

国家电投贵州金元金沙柳塘

“等容量替代”项目

环境影响报告书

(报批前公示稿)

建设单位：贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂

评价单位：贵州中咨环科科技有限公司

二〇二四年十月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ne39nb		
建设项目名称	国家电投贵州金元金沙柳塘"等容量替代"项目		
建设项目类别	41--087火力发电；热电联产		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂		
统一社会信用代码	915205237457382535		
法定代表人（签章）	罗德海		
主要负责人（签字）	李正强		
直接负责的主管人员（签字）	毛承		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	贵州中咨环科科技有限公司		
统一社会信用代码	91520190MA6DLB0JXE		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
段小军	20220503552000000001	BH047365	段小军
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
段小军	1、2、3、4、7、8	BH047365	段小军
胡军	5、6、9、10、13、14	BH028115	胡军
项若昀	11、12、15、17	BH054358	项若昀
叶青	16、18、19、20	BH028162	叶青

编制单位承诺书

本单位 贵州中咨环科科技有限公司（统一社会信用代码 91520190MA6DLB0JXE）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第 3 项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第 5 项所列情形，全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章)：贵州中咨环科科技有限公司

2024 年 10 月 21 日

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位贵州中咨环科科技有限公司（统一社会信用代码91520190MA6DLB0JXE）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为段小军（环境影响评价工程师职业资格证书管理号20220503552000000000，信用编号BH047365），主要编制人员包括段小军（信用编号BH047365）、胡军（信用编号BH028115）、项若昀（信用编号BH054358）、叶青（信用编号BH028162（依次全部列出）等4人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：贵州中咨环科科技有限公司

2024年 10 月 21 日

统一社会信用代码 91520190MA6DLB0JXE		营业执照 (副本)		 扫描二维码登录 “国家企业信用 信息公示系统” 了解更多登记、 备案、许可、监 管信息。	
名称	贵州中咨环科科技有限公司	注册资本	伍佰万圆整		
类型	有限责任公司(自然人投资或控股的法人独资)	成立日期	2016年05月04日		
法定代表人	胡军	住所	贵州省贵阳市观山湖区绿地联盛国际第5号楼1单元25层1号		
经营范围	法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可(审批)的，经审批机关批准后凭许可(审批)文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可(审批)的，市场主体自主选择经营。一般项目：环保咨询服务，环境保护监测，工程管理服务，技术服务，技术开发，技术咨询，技术交流，技术转让，技术推广；水污染治理，水环境污染防治服务，大气污染治理，大气环境污染防治服务，土壤污染治理与修复服务，土壤环境污染防治服务，室内空气净化治理，光污染治理服务。(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)(除许可业务外，可自主依法经营法律法规禁止或限制的项目)				
		登记机关	2022	10	10
		年 月 日			
http://www.gsxt.gov.cn		市场主体应当于每年4月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告			

国家企业信用信息公示系统网址:

国家市场监督管理总局监制

 环境影响评价工程师 Environmental Impact Assessment Engineer			
本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。			
姓名: 段小军		证件号码: 513030*****6536	
性别: 男		出生年月: 1986年09月	
批准日期: 2022年05月29日		管理号: 20220503552000000001	
 中华人民共和国人力资源和社会保障部		 中华人民共和国生态环境部	

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）



扫一扫验真仿

姓名	段小军	个人编号	1000***1150		身份证号	513020*****61536	
参保缴费情况	参保险种	贵州市社会保险经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	观山湖区	参保缴费	贵州中香环保科技有限公司	2009-08-2010-9 2013-04-2016-3 2016-10-2018-11 2017-08-2024-3	144	44
	失业保险	观山湖区	参保缴费	贵州中香环保科技有限公司	2017-08-2020-11 2021-05-2024-3	71	9
	工伤保险	观山湖区	参保缴费	贵州中香环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	观山湖区	暂停缴费（中断）	贵州普蓝天环境工程有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	花溪区	暂停缴费（中断）	贵州益源心承环境检测有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	南明区	暂停缴费（中断）	贵州三江咨询代理有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

转入情况			
原参保地	转移险种	缴费起止时间	转移总月数
遵义区	110	2009-08-2018-11	84

打印日期：2024-03-12

提示：1. 如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到贵州市社会保险经办机构进行核实。
2. 此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。



贵州省社会保险参保缴费证明（个人）



扫一扫验真仿

姓名	柯青	个人编号	1000***6364		身份证号	520112*****2529	
参保缴费情况	参保险种	贵州市社会保险经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	观山湖区	参保缴费	贵州中香环保科技有限公司	2018-11-2018-11 2018-11-2024-03	34	11
	失业保险	观山湖区	参保缴费	贵州中香环保科技有限公司	2018-11-2018-11 2018-11-2024-03	34	11
	工伤保险	观山湖区	参保缴费	贵州中香环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	观山湖区	暂停缴费（中断）	贵州环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费（中断）	贵州蓝天教育信息咨询有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2024-02-12

提示：1. 如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到贵州市社会保险经办机构进行核实。
2. 此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。



贵州省社会保险参保缴费证明（个人）



扫一扫验真伪

姓名	熊若萌	个人编号	1000***4025		身份证号	520112*****0026	
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	观山湖区	参保缴费	贵州中饰环保科技有限公司	2021.01-2024.03	39	0
	失业保险	观山湖区	参保缴费	贵州中饰环保科技有限公司	2021.12-2024.03	28	0
	工伤保险	观山湖区	参保缴费	贵州中饰环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	观山湖区	暂停缴费（中断）	贵州环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2024-03-12

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。
2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。



贵州省社会保险参保缴费证明（个人）



扫一扫验真伪

姓名	胡军	个人编号	1000***5815		身份证号	4210030*****2315	
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	观山湖区	参保缴费	贵州中饰环保科技有限公司	2014.10-2024.03	114	0
	失业保险	观山湖区	参保缴费	贵州中饰环保科技有限公司	2019.01-2024.03	63	0
	工伤保险	观山湖区	参保缴费	贵州中饰环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	观山湖区	暂停缴费（中断）	贵州环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	贵州省本级	暂停缴费（中断）	贵州省川藏科学设计院	工伤保险缴费详见缴费明细表		

转入情况

原参保地	转入险种	缴费起止时间	转入总月数
贵州省本级	110	2014.10-2019.1	62

打印日期：2024-03-12

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。
2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。



编制人员承诺书

本人段小军（身份证件号码513030 ***** 6536）郑重承诺：本人在贵州中咨环科科技有限公司单位（统一社会信用代码91520190MA6DLB0JXE）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：段小军

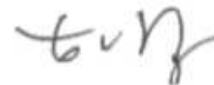
2024 年 10 月 21 日

编制人员承诺书

本人胡军（身份证件号码421003 ***** 2315）郑重承诺：
本人在贵州中咨环科科技有限公司单位（统一社会信用代码91520190MA6DLB0JXE）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：



2024 年 10 月 21 日

编制人员承诺书

本人叶青（身份证件号码520112 ***** 2529）郑重承诺：
本人在贵州中咨环科科技有限公司单位（统一社会信用代码91520190MA6DLB0JXE）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：

2024 年 10 月 21 日

编制人员承诺书

本人 项若昀（身份证件号码 520113*****0026）郑重承诺：本人在 贵州中咨环科科技有限公司 单位（统一社会信用代码 91520190MA6DLB0JXE）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：项若昀

2024 年 10 月 21 日

贵州中咨环科科技有限公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位受贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂委托编制的国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目工程建设项目环境影响报告书已经按照国家有关法律法规和技术导则、规范要求编制完成，现按照程序将报告书报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告书内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告书不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：贵州中咨环科科技有限公司

日期：2024年10月21日

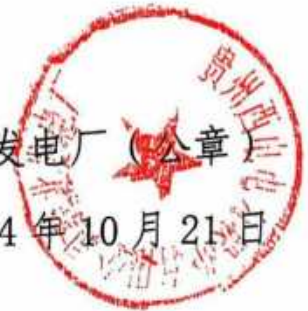
关于办理环境影响报告书（表）审批的 申 请

贵州省生态环境厅：

我公司国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目已委托贵州中咨环科科技有限公司编制了《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目环境影响报告书》，现报你厅审批。

贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂（公章）

2024 年 10 月 21 日



贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂

委托函

兹我单位委托项若昀，520113***** 0026，联系电话136****9778，前来贵厅办理和提交国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目环境影响报告书申请报批相关资料手续，请贵厅给予帮助办理为谢。

单位(盖章):  贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂

日期: 2024 年 10 月 21 日

贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂

承诺函

贵州省生态环境厅：

由我单位建设的国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”工程项目，现已委托贵州中咨环科科技有限公司编制的国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”工程建设项目环境影响报告书，该编制单位已经按照国家有关法律法规和相关技术导则、规范要求完成了报告书编制工作，现按程序将报告书报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告书内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告书不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂

日期：2024年10月21日

委 托 书

贵州中咨环科科技有限公司：

我单位决定委托贵公司承担国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目环境影响报告书编制工作。

特此委托。

贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂

2023年11月20日



目 录

1 概述	1
1.1 任务由来	1
1.2 项目特点	2
1.3 环境可行性	2
1.4 关注的环境问题	3
1.5 主要环境影响评价结论	4
1.6 环境影响评价工作程序	4
2 总论	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价目的与指导思想	12
2.3 环境影响因子筛选	13
2.4 评价标准	14
2.5 评价等级	19
2.6 评价范围	34
2.7 环境敏感区域 and 环境保护目标	34
2.8 厂址比选	37
2.9 粉煤灰综合利用周转场场址比选	46
2.10 政策符合性分析	55
3 现有电厂排污分析	82
3.1 现有电厂概况	82
3.2 现有工程污染物排放情况及治理措施	87
3.3 黔北电厂污染物排放情况	90
3.4 满负荷运行污染物排放量核算	92
3.5 现有工程关停内容及关停后污染源分析及污染防治措施	93
3.6 现有工程许可排放总量	94
3.7 现有工程环境管理及环境问题	95

4 项目概况及工程分析	96
4.1 项目概况	96
4.2 工艺流程	101
4.3 总体工程方案	102
4.4 贮灰渣场	119
4.5 供热方案	125
4.6 营运期排污分析	127
4.7 施工期环境影响分析及防治措施	150
4.8 能耗分析	150
4.9 清洁生产分析	151
5 区域环境现状	155
5.1 厂址区域地形、地貌及地质概况	155
5.2 自然景观及旅游资源	163
6 环境空气影响评价	165
6.1 环境空气现状评价	165
6.2 污染气象条件分析	167
6.3 空气环境保护目标及污染源	168
6.4 大气预测结果	172
6.5 大气防护距离	217
6.6 污染物排放量核算	217
6.7 大气环境影响评价自查表	218
6.8 施工期大气环境影响分析	219
7 地下水环境现状调查与评价	222
7.1 水文地质条件	222
7.2 地下水环境影响预测与评价	237
8 地表水环境影响预测与评价	253
8.1 地表水评价等级及评价范围	253

8.2 水环境保护目标	253
8.3 地表水概况	253
8.4 地表水环境质量现状评价	257
8.5 施工期水环境影响分析	259
8.6 运营期地表水环境影响预测与评价	260
8.7 入河排污口论证相关结论	269
8.8 运营期废水污染物排放信息	272
8.9 地表水环境影响自查表	272
8.10 项目取水对区域水资源的影响	278
9 声环境影响评价	281
9.1 声环境现状评价	281
9.2 声环境影响预测与评价	282
9.3 声环境影响评价自查表	295
10 固体废物环境影响评价	296
10.1 固体废弃物种类	296
10.2 固体废物的组成与性质	296
10.3 固体废物综合利用途径分析	298
10.4 灰场环境影响分析	299
10.6 灰场运行及环保措施	306
11 生态环境影响评价	308
11.1 生态环境质量现状调查与评价	308
11.2 生态影响评价	333
11.3 生态环境影响评价自查表	336
12 土壤环境现状调查及影响评价	337
12.1 土壤类型分布调查	337
12.2 土壤环境现状调查	337
12.3 土壤环境理化性质调查	339

12.4 土壤环境影响预测与评价	339
12.5 保护措施及对策要求	343
13 环境风险评价	346
13.1 评价目的及重点	346
13.2 环境敏感目标	346
13.3 环境风险识别	347
13.4 风险事故情形分析	352
13.5 事故源强	355
13.6 大气风险预测与评价	356
13.7 地表水环境风险预测	362
13.8 地下水环境风险预测	362
13.9 环境风险防范措施	363
13.10 环境风险应急预案	375
13.11 分析结论	378
14 污染防治措施	380
14.1 环境空气污染防治措施	380
14.2 水污染防治措施	388
14.3 噪声污染防治措施	393
14.4 固体废物污染防治措施	395
14.5 扬尘污染防治对策	399
14.6 地下水环境保护措施与对策	401
14.7 土壤污染防治规划	407
14.8 生态保护措施	408
14.9 施工期污染防治措施	409
15 环保投资估算与效益分析	413
15.1 环保投资估算	413
15.2 效益分析	413
15.3 综合效益评估	415

16 环境管理与监测计划	417
16.1 环境管理计划	417
16.2 环境监测计划	419
16.3 工程竣工环保验收	422
17 排污许可	423
18 碳排放预测与评价	424
18.1 碳排放源	424
18.2 碳排放计算	424
18.3 温室气体排放评价	428
18.4 减污降碳措施	429
18.4 排放管理	431
18.4 碳排放评价结论	432
19 总量控制及区域削减方案	433
19.1 大气总量指标	433
19.2 水污染总量指标的核算	434
20 评价结论	435
20.1 结论	435
20.2 建议	446

1 概述

1.1 任务由来

为贯彻落实《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2号），促进毕节试验区建设成为贯彻新发展理念的示范区，加快支撑性和调节性电源项目建设，同时为全面贯彻落实国家深入实施创新驱动发展战略的决策部署，实现“碳达峰”“碳中和”目标，根据《贵州省清洁高效电力产业振兴实施方案（2018—2022年）》及《贵州省“十四五”电力发展规划》，贵州金元拟在金沙全力打造金沙柳塘风光火（储）一体化项目。省发展改革委以黔发改能源〔2021〕510号出具了“关于支持国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目开展前期工作的意见”。2024年9月29日贵州省能源局以黔能源审〔2024〕301号文对金沙柳塘煤电项目进行了项目核准的批复。

本项目装机容量为2×660MW超超临界“W”火焰锅炉，以无烟煤为主要燃料，同步建设两台三室五电场静电除尘器、双塔双pH值石灰石-石膏湿法脱硫工艺、SCR（3+1层），使主要污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物满足超低（<10mg/Nm³、<35mg/Nm³、<50mg/Nm³）排放指标，预计年利用小时数6000h，项目供电能耗283.36g/kWh、水耗0.513m³/s.GW。项目推荐厂址为金沙县柳塘镇前胜村打石板厂址配套扯且沟灰场。项目主要建设规模2台660MW超超临界参数、W火焰燃烧、一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、燃煤锅炉。建设内容包括热力系统、燃烧制粉系统、除灰渣系统及烟气脱硫除尘脱硝系统等。本工程通过关停黔北电厂4×300MW火电机组并利用纳雍二厂关停后的剩余容量指标实现等量替代。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院第682号令《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规规定，贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂委托贵州中咨环科科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。在接受委托后，我公司组织了有关技术人员进行项目现场踏勘、收集相关资料，出具环境监测方案，委托贵州求实环境检测公司于2023年7月对项目厂区及灰场进行了环境现状监测，业主在现场及地方政府网站进行了环境影响评价第一次公示。2024年2月我公司编制完成了《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目环境影响报告书》，在项目所在地周边、地方政府网站及相关报纸进行了第二次公示后、在

地方政府网站进行了第三次公示后，将呈报生态环境主管部门审批。

1.2 项目特点

(1) 项目选址用地涉及金沙县鼓场街道办事处、新化乡和柳塘镇，拟用地面积 115.1591 公顷，农用地 111.9785 公顷（耕地 34.3559 公顷、园地 6.7484 公顷、林地 61.6255 公顷、其他农用地 9.2487 公顷）。项目已取得省自然资源厅关于国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目用地预审与选址的复函。同时也取得了选址意见书。

(2) 锅炉烟气实行超低排放标准，本工程设计的排放指标烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。烟气脱硫采用双塔双 pH 值石灰石—石膏湿法脱硫工艺，脱硫效率不低于 99.58%。脱硝拟采用 SCR（3+1 层），脱硝效率不低于 94%。采用两台三室五电场静电除尘器，除尘器效率不低于 99.96%，考虑湿法脱硫协同除尘脱硫系统还可取得 67% 以上的除尘效果，综合除尘效率不低于 99.983%。两台炉合用一根高 210m 烟囱排放。

(3) 项目外排废水只有温度升高的循环冷却塔的排污水，排放量为 $251\text{m}^3/\text{h}$ ，由尾水排放管排至胜天水库下游排放口，地理坐标为 E106.2151436、N 27.442537。暴雨情况下，灰场灰面水经过处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级后由 DW002 是灰场排水口排入鲜河，地理坐标为 E106.1943082，N27.43850906。

1.3 环境可行性

选址合理性分析：通过对打石板厂址、核桃园厂址、安塘村场址比选，打石板厂址全部避让了永久基本农田，不涉及公益林、水源保护区、压覆矿产，征收较易协调；区域地质构造稳定，施工扩建条件较好；建设区域整体高差较小，土石方挖填量最少，出线距离最短，运灰专用道路最短，静态投资估算最低。因此，将打石板厂址作为本工程的推荐厂址。

根据对扯且沟灰场及母猪塘灰场的对比分析，扯且沟灰场占地面积较大，库容较大，更适合电厂的后期发展。且不压覆矿产、不涉及基本农田。所以推荐扯且沟作为配套渣场。

产业政策符合性分析：项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类：煤电技术单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组。本项目为

单机 66 万千瓦超超临界燃煤发电机组。由此可见，本项目满足《产业结构调整指导目录(2024 年本)》。

环境功能区划符合性分析：监测期间，项目所在区域的环境空气、声环境、土壤、地表水、地下水的环境质量均较好，均可达到相应的环境功能区划要求。项目建设也不会改变环境功能区划的要求。

污染物达标分析可知：本项目大气污染物总量通过等量替代机组削减，生活污水及生产废水全部处理后回用，脱硫石膏、灰渣等送入渣场。

与三线一单对照分析可知：本项目范围内（排水管线及取水管线、升压站等）不涉及生态红线区域；项目所在区域的环境空气、声环境、土壤、地表水的环境质量均较好，均可达到相应的环境功能区划要求项目符合清洁生产要求；本项目满足生态环境准入清单，与“三线一单”符合。

1.4 关注的环境问题

(1)重点做好工程分析，明确工程原辅材料、能耗、污染物等排放情况；贯彻清洁生产原则，最大限度地减少污染物的排放；分析生产过程中污染物排放对环境可能造成的影响，通过环境影响预测评价，分析其影响程度和范围，提出合理可行的污染治理措施，对环境保护敏感目标的影响作出明确结论。

(2)评价重点为环境空气影响预测评价、水环境影响预测评价、噪声环境影响预测评价、污染物排放总量控制、环境风险评价及污染防治措施，并根据贵州省对全省二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放总量控制要求，结合本工程实际，提出全厂污染物排放总量控制指标建议值。

(3)本项目生产废水零排放，只有少量循环冷却水排放，暴雨时的渣场灰面水外排，应论述排污口设置合理性。

(4)冷却塔、主机房等高噪声源对厂界噪声贡献较大，因此对厂界及厂界周边居民点的噪声影响是声环境影响评价的重要内容。

(5)评价分析原辅材料、灰渣及脱硫石膏等运输对运输沿线环境可能造成的影响，并提出污染防治措施。对灰渣、脱硫石膏的综合利用进行分析，提出相应的建议措施。

(6)根据生态环境部要求，环评将考虑电厂运行过程可能产生的环境风险，并提出相应的应急预案。

1.5 主要环境影响评价结论

本工程为单机容量 660MW 高效超超临界 W 火焰炉，属于《产业结构调整指导目录》(2024 年)中鼓励类项目，符合国家产业政策。建厂地区环境质量现状较好。从保护环境的角度，提出了本工程污染防治措施，采用了先进的设计理念和治理措施，最大限度地减少了污染物排放，实现了“清洁生产”“节能优先”“循环经济”的先进水平，使电厂对周围环境的影响降到最低，满足污染物排放控制标准及环境质量标准的要求。从环境保护的角度，国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目的建设从环境保护角度分析是可行的。

1.6 环境影响评价工作程序

评价程序见图 1.6-1。

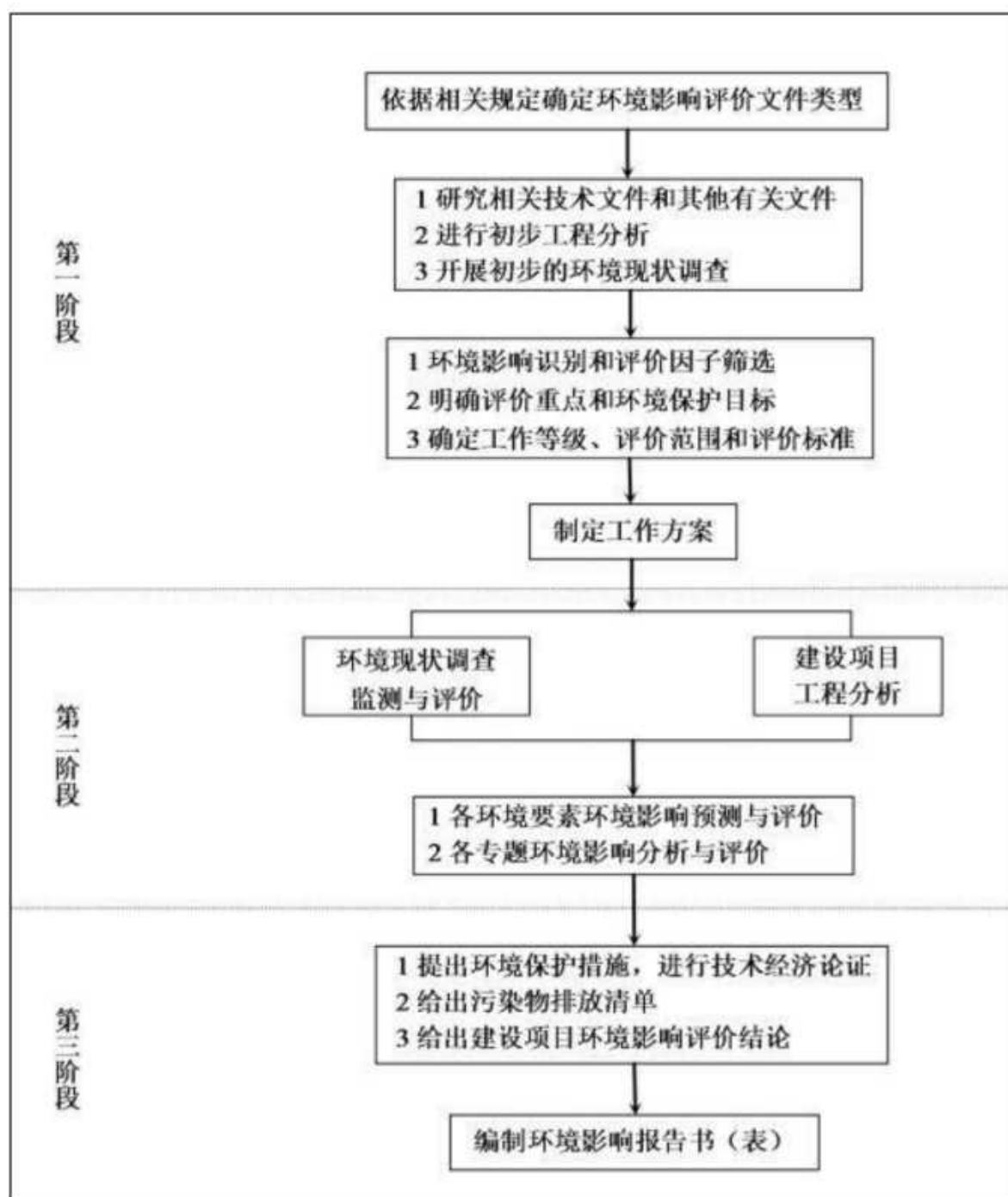


图 1.6-1 评价工作程序图

2 总论

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起实施）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起实施）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）；
- 5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 8、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日起施行）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 11、《中华人民共和国安全生产法》（2014 年 12 月 1 日起施行）；
- 12、《中华人民共和国城乡规划法》（2008 年 8 月 1 日起施行）；
- 13、《中华人民共和国可再生能源法》（2010 年 4 月 1 日起施行）；
- 14、《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年修正）；
- 15、《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- 16、《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日）。

2.1.2 国家行政法规、部门规章及规范性文件

- 1、《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；
- 2、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（中华人民共和国生态环境部部令第 16 号）
- 3、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
- 4、《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- 5、《排污许可管理条例》，2021 年 3 月 1 日；
- 6、《关于切实加强防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号；
- 7、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕77 号。

号；

8、《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），2021年5月1日；

9、《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告2017年第43号）；

10、《国家危险废物名录》（2021版）；

11、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），2019年1月1日；

12、《火电厂污染防治技术政策》（环保部公告2017年第1号）；

13、《关于发布火电厂氮氧化物防治技术政策的通知》（环发〔2010〕10号），2010年1月27日；

14、《大气污染防治行动计划》，国发〔2013〕37号，2013年9月10日；

15、《水污染防治行动计划》，国发〔2015〕17号，2015年4月2日；

16、《土壤污染防治行动计划》，国发〔2016〕31号，2016年5月28日；

17、《突发环境事件应急预案管理办法》，环保部令第34号，2015年6月5日；

18、《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》，国发〔2010〕46号；

19、《粉煤灰综合利用管理办法》，2013年3月1日；

20、《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》，2015年12月11日；

21、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）；

22、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。

23、《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；

24、《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》（2016年5月30日，发改环资〔2016〕1162号）；

25、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）；

- 26、《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11号）；
- 27、《地下水管理条例》，2021年12月1日施行；
- 28、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；
- 29、《国家能源局关于促进低热值煤发电产业健康发展的通知》；
- 30、国家发展改革委国家能源局《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519号）。
- 31、国务院印发《关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2号）；
- 32、《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(2015年4月15日)；
- 33、《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30号）；
- 34、火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）；
- 35、《排污许可管理条例》（2021年3月1日起施行）；
- 36、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》，环办环评〔2020〕36号；
- 37、《危险化学品目录（2022版）》；
- 38、《火电厂烟气治理设施运行管理技术规范》（HJ 2040-2014）；
- 39、《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2012）；
- 40《火电厂燃煤管理技术导则》（DL/T1668-2016）。

2.1.3 地方性法规、规范性文件

- 1、《贵州省生态环境保护条例》（2019年8月1日起施行）；
- 2、《贵州省林地管理条例》（2004年1月1日）；
- 3、《贵州省风景名胜区条例》（2007年12月1日）；
- 4、《贵州省基本农田保护条例》（1999年9月25日）；
- 5、《贵州省生态文明建设促进条例》（2018年11月29日修正）；
- 6、《贵州省大气污染防治条例》（2018年11月29日修正）；
- 7、《贵州省水污染防治条例》（2018年11月29日修正）；

- 8、《贵州省环境噪声污染防治条例》（2018年1月1日）；
- 9、《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2021年5月1日）；
- 10、《贵州省水资源保护条例》（2018年11月29日修正）；
- 11、《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号）；
- 12、《贵州省生态功能区划》（省环保局、省发展改革委发布实施）；
- 13、《贵州省土壤污染防治工作方案》（贵州省人民政府，2016年12月）；
- 14、《贵州省水污染防治行动计划实施工作方案》（贵州省人民政府，2016年4月）；
- 15、《贵州省大气污染防治行动计划实施方案》（贵州省人民政府，2014年5月）；
- 16、《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》
- 17、《贵州省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录》；
- 18、《贵州省主体功能区规划》（黔府发〔2013〕12号）；
- 19、《贵州省环境保护厅建设项目“三同时”监督检查和竣工环境保护验收管理规程（试行）》；
- 20、《关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》，黔环通〔2014〕125号；
- 21、《贵州省十大千亿级工业产业振兴行动方案》（函〔2021〕42号）；
- 22、省人民政府办公厅关于印发《贵州省煤机组改造升级高质量发展行动方案的通知》黔府办函〔2021〕42号；
- 23、省人民政府办公厅关于《加强“两高”项目管理的指导意见》(黔府办发〔2022〕12号)；
- 24、省人民政府印发《省人民政府关于贵州省“十四五”电力发展规划的批复》(黔府函〔2022〕68号)；
- 25、贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要；
- 26、《贵州省“十四五”生态环境保护规划》；
- 27、《毕节市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021年3月1日）；
- 28、《毕节市“十四五”环境保护规划》；
- 29、《毕节市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》。

2.1.4 技术导则及技术规范

- 1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 5、《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；
- 6、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- 7、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2021）；
- 8、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- 9、《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）；
- 10、《火电厂除尘工程技术规范》（HJ2039-2014）；
- 11、《石灰石/石灰—石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ179—2018）；
- 12、《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）；
- 13、《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》（HJ563-2010）；
- 14、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）；
- 15、《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）；
- 16、《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）；
- 17、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年）
- 18、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）（燃油锅炉）。

2.1.5 项目文件

- 1、省发展改革委关于支持国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目开展前期工作的意见，黔发改能源〔2021〕510 号；
- 2、西南电力设计院有限公司编制的《贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目可行性研究报告》（2022 年 5 月）；
- 3、电力规划设计总院“关于报送贵州省电力源网荷储一体化和多能互补项目评估意见的报告”电规电力〔2022〕5 号；
- 4、省能源局关于下达贵州省电力源网荷储一体化多能互补发展项目开展前期工作计划的通知；
- 5、金沙县人民政府与国家电投集团贵州金元股份有限公司签订的“金沙西部

清洁高效能源基地投资开发框架协议书”；

6、《黔北电厂关于国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目建设容量变更的报告》（黔北火电呈〔2022〕1号）；

7、金沙县自然资源局《金沙县自然资源局关于国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目用地的审查意见》；

8、金沙县林业局关于黔北电厂开展国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目前期工作请示的复函

9、金沙县自然资源局关于国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目用地的审查意见；

10、金沙县水务局关于贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂新建国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目取水的意见，金水复〔2022〕12号；

11、金沙县交通运输局关于对《黔北电厂关于国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目交通运输相关事宜的请示》的复函；

12、金沙县交通运输局关于《黔北电厂关于规划金沙柳塘“等容量替代”项目煤机组道路交通运输专线的请示》的复函；

13、金沙县文体广电旅游局关于对开展国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目用地范围内文物古迹情况的说明；

14、金沙县旅游发展服务中心关于黔北电厂开展国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目前期工作相关事宜的批复；

15、金沙县自然资源局《矿产资源压覆情况说明》；

16、毕节飞雄机场有限责任公司航务保障部关于对国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目电磁环境的意见；

17、毕节飞雄机场有限责任公司关于审核毕节飞熊机场净空保护区域内国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目征求净空意见的函的复函；

18、金沙县林业局关于黔北电厂开展国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目前期工作请示的复函；

19、与贵州大西南矿业有限公司签订的《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目（2×660MW）煤电联营战略合作框架协议》；

20、与贵州名川粉煤灰有限公司《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”

项目（2×660MW）投资开发合作框架协议》；

- 21、与贵州三泓源绿色建材有限公司签订的粉煤灰综合利用框架协议；
- 22、与金沙红信合成新型墙材有限公司 签订的粉煤灰综合利用框架协议；
- 23、与金沙县江龙建材有限责任公司签订的石灰石供给协议；
- 24、与金沙县鑫驰石材有限公司签订的供石灰石协议；
- 25、与金沙县鑫环料石开采有限公司签订的供石灰石协议；
- 26、与贵州枫香林矿业有限公司签订的供煤协议；
- 27、与贵州浩润矿业有限公司签订的供煤协议；
- 28、与贵州甲盛龙集团矿业投资有限公司金沙县大田开发煤矿签订的供煤协议；
- 29、与贵州康腾能源集团有限公司金沙县高坪乡金凤煤矿签订的供煤协议；
- 30、与贵州林东煤业发展有限责任公司龙凤煤矿签订的供煤协议；
- 31、与贵州林华矿业有限公司签订的供煤协议；
- 32、与签订的贵州天健矿业集团股份有限公司签订的供煤协议；
- 33、与贵州钰祥矿业集团投资有限公司签订的供煤协议；
- 34、黔北电厂排污许可证（2020 年 5 月 25 日）；
- 35、贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂 4×300MW 机组全厂水平衡试验报告（2021 年 6 月）；
- 36、贵州求实检测技术有限公司“国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目环境影响评价环境现状监测”，2023 年 08 月 22 日；
- 37、国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目灰场南侧库岩溶工程物探勘察报告，贵州地矿基础工程有限公司。
- 38、国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”灰场项目地下水连通试验成果报告，贵州省地质矿产勘查开发局一〇五地质大队。
- 39、贵州环境能源交易所有限公司《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目节能报告》。
- 40、国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目规划选址论证报告，广西富盟工程设计有限公司。

2.2 评价目的与指导思想

2.2.1 评价目的

通过对拟建工程生产工艺、污染因素及治理措施的分析，确定工程主要污染物产生环节和产生量；确定工程应采取的环保措施；在对环境现状和污染源进行调查的基础上，根据项目的性质和特点，结合项目所处地区的环境特征和污染特征，分析预测项目建成后对周围环境可能造成的影响及影响范围和程度；提出避免和减少对环境污染的措施；从环保角度论证项目建设的可行性；为工程设计和项目建成的环境管理提供基础资料，为拟建工程环保设施的设计 and 环境保护管理部门决策提供依据。

2.2.2 指导思想

以建设项目工程特征和所在地环境特征为基础，以环保法规为依据，以有关方针、政策为指导，以实现发展经济同时保护环境为宗旨。评价中力求突出项目特点，抓住主要环境问题，自始至终贯彻“清洁生产”“达标排放”、“总量控制”等原则，对项目的建设进行客观公正地评价。评价方法力求科学严谨，实事求是；分析论证力求客观公正；确定的环保措施力求技术可靠、经济合理。针对本项目主要污染物特点以及项目所处的地理特征，本评价的基本原则是：对各个污染环节进行全面分析，对本工程的主要问题和特征问题有针对性地进行评价。

2.3 环境影响因子筛选

根据工程特点、当地环境特征，依据环境影响因素识别结果，按照《环境影响评价技术导则》中评价工作等级划分办法，确定本项目环境影响评价因子，见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响评价因子表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
大气环境	TSP、NH ₃ 、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、汞、TVOC	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、NO ₂ 、SO ₂ 、汞、TVOC、TSP、NH ₃
地表水环境	pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、溶解氧、高锰酸盐指数、悬浮物、硫化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、全盐量、挥发酚、石油类、铅、镉、汞、砷、粪大肠菌群	全盐量、COD
地下水环境	pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、氨氮、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氟化物、硫化物、氯化物、总硬度、溶解性总固体、砷、汞、铬（六价）、镉、铅、铁、锰、铜、锌、镍、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。	耗氧量、石油类、氟化物、氨氮、硫酸盐
声环境	LAeq(dB)	厂界噪声 Leq 值

土壤环境	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 45 项基本指标+特征污染物石油烃	石油烃、汞
生态环境	厂区及周边植被	
固体废物	灰渣、脱硫石膏等一般固废、废机油危险废物的产生、利用和处置	
风险	风险源调查	事故废水、废气发生事故排放、火灾事故、柴油罐区火灾、渣场溃坝等

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D；
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；
- (4) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；
- (5) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；
- (6) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）；
- (7) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）。

2.4.2 排放标准

(1) 火电厂大气污染物《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》到 2020 年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放(即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米)；汞执行《火电厂污染物排放标准》（GB13223-2011）（燃煤锅炉）标准。根据《火电厂氮氧化物防治技术政策》，SCR 氨逃逸浓度控制在 2.5mg/m³（干基，标准状态）；煤场及灰场执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

表 2 中无组织排放监控浓度限值；柴油储罐无组织排放非甲烷总烃执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1；

（2）循环冷却水、灰面水外排执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准、生产废水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024)表 1 回用标准；

（3）厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准；施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

（4）固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（5）项目危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

表 2.4-1 环境质量标准

环境要素	标准名称及级(类)别	项目	标准值			
			单位	数值	二级	一级
环境空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准	TSP	μg/m ³	日平均	300	120
				年平均	200	80
		SO ₂		小时平均	500	150
				日平均	150	50
				年平均	60	20
				小时平均	200	200
		NO ₂		日平均	80	80
				年平均	40	40
		PM ₁₀		日平均	150	50
				年平均	70	40
	PM _{2.5}	日平均		75	35	
		年平均		35	15	
《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D	Hg	年平均	0.05			
	NH ₃	μg/m ³	1 小时均值	200		
	总挥发性有机物（TVOC）	μg/m ³	8 小时均值	600		
《大气污染物综合排放标准详解》	非甲烷总烃	μg/m ³	1 小时平均	2000		
水环境	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类水质标准及集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值	pH	——	6~9		
		COD	mg/L	≤20		
		BOD ₅		≤4		
		NH ₃ -N		≤1.0		
		砷		≤0.05		
		汞		≤0.0001		
		镉		≤0.005		
		石油类		≤0.05		
		硫化物		≤0.2		
		F ⁻		≤1.0		
		TP		≤0.2(湖、库 0.05)		

		铅		≤0.05	
		高锰酸盐指数		≤6	
		溶解氧		≥5	
		Cl ⁻		250	
		SO ₄ ²⁻		250	
		挥发酚		≤0.005	
		粪大肠菌群	个/L	≤10000	
	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)III类标准	pH	——	6.5-8.5	
		总硬度	mg/L	450	
		溶解性总固体		1000	
		耗氧量		3	
		氨氮		0.5	
		硝酸盐氮		20	
		亚硝酸盐氮		1.0	
		氟化物		1.0	
		氰化物		0.05	
		挥发酚		0.002	
		总大肠菌群		3.0 (MPN ^b /100mL)	
		细菌总数		100 (CFU/mL)	
		六价铬		0.05	
		铅		0.01	
		镉		0.005	
		铁		0.3	
		锰		0.1	
		砷		0.01	
		汞		0.001	
		铜		1.0	
		锌		1.0	
		镍		0.02	
		氯化物		250	
		硫酸盐		250	
		硫化物		0.02	
		石油类		0.05	
		K ⁺		/	
		Na ⁺		/	
		Ca ²⁺		/	
		Mg ²⁺		/	
		CO ₃ ²⁻		/	
		HCO ₃ ⁻		/	
声环境	执行《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2类	等效声级	dB(A)	昼间	60
				夜间	50

续表 2.4-1 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

序号	污染项目	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》	
		筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
		第二类用地	第二类用地
1	砷	60	140
2	镉	65	172

3	铬（六价）	5.7	78						
4	铜	18000	36000						
5	铅	800	2500						
6	汞	38	82						
7	镍	900	2000						
8	四氯化碳	2.8	36						
9	氯仿	0.9	10						
10	氯甲烷	37	120						
11	1,1-二氯乙烷	9	100						
12	1,2-二氯乙烷	5	21						
13	1,1-二氯乙烯	66	200						
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000						
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163						
16	二氯甲烷	616	2000						
17	1,2-二氯丙烷	5	47						
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100						
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50						
20	四氯乙烯	53	183						
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840						
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15						
23	三氯乙烯	2.8	20						
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5						
25	氯乙烯	0.43	4.3						
26	苯	4	40						
27	氯苯	270	1000						
28	1,2-二氯苯	560	560						
29	1,4-二氯苯	20	200						
30	乙苯	28	280						
31	苯乙烯	1290	1290						
32	甲苯	1200	1200						
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570						
34	邻二甲苯	640	640						
35	硝基苯	76	760						
36	苯胺	260	663						
37	2-氯酚	2256	4500						
38	苯并[a]蒽	15	151						
39	苯并[a]芘	1.5	15						
40	苯并[b]荧蒽	15	151						
41	苯并[k]荧蒽	151	1500						
42	蒽	1293	12900						
43	二苯并[a, h]蒽	1.5	15						
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151						
45	萘	70	700						
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》									
污染项目		筛选值（mg/kg）				管制值（mg/kg）			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	1.5	2.0	3.0	4.0
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6				

汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	2.0	2.5	4.0	6.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4				
砷	水田	30	30	25	20	200	150	120	100
	其他	40	40	30	25				
铅	水田	80	100	140	240	400	500	700	1000
	其他	70	90	120	170				
铬	水田	250	250	300	350	800	850	1000	1300
	其他	150	150	200	250				
铜	果园	150	150	200	200	—			
	其他	50	50	100	100				
镍		60	70	100	190				
锌		200	200	250	300				

表 2.4-2 污染物排放标准

环境要素	标准号	标准名称	级(类)别	污染因子		标准值
大气环境	《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》；《贵州省煤电机组超低排放和节能改造实施方案》			新建锅炉	烟尘	10mg/m ³
					氮氧化物（以 NO ₂ 计）	50mg/m ³
					SO ₂	35mg/m ³
	GB 13223-2011	《火电厂大气污染物排放标准》	表 1 燃煤锅炉	新建锅炉	汞及其化合物	0.03mg/m ³
					烟气黑度	林格曼 I 级
	《火电厂氮氧化物防治技术政策》			SCR	NH ₃	2.5mg/m ³
	GB16297-1996	《大气污染物综合排放标准》	表 2	颗粒物	最高允许排放浓度	120mg/m ³
				非甲烷总烃	周界外浓度最高点	4.0mg/m ³
			表 2	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³
				GB37822-2019	《挥发性有机物无组织排放控制标准》	表 A.1
			监控点处任意一次浓度值			
废水	GB8978-1996	《污水综合排放标准》一级	表 2	循环水排污口及渣场灰面水排污口	pH	6-9
					SS	70 mg/m ³
					COD	100 mg/m ³
					NH ₃ -N	15 mg/m ³
					BOD ₅	20 mg/m ³
					石油类	5 mg/m ³
					氟化物	10 mg/m ³
	GB/T19923-2024	《城市污水再生利用 工业用水水质》	表 1	锅炉补给水	pH	6.5~8.5
					溶解性总固体	1000mg/L
					氯化物	250mg/L
					COD	60mg/L
					氨氮	10mg/L
					总磷	1mg/L
					石油类	1mg/L
噪声	GB12523-2011	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	—	噪声		昼 70dB(A)
						夜 55dB(A)
	GB12348-2008	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	2 类	噪声		昼 60dB(A)
						夜 50dB(A)

固体废物	GB18599-2020	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》
	GB18597-2023	《危险废物贮存污染控制标准》

2.5 评价等级

2.5.1 环境空气评价工作等级

本项目的主要污染源为电厂烟囱，根据《环境评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），利用 AERSCREEN 估算模型估算单源在复杂地形、全气象组合条件下主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i 计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

本项目各污染物环境空气质量浓度标准见表 2.4-1。

根据《环境评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），利用 AERSCREEN 估算模型分别计算污染物的下风向轴线浓度及相应的占标率，估算模型参数取值见表 2.5-1，计算结果见图 2.5-1。同时根据导则，涉及多个污染源的，按各污染源分别确定评价等级，项目厂址和渣场分别位于不同场地，所以分别确定评价等级。评价工作等级判别依据见表 2.5-2。点源参数见表 2.5-3，面源参数见表 2.5-4。

表 2.5-1 估算模型参数表

参数		取值	依据
城市/农村选项	城市/农村	农村	根据 3km 土地利用现状图 11.1-4，项目位于农村地区，不位于城市规划区内
	人口数（城市选项时）	/	
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		38.4	气象局提供的极端温度统计数据
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-4.1	
土地利用类型		针叶林	根据图 11.1-1 植被类型图，针叶林地占地面积最大，为 54%，所以选择针叶林。
区域湿度条件		潮湿	潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否	
	地形数据分辨率 / m	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否	

表 2.5-2 评价工作等级判别依据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$

评价工作等级	评价工作分级判据
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据 AERSCREEN 筛选计算结果，本项目 NO_2 占标率最大，最大占标率 234.89% 占标率 10% 的最远距离 $D_{10\%} > 25 \text{ km}$ ，建议评价范围矩形边长 50km。本项目大气评价等级为一级。评价结果见表 2.5-5、详细数据见表 2.5-6。参数见图 2.5-1。

表 2.5-3 新增点源参数表 单位: kg/h

序号	类型	污染源名称	X	Y	点源 H	点源 D	点源 T	烟气量 Qvol	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Hg	NH ₃
1	点源	DA001 设计煤种	-6	5	210	7.8	45	1981604	68.36	99.08	19.44	13.61	0.0319	4.95
2	点源	DA002 设计煤种	9	-12	210	7.8	45	1981604	68.36	99.08	19.44	13.61	0.0319	4.95
3	点源	DA001 校核煤种	-6	5	210	7.8	45	1981604	68.99	98.98	18.74	13.12	0.0271	4.95
4	点源	DA002 校核煤种	-6	5	210	7.8	45	1979695	68.99	98.98	18.74	13.12	0.0271	4.95

表 2.5-4 新增面源参数表 单位: kg/h

序号	类型	污染源名称	X	Y	面(体)源宽度	面(体)源长度	面(体)源角度	有效高 He	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP	非甲烷总烃
1	面源	MA001 灰场	-4407	1119	50	50	0	10	1.437	0.72	2.054	
2	面源	MA002 罐区	-164	287	35	20	21	10				0.336
3	面源	1#转运站 MA003	-238	37	10	6	21	15	0.167	0.117		
4	面源	2#转运站 MA004	-97	-22	10	6	21	15	0.167	0.117		
5	面源	MA005 碎煤机 室	75	-90	15	9	21	15	0.765	0.535		
6	面源	MA006 原煤仓	90	130	100	6	21	15	0.334	0.233		
7	面源	MA007 石灰石 仓	149	-60	8	22	21	15	0.066	0.046		
8	面源	MA009 1#渣仓	-20	128	直径 6			15	0.03	0.027		
9	面源	MA010 2#渣仓	145	67	直径 6			15	0.03	0.027		
10	面源	MA008 灰库	124	-97	15	45	21	15	0.34	0.238		

表 2.5-5 筛选结果表

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	SO ₂ D10(m)	NO ₂ D10(m)	PM ₁₀ D10(m)	PM _{2.5} D10(m)	Hg D10(m)	NH ₃ D10(m)	TSP D10(m)	非甲烷总烃 D10(m)
1	DA001 设计煤种	220	7605	283.89	23.02 13600	83.43 25000	7.27 0	10.19 7605	0.02 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
2	DA002 设计煤种	220	7605	283.89	23.02 13600	83.43 25000	7.27 0	10.19 7605	0.02 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
3	MA001 灰场	45	36	0	0.00 0	0.00 0	234.40 1975	234.89 1975	0.00 0	0.00 0	167.52 1500	0.00 0
4	MA002 罐区	0	19	0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	20.43 75

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	SO ₂ D10(m)	NO ₂ D10(m)	PM ₁₀ D10(m)	PM _{2.5} D10(m)	Hg D10(m)	NH ₃ D10(m)	TSP D10(m)	非甲烷总烃 D10(m)
5	1#转运站 MA003	0	10	0	0.00 0	0.00 0	34.16 75	47.87 125	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
6	2#转运站 MA004	0	10	0	0.00 0	0.00 0	34.16 75	47.87 125	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
7	MA005 碎煤机室	25	10	0	0.00 0	0.00 0	150.29 975	210.21 1475	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
8	MA006 原煤仓	0	51	0	0.00 0	0.00 0	34.59 275	48.26 475	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
9	MA007 石灰石仓	0	12	0	0.00 0	0.00 0	12.86 25	17.93 25	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
10	MA0091#渣仓	60	10	3.89	0.00 0	0.00 0	6.29 0	11.32 10	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
11	MA010 2#渣仓	60	10	3.89	0.00 0	0.00 0	6.29 0	11.32 10	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
12	MA008 灰库	0	24	0	0.00 0	0.00 0	46.46 300	65.05 500	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
13	DA001 校核煤种	220	7605	283.89	23.23 13600	83.32 25000	7.01 0	9.82 0	0.02 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
14	DA002 校核煤种	220	7605	283.89	23.24 13600	57.21 25000	7.01 0	9.82 0	0.02 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
	各源最大值	--	--	--	23.24	83.43	234.4	234.89	0.02	0	167.52	20.43

表 2.5-6 占标率最大的 NO₂ 详细数据

序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 μg/m ³	NO ₂ 占标率%	序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 μg/m ³	NO ₂ 占标率%	序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 μg/m ³	NO ₂ 占标率%
1	10	0	0	102	2525	17.36	8.68	203	5400	13.34	6.67
2	25	0	0	103	2550	17.32	8.66	204	5600	12.97	6.48
3	50	0	0	104	2575	17.29	8.65	205	5800	33.21	16.6
4	75	0.05	0.02	105	2600	17.27	8.63	206	6000	52.04	26.02
5	100	0.42	0.21	106	2625	17.33	8.67	207	6200	67.93	33.97
6	125	1.44	0.72	107	2650	17.41	8.71	208	6400	67.84	33.92
7	150	2.95	1.47	108	2675	17.52	8.76	209	6600	96.73	48.36
8	175	4.43	2.22	109	2700	17.62	8.81	210	6800	98.11	49.06
9	200	5.57	2.79	110	2725	17.79	8.89	211	7000	154.01	77.01
10	225	6.58	3.29	111	2750	17.81	8.9	212	7200	142.09	71.05
11	250	7.42	3.71	112	2775	17.81	8.91	213	7400	89.5	44.75
12	275	7.99	3.99	113	2800	17.81	8.91	214	7600	164.82	82.41
13	300	8.32	4.16	114	2825	17.81	8.91	215	7605	166.85	83.43
14	325	8.47	4.23	115	2850	17.81	8.91	216	7800	68.31	34.15
15	350	8.46	4.23	116	2875	17.8	8.9	217	8000	92.31	46.16

序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%	序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%	序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%
16	375	8.35	4.17	117	2900	17.77	8.88	218	8200	75.31	37.66
17	400	8.15	4.08	118	2925	17.76	8.88	219	8400	99.7	49.85
18	425	7.91	3.95	119	2950	17.8	8.9	220	8600	92.51	46.25
19	450	8.29	4.14	120	2975	17.76	8.88	221	8800	108.58	54.29
20	475	8.84	4.42	121	3000	17.72	8.86	222	9000	134.15	67.07
21	500	9.33	4.67	122	3025	17.74	8.87	223	9200	94.72	47.36
22	525	9.82	4.91	123	3050	17.76	8.88	224	9400	74.01	37.01
23	550	10.19	5.09	124	3075	17.74	8.87	225	9600	125.95	62.97
24	575	10.68	5.34	125	3100	17.71	8.85	226	9800	118.14	59.07
25	600	11.87	5.93	126	3125	17.68	8.84	227	10000	119.21	59.61
26	625	13	6.5	127	3150	17.66	8.83	228	10200	117.12	58.56
27	650	14.1	7.05	128	3175	17.65	8.82	229	10400	110.54	55.27
28	675	15.1	7.55	129	3200	17.63	8.82	230	10600	81.35	40.68
29	700	16.04	8.02	130	3225	17.63	8.81	231	10800	103.07	51.53
30	725	16.89	8.45	131	3250	17.62	8.81	232	11000	100.83	50.41
31	750	17.68	8.84	132	3275	17.6	8.8	233	11200	64.22	32.11
32	775	18.38	9.19	133	3300	17.57	8.78	234	11400	89.97	44.99
33	800	18.98	9.49	134	3325	17.54	8.77	235	11600	85.58	42.79
34	825	19.49	9.75	135	3350	17.52	8.76	236	11800	91.93	45.97
35	850	19.92	9.96	136	3375	17.48	8.74	237	12000	49.31	24.65
36	875	20.26	10.13	137	3400	17.46	8.73	238	12200	77.56	38.78
37	900	20.52	10.26	138	3425	17.42	8.71	239	12400	86.42	43.21
38	925	20.76	10.38	139	3450	17.39	8.69	240	12600	58.19	29.09
39	950	20.9	10.45	140	3475	17.35	8.68	241	12800	46.82	23.41
40	975	21.01	10.5	141	3500	17.32	8.66	242	13000	67.08	33.54
41	1000	21.09	10.54	142	3525	17.28	8.64	243	13200	80.48	40.24
42	1025	21.14	10.57	143	3550	17.25	8.63	244	13400	83.12	41.56
43	1050	21.16	10.58	144	3575	17.21	8.61	245	13600	75.45	37.73
44	1075	21.16	10.58	145	3600	17.17	8.59	246	13800	56.06	28.03

序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%	序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%	序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%
45	1100	21.12	10.56	146	3625	17.13	8.57	247	14000	49.64	24.82
46	1125	21.05	10.53	147	3650	17.09	8.55	248	14200	51.3	25.65
47	1150	21.06	10.53	148	3675	17.05	8.52	249	14400	53.13	26.56
48	1175	21.04	10.52	149	3700	17.01	8.51	250	14600	49.94	24.97
49	1200	20.99	10.49	150	3725	16.96	8.48	251	14800	44.86	22.43
50	1225	20.91	10.46	151	3750	16.92	8.46	252	15000	54.18	27.09
51	1250	20.83	10.42	152	3775	16.87	8.43	253	15200	48.71	24.35
52	1275	20.74	10.37	153	3800	16.82	8.41	254	15400	41.95	20.97
53	1300	20.64	10.32	154	3825	16.78	8.39	255	15600	67.54	33.77
54	1325	20.53	10.27	155	3850	16.73	8.37	256	15800	63.12	31.56
55	1350	20.42	10.21	156	3875	16.68	8.34	257	16000	63.37	31.68
56	1375	20.3	10.15	157	3900	16.63	8.32	258	16200	49.34	24.67
57	1400	20.18	10.09	158	3925	16.58	8.29	259	16400	62.69	31.34
58	1425	20.06	10.03	159	3950	16.53	8.26	260	16600	61.89	30.94
59	1450	19.94	9.97	160	3975	16.47	8.24	261	16800	60.83	30.41
60	1475	19.82	9.91	161	4000	16.42	8.21	262	17000	42.16	21.08
61	1500	19.69	9.84	162	4025	16.37	8.18	263	17200	41.92	20.96
62	1525	19.55	9.78	163	4050	16.31	8.15	264	17400	37.86	18.93
63	1550	19.41	9.7	164	4075	16.22	8.11	265	17600	40.3	20.15
64	1575	19.25	9.63	165	4100	16.19	8.09	266	17800	33.27	16.64
65	1600	19.09	9.55	166	4125	16.13	8.06	267	18000	53.07	26.53
66	1625	18.92	9.46	167	4150	16.06	8.03	268	18200	44.01	22.01
67	1650	18.75	9.37	168	4175	16.01	8	269	18400	51.4	25.7
68	1675	18.58	9.29	169	4200	15.94	7.97	270	18600	38.73	19.37
69	1700	18.42	9.21	170	4225	15.89	7.94	271	18800	47.9	23.95
70	1725	18.27	9.14	171	4250	15.83	7.91	272	19000	38.39	19.2
71	1750	18.12	9.06	172	4275	15.76	7.88	273	19200	42.72	21.36
72	1775	17.98	8.99	173	4300	15.7	7.85	274	19400	31.2	15.6
73	1800	17.81	8.91	174	4325	15.65	7.82	275	19600	36.13	18.06

序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%	序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%	序号	离源距离(m)	NO ₂ 预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ 占标率%
74	1825	17.63	8.81	175	4350	15.59	7.8	276	19800	37.53	18.77
75	1850	17.45	8.73	176	4375	15.53	7.77	277	20000	34.81	17.41
76	1875	17.28	8.64	177	4400	15.48	7.74	278	20200	32.73	16.36
77	1900	17.1	8.55	178	4425	15.42	7.71	279	20400	37.53	18.76
78	1925	16.93	8.46	179	4450	15.35	7.68	280	20600	45.96	22.98
79	1950	16.76	8.38	180	4475	15.3	7.65	281	20800	38.09	19.04
80	1975	16.63	8.32	181	4500	15.24	7.62	282	21000	36.74	18.37
81	2000	16.51	8.25	182	4525	15.18	7.59	283	21200	33.33	16.66
82	2025	16.38	8.19	183	4550	15.13	7.56	284	21400	30.22	15.11
83	2050	16.24	8.12	184	4575	15.07	7.54	285	21600	35.04	17.52
84	2075	16.1	8.05	185	4600	15.02	7.51	286	21800	43	21.5
85	2100	15.96	7.98	186	4625	14.95	7.48	287	22000	39.36	19.68
86	2125	15.81	7.91	187	4650	14.89	7.45	288	22200	31.05	15.53
87	2150	15.66	7.83	188	4675	14.83	7.42	289	22400	30.42	15.21
88	2175	15.5	7.75	189	4700	14.78	7.39	290	22600	30.93	15.46
89	2200	15.34	7.67	190	4725	14.74	7.37	291	22800	29.39	14.69
90	2225	15.18	7.59	191	4750	14.67	7.33	292	23000	27.75	13.87
91	2250	15.27	7.63	192	4775	14.62	7.31	293	23200	28.82	14.41
92	2275	15.51	7.76	193	4800	14.57	7.28	294	23400	31.49	15.74
93	2300	15.8	7.9	194	4825	14.52	7.26	295	23600	38.76	19.38
94	2325	16.06	8.03	195	4850	14.46	7.23	296	23800	28.43	14.22
95	2350	16.34	8.17	196	4875	14.4	7.2	297	24000	28.95	14.48
96	2375	16.6	8.3	197	4900	14.35	7.17	298	24200	30.73	15.36
97	2400	16.83	8.42	198	4925	14.3	7.15	299	24400	35.77	17.88
98	2425	17.02	8.51	199	4950	14.24	7.12	300	24600	36.4	18.2
99	2450	17.16	8.58	200	4975	14.19	7.1	301	24800	27.01	13.5
100	2475	17.28	8.64	201	5000	14.14	7.07	302	25000	28.11	14.06

2.5.2 地表水环境评价工作等级

本工程产生的污废水处理达标后正常情况下复用，仅有冷却塔循环水外排，最大排放量为 $Q=6024\text{m}^3/\text{d}$ ，COD 排放强度为 $7.279\text{kg}/\text{h}$ ， $\text{COD}_w=32755.5$ 。对照《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），厂区地表水评价为二级。

本工程灰水平均设计排放量为 $529\text{m}^3/\text{h}$ ，每天 $12696\text{m}^3/\text{d}$ ，按照导则附录 A 计算选取 COD（当量 1）作为水污染物，每年按一次暴雨量核算，灰场外排废水 COD 排放浓度按 $100\text{mg}/\text{l}$ ，年排放量为 $1.267\text{t}/\text{a}$ ，则水污染当量数 $W=1267$ ，因此本项目地表水评价等级为二级。

2.5.3 地下水评价等级

按照《地下水导则》中评价工作等级的划分原则，依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

1、建设项目行业分类

根据地下水环境影响评价项目类别划分，本项目属于“E、电力-30、火力发电（包括热力）”，其中灰场为Ⅱ类建设项目；电厂为Ⅲ类建设项目。

2、建设项目场地的地下水环境敏感程度

根据现场水文地质调查，本项目灰场、电厂下游分布有分散式饮用水源点（如：S1、S2、S9、S15、S19、S24 等岩溶泉）。因此，根据地下水环境敏感程度分级表，判定本项目地下水环境敏感程度为“较敏感”。

3、根据《地下水导则》中评价工作等级的划分原则，并结合项目特点、所在地环境特征、地下水环境敏感程度等，确定本项目地下水环境评价工作等级：灰场为“二级”，电厂为“三级”，但考虑到电厂场区周边分布较多规模较大的饮用水源，因此将电厂场区按照二级评价深度进行评价，综上，故确定本项目评价等级为“二级”，判别依据详见表 2.5-7。

表 2.5-7 地下水环境影响评价工作等级表

类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	—	—	二
较敏感	—	二√	三
不敏感	二	三	三

2.5.4 声环境影响评价工作等级

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），项目所在区域的声环境功能区

划为2类地区。

本项目主要有各类机械设备运转、振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声；各类风机、风管、汽机、汽管、高压气流运动、扩容、排汽、漏气及锅炉内燃烧气化以及烟气运动对流过程产生的气动噪声；发电机、励磁机、变压器以及其他电器设备磁场交变振荡运动过程中产生的噪声以及冷却塔的水淋噪声等，预计项目建成后评价范围内声环境敏感目标噪声级增量3-5dB（A）。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目的声环境影响评价定为二级。

2.5.5 生态环境影响评价工作等级

本项目为“等容量替代”项目，项目用地不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及自然公园及生态保护红线，项目不属于水文要素影响型项目，但土壤影响范围内分布有天然林和地方公益林，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）6.1评价等级判定，评价等级不低于二级。

本项目不属于矿山开采项目和水文情势影响项目，不需要上调一级，本项目不属于线性工程，也不用下调一级，本项目不位于工业园区。

综上，本贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目的生态环境影响评价等级确定为二级评价。

2.5.6 环境风险评价等级

2.5.6.1 风险潜势判断

1、Q值判定

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中对应临界量的比值Q。在不同厂区的同一物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q。

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁、q₂...、q_n——每种危险物质的最大存在总量，t。

Q_1 、 Q_2 ...、 Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为： $1 \leq Q < 10$ 、 $10 \leq Q < 100$ 、 $Q \geq 100$ 。

(2) Q 值计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 突发环境事件风险物质及临界量表列出的风险物质，同时对照本项目生产过程使用的原辅材料、燃料、产品、污染物等进行筛选，本项目危险物质存储量与临界量比值如下表。

表 2.5-8 危险物质数量与临界量比值 (Q) 一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Q/t	该种危险物质 Q 值	存在位置
1	柴油	/	850	2500	0.34	油罐区
2	H ₂	1333-74-0	0.0638	10**	0.00638	氢气罐
3	废机油	/	4	2500	0.0016	危废间
4	变压器油 (矿物绝缘油)	/	7.4	2500	0.00296	变压器内
5	钒及其化合物	/	15	0.25	60	危废间废催化剂内
6	钼及其化合物	/	5	0.25	20	
7	盐酸 (折算为37%)	7647-01-0	96.7	7.5	12.8933	盐酸储存箱
8	硫酸	7664-93-9	100	10	10	硫酸储存箱
9	砷	7440-38-2	0.00001	0.25	0.00004	脱硫废水箱和 管道内
10	汞	7439-97-6	0.000001	0.5	0.000002	
11	铅	/	0.00002	100*	0.0000002	
12	镉	/	0.000002	100*	0.00000002	
13	铅	/	3.08	100*	0.0308	危废间废铅酸 蓄电池内
14	硫酸	7664-93-9	0.96	10	0.096	危废间废铅酸 蓄电池内
15	汞	7439-97-6	0.000032	0.5	0.000064	烟气管道内
16	氨气	7664-41-7	0.023	5	0.0046	烟气管道内
17	SO ₂	7446-09-5	0.62	2.5	0.248	烟气管道内
18	NO ₂	10102-44-0	0.15	1	0.15	烟气管道内
项目 Q 值总和					103.7737	/
*依据 HJ169-2018 中表 B.2 其他危险物质临界量推荐值中危害水环境物质推荐临界量。						
*参考《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)附录 A。						

由上表可知，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=103.7737$ 。

2、行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3、M4 表示，见表 2.4-11。

表 2.5-9 行业及生产工艺（M）评估表

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼	涉及光气及光气化工工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加油站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力 $P \geq 10\text{MPa}$ ； ^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目属电力供应业中的火力发电，属于上表中的“其他”行业，涉及危险物质使用、贮存，故本项目 $M=5$ ，行业及生产工艺为 M4。

3、危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 2.5-10 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目 $Q \geq 100$ ，M 值为 M4，对照上表，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P3。

4、环境敏感程度分析

（1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分

为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见下表。

表 2.5-11 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据调查，周边 5km 范围内包含金沙县城区，人口总数大于 5 万人，因此，本项目大气环境敏感程度为 E1。

(2) 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.5-12；其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 2.5-13、表 2.5-14。

表 2.5-12 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 2.5-13 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.5-14 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围

分级	环境敏感目标
	内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

本项目循环冷却水外排受纳水体为金沙河，暴雨时灰场灰面水外排受纳水体为鲜河，金沙河与鲜河环境功能均为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体，地表水功能敏感性分区为 F2。发生事故时，危险物质泄漏进入胜天水库和金沙河，排放点下游 10km 范围内不涉及 S1、S2 中所列环境风险受体，环境敏感程度为 S3。综上，地表水环境敏感程度为 E2。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.5-15，其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级见表 2.5-16、表 2.5-17。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.5-15 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 2.5-16 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮

敏感性	地下水环境敏感特征
	用水水源) 准保护区以外的补给径流区; 未划定准保护区的集中式饮用水水源, 其保护区以外的补给径流区; 分散式饮用水水源地; 特殊地下水资源(如热水、矿泉水、温泉等) 保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 2.5-17 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。	

根据现场水文地质调查, 本项目灰场、电厂下游分布有分散式饮用水源点(如: S1、S2、S9、S15、S19、S24 等岩溶泉), 地下水功能敏感性分区为 G2。根据本项目对包气带防污性能的调查结果, 本项目包气带防污性能属于 D1 等级。因此, 本项目的地下水环境敏感程度分级为 E1。

5、环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统危险性及其所在地的环境敏感程度, 结合事故情形下环境影响途径, 对建设项目潜在环境危险程度进行概化分析, 按照下表确定环境风险潜势。

表 2.5-18 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
环境高度敏感区(E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I
注: IV ⁺ 为极高环境风险				

根据上述分析结果, 本项目的危险物质及工艺系统危险性为 P3, 大气环境敏感程度为 E1、地表水环境敏感程度为 E2、地下水环境敏感程度为 E1, 最终确定本项目大气环境风险潜势为 III 级、地表水环境风险潜势为 III 级、地下水环境风险潜势为 III 级。

2.5.6.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目评价工作等级判定依据见下表。

表 2.5-19 评价等级划分一览表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价等级	一	二	三	简单分析*
*是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

结合上表，本项目各环境风险等级判定见下表。

表 2.5-20 各环境要素风险等级划分一览表

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境
环境风险潜势	III	III	III
评价等级	二级	二级	二级

综上，本项目的综合风险评价等级为二级。

2.5.7 土壤环境

金沙柳塘电厂项目位置位于金沙县柳塘镇打石板，占地面积 60.46 公顷，大于 50 公顷，属于大型项目；配套粉煤灰堆场位于发电厂区的西北侧的扯且沟，占地面积 34.74 公顷，小于 50 公顷，大于 5 公顷，属于中型项目。运灰道路占地面积 19.9591 公顷，项目总占地面积 115.1591 公顷。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目发电厂区及灰场均属于污染影响型 II 类项目，运灰道路属于 IV 类项目。对照导则中表 4 污染影响型评价工作等级划分表（表 2.5-21），根据对场址周边 1000 米范围内土壤类型及土地利用情况的调查，周边环境属于敏感区域（周边土壤环境主要涉及耕地、居民区），因此，本项目发电厂区及配套粉煤灰堆场的土壤评价定级为二级，运灰道路可不开展土壤环境影响评价。

表 2.5-21 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 占地规模敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—
注：“—”表示可不开展环境影响评价工作。									

2.6 评价范围

(1) 大气环境：本项目的评价范围确定为厂界线外扩后，总评价范围 $50\text{km} \times 50\text{km} = 2500\text{km}^2$ 。

(2) 噪声：厂界噪声评价范围为厂界外 1m，影响评价范围为厂边界外 200m。

(3) 生态：项目征地红线外扩 500m 的范围。

(3) 土壤：项目厂址用地范围内及周边 200m 范围内。

(4) 风险：大气风险评价范围以风险源为中心，半径 5km 的范围。地表水风险评价范围为事故排放口下游约 3km 范围。地下水风险评价范围同地下水评价范围。

(5) 地表水评价范围为胜天水库坝下 (W1) 至金沙河汇入偏岩河汇口处 (W7)，全长约 4.5km；鲜河灰面水排污口上游 100m (W4) 至鲜河汇入金沙河入河口处 (W6)，全长约 2.9km。各要素评价范围见图 2.6-1。

(6) 地下水：本项目地下水环境影响现状调查评价范围利用自定义法确定。遵循“流域级别逐次降低、地下水系统相对独立与完整”的原则，以相对隔水的碎屑岩或阻水断层、分水岭、河流等为边界条件，对项目所在地下水系统单元进行划分：灰场东侧以马洛河定水头边界为界；南侧以夜郎组第三段 (T1y3) 相对隔水层为界；西侧以鲜河及龙塘地下河管道为界，北侧以鲜河定水头边界为界，面积约 13.60km^2 ；电厂东侧及北侧以局部地形分水岭为界；南侧、西侧以金沙河、豌豆沟、龙洞地下河管道为界，面积约 6.94km^2 ，地下水评价范围见图 2.6-2。

2.7 环境敏感区域和环境保护目标

2.7.1 环境空气保护目标

本工程大气评价范围内的乡镇级别以上环境敏感保护目标、电厂大气污染物排放将可能影响的环境敏感保护目标及厂址周边环境敏感保护目标，环境空气环境敏感保护目标分布见表 2.7-1 和图 2.7-1。

2.7.2 地表水环境保护目标

本工程自然受纳水体为金沙河和鲜河。见表 2.7-1 和图 2.7-1。

2.7.3 地下水环境保护目标

根据《地下水导则》中对地下水环境保护目标的定义：“地下水环境保护目标为潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集

中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。”

根据现场调查，结合本区域的环境功能区划，将电厂厂区内落水洞、电厂、灰场周边及下游的饮用泉点（含集中式和分散式饮用泉点）、地下河出口、落水洞、农灌泉点、机井和均列入地下水环境保护目标中，同时将位于灰场南坡、电厂南侧的岩溶管道、疏通 K5 落水洞天星桥岩溶管道及场区的下伏岩溶含水层也纳入保护目标中，地下水环境保护目标见表 2.7-1 和图 2.7-2。

2.7.4 声环境保护目标

噪声环境敏感目标为厂址、运灰公路周边的村民集中居住村寨，见表 2.7-1 和图 2.7-3。

2.7.5 生态环境保护目标

生态环境影响主要是评价区内的土壤、重点保护野生动植物、植被、农田及林地等。环境保护目标见表 2.7-1。

表 2.7-1 环境保护目标表

序号	名称	距离红线最近点坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	方位	最近点距离 m
		UTM (X)	UTM (Y)					
一	大气保护目标							
(一)	厂区大气保护目标							
1	扯且坝	617043	3034691	居民	16 户，98 人	二类区	SWW	53
2	天桥村	617543	3034238	居民	27 户，92 人		SWW	45
3	豌豆沟	619855	3033682	居民	6 户，10 人		W	808
4	沙塘	618990	3033278	居民	22 户，72 人		SW	883
5	江龙村	619433	3032174	居民	48 户，155 人		SW	1552
6	龙井沟	620237	3031774	居民	21 户，86 人		S	1692
7	水头社区	613841	3034249	居民	80 户，290 人		W	2560
8	龙凤村	618261	3031053	居民	400,1600 人		SW	3300
9	中华社区	614092	3038222	居民	200 户，680 人		NW	4120
10	新华乡	609844	3031880	居民	550 户，2200 人		SWW	6850
11	安洛乡	607821	3024660	居民	1200 户，4100 人		SWW	13620
12	五星村	615056	3029309	居民	85 户，290 人		SWW	5450
13	打石板	621364	3033095	居民	43 户，148 人		S	300
14	杨柳塘	622510	3033261	居民	35 户，122 人		SE	524
15	刘家槽	622205	3033915	居民	68 户，235 人		E	92
16	盐厂坡	621304	3035017	居民	10 户，36 人		N	525
17	金坪村	623815	3035208	居民	25 户，82 人		NE	2080
18	前胜村	621744	3035962	居民	26 户，78 人		N	1360
19	五龙街道	626939	3037410	居民	6000 户，22000 人		NE	5953
20	金沙县城区	618952	3035737	居民	101000 人		N	622
21	马家湾	618351	3046865	居民	45 户，152 人		N	11068
22	岩孔镇	623969	3047855	居民	35000 人		NNE	11853
23	云岩社区	622983	3049598	居民	2300 户，5300 人		NNE	12760
24	东光社区	624967	3048991	居民	2100 户，5000 人		NNE	14390
25	永丰社区	627195	3048938	居民	1020 户，3600 人		NNE	15300

26	仁怀后山	619190	3053896	居民	189000 人		N	18090
27	禹谟镇	631410	3029596	居民	33000 人		SEE	9490
28	安底镇	641505	3032265	居民	29000 人		SEE	18230
29	茶园乡	638749	3037147	居民	21700 人		NEE	16900
30	高坪镇	638871	3015757	居民	21600 人		SE	24340
31	重新镇	618417	3016759	居民	42000 人		S	16200
32	冷水河县级自然保护区、	602850	3930328	/		一类区	NWW	13280
33	百里杜鹃风景名胜区、百里杜鹃森林公园	606310	3019540	/		一类区	SW	18010
34	孔家大林县级自然保护区	633520	3049660	/		一类区	NE	19200
35	黔西水西森林公园	622294	3016904	/		二类区	S	16148
36	偏岩河市级森林公园	634365	3038371			二类区	E	13487
37	播州区森林公园	629686	3043683			二类区	NE	12441
38	冷水河森林公园	610917	3042358			二类区	NW	12775
(二)	渣场大气保护目标							
1	新桥居民点	618105	3035584	居民	20 户 80 人	二类区	E	55
2	扯且坝居民点	617043	3034691	居民	16 户, 98 人	二类区	S	90
3	三岔沟居民点	618003	3035823	居民	35 户 140 人	二类区	NE	207
(三)	运煤公路大气保护目标							
1	马鞍山居民点	620034	3033715	居民	16 户, 56 人	二类区	左侧	20
2	龙家寨居民点	617641	3034165	居民	8 户, 25 人	二类区	左侧	70
3	天生桥居民点	617597	3034499	居民	9 户, 27 人	二类区	左侧	30
4	扯且坝居民点	617390	3034672	居民	16 户, 98 人	二类区	左侧	20
二	地表水环境							
(一)	厂址							
1	金沙河(胜天水库下游)	电厂循环冷却水、雨水自然受纳水体		水质、水温		III类水体	电厂排污受纳水体	2190
2	胜天水库	雨水自然受纳水体		水质		III类水体	电厂西北侧	1100
(二)	渣场							
1	鲜河	灰场雨水自然受纳水体		水质		III类水体	灰场排污口受纳水体	/
三	声环境							
(一)	厂址声环境保护目标							
	保护目标名称	距电厂距离(m)		方位		《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准	保护内容	
1	大元村居民点	16		NW			10 户, 38 人	
2	杨柳小学	50		SE			280 人	
3	柳塘镇街上居民点	32		NE			18 户, 63 人	
4	柳塘镇厂界东北角居民点	18		N			28 户, 98 人	
5	运煤大门口居民点	23		N			13 户, 45 人	
6	大元村	200		WNW			19 户, 66 人	
(二)	运煤公路环境保护目标							
	保护目标名称	距公路两侧最近距离(m)		方位		《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类、4a 标准	保护内容	
1	马鞍山居民点	20		左侧			16 户, 56 人	
2	龙家寨居民点	70		左侧			8 户, 25 人	
3	天生桥居民点	30		左侧			9 户, 27 人	
4	扯且坝居民点	20		左侧			16 户, 98 人	
(三)	渣场声环境保护目标							
	保护目标名称	距渣场红线最近距离(m)		方位		《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类	保护内容	
1	新桥居民点	21		NE			6 户, 18 人	
2	扯且坝居民点	96		SW			13 户, 47 人	
四	地下水保护目标							
野外编号	名称	位置		利用情况		地下水类型	是否饮用水源	功能执行标准

					地	准	
(一) 渣场区							
S1	城关镇太极村大土	灰场东侧 1.03km; 下游	供 10 人饮用	岩溶泉	分散式	GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类	
S2	城关镇太极村大土	灰场东侧 0.82km; 下游	供 50 人饮用	岩溶泉	分散式		
S3	城关镇太极村干田堡	灰场北东侧 1.33km; 下游	农灌	岩溶泉	否		
S4	城关镇太极村干田堡	灰场北东侧 1.33km; 下游	供 30 人饮用	岩溶泉	分散式		
S8	城关镇太极村新桥	灰场北侧 0.27km; 下游	供渔业养殖及景观	岩溶泉	否		
S9	城关镇太极村新桥	灰场北侧 50m; 下游	供 10 人饮用	岩溶泉	分散式		
S10	城关镇太极村新桥	灰场内南侧	农灌	地下河出口	否		
S11	新化乡天桥村扯且沟	灰场内西侧	供私人作坊酿酒用水	岩溶泉	分散式		
S74	城关镇太极村龙塘	灰场北东侧 1.07km; 下游	供 8 人饮用	地下河出口	分散式		
ZK1	城关镇太极村红卫	灰场东侧 0.80km; 下游	农灌	机井	否		
K4	新化乡天桥村扯且坝	灰场南侧 0.02km; 上游	消纳地表水	有水落水洞	否		
RY413	新化乡天桥村扯且坝	灰场南侧 50m; 上游	消纳地表水	落水洞	否		
K5	新化乡天桥村扯且坝	灰场南东侧 0.48m	消纳地表水	有水落水洞	否		
S11	新化乡天桥村天星桥	灰场南东侧 1.23km	农灌	地下河出口	否		
/	南岸坡体中岩溶管道、天星桥岩溶管道、灰场下伏嘉陵江组第三段、第四段 (T ₁₋₂ ³⁺⁴) 岩溶含水层、关岭组第二段 (T _{1g} ²) 岩溶含水层						
二、厂址区							
S15	柳塘镇前胜村	电厂东侧 0.24; 下游	供 50 人饮用	岩溶泉	分散式	GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类	
S16	柳塘镇前胜村	电厂东侧 0.22; 下游	农灌	岩溶泉	否		
S17	柳塘镇柳塘村	电厂东侧 0.39; 下游	农灌	岩溶泉	否		
S18	柳塘镇前胜村大元	电厂西侧 0.20; 西侧	供 5 人饮用	岩溶泉	分散式		
S19	柳塘镇前胜村豌豆沟	电厂西侧 0.41; 下游	供 700 人饮用	地下河出口	分散式挂牌饮用水源地		
S20	柳塘镇前胜村大元	电厂西侧 0.38; 西侧	供 5 人饮用	岩溶泉	分散式		
S23	柳塘镇前胜村打石板	电厂南侧 0.38; 下游	农灌	岩溶泉	否		
S24	柳塘镇柳塘村	电厂南东侧 0.50km; 下游	供 50 人饮用	岩溶泉	分散式		
ZK2	柳塘镇前胜村	电厂北侧 0.20km; 下游	供 6 人饮用	机井	分散式		
ZK3	柳塘镇柳塘村	电厂东侧 0.24km; 下游	供洗煤厂用水	机井	否		
K24	柳塘镇柳塘村	电厂厂区内	-	落水洞	否		
K25	柳塘镇柳塘村	电厂南侧 800m, 上游	1 千人以上	竖井	大吞口集中式饮用水源地		
/	关岭组第二段 (T _{1g} ²) 岩溶含水层; 场区南侧隐伏岩溶管道、龙洞地下河岩溶管道						

2.8 厂址比选

2.8.1 厂址比选

2.8.1.1 厂址选择概况

本次选址论证从地形地貌、区位交通、水文地质条件、工程地质条件、占用耕地、永久基本农田、生态保护红线、与城镇规划、公益林地、风景名胜区、文物、重要矿产、军事设施的关系等方面因素进行综合比较，选择最优方案场址。本工程选择了安塘村场址、核桃园场址以及打石板场址三个场址方案进行比选。场址总体规划见图 2.8-1。

2.8.1.2 地形地貌

三个场址区都为岩溶缓丘谷地地貌，场地由数个溶丘及丘间槽地组成。

安塘村场址：溶丘一般较宽缓，呈长条形、椭圆形，场址西侧及西北侧谷地，

相对高差较大，其斜坡坡度一般在 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 之间，局部呈陡坎状，溶丘间为槽地，地形坡度一般在 $3^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 之间，自然地面标高在 1072~1160m 之间，相对高差一般为 10~90m，多呈近南北向展布。

核桃园场址：整体大致呈鞍状。溶丘主要分布于南北两侧，一般较宽缓，呈圆形、椭圆形丘包，场址内溶丘间多为槽地，地形坡度一般在 $2^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 之间，场址东西两侧为谷地，地形起伏较大，两侧斜坡坡度一般在 $25^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间，局部呈陡坎状，整个场地自然地面标高在 1102~1202m 之间，相对高差一般为 10~100m。

打石板场址：溶丘呈圆形、椭圆形，少部分溶丘顶部较宽缓，溶丘四周斜坡坡度一般在 $20^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间，局部呈陡坎状，溶丘间为谷地、槽地，多为梯田，地形坡度一般在 $2^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 之间，自然地面标高在 1092~1140m 之间，相对高差为 30~50m，多呈南北向展布。地形地貌方面，打石板场址建设区域地形整体坡度相对较小，更优。

2.8.1.3 交通运输

安塘村场址：位于金沙县南部柳塘镇安塘村境内，场址北距金沙县城约 7.7km，东北距柳塘镇镇区约 1.6km，距东侧国道 G212 约 410m。进厂公路和运煤公路进厂段均从 G212 引接，进厂公路宽 7m，运煤公路进厂段宽 12m，进厂公路长约 0.5km，运煤公路进厂段长约 1.2km，都为山岭重丘三级公路，沥青混凝土路面。

核桃园场址：位于金沙县南部柳塘镇金塘村境内，场址北距金沙县城约 7.6km，西北距柳塘镇镇区约 1.3km，距西侧国道 G212 约 180m。场址进厂和运煤道路均考虑从国道 G212 引接，进厂道路宽 9m，长度 0.5km，运煤道路宽 9m，长度 1.1km，都为山岭重丘三级。

打石板场址：位于金沙县南部柳塘镇前胜村。北距金沙县城 5.3km，东南距柳塘镇 0.5km，距东侧国道 G212 约 50m。该国道向北 4.3km 连接至 G326 国道，向南通往黔西。进厂和运煤道路均考虑从国道 G212 引接。进厂道路宽 9m，长度 0.2km，运煤道路宽 9m，新建长度 1.2km，改建长度 0.2km，都为山岭重丘三级。

区位交通条件方面，打石板场址与县城、镇区、主要运输道路国道 G212 距

离最短，且从厂区进厂道路、运煤道路综合考虑，打石板场址占优。

2.8.1.4 与城镇规划的关系

通过金沙县城市总体规划、柳塘镇总体规划、新化乡总体规划的叠加分析，安塘村场址在金沙县城乡规划区范围外南部约 2.4km，柳塘镇规划区范围外南部 1.2km，新化乡规划区范围外 11km。对城市规划建设无干扰，符合城镇总体规划空间发展布局。

核桃园场址：在金沙县城乡规划区范围外南部约 1.85km，柳塘镇规划区范围外东南部 0.5km，新化乡规划区范围外 11.8km。对城市规划建设无干扰，符合城镇总体规划空间发展布局。

打石板场址：在金沙县城乡规划区范围外南部约 1.34km，新化乡规划区范围外 10km，厂址位于柳塘镇镇区规划的西侧，有少部分重叠，经再次与三区三线对比可知，厂址位于城镇开发边界外，未在柳塘镇拓展方向上，未阻碍镇区发展建设。在与城镇规划的关系方面，安塘村场址与核桃园场址较打石板场址优。

2.8.1.5 与自然保护地的关系

安塘村场址、核桃园场址、打石板场址均未涉及自然保护地，三者相当，均适宜建设。

2.8.1.6 耕地

受现场地形地貌限制、贵州省耕地细碎化特征，安塘村场址、核桃园场址和打石板场址均不可避免占用耕地。其中，安塘村场址占用耕地 8.2121hm²，核桃园场址占用耕地 44.0322hm²，打石板场址占用耕地 22.7719hm²。不可避免占用耕地方面，安塘村场址占用面积最少，最优。

2.8.1.7 永久基本农田

根据“三区三线”划定成果分析。安塘村场址和核桃园场址均涉及侵占永久基本农田，面积分别为 8.1934hm²和 34.7830hm²，打石板场址全部避让了永久基本农田。打石板场址符合土地使用政策，为最优选址。

2.8.1.8 生态保护红线

根据“三区三线”划定成果分析。安塘村场址、核桃园场址、打石板场址皆全部避让了生态保护红线，三者相当。

2.8.1.9 与公益林地的关系

根据“林业一张图”数据叠加分析，安塘村场址涉及占用国家公益林地，核桃园场址与打石板场址皆不涉及公益林地。公益林地方面，核桃园场址与打石板场址更加符合。

2.8.1.10 与风景名胜区、文物、重要矿产、军事设施等的关系

通过所收集资料与相关部门校核数据，安塘村场址范围内不涉及风景名胜区、文物古迹，未见军事设施，但场址范围内压覆贵州安晟能源有限公司金沙县新化乡龙凤煤矿（一期）；核桃园场址与打石板场址范围内均未涉及风景名胜区、文物古迹，未压覆周边重点矿产资源，未见军事设施；核桃园场址与打石板场址更优。

2.8.1.11 与水源保护区的关系

区域无划分的水源保护区，距离场址最近的仅有 1 处柳塘镇大吞口千人以上饮用水源点，三个场址方案与其关系如下：

安塘村场址：通过与水源保护区数据分析，场址距离最近的柳塘镇大吞口千人以上饮用水源点保护范围边界 250m，场址建设造成水体污染影响风险相对较大。

核桃园场址：通过与水源保护区数据分析，位于最近的柳塘镇大吞口千人以上饮用水源点范围外东部，距离其保护边缘最短距离为 800m，超过安全防护距离 500m，场址建设造成水体污染影响风险相对较小。

打石板场址：通过与水源保护区数据分析，场址位于柳塘镇大吞口千人以上饮用水源点范围外北部，距离其保护边缘最短距离为 800m，超过安全防护距离 500m，且根据厂区地下水连通试验，厂区地下水与水源地地下水不存在水力联系。安塘村场址紧邻千人以上饮用水源点，核桃园场址与打石板场址均在安全防护距离以外，占优。

2.8.1.12 水文地质条件

根据区域水文地质资料，得知：

打石板场址：位于三叠系中下统嘉陵江组(T_{1-2j})和关岭组(T_{2g})地层区域，场址西南部主要为碳酸盐岩类岩溶水，溶洞和地下河强烈发育，地下河流量大于 100L/s，地下径流模数为 3~10 升/秒·平方公里，地下水埋深一般小于 50m；场址东北部为碳酸盐岩碎屑岩互层溶洞裂隙水，场区中北部岩溶发育程度整体中等。

核桃园场址和安塘村场址：位于三叠系中下统嘉陵江组(T_{1-2j})地层区域，地下水主要为碳酸盐岩类岩溶水，情况与打石板场址西南部相同，溶洞和地下河强烈发育。水文地质条件方面，打石板场址更为适宜建设。

2.8.1.13 工程地质条件

安塘村场址：东北部距场址约 250m 处，有一条常年流水、总体为西北向延伸方向、由一连串岩溶漏斗、落水洞、溶洞等勾连出蜿蜒的地下暗河，雨季暗河水会溢出地表，通过地表沟槽向下游运移，推断出暗河路径西边界距离，场址东北边缘受暗河影响。A3 两个暗河天窗位于场址西北边缘，可见暗河深约 5m，底标高约 1066m，水流量约 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，通过与地表发育岩溶漏斗、溶洞位置连接，得出其大致走向北偏西向，并穿过场址西半部。该场址场平标高 1145m 及 1160m，D201 溶洞对场址稳定性影响很大，且受地下暗河的影响，场地不稳定。

核桃园场址：核桃园场址地层主要为三叠系中下统嘉陵江组(T_{1-2j})的灰岩，少部分为白云岩、泥质灰岩、角砾岩等。丘包斜坡等地段主要覆盖土层为残坡积红黏土，局部基岩裸露；岩溶漏斗地段覆盖土层多为坡洪积次生红黏土，局部揭露湖积粉质黏土。场址区地下水类型主要包括松散岩类孔隙水和碳酸盐岩岩溶水、基岩裂隙水。该场址场平标高 1145m 及 1160m，D201 溶洞对场址稳定性影响很大。

打石板场址：打石板场址地层主要为三叠系中下统嘉陵江组(T_{1-2j})及关岭组(T_{2g})的泥岩、泥质白云岩、白云岩、灰岩及角砾岩等。场址区地下水类型主要包括松散岩类孔隙水和碳酸盐岩岩溶水、基岩裂隙水。场址场地内主要不良地质作用为岩溶，打石板场址避开 A2 暗河影响范围。

三个场址内主要的不良地质作用均为岩溶，场址局部受大型廊道式溶洞和暗河对场地稳定影响很大。打石板场址在避开 A2 暗河影响范围前提下，场地稳定，适宜建设；核桃园场址在避开 D201 溶洞影响范围前提下，场地稳定，适宜建设；安塘村场址岩溶呈强烈～极强烈发育，A1 和 A3 暗河分别位于场址西部及东北侧，对场址平面影响较大且地下岩溶发育极强烈，场址难以避开暗河影响，场地稳定性差，不适宜电厂建设。

因此，打石板场址和核桃园场址较优，按优劣序次打石板场址更加符合。

2.8.1.14 地震条件

三者都无区域断裂通过，构造不发育，区域地质稳定。据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 附图 A.1，拟选厂区区域Ⅱ类场地条件下，地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，相对应的地震基本烈度为Ⅵ度。三者相当。

2.8.1.15 出线条件

三者都以 500kV 电压等级出线 2 回，向东接入遵义八一 500kV 变电站。

安塘村场址：八一 500kV 变电站直线距离安塘村场址 76km。

核桃园场址：八一 500kV 变电站直线距离核桃园场址 75km。

打石板场址：八一 500kV 变电站直线距离打石板场址 71km。

出线条件方面，打石板场址距离八一 500kV 变电站直线距离最短，占优。

2.8.1.16 水源条件及接入管道

水源为偏岩河水源、小洋溪水库以及夹岩水利枢纽及黔西北供水工程，分别位于场址西北侧与北侧，其中，

安塘村场址：距偏岩河水源 3.4km，小洋溪水库 6.2km。

核桃园场址：距偏岩河水源 3.1km，小洋溪水库 5.6km。

打石板场址：距偏岩河水源 1.8km，小洋溪水库 5km。

至柳塘镇电厂供水管线需要安装，需从偏岩河、小洋溪水库水源处引流水至电厂。水源条件基本相同，但供水管道长度方面，打石板场址更优。

2.8.1.17 煤源及运输条件

煤矿资源主要由金沙县境内提供，基本在 30km 范围内。接入国道 212，国道 212 向北连接县城，向南至黔西。公路运输网络便利，可以满足项目基建期及生产期的燃煤、石灰石、粉煤灰渣等生产物资的运输需要。煤源及运输方面，三者相当。

2.8.1.18 粉煤灰综合利用周转场（灰场）与厂区关系

安塘村场址：采用扯且沟粉煤灰综合利用周转场，位于拟选厂区西侧，距厂区约 5.9km，运灰专用道路总长度约 7.3km。

核桃园场址：采用扯且沟粉煤灰综合利用周转场，位于拟选厂区西北侧，距厂区约 7.2km，运灰专用道路总长度约 10.5km。

打石板场址：采用扯且沟粉煤灰综合利用周转场，位于拟选厂区西北侧，距厂区约 4.5km，运灰专用道路总长度约 5.3km。

粉煤灰综合利用周转场（灰场）与厂区关系方面，距离厂区与运灰专用道路打石板场址长度最短，更为适合。

2.8.1.19 厂区拆迁

安塘村场址：涉及拆迁民房 26 户，压覆贵州安晟能源有限公司金沙县新化乡龙凤煤矿（一期）74.9164 公顷。

核桃园场址：涉及拆迁民房 35 户。

打石板场址：涉及拆迁民房 50 户，另外涉及场地西南侧为一民营炸药库（暂停用）的拆迁。

厂区拆迁方面，核桃园场址涉及拆迁量最小，更为适合。

2.8.1.20 土地征收条件

安塘村场址：拆迁赔偿相对较少，但压覆重要矿产，且厂区内侵占永久基本农田 8.1934 公顷，征收协调难度大。

核桃园场址：涉及 35 户居民拆迁补偿，厂区内侵占永久基本农田 34.783 公顷，征收协调难度大。

打石板场址：涉及居民拆迁量较多，厂区内多为旱地，全部避让了永久基本农田，土地征收协调条件相对较容易。

土地征收条件方面，打石板场址占优。

2.8.1.21 电厂防排洪

三者区域附近无较大河流，场址不受百年一遇河流洪水淹没影响，局部受山洪影响。电厂防排洪方面，三者相当。

2.8.1.22 对集中居民区的影响

三处场址均位于金沙县城集中建设区范围外南部，区域全年主导风向为东风、东北风。

2.8.1.23 静态投资估算

安塘村场址：52.81 亿元；核桃园场址：49.07 亿元；打石板场址：45.78 亿元。打石板场址建设成本较低，更优。

2.8.2 比选结果

从上述多方面因子分析比较可以看出，三个方案各有优缺点。比选结果见表 2.8-1。

表 2.8-1 厂址比选表

序号	项 目 名 称		安塘村场址	核桃园场址	打石板场址	比选结果
1	静态投资		52.81 亿元	49.07 亿元	45.78 亿元	打石板场址建设成本较低
1	厂址 场地 条件	地理位置	金沙县柳塘镇安塘村	金沙县柳塘镇桃园村	金沙县柳塘镇桃园村柳塘村	/
		地形、地貌	呈长条形、椭圆形，场址西侧及西北侧谷地相对高差较大	整体大致呈鞍状，场址内溶丘间多为槽地，地形起伏较大	溶丘呈圆形、椭圆形，少部分溶丘顶部较宽缓，溶丘四周斜坡坡度一般在 20~45°之间	打石板场址建设区域地形整体坡度相对较小
		水文地质条件	三叠系下统茅草铺组(T _{1m})地层区域，地下水主要为碳酸盐岩类岩溶水，溶洞和地下河强烈发育	三叠系下统茅草铺组(T _{1m})地层区域，地下水主要为碳酸盐岩类岩溶水，溶洞和地下河强烈发育	厂区出露地层为三叠系下统茅草铺组(T _{1m})及中统松子坎组(T _{2s})的泥岩、泥质白云岩、白云岩、灰岩及角砾岩等。根据电规总院意见，厂区避开 A2 暗河的条件下，适宜建设。	打石板场址更为适宜建设
		工程地质条件	东北部距场址约 250m 处有地下暗河，场地不稳定	场址区地下水类型主要包括松散岩类孔隙水和碳酸盐岩岩溶水、基岩裂隙水，D201 溶洞对场址稳定性影响很大	场址场地内主要不良地质作用为岩溶，打石板场址避开 A2 暗河影响范围。	打石板场址和核桃园场址较优，按优劣序次打石板场址更加符合。
2	水源	水源条件及接入管道	距偏岩河水源3.4km，小洋溪水库6.2km。	距偏岩河水源3.1km，小洋溪水库5.6km。	距偏岩河水源 1.8km，小洋溪水库 5km。	水源条件基本相同
3	固废运输	粉煤灰综合利用周转场（灰场）与厂区关系	距离扯且沟配套灰场专用道路总长度约 7.3km	距离扯且沟配套灰场专用道路总长度约 10.5km	距离扯且沟配套灰场专用道路总长度约 5.3km	打石板场址长度最短
4	社会条件	厂区拆迁	涉及拆迁民房 26 户	涉及拆迁民房 35 户	涉及拆迁民房 50 户和一炸药库	核桃园场址涉及拆迁量最小
		土地征收条件	征收协调难度大	征收协调难度大	全部避让了永久基本农田，土地征收协调条件相对较易	打石板场址占优
3	交通运输条件	燃料运输	煤矿资源主要由金沙县境内提供，基本在 30km 范围内	煤矿资源主要由金沙县境内提供，基本在 30km 范围内	煤矿资源主要由金沙县境内提供，基本在 30km 范围内	三者相当
	燃料	大件运输	进厂公路和运煤公路进厂段均	场址进厂和运煤道路均考虑	进厂和运煤道路均考虑从国道 G212 引接。	打石板场址与县城、

	运输条件		从 G212 引接, 进厂公路宽 7m, 运煤公路进厂段宽 12m, 进厂公路长约 0.5km, 运煤公路进厂段长约 1.2km	从国道 G212 引接, 进厂道路宽 9m, 长度 0.5km, 运煤道路宽 9m, 长度 1.1km	进厂道路宽 9m, 长度 0.2km, 运煤道路宽 9m, 新建长度 1.2km, 改建长度 0.2km	镇区、主要运输道路国道 G212 距离最短
4	防洪	防排洪	无较大河流, 场址不受百年一遇河流洪水淹没影响	无较大河流, 场址不受百年一遇河流洪水淹没影响	无较大河流, 场址不受百年一遇河流洪水淹没影响	相同
5	规划	与城镇规划的关系	在金沙县城乡规划区范围外、柳塘镇和新华乡总体规划外	在金沙县城乡规划区范围外、柳塘镇和新华乡总体规划外	在金沙县城乡规划区范围外、新华乡总体规划外, 与柳塘镇总体规划范围少部分重叠, 三区三线划定后, 柳塘镇发展方向为向东发展, 项目选址未阻碍柳塘镇向东发展方向	安塘村场址与核桃园场址更优, 但打石板厂址也未阻碍镇区发展方向
		气象条件	金沙县城侧风向	金沙县侧风向	金沙县下风向	相当
		耕地	占用耕地 8.2121hm ²	占用耕地 44.0322hm ²	占用耕地 22.7719hm ²	安塘村场址占用面积最少
		永久基本农田	占基本农田 8.1934hm ²	占基本农田 34.7830hm ²	不占	打石板厂址最优
	环境保护	公益林地的关系	占用国家公益林地	不涉及	不涉及	打石板和桃园村厂址最优
		水源保护区	距离最近的柳塘镇大吞口千人以上饮用水源点保护范围边界 250m	位于最近的柳塘镇大吞口千人以上饮用水源点范围外东部, 距离其保护边缘最短距离为 800m	场址位于柳塘镇大吞口千人以上饮用水源点范围外北部 800m, 该水源地取水点为一岩溶竖井, 井口标高 1115m, 水位埋深约 68.2m, 水位标高 1046.8m, 打石板场址场平后 1108m, 场区水位标高 1050-1085m, 高于水源点水位标高, 但根据厂区地下水连通试验结果, 场区地下水与水源地不存在水力联系。	安塘村场址与千人以上饮用水源点不符合安全距离要求, 打石板厂址地下水与水源地地下水不存在水力联系, 因此打石板厂址更优
		与自然保护地的关系	未涉及	未涉及	未涉及	相同
		风景名胜區	未涉及	未涉及	未涉及	相同
		文物、重要矿产、军事设施	未涉及	未涉及	未涉及	相同
		生态红线	未涉及	未涉及	未涉及	相同

其中：

1、安塘村场址

对比优点：距离县城和柳塘镇区最远，项目建设对城镇建设的不良影响最小。

对比缺点：涉及侵占永久基本农田与国家公益林，压覆矿产，征收协调难度大；紧邻千人以上饮用水源点，污染风险大；工程地质最差，受地下暗河和溶洞的影响最大且无良好扩建条件；出线距离较长，运灰专用道路较长，土石方挖填量较多，静态投资估算最高。

2、核桃园场址

对比优点：不涉及公益林、水源保护区，区域地质构造稳定，拆迁民房较少，施工扩建条件较好。

对比缺点：涉及侵占永久基本农田，征收协调难度大；建设区域整体高差最大，土石方挖填量最多；出线距离较长，运灰专用道路最长。

3、打石板场址

对比优点：全部避让了永久基本农田，不涉及公益林、水源保护区、压覆矿产，征收较易协调；区域地质构造稳定，施工扩建条件较好；建设区域整体高差较小，土石方挖填量最少，出线距离最短，运灰专用道路最短，静态投资估算最低。

对比缺点：距离柳塘镇镇区最近，项目建设干扰最大。

综上分析，主厂区打石板场址优于安塘村场址与核桃园场址，选择打石板场址为本项目推荐选址方案。

2.9 粉煤灰综合利用周转场场址比选

2.9.1 基本情况

《选址报告》提出两处拟选粉煤灰综合利用周转场，分别为扯且沟粉煤灰综合利用周转场和母猪塘粉煤灰综合利用周转场。场址位置见图 2.9-1。

2.9.1.1 扯且沟配套灰场基本情况

该粉煤灰综合利用周转场位于打石板场址西偏北约 4.5km，从场址到粉煤灰综合利用周转场有道路绕行到达。

扯且沟配套灰场缓丘谷地地貌，地形上为一天然 V 型沟谷，沟谷切割较深，沟口地形完整，四周山体斜坡整体稳定，局部存在表层土滑塌情况。地表见褐黄

色及棕红色，残坡积成因的硬塑状黏性土或红黏土。下覆下伏地层主要为嘉陵江组第三段（ T_{1-2j^3} ）、第四段（ T_{1-2j^4} ）及关岭组第一段（ T_{2g^1} ）、第二段（ T_{2g^2} ）。岩溶中等发育。嘉陵江组第三段（ T_{1-2j^3} ）岩性主要为灰、暗灰色中厚层灰岩为主；以裂隙-溶洞为含水介质，属碳酸盐岩含水岩组，富水性中等-强。嘉陵江组第四段（ T_{1-2j^4} ）岩性主要为浅灰、灰色中厚层至厚层白云质灰岩夹溶塌角砾岩为主；以裂隙-溶洞为含水介质，属纯碳酸盐岩含水岩组，富水性中等-强。关岭组第一段（ T_{2g^1} ）岩性主要为灰色薄-中厚层泥质白云岩、泥岩夹白云质灰岩，以溶孔-溶隙为含水介质，属碳酸盐岩与非碳酸盐岩互岩含水岩组；富水性弱。关岭组第二段（ T_{2g^2} ）岩性主要为灰色中至厚层泥晶灰岩，间夹泥灰岩、白云岩；以溶洞-裂隙为含水介质；属纯碳酸盐岩含水岩组；富水性中等。场内及周边无全新活动断裂分布，无滑坡、泥石流等不良地质作用。II类场地条件下地震动峰值加速度为0.05g。场地稳定，初具成库条件。

该场地不压覆有开采价值的矿产及地下文物，全部避让了生态保护红线，沟谷底部有少量耕地及少量住户。库区海拔约940m~1070m，谷底呈“V”型，谷底宽约10m~80m。初期坝顶高程为980m，设计堆灰高度为1030m，堆灰最终搞成可达到1050m，形成的有效库存约 $730 \times 10^4 m^3$ ，用地面积 $34.744 hm^2$ （仅灰场本体水平投影面积，不含场外运灰道路占地），可满足电厂 $2 \times 660 MW$ 机组贮存灰渣和脱硫石膏约3年。现状见图2.9-2。

2.9.1.2 母猪塘配套灰场

母猪塘配套灰场位于打石板场址西偏北约5km，从场址到粉煤灰综合利用周转场有道路绕行到达。

母猪塘粉煤灰综合利用周转场缓丘谷地地貌，地形上为一天然V型沟谷，上游呈树枝状，沟谷切割较深，沟口地形完整，四周山体斜坡整体稳定。地表见褐黄色及棕红色，残坡积成因的硬塑状黏性土或红黏土。岩溶中等发育。粉煤灰综合利用周转场内及周边无全新活动断裂分布，无滑坡、泥石流等不良地质作用。II类场地条件下地震动峰值加速度为0.05g。场地稳定，初具成库条件。

场地未压覆地下文物、军事设施等，全部避让了生态保护红线，沟谷底部有少量耕地，无住户。根据初步的矿区边界线，部分场地已进入矿区范围。预估初期坝顶高程为980m。当粉煤灰综合利用周转场堆灰至高程1010m，库容约

400×10⁴m³，可满足电厂 2×660MW 机组贮放灰渣和石膏约 1.64 年。现状见图 2.9-3。

2.9.2 灰场调查概况

从运距、拆迁、库容、地质条件及与重大工程项目、耕地、永久基本农田、生态保护红线、城镇发展、自然保护地、水源保护区、文物古迹、军事设施、重要矿产的关系等 12 个因素方面进行比选。

1、运灰距离/新建

扯且沟配套灰场：5.3km/4.2km。母猪塘配套灰场：6.5km/5km。扯且沟配套灰场运距及新线公路长度更短。

3、库容/堆灰年限

扯且沟粉煤灰综合利用周转场：730×10⁴m³/3 年。母猪塘粉煤灰综合利用周转场：400×10⁴m³/1.64 年。扯且沟粉煤灰综合利用周转场库容大，堆灰年限长。

4、重大工程项目

扯且沟灰场库尾上空有横跨的 110kV 高压线路通过，在初期坝建设及粉煤灰综合利用周转场运行过程应注意高空作业的安全施工问题。母猪塘未涉及重大工程项目。

5、耕地

扯且沟周转场、母猪塘粉煤灰周转场均不可避免占用耕地。其中，扯且沟粉煤灰综合利用周转场占用耕地 7.2944 公顷，母猪塘粉煤灰综合利用周转场占用耕地 10.1206 公顷。扯且沟粉煤灰综合利用周转场占用面积较少，较优。

6、永久基本农田

根据“三区三线”划定成果分析，扯且沟场址全部避让了永久基本农田；母猪塘场址涉占永久基本农田 4.8989 公顷，不符合供地政策。扯且沟场址优。

7、生态保护红线

根据“三区三线”划定成果分析，两个场址均避让了生态保护红线。

8、与城镇规划的关系

扯且沟粉煤灰综合利用周转场：在金沙县城市总体规划中，场址东北部位于金沙县中心城区规划范围内，但仅在县城下风向的边缘位置，涉及的规划用地为农林用地，对中心城区建设区无干扰；在金沙县国土空间总体规划中，场址东北

部位于金沙县中心城区规划范围内，但仅在县城下风向的边缘位置，涉及的规划中的林业发展区、村庄建设区及一般农业区，对周边居民点有一定不良影响，需协调拆迁赔偿，对中心城区集中建设区和周边公共服务设施用地布局干扰小。

母猪塘粉煤灰综合利用周转场：位于金沙县中心城区规划范围外西南部0.5km，处于城市的下风向，对中心城区用地布局及建设干扰极小。

与城镇规划的关系方面，母猪塘粉煤灰综合利用周转场更优。

9、对集中居民区的影响

两个场址均为山谷灰场。

扯且沟需要搬迁 31 户居民点。母猪塘场址需要搬迁 55 户居民点。扯且沟粉煤灰综合利用周转场影响住户较少，稍优。

10、压覆矿情况

扯且沟粉煤灰综合利用周转场：未涉及压覆矿产；

母猪塘粉煤灰综合利用周转场：根据初步的矿区边界线分析及初步审查意见，该粉煤灰综合利用周转场后部已进入矿区范围，但因缺乏详细的压矿调查资料，该区域详细的矿藏储量、开采价值不甚清楚。

压覆矿情况方面，扯且沟粉煤灰综合利用周转场无压覆矿情况，较为适合。

11、与军事、文物、水源点、自然保护区、风景名胜区的关系

两个场址均未涉及军事、文物、水源点、自然保护区、风景名胜区等敏感区域。

2.9.3 比选结果

从上述多方面因子分析比较可以看出，两个方案各有优缺点。渣场比选结果见表 2.9-1。

表 2.9-1 配套灰场各参数比较表

项目		扯且沟灰场	母猪塘灰场	比选
工程比选	占地	34.744hm ²	15.74 hm ²	母猪塘占地较小，但不适合电厂后期发展
	库容(万 m ³)/堆灰年限	730×10 ⁴ m ³ /3a	400×10 ⁴ m ³ /1.64a	扯且沟灰场年限更适合电厂发展
	拆迁	31 户	无拆迁	母猪塘灰场更优
	运灰距离/新建公路(km)	5.3km/4.2km	6.5km/5km	扯且沟配套灰场较优
	压覆	不占用矿产	部分占用矿区范围	扯且沟灰场优
环境	地形地貌	天然 V 型沟谷，沟谷切割较深，沟口地形完整，四	天然 V 型沟谷，上游呈树枝状，沟谷切割较深，沟	基本相当

比选		周山体斜坡整体稳定。库区海拔约 940m~1070m, 谷底呈“V”型, 谷底宽约 10m~80m。	口地形完整, 四周山体斜坡整体稳定。库区海拔 960m~1050m。	
下伏地层		下伏地层主要为嘉陵江组第三段 (T _{1-2j3})、第四段 (T _{1-2j4}) 及关岭组第一段 (T _{2g1})、第二段 (T _{2g2})。	下伏地层为关岭组第一段 (T _{2g1})、第二段 (T _{2g2})。	初步调查母猪塘较优
覆盖层特性		地表见褐黄色及棕红色, 残坡积成因的硬塑状黏性土或红黏土。	地表见褐黄色及棕红色, 残坡积成因的硬塑状黏性土或红黏土。	基本相当
水文特点		以裂隙-溶洞为含水介质, 属碳酸盐岩含水岩组, 富水性中等	岩溶中等发育	岩溶发育基本相当
基岩特点		以灰岩、白云岩为主	以灰岩、白云岩为主	基本相当
环境空气及声环境敏感程度		厂区南侧距离最近住户为 92m, 海拔 1077m, 与堆灰高差约 47m	距离居民区较远, 在 500m 以上	母猪塘较优
运灰道路敏感目标		运灰道路共有四处居民区, 分别为马鞍山、龙家寨、天生桥、扯且坝居民点	运灰道路共有四处居民区, 分别为马鞍山、龙家寨、天生桥、扯且坝居民点	扯且沟灰场更优, 母猪塘选址距离更远, 影响的扯且坝居民更多
地表水环境敏感程度		渣场下游为鲜河, 属于地表水Ⅲ类水质功能区	渣场下游为鲜河, 属于地表水Ⅲ类水质功能区	基本相当
与金沙县城镇总体规划的位置关系		渣场部分占用总体规划的农林用地, 未涉及县城发展的核心区	未占用金沙县总体规划区	母猪塘厂址较优
不良地质作用		场内及周边无全新活动断裂分布, 无滑坡、泥石流等不良地质作用	场内及周边无全新活动断裂分布, 无滑坡、泥石流等不良地质作用	基本相当
生态红线		不占	不占	基本相当
地下水敏感性		地下水评价范围内无饮用水源	地下水评价范围内无饮用水源	基本相当
生态环境敏感程度		不占生态红线	不占生态红线	基本相当
基本农田		不涉及	占用基本农田 4.8989 公顷	扯且沟较优

从以上可以看出, 扯且沟灰场占地面积较大, 库容较大, 更适合电厂的后期发展。且不压覆矿产、不涉及基本农田。综合比较下来, 选择扯且沟作为配套灰场开展下一步的工作。

在环评编制阶段, 根据环评单位对扯且沟灰场的初步现场勘查, 发现灰场有岩溶裂隙发育, 有在灰场南岸发现一地下河出口 S10 (2 处)。为了查明扯且沟灰场的地下水暗河发育情况, 业主委托贵州省地质矿产勘查开发局一〇五地质大队于 2023 年 4 月对灰场水文地质单元做了连通试验, 出具了《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”灰场项目地下水连通试验成果报告》。报告显示,

S10 地下河出口地下水主要来自上游注入 K4 落水洞的地表水，小部分来自碳酸盐岩岩层中的岩溶水，K4 落水洞与 S10 地下河出口二者之间存在岩溶发育，地表水注入 K4 落水洞沿岩溶管道向北东向径流，在枯水季节在 S10-1 处排泄出，在丰水季节在 S10-1 及 S10-2 皆有排泄。为了更加弄清楚灰场南岸的岩溶发育程度，业主委托贵州地矿基础工程有限公司对灰场南岸库岸进行岩溶工程物探勘查，出具了《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目灰场南侧库岩溶工程物探勘查报告》，初步结论为南侧坡岸岩溶溶裂隙发育在平面上呈“S”形，埋深在地表以下 50-80m，发育宽度 5-30m；物探勘查资料剖面范围内存在两组裂隙，裂隙发育深度 15-25m 不等；K4 落水洞与 WT2~WT2'、WT3~WT3' 剖面的岩溶裂隙有关联关系，推测 K4 落水洞流经该两剖面的岩溶裂隙后从 S10-1、S10-2 出；与前期的联通试验吻合；灰场南岸勘查剖面 K4 与 S10-1、S10-2 的溶洞和局部的裂隙外，未发现其他岩溶构造。经分析，该灰场与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关要求都是符合的，所以仍选择扯且沟灰场作为配套灰场。

综上，渣场选址合理性分析如下：

首先灰场区域地表水属于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水功能区，地表水不敏感。灰场占地范围与生态红线不重叠，符合环境分区管控要求，同时灰场建设不会突破环境底线。从工程角度，扯且沟灰场距离主要服务对象电厂的距离较近，运输方便。

从地质构造及地质灾害方面来看，灰场场区位于官田向斜南翼，场区内无断裂构造发育，岩层呈单斜产出，岩层产状倾向358~102°，倾角9°~19°，灰场及周边未见大型滑坡、岩溶塌陷、地裂缝及滑坡泥石流等地质灾害现象，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中“场址应避开活动断层天然滑坡、泥石流等影响区域”的要求。

从地层岩性上看，本项目区内的包气带由第四系（Q）粘土、中风化泥岩、泥质白云岩、灰岩组成。场地内含水岩组主要有第四系（Q）孔隙水、三叠系中统关岭组第一段（T₁g¹）基岩裂隙水及三叠系中下统嘉陵江组（T₁₋₂j）岩溶水。

从岩溶发育情况看，根据贵州地矿基础工程有限公司 2023 年 5 月-7 月在灰场南侧库岸岩溶工程物探勘查成果、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称西南院）2023 年 5 月在库区底部开展物探勘查成果，结合西南

院在库区底部开展的钻探物探验证及本次场区水文孔钻探成果,钻探显示场区下伏地层关岭组第一段(T_1g^1)岩性主要为泥质白云岩夹薄层泥岩,岩芯表面岩溶多以溶蚀裂隙、细小溶孔的形态呈现,未见溶洞发育,嘉陵江组(T_{1-2j})岩性则以灰色、浅灰色薄至中厚层状白云岩、白云质灰岩、灰岩为主,钻探揭露岩芯较为完整,岩芯表面岩溶形态多以溶蚀裂隙的形态呈现。库区底部地层探测解译结果,在勘探线地段上,未发现大型厅堂式、廊道式溶洞,库区岩溶主要发育于南侧坡体上,岩溶形态主要为岩溶裂隙、地下河出口、溶腔及部分由溶腔发育而成小型溶洞,其中最大裂隙为贯通 S10-K4,该裂隙发育在平面上呈“S”形,埋深在地表以下 50-80m,发育宽度 5-30m;物探勘查资料剖面范围内存在两组裂隙,裂隙发育深度 15-25m 不等。根据贵州省地质矿产勘查开发局一〇五地质大队于 2023 年 3 月(枯水期)对场区及其附近区域开展水文地质调查及示踪实验成果表明,场区 S10 号地下河出口地下水主要来自 K4 落水洞,而 K4 落水洞地表水则主要来自扯且坝居民开凿的人工饮水沟渠,示踪实验开展期间,该单位对进入 K4 落水洞的地表水阻断后,同时对 S10 地下河出口做了连续两天的流量观测,结果显示,阻断 K4 落水洞的地表水后, S10 地下河出口流量为 3L/s,根据贵州地矿基础工程有限公司 2023 年 5 月-10 月份(丰水期)对 S10 地下河出口流量长观数据显示,阻断进入 K4 落水洞的地表水后, S10 地下河出口流量为 5L/s。

综上,可以明确 S10 地下河出口地下水主要来自上游地表水,少部分来自上游碳酸盐岩地层中的岩溶水,从工程措施角度来看,后期可以通过修建引水渠将进入 K4 落水洞的地表水引流至 K5 落水洞使其从 S14 地下河出口排出。对于库区南岸从 S10 出口及周边渗水岩溶裂隙排泄出的碳酸盐岩地层中的岩溶水,后期通过排水管沿沟谷排至下游消力池,加之对库区底部采取严格防渗等措施以后,适宜贮灰场建设。

场地天然防污性能上讲,本项目灰场库区内的包气带由第四系(Q)、中风化泥质白云岩、泥岩、灰岩组成。库区底部包气带主要为土质+岩质包气带,以岩质包气带为主,根据《贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目岩土工程报告》其中库盆底第四系(Q)主要由粘土、亚粘土组成,结构松散。厚度 0.5~3m。渗透系数为 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$,土质包气带防污性能为“中等”,根据区域水文地质资料,库区底部基岩嘉陵江组(T_{1-2j})平均渗透系数 0.485m/d,即 $5.61 \times 10^{-4} \text{cm/s}$,

厚度 6.4-7.1m，岩质包气带防污性能为“弱”。因此涉水装置应采用严格的防渗设计才能满足建设要求。

从场地地下水最终去向明确，地下水补给主要为地表水补给为主，大气降水补给为辅。大气降水主要通过岩溶裂隙、第四系孔隙等方式进入地下，补给地下水，地表水则通过上游落水洞以灌入方式补给地下水。之后在地势低洼处一部分以泉的形式排泄；根据连通试验，场地南侧落水洞（K4）地下水主要沿岩溶管道向北侧径流，后在 S10 出口排泄出，S10 出口无人饮用，主要用于农田灌溉，场区外围 S9 号泉点目前仅供 10 人应急用水，后期业主将为使用该泉点的住户解决饮用水问题，该泉点不再作为当地居民的生活用水水源，减小灰场的建设对下游居民饮水的影响，此外场区下游及影响区域不在泉域保护范围内，场区地下水最终会在鲜河右岸排泄，该河流流经段无地表水型饮用水源地分布，因此符合《地下水管理条例》中第四十二条中“在泉域保护范围，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目”的要求。

综上所述，通过优化设计，扯且沟可以作为配套灰场。

2.9.4 与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的符合性分析

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及其他相关的环保技术要求，一般工业固体废物贮存场场址选址应符合以下基本原则。

（1）一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。

（2）贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。

（3）贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。

（4）贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。

（5）贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区

和保护区之内。

本项目渣场与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的符合性见表 2.9-2。可见，扯且沟渣场符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的选址要求。

表 2.9-2 与 GB18599-2020 的符合性分析

标准要求	本渣场的条件	本渣场的处理方式	符合性
应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求	渣场选址位于金沙县柳塘镇，为金沙贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目配套灰场	扯且沟灰场容量为3a的堆灰量，符合要求。	根据《粉煤灰综合利用管理办法》：新建电厂应综合考虑周边粉煤灰利用能力，以及节约土地、防止环境污染，避免建设永久性粉煤灰堆场（库），确需建设的，原则上占地规模按不超过3年储灰量设计。本项目渣场处理方式与该办法相符。同时对照金沙县城镇总体规划，与规划不冲突。不占用生态红线。
贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	厂址周边最近距离的村寨为厂区南侧距离最近住户为92m，与堆灰高差约60m	根据环评预测，灰场不需要设置环境防护距离	符合
贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内	渣场不在生态保护红线区域内。库区及其周边无大中型工矿企业、军事设施、地方级以上自然保护区、风景名胜区等。	根据本项目的用地预审及规划选址意见，本项目不占用生态红线及基本农田，以及其他需要保护的区域	符合
应避开断层、溶洞区，天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域	灰场占地内及周边无断层经过。根据灰场的连通实验和灰场南岸的物探结果，灰场主要岩溶形态以岩溶裂隙为主，分布在南岸坡体上，南岸坡体最大岩溶裂隙为连通K4落水洞至S10出口裂隙，在平面上呈“S”形，埋深在地表以下50-80m，发育宽度5-30m，南岸坡体局部发育溶腔、小型溶洞及季节性渗水岩溶裂隙，	采取地表水截流的方式将补给S10的地表水引流至K5落水洞，采用排水管将S10排泄出的岩溶水及周边季节性渗水裂隙渗流出的地下水一并引至库区外消力池进行处理。	经论证，渣场内无断层，天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域，裂隙分布区主要集中在南岸坡体上S10附近，对S10及周边渗水裂隙采取排水管道沿沟谷排至下游消力池后符合要求。

	其中季节性渗水裂隙主要集中在S10出口周边。		
不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内	本项目不涉及	没有制约因素	符合
1、防渗系统、渗滤液收集和导排系统；2、雨污分流系统；3、分析化验与环境监测系统；4、公用工程和配套设施；5地下水导排系统和废水处理系统	本项目按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求设置防渗系统、渗滤液收集及导排，截洪沟、管理站及地下水导排系统、下游设置调节池	没有制约因素	符合

2.10 政策符合性分析

2.10.1 与政策、规范及相关规划的符合性分析

2.10.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

本项目建设机组为2×660MW 高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类“鼓励类”中第四条“电力”中“2、单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”项目，与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》要求相符合。

2.10.1.2 与《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2 号）符合性分析

为深入贯彻落实习近平总书记重要讲话和指示批示精神，支持贵州在新时代西部大开发上闯新路，2022 年 1 月 18 日，国务院发布《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2 号）。意见指出：提升能源安全保障能力。加强清洁能源开发利用，建设新型综合能源基地……推动以原址扩能升级改造及多能互补方式建设清洁高效燃煤机组。

本项目拟建设 2×660MW 高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组，考虑区域供热规划，配套建设烟气除尘、脱硫脱硝设施，煤耗、水耗、电耗均控制在现行标准以内，排放大气污染物达到超低标准要求。因此，本项目的建设满

足区域能源保障及环境质量不降低等要求，符合《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2号）。

2.10.1.3 与《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519号）符合性分析

为认真贯彻落实《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》精神，推动能源行业结构优化升级，进一步提升煤电机组清洁高效灵活性水平，促进电力行业清洁低碳转型，助力全国碳达峰、碳中和目标如期实现，国家发展改革委、国家能源局于2021年10月29日发布了《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519号），制定了《全国煤电机组改造升级实施方案》，见表2.10-1。本项目供电标煤耗率控制为283.36gce/kWh，满足发改运行〔2021〕1519号的要求。

表 2.10-1 本项目与发改运行〔2021〕1519号比较分析一览表

项目	发改运行〔2021〕1519号	本项目情况	符合性
严格新增煤电机组节能降耗标准	（一）严格能效准入门槛。加强对新增煤电项目设计煤耗水平的管控，鼓励煤电项目的前期论证、设备选择、工艺设计等各个环节提高标准，设计工况下供电煤耗高于285克标准煤/千瓦时的湿冷煤电机组和高于300克标准煤/千瓦时的空冷煤电机组不允许建设投产。	本项目目前尚处于环评阶段，经过前期论证，采用先进的设备及工艺，将本项目供电标煤耗率控制为283.36gce/kWh（低于285g/kW·h）	符合
	（二）提高机组参数水平。新建非热电联产燃煤发电项目原则上采用60万千瓦及以上超超临界机组。	本项目拟建设2×660MW高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组（大于60万千瓦时）	符合
	（三）推动煤电机组清洁化利用：新建燃煤发电机组应同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。	本项目采用双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫、炉内低氮燃烧+SCR催化脱硝，除尘采用三室五电场静电除尘器。可以保证最低技术处理以上全负荷范围超低排放	符合

2.10.1.4 与《关于发布〈火电厂氮氧化物防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕10号）符合性分析

本项目与关于发布〈火电厂氮氧化物防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕10号）的比较分析见表2.10-2。

表 2.10-2 本项目与环发〔2010〕10号比较分析一览表

项目	环发〔2010〕10号	本项目情况	符合性
总则	加强电源结构调整力度，加速淘汰100MW及以下燃煤凝气机组，继续实施“上大压小”政策，积极发展大容量、高参数的大型燃煤机组和以热定电的热电联产项目，以提高能源利用率。	本项目拟建设2×660MW高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》第一类“鼓励类”第四条“电力”中的“2、单机60万千瓦及以上”	符合
防治技术路线	低碳燃烧技术应作为燃煤电厂氮氧化物控制的首选技术。当采用低氮燃烧技术后，氮氧化物排放浓度不达标或不满足总量控制要求时，应建设烟气脱硝设施。	本项目锅炉炉膛出口NO _x 浓度可以控制在750mg/m ³ 以下，后端配置SCR选择性催化脱硝技术。NO _x 可以满足超低排放要求。	符合
低氮燃烧技术	新建、改建、扩建的燃煤电厂，应选用装配有高效低氮燃烧技术和装置的发电锅炉。	本工程锅炉配备有高效低氮燃烧器，并采用SCR法对烟气进行二次脱硝。	符合
烟气脱硝技术	1、非重点控制区域的新建、改建、扩建的燃煤发电机组和热电联产机组应根据排放标准、总量指标及建设项目环境影响报告书批复要求建设烟气脱硝装置； 2、新建、改建、扩建的燃煤机组，宜选用SCR；小于600MW时，也可选用SNCR-SCR。 3、位于人口稠密区的烟气脱硝设施，宜选用尿素作为还原剂； 4、SCR和SNCR-SCR氨逃逸控制在2.5mg/m ³ （干基，标准状态）以下；SNCR氨逃逸控制在8mg/m ³ （干基，标准状态）以下； 5、失效催化剂应优先进行再生处理，无法再生的应进行无害化处理。	1、本项目选址位于贵州省金沙县属于非重点控制区。烟气脱硝后可满足超低排放要求； 2、本项目单台机组容量为660MW，采用低氮燃烧+SCR，属于脱硝可行性技术。 3、本项目选用尿素作为还原剂； 4、本项目采用SCR（3+1层），氨排放浓度为2.5mg/m ³ （干基，标准状态）以下。 5、催化剂送相应危废处置资质的厂家进行再生处理或无害化处理。	符合
运行管理	1、烟气脱硝设施应与发电主设备纳入同步管理，并设置专人维护管理，并对相关人员进行定期培训； 2、建立、健全烟气脱硝设施的运行检修规程和台账等日常管理制度，并根据工艺要求定期对各类设备、电气、自控仪表等进行检修维护，确保设施稳定可靠地运行； 3、燃煤电厂应按照《火电厂烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T75）装配氮氧化物在线连续监测装置，采取必要的质量保证措施，确保监测数据的完整和准确，并与环保行政主管部门的管理信息系统联网，对运行数据、记录等相关资料至少保存3年； 4、电厂对失效且不可再生的催化剂应严格按照国家危险废物处理处置的相关规定进行管理。	本项目目前处于环评阶段，待项目建成投运后，烟气脱硝设施与发电主设备纳入同步管理，并设置专人维护管理，并对相关人员进行定期培训；项目投产后，建立、健全烟气脱硝设施的运行检修规程和台账等日常管理制度并根据工艺要求定期对各类设备、电气、自控仪表等进行检修维护，确保设施稳定可靠地运行；工程拟按照《火电厂烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T75）装配氮氧化物在线连续监测装置，并与环保行政主管部门联网，做好数据的保存与管理。	符合

2.10.1.5 与《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》（环发〔2015〕164号）符合性分析

本项目与《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》（环发〔2015〕164号）相关条款对照分析如下：

表 2.10-3 本项目与环发〔2015〕164 号比较分析一览表

项目	〔2015〕164 号	本项目情况	符合性
主要目标	到 2020 年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、SO ₂ 、NO _x 排放浓度分别不高于 10、35、50mg/m ³ ）。全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平。 全国新建燃煤发电项目原则上要采用 60 万千瓦及以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300g 标准煤/kW·h。	本工程为新增机组排放的烟尘、SO ₂ 、NO _x 排放浓度按照超低排放要求进行治理控制。 供电标煤耗率为 283.36g/kW·h（低于 300 g/kW·h）	符合

2.10.1.6 与《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》环办〔2014〕30 号符合性分析

本项目与《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）相关条款对照分析如下：

表 2.10-4 本项目与环办〔2014〕30 号比较分析一览表

项目	环办〔2014〕30 号	本项目情况	符合性
严格把好建设项目环境影响评价审批准入关口	1、不得受理城市建成区、地级及以上城市规划区、京津冀、长三角、珠三角地区除热电联产以外的燃煤发电项目，重点控制区除“上大压小”、热电联产以外的燃煤发电项目和京津冀、长三角、珠三角地区的自备燃煤发电项目。 2、排放 SO ₂ 、NO _x 、烟粉尘和挥发性有机物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案，上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市，应进行倍量削减替代。	本项目位于贵州省毕节市金沙县，根据选址论证报告，选址不在城市建成区、地级及以上城市规划区，不属于重点控制区。 针对排放的污染物，本项目总量来源于关闭的黔北电厂 4×300MW 火力发电机组+我省规划指标 12 万千瓦（见附件）。根据项目所在地《毕节市环境质量公报 2022 年》，本项目所在区域属于达标区。	符合
强化建设项目大气污染源头控制和治理措施	火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。	本项目属于火电项目，选用清洁生产工艺，并配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施，达到超低排放水平。	符合

2.10.1.7 与《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）符合性分析

本项目与《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）相关条款对照分析如下：

表 2.10-5 本项目与《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）比较分析一览表

项目	环办〔2013〕37 号	本项目情况	符合性
加大综合	（一）加强工业企业大气污染综合治理。所有燃	本工程属于燃煤发电项目，	符合

治理力度，减少污染物排放	煤电厂、钢铁企业的烧结机和球团生产设备、石油炼制企业的催化裂化装置、有色金属冶炼企业都要安装脱硫设施，每小时 20 蒸吨及以上的燃煤锅炉要实施脱硫。除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施，新型干法水泥窑要实施低氮燃烧技术改造并安装脱硝设施。	锅炉采用低氮燃烧器，烟气采用 SCR（3+1 层）脱硝方案进行脱硝，达超低排放标准后排放。	
--------------	--	---	--

2.10.1.8 与《关于发布〈火电厂污染防治技术政策〉的公告》（环保部公告 2017 年第 1 号）符合性分析

本项目与《关于发布〈火电厂污染防治技术政策〉的公告》（环保部公告 2017 年第 1 号）相关条款对照分析如下：

表 2.10-6 本项目与环保部公告 2017 年第 1 号比较分析一览表

项目	环保部公告 2017 年第 1 号		本项目情况	符合性
源头控制	全国新建燃煤发电项目原则上应采用 60 万千瓦以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。		本项目拟建设 2×660MW 高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组（大于 60 万千瓦），供电标煤耗率为 283.36g/kW·h（低于 300 g/kW·h）	符合
大气污染防治	（一）燃煤电厂大气污染防治应以实施达标排放为基本要求，以全面实施超低排放为目标。		本项目拟配设高效除尘、脱硫、脱硝设施，达到超低排放标准要求。	符合
	（二）火电厂达标排放技术路线选择	1、火电厂除尘技术：火电厂除尘技术包括电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘。若飞灰工况比电阻超出 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{11}$ 欧姆·厘米范围，建议优先选择电袋复合或袋式技术；否则应通过技术经济分析，选择适宜的除尘技术。	本项目飞灰比电阻在测试温度 21℃-120℃时在规定范围内；测试温度 150℃时比电阻为 2.57×10^{11} 欧姆·厘米，超出了规定范围。项目锅炉烟气采用低低温电除尘技术，可以使烟尘工况比电阻大幅下降，颗粒物可以稳定达到超低排放的要求。	符合
		2、火电厂烟气脱硫技术：石灰石-石膏法烟气脱硫技术宜在有稳定石灰石来源的燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用。	本项目锅炉烟气拟采用石灰石-石膏湿法脱硫技术，项目周边石灰石分布广泛，脱硫剂来源广泛	符合
		3、火电厂烟气氮氧化物控制技术：（1）火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用的技术路线。（2）煤粉锅炉烟气脱硝宜选用选择性催化还原技术（SCR）；循环流化床锅炉烟气脱硝宜选用非选择性催化还原技术（SNCR）	本项目煤粉炉烟气氮氧化物控制技术为：低氮燃烧器+SCR 脱硝技术	符合
	（三）火电厂灰场及脱硫剂石灰石或石灰在装卸、存储及输送过程中应采取有效措施防治扬尘污染。		本项目灰库、石灰石粉库均密闭，装卸、存储及输送过程中均采取防治扬尘措施。	符合
	（四）粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守有关部门规定和要求。		粉煤灰运输使用专用封闭罐车，并严格遵守有关部门规定和要求。	符合
	（五）火电厂烟气中汞等重金属的去除应以脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除作用为首选，若仍未满足排放要求，可采用单项脱汞技术。		本项目采用高效电除尘、脱硫脱硝措施，对烟气中的汞具有协同去除效应，可满足相应排放标准要求。	符合

噪声污染防治	(一) 火电厂噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。	本项目噪声防治遵循“合理布局、源头控制”的原则。	符合
	(二) 应通过合理的生产布局减少对厂界外噪声敏感目标的影响。鼓励采用低噪声设备, 对于噪声较大的各类风机、磨煤机、冷却塔等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施。	通过合理布局, 选用低噪声设备, 采用隔声降噪、消声减震等措施, 降低噪声对周围环境的影响。	符合
	(一) SCR、SNCR-SCR、SNCR 脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求。	本项目采用 SCR (3+1 层), 脱硝过程中的逃逸氨满足相关标准要求。	符合
	(二) 火电厂应加强脱硝设施运行管理, 并注重低温除尘器、电袋复合除尘器湿法脱硫等措施对三氧化硫的协同脱除作用。	本项目采用高效脱硝措施, 并采用低温电除尘器技术及石灰石-石膏湿法脱硫, 对三氧化硫具有协同脱除作用。	符合
	(三) 脱硫石膏无综合利用条件时, 应经脱水贮存, 附着水含量 (湿基) 不应超过 10%。若在灰场露天堆放时, 应采取措施防治扬尘污染, 并按相关要求防渗处理。	本项目脱硫石膏优先外售用于综合利用, 当无综合利用条件时, 进行脱水使其附着水含量 (湿基) 不超过 10%, 并运往灰场进行堆放, 运输及堆放过程中做好防止扬尘污染措施, 灰场按照相关要求做好防渗处理。	符合

2.10.1.9 与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则 ((2022) 31 号) 》符合性分析

根据火电建设项目环境影响评价文件审批原则 ((2022) 31 号), 本审批原则适用于执行《火电厂大气污染物排放标准》 (GB 13223) 的火力发电 (含热电联产) 建设项目环境影响评价文件的审批。本项目是燃煤的火电建设项目, 属于该原则的适用范围。本项目与相关条款对照分析如下:

表 2.10-7 本项目与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则 (试行) 》比较分析一览表

序号	《火电建设项目环境影响评价文件审批原则 ((2022) 31 号) 》	本项目情况	符合性
1	项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制, 重点污染物排放总量控制等政策要求	从规划符合性分析可以看出, 项目建设符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整。环评编制了碳排放预测。项目供电标煤耗 283.36gce/kWh, 满足国家发展改革委国家能源局关于开展全国煤电机组改造升级的通知发改运行 (2021) 1519 号主要目标要求。重点污染物 SO ₂ 、NO _x 由等量替代项目黔北电厂 4×300MW 火电发电机组转为备用+我省规划指标 12 万千瓦而来。	符合
2	项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域, 应避开生态保护红线。	本项目电厂不涉及生态红线, 电厂厂址处属于金沙县一般管控单元 (环境管控单元编码: ZH52052330001), 扯且沟灰场处属于金沙县重点管控单元 (环境管控单元编码: ZH52052320003) 和金沙县一般管控单元 (环境管控单元编码: ZH52052330001), 经过分析, 项目选址符合相关管控要求。	符合
3	新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、	通过清洁生产分析, 本项目可以达到国内	符合

	工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的火电建设项目，优先使用再生水、矿井水、海水淡化水等非常规水源。位于缺水地区的，优先采用空冷节水技术。	清洁生产先进水平。本项目已采取工业废水回用措施。本项目2×660MW机组夏季10%气象条件下设计取水量为2598m³/h，全厂耗水指标为0.513（m³/s）/GW。	
4	项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。 煤场、灰场等应采取有效的无组织排放控制措施，厂（场）界无组织污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）等要求。环保约束条件较严格的区域或环境空气颗粒物年均浓度超标地区，优先设置封闭煤场、封闭筒仓等封闭储煤设施。粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳优先采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带通廊、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。灰场等应设置合理的大气环境防护距离，建设运行后环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	项目同步建设低温电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫、SCR（3+1层）。没有设置烟气旁路，全负荷达到超低排放要求。Hg达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）要求。 新建煤场为全封闭煤场。灰场采用喷枪抑尘，及时碾压覆盖。经过预测厂界均满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）的要求。粉煤灰及石灰石粉均设置封闭储仓，密闭输送转移。厂区内采用封闭皮带通廊清洁运输方式。	符合
5	将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。	项目已设置碳排放专章核算温室气体排放量。	
6	做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。项目排放的废水污染物应符合《污水综合排放标准》（GB 8978）。	本项目厂区采用完全分流制排水系统。雨水排至紧临厂址西侧冲沟，工业废水、生活污水处理后回收使用，脱硫废水采用“低温烟气浓缩+高温烟气蒸发”实现零排放，少量循环冷却水外排至胜天水库下游的金沙河，符合《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级排放标准要求。	符合
7	项目应对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬洒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。	本项目针对场地防污性能，厂区污染物特点，提出了分区防渗措施，并提出了土壤和地下水监控和应急方案。	符合
8	按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处	本项目灰渣和石膏优先综合利用，剩余部	符合

	理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年。烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。	分运往扯且沟灰场填埋。渣场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求进行建设。SCR 脱硝催化剂按照危险废物进行规范化环境管理。	
9	优化厂区平面布置，优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。	本项目预测的噪声影响均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）要求。	符合
10	项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险应急设施设计应符合国家相关标准要求。	本项目选用尿素作为脱硝还原剂，项目目前尚处于环评阶段，环评报告中提出合理有效的环境风险防范措施和环境风险应急预案的编制要求。	符合
11	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物和颗粒物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	金沙县属于达标区，本项目采用等量替代方式进行建设，指标来源于黔北电厂4×300MW 火力发电机组+我省规划指标 12 万千瓦。所以新建机组满足区域削减措施的要求。	符合
12	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气污染物产生设施对应。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。	环评报告已根据相关规定规范，提出项目实施后的环境监测计划和环境管理要求。按规范设置污染物排放口和固体废物堆放场，设置污染物排放连续自动监测系统并与环保部门联网，烟囱预留永久性监测口和监测平台。	符合

13	按相关规定开展信息公开和公众参与	本次评价已根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令〔2018〕4号），在开展本项目环评工作的过程中，对工程建设概况和环评报告书的编制情况在项目所在地进行了多次公示，向受影响的社会各界多次征求意见。	符合
----	------------------	--	----

2.10.1.10 与《粉煤灰综合利用管理办法》符合性分析

《粉煤灰综合利用管理办法》提出粉煤灰综合利用应遵循“谁产生、谁治理，谁利用、谁受益”的原则，减少粉煤灰堆存，不断扩大粉煤灰综合利用规模，提高技术水平和产品附加值。本项目《粉煤灰综合利用管理办法》相符的，分析如下：

表 2.10-8 本项目与《粉煤灰综合利用管理办法》比较分析一览表

序号	《粉煤灰综合利用管理办法》		本项目情况	符合性
	条款	条款内容		
1	第十条	新建和扩建燃煤电厂，项目可行性研究报告和项目申请报告中须提出粉煤灰综合利用方案，明确粉煤灰综合利用途径和处置方式。 综合利用方案中涉及粉煤灰存储、装运的设施和装备以及产灰单位自行建设粉煤灰综合利用工程的要与主体工程同时设计、同时施工、同时建成。综合利用方案中涉及为其他单位提供粉煤灰的，用灰单位应符合国家产业政策且具备相应的处理能力。	目前业主已与贵州名川粉煤灰有限公司、贵州三泓源绿色建材有限公司、红金沙红信合成新型墙材有限公司签署总计 175 万吨/年灰渣、80 万吨/年石膏综合利用协议项。厂内设置的灰库、渣仓、石膏库均与主体工程同时设计、同时施工、同时建成。	符合
2	第十一条	新建电厂应综合考虑周边粉煤灰利用能力，以及节约土地、防止环境污染，避免建设永久性粉煤灰堆场（库），确需建设的，原则上占地规模不超过 3 年储灰量设计，且粉煤灰堆场（库）选址、设计、建设及运行管理应当符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等相关要求。	本项目产生的粉煤灰、脱硫石膏优先用于综合利用，已与相关企业签订了综合利用同意协议。同时，设置扯且沟灰场，库容可满足 3a 的堆存量。灰场选址、设计、建设及运行管理符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关要求。	符合
3	第十二条	产灰单位灰渣处理工艺系统应按照干湿分排、粗细分排、灰渣分排的原则进行分类收集，并配备相应储灰设施。已投运的电厂要改造、完善粉煤灰储、装、运系统，包括加工分选、磨细和灰场综合治理等设施。 产灰单位既有湿排灰堆场（库），应制订粉煤灰综合利用专项方案和污染防治专项方案，并报所在地市级资源综合利用主管部门和环境保护部门备案。新建	本项目为新建火电项目，排灰方式设置为干排，并按照粗细分排、灰渣分排的原则进行分类收集，厂内配备灰库，灰库设置脉冲布袋除尘器等，并严格按照环境保护部门有关规定严格管理。	符合

		电厂应以便于利用为原则，不得湿排粉煤灰。堆场（库）中的粉煤灰应按环境保护部门有关规定严格管理。		
4	第十三条	在堆场（库）提取粉煤灰，产灰单位应与用灰单位签订取灰安全及环保协议，产灰单位应对用灰单位从指定地点装运未经加工的粉煤灰（包括从湿排灰堆场（库）取灰点、电厂储装运设施中取原灰）提供装载方便，并维护灰场和生产现场的安全。	项目建成运营后，本项目将与用灰单位签订取灰安全及环保协议，并提供装载方便，并维护灰场和生产现场的安全。	符合
5	第十四条	粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守环境保护等有关部门规定和要求，避免二次污染。	项目建成运营后，粉煤灰运输将使用专用罐车，并严格遵守环境保护等有关部门规定和要求，避免二次污染。	符合
6	第十五条	粉煤灰建材产品和利用粉煤灰或制品建造的道路、港口、桥涵、大坝及其他建筑工程，必须符合国家或行业的有关质量标准，质量技术监督部门和工程质量管理部门应依法监督管理。	本项目签订的意向性合作企业拟利用粉煤灰制造建材产品，须符合国家或行业的有关质量标准，质量技术监督部门和工程质量管理部门应依法监督管理。	符合

2.10.1.11 与《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评(2020)36号)符合性分析

根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评(2020)36号)要求：“为改善区域环境质量，严格控制重点行业建设项目新增主要污染物排放，确保环境影响报告书及其批复文件要求的主要污染物排放量区域削减措施落实到位。

（一）严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减确保项目投产后区域环境质量不恶化。区域削减方案应符合建设项目环境影响评价管理要求，同时符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。

（二）规范削减措施来源。区域削减措施应明确测算依据、测算方法，确保可落实、可检查、可考核。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施（含关停、原料和工艺改造、末端治理等）。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。

(三)强化建设单位、出让减排量排污单位和涉及的地方政府责任。区域削减方案由建设单位、出让减排量的排污单位及做出落实承诺的地方人民政府共同确认,并明确各方责任。建设单位是控制污染物排放的责任主体,应在提交环境影响报告书时明确污染物区域削减方案,包括主要污染物削减量、削减来源、削减措施、责任主体、完成时限。出让减排量的排污单位是落实削减措施的责任主体,应明确削减措施可形成的减排量、出让给本项目的减排量、完成时限,制定实施计划并做出落实承诺。建设单位提交的区域削减方案中涉及地方人民政府推动落实的工作,报批环境影响报告书时需附具地方人民政府对区域削减方案的承诺性文件。涉及多个行政区域的,可附具多个市、县、区行政区域共同的上级人民政府做出的承诺性文件。”

本项目为燃煤发电项目,需进行区域削减。根据环办环评(2020)36号要求,削减措施原则上应优先来源纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施(含关停、原料和工艺改造、末端治理等)。

根据黔北电厂排污许可证(证书编号:915205237457382535001P,2020年5月25日到期延续),黔北电厂目前大气排放总许可量颗粒物为693t/a、NO_x为4620t/a、SO₂为9240t/a。可以看出,黔北电厂的排放总量完全可以满足新建机组的污染物排放要求。所以新建机组符合《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评(2020)36号)的要求。

2.10.1.12 与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评(2021)45号)符合性分析

为全面落实党的十九届五中全会关于加快推动绿色低碳发展的决策部署,坚决遏制高耗能、高排放(以下简称“两高”)项目盲目发展,推动绿色转型和高质量发展,2021年5月30日,生态环境部发布了《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评(2021)45号),就加强“两高”项目生态环境源头防控提出了相关指导意见。

《意见》指出:“(一)深入实施“三线一单”。各级生态环境部门应加快推进“三线一单”成果在“两高”行业产业布局和结构调整、重大项目选址中的应用地方生态环境部门组织“三线一单”地市落地细化及后续更新调整时,应在生态环境准入清单中深化“两高”项目环境准入及管控要求;承接钢铁、电解铝等产业转移地区

应严格落实生态环境分区管控要求，将环境质量底线作为硬约束。(二)强化规划环评效力...(三)严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。(四)落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区域)内新建耗煤项目还应严格按规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。”

本项目为火力发电项目，选址位于贵州省金沙县，不涉及生态红线。根据《毕节市人民政府关于印发〈毕节市生态环境分区管控“三线一单”实施方案〉的通知》，根据比对，本项目电厂红线涉及金沙县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH52052330001），扯且沟灰场处属于金沙县重点管控单元（环境管控单元编码：ZH52052320003）和金沙县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH52052330001），经过比对，本项目符合毕节市“三线一单”生态环境分区管控准入清单管控相关要求。

根据黔北电厂排污许可证（证书编号：915205237457382535001P，2020年5月25日到期延续），黔北电厂目前大气排放总许可量颗粒物为693t/a、NO_x为4620t/a、SO₂为9240t/a。可以看出，黔北电厂的排放总量完全可以满足新建机组的污染物排放要求区域污染物削减。因此，本项目满足区域污染物削减要求。

2.10.1.13 与《贵州省十大千亿级工业产业振兴行动方案》（函〔2021〕42号）符合性分析

《贵州省十大千亿级工业产业振兴行动方案》指出：“大力推动高参数大容量煤电项目建设。大力推动煤电项目建设，优先发展高参数、大容量、高效率、低排放的大型燃煤机组。”

本项目新建 2×660MW 高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组。配套建设烟气除尘、脱硫脱硝设施、煤耗、水耗、电耗均控制在现行标准以内，排放大气污染物达到超低排放标准要求。因此，本项目符合发展高参数、大容量、高效率、低排放的大型燃煤机组的任务要求，与《贵州省十大千亿级工业产业振兴行动方案》相符。

2.10.1.14 与《省人民政府办公厅关于印发贵州省煤电机组改造升级高质量发展行动方案的通知》黔府办函〔2021〕42 号符合性分析

本项目与《省人民政府办公厅关于印发贵州省煤电机组改造升级高质量发展行动方案的通知》(黔府办函〔2021〕42 号)的符合性分析见表 2.10-9。

表 2.10-9 本项目黔府办函〔2021〕42 号比较分析一览表

项目	黔府办函〔2021〕42 号	本项目情况	符合性
高标准新建煤电机组	新建燃煤发电项目原则上以 60 万千瓦级及以上超超临界机组为主，鼓励建设 100 万千瓦级高效超超临界机组。新建煤电机组同步建设先进高效脱硫、脱硝和除尘设施，不得设置烟气旁路通道。新建 60 万千瓦级超超临界 w 型火焰锅炉、循环流化床及常规煤粉炉机组设计供电煤耗分别不高于 285、280 克标准煤/千瓦时，低热值煤综合利用发电、热电联产项目设计供电煤耗分别不高于 300、280 克标准煤/千瓦时，且同时满足国家标准相关要求。大气污染物排放浓度达到或优于超低排放水平。	本项目为新建燃煤发电项目，拟建设 2×660MW 高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组，同步建设先进高效脱硫、脱硝和除尘设施，不设置烟气旁路通道。供电标煤耗率为 283.36 克标准煤/千瓦时(小于 285 克标准煤/千瓦时)，大气污染物排放浓度达到超低排放水平。	符合

通过上述分析，本项目与《省人民政府办公厅关于印发贵州省煤电机组改造升级高质量发展行动方案的通知》(黔府办函〔2021〕42 号)相符。

2.10.1.15 与《省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的指导意见》(黔府办发〔2022〕12 号)符合性分析

根据《省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的指导意见》(黔府办发〔2022〕12 号)，意见所指“两高”行业是指煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等六个行业，重点管理的“两高”项目是六个行业中年综合能耗在 1 万吨标准煤(等价值)及以上的项目。本项目为火电项目，设计煤种年耗燃煤 258.9 万吨，属于黔府办发〔2022〕12 号中的两高项目。

本项目与《省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的指导意见》(黔府办发〔2022〕12 号)相关条款对照分析如下：

表 2.10-10 本项目与(黔府办发〔2022〕12 号)比较分析一览表

项目	黔府办发（2022）12号	本项目情况	符合性
严格执行国家产业政策	新建、扩建、改建和技术改造项目，必须严格落实国家《产业结构调整指导目录》《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》要求。对项目产品、工艺、技术、装备等属于限制类或淘汰类的，一律禁止投资新建。	本项目为新建燃煤发电项目，拟建设2×660MW超超临界燃煤发电机组，属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》中的“鼓励类”，项目建设与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》相符；根据《火电行业清洁评价指标体系(试行)》规定，本项目可以达到清洁生产先进水平标准，生产工艺先进可靠。	符合
严把建设项目环境准入关	新建、改扩建项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。新建、改扩建化工类项目必须进入已认定的化工园区，有色金属冶炼、平板玻璃项目应布局在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	本项目为新建燃煤发电项目，符合生态环境保护法律法规和相关法定规划及火电行业相关政策，满足重点污染物排放总量控制、碳排放目标、生态环境准入清单等。	符合
落实区域削减要求	新建项目应按要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施。	本项目采用等量替代方式进行建设，指标来源于黔北电厂4×300MW火力发电机组转为备用+我省规划指标12万千瓦。	符合

通过上述分析，本项目与《省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的指导意见》(黔府办发(2022)12号)相符。

2.10.1.16 相关规划的符合性分析

1、与《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》符合性分析

《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出：加快电力产业清洁高效发展。建设清洁高效煤电机组，发展大容量、高参数、超低排放燃煤机组，完成现役机组节能、超低排放、灵活性和智能化改造，推动现役30万千瓦级及以下落后机组淘汰退出或升级改造。

本工程为新建项目，拟建设2×660MW高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组，同步建设先进高效脱硫、脱硝和除尘设施，不设置烟气旁路通道，大气污染物排放浓度达到超低排放水平。因此本项目与《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》相符。

2、与《贵州省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

2022年6月，贵州省生态环境厅、贵州省发展和改革局印发《贵州省“十四

五”生态环境保护规划》。对照分析见表 2.10-11。

表 2.10-11 本项目与《贵州省“十四五”生态环境保护规划》比较分析一览表

序号	《贵州省“十四五”生态环境保护规划》	本项目情况	符合性
1	推动重点行业氮氧化物深度治理。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监管系统。	本项目不设置烟气旁路通道。	符合
2	专栏 3 大气污染防治攻坚工程 (二) 超低排放改造工程。 鼓励现役煤电机组循环流化床锅炉、W 型火焰锅炉全部实施大气污染物超低排放改造。	本项目为新建燃煤发电项目煤粉炉，污染物颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放浓度按照超低排放要求进行治理控制。	符合
3	禁止在长江支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不属于化工项目。	/
4	加强空间布局管控，根据土壤污染状况和风险合理规划土地用途。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的，应当先期关闭拆除。	本项目电厂选址和配套渣场均不涉及基本农田。	符合
5	推动工业固体废物综合利用。深化重点行业工业固体废物排污许可管理。依法对产生工业固体废物的工业企业实施强制性清洁生产审核，提高清洁生产水平，减少工业固体废物排放。推进磷石膏制酸、建材、充填等综合利用，培育磷石膏综合利用产业链。推动磷石膏、电解锰渣、赤泥、煤矸石、粉煤灰、冶炼废渣、酒糟等大宗工业固体废物综合利用。	本项目属于重点管理项目，按要求进行排污许可申报。 项目达到了国内清洁生产先进水平，本工程运行过程中的主要工业固体废物为灰渣及脱硫石膏。项目工业固体废物优先综合利用，本阶段已与相关企业签订了综合利用意向性协议。	符合
6	专栏 9 重点领域绿色提升工程 (二) 重点行业绿色化改造工程。 实施电力、水泥、化工、煤炭等产业减污降碳协同治理工程，推进传统产业升级改造，推动超低排放与技术升级。	本项目属电力产业，已按照超低排放要求进行治理控制。	符合
7	专栏 10 应对气候变化工程 (三) 减污降碳工程。 全面推进现役煤电机组节能、超低排放、智能化、提升参数、供热等升级改造，提高煤电机组运行效率，推动 30 万千瓦级及以下落后煤电机组淘汰退出、升级改造或“上大压小”，新建燃煤发电项目原则上以 60 万千瓦级及以上超超临界机组为主。	本项目建设 2×660MW 高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组，并按照超低排放要求进行治理控制。	符合
8	推进减污降碳倒逼机制建设。实施能耗总量和强度、煤炭消费总量和污染物排放总量、生态环境质量等约束性指标倒逼，坚决遏制高能耗高排放项目盲目发展。实施减污降碳措施倒逼，推动能源、钢铁、建材、有色、交通等重点行业领域减污降碳升级改造。	本项目总量来源于黔北电厂 4×300MW 火力发电机组+我省规划指标 12 万千瓦。本项目属能源行业，按照超低排放要求进行治理控制。	符合

3、与《贵州省“十四五”电力发展规划》的符合性分析

根据规划(二)加快煤电清洁高效发展的专栏 2 贵州省十四五期重点煤电项目，金沙柳塘等容量替代项目属于储备电源项目，所以本项目符合《贵州省“十

四五”电力发展规划》。

2.10.2 与“三线一单”符合性分析

2.10.2.1 与“三线一单”符合性分析

1、与生态红线符合性分析

根据省人民政府关于印发《贵州省生态保护红线管理暂行办法》的通知（黔政发〔2016〕32号）的要求，贵州省的生态保护红线包括禁止开发区、集中连片优质耕地、公益林地、生态敏感区和生态脆弱区及其他具有重要生态保护价值的区域，具体包括：

（1）禁止开发区，指世界自然遗产地、国家自然遗产地、国家自然与文化双遗产地，国家级、省级和市（州）级自然保护区，世界级、国家级和省级地质公园，国家级和省级风景名胜区，国家重要湿地，国家湿地公园，国家级和省级森林公园，千人以上集中式饮用水源保护区，国家级和省级水产种质资源保护区；

（2）集中连片优质耕地，指五千亩以上耕地大坝永久基本农田；

（3）公益林地，指国家重要生态公益林；

（4）生态敏感区和生态脆弱区，指石漠化敏感区。

本项目拟建电厂位于毕节市金沙县柳塘镇前胜村，配套建设灰场为扯且沟灰场，位于电厂厂址西北侧 3.5km。本项目电厂和灰场均不占用以上生态保护红线，符合生态保护红线相关要求。本项目与生态红线位置关系见图 2.10-1。

2、与环境质量底线的符合性分析

根据项目所在区域环境质量现状调查，区域内环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值；项目涉及的金沙河、鲜河满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

本项目锅炉废气排放满足环发〔2015〕164 号、黔能源电力〔2016〕78 号等文件要求的超低排放限值要求（在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50mg/m³）。根据工程分析章节可知，本项目废气排放叠加背景浓度后，最大年均浓度占标率均小于 100%，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单二级标准。

本项目生产废水、生活污水处理后回用于生产、洒水抑尘、绿化等工序，外

排废水仅为循环冷却水退水。

本项目通过选用先进低噪声设备，合理平面布置等噪声源头控制措施，以及加装减振、消声、隔声等工程控制措施使噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，对项目区域声环境影响较小。

因此，本项目建设不会突破当地的环境质量底线。

3、与资源利用上线的符合性分析

（1）煤耗

本项目发电标煤耗（纯凝工况） $266.70\text{gce/kW}\cdot\text{h}$ ，优于《国家节能中心节能评审评价指标》（第3号）中的 $272.29\text{gce/kW}\cdot\text{h}$ 。本项目供电标煤耗（纯凝工况） $283.36\text{gce/kW}\cdot\text{h}$ ，根据《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB21258-2017），供电标煤耗 $<290(283+7)\text{gce/GJ}$ ，达到2级能效水平。

本项目 $2\times 660\text{MW}$ 机组耗煤量为258.9万吨/年，燃煤拟由金沙县境内煤矿供应。至2020年金沙全县煤炭设计产能3210万t/a。2024年以后年金沙县煤炭供应量在维持在2000万t以上，并且金沙县已有和拟建规划的洗选加工能力达到2000万t/a以上，按电煤长协55%占比，可供电厂燃用的粉煤（电煤）产能维持在1200万t，完全可以满足本项目在内的各发电企业燃煤需求。

（2）水耗

本项目采用一水多用、分级使用、重复利用措施，通过水务管理和水量综合平衡优化设计后，夏季10%气象条件下取水量为 $2598\text{m}^3/\text{h}$ ，扣除净水站自用水、长距离输水损失后，耗水量为 $2438\text{m}^3/\text{h}$ ，全厂耗水指标为 $0.513\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ （含脱硫用水）。现行《发电厂节水设计规范》（DL/T5513-2016）规定，采用淡水循环供水系统，单机容量 $\geq 600\text{MW}$ 燃煤火力发电厂，设计耗水指标为 $0.40\sim 0.60\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ 。本项目设计耗水指标在此规范内，达到或优于已投运的同类工程指标水平。

本项目全厂年取水量约 $1152\times 104\text{m}^3/\text{a}$ 。97%枯水年偏岩河、小洋溪水库向本项目供水614.8万 m^3 ，夹岩水利枢纽工程供水537.2万 m^3 。从水量上看，在沿用黔北电厂 $4\times 300\text{MW}$ 取水设施优先在偏岩河鼓楼桥取水口处提水后通过小洋溪水库和夹岩水利枢纽作为补充水源可满足本项目用水需求。

因此，本工程煤炭资源消耗和水资源消耗满足资源利用上限管控要求。

4、与负面清单的符合性分析

(1) 与《市场准入负面清单（2022 年版）》符合性分析

根据国家发展改革委、商务部联合发布的《市场准入负面清单（2022 年版）》，市场准入负面清单分为禁止和许可两类事项。对禁止准入事项，市场主体不得进入，行政机关不予审批、核准，不得办理有关手续；对许可准入事项，包括有关资格的要求和程序、技术标准和许可要求等，或由市场主体提出申请，行政机关依法依规作出是否予以准入的决定，或由市场主体依照政府规定的准入条件和准入方式合规进入；对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依法平等进入。

表 2.10-12 本项目与《市场准入负面清单（2022 年版）》对照表

项目号	禁止或许可事项	事项编码	禁止或许可准入措施描述	本项目	是否符合
一、禁止准入类					
1	法律法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定	100001	法律法规、国务院决定等明确设立，且与市场准入相关的禁止性规定（见附件） 附件中禁止措施：禁止新建不符合国家规定的燃煤发电机组、燃油发电机组和燃煤热电机组	本项目采用技术规格世界领先的超超临界先进机组，并执行目前国家最严格的超低排放标准，满足国家规定的火电厂机组参数水平和能效准入门槛	符合
2	国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为	100002	《产业结构调整指导目录》中的淘汰类项目，禁止投资；限制类项目，禁止新建	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类：单机 60 万千瓦及以上超临界、超超临界机组电站建设。	符合
3	不符合主体功能区建设要求的各类开发活动	100003	地方国家重点生态功能区产业准入负面清单（或禁止限制目录）、农产品主产区产业准入负面清单（或禁止限制目录）所列有关事项	本项目不属于“黔发改规划〔2017〕1991 号”中相关的产业	符合
二、许可准入类					
（十九）《政府核准的投资项目目录（2016 年本）》明确实行核准制的项目（专门针对外商投资和境外投资的除外）					

101	未获得许可，不得投资建设特定能源项目	221002	火电站（含自备电站）：由省级政府核准，其中燃煤燃气火电项目应在国家依据总量控制制定的建设规划内核准	《贵州省新增自用煤电规划规模（200万千瓦）项目建设方案》，经报省人民政府同意，并向国家发展改革委、国家能源局报备。建设方案中包括了金沙柳塘“等容量替代”项目（2×66万千瓦）。	符合
-----	--------------------	--------	---	---	----

综上，本项目属于《市场准入负面清单（2022年版）》的许可准入项目。

（2）与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》符合性分析

根据“贵州省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》的通知”黔长江办（2022）6号（以下简称《实施细则》），本项目与《实施细则》对照可知，本项目不属于负面清单。

表 2.10-13 本项目与《实施细则》对照表

《实施细则》	本项目	是否符合
1.禁止建设不符合全国和我省港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目不属于码头项目	符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不占用自然保护区、风景名胜区，不属于旅游项目	符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不在饮用水水源保护区范围内	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不在水产种质资源保护区、国家湿地公园范围内，本项目不涉及挖沙、采矿等	符合
5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国	本项目选址不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内，不占用长江流域河湖岸线	符合

家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。		
6.禁止在长江支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不在长江支流、重要湖泊岸线一公里范围内	符合
7.禁止在赤水河、乌江和《率先全面禁捕的长江流域水生生物保护区名录》中涉及贵州省的水生动植物自然保护区和水产种质资源保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及生产性捕捞	符合
8.禁止未经许可在长江支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目依法依规申办排污口相关手续，不私设排污口	符合
9.禁止在水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。	本项目位于金沙县柳塘镇，不属于水土流失严重、生态脆弱区域	符合
10.禁止在河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	本项目配套扯且沟灰场不在河湖管理范围内	符合
11.禁止在开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。	本项目不涉及养殖、投放外来物种等活动	符合
12.禁止在已认定的化工园区外（化工重点监控点除外）新建、改扩建化工项目（安全、环保、节能、智能化改造项目除外）。	本项目不属于化工项目	符合
13.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	符合
14.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、现代煤化工产业	符合
15.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合产业政策、“三线一单”等要求的高耗能高排放项目。	本项目符合产业政策要求。根据省发展改革委关于印发《贵州省新增自用煤电规划规模（200万千瓦）项目建设方案》的通知，本项目拟采取“等容量替代”方式建设金沙柳塘“等容量替代”项目（2×66万千瓦），指标由黔北电厂（4×30万千瓦共120万千瓦）+我省规划指标12万千瓦解决，符合国家产能置换要求。	符合
16.法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目符合相关政策文件，详见其他符合性分析内容	符合

2.10.2.2 与“毕节市“三线一单”生态环境分区管控实施方案”符合性分析

根据《毕节市人民政府关于印发毕节市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（毕府发〔2020〕12号），全市共划定141个生态环境分区管控单

元。根据划分的环境管控单元特征，坚持定量和定性相结合，对优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元分类制定生态环境准入清单。

(1) 优先保护单元。包括生态保护红线、一般生态空间、水环境及大气环境优先保护区等，坚持以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。生态保护红线原则上按禁止开发或依现行法律法规规定有条件开发区域进行管理。严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。

(2) 重点管控单元。包括城镇和工业园区(集聚区)，人口密集、资源开发强度大、污染物排放强度高的区域，根据单元内的水、大气、土壤和生态等环境要素的质量目标要求，坚持以生态修复和环境污染治理为主，应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。严格落实区域及重点行业污染物允许排放量。对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。

(3) 一般管控单元。包括除优先保护类和重点管控类之外的其他区域，执行区域生态环境保护的基本要求，以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实生态环境管控相关要求。

本项目电厂厂址处金沙县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH52052330001），扯且沟灰场处属于金沙县重点管控单元（环境管控单元编码：ZH52052320003）和金沙县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH52052330001）。本项目与各管控单元位置关系详见图 2.10-2，与毕节市“三线一单”生态环境分区管控准入清单管控要求符合性分析见表 2.10-14。

表 2.10-14 本项目与毕节市“三线一单”生态环境分区管控准入清单符合性分析

管控单元	管控要求		本项目情况	是否符合
金沙县一般管控单元 ZH52052330001	空间约束布局	1.畜禽养殖业执行贵州省农业污染禁养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定执行贵州省农业污染普适性管控要求。 2.城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 3.城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。	本项目为燃煤火电建设项目，不涉及管控要求中的相关内容。	符合
	污染物排放管控	1.生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理、旅游基础设施执行贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。 2.化肥农药使用量执行毕节市普适性管控要求。 3.按照“户分类，村收集、镇转运、县处理”的模式，到 2020 年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到 70%。 4.大气污染物排放执行贵州省大气环境污染物排放普适性管控要求。（注一） 注 1：贵州省大气环境污染物排放普适性管控要求如下： 1.重点区域淘汰每小时 20 蒸吨以下燃煤锅炉，启动每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉淘汰工作，其余城市建成区淘汰每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉。到 2020 年，全省县级及以上城市全部淘汰 10 蒸吨及以下燃煤锅炉，基本淘汰燃煤的茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等。 2.全省设市城市建成区禁止新建每小时 75 蒸吨及以下燃煤锅炉，县级城市建成区禁止新建每小时 35 蒸吨及以下燃煤锅炉，其他区域禁止新建每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉。 3.县级及以上城市限制燃煤区和禁止燃煤区划定，加强散煤燃烧和烟花爆竹管控，禁燃区内禁止销售使用煤炭、石油焦等高污染燃料。 4.重点区域禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。严格按照有关法律法规，加强饮食油烟污染防治，县级及以上城市建成区要划定露天烧烤布置区域和时段或全面禁止室外露天烧烤，坚决取缔不符合规定区域内的餐饮、露天烧烤（符合“三线”要求且属于国家鼓励类生产工艺、技术和生产能力的除外）	本项目生活污水处理后全部回用不外排。本项目拟建设 2×660MW 高效超超临界一次再热“W”火焰炉燃煤发电机组，不属于禁止新建或淘汰的燃煤锅炉。	符合
	环境风险	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。（注二）	不涉及	符合

	防控	2.执行全省及毕节市环境风险防控普适性管控要求。（注三） 3.加强对区域内现有工矿企业的环境监管，避免环境风险事故发生。		
		注二：贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求如下： 1.明确管理要求。建立调查评估制度。对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估；已经收回的，由所在地市，县级人民政府负责开展调查评估。 2.地方各级城乡规划部门要结合土壤环境质量状况，加强城乡规划论证和审批管理。地方各级自然资源部门要依据土地利用总体规划，城乡规划和地块土壤环境质量状况，加强土地征收、回收、收购以及转让，改变用途等环节的监管，地方各级生态环境部门要加强对建设用地土壤环境状况调查，风险评估和污染地块治理与修复活动的监管。建立城乡规划，自然资源，生态环境等部门间的信息沟通机制，实行联动监管。 注三：全省及毕节市环境风险防控普适性管控要求如下： 全省：对乌江干流及主要支流沿岸 10 公里范围内废弃露天矿山（含采矿点）生态破坏区域进行综合整治，消除地质灾害隐患，防治水土流失，恢复植被。 毕节市：开展毕节市地下水污染状况调查和评估，有效建立健全地下水环境监测体系，开展地下水资源保护执法检查，依法保障地下水环境安全……		
	资源开发效率要求	执行毕节市金沙县资源开发利用普适性要求。（注四） 注四：毕节市金沙县资源开发利用普适性要求：到 2020 年，全市现役 66 万千瓦超临界燃煤火电机组改造后平均供电煤耗不高于 320 克标准煤/千瓦时，现役 30 万千瓦亚临界燃煤火电机组改造后平均供电煤耗不高于 340 克标准煤/千瓦时，规模以上工业企业单位增加值能耗比 2015 年降低 18%。	本项目燃用金沙县的无烟煤，设计供电标准煤耗 283.36g/kW·h。	符合
金沙县生活区-重点管控单元 ZH5205	空间约束布局	1 按照贵州省、7 大区域、毕节市总体管控要求中普适性准入要求执行。 2 严格限制居住区周边布设企业类型，不宜引入存在重大环境风险源的工业企业。 3 禁止在现有企业环境防护距离内再规划建设集中居民区、学校、医院等环境敏感目标；居住用地与工业用地间应设置生态隔离带，邻近居住用地的地块不宜布置有机废气排放易扰民的项目。	本项目不属于普适性要求中禁止建设的不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火	符合

2320003			电等生产项目；扯且沟灰场位于农村地区，不在居住区范围内。	
	污染物排放管控	1 按照贵州省、7大区域、毕节市总体管控要求中大气环境受体敏感重点管控区、水环境工业污染重点管控区普适性准入要求执行； 2 完善排水管网建设和配套污水处理厂建设，提高污水收集处理率。 3 新建扩建项目（涉重企业）需等量置换，或者减量置换。 3.加强城区移动源、扬尘源、餐饮油烟源综合整治。 4.华润水泥（金沙）有限公司应开展超低排放，执行《水泥工业大气污染物排放限值》（GB4915-2013）排放标准。贵州金元茶园发电有限责任公司应开展超低排放，严格执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）排放标准。	本项目配套建设污水处理系统、脱硝、除尘、脱硫系统，锅炉废气执行环发（2015）164号文和黔能源电力（2016）78号的超低排放限值要求。同时将原有机组转为备用电源，削减运行时间。	符合
	环境风险防控	按照贵州省、7大区域、毕节市总体管控要求中管控区普适性准入要求执行。	本项目位于毕节市金沙县柳塘镇，不在城市建成区内。 本项目将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。重点防渗区主要包括变电器事故油池、危废暂存间，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。扯且沟灰场按规范要求铺设防渗膜。	符合
	资源开发效率要求	执行毕节市金沙县资源开发利用效率普适性要求。	本项目燃用金沙县的无烟煤，设计供电标准煤耗 $283.36 \text{g/kW} \cdot \text{h}$ 。	符合

根据上表管控要求分析，本项目符合毕节市“三线一单”生态环境分区管控准入清单管控相关要求。

2.10.3 项目与空间规划符合性

2.10.3.1 与 2022 年国家下发“三区三线”划定成果的符合性分析

1、与永久基本农田的关系说明

经金沙县自然资源局核查，项目拟选场址未涉及 2022 年国家下发“三区三线”划定成果中的永久基本农田。

2、与生态保护红线的关系说明

本项目电厂和配套灰场均不涉及 2022 年国家下发“三区三线”划定成果中的生态保护红线。

3、与城镇开发边界的关系说明

本项目拟选场址范围内的电厂厂区涉及少部分城镇开发边界，面积 1.8053 公顷，全部为现状建设用地，项目建设前期需做好相关搬迁赔偿。灰场位于城镇开发边界范围外，符合独立选址用地报批要求。

与三区三线符合性见图 2.10-3。

2.10.3.2 与《金沙县国土空间总体规划（2021--2035 年）》的符合性分析

（一）规划概述

1、总体定位

世界级酱香白酒生产基地、黔西北综合能源示范基地、黔中城市群重要的节点城市，宜居宜业宜游的现代化山水园林城市。

2、中心城区范围与规模

金沙县中心城区涉及鼓场街道、五龙街道、岩孔街道、西洛街道、民兴五个街道，以村(社区)行政边界以及城市道路、河流水系等地物为限。规划至 2035 年，中心城区常住人口 30 万人。

3、城市空间发展策略

西优：优化西部老城片区用地空间布局，提升生态环境质量。加快偏岩河两侧用地空间整合更新，保护生态景观，提升生态休闲功能。从用地空间、生态环境、区域交通等多个方面提升改造，进一步疏解老城区人口，提升城镇空间品质。

北拓：主要包含新城组团和白酒产业园。新城组团以新行政中心为核心，配套完善公共服务设施和基础设施，提升城市服务能力；白酒产业园以酱香酒为核心的产业功能发展体系，优化园区整体产业结构，促进园区白酒产业整体升级，

全面提升园区竞争力。

东实：在东部经开区已建成的基础设施框架基础上，进一步加强与遵义联动，推动充实发展。片区依托金沙经济开发区，进一步加强酒业、轻工业、循环建材等配套产业发展，建设物流集散中心；谷新片区以南部沿偏岩河生产性服务基地建设为抓手，加强大健康、科教研发、旅游度假、商务办公等产业功能布局，建设成为康养休闲城区、生态宜居城区。

南控：控制城市向南发展，保护小洋溪水库城市饮用水源地及小洋溪水库周边重要生态公益林，尊重山地地形，控制城市向南蔓延。

（二）规划符合性分析

1、本项目未在金沙县城市空间的发展方向上，对金沙县城市空间发展布局和建设实施无阻碍，与金沙县城市空间发展策略衔接协调良好。

2、项目建设有利于将地方的煤资源转化成电力资源，促进地方能源发展，助推金沙县打造黔西北综合能源示范基地，与金沙县国土空间总体规划总体定位协调良好。

3、项目推荐场址位于城市主导风向的下风向，项目场址建设对城市中心城区的环境干扰较小；项目推荐场址涉及国土空间总体规划中的林业发展区、村庄建设区及一般农业区，周边无其他公共服务设施用地，项目场址建设未破坏城市集中建设区用地规划布局，不影响城市中心城区公共安全、公共卫生及公共利益，项目建设与金沙县国土空间规划分区管控要求协调良好。

2.10.3.3 与《贵州省金沙县城市总体规划（2011—2030）》的符合性分析

1、本项目位于城市中心城区西南部，未在金沙县城市空间的发展方向上且距离集中建设区最短距离 1.03km，对金沙县城市空间发展布局和建设实施无阻碍。

2、项目推荐场址仅涉及总体规划中的少量农林用地，周边无其他公共服务设施用地，项目场址建设未破坏城市建设用地规划布局，不影响城市中心城区公共安全、公共卫生及公共利益。

3、项目推荐场址位于城市主导风向的下风向，项目场址建设对城市中心城区的环境干扰较小。

因此，本项目符合金沙县城市发展方向和空间总体布局。与金沙县城市总体

规划符合性见图 2.10-4。

2.10.3.4 与《柳塘镇总体规划（2018-2030）》的符合性分析

1、本项目属于煤电重大项目，项目建设对地方能源产业发展有重大意义，有利于带动区域产业发展和柳塘镇人口就业，促进产城融合及柳塘镇城镇化发展，符合柳塘镇总体规划的工业发展思路。

2、依据上一轮柳塘镇总体规划，推荐方案厂区用地与居住、商业等用地及道路冲突，冲突的用地均为现状已建建设用地，需对该部分用地进行协调搬迁。

3、根据柳塘镇城镇开发边界划定范围内的上一轮柳塘镇总体规划用地功能布局，项目拟选场址基本位于城镇开发边界外，未在镇区拓展方向上，未阻碍镇区发展建设；且本项目工业厂区距离场址征地范围外城镇开发边界内居住用地最短直线距离 120m，满足三类工业用地最大防护距离 50m 要求，符合柳塘镇规划功能分区准入要求。

4、区域常年主导风向为东风、东北风，推荐方案场址全部位于镇区西部，处于镇区主导风向下风向，场址建设对镇区生活环境干扰较小。

5、本项目厂区道路分为北部两条运煤道路均靠近镇区而不入，项目产生的灰渣通过在厂区西侧新建的专用运灰道路向西运至扯且沟灰场，运煤运灰对镇区影响均较小。与柳塘镇镇区城镇开发边界关系见图 2.10-5。与柳塘镇总体规划的关系见图 2.10-6。

2.10.3.5 与《自然资源部关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》（自然资源发〔2023〕193 号）的符合性分析

自然资源部《关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》对运用好“三区三线”划定成果，在国土空间开发保护利用中加强和规范城镇开发边界管理做出了规定，并给出了针对国家文件允许优化调整城镇开发边界的 6 种情形，其中因省级以上重大项目建设由省自然资源厅审查认定。

金沙县人民政府承诺将本项目建设用地纳入国土空间规划（见附件 4），省自然资源厅关于国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目用地预审与选址的复函。同时也取得了选址意见书。

3 现有电厂排污分析

3.1 现有电厂概况

3.1.1 企业简介

贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂（以下简称“黔北电厂”）隶属于国家电投贵州金元集团股份有限公司，位于金沙县五龙街道鼓楼社区，是国家特大型坑口火力发电厂，是贵州电网的骨干电厂，是国家为确保“西电东送”战略顺利实施，确保“黔电送粤”务期必成而开工建设的国家重点工程，总装机容量为1700MW。其中一期工程（4×125MW）首台机组于1998年10月投产，2000年1月全部机组投产发电，因属于茶园电厂一期（2×660MW，已于2016年1月全部建成投产发电）“上大压下”关停电厂，目前已关停拆除；二期工程（4×300MW）2003年4月首台机组投产发电，2004年9月四台机组全部投入商业运营，目前全部正常运行。

3.1.2 环保手续履行情况

4×300MW机组分别于2003年4月、2003年8月、2004年3月、2004年9月相继投产，2001年4月由原国家电力公司西南电力设计院完成了“贵州黔北电厂新建工程环境影响报告书”，原国家环境保护总局以环审〔2001〕177号“关于贵州黔北电厂工程（4×300MW）环境影响报告书审查意见的复函”对报告书进行了批复。原国家环境保护总局以环验〔2006〕200号对贵州黔北电厂工程（4×300MW）进行环境保护竣工验收批复。黔北电厂4×300MW机组烟气脱硫工程也是贵州省人民政府与国家签订的“十一五”二氧化硫总量削减目标责任书中规定的重点脱硫项目之一。项目于2007年8月开工建设，采用一炉一塔，2008年8、12月及2009年5月、6月相继投产，贵州省环境科学研究院于2007年10月编制完成了“黔北发电总厂4×300MW机组烟气脱硫工程环境影响报告表”，贵州省环境保护局以黔环表审〔2008〕156号对黔北发电总厂4×300MW机组烟气脱硫工程环境影响报告表进行了批复，贵州省环境保护局（2008年12月、2009年6月）对黔北发电总厂4×300MW机组烟气脱硫工程竣工环境保护进行了验收批复。随着GB13223-2011的颁布执行，到2014年7月1日现有电厂将执行该标准。贵州省环保厅《关于切实做好“十二五”主要污染物总量控制工作的意见》（黔环发〔2011〕2号）提出“十二五”期间将“强化电力行业二氧化硫减排，大力

推进烟气脱硝设施建设。新建燃煤机组全部配套建设脱硫、脱硝设施，脱硫效率达到 95%以上，脱硝效率达到 80%以上。对单机容量 30 万千瓦及以上的燃煤机组、贵阳市单机容量 20 万千瓦及以上的燃煤机组实行脱硝改造，综合脱硝效率达到 70%以上”。为此黔北发电总厂 4×300MW 机组正在实施技改，改造低氮燃烧器、采用安装 SCR 烟气脱硝装置。2014 年完成脱硝系统改造。锅炉烟气执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）。2017 年 5 月 28 日首次申请排污许可证，编号：915205237457382535001P。2020 年 5 月 25 日到期延续。

3.1.3 厂址地理位置概述

黔北电厂（金沙电厂）4×300MW 燃煤机组厂址地处贵州省毕节地区金沙县东北城关镇玉屏村，位于金沙县城东偏北约 3km 处，鼓楼大桥南端玉屏村内，遵义至金沙的 326 国道从厂址的西侧经过，金沙县距遵义市约 87km。黔北电厂厂区占地面积 21.191hm²；灰场建在公司以北 1.3km，属丘陵山谷地区，占地面积 62hm²；生活区建在电厂西北面，距厂界 700m，占地面积 2.66hm²。地理位置图见图 3.1-1。

3.1.4 现有工程建设内容及规模

黔北电厂（4×300MW）总投资 38.39 亿元，建设有 4 台 1025t/h 锅炉和 4 台 300MW 凝汽式汽轮发电机组，总装机容量 1200MW。灰场建设总库容 1714.5×10⁴m³，同步建设有脱硫、脱硝、除尘及相关配套设施，建设内容及规模见表 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程组成情况一览表

工程类别	建设内容及规模	备注
主体工程	1、4 台锅炉均为双拱形单炉膛平衡通风、露天布置、全钢架结构，一次中间再热、亚临界参数、自然循环单汽包锅炉，最大连续蒸发量 1025t/h，“W”型火焰燃烧方式。 2、1#~4#机组汽轮机采用东方汽轮机厂亚临界中间再热两缸两排汽凝汽式汽轮机，额定出力 300MW，额定转速 3000rpm。 3、1#~4#机组采用敞开式冷却塔循环供水方式，循环水系统包括 4 座自然通风冷却塔、循环水泵、管道和凝汽器等。	/
辅助工程	建设有一座露天煤场，总储煤量 467468t；储存系统建设有 16×438t 的筒仓、石灰石粉仓 1×765m ³ ，1×1200m ³ ，柴油罐 2×800m ³ ，氨罐 4×130m ³	/
公用工程	取水枢纽（水源为偏岩河和小洋溪水库）；燃料来源于金沙县本地的高固定碳、低灰分、低硫无烟煤，燃料采用汽车运输方式	取水枢纽保留
环保工程	废气 1、4 台机组烟气采用“高效低氮燃烧器+SCR 烟气脱硝+双室三电场电袋复合除尘器+石灰石/石膏湿法烟气脱硫”处理后，由 2 根 240m 高排气筒排放	/

	2、储煤筒仓无组织粉尘采用封闭式筒仓控制措施 3、油罐区设置非甲烷总烃泄漏检测设施 4、条形煤场无组织粉尘采用防风抑尘网、自动洒水系统等控制措施 5、输煤转运站输送皮带粉尘采用布袋除尘器控制	
废水	1、工业废水 工业废水包括化学废水、锅炉补给处理系统排水、实验室、取样系统排水、主厂房内工业排水、凝结水系统排水、锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水、除尘器冲洗水及循环系统排水等。工业废水集中处理设施按 100t/h 设计，经处理后的废水水质可达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》中一级标准的要求，处理流程：废水贮存槽→氧化池→反应箱→pH 调节箱→混合箱→斜板澄清池→复用水池。 2、含油废水 含油废水处理设施主要处理燃油罐区、主厂房主机、辅机水泵泄漏排出的含油污水，处理流程：含油废水→隔油池→油水分离装置→含油废水→工业废水处理站→复用水池 3、含煤废水 含煤废水经含煤废水处理站进行加药处理，处理流程：含煤废水→澄清池→工业废水处理站→复用水池。 4、循环冷却系统退水 循环冷却系统退水经厂区东南侧退水口退入偏岩河。 5、脱硫废水 脱硫废水通过中和+絮凝沉淀+浓缩处理后回用。 6、生活污水 生活污水处理站设计处理能力 15m³/h，最大处理能力为 20m³/h。处理流程：格栅清污机→调节池→缺氧池→1~3 级接触氧化箱→沉淀池→消毒池→复用水池。 7、氨罐区设置有一个 648m³的事故应急池和一个 586.5m³的围堰；柴油罐区设置有一个 1000m³的围堰。	
噪声	全厂通过选用低噪声设备、合理平面布置、厂房安装隔声门窗、风机安装消声器、振动设备安装减振和隔振措施、变压器安装声屏障等措施控制噪声。	
固废	电厂建设有 5 个 1524m ³ 的灰库，灰渣及脱硫石膏外售综合利用，剩余部分送往电厂以北 1.3km 的江西湾灰场；废催化剂、废矿物油等危废暂存后由相关危废资质单位处理；生活垃圾由当地环卫部门处置。	

3.1.5 现有工程主要设备

黔北电厂（4×300MW）主要设备见表 3.1-2。

表 3.1-2 现有工程主要设备一览表

序号	设备名称	型号/功率	数量	单位	备注
1	锅炉	1#、2#锅炉型号为 B&WB-1025/17.4-M。上、下炉膛“W”型火焰燃烧方式煤粉炉	2	台	在运
		3#、4#锅炉型号为 DG1025/18.2-Ⅱ15 上、下炉膛“W”型火焰燃烧方式煤粉炉	2	台	在运
2	凝汽式汽轮机	N300-16.7/537/537-8(合缸改进型)，额定	4	台	在运

		出力 300MW，额定转速 3000rpm			
3	发电机	输出功率 300MW	4	台	在运
4	送风机	533880Nm ³ /h	6	台	在运
5	送风机	594000Nm ³ /h	2	台	在运
6	一次风机	90108Nm ³ /h	8	台	在运
7	引风机	2800/2100kW	8	台	在运
8	罗茨风机	55kW	2	台	在运
9	脱硝设备	SCR 选择性催化还原法脱硝 #1-4 炉空预器进口烟道内	4	套	在运
10	脱硫系统	石灰石/石膏湿法烟气脱硫	4	套	在运
11	磨煤机	出力 65t/h	8	台	在运
12	磨煤机	出力 37.6t/h	8	台	在运
13	输送皮带	出力 1000t/h	8	套	在运
14	采样机	15kW	1	台	在运
15	斗轮堆取料机	出力 1000t/h	2	台	在运
16	取水站	补给水泵 350S28 Q=1260m ³ /h H=26m 电机: Y315M-4	4	台	在运
17		排水泵 40NWY6-18 Q=6m ³ /h H=18m	2	台	在运
18		原水升泵 400LCY-25A Q=1235m ³ /h H=22.6m	2	台	在运
19		原水升泵 450LCY-17A Q=1670m ³ /h H=15.3m	2	台	在运
20	综合泵房	消防水泵 XBD8.4/140-RJC 型 Q=504m ³ /h H=84m 液下 6.7m	3	台	在运
21		消防稳压泵 150RJC20-11 型 Q=20m ³ /h H=88m 液下 6.7m	2	台	在运
22		工业水泵 400RJC550-27 型 Q=450m ³ /h H=54m 液下 6.6m	5	台	在运
23		生活水泵 200RJC90-2013 型 Q=90m ³ /h H=60m	2	台	在运
25		过滤升压泵 300JC/K210×3 Q=240m ³ /h H=28m	2	台	在运
25		化学水泵 300HRJC220-13.5×4 Q=220m ³ /h H=45m 液下 6.8m	2	台	在运
26	循环水泵	64LKXD-22, 流量 16956m ³ /h	8	台	在运

3.1.6 总平面布置

500kV 配电装置位于主厂房 A 列柱外侧，与 A 列柱相距 89m，1、2 号和 3、4 号冷却塔分别布置在 500kV 配电装置两侧。输煤按厂内煤场考虑，贮煤场、输煤综合楼等布置在厂区西北侧，汽车卸煤沟、汽车衡等靠近 326 国道布置。除灰渣设施区布置在 2#烟囱的西北侧。水务区的锅炉补给水处理、净水站、工业废水处理、生活污水处理站、取水泵房等集中布置在偏岩河与老厂运煤道路之间，采用了集中布置、联合布置、重叠布置，有利于运行管理，节约用地。燃油设施区布置在老厂油库区的西南面。脱硫设施在 1、2 号烟囱后，脱硫的辅助设施在主厂房扩建端。现有黔北电厂现状及总体布局情况见图 3.1-2，图 3.1-3。

3.1.7 燃料、水源情况

3.1.7.1 燃煤

(1) 煤质及煤源

4×300MW 机组的主要煤源点为金沙地区各矿点。目前燃用的煤质见表 3.1-3。

黔北电厂 4×300MW 机组的设计耗煤量如下：

表 3.1-4 现有电厂耗煤量（设计煤质）

项 目	单 位	4×300MW
小时耗煤量	t/h	599.6
年耗煤量	10 ⁴ t/a	359.76

注：年利用小时数为 6000h。

(2) 2022 年实际燃煤煤质及耗煤量调查

根据 4×300MW 机组实际入炉煤质检测报告，对入炉煤质进行了逐日逐份资料的统计，2022 年全年 4×300MW 机组燃煤收到基硫加权平均为 2.35%，平均灰分为 45.18%，平均低位发热值 14516kJ/kg。

现有电厂实际燃煤的灰分、硫分基本与设计值相当；2022 年现有机组全厂实际耗煤量为 385.2178 万 t，机组平均发电小时数为 7405h。

(3) 原辅材料

现有工程燃料来源于金沙县本地的高固定碳、低灰分无烟煤，其余辅料尽量就近采购，具体种类及用量见表 3.1-5。

3.1.7.2 水源

主要取水水源为偏岩河地表水，小洋溪水库作为配套建设的备用水库。采用带逆流式自然风冷却塔的扩大单元制循环供水系统，现有电厂 2022 年用水量为 1260×104m³/a。

1、供水

厂区生产、生活用水分三路进入厂区，一路经偏岩河取水口提升泵提升至净水站，经净水站处理合格后作为工业消防水系统的水源；一路由小洋溪水库自流至净水站经净水站处理合格后作为锅炉补给水系统和生活水系统的水源；一路由小洋溪水库自流至循环水塔大池作为循环水系统补充水源。

2、排水

厂区主要的水损失和消耗有：生活污水处理系统的废水排放损失，净水站系统排泥损失，循环水系统水量损失，脱硫用水系统消耗，锅炉渣水系统损失，灰

库用水系统损失，燃料系统用水消耗，消防水及生活用水消耗，机组汽水循环跑、冒、漏、排损失等。现有厂区用排水见表 3.1-6。现有电厂水量平衡见图 3.1-4。

3.1.8 机组灰渣处置方式

除灰渣系统采用灰渣分除、粗细分开、汽车运输方式，留有供灰渣综合利用取灰、渣的条件。

除渣系统：采用“刮板捞渣机—渣沟—排渣泵—脱水仓—汽车”方案。锅炉排渣由刮板捞渣机排除经碎渣机破碎后进入渣沟，与冲渣水一道沿渣沟自流至排渣泵房，渣水混合物由排渣泵打往位于灰库附近的脱水仓。渣在脱水仓内静置脱水约 8h 后装车外运至贮灰场或综合利用用户。从脱水仓溢流的渣水连续进入高效浓缩机。渣水经高效浓缩机处理后，高效浓缩机的溢流水排入清水池，再由除灰水泵打回锅炉房作重复冲渣用，高效浓缩机底部的浓缩渣泵，则经排泥泵排入脱水仓再行脱水。每炉配 1 台刮板捞渣机、1 台碎渣机。4 台炉共设 2 座排渣泵房，与除尘器控制楼组成联合建筑。4 台炉共设 2 套（4 台）脱水仓，4 台高效浓缩机，4 台除灰水泵。

除灰系统：采用浓相气力输送系统。该系统由飞灰输送器（即 MD 泵、AV 泵）、圆顶阀、进气阀、输灰管道、灰库、气源系统及程控装置等组成。4 台炉共设有 5 座灰库，每炉对应 1 座粗灰库，4 炉共用 1 座细灰库。粗、细灰库下部都装有湿式卸灰设备，细灰库下设有 1 台汽车散装机，由运灰汽车运至灰场贮存或供综合利用。

3.1.9 灰场

黔北电厂配套灰场为江西湾干贮灰场。江西湾灰场采用干灰碾压堆贮方式，灰场距金沙县城北东约 4km，位于电厂以北 1.3km 的江西湾沟谷内，现有电厂的灰渣、石膏均采用汽车运至灰场。4×300MW 机组年灰渣量约为 $75.38 \times 10^4 \text{m}^3$ （以年利用小时数 6000h 计），脱硫石膏年产量 $37.96 \times 10^4 \text{t}$ 。现状见图 3.1-5。江西湾灰场目前正办理扩建手续，后期作为工业园区的公共灰场使用，该部分建设内容已移交给园区管理，正编制可研和环评，在现有机组拆除前继续服务于现有机组的灰场堆放，拆除后不再使用。

3.2 现有工程污染物排放情况及治理措施

3.2.1 烟气污染防治

4×300MW 机组共用 2 座 240m 高的单筒烟囱排放烟气。

黔北电厂于 2010 年完成了脱硫改造工程,采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺,脱硫效率 95%,无 GGH。根据环境保护部办公厅文件(环办〔2010〕91 号)“关于火电企业脱硫设施旁路烟道挡板实施铅封的通知”,4×300MW 机组烟气旁路于 2010 年 9 月 15 日执行旁路铅封。

采用双室三电场静电除尘器。2009 年 10 月 18 日,中电投在北京组织召开了中电投贵州金元集团黔北发电总厂 4×300MW 机组、纳雍发电总厂 8×300MW 机组和习水电厂 4×135MW 机组电除尘设备技术改造可行性研究报告审查会,对贵州金元黔北发电厂总厂等三个电厂现有除尘设施进行技术改造,均改造为电袋复合除尘器,即在现有电除尘器的基础上加装一级袋式除尘器。黔北发电总厂 4×300MW 机组原采用双室三电场静电除尘器改造为电袋除尘器,除尘效率由 99.3%提高到 99.75%,从 2010 年 6 月正式开始实施改造,最后一台 300MW 的 4#炉于 2011 年 2 月改造完毕。

原 4×300MW 机组在设计上采用低 NO_x 燃烧技术,未装置烟气脱硝装置,NO_x 排放浓度控制在 1050mg/m³ 以内(原国家环保总局的批复),由于火电厂排放标准足 GB13223-2011 现有机组 2014 年 7 月 1 日需要达到 200mg/m³ 的标准要求。为此,电厂于 2013 年 10 月进行脱硝系统技术改造,包括改造低氮燃烧器和采用安装 SCR 烟气脱硝装置,2014 年 6 月底全部投产。烟囱上装设 CEMS。

条形煤场无组织粉尘采用防风抑尘网、自动洒水抑尘系统;原煤转运站、储煤仓、石灰石粉仓、渣仓顶部均设置有布袋除尘器。

3.2.2 废水

(1) 净水站处理系统

厂外水源有 2 个,分别经管道进入厂区后进入机械加速澄清池处理。处理流程见图 3.2-1。

(2) 化学水处理

现有黔北电厂化学水处理采用一级除盐加混床方式,设计出力 2×175m³/h。化学水处理系统工艺流程为:预处理过滤水→高效过滤器→阳离子交换器→除碳器→中间水箱→双室阴离子交换器→混合离子交换器→除盐水箱→除盐水泵→主厂房。除盐水用于机组补水、精处理再生、化学水处理系统再生以及化学实验

室等。化学水处理废水经酸碱废水槽后进入工业废水处理站处理。

（3）煤场废水处理系统

全厂煤场冲洗水、皮带冲洗水自流至含煤废水系统。含煤废水处理系统设计处理能力为 100t/h，系统包括燃运池一、二级沉煤池、初沉池、斜板澄清池等。工艺流程见图 3.2-2。

（4）脱硫系统

脱硫系统除雾器冲洗水、吸收塔补水、浆液泵和管道冲洗、化学表计冲洗水、路面卫生清扫用水等，进入吸收塔浆液系统，随烟气蒸发和石膏带走消耗。含硫废水系统见图 3.2-3。脱硫废水经循环多次后，会抽出部分进入灰渣。

（5）工业废水处理系统

化学水处理系统设有酸碱废水池，以收集和输送化学水处理系统水排水。主厂房附近设有机组排水槽，以收集和输送取样系统排水、机组定排水、机组连排水、机组启动排水、锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水、除尘器冲洗水等。主厂房设有凝结水处理酸碱废水池，以收集和输送凝结水处理系统排水。化学再生、反洗废水、精处理废水、机组排水槽废水经过提升泵提升到工业废水槽，处理好的生活污水进入工业废水槽。工业废水处理系统工艺流程为：工业废水槽→废输泵→PH 调节槽→反应槽→絮凝槽→斜板澄清器→最终中和池→清水池→复用水池，该系统排泥流程为：复用水池→斜板澄清器→排泥泵→污泥浓缩池→污泥输送泵→离心脱水机→污泥外排。复用水池和回收水池互溢流。

（6）生活污水处理系统

生活污水处理采用二级生物氧化处理、过滤、消毒后回用到循环水系统。

（7）复用水系统

复用水系统水源由工业废水和含煤废水两部分处理达标后的水组成，工业废水和含煤废水进入工业废水处理站处理。正常情况下，处理水用作煤场喷洒、栈桥冲洗、除尘和灰场喷洒，复用水量的不足部分由循环水排水补充。

（8）排水口

设置 1 个循环水排水口。退水水体为偏岩河。循环水退水口经纬度 106°15'41.00000"、27°28'29.00000"。

3.2.3 噪声治理

(1) 主要设备噪声防治

汽机、励磁机等均由生产厂家提供配套的隔音罩，送风机进口，锅炉安全阀排气口等处安装了消声器。

(2) 厂房建筑的防噪声措施

控制室设置隔音前室，主厂房控制室采用双层隔音门及隔音玻璃，设置有隔音工作小间。

3.3 黔北电厂污染物排放情况

3.3.1 环境空气污染物

(1) CEMS 数据

由于黔北电厂经过除尘、脱硫及脱硝工程改造，原环保验收数据均不能反应当前的环境空气污染物排放情况。本次环评利用 CEMS 数据对脱硫脱硝除尘系统进行评价。黔北电厂在 4 台机组的脱硫出口分别安装了在线监测，2022 年污染物排放统计见表 3.3-1。

根据 CEMS 监测结果，现有黔北电厂 4 台 300MW 机组二氧化硫、烟尘及氮氧化物均满足 GB13223-2011 的标准要求（烟尘排放标准 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 排放标准为 $400\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物排放标准为 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

根据现有黔北电厂 4×300MW 机组 2022 年实际入炉煤质资料，统计情况如下表 3.3-2。2022 年现有黔北电厂 4×300MW 机组实际入炉煤质硫分最高为 2.54%，满足设计煤质硫分 2.65%的要求。

(2) 监督性监测

根据贵州省环保厅的要求，由贵州省环境监测中心站 2022 年 4 个季度对现有黔北电厂 4×300MW 机组监督性监测结果统计见表 3.3-3。

现有黔北电厂 4 台 300MW 机组二氧化硫、烟尘及氮氧化物均满足《火电厂污染物排放标准》（GB13223-2011）的标准要求（烟尘排放标准 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 排放标准为 $400\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物排放标准为 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

(3) 无组织排放监督监测

2022 年无组织排放季度性监测的结果见表 3.3-4。

现有工程厂界无组织 TSP 最高浓度值为 $0.932\text{mg}/\text{m}^3$ 、非甲烷总烃最高浓度值为 $2.36\text{mg}/\text{m}^3$ ，均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无

组织排放监控浓度限值要求；氨罐区氨最高浓度值为 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2022）表 2 无组织排放监控点浓度限值要求；油罐区非甲烷总烃最高浓度值为 $3.05\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值要求。

2 个柴油罐无组织非甲烷总烃排放量为 2.95t/a ，即 0.336kg/h 。

原有黔北电厂的颗粒物最大源强是煤场，煤场的颗粒物产生量类比固体颗粒物堆场的源强核算，则煤场的无组织排放量为 23.32kg/h 。

3.3.2 废水

$4\times 300\text{MW}$ 机组废污水产生情况见下表 3.3-5。

表 3.3-5 $4\times 300\text{MW}$ 机组废水主要污染物及排放量

废水项目	主要污染因子	产生量	去向
酸碱废水	PH	6t/h	经工业废水处理站处理达标后，回用
输煤系统冲洗水	SS 等	38 t/h	经沉煤池、工业废水处理站后回用
脱硫废水	pH、SS、COD、 重金属、盐类	$8\text{m}^3/\text{h}$	脱硫废水处理装置处理后作调湿灰回用
含油废水	石油类、SS 等	少量	经油处理装置处理达标后，回用
生活污水	SS、 BOD_5 、 COD_{Cr} 等	44t/h	经生活污水处理系统处理达标后，回用
循环水排水	盐类	$162\text{m}^3/\text{h}$	排入偏岩河
灰场渗滤液	PH、SS 等	0	回用不外排

根据贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂污染物排放 2022 年四个季度自行监测报告，现有工程废水监测结果见表 3.3-6。

根据上表可知，现有工程 2022 年度脱硫废水处理装置排放口污染物（总汞、总镉、总铅、总砷）、循环冷却水排放口污染物（pH、化学需氧量、总磷、流量）、灰场渗滤液（pH、总硬度、硫化物、氟化物、总汞、总砷、总镉、总铅、化学需氧量、石油类）各季度监测结果均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 和表 4 一级标准限值。脱硫废水和灰场渗滤液处理后回用不外排，循环冷却水通过厂区东南侧退水口退入偏岩河。

3.3.3 灰场地下水

根据贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂污染物排放 2022 年四个季度自行监测报告，现有工程灰场周围地下水监测结果见表 3.3-7。

根据表 3.3-7 可知，现有工程江西湾灰场 1#~6#地下水监测井水质均可满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 标准限值。

3.3.4 噪声

现有工程产生噪声的设备主要包括汽轮机、发电机、磨煤机、空压机以及各类型的风机和泵类等。据贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂污染物排放2022年四个季度自行监测报告，现有工程厂界噪声监测结果见表 3.3-8。

根据 3.3-8 可知，现有工程 2022 年度厂界 11 个噪声监测点位各季度监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类环境噪声限值。

3.3.5 固废

现有工程产生的固体废物主要包括炉渣、粉煤灰、脱硫石膏、含煤废水处理污泥、工业废水处理污泥、废催化剂、废矿物油、生活垃圾等。产生量及处理措施见表 3.3-9。

表 3.3-9 现有工程固体废物产排情况统计表

序号	固废种类	固废性质	数量（t/a）	处置方式
1	灰渣量	一般固废	181.29 万	综合利用率 64.34%，剩余部分送江西湾灰场
3	脱硫石膏	一般固废	62.31 万	综合利用率 39.22%，剩余部分送江西湾灰场
4	含煤废水处理污泥	一般固废	1200	回收利用
5	工业废水处理污泥	一般固废	5	送江西湾灰场
6	生活污水处理系统污泥	一般固废	1	交由当地环卫部门处置
7	含油废水处理系统污泥	危险废物 HW08（900-210-08）	0.1	集中收集暂存后交由有资质的单位处理
8	废旧布袋	/	0.5	集中收集后交由厂家回收处理
9	废渗透膜	一般固废	0.1	集中收集后交由厂家回收处理
10	废离子交换树脂	一般固废	0.2	
11	废旧铅酸蓄电池	危险废物 HW31	250 个/15 年	
12	废旧催化剂	危险废物 HW50	600	
13	废矿物油	危险废物 HW08	20	

目前粉煤灰和脱硫石膏送往贵州名川粉煤灰有限公司综合利用，炉渣送遵义天之洁环保科技有限公司综合利用，剩余部分送往电厂以北 1.3km 的江西湾灰场。废旧铅酸蓄电池由遵义富桥金属回收有限责任公司回收处置，废旧催化剂由湖南省郴州市富昌废弃资源再生有限公司回收处置，废矿物油由贵州天时佳利能源开发有限责任公司回收处置。

3.4 满负荷运行污染物排放量核算

按照《污染源源强核算技术指南 火电》的要求，现有工程的污染源选取原则见表 3.4-1。

表 3.4-1 现有工程污染源核算依据

源强类型	指南要求	本项目数据选取依据
废气	实测法	常规污染物有效的在线自动监测统计数据、汞采用季度监测数据
废水、地下水监测井	实测法	水质季度监测报告
噪声	实测法	厂界季度监测报告
固废	实测法	飞灰、炉渣/脱硫石膏采用生产统计值核算

3.4.1 废气

烟囱污染物排放情况见表 3.4-2。

表 3.4-2 黔北电厂环境空气污染物排放情况

机组	烟尘年排放量 t/a	烟尘平均小时排放量 kg/h	SO ₂ 年排放量 t/a	SO ₂ 平均小时排放量 kg/h	NO _x 年排放量 t/a	NO _x 平均小时排放量 kg/h	机组停运小时数 h
1#	76.46	12.05	1008.62	158.94	815.64	128.53	6346
2#	78.57	11.22	1110	158.53	919.83	131.37	7002
3#	90.24	12.10	1165.3	156.29	951.04	127.55	7456
4#	116.31	14.11	1147.12	139.15	977.22	118.54	8244
合计	361.58	49.48	4431.04	612.90	3663.73	505.99	
排污许可允许 t/a	693		9240		4620		

3.4.2 废水

现有工程有一个循环冷却水温排水排口，排水量为 162m³/h，年排水量为 97.2 万 m³。根据对循环冷却水的监测，COD 的排放浓度为 28.8mg/L，则年排放量为 27.99t/a。现有灰场没有设置排放口，部分雨水困在渣场内部的集水坑中，渗滤液全部作为防尘洒水使用。

3.4.3 固废

现有工程灰渣量 181.29 万吨/年、石膏 62.31 万吨/年。全部运至江西湾渣场后由灰场取走综合利用，灰渣的综合利用率为 64.34%、石膏的综合利用率为 39.22%。

3.5 现有工程关停内容及关停后污染源分析及污染防治措施

3.5.1 关停计划

计划本项目第一台机组 168 小时试运行完成后，关停现有工程 1、2 号机组，容量共 600MW；项目第二台机组 168 小时试运行完成后，关停现有工程 3、4 号机组容量共 600MW，累计关停容量 1200MW。

保留内容：现有工程 500kV、220kV 升压站保留，作为开发新能源和增量配电网业务使用；取水枢纽（含小洋溪水库）保留，作为本项目取水设施继续利用；灰场保留，作为粉煤灰再加工利用及分布式光伏场地；教培中心和候班区作为贵州金元教培中心和附属生活设施继续使用。

3.5.2 现有工程关停、拆除及厂址再开发利用的污染防治措施

黔北电厂（4×300MW）是国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目的关停电厂，涉及的拆除工程、土壤修复和生态恢复工程等均纳入本项目验收一览表中。

目前黔北电厂（4×300MW）仍在正常运营中，待本项目投产后关停。现有工程关停需按照《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）等文件做好相关环境污染防治工作。

为避免关停、拆除过程中发生突发环境事件，企业应认真排查关停、拆除过程中可能引发突发环境事件的风险源和风险因素，根据各种情形制定有针对性的专项环境应急预案，报所在地县级环保部门备案，储备必要的应急装备、物资，落实应急救援人员，加强关停、拆除过程中的风险防控。关停、拆除过程中如遇到紧急或不明情况，应及时妥善处置并向当地政府和环保部门报告。

现有工程在关停、拆除过程中应确保污染防治设施正常运行或使用，妥善处理遗留或关停过程中产生的污染物，待生产设备拆除完毕且污染物处理处置结束后方可拆除相关污染治理设施。如果污染防治设施不能正常运行或使用，企业在关停、拆除过程中应制定并实施各类污染物临时处置方案。

企业应对现有工程场地残留和拆除过程中产生的有毒有害物质、危险废物、一般工业固体废物等进行处理处置，危险废物应委托相关资质单位进行处置，一般工业固体废物应按相关环保标准制定处置方案；对不能直接判定其危险特性的固体废物，应按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）相关要求进行了鉴别。同时，企业应组织开展关停场地的环境调查和风险评估工作，完善相关手续后，该地块方可重新规划利用。

3.6 现有工程许可排放总量

根据黔北电厂排污许可证（证书编号：915205237457382535001P，2020年5月25日到期延续），大气排放许可总量见表3.6-1。

表 3.6-1 黔北电厂大气许可排放总量统计表

序号	污染物种类	总量 t/a
1	颗粒物	693
2	SO ₂	9240
3	NO _x	4620

3.7 现有工程环境管理及环境问题

3.7.1 企业环境管理情况

贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂设置有安全资料环保监查部，对公司有关环境问题进行监督并实施管理，以协调环境保护工作，监督检查执行环保法规。企业台账管理较好，但由于企业建厂时间较长，部分企业环保资料已缺失，故仍需不断加强企业环境管理。

3.7.2 厂区环境监测计划执行情况

公司已制定了环境监测计划，已按照环境监测计划对厂区内污染源进行监测。

3.7.3 环保投诉问题

截至目前，企业未受到环保投诉问题，厂区废气、废水及噪声均可达到相关行业排放标准，危险废物及其他固体废物均可满足相关管理要求。

3.7.4 存在的环境问题

本次环评期间，对照现有工程的原环评及批复要求和现场勘查情况，未发现企业有超标排放现象，主要环保问题体现在环境管理与设备陈旧方面，主要体现在：

- 1、企业疏于环境管理，环境管理制度较弱，部分环境管理资料缺失。
- 2、机组设备日渐陈旧，全厂部分管道和阀门有漏水现象。

3.7.5 整改措施

- 1、建立完善的环境管理制度，设立台账，规整环境管理相关材料。
- 2、对漏水的管道和阀门进行检修；通过“等容量替代”关停现有工程。

4 项目概况及工程分析

4.1 项目概况

4.1.1 工程基本情况

- (1) 项目名称：国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目。
- (2) 建设单位：贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂。
- (3) 建设规模：本工程新建 2×660MW 超超临界“W”火焰锅炉燃煤机组。
- (4) 项目投资：静态投资 457832 万元。
- (5) 项目占地：推荐方案场址（打石板场址、扯且沟粉煤灰综合利用周转场、运灰专用公路）总用地面积 115.1591 公顷。
- (6) 年运行小时：6000h。
- (7) 劳动定员：198 人。

4.1.2 项目组成

按照核准要求，本期建设内容为 2 台 660MW 超超临界“W”火焰锅炉燃煤机组及相关配套设施。在总平面规划布置功能分区上，分别为主厂房区、脱硫区、电气区、输煤区、冷却设施区、除灰区、燃油区、辅助生产区和厂前区等九大功能区，项目基本构成见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目基本组成

项目名称		国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目
建设单位		贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂
工程总投资		478496 万元
静态总投资		457832 万元
规模		以“等容量替代”模式，按 2×660MW 机组规划，不考虑扩建，一次建成，同步建设烟气脱硫和脱硝装置。
投产日期		2026.1
主体工程	锅炉	锅炉为 660MW 机组的超超临界参数、W 火焰燃烧。一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、燃煤锅炉。最大连续蒸发量 1930t/h，保证效率 92.5%，点火方式为高能电火花—轻柴油—煤粉。
	汽轮机	超超临界、中间一次再热、四缸四排汽、单轴、凝汽式。功率为 660MW。
	发电机	冷却方式水氢氢。额定容量：733MVA，额定功率：660MW。设置 4 个 13.9m ³ 的氢气罐。
	热力系统	主要包括主汽、再热及旁路蒸汽系统、给水系统、凝结水系统、抽汽系统、锅炉启动疏水系统、辅助蒸汽系统、辅机冷却水系统、抽真空系统等。
	燃烧系统	包括制粉系统：每台炉配 6 台双进双出钢球磨煤机、12 台皮带给煤机、2 台可调轴流式一次风机、2 台可调轴流式送风机、2 台可调轴流式引风机。烟风系统：平衡通风、2 级低温省煤器。

辅助工程	水源及取水工程	取水水源为夹岩水库、小洋溪水库和偏岩河水源。全厂设计取水量约 $0.86\text{m}^3/\text{s}$ ，设计年取水量约 $1858 \times 10^4\text{m}^3$ 。沿用现有取水及水处理设施，在老厂净水站区域附近新建一座升压泵站。本工程厂内净水站新建综合水池（包括 2 座 2000m^3 工业消防水池、1 座 1000m^3 化学水池、1 座 100m^3 生活水池）及综合水泵房。
	排水工程	本工程设置 2 个地表水一般排放口。厂区拟在胜天水库下游设置一个排放口，地理坐标为 E106.2151、N 27.4427。拟在渣场坝下设置一个一般排放口，地理坐标为 E106.1943、N27.43850。执行标准为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级。
	供排水系统及冷却设施	本工程 $2 \times 660\text{MW}$ 机组纯凝工况夏季 10% 气象条件下设计取水量为 $2598\text{m}^3/\text{h}$ ，耗水量为 $2438\text{m}^3/\text{h}$ ，全厂耗水指标为 $0.513\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{GW}$ （含脱硫用水）。 8500m^2 的双曲线逆流式自然通风冷却塔 2 座。
	除灰渣系统	锅炉采用固态排渣，连续出渣方式。排渣方式为干式排渣—渣仓方式—汽车方式运输。每炉设一台贮渣仓，有效容积为 260m^3 ，可贮存 24 小时的锅炉排渣量。 排灰系统按浓相气力输送方式。每炉设置 40 个灰斗。省煤器每炉设置 8 个排灰口。二台炉设 3 座灰库，即 2 座粗灰库，1 座细灰库。每座灰库直径为 15m，有效容积约为 2500m^3 ，3 座灰库的综合容积能满足贮存两台炉 24h 的排灰量。配置 7 台螺杆空压机，5 用 2 备。7 台干燥机。
	燃料输送系统	厂内设置汽车卸煤沟一座，共 20 个车位。卸煤沟下设置出力 $1000\text{t}/\text{h}$ 带式输送机配桥式叶轮给煤机。全封闭斗轮机煤场 1 座，可存燃煤约 11.5 万 t。煤场长 170m，宽 110m，平均堆高 14m。煤场内设置 1 台斗轮堆取料机，2 台推煤机和 1 台装载机。设置碎煤机室 1 座，室内设置 2 套滚轴筛和 2 台环锤式碎煤机。
	电气方案	500kV 一级电压出线 2 回，向东接入八一 500kV 变电站。
	化学水系统	锅炉补给水处理系统：拟采用“超滤、反渗透、一级除盐+混床”方案。阳树脂再生用药品按 31% 工业盐酸（HCl）设计，阴树脂再生用药品按 40% 工业烧碱（NaOH）设计。设置 4 个 25m^3 浓硫酸（98%）储存箱，2 个 50m^3 的盐酸（31%）储存箱和 2 个 50m^3 工业烧碱（50%）储存箱。凝结水精处理系统前置过滤器加混床方案。循环水处理系统按 5.0 倍设计。
	点火用油	采用 0#轻柴油。设置 $2 \times 800\text{m}^3$ 油罐。
贮运工程	灰场	配套灰场扯且沟灰场，堆渣设计高程 1030m，有效库容约 490 万 m^3 。可供 $2 \times 660\text{MW}$ 机组贮灰约 3 年。本次设计暂按 3 年灰渣和石膏量设计。防洪标准为 100 年一遇设计，500 年一遇校核。该灰场最大堆灰高程 1050m，最大库容约 $730 \times 10^4\text{m}^3$ 。集水池分两格，其中一个格子容积为 1000m^3 ，收集渗管渗滤液，另一个收集排水竖井-卧管的灰面水，容积为 3000m^3 。
	石灰石供应	当地外购解决。设置 3 个石灰石仓，石灰石仓总有效容积按 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 3 天的吸收剂耗量考虑。
	尿素	当地外购解决。袋装储存在尿素车间。
环保工程	除尘系统	除尘采用三室五电场，每台炉配 2 台。综合除尘效率不小于 99.983%。烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。
	烟气脱硫系统	烟气脱硫按石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺、双塔双 pH 技术。脱硫效率不小于 99.54%。 SO_2 排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 。吸收剂石灰石，碳酸钙含量 $\geq 90\%$ 。脱硫石膏的纯度达 90% 以上，脱水后含水率不超过 10%。烟气脱硫系统包括完整的烟气系统、 SO_2 吸收系统、吸收剂制备系统、石膏处理系统、脱硫装置用水系统及浆液排放与回收系统。
	烟气脱硝系统	炉膛出口 NO_x 浓度按照 $750\text{mg}/\text{Nm}^3$ 设计，采用低氮燃烧+SCR 脱硝方案。初装催化剂为 3+1 层， NO_2 排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 。脱硝效率不小于 94%。脱硝还原剂为尿素。

烟气监测	设置烟气连续监测系统 CEMS，监测项目 SO ₂ 、NO _x 、烟尘，同步监测烟气排放测量参数：烟气温度、流量、氧含量、烟气含水量（湿度）、压力。本项目分别在 2 台机组的净烟气烟道上设置监测点。
烟囱	采用一根高 210m 烟囱，双套筒，内衬钛钢。
废水处理	2 座 2000m ³ 的非经常性废水贮存池，工业废水处理站出力为 1×50t/h。含油污水处理系统出力 1×10m ³ /h。脱硫废水零排放处理采用“低温烟气浓缩+高温烟气蒸发”工艺系统。600m ³ 复用水池 1 座。生活污水处理设施按 2×5m ³ /h 设计。含煤废水处理设计规模 2×20m ³ /h。
危废	厂内按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）标准建设一座 500m ² 的危废暂存间。
其他	劳动定员 198 人。

4.1.3 总平面布置及厂内运输

4.1.3.1 总平面布置

（1）主厂房

主厂房区由汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉房、电除尘器、引风机、烟囱、A 排外变压器等组成。主厂房采用前煤仓布置形式，汽机房 A 排长 173.5m，A 排至烟囱中心距离 218.125m。汽机房 A 排面向北，固定端朝东，采用固定端上煤。变压器组布置在 A 排前面。500kV GIS 紧靠厂区北侧围墙，位于主变、厂变、起/备变的前方。出线采用架空线连接至 500kV GIS 的进线构架，通过出线构架向东接入遵义八一变电站。

（2）冷却塔

本期 2 座 8500m² 自然通风冷却塔，位于厂区西北侧，主厂房的扩建端。两塔之间布置 1 座循环水泵房。

（3）煤场

本期新建 1 座全封闭条形煤场及 1 座汽车卸煤沟，燃煤采用汽车运输。煤场及汽车卸煤沟布置在主厂房的西侧。

（4）辅助生产及附属设施

烟气采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺，不设旁路烟道。2 座吸收塔平行于烟囱布置，氧化风机房及浆液循环泵、事故浆液箱、脱硫工艺楼、脱硫废水零排放设施等布置在吸收塔和烟囱附近，布置紧凑、工艺管道短捷。飞灰库位于烟囱侧后方，输灰管道短捷。每座锅炉房旁各设置 1 座渣仓。锅炉补给水处理车间、净水站、工业废水处理车间、尿素站集中布置在主厂房固定端。

点火油库区、制氢站布置、启动锅炉房、消防站及训练塔布置在冷却塔与煤

场之间。脱硫工艺楼、材料库及维修楼、特种材料库布置在主厂房与煤场之间。

厂前区功能上遵循了联合建筑的原则。行政办公楼、食堂、招待所、宿舍合并为一栋“n”型建筑，正对进厂道路；

(5) 出入口

电厂设三个出入口：主入口位于综合楼北面，供人员通行；次要入口分别位于煤场的北侧以及水务设施区域东南角，供燃煤、灰渣石灰石粉、燃油、尿素等生产物料运输通行。主要物流不经过主厂区，厂区规划做到了动静分区、净污分流、人车分流。

(6) 厂外道路

电厂设3条厂外道路：进厂和运煤道路均考虑从国道G212引接。其中进厂道路宽9m，长度0.2km，山岭重丘三级。运煤道路宽9m，新建长度1.2km，改建长度0.2km，山岭重丘三级。方案一厂区围墙内用地面积26.98hm²。厂址经济技术指标见表4.1-2。总平面布置见图4.1-1。

表 4.1-2 厂址技术经济指标

序号	名称		单位	指标	备注
1	厂区围墙内用地面积		hm ²	26.98	
2	单位容量用地面积		m ² /kW	0.204	
3	厂区建筑物用地面积		m ²	104680	
4	建筑系数		%	38.8	
5	厂区场地利用面积		m ²	212870	
6	利用系数		%	78.9	
7	厂区道路及广场用地面积		m ²	56385	
8	道路广场系数		%	20.9	
9	厂区围墙长度		m	2140	
10	厂区及施工区 场平土石方工程量	挖方	10 ⁴ m ³	140.7+85.0	考虑基槽余土及松散系数 后厂区土石方综合平衡
		填方	10 ⁴ m ³	165.2+85.0	
11	绿化面积		m ²	48560	
12	绿地率		%	18.0	

4.1.3.2 厂内道路

电厂厂内道路为沥青混凝土路面，主要道路如主厂房区、除灰区的环形道路以及主出入口处的主干道采用7.0m宽路面，其余次要道路采用4.0m宽的路面。在灰库、卸煤设施区域等处设局部的广场，保证车辆的通行和运输。

4.1.3.3 厂区管线规划

内管线及沟道按以下原则进行布置：满足安全生产、便于检修、路径短捷、

交叉少、平行于厂区道路、有利于施工、在管线沟道集中地段尽量采用综合管架、节约用地。根据管线的性质和功能，电厂除小部分管线埋地外，其余大部分管线布置采用管架敷设，不仅可以节约占地，而且安装、检修维护方便。本工程厂区主管架主要布置在主厂房固定端、炉后区域、电除尘器至灰库区域的除灰管架等。另外至制氢站、燃油罐区、启动锅炉设施、净水站等生产辅助设施区均规划有支管架。厂区管架上布置的管线主要有：各种除灰管线、脱硫管线、化学水管、工业水管、蒸汽管、电缆、供水管等。厂区地下敷设的管线主要有：循环水管、雨水管、生活污水管、消防水管、事故排油管等。

4.1.3.4 总图合理性分析

从技术角度讲，总平面厂区布置紧凑，建构筑物联合、合并充分，本期厂区用地仅 26.98hm²，指标先进。厂内外工艺流程合理顺畅。功能分区明确。厂区布置地形、地质条件利用好，所用场地高差小，场平、地基和边坡工程量节省。进厂道路正对厂前区进厂，直接面对建筑效果丰富的厂前区景观效果好。主、次要进厂道路分别从 G212 国道引接，厂区规划做到了动静分区、净污分流、人车分流。运煤新建道路及改扩道路总长约 1.4km，分别从柳塘镇南北两侧引接，有效缓解了燃煤车辆排队等候进厂对 G212 国道交通的影响，有效地缓解道路拥堵，减少煤车通行对柳塘镇居民生活的影响。500kV GIS 紧靠厂区北侧围墙边界，利于出线，减少厂外输电线路长度。

从环保角度看，总平面布置，煤场及卸煤沟位于厂区的下风向，位于东侧的行政区不会受到煤尘的影响。各污水处理站位于污水产生点，如含煤废水处理站位于煤场，生活污水处理站位于行政区等。主厂区位于厂区中间，脱硫除尘紧挨主厂区布置。冷却塔位于厂区西北角，循环冷却水总排口距离地表水最近。但冷却塔周边的居民较多，必须采取冷却塔降噪措施才能保证不会对周边居民造成影响。所以总图布置较合理。

4.1.4 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 4.1-3。

表 4.1-3 主要技术经济指标表

编 号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	工程总投资			
	静态	万元	457832	
	动态	万元	474241	

编 号	名 称	单 位	数 量	备 注
2	单位千瓦投资			
	静态	元/kW	3468.42	
	动态	元/kW	3592.73	
3	年供电量	万 MW.h	792	
4	年利用小时数	h	6000	
5	经营期平均含税上网电价	MW.h	386.65	
6	总用地面积	hm ²	111.1591	
	施工区用地面积	hm ²	15	租地
7	土石方量(挖/填)			
	挖方	10 ⁴ m ²	225.7	
	填方	10 ⁴ m ²	250.4	
9	三材（钢材、木材、水泥）用量			
	钢材	吨	56201	
	木材	M ³	1185	
	水泥	吨	150789	
10	全厂热效率（纯凝工况）	%	46.11	
	全厂热效率（额定供热工况）	%	47.04	
	设计发电标煤耗率（纯凝工况）	g/kW.h	266.7	
	设计发电标煤耗率（额定供热工况）	g/kW.h	261.47	
	设计供电煤耗（纯凝工况）	g/kW.h	283.36	
	设计供电煤耗（额定供热工况）	g/kW.h	274.82	
	百万千瓦耗水指标	m ³ /s·GW	0.513	
	厂用电率（纯凝工况）	%	5.8	
	厂用电率（额定供热工况）	%	4.86	
11	项目资本金内部收益率	%	21.68	所得税后
	项目投资回收期	年	10.57	税前
	财务净现值	万元	38117	税后
	总投资收益率	%	5.49	
	项目资本金利润率	%	14.89	
	成本电价	元/MWh	294	
	人员指标	人	198	

4.2 工艺流程

本期工程所用原煤由汽车运至电厂，经输煤系统破碎后送至锅炉燃烧，锅炉产生的蒸汽推动汽轮发电机发电，产生的电能接入厂内升压站，由输电线路送出。

锅炉产生的烟气进入尾部烟道，烟气经除尘设备除尘后，再通过湿法烟气脱硫装置，最后烟气通过烟囱排入大气。本项目采取的是炉内脱硝方式。除灰系统采用干除灰方式，干除灰系统拟采用气力正压浓相输送系统，粉煤灰考虑综合利用；除渣系统采用干式机械除渣，底渣由卸料口排出，经双轴搅拌机调湿处理后装车或者汽车散装机直接装密封罐车，然后运往灰场堆放或直接供综合利用用户。电厂主要用水为工业用水，冷却系统采用带冷却塔的二次循环供冷却系统。工艺

流程和主要排污环节见图 4.2-1。

4.3 总体工程方案

4.3.1 装机方案

本工程以“等容量替代”模式，按 2×660MW 机组规划，不考虑扩建，一次建成，同步建设烟气脱硫和脱硝装置。

本工程设计/校核煤种干燥无灰基挥发分（Vdaf）为 10.51%/13.48%，为低挥发分、高灰分、低水分、高硫分的无烟煤，属较难或中等着火、较难燃尽、燃烧性极差、中等结渣、中等沾污、灰磨损严重的无烟煤。适合本工程煤质的锅炉有“W”火焰炉锅炉和 CFB 锅炉，从目前贵州地区的灰渣综合利用情况来看，“W”型火焰锅炉的灰渣综合利用较好，而循环流化床锅炉的灰渣综合利用率相对较低，且采用循环流化床锅炉项目年利用小时数受限。综合考虑，本工程现阶段推荐采用 2×660MW 超超临界“W”火焰锅炉，并匹配相应参数及容量的汽轮机和发电机。

本工程未来将承担白酒园区工业供热。根据项目业主初步调查，本次可研暂按年供热量约 100 万吨，年供热利用小时 6000h，小时额定供汽量取 224t/h，每台机组额定供汽量为 112t/h，供汽参数按 1.6MPa&280℃选取，蒸汽不考虑回收。

4.3.2 主机技术条件

（1）锅炉技术规范

锅炉为 660MW 机组的超超临界参数、W 火焰燃烧。一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、燃煤锅炉。锅炉采用露天布置，全钢结构。锅炉设计在各种燃烧工况或负荷下均能遵循 NO_x 排放不超过 750mg/Nm³ 的要求。点火方式为高能电火花—轻柴油—煤粉。制粉系统采用双进双出钢球磨冷一次风机正压直吹式制粉系统。寿命不小于 30 年。锅炉工况参数见表 4.3-1。

表 4.3-1 锅炉 BMCR 工况参数

锅炉参数	数值	备注
主蒸汽流量	1930t/h	
过热器出口压力	29.4MPa（g）	
过热器出口温度	605℃	
再热蒸汽流量	1601.6t/h	
再热器进口压力	6.12MPa（g）	
再热器出口压力	5.92MPa（g）	
再热器进口温度	368℃	

再热器出口温度	623℃	
给水温度	295℃	
排烟温度	130℃	
锅炉保证热效率	92.5%	
空预器出口烟气修正前温度	158℃	
空预器出口烟气修正后温度	155℃	

(2) 汽轮机技术规范

超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压、9级回热凝汽式汽轮机。在额定工况下的额定功率为660MW。额定供工业蒸汽：单台机组额定供汽量112t/h，最大供汽量224t/h，采用一级再热器出口抽汽，至引风机汽轮机做功后减温减压对外供热。设计保证距汽轮机、主汽阀、再热汽阀等外壳1.5m高，1.0m远处的最大噪声值应不大于85dB（A）。工况参数见表4.3-2。

表 4.3-2 汽轮机工况参数

工况	VWO 工况	THA 工况(热耗工况)	TRL 工况	THA (供热工况)
机组功率	691.3	660MW	660MW	660MW
主汽门前蒸汽压力	28MPa (a)	28MPa (a)	28MPa (a)	28MPa (a)
主汽门前蒸汽温度	600℃	600℃	600℃	600℃
主汽门前蒸汽流量	1930t/h	1793.2t/h	1873.8t/h	1924.6 t/h
中联门前蒸汽压力	5.803MPa (a)	5.426MPa (a)	5.626MPa (a)	5.389 MPa (a)
中联门前蒸汽温度	620℃	620℃	620℃	620℃
中联门前蒸汽流量	1601.6t/h	1494.9t/h	1553.6t/h	1488.9t/h
排汽压力	0.00475MPa (a)	0.00475MPa (a)	0.0089MPa (a)	0.00475MPa (a)
给水温度	300℃	295℃	297℃	295℃

(3) 发电机技术规范

发电机参数见表4.3-3。

表 4.3-3 汽轮发电机工况参数

锅炉参数	数值	备注
额定容量 (MVA)	733	
额定功率 (MW)	660	
最大连续有功出力 (MW)	678.65	
额定功率因数	0.9 (滞后)	
额定电压 (kV)	20	
额定转速 (rpm)	3000	
额定频率 (Hz)	50	
额定氢压 bar (g)	5	
冷却方式	水、氢、氢	

4.3.3 热力系统

(1) 主蒸汽、再热蒸汽及旁路系统

主蒸汽管道从过热器出口集箱接出两根后，两路主蒸汽管道在汽轮机机头接入主汽门。

再热蒸汽系统：再热冷段管道由高压缸排汽口以双管接出，合并成单管后直至锅炉前分为两路进入再热器入口联箱。再热热段管道从再热器出口集箱接出两根后，两路分别接入汽轮机左右侧中压联合汽门。锅炉一级再热器出口蒸汽可作为机组供热时引风机背压汽轮机的汽源。冷再热蒸汽作为给水泵汽轮机在机组启动和低负荷时的备用汽源，对外提供备用工业蒸汽，同时还作为辅助蒸汽系统的汽源之一。

汽机旁路系统采用高、低压两级串联电动旁路，旁路系统的设计容量待汽轮机和锅炉的型式、结构、性能等确定后再最终确定，旁路容量本阶段暂按 40% BMCR 考虑。

(2) 给水系统

给水系统采用单元制，每台机组设置一台 100%容量汽动给水泵及同轴汽泵前置泵，两台机组共用一台容量为 35%的电动启动给水泵。

(3) 凝结水系统

凝结水系统采用中压凝结水精处理系统，每台机设 2×100%凝结水泵，一运一备，带变频设备。为利用锅炉排烟余热，烟气系统设置有 2 级低温省煤器。

(4) 抽汽系统

汽轮机共有九级非调节抽汽。

(5) 加热器疏水及放气系统

高压加热器疏水逐级自流至除氧器。锅炉配备的启动系统，容量与锅炉水冷壁最低质量流量相匹配。该启动系统主要用于满足机组启动前的水冲洗及各种工况的启动需要，直到锅炉达到最低直流负荷，由再循环模式转入直流方式运行为止。

(6) 辅助蒸汽系统

辅助蒸汽系统为全厂提供公用汽源。

(7) 辅机冷却水系统

辅机冷却水系统由开式循环冷却水和闭式循环冷却水系统组成。辅机冷却水采用小闭式循环水系统，每台机组设置 $2 \times 100\%$ 容量的闭式水泵。

(8) 抽真空系统

系统设置 3 台 50% 出力的水环式真空泵，正常运行为 2 运 1 备，用以抽出漏入真空系统的空气及蒸汽中携带的不凝结气体。

4.3.4 燃烧系统

4.3.4.1 制粉系统

本工程制粉系统适于采用双进双出钢球磨正压冷一次风机直吹式制粉系统。

每台炉配 6 台双进双出钢球磨煤机、两台离心式密封风机、12 台电子称重式皮带给煤机、2 台动叶可调轴流式一次风机、2 台动叶可调轴流式送风机、2 台动叶可调轴流式引风机。

4.3.4.2 烟风系统

烟风系统采用平衡通风，空气预热器为三分仓回转式空气预热器，本工程一、二次冷风设热媒水暖风器。设置有 2 级低温省煤器。锅炉空预器出口至烟囱之间尾部烟道依次布置一级低温省煤器、静电除尘器、引风机、二级低温省煤器和脱硫装置。

4.3.4.3 燃油系统

本工程点火及助燃油按 0 号轻柴油考虑，燃油卸油系统全厂设置 $2 \times 800\text{m}^3$ 油罐、两台卸油泵和两台粗滤油器；供油系统全厂配置 3 台细滤油器及 3 台供油泵。

4.3.4.4 辅助设备

一次风机：动叶调节轴流式，风量裕量 20% ，另加温度裕量（按夏季通风室外计算温度确定），风压裕量 20% 。

送风机：动叶调节轴流式，风量裕量 5% ，另加温度裕量（按夏季通风室外计算温度确定），风压裕量 15% 。

引风机：动叶调节轴流式（与脱硫增压风机合并），风量裕量 10% ，另加 $10^\circ\text{C} \sim 15^\circ\text{C}$ 温度裕量，风压裕量 20% 。引风机采用汽电双驱方案。

4.3.5 除尘除灰渣系统

4.3.5.1 除尘设备

本项目粉尘排放浓度按 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 设计，除尘器出口粉尘浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，除尘器效率为 $\geq 99.983\%$ ，除尘器选三室五电场，高频电源，第五电场采用旋转电极。

4.3.5.2 锅炉排渣方式

固态排渣，连续出渣。

4.3.5.3 省煤器排灰形式

本项目每台炉省煤器设置 8 个灰斗，除尘器灰斗每炉 40 个，采用连续运行方式排灰。

4.3.5.4 除渣系统设计

干式排渣系统主要由底渣冷却系统、机械输送系统、贮渣系统、卸渣系统、仪表及电气控制系统组成。

炉底渣经由渣井下落到干式排渣机不锈钢输送钢带上，高温炉渣由不锈钢输送带向外输送，干式排渣机出力为 $11\sim 30\text{t}/\text{h}$ ，在输送过程中热渣被逆向流动的空气冷却，热渣到干式排渣机头部已经被冷却到 100°C 以下，最大出力时被冷却至 150°C 以下；冷却用的空气，在锅炉炉膛负压的作用下，由干式排渣机壳体上开设的可调进风口进入设备内部，冷空气与热渣进行逆向热交换；冷空气吸收热量升温后直接进入炉膛，将炉渣的热量回收，从而减少锅炉的热量损失。

被冷却的炉底渣破碎后送至渣仓储存。每炉设一台贮渣仓，有效容积为 260m^3 ，可贮存 24 小时的锅炉排渣量。集中到贮渣仓的炉渣通过湿式搅拌机或干灰散装机定期装车外运综合利用或至贮灰场。

4.3.5.5 除灰系统的拟定

包括锅炉省煤器和电除尘器排灰的处理。排灰系统按浓相气力输送方案拟定。系统以一台机组作为一个单元设计。

每炉电除尘器设五电场共 40 个灰斗。一、二电场每个灰斗下设一台输灰器将飞灰输送至粗灰库；其余电场每个灰斗下设一台输灰器将飞灰输送至细灰库。省煤器每炉暂定 8 个排灰口，每个排灰口下设一台输灰器。除尘器一、二电场每 4 个灰斗为一组，合出 1 根灰管，一、二电场共出 2 根灰管，省煤器 4 个灰斗一组，排灰分别与 2 根粗灰管合并输入粗灰库，三、四、五电场共合出 1 根灰管。每炉飞灰输送系统共设 3 根灰管，最远输送距离约为 350m。

二台炉设 3 座灰库，即 2 座粗灰库，1 座细灰库；两台炉分别对应 1 座粗灰库，接纳省煤器及电除尘器一、二电场的粗灰，二炉共用 1 座细灰库，接纳电除尘器其余电场的细灰。灰库顶部设有布袋除尘器。灰库库底设有气化槽，可通入干热空气使库内贮灰流化，便于排出。每座灰库下部设有双轴搅拌机，灰库排灰在双轴搅拌机内与水混合搅拌成含水约 25% 的调湿灰，由运灰汽车运至灰场贮存或供综合利用。每座灰库直径为 15m，有效容积约为 2500m³，3 座灰库的综合容积能满足贮存两台炉 24h 的排灰量。

(3) 全厂压缩空气系统

本工程共配置 7 台螺杆空压机，5 台运行，2 台备用，单台螺杆空压机参数为 0.75MPa，60m³/min；配置 3 台仪用组合式干燥机，单台组合式干燥机参数为 0.8MPa，80m³/min；配置 4 台除灰用组合式干燥机，单台组合式干燥机参数为 0.8MPa，80m³/min。

4.3.5.6 灰渣外运系统

本项目厂外灰渣运输按火车和汽车运灰方案拟定，两种运输方式运灰车辆全部按照外包方式考虑。

4.3.5.7 污染防治措施

灰渣系统全部采用封闭式的输送、贮存和运输，减少了周围环境的污染。渣仓和灰库里面设置封闭小室，内置喷雾抑尘设施。同时设置地面冲洗设施，污水由排污泵送至废水处理站或煤泥沉淀池进行处理，以保证除灰渣系统达到零排放，满足环保的要求。

4.3.6 烟气脱硫系统

本工程本阶段烟气脱硫按石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺采用双塔双 pH 技术。

4.3.6.1 吸收剂来源及消耗量

石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺的吸收剂为石灰石，石灰石的品质要求为 CaCO₃ 含量≥90%（CaO 含量≥50.4%、MgO 含量<2%）。本项目直接购买石灰石粉，不在厂内进行破碎。石灰石耗量见表 4.3-4。

表 4.3-4 石灰石耗量

煤种	小时耗量 (t/h)	年耗量 t/a
设计煤种	2×21.2	254400

校核煤种	2×26.9	322800
------	--------	--------

注：（1）石灰石中 CaCO_3 含量按 90% 考虑。

4.3.6.2 烟气脱硫副产物的处置

石灰石—石膏湿法脱硫工艺的副产物为二水石膏（脱硫石膏），从吸收塔排出的石膏浆液经石膏浆液旋流器浓缩后进行脱水处理使其含水量小于 10%，以便综合利用，也可运至灰场与电厂灰渣分区堆放。本工程脱硫石膏的纯度达 90% 以上，脱水后表面含水率不超过 10%，具有综合利用价值。石膏可通过汽车外运综合利用，也可运送至干灰场与电厂灰渣分区堆放。

4.3.6.3 烟气脱硫工程设想

包括完整的烟气系统、 SO_2 吸收系统、吸收剂制备系统、石膏处理系统、脱硫装置用水系统及浆液排放与回收系统。

（1）烟气系统

锅炉低温省煤器出口的全部烟气经除尘器处理后进入串联吸收塔，二次洗涤脱硫后的烟气经除雾器除去雾滴后，经烟囱排入大气。

吸收塔前塔入口烟道上设置事故降温喷淋系统。当发生烟气超温事故工况时，事故降温喷淋系统投入运行，对吸收塔入口高温烟气进行紧急降温，使吸收塔内部件及内衬材料不受损坏。

（2） SO_2 吸收系统

进入吸收塔前塔下段的烟气首先被低 pH 值循环浆液预洗涤脱除 SO_2 ，并冷却至饱和温度后，再进入后塔下段被高 pH 值循环浆液再次洗涤进一步深度脱除 SO_2 ，之后经高效除雾器除去雾滴，使吸收塔出口排放烟气的液滴浓度达到小于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

循环浆液来自前、后吸收塔浆池，由循环泵送入喷淋层喷入吸收塔内洗涤烟气。

通过氧化风机分别对前塔浆池和后塔浆池鼓入氧化空气，确保亚硫酸钙的充分氧化和防止浆池结垢。

每台炉设置 1 座一级吸收塔（前塔）和 1 座二级吸收塔（后塔）。

每台炉前塔设置 3 台浆液循环泵，后塔设置 3 台浆液循环泵（外加一层脱硫提效装置），以及相应的喷淋层（每层喷淋层由 1 台循环泵供浆）。

每座吸收塔设置 2 台氧化风机（一运一备），以及搅拌器，防止浆液沉降并

使氧化空气均匀分布。

一级吸收塔设置2台石膏浆液排出泵（一运一备），将石膏浆液（含固量约为10%~20%）排出吸收塔送入石膏处理系统。二级吸收塔设置2台后塔联通泵（一运一备）。

（3）吸收剂制备系统

2台机组脱硫装置设置1套公用的石灰石卸料及制浆系统，包括石灰石卸料装置、石灰石仓、湿式球磨机、石灰石浆液旋流器、石灰石浆液箱、石灰石浆液泵等。

粒径 $\leq 20\text{mm}$ 的石灰石块（ CaCO_3 含量 $\geq 90\%$ ）由自卸汽车经计量后运至石灰石制浆楼并卸入地下料斗，由斗式提升机输送至石灰石仓贮存。湿磨系统投运时，由称重皮带给料机将石灰石块送到湿式球磨机内磨制成浆液流入石灰石浆液循环箱中，再由石灰石浆液循环泵输送到石灰石浆液旋流器，经分离后粒径大的物料再循环至磨机，符合要求的物料溢流至石灰石浆液箱中。石灰石浆液箱内的石灰石浆液（含固量约25%~30%）由石灰石浆液泵送入脱硫吸收塔。进入吸收塔的石灰石浆液量根据吸收塔进、出口烟气的 SO_2 浓度及吸收塔浆池的pH值进行调节和控制。

设置3个石灰石仓，石灰石仓总有效容积按2台锅炉在BMCR工况下燃用设计煤种时脱硫装置3天的吸收剂耗量考虑。

设置3台湿式球磨机（2运1备），3台磨机总出力不小于 53.8t/h ；设置2个石灰石浆液箱，每座石灰石浆液箱容积按1台锅炉在BMCR工况下燃用设计煤种时脱硫装置6小时的石灰石浆液消耗量。

（4）石膏处理系统

2台炉设置1套石膏处理系统，包括石膏浆液旋流器、废水旋流器、真空皮带脱水机及真空泵等设备。

吸收塔的石膏浆液（固体物含量为10%~20%）由石膏浆液排出泵输送至石膏浆液旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液（含固量40%~50%）进入真空皮带脱水机进行脱水，脱水后的石膏（表面含水率不超过10%）进入石膏贮存间待运。当脱硫石膏不能综合利用时，用自卸汽车运至电厂灰场内分区堆放。

石膏浆液旋流器分离出来的溢流液进入石膏浆液溢流箱，一部分返回吸收塔，

另一部分进入废水旋流器进一步浓缩后排放至脱硫废水处理系统。为控制脱硫石膏中 Cl^- 等成分的含量,在石膏脱水过程中需用工艺水对石膏及滤布等进行冲洗。

本工程设置 3 台真空皮带脱水机(2 运 1 备)和 1 座石膏贮存间。每台真空皮带脱水机的出力不小于 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置石膏产量的 50%,同时 3 台脱水机总出力不小于 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用校核煤种时脱硫装置石膏总产量的 100%;石膏贮存间的有效容积按 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 2 天的脱硫石膏产量考虑。

(5) 脱硫装置用水系统

2 台炉设置 1 套公用的工艺水系统,包括工艺水箱、工艺水泵、除雾器冲洗水泵等。

脱硫装置用水主要有两部分,一部分为脱硫系统工艺用水,包括吸收塔蒸发水、石膏结晶水及排放的废水等,这部分水不能回收利用;另一部分为设备冷却水和密封水,大部分可回收利用。

脱硫工艺水采用循环水排污水,送入脱硫区域工艺水箱,再由泵送至脱硫装置各用水点,脱硫装置各用水点主要包括:

- 吸收剂制备系统、石膏处理系统用水;
- 除雾器及所有浆液输送设备、输送管路、贮存箱的冲洗水;
- 吸收塔补充水。

脱硫设备冷却水和密封水由电厂工业水系统提供并送至脱硫区域,大部分设备冷却水和密封水可回收。本工程 2 台炉用水系统设置 1 个工艺水箱,2 台工艺水泵(一运一备)及 3 台除雾器冲洗水泵(二运一备)。

(6) 浆液排放与回收系统

2 台炉设置 1 个公用的事故浆液箱及 1 台事故浆液返回泵,事故浆液箱有效容积按可贮存一台炉二座吸收塔正常液位时的浆液量设计;吸收塔重新启动前,通过事故浆液返回泵将事故浆液箱内的浆液送回吸收塔。

脱硫装置的浆液管道和浆液泵等,在停运时需要进行冲洗,其冲洗水就近收集到各个区域的集水坑内,然后用泵送至事故浆液箱或吸收塔等。

本工程 2 台炉共设置 3 个区域排水坑:每个吸收塔区域设置 1 个排水坑,脱硫工艺楼区域分别设置 1 个排水坑。每个排水坑设置 2 台排水泵。

(7) 压缩空气系统

脱硫系统仪用压缩空气、检修杂用压缩空气均从主体工程压缩空气系统相应的管道引接，脱硫系统不另设仪用/杂用空压机。脱硫工程主要设备见表 4.3-5。

表 4.3-5 主要设备表

名 称	型号规格	数量	备注
吸收塔前塔	φ17.5m×H37m，包括搅拌器、喷淋管及喷嘴、高效除雾器等内部件	2 座	内部件进口
吸收塔后塔	φ17.5m×H41m，包括搅拌器、喷淋管及喷嘴、高效除雾器、传质增强装置等内部件	2 座	内部件进口
前/后塔浆液循环泵	离心泵，流量：10800m ³ /h、扬程：20.5/22.5/24.5m	12 台	
前塔氧化风机	流量：25210Nm ³ /h，压头：100kPa	4 台	
后塔氧化风机	流量：8830Nm ³ /h，压头：100kPa	4 台	
真空皮带脱水机	出力：48t/h（10%含水率）	3 套	关键部件进口
湿式球磨机	出力：23t/h	3 套	关键部件进口

4.3.7 烟气脱硝系统

4.3.7.1 脱硝装置工艺选择

本工程炉膛出口 NO_x 浓度按照 750mg/Nm³ 进行设计，为了实现 NO_x 超低排放，烟囱出口 NO_x 浓度≤50mg/Nm³。脱硝效率高达 94%。

为了实现 NO_x 超低排放，本工程采用低氮燃烧+SCR 脱硝方案，可实现 94% 以上的脱硝效率，满足 NO_x 浓度小于 50mg/Nm³ 的要求。SCR 脱硝系统在初装催化剂（3+1 层）时，烟气脱硝效率不低于 94%，SCR 反应器出口 NO_x 浓度小于 50mg/Nm³（标态；干基，6%O₂），从而实现脱硝超低排放。

4.3.7.2 脱硝还原剂的选择

本工程选用尿素作为脱硝还原剂。

4.3.7.3 SCR 脱硝工艺系统及设备选择

本工程 SCR 脱硝装置按高含尘位置布置，即脱硝装置布置在锅炉省煤器和空预器之间，采用尿素作为脱硝还原剂，SCR 入口 NO_x 浓度按照 750mg/Nm³（标态；干基，6%O₂）设计，SCR 反应器出口 NO_x 浓度不高于 50mg/Nm³（标态）。SCR 脱硝工艺系统主要包括以下：

(1) 烟气系统

烟气系统是指从锅炉省煤器出口至 SCR 反应器本体入口、SCR 反应器本体出口至空预器入口之间的连接烟道，并包含的导流板、烟道支吊架、人孔门、膨胀节等所有部件。烟道内烟气流速不超过 15m/s。SCR 反应器空塔流速不超过 5

m/s。SCR 进出口烟道不设置灰斗。

(2) SCR 反应器本体

SCR 反应器本体包括：配套的法兰；反应器流场优化装置；整流装置；催化剂层的支撑（包括预留层）；催化剂层的密封装置；催化剂吊装和处理所需的装置；在线分析监测系统等。催化剂层设置为四层，按“3+1”模式、初装三层催化剂进行供货和安装，第四层为预留层。脱硝反应器采用高含尘布置工艺，每台锅炉设两台反应器，反应器内的烟气竖直向下流动。

(3) 吹灰系统

在反应器内安装催化剂清洁装置。一般可以采用蒸汽吹灰系统或者声波吹灰系统。吹扫蒸汽可以从电厂的蒸汽系统引出，如辅助蒸汽，配备全套供汽，疏水，控制等辅助系统。

(4) 氨喷射系统

氨喷射系统主要指喷氨格栅，喷氨格栅中母管的数量，布置的位置均先采用流体力学计算软件模拟，以达到最佳的氨/NO_x 混合比。每台脱硝反应器提供一套完整的氨喷射与混合系统，以确保氨喷入烟道后与烟气充分混合，获得良好的 NH₃/NO 分布均匀性。

(5) 全负荷脱硝

烟气温度是影响 NO_x 脱除效率的重要因素，SCR 反应的最佳温度范围为 320℃~400℃。温度超过 420℃，催化剂会烧结；温度低于~295℃，硫酸氢铵呈液态，具有强粘结性，与粉尘一起堵塞催化剂孔隙，降低催化剂活性。因此，SCR 系统设置有最低运行温度，即最低喷氨温度，一般最低喷氨温度为 280℃~295℃。

(6) 结论

本工程锅炉采用低氮燃烧，SCR 脱硝前炉膛出口 NO_x 排放浓度不超过 750mg/Nm³，通过效率不低于 94% 的 SCR 脱硝方案，最终将 NO_x 排放控制在 50mg/Nm³ 内。

4.3.8 燃料来源及运输

4.3.8.1 燃料来源

本工程运煤系统按 2×660MW 机组一次规划和建设，年耗煤量约 258.9 万吨，

燃煤主要由金沙县煤矿提供。金沙县煤炭资源丰富，截至 2020 年 5 月 31 日，在金沙县域内，煤炭资源储量面积合计 1185.37km²，统计总资源量 762773.7 万吨（包含 St, d>3% 资源量 216218.9 万吨），其中开采消耗量 11988.5 万吨，探明资源量 45547.7 万吨，控制资源量 69897.9 万吨，推断资源量 229015.1 万吨，潜在资源量 406398.5 万吨。金沙县各可采煤层煤类均为无烟煤。

截至 2019 年底，金沙县兼并重组后保留煤矿为 59 处，总生产能力 3330 万吨/年，其中生产矿井 33 处（规模 1860 万吨/年），在建矿井 8 处，规模 555 万吨/年。

截至 2019 年底，金沙县煤炭洗选企业共有 18 家，煤炭洗选能力共 2590 万吨/年，由于市场需求不足，大部分煤炭洗选企业处于不饱和状态，2019 年入洗原煤共计 1590 万吨，生产洗精煤 710 万吨，主要销往水钢、区内电厂、贵阳、云南等地。根据供煤保障规划，本工程供煤矿井选择直线距离 30 公里范围内且矿井服务年限≥25 年的 26 处煤矿，总规模 2370 万吨/年，优化布局后总规模 2475 万吨/年。

目前，项目建设方已与朗月投资管理有限公司、贵州大西南矿业有限公司签订煤电联营战略合作框架协议，合作方将以自有煤矿所产煤炭作为本项目燃煤配套资源，合作方为本项目配置的煤炭资源现有产能及十四五末新增加产能超过 540 万吨/年。

此外，项目业主还与贵州枫香林矿业有限公司、贵州浩润矿业有限公司等 8 家煤矿单位签署总计年供煤 470 万吨/年的供煤协议。

4.3.8.2 燃料品质

本工程设计煤种与校核煤种分析资料见表 4.3-6。

4.3.8.3 燃煤消耗量

本工程的耗煤量见表 4.3-7。

表 4.3-7 燃煤消耗量

煤种	装机容量 (MW)	小时耗煤量 (t/h)	日耗煤量 (t/d)	年耗煤量 (×10 ⁴ t/a)
设计煤种	1×660	287.7	5754	172.62
	2×660	575.4	11508	345.24
校核煤种	1×660	322.7	6454	193.62
	2×660	645.4	12908	387.24

注：（1）燃煤量计算按锅炉 BMCR 工况。

（2）锅炉的年利用小时按 6000 小时计算。

(3) 锅炉的日利用小时按 20 小时计算。

(4) 锅炉效率 92.5% (对应低位发热量)。

4.3.8.4 燃料运输

根据设计煤种的煤耗, 来煤不均匀系数为 1.2, 则日公路最大进厂煤量 15489t/d, 日最大进厂汽车辆数 553 辆。全部采用公路运输。

周边公路运输比较发达。国道 G212 紧邻黔北电厂穿过, 向南可达黔西县, 向北在金沙县城附近与国道 G326 相连; 国道 G326 西南—东北走向, 从县城向西南方向接新化、大田、安洛等乡镇, 向东北方向接遵义; 省道 S307 从柳塘镇附近穿过, 向西北接平坝、石场、太平等乡镇, 向东接禹谟、安底等乡镇; 省道 S210 从禹谟镇向南接高坪、化觉等乡镇; 县道 X011 从禹谟镇向东北延伸接茶园镇; 县道 X5N1 从新化乡向南接安洛乡; 县道 X5N3 从新化乡向东再转北在金沙县城附近连接国道 G326; 县道 X515 从安洛乡向东南方向延伸。

本工程煤源主要来自半径 30km 范围内且矿井服务年限 ≥ 25 年的 26 处煤矿的动力煤, 原煤经洗选后得到的动力煤共电厂燃用, 煤源距电厂运输距离在 11.1~45.3km。

根据金沙县现有洗煤厂的情况, 电厂周边 30km 范围内现有洗煤厂共有 16 处, 分布在周边的禹谟、安底、柳塘、五龙街道、新化、安洛、长坝、高坪、化觉等乡镇, 能满足原煤的洗选要求。

16 处煤源点均有现有公路通往电厂, 其道路主要是国道、省道和县道, 道路的路面宽度在 6.5~8.5m。26 处煤源及 16 处洗煤厂分布位置见供煤运输规划图。规划各煤源点至电厂的公路运输路径、里程及运输量见表 4.3-8。

4.3.8.5 其他燃料需求及来源

锅炉点火及助燃采用少油点火方式, 点火助燃用油按 0#轻柴油考虑, 来油方式暂按公路运输。

4.3.8.6 燃料输送系统

本工程厂内运煤系统按 2×660MW 机组一次规划和建设。

厂内设置汽车卸煤沟一座, 共 20 个车位, 运煤汽车采用贯通式卸车以加快卸车速度。汽车卸煤装置每日按两班运行, 每班 5 小时。汽车卸煤装置上部为半封闭布置, 每一柱距为两个卸车车位, 下部为双线缝式煤槽。

卸煤沟下设有双路带宽 $B=1200\text{mm}$, 带速 $V=2.5\text{m/s}$, 出力 1000t/h 的带式

输送机。每路带式输送机配两台出力为 500~1000t/h 的桥式叶轮给煤机，可将煤槽的煤转运至煤场或向主厂房屋原煤仓配煤。汽车卸煤装置上部设有振动平煤算，以清除煤算上的积煤，并设有喷雾除尘装置。

4.3.8.7 煤场设施

按厂内设置 10 天储煤量的全封闭斗轮机煤场 1 座，可存燃煤约 11.5 万 t。煤场长 170m，宽 110m，平均堆高 14m。煤场四周设环形道路，干煤棚两侧设进出门，方便煤场机械进出。煤场内布置一台悬臂长度为 40m 的无人值守斗轮堆取料机，其堆取料出力均为 1000t/h。斗轮机下方设置单路带式输送机。

煤场设置 2 台推煤机和 1 台装载机作为煤场的辅助作业机械。

运煤系统按三班制运行，每班运行时间约为 4h。每天运行 12h。

电厂地上运煤栈桥采用封闭形式。

4.3.8.8 筛碎设施

本项目设置碎煤机室 1 座，位于煤场之后主厂房之前的上煤系统中，呈阶梯错位布置。碎煤机室内设置 2 套筛、碎设备，与双路带式输送机系统配套。一路运行，一路备用，也可满足双路同时运行的需要。筛分设备选用滚轴筛，出力 1000t/h，进料粒度≤300mm，筛下粒度≤30mm；碎煤机选用环锤式碎煤机，出力 700t/h，进料粒度≤300mm，出料粒度≤30mm。碎煤机室内设有 1 台电动单梁桥式起重机。

4.3.9 给排水系统

4.3.9.1 循环水需水量

供水系统采用带冷却塔的扩大单元制循环供水系统，每台机组配一座逆流式自然通风冷却塔，二台循环水泵，循环水由循环水泵升压后经一根循环水管进入凝汽器及辅机冷却设备冷却器进行冷却后，再经一根循环水管进入冷却塔。循环水经冷却塔冷却后由循环水沟自流至循环水泵房进水间，循环使用。本工程建设 2×660MW 机组方案，循环水系统按纯凝设计工况（TMCR 工况）凝汽量为 1142.6t/h（含小机凝汽量 94.6t/h，小机单设凝汽器），循环冷却倍率 55 倍计算水量。建设 2 座 8500m² 的双曲线逆流式自然通风冷却塔。循环水量见表 4.3-9。

表 4.3-9 循环水需水量表

机组 编号	机组容量 (MW)	凝汽量 (t/h)	冷却 倍率	凝汽器 冷却水量	辅机冷却 用水量	合计循环水量	
						(m ³ /h)	(m ³ /s)

				(m ³ /h)	(m ³ /h)		
#1	660	1142.6	55	62843	2650	65493	18.193
#2	660	1142.6	55	62843	2650	65493	18.193
合计	1320	2285.2	55	125686	6500	130986	36.386

4.3.9.2 水量平衡

纯凝工况及供热工况夏季 10%气象条件其他用水量及补给水量见表 4.3-10。

水量平衡见图 4.3-1、4.3-2。

表 4.3-10 2×660MW 机组补给水量表（夏季 10%日平均气象条件）

序号	项目	用水量 m ³ /h	回收水量及重 复用水量 m ³ /h	消耗（补 充） m ³ /h	用水量 m ³ /h	回收水量及重 复用水量 m ³ /h	消耗（补 充） m ³ /h
		纯凝工况			供热工况		
1	冷却塔蒸发损失	1834	0	1834	1674	0	1674
2	冷却塔风吹损失	66	0	66	66	0	66
3	循环水系统排污	392	177	215	352	101	251
4	空压机冷却水	225	225	0	225	225	0
5	灰库气化风机冷却水	48	48	0	48	48	0
6	循泵电机冷却用水	180	180	0	180	180	0
7	制氢站工业用水	20	20	0	20	20	0
8	夏季真空泵用工业水	200	200	0	200	200	0
9	脱硫设备冷却水	60	60	0	60	60	0
10	燃油冷却器冷却水	40	40	0	40	40	0
11	化学用水	98	46	52	449	173	276
12	脱硫工艺用水	186	16	170	186	16	170
13	脱硫废水处理	16	0	16	16	0	16
14	煤场喷洒用水	3	0	3	3	0	3
15	斗轮堆取料机用水	2	0	2	2	0	2
16	输煤系统微雾抑尘用水	8	0	8	8	0	8
17	叶轮给煤机用水	3	0	3	3	0	3
18	汽车卸煤装置喷雾抑尘用水	11	0	11	11	0	11
19	输煤系统冲洗用水	17	15	2	17	15	2
20	主厂房杂用水	2	1	1	2	1	1
21	含煤废水处理	15	14	1	15	14	1
22	生活用水	4	3	1	4	3	1
23	绿地浇洒及道路冲洗用水	5	0	5	5	0	5
24	未预见用水	48	0	48	48	0	48
25	小计	3483	1045	2438	3636	1096	2538
26	净水站自用水	128	20	108	133	20	113
27	长距离输水损失水量	52	0	52	52	0	52
28	总计	3663	1065	2598	3821	1116	2703

4.3.9.3 耗水指标

本工程 2×660MW 机组纯凝工况夏季 10%气象条件下设计取水量为 2598m³/h，扣除净水站自用水、长距离输水损失后，耗水量为 2438m³/h，全厂耗

水指标为 $0.513\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ （含脱硫用水）。

4.3.9.4 水源及净水系统

补给水水源为小洋溪水库及偏岩河水源，夹岩水利枢纽及配套黔西北供水工程作为本工程水源。本工程年发电取水量约 $980\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ （设计年利用小时数 6000h）。根据初步规划，对外供热及制水用水量约 $172\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，供热设计取水量约 $0.11\text{m}^3/\text{s}$ ，则全厂设计取水量约 $0.86\text{m}^3/\text{s}$ ，全厂年取水量约 $1536\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

老厂取水设施主要包括偏岩河取水枢纽、取水泵房，小洋溪水库自流引水管、净水站、工业消防水池及综合水泵房等。

偏岩河取水泵房设 4 台取水泵（3 运 1 备， $Q=972\sim 1440\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=0.22\sim 0.32\text{MPa}$ ），设一根 DN900 补给水管至老厂净水站。

小洋溪水库采用自流取水，设一根 DN1200~DN900 自流引水管至净水站。

厂内净水站新建综合水池（包括 2 座 2000m^3 工业消防水池、1 座 1000m^3 化学水池、1 座 100m^3 生活水池）及综合水泵房，化学用水及生活用水采用无阀过滤器（ $4\times 150\text{m}^3/\text{h}$ ），综合水泵房与综合水池合并布置。预留建构筑物包括：1 座配水井、 $4\times 900\text{m}^3/\text{h}$ 高密度沉淀池、1 座排泥处理及加药间。厂区净水站主要建（构）筑物见表 4.3-11。

表 4.3-11 净水站主要建（构）筑物一览表

序号	类别	名称及规格	数量	备注
1		$900\text{m}^3/\text{h}$ 高密度沉淀池	4 座	预留
2		配水井（滤网间）	1 座	预留
3		排泥脱水及加药间	1 座	预留
4		综合水池	1 座	包括 $2\times 2000\text{m}^3$ 工业消防水池， 1000m^3 化学水池， 100m^3 生活水池
5		综合水泵房	1 座	与综合水池合建。
6		$150\text{m}^3/\text{h}$ 重力式无阀过滤器	4 座	

4.3.9.5 给水系统

给水系统包括：生活给水系统、消防给水系统、化学水给水系统、复用水系统等。

生活给水系统负责电厂生活用水，消防给水系统负责电厂区域消防用水。

锅炉补给水处理系统：拟采用“超滤+反渗透+一级除盐（离子交换）+混床（离子交换）”方案。阳树脂再生用药品按 31% 工业盐酸（HCl）设计，阴树脂再生用药品按 40% 工业烧碱（NaOH）设计。在化学水站设置 2 个 50m^3 的盐酸

(31%) 储存箱和 2 个 50m^3 工业烧碱 (50%) 储存箱。补给水工艺中离子交换再生酸碱废水经排水沟至中和池, 废水在中和池内经酸、碱调整 pH 合格后送至全厂复用水系统复用; 自清洗过滤器、超滤反洗排水以及反渗透浓水经排水沟至浓水池后送至全厂复用水系统复用。

凝结水精处理系统: 采用过滤器+体外再生高速混床工艺处理。凝结水精处理系统产生废水通过沟道排至机组排水槽, 在机组排水槽内经酸、碱调整 pH 合格后送至全厂复用水系统复用。

循环水处理系统: 本工程循环冷却水处理系统拟采用加稳定剂、加酸、加杀菌剂处理方案, 循环水浓缩倍率按 5.0 倍设计。

复用水系统: 设置单独的复用水池及复用水泵房, 含油废水、含煤废水及工业废水处理系统等处理后的水进入复用水池, 经升压后供电厂运煤系统冲洗、灰渣库调湿及灰场喷洒等用水。

氢气给水系统: 本工程采用水、氢、氢冷却, 设置 2 套出力为 $10\text{Nm}^3/\text{h}$ 的水电解制氢装置及 4 个 $V=13.9\text{m}^3$ 储氢罐。

脱硝还原剂制备给水系统: 设置 2 台尿素溶液储罐、2 台尿素溶解罐及相应配套设施。

4.3.9.6 排水系统

电厂厂区内排水系统采用分流制系统。

雨水由雨水口收集经雨水排水管排入截洪沟, 由雨水口外排。初期雨水收集后进入非经常性废水收集池。

生活污水经处理达标后用于地面浇洒及绿化。

工业废水由化水专业集中处理达到杂用水标准后, 进入复用水池。

运煤系统的冲洗水设煤泥沉淀池和混凝沉淀、过滤设施。煤泥水经处理合格后用于煤场喷洒及输煤栈桥冲洗。

油罐区含油污水就地处理后, 进入复用水池。

复用水池的水经升压后供电厂运煤系统冲洗、除尘、灰库调湿等用水。

4.3.9.7 工业废水分质处理系统

本工程各项工业废水实行分类收集、分类处理, 针对不同废水的特点制定了不同的处理手段。

（1）经常性废水

锅炉补给水处理系统反渗透装置产生的浓水直接排至复用水系统；锅炉补给水处理系统再生废水和凝结水处理系统过滤器反洗、除盐设备再生废水直接进行中和处理合格后回用。

（2）非经常性废水

本工程设非经常性废水处理设施 1 套，主要收集和处理锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水等非经常性废水。废水在废水池内进行曝气、氧化、凝聚澄清处理。非经常性废水处理系统设置 2 座 2000m^3 的非经常性废水贮存池，有 pH 调整箱、混合箱、浓缩池、澄清器、脱水机、加药设备等处理设施。非经常性废水处理系统出力为 50t/h 。

（3）含油污水处理系统

含油污水收集燃油罐区及泵房的含油污水，通过分离、过滤处理，清水回收利用，收集的油回至油罐重复利用。含油污水处理设备布置在燃油罐区附近。含油污水处理系统出力 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，布置于燃油泵房附近。

（4）脱硫废水处理系统

为了实现全厂废水零排放，本工程脱硫废水零排放处理采用“低温烟气浓缩+高温烟气蒸发”工艺系统。当机组负荷较低、所需处理废水水量较少的情况下，可无需经过前端浓缩，直接进行高温烟气蒸发，实现低成本废水零排放。

（5）含煤废水处理设施

电厂设含煤废水处理站，含煤废水排水主要是冲洗输煤栈桥及转运站地面，以及卸煤场地的排水。含煤废水处理工艺采用电子絮凝沉淀工艺，含煤废水处理能力按 $2\times 20\text{m}^3/\text{h}$ 设计。

4.4 贮灰渣场

本工程贮灰场现阶段推荐扯且沟灰场。该灰场位于打石板厂址西偏北约 4.5km 、核桃园厂址西北面约 6.5km 。从厂址到灰场有道路绕行到达。灰渣采用汽车运输，汽车将调湿灰渣运至灰场分区碾压贮放。电厂 $2\times 660\text{MW}$ 机组按设计煤质，每年灰渣及脱硫石膏总量合计 171.36万 m^3 （年利用小时按 6000h 计）。当堆灰至最终设计堆灰高程 1030m ，设计堆灰高度最高达 80m 形成有效库容约 490万 m^3 ，占地面积约 26hm^2 ，可供 $2\times 660\text{MW}$ 机组贮灰约 3 年（不考虑灰渣综

合利用)。该灰场最大堆灰高程约 1050m, 最大库容约 $730 \times 10^4 \text{m}^3$, 可满足电厂 $2 \times 660 \text{MW}$ 机组贮放灰渣和石膏约 5.8 年。本次设计暂按 3 年灰渣和石膏量设计, 但电厂应加强灰渣及石膏的综合利用, 以延长灰场的使用年限, 降低运行成本, 利于绿色环保节约型灰场的建设。

灰场库区灰渣石膏分区堆放。根据灰场地形地貌和石膏量, 以灰场左岸尾部沟谷作为石膏贮放区域, 库区其余区域堆放灰渣, 灰渣及石膏贮放区之间设置隔离堤。灰渣场和石膏场的渗滤液分别排放至库外调节水池, 作为灰场喷洒水复用。

按照《火力发电厂水工设计规范》DL/T 5339-2018 和《火力发电厂干式贮灰场设计规程》DL/T 5488-2014, 灰场下游有村庄及高速公路, 故灰场等级为一级山谷灰场, 防洪标准为 100 年一遇设计, 500 年一遇校核。

4.4.1 贮灰场工程设计

本灰场主要建(构)筑设施有初期坝、上游拦洪坝、上游排水卧管、排渗(水)竖井、排水卧管、调节池(兼消力池、回收水池, 分格设置)、截洪沟、地下水导排(气)系统、防渗系统、运灰公路、灰场管理站、喷洒系统等, 并配备灰场作业机具。金沙柳塘灰场平面布置及库区排水布置见图 4.4-1、剖面图见 4.4-2。金沙柳塘灰场地下水导排布置和导气布置见图 4.4-3。

(1) 灰场坝体

a. 初期坝

初期坝在灰场运行初期可防止运行期间雨水、洪水挟带灰渣四处漫延下泄, 污染环境, 而且还可作为后期堆灰体的镇脚和支托, 确保灰场永久边坡的稳定。根据灰场地形地貌、岩土特性、地灾情况, 初期坝设置灰场南侧下游出口位置。

根据灰场水文资料, 遵循《火力发电厂干式贮灰场设计规程》DL / T 5488—2014, 初期坝按能贮放洪水重现期 30 年的洪水总量和贮放电厂半年排放灰渣及石膏量综合考虑, 初期坝坝顶高程拟定为 980m。初期坝最大坝高约 30m, 坝顶宽度 4m。根据本灰场料场情况, 初期坝拟采用石渣坝, 下游坡脚处设置堆石棱体。初期坝下游边坡 1:2.50~3.00, 上游边坡 1:2.25, 每 8~10m 左右设置 2m 宽马道。

筑坝所需石渣考虑在库区内就地取材或采用运灰公路开挖后的石渣材料。

为防止漏灰污染环境, 并保证坝体安全, 初期坝上游坡面设反滤层和防渗层、

坝底设置褥垫层和防渗层。初期坝上、下游边坡表面均采用干砌块石护面。

由于现阶段暂无地勘资料，初期坝暂按天然地基处理，采用基岩作为地基持力层。

b.后期子坝设计

后期堆积坝拟采用子坝分级加高的方式建设，子坝材料采用灰渣料。从坝前开始堆灰，当堆灰标高超过初期坝，以 1:4 边坡继续向上填筑，每隔 10m 标高设一级坝顶宽 4.0m 的子坝，下游边坡表面均采用干砌块石护面。

(2) 灰场防洪系统

a.场外排洪系统

为避免场外洪水流入灰场而被污染，同时改善运行环境，在贮灰面高程 1030m 以上设置截洪沟。

灰场截洪沟平顺段采用浆砌块石沟道、素混凝土沟道或钢筋混凝土沟道，在陡坡地段、跌水消力池采用素混凝土或钢筋混凝土沟道结构。截洪沟的消力池设置在调节水池后，再接入山谷原有沟道。截洪沟排出的场外洪水不接触灰场灰渣，水质干净，符合环保要求。

b.场内灰面水导排（渗水）系统

灰场排洪系统洪水按 100 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核。根据灰场水文条件，灰场排洪设施拟按竖井—卧管—下游集水池系统设计。

竖井采用钢筋混凝土结构，尺寸暂按 $D=4\text{m}$ 内径设计；排水卧管采用钢筋混凝土圆形结构，尺寸暂按 $D=1.6\text{m}$ 内径设计。

在正常运行条件下，灰场库区内预留有足够的蓄水调节库容，库区储水表面积大，库区内积水部分自然蒸发，部分被灰体吸收，少部分通过盲沟和竖井渗滤系统渗流至坝体下游调节水池，再回收用作灰场喷洒水源，不向外排泄，不会对灰场下游造成污染，满足环保要求。如遇百年一遇及以上特大暴雨时，洪水总量超过灰场的滞洪库容，多余库内积水（灰水）经通过竖井—卧管—调节池，消能后排出至场外原自然冲沟内。

(3) 灰场防渗及地下水导排系统

a.灰场防渗系统

本工程灰场防渗系统根据《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》

(GB 18599—2020) 执行。

本灰场采用单层防渗系统设计。防渗结构的层次从上至下为防渗层(含防渗材料及保护材料)、基础层、地下水收集导排系统。

灰场防渗层的防渗材料采用环保用 HDPE 土工膜。由于本灰场场地内覆盖层主要为黏土等,其贮量较小且渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$,故在 HDPE 土工膜下设置一层钠基膨润土防水毯替代粘土衬层,满足对土工膜下压实保护层的要求。

对于边坡基岩出露的地方,应先将岩石处理平整和冲洗干净,然后用 1:2 水泥砂浆找平处理,对于边坡坡度陡于 1:2.5 的局部边坡采用挂网喷射砼进行处理,处理后铺设一层钠基膨润土防水毯作保护层,然后铺设防渗土工膜,其上再铺一层防紫外线的 400g/m^2 土工布作保护层。

为满足防渗垫层及 HDPE 防渗膜的铺设要求,需对整个库盆浅层开挖平整处理,对突出的岩石进行挖除;对不符合要求的覆盖层进行挖除或置换;对有溶沟、溶槽的地方需采用石渣回填、碾压夯实方式进行处理。平整处理后场地要求整体平顺,不应有明显陡坡。

根据前期资料,库底表层为耕植土,耕植土下层为粘土层,库底整理开挖出的耕植土按照临时弃土考虑,可以用于当地耕地增厚或灰场堆灰覆盖,或者用于灰场场内坑槽回填等。耕植土下部粘土挖出后用作土石坝筑坝材料或膜下垫层。对于库内部分陡坡则根据防渗层铺设及施工要求进行削坡整平处理。

清理后应对土工膜铺设基底进行整平,整平后应保证土工膜下有厚度不小于 750mm 的压实粘土。如果现场无粘土材料,也可采用钠基膨润土防水毯作为防渗膜的保护层。

b. 灰场地下水导排系统及导气

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599—2020) GB18599 第 5.3.2 条的要求,在灰场防渗层下设置地下水导排系统。本工程地下水导排系统由排水盲沟组成,在灰场库底地势低洼处设置排水主盲沟(主盲沟与施工场地底部排水褥垫层连通)。盲沟的设计要结合后期详细的地质勘察结果要充分考虑地下水水位,保证地下水对防渗膜不发生顶托作用。本工程盲沟又库底主盲沟及坡面排水支沟,支盲沟与库底主盲沟相接;场内地下水通过地下水导排盲沟排出场外,以达到降低地下水位,避免地下水顶托防渗膜,造成库底防渗膜

破坏的目的。排水盲沟的尺寸应满足地下水的排水能力，由于现阶段暂无资料，下阶段将根据水文地质勘察资料进一步复核地下水导排系统的排水能力。

排水盲沟四周由 20~40mm 的碎（卵）石反滤层包围，厚 150mm，该层中间铺一层 400g/m² 的土工布。排水体主体部分为 600mm 厚块石堆体，块石须采用新鲜的基岩，粒径应严格控制在 100~300mm 之间，人工分层堆码密实，不可出现架空，松动的现象。在接近反滤层时应选用小粒径堆砌，使其反滤层与 20~40mm 的碎（卵）石层较好过渡。场外进入 K4 落水洞地表水截流后，进入渣场内的 S10 水量减少，S10 地下暗河出口及周边渗水裂隙排泄出的地下水采用地下水导排管排至消力池。

（4）灰场渗滤液收集系统

为了防止不符合排放标准的灰水污染环境，拟在灰场下游出口设置灰水集水池（兼消能池）进行收集。集水池中的灰水，一部分用于灰场喷洒、道路抑尘，一部分用于环境绿化。通过以上优化的防渗系统与灰水收集利用系统，避免灰水污染环境，并能得到有效处理及利用，集水池拟设置 4000m³ 可满足要求。集水池分两格，其中一个格子容积为 1000m³，收集渗管渗滤液，另一个收集排水竖井-卧管的灰面水，容积为 3000m³。

（5）运灰道路

电厂采用汽车运输，运灰公路分为场外运灰公路和场内运灰公路二段，场外运灰公路从电厂东南角煤场附近出口处至灰场西南处，粗估打石板厂址、核桃园厂址至该灰场的运灰道路总长度分别约 9km、11km，其中新建双车道三级运灰道路长度分别约 8km、10km，改扩建乡村道路 1km。场内运灰公路从灰场西南处分别通向石膏堆放场和灰渣堆放场，场内运灰公路总长约 1.0km 左右，通过改扩建现有道路完成。

场外运灰公路采用三级山岭重丘三级公路，双车道，混凝土沥青路面，路面宽度 6.5m，路基宽 7.5m；场内道路为山岭重丘四级公路，双车道，泥结碎石路面，路面宽度 6.0m，路基宽 7.0m。

（6）灰场管理站及作业机具

为方便灰场运行管理，拟在灰场西南侧地势较为平坦处设灰场管理站一座，位于灰场运灰公路旁，站内设置机具库、检修间、值班室、蓄水池、喷洒水泵房、

卫生间、广场等。灰场作业机具见表 4.4-1。

表 4.4-1 灰场作业机具

序号	名 称	型 号	数 量	单 位
1	推土机	TY220	2	台
2	振动式压路机	CLG614	2	台
3	手扶式振动式压路机	RS800A	2	台
4	轮式装载机	ZL50F	2	台
5	灰场喷水枪	/	8	把
6	洒水车（带远程喷洒）	CLW5094GSS	2	辆
7	工具车	1.5T	1	辆

（7）岩溶地基处理：根据现有的地质资料，场地岩溶总体为中等发育、局部为强烈～极强烈发育，需下阶段根据更加详细的地质资料进一步确认岩溶发育程度。当采用岩石作为天然地基时，应主要查明受力影响范围内的浅层岩溶并对其进行岩溶地基处理。对于地表落水洞、漏斗、岩溶洼地以及溶沟溶槽地段，采用素混凝土或毛石混凝土换填；对基础下的浅层溶洞应视顶板厚度，必要时采取清爆回填或者采取桩基穿越。对部分泉眼分布采用引水管引至排水出口处。

4.4.2 灰场运行和管理

灰场运行时，电厂来的调湿灰渣运输至初期坝前碾压贮放，然后修筑第一级灰渣子坝，之后从第一级子坝坝前坡向库尾堆灰，待灰渣堆放至第一级灰渣子坝的限制贮灰高程时，再分层碾压填筑第二级灰渣子坝；再继续从第二级子坝坝前坡向库尾堆灰，直至达到设计贮灰高程 1030m。

贮灰过程中，应始终保持以排水竖井为中心形成一个高程较低的平台，在洪水期时能调蓄洪水并保证灰水沉淀，排走顶部的澄清水。碾压灰体区应按照设计要求进行碾压，灰场灰体永久边坡坡度根据以往工程经验暂定为 1:4，以干砌块石护坡。灰渣堆放最终边坡取值以及施工参数应根据试验结果确定。

为便于灰渣及石膏综合利用，满足环保要求，灰场库区内灰渣与石膏分区堆放，结合考虑灰场地形特点，设计考虑将灰场左岸尾部规划为石膏贮放区，以实现灰渣、石膏的分区堆放。在贮放过程中，应保持隔离堤处灰渣面与石膏面同步上升。电厂运来的石膏，由汽车经场内运灰道路运至石膏贮放区，在石膏隔离堤上游侧堆放，向库尾方向逐步推进，施工坡度约 1:20～30，坡向竖井（兼渗滤液收集井），在石膏具体贮放过程中，可根据实际综合利用情况局部调整堆放方式。石膏堆放碾压作业参数应根据现场碾压试验确定。

干贮灰场是“三分设计，七分管理，重在管理”，各电厂贮灰场的条件和粉煤灰的物理力学特性不同，因此应根据设计提供灰场运行总说明及相关图纸，结合灰场实际运行情况，进行必要的试验研究，制定合理的灰场运行管理细则，建立灰场运行、布灰档案，并严格执行，做到有计划地布灰。

4.4.3 综合利用

灰渣和石膏具有广泛的综合利用前景，灰渣可用作大坝添加材料，制造水泥、建材等，石膏也可制造建筑材料等，建议业主和地方政府在下阶段加大灰渣综合利用的研究力度，做好相应规划，变废为宝，加强循环经济，提高灰场的贮灰年限和电厂的经济效益。目前电厂已经与贵州名川粉煤灰有限公司、贵州三泓源绿色建材有限公司、红金沙红信合成新型墙材有限公司等签订了粉煤灰及石膏利用协议，可以保证灰渣和石膏的利用率达到 100%。

4.5 供热方案

4.5.1 热负荷分析

根据业主方初步了解的情况，本项目现有的主要热用户为金沙经开区（含白酒园区）内的酒企，热负荷参数见表 4.5-1。

金沙经开区现有热负荷为 18.88 万吨，近期热负荷（2025 年前）为 79.6 万吨，远期热负荷（2035 年前）为 74 万吨。

本项目建成以后，将承担白酒园区未来的工业供热。鉴于远期热负荷（2035 年前）尚存在较大的不确定性，现有热负荷和近期热负荷确定性较高，本可研暂按现有热负荷和近期热负荷考虑，年供热量约 100 万吨，年供热利用小时 6000h，小时额定供汽量取 224t/h，每台机组额定供汽量为 112t/h，供汽参数按 1.6MPa&280℃选取，蒸汽不考虑回收。

本工程投运后，可替代原黔北电厂 4×300MW，向供热管网供汽。由于暂无供热规划，厂外条件未知，本工程的供汽分界点暂按电厂厂界，厂界外的供热管网不在本电厂的供货范围，待下阶段供热协议签订后，再确定详细的分界范围。

4.5.2 供热方案分析

本工程共两台 660MW 超超临界机组，根据对外供热量和参数分析，供热方案如下：在额定供热工况下，每台机组可通过锅炉一级再热器出口抽汽 112t/h，至引风机背压汽轮机做功后，排汽参数维持在 1.6MPa，300℃以上，喷入少量减

温水即可对外供热，两台机组合计供热 224t/h，满足热用户的需求。若单台机组停运，运行机组满负荷运行时，可再从运行机组备用热源抽取 112t/h 蒸汽，满足全厂 224t/h 的对外供热需求。

备用供热源可选取再热冷段管道，在低至 30%BMCR 负荷的参数约为 1.9MPa&360℃，也可满足热用户 1.6MPa&280℃的参数需求。对于常规的纯凝一次再热机组，为防止锅炉再热器超温，其再热冷段管道的抽汽量限额应不大于总流量的 7%。若抽汽量需求高于再热冷段流量的 7%，对于老旧机组改造，可通过改造锅炉再热器受热面和减温水系统的方式提高机组抽汽量；对于新建机组，可在设计阶段以供热抽汽工况作为主机设计基准点，以满足抽汽量增加的工况，但设计基准点的变更会对设备造价、纯凝运行效率产生一定影响。

本工程正常运行时，仅采用引风机汽轮机对外供汽，再热冷段蒸汽管道作为备用汽源。因此，为兼顾供热和纯凝运行需求，本可研主机设备的设计基准点建议选型如下：考虑单台机组停运，另一台机组满负荷运行，除一级再热器出口抽汽 112t/h 用于提供引风机汽轮机做功供热外，再热冷段蒸汽管道抽汽量 112t/h，单台机组满足 224t/h 的全厂供热需求，以达到提高机组供热可靠性的要求。单台机组停运，另一台机组在低于满负荷运行工况时，按照实际供汽能力核算。结合机组各工况分析，具体抽汽量见表 4.5-2。

在两台机组负荷均不低于 40%THA 工况时，对外供汽量 224t/h 可保证；单台机组停运，另一台机组满发时，对外供汽量 224t/h 可保证；单台机组停运，另一台机组在 75%THA 及以下工况运行时，对外供汽量有所下降。

4.5.3 结论及建议

1) 本工程年供热量约 100 万吨，小时额定供汽量取 224t/h，每台机组额定供汽量为 112t/h，供汽参数按 1.6MPa&280℃选取，蒸汽不考虑回收，供汽分界点暂按电厂厂界。

2) 额定供热工况，每台机组采用锅炉一级再热器出口抽汽 112t/h，至引风机汽轮机做功后对外供热；再热冷段管道抽汽作为备用供热源。

3) 在两台机组负荷均不低于 40%THA 工况时，对外供汽量 224t/h 可保证；单台机组停运，另一台机组满发时，对外供汽量 224t/h 可保证；单台机组停运，另一台机组在 75%THA 及以下工况运行时，对外供汽量有所下降。暂不考虑采

用再热热段管道抽汽补充缺额抽汽量，待供热规划和供热运行模式确定后再进一步分析。

4) 由于该热负荷为业主方初步了解的情况，尚未确定最终供热用户数量、参数和小时供汽量，本供热方案暂按现有热负荷和近期热负荷之和计算，年供汽量取 100 万吨，小时额定供汽量取 224t/h。

4.6 营运期排污分析

4.6.1 原则

替代机组属于异地新建项目，本次评价采用《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）中推荐的污染物源强进行核算，同时结合《火电厂污染防治可行技术指南》中除尘脱硫技术确定去除效率，最终确定排放参数。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888—2018）推荐的源强核算公式如下：

4.6.1.1 烟尘

烟尘按式（1）计算。

$$M_A = B_g \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}\right) \times \alpha_{fh} \quad (1)$$

式中： M_A ——核算时段内烟尘排放量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_c ——总除尘效率，%。

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额。

4.6.1.2 二氧化硫排放量

二氧化硫排放量按式（2）计算。

$$M_{SO_2} = 2B_g \times \left(1 - \frac{\eta_{s1}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_{s2}}{100}\right) \times \frac{S_{ar}}{100} \times K \quad (2)$$

式中： M_{SO_2} ——核算时段内二氧化硫排放量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_{s1} ——除尘器的脱硫效率，%，电除尘器、袋式除尘器、电袋复合

除尘器取 0%；

η_{s2} ——脱硫系统的脱硫效率，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

K——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额。

4.6.1.3 氮氧化物排放量

采用锅炉生产商提供的氮氧化物控制保证浓度值或类比同类锅炉氧化物浓度值按式（3）计算。

$$M_{NO_x} = \frac{\rho_{NO_x} \times V_g}{10^9} \left(1 - \frac{\eta_{NO_x}}{100} \right) \quad (3)$$

式中： M_{NO_x} ——核算时段内氮氧化物排放量，t；

ρ_{NO_x} ——锅炉炉膛出口氮氧化物排放质量浓度，mg/m³；

V_g ——核算时段内标态干烟气排放量，m³；

η_{NO_x} ——脱硝效率%。

4.6.1.4 汞及其化合物排放量

汞及其化合物排放量按式（4）计算。

$$M_{Hg} = B_g \times m_{Hgar} \times \left(1 - \frac{\eta_{H\xi}}{100} \right) \times 10^{-6} \quad (4)$$

式中： M_{Hg} ——核算时段内汞及其化合物排放量（以汞计），t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

m_{Hgar} ——收到基汞的含量，μg/g；

$\eta_{H\xi}$ ——汞的协同脱除效率，70%。

4.6.1.5 烟气量

1、对于固体或液体燃料，有元素成分分析时理论空气量用式（5）计算。

$$V_0 = 0.0889(C_{ar} + 0.375S_{ar}) + 0.265H_{ar} - 0.0333O_{ar} \quad (5)$$

式中： V_0 ——理论空气量，m³/kg；

C_{ar} ——收到基碳的质量分数，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

H_{ar} ——收到基氢的质量分数，%

O_{ar} ——收到基氧的质量分数，%

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg。

2、燃煤电厂烟气排放量可用式（6）计算。

$$V_s = \frac{B_g \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left[\frac{Q_{net,ar}}{4026} + 0.77 + 1.0161 \times (\alpha - 1) \times V_0\right]}{3.6}$$

$$V_{H_2O} = \frac{B_g \times [0.111 \times H_{ar} + 0.124 \times M_{ar} + 0.0161 \times (\alpha - 1) \times V_0]}{3.6} \quad (6)$$

$$V_g = V_s - V_{H_2O}$$

式中： V_s ——湿烟气排放量， m^3/s ；

B_g ——锅炉燃料耗量，t/h；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧的热损失，%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；

α ——过量空气系数；

V_0 ——理论空气量， m^3/kg ；

V_{H_2O} ——锅炉排放湿烟气中水蒸气量， m^3/s ；

H_{ar} ——收到基氢的质量分数，%；

M_{ar} ——收到基水分的质量分数，%；

V_g ——干烟气排放量， m^3/s 。

4.6.1.6 飞灰产生量

飞灰产生量按式（7）计算。

$$N_h = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33780}\right) \times \left(\frac{\eta_c}{100}\right) \times \alpha_{fh} \quad (7)$$

式中： N_h ——核算时段内飞灰产生量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，Kj/kg；

η_c ——除尘器除尘效率，%；

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额。

4.6.1.7 燃煤电厂炉渣产生量

燃煤电厂炉渣产生量按式（8）计算。

$$N_z = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33780} \right) \times \alpha_{lz} \quad (8)$$

式中： N_z ——核算时段内炉渣产生量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；

α_{lz} ——炉渣占燃料灰分的份额。

4.6.1.8 脱硫副产物

采用石灰石-石膏等湿法烟气脱硫工艺时，脱硫副产物采用式（9）计算。

$$M = M_L \times \frac{M_F}{M_S \times \left(1 - \frac{C_S}{100} \right) \times \frac{C_g}{100}} \quad (9)$$

式中： M ——核算时段内脱硫副产物产生量，t；

M_L ——核算时段内二氧化硫脱除量，t；

M_F ——脱硫副产物摩尔质量；

M_S ——二氧化硫摩尔质量；

C_S ——脱硫副产物含水率，%，副产物为石膏时含水率一般≤10%；

C_g ——脱硫副产物纯度，%，副产物为石膏时纯度一般≥90%。

M_L 可采用式（10）计算。

$$M_L = 2B_g \times \left(1 - \frac{q_4}{100} \right) \times \frac{\eta_{s2}}{100} \times \frac{S_{ar}}{100} \times K \quad (10)$$

式中： B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_{s2} ——脱硫效率，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，0.9。

4.6.2 环境空气污染物排放量及污染防治措施

4.6.2.1 烟囱排烟及拟采取的污染防治措施

设计煤种污染控制方案如下：

(1)控制二氧化硫措施

炉外石灰石—石膏湿脱硫效率不低于 99.4%，总脱硫效率不低于 99.58%，不设置 GGH，系统投运率为 100%，不设烟气旁路，SO₂ 排放浓度小于 35mg/m³。

设计煤种硫平衡如下：

(2)除尘系统

烟尘处理三室五电场除尘系统，除尘效率不低于 99.978%，系统投运率为 100%，烟尘排放浓度小于 10mg/m³。

(3)控制氮氧化物措施

本工程炉膛出口 NO_x 浓度按照 750mg/Nm³ 进行设计，为了实现 NO_x 超低排放，烟囱出口 NO_x 浓度≤50mg/Nm³。脱硝效率高达 96.5%。

为了实现 NO_x 超低排放，经咨询主机厂，本工程采用低氮燃烧+SCR 脱硝方案，可实现 96.5%以上的脱硝效率，初装催化剂（3+1 层），SCR 反应器出口 NO_x 浓度小于 50mg/Nm³（标态：干基，6%O₂），从而实现脱硝超低排放。

(4)逃逸氨（NH₃）

氨逃逸主要发生在烟气脱硝装置，逃逸氨与烟气中酸性气反应生成硫酸铵或硫酸氢铵（即 ABS）造成空预器堵塞或腐蚀，空预器堵塞较重时会引起一次风、二次风风压增大、炉膛负压难以维持，严重时导致送、引风机发生喘振，影响燃烧，因此，根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中 SCR 技术主要工艺参数及效果，出口氨逃逸浓度应控制在 2.5mg/m³ 以下，当氨逃逸超过 2.5mg/m³ 限值时，及时更换催化剂。

(5)烟气 Hg 的去除

利用脱硫(石灰石—石膏湿法脱硫)、脱硝(SCR 装置)、除尘等控制措施后，对烟气中汞的脱除效率可达到 70%以上。

设计煤种汞平衡如下：

(6) 烟囱

本工程设计两台炉合用一根高 210m 钢筋混凝土单套筒钢烟囱，内设双内筒直径为 7.8m 的内衬钛钢板排烟筒。

4.6.2.2 参数选取

参数选取情况见表 4.6-1。

4.6.2.3 烟气污染物核算结果

1、锅炉烟囱

经过核算，本工程排烟状况见表 4.6-2。

表 4.6-2 烟气排放状况(2×660MW 级机组)

项目		符号	单位	设计煤种		校核煤种		
烟囱	烟囱方式	/	/	DA001 (1#机组)	DA001(2# 机组)	DA001(1# 机组)	DA001(2# 机组)	
	几何高度	H _s	m	210	210	210	210	
	出口内径	D	m	7.8	7.8	7.8	7.8	
烟气排放 状况	标准烟气量	V _g	Nm ³ /h	1981604	1981604	1979695	1979695	
	湿烟气量	V ₀	m ³ /s	575.85	575.85	575.80	575.80	
烟囱出口 参数	烟气温度	t _s	℃	45	45	45	45	
	排烟速度	V _s	m/s	12.06	12.06	12.06	12.06	
大气 污 染 物	SO ₂	锅炉出口产生浓度	C _{SO2}	mg/m ³	5947	5947	7576	7576
		锅炉出口产生量	C _{SO2}	kg/h	11786	11786	14999	14999
		烟囱出口排放浓度	C _{SO2}	mg/m ³	34.50	34.5	34.9	34.9
		烟囱出口排放速率	M _{SO2}	kg/h	68.36	68.36	68.99	68.99
		总脱硫效率	-	%	99.42	99.42	99.54	99.54
	NO _x	锅炉出口产生浓度	C _{NOx}	mg/m ³	750	750	750	750
		锅炉出口产生量	M _{NOx}	kg/h	1486	1486.2	1484.8	1484.8
		排放浓度	C _{NOx}	mg/m ³	50	50	50	50
		排放速率	M _{NOx}	kg/h	99.08	99.08	98.98	98.98
		脱硝效率	-	%	93.3%	93.3%	93.3%	93.3%
	颗 粒 物	锅炉出口产生浓度	C _A	mg/m ³	44598	44598	55677	55677
		锅炉出口产生量	M _A	kg/h	88376	88376	110223	110223
		烟囱出口排放浓度	C _A	mg/m ³	9.81	9.81	9.47	9.47
		烟囱出口排放量	M _A	kg/h	19.44	19.44	18.74	18.74
		除尘总效率	-	%	99.978	99.978	99.983	99.983
	Hg	锅炉出口产生浓度	C _{Hg}	mg/m ³	0.0537	0.0537	0.0456	0.0456
		锅炉出口产生量	M _{Hg}	kg/h	0.106	0.106	0.090	0.090
		烟囱出口排放浓度	C _{Hg}	mg/m ³	0.0161	0.0161	0.0137	0.0137
		烟囱出口排放量	M _{Hg}	kg/h	0.0319	0.0319	0.0271	0.0271
	NH ₃	烟囱出口排放浓度	C _{NH3}	mg/m ³	2.5	2.5	2.5	2.5
		烟囱出口排放量	M _{NH3}	kg/h	4.95	4.95	4.95	4.95

2、转运站废气

本项目厂区内输煤系统转运站设置 2 座，各转运站分别按照每条皮带导料槽落料点处设置 1 台脉冲布袋式除尘的原则。输送皮带 2 座，每座出力 1000t/h。转运站粉尘有组织产生量为 16.7kg/h，集气率按 100%计，除尘效率按 99%考虑。大型电厂的转载点均布置于封闭的车间内，内部风机会将含尘气体抽至除尘器处理，除尘后设置通风口，通风口设计地面高度不低于 15m 即可，从转运楼侧面

设置通风口，属于无组织排放范畴。单个转运站无组织排放量为 0.167kg/h。

②碎煤机室废气

本项目碎煤机室设置 1 座，碎煤机室设置 2 套筛碎设备，设置 4 台气箱脉冲布袋除尘装置，以减少粉尘对环境的污染。筛分工段粉尘产生量为 45kg/h，破碎工段粉尘产生量 31.5kg/h。集气率按 100%计，除尘效率按 99%考虑。碎煤机室同样将筛碎设备全部封闭，产尘点抽气至除尘器，通风口设计地面高度不低于 15m，从筛碎室侧面设置通风口，属于无组织排放范畴。碎煤机室无组织排放量为 0.765kg/h。

③原煤仓废气

本项目原煤仓设置 2 座，每座 12 个煤斗，每座设置 12 台气箱脉冲布袋除尘器，以减少粉尘对环境的污染。本项目单个煤仓皮带转运出力 1000t/h，则粉尘产生量为 33.4kg/h。煤仓顶部设置集气罩，集气率按 100%计，除尘效率按 99%考虑，原煤仓无组织排放量为 0.334kg/h。

3、石灰石仓

本项目石灰石仓设置 3 座，石灰石仓库顶分别设置 1 台气箱脉冲布袋式除尘器。本项目石灰石采用湿式球磨机，粉尘产生量 66kg/h。集气率按 100%计，除尘效率按 99%考虑，石灰仓无组织排放量为 0.066kg/h。

4、灰库

本项目灰库设置 3 座，灰库库顶分别设置 2 台气箱脉冲布袋式除尘装置，以减少粉尘对环境的污染。灰库出力 58t/h，粉尘产生量为 34.28kg/h。集气率按 100%计，除尘效率按 99%考虑，灰库无组织排放量为 0.34kg/h。

5、渣仓

本项目渣仓设置 2 座，分别设置 1 台气箱脉冲布袋式除尘器，以减少粉尘对环境的污染。渣仓出力为 15.4t/h，则单个渣仓粉尘有组织产生量为 3.04kg/h。集气率按 100%计，除尘效率按 99%考虑，单个渣仓无组织排放量为 0.03kg/h。

6、煤场扬尘分析

根据《工业源固体废物堆场颗粒物核算系数手册》，采用如下公式对煤场扬尘产生量下式进行核算：

$$P = ZC_y + FC_y = \{N_c \times D \times (a/b) + 2 \times E_f \times S\} \times 10^{-3}$$

式中：P—指颗粒物产生量（单位：吨）；

Z_{Cy} —指装卸扬尘产生量（单位：吨）；

F_{Cy} —指风蚀扬尘产生量（单位：吨）；

N_c —指年物料运载车次（单位：车）；

D—指单车平均运载量（单位：吨/车）；

(a/b)—指装卸扬尘概化系数（单位：千克/吨），a指各省风速概化系数、b指物料含水率概化系数；

E_f —指堆场风蚀扬尘概化系数，（单位：千克/平方米）；

S—指堆场占地面积（单位：平方米）。

排放量利用以下公式：

$$U_c = P \times (1 - C_m) \times (1 - T_m)$$

核算煤场煤尘排放量为 2.79kg/h。

7、灰场扬尘分析

灰场产生的废气主要为卸车粉尘及灰场扬尘。

①灰场扬尘

采用如下公式对灰场扬尘进行核算：

$$P = Z_{Cy} + F_{Cy} = \{N_c \times D \times (a/b) + 2 \times E_f \times S\} \times 10^{-3}$$

式中：P—指颗粒物产生量（单位：吨）；

Z_{Cy} —指装卸扬尘产生量（单位：吨）；

F_{Cy} —指风蚀扬尘产生量（单位：吨）；

N_c —指年物料运载车次（单位：车）；

D—指单车平均运载量（单位：60 吨/车）；

(a/b)—指装卸扬尘概化系数（单位：千克/吨），a指各省风速概化系数、b指物料含水率概化系数；

E_f —指堆场风蚀扬尘概化系数，（单位：千克/平方米）；

S—指堆场占地面积（单位：平方米），本次按开源面积核算。

核算结果见表 4.6-3。

根据计算，颗粒物排放量为 2.054kg/h。

8、柴油储罐无组织排放

本项目设置 1 台 35t/h 容量的柴油启动锅炉，燃用 0#轻柴油，设置 2 个 800m³ 轻柴油储罐（拱顶罐），厂区油罐最大储量为 850t，能满足启动锅炉一年的供油需求。

拱顶罐的大呼吸排放计算公式：

$$L_{DW}=K_T K_1 [P_y / [(690-4u_y) \times K]] V_1$$

$$N=Q/V$$

$$N>36 \text{ 时, } K_T=(180+N)/6N$$

$$N \leq 36 \text{ 时, 取 } K_T=1$$

$$P_y=(P_{y1}+P_{y2})/2$$

式中：L_{DW}——拱顶罐年大呼吸蒸发损耗量（m³/a）；

V₁——泵送液体入罐量（m³）；

N——储罐年周转次数；

Q——储罐年周转量；

V——储罐容积（m³）；

K——单位换算常数；

K_T——周转系数；

K₁——油品系数；

P_y——储存物质平均温度下的蒸气压（kPa）；

P_{y1}——储罐内液面最低温度所对应的蒸气压（kPa）；

P_{y2}——储罐内液面最高温度所对应的蒸气压（kPa）；

u_y——储存物质蒸汽摩尔质量（kg/kmol）；

由下式估算拱顶罐的小呼吸排放：

$$L_{DS}=0.024 K_2 K_3 [P/(P_a-P)]^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.5} \times F_p \times C_1$$

式中：

L_{DS}——拱顶罐的年小呼吸损耗量（m³/a）；

K₂——单位换算系数；

K₃——储存物质系数；

P——储存物质本体温度下的蒸气压（kPa）；

P_a ——当地大气压 (kPa) ,

D ——储罐的直径 (m) ;

H ——储罐内气体空间高度 (m) ;

ΔT ——大气温度的平均差值 ($^{\circ}\text{C}$) , 本次评价取当地平均日温差 10°C ;

F_p ——涂层因子 (无量纲) , 根据油漆状况取值在 1~1.5 之间, 取 $F_p=1$;

C_1 ——小直径储罐修正因子, 根据计算, 2 个柴油罐大呼吸无组织非甲烷总烃排放量为 0.37t/a, 小呼吸无组织非甲烷总烃排放量为 2.58t/a, 合计无组织非甲烷总烃排放量为 2.95t/a。

9、盐酸储罐大小呼吸

同样按上述公式, 盐酸储存箱 2 个 50m^3 , 直径 3.2m, 高 8m, 周转次数 4 次, 大呼吸无组织排放 HCL 为 0.013t/a、小呼吸无组织排放 0.038t/a, 合计 HCL 排放量为 0.051t/a, 即 0.007kg/h。盐酸储存箱位于水处理厂房内, 无组织排放量较小, 可忽略不计。

4.6.3 废水排放量及水污染防治措施

本工程将按照“雨污分流”的原则分设工业废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统, 将电厂循环排水清净下水与工业废水和生活污水分开, 并按“污水处理后回用不外排”的原则进行, 将工业废水和生活污水处理后尽量回收利用, 正常情况下只排放雨水和少量循环排水。

本工程设立复用水系统, 经含脱硫废水处理系统、含煤废水系统、含泥废水系统、酸碱废水处理、重金属废水等处理合格后的各种工业废水进入复用水系统。本工程复用水系统由复用水池、复用水泵、灰场喷洒水源泵、输送管及配水管网组成, 主要供给输煤系统(输煤栈桥、转运站、煤仓间、碎煤机室等)水力冲洗及防尘喷洒用水、煤场喷洒用水、斗轮堆取料机及叶轮给煤机用水、汽车卸煤装置喷洒用水、干灰场喷洒用水等。

(1)生活污水

生活污水经厂区生活污水下水道($\phi 200 \sim \phi 300$)汇集自流至生活污水处理站内的调节池, 由污水泵提升后进行二级生物化学处理并进行消毒, 处理达标后回用作厂区绿化用水。本工程设生活污水处理设施, 处理量为 $2 \times 5\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2)工业废水处理系统

1)经常性废水处理系统

经常性排水是指锅炉补给水处理系统排水、凝结水处理系统排水、试验室排水、取样系统排水及主厂房内杂用水排水。

1、供热工况：

锅炉补给水系统排水包括过滤器反洗水、再生废水及化学处理浓水。过滤器反洗水产生量为 $65\text{m}^3/\text{h}$ ，该股废水主要含少量的 SS，可以直接作为循环水系统补水。再生废水产生量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，经酸碱中和后作为脱硫工艺的补水。化学处理浓水产生量为 $96\text{m}^3/\text{h}$ ，属于反渗透的浓水，该股水主要含盐，其含盐量少于脱硫工艺的含盐量，根据梯级利用的原则，可以作为脱硫工艺的补充水。

2、凝结水处理系统排水产生酸碱废水、冲洗废水，排至机组排水槽内，用泵送至工业废水站集中处理，这部分水量为 $8\text{m}^3/\text{h}$ 。

3、取样系统排水及主厂房内工业排水排至机组排水槽内，用泵送至工业废水站集中处理。这部分废水量为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。

2)非经常性废水处理系统

非经常性排水是指机组启动排水、锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水等，全部排至机组排水槽内，用泵送至工业废水站集中处理。非经常性排水是很长时间才会排放一次，厂房内设置 2 个 2000m^3 非经常性废水收集水池，废水经收集后逐渐处理。

3)工业废水处理站流程

1、酸碱废水包括经常性排水中的实验室排水、凝结水处理系统排水，采用中和的方式处理。

2、含 SS 和少量重金属离子废水，即非经常性排水中的锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水、除尘器冲洗水等收集处理。处理流程调节池（酸、杀菌剂）+曝气氧化+混凝（助凝剂）+斜板过滤器+污泥脱水。

3、工业废水集中处理系统出力

工业废水集中处理系统的主要设备有废水池、斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱、最终中和池、出水监督池、浓缩池、离心脱水机等。斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱等设备容量均按系统出力为 50t/h 设计。

(3)含油废水处理

含油污水排水主要是油罐区、卸油场地及油泵房地面冲洗水的排水。含油污水处理采用重力分离及油水分离器，含油污水处理能力按 $10\text{m}^3/\text{h}$ 设计。

系统设有含油污水池，含油污水池内浮油采用浮油筒抽走，少量的油通过油水分离器进一步处理，收集的油回至油罐。处理合格后废水进入复用水系统，不达标则循环进行处理。含油废水处理设施布置在燃油罐区附近。

(4) 脱硫废水处理系统

脱硫岛石膏旋流器等的溢流水等废水在脱硫岛内收集到废水缓冲箱内，再由废水输送泵送至脱硫废水处理系统。脱硫废水产生量为 $16\text{t}/\text{h}$ 。

该系统采用浓缩+高温烟气蒸发方案，每台机设 1 套喷淋浓缩塔及相应配套设备，脱硫废水经浓缩塔蒸发浓缩后，部分水蒸发成水蒸气随烟气排入大气，而浓液送至高温烟气烟道进行蒸发，系统无废水排出，实现脱硫废水零排放。喷淋浓缩塔处理工艺见图 4.6-1。

(5) 含煤废水

电厂设含煤废水处理站，含煤废水排水（ $15\text{m}^3/\text{h}$ ）主要是冲洗输煤栈桥及转运站地面，以及卸煤场地的排水。含煤废水处理工艺采用高效一体化过滤器，含煤废水处理能力按 $2\times 20\text{m}^3/\text{h}$ 设计。

(6) 含泥废水

厂内净水站采用无阀过滤器，会产生含泥废水，污泥进入工业废水处理站污泥脱水系统，经过脱水后，污泥脱水液回流净水站进口。

(7) 复用水系统

设置单独的复用水池及复用水泵房，含油废水、含煤废水及工业废水处理系统等处理后的水进入复用水池，经升压后供电厂运煤系统冲洗、灰渣库调湿及灰场喷洒等用水。复用水水源由处理合格的各种工业废水及生活污水供给，不足部分由循环水排污水补充。

本工程各项工业废水经分别处理，生活污水经生活污水处理站二级生化处理，处理水质均须达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，处理达标后的废水回用。

(8) 厂区初期雨水

项目实行雨污分流制。参考《石油化工企业给水排水系统设计规范》

(SH3015-2019)中的条文第 5.3.4: 工厂污染雨水建议按照 15~30mm 降水深度或 5min 的降雨量计算初期雨水。目前初期雨水定义尚无细化统一的定义,可以初步认为从开始下雨到雨水水质优于本厂污水允许排放的标准这段时间内的雨水。根据地表水导则,厂内存在堆积物(露天堆放的原料、燃料、废渣等一级垃圾填埋场)、降尘污染的,应将初期雨水纳入废水排放量。由于本项目属于电厂项目,降尘污染区域造成超过污水允许排放标准的初期雨水主要是可能受煤尘影响的装置区,包括主厂房区、脱硫设置区(石灰石仓)、灰渣仓、输煤区。根据初期雨水收集范围图 4.6-2,输煤区的面积为 55569m²,主厂房区面积为 92641m²,输煤区四周设置截排水沟,所有的含煤废水(包括初期雨水)会由截排水沟输入到含煤废水处理设施,主厂房区四周设置雨水收集系统,将主厂房初期雨水收集到非经常性废水收集池内。而电气建构筑区、化水区、水工区、辅助建构筑区即使有烟囱排放的颗粒物影响,初期雨水也不会超过排放标准,所以本次初期雨水污染区面积核算的是煤尘影响装置区。

煤场初期雨水量=降雨深度*污染区汇水面积=833m³/次。

主厂房初期雨水量=降雨深度*污染区汇水面积=1389m³/次。

本项目在主厂房内设置了两个 2000m³ 的废水收集池,主要是收集锅炉清洗废水、厂房内非经常废水、初期雨水等废水,这两个废水收集池位于厂区的东南角,见图 4.6-2,初期雨水顺截排水沟汇入废水收集池后进入工业废水处理站处理。

根据贵州多家电厂的运行实际,初期雨水均可以收集至非经常废水收集池回用。未污染的雨水通过雨水排放口排放。

经计算煤场初期雨水年产生量为 833m³/次,按 5 日全部利用,折算初期雨水的小时产生量约为 6.9m³/h。主厂房初期雨水年产生量为 1389m³/次,按 5 日全部利用,折算初期雨水的小时产生量约为 11.6m³/h。

(9) 灰场排水

1、坝前渗滤液

正常情况下,落入库区的雨水会很快被灰面吸收,当地蒸发量大于降雨量,灰场表面 2mm 以上雨水会蒸发,灰场饱和后才产生渗滤液。一般灰渣的吸水率可以达到 40%,渗滤液从坝下排渗管进入渗滤液收集水池。这部分渗滤液主要是

高浓度废水，沉淀后全部用泵打入灰场用于防尘，不外排。根据同类项目类比，正常情况下灰场坝前渗滤液产生量约为 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、渣面洪水排水

扯且沟灰场堆放高程约 80m ，库容为 490万 m^3 ，灰场级别为二级，防洪标准 100 年一遇设计、500 年一遇校核。根据可研第八卷（水文气象报告），扯且沟灰场库区山洪计算成果见表 4.6-4。

发生暴雨时，约 72 分钟库区内达到最大流量，100 年一遇堆灰区域一次暴雨总量为 $4.21\text{万 m}^3/\text{次}$ ，去掉调节池 4000m^3 ，则 100 年一遇最大暴雨量为 38100m^3 。

当遇到百年一遇的暴雨时，落入渣场内的洪水会采用库区进行调洪。最不利情况就是初期坝库容最小时，这时灰面最小，灰渣吸水率较少。大部分洪水会在初期坝库内堆存。灰场初期坝标高 980m ，水平投影面积约 5.87万 m^2 ，设计要求的限制堆灰高程 1030m ，扣除坝顶设计安全超高 1.0m 后，剩余的初期坝的蓄水库容 5.87万 m^3 。当经历百年一遇的暴雨时，整个库区暴雨量为 3.81万 m^3 ，会汇集至初期坝的蓄水库容内，初期坝的蓄水库容大于百年一遇的暴雨量，所以初期坝库容就可以实现调洪。第一级子坝加高后，水平投影面积约 7.82万 m^2 ，库区内的蓄水库容更是完全能满足蓄水要求。另外，竖井周边会用灰渣堆成台型，灰水首先进入圆台内澄清后再由竖井天窗外排，这部分也有一定的调洪功能。

洪水过后，在调洪库容内的洪水会逐次进入回水池内，处理后排入地表水。按照 3 天处理完毕核算，小时排水量为 $529\text{m}^3/\text{h}$ ，这部分雨水经过处理后，水质可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级要求排入鲜河。

按照《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）：直流冷却水、循环冷却水直接排入环境水体的，不得混入其他生产废水，且应严格控制水温，同时确保含盐量、pH 值、有机物浓度、悬浮物含量等满足排放标准要求。所以渣场的洪水需要设置另外一个入河排污口，根据入河排污口的规定，同样属于一般排放口。渣场截洪沟外的洪水会顺着截洪沟进入消力池后，排入地表，不会进入渣库内。

3、渣场水质

根据本次对江西湾灰渣场渗滤液采样确定渗滤液水质和灰面水水质见表 4.6-5。

根据表 4.6-5，洪水期灰面水水质可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级，通过排水管将灰面水引出后排入鲜河。渗滤液经过渗管汇入渗滤液收集池后用于渣场防尘。本工程废水排放见表 4.6-6。

表 4.6-6 废水排放一览表

序号	废水项目	产生量	主要污染物	性质	去向
1	锅炉补给水酸碱废水	12m ³ /h	pH、SS	经常性排水	经酸碱中和后进入脱硫系统工艺补水
2	过滤器反洗水	65m ³ /h	SS	经常性排水	作为循环冷却水的补水
3	化学处理浓水	96m ³ /h	SS、含盐	经常性排水	进入脱硫系统工艺补水
4	输煤系统冲洗水	15m ³ /h	SS	经常性排水	经含煤废水处理系统处理后进入复用水系统
5	脱硫废水	16m ³ /h	pH、SS、重金属、F ⁻ 、Cl ⁻	经常性排水	经喷淋塔浓缩减量后，再进入烟道蒸发系统，做到零排放
6	含泥废水	22m ³ /h	SS	连续	经含泥废水处理系统处理后回用于絮凝补水
7	含油废水	5m ³ /h	石油类、SS	经常性排水	经含油废水处理系统处理后回用
8	生活污水	4m ³ /h	SS、BOD、COD、NH ₃ -N	连续	经生活污水处理系统处理后回用
9	锅炉酸洗废水	3000m ³ /次-炉	pH、SS	3~4 年一次	收集后进入工业废水处理站处理后作为复用水
10	空气预热器冲洗水	500m ³ /次	pH、SS	一年 1-2 次	
11	循环水排水	352m ³ /h	全盐量、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、COD、氨氮	连续	回用 101m ³ /h 到复用水池，251m ³ /h 排入地表水
12	初期雨水	6m ³ /h	含 SS	间歇	进入工业废水处理站处理进入复用水池
13	渣场洪水	529 m ³ /h	/	间歇	排入地表水

4.6.4 固体废物产排及处置方式

本项目运行过程中主要固体废物为灰渣、脱硫石膏、脱硫污泥及生活垃圾等，具体见表 4.6-7。

表 4.6-7 固体废物产排情况一览表

序号	固体废物名称	产生量	排放规律	治理措施及去向
1	灰	112.25 万 t/a (设计煤种) 140 万 t/a (校核煤种)	连续	综合利用，如有剩余采用汽车运至扯且沟灰场堆存。随产随运，厂内设置灰渣仓。
2	渣	12.48 万 t/a (设计煤种) 15.56 万 t/a (校核煤种)	连续	
3	脱硫石膏	46.63 万 t/a (设计煤种) 59.44 万 t/a (校核煤种)	连续	
4	污水处理污泥	4t/a	连续	

	(含油污泥)			质
5	生活垃圾	59.4t/a	连续	集中收集运至指定生活垃圾场
6	废机油、废润滑油	2t/a	连续	废机油、废润滑油、废膜经收集后，统一送往有危险废物处理资质的单位进行处理
7	废收尘袋	5 年更换一次破损袋，20t/a	间歇	厂家回收
8	废铅蓄电池	200 只/次/6a	间歇	属于危废，厂家回收
9	石灰石破碎等收尘粉	少量	连续	在车间内直接转运至利用点
10	净水处理站污泥	30t/a	连续	运至生活垃圾填埋场
11	废离子交换树脂、废膜	2 t/a		由厂家回收处理

(1) 灰渣治理

除渣系统按刮板输送机—斗式提升机—渣仓方案；排灰系统按正压气力输送方案拟定。厂外灰渣采用汽车运输方案。设置灰渣临时中转场地一个，位于扯且沟，按照一般固体废物Ⅱ类灰场要求进行建设，灰渣暂存堆放后去综合利用。

(2) 脱硫石膏治理

2 台炉设置 1 套石膏处理系统，包括石膏浆液旋流器、废水旋流器、真空皮带脱水机及真空泵等设备。脱水后的石膏(表面含水率不超过 10%)进入石膏贮存间待运。当脱硫石膏不能综合利用时，用自卸汽车运至电厂灰场内分区堆放。

(3) 废离子交换树脂、废渗透膜：原水水处理过程中将产生少量的废离子交换树脂、废渗透膜，由厂家回收处理。

(4) 废机油、废润滑油

机械设备维护及修理时产生的少量废机油、废润滑油，属于危险废物，经收集后，统一送往有危险废物处置资质的单位进行处理。

(5) 生活垃圾

电厂总定员 198 人，生活垃圾产生量按每人每天 1kg 计，则全厂每天产生生活垃圾约 59.4t/a。

(6) 废铅蓄电池

废铅蓄电池大概 6 年换一次，每次 200 只。属于危险废物，堆于危废暂存间后由厂界回收处理。

(7) 石灰石破碎等收尘粉

石灰石破碎收尘粉尘在厂房内产生，就近回收利用，不外排。

(8) 净水处理站污泥

年产生量为 30t，净水处理站污泥送至灰场填埋。

4.6.5 噪声

构成电厂环境噪声源主要有各类机械设备运转、振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声；各类风机、风管、汽机、汽管、高压气流运动、扩容、排汽、漏气及锅炉内燃烧气化以及烟气运动对流过程产生的气动噪声；发电机、励磁机、变压器以及其他电器设备磁场交变振荡运动过程中产生的噪声以及冷却塔的水淋噪声等。电厂主要高噪声设备及噪声值见表 4.6-8。

4.6.6 项目非正常工况排污分析

4.6.6.1 启动锅炉非正常排污分析

经核实，锅炉开机时，开启燃油启动锅炉（35t/h），燃用 0 号轻柴油，启动锅炉产生的废气经烟囱排放。本项目启动锅炉烟气污染物核算根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ 991-2018）中物料衡算法和产污系数法进行核算。启动锅炉废气污染物计算参数详见下表 4.6-9，表 4.6-10。

4.6.6.2 其他情形非正常排污分析

本项目废气非正常工况主要考虑以下 4 种环保措施故障情形：

1、脱硫塔停运一层喷淋层，脱硫效率降低，脱硫效率降至 95%。

2、在脱硝系统故障等情况下，可能存在 SCR 脱硝系统退出运行情形，脱硝系统非正常工况按脱硝效率为 0 考虑。

3、1 个电场发生故障的情况下，除尘效率降低，综合除尘效率降至 99.8%。

结合《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888—2018）非正常工况污染物源强核算，本项目非正常状况下污染物排放情况见下表 4.6-11。

4.6.7 本项目主要污染物排放量汇总及三本帐

本项目主要污染物排放情况见表 4.6-12～表 4.6-14。三本帐见表 4.6-15。

表 4.6-8 电厂主要高噪声设备及噪声值

序号	主要声源设备	设备台数	所在车间或工序	采取措施前噪声级	拟采取措施	降噪量	采取措施后噪声级	备注
1	主变压器	2	电气系统	80	---	0	80	室外
2	汽轮机	2	汽机房	108	隔声罩、厂房隔声、 采购控制	20	88	室内
	发电机	2		90		20	70	室内
	励磁机	2		90		20	70	室内
	锅炉给水泵	5		85	厂房隔声、采购控制	15	70	室内
	凝结水泵	1		85		15	70	室内
	真空泵	3		85		15	70	室内
3	给煤机	24	运煤系统	90	厂房隔声、采购控制	15	75	室内
	碎煤机	2		90		15	75	室内
	钢球磨煤机	12	原煤仓	110		15	95	室内
4	送风机	2	锅炉房	85	阻尼隔声材料包扎	20	65	室内
	引风机	2		85		20	65	室外
	一次风机	2		85		20	65	室外
5	引风机	4	---	85		20	65	室外
6	氧化风机	2	脱硫系统	95	阻尼隔声材料包扎	20	75	室内
	浆液循环泵	2		85	泵房隔声	15	70	室内
	石膏排出泵	2		85	泵房隔声	15	70	室内
	湿式球磨机	3		90	隔声罩、厂房隔声	20	70	室内
7	自然通风冷却塔	2	供水系统	85	消声导流片	25	60	室外
	循环水泵	2		100	泵房隔声	15	85	室内
8	空压机	5	空压机房	95	厂房隔声、采购控制	15	80	室内
	干燥机	7		95	厂房隔声、采购控制	15	80	室内
9	斗轮堆取料机	1	煤场	75	---	0	75	室外
10	各种水泵	100	综合水泵房	85	泵房隔声	15	70	室内

4.6-11 非正常排放烟气排放核算表

装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放					排放时间/h	年发生频次/次
			产生烟气量/(m ³ /h)	产生浓度/(mg/m ³)	产生量/(kg/h)	工艺	效率/%	排放烟气量/(m ³ /h)	排放浓度/(mg/m ³)	GB13223-2011排放浓度标准限值(mg/m ³)	超低排放标准限值(mg/m ³)	排放量/(kg/h)		
1个机组	设计煤种	烟尘	1981604	44598	88376	4电场	99.8	1981604	89.196	30	10	176.751	2	1~2
		NO _x		750	1486	炉内低氮燃烧	0		750	200	50	1486		
		SO ₂		5947	11785	脱硫效率降低	95		297.35	200	35	589.23		

表 4.6-12 大气污染物产生量、削减量、排放量

工序	烟气量 Nm ³ /h	污染物	产生速率 kg/h	产生量 t/a	产生浓度 mg/Nm ³	治理措施	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/Nm ³	排放标准	削减量 t/a	工作时间
烟囱 DA001 (设计煤种)	1981604	SO ₂	11786	70716	5947	SCR (3+1) + 三室五电场+石灰石石膏法脱硫 烟囱高度 240m, 双套筒, 单筒直径 7.8m	68.36	410.16	34.50	35	70305.84	6000
		烟尘	88376	530256	44598		19.44	116.64	9.81	10	530139.36	
		NO _x	1486	8916	750		99.08	594.48	50	50	8321.52	
		Hg	0.106	0.636	0.0537		0.0319	0.1914	0.0161	0.03	0.4446	
		NH ₃	4.95	29.7	2.5		4.95	29.7	2.5	8	0	
烟囱 DA002 (设计煤种)	1981604	SO ₂	11786	70716	5947		68.36	410.16	34.50	35	70305.84	
		烟尘	88376	530256	44598		19.44	116.64	9.81	10	530139.36	
		NO _x	1486	8916	750		99.08	594.48	50	50	8321.52	
		Hg	0.106	0.636	0.0537		0.0319	0.1914	0.0161	0.03	0.4446	
		NH ₃	4.95	29.7	2.5		4.95	29.7	2.5	8	0	
灰场无组织排放	作业面积	颗粒物	93.36	817.834		及时碾压, 用水枪喷洒	2.054	17.993			799.8	8760

MA001	50m×50m					抑尘						
罐区 MA002	50m×60m	非甲烷总烃	0.33	2.95		/	0.33	2.95			0	8760
1#转运站 MA003	10m×6m	颗粒物	0.167	0.7515		封闭皮带运输、封闭除尘，设置通风口	0.167	1.002				6000
2#转运站 MA004	10m×6m	颗粒物	0.167	0.7515			0.167	1.002				6000
碎煤机室 MA005	15m×9m	颗粒物	0.765	3.4425		密闭	0.765	4.59				6000
原煤仓 MA006	100m×6m	颗粒物	0.334	1.503		筒仓	0.334	2.004				6000
石灰石仓 MA007	22m×8m	颗粒物	0.066	0.297		筒仓	0.066	0.396				6000
灰库 MA008	100m×38m	颗粒物	0.34	1.53		筒仓	0.34	2.04				6000
1#渣仓 MA009	直径 6m	颗粒物	0.03	0.135		筒仓	0.03	0.18				6000
2#渣仓 MA010	直径 6m	颗粒物	0.03	0.135		筒仓	0.03	0.18				6000

表 4.6-13 固体废物产生量、削减量、堆存量

污染物	项目	治理前产生量	治理措施	治理后堆存量	削减量
固体废物	灰	112.25 万 t/a	综合利用，如有剩余灰场堆存	0	112.25 万 t/a
	渣	12.48 万 t/a		0	12.48 万 t/a
	脱硫石膏	46.63 万 t/a		0	46.63 万 t/a
	含油污泥	4 t/a	作为危废处置	0	4 t/a
	生活垃圾	59.4 t/a	送指定的生活垃圾填埋场堆存	0	59.4 t/a
	废离子交换树脂、废机油、废润滑油	4t/a	废离子交换树脂由厂家回收处理。废机油、废润滑油经收集后，统一送往有危险废物处置资质的单位进行处理。	0	4t/a
	废收尘袋	20t/a	5 年更换一次破损袋属于危废，厂家回收	0	20t/a
	废铅蓄电池	200 只/次/6a	属于危废，厂界回收	0	200 只/次/6a
	石灰石破碎等收尘粉	少量	在车间内直接转运至利用点	0	少量
	净水处理站污泥	30t/a	运至灰场	0	30t/a

表 4.6-14 污废水产生量、削减量、贡献量

污染源	项目	治 理 前		治理措施及排放情况	治 理 后	
		产生量 kg/h	浓度 mg/L *		产生量 kg/h	浓度 mg/L
循环冷却水排水	水量	352m ³ /h		回用 101m ³ /h 到复用水池，其余 251m ³ /h 排入金沙河	251m ³ /h	
	Cl ⁻	14.85	42.2		10.592	42.2
	SO ₄ ²⁻	13.38	38		9.538	38
	全盐量	132.00	375		94.125	375
	氨氮	0.59	1.68		0.59	1.68
	COD	10.21	29		7.279	29
化学酸碱废水	水量	12m ³ /h		中和处理后进入复用水池	12m ³ /h	
	pH	—	2~12		—	6~9
	SS	0.204	17		0.204	17
	COD	0.564	47		0.564	47
含煤废水	水量	15m ³ /h		含煤废水处理站处理后进入复用水池	15m ³ /h	
	SS	10.05	670		10.05	50
	COD	1.185	79		1.185	30
生活污水	水量	4m ³ /h		经处理达标后回用于绿化及道路冲洗	4m ³ /h	
	SS	0.72	180		0.2	50
	COD	0.8	200		0.28	70
	BOD ₅	0.6	150		0.06	15
	NH ₃ -N	0.12	30		0.04	10
脱硫废水	水量	16m ³ /h		系统内全部处理，烟道蒸发	0m ³ /h	
	pH	—	4~6		—	—
	SS	0.624	39		—	—
	COD	3.152	197		—	—
	SO ₄ ²⁻	0.672	42		—	—
	Cl ⁻	0.509	31.8		—	—
含油废水	水量	5m ³ /h		分离过滤处理后进入复用水池	5m ³ /h	
	石油类	0.013	2.65		0.003	0.5
	SS	0.04	8		0.04	8
超滤及盘式过滤器反洗水	水量	65m ³ /h		回用于循环水系统	65m ³ /h	
化学处理浓水	水量	96m ³ /h		直接进入复用水池	96m ³ /h	

含泥废水	水量	22m ³ /h		经含泥废水处理系统处理后回用	22m ³ /h	
渣场废水	水量	529m ³ /h		排入鲜河	529m ³ /h	
	pH	7	/	中和、沉淀	6-9	/
	SS	3.703	7		3.703	7
	COD	22.747	43		22.747	43
	氟化物	0.265	0.5		0.265	0.5
	氨氮	2.116	4		2.116	4

注：项目水质类比黔北电厂的实测数据。

表 4.6-15 三本帐

污染物			产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a
大气有组织	废气量		2377924 万 m ³	0	2377924 万 m ³
	SO ₂		141432	140611.7	820.32
	NO _x		17832	16643.0	1188.96
	Hg		1.272	0.9	0.3828
	NH ₃		59.4	0	59.4
	颗粒物	烟尘	1060512	1060278.7	233.28
大气无组织	粉尘		829.33	799.9	29.387
	VOC		2.95	0	2.95
污水	废水量		150.6 万 m ³ /a	0	150.6 万 m ³ /a
	COD		43.674	0	43.674
	氨氮		1.506	0	1.506
固废	灰		112.25 万 t/a	0	112.25 万 t/a
	渣		12.48 万 t/a	0	12.48 万 t/a
	石膏		46.63 万 t/a	0	46.63 万 t/a
	污水处理污泥（含油污泥）		4t/a	4 t/a	0
	生活垃圾		59.4t/a	59.4t/a	0
	废机油、废润滑油、废离子交换树脂、废膜		4 t/a	4t/a	0

	废收尘袋	20t/a	20t/a	0
	废铅蓄电池	200 只/次/6a	200 只/次/6a	0
	净水处理站污泥	30t/a	30t/a	0

4.7 施工期环境影响分析及防治措施

本项目施工期约3年,时间较长。施工期产污环节及主要治理措施见表4.7-1。

表 4.7-1 项目施工期产污环节分析一览表

序号	污染类别	产污环节	主要污染物	主要治理措施
1	废气	原料堆存、搅拌,土方开挖,材料运输	粉尘	设置围挡,施工场地洒水抑尘,堆场洒水或加盖篷布,材料运输过程中加盖篷布,车辆出场轮胎应冲洗。
		施工队伍及管理人员生活炉灶排放的烟气	SO ₂ 、NO _x 、烟尘等	要求使用清洁能源
2	废水	运输车辆、施工设备清洗等废水及员工生活污水	COD、SS、氨氮、石油类	施工废水采用沉淀池沉淀处理后回用于地面洒水抑尘,不外排;生活污水经一体化处理设施处理后回用
3	噪声	各种施工机械设备	噪声	选用性能优良低噪声设备,高噪声设备通过厂区布置降低周边保护目标的影响,尽量白天施工
4	固废	建筑垃圾、生活垃圾	碎砖、废料、生活垃圾等	建筑垃圾定期清运处置;生活垃圾收集后委托区域环卫部门统一处置。

4.8 能耗分析

4.8.1 污染物排放分析

4.8.1.1 大气污染物

本工程大气污染物排放浓度可以达到《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》本项目大气污染物的控制水平处于先进水平。

4.8.1.2 废水

各类生产废水分类收集、分类处理,处理合格后的废水复用,少量循环水外排。厂区生活污水处理后回用,不外排,满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中“火力发电工业”最高允许排水量 3.5m³/MWh 的要求。

4.8.1.3 固体废物

工程产生的灰渣、脱硫石膏尽量综合利用,实现废物资源化,最大限度减少固体废物处置量,不能利用部分运往灰场贮存。本工程灰渣和脱硫石膏按可研设计要求为 100%。在固体综合利用和处理处置过程中,设有防止二次污染的措施,符合环保要求。

4.8.2 能耗结论

根据本项目的节能评估报告的结论,项目供电煤耗 283.36gce/kWh,达到根

据《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB21258-2017）中3级能效水平293gce/kWh要求，同时符合省人民政府办公厅关于印发贵州省煤发电机组改造升级高质量发展行动方案的通知（黔府办函〔2021〕42号）要求“节能改造目标。到2025年，全省煤发电机组平均供电煤耗不高于305克标准煤/千瓦时。其中，30万千瓦级亚临界机组、超临界机组（“W”型火焰锅炉）、超临界机组（循环流化床及常规煤粉炉）平均供电煤耗分别不高于315、308、305克标准煤/千瓦时，60万千瓦级亚临界机组、超临界机组平均供电煤耗分别不高于305、297克标准煤/千瓦时。“十四五”期间新建煤发电机组平均供电煤耗不高于285克标准煤/千瓦时。”

项目供电标煤耗283.36gce/kWh，满足国家发展改革委国家能源局关于开展全国煤发电机组改造升级的通知发改运行〔2021〕1519号主要目标要求，按特定要求新建的煤发电机组，除特定需求外，原则上采用超超临界且供电煤耗低于270克标准煤/千瓦时的机组。设计工况下供电煤耗高于285克标准煤/千瓦时的湿冷煤发电机组和高于300克标准煤/千瓦时的空冷煤发电机组不允许新建。

4.9 清洁生产分析

按国家发展和改革委员会《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(2015年4月15日)，本工程的清洁生产水平评价见表4.9-1。经计算，本工程清洁生产综合评价指数96.25，达到国际先进水平。

表 4.9-1 指标考核一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	设计值	计算单项指标
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备			15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			I 级	1
			锅炉设备			15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			I 级	1
			机组运行方式优化			15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统		/	I 级	1
			国家、行业重点清洁生产技术			20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			I 级	1
			泵、风机系统工艺及能效			15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平		采用泵与风机容量匹配及变速技术，达到国家规定的能效标准	I 级	1
			汞及其化合物脱除工艺			10	采用烟气治理组合协同控制技术			I 级	1
			废水回收利用			10	具有完备的废水回收利用系统			I 级	1
2	资源和能源消耗指标	0.36	*纯凝湿冷机组供电煤耗	超超临界600MW 等级	g/(kW·h)	70	287	292	298	283.36	1
			*循环冷却机组单位发电量耗水量	600MW 级及以上	m³/(MW·h)	30	1.49	1.56	1.68	0.513	1
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率		%	30	90	80	70	100	1
			脱硫副产品综合利用率		%	30	90	80	70	100	1
			废水回收利用率		%	40	90	88	85	90	1
4	污染物排放指	0.25	*单位发电量烟尘排放量		g/(kW·h)	20	0.06	0.09	0.13	0.029	1
			*单位发电量二氧化硫排放量		g/(kW·h)	20	0.15	0.22	0.43	0.103	1
			*单位发电量氮氧化物排放量		g/(kW·h)	20	0.22	0.43	0.43	0.15	1

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	设计值	计算单项指标	
	标		*单位发电量废水排放量	kg/(kW·h)	15	0.15	0.18	0.23	0.38	0	
			汞及其化合物排放浓度			15	按照 GB13223 标准 汞及化合物排放浓度达标			达标	1
			厂界噪声排放强度	dB(A)	10	厂界达标及敏感点达标			达标	1	
5	清洁生产管理指标	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			符合	1	
			*总量控制		8	企业污染物排放总量能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			满足	1	
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			满足	1	
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			满足	1	
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划。			满足	1	
			燃料平衡		5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡			满足	1	
			热平衡		5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡			满足	1	
			电能平衡		5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡			满足	1	
			水平衡测试		5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试			满足	1	
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行	按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测	满足	1		
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			满足	1	
			*审核期内未发生环境污染事故		6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			满足	1	
			用能、用水设备计量器具配备率		8	参照GB/T21369 和 GB 24789 标准，主要用能、用水设备计	参照GB/T21369 和GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具	参照GB/T21369 和GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率	I 级	1	

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值	设计值	计算单项指标
						量器具配备率100%	配备率90%	90%		
			开展节能管理		8	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为100%	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为80%	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为60%	I级	1
注:表中带*的指标为限定性指标。										

5 区域环境现状

5.1 厂址区域地形、地貌及地质概况

5.1.1 地形、地貌

厂址区地处黔北高原，大部分地区海拔在 800~1400m，区内地貌发展大致可分为三期，即大娄山期、山盆期及乌江期。大娄山期残存的剥夷面（I 级）海拔在 1300m 以上；山盆期剥夷面在区内广泛存在，可分为两个亚期，海拔分别为 1100~1300m（II1 级）、800~1100m（II2 级）。其中 II1 级剥夷面分布范围较小，为 I 级、II2 级的过渡带，拟选厂址大体处于 II2 级剥夷面上；乌江期海拔在 800m 以下，为现代河谷地带。地理位置见图 5.1-1。

受地层、构造及其他复杂的地质营力的影响，区内大部分山脉呈北东向展布，少部分呈南北向展布。区域除有部分侵蚀构造地貌（浅切中山）、溶蚀侵蚀地貌（岩溶中山峡谷）外，一般都以岩溶地貌形态为主。区域内岩溶景观较突出，形态各异，主要表现为峰丛洼地、丛山沟谷、缓丘谷地、垄岗槽谷等岩溶组合地貌。

拟建厂址溶丘呈圆形、椭圆形，少部分溶丘顶部较宽缓，溶丘四周斜坡坡度一般在 20~45°之间，局部呈陡坎状，溶丘间为谷地、槽地，多为梯田，地形坡度一般在 2~20°之间，自然地面标高在 1092~1140m 之间，相对高差为 30~50m，多呈南北向展布。扯且沟配套灰场缓丘谷地地貌，地形上为一天然 V 型沟谷，沟谷切割较深，沟口地形完整，四周山体斜坡整体稳定，局部存在表层土滑塌情况。场内及周边无全新活动断裂分布，无滑坡、泥石流等不良地质作用。

5.1.2 地质构造及地震

5.1.2.1 地质构造

工程区在区域大的构造单元上处于扬子准地台黔北台隆遵义断拱之毕节北东向构造变形区。区内地壳经过多次构造运动的改造，其中燕山运动是一次极为重要的造山运动，对工程区域的地质构造影响最为强烈，使区内白垩系以前的地层普遍发生褶皱和断裂，从而奠定了现今所见的地质构造格架和地貌发育的基础。

区内构造形迹属华夏系构造体系，主要为一系列褶皱及一些配套的褶皱、断裂，主要受北东、南北及东西向三组控制线控制。褶皱构造为区内构造的主体，工程区附近主要为属华夏系构造体系的鸭溪向斜和麻窝寨背斜，属新华夏构造体系的禹谟向斜。鸭溪向斜两翼地层产状大多在 30~50°左右，轴面一般北西倾，

为斜歪的楔状~箱状褶皱类型，处于楔状~箱状褶皱发育阶段。麻窝寨背斜走向东西，为东西向构造的片段反映。禹漠向斜两翼及核部地层产状均陡，倾角大多在 50° 左右，走向北北东，为轴面南东倾的线状褶皱，在官田附近汇入鸭溪向斜。

根据区域地质资料，近场区内主要有平坝断裂等，区内断裂活动时代多在第四纪早、中更新世断裂，拟选厂址区在构造运动相对稳定地段，厂址及其附近区域均无全新活动断裂通过。

打石板厂址场地岩层产状一般为 $1^{\circ}\sim 70^{\circ}/9^{\circ}\sim 33^{\circ}$ ，局部小构造导致岩层产状倾角较大，倾角可达 $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。主要发育两组陡倾角裂隙，并为共轭裂隙，其中一组产状为： $195^{\circ}\sim 202^{\circ}/65^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，部分反转为 $335^{\circ}\sim 25^{\circ}/80^{\circ}\sim 89^{\circ}$ ；另一组产状为： $94^{\circ}\sim 110^{\circ}/77^{\circ}\sim 86^{\circ}$ ，部分反转为 $239^{\circ}\sim 300^{\circ}/68^{\circ}\sim 86^{\circ}$ 。

拟选厂址在构造运动相对稳定地段，厂址及其附近区域均无全新活动断裂通过，区域地质稳定。

5.1.2.2 地震

区域内共有 $M\geq 4.7$ 级破坏性地震记载 7 次，其中最早地震记载是 1819 年 9 月 14 日贵州贵定 $M6$ 级地震，震中烈度 VII 度，也是区域内发生的最大地震；1970 年以来区域现代地震主要以小震为主。区域破坏性地震在空间上主要在四川江安—南溪、贵州金沙、贵定等地；现代地震四川江安—南溪，长宁—珙县—兴文一带、贵州六枝—晴隆、毕节—大方等地小震活动密集。总的来说，区域内地震活动频度及强度均较低。

根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015，拟选厂址及灰场基于 II 类场地条件下的基本地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期为 $0.35s$ 。

5.1.2.3 区域地层

据二十万分之一区域地质调查报告，现由老至新将近场区内涉及的主要地层依次分述如下：

(1) 二叠系下统茅口组 (P_{1m})：灰岩夹泥质条带灰岩。

(2) 二叠系上统龙潭组及长兴组 (P_{2l+c})：砂岩、粉砂岩、粉砂质粘土岩，炭质页岩夹煤层 3—20 层。部分为灰岩。

(3) 三叠系下统夜郎组 (T_{1y})：浅海相灰岩、泥岩、粉砂质泥岩。

(4) 三叠系下统茅草铺组 (T_{1m}): 白云岩、灰岩。

(5) 三叠系中统松子坎组 (T_{2s}): 白云岩、灰岩、泥灰岩及泥岩、页岩。

(6) 三叠系上统沙镇溪组 (T_{3s}): 石英砂岩夹粘土质粉砂岩。

(7) 侏罗系下统香溪组 (J_{1x}): 石英砂岩、粘土质粉砂岩, 夹绿色粘土岩, 或煤线。

(8) 侏罗系中统自流井组 (J_{1z}): 粉砂质粘土岩、粘土岩、炭质页岩、石英砂岩、灰岩、钙质粘土岩, 夹泥灰岩。

(9) 侏罗系中统下沙溪庙组 (J_{2x}): 砂岩、砂质粘土岩、粘土质粉砂岩。

(10) 第四系 (Q): 分布广泛, 但十分零乱, 多分布于洼地及缓坡台地上。成因类型多样, 以残坡积和冲洪积、湖积红粘土、粘土层为主, 厚度变化大, 浅者 0~3 米, 厚的 5~15 米。

打石板厂址地层主要为三叠系下统茅草铺组 (T_{1m}) 及中统松子坎组 (T_{2s}) 的泥岩、泥质白云岩、白云岩、灰岩及角砾岩等。丘包斜坡等地段主要覆盖土层为残坡积红黏土, 局部基岩裸露; 岩溶漏斗地段覆盖土层多为坡洪积次生红黏土, 局部揭露湖积粉质黏土。

地层主要为三叠系下统茅草铺组 (T_{1m}) 及中统松子坎组 (T_{2s}) 的泥岩、泥质白云岩、白云岩、灰岩及角砾岩等。场地地层由新至老分层叙述如下:

○0 层人工填土: 分为杂填土和素填土两种, 零星分布在机耕道、房前屋后。填土成分以红黏土、黏性土、母岩为泥质白云岩、灰岩、白云岩等碎(块)石、建筑垃圾等, 该层未经严格处理, 均呈松散~稍密状。本次仅在 K104、K106 和 K112 孔揭露该层, 厚度在 0.50~2.70m 之间。

①层坡洪积次生红黏土、粉质黏土、黏土, 该层多分布于岩溶漏斗、洼地地段中上部, 部分分布于槽状地形、坡脚等斜坡地段, 根据岩性及状态差异细分如下:

①1 层次生红黏土、粉质黏土、黏土, 褐、黄褐、红褐色, 以可塑为主, 少部分为硬塑状, 部分含少量强风化岩石碎屑, 顶部约 0.3m 含植物根系, 该层主要分布于部分丘包斜坡下部和漏斗、洼地地段覆盖层上部, 厚度在 0.80~4.00m 之间。该层标贯实测击数为 7 击。

①2 层次生红黏土, 棕褐、黄褐色, 软塑状, 部分含少量强风化岩石碎屑,

该层主要分布于部分漏斗、洼地地段覆盖土层中，位于①1层以下。②层湖积粉质黏土、黏土，该层分布于岩溶漏斗、洼地地段中下部，根据岩性及状态差异细分如下：

②1层粉质黏土、黏土：灰褐、灰、深灰色，可塑状，一般含有机质。该层主要分布于部分斜坡、漏斗、洼地地段覆盖层土层中上部，厚度在0.70~3.00m之间。

②2层粉质黏土、黏土：灰褐、灰、深灰色，软塑状，多含有机质。厚度约1m，该层主要分布于部分漏斗、洼地地段覆盖土层中下部。

③层残坡积红黏土、次生红黏土、黏土、粉质黏土，该层广泛分布于丘包斜坡地带基岩面上部、岩溶漏斗、洼地地段下部等，根据岩性及状态差异细分如下：

③1层以红黏土、次生红黏土为主，局部为黏土、粉质黏土，褐、黄褐、红褐色，以可塑状为主，局部零星硬塑状，混（含）少量碎石、角砾。该层广泛分布于各厂址覆盖层中，本次勘探揭示该层厚度0.30~5.30m。该层标贯实测击数5~12击。

④层基岩：以泥岩、泥质白云岩、白云岩、灰岩、角砾岩及泥质灰岩为主。场地内岩性较杂，且多呈夹层或互层状分布。

灰岩：灰色为主，矿物成分以方解石为主，隐晶质结构，中厚~厚层状为主，钙质胶结，较硬岩，岩体较破碎~较完整为主，部分岩体完整，中风化，岩芯多呈柱状、长柱状，局部溶孔发育。该类岩石主要分布于打石板厂址西南部。

白云岩：浅灰、灰白色，矿物成分以白云石为主，部分含少量黏土矿物次之，泥晶、细晶结构，中厚~厚层状为主，泥钙质胶结，中风化岩体破碎~较破碎，较软岩，勘探揭露强风化厚度一般为0.90~2.20m。岩芯多呈砂状，少量碎块、短柱状。

泥岩：灰、灰黑色为主，少量黄灰、紫色，矿物成分以黏土矿物为主，部分含白云石矿物，泥质、泥晶质结构，薄层~中厚层状为主，偶有极薄层构造，泥质、泥钙质胶结，裂隙发育，中风化岩体一般为破碎~较破碎，软岩~较软岩。岩芯多呈碎块状、饼状、短柱状，勘探揭露强风化厚度一般为1.10~2.70m。该类岩石主要分布于打石板厂址东北部。

泥质白云岩：黄灰、灰色，矿物成分以白云石及黏土矿物为主，泥晶质结构，

薄层~中厚层状为主，钙质、泥质白云质胶结，中风化岩体破碎~较破碎，软岩，勘探揭露强风化厚度一般为0.90~2.20m。岩芯多呈碎块状、短柱状、柱状。

角砾岩：浅灰色、杂色，角砾成分主要为泥质白云岩、白云岩、灰岩、泥质灰岩为主，局部角砾成分为泥岩，碎裂结构，角砾状构造；角砾一般粒径5~35mm，棱角状，大小混杂，排列紊乱，角砾含量约50%~70%，以泥质、白云质、钙泥质胶结为主，局部为钙质胶结，中风化岩体为软岩~极软岩，岩体破碎~较破碎，勘探揭露强风化厚度一般为0.70~5.30m，岩芯多呈碎块状，零星呈柱状，局部溶孔发育。

5.1.3 岩溶及水文地质

5.1.3.1 岩溶

测区内形态主要有溶洞、天窗、竖井、漏斗、落水洞、岩溶潭、洼地、石林、溶沟、溶芽等。岩溶发育程度和分布规律主要受岩性、地质构造、新构造运动及地貌条件所控制。大娄山期仅发育少量落水洞及溶洞；山盆期岩溶最为发育，冬种岩溶形态发育完全，尤以海拔800~1100m高度最为典型；乌江期主要在河谷地带发育一些出水溶洞及地下河出口。

区内岩资均受地质构造控制。纵观全区，无论是宽缓背斜、向斜区，还是紧密褶皱带内，其地下河、溶洞、槽谷等的展布状态均与构造线基本吻合。断裂对地下水的活动有一定的影响和制约，也控制着岩溶的发育，其影响程度取决于断裂性质。区内北东向压性、压扭性断裂十分发育，富水带及岩溶发育部位在其两侧。第四纪以来，区内地壳剧烈上升，形成普遍而显苦的深切河谷。由于地壳间歇性上升，并受侵蚀基准面的控制，岩溶发育由水平方向向垂直方向转化，出现了岩溶化在垂直方向上的差异性，1100米以下的缓丘谷地出现双层、多层溶洞以及出露在河床底部或岸边的出水溶洞、岩溶泉，各级剥夷面上的干溶洞、竖井或无水落水洞也是由于新构造运动影响所致。地表以下岩溶发育深度与当地侵蚀基准面关系甚为密切，侵蚀基准面高度附近岩溶尤为发育。当地下暗河与地表高差较小时，地表漏斗、落水洞、溶洞及天窗一般呈密集串珠状发育。

通过现场调查、结合西南院于厂区开展物探、钻探工作，拟建场地内的岩溶形态可分为地表岩溶及地下岩溶。厂址中北部地表主要被土层覆盖，局部发育溶沟、溶槽、石芽，其中岩溶洼地（K23）及落水洞（K24）主要发育在关岭组第

一段 (T_2g^1) 与关岭组第二段 (T_2g^2) 地层分界线附近, 地表岩溶个体发育密度为 4.8 个/ km^2 。钻孔遇洞隙率为 17% ($<30\%$), 线岩溶率 0.79%, 此外根据物探探测结果, 推测在 2W~3W 物探线间局部区域及场区外北侧局部区域下伏地层中可能存在强岩溶现象发育, 厂区装置已避开该部分区域。

厂址南部钻孔遇洞隙率为 50%, 厂址 K120 钻孔顶标高为 1093.97m, 下部 17.40m~20.20m 揭露溶洞, 半充填, 下部 (19.50m~20.20m) 0.5m 为中砂, 其中含少量卵石、圆砾, 并有流水声音, 说明该溶洞下部有常年流水, 判断为地下暗河 (A2), 暗河底标高约 1074.47m, 暗河高不小于 2.8m。根据区域水文资料及连通试验结果, 该地段地下暗河出口位于 K120 西北方向约 1.3km 处 (S19), 因此推断 A2 暗河流向西北, 并穿过厂址南部区域。据区域水文地质资料, 场地西南侧还发育一条暗河 (A1 龙洞地下河), 暗河出口位于西北方向约 1km 处, 也是西北方向发育, 地表有大型岩溶塌陷漏斗和溶洞与之串连, A1 暗河最近处位于厂址西南侧约 140m 处, 目前 A1 暗河对打石板厂址暂无影响。

总体来看, 厂址区中北部岩溶发育程度整体中等, 较南侧来讲相对较弱, 本次厂区装置已对南部岩溶发育的强烈的区域进行避让。

扯且沟灰场库区南岸斜坡发育规模不大小型溶洞、岩溶裂隙、溶腔, 溶洞规模普遍不大, 最大裂隙贯通 S10-K4, 该裂隙发育在平面上呈“S”形, 埋深在地表以下 50-80m, 发育宽度 5-30m; 物探勘查资料剖面范围内存在两组裂隙, 裂隙发育深度 15-25m 不等。后期将采取地下水导排措施将 S10 出口及附近渗水裂隙中渗出的岩溶泉水一并导排至消力池。此外, 根据物探及钻探勘查成果, 未发现库区沟谷底部存在大型厅堂式溶洞情况。

5.1.3.2 水文地质

厂区地下水类型主要包括松散岩类孔隙水和碳酸盐岩岩溶水、基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水: 赋存于覆盖土层中, 局部低洼处地下水位埋藏较浅, 以上层滞水为主, 其补给来源为大气降水及基岩裂隙水的侧向补给, 以蒸发、向基岩中下渗或低洼处以泉水形式排泄为主, 受季节影响明显, 水量不稳定。

碳酸盐岩岩溶水: 分布于可溶岩岩体裂隙、地下岩溶管道中。该类地下水一般埋藏较深, 分布受岩体裂隙及地质构造作用控制, 受地表降雨补给, 向深部裂隙或地下岩溶通道排泄。最后以泉水、地下溶洞水等形式向当地侵蚀基准面排泄。

该类地下水是各厂址主要的地下水类型。

基岩裂隙水：赋存在岩石构造裂隙及风化裂隙带中，其埋深主要受含水层及岩层裂隙发育情况影响，变化较大，无稳定地下水位，水量差异较大，一般埋藏较深，其主要接受以大气降水为补给，出露为泉水或顺裂隙向基岩深处或侧向土层排泄。该类地下水主要分布于打石板厂址东北部。

扯且沟灰场库区场地内地下水按含水介质分为第四系松散岩类孔隙水及碳酸盐岩岩溶水。松散岩类孔隙水主要分布在沟谷地段的第四系覆盖层中，水量较小；碳酸盐岩岩溶水分布于可溶岩岩体裂隙、地下岩溶管道中，该类地下水一般以潜水形式存在，分布受岩体裂隙及地质构造作用控制，受地表水及降雨补给，向深部裂隙或地下岩溶通道排泄，或以泉（井）水出露。

5.1.4 水文、气象

5.1.4.1 水文

偏岩河古称渭河，是乌江的一级支流，发源于贵州省金沙县桂花乡菖蒲塘，上游称箐河，在百口塘附近汇入金沙河后始称偏岩河，再由西向东流经鼓新、龙坝、蒿寨、罗汉、木孔、底坝（小叉河段）、鸭溪、山园、石牛口等地，于小河偏汇入乌江。偏岩河干流全长 104.3km，平均比降 2.06‰，流域位于北纬 27°20′~27°40′，东经 106°3′~106°43′，流域呈扇形，流域集水面积 2243km²。主要支流有乐民河、黑水河、泮洋水河、金沙河、西洛河、箐河、小洋溪等。

小洋溪发源于金沙县核桃园下寨，河源处高程为 1160m。小洋溪流域集水面积 39.0km²，主河道河长 11.4km，平均比降 13.4%。小洋溪水库为黔北老电厂专用水源，位于偏岩河取水口下游约 1.5km 的支流小洋溪上，坝址与偏岩河交汇处相距 1.0km。小洋溪水库原主要任务是向黔北老电厂提供冷却水，2018 年后小洋溪水库成为金沙县城饮用水水源，不再作为黔北老电厂专用水库。

根据电厂的用水计划，优先考虑在偏岩河鼓楼桥取水口处提水，不足部分再由小洋溪水库补充。偏岩河取水河段 97% 枯水年来水量 8776.9 万 m³，扣除上游规划新增耗水 1696 万 m³ 和生态水量 1318 万 m³ 后，偏岩河取水河段在 97% 枯水年向本工程的可供水量为 560.2 万 m³，缺水 591.8 万 m³。小洋溪水库总库容 1500 万 m³，正常蓄水位 935m，相应库容 1220 万 m³，死水位 910m，死库容 40 万 m³，调节库容 1180 万 m³。根据水文报告，小洋溪水库多年平均来水量 1667

万 m^3 ，97% 枯水年来水量 841.8 万 m^3 ，金沙弘禹自来水公司年取水量约 693.5 万 m^3 ，小洋溪水库坝址生态下放水量为 166.7 万 m^3 。在优先保证自来水厂用水情况下，考虑水库损失以后，进行水库调算，97% 枯水年小洋溪水库可供本工程的水量为 54.6 万 m^3 。

根据对偏岩河、小洋溪水库以及夹岩水利枢纽及黔西北供水工程可供水量的调算，且考虑到可以利用老厂水源取水设施和取水许可，本项目水源可优先使用偏岩河、小洋溪水库作为主供水源，不足部分由夹岩水利枢纽及黔西北供水工程补充。根据本阶段水文调算，三个水源联合供水时，97% 枯水年可供水量可以满足电厂所需水量：即 97% 枯水年偏岩河、小洋溪水库向本项目供水 614.8 万 m^3 ，夹岩水利枢纽工程供水 537.2 万 m^3 。

本项目电厂循环冷却水外排接纳水体为金沙河。金沙河是金沙县在偏岩河右岸的一级支流，发源于金沙县新化乡烂田坝，经中心村、金沙县，至金沙县南村口汇入偏岩河。集水面积 141 km^2 ，河长 17.2 km 。沿河分布大上、龙宫、国照腾龙、安能等多处煤矿和金沙县产业园，划分为开发利用区，功能为工业、农业用水区，划为金沙河金沙县开发利用区。

本项目扯且沟灰场暴雨时灰面水外排接纳水体为鲜河。鲜河是金沙县在偏岩河右岸的二级支流，发源于金沙县新化乡小坝垭口，经院合村、冒沙井、星光巷，至金沙县汇入金沙河。集水面积 67.4 km^2 ，河长 19.883 km 。沿河分布林华煤矿和贵州天健回归煤业有限公司，下游河段经过为金沙县城区，划分为开发利用区，有工业、农业和景观娱乐用水区。

水系图见 5.1-2。

5.1.4.2 气象

项目区域属亚热带湿润季风气候区。气候温和，四季分明，冬无严寒、夏无酷暑、春干秋凉、无霜期长、昼夜温差大、雨量充沛、干湿季分明、日照较少。

工程区域附近有金沙气象站，该站位于电厂西北距离约 6.5 km 处。地理位置北纬 27°28'，东经 106°14'，观测场高程 942.0 m 。该站为国家一般站，于 1958 年 1 月 1 日建站，2006 年 1 月 1 日因观测场受城镇发展和建设的影响，迁至现址的小山包上，新旧站址距离约 800 m 左右，原站址海拔高程为 920.0 m 。测站环境较好，开阔空旷，观测项目齐全，观测设施及观测方法规范，资料精度较高。

气象站与电厂地形地貌相似，可作为电厂气象条件分析代表站。详细的气候数据见大气影响评价章节。

5.2 自然景观及旅游资源

金沙县位于贵州省西北部，毕节地区东部。地处乌蒙山脉和娄山山脉交汇处，坐落于乌江流域和赤水河流域之间。东邻历史名城遵义，南毗贵阳，西靠毕节，北达四川，与贵遵、贵毕高速公路紧紧相连。

金沙县境内有三丈水省级森林公园，乌江流域黄沙河风景旅游区，安底温泉、冷水河中亚热带常绿阔叶林自然保护区（县级）等山水风光景点，有后山东汉古墓群石刻，石场敖家坟古墓群石刻、茶园万寿宫古戏楼等文物古迹，还有彝族“火把节”，苗族“踩山节”，仡佬族“吃新节”，布依族“对歌节”等民族风情。项目周边主要的自然景观介绍如下：

（1）三丈水省级森林公园：位于金沙县沙土镇、后山乡和官田乡交界处，与贵阳市息烽县隔江相望，距金沙县城 50km，渡江经息烽距贵阳市中心 80 km。距离项目较远，无影响。

（2）冷水河中亚热带常绿阔叶林自然保护区（县级）：冷水河中亚热带常绿阔叶林自然保护区位于金沙县西北部赤水河水系的冷水河流域范围，涉及平坝、大田等六个乡镇。保护区面积 81.33km²。保护区核心区地理位置为东经 106°00′，北纬 27°30′之间。保护区以保护森林生态系统为目的。该保护区内海拔 718.5~1884m。现境内仍保持着完好的原始状态的中亚热带常绿阔叶林。保护区内有高等植物 500 多种，其中属国家一级保护植物有银杏(*Ginkgo biloba*)、南方红豆杉(*Taxus mairei*)，国家二级保护植物有桫欏(*Alsophila spinulosa*)、篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*)、福建柏(*Fokienia hodginsii*)、榉树(*Zelkova schneideriana*)、厚朴(*Magnolia officinalis*)、香果树(*Emmenopterys henryi*)、闽楠(*Phoebe boumei*)、楠木(*Phoebe zhennan*)、红椿(*Toona ciliata*)、金钱槭(*Dipteronia sinensis*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinensis*)、紫茎(*Stewartia sinensis*)等。保护区内有国家一级保护动物豹（金钱豹）(*Panthera pardus*)和云豹(*Neofelis nebulosa*)，国家二级保护动物大鲵(*Megalobatrachus davidianus*)、鸳鸯(*Aix galericulata*)、红腹锦鸡(*Chrysolophus amherstiae*)、穿山甲(*Manis pentadactyla*)、猕猴(*Macaca mulatta*)、林麝(*Moschus berezovskii*)、大灵猫(*Viverra zibetha*)以及多种

猛禽等。1983 年金沙县委、县政府明确 33.3 公顷国有林为县级自然保护点。1992 年 9 月，金沙县人民政府以金府通〔1992〕66 号文批准建立“金沙县冷水河中亚热带常绿阔叶林县级自然保护区”，同时设立冷水河自然保护区管理站，隶属金沙县林业局领导。

（3）百里杜鹃风景名胜区：百里杜鹃风景名胜区位于贵州省毕节市百里杜鹃管理区普底乡大荒村，由普底、金坡、戛木、花王、百合景区多个景区组成。总面积 125.8 平方千米。百里杜鹃属于典型的喀斯特发育地貌，属于暖温带湿润季风气候。百里杜鹃林带呈环状分布，绵延 50 余千米，宽约 1 千~3 千米。有马缨杜鹃、大白花杜鹃、水红杜鹃、露珠杜鹃等 41 个品种，占世界杜鹃花 5 个亚属中的全部。最难得的一树不同花，可在一棵树上开出不同颜色的花朵，达 7 种之多。树龄千年的杜鹃花王，花开季节警花万朵，独树成春，是迄今为止地球上发现的最大杜鹃花树。景区内还有国家一级保护植物银杏、红豆杉，二级保护植物有香樟、厚朴、喜树，菌类有 131 种，古树名木有千年巨桑、杜鹃花王、御赐银杏和沙江古刺楸等。2023 年 9 月，发现国家近危级珍稀植物水晶兰。境内有鸟类 104 种，兽类 31 种。其中国家一级保护动物有云豹、林麝，二级保护动物有穿山甲、豹猫小灵猫、红腹锦鸡、白腹锦鸡和白冠长尾雉。大气敏感目标的分布见大气保护目标图 2.7-1。

6 环境空气影响评价

6.1 环境空气现状评价

6.1.1 环境空气质量达标区判定

项目位于毕节金沙柳塘镇，地理坐标东经 106.2279、北纬 27.4217。本项目评价范围是距离红线半径 25km 范围，涉及的行政区域包括遵义、毕节。经过查询，按照 2013 年以来全国环境质量报告书采用的达标评价方法，目前利用 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度和 CO、O₃ 百分位浓度的达标情况作为达标区判定的依据。

遵义市 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 8 μg/m³、15 μg/m³、34 μg/m³、22 μg/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.9mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 122 μg/m³；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

毕节市 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 8 μg/m³、11 μg/m³、32 μg/m³、25 μg/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 130 μg/m³，各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。说明评价范围内为达标区。

6.1.2 环境空气质量补充监测

本工程于 2023 年 7 月 19 日至 2023 年 7 月 25 日委托贵州求实检测技术有限公司对本工程环境空气进行补充监测。监测布点及监测内容如下。

1、监测布点及监测因子，监测布点见表 6.1-1 及图 6.1-1。

表 6.1-1 大气环境监测布点一览表

编号	监测位置	方位及距离	监测项目
G1	厂址 G1	厂址内东南侧	TSP、NH ₃ 、Hg 及其化合物、非甲烷总烃
G2	马鞍山 G2	厂址西侧 1000m	
G3	灰场厂址 G3	灰场内东北侧	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
G4	灰场次主导风下风向止且坝 G4	灰场西南侧 157m	
G5	贵州金沙冷水河自然保护区	厂址西侧 18.8km	TSP、NH ₃ 、Hg 及其化合物、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃

2、监测频率

连续监测 7 天，按 GB3095-2012《环境空气质量标准》和《环境监测技术规

范》进行。二氧化硫、二氧化氮、氨、汞及其化合物、非甲烷总烃小时浓度每日4次，每次不少于45分钟，监测时段为02:00、08:00、14:00、20:00；PM₁₀、PM_{2.5}、二氧化硫、二氧化氮、汞及其化合物日均值每日监测不少于20小时，总悬浮颗粒物每日监测不少于24小时。

6.1.3 环境空气质量补充监测现状评价

1、评价因子：TSP、NH₃、Hg及其化合物、SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、非甲烷总烃。

2、评价标准

采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D参考限值和《大气污染物综合排放标准详解》。

3、评价方法

评价方法采用单项污染指数法，其定义为：

$$I_i = C_i / C_{0i}$$

式中：C_i—实测的污染物浓度值，mg/m³(标态)。

C_{0i}—污染物的评价标准浓度限值，mg/m³(标态)。

I_i>1 为超标。

4、监测结果及评价

环境空气质量监测结果见表6.1-2。监测结论如下：

(1) 厂址、马鞍山、灰场厂址、灰场次主导风下风向扯且坝补充监测的总悬浮颗粒物24小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表2二级限值要求；

(2) 灰场厂址、灰场次主导风下风向扯且坝补充监测的PM₁₀、PM_{2.5}24小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表1二级限值要求；

(3) 厂址、马鞍山、贵州金沙冷水河自然保护区补充监测的氨气1h平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D要求，汞及其化合物低于检出限，非甲烷总烃1小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准（详解）》要求；

(4) 贵州金沙冷水河自然保护区补充监测的总悬浮颗粒物24小时平均浓度

满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 2 一级限值要求，SO₂、NO₂、CO、O₃1h 平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 一级限值要求，SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}24 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 一级限值要求，O₃ 8h 平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 一级限值要求。

6.2 污染气象条件分析

6.2.1 气象概况

根据金沙气象站 2002-2021 年的气象统计。项目采用的是金沙气象站(57714)资料，气象站位于贵州省，地理坐标为东经 106.2167 度，北纬 27.4914 度，海拔高度 1046 米。项目距离金沙气象站 7.8km，属于同一气候区。其 20 年气候统计资料见表 6.2-1。

6.2.2 多年风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 6.2-1 所示，金沙气象站主要风向为 C 和 E、ENE、WNW，占 49.3%，其中以 E 为主风向，占到全年 13.2%左右。统计结果见表 6.2-2。

6.2.3 评价基准年气象特征

根据本项目所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择 2022 年作为评价基准年。

（1）温度

2022 年地面气象资料中每月平均温度的变化情况见表 6.2-3 和图 6.2-2。

（2）地面风速特征

2022 年地面气象资料中每月平均风速见表 6.2-4，平均风速的月变化曲线如图 6.3-3。

（3）地面风频

金沙气象站 2022 年地面风频观测记录统计的季小时平均风速的日变化见表 6.2-5。年平均风频月变化情况、年平均风频的季变化情况见表 6.2-6、6.2-7。小时风速的季变化见图 6.2-4。

（4）地面风频玫瑰图

2022 年风玫瑰见图 6.2-5。可以看出，2022 年的主导风向与多年主导风向一

致。

6.3 空气环境保护目标及污染源

6.3.1 环境空气保护目标

评价区环境空气保护目标见表 6.3-1。

表 6.3-1 环境保护目标表

序号	保护内容	X[m]	Y[m]	高程[m]
1	扯且坝	617043	3034691	1100.61
2	天桥村	617543	3034238	1077.98
3	豌豆沟	619855	3033682	1080.25
4	沙塘	618990	3033278	1167.23
5	江龙村	619433	3032174	1187.1
6	龙井沟	620237	3031774	1152.48
7	水头社区	613841	3034249	1248.33
8	龙凤村	618261	3031053	1176.28
9	中华社区	614092	3038222	1211.44
10	新华乡	609844	3031880	1404.43
11	安洛乡	607821	3024660	1437.4
12	五星村	615056	3029309	1260.89
13	打石板	621364	3033095	1089.85
14	杨柳塘	622510	3033261	1116.53
15	刘家槽	622205	3033915	1106.13
16	盐厂坡	621304	3035017	1148.76
17	金坪村	623815	3035208	1024.74
18	前胜村	621744	3035962	1112.22
19	五龙街道	626939	3037410	988.95
20	金沙县城区	618952	3035737	947.43
21	马家湾	618351	3046865	993.63
22	岩孔镇	623969	3047855	967.04
23	云岩社区	622983	3049598	1028.47
24	东光社区	624967	3048991	1034.73
25	永丰社区	627195	3048938	1020.23
26	仁怀后山	619190	3053896	1186.81
27	禹谟镇	631410	3029596	1065.49
28	安底镇	641505	3032265	1000.79
29	茶园乡	638749	3037147	896.68
30	高坪镇	638871	3015757	1440.03
31	重新镇	618417	3016759	1220.37
32	冷水河县级自然保护区	604022	3039351	1369.24
33	百里杜鹃风景名胜区	606310	3019540	1367.79
34	孔家大林县级自然保护区	633520	3049660	1061.48

6.3.2 本项目污染源参数

正常工况下本项目源强见表 6.3-2、6.3-3。

6.3.3 区域污染源

本项目评价范围是 50km×50km，经过调查，本项目评价范围内有茶园电厂二期项目作为在建拟建源强 6.3-4。

6.3.4 非正常排放源强

非正常排放源强见表 6.3-6。

表 6.3-2 正常情况下本项目排放源强表 单位: kg/h

ID	X1	Y1	底座高程 [m]	排气筒高度 m	直径 m	烟气流 速 [m/s]	烟气温度 K	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃	汞
DA001 (设计煤种)	62167 3	303485 0	1138.81	210m	7.8	12.06	321.15	68.3 6	99.0 8	19.4 4	13.6 1	4.9 5	0.031 9
DA002 (设计煤种)	62168 2	303484 6	1138.81	210m	7.8	12.06	321.15	68.3 6	99.0 8	19.4 4	13.6 1	4.9 5	0.031 9
DA001 (校核煤种)	62167 3	303485 0	1138.81	210m	7.8	12.06	321.15	68.9 9	98.9 8	18.7 4	13.1 2	4.9 5	0.027 1
DA002 (校核煤种)	62168 2	303484 6	1138.81	210m	7.8	12.06	321.15	68.9 9	98.9 8	18.7 4	13.1 2	4.9 5	0.027 1

表 6.3-3 正常情况下本项目排放源强表 单位: g/m²·s

面源名称	高程 m	面源高度 m	面源长度 m	面源宽度 m	PM ₁₀	PM _{2.5}	非甲烷总 烃
灰场无组织排放 MA001	1043.18	15	50	50	0.000575	0.00023	
罐区 MA002	1150.76	10	35	20			0.000862
1#转运站 MA003	1140.52	15	10	6	0.00278	0.00111	
2#转运站 MA004	1132.95	15	10	6	0.00278	0.00111	
碎煤机室 MA005	1132.58	15	15	9	0.0057	0.0023	
原煤仓 MA006	1144.21	30	100	6	0.00056	0.000224	
石灰石仓 MA007	1136.73	15	22	8	0.000375	0.00016	
灰库 MA008	1133.47	15	45	15	0.0005	0.0002	
1#渣仓 MA009	1146.57	15	直径 6m		0.00107	0.00043	
2#渣仓 MA010	1145.51	15	直径 6m		0.00107	0.00043	

表 6.3-4 非正常排放烟气排放核算表

装置	污染源	污染物	治理措施		污染物排放					排放 时间 /h	年发 生频 次/次
			工艺	效率 /%	烟气流速 (m/s)	排放浓度/ (mg/m ³)	GB13223-2011排放 浓度标准限值 (mg/m ³)	超低排放标准 限值 (mg/m ³)	排放量/ (kg/h)		
3# 机组	设计 煤种	烟尘	4电场	99.8	12.06	89.196	30	10	176.751	2	1~2
		NO _x	炉内低氮燃 烧	0		750	200	50	1486		
		SO ₂	脱硫效率降 低	95		297.35	200	35	589.23		

表 6.3-5 (1) 区域拟建源强茶园电厂点源核算表 单位: kg/h

ID	X1	Y1	底座高程[m]	排气筒高度 m	直径 m	烟气流速 [m/s]	烟气温度 K	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃	汞
茶园 DA003	642956	3041911	877.66	210m	7.8	12.19	318	69.76	100.7	19.37	13.56	5.03	0.0199

表 6.3-5 (2) 区域拟建源强茶园电厂面源核算表 单位: g/m²·s

面源名称	高程 m	面源高度 m	面源长度 m	面源宽度 m	PM ₁₀	PM _{2.5}
茶园转运站 MA001	877.87	15	12	10	0.0025	0.00175
煤仓间 MA002	876.49	35	70	9	0.000952	0.00667
灰库 MA003	877.64	18	47	16	0.000186	0.00013
渣仓 MA004	875.34	18	8	17	0.001691	0.001184
备用煤场 MA005	879.28	10	15722m ²		0.000117	8.15E-05
石灰石堆场 MA006	875.45	5	1068m ²		0.000185	0.00013

表 6.3-5 (3) 区域削减源强原有项目点源核算表 单位: kg/h

ID	X1	Y1	底座高程[m]	排气筒高度 m	直径 m	烟气流速 [m/s]	烟气 温度 K	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃	汞
现有 DA001	624290	3039908	908.11	240	7	12.7	321	310.4	252.85	23.27	16.29	1.574	0.025
现有 DA002	624177	3039813	912.31	240	7	12.09	321	287.2	239.41	25.64	17.95	1.395	0.022

6.4 大气预测结果

6.4.1 预测因子及预测周期

选取有环境质量标准的评价因子为预测因子，见表 6.4-1。

表 6.4-1 预测因子

预测时段	预测因子	预测周期
小时浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、NH ₃	2022 年全年 8760 小时
日均浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	2022 年 365 天
年均浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、Hg	2022 年

6.4.2 预测范围

预测范围为以厂址红线外扩 25km 范围，边长为 50km 的正方形范围，覆盖了评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域，且 PM_{2.5} 贡献值占标率大于 1%的区域。

6.4.3 预测模型及参数

6.4.3.1 预测模型选取

本项目涉及的污染源类型有点源、面源，SO₂ 和 NO₂ 的排放量>500t/a，需要考虑 PM_{2.5} 的二次转化。NO_x 的 D10%大于 50km，所以选取 calpuff 模式进行预测。

6.4.3.2 大气环境影响预测的基本数据

大气环境影响的基本数据主要包括：气象数据、地形数据、污染源参数、预测情景以及模型参数等。

6.4.3.3 CALPUFF 模式预测的基本数据

(1)地面气象数据

地面气象资料获取评价范围内 3 个地面气象站（金沙县、仁怀市、播州）的逐时地面气象数据，要素包括风速、风向、干球温度、地面气象、相对湿度、云量、云底高度。

(2)高空气象资料

高空气象资料获取 3 个模拟气象数据。要素包括早晚两次不同等压面上的气压、离地高度、干球温度、风向及风速。数据为每天 0、4、8、12、16、20 时的数据。层数有 10 层，分别为 10m、30m、60m、120m、240m、480m、920m、1600m、2500m、3500m。

(2)地理数据

地理数据包括：计算区域的海拔高度，土地利用类型。地形采用航天飞机雷达拓扑测绘 SRTM 的 90m 分辨率数据，CALMET 诊断气象模式中的其他有关参数列于下表 6.4-2。

表 6.4-2 Calmet 参数表

关键词	描述	值
NX	X 方向格点数	100
NY	Y 方向格点数	100
DGRIDKM	水平格距	0.5
XORIGKM	中心点坐标(UTM)X	621.673
YORIGKM	中心点坐标(UTM)Y	3034.850
NZ	垂直层数	10
ZFACE	层顶高度	3500
NOOBS	数据模式	使用地面站气象数据、WRF 数据
NSSTA	地面站数量	3

6.4.3.4 CALPUFF 模式主要参数设置

(1)CALPUFF 参数

在计算小时或日均浓度时，假定 $\text{NO}_2/\text{NO}_x=0.9$ ；在计算年均浓度时，假定 $\text{NO}_2/\text{NO}_x=0.75$ 。在进行预测时采用 UTM 坐标系。CALPUFF 其他参数选用按模式推荐值。

计算污染物 SO_2 、 NO_2 的浓度时，为保守起见，CALPUFF 模式不考虑化学机制。计算污染物 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度时，采用 MESOPUFFII 化学机制，考虑颗粒物前体物 SO_2 、 NO_x 经过一系列化学反应生成硫酸盐、硝酸盐等二次粒子的过程，二次粒子的质量浓度假定为硫酸铵和硝酸铵计算，并与一次粒子的浓度进行叠加，将 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 转换成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4NO_3 的系数分别为 1.375、1.290。MESOPUFFII 化学机制需 O_3 和 NH_3 的背景浓度，拟建项目 O_3 现状监测值均未检出，从预测保守角度考虑， O_3 、 NH_3 背景值选择模式默认值。

(2)地形参数

拟建项目在 CALPUFF 计算时各模型对象均考虑实际海拔高程，相关源及计算点采用平整后的实际海拔高程数据。大气影响评价范围内的地形三维图见图 6.4-1 所示。

(3)计算点设置

本次预测设置的计算点分别为：保护目标关心点、网格受体点。

6.4.3.5 CALPUFF 扩散数值模拟计算流程

CALMET 边界层风温场诊断分析、CALPUFF 污染物扩散数值模拟以及 CALPOST 空气质量预测结果分析等。

6.4.4 预测内容

根据本项目污染物排放特点及大气导则的要求，结合该区域的污染气象特征，预测内容见表 6.4-3。

表 6.4-3 预测内容

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区 评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的 保证率日平均质量浓度和年 平均质量浓度的达标情况， 或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境 防护距离	新增污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

6.4.5 背景浓度选取

本项目评价范围涉及四个行政区，本次评价收集了评价范围内的 4 个县级行政区的 2022 年连续一年的常规监测数据。常规污染物的背景浓度选取的常规监测站点分别位于金沙县、黔西县、播州区及仁怀市。本次评价统计分析了常规因子每个污染物相同时刻各监测点位浓度的平均值作为本次评价的环境空气保护目标及网格点环境质量浓度背景值。在 calpuff 软件中自动叠加再进行统计保证率日均浓度及年均浓度。氨气选择各监测点计算平均值后，再选取最大值作为背景浓度。

6.4.6 正常排放大气环境影响预测分析与评价

1) 设计煤种预测结果

项目建成后，各污染物贡献质量浓度预测结果见表 6.4-5~表 6.4-16。

表 6.4-5 SO₂ 小时浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.0501E+01	(2022,159,1000)	500	4.10%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.5115E+01	(2022,168,0900)	500	5.02%	达标

豌豆沟	619.855	3033.682	2.0229E+01	(2022,145,1100)	500	4.05%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.2254E+01	(2022,071,1300)	500	4.45%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.6055E+01	(2022,169,1100)	500	3.21%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.3934E+01	(2022,158,1300)	500	2.79%	达标
水头社区	613.841	3034.249	2.6128E+01	(2022,168,0900)	500	5.23%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.4612E+01	(2022,307,1000)	500	2.92%	达标
中华社区	614.092	3038.222	9.4532E+00	(2022,142,1000)	500	1.89%	达标
新华乡	609.844	3031.880	3.2397E+01	(2022,253,0900)	500	6.48%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	1.2178E+01	(2022,356,2300)	500	2.44%	达标
五星村	615.056	3029.309	3.0817E+01	(2022,296,0100)	500	6.16%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.7361E+01	(2022,106,1300)	500	3.47%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	2.4510E+01	(2022,152,1300)	500	4.90%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	4.2145E+01	(2022,152,1300)	500	8.43%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.4197E+01	(2022,264,1200)	500	2.84%	达标
金坪村	623.815	3035.208	2.1014E+01	(2022,265,0900)	500	4.20%	达标
前胜村	621.744	3035.962	3.0672E+01	(2022,209,0900)	500	6.13%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.6314E+01	(2022,073,1700)	500	3.26%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	2.4661E+01	(2022,142,1100)	500	4.93%	达标
马家湾	618.351	3046.865	7.5435E+00	(2022,240,2300)	500	1.51%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	6.4899E+00	(2022,044,1100)	500	1.30%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	5.1828E+00	(2022,044,1100)	500	1.04%	达标
东光社区	624.967	3048.991	6.4371E+00	(2022,044,1100)	500	1.29%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	7.9980E+00	(2022,299,0800)	500	1.60%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	3.6965E+00	(2022,241,1500)	500	0.74%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	1.1826E+01	(2022,250,0000)	500	2.37%	达标
安底镇	641.505	3032.265	2.4752E+00	(2022,103,0500)	500	0.50%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	2.4132E+00	(2022,097,1000)	500	0.48%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.4423E+01	(2022,231,2300)	500	2.88%	达标
重新镇	618.417	3016.759	5.7469E+00	(2022,159,0000)	500	1.15%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	1.1251E+01	(2022,307,0400)	150	7.50%	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606.310	3019.540	6.8813E+00	(2022,160,2000)	150	4.59%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	3.9042E+00	(2022,320,0700)	150	2.60%	达标
网格点	614.427	3030.097	1.2364E+02	(2022,296,0200)	500	24.73%	达标

表 6.4-6 SO₂ 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	1.8166E+00	(2022,168,0100)	150	1.21%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.8037E+00	(2022,168,0100)	150	1.20%	达标

豌豆沟	619.855	3033.682	2.0187E+00	(2022,097,0100)	150	1.35%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.2662E+00	(2022,071,0100)	150	1.51%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.4566E+00	(2022,116,0100)	150	0.97%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.4305E+00	(2022,158,0100)	150	0.95%	达标
水头社区	613.841	3034.249	2.2405E+00	(2022,168,0100)	150	1.49%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.1203E+00	(2022,165,0100)	150	0.75%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.5105E+00	(2022,142,0100)	150	1.01%	达标
新华乡	609.844	3031.880	4.0936E+00	(2022,300,0100)	150	2.73%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	2.4405E+00	(2022,338,0100)	150	1.63%	达标
五星村	615.056	3029.309	2.4788E+00	(2022,296,0100)	150	1.65%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.4940E+00	(2022,158,0100)	150	1.00%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.4387E+00	(2022,152,0100)	150	0.96%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	2.0593E+00	(2022,152,0100)	150	1.37%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	7.0760E-01	(2022,264,0100)	150	0.47%	达标
金坪村	623.815	3035.208	1.5553E+00	(2022,258,0100)	150	1.04%	达标
前胜村	621.744	3035.962	2.1565E+00	(2022,209,0100)	150	1.44%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.3386E+00	(2022,159,0100)	150	0.89%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	2.9788E+00	(2022,142,0100)	150	1.99%	达标
马家湾	618.351	3046.865	1.6086E+00	(2022,241,0100)	150	1.07%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	7.1083E-01	(2022,241,0100)	150	0.47%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	8.2408E-01	(2022,241,0100)	150	0.55%	达标
东光社区	624.967	3048.991	7.3108E-01	(2022,184,0100)	150	0.49%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.4009E+00	(2022,299,0100)	150	0.93%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	7.6642E-01	(2022,241,0100)	150	0.51%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	1.3920E+00	(2022,200,0100)	150	0.93%	达标
安底镇	641.505	3032.265	5.2837E-01	(2022,103,0100)	150	0.35%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	3.5797E-01	(2022,103,0100)	150	0.24%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	2.0381E+00	(2022,242,0100)	150	1.36%	达标
重新镇	618.417	3016.759	1.0698E+00	(2022,296,0100)	150	0.71%	达标
冷水河县级自然保护区	604.022	3039.351	2.3334E+00	(2022,334,0100)	50	4.67%	达标
百里杜鹃风景名胜区	606.310	3019.540	1.4067E+00	(2022,338,0100)	50	2.81%	达标
孔家大林县级自然保护区	633.520	3049.660	4.8368E-01	(2022,182,0100)	50	0.97%	达标
网格点	614.427	3030.097	1.5228E+01	(2022,296,0100)	150	10.15%	达标

表 6.4-7 SO₂ 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 μg/m ³	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	1.8533E-01	60	0.31%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.6275E-01	60	0.27%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.1422E-01	60	0.19%	达标
沙塘	618.990	3033.278	1.4585E-01	60	0.24%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.2108E-01	60	0.20%	达标

龙井沟	620.237	3031.774	9.2050E-02	60	0.15%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.4277E-01	60	0.24%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.0057E-01	60	0.17%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.7303E-01	60	0.29%	达标
新华乡	609.844	3031.880	1.5654E-01	60	0.26%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	1.0434E-01	60	0.17%	达标
五星村	615.056	3029.309	9.5030E-02	60	0.16%	达标
打石板	621.364	3033.095	7.6040E-02	60	0.13%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	7.9606E-02	60	0.13%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	5.9907E-02	60	0.10%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	3.7322E-02	60	0.06%	达标
金坪村	623.815	3035.208	5.1873E-02	60	0.09%	达标
前胜村	621.744	3035.962	7.7538E-02	60	0.13%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	3.8439E-02	60	0.06%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	1.7994E-01	60	0.30%	达标
马家湾	618.351	3046.865	7.4436E-02	60	0.12%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	3.9459E-02	60	0.07%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	4.6056E-02	60	0.08%	达标
东光社区	624.967	3048.991	3.9038E-02	60	0.07%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	3.4455E-02	60	0.06%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	6.7220E-02	60	0.11%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	6.1863E-02	60	0.10%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.1709E-02	60	0.02%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	9.7346E-03	60	0.02%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.5080E-01	60	0.25%	达标
重新镇	618.417	3016.759	5.2747E-02	60	0.09%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	1.5806E-01	20	0.79%	达标
百里杜鹃风景名胜 (一类区)	606.310	3019.540	6.1348E-02	20	0.31%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	1.9338E-02	20	0.10%	达标
网格点	611.427	3036.097	1.8533E-01	60	0.31%	达标

表 6.4-8 NO₂ 小时浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率	达标情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.7247E+01	(2022,159,1000)	200	13.6%	达标
天桥村	617.543	3034.238	3.3622E+01	(2022,168,0900)	200	16.8%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	2.7000E+01	(2022,145,1100)	200	13.5%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.9487E+01	(2022,071,1300)	200	14.7%	达标
江龙村	619.433	3032.174	2.1353E+01	(2022,169,1100)	200	10.7%	达标

龙井沟	620.237	3031.774	1.8689E+01	(2022,158,1300)	200	9.3%	达标
水头社区	613.841	3034.249	3.5836E+01	(2022,168,0900)	200	17.9%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.9365E+01	(2022,307,1000)	200	9.7%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.2962E+01	(2022,142,1000)	200	6.5%	达标
新华乡	609.844	3031.880	4.3757E+01	(2022,253,0900)	200	21.9%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	1.5977E+01	(2022,356,2300)	200	8.0%	达标
五星村	615.056	3029.309	4.0481E+01	(2022,296,0100)	200	20.2%	达标
打石板	621.364	3033.095	2.2768E+01	(2022,106,1300)	200	11.4%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	3.2742E+01	(2022,152,1300)	200	16.4%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	5.5606E+01	(2022,152,1300)	200	27.8%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.8762E+01	(2022,264,1200)	200	9.4%	达标
金坪村	623.815	3035.208	2.7694E+01	(2022,265,0900)	200	13.8%	达标
前胜村	621.744	3035.962	4.0405E+01	(2022,209,0900)	200	20.2%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	2.2120E+01	(2022,073,1700)	200	11.1%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	3.2814E+01	(2022,142,1100)	200	16.4%	达标
马家湾	618.351	3046.865	9.8547E+00	(2022,240,2300)	200	4.9%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	9.4033E+00	(2022,044,1100)	200	4.7%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	7.6118E+00	(2022,044,1100)	200	3.8%	达标
东光社区	624.967	3048.991	9.4069E+00	(2022,044,1100)	200	4.7%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.0613E+01	(2022,299,0800)	200	5.3%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	4.9664E+00	(2022,241,1500)	200	2.5%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	1.5448E+01	(2022,250,0000)	200	7.7%	达标
安底镇	641.505	3032.265	3.2577E+00	(2022,103,0500)	200	1.6%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	3.4216E+00	(2022,097,1000)	200	1.7%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.8935E+01	(2022,231,2300)	200	9.5%	达标
重新镇	618.417	3016.759	7.7719E+00	(2022,296,0900)	200	3.9%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	1.4768E+01	(2022,307,0400)	200	7.4%	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606.310	3019.540	9.2758E+00	(2022,160,2000)	200	4.6%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	5.2182E+00	(2022,320,0700)	200	2.6%	达标
网格点	614.427	3030.097	1.6204E+02	(2022,296,0200)	200	81.0%	达标

表 6.4-9 NO₂ 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标 率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.4275E+00	(2022,168,0100)	80	3.0%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.4108E+00	(2022,168,0100)	80	3.0%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	2.6885E+00	(2022,097,0100)	80	3.4%	达标
沙塘	618.990	3033.278	3.0163E+00	(2022,071,0100)	80	3.8%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.9128E+00	(2022,116,0100)	80	2.4%	达标

龙井沟	620.237	3031.774	1.9244E+00	(2022,158,0100)	80	2.4%	达标
水头社区	613.841	3034.249	3.0442E+00	(2022,168,0100)	80	3.8%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.5335E+00	(2022,158,0100)	80	1.9%	达标
中华社区	614.092	3038.222	2.0844E+00	(2022,142,0100)	80	2.6%	达标
新华乡	609.844	3031.880	5.4119E+00	(2022,300,0100)	80	6.8%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	3.2871E+00	(2022,338,0100)	80	4.1%	达标
五星村	615.056	3029.309	3.2881E+00	(2022,296,0100)	80	4.1%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.9862E+00	(2022,158,0100)	80	2.5%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.9326E+00	(2022,152,0100)	80	2.4%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	2.7331E+00	(2022,152,0100)	80	3.4%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	9.5880E-01	(2022,264,0100)	80	1.2%	达标
金坪村	623.815	3035.208	2.0462E+00	(2022,258,0100)	80	2.6%	达标
前胜村	621.744	3035.962	2.8341E+00	(2022,209,0100)	80	3.5%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.8745E+00	(2022,159,0100)	80	2.3%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	3.9636E+00	(2022,142,0100)	80	5.0%	达标
马家湾	618.351	3046.865	2.1330E+00	(2022,241,0100)	80	2.7%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	9.5563E-01	(2022,241,0100)	80	1.2%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	1.1054E+00	(2022,241,0100)	80	1.4%	达标
东光社区	624.967	3048.991	9.7764E-01	(2022,184,0100)	80	1.2%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.8715E+00	(2022,299,0100)	80	2.3%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	1.0277E+00	(2022,241,0100)	80	1.3%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	1.8521E+00	(2022,200,0100)	80	2.3%	达标
安底镇	641.505	3032.265	7.0869E-01	(2022,103,0100)	80	0.9%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	4.8366E-01	(2022,103,0100)	80	0.6%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	2.6773E+00	(2022,242,0100)	80	3.3%	达标
重新镇	618.417	3016.759	1.4558E+00	(2022,296,0100)	80	1.8%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	3.0571E+00	(2022,334,0100)	80	3.8%	达标
百里杜鹃风景名胜 (一类区)	606.310	3019.540	1.9236E+00	(2022,338,0100)	80	2.4%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	6.6078E-01	(2022,182,0100)	80	0.8%	达标
网格点	614.427	3030.097	1.9987E+01	(2022,296,0100)	80	25.0%	达标

 表 6.4-10 NO₂ 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 μg/m ³	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.4665E-01	40	0.62%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.1697E-01	40	0.54%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.5254E-01	40	0.38%	达标
沙塘	618.990	3033.278	1.9455E-01	40	0.49%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.6202E-01	40	0.41%	达标

龙井沟	620.237	3031.774	1.2372E-01	40	0.31%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.9157E-01	40	0.48%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.3539E-01	40	0.34%	达标
中华社区	614.092	3038.222	2.3097E-01	40	0.58%	达标
新华乡	609.844	3031.880	2.0999E-01	40	0.52%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	1.4130E-01	40	0.35%	达标
五星村	615.056	3029.309	1.2880E-01	40	0.32%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.0231E-01	40	0.26%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.0704E-01	40	0.27%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	8.1214E-02	40	0.20%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	5.1199E-02	40	0.13%	达标
金坪村	623.815	3035.208	7.0311E-02	40	0.18%	达标
前胜村	621.744	3035.962	1.0384E-01	40	0.26%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	5.2554E-02	40	0.13%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	2.3901E-01	40	0.60%	达标
马家湾	618.351	3046.865	9.9935E-02	40	0.25%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	5.3690E-02	40	0.13%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	6.2388E-02	40	0.16%	达标
东光社区	624.967	3048.991	5.3130E-02	40	0.13%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	4.6889E-02	40	0.12%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	9.0104E-02	40	0.23%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	8.3209E-02	40	0.21%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.6217E-02	40	0.04%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	1.3688E-02	40	0.03%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.9972E-01	40	0.50%	达标
重新镇	618.417	3016.759	7.2045E-02	40	0.18%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	2.1166E-01	40	0.53%	达标
百里杜鹃风景名胜 (一类区)	606.310	3019.540	8.4054E-02	40	0.21%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	2.6689E-02	40	0.07%	达标
网格点	611.427	3036.097	5.5858E-01	40	1.40%	达标

表 6.4-11 PM₁₀ 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.2971E+00	(2022,009,0100)	150	1.53%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.5166E+00	(2022,008,0100)	150	1.68%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.1137E+00	(2022,357,0100)	150	0.74%	达标
沙塘	618.990	3033.278	1.8213E+00	(2022,008,0100)	150	1.21%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.2734E+00	(2022,269,0100)	150	0.85%	达标

龙井沟	620.237	3031.774	1.3651E+00	(2022,232,0100)	150	0.91%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.4688E+00	(2022,168,0100)	150	0.98%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.1168E+00	(2022,232,0100)	150	0.74%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.7102E+00	(2022,041,0100)	150	1.14%	达标
新华乡	609.844	3031.880	1.2185E+00	(2022,300,0100)	150	0.81%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	7.4170E-01	(2022,338,0100)	150	0.49%	达标
五星村	615.056	3029.309	7.2783E-01	(2022,296,0100)	150	0.49%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.0338E+00	(2022,012,0100)	150	0.69%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.3187E+00	(2022,327,0100)	150	0.88%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	2.0150E+00	(2022,350,0100)	150	1.34%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	3.0484E+01	(2022,035,0100)	150	20.32%	达标
金坪村	623.815	3035.208	9.2403E-01	(2022,158,0100)	150	0.62%	达标
前胜村	621.744	3035.962	1.7224E+00	(2022,171,0100)	150	1.15%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	6.5836E-01	(2022,159,0100)	150	0.44%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	1.0926E+00	(2022,142,0100)	150	0.73%	达标
马家湾	618.351	3046.865	5.1426E-01	(2022,241,0100)	150	0.34%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	2.2619E-01	(2022,241,0100)	150	0.15%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	2.6138E-01	(2022,241,0100)	150	0.17%	达标
东光社区	624.967	3048.991	2.9176E-01	(2022,184,0100)	150	0.19%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	4.5407E-01	(2022,299,0100)	150	0.30%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	2.6271E-01	(2022,074,0100)	150	0.18%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	5.3902E-01	(2022,200,0100)	150	0.36%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.9711E-01	(2022,103,0100)	150	0.13%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	1.4195E-01	(2022,103,0100)	150	0.09%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	6.2108E-01	(2022,242,0100)	150	0.41%	达标
重新镇	618.417	3016.759	3.3333E-01	(2022,296,0100)	150	0.22%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	7.5252E-01	(2022,334,0100)	50	1.51%	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606.310	3019.540	4.4245E-01	(2022,338,0100)	50	0.88%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	1.7165E-01	(2022,182,0100)	50	0.34%	达标
网格点	617.927	3036.597	4.7122E+01	(2022,161,0100)	150	31.41%	达标

表 6.4-12 PM₁₀ 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 μg/m ³	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	3.1562E-01	70	0.45%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.5036E-01	70	0.36%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.9229E-01	70	0.27%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.1416E-01	70	0.31%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.1839E-01	70	0.17%	达标

龙井沟	620.237	3031.774	1.0232E-01	70	0.15%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.7055E-01	70	0.24%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	8.4174E-02	70	0.12%	达标
中华社区	614.092	3038.222	2.3023E-01	70	0.33%	达标
新华乡	609.844	3031.880	9.2485E-02	70	0.13%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	4.1214E-02	70	0.06%	达标
五星村	615.056	3029.309	5.4516E-02	70	0.08%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.2729E-01	70	0.18%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.9352E-01	70	0.28%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	3.1715E-01	70	0.45%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	5.2667E+00	70	7.52%	达标
金坪村	623.815	3035.208	1.1618E-01	70	0.17%	达标
前胜村	621.744	3035.962	3.2848E-01	70	0.47%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	3.7017E-02	70	0.05%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	1.5919E-01	70	0.23%	达标
马家湾	618.351	3046.865	3.7940E-02	70	0.05%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.9878E-02	70	0.03%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	2.3264E-02	70	0.03%	达标
东光社区	624.967	3048.991	2.1613E-02	70	0.03%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.9699E-02	70	0.03%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	3.1759E-02	70	0.05%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	5.5547E-02	70	0.08%	达标
安底镇	641.505	3032.265	9.1777E-03	70	0.01%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	6.1376E-03	70	0.01%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	5.3996E-02	70	0.08%	达标
重新镇	618.417	3016.759	2.1916E-02	70	0.03%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604.022	3039.351	8.6105E-02	40	0.22%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606.310	3019.540	2.4174E-02	40	0.06%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633.520	3049.660	1.1193E-02	40	0.03%	达标
网格点	617.927	3036.597	9.0431E+00	70	12.92%	达标

表 6.4-13 PM_{2.5} 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	9.2185E-01	(2022,009,0100)	75	1.23%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.0110E+00	(2022,008,0100)	75	1.35%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	5.2527E-01	(2022,357,0100)	75	0.70%	达标
沙塘	618.990	3033.278	7.3406E-01	(2022,008,0100)	75	0.98%	达标
江龙村	619.433	3032.174	5.5578E-01	(2022,269,0100)	75	0.74%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	6.0094E-01	(2022,232,0100)	75	0.80%	达标
水头社区	613.841	3034.249	7.9026E-01	(2022,168,0100)	75	1.05%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	4.7198E-01	(2022,232,0100)	75	0.63%	达标

中华社区	614.092	3038.222	6.8940E-01	(2022,041,0100)	75	0.92%	达标
新华乡	609.844	3031.880	8.4313E-01	(2022,300,0100)	75	1.12%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	5.1691E-01	(2022,338,0100)	75	0.69%	达标
五星村	615.056	3029.309	5.0795E-01	(2022,296,0100)	75	0.68%	达标
打石板	621.364	3033.095	4.1578E-01	(2022,012,0100)	75	0.55%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	5.3067E-01	(2022,327,0100)	75	0.71%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	8.1030E-01	(2022,350,0100)	75	1.08%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.2283E+01	(2022,035,0100)	75	16.38%	达标
金坪村	623.815	3035.208	4.3758E-01	(2022,258,0100)	75	0.58%	达标
前胜村	621.744	3035.962	7.0302E-01	(2022,171,0100)	75	0.94%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	3.9573E-01	(2022,159,0100)	75	0.53%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	7.0209E-01	(2022,142,0100)	75	0.94%	达标
马家湾	618.351	3046.865	3.5147E-01	(2022,241,0100)	75	0.47%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.5806E-01	(2022,241,0100)	75	0.21%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	1.8207E-01	(2022,241,0100)	75	0.24%	达标
东光社区	624.967	3048.991	1.9299E-01	(2022,184,0100)	75	0.26%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	3.1244E-01	(2022,299,0100)	75	0.42%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	1.7265E-01	(2022,241,0100)	75	0.23%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	3.3994E-01	(2022,200,0100)	75	0.45%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.3155E-01	(2022,103,0100)	75	0.18%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	9.5247E-02	(2022,103,0100)	75	0.13%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	4.2659E-01	(2022,242,0100)	75	0.57%	达标
重新镇	618.417	3016.759	2.3307E-01	(2022,296,0100)	75	0.31%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	5.0241E-01	(2022,334,0100)	35	1.44%	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606.310	3019.540	3.0720E-01	(2022,338,0100)	35	0.88%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	1.1308E-01	(2022,182,0100)	35	0.32%	达标
网格点	617.927	3036.597	1.8850E+01	(2022,161,0100)	75	25.13%	达标

表 6.4-14 PM_{2.5} 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 μg/m ³	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	1.4323E-01	35	0.41%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.1510E-01	35	0.33%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	8.7565E-02	35	0.25%	达标
沙塘	618.990	3033.278	9.9117E-02	35	0.28%	达标
江龙村	619.433	3032.174	5.8442E-02	35	0.17%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	4.9499E-02	35	0.14%	达标
水头社区	613.841	3034.249	8.1359E-02	35	0.23%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	4.2958E-02	35	0.12%	达标

中华社区	614.02	3038.222	1.0778E-01	35	0.31%	达标
新华乡	609.844	3031.880	5.1196E-02	35	0.15%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	2.6111E-02	35	0.07%	达标
五星村	615.056	3029.309	3.0618E-02	35	0.09%	达标
打石板	621.364	3033.095	5.8109E-02	35	0.17%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	8.5074E-02	35	0.24%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	1.3314E-01	35	0.38%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	2.1223E+00	35	6.06%	达标
金坪村	623.815	3035.208	5.1574E-02	35	0.15%	达标
前胜村	621.744	3035.962	1.3896E-01	35	0.40%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.8553E-02	35	0.05%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	7.9798E-02	35	0.23%	达标
马家湾	618.351	3046.865	2.2047E-02	35	0.06%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.1800E-02	35	0.03%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	1.3690E-02	35	0.04%	达标
东光社区	624.967	3048.991	1.2445E-02	35	0.04%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.1245E-02	35	0.03%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	1.8882E-02	35	0.05%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	2.7983E-02	35	0.08%	达标
安底镇	641.505	3032.265	4.8566E-03	35	0.01%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	3.4712E-03	35	0.01%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	3.5038E-02	35	0.10%	达标
重新镇	618.417	3016.759	1.3764E-02	35	0.04%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604.022	3039.351	4.8713E-02	15	0.32%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606.310	3019.540	1.5458E-02	15	0.10%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633.520	3049.660	6.3883E-03	15	0.04%	达标
网格点	617.927	3036.597	3.6351E+00	35	10.39%	达标

表 6.4-15 永年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	8.1458E-05	0.05	0.16%	达标
天桥村	617.543	3034.238	7.1338E-05	0.05	0.14%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	4.9609E-05	0.05	0.10%	达标
沙塘	618.990	3033.278	6.3843E-05	0.05	0.13%	达标
江龙村	619.433	3032.174	5.2232E-05	0.05	0.10%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	3.8807E-05	0.05	0.08%	达标
水头社区	613.841	3034.249	6.0046E-05	0.05	0.12%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	4.2108E-05	0.05	0.08%	达标
中华社区	614.092	3038.222	7.3381E-05	0.05	0.15%	达标
新华乡	609.844	3031.880	6.5343E-05	0.05	0.13%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	4.1011E-05	0.05	0.08%	达标

五星村	615.056	3029.309	3.8253E-05	0.05	0.08%	达标
打石板	621.364	3033.095	3.2095E-05	0.05	0.06%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	3.3745E-05	0.05	0.07%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	2.4843E-05	0.05	0.05%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.4333E-05	0.05	0.03%	达标
金坪村	623.815	3035.208	2.0653E-05	0.05	0.04%	达标
前胜村	621.744	3035.962	3.2969E-05	0.05	0.07%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.4312E-05	0.05	0.03%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	7.9397E-05	0.05	0.16%	达标
马家湾	618.351	3046.865	2.9852E-05	0.05	0.06%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.4175E-05	0.05	0.03%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	1.7445E-05	0.05	0.03%	达标
东光社区	624.967	3048.991	1.4176E-05	0.05	0.03%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.2250E-05	0.05	0.02%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	2.6800E-05	0.05	0.05%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	2.4138E-05	0.05	0.05%	达标
安底镇	641.505	3032.265	3.8564E-06	0.05	0.01%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	3.0980E-06	0.05	0.01%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	5.9719E-05	0.05	0.12%	达标
重新镇	618.417	3016.759	1.9509E-05	0.05	0.04%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604.022	3039.351	6.3558E-05	0.05	0.13%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606.310	3019.540	2.3046E-05	0.05	0.05%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633.520	3049.660	7.0206E-06	0.05	0.01%	达标
网格点	611.427	3036.097	1.8663E-04	0.05	0.37%	达标

表 6.4-16 NH₃ 小时浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	1.5119E+00	(2022,159,1000)	200	0.76%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.8660E+00	(2022,168,0900)	200	0.93%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.4905E+00	(2022,145,1100)	200	0.75%	达标
沙塘	618.990	3033.278	1.6323E+00	(2022,071,1300)	200	0.82%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.1850E+00	(2022,169,1100)	200	0.59%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.0356E+00	(2022,158,1300)	200	0.52%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.9884E+00	(2022,168,0900)	200	0.99%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.0731E+00	(2022,307,1000)	200	0.54%	达标
中华社区	614.092	3038.222	7.1812E-01	(2022,142,1000)	200	0.36%	达标
新华乡	609.844	3031.880	2.4285E+00	(2022,253,0900)	200	1.21%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	8.8703E-01	(2022,356,2300)	200	0.44%	达标
五星村	615.056	3029.309	2.2466E+00	(2022,296,0100)	200	1.12%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.2639E+00	(2022,106,1300)	200	0.63%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.8082E+00	(2022,152,1300)	200	0.90%	达标

刘家槽	622.205	3033.915	3.0826E+00	(2022,152,1300)	200	1.54%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.0402E+00	(2022,264,1200)	200	0.52%	达标
金坪村	623.815	3035.208	1.5368E+00	(2022,265,0900)	200	0.77%	达标
前胜村	621.744	3035.962	2.2422E+00	(2022,209,0900)	200	1.12%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.2273E+00	(2022,073,1700)	200	0.61%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	1.8174E+00	(2022,142,1100)	200	0.91%	达标
马家湾	618.351	3046.865	5.4705E-01	(2022,240,2300)	200	0.27%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	5.1927E-01	(2022,044,1100)	200	0.26%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	4.1926E-01	(2022,044,1100)	200	0.21%	达标
东光社区	624.967	3048.991	5.1812E-01	(2022,044,1100)	200	0.26%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	5.8898E-01	(2022,299,0800)	200	0.29%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	2.7269E-01	(2022,241,1500)	200	0.14%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	8.5755E-01	(2022,250,0000)	200	0.43%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.8087E-01	(2022,103,0500)	200	0.09%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	1.8930E-01	(2022,097,1000)	200	0.09%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.0512E+00	(2022,231,2300)	200	0.53%	达标
重新镇	618.417	3016.759	4.2960E-01	(2022,296,0900)	200	0.21%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	8.1978E-01	(2022,307,0400)	200	0.41%	达标
百里杜鹃风景名胜区分区 (一类区)	606.310	3019.540	5.1495E-01	(2022,160,2000)	200	0.26%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	2.8967E-01	(2022,320,0700)	200	0.14%	达标
网格点	614.427	3030.097	8.9951E+00	(2022,296,0200)	200	4.50%	达标

表 6.4-17 非甲烷总烃小时浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	1.6029E+00	(2022,228,0000)	2000	0.08	达标
天桥村	617543	3034238	1.5117E+00	(2022,331,2200)	2000	0.08	达标
豌豆沟	619855	3033682	1.8994E+00	(2022,341,0800)	2000	0.09	达标
沙塘	618990	3033278	3.8811E+00	(2022,357,1900)	2000	0.19	达标
江龙村	619433	3032174	7.1226E+00	(2022,363,0700)	2000	0.36	达标
龙井沟	620237	3031774	1.6459E+00	(2022,238,0500)	2000	0.08	达标
水头社区	613841	3034249	1.5119E+00	(2022,042,0300)	2000	0.08	达标
龙凤村	618261	3031053	1.4096E+00	(2022,232,0300)	2000	0.07	达标
中华社区	614092	3038222	1.4263E+00	(2022,041,2200)	2000	0.07	达标
新华乡	609844	3031880	7.9268E-01	(2022,027,0100)	2000	0.04	达标
安洛乡	607821	3024660	1.9736E-01	(2022,056,2200)	2000	0.01	达标
五星村	615056	3029309	4.0183E-01	(2022,232,0300)	2000	0.02	达标
打石板	621364	3033095	1.1329E+00	(2022,169,0600)	2000	0.06	达标
杨柳塘	622510	3033261	2.1774E+00	(2022,339,0000)	2000	0.11	达标

刘家槽	622205	3033915	4.8544E+00	(2022,253,2300)	2000	0.24	达标
盐厂坡	621304	3035017	8.8813E+01	(2022,005,0500)	2000	4.44	达标
金坪村	623815	3035208	8.9370E-01	(2022,140,0600)	2000	0.04	达标
前胜村	621744	3035962	9.0736E+00	(2022,365,0800)	2000	0.45	达标
五龙街道	626939	3037410	4.8581E-01	(2022,348,0800)	2000	0.02	达标
金沙县城区	618952	3035737	4.6280E-01	(2022,212,0600)	2000	0.02	达标
马家湾	618351	3046865	3.2406E-01	(2022,297,0700)	2000	0.02	达标
岩孔镇	623969	3047855	6.1877E-02	(2022,297,0700)	2000	0.00	达标
云岩社区	622983	3049598	7.8265E-02	(2022,297,0700)	2000	0.00	达标
东光社区	624967	3048991	1.6695E-01	(2022,273,0700)	2000	0.01	达标
永丰社区	627195	3048938	1.2710E-01	(2022,116,2300)	2000	0.01	达标
仁怀后山	619190	3053896	1.7424E-01	(2022,202,0500)	2000	0.01	达标
禹谟镇	631410	3029596	2.7969E-01	(2022,255,0400)	2000	0.01	达标
安底镇	641505	3032265	8.8122E-02	(2022,261,0300)	2000	0.00	达标
茶园乡	638749	3037147	7.5006E-02	(2022,355,2300)	2000	0.00	达标
高坪镇	638871	3015757	5.4238E-02	(2022,303,0300)	2000	0.00	达标
重新镇	618417	3016759	6.8025E-02	(2022,320,0100)	2000	0.00	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604022	3039351	3.9742E-01	(2022,212,0300)	2000	0.02	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606310	3019540	3.2354E-02	(2022,014,0800)	2000	0.00	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633520	3049660	1.3545E-01	(2022,093,0300)	2000	0.01	达标
网格点	611427	3036097	1.5137E+02	(2022,030,2300)	2000	7.57	达标

表 6.4-18 TSP 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标 率%	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	2.4336E+00	(2022,319,0100)	300	0.81	达标
天桥村	617543	3034238	1.6684E+00	(2022,008,0100)	300	0.56	达标
豌豆沟	619855	3033682	5.3972E-01	(2022,117,0100)	300	0.18	达标
沙塘	618990	3033278	5.2875E-01	(2022,302,0100)	300	0.18	达标
江龙村	619433	3032174	2.2306E-01	(2022,089,0100)	300	0.07	达标
龙井沟	620237	3031774	4.1161E-01	(2022,327,0100)	300	0.14	达标
水头社区	613841	3034249	1.1508E+00	(2022,040,0100)	300	0.38	达标
龙凤村	618261	3031053	2.1746E-01	(2022,302,0100)	300	0.07	达标
中华社区	614092	3038222	1.7237E+00	(2022,041,0100)	300	0.57	达标
新华乡	609844	3031880	3.8204E-01	(2022,040,0100)	300	0.13	达标
安洛乡	607821	3024660	8.3892E-02	(2022,008,0100)	300	0.03	达标
五星村	615056	3029309	2.0928E-01	(2022,009,0100)	300	0.07	达标
打石板	621364	3033095	7.0489E-01	(2022,350,0100)	300	0.23	达标
杨柳塘	622510	3033261	5.7310E-01	(2022,264,0100)	300	0.19	达标

刘家槽	622205	3033915	9.5130E-01	(2022,264,0100)	300	0.32	达标
盐厂坡	621304	3035017	1.8374E+00	(2022,004,0100)	300	0.61	达标
金坪村	623815	3035208	5.2079E-01	(2022,296,0100)	300	0.17	达标
前胜村	621744	3035962	1.4728E+00	(2022,245,0100)	300	0.49	达标
五龙街道	626939	3037410	3.1693E-01	(2022,342,0100)	300	0.11	达标
金沙县城区	618952	3035737	6.0389E-01	(2022,317,0100)	300	0.20	达标
马家湾	618351	3046865	2.6751E-01	(2022,143,0100)	300	0.09	达标
岩孔镇	623969	3047855	7.0057E-02	(2022,092,0100)	300	0.02	达标
云岩社区	622983	3049598	9.4605E-02	(2022,273,0100)	300	0.03	达标
东光社区	624967	3048991	1.1108E-01	(2022,018,0100)	300	0.04	达标
永丰社区	627195	3048938	1.7001E-01	(2022,018,0100)	300	0.06	达标
仁怀后山	619190	3053896	8.2095E-02	(2022,205,0100)	300	0.03	达标
禹谟镇	631410	3029596	1.2046E-01	(2022,303,0100)	300	0.04	达标
安底镇	641505	3032265	7.2313E-02	(2022,162,0100)	300	0.02	达标
茶园乡	638749	3037147	2.4332E-02	(2022,096,0100)	300	0.01	达标
高坪镇	638871	3015757	2.7962E-02	(2022,303,0100)	300	0.01	达标
重新镇	618417	3016759	6.6413E-02	(2022,012,0100)	300	0.02	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604022	3039351	1.7033E-01	(2022,212,0100)	120	0.14	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606310	3019540	7.0789E-02	(2022,022,0100)	120	0.06	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633520	3049660	6.9976E-02	(2022,019,0100)	120	0.06	达标
网格点	611427	3036097	6.9271E+01	(2022,161,0100)	300	23.09	达标

表 6.4-19 TSP 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	1.0865E-01	200	0.05	达标
天桥村	617543	3034238	6.6760E-02	200	0.03	达标
豌豆沟	619855	3033682	4.8278E-02	200	0.02	达标
沙塘	618990	3033278	3.3569E-02	200	0.02	达标
江龙村	619433	3032174	1.8710E-02	200	0.01	达标
龙井沟	620237	3031774	1.7217E-02	200	0.01	达标
水头社区	613841	3034249	4.4770E-02	200	0.02	达标
龙凤村	618261	3031053	1.2091E-02	200	0.01	达标
中华社区	614092	3038222	1.1671E-01	200	0.06	达标
新华乡	609844	3031880	1.2012E-02	200	0.01	达标
安洛乡	607821	3024660	1.7207E-03	200	0.00	达标
五星村	615056	3029309	5.5918E-03	200	0.00	达标
打石板	621364	3033095	4.2433E-02	200	0.02	达标
杨柳塘	622510	3033261	4.4910E-02	200	0.02	达标

刘家槽	622205	3033915	6.7128E-02	200	0.03	达标
盐厂坡	621304	3035017	1.6210E-01	200	0.08	达标
金坪村	623815	3035208	5.6831E-02	200	0.03	达标
前胜村	621744	3035962	1.5502E-01	200	0.08	达标
五龙街道	626939	3037410	1.2665E-02	200	0.01	达标
金沙县城区	618952	3035737	6.9231E-02	200	0.03	达标
马家湾	618351	3046865	7.0567E-03	200	0.00	达标
岩孔镇	623969	3047855	2.8148E-03	200	0.00	达标
云岩社区	622983	3049598	3.4182E-03	200	0.00	达标
东光社区	624967	3048991	3.3806E-03	200	0.00	达标
永丰社区	627195	3048938	3.9459E-03	200	0.00	达标
仁怀后山	619190	3053896	3.1289E-03	200	0.00	达标
禹谟镇	631410	3029596	9.0474E-03	200	0.00	达标
安底镇	641505	3032265	1.6848E-03	200	0.00	达标
茶园乡	638749	3037147	7.4085E-04	200	0.00	达标
高坪镇	638871	3015757	1.8208E-03	200	0.00	达标
重新镇	618417	3016759	1.0535E-03	200	0.00	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604022	3039351	1.2900E-02	80	0.02	达标
百里杜鹃风景名胜区分区 (一类区)	606310	3019540	1.0458E-03	80	0.00	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633520	3049660	1.5768E-03	80	0.00	达标
网格点	611427	3036097	1.2959E+01	200	6.48	达标

2) 校核煤种预测结果

项目建成后，各污染物贡献质量浓度预测结果见表 6.4-20～表 6.4-28。

表 6.4-20 SO₂ 小时浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.0894E+01	(2022,159,1000)	500	4.18%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.5667E+01	(2022,168,0900)	500	5.13%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	2.0611E+01	(2022,145,1100)	500	4.12%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.1835E+01	(2022,071,1300)	500	4.37%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.7629E+01	(2022,187,1800)	500	3.53%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.7013E+01	(2022,158,1300)	500	3.40%	达标
水头社区	613.841	3034.249	2.5753E+01	(2022,168,0900)	500	5.15%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.5050E+01	(2022,307,1000)	500	3.01%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.0884E+01	(2022,131,0000)	500	2.18%	达标
新华乡	609.844	3031.880	3.0689E+01	(2022,300,0500)	500	6.14%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	1.3054E+01	(2022,356,2300)	500	2.61%	达标
五星村	615.056	3029.309	3.4406E+01	(2022,296,0100)	500	6.88%	达标

打石板	621.364	3033.095	1.8364E+01	(2022,106,1300)	500	3.67%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	2.6295E+01	(2022,152,1300)	500	5.26%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	4.1156E+01	(2022,152,1300)	500	8.23%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.0271E+01	(2022,264,1200)	500	2.05%	达标
金坪村	623.815	3035.208	2.1756E+01	(2022,094,2300)	500	4.35%	达标
前胜村	621.744	3035.962	3.0979E+01	(2022,209,0900)	500	6.20%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.6568E+01	(2022,073,1700)	500	3.31%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	2.6335E+01	(2022,142,1100)	500	5.27%	达标
马家湾	618.351	3046.865	7.9079E+00	(2022,240,2300)	500	1.58%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	6.5464E+00	(2022,044,1100)	500	1.31%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	6.3032E+00	(2022,044,1100)	500	1.26%	达标
东光社区	624.967	3048.991	6.4911E+00	(2022,044,1100)	500	1.30%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	8.0633E+00	(2022,299,0900)	500	1.61%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	3.6242E+00	(2022,241,1600)	500	0.72%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	1.2132E+01	(2022,250,0000)	500	2.43%	达标
安底镇	641.505	3032.265	2.6604E+00	(2022,103,0500)	500	0.53%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	2.4538E+00	(2022,097,1000)	500	0.49%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.5165E+01	(2022,232,0000)	500	3.03%	达标
重新镇	618.417	3016.759	5.7556E+00	(2022,296,0900)	500	1.15%	达标
冷水河县级自然保护区(一类区)	604.022	3039.351	1.1842E+01	(2022,307,0400)	150	7.89%	达标
百里杜鹃风景名胜区(一类区)	606.310	3019.540	7.1118E+00	(2022,160,2000)	150	4.74%	达标
孔家大林县级自然保护区(一类区)	633.520	3049.660	3.5852E+00	(2022,320,0700)	150	2.39%	达标
网格点	614.427	3030.097	1.2941E+02	(2022,296,0200)	500	25.88%	达标

表 6.4-21 SO₂ 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	1.9453E+00	(2022,168,0100)	150	1.30%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.9263E+00	(2022,168,0100)	150	1.28%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	2.0864E+00	(2022,097,0100)	150	1.39%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.2373E+00	(2022,071,0100)	150	1.49%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.4425E+00	(2022,116,0100)	150	0.96%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.7344E+00	(2022,158,0100)	150	1.16%	达标
水头社区	613.841	3034.249	2.3057E+00	(2022,168,0100)	150	1.54%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.2422E+00	(2022,158,0100)	150	0.83%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.5606E+00	(2022,142,0100)	150	1.04%	达标
新华乡	609.844	3031.880	5.0002E+00	(2022,300,0100)	150	3.33%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	2.5000E+00	(2022,338,0100)	150	1.67%	达标
五星村	615.056	3029.309	2.6875E+00	(2022,296,0100)	150	1.79%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.8808E+00	(2022,158,0100)	150	1.25%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.5147E+00	(2022,152,0100)	150	1.01%	达标

刘家槽	622.205	3033.915	2.0255E+00	(2022,152,0100)	150	1.35%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	6.5966E-01	(2022,062,0100)	150	0.44%	达标
金坪村	623.815	3035.208	1.6844E+00	(2022,258,0100)	150	1.12%	达标
前胜村	621.744	3035.962	2.2063E+00	(2022,209,0100)	150	1.47%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.4315E+00	(2022,159,0100)	150	0.95%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	3.1034E+00	(2022,142,0100)	150	2.07%	达标
马家湾	618.351	3046.865	1.9187E+00	(2022,241,0100)	150	1.28%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	8.6009E-01	(2022,241,0100)	150	0.57%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	9.7084E-01	(2022,241,0100)	150	0.65%	达标
东光社区	624.967	3048.991	7.5670E-01	(2022,184,0100)	150	0.50%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.4151E+00	(2022,299,0100)	150	0.94%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	8.7947E-01	(2022,241,0100)	150	0.59%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	1.4663E+00	(2022,200,0100)	150	0.98%	达标
安底镇	641.505	3032.265	5.5585E-01	(2022,103,0100)	150	0.37%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	3.7830E-01	(2022,103,0100)	150	0.25%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	2.0619E+00	(2022,242,0100)	150	1.37%	达标
重新镇	618.417	3016.759	1.1079E+00	(2022,296,0100)	150	0.74%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	2.3900E+00	(2022,334,0100)	50	4.78%	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606.310	3019.540	1.4606E+00	(2022,338,0100)	50	2.92%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	5.1385E-01	(2022,182,0100)	50	1.03%	达标
网格点	614.427	3030.097	1.5419E+01	(2022,296,0100)	150	10.28%	达标

表 6.4-22 SO₂ 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 μg/m ³	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	1.9845E-01	60	0.33%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.7449E-01	60	0.29%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.2292E-01	60	0.20%	达标
沙塘	618.990	3033.278	1.5548E-01	60	0.26%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.2769E-01	60	0.21%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	9.7611E-02	60	0.16%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.5071E-01	60	0.25%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.0590E-01	60	0.18%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.8243E-01	60	0.30%	达标
新华乡	609.844	3031.880	1.6548E-01	60	0.28%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	1.0862E-01	60	0.18%	达标
五星村	615.056	3029.309	9.9905E-02	60	0.17%	达标
打石板	621.364	3033.095	8.1809E-02	60	0.14%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	8.6776E-02	60	0.14%	达标

刘家槽	622.205	3033.915	6.3270E-02	60	0.11%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	3.7940E-02	60	0.06%	达标
金坪村	623.815	3035.208	5.4362E-02	60	0.09%	达标
前胜村	621.744	3035.962	8.3166E-02	60	0.14%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	3.9672E-02	60	0.07%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	1.9064E-01	60	0.32%	达标
马家湾	618.351	3046.865	7.7496E-02	60	0.13%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	4.0565E-02	60	0.07%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	4.7105E-02	60	0.08%	达标
东光社区	624.967	3048.991	4.0202E-02	60	0.07%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	3.5286E-02	60	0.06%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	6.9493E-02	60	0.12%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	6.5243E-02	60	0.11%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.2184E-02	60	0.02%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	9.9359E-03	60	0.02%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.5688E-01	60	0.26%	达标
重新镇	618.417	3016.759	5.4787E-02	60	0.09%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604.022	3039.351	1.6521E-01	20	0.83%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606.310	3019.540	6.3995E-02	20	0.32%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633.520	3049.660	1.9924E-02	20	0.10%	达标
网格点	611.427	3036.097	4.3939E-01	60	0.73%	达标

表 6.4-23 NO₂ 小时浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.7488E+01	(2022,159,1000)	200	13.74%	达标
天桥村	617.543	3034.238	3.4015E+01	(2022,168,0900)	200	17.01%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	2.7225E+01	(2022,145,1100)	200	13.61%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.8635E+01	(2022,071,1300)	200	14.32%	达标
江龙村	619.433	3032.174	2.2958E+01	(2022,187,1800)	200	11.48%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	2.2560E+01	(2022,158,1300)	200	11.28%	达标
水头社区	613.841	3034.249	3.4951E+01	(2022,168,0900)	200	17.48%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.9744E+01	(2022,307,1000)	200	9.87%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.4075E+01	(2022,131,0000)	200	7.04%	达标
新华乡	609.844	3031.880	4.0664E+01	(2022,253,0900)	200	20.33%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	1.6954E+01	(2022,356,2300)	200	8.48%	达标
五星村	615.056	3029.309	4.4730E+01	(2022,296,0100)	200	22.37%	达标
打石板	621.364	3033.095	2.3839E+01	(2022,106,1300)	200	11.92%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	3.4792E+01	(2022,152,1300)	200	17.40%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	5.3806E+01	(2022,152,1300)	200	26.90%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.3482E+01	(2022,264,1200)	200	6.74%	达标
金坪村	623.815	3035.208	2.8381E+01	(2022,265,0900)	200	14.19%	达标

前胜村	621.744	3035.962	4.0396E+01	(2022,209,0900)	200	20.20%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	2.2236E+01	(2022,073,1700)	200	11.12%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	3.4691E+01	(2022,142,1100)	200	17.35%	达标
马家湾	618.351	3046.865	1.0226E+01	(2022,240,2300)	200	5.11%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	9.3922E+00	(2022,044,1100)	200	4.70%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	9.1859E+00	(2022,044,1100)	200	4.59%	达标
东光社区	624.967	3048.991	9.3925E+00	(2022,044,1100)	200	4.70%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.0607E+01	(2022,299,0900)	200	5.30%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	4.8126E+00	(2022,241,1400)	200	2.41%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	1.5686E+01	(2022,250,0000)	200	7.84%	达标
安底镇	641.505	3032.265	3.4648E+00	(2022,103,0500)	200	1.73%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	3.4438E+00	(2022,097,1000)	200	1.72%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.9708E+01	(2022,232,0000)	200	9.85%	达标
重新镇	618.417	3016.759	7.7995E+00	(2022,296,0900)	200	3.90%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	1.5388E+01	(2022,307,0400)	200	7.69%	达标
百里杜鹃风景名胜区内。 (一类区)	606.310	3019.540	9.4876E+00	(2022,160,2000)	200	4.74%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	4.7450E+00	(2022,320,0700)	200	2.37%	达标
网格点	614.427	3030.097	1.6789E+02	(2022,296,0200)	200	83.95%	达标

 表 6.4-24 NO₂ 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.5725E+00	(2022,168,0100)	80	3.22%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.5481E+00	(2022,168,0100)	80	3.19%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	2.7500E+00	(2022,097,0100)	80	3.44%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.9477E+00	(2022,071,0100)	80	3.68%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.8750E+00	(2022,116,0100)	80	2.34%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	2.3055E+00	(2022,158,0100)	80	2.88%	达标
水头社区	613.841	3034.249	3.0993E+00	(2022,168,0100)	80	3.87%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.6877E+00	(2022,158,0100)	80	2.11%	达标
中华社区	614.092	3038.222	2.1314E+00	(2022,142,0100)	80	2.66%	达标
新华乡	609.844	3031.880	6.5419E+00	(2022,300,0100)	80	8.18%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	3.3329E+00	(2022,338,0100)	80	4.17%	达标
五星村	615.056	3029.309	3.5283E+00	(2022,296,0100)	80	4.41%	达标
打石板	621.364	3033.095	2.4728E+00	(2022,158,0100)	80	3.09%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	2.0149E+00	(2022,152,0100)	80	2.52%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	2.6643E+00	(2022,152,0100)	80	3.33%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	9.0409E-01	(2022,062,0100)	80	1.13%	达标
金坪村	623.815	3035.208	2.1938E+00	(2022,258,0100)	80	2.74%	达标

前胜村	621.744	3035.962	2.8701E+00	(2022,209,0100)	80	3.59%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.9789E+00	(2022,159,0100)	80	2.47%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	4.0877E+00	(2022,142,0100)	80	5.11%	达标
马家湾	618.351	3046.865	2.5184E+00	(2022,241,0100)	80	3.15%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.1418E+00	(2022,241,0100)	80	1.43%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	1.2881E+00	(2022,241,0100)	80	1.61%	达标
东光社区	624.967	3048.991	1.0008E+00	(2022,184,0100)	80	1.25%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.8726E+00	(2022,299,0100)	80	2.34%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	1.1673E+00	(2022,241,0100)	80	1.46%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	1.9298E+00	(2022,200,0100)	80	2.41%	达标
安底镇	641.505	3032.265	7.3761E-01	(2022,103,0100)	80	0.92%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	5.0545E-01	(2022,103,0100)	80	0.63%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	2.6816E+00	(2022,242,0100)	80	3.35%	达标
重新镇	618.417	3016.759	1.4929E+00	(2022,296,0100)	80	1.87%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	3.0999E+00	(2022,334,0100)	80	3.87%	达标
百里杜鹃风景名胜区分区 (一类区)	606.310	3019.540	1.9762E+00	(2022,338,0100)	80	2.47%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	6.9483E-01	(2022,182,0100)	80	0.87%	达标
网格点	614.427	3030.097	2.0032E+01	(2022,296,0100)	80	25.04%	达标

表 6.4-25 NO₂ 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 μg/m ³	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.6134E-01	40	0.65%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.3017E-01	40	0.58%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.6236E-01	40	0.41%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.0519E-01	40	0.51%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.6908E-01	40	0.42%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.2980E-01	40	0.32%	达标
水头社区	613.841	3034.249	2.0011E-01	40	0.50%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.4108E-01	40	0.35%	达标
中华社区	614.092	3038.222	2.4097E-01	40	0.60%	达标
新华乡	609.844	3031.880	2.1970E-01	40	0.55%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	1.4560E-01	40	0.36%	达标
五星村	615.056	3029.309	1.3404E-01	40	0.34%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.0886E-01	40	0.27%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.1529E-01	40	0.29%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	8.4766E-02	40	0.21%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	5.1537E-02	40	0.13%	达标
金坪村	623.815	3035.208	7.2861E-02	40	0.18%	达标

前胜村	621.744	3035.962	1.1013E-01	40	0.28%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	5.3637E-02	40	0.13%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	2.5060E-01	40	0.63%	达标
马家湾	618.351	3046.865	1.0291E-01	40	0.26%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	5.4621E-02	40	0.14%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	6.3184E-02	40	0.16%	达标
东光社区	624.967	3048.991	5.4133E-02	40	0.14%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	4.7522E-02	40	0.12%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	9.2203E-02	40	0.23%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	8.6784E-02	40	0.22%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.6684E-02	40	0.04%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	1.3819E-02	40	0.03%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	2.0563E-01	40	0.51%	达标
重新镇	618.417	3016.759	7.4073E-02	40	0.19%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	2.1893E-01	40	0.55%	达标
百里杜鹃风景名胜 (一类区)	606.310	3019.540	8.6762E-02	40	0.22%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	2.7182E-02	40	0.07%	达标
网格点	611.427	3036.097	5.7570E-01	40	1.44%	达标

表 6.4-26 PM₁₀ 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	2.2972E+00	(2022,009,0100)	150	1.53%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.5166E+00	(2022,008,0100)	150	1.68%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.1256E+00	(2022,357,0100)	150	0.75%	达标
沙塘	618.990	3033.278	1.8213E+00	(2022,008,0100)	150	1.21%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.2834E+00	(2022,269,0100)	150	0.86%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.3566E+00	(2022,232,0100)	150	0.90%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.4573E+00	(2022,168,0100)	150	0.97%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.1328E+00	(2022,232,0100)	150	0.76%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.7098E+00	(2022,041,0100)	150	1.14%	达标
新华乡	609.844	3031.880	1.4158E+00	(2022,300,0100)	150	0.94%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	7.2618E-01	(2022,338,0100)	150	0.48%	达标
五星村	615.056	3029.309	7.5343E-01	(2022,296,0100)	150	0.50%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.0344E+00	(2022,012,0100)	150	0.69%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.3187E+00	(2022,327,0100)	150	0.88%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	2.0150E+00	(2022,350,0100)	150	1.34%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	3.0484E+01	(2022,035,0100)	150	20.32%	达标
金坪村	623.815	3035.208	9.2443E-01	(2022,158,0100)	150	0.62%	达标

前胜村	621.744	3035.962	1.7347E+00	(2022,171,0100)	150	1.16%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	6.7068E-01	(2022,159,0100)	150	0.45%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	1.0883E+00	(2022,142,0100)	150	0.73%	达标
马家湾	618.351	3046.865	5.8109E-01	(2022,241,0100)	150	0.39%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	2.5848E-01	(2022,241,0100)	150	0.17%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	2.9225E-01	(2022,241,0100)	150	0.19%	达标
东光社区	624.967	3048.991	2.8714E-01	(2022,184,0100)	150	0.19%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	4.3943E-01	(2022,299,0100)	150	0.29%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	2.7466E-01	(2022,241,0100)	150	0.18%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	5.4112E-01	(2022,200,0100)	150	0.36%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.9853E-01	(2022,103,0100)	150	0.13%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	1.4287E-01	(2022,103,0100)	150	0.10%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	6.0132E-01	(2022,242,0100)	150	0.40%	达标
重新镇	618.417	3016.759	3.2973E-01	(2022,296,0100)	150	0.22%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	7.3825E-01	(2022,334,0100)	50	1.48%	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606.310	3019.540	4.3889E-01	(2022,338,0100)	50	0.88%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	1.7439E-01	(2022,182,0100)	50	0.35%	达标
网格点	617.927	3036.597	4.7122E+01	(2022,161,0100)	150	31.41%	达标

 表 6.4-27 PM₁₀ 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 μg/m ³	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	3.1683E-01	70	0.45%	达标
天桥村	617.543	3034.238	2.5149E-01	70	0.36%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.9320E-01	70	0.28%	达标
沙塘	618.990	3033.278	2.1492E-01	70	0.31%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.1864E-01	70	0.17%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.0266E-01	70	0.15%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.7089E-01	70	0.24%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	8.4345E-02	70	0.12%	达标
中华社区	614.092	3038.222	2.3057E-01	70	0.33%	达标
新华乡	609.844	3031.880	9.2935E-02	70	0.13%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	4.1059E-02	70	0.06%	达标
五星村	615.056	3029.309	5.4647E-02	70	0.08%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.2789E-01	70	0.18%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.9443E-01	70	0.28%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	3.1728E-01	70	0.45%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	5.2663E+00	70	7.52%	达标
金坪村	623.815	3035.208	1.1621E-01	70	0.17%	达标

前胜村	621.744	3035.962	3.2902E-01	70	0.47%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	3.6861E-02	70	0.05%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	1.5981E-01	70	0.23%	达标
马家湾	618.351	3046.865	3.7793E-02	70	0.05%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.9609E-02	70	0.03%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	2.2915E-02	70	0.03%	达标
东光社区	624.967	3048.991	2.1384E-02	70	0.03%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.9452E-02	70	0.03%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	3.1505E-02	70	0.05%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	5.5660E-02	70	0.08%	达标
安底镇	641.505	3032.265	9.1419E-03	70	0.01%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	6.0464E-03	70	0.01%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	5.3712E-02	70	0.08%	达标
重新镇	618.417	3016.759	2.1800E-02	70	0.03%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604.022	3039.351	8.6030E-02	40	0.22%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606.310	3019.540	2.4120E-02	40	0.06%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633.520	3049.660	1.1089E-02	40	0.03%	达标
网格点	617.927	3036.597	9.0436E+00	70	12.92%	达标

表 6.4-28 PM_{2.5} 日均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	9.2189E-01	(2022,009,0100)	75	1.23%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.0110E+00	(2022,008,0100)	75	1.35%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	5.3353E-01	(2022,357,0100)	75	0.71%	达标
沙塘	618.990	3033.278	7.3406E-01	(2022,008,0100)	75	0.98%	达标
江龙村	619.433	3032.174	5.6280E-01	(2022,269,0100)	75	0.75%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	5.9499E-01	(2022,232,0100)	75	0.79%	达标
水头社区	613.841	3034.249	7.8215E-01	(2022,168,0100)	75	1.04%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	4.8314E-01	(2022,232,0100)	75	0.64%	达标
中华社区	614.092	3038.222	6.8912E-01	(2022,041,0100)	75	0.92%	达标
新华乡	609.844	3031.880	9.8116E-01	(2022,300,0100)	75	1.31%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	5.0597E-01	(2022,338,0100)	75	0.67%	达标
五星村	615.056	3029.309	5.2580E-01	(2022,296,0100)	75	0.70%	达标
打石板	621.364	3033.095	4.5488E-01	(2022,158,0100)	75	0.61%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	5.3067E-01	(2022,327,0100)	75	0.71%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	8.1030E-01	(2022,350,0100)	75	1.08%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.2283E+01	(2022,035,0100)	75	16.38%	达标
金坪村	623.815	3035.208	4.4836E-01	(2022,258,0100)	75	0.60%	达标
前胜村	621.744	3035.962	7.1163E-01	(2022,171,0100)	75	0.95%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	4.0441E-01	(2022,159,0100)	75	0.54%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	6.9900E-01	(2022,142,0100)	75	0.93%	达标

马家湾	618.351	3046.865	3.9821E-01	(2022,241,0100)	75	0.53%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.8062E-01	(2022,241,0100)	75	0.24%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	2.0365E-01	(2022,241,0100)	75	0.27%	达标
东光社区	624.967	3048.991	1.8970E-01	(2022,184,0100)	75	0.25%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	3.0215E-01	(2022,299,0100)	75	0.40%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	1.8824E-01	(2022,241,0100)	75	0.25%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	3.4136E-01	(2022,200,0100)	75	0.46%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.3254E-01	(2022,103,0100)	75	0.18%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	9.5871E-02	(2022,103,0100)	75	0.13%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	4.1269E-01	(2022,242,0100)	75	0.55%	达标
重新镇	618.417	3016.759	2.3052E-01	(2022,296,0100)	75	0.31%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	4.9235E-01	(2022,334,0100)	35	1.41%	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606.310	3019.540	3.0466E-01	(2022,338,0100)	35	0.87%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	1.1499E-01	(2022,182,0100)	35	0.33%	达标
网格点	617.927	3036.597	1.8850E+01	(2022,161,0100)	75	25.13%	达标

 表 6.4-29 PM_{2.5} 年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 μg/m ³	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	1.4407E-01	35	0.41%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.1589E-01	35	0.33%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	8.8196E-02	35	0.25%	达标
沙塘	618.990	3033.278	9.9643E-02	35	0.28%	达标
江龙村	619.433	3032.174	5.8614E-02	35	0.17%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	4.9733E-02	35	0.14%	达标
水头社区	613.841	3034.249	8.1593E-02	35	0.23%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	4.3075E-02	35	0.12%	达标
中华社区	614.092	3038.222	1.0802E-01	35	0.31%	达标
新华乡	609.844	3031.880	5.1506E-02	35	0.15%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	2.5999E-02	35	0.07%	达标
五星村	615.056	3029.309	3.0707E-02	35	0.09%	达标
打石板	621.364	3033.095	5.8527E-02	35	0.17%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	8.5713E-02	35	0.24%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	1.3323E-01	35	0.38%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	2.1220E+00	35	6.06%	达标
金坪村	623.815	3035.208	5.1591E-02	35	0.15%	达标
前胜村	621.744	3035.962	1.3934E-01	35	0.40%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.8443E-02	35	0.05%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	8.0222E-02	35	0.23%	达标

马家湾	618.351	3046.865	2.1942E-02	35	0.06%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.1609E-02	35	0.03%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	1.3444E-02	35	0.04%	达标
东光社区	624.967	3048.991	1.2283E-02	35	0.04%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.1070E-02	35	0.03%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	1.8702E-02	35	0.05%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	2.8060E-02	35	0.08%	达标
安底镇	641.505	3032.265	4.8309E-03	35	0.01%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	3.4067E-03	35	0.01%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	3.4834E-02	35	0.10%	达标
重新镇	618.417	3016.759	1.3681E-02	35	0.04%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604.022	3039.351	4.8655E-02	15	0.32%	达标
百里杜鹃风景名胜（一类区）	606.310	3019.540	1.5418E-02	15	0.10%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633.520	3049.660	6.3143E-03	15	0.04%	达标
网格点	617.927	3036.597	3.6354E+00	35	10.39%	达标

表 6.4-30 汞年均浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标 率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	7.3452E-05	0.05	0.15%	达标
天桥村	617.543	3034.238	6.4426E-05	0.05	0.13%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	4.5028E-05	0.05	0.09%	达标
沙塘	618.990	3033.278	5.7331E-05	0.05	0.11%	达标
江龙村	619.433	3032.174	4.6379E-05	0.05	0.09%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	3.4677E-05	0.05	0.07%	达标
水头社区	613.841	3034.249	5.3314E-05	0.05	0.11%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	3.7297E-05	0.05	0.07%	达标
中华社区	614.092	3038.222	6.5067E-05	0.05	0.13%	达标
新华乡	609.844	3031.880	5.8113E-05	0.05	0.12%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	3.5836E-05	0.05	0.07%	达标
五星村	615.056	3029.309	3.3800E-05	0.05	0.07%	达标
打石板	621.364	3033.095	2.9155E-05	0.05	0.06%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	3.1158E-05	0.05	0.06%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	2.2148E-05	0.05	0.04%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	1.2216E-05	0.05	0.02%	达标
金坪村	623.815	3035.208	1.8193E-05	0.05	0.04%	达标
前胜村	621.744	3035.962	2.9866E-05	0.05	0.06%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.2350E-05	0.05	0.02%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	7.0867E-05	0.05	0.14%	达标
马家湾	618.351	3046.865	2.6076E-05	0.05	0.05%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	1.2260E-05	0.05	0.02%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	1.4980E-05	0.05	0.03%	达标

东光社区	624.967	3048.991	1.2275E-05	0.05	0.02%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	1.0537E-05	0.05	0.02%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	2.3265E-05	0.05	0.05%	达标
禹谟镇	631.410	3029.596	2.1520E-05	0.05	0.04%	达标
安底镇	641.505	3032.265	3.4137E-06	0.05	0.01%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	2.6903E-06	0.05	0.01%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	5.2321E-05	0.05	0.10%	达标
重新镇	618.417	3016.759	1.6975E-05	0.05	0.03%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604.022	3039.351	5.5758E-05	0.05	0.11%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606.310	3019.540	2.0152E-05	0.05	0.04%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633.520	3049.660	6.0623E-06	0.05	0.01%	达标
网格点	611.427	3036.097	1.6334E-04	0.05	0.33%	达标

表 6.4-31 NH₃ 小时浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时浓度 μg/m ³	出现时间	标准 μg/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617.043	3034.691	1.5268E+00	(2022,159,1000)	200	0.76%	达标
天桥村	617.543	3034.238	1.8897E+00	(2022,168,0900)	200	0.94%	达标
豌豆沟	619.855	3033.682	1.5046E+00	(2022,145,1100)	200	0.75%	达标
沙塘	618.990	3033.278	1.5866E+00	(2022,071,1300)	200	0.79%	达标
江龙村	619.433	3032.174	1.2748E+00	(2022,187,1800)	200	0.64%	达标
龙井沟	620.237	3031.774	1.2514E+00	(2022,158,1300)	200	0.63%	达标
水头社区	613.841	3034.249	1.9412E+00	(2022,168,0900)	200	0.97%	达标
龙凤村	618.261	3031.053	1.0952E+00	(2022,307,1000)	200	0.55%	达标
中华社区	614.092	3038.222	7.8212E-01	(2022,131,0000)	200	0.39%	达标
新华乡	609.844	3031.880	2.2591E+00	(2022,253,0900)	200	1.13%	达标
安洛乡	607.821	3024.660	9.4219E-01	(2022,356,2300)	200	0.47%	达标
五星村	615.056	3029.309	2.4850E+00	(2022,296,0100)	200	1.24%	达标
打石板	621.364	3033.095	1.3247E+00	(2022,106,1300)	200	0.66%	达标
杨柳塘	622.510	3033.261	1.9219E+00	(2022,152,1300)	200	0.96%	达标
刘家槽	622.205	3033.915	2.9839E+00	(2022,152,1300)	200	1.49%	达标
盐厂坡	621.304	3035.017	7.4787E-01	(2022,264,1200)	200	0.37%	达标
金坪村	623.815	3035.208	1.5765E+00	(2022,265,0900)	200	0.79%	达标
前胜村	621.744	3035.962	2.2440E+00	(2022,209,0900)	200	1.12%	达标
五龙街道	626.939	3037.410	1.2349E+00	(2022,073,1700)	200	0.62%	达标
金沙县城区	618.952	3035.737	1.9233E+00	(2022,142,1100)	200	0.96%	达标
马家湾	618.351	3046.865	5.6821E-01	(2022,240,2300)	200	0.28%	达标
岩孔镇	623.969	3047.855	5.1919E-01	(2022,044,1100)	200	0.26%	达标
云岩社区	622.983	3049.598	5.0717E-01	(2022,044,1100)	200	0.25%	达标
东光社区	624.967	3048.991	5.1786E-01	(2022,044,1100)	200	0.26%	达标
永丰社区	627.195	3048.938	5.8906E-01	(2022,299,0900)	200	0.29%	达标
仁怀后山	619.190	3053.896	2.6591E-01	(2022,241,1400)	200	0.13%	达标

禹谟镇	631.410	3029.596	8.7166E-01	(2022,250,0000)	200	0.44%	达标
安底镇	641.505	3032.265	1.9260E-01	(2022,103,0500)	200	0.10%	达标
茶园乡	638.749	3037.147	1.9071E-01	(2022,097,1000)	200	0.10%	达标
高坪镇	638.871	3015.757	1.0953E+00	(2022,232,0000)	200	0.55%	达标
重新镇	618.417	3016.759	4.3150E-01	(2022,296,0900)	200	0.22%	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604.022	3039.351	8.5500E-01	(2022,307,0400)	200	0.43%	达标
百里杜鹃风景名胜区 (一类区)	606.310	3019.540	5.2723E-01	(2022,160,2000)	200	0.26%	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633.520	3049.660	2.6367E-01	(2022,320,0700)	200	0.13%	达标
网格点	614.427	3030.097	9.3289E+00	(2022,296,0200)	200	4.66%	达标

从表 6.4-17~表 6.4-31 可见本项目正常排放时:

1、SO₂、NO_x 的网格和保护目标的小时预测浓度占标率小于 100%。SO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5} 的网格和保护目标最大日均浓度占标率小于 100%。SO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5} 的网格和保护目标年均浓度占标率小于 30%。其中冷水河县级自然保护区、百里杜鹃风景名胜区、孔家大林县级自然保护区的最大落地年均浓度占标率小于 10%。

2、各保护目标及网格点重金属 Hg 年均浓度占标率小于 30%。其中冷水河县级自然保护区、百里杜鹃风景名胜区、孔家大林县级自然保护区的最大落地年均浓度占标率小于 10%。

3、各保护目标及网格点 NH₃ 小时浓度小于 100%。冷水河县级自然保护区、百里杜鹃风景名胜区、孔家大林县级自然保护区的 NH₃、非甲烷总烃预测小时浓度预测浓度低于《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准。

(2) 叠加污染源环境影响评价结果

项目建成后,本项目的叠加预测浓度的预测结果见表 6.4-32~表 6.4-37。

(2) 叠加污染源环境影响评价结果

项目建成后,本项目的叠加预测浓度的预测结果见表 6.4-32~表 6.4-37。

表 6.4-32 SO₂ 日均保证率预测浓度结果表

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率日均预测叠加结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
扯且坝	617043	3034691	2.8382E+01	150	18.92	达标
天桥村	617543	3034238	2.8574E+01	150	19.05	达标
豌豆沟	619855	3033682	2.8814E+01	150	19.21	达标

沙塘	618990	3033278	2.8008E+01	150	18.67	达标
江龙村	619433	3032174	2.7061E+01	150	18.04	达标
龙井沟	620237	3031774	2.6729E+01	150	17.82	达标
水头社区	613841	3034249	2.6746E+01	150	17.83	达标
龙凤村	618261	3031053	2.7250E+01	150	18.17	达标
中华社区	614092	3038222	2.5749E+01	150	17.17	达标
新华乡	609844	3031880	2.6759E+01	150	17.84	达标
安洛乡	607821	3024660	2.6760E+01	150	17.84	达标
五星村	615056	3029309	2.6756E+01	150	17.84	达标
打石板	621364	3033095	2.8803E+01	150	19.20	达标
杨柳塘	622510	3033261	2.8747E+01	150	19.16	达标
刘家槽	622205	3033915	2.8754E+01	150	19.17	达标
盐厂坡	621304	3035017	2.8628E+01	150	19.09	达标
金坪村	623815	3035208	2.8839E+01	150	19.23	达标
前胜村	621744	3035962	2.8689E+01	150	19.13	达标
五龙街道	626939	3037410	2.8842E+01	150	19.23	达标
金沙县城区	618952	3035737	2.8356E+01	150	18.90	达标
马家湾	618351	3046865	2.6252E+01	150	17.50	达标
岩孔镇	623969	3047855	2.7368E+01	150	18.25	达标
云岩社区	622983	3049598	2.7177E+01	150	18.12	达标
东光社区	624967	3048991	2.6183E+01	150	17.46	达标
永丰社区	627195	3048938	2.7903E+01	150	18.60	达标
仁怀后山	619190	3053896	2.4914E+01	150	16.61	达标
禹谟镇	631410	3029596	2.8877E+01	150	19.25	达标
安底镇	641505	3032265	2.8940E+01	150	19.29	达标
茶园乡	638749	3037147	2.8948E+01	150	19.30	达标
高坪镇	638871	3015757	2.8759E+01	150	19.17	达标
重新镇	618417	3016759	2.8960E+01	150	19.31	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604022	3039351	1.6753E+01	50	33.5	达标
百里杜鹃风景名胜區 (一类区)	606310	3019540	1.6910E+01	50	33.8	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633520	3049660	1.7971E+01	50	35.9	达标
网格点	611427	3036097	2.9053E+01	150	19.37	达标

表 6.4-33 SO₂ 年均浓度叠加浓度预测结果表

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率年均预测叠加结果 μ g/m ³	标准 μ g/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	1.1347E+01	60	18.91	达标
天桥村	617543	3034238	1.1446E+01	60	19.08	达标
豌豆沟	619855	3033682	1.1455E+01	60	19.09	达标
沙塘	618990	3033278	1.1251E+01	60	18.75	达标

江龙村	619433	3032174	1.1222E+01	60	18.70	达标
龙井沟	620237	3031774	1.1308E+01	60	18.85	达标
水头社区	613841	3034249	1.0681E+01	60	17.80	达标
龙凤村	618261	3031053	1.1339E+01	60	18.90	达标
中华社区	614092	3038222	1.0230E+01	60	17.05	达标
新华乡	609844	3031880	1.0963E+01	60	18.27	达标
安洛乡	607821	3024660	1.1390E+01	60	18.98	达标
五星村	615056	3029309	1.0945E+01	60	18.24	达标
打石板	621364	3033095	1.1455E+01	60	19.09	达标
杨柳塘	622510	3033261	1.1258E+01	60	18.76	达标
刘家槽	622205	3033915	1.1360E+01	60	18.93	达标
盐厂坡	621304	3035017	1.1232E+01	60	18.72	达标
金坪村	623815	3035208	1.1131E+01	60	18.55	达标
前胜村	621744	3035962	1.1188E+01	60	18.65	达标
五龙街道	626939	3037410	1.0022E+01	60	16.70	达标
金沙县城区	618952	3035737	1.1426E+01	60	19.04	达标
马家湾	618351	3046865	1.1393E+01	60	18.99	达标
岩孔镇	623969	3047855	1.1348E+01	60	18.91	达标
云岩社区	622983	3049598	1.1411E+01	60	19.02	达标
东光社区	624967	3048991	1.1298E+01	60	18.83	达标
永丰社区	627195	3048938	1.1527E+01	60	19.21	达标
仁怀后山	619190	3053896	1.0991E+01	60	18.32	达标
禹谟镇	631410	3029596	1.0796E+01	60	17.99	达标
安底镇	641505	3032265	1.1910E+01	60	19.85	达标
茶园乡	638749	3037147	1.1959E+01	60	19.93	达标
高坪镇	638871	3015757	1.1085E+01	60	18.48	达标
重新镇	618417	3016759	1.1577E+01	60	19.30	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604022	3039351	7.44E+00	20	37.20	达标
百里杜鹃风景名胜 (一类区)	606310	3019540	8.23E+00	20	41.13	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633520	3049660	8.52E+00	20	42.58	达标
网格点	611427	3036097	1.2039E+01	60	20.07	达标

注：一类区年均浓度本底值为一类区现状监测值的二分之一。

表 6.4-34 NO₂ 日均保证率预测浓度结果表

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率日均预测叠加结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
扯且坝	617043	3034691	2.5413E+01	80	31.77	达标
天桥村	617543	3034238	2.5427E+01	80	31.78	达标
豌豆沟	619855	3033682	2.5444E+01	80	31.81	达标
沙塘	618990	3033278	2.5448E+01	80	31.81	达标

江龙村	619433	3032174	2.5323E+01	80	31.65	达标
龙井沟	620237	3031774	2.5451E+01	80	31.81	达标
水头社区	613841	3034249	2.5361E+01	80	31.70	达标
龙凤村	618261	3031053	2.5382E+01	80	31.73	达标
中华社区	614092	3038222	2.3843E+01	80	29.80	达标
新华乡	609844	3031880	2.5315E+01	80	31.64	达标
安洛乡	607821	3024660	2.5479E+01	80	31.85	达标
五星村	615056	3029309	2.5347E+01	80	31.68	达标
打石板	621364	3033095	2.5461E+01	80	31.83	达标
杨柳塘	622510	3033261	2.5394E+01	80	31.74	达标
刘家槽	622205	3033915	2.5399E+01	80	31.75	达标
盐厂坡	621304	3035017	2.5382E+01	80	31.73	达标
金坪村	623815	3035208	2.5466E+01	80	31.83	达标
前胜村	621744	3035962	2.5349E+01	80	31.69	达标
五龙街道	626939	3037410	2.5467E+01	80	31.83	达标
金沙县城区	618952	3035737	2.5449E+01	80	31.81	达标
马家湾	618351	3046865	2.5030E+01	80	31.29	达标
岩孔镇	623969	3047855	2.5463E+01	80	31.83	达标
云岩社区	622983	3049598	2.5454E+01	80	31.82	达标
东光社区	624967	3048991	2.4599E+01	80	30.75	达标
永丰社区	627195	3048938	2.5478E+01	80	31.85	达标
仁怀后山	619190	3053896	2.4125E+01	80	30.16	达标
禹谟镇	631410	3029596	2.5479E+01	80	31.85	达标
安底镇	641505	3032265	2.5544E+01	80	31.93	达标
茶园乡	638749	3037147	2.5550E+01	80	31.94	达标
高坪镇	638871	3015757	2.5479E+01	80	31.85	达标
重新镇	618417	3016759	2.5479E+01	80	31.85	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	1.65E+01	80	20.6	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606310	3019540	1.84E+01	80	23.0	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	1.84E+01	80	23.0	达标
网格点	611427	3036097	2.5616E+01	80	32.02	达标

表 6.4-35 NO₂ 年均浓度叠加浓度预测结果表

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率年均 预测叠加结 果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标 率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	1.1970E+01	40	29.93	达标
天桥村	617543	3034238	1.2044E+01	40	30.11	达标
豌豆沟	619855	3033682	1.2051E+01	40	30.13	达标
沙塘	618990	3033278	1.1898E+01	40	29.75	达标
江龙村	619433	3032174	1.1877E+01	40	29.69	达标
龙井沟	620237	3031774	1.1941E+01	40	29.85	达标
水头社区	613841	3034249	1.1471E+01	40	28.68	达标
龙凤村	618261	3031053	1.1964E+01	40	29.91	达标

中华社区	614092	3038222	1.1134E+01	40	27.84	达标
新华乡	609844	3031880	1.1681E+01	40	29.20	达标
安洛乡	607821	3024660	1.2002E+01	40	30.01	达标
五星村	615056	3029309	1.1668E+01	40	29.17	达标
打石板	621364	3033095	1.2052E+01	40	30.13	达标
杨柳塘	622510	3033261	1.1904E+01	40	29.76	达标
刘家槽	622205	3033915	1.1978E+01	40	29.95	达标
盐厂坡	621304	3035017	1.1885E+01	40	29.71	达标
金坪村	623815	3035208	1.1811E+01	40	29.53	达标
前胜村	621744	3035962	1.1853E+01	40	29.63	达标
五龙街道	626939	3037410	1.0991E+01	40	27.48	达标
金沙县城区	618952	3035737	1.2030E+01	40	30.08	达标
马家湾	618351	3046865	1.2011E+01	40	30.03	达标
岩孔镇	623969	3047855	1.1978E+01	40	29.95	达标
云岩社区	622983	3049598	1.2025E+01	40	30.06	达标
东光社区	624967	3048991	1.1942E+01	40	29.86	达标
永丰社区	627195	3048938	1.2113E+01	40	30.28	达标
仁怀后山	619190	3053896	1.1713E+01	40	29.28	达标
禹谟镇	631410	3029596	1.1564E+01	40	28.91	达标
安底镇	641505	3032265	1.2400E+01	40	31.00	达标
茶园乡	638749	3037147	1.2437E+01	40	31.09	达标
高坪镇	638871	3015757	1.1780E+01	40	29.45	达标
重新镇	618417	3016759	1.2146E+01	40	30.37	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	8.3920E+00	40	20.98	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606310	3019540	8.9890E+00	40	22.47	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	9.2130E+00	40	23.03	达标
网格点	611427	3036097	1.2500E+01	40	31.25	达标

表 6.4-36 PM₁₀ 日均保证率浓度

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率日均预测叠加结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
扯且坝	617043	3034691	7.9108E+01	150	52.74	达标
天桥村	617543	3034238	7.9393E+01	150	52.93	达标
豌豆沟	619855	3033682	7.9430E+01	150	52.95	达标
沙塘	618990	3033278	7.9439E+01	150	52.96	达标
江龙村	619433	3032174	7.9661E+01	150	53.11	达标
龙井沟	620237	3031774	7.9734E+01	150	53.16	达标
水头社区	613841	3034249	7.9256E+01	150	52.84	达标
龙凤村	618261	3031053	7.9774E+01	150	53.18	达标
中华社区	614092	3038222	7.8491E+01	150	52.33	达标
新华乡	609844	3031880	7.9643E+01	150	53.10	达标
安洛乡	607821	3024660	8.0042E+01	150	53.36	达标

五星村	615056	3029309	7.9913E+01	150	53.28	达标
打石板	621364	3033095	7.9535E+01	150	53.02	达标
杨柳塘	622510	3033261	7.9416E+01	150	52.94	达标
刘家槽	622205	3033915	7.9277E+01	150	52.85	达标
盐厂坡	621304	3035017	7.9236E+01	150	52.82	达标
金坪村	623815	3035208	7.9031E+01	150	52.69	达标
前胜村	621744	3035962	7.9046E+01	150	52.70	达标
五龙街道	626939	3037410	7.8314E+01	150	52.21	达标
金沙县城区	618952	3035737	7.9148E+01	150	52.77	达标
马家湾	618351	3046865	7.9959E+01	150	53.31	达标
岩孔镇	623969	3047855	8.0073E+01	150	53.38	达标
云岩社区	622983	3049598	8.0073E+01	150	53.38	达标
东光社区	624967	3048991	8.0073E+01	150	53.38	达标
永丰社区	627195	3048938	8.0073E+01	150	53.38	达标
仁怀后山	619190	3053896	8.0073E+01	150	53.38	达标
禹谟镇	631410	3029596	7.9118E+01	150	52.75	达标
安底镇	641505	3032265	8.0073E+01	150	53.38	达标
茶园乡	638749	3037147	8.0073E+01	150	53.38	达标
高坪镇	638871	3015757	7.9863E+01	150	53.24	达标
重新镇	618417	3016759	8.0073E+01	150	53.38	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	3.44E+01	50	68.8	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606310	3019540	3.55E+01	50	71.0	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	3.55E+01	50	70.9	达标
网格点	611427	3036097	8.0073E+01	150	53.38	达标

表 6.4-37 PM₁₀ 年均浓度预测结果表

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率年 均预测叠 加结果 μ g/m ³	标准 μ g/m ³	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	3.8672E+01	75	51.56	达标
天桥村	617543	3034238	3.8745E+01	75	51.66	达标
豌豆沟	619855	3033682	3.8791E+01	75	51.72	达标
沙塘	618990	3033278	3.8803E+01	75	51.74	达标
江龙村	619433	3032174	3.8836E+01	75	51.78	达标
龙井沟	620237	3031774	3.8848E+01	75	51.80	达标
水头社区	613841	3034249	3.8698E+01	75	51.60	达标
龙凤村	618261	3031053	3.8876E+01	75	51.83	达标
中华社区	614092	3038222	3.8219E+01	75	50.96	达标
新华乡	609844	3031880	3.8850E+01	75	51.80	达标
安洛乡	607821	3024660	3.8949E+01	75	51.93	达标
五星村	615056	3029309	3.8864E+01	75	51.82	达标
打石板	621364	3033095	3.8784E+01	75	51.71	达标
杨柳塘	622510	3033261	3.8789E+01	75	51.72	达标

刘家槽	622205	3033915	3.8751E+01	75	51.67	达标
盐厂坡	621304	3035017	3.8619E+01	75	51.49	达标
金坪村	623815	3035208	3.8554E+01	75	51.41	达标
前胜村	621744	3035962	3.8421E+01	75	51.23	达标
五龙街道	626939	3037410	3.7139E+01	75	49.52	达标
金沙县城区	618952	3035737	3.8504E+01	75	51.34	达标
马家湾	618351	3046865	3.8634E+01	75	51.51	达标
岩孔镇	623969	3047855	3.8742E+01	75	51.66	达标
云岩社区	622983	3049598	3.8764E+01	75	51.69	达标
东光社区	624967	3048991	3.8800E+01	75	51.73	达标
永丰社区	627195	3048938	3.8841E+01	75	51.79	达标
仁怀后山	619190	3053896	3.8781E+01	75	51.71	达标
禹谟镇	631410	3029596	3.8781E+01	75	51.71	达标
安底镇	641505	3032265	3.8930E+01	75	51.91	达标
茶园乡	638749	3037147	3.8900E+01	75	51.87	达标
高坪镇	638871	3015757	3.8917E+01	75	51.89	达标
重新镇	618417	3016759	3.8977E+01	75	51.97	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	1.73E+01	40	43.25	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606310	3019540	1.76E+01	40	44.00	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	1.76E+01	40	44.00	达标
网格点	611427	3036097	3.9037E+01	75	52.05	达标

表 6.4-38 PM_{2.5} 日均保证率浓度

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率日均预测叠加结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
扯且坝	617043	3034691	5.5086E+01	75	73.45	达标
天桥村	617543	3034238	5.5123E+01	75	73.50	达标
豌豆沟	619855	3033682	5.5187E+01	75	73.58	达标
沙塘	618990	3033278	5.5203E+01	75	73.60	达标
江龙村	619433	3032174	5.5262E+01	75	73.68	达标
龙井沟	620237	3031774	5.5284E+01	75	73.71	达标
水头社区	613841	3034249	5.5168E+01	75	73.56	达标
龙凤村	618261	3031053	5.5284E+01	75	73.71	达标
中华社区	614092	3038222	5.4662E+01	75	72.88	达标
新华乡	609844	3031880	5.5267E+01	75	73.69	达标
安洛乡	607821	3024660	5.5311E+01	75	73.75	达标
五星村	615056	3029309	5.5297E+01	75	73.73	达标
打石板	621364	3033095	5.5254E+01	75	73.67	达标
杨柳塘	622510	3033261	5.5262E+01	75	73.68	达标
刘家槽	622205	3033915	5.5226E+01	75	73.63	达标
盐厂坡	621304	3035017	5.5086E+01	75	73.45	达标
金坪村	623815	3035208	5.4525E+01	75	72.70	达标
前胜村	621744	3035962	5.4932E+01	75	73.24	达标

五龙街道	626939	3037410	5.3823E+01	75	71.76	达标
金沙县城区	618952	3035737	5.4956E+01	75	73.27	达标
马家湾	618351	3046865	5.4891E+01	75	73.19	达标
岩孔镇	623969	3047855	5.4344E+01	75	72.46	达标
云岩社区	622983	3049598	5.4471E+01	75	72.63	达标
东光社区	624967	3048991	5.4869E+01	75	73.16	达标
永丰社区	627195	3048938	5.5115E+01	75	73.49	达标
仁怀后山	619190	3053896	5.4603E+01	75	72.80	达标
禹谟镇	631410	3029596	5.5248E+01	75	73.66	达标
安底镇	641505	3032265	5.5312E+01	75	73.75	达标
茶园乡	638749	3037147	5.5312E+01	75	73.75	达标
高坪镇	638871	3015757	5.5312E+01	75	73.75	达标
重新镇	618417	3016759	5.5312E+01	75	73.75	达标
冷水河县级自然保护区 (一类区)	604022	3039351	2.38E+01	35	68.02	达标
百里杜鹃风景名胜区(一类区)	606310	3019540	2.40E+01	35	68.61	达标
孔家大林县级自然保护区 (一类区)	633520	3049660	2.40E+01	35	68.56	达标
网格点	611427	3036097	5.5312E+01	75	73.75	达标

 表 6.4-39 PM_{2.5} 年均保证率浓度

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率年均 预测叠加结 果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标 率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	2.5324E+01	35	72.35	达标
天桥村	617543	3034238	2.5355E+01	35	72.44	达标
豌豆沟	619855	3033682	2.5374E+01	35	72.50	达标
沙塘	618990	3033278	2.5373E+01	35	72.49	达标
江龙村	619433	3032174	2.5385E+01	35	72.53	达标
龙井沟	620237	3031774	2.5392E+01	35	72.55	达标
水头社区	613841	3034249	2.5317E+01	35	72.33	达标
龙凤村	618261	3031053	2.5405E+01	35	72.59	达标
中华社区	614092	3038222	2.5117E+01	35	71.76	达标
新华乡	609844	3031880	2.5384E+01	35	72.53	达标
安洛乡	607821	3024660	2.5434E+01	35	72.67	达标
五星村	615056	3029309	2.5389E+01	35	72.54	达标
打石板	621364	3033095	2.5371E+01	35	72.49	达标
杨柳塘	622510	3033261	2.5368E+01	35	72.48	达标
刘家槽	622205	3033915	2.5356E+01	35	72.45	达标
盐厂坡	621304	3035017	2.5300E+01	35	72.29	达标
金坪村	623815	3035208	2.5272E+01	35	72.21	达标
前胜村	621744	3035962	2.5221E+01	35	72.06	达标
五龙街道	626939	3037410	2.4688E+01	35	70.54	达标
金沙县城区	618952	3035737	2.5260E+01	35	72.17	达标

马家湾	618351	3046865	2.5311E+01	35	72.32	达标
岩孔镇	623969	3047855	2.5352E+01	35	72.43	达标
云岩社区	622983	3049598	2.5363E+01	35	72.47	达标
东光社区	624967	3048991	2.5374E+01	35	72.50	达标
永丰社区	627195	3048938	2.5396E+01	35	72.56	达标
仁怀后山	619190	3053896	2.5359E+01	35	72.45	达标
禹谟镇	631410	3029596	2.5353E+01	35	72.44	达标
安底镇	641505	3032265	2.5441E+01	35	72.69	达标
茶园乡	638749	3037147	2.5431E+01	35	72.66	达标
高坪镇	638871	3015757	2.5414E+01	35	72.61	达标
重新镇	618417	3016759	2.5450E+01	35	72.71	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	1.1681E+01	15	77.9%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606310	3019540	1.1802E+01	15	78.7	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	1.1802E+01	15	78.7	达标
网格点	611427	3036097	2.5487E+01	35	72.82	达标

表 6.4-40 汞年均浓度叠加值

保护目标	X 坐标	Y 坐标	保证率年均 预测叠加结 果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	5.03E-04	0.05	1.01%	达标
天桥村	617543	3034238	5.11E-04	0.05	1.02%	达标
豌豆沟	619855	3033682	5.11E-04	0.05	1.02%	达标
沙塘	618990	3033278	4.96E-04	0.05	0.99%	达标
江龙村	619433	3032174	4.93E-04	0.05	0.99%	达标
龙井沟	620237	3031774	4.99E-04	0.05	1.00%	达标
水头社区	613841	3034249	4.55E-04	0.05	0.91%	达标
龙凤村	618261	3031053	5.02E-04	0.05	1.00%	达标
中华社区	614092	3038222	4.19E-04	0.05	0.84%	达标
新华乡	609844	3031880	4.78E-04	0.05	0.96%	达标
安洛乡	607821	3024660	5.08E-04	0.05	1.02%	达标
五星村	615056	3029309	4.75E-04	0.05	0.95%	达标
打石板	621364	3033095	5.10E-04	0.05	1.02%	达标
杨柳塘	622510	3033261	4.95E-04	0.05	0.99%	达标
刘家槽	622205	3033915	5.03E-04	0.05	1.01%	达标
盐厂坡	621304	3035017	4.93E-04	0.05	0.99%	达标
金坪村	623815	3035208	4.84E-04	0.05	0.97%	达标
前胜村	621744	3035962	4.89E-04	0.05	0.98%	达标
五龙街道	626939	3037410	3.97E-04	0.05	0.79%	达标
金沙县城区	618952	3035737	5.08E-04	0.05	1.02%	达标
马家湾	618351	3046865	5.04E-04	0.05	1.01%	达标
岩孔镇	623969	3047855	5.01E-04	0.05	1.00%	达标
云岩社区	622983	3049598	5.05E-04	0.05	1.01%	达标
东光社区	624967	3048991	4.97E-04	0.05	0.99%	达标

永丰社区	627195	3048938	5.15E-04	0.05	1.03%	达标
仁怀后山	619190	3053896	4.74E-04	0.05	0.95%	达标
禹谟镇	631410	3029596	4.66E-04	0.05	0.93%	达标
安底镇	641505	3032265	5.41E-04	0.05	1.08%	达标
茶园乡	638749	3037147	5.44E-04	0.05	1.09%	达标
高坪镇	638871	3015757	4.90E-04	0.05	0.98%	达标
重新镇	618417	3016759	5.22E-04	0.05	1.04%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	4.69E-04	0.05	0.94%	达标
百里杜鹃风景名胜（一类区）	606310	3019540	5.22E-04	0.05	1.04%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	5.39E-04	0.05	1.08%	达标
网格点	611427	3036097	5.03E-04	0.05	1.01%	达标

注：汞的年均本底值按照小时监测值的六分之一折算。

表 6.4-41 NH₃ 小时浓度贡献质量浓度预测结果

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时浓度叠加 值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	1.2077E+02	200	60.39%	达标
天桥村	617543	3034238	1.2080E+02	200	60.40%	达标
豌豆沟	619855	3033682	1.2111E+02	200	60.55%	达标
沙塘	618990	3033278	1.2100E+02	200	60.50%	达标
江龙村	619433	3032174	1.2026E+02	200	60.13%	达标
龙井沟	620237	3031774	1.2007E+02	200	60.03%	达标
水头社区	613841	3034249	1.2038E+02	200	60.19%	达标
龙凤村	618261	3031053	1.2042E+02	200	60.21%	达标
中华社区	614092	3038222	1.1957E+02	200	59.78%	达标
新华乡	609844	3031880	1.2046E+02	200	60.23%	达标
安洛乡	607821	3024660	1.2028E+02	200	60.14%	达标
五星村	615056	3029309	1.2073E+02	200	60.37%	达标
打石板	621364	3033095	1.2063E+02	200	60.31%	达标
杨柳塘	622510	3033261	1.2106E+02	200	60.53%	达标
刘家槽	622205	3033915	1.2296E+02	200	61.48%	达标
盐厂坡	621304	3035017	1.2055E+02	200	60.27%	达标
金坪村	623815	3035208	1.2080E+02	200	60.40%	达标
前胜村	621744	3035962	1.2141E+02	200	60.70%	达标
五龙街道	626939	3037410	1.1956E+02	200	59.78%	达标
金沙县城区	618952	3035737	1.2127E+02	200	60.64%	达标
马家湾	618351	3046865	1.2048E+02	200	60.24%	达标
岩孔镇	623969	3047855	1.1992E+02	200	59.96%	达标
云岩社区	622983	3049598	1.1998E+02	200	59.99%	达标
东光社区	624967	3048991	1.1993E+02	200	59.97%	达标
永丰社区	627195	3048938	1.1994E+02	200	59.97%	达标
仁怀后山	619190	3053896	1.1989E+02	200	59.94%	达标
禹谟镇	631410	3029596	1.2042E+02	200	60.21%	达标

安底镇	641505	3032265	1.2003E+02	200	60.02%	达标
茶园乡	638749	3037147	1.2032E+02	200	60.16%	达标
高坪镇	638871	3015757	1.2039E+02	200	60.19%	达标
重新镇	618417	3016759	1.2012E+02	200	60.06%	达标
冷水河县级自然保护区(一类区)	604022	3039351	1.1978E+02	200	59.89%	达标
百里杜鹃风景名胜区(一类区)	606310	3019540	1.2012E+02	200	60.06%	达标
孔家大林县级自然保护区(一类区)	633520	3049660	1.2029E+02	200	60.14%	达标
网格点	611427	3036097	1.31E+02	200	65.53%	达标

表 6.4-42 非甲烷总烃小时浓度叠加浓度

保护目标	X 坐标	Y 坐标	小时预测叠加结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
扯且坝	617043	3034691	9.1460E+02	2000	45.7%	达标
天桥村	617543	3034238	9.1451E+02	2000	45.7%	达标
豌豆沟	619855	3033682	9.1490E+02	2000	45.7%	达标
沙塘	618990	3033278	9.1688E+02	2000	45.8%	达标
江龙村	619433	3032174	9.2012E+02	2000	46.0%	达标
龙井沟	620237	3031774	9.1465E+02	2000	45.7%	达标
水头社区	613841	3034249	9.1451E+02	2000	45.7%	达标
龙凤村	618261	3031053	9.1441E+02	2000	45.7%	达标
中华社区	614092	3038222	9.1443E+02	2000	45.7%	达标
新华乡	609844	3031880	9.1379E+02	2000	45.7%	达标
安洛乡	607821	3024660	9.1320E+02	2000	45.7%	达标
五星村	615056	3029309	9.1340E+02	2000	45.7%	达标
打石板	621364	3033095	9.1413E+02	2000	45.7%	达标
杨柳塘	622510	3033261	9.1518E+02	2000	45.8%	达标
刘家槽	622205	3033915	9.1785E+02	2000	45.9%	达标
盐厂坡	621304	3035017	1.0018E+03	2000	50.1%	达标
金坪村	623815	3035208	9.1389E+02	2000	45.7%	达标
前胜村	621744	3035962	9.2207E+02	2000	46.1%	达标
五龙街道	626939	3037410	9.1349E+02	2000	45.7%	达标
金沙县城区	618952	3035737	9.1346E+02	2000	45.7%	达标
马家湾	618351	3046865	9.1332E+02	2000	45.7%	达标
岩孔镇	623969	3047855	9.1306E+02	2000	45.7%	达标
云岩社区	622983	3049598	9.1308E+02	2000	45.7%	达标
东光社区	624967	3048991	9.1317E+02	2000	45.7%	达标
永丰社区	627195	3048938	9.1313E+02	2000	45.7%	达标
仁怀后山	619190	3053896	9.1317E+02	2000	45.7%	达标
禹谟镇	631410	3029596	9.1328E+02	2000	45.7%	达标
安底镇	641505	3032265	9.1309E+02	2000	45.7%	达标

茶园乡	638749	3037147	9.1308E+02	2000	45.7%	达标
高坪镇	638871	3015757	9.1305E+02	2000	45.7%	达标
重新镇	618417	3016759	9.1307E+02	2000	45.7%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	9.1340E+02	2000	45.7%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606310	3019540	9.1303E+02	2000	45.7%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	9.1314E+02	2000	45.7%	达标
网格点	611427	3036097	1.0644E+03	2000	53.2%	达标

表 6.4-43 TSP 日均最大值预测结果表

保护目标	X 坐标	Y 坐标	日均叠加 结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标 情况
扯且坝	617043	3034691	1.34E+02	300	44.81%	达标
天桥村	617543	3034238	1.34E+02	300	44.56%	达标
豌豆沟	619855	3033682	1.33E+02	300	44.18%	达标
沙塘	618990	3033278	1.33E+02	300	44.18%	达标
江龙村	619433	3032174	1.32E+02	300	44.07%	达标
龙井沟	620237	3031774	1.32E+02	300	44.14%	达标
水头社区	613841	3034249	1.33E+02	300	44.38%	达标
龙凤村	618261	3031053	1.32E+02	300	44.07%	达标
中华社区	614092	3038222	1.34E+02	300	44.57%	达标
新华乡	609844	3031880	1.32E+02	300	44.13%	达标
安洛乡	607821	3024660	1.32E+02	300	44.03%	达标
五星村	615056	3029309	1.32E+02	300	44.07%	达标
打石板	621364	3033095	1.33E+02	300	44.23%	达标
杨柳塘	622510	3033261	1.33E+02	300	44.19%	达标
刘家槽	622205	3033915	1.33E+02	300	44.32%	达标
盐厂坡	621304	3035017	1.34E+02	300	44.61%	达标
金坪村	623815	3035208	1.33E+02	300	44.17%	达标
前胜村	621744	3035962	1.33E+02	300	44.49%	达标
五龙街道	626939	3037410	1.32E+02	300	44.11%	达标
金沙县城区	618952	3035737	1.33E+02	300	44.20%	达标
马家湾	618351	3046865	1.32E+02	300	44.09%	达标
岩孔镇	623969	3047855	1.32E+02	300	44.02%	达标
云岩社区	622983	3049598	1.32E+02	300	44.03%	达标
东光社区	624967	3048991	1.32E+02	300	44.04%	达标
永丰社区	627195	3048938	1.32E+02	300	44.06%	达标
仁怀后山	619190	3053896	1.32E+02	300	44.03%	达标
禹谟镇	631410	3029596	1.32E+02	300	44.04%	达标
安底镇	641505	3032265	1.32E+02	300	44.02%	达标
茶园乡	638749	3037147	1.32E+02	300	44.01%	达标
高坪镇	638871	3015757	1.32E+02	300	44.01%	达标
重新镇	618417	3016759	1.32E+02	300	44.02%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	9.52E+01	120	79.31%	达标

百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606310	3019540	9.51E+01	120	79.23%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	9.51E+01	120	79.22%	达标
网格点	611427	3036097	1.64E+02	300	54.76%	达标

表 6.4-44 区域在建拟建源强 TSP 年均预测浓度

保护目标	X 坐标	Y 坐标	年均预测叠加结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
扯且坝	617043	3034691	1.3211E+02	200	66.06%	达标
天桥村	617543	3034238	1.3207E+02	200	66.04%	达标
豌豆沟	619855	3033682	1.3205E+02	200	66.03%	达标
沙塘	618990	3033278	1.3204E+02	200	66.02%	达标
江龙村	619433	3032174	1.3202E+02	200	66.01%	达标
龙井沟	620237	3031774	1.3202E+02	200	66.01%	达标
水头社区	613841	3034249	1.3205E+02	200	66.03%	达标
龙凤村	618261	3031053	1.3202E+02	200	66.01%	达标
中华社区	614092	3038222	1.3212E+02	200	66.06%	达标
新华乡	609844	3031880	1.3202E+02	200	66.01%	达标
安洛乡	607821	3024660	1.3201E+02	200	66.01%	达标
五星村	615056	3029309	1.3201E+02	200	66.01%	达标
打石板	621364	3033095	1.3205E+02	200	66.03%	达标
杨柳塘	622510	3033261	1.3205E+02	200	66.03%	达标
刘家槽	622205	3033915	1.3207E+02	200	66.04%	达标
盐厂坡	621304	3035017	1.3217E+02	200	66.09%	达标
金坪村	623815	3035208	1.3206E+02	200	66.03%	达标
前胜村	621744	3035962	1.3216E+02	200	66.08%	达标
五龙街道	626939	3037410	1.3202E+02	200	66.01%	达标
金沙县城区	618952	3035737	1.3207E+02	200	66.04%	达标
马家湾	618351	3046865	1.3201E+02	200	66.01%	达标
岩孔镇	623969	3047855	1.3201E+02	200	66.01%	达标
云岩社区	622983	3049598	1.3201E+02	200	66.01%	达标
东光社区	624967	3048991	1.3201E+02	200	66.01%	达标
永丰社区	627195	3048938	1.3201E+02	200	66.01%	达标
仁怀后山	619190	3053896	1.3201E+02	200	66.01%	达标
禹谟镇	631410	3029596	1.3201E+02	200	66.01%	达标
安底镇	641505	3032265	1.3201E+02	200	66.01%	达标
茶园乡	638749	3037147	1.3200E+02	200	66.00%	达标
高坪镇	638871	3015757	1.3201E+02	200	66.01%	达标
重新镇	618417	3016759	1.3200E+02	200	66.00%	达标
冷水河县级自然保护区（一类区）	604022	3039351	4.8020E+01	80	60.03%	达标
百里杜鹃风景名胜区（一类区）	606310	3019540	4.8000E+01	80	60.00%	达标
孔家大林县级自然保护区（一类区）	633520	3049660	4.8010E+01	80	60.01%	达标
网格点	611427	3036097	1.4496E+02	200	72.48%	达标

从表 6.4-29~表 6.4-44 和图 6.4-2~图 6.4-12 可见本项目正常排放时：

考虑区域在建拟建污染源后，与本项目叠加浓度预测结果如下：

1、各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 日均保证率叠加浓度达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其中各风景名胜区满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。 NH_3 的叠加后小时浓度达《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准。非甲烷总烃小时浓度的叠加浓度满足《大气污染物排放标准详解》中的标准。TSP 的日均最大浓度与现状浓度的叠加值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其中各风景名胜区满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

2、各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的年均叠加浓度达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其中各风景名胜区满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。TSP 的年均值《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其中各风景名胜区满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

6.4.7 非正常排放大气环境影响预测分析与评价

按照表 6.3-6 计算的非正常排放预测结果见表 6.4-45。

可以看出，当发生非正常排放时，污染物超标严重，要保证脱硫塔的运行，保证 SCR 脱硝工艺运转正常，减少非正常排放的发生。

表 6.4-45 非正常排放预测浓度结果表

保护目标	X	Y	SO ₂			NO ₂			PM ₁₀		
			预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准	占标率	预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准	占标率	预测浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准	占标率
扯且坝	617043	3034691	151.39	500	30.3%	353.4	200	176.7%	338.07	450	75.1%
天桥村	617543	3034238	119.83	500	24.0%	283.155	200	141.6%	249.61	450	55.5%
豌豆沟	619855	3033682	171.71	500	34.3%	402.72	200	201.4%	107.94	450	24.0%
沙塘	618990	3033278	202.48	500	40.5%	471.375	200	235.7%	156.37	450	34.7%
江龙村	619433	3032174	125.49	500	25.1%	291.33	200	145.7%	142.79	450	31.7%
龙井沟	620237	3031774	90.80	500	18.2%	210.495	200	105.2%	136.29	450	30.3%
水头社区	613841	3034249	202.14	500	40.4%	487.275	200	243.6%	78.41	450	17.4%
龙凤村	618261	3031053	123.14	500	24.6%	290.445	200	145.2%	160.59	450	35.7%
中华社区	614092	3038222	86.79	500	17.4%	206.715	200	103.4%	145.06	450	32.2%
新华乡	609844	3031880	179.86	500	36.0%	426.39	200	213.2%	87.76	450	19.5%
安洛乡	607821	3024660	96.54	500	19.3%	221.775	200	110.9%	29.63	450	6.6%
五星村	615056	3029309	220.66	500	44.1%	509.16	200	254.6%	67.62	450	15.0%
打石板	621364	3033095	109.05	500	21.8%	251.43	200	125.7%	81.53	450	18.1%
杨柳塘	622510	3033261	181.73	500	36.3%	427.65	200	213.8%	173.54	450	38.6%
刘家槽	622205	3033915	382.98	500	76.6%	887.97	200	444.0%	300.59	450	66.8%
盐厂坡	621304	3035017	117.37	500	23.5%	272.445	200	136.2%	2802.45	450	622.8%
金坪村	623815	3035208	157.32	500	31.5%	363.255	200	181.6%	83.52	450	18.6%
前胜村	621744	3035962	257.18	500	51.4%	594.915	200	297.5%	322.30	450	71.6%
五龙街道	626939	3037410	139.32	500	27.9%	331.83	200	165.9%	48.41	450	10.8%
金沙县城区	618952	3035737	187.56	500	37.5%	438.105	200	219.1%	72.44	450	16.1%
马家湾	618351	3046865	73.90	500	14.8%	192.9	200	96.5%	32.32	450	7.2%
岩孔镇	623969	3047855	60.04	500	12.0%	152.055	200	76.0%	20.73	450	4.6%
云岩社区	622983	3049598	43.01	500	8.6%	110.511	200	55.3%	15.07	450	3.3%
东光社区	624967	3048991	57.04	500	11.4%	145.98	200	73.0%	19.86	450	4.4%

保护目标	X	Y	SO ₂			NO ₂			PM ₁₀		
永丰社区	627195	3048938	64.43	500	12.9%	149.823	200	74.9%	21.41	450	4.8%
仁怀后山	619190	3053896	36.37	500	7.3%	85.9605	200	43.0%	12.41	450	2.8%
禹谟镇	631410	3029596	100.17	500	20.0%	229.995	200	115.0%	33.72	450	7.5%
安底镇	641505	3032265	14.31	500	2.9%	34.0035	200	17.0%	6.30	450	1.4%
茶园乡	638749	3037147	17.16	500	3.4%	41.8965	200	20.9%	5.81	450	1.3%
高坪镇	638871	3015757	91.37	500	18.3%	210.81	200	105.4%	28.25	450	6.3%
重新镇	618417	3016759	47.74	500	9.5%	110.7045	200	55.4%	15.89	450	3.5%
冷水河县级 自然保护区 (一类区)	604022	3039351	59.27	150	39.5%	136.3605	200	68.2%	49.92	450	11.1%
百里杜鹃风 景名胜区 (一类区)	606310	3019540	47.10	150	31.4%	111.6375	200	55.8%	15.07	450	3.3%
孔家大林县 级自然保护 区(一类区)	633520	3049660	41.47	150	27.6%	97.2975	200	48.6%	12.94	450	2.9%
网格点	611427	3036097	1297.57	500	259.5%	2989.05	200	1494.5%	4580.54	450	1017.9%

6.5 大气防护距离

本评价采用导则推荐的大气环境防护距离计算模式计算全厂现有源强、新增源强进行核算，网格间距为 50m，计算结果显示没有超标点，不设置大气环境防护区域。

6.6 污染物排放量核算

6.6.1 有组织排放量核算

表 6.6-1 本项目大气主要污染物有组织排放量核算情况

序号	排放口	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量
					(t/a)
主要排放口					
1	DA001	颗粒物	9.81	19.44	116.64
		SO ₂	34.5	68.36	410.16
		NO _x	50	99.08	594.48
		Hg	0.0161	0.0319	0.1914
		NH ₃	2.5	4.95	29.7
2	DA002	颗粒物	9.81	19.44	116.64
		SO ₂	34.5	68.36	410.16
		NO _x	50	99.08	594.48
		Hg	0.0161	0.0319	0.1914
		NH ₃	2.5	4.95	29.7
主要排放口合计		颗粒物			233.28
		SO ₂			820.32
		NO _x			1188.96
		Hg			0.3828
		NH ₃			59.4
有组织排放总计		颗粒物			233.28
		SO ₂			820.32
		NO _x			1188.96
		Hg			0.3828
		NH ₃			59.4

6.6.2 无组织排放量核算

表 6.6-2 本项目大气主要污染物有组织排放量核算情况

序号	排放口 编号	产污环节	污染物	主要污染 防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排 放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
1	MA001	灰场	颗粒物	封闭厂房	《大气污染物综合排 放标准》 (GB16297-1996)	1	17.993
2	MA003	1#转运站	颗粒物				1.002
3	MA004	2#转运站	颗粒物				1.002
4	MA005	碎煤机室	颗粒物				4.59
5	MA006	原煤仓	颗粒物				2.004
6	MA007	石灰石仓	颗粒物				0.396

7	MA008	灰库	颗粒物				2.04
8	MA009	1#渣仓	颗粒物				0.18
9	MA010	2#渣仓	颗粒物				0.18
10	MA002	罐区	非甲烷总烃	罐区	《挥发性有机物无组织排放排放标准》	4	2.95
无组织排放总计 (t/a)				颗粒物			29.387
				非甲烷总烃			2.95

6.6.3 年排放量核算

表 6.6-3 本项目大气主要污染物年排放量核算情况

序号	污染物	排放量 (t/a)
1	颗粒物	262.667
2	SO ₂	820.32
3	NO _x	1188.96
4	Hg	0.3828
5	NH ₃	59.4
6	非甲烷总烃	2.95

6.7 大气环境影响评价自查表

表 6.7-1 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐		三级 ☐		
	评级范围	边长=50km ☒		边长=5~50km ☐		边长=5km ☐		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000 t/a ☒		<500 t/a ☐		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO _x ）、其他污染物（NH ₃ 、Hg）		包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐				
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐	附录 D ☒		其他标准 ☐	
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☐		一类和二类区 ☒		
	评价基准年	(2022) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒		
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☒		拟替代的污染源 ☒	其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☐	
大气环境 影响预测 与评价	预测模式	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL200 0 ☐	EDMS/ AEDT ☐	CALPU FF ☒	网格 模式 ☐	其他 ☒
	预测范围	边长≥50km ☒		边长 5~50km ☐		边长=5km ☐		

	预测因子	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、Hg、NH ₃ 非甲烷总烃)		包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐		
	正常排放短期平均浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% ☒			C 本项目最大占标率>100% ☐	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% ☒		C 本项目最大占标率>10% ☐
		二类区		C 本项目最大占标率≤30% ☒		C 本项目最大占标率>30% ☐
	非正常排放 1H 浓度贡献值	非正常持续时长（1）h		C 非正常占标率≤100% ☐		C 非正常占标率>100% ☒
	保证率日平均浓度和年均浓度叠加值	C 叠加达标 ☒			C 叠加不达标 ☐	
	区域环境质量的整体变化情况	K≤-20% ☐			K>-20% ☐	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、Hg、NH ₃ 、非甲烷总烃）		有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐
	环境质量监测	监测因子：（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} ）		监测点位数（1）		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐				
	大气环境防护距离	/				
	污染源年排放量	SO ₂ （820.32）t/a	颗粒物 （262.67）t/a	氮氧化物（ 1188.96）t/a	Hg（0.3828）t/a	NH3(59.4) t/a
注：“ ☐ ”为勾选项，填“ ☒ ”“（）”为内容填写项						

6.8 施工期大气环境影响分析

6.8.1 施工扬尘

施工活动中对环境空气的影响因素主要为施工期建筑材料运输、卸载中的扬尘,土方运输车辆行驶产生的扬尘,临时物料堆场和裸露场地产生的风蚀扬尘等。

在施工期,施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段,按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘,其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材(如黄沙、水泥等)及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风,产生风力扬尘;而动力起尘,主要是在建材的装卸、搅拌过程中,由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。

施工期的风力扬尘主要来自露天堆场和裸露场地。由于施工需要,一些建材需露天堆放;一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放,在气候干燥又有风的情况

下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

其中：Q——起尘量，kg/t·a；

V₅₀——距地面 50m 处风速，m/s；

V₀——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

V₀ 与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放、保证一定的含水率及减少裸露地面是减少施工中风力起尘的有效手段。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以煤尘为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见表 6.8-1。

由表 6.8-1 可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。本项目建成后厂区外设置有围墙，施工期采取了洒水降尘措施后，扬尘对厂区外环境影响较小。

6.8.2 车辆扬尘

施工运输过程中产生扬尘的污染源为：运输车辆在施工作业区进行土方的倾倒、压实，土方的挖掘、装车、运输。工程中土石方运输及老旧厂房的拆除废物均通过汽车运输来完成，运输车辆的二次扬尘影响程度将因施工期间场地内道路破坏，泥土裸露而加重，特别是行驶于城区道路，对道路两侧居民影响较大。

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr； W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 6.8-2 为一辆载重 5t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。

由表 6.1-2 可以看出，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而

在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。车辆运输扬尘对人群聚集区产生影响。

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右。表 6.1-3 为施工场地洒水抑尘的试验结果，结果表明每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

因此，在施工期限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水是减少汽车扬尘较为有效的手段。

7 地下水环境现状调查与评价

7.1 水文地质条件

7.1.1 区域水文地质条件

7.1.1.1 地层岩性

区内三叠系分布最广，岩石主要以碳酸盐岩台地相、混合坪相、浅海陆棚相、河流相、湖泊相沉积为主，区域出露地层自上而下划分为：第四系残坡积层（ Q^{el} ）、侏罗系、三叠系、二叠系。区域地层岩性简表见表 7.1-1。

表 7.1-1 区域地层岩性简表

界	系	统	组	段	符号	厚度 (m)	岩性描述
新生界	第四系				Q	0-15	黄褐色砂石、砾石、粘土
中生界	侏罗系	下统	自流井组	第二段	J_{1-2}^{22}	12	紫红色薄层粘土岩
				第一段	J_{1-2}^{21}	10-25	灰色中厚层石英砂岩
	三叠系	上统	二桥组		T_3J_{1e}	183-233	灰白、黄灰色中厚层至块状石英砂岩夹粘土岩
		中统	杨柳井组		T_2y	237-348	灰、深灰色中至厚层白云岩夹泥质白云岩
			关岭组	第二段	T_2g^{22}	140-204	灰色中厚层灰岩
				第一段	T_2g^{21}	24-53	灰色薄至中厚层白云岩、粘土岩
				第四段	T_{1-2}^{34}	34-125	浅灰、灰色中厚层至厚层白云质灰岩
				第三段	T_{1-2}^{33}	74-112	灰、暗灰色中厚层灰岩
			嘉陵江组	第二段	T_{1-2}^{32}	34-53	灰、黄灰色中厚层泥质白云岩、泥岩
				第一段	T_{1-2}^{31}	81-191	灰色中厚层灰岩
		下统	夜郎组	第三段	T_{1y}^{33}	170-172	紫红、紫灰色薄层粘土岩
				第二段	T_{1y}^{32}	186-195	灰色薄—厚层灰岩
				第一段	T_{1y}^{31}	17-31	黄灰、浅灰黄色薄层粘土岩
古生界	二叠系	乐平统	长兴组		P_3ch	24-42	灰、深灰色中厚层燧石灰岩
			龙潭组		P_3l	88-139	浅灰、灰黑色薄层粘土岩、粉砂岩，层夹煤层
		阳新统	茅口组		P_2m	210-342	灰、深灰色中至厚层灰岩
			栖霞组		P_2q	172-183	灰、深灰色中至厚层灰岩
			梁山组		P_2l	1-32	灰黄、灰色薄至中厚层泥质粉砂岩、石英砂岩

7.1.1.2 地质构造

调查评价区大地构造区划属“羌塘-扬子-华南板块”-扬子陆块-扬子地层区-黔北分区-毕节至瓮安小区；区内地质构造中等发育。由于受古构造背景—黔中背斜北缘因素的干扰和影响，使得区内构造是以北东东向褶皱为主体格架，而所属

变形区内主要的北东向构造则发育不突出、明显。按联测区构造变形带的划分，区内大部分区域的主要构造形迹组合属北东东向构造变形带的西段，仅其南缘已跨入北北东向构造变形带，为大片二叠—三叠系组成的单斜层，构造形迹极简单、稀少。

调查评价区内的主要褶皱构造有官田向斜，该向斜在图幅区内整体由西向北东贯穿图区，核部地层为 $J_{1-2}Z^2$ 、翼部主要由嘉陵江组 (T_{1-2j})、关岭组 (T_{2g}) 地层组成，岩层倾角 $6\sim 50^\circ$ ，一般 $10\sim 20^\circ$ ，由东向西两翼岩层倾角变缓，见图 7.1-1。

本项目电厂场地岩层产状一般为 $1^\circ\sim 70^\circ\angle 9^\circ\sim 33^\circ$ ，局部小构造导致岩层产状倾角较大，倾角可达 $35^\circ\sim 45^\circ$ 。主要发育两组陡倾角裂隙，并为共轭裂隙，其中一组产状为： $195^\circ\sim 202^\circ\angle 65^\circ\sim 78^\circ$ ，部分反转为 $335^\circ\sim 25^\circ\angle 80^\circ\sim 89^\circ$ ；另一组产状为： $94^\circ\sim 110^\circ\angle 77^\circ\sim 86^\circ$ ，部分反转为 $239^\circ\sim 300^\circ\angle 68^\circ\sim 86^\circ$ 。灰场库区位于鸭溪向斜轴部附近，地质构造简单，未见断裂构造，岩层产状倾向 $358\sim 102^\circ$ ，倾角 $9^\circ\sim 19^\circ$ 。

7.1.1.3 岩溶发育特征

本区大量出露三叠系碳酸盐岩地层，岩溶主要发育在杨柳井组 (T_{2y})、关岭组 (T_{2g})、嘉陵江组 (T_{1-2j})、夜郎组第二段 (T_{1y}^2)、栖霞茅口组 (P_{2q+m}) 等碳酸盐岩地层分布区，地貌上主要发育有峰丛洼地、溶丘洼地、峰丛沟谷、峰丛谷地等地貌，本项目灰场库区主要发育峰丛沟谷、峰丛谷地地貌，峰丛谷地主要发育于库区前缘及中部，峰丛沟谷则主要发育于库区尾部的扯且沟地段，扯且沟为大致北东向展布沟谷，沟谷深切、地形狭窄，库区及周边地形海拔约 $940m\sim 1122m$ ，库区下游主要呈“U”字形状，谷底宽约 $30m\sim 80m$ ，纵向坡降 $2\%\sim 5\%$ ，谷底分布耕地，上游呈“V”字形，沟底狭窄。库区岸坡为宽大山脊斜坡，地形坡度一般约 $30^\circ\sim 50^\circ$ 。电厂厂区主要发育溶丘洼地地貌，溶丘遍布厂区，一般较宽缓，整体上呈圆形、椭圆形丘包，厂区内溶丘间多为洼地，地形坡度一般在 $2^\circ\sim 20^\circ$ 之间，厂址西侧为大型谷地，东侧为南北长条形洼地，地形起伏较大，两侧斜坡坡度一般在 $25^\circ\sim 45^\circ$ 之间，局部呈陡坎状，整个场地自然地面标高在 $1102\sim 1202m$ 之间，相对高差一般为 $10\sim 100m$ 。

区内发育岩溶形态主要有溶洞、天窗、竖井、漏斗、落水洞、洼地、石林、

溶沟、溶芽等。岩溶发育程度和分布规律主要受岩性、地质构造、新构造运动及地貌条件所控制。岩溶发育呈现多期次，大娄山期仅发育少量落水洞及溶洞；山盆期岩溶最为发育，各种岩溶形态发育齐全，尤以海拔 800~1100m 高度最为典型；乌江期主要在河谷地带发育一些充水溶洞及地下河出口。

第四纪以来区内地壳剧烈上升，形成普遍而显著的深切河谷。由于地壳间歇性上升，并受侵蚀基准面的控制，岩溶发育由水平方向向垂直方向转化，出现了岩溶化在垂直方向上的差异性，1100 米以下的缓丘谷地出现双层、多层溶洞以及出露在河床底部或岸边的充水溶洞、岩溶泉，各级剥夷面上的干溶洞、竖井或落水洞也是由于新构造运动影响所致。地表以下岩溶发育深度与当地侵蚀基准面关系甚为密切，侵蚀基准面高度附近岩溶尤为发育，其中地下暗河流经区域地表漏斗、落水洞、溶洞及天窗常呈密集串珠状发育。

7.1.1.4 区域地下水补径排特征

本区属于长江流域乌江水系偏岩河的汇水范围，区内地下水的赋存、补给、径流和排泄严格受地层岩性、地形地貌、岩溶发育和大气降水控制，根据区域水文地质资料及水文地质调查，区内地下水类型根据地层的含水介质及富水性分为：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩岩溶水三大类。

松散岩类孔隙水零星分布第四系（Q）表层覆盖土层中，水量小，季节性明显，分布不连续，供水意义不大，富水性较为贫乏。

碳酸盐岩类岩溶水主要赋存于灰岩、白云岩等地层中，受构造的影响，造就区内溶蚀裂隙和岩溶较发育，也造就区内碳酸盐岩地层含水介质及储水空间多样化，大气降水和地表水通过岩溶裂隙及伏流入口、落水洞、漏斗等以入渗及注入的方式补给地下岩溶水，之后岩溶水集中于岩溶管道和裂隙中径流运动，受区内地形及排泄基准面的控制，地下水整体由南向北径流，最后在深切河谷两岸及地势低洼地带以地下河出口及泉的形式向当地的马洛河、鲜河等侵蚀基准面排泄，区内岩溶水受地形地貌和岩溶发育差异性的影响，富水性不均匀，受季节影响大，流量变化幅度较大。

基岩裂隙水主要分布于碎屑岩地层中，其补给来源主要为大气降水通过地表风化裂隙入渗，并沿层间裂隙或构造裂隙向地势较低的地带径流汇集，径流缓慢，受地形控制，一般以泉的形式在地势低洼地带排泄，泉流量一般小于 1L/s；或补

给下游碳酸盐岩岩溶水。

7.1.2 调查评价区水文地质条件

为查明调查评价区及项目区地层组合关系、地层厚度、产状、接触关系，地质构造发育状况及对区内水文地质条件的控制程度，含水岩组及其富水性、含水介质、地下水补径排条件等基本水文地质特征，在调查评价区及其影响区域开展 1:50000 区域水文地质调查，调查面积共计 19.81km²，在项目区及其影响区域开展 1:10000 水文地质调查。同时收集《贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目岩土工程勘察报告报告》《贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目高密度电法成果说明书》和《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目灰场地下水连通试验成果报告》等资料以及在调查评价区已开展的工程测量、水文地质物探、水文地质钻探、水文地质试验等水文地质勘察成果，并针对性地在项目区补充了水文地质钻探等工作。

7.1.2.1 地下水类型及含水岩组

根据地下水赋存的岩性、含水介质类型及其组合形式，将调查评价区地下水类型划分为三大类型：碳酸盐岩岩溶水、基岩裂隙水、松散岩类孔隙水。其中，碳酸盐岩岩溶水按岩溶含水介质组合类型及水动力特征又进一步分为碳酸盐岩溶孔-溶隙水、溶洞-裂隙、裂隙-溶洞及溶洞-管道水。

1、碳酸盐岩岩溶水含水岩组

(1) 碳酸盐岩溶孔-溶隙水

碳酸盐岩溶孔-溶隙水主要赋存于三叠系中统关岭组第一段(T_{2g}¹)地层中。

关岭组第一段(T_{2g}¹)为灰色薄-中厚层泥质白云岩、泥岩夹白云质灰岩，以溶孔-溶隙为含水介质，属碳酸盐岩与非碳酸盐岩互岩含水岩组，含溶孔-溶隙水，根据区域水文地质资料，该组地下水枯季径流模数为 1.50L/s·km²，富水性弱。

(2) 碳酸盐岩溶洞-裂隙水

碳酸盐岩溶洞-裂隙水主要赋存于三叠系中下统嘉陵江组第二段(T_{1-2j}²)、第四段(T_{1-2j}⁴)及关岭组第二段(T_{2g}²)地层中。

关岭组第二段(T_{2g}²)为灰色中至厚层泥晶灰岩，间夹泥灰岩、白云岩，以溶洞-裂隙为含水介质，属纯碳酸盐岩含水岩组，常见泉流量为 0.01-90L/s，根据区域水文地质资料，该组下水枯季径流模数 3.85-4.271L/s·km²、富水性中等。

嘉陵江组第二段(T_{1-2j^2})以灰色中厚层泥质白云岩、泥岩夹溶塌角砾岩为主,以溶洞-裂隙为含水介质,属碳酸盐岩与非碳酸盐岩互层含水岩组,含溶洞-裂隙水,根据区域水文地质资料,该组地下水枯季径流模数 $1.23\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 泉流量一般 $<1\text{L/s}$,富水性弱。

嘉陵江组第四段(T_{1-2j^4})以浅灰、灰色中厚层至厚层白云质灰岩夹溶塌角砾岩为主,以溶洞-裂隙为含水介质,局部以溶洞-管道为含水介质,属纯碳酸盐岩含水岩组,含溶洞-裂隙水,根据区域水文地质资料,该组地下水枯季径流模数 $3.68\text{L/s}\cdot\text{km}$,富水性中等。

(3) 碳酸盐岩裂隙-溶洞水

碳酸盐岩溶洞-裂隙水主要赋存于三叠系中下统嘉陵江组第三段(T_{1-2j^3})地层中。

嘉陵江组第三段(T_{1-2j^3})以灰、暗灰色中厚层灰岩为主,以溶洞-管道、裂隙-溶洞为含水介质,属碳酸盐岩含水岩组,含裂隙-溶洞水,常见泉流量为 $0.05\text{--}150\text{L/s}$,根据区域水文地质资料,该组地下水枯季径流模数 $5.03\text{L/s}\cdot\text{km}$,富水性中等-强。

2、基岩裂隙含水岩组

基岩裂隙水主要赋存于三叠系下统夜郎组第三段(T_{1y^3})地层中,岩性以紫灰、紫红色薄层泥岩为主,以基岩裂隙为含水介质,属碎屑岩含水岩组,泉流量一般 $<1\text{L/s}$,根据区域水文地质资料,该组地下水枯季径流模数 $\text{L/s}\cdot\text{km}$,富水性弱。在区域上可作为相对隔水层。

3、松散岩孔隙水含水岩组

松散岩孔隙水主要赋存在第四系(Q)地层中,岩性为残积及坡积层粘土、亚粘土及砂砾等松散堆积物,零星分布于调查评价区地势低洼处和河沟两侧,富水性弱,透水性差。

场区地下水类型主要为碳酸盐岩溶孔-溶隙水、溶洞-裂隙水及裂隙-溶洞水,赋存于三叠系嘉陵江组第三段、第四段($T_{1-2j^{3+4}}$)及关岭组第一段、第二段($T_{2g^{1+2}}$)地层中。

7.1.2.2 岩溶发育特征

1、调查评价区岩溶发育特征

本次主要以地面调查和资料收集相结合的方式判断调查评价区岩溶发育特征。结果显示：调查评价区内地表岩溶较为发育的地层主要为嘉陵江组第一段、第二段、第四段及关岭组第二段，尤以嘉陵江组第一段、第三段及关岭组第二段岩溶发育较为强烈，且岩溶个体形态发育多样。根据调查，评价区内的岩溶发育特征呈现一定的分区性，在深切河谷及深切沟谷两岸地区附近地表岩溶发育较强，岩溶个体形态主要发育在深切河谷及深切沟谷两岸附近谷地中及崖壁上，且岩溶发育呈现多期次的特征。另外评价区内地下河管道途经地区岩溶发育也较为强烈，常见落水洞、洼地、天窗等岩溶个体形态呈串珠状发育。根据本次调查，调查评价区内地表主要发育岩溶泉、落水洞、有水落水洞、溶洞、岩溶天窗、地下河出口、伏流入口、天生桥、岩溶洼地等岩溶特体形态发育，地下岩溶则主要发育岩溶管道及岩溶裂隙，综上所述，故判断评价区内岩溶发育程度为“中等至强”，评价区岩溶个体发育分布见图 7.1-3。

2、灰场区域岩溶发育特征

本次主要以地面调查、水文地质钻探及资料收集相结合的方式判断场区岩溶发育特征，根据中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称西南院）2023 年 5 月在库区底部开展物探勘查成果，结合该次工作在库区底部开展的钻探验证及本次场区水文孔钻探成果显示：灰场库区底部下伏碳酸盐岩地层中未发现厅堂式溶洞发育，库区底部地层中岩溶多以溶蚀裂隙的形式呈现。

根据贵州省地质矿产勘查开发局一〇五地质大队于 2023 年 3 月对灰场库区及其附近区域开展水文地质调查及示踪实验成果，结合贵州地矿基础工程有限公司 2023 年 5 月-7 月在灰场南侧库岸岩溶工程物探勘查成果，认为灰场库区岩溶主要发育在库区南岸坡体上，南岸坡体中主要发育岩溶裂隙、溶腔及由溶腔进一步发育而成的小型溶洞（表 7.1-2）、岩溶泉等，根据贵州地矿基础工程有限公司 2023 年 5 月-7 月在灰场南侧库岸岩溶工程物探勘查成果，其中最大裂隙贯通 S10-K4，该裂隙发育在平面上呈“S”形，埋深在地表以下 50-80m，发育宽度 5-30m；物探勘查资料剖面范围内存在两组裂隙，裂隙发育深度 15-25m 不等，综上，故判断灰场场区岩溶发育程度为“中等”。灰场库区岩溶个体位置分布见图 7.1-4。溶洞分布见表 7.1-2。

表 7.1-2 库区溶洞信息一览表

编号	类型	标高	与库底相对	岩溶形态及特征描述
----	----	----	-------	-----------

		(m)	标高 (m)	
RY405	溶腔	1046	106	洞口高约 2m, 宽约 0.2-0.8m, 水平延伸约 5m 后变成溶隙、溶缝, 发育方向约 350°, (本次调查期间无水流出), 周围为白云质灰岩。
RY406	溶洞	1042	102	洞口高约 4-5m, 宽约 12m, 水平延伸约 5-8m, 发育方向约 20°, 下部被碎石土充填, (本次调查期间无水流出), 周围为白云岩、白云质灰岩。
RY407	溶腔	988	48	洞口高约 0.2-0.4m, 宽约 0.6m, 发育方向约 180°, 下部被有少量黏性土充填, 平时无水, 雨季时有地下水排泄痕迹, 估计 0-3L/s (本次调查期间无水流出), 周围为灰岩。
RY409	溶洞	1004	64	洞口高约 2-3m, 宽约 5m, 发育方向约 180°, 水平延伸 20m 后向下发育, 下部被碎石土充填 (本次调查期间无水流出), 周围为灰岩。
RY410	溶腔	1042	102	实为溶腔, 其高约 8m, 宽约 6m, 厚约 2-5m, 周围灰岩溶缝发育, 溶腔下部有碎石土和黏性土充填, 外侧土体相对高约 2m, 形成小水池, 其长宽约 5-6m, 水深约 0.2-0.4m, 水基本不下渗。周围溶缝中有渗水痕迹, 流量预计约 0-0.1L/s (本次调查期间无水流出), 受季节影响大。
RY411	溶洞	1030	90	洞口高约 7m, 宽约 3m, 发育方向约 5°, 水平延伸约 15m 后迅速变为高约 1m, 宽约 2m 溶洞, 下部均为碎石土充填 (本次调查期间无水流出), 周围为灰岩。

3、电厂厂区岩溶发育特征

通过现场调查、结合西南院于厂区开展物探、钻探工作, 拟建场地内的岩溶形态可分为地表岩溶及地下岩溶。以关岭组第一段 (T_2g^1) 为界, 关岭组第一段 (T_2g^1) 以北厂区地表主要被土层覆盖, 局部发育溶沟、溶槽、石芽, 其中岩溶洼地 (K23) 及落水洞 (K24) 主要发育在关岭组第一段 (T_2g^1) 与关岭组第二段 (T_2g^2) 地层分界线附近, 地表岩溶个体发育密度为 4.8 个/ km^2 (≤ 5 个/ km^2)。

根据西南院于厂区开展物探及钻探验证成果, 前期在场区共布置 7 条物探剖面线, 关岭组第一段 (T_2g^1) 以北厂区共布置 12 个钻孔 (表 7.1-3), 其中钻遇溶洞钻孔个数 2 个 (K112、K112-1), 钻孔遇洞隙率为 17% ($< 30\%$), 此外根据物探探测结果, 推测在 2W~3W 物探线间局部区域及场区外北侧局部区域下伏地层中可能存在强岩溶现象发育, 厂区装置已避开该部分区域。

综上, 根据工程地质手册 (第五版) 场地岩溶发育等级划分表及岩溶发育程度划分表, 判断场区中北部岩溶发育程度整体为“中等”。

根据物探及钻探资料, 在厂区南部共施工 4 个钻孔, 其中 2 个钻孔钻遇溶洞 (K119、K120), 钻孔遇洞隙率为 50% ($> 30\%$ 且小于 60%), 线 K120 钻孔顶标高为 1093.97m, 下部 17.40m~20.20m 揭露溶洞, 半充填, 下部 (19.50m~

20.20m) 0.5m 为中砂, 其中含少量卵石、圆砾, 并有流水声音, 说明该溶洞下部有常年流水, 判断为地下暗河 (A2), 暗河底标高约 1074.47m, 暗河高不小于 2.8m。根据区域水文资料及电厂厂区地下水连通试验成果, 该地段地下暗河出口位于 K120 西北方向约 1.3km 处 (S19), 因此 A2 暗河流向西北, 并穿过厂址南部区域, 考虑到暗河与周围岩溶漏斗相连, 接受地表水汇入, 具有一定摆动幅度, 故推断了南北两条边界 (场区装置已避开该区域)。据区域水文地质资料及现场调查, 场地西南侧还发育一条暗河 (A1 龙洞地下河), 暗河出口位于西北方向约 1km 处, 也是西北方向发育, 地表有大型岩溶塌陷漏斗和溶洞与之串连, A1 暗河最近处位于厂址西南侧约 140m 处, 目前 A1 暗河对打石板厂址暂无影响。打石板厂址与 A1、A2 暗河相对位置见图 7.1-8。

综上, 根据工程地质手册 (第五版) 场地岩溶发育等级划分表及岩溶发育程度划分表, 故判断关岭组第一段 (T_2g^1) 以南厂区岩溶发育程度为“强烈”。

表 7.1-3 厂址钻孔遇岩溶洞 (隙) 一览表

钻孔编号	是否钻遇溶洞	孔口顶标高 (m)	洞顶标高 (m)	洞底标高 (m)	溶洞高 (m)
关岭组第一段以北厂区					
K112	是	1096.1	1085.6	1084.9	0.7
K112-1	是	1105.99	1088.79	1087.99	0.8
K116	否	1098.94	-	-	-
K111	否	1123.02	-	-	-
K106	否	1107.58	-	-	-
K101-1	否	1094.48	-	-	-
K107	否	1110.23	-	-	-
K108	否	1115.87	-	-	-
K109	否	1107.27	-	-	-
K113	否	1094.67	-	-	-
K103	否	1109.09	-	-	-
K114	否	1106.73	-	-	-
关岭组第一段以南厂区					
K119	是	1089.17	1076.07	1075.27	0.8
K120	是	1093.97	1076.57	1073.77	2.8
K117	否	1124.87	-	-	-
K118	否	1099.34	-	-	-

同时根据电规发电 (2022) 268 号文, 厂区主要不良地质作用为岩溶。受基岩分布的影响, 厂区岩溶发育存在差异, 南部岩溶发育强度为强烈发育, 中北部岩溶发育强度整体为中等发育。厂区平面已避开 A2 暗河影响范围北边界, 场地不受暗河 A2 的影响, 适宜建设。同时对比平面布置图, 在 A2 暗河区域没有布

置任何设备。

由于可研阶段的地质勘察只是初步勘察，电规发电〔2022〕268号文中也提到，初步设计阶段应采用多种手段对岩溶进行专题勘察，查明厂区和灰场的岩溶分布情况，进一步完善厂区工程地质条件分区。位于挖方区基岩埋藏较浅和直接出露地段的厂区建构筑物可采用天然地基，位于填方厚度较大或基岩埋藏较深地段的厂区建构筑物应采用桩基或强夯、换填等方式进行地基处理。

环评提出，在初步设计阶段，应在详勘的基础上查明岩溶发育程度，可能造成地下水污染的装置应避免建设在岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，采取分区防渗措施避免建设项目对地下水产生污染。

7.1.2.3 地下水系统及水文地质单元划分

地下水系统的划分是在五级岩溶流域基础上，遵循“流域级别主次降低、地下水系统相对独立与完整”的原则，以相对隔水的碎屑岩、阻水断层、分水岭等为边界条件，且以地质边界为地下水系统划分边界为主，对调查评价区地下水系统进行划分。

根据地形地貌特点、地层岩性及构造特征、地质边界及区域地下水补径排条件，通过野外实地调查及室内综合分析，结合地下水导则的要求，确定本项目地下水评价范围为：灰场东侧以马洛河、金沙河定水头边界为界；南侧以夜郎组第三段（T_{1y}³）相对隔水层为界；西侧以鲜河及龙塘地下河管道为界，北侧以鲜河定水头边界为界，面积约13.60km²，其隶属“太极地下河系统内”。电厂北侧、东侧以地表分水岭为界；南侧、西侧以金沙河、豌豆沟、龙洞地下河管道为界，面积约6.94km²，其隶属“前胜岩溶大泉系统内”。本次调查评价范围在各自系统内均属于一相对独立的水文地质单元，水文地质单元划分如图7.1-10。

7.1.2.4 地下水补径排条件

根据水文地质调查结合两场区已开展的水文地质工作成果，场区及下游影响区域地下水补径排条件如下：

1、灰场地下水补径排条件

补给：场区地下水的主要补给源为大气降水及上游地表水，大气降水的补给方式主要为沿碳酸盐岩裸露区发育溶蚀裂隙，落水洞等以入渗及灌入的方式补给地下水，上游地表水的补给方式主要为沿人工修筑的地下洞穴工程及人工沟渠

径流至场区南侧扯且坝谷地中的 K4、RY413 落水洞处，后通过 K4、RY413 落水洞注入从而补给场区的地下水。

径流：地下水在接受大气降水补给后，沿着溶蚀裂隙等优势通道整体由南西向北东方向径流，来自风岩坝子一带的地表水则经人工沟渠通过 K4、RY413 落水洞注入后，沿着岩溶管道及岩溶裂隙整体由南西向北东方向径流。

排泄：沿着岩溶裂隙向北东方向径流的部分地下水，受场区中部深切沟谷及岩溶发育差异性的控制，最终部分在 S10 地下河出口处集中排泄出，其余则继续向北东方向径流；经 K4 落水洞注入的地表水转换成地下水后，沿着岩溶管道整体向北东方向径流，最终在 S10 地下河出口处集中排泄出；经 RY413 落水洞注入的地表水转换成地下水后，沿着岩溶裂隙整体向北东方向径流，最终大部分在 S31 出口处集中排泄出，其余则在 S31 西侧下方斜坡地段以渗流的形式分散排泄出；场区继续向北东向径流的地下水，最终受地形及当地排泄基准面鲜河的控制，最终部分在地势低洼地带以泉的形式分散排泄出，部分则在鲜河右岸以渗流的形式分散排泄出，见图 7.1-11（水文地质图 5W）、图 7.1-12（水文地质图 1W）。

2、电厂地下水补径排条件

补给：场区地下水的主要补给源为大气降水，大气降水的补给方式主要为沿碳酸盐岩裸露区发育溶蚀裂隙，落水洞等以入渗及灌入的方式补给地下水。

径流：地下水在接受大气降水补给后，关岭组第一段（ T_2g^1 ）以北厂区地下水沿着溶蚀裂隙整体由北东向南西径流，根据本次调查访问，该部分地下水在径流至 K21、K20 附近以西一带时受岩溶发育差异性的控制，加之根据钻探岩芯显示，区内关岭组第一段主要为泥质白云岩，因此，该部分地下水在 K21、K20 附近以西穿越关岭组第一段进入 A2 暗河，后向 S19 方向径流，厂区关岭组第一段以南的地下水则主要通过垂向发育的岩溶裂隙垂直下渗进入 A2 暗河，后沿 A2 暗河整体由东向西径流。

排泄：受地形及当地排泄基准面马洛河、金沙河的控制，场区的地下水进入 A2 暗河后最终在胜天水库右岸龙洞河源头 S19 暗河出口处集中排泄出，见图 7.1-11（水文地质图 5W）、图 7.1-12（水文地质图 1W）、图 7.1-14（电厂厂区地下水流场图）。

7.1.2.5 场区水文地质勘察及含水层参数

为查明项目灰场、电厂场地地下水埋藏条件及含水层水文地质参数，本次在场地及周边开展了水文地质勘察，在灰场场地内及周边打了共施工 2 个监测井，监测井信息见表 7.1-4 及图 7.1-14，同时收集电厂前期勘察工作所获取的水位资料。

表 7.1-4 灰场场区监测井信息一览表

钻孔编号	位置	坐标		第四系(Q)		关岭组第一段组(T _{2g} ¹)、嘉陵江组第四段(T _{1-2j} ⁴)	
		东经	北纬	揭露岩性	厚度(m)	揭露岩性	厚度(m)
JC1	场区内北东侧	106.19471741	27.43814659	粘土	1.2	泥质白云岩夹泥岩	未揭穿
JC2	场区北东侧边缘	106.19226074	27.43798447	粘土	0.5	白云岩、灰岩	未揭穿

本次针对 JC1、JC2 号监测井进行抽水试验，但由于两监测井孔深较浅，因此井中地下水很快被抽干，导致本次抽水试验工作失败，但根据贵州省 1:50 万水文地质编图（金沙幅）成果资料，早期曾在项目区附近施工 4 口地下水开采井，并对其开展过抽水试验，各井信息见表 7.1-5 及图 7.1-16，因此本次项目区含水层参数引用上述机井成果资料。

表 7.1-5 钻孔抽水试验参数一览表

序号	编号	孔深(m)	水位埋深(m)	降深(m)	涌水量(L/s)	影响半径(m)	渗透系数(m/d)	平均值	抽水层位
1	ZK2	165.94	1.5	70.0	1.987	363.12	0.096	0.086	关岭组第二段(T _{1g} ²)
2	ZK13	151.00	1.5	79.0	1.987	387.19	0.076		
3	ZK3	150.00	9.6	54.2	1.389	262.04	0.108	0.485	嘉陵江组(T _{1-2j})
4	ZK17	150.80	35.0	71.8	2.548	361.16	0.863		

根据上述钻孔抽水试验成果资料，故认为项目区下伏地层关岭组第二段(T_{1g}²)渗透系数为 0.076-0.096m/d，平均渗透系数 0.086m/d；嘉陵江组(T_{1-2j})渗透系数为 0.108-0.863m/d，平均渗透系数 0.485m/d。

7.1.2.6 场区包气带天然防污性能评价

1、灰场场区包气带天然防污性能评价

根据《贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目岩土工程勘察报告》结合本次钻探资料，库区底部包气带主要为土质+岩质包气带，以岩质包气带为主，库盆底第四系(Q)主要由粘土、亚粘土组成，结构松散。厚度 0.5~3m。渗透系数为

$1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，参照表 7.1-6，判断土质包气带防污性能为“中等”，根据本次钻探资料，灰场库区地下水位在-6.9~-8.3m 之间，故认为场区岩质包气带厚度在 6.4-7.1m 之间，根据区域水文地质资料，库区底部基岩嘉陵江组（ T_{1-2j} ）平均渗透系数 0.485m/d，即 $5.61 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ ，参照表 7.1-6，岩质包气带防污性能为“弱”。因此涉水装置应采用严格的防渗设计才能满足建设要求。

2、电厂场区包气带天然防污性能评价

根据《贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目岩土工程勘察报告》，电厂场区内第四系粘土层厚度 1-6m，场区地下水埋深 3.05m~43m 之间，由此可知场区包气带厚度为 3.05m~43m，主要为岩质包气带，场区主要出露关岭组及嘉陵江组地层，根据前述，区内关岭组平均渗透系数 0.086m/d，即 $9.95 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ；嘉陵江组（ T_{1-2j} ）平均渗透系数 0.485m/d，即 $5.61 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ ，参照表 7.1-6，判定电厂厂区天然包气带防污性能为“弱”。

表 7.1-6 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	$Mb \geq 1.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，且分布连续、稳定
中	$0.5\text{m} \leq Mb \leq 1.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ， $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s} < K \leq 1.0 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ ，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件
注：Mb：岩（土）层单层厚度。K 渗透系数。	

7.1.3 地下水开发利用现状

1、调查评价区地下水分布现状

调查评价区及其附近地下水排泄点（泉）主要分布在马洛河、鲜河两岸及地势低洼处，泉水出露位置相对较低，地下水开采机井主要分布于所处地下水系统的径流区，主要分布于人口较为密集的村寨附近。

2、调查评价区地下水开发利用方式

（1）岩溶泉

依据下降泉出露的地势高低、流量大小及距离远近、交通等条件，采取的开发利用方式各不相同，多在泉口处修建蓄水池或简易拦水坝，以泵提、自流管引、挑抬等方式利用。

（2）机井

地下水开采井的开发利用方式主要为：提水至高位水池，再引水至需水使用。

调查评价区地下水开发利用现状见表 7.1-7。

表 7.1-7 调查评价区地下水开发利用现状表

灰场调查评价区									
编号	野外编号	地下水类型	出露地层	位置	坐标		孔口/泉口 标高(m)	水位标高 /泉流量	开发利用 情况(方式)
					E	N			
1	S1	岩溶泉	T ₁₋₂ ⁴	城关镇太极村大土	106.20376508	27.43655599	935	0.1L/s	供 10 人饮用(泵提)
2	S2	岩溶泉	T ₁₋₂ ⁴	城关镇太极村大土	106.20189131	27.43835980	930	1.0L/s	供 50 人饮用(泵提)
3	S3	岩溶泉	T _{2g} ²	城关镇太极村干田堡	106.20595126	27.44254805	929	0.01L/s	农灌(自流)
4	S4	岩溶泉	T _{2g} ²	城关镇太极村干田堡	106.20645627	27.44199894	930	0.5L/s	供 30 人饮用(管引)
5	S5	地下河出口	T _{2g} ²	城关镇天桥村天星桥	106.20642482	27.42772136	980	200L/s	农灌(自流)
6	S7	季节性地下河出口	T _{1y}	城关镇太极村沙坝	106.21276231	27.44445797	920	干枯	未利用(自流)
7	S8	岩溶泉	T _{2g} ²	城关镇太极村新桥	106.21173226	27.44692844	935	0.5L/s	供渔业养殖及景观
8	S9	岩溶泉	T _{2g} ¹	城关镇太极村新桥	106.19513587	27.44041497	935	0.1L/s	供 10 人饮用(管引)
9	S10	地下河出口	T ₁₋₂ ³	城关镇太极村新桥	106.19408813	27.43849944	995	3.0L/s(枯季 阻断 K4 地表 水后测流)	农灌(自流)
10	S11	岩溶泉	T ₁₋₂ ³	新化乡天桥村扯且沟	106.18794603	27.43371967	1091	0.1L/s	供私人作坊酿酒用水(挑抬)
11	S12	岩溶泉	T ₁₋₂ ³	新化苗族彝族满族乡龙家寨	106.18144444	27.43275000	1050	0.1L/s	农灌(自流)
12	S13	岩溶泉	T _{2g} ¹	城关镇太极村	106.19055691	27.42580086	936	0.001L/s	未利用(自流)
13	S14	地下河出口	T ₁₋₂ ³	新化苗族彝族满族乡天桥村	106.19943237	27.42548943	1005	110L/s	农灌(自流)
14	S30	岩溶泉	T ₁₋₂ ⁴	城关镇太极村	106.21777344	27.44629288	945	1.0L/s	供 100 人饮用(管引)
15	S36	人工开凿出口	T ₁₋₂ ³	新化苗族彝族满族乡天桥村	106.18145752	27.42759514	1140	150L/s	农灌(自流)
16	S74	地下河出口	T _{2g} ²	城关镇太极村龙塘	106.19878387	27.44690704	930	90.0L/s	供 10 人饮用(管引)
17	ZK1	机井	T _{2g} ²	城关镇太极村大土	106.20152995	27.43909476	930	自流井	农灌(自流)
电厂调查评价区									
编号	野外编号	地下水类型	出露地层	位置	坐标		孔口/泉口 标高(m)	水位标高 /泉流量	开发利用 情况(方式)
					E	N			
18	S15	岩溶泉	T _{2g} ²	柳塘镇前胜村	106.23434651	27.42505192	1085	0.1L/s	供 10 人饮用(挑抬)
19	S16	岩溶泉	T _{2g} ²	柳塘镇前胜村	106.23468597	27.42480929	1085	0.1L/s	未利用(自流)
20	S17	岩溶泉	T _{2g} ²	柳塘镇前胜村	106.23794612	27.42209704	1085	0.1L/s	农灌(自流)
21	S18	岩溶泉	T _{2g} ²	柳塘镇前胜村	106.22395434	27.42638789	1070	0.1L/s	供 5 人饮用(挑抬)
22	S19	地下河出口	T ₁₋₂ ³	柳塘镇前胜村豌豆沟	106.22000000	27.42372222	1010	15L/s	供 700 人饮用(泵提)
23	S20	岩溶泉	T _{2g} ²	柳塘镇前胜村大元	106.22113021	27.42526983	1050	0.1L/s	供 5 人饮用(管引)
24	S22	岩溶泉	T ₁₋₂ ³	柳塘镇前胜村打石板	106.22823633	27.41473228	1100	0.02L/s	农灌(自流)
25	S24	岩溶泉	T ₁₋₂ ³	柳塘镇前胜村	106.23810858	27.41959742	1080	1.0L/s	供 200 人饮用(泵提)
26	S25	岩溶泉	T ₁₋₂ ³	柳塘镇前胜村	106.23922348	27.41638272	1100	0.05L/s	供 100 人饮用(泵提)

27	ZK2	机井	T_{1g}^2	柳塘镇前胜村	106.23400036	27.42505410	1085	1083.5	供 6 人饮用
28	ZK3	机井	T_{1-2}^3	柳塘镇前胜村	106.23644497	27.42198682	1085	1075.4	供煤场用水
29	K25	岩溶竖井	T_{1-2}^1	柳塘镇前胜村	106.22561409	27.41152909	1115	1046.8	大吞口集中式饮用水源地（泵提）

7.1.4 地下水环境现状评价

7.1.4.1 地下水监测布点及采样

根据地下水导则要求，二级评价至少应开展一期地下水现状监测，本次共开展一期监测。

一、地下水采样

1、监测范围及对象

以调查评价范围和项目场区位置为基础，并充分考虑地下水导则的要求，本次在调查评价区布设了 13 个地下水水质监测点，地下水水质监测数据为一期，采样 1 次。

2、采样时段、监测频次、监测点分布及监测因子

(1)采样时间：2023 年 7 月-9 月、2023 年 7 月（丰水期）。

(2)监测布点：在调查评价区选取 13 个地下水水质监测点，其中泉点 6 个，地下河出口 2 个，地下水开采井 2 个，地下水监测井 2 个、岩溶竖井 1 个，详见表 7.1-8 和图 7.1-17。

表 7.1-8 地下水现状监测点一览表

灰场地下水现状监测点					
序号	图上编号	采样点位置	E	N	与场区位置关系
1	S4	干田堡	106.20645627	27.44199894	灰场外北东侧下游
2	S8	虾皇农庄	106.19513587	27.44041497	灰场外北东侧下游
3	S10	灰场厂区内	106.18794603	27.43371967	灰场内南侧
4	S12	龙家寨	106.19055691	27.42580086	灰场外南侧上游
5	ZK1	董家堡	106.20152995	27.43909476	灰场外北东侧下游
6	S30	三岔沟	106.18464598	27.43821378	灰场外西侧
7	JC1	库区北东侧	106.19471741	27.43814659	灰场北东侧下游
8	JC2	库区内	106.19226074	27.43798447	库区内
电厂地下水现状监测点					
序号	图上编号	采样点位置	E	N	与场区位置关系
9	S19	豌豆沟	106.22000000	27.42372222	电厂外西侧下游
10	S25	平桥村	106.23922348	27.41638272	电厂外南东侧上游
11	ZK2	刘家槽	106.23400036	27.42505410	电厂外北侧上游
12	S24	杨柳塘	106.23810858	27.41959742	电厂东侧
13	K25	大屯口	106.22561409	27.41152909	电厂南侧

(3)水质分析项目:

监测因子包括以下 31 项指标: pH、钠 (Na⁺)、钾 (K⁺)、钙 (Ca²⁺)、镁 (Mg²⁺)、碳酸根 (CO₃²⁻)、重碳酸根 (HCO₃³⁻)、氯化物 (Cl⁻) 和硫酸盐 (SO₄²⁻)、总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、硫化物、氟化物、砷、汞、铬 (六价)、镉、铅、铜、锌、镍、铁、锰、总大肠菌群和细菌总数。

二、地下水现状评价结果

1、评价方法

根据导则要求,对调查评价区地下水质量进行评价,并采用单因子标准指数法进行评价。

(1) 单因子指数计算: $P_i = C_i / S_i$

式中: P_i 为 i 污染物质量指数; C_i 为 i 污染物浓度, mg/L; S_i 为 i 污染物环境质量标准, mg/L。

(2) 对于浓度限度一定范围内的评价因子 pH 值采用以下公式计算:

$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, \quad pH_j \leq 7.0 \quad S_{pH} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, \quad pH_j > 7.0$$

式中: S_{pH} 为 pH 的单因子指数; pH_j 为水样现状 pH 值; pH_{sd} 为水质环境中 pH 的下限; pH_{su} 为水质环境中 pH 的上限。

标准指标数大于 1, 就表明水中该项组分超过了规定的水质标准。

2、评价标准

本次评价执行地下水质量标准 (GB/T14848-2017) 中的 III 类水质标准 (表 7.1-9), 石油类参照地表水环境质量标准 (GB3838-2002) 执行。

表 7.1-9 地下水质量标准 (GB/T14848-2017) III 类标准一览表 (mg/L)

编号	检测指标	标准限值	编号	检测指标	标准限值
1	pH	6.5-8.5	17	锰	0.1
2	总硬度	450	18	砷	0.01
3	溶解性总固体	1000	19	汞	0.001
4	耗氧量	3	20	铜	1.0
5	氨氮	0.5	21	锌	1.0
6	硝酸盐氮	20	22	镍	0.02
7	亚硝酸盐氮	1.0	23	氯化物	250

编号	检测指标	标准限值	编号	检测指标	标准限值
8	氟化物	1.0	24	硫酸盐	250
9	氰化物	0.05	25	硫化物	0.02
10	挥发酚	0.002	26	K ⁺	/
11	总大肠菌群	3.0 (MPN _b /100mL)	27	Na ⁺	/
12	细菌总数	100 (CFU/mL)	28	Ca ²⁺	/
13	六价铬	0.05	29	Mg ²⁺	/
14	铅	0.01	30	CO ₃ ²⁻	/
15	镉	0.005	31	HCO ₃ ⁻	/
16	铁	0.3	32		

3、评价结果

地下水监测评价结果见表 7.1-10~12。

(1) pH

本次 13 个地下水水质监测点的 pH 值为 7.2-7.8，呈中性偏弱碱性，均未超过《地下水质量标准》III 类标准限值。

(2) 其他水质指标

其他检测指标均未超过《地下水质量标准》III 类标准限值，未见特征因子和重金属指标超标，调查评价区地下水水质总体一般。

7.1.4.2 地下水现状评价小结

本次布设 13 个地下水监测点，所检测指标均未超过地下水质量标准（GB/T14848-2017）中的III类水质标准限值，因此调查评价区水质总体较好。

7.1.4.3 调查评价区地下水水化学特征分析

根据本次对调查评价区 13 个地下水水质监测点的 K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、CO₃²⁻、HCO₃⁻离子进行检测，检测期次为一期，本次采用舒卡列夫地下水化学分类法对调查评价区各地下水水质监测点地下水水化学类型进行分类，各水质监测点地下水水化学类型分析结果见表 7.1-13。

根据表 7.1-13 中水化学分析数据可知，评价区内地下水水化学类型主要为 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 、 HCO₃-Ca·Mg 、 HCO₃-Ca 、 HCO₃·SO₄-Na·Ca 、 HCO₃·SO₄-Na·Ca·Mg 型水，表现为沉积岩地区溶滤水，区内地下水化学特征基本反映了本项目周边的地下水化学背景。

7.2 地下水环境影响预测与评价

7.2.1 电厂南部场区地下水与大吞口水源地的水力联系

根据前述，电厂场区地下水整体向南西方向径流，之后进入 A2 暗河，根据钻探资料显示，场区南侧 K120 号钻孔钻遇 A2 地下暗河，该暗河水位标高 1074.47m，大屯口水源地位于电厂厂区南侧约 800m，为一集中式饮用水源地，该水源地取水点为一岩溶竖井（K25），发育在龙洞地下河边缘，其水源主要为龙洞地下河岩溶管道水，根据实测，大屯口饮用水源地取水点（K25）井口标高 1115m，实测水位埋深为 68.2m，则水位标高为 1046.8m，该水源地取水点水位标高低于场区南侧 A2 暗河水位 24.47m，根据贵州地矿基础工程有限公司编制《国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目电厂场址与地下暗河出口（S19）、K25(大吞口取水点)地下水连通试验报告》（2024 年 8 月），该单位通过对该 K120 钻孔的位置进行开挖和疏通，将其作为投盐的盐坑（食盐的投放点），其接收点为 S19（龙洞地下河出口）及 K25（大屯口水源地取水点），于 2024 年 8 月 12 日下午 15 点整正式从盐水坑向钻孔投放盐水，开展连通试验。通过对暗河出口（S19），大吞口取水点（K25）的水样检测，暗河出口（S19）的盐峰值在投盐后 19 小时 30 分出现异常，持续 8 小时后变为正常值，之后检测过程中未出现盐浓度异常值，均较为平稳；大吞口取水点（K25）一直的检测结果均较稳定，没检测到异常值，说明场地 K120 钻孔与暗河出口（S19）存在水力连通关系，K120 钻孔与大吞口取水点（K25）无水力连通关系；除此之外，通过米糠试验结果，大吞口取水点（K25）与暗河出口（S19）有水力连通关系。

7.2.2 运营期电厂对地下水水质影响分析

7.2.2.1 地下水环境影响预测因子及预测情景

根据预测结果，得到不同情景下的结果后，进而开展地下水环境影响评价工作。该工作以现状调查和预测结果为依据，将地下水环境质量现状值叠加进入预测结果后，利用 GB/T14848-2017 中的Ⅲ类水质标准值对结果进行评价，将叠加后的污染晕按标准限值分为超标和未超标部分，并将超标部分予以显示。

脱硫吸收塔内的废水主要为 SS、氯化物、氯化物等污染物混合水。本次评价根据现有脱硫吸收塔内废水水质检测结果，见表 7.2-1。

表 7.2-1 脱硫吸收塔污染物产生量表 单位：mg/L（pH 除外）

水污染因子	污染物浓度（mg/L）
SS	6000
耗氧量	3000

氯化物	20000
-----	-------

根据《地下水导则》中评价工作等级的划分预测因子的筛选原则，将项目工程识别出的特征因子，按照重金属、持久性有机污染物和其他类别进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的特征因子作为预测因子，因此本次评价脱硫吸收塔选取氯化物作为预测因子。见表 7.2-2。

表 7.2-2 预测因子选取一览表

泄漏装置	特征因子	废水产生最大浓度 (mg/L)	限值 (mg/L)	标准指数
脱硫吸收塔	氯化物	20000	250	80

据本项目实际生产情况，将本项目地下水环境影响预测按 3 种情景来考虑。

(1) 正常状况下脱硫吸收塔废水对地下水环境影响分析

正常运行情况下，脱硫吸收塔底部及侧壁均采取了有效的防渗措施，脱硫废水进入脱硫吸收塔后由排水泵站抽送至脱硫吸收塔处理后回用为生产用水，脱硫废水经过处理后达标排入马洛河。

本项目场地采取了“雨污分流”，场地进行硬化处理，四周设淋滤水收集沟，集中收集处理场地淋滤水，场地淋滤水经雨水收集池收集沉淀后。泵送至废水处理站处理，因此正常情况下场地污水经过处理达标后都得到妥善处置，对地下水环境不会造成影响。

(2) 非正状况下脱硫废水对地下水环境影响分析

脱硫吸收塔主要集中处理生产过程产生的脱硫废水，由前述分析可知，脱硫废水中含 SS、氟化物、硫酸盐、氯化物等污染物。非正常状况下，脱硫废水收集设施、处理设施底部发生破损，废水沿破损处下渗进入地下水，不易发现，持续泄漏。

(3) 事故状况下脱硫废水对地下水环境影响分析

脱硫废水中含 SS、氯化物、氯化物等污染物。事故状况下，脱硫废水收集设施、处理设施底部发生破裂，废水沿破裂处直接快速进入地下水，事故发生后立即处理，假设需要 3 天时间，短时泄漏。

7.2.2.2 正常状况下对地下水环境影响评价结果

正常情况下，脱硫废水经过处理达标后部分回收利用，脱硫废水不会下渗污染地下水，故本项目应将全厂区地面进行硬化处理，严格按相关标准和要求对废

水处理系统等重点防渗区域进行防渗处理，防止垃圾渗滤液、淋滤液、生活污水经过地面渗漏污染地下水。采取措施后，本项目正常情况下对区域内地下水的的影响较小。

7.2.2.3 非正常状况下对地下水环境影响评价结果

因电厂内有脱硫吸收塔等工程设施，工程运营期有可能出现工程设施防渗层破损等不正常情况，出现类似发生防渗层破损等事故，导致污染物质下渗进入地下水中，影响地下水水质。按照导则要求，本次工作运用解析法对项目非正常状况下进行了地下水环境影响预测分析。

(1) 预测特征因子及预测方法

假设电厂脱硫吸收塔产生的脱硫废水沿防渗层破损处下渗进入地下水环境中，不易发现，根据脱硫废水的特征因子，采用标准指数法进行排序，脱硫废水选取标准指数最大的氯化物作为影响预测因子。

污水到达含水层后的污染质运移情况，考虑最不利情况，忽略包气带土体对污染质的吸附降解等作用，忽略污染物在含水层的吸附降解作用，仅考虑污染物直接进入含水层后在含水层中的水动力弥散问题。因此，采用一维稳定流动水动力弥散模型预测非正常状况发生后污染物的运移，采用一维半无限长多孔介质柱体、一端为定浓度边界，具体公式如下：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) \quad (\text{公式 7.2-1})$$

式中：x——距注入点的距离（m）

t——时间（d）；

C(x,t)——t时刻 x 处的示踪剂质量浓度（mg/L）；

C₀——注入示踪剂浓度（g/L）；

u——水流速度（m/d）；

D_L——纵向弥散系数（m²/d）；

erfc（）——余误差函数。

$$C = \frac{(C_p Q_p + C_h Q_h)}{(Q_p + Q_h)} \quad (\text{公式 7.2-2})$$

式中：C—污水与河水混合后的浓度，mg/L；

C_p—排放口处污染物的排放浓度，mg/L；

Q_p —排放口处的废水排放量, m^3/s 。

C_h —河流上游某污染物的浓度, mg/L ;

Q_h —河流上游的流量, m^3/s 。

(2) 预测参数及源强

脱硫吸收塔所在工业场地下伏地层为嘉陵江三段组灰岩(T_{1-2j^3}), 根据区域水文地质资料, 嘉陵江三段组灰岩渗透系数 K_1 为 $0.485m/d$, 脱硫吸收塔与马洛河之间水力坡度为 $I_1=0.1$, 参考经验值灰岩有效孔隙度 n_{e1} 一般为 0.1 ; 参考《贵州喀斯特地区地下水水动力弥散研究》《利用某堆场水质监测资料求解岩溶裂隙含水层弥散系数》等资料, 结合项目所在地实际情况, 确定纵向弥散系数为 $10m^2/d$ 。利用上述参数资料求得地下水实际流速 $u_1=K_1I_1/n_{e1}=0.485m/d$ 。根据上方来水稀释污染物初始浓度公式, 得出污染物氯化物初始浓度值为 $15300mg/L$; 各相关参数见表 3.1-3 所示。

表 7.2-3 地下水预测模式中参数取值表

泄漏装置	预测因子	浓度 (mg/L)	环境质量 标准	泄露方式	渗透系 数 m/d	流速 (m/d)	$D_L(m^2/d)$
脱硫吸收塔	氯化物	15300	250 mg/L	持续 泄漏	0.485	0.485	10

(3) 预测结果及评价

1) 根据导则及工程分析, 本次主要预测非正常状况发生后的 100 天、1000 天及 3650 天(10 年)脱硫吸收塔污染物氯化物进入地下水后向西侧下游 1000m 处的 S19 迁移情况, 并在预测过程中添加关键性时间节点, 预测结果见表 7.2-4 和图 7.2-3。

表 7.2-4 非正常状况下脱硫废水渗入地下水中氯化物浓度预测结果表

污染物迁移距离 (m)	氯化物迁移 100 天不同位置浓度 值 (mg/L)	氯化物迁移 1000 天不同位置浓度 值 (mg/L)	氯化物迁移 3650 天不同位置浓度 值 (mg/L)	标准值 (250 mg/L)
0	15300.00	15300.00	15300.00	250
50	9830.00	15300.00	15300.00	250
100	2790.00	15300.00	15300.00	250
150	278.00	15200.00	15300.00	250
200	8.84	15100.00	15300.00	250
250	0.09	14800.00	15300.00	250
300	0.00	14300.00	15300.00	250
350	0.00	13300.00	15300.00	250

400	0.00	11900.00	15300.00	250
450	0.00	10000.00	15300.00	250
500	0.00	7860.00	15300.00	250
550	0.00	5740.00	15300.00	250
600	0.00	3790.00	15300.00	250
650	0.00	2280.00	15300.00	250
700	0.00	1450.00	15300.00	250
780	0.0	283.00	15300.00	250
800	0.0	198.00	15300.00	250
850	0.0	75.40	15300.00	250
950	0.0	7.72	15300.00	250
1000 (S19)	0.0	2.07	15300.00	250

由表 7.2-4 和图 7.2-3 可以看出, 非正常状况发生 100 天后, 污染物中氯化物的超标浓度值 ($\geq 250\text{mg/L}$) 迁移距离为 151m 处, 此时污染物始终未到达 S19 处; 非正常状况发生 1000 天后, 污染物中氯化物的超标浓度值 ($\geq 250\text{mg/L}$) 迁移距离为 787m 处, 此时污染物始终未到达 S19 处; 非正常状况发生 3650 天后, 污染物中氯化物的超标浓度值 ($\geq 250\text{mg/L}$) 迁移距离到达 S19 处, 此时 S19 处排泄边界处污染物氯化物的浓度为 15300mg/L 。根据预测结果, 在非正常状况发生 3650 天后, 预测范围内污染物氯化物会对脱硫吸收塔下游的 S19 处造成污染。

7.2.2.4 事故状况下对地下水环境影响评价结果

事故状况下, 脱硫吸收塔底部防渗层出现破裂等情况, 导致污染物下渗进入地下水中, 影响地下水水质。按照导则要求, 本次工作运用解析法对本项目事故状况进行了地下水环境影响预测分析

(1) 预测特征因子及预测方法

假设废水调节池底部破裂, 渗滤液沿破裂处渗入地下水环境中, 不易发现, 根据生产废水的特征因子, 采用标准指数法进行排序, 选取标准指数较大的氯化物作为影响预测因子。

污水到达含水层后的污染质运移情况, 考虑最不利情况, 忽略包气带土体对污染质的吸附降解等作用, 忽略污染物在含水层的吸附降解作用, 仅考虑污染物直接进入含水层后在含水层中的水动力弥散问题。由于场地下伏基岩为石灰岩、白云岩, 主要为溶洞裂隙介质, 因此, 采用一维稳定流动水动力弥散模型预测污染事故发生一段时间以后的污染物运移, 采用一维无限长多孔介质柱体、示踪剂瞬时注入方法, 具体公式如下:

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_t t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_t t}} \quad (\text{公式 7.2-3})$$

式中：x——距注入点的距离（m）

t——时间（d）；

C(x,t)——t时刻 x 处的示踪剂质量浓度（mg/L）；

m——注入示踪剂的质量（kg）；

w——横断面面积（m²）；

u——水流速度（m/d）；

n——有效孔隙度；

D_L——纵向弥散系数（m²/d）；

（2）预测参数及源强

脱硫吸收塔所在工业场地下伏地层为嘉陵江三段组灰岩（T_{1-2j}³），根据区域水文地质资料，嘉陵江三段组灰岩渗透系数 K₁ 为 0.485m/d，脱硫吸收塔与马洛河之间水力坡度为 I₁=0.1，参考经验值灰岩有效孔隙度 n_{e1} 一般为 0.1；参考《贵州喀斯特地区地下水水动力弥散研究》《利用某堆场水质监测资料求解岩溶裂隙含水层弥散系数》等资料，结合项目所在地实际情况，确定纵向弥散系数为 10m²/d。利用上述参数资料求得地下水实际流速 u₁=K₁I₁/n_{e1}=0.485m/d。根据上方来水稀释污染物初始浓度公式，得出污染物氯化物初始浓度值为 15300mg/L；各相关参数见表 7.2-5 所示。

表 7.2-5 地下水预测模式中参数取值表

泄漏装置	预测因子	浓度 (mg/L)	环境质 量标准	泄露 方式	渗透系 数 m/d	流速 (m/d)	D _L (m ² /d)
脱硫吸收塔	氯化物	15300	3.0mg/L	泄漏 三天	0.485	0.485	10

3) 按照导则及工程分析，本次主要预测非正常状况发生后的 30 天、100 天及 1000 天脱硫吸收塔污染物氯化物进入地下水后向西侧下游 1000m 处 S19 的迁移情况，并在预测过程中添加关键性时间节点，预测结果见表 7.2-6 和图 7.2-4。

表 7.2-6 事故状况下脱硫废水渗入地下水中氯化物浓度预测结果表

污染物迁移距离 (m)	氯化物迁移 30 天不同位置浓度 值 (mg/L)	氯化物迁移 100 天不同位置浓度 值 (mg/L)	氯化物迁移 1000 天不同位置浓度 值 (mg/L)	标准值 (250mg/L)
0	157.00	56.10	0.09	250

10	317.00	84.20	0.12	250
30	469.00	150.00	0.19	250
60	153.00	217.00	0.39	250
70	70.80	218.00	0.49	250
90	8.67	183.00	0.76	250
100	2.31	155.00	0.94	250
150	0.00	29.20	2.51	250
250	0.00	0.02	12.10	250
300	0.00	0.00	21.70	250
350	0.00	0.00	34.50	250
400	0.00	0.00	48.00	250
450	0.00	0.00	58.90	250
500	0.00	0.00	63.50	250
600	0.00	0.00	50.30	250
700	0.00	0.00	24.00	250
800	0.0	0.00	6.87	250
900	0.0	0.00	1.19	250
1000	0.0	0.00	0.12	250

由表 7.2-6、图 7.2-4 可以看出，事故状况下，污染物浓度随时间先增大后减小。第 30 天时氯化物超标污染晕迁移距离为 51m，氯化物最大浓度为 471.88mg/L（位于下游 28m 处）；第 100 天时氯化物超标污染晕预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值；第 1000 天时氯化物超标污染晕预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值；第 30 天、100 天、1000 天时污染物氯化物始终未对 S19 造成影响。

7.2.2.5 运营期电厂对地下水环境影响预测结论

本章选取污染特征因子石油类作为非正常状况和事故情景下泄漏污染物进行溶质运移。结果显示：

1、非正常状况

非正常状况发生 100 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离为 151m 处，此时污染物始终未到达 S19 处；非正常状况发生 1000 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离为 787m 处，此时污染物始终未到达 S19 处；非正常状况发生 3650 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离到达 S19 处，此时 S19 处排泄边界处污染物氯化物的浓

度为 15300mg/L。根据预测结果，在非正常状况发生 3650 天后，预测范围内污染物氯化物会对脱硫吸收塔下游的 S19 处造成污染。

2、事故状况

事故状况下，污染物浓度随时间先增大后减小。第 30 天时氯化物超标污染晕迁移距离为 51m，氯化物最大浓度为 471.88mg/L（位于下游 28m 处）；第 100 天时氯化物超标污染晕预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值；第 1000 天时氯化物超标污染晕预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值；第 30 天、100 天、1000 天时污染物氯化物始终未对 S19 造成影响。

综上所述，非正常状况下，污染物会沿着防渗失效的破损位置发生含油废水持续渗漏，污染物会对周围地下水产生一定影响，且污染物的迁移距离随时间不断增大。事故状况下，污染物在事故发生后 3 天内处理完毕，污染物会对周围地下水产生较小的影响。因此，在非正常情况下有可能对局部区域的地下水产生影响，建议做好循环水池、事故水池、生活污水管网等设施的防渗、检修工作，加强对其日常检修维护和监测工作，有效降低对地下水污染的风险。

7.2.2.6 运营期电厂对地下水环境影响预测结论

本章选取污染特征因子氯化物作为非正常状况和事故情景下泄漏污染物进行溶质运移。结果显示：

1、非正常状况

非正常状况发生 100 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离为 151m 处，此时污染物始终未到达 S19 处；非正常状况发生 1000 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离为 787m 处，此时污染物始终未到达 S19 处；非正常状况发生 3650 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离到达 S19 处，此时 S19 处排泄边界处污染物氯化物的浓度为 15300mg/L。根据预测结果，在非正常状况发生 3650 天后，预测范围内污染物氯化物会对脱硫吸收塔下游的 S19 处造成污染。

事故状况

事故状况下，污染物浓度随时间先增大后减小。第 30 天时氯化物超标污染晕迁移距离为 51m，氯化物最大浓度为 471.88mg/L（位于下游 28m 处）；第 100

天时氯化物超标污染晕预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值；第 1000 天时氯化物超标污染晕预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值；第 30 天、100 天、1000 天时污染物氯化物始终未对 S19 造成影响。

综上所述，非正常状况下，污染物会沿着防渗失效的破损位置发生含油废水持续渗漏，污染物会对周围地下水产生一定影响，且污染物的迁移距离随时间不断增大。事故状况下，污染物在事故发生后 3 天内处理完毕，污染物会对周围地下水产生较小的影响。因此，在非正常情况下有可能对局部区域的地下水产生影响，建议做好循环水池、事故水池、生活污水管网等设施的防渗、检修工作，加强对其日常检修维护和监测工作，有效降低对地下水污染的风险。

7.2.3 运营期灰场对地下水影响预测分析

7.2.3.1 地下水环境影响预测因子及预测情景

根据预测结果，得到不同情景下的结果后，进而开展地下水环境影响评价工作。该工作以现状调查和预测结果为依据，将地下水环境质量现状值叠加进入预测结果后，利用 GB/T14848-2017 中的Ⅲ类水质标准值对结果进行评价，将叠加后的污染晕按标准限值分为超标和未超标部分，并将超标部分予以显示。

沉淀池及回收水池内的渗滤液主要为 SS、氟化物、耗氧量、氨氮等污染物混合水。本次评价根据现有灰场渗滤液水质检测成果，见表 7.2-7。

表 7.2-7 沉淀池及回收水池产生量一览表 单位：mg/L（pH 除外）

泄漏装置	水污染因子	污染物浓度（mg/L）
沉淀池及回收水池	SS	12
	氟化物	0.71
	耗氧量	205
	氨氮	52
	硫酸盐	45

根据《地下水导则》中评价工作等级的划分预测因子的筛选原则，将项目工程识别出的特征因子，按照重金属、持久性有机污染物和其他类别进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子，因此本次评价沉淀池及回收水池的渗滤液选取氨氮作为预测因子。见表 7.2-8。

表 7.2-8 预测因子选取一览表

泄漏装置	特征因子	废水产生最大浓度 (mg/L)	限值 (mg/L)	标准指数
沉淀池及回收水池	氟化物	0.71	1.0	/
	耗氧量	82 (COD205/2.5)	3.0	27.3
	氨氮	52	0.5	104
	硫酸盐	45	250	/

据本项目实际生产情况，将本项目地下水环境影响预测按 3 种情景来考虑。

1、正常状况下渗滤液对地下水环境影响分析

正常运行情况下，本项目灰场采取了“雨污分流”，灰场进行防渗处理，四周设雨水截流沟，集中收集雨水后排出场外；沉淀池及回收水池中渗滤液至废水处理站处理。因此正常情况下渗滤液经过处理达标后都得到妥善处置，对地下水环境不会造成影响。

2、非正状况下渗滤液对地下水环境影响分析

沉淀池及回收水池主要集中处理灰场产生的渗滤液，由前述分析可知，渗滤液中含 SS、氟化物、耗氧量、氨氮等污染物。非正常状况下，沉淀池及回收水池底部发生破损，渗滤液沿破损处下渗进入地下水，不易发现，持续泄漏。

3、事故状况下渗滤液对地下水环境影响分析

渗滤液中含 SS、氟化物、耗氧量、氨氮等污染物。事故状况下，沉淀池及回收水池底部发生破裂，渗滤液沿破裂处直接快速进入地下水，事故发生后立即处理，假设需要 3 天时间，短时泄漏。

7.2.3.2 正常状况下对地下水环境影响评价结果

正常情况下，本项目灰场采取了“雨污分流”，灰场进行防渗处理，四周设雨水截流沟，集中收集雨水后排出场外；沉淀池及回收水池中渗滤液至废水处理站处理，故本项目应严格按相关标准和要求对灰场进行防渗处理，防止渗滤液渗漏污染地下水。采取措施后，本项目正常情况下对区域内地下水的影响较小。

7.2.3.3 非正常状况下对地下水环境影响评价结果

非正常状况下，沉淀池及回收水池底部发生破损，渗滤液沿破损处下渗进入地下水，不易发现，持续泄漏，影响地下水水质。按照导则要求，本次工作运用解析法对灰场非正常状况下进行了地下水环境影响预测分析。

1、预测特征因子及预测方法

假设沉淀池及回收水池产生的渗滤液沿防渗层破损处下渗进入地下水环境中，不易发现，根据调节池废水的特征因子，采用标准指数法进行排序，渗滤液选取标准指数最大的氨氮作为影响预测因子。

污水到达含水层后的污染质运移情况，考虑最不利情况，忽略包气带土体对污染质的吸附降解等作用，忽略污染物在含水层的吸附降解作用，仅考虑污染物直接进入含水层后在含水层中的水动力弥散问题。因此，采用一维稳定流动水动力弥散模型预测非正常状况发生后污染物的运移，采用一维半无限长多孔介质柱体、一端为定浓度边界，具体公式如下：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x——距注入点的距离（m）

t——时间（d）；

C(x,t)——t时刻x处的示踪剂质量浓度（mg/L）；

C0——注入示踪剂浓度（g/L）；

u——水流速度（m/d）；

DL——纵向弥散系数（m²/d）；

erfc（）——余误差函数。

2、预测参数及源强

沉淀池及回收水池下伏地层为三叠系嘉陵江组灰岩（T_{1-2j}），根据区域水文地质资料，三叠系嘉陵江组灰岩（T_{1-2j}）渗透系数 K₂ 为 0.485m/d，沉淀池及回收水池与鲜河之间水力坡度为 I₂=0.1，参考经验值灰岩有效孔隙度 n_{e2} 一般为 0.1；参考《贵州喀斯特地区地下水水动力弥散研究》《利用某堆场水质监测资料求解岩溶裂隙含水层弥散系数》等资料，结合项目所在地实际情况，确定纵向弥散系数为 10m²/d。利用上述参数资料求得地下水实际流速 u₁=K₂I₂/n_{e2}=0.485m/d。各相关参数见表 7.2-9。

表 7.2-9 地下水预测模式中参数取值表

泄漏装置	预测因子	浓度 (mg/L)	标准 限值	泄露 方式	渗透系 数 m/d	流速 (m/d)	DL (m ² /d)
沉淀池及 回收水池	氨氮	52	0.5mg/L	持续 泄漏	0.485	0.485	10

3、预测结果及评价

(1) 根据导则及工程分析, 本次主要预测非正常状况发生后的 100 天、1000 天及 3650 天 (10 年) 沉淀池及回收水池污染物氨氮进入地下水后向北侧下游 1900m 处鲜河的迁移情况, 并在预测过程中添加关键性时间节点, 预测结果见表 7.2-10 和图 7.2-5。

表 7.2-10 非正常状况下渗滤液渗入地下水中氨氮浓度预测结果表

污染物迁移距离 (m)	氨氮迁移 100 天 不同位置浓度值 (mg/L)	氨氮迁移 1000 天 不同位置浓度值 (mg/L)	氨氮迁移 3650 天不同位置浓 度值 (mg/L)	标准值 (0.5mg/L)
0	52.00	52.00	52.00	0.5
100	9.47	51.90	52.00	0.5
200	0.03	51.40	52.00	0.5
300	0.00	48.60	52.00	0.5
400	0.00	40.50	52.00	0.5
500	0.00	26.70	52.00	0.5
1000	0.00	0.01	51.90	0.5
1100	0.00	0.00	51.70	0.5
1500	0.00	0.00	43.80	0.5
1600	0.00	0.00	38.30	0.5
1700	0.00	0.00	31.30	0.5
1800	0.00	0.00	23.70	0.5
1900	0.00	0.00	16.40	0.5

由表 7.2-10、图 7.2-5 可以看出, 非正常状况发生 100 天后, 污染物中氨氮的超标浓度值 ($\geq 0.5\text{mg/L}$) 迁移距离为 160m 处, 此时污染物始终未到达鲜河; 非正常状况发生 1000 天后, 污染物中氨氮的超标浓度值 ($\geq 0.5\text{mg/L}$) 迁移距离为 816m 处, 此时污染物始终未到达鲜河; 非正常状况发生 3650 天后, 污染物中氨氮的超标浓度值 ($\geq 0.5\text{mg/L}$) 迁移距离为 1900m 鲜河处, 此时鲜河排泄边界处污染物氨氮的浓度为 16.40mg/L 。根据预测结果, 在非正常状况发生 3650 天后, 预测范围内污染物氨氮会对沉淀池及回收水池下游的鲜河造成污染。

7.2.3.4 事故状况下对地下水环境影响评价结果

事故状况下, 沉淀池及回收水池底部防渗层出现破裂等情况, 渗滤液沿破裂处直接快速进入地下水中, 事故发生后立即处理, 假设需要 3 天时间, 短时泄漏, 影响地下水水质。按照导则要求, 本次工作运用解析法对灰场事故状况进行了地下水环境影响预测分析。

1、预测特征因子及预测方法

假设沉淀池及回收水池底部破裂, 渗滤液沿破裂处直接快速进入地下水, 事

故发生后立即处理，假设需要 3 天时间，根据渗滤液的特征因子，采用标准指数法进行排序，选取标准指数最大的氨氮作为影响预测因子。

污水到达含水层后的污染质运移情况，考虑最不利情况，忽略包气带土体对污染质的吸附降解等作用，忽略污染物在含水层的吸附降解作用，仅考虑污染物直接进入含水层后在含水层中的水动力弥散问题。由于场地下伏基岩为碎屑岩，主要为基岩裂隙介质，因此，采用一维稳定流动水动力弥散模型预测污染事故发生一段时间以后的污染物运移，采用一维无限长多孔介质柱体、示踪剂瞬时注入方法，具体公式如下：

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：x——距注入点的距离（m）

t——时间（d）；

C(x,t)——t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度（mg/L）；

m——注入示踪剂的质量（kg）；

w——横断面面积（m²）；

u——水流速度（m/d）；

n——有效孔隙度；

DL——纵向弥散系数（m²/d）；

2、预测参数及源强

沉淀池及回收水池下伏地层为三叠系嘉陵江组灰岩（T_{1-2j}），根据区域水文地质资料，三叠系嘉陵江组灰岩（T_{1-2j}）渗透系数 K₂ 为 0.485m/d，沉淀池及回收水池与鲜河之间水力坡度为 I₂=0.1，参考经验值灰岩有效孔隙度 n_{e2} 一般为 0.1；参考《贵州喀斯特地区地下水水动力弥散研究》《利用某堆场水质监测资料求解岩溶裂隙含水层弥散系数》等资料，结合项目所在地实际情况，确定纵向弥散系数为 10m²/d。利用上述参数资料求得地下水实际流速 u₁=K₂I₂/n_{e2}=0.485m/d。各相关参数见表 7.2-11。

表 7.2-11 地下水预测模式中参数取值表

泄漏装置	预测因子	浓度 (mg/L)	标准 限制	泄露 方式	渗透系 数 m/d	流速 (m/d)	DL (m ² /d)
沉淀池及 回收水池	氨氮	52	0.5mg/L	持续 泄漏	0.485	0.485	10

3、按照导则及工程分析，本次主要预测非正常状况发生后的 30 天、100 天及 1000 天沉淀池及回收水池污染物氨氮进入地下水后向南侧下游 450m 处鲜河的迁移情况，并在预测过程中添加关键性时间节点，预测结果见表 7.2-12 和图 7.2-6。

表 7.2-12 事故状况下渗滤液进入地下水中氨氮浓度预测结果表

污染物迁移距离 (m)	氨氮迁移 30 天 不同位置浓度值 (mg/L)	氨氮迁移 100 天 不同位置浓度值 (mg/L)	氨氮迁移 1000 天 不同位置浓度值 (mg/L)	标准值 (0.5mg/L)
0	0.54	0.19	0.00	0.5
50	0.93	0.70	0.00	0.5
100	0.01	0.53	0.00	0.5
150	0.00	0.10	0.01	0.5
200	0.00	0.00	0.02	0.5
250	0.00	0.00	0.04	0.5
300	0.00	0.00	0.07	0.5
350	0.00	0.00	0.12	0.5
400	0.00	0.00	0.16	0.5
450	0.00	0.00	0.20	0.5
500	0.00	0.00	0.22	0.5

由表 7.2-12、图 7.2-6 可以看出，事故状况下，污染物浓度随时间先增大后减小。第 30 天时氨氮超标污染晕迁移距离为 60m，氨氮最大浓度为 1.6mg/L（位于下游 28m 处）；第 100 天时氨氮超标污染晕迁移距离为 102m，氨氮最大浓度为 0.74mg/L（位于下游 65m 处）；第 1000 天时氨氮预测结果均未超标，氨氮浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值。

7.2.3.5 运营期灰场对地下水环境影响预测结论

本章选取污染特征因子氨氮作为非正常状况和事故情景下泄漏污染物进行溶质运移。结果显示：

1、非正常状况

污染物下渗进入地下水中，形成超标污染晕，其迁移方向主要受水动力场控制，逐步向下游扩散，污染范围持续扩大，污染晕后期会迁移出厂区边界。

非正常状况发生 100 天后，污染物中氨氮的超标浓度值（ $\geq 0.5\text{mg/L}$ ）迁移距离为 160m 处，此时污染物始终未到达鲜河；非正常状况发生 1000 天后，污染物中氨氮的超标浓度值（ $\geq 0.5\text{mg/L}$ ）迁移距离为 816m 处，此时污染物始终未到达鲜河；非正常状况发生 3650 天后，污染物中氨氮的超标浓度值（ $\geq 0.5\text{mg/L}$ ）迁移距离为 1900m 鲜河处，此时鲜河排泄边界处污染物氨氮的浓度为 16.40mg/L。

2、事故状况

污染物下渗进入地下水中，形成超标污染晕，其迁移方向主要受水动力场控制，逐步向下游扩散，随距离增大，下游各处浓度有先增大后减小的趋势，事故发生初期会对下游地下水产生一定影响。

第 30 天时氨氮超标污染晕迁移距离为 60m，氨氮最大浓度为 1.6mg/L（位于下游 28m 处）；第 100 天时氨氮超标污染晕迁移距离为 102m，氨氮最大浓度为 0.74mg/L（位于下游 65m 处）；第 1000 天时氨氮预测结果均未超标，氨氮浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值。

综上所述，非正常状况下，污染物会沿着防渗失效的破损位置发生持续渗漏，污染物会对周围地下水产生一定影响，且污染物的迁移距离随时间不断增大。事故状况下，污染物在事故发生后 3 天内处理完毕，污染物会对周围地下水产生较小的影响。因此，在非正常情况下有可能对局部区域的地下水产生影响，建议灰场和沉淀池及回收水池等设施的防渗、检修工作，加强对其日常检修维护和监测工作，有效降低对地下水污染的风险。

8 地表水环境影响预测与评价

8.1 地表水评价等级及评价范围

本项目拟在胜天水库坝下 200m 处的金沙河右岸设置一个循环冷却水排污口（DW001），地理坐标为 E106.2151436、N27.442537，受纳水体为金沙河；在扯且沟灰场坝下设置一个灰面水排污口（DW002），地理坐标为 E106.1943082，N27.43850906，受纳水体为鲜河。根据第二章分析结果，本项目地表水评价等级为二级。根据导则要求，评价范围应至少覆盖建设项目污染影响所及水域，应满足覆盖对照断面、控制断面与消减断面等关心断面的要求。所以本项目地表水评价范围是胜天水库坝下（W1）至金沙河汇入偏岩河汇口处（W7），全长约 4.5km；鲜河灰面水排污口上游 100m（W4）至鲜河汇入金沙河入河口处（W6），全长约 2.9km。评价范围见图 8.1-1。

8.2 水环境保护目标

根据调查，评价范围内没有饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、湿地公园、湿地保护区等。将循环冷却水外排的受纳水体金沙河、灰面水的受纳水体鲜河，以及本项目电厂区域自然径流受纳水体胜天水库作为地表水环境保护目标。

8.3 地表水概况

8.3.1 地表水环境功能区划

根据《毕节市水功能区划》（毕府复〔2018〕4 号），金沙河水功能区划见表 8.3-1，鲜河水功能区划及管理目标见表 8.3-2。

表 8.3-1 金沙河水功能区划

区划分级	项目	区划内容
一级水功能区	名称	金沙河金沙县开发利用区
	起始范围	源头（金沙县新化乡烂田坝）
	终止范围	偏岩河入河口
	水质目标	按二级区划
二级水功能区	名称	金沙河金沙县工业、农业用水区
	起始范围	源头（金沙县新化乡烂田坝）
	终止范围	偏岩河入河口
	水质管理目标	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
	长度	17.2Km

	水质现状	Ⅲ类
--	------	----

表 8.3-2 鲜河水功能区划

区划分级	项目	区划内容
一级水功能区	名称	鲜河金沙县开发利用区
	起始范围	源头（金沙县新化乡小坝堰口）
	终止范围	鼓场街道金沙河入河口
	水质目标	按二级区划
二级水功能区	名称	鲜河金沙县工业、农业、景观娱乐用水区
	起始范围	源头（金沙县新化乡小坝堰口）
	终止范围	鼓场街道金沙河入河口
	水质管理目标	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准
	长度	19.883Km
	水质现状	Ⅲ类

从地表水环境功能区划和水质管理目标上看，本工程涉及的金沙河及鲜河河段可以设置一般排污口。

8.3.2 流量核算

本项目区域属于偏岩河流域。偏岩河流域内先后设有石牛口水文站和木孔水文站，金沙气象站。因受乌江渡水电站水库蓄水影响，石牛口水文站于 1978 年后撤销，故选用木孔水文站作为本次河流径流计算的参考站。

1、木孔水文站概况

取代石牛口水文站的木孔水文站于 1983 年设立，由原下游石牛口水文站上迁，是长江流域乌江水系一级支流偏岩河控制站，是省级重要水文站。站址位于金沙县木孔乡新江村，控制集水面积 999km²，测站高程约 720m，地理位置经 106°31′，北纬 27°28′，具有 1984 年至今观测资料。木孔水文站测验河段顺直长约 200m，两岸河滩宽约 40m，高水时河滩宽约 120m。河底主要为板石构成，河岸较稳定，两岸有麻柳树，滩地种植水稻苞谷等。基上 400m 有一龙潭汇入，对测验无影响。测验河段内无弯道、急滩、河床较稳定。高、中、低、水中泓位置均在起点距 60m 左右。横向流速分布变化不大，全年测验中高水均用流速仪 LS25-3 型施测，低水用流速仪（68）型施测。悬索直径φ17.0mm，铅鱼重量 150kg。木孔水文站具有 1984 年至 2015 年的水位、流量等观测资料。木孔水文站距岩洞湾水库坝址以上流域重心直线距离 14.6km。

(1) 可靠性

木孔水文站自建站以来均以自记水位计观测水位,以人工观测值校核,水位精度较高,水位观测精度较高。历年的水位过程年、月衔接,其水位过程和峰型变化基本相应,历年的水位过程和峰型变化基本相应,不存在明显的不合理现象,该站的水位资料整编也具有较高的精度。

测站测验河段较为顺直,测站控制良好。该站流量多采用流速仪施测,测次较多,垂线、测点分布均匀合理,测次在时间变幅和过程上分布较为均匀,基本上控制了流量的变化过程,并注意了上下游的协调平衡。测流断面冲淤变化较小,从历年水位~流量关系上看,水位流量关系曲线较稳定,多数测站历年水位流量关系曲线可综合定为一条单一线。

该站水文测验、水文资料整编均符合《水文测验规范》和《水文资料整编规范》,流量测验及整编的精度也较高,因此,该站流量资料可靠。

(2) 一致性

木孔水文站自建站以来,所处流域内气候条件和下垫面条件的基本稳定性,监测环境未发生改变,实测资料是在一致条件下产生的,因此,认为引起的气候条件变化非常小,可忽略不计。从木孔水文年平均流量累积曲线图可知,曲线近似直线,说明系列一致性好。由此认为资料系列具有一致性。

(3) 代表性

经过插补延长后木孔水文站具有 64 年(水文年)水文资料,丰水年有 24 年,平水年有 16 年,枯水年有 24 年。连续丰水年为 1976~1979、1991~1997、1999—2003 年,其中 1999 年是实测系列中最大,年平均流量为 $19.8\text{m}^3/\text{s}$;连续平水年为 1960~1964、2004~2007、2009—2012 年;连续枯水年为 1967~1970、1972~1976、2015—2020 年,其中 2011 年在实测系列中最枯,年平均流量为 $4.62\text{m}^3/\text{s}$ 。

木孔水文站不同径流系列的 CV 基本一致,各时段流量差异不大,说明其统计参数稳定,资料具有代表性。从长系列看,丰、平、枯年份比例恰当,系列中具有连续丰、平、枯水年份,统计参数基本稳定,且资料系列较长,基本反映了径流的周期变化规律。径流累积曲线无突变、具有较好的平滑度,说明资料的代表性较好。木孔水文站长短系列统计参数所有资料均经贵州省水文水资源局整编刊印,资料精度较高,

综上，本次可直接采用木孔水文站整编刊印成果为基本资料。

2、金沙气象站

金沙气象站设立于 1955 年，测站位于金沙县城关镇新城，属国家基本气象站，测站高程约 930m，地理位置东经 106°23′，北纬 27°47′，该站自 1956 年开始观测，是区域内气象代表站，观测项目有降水、蒸发、气温等，具有 1956 年至 2016 年的降水、蒸发、气温等观测资料。根据金沙县气象站资料统计，多年平均降水量 1042.2mm，降水量主要集中在夏季半年，降水最多的 5~10 月降水量占全年的 77.6%左右。年平均降水日数（日降水量 $\geq 0.1\text{mm}$ ）191.8 天，日降水量 $\geq 10\text{mm}$ 的日数 29.0 天，日降水量 $\geq 25\text{mm}$ 的日数 9.5 天。暴雨日数（日降水量 $\geq 50\text{mm}$ ）2.3 天。最大一日降水量 1993 年 7 月 26 日达 147.5mm。金沙县主要灾害性天气有干旱、倒春寒、冰雹、凝冻等，其中 7~9 月易出现夏旱，往往持续时间长，影响严重，常导致农作物欠收。

3、径流特征

偏岩河流域属典型的山区雨源型河流，地表径流均由降水补给，系省内降水径流低值区之一，多年平均径流深仅为 400~450mm，且从上游向下游递减，与降水分布规律一致。径流洪枯差异较大，年内分配不均，汛期 5~10 月水量约占全年水量的 76.3%左右。

根据木孔水文站 1957 年 5 月—2021 年 4 月的水文资料进行统计，多年平均流量 $12.3\text{m}^3/\text{s}$ ，最大年均流量 $19.77\text{m}^3/\text{s}$ （1999.5~2000.4），最小年均流量 $4.62\text{m}^3/\text{s}$ （2011.5~2012.4），最大年和最小年分别是多年平均流量的 1.61 倍和 0.376 倍，丰枯比为 4.27。径流主要集中在 4~9 月。

4、径流计算

（1）循环冷却水入河排污口断面

本项目循环冷却水入河排污口位于胜天水库坝下 200m 处，径流量受水库下泄生态流量控制。根据毕节市胜天水库管理所资料：除泄洪要求以外，胜天水库运行以来每日下泄生态流量均为 1万 m^3 （ $0.116\text{m}^3/\text{s}$ ）。因此，循环冷却水入河排污口断面以胜天水库下泄生态流量作为径流量。

（2）扯且沟灰场灰面水入河排污口断面

本项目灰面水在遭遇百年一遇暴雨时，灰面水在 3 天内处理外排完毕。对于

鲜河这样的小流域洪水，通常 24 小时就会消退，洪水过后第 3 天河流的流量基本恢复为天然径流。因此，本项目灰面水外排过程中，鲜河流量将从洪峰持续下降到天然径流，鲜河流量是一个动态下降的过程。

根据金沙县气象站资料统计，降水量主要集中在夏季半年，降水最多的 5~10 月降水量占全年的 77.6% 左右。本项目灰场正常情况下没有灰面水外排，百年一遇暴雨发生在汛期（5-10 月）。因此，灰面水外排对鲜河的影响从最不利情况考虑为：鲜河汛期（5-10 月）天然径流情况下灰面水外排造成的影响。

木孔水文站经过插补延长后具有 64 年（水文年）水文资料，其汛期流量统计如下：

表 8.3-3 木孔水文站长短系列统计参数表

资料系列		统计参数			
年份	长度（年）	时段	均值（m³/s）	Cv	Cs/Cv
1981.5~2021.4	40	5~10 月	18.6	0.35	2
1971.5~2021.4	50	5~10 月	18.9	0.35	2
1961.5~2021.4	60	5~10 月	18.7	0.33	2
1957.5~2021.4	64	5~10 月	18.6	0.34	2

本次采用木孔水文站 1957.5~2021.4 统计结果，5-10 月流量均值为 18.6m³/s，本次考虑面积、面降水修正的水文比拟法推求鲜河汛期（5-10 月）的流量：

$$Q_{\text{鲜河}} = (F_{\text{鲜河}}/F_{\text{水文站}}) \times (\bar{P}_{\text{鲜河}}/\bar{P}_{\text{水文站}}) \times Q_{\text{水文站}}$$

式中：Q_{鲜河}——鲜河最枯月 P=90%流量（m³/s）；

Q_{水文站}——水文站最枯月 P=90%流量（1.97m³/s）；

F_{鲜河}——鲜河集水面积（鲜河是金沙县在偏岩河右岸的二级支流，根据金沙县 1:1 万地形图量算，灰面水入河排污口断面以上集水面积 64km²）；

F_{水文站}——水文站集水面积（999km²）；

$\bar{P}_{\text{鲜河}}$ ——鲜河流域多年平均年降水量（1042.2mm）；

$\bar{P}_{\text{水文站}}$ ——水文站以上流域多年平均年降水量（999.8mm）；

计算得出，扯且沟灰场灰面水入河排污口断面汛期（5-10 月）流量为 1.24m³/s。

8.4 地表水环境质量现状评价

8.4.1 常规监测断面

为了解流域水质现状，评价选取常规监测断面为偏岩河金沙外寨国控监测断

面进行水质评价。该断面水质目标为Ⅲ类，2021 年启用。根据毕节市 2020—2022 年生态环境状况公报，金沙外寨断面每年水质均达到Ⅲ类水质要求。

8.4.2 地表水环境质量监测

1、监测断面布设

本工程委托贵州求实检测技术有限公司对项目区域地表水进行环境质量现状进行监测，监测公司于 2023 年 7 月 21 日至 23 日、2024 年 4 月 21 日至 23 日对地表水进行现场采样。监测布点具体位置见表 8.4-1 及图 6.1-1。

表 8.4-1 地表水环境质量补充监测断面一览表

序号	监测断面	位置	功能
W1	胜天水库坝址断面	电厂拟建排污口上游 200m 处	对照断面
W2	金沙河（胜天水库）	电厂拟建排污口下游 500m 处	控制断面
W3	灰场中部小溪	灰场中部小溪	对照断面
W4	鲜河排污口上游断面	灰场中部小溪汇入鲜河上游 100m	对照断面
W5	鲜河排污口下游断面	灰场中部小溪汇入鲜河下游 500m	削减断面
W6	鲜河断面	鲜河汇入金沙河上游 100m	控制断面
W7	金沙河对照断面	鲜河汇入金沙河下游 3000m	对照断面

2、监测因子

pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、溶解氧、高锰酸盐指数、悬浮物、硫化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、全盐量、挥发酚、石油类、铅、镉、汞、砷、粪大肠菌群、水温、流量。

3、监测频次：连续三天，每天一次

4、采样及分析方法现场取样、样品保存、分析等按照《水和废水监测分析方法》（第四版）及国家相关监测技术规范严格执行。

8.4.3 地表水环境质量补充监测现状评价

1、评价标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

2、评价方法

采用水质指数法，计算公式如下：

（1）一般性水质因子的指数计算公式：

$$Si=Ci/Cs$$

式中：Si—某污染物的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

Ci—某污染物的实测平均浓度，mg/L；

Cs—某污染物的评价标准，mg/L。

(2) pH 值指数计算方法如下：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH——pH 的实测值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值。

③溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO_j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO_j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad DO_j \geq DO_f$$

式中： S_{DO_j} ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测平均值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$

T——水温，℃。

3、评价结果

丰水期地表水补充监测结果见表 8.4-2，枯水期地表水补充监测结果见表 8.4-3。

由表 8.4-2 统计结果可知，丰水期 W1~W7 各断面的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值。

由表 8.4-3 统计结果可知，枯水期 W1~W7 各断面的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值。

8.5 施工期水环境影响分析

施工期用水将产生施工废水和施工人员生活污水，其中施工废水主要由砂石料生产系统废水、混凝土拌合系统冲洗、基坑废水和机械设备维修与保养产生的含油废水组成。

8.5.1 施工废水

施工废水的特点是悬浮物较高,本项目施工生产废水量约为 $1000\sim 1500\text{m}^3/\text{d}$ 。废水中 SS 高达 $1000\sim 2000\text{mg/L}$,应设置沉淀池,静置 2h 以上,使废水中的悬浮物浓度低于 70mg/L ,回用于施工,严禁直接外排。同时,部分燃油机械在维修、运行和清洗过程中,还将产生少量的含油废水,如果随意排放将使附近河水中的石油类污染物浓度增高。施工期废水通过沉淀+隔油处理后回用,用于施工用水和施工场地的防尘用水,不外排。对于施工场地的雨水修建临时排水沟排出。

8.5.2 施工人员生活污水

生活污水主要是由施工人员食宿产生的污水。施工高峰期人数可达 3500 人,用水标准人均 80L/d ,施工期生活用水量为 $280\text{m}^3/\text{d}$,排水量按用水量的 85% 计算,可得生活污水排放量约为 $238\text{m}^3/\text{d}$,根据类比调查,污水水质为: $\text{COD}200\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5100\text{mg/L}$, $\text{SS}220\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N}25\text{mg/L}$ 。该部分污水主要特征是浑浊、透明度低、含有悬浮性固体和溶解性无机物及有机物,此外还含有大量的细菌、病原体,未经处理如果进入水体,将会影响附近的水质。

8.6 运营期地表水环境影响预测与评价

8.6.1 地表水环境影响预测参数

1、预测因子及水质

正常情况下:本工程外排废水主要是电厂冷却塔排污水。DW001 预测因子排放浓度为氯化物 42.2mg/L 、 $\text{COD}29\text{mg/L}$ 、硫酸盐 38mg/L 、全盐量 375mg/L 。DW002 预测因子排放浓度为 SS 7mg/L 、氟化物 0.5mg/L 、 $\text{COD}43\text{mg/L}$ 、氨氮 4mg/L 。

非正常情况:本工程各污废水处理系统中水泵等设备均按一用一备配置,在一台设备出现故障时启用备用设备。如果故障设备抢修不及时而备用设备出现故障,可能出现废水处理达标后外排现象,但这种现象出现的概率很小。

2、预测断面

本工程预测断面包括:DW001 循环冷却水排污口下游 500m 处(W2 断面)以及下游 4.3km 处(W7 断面);DW002 灰面水排污口下游 500m 处(W5 断面)以及鲜河汇入金沙河汇口前 100m 处(W6 断面)。

3、预测情景

(1)胜天水库下放生态流量情况下,DW001 循环冷却水最大排放量 $251\text{m}^3/\text{h}$;

(2) 正常情况下, DW002 灰面水排污口不排水。百年一遇暴雨情况下, DW002 排放灰面水 529m³/h。

8.6.2 冷却塔排污水影响预测

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)第 7.4 章节,当建设项目具有充足的调节容量时,可以只预测正常排放对水环境的影响。本工程设置两座双曲线自然通风冷却塔,冷却塔集水池内壁直径 122.5m、集水池水深 1.8m,最大可集水 42000 余方。本工程建成后循环冷却水排放量为 251m³/h,两座冷却塔集水池具有充足的调节容量。故本次只预测正常工况下循环冷却水排放对金沙河水质的影响。

1、预测因子

选取 COD、氨氮、硫酸盐、氯化物、全盐量进行预测。

2、预测范围

本工程金沙河评价范围处于胜天水库下游,不受水库回水段影响,不属于感潮河段,循环冷却水排放不会对排放口上游河段造成影响。故本次预测范围为 DW001 循环冷却水排污口至金沙河汇入偏岩河入河口处,全长约 4.3km。

3、预测模型

本项目排放的 COD 和氨氮采用纵向一维水质模型来描述污染物衰减过程,硫酸盐、氯化物和全盐量采用零维模式评价河流水质达标情况。

采用 HJ2.3-2018 附录 E.1 计算混合过程段长度:

$$L_m = 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1 \left(0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \frac{uB^2}{E_y} \quad (\text{式 1})$$

式中: L_m ——混合段长度, m;

B ——水面宽度, m, 丰水期河宽 16m, 枯水期河宽 5.46m;

a ——排放口到岸边的距离, 0m;

u ——断面流速, m/s, 受下放生态流量影响, 采用实测流速 0.09m/s;

E_y ——污染物横向扩散系数, 0.083m²/s, 采用 $\alpha H(gH)^{1/2}$ 公式进行计算。

经计算, 混合过程段长度为 92.8m。

金沙河和鲜河均属于小河, 采用完全混合模型计算入河排污口处的污染物浓度。

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：C₀——污染物浓度，mg/L；

C_p——污染物排放浓度，mg/L；

Q_p——污水排放量，m³/s；

C_h——河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h——河流流量，m³/s。

由于受纳水体为小河，不考虑纵向离散作用，沿程横断面均匀混合，有机污染物衰减过程采用纵向一维水质数学模型方程：

$$C = C_0 \cdot \exp[-Kx/(86400u)]$$

式中：C₀——初始浓度，mg/L，采用上述零维模型计算结果；

K——污染物降解速率，1/d；

u——河流流速，m/s；

x——沿河流方向距离，m；

C——位于排放口下游 x 处的水质浓度，m³/s。

4、参数确定

表 8.6-1 循环冷却水排放预测参数一览表

参数	符号	取值	单位	取值依据
污染物排放浓度	CP	COD:29	mg/L	黔北电厂循环冷却水实测值，见附件 32
		氨氮：1.68		
		硫酸盐：38		
		全盐量：375		
		氯化物：42.2		
污水排放量	QP	0.07	m ³ /s	水平衡
河流上游污染物浓度	Ch	COD:12	mg/L	W1 断面枯水期补充监测
		氨氮：0.17		
		硫酸盐：38.00		
		全盐量：487.67		
		氯化物：6.37		
河流流量	Qh	0.116	m ³ /s	胜天水库下泄生态流量
有机污染物降解速率	K	COD:0.18	1/d	《全国地表水水环境容量核定技术复核要点》III~IV类水体 COD 和氨氮降解系数取值范围
		NH ₃ -N:0.15		
河流流速	u	0.24	m/s	枯水期补充监测

5、预测结果

循环冷却水入河排污口下游 COD、NH₃-N 沿程水质预测结果如下表：

表 8.6-2 COD、NH₃-N 沿程水质预测结果一览表

排污口下游距离 m	COD 预测浓度 mg/L	氨氮预测浓度 mg/L	III类水体达标情况
0	18.398	0.738	达标

50	18.390	0.738	达标
100	18.382	0.738	达标
200	18.366	0.737	达标
300	18.350	0.737	达标
500	18.318	0.736	达标
700	18.286	0.735	达标
900	18.255	0.733	达标
1100	18.223	0.732	达标
1300	18.191	0.731	达标
1500	18.160	0.730	达标
1700	18.128	0.729	达标
1900	18.097	0.728	达标
2100	18.066	0.727	达标
2300	18.034	0.726	达标
2500	18.003	0.725	达标
2700	17.972	0.724	达标
2900	17.940	0.723	达标
3100	17.909	0.722	达标
3300	17.878	0.721	达标
3500	17.847	0.720	达标
3700	17.816	0.719	达标
3900	17.785	0.718	达标
4100	17.755	0.717	达标
4300	17.724	0.716	达标

根据上表预测结果，本项目循环冷却水排入金沙河后，COD 由河流本底值 12mg/L 上升至 18.398mg/L，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类≤20mg/L 限值要求；NH₃-N 由河流本底值 0.17mg/L 上升至 0.738mg/L，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类≤1mg/L 限值要求。至本次预测的终点金沙河金沙县工业、农业用水区终止断面处，COD 从循环冷却水入河排污口处的 18.398mg/L 降至 17.724mg/L，NH₃-N 由排污口处的 0.738mg/L 降至 0.716mg/L。

根据零维模型和参数计算得出，本项目循环冷却水排入金沙河后，氯化物由河流本底值 6.37mg/L 上升至 19.85mg/L，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类≤250mg/L 限值要求；硫酸盐浓度无变化；全盐量由河流本底值 487.67mg/L 下降至 445.27mg/L，满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）

≤1000mg/L 农灌限值要求，全盐量下降是因为实测的 W1 断面全盐量浓度高于黔北电厂循环冷却水排口全盐量浓度，这可能是因为黔北电厂取水口的全盐量浓度低于金沙河 W1 断面的全盐量浓度，而本项目建成后沿用黔北电厂取水口，故项目建成后仍可能会发生这种现象。

综上，在胜天水库下泄生态流量、本工程循环冷却水排放量为 251m³/h 情况下，排入金沙河混合过程段长度为 92.8m，在排污口下游 500m 处，COD、氨氮、氯化物、硫酸盐均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 标准限值，全盐量满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 农灌限值；在排污口下游 4.3km 处，各污染物预留安全余量均大于 10%。

6、温排水影响分析

（1）循环冷却水排放对金沙河水温的影响分析

本项目循环冷却水外排水量为 251m³/h，设计水温为 22℃，由于与金沙河夏季水温相近，故不考虑夏季河水升温，从最不利情况考虑为：冬季循环冷却水外排引起的金沙河河水升温程度。

循环冷却水通过排污管道引至胜天水库坝下排放，排污管线长度约 3.8km，为 DN300 钢管，污水输送过程中会产生热损失，使污水水温降低，温度变化按照下式计算：

$$\Delta Q = (t - t_0) \times (1 + \beta) \times L / (R_n + R_g + R_b + R_w)$$

$$R_n = 1 / (3.14 \times \alpha_n \times d_n)$$

$$R_g = \ln(d_w/d_n) / (2 \times 3.14 \times \lambda_g)$$

$$R_b = \ln(d_z/d_w) / (2 \times 3.14 \times \lambda_b)$$

$$R_w = 1 / (3.14 \times d_z \times \alpha_w)$$

式中：ΔQ——管道的散热损失，J/s；

t——管道中热媒的温度，℃；

t₀——管道周围环境（空气）温度，℃；

β——管道附件的散热损失系数；

L——管道的长度，m；

R_n——从热媒到管内壁的热阻，m·℃/W；

R_g——管壁的热阻，m·℃/W；

R_b ——保温材料的热阻, $m^{\circ}C/W$;

R_w ——从管壁外表面到周围介质的热阻, $m^{\circ}C/W$;

α_n ——从热媒到管内壁的放热系数, $W/m^2\cdot^{\circ}C$;

d_n ——管道内径, m ;

d_w ——管道外径, m ;

λ_g ——管材的导热系数, $W/m\cdot^{\circ}C$;

d_z ——保温层外表面的直径, m ;

λ_b ——保温材料的导热系数, $W/m\cdot^{\circ}C$;

α_w ——保温层外表面对空气的放热系数, $W/m^2\cdot^{\circ}C$;

经计算, 管道的散热损失为1206271J/s。

根据热力学公式:

$$Q=Cm\Delta t$$

式中: Q ——损失的热量, J/s ;

C ——水的比热容, $J/(kg\cdot^{\circ}C)$;

m ——物质的质量, m^3/h ;

ΔT ——温度的变化, $^{\circ}C$

根据上式计算, 经过3.8km的输送后, 循环冷却水温度降低4.1 $^{\circ}C$, 最终排入金沙河的循环水水温为22-4.1=17.9 $^{\circ}C$ 。

对于本项目循环冷却水排水温升影响, 近似按下式分析计算:

$$T_0 = T_h + \frac{Q_p(T_p - T_h)}{Q_h + Q_p}$$

T_0 ——混合后水温, $^{\circ}C$;

T_p ——污水水温, $^{\circ}C$;

Q_p ——污水排放量, m^3/s ;

T_h ——上游河流来水水温, $^{\circ}C$;

Q_h ——上游河流来水水量, m^3/s ;

经计算, 本项目循环冷却水入河混合后温度为 13.7 $^{\circ}C$, 排污口断面处水温升高约 2.5 $^{\circ}C$ 。

(2) 对浮游生物的影响

通常情况下,当水体适度增温时($AT \leq 3^{\circ}\text{C}$),群落中的种类数增加,其中浮游植物的种类数平均增加 50%,浮游动物的种类数平均增加 76%。观测结果表明:春季温度场弱增温区($AT < 3^{\circ}\text{C}$)生物量最高,是自然水温区生物量的 1.3 倍;而冬季的浮游动物生物量是自然水温区生物量的 2.4 倍。但是在水体强增温时($AT > 3^{\circ}\text{C}$),水生生物群落中种类出现减少。特别是在夏季自然水温较高时,在强增温($AT > 4^{\circ}\text{C}$)区内,亦即水温超过 35°C 时,浮游动物的种类和数量都会减少,降低了群落的物种多样性,还会改变群落中的物种组成,有些种类的个体数量明显减少,而个别耐热种类数量开始增加,成为明显的优劣种。

本项目环境质量补充监测对金沙河水温进行了监测:金沙河夏季水温范围在 $23.1\sim 23.8^{\circ}\text{C}$ 之间(监测时间 2023 年 7 月 21 日—23 日),春季水温范围在 $11.2\sim 14.6^{\circ}\text{C}$ 之间(监测时间 2024 年 4 月 21 日—23 日)。可以看出,夏季时金沙河水温与本项目温排水水温相近,循环冷却水排放不会对金沙河浮游生物造成明显影响;冬季和春季时,金沙河水温较低,入河排污口处引起的温升约 2.5°C , $AT < 3^{\circ}\text{C}$,排污口处的浮游植物和浮游动物将有所增加,但由于河水温升较低,排污口下游河水温度将很快恢复,因此,浮游生物仅在排污口附近有较明显的增加。

(3) 对底栖动物的影响

温升对底栖动物的种类组成和生物量没有明显的规律性影响,但是季节不同,水温对底栖动物的影响有所差别。在春秋两季,温升对节肢动物种类和数量的增加有利,其次为环节动物,但强增温除外。增温 6°C 以上,将对底栖动物造成危害,即使是冬季也是如此,而增温 4°C 对底栖动物有利,并且在一定的水温范围内,自然水温越低,增温对底栖动物种类与数量的增加越有利。在夏季,自然水温很高,若再提高水温,动物的生长可能受到抑制或导致死亡。因此,在夏末至中秋季节,温升对底栖动物造成不利影响最大,动物极度减少的区域会向中增温区扩展。底栖动物能忍受的最高温度约为 $35\sim 42^{\circ}\text{C}$ 。因此,只要温升不是过高,影响范围不是过大,不会造成很大危害。在夏季的强增温区内,底栖动物会减少,如果增温区仅限于表层,则对底栖动物无影响。底栖动物在不同水区中的分布不同,除非温排水与底层水充分混合,并且温度升高到一定程度,底栖动物的群落组成才会出现异样变化,甚至造成直接的热杀死效应。

在夏秋时节，循环冷却水排放造成的金沙河升温可以忽略，对底栖动物没有明显不利影响；在冬季和春季时，温排水引起的排污口处增温对底栖动物种类与数量的增加有利。

（4）对鱼类的影响

国内对升温水体中鱼类生态学的研究做了一些工作。金岚分析了电厂温排水对鲤鱼胚胎发育的影响。盛连喜等报道了升温水体中的鱼类种群动态。结果表明，温排水对鱼类的影响十分复杂。评价这种影响需要考虑到整个生态系统，包括鱼类的营养学特征和空间生态位。现有的研究成果还不能从整体上评价温排水给鱼类带来的生态影响。中国水产科学研究院通过对我国几大水系鱼类及水产动物共 65 种的抽样调查、急性热冲击试验、热回避试验、最大起始致死温度和持续热影响试验，探讨了我国渔业水域的废热排水对鱼类影响的温度标准。认为我国夏季废热排水最高温度长江和钱塘江水系、黄河水系不得超过 35℃，且各水系最大水温变化范围不能超过±3℃。下表列出 4 种经济鱼类在夏、冬 2 个季节的起始致死温度。

冬季，4 种鱼类中鲢鱼的起始致死温度最低，为 26.6℃，本项目温排水的温度为 22℃，入河温度约为 17.9℃，与河水混合后温度约为 13.7℃，低于鲢鱼的起始致死温度。因此，可以不考虑冬季温排水对鱼类造成的热影响。

夏季，循环冷却水排放造成的金沙河升温可以忽略，故不考虑夏季温排水对鱼类造成的热影响。

（5）对农灌的影响

由于本项目循环冷却水排放温度与金沙河夏季温度相近，故不考虑夏季温排水排放对当地农灌的影响。

冬季温排水引起金沙河温升最明显，约 2.5℃，其次是春季，故温排水对农灌的影响主要在冬季和春季。经调查，金沙县冬季、春季主要农作物为油菜、小麦，另有一些常见蔬菜如白菜、菜花等，这些作物发芽出苗期、现蕾抽苔期、开花期、成熟期的适应温度在 12-20℃。本项目温排水与河水混合后温度约为 13.7℃，该温度对灌溉没有不利影响。另外，本项目温排水影响河段流经金沙县城区，周围农地很少，农灌需求很小。总的来说，本项目温排水排放对当地农灌的影响很小，甚至可以忽略。

综上，本项目温排水在夏季时对金沙河无影响，在冬季时对金沙河无明显不利影响，环境影响可接受。

8.6.3 暴雨时灰面水排放影响分析

1、预测因子

SS、氟化物、COD、氨氮。

2、预测范围

鲜河不属于感潮河段，扯且沟灰场灰面水排放不会对排放口上游河段造成影响，故本次预测范围为 DW002 扯且沟灰场灰面水排放口至鲜河汇入金沙河汇口处，全长约 2.8km。

3、预测模型

鲜河属于小河，废水排入后迅速呈均匀混合状态。COD 和氨氮采用纵向一维水质模型来描述污染物衰减过程，SS 和氟化物采用零维模式评价河流水质达标情况。预测模型与 8.6.2 章节相同。

4、参数确定

表 8.6-4 灰面水入河排污口计算参数一览表

参数	符号	取值	单位	取值依据
污染物排放浓度	CP	COD:43	mg/L	黔北发电厂江西湾灰渣场实测值
		NH ₃ -N:4		
		SS:7		
		氟化物: 0.5		
污水排放量	QP	0.147	m ³ /s	工程分析
河流上游污染物浓度	Ch	COD:12.67	mg/L	枯水期补充监测
		NH ₃ -N:0.15		
		SS:6		
		氟化物: 0.34		
河流流量	Qh	1.24	m ³ /s	鲜河汛期（5-10 月）平均流量
污染物降解速率	K	COD:0.18	1/d	《全国地表水水环境容量核定技术复核要点》III~IV类水体 COD 和氨氮降解系数取值范围
		NH ₃ -N:0.15		
河流流速	u	0.17	m/s	鲜河汛期平均流量情况下流速

5、预测结果

灰面水入河排污口下游 COD、NH₃-N 沿程水质在鲜河汛期（5-10 月）流量情景下的预测结果见表 8.6-5。

表 8.6-5 鲜河汛期（5-10 月）流量情景下预测结果一览表

排污口下游距离 m	COD 预测浓度 mg/L	氨氮预测浓度 mg/L	III类水体 达标情况
0	15.884	0.558	达标

50	15.875	0.558	达标
100	15.865	0.557	达标
200	15.846	0.557	达标
300	15.826	0.556	达标
500	15.787	0.555	达标
700	15.749	0.554	达标
900	15.710	0.553	达标
1100	15.672	0.552	达标
1300	15.633	0.551	达标
1500	15.595	0.550	达标
1700	15.557	0.548	达标
1900	15.519	0.547	达标
2100	15.481	0.546	达标
2300	15.443	0.545	达标
2500	15.405	0.544	达标
2700	15.368	0.543	达标
2800	15.349	0.542	达标

根据表 8.6-5 预测可知，在鲜河汛期（5-10 月）流量情况下，扯且沟灰场灰面水排入鲜河后，COD 由河流本底值 12.67mg/L 上升至 15.884mg/L，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类 $\leq$ 20mg/L 限值要求；NH₃-N 由河流本底值 0.15mg/L 上升至 0.558mg/L，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类 $\leq$ 1mg/L 限值要求。至本次预测的终点鲜河金沙县工业、农业、景观娱乐用水区终止断面处，COD 从循环冷却水入河排污口处的 15.884mg/L 降至 15.349mg/L，NH₃-N 由排污口处的 0.558mg/L 降至 0.542mg/L。

根据零维模型和参数计算得出：在鲜河汛期（5-10 月）流量情景下，扯且沟灰场灰面水排入鲜河后，氟化物由河流本底值 0.34mg/L 上升至 0.36mg/L，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类 $\leq$ 1.0mg/L 限值要求，SS 由河流本底值 6mg/L 上升至 6.1mg/L，影响轻微。

综上，根据以上预测结果可知：本项目设置灰面水入河排污口后，在汛期（5-10 月）期间，扯且沟灰场遭遇百年一遇暴雨情况下灰面水外排，鲜河满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体要求，满足鲜河所在水功能区水质管理目标。

8.7 入河排污口论证相关结论

8.7.1 所在水功能区纳污状况

表 8.7-1 现状剩余纳污能力计算表 (t/a)

水功能区	本项目排水情况	污染物指标	总纳污能力	本项目现状排放量	现状剩余纳污能力	本项目建成后排放量	剩余纳污能力
金沙河	电厂排放循环冷却水	COD	46.86	0	46.86	32.76	14.10
		氨氮	4.86	0	4.86	1.90	2.96
		氯化物	1426.93	0	1426.93	47.66	1379.27
鲜河	扯且沟灰场暴雨时排放灰面水	COD	73.28	0	73.28	1.64	71.64
		氨氮	7.30	0	7.30	0.15	7.15
		氟化物	6.07	0	6.07	0.02	6.05

金沙河和鲜河两个河段均以地表水Ⅲ类水质为控制目标,本项目污染物排放量均小于现状剩余纳污能力,且两个河段均有剩余纳污能力。本项目排放的废水均在处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入地表水体,污染物排放浓度均低于地表水Ⅲ类水体水质要求,各河段水质状况均较好。

8.7.2 入河排污口设置对水生态和第三者的影响

1、对水生态的影响

扯且沟灰场灰面水排污口正常情况不排污,在遭遇百年一遇暴雨后 3 天内将库区洪水沉淀处理后外排,外排灰面水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 一级标准,灰面水在汛期(5-10 月)排入鲜河后满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水体要求。鲜河属于典型雨源性河流,洪枯悬殊,鱼类资源量低,无规模经济鱼类,无列入《国家重点保护野生动物名录》《贵州省保护鱼类》《中国濒危动物红皮书(鱼类)》的鱼类。因此,本项目灰面水排污口在正常情况下对鲜河水生态无影响,在遭遇百年一遇暴雨情况下,对鲜河水生态影响较小,且影响短暂。

循环冷却塔排污水水质较好,远好于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 一级标准,总磷满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1Ⅲ类限值,硫酸盐、氯化物满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 2 中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准值,全盐量满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)表 1 农灌限值,排放的循环冷却水中主要污染物为 COD、氨氮和氯化物。

（1）对浮游生物的影响

根据预测结果可知，循环冷却水入河排污口断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，COD、氨氮和氯化物均略有上升。

COD 上升意味着河水有机物含量增加，导致河水的溶解氧降低；氨氮主要考虑超标和高浓度造成的影响，这会影响浮游生物的生物合成过程，抑制其生长发育，降低种群数量；氯化物浓度达到一定的阈值时，大多数浮游生物都会受到不同程度的影响，如水蚤在氯离子浓度为 4200mg/L 时会出现致死现象。

总的来看，本项目循环冷却水外排对金沙河水水质影响较小，不会降低金沙河浮游生物种群数量，主要表现在水质影响变化区的水功能区近岸水域内，浮游生物的生物量会略有增大，在排污口附近，浮游生物的喜污种的生物量可能会有所增加，如蓝藻、硅藻，轮虫类和枝角类等种类。

（2）对鱼类的影响

本项目排放的循环冷却水中主要污染物为 COD、氨氮和氯化物，这些污染物对鱼类的影响如下：

①COD 上升表示河水有机物浓度上升，这些有机物在分解过程中会消耗更多的溶解氧，溶解氧的减少至一定程度会导致鱼类缺氧，影响其正常生长和生存。COD 含量过高还会影响鱼类的消化系统和呼吸系统，导致鱼类食欲不振、消化不良、呼吸困难甚至缺氧窒息。

②氨氮上升至一定程度影响会削弱鱼类的免疫系统，增加其感染疾病的风险，还会影响鱼类的摄食量和消化吸收，从而影响其生长，高浓度的氨氮还会影响鱼类的生殖系统，降低其繁殖能力。

③氯化物上升至一定程度会直接影响鱼类的生存和繁殖能力，导致鱼类生长缓慢、繁殖能力下降，甚至直接死亡。

从上述影响可知，水体中过高的 COD、氨氮和氯化物浓度将对鱼类产生明显负面影响。根据现场调查及查阅文献资料，金沙河论证河段鱼类资源量低，无规模经济鱼类，无列入《国家重点保护野生动物名录》《贵州省保护鱼类》《中国濒危动物红皮书（鱼类）》的鱼类。本项目循环冷却水排入金沙河后，河水中 COD、氨氮和氯化物上升幅度较小，金沙河水水质仍满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求，故对金沙河鱼类的影响较小。

2、对第三者影响

(1) 循环冷却水入河排污口对第三者影响

金沙河论证范围内无直接从河道取水的现状取用水户，也无已获得取水许可和预申请的取水许可申请人、渔业养殖户等取用水户。由于是在胜天水库坝下排放，循环冷却水排放不会对胜天水库造成影响。因此，本项目循环冷却水入河排污口设置对下游第三方合法权益无影响。

(2) 扯且沟灰场暴雨时入河排污口对第三者影响

鲜河论证范围内无直接从河道取水的现状取用水户，也无已获得取水许可和预申请的取水许可申请人、渔业养殖户等取用水户，本项目设置灰面水排污口不会对第三方合法权益造成影响。

8.8 运营期废水污染物排放信息

见表 8.8-1、8.8-2。

8.9 地表水环境影响自查表

见表 8.9-1。

表 8.8-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	冷却塔排污水	COD、硫酸盐、氯化物、全盐量等	直接进入金沙河	连续排放，流量不稳定，但有周期性规律	/	/	/	DW001	☒ 是 ☐ 否	☐ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☒ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口
2	灰场暴雨时灰面水	SS、氟化物、COD、氨氮	直接进入鲜河	间断排放，排放期间流量稳定	TW001	调节池(4000m ³)	调节水量、均衡水质	DW002	☒ 是 ☐ 否	☐ 企业总排 ☒ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口

表 8.8-2 废水直接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量(万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳自然水体信息		汇入受纳自然水体处地理坐标		备注
		经度	纬度					名称	受纳水体功能目标	经度	纬度	
1	DW001	106.2151436	27.442537	251	金沙河	连续排放，流量不稳定，但有周期性规律	/	金沙河	Ⅲ类	106.2151436	27.442537	
2	DW002	106.1943082	27.43850906	暴雨时529m ³ /h	鲜河	间断排放，排放期间流量稳定	暴雨时	鲜河	Ⅲ类	106.1943082	27.43850906	

表 8.9-1 地表水环境影响自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☒	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☒ ；间接排放 ☐ ；其他 ☐	水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☒	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☒ ；三级 B ☐		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐
	受影响水体水环境质量	数据来源	
		排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	调查时期	
		丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
	水文情势调查	数据来源	
丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐			
补充监测	监测因子		
	丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		
现	评价范围	河流：长度（金沙河 4.5，鲜河 2.9）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	

状 评 价	评价因子	(pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、溶解氧、高锰酸盐指数、悬浮物、硫化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、全盐量、挥发酚、石油类、铅、镉、汞、砷、六价铬、粪大肠菌群)	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☒ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类）	
	评价时期	丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区 ☒ 不达标区 ☐
影 响 预 测	预测范围	河流：长度（金沙河 4.3，鲜河 2.8）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	预测因子		
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☒	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☒ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☒ ；非正常工况 ☒ 污染控制和减缓措施方案 ☒ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☒ ；其他 ☐	
影 响 评	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☒ ；替代削减源 ☐	

价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☒ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☒ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☒ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☒ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		循环冷却水排污口 （DW001）	Cl ⁻	47.664		42.2
			SO ₄ ²⁻	42.921		38
			全盐量	423.563		375
COD			32.756		29	
灰面水排污口 （DW002）		SS	0.267t/次。暴雨		7	
		COD	1.638t/次。暴雨		43	
		氟化物	0.019t/次。暴雨		0.5	
	氨氮	0.152t/次。暴雨		4		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	（）	（）	（）	（）	（）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
	监测点位	W2 断面（电厂拟建排污口下游 500m 处） W5 断面（灰场中部小溪汇入鲜河下游 500m）		循环冷却水排放口 灰场灰面水排放口 灰场回水池		

		监测因子	W2 断面: pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、悬浮物、硫化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、全盐量、铅、镉、汞、砷、六价铬、石油类 W5 断面: pH 值、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、砷、汞、镉、铅、石油类、硫化物、粪大肠菌群、悬浮物、氯化物、硫酸盐、全盐量、挥发酚	循环冷却水排放口: pH 值、化学需氧量、总磷、流量 灰场灰面水排放口: pH、总汞、镉、总砷、铅、镍、总铬 灰场回水池: pH、总汞、镉、总砷、铅、镍、总铬
	污染物排放清单	☒		
	评价结论	可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐		
注: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。				

注: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。

8.10 项目取水对区域水资源的影响

8.10.1 对区域水资源可利用量及其配置方案的影响

8.10.1.1 本项目取水方案

本项目取水方案：本项目有 3 个取水水源，夹岩水库、偏岩河和小洋溪水库，夹岩水库属于黔中水利枢纽，其规划已包含本区域的工业用水，本次不评价在夹岩水库取水的环境影响。在偏岩河和小洋溪水库故本项目有两个取水口。

(1) 偏岩河取水口

偏岩河取水口位于金沙县鼓楼处，采用库内取水泵站进行取水。取水设施包括取水枢纽、取水泵房，偏岩河取水泵房设 4 台取水泵（3 运 1 备， $Q=972\sim 1440\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=0.32\sim 0.22\text{MPa}$ ），由一根 DN900 补给水管至老厂净水站，净水站设 1 座配水井及 3 座 $1330\text{m}^3/\text{h}$ 机械加速澄清池、 $2\times 2000\text{m}^3$ 工业消防水池。本工程考虑利用老厂取水及水处理设施，在老厂净水站区域附近新建一座升压泵站，将老厂处理后的清水送至本工程。新建升压泵站及输水管线按 $2\times 660\text{MW}$ 机组 100% 用水量设计。配 4 台升压泵（3 运 1 备）和一根 DN900 补给水管线，补给水管线从老厂引出后沿国道 G326 至沙湾后，再沿 X720 县道进入厂区。升压泵房至打石板厂址补给水管线长度约 11km，取水高差约 207m，升压泵参数： $Q=1136\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=2.57\text{MPa}$ ， $N=1100\text{KW}$ 。

取水口地段边坡稳定，未见断裂发育，岸坡稳定，未出现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等不良地质作用，满足要求。

(2) 小洋溪取水口

小洋溪水库大坝由主坝、1#副坝和 2#副坝组成。其中主坝、1#副坝为碾压混凝土重力坝，2#副坝为均质土坝。主坝最大坝高为 44.6m，1#副坝和 2#副坝的最大坝高分别为 24.6m 和 8.0m。水库库内河段蜿蜒曲折，冲沟发育，地势较为开阔、平坦，库盆由隔水性较好的侏罗系砂岩、石英砂岩、泥岩及粉砂岩组成。岩体呈层状结构，不存在穿层渗漏的可能，且库盆与两岸邻谷之间无断裂构造破坏，山体完整性较好，两岸地下水位高于河水位。水库成库条件良好，虽存在低邻谷，但无渗漏之忧。水库蓄水运行以来，未见库区渗漏问题。枯水期在偏岩河不取水。

8.10.1.1 偏岩河鼓楼取水对本断面水文情势影响分析

根据本项目的水资源论证报告，偏岩河流域天然径流量较为丰富，鼓楼取水

口处多年平均流量 $4.85\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 15310万 m^3 ； $P=97\%$ 保证率年均流量 $2.25\text{m}^3/\text{s}$ ，年均径流量 7111万 m^3 。

本项目在偏岩河年取水量为 213.3万 m^3 ，年取水量占多年平均径流量的 1.4% ，占 $P=97\%$ 保证率年来水量的 3.0% 。因此，电厂取水对区域水资源量的影响不大。本工程枯水期不从偏岩河取水，对枯水期没有影响。水资源论证中考虑了按取水拦河坝核定的下放生态流量 $0.469\text{m}^3/\text{s}$ 下放，维持了坝址下游的生态基流，能满足下游河段生态需水的要求。

8.10.1.2 小洋溪水库取水对小洋溪水库坝址断面影响分析

本工程规划水平年小洋溪供水量为 938.7万 m^3 ，小洋溪水库功能有承担本项目供水，因此不存在对小洋溪水库坝址断面的影响。

8.10.1.3 对水生态的影响

偏岩河鼓楼取水口及小洋溪水库取水口下游皆无珍贵水生生物、水生植物。由于电厂取水对这些因素影响不大，对水生生物不会产生明显影响。

在分析 $P=97\%$ 代表年鼓楼取水口可取水量时均已考虑按照多年平均流量的 10% 下放生态环境水（ $Q=0.469\text{m}^3/\text{s}$ ），小洋溪水库也按照要求下放 10% 环境水以及枯期对河道的补充水，在取水口处水轮泵下游右侧设置一个放水管，通过管道保障生态环境水的下放，因此，电厂取水对下游河道生态环境影响较小。

小洋溪水库经考虑了按本流域的基流量计算环境水量，下放生态环境水，本项目取水对偏岩河下游及偏岩河生态环境影响较小。

8.10.1.4 对水功能区纳污能力的影响

本项目取水水源为偏岩河鼓楼取水口、偏岩河支流小洋溪（小洋溪水库），根据贵州省人民政府黔府函〔2015〕30号文批准的《贵州省水功能区划》，偏岩河鼓楼取水河段位于“偏岩河金沙县开发利用区”，起于西洛河电站，止于木孔，长 43.2km ，现状水质为 II 类，水质目标为 III 类。支流小洋溪暂未划定水功能区划。根据水资源论证报告的结论，取水口处水域纳污能力计算结果见表 8.10-1。

表 8.10-1 水域纳污能力成果表

项目名称		CODcr	BOD ₅	氨氮	总磷
水域纳污能力 M (g/s)	取水前	3.626	-1.663	-2.100	0.249
	取水后	2.416	-1.108	-1.399	0.166
	较取水前变化比重 (%)	33.37	33.37	33.37	33.37

取水口河段纳污能力分析成果说明，本项目取水后，河段的纳污能力较原状况下降 33.37%，说明项目取水后对“偏岩河金沙县开发利用区”纳污能力有一定影响，但影响不大，本次计算仅考虑最极端的枯水情况下，且本次水样 BOD₅ 和氨氮浓度超标有较大偶然性。根据《毕节市 2021 年生态环境状况公报》，2021 年偏岩河 2 个监测断面，一个位于金沙外寨、一个为偏岩河口，金沙外寨满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类水标准，偏岩河口满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II 类水标准。综上，取水口河段取水对“偏岩河金沙县开发利用区”纳污能力有一定影响，但影响不大。

8.10.2 项目取水对偏岩河水环境容量的影响

根据项目的取水方案，本项目枯水期不在偏岩河取水，所以对偏岩河现有排污口的纳污能力没有影响。本项目的取水口也是现有机组的取水口，本项目投入运行后，现有机组不再取水，从一定程度上也能减少取水口对“偏岩河金沙县开发利用区”纳污能力的影响。

9 声环境影响评价

9.1 声环境现状评价

9.1.1 声环境现状监测

为了解项目所在地的声环境背景情况,为后续的影响预测及环境管理提供依据,本次评价在主厂区用地区域以及周边的环境敏感点开展了区域声环境背景监测、周边声环境敏感点声环境现状监测点。

(1) 监测点位

本次评价设置的监测点位主厂区占地区域、灰场厂界、进场道路涉及区域敏感点和厂址周边敏感点,共计 20 个噪声监测点位,其中进场道路的 N9 和 N8 位于公路边,具体位置见表 9.1-1 和图 2.7-3。

表 9.1-1 监测布点情况表

厂界环境噪声	编号	监测点名称
电厂主厂区	N1	厂界红线北侧
	N2	厂界红线东侧
	N3	厂界红线南侧
	N4	厂界红线西侧
	N5	大元村距离厂界最近距离居民点
	N6	厂界红线东南侧-杨柳小学(按教学楼楼层分别监测)
	N7	柳塘镇街上距离厂界最近点居民
	N8	柳塘镇厂界东北角居民
	N9	运煤大门口北侧居民点
运灰公路	N10	运灰公路大元村最近点居民
	N11	运灰路线马鞍山居民
	N12	运灰公路龙家寨居民
	N13	运灰公路天桥村居民
	N14	运灰公路止且坝居民点
扯且沟灰场	N15	灰场红线北侧
	N16	灰场红线南侧
	N17	灰场红线东侧
	N18	灰场红线西侧
	N19	灰场东北侧 160m 新桥居民点
	N20	灰场南侧 130m 扯且坝居民点

(2) 监测时间

2022 年 7 月 13 日—14 日,监测二天,分昼间(06:00---22:00)和夜间(22:00---06:00)各监测一次。

(3) 监测方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中有关规定进行,采用环境噪声

自动监测仪监测。

(4) 监测单位

贵州求实检测技术有限公司。

(5) 监测结果

监测结果详见表 9.1-2。

9.1.2 声环境现状评价

(1) 评价标准

评价区以农村环境为主，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），属于 2 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。其中 N8 和 N9 位于 G212 国道旁，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。N6 为学校，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

(2) 评价结果

评价结果见表 9.1-2。

根据现状监测结果和评价结果，项目所在地声环境较好，各监测点位的声环境质量现状均满足相应的声环境功能区要求，区域的声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。N8 和 N9 满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。N6 满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

9.2 声环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4--2021），本项目所在地的声环境功能区为 2 类地区，工程建设前后评价范围内声环境保护目标的噪声等级增量在 3-5dB（A），本项目声环境评价等级定位二级评价。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4--2021）二级评价要求开展本项目的声环境影响预测与评价。

9.2.1 噪声源调查与分析

本次现状监测期间，监测点位附近无大型的工业企业及施工工地分布，监测期间的监测结果仅受周边自然环境和居民生活影响，因此，本次声环境现状背景值具有一定的代表性。

根据工程组成情况，构成电厂运行期的噪声源主要有各类机械设备运转、振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声；各类风机、风管、汽机、汽管、高压气流运

动、扩容、排汽、漏气及锅炉内燃烧气化以及烟气运动对流过程产生的气动噪声；发电机、励磁机、变压器以及其他电气设备磁场交变振荡运动过程中产生的噪声以及冷却塔的水淋噪声等。项目区周边的噪声源主要为交通噪声以及项目区人为活动噪声。

项目厂区内噪声源情况见表 9.2-1。主要噪声源分布情况详见图 9.2-1。

表 9.2-1 主要噪声源一览表

序号	主要声源设备	设备台数	所在车间或工序	采取措施前噪声级	拟采取措施	降噪量	采取措施后噪声级	备注
1	主变压器	3	电气系统	70	---	0	70	室外
2	汽轮机	2	主厂房	90	隔声罩、厂房隔声、采购控制	20	70	室内
	发电机	2		90		20	70	室内
	锅炉	2		80		20	60	室外
	励磁机	2		90		20	70	室内
	汽动给水泵	2		85	厂房隔声、采购控制	15	70	室内
	凝结水泵	4(2运2备)		85		15	70	室内
	闭冷循环水泵	4		85		15	70	室内
	真空泵	3(2运1备)		85		15	70	室内
	多级离心式风机	4		85	阻尼隔声材料包扎	20	65	室内
3	一次风机(带消声器)	4		85		20	65	室外
	二次风机(带消声器)	4		85		20	65	室外
	引风机	4		85		20	65	室外
4	空压机	7(5运2备)		95	厂房隔声、采购控制	15	80	室内
5	磨煤机	12		100	隔声罩、厂房隔声	20	80	室内
	给煤机	24		90	厂房隔声、采购控制	15	75	室内
6	冷却塔	2	供水系统	85	安装消声导流片	15	70	室外
	循环水泵	2		85	泵房隔声	15	70	室内
7	湿式球磨机	3	脱硫系统	85	厂房隔声、采购控制	15	70	室内
	氧化风机	3		95	阻尼隔声材料包扎	20	75	室内
	浆液循环泵	12		85	泵房隔声	15	70	室内
	输送风机	8		85	阻尼隔声材料包扎	20	65	室内
	脱水机	3		85	厂房隔声、采购控制	15	70	室内
8	各种水泵	12	各水工构筑物	85	泵房隔声	15	70	室内
9	取料机	2	燃料输送系统	85	建筑隔声	10	75	室内
	碎煤机	2		95	厂房隔声、基座减振	20	75	室内
	起重机	1		75	建筑隔声、基座减振	15	60	室内
	带式输送机	1		75	封闭运输、基座减振	10	65	室内

9.2.2 施工期噪声影响

(1) 施工期噪声源

根据类比同类工程施工情况，本工程施工主要噪声源有：升降机、切割机、空压机、搅拌机、电锯、运输车辆等。各施工期高噪声施工机械及声源强度见表 9.2-2。

由表 9.2-2 所示的施工机械噪声特征可知，高噪声施工机械相对集中在土石方阶段和装修阶段，其中装修阶段的电钻声功率最强，但发生的时间相对较短；施工噪声多为中高频的机械噪声，其中尤以冲击噪声的影响范围较广；除安装阶段的噪声源是在室内，其他三个施工阶段的声源均为室外声源，其影响范围相对较远。

施工噪声的控制主要是严格控制施工机械的作业时间，避免高噪声机械夜间作业，减轻施工噪声对周边环境的影响。

表 9.2-2 施工过程各阶段主要高噪声机械及其源强声级

施工阶段	机械类型	源强 dB(A)(距离 10m)
土石方	推土机	76~92
	挖掘机	76~84
	装载机	81~84
	夯土机	74~92
	压路机	69~73
结构	混凝土搅拌机	70~68
	混凝土泵车	80~90
	混凝土输送泵	71~73
	混凝土振捣器	70~82
	空压机	68~98
	塔式起重机	72~76
	升降机	64~68
	敲打混凝土导管	90~95
装修	切割机	82~87
	电锯	70~90
	电钻	72~100
	电砂轮	74~77
	水磨石机	70~96
	钢模板作业	94~109

(2) 施工期噪声预测模式

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的规定，将各噪声源视为半自由状态的点声源，确定各噪声源坐标系，并根据预测点与声源之间的距离，按声能量在空气中传播衰减模式计算出某个声源在环境中任何一点的声压

等效声级 $L_{eqdB(A)}$ 。

1) 计算某个点声源在预测点的 A 声级

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ —点声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)； $L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)； r —预测点距声源的距离，m； r_0 —参考位置距声源的距离，m； ΔL —各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量，dB(A)。

2) 如果已知声功率级 L_{wA} ，且声源可看作是位于地面上的，则：

$$L_A(r_0) = L_{wA} - 20 \lg r_0 - 8$$

(3) 施工期噪声影响预测结果

根据类比调查，施工各阶段的主要噪声源如下：

1) 基础施工阶段

主要噪声源是各种冲击钻机、移动式空压机等，其噪声源的声功率级约 80~100dB(A)，多是固定声源。其中移动式空压机声源最高，起伏范围一般 5~10dB(A)，但工作时间占整个建筑施工周期比例较小，无方向性，声功率级为 95~102dB(A)；冲击钻机声功率级为 80~88dB(A)。

2) 结构施工阶段

结构施工中使用的设备较多，为重点控制噪声阶段。主要噪声源有各种运输设备(汽车、吊车)，结构设备有振捣棒和运输车辆等，还有辅助设备电锯、砂轮机等，主要噪声源有振捣棒和混凝土搅拌机，其声功率级分别为 92~100dB(A) 和 70~79dB(A)，这两种声源工作时间较长，影响面较广；辅助设备电锯、砂轮机等声功率范围在 98~112dB(A)，声级较高，但工作时间相对较短。

根据前述预测模式，对施工期不同阶段各噪声设备对周围环境的影响进行计算，各声源不同距离处经自然衰减后的噪声值见表 9.2-3。

表 9.2-3 施工期各阶段距声源不同距离的等效声级

施工阶段	主要噪声源	声功率级 LWA[dB(A)]	声源距离衰减, 声级值LWA dB(A)					声源特征
			10m	30m	60m	120m	240m	
基础施工	冲击钻机	83.5	63.5	54	47.9	41.9	35.9	声源无指向性 有一定影响应 控制
	空压机	98.5	78.5	69	62.9	56.9	50.9	
结构施工	搅拌机	74.5	54.5	45	38.9	32.9	26.9	工作时间长, 影响较广泛, 必须 控制
	振捣棒	96	76	66.5	60.4	54.4	48.4	
	汽吊车辆	88	68	58.5	52.4	46.4	40.4	
设备安装	电锯	106	86	58.5	52.4	46.4	40.4	在考虑室内隔 声量的情况下, 其影响有所减轻
	砂轮机	100	80	70.5	60.4	58.4	52.4	
	升降机	90.5	70.5	61	54.9	48.9	42.9	
	切割机	100	80	70.5	64.4	58.4	52.4	

(4) 施工期噪声影响分析

1) 基础施工阶段

昼间, 距主要噪声设备 10m 处的平均等效声级均可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间噪声限值 70 dB(A) 的要求。

2) 结构施工阶段

昼间, 振捣棒及电锯产生的噪声对距离 10m 处场界噪声的平均等效声级将分别超标 6dB(A)、16dB(A), 其他设备噪声可满足标准要求; 电锯对 30m 处场界噪声的平均等效声级将超标 6.5dB(A), 其他设备可满足标准要求; 距 60m 处场界噪声均可满足标准要求 (电锯略超标 0.4dB)。夜间, 10m、30m 处场界噪声仅搅拌机噪声可满足要求, 其他设备噪声均超标, 超标范围分别为 13~31dB(A)、3.5~21.5dB(A); 60m 处场界振捣棒、电锯噪声分别超标 5.4dB(A)、15.4dB(A); 120m 处除电锯噪声超标 9.4dB(A) 外, 其他设备噪声可满足要求; 240m 处场界噪声仅电锯噪声超标 3.4dB(A)。

3) 安装阶段

昼间, 10m、30m 处场界噪声均超标, 超标范围分别为 0.5~12dB(A)、0.5~2.5dB(A); 夜间, 10m、30m、60m、120m 处场界噪声超标范围分别为 15.5~25dB(A)、6~15.5dB(A)、9.4dB(A)、3.4dB(A); 240m 处场界夜间噪声均可满足要求。考虑到上述设备主要在室内使用, 其对场界噪声的影响将有所减轻, 以室内隔声量为 10dB(A) 计, 昼间 30m 处、夜间 60m 处场界噪声均可符合标准要求。

根据上述分析, 施工期对场界噪声影响最大的是结构施工阶段, 昼间超标影响距离在 30m 左右, 夜间超标影响距离为 120m。本工程施工区域周边 200m 范

围内声环境敏感目标分布较多，除居民点外还有金沙县柳塘镇杨柳小学，建设单位应制定施工期环境管理制度，避免夜间施工，高噪声施工设备远离学校及居民点，在临杨柳小学及居民点一侧施工时设置临时声屏障等措施，并严格遵守各项有关规定，避免对周边的居民点及学校等声环境产生明显影响。

9.2.3 营运期声环境影响预测

9.2.3.1 周围声环境概况及主要噪声源建筑物特点

(1) 周围声环境概况

本项目位于黔北高原中山区构造、剥蚀型低中山斜坡地貌，厂区地势地形起伏不大，场地内较为平坦开阔，基本符合半自由声场的传播条件。项目所在区域现状噪声源为交通噪声和周边居民的生活噪声。

(2) 主要噪声源建筑物特点

大型火力发电厂高噪声设备较多，且噪声源频谱特性多为宽频带。

①机械动力噪声：机械设备运输、振动、摩擦、碰撞而产生的噪声；

②气体动力噪声：各类风机、风管、汽机，汽管中高压流运动、扩容、节流、排汽、漏汽而产生的噪声，它具有低、中、高各类频谱；

③燃烧噪声：锅炉内燃料燃烧、汽化以及烟气运动对流过程产生的噪声，属低中频；

④电磁噪声：电动机、励磁机、变压器以及其他电器设备、磁场交变振荡过程中产生的噪声，以低中频为主；

⑤交通噪声：厂内汽车以及其他车辆行驶噪声，一般低中高频都有；

⑥冷却塔水淋噪声：以中高频为主；

⑦其他噪声：水动力、广播以及人们生活产生的噪声，以中高频为主。

上述六类噪声中，集中了大部分高强噪声源设备的主厂房和冷却塔是形成电厂环境噪声的主要部分，对厂界和厂外环境的影响则主要来自冷却塔噪声。

9.2.3.2 厂界噪声预测

(1) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，采用其推荐的噪声预测计算模式，根据噪声预测结果和环境噪声评价标准，评价建设项目在运行期噪声的影响程度、影响范围，给出边界（厂界、场界）及敏感目标的达标分析。

以工程噪声贡献值与受到现有工程影响的边界噪声值 L_{eq} 叠加后的预测值作为评价量。

1) 首先计算出某个室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级:

$$L_{p1} = L_W + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中: L_{p1} —室内声源靠近围护结构处产生的声压级, dB;

Q —指向性因数; 通常对无指向性声源, 当声源放在房间中心时, $Q=1$; 当放在一面墙的中心时, $Q=2$; 当放在两面墙夹角处时, $Q=4$; 当放在三面墙夹角处时, $Q=8$ 。

R —房间常数;

S 为房间内表面面积, m^2 ;

α 为平均吸声系数;

r —声源到靠近围护结构某点处的距离, m ;

2) 所有室内声源靠近围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级:

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1ij}} \right)$$

式中:

——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

——室内 j 声源 i 倍频带的声压级, dB;

N ——室内声源总数。

3) 计算室外靠近围护结构处产生的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中:

——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

——围护结构 i 倍频带的隔声量, dB。

4) 将室外声源的声压级和透过面积换算成等效室外声源, 计算出中心位置位于透过声面积 (S) 处的等效室外声源的倍频带声功率级:

$$L_W = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

5) 声源位于室内，室内声源采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按公式 L_{p2} 近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

6) 噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（dB）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s； t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；T—用于计算等效声级的时间，s；N—室外声源个数；M—等效室外声源个数。

7) 环境噪声影响预测结果

项目机组正常运行时，电厂建筑物及设备采取相应的防噪、降噪措施后，厂界噪声预测结果见表 9.2-4，环境保护目标预测值与现状监测最大值叠加的结果见表 9.2-5 及图 9.2-2。

表 9.2-4 采取噪声治理措施后厂界噪声的预测结果一览表

检测点位	检测时间	等效连续A声级 Leq[dB(A)]	执行标准	达标情况
		厂界值		
N1、厂界东	昼间	49.7	60	达标
	夜间	49.7	50	达标
N2、厂界南	昼间	47.5	60	达标
	夜间	47.5	50	达标
N3、厂界西	昼间	47.0	60	达标
	夜间	47.0	50	达标
N4、厂界北	昼间	64.0	60	超标
	夜间	64.0	50	超标

表 9.2-5 厂界噪声对保护目标叠加影响 单位：dB(A)

位置	现状值		预测值	叠加值		达标情况	
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
大元村居民点 N5	48	44	52.0	53.5	52.6	达标	超标
杨柳镇街上 N7	49	43	62.0	62.2	62.1	超标	超标

大元村居民点 N10	49	43	46.1	50.8	47.8	达标	达标
以上居民点执行 GB3096-2008 2 类区标准			昼间：60 dB (A)；夜间 50 dB (A)				
杨柳小学 N6	47	43	48	50.5	49.2	达标	超标
学校执行 GB3096-2008 1 类区标准			昼间：55 dB (A)；夜间 45 dB (A)				
杨柳镇街上 N8	49	44	51.4	53.4	52.1	达标	达标
位于交通干线两侧 35m 范围内执行 GB3096-2008 4a 类区标准			昼间：70 dB (A)；夜间 55 dB (A)				

由预测结果可看出：在各主要噪声源设备采取降噪措施后，东侧厂界、南侧厂界、西侧厂界噪声昼间和夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值的要求，北侧由于受冷却塔噪声的影响，北侧厂界噪声昼夜均不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值的要求，根据预测，距离本期工程冷却塔一侧厂界周边 250m 范围为夜间超标区域。

根据调查，距离北厂界 250m 范围内的居民点主要为位于 212 国道两侧的居民点，两侧居民点声环境按照位于交通干线两侧 35m 范围内，执行 GB3096-2008 4a 类区标准执行。根据预测结果，位于 212 国道两侧 35m 范围内居民点声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，厂界噪声对杨柳小学和大元村 N5 处居民点的影响夜间超标，杨柳小学夜间超标。

经与设计沟通，冷却塔除设置消声导流片外，需要在靠近柳塘镇街道和杨柳小学处设置隔声墙，保证除 212 国道两侧 35m 范围内的居民以外的声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，杨柳小学达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

（2）灰场噪声对环境的影响分析

本次等容替代项目配套事故灰场为扯且沟灰场，灰场运行过程中主要噪声源为碾压机、推土机、铲运车、水泵等，噪声源强约 80~90dB (A)，根据类比同类型电厂灰场周边厂界声环境的监测结果，灰场运行期间，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值的要求，灰渣运行过程中的噪声对周边敏感点声环境影响较小。

9.2.3.3 电厂非经常性排放噪声的环境影响

（1）放汽噪声

锅炉运行过程中，在事故情况时（如机组甩负荷）锅炉向空排汽门、安全门会自动动作排汽泄压以保护锅炉安全，排汽时间短，约为 30s；另锅炉大修后进

行安全门校验时也有排汽现象，排汽时间约为 5~6s。上述两种情况会产生高强度放汽噪声，约为 140dB（A）。主要与排汽速度、汽体密度和排汽口截面等参数有关。放汽噪声的声功率遵循赖特希耳(M.J.Lighthill)的八次方定律：

$$W = k \times \frac{\rho^2 v_j^8 D^2}{\rho_0 C_0^5}$$

式中： ρ_0 和 C_0 分别为周围大气的密度和声速；D 为喷口直径； ρ 为喷注密度； v_j 为喷注速度；k 为常数 $[(0.3 \sim 1.8) \times 10^{-4}]$ 。

由于喷注噪声与喷流速度的八次方成正比，若把喷流速度降至一半，喷声可降低 24dB（A），声功率可下降为原有的 4%，因此，其防治措施的关键在于降低喷流速度，目前常用的办法是加设能扩散降速和变频的消声器，如节流降压小孔喷注复合消声器、扩容减压与微穿孔板掺冷消声器、钢球消声器、环流式阻性消声器等，其中以第一种类型应用最多，它具有消声值高、体积小、重量轻、安装方便等特点。若设计合理，安装此类消声器后，可以取得 35~45dB（A）的消声值，则可望将声功率降到 100dB（A）左右。因此，为减少放汽噪声对环境的影响，环评要求本工程在锅炉的向空排汽门、安全门处装设消音器。

（2）冲管噪声

电厂汽轮发电机入汽发电前必须进行冲管，以防止大型异物或铁屑等随主蒸汽进入汽轮发电机，造成汽轮机叶片受大型异物或铁屑冲击而破损，影响汽轮发电机运转发电。在冲管合格新机组投运后，电厂就不再进行冲管。冲管时间一般约 4~5 天，冲管次数约 60~80 次，每次冲管用时 2~3min。冲管噪声的强度约为 110~140dB，属于气动性高频噪声。

锅炉冲管噪声通常采用装设消音器来治理，消音器的工作原理为：多级节流降压或抗喷阻复合型消声。据资料，台塑大陆某热电厂 150MW 的机组安装了冲管消声器后进行冲管时的实测，冲管期间消声器附近约 3m 处的等效 A 声级约 104.5dB（A），在只考虑噪声几何发散衰减的情况下，根据点声源的几何发散衰减公式 $L(r)=L(r_0)-20\lg(r/r_0)$ ，30m 处的噪声值可降低至 85dB（A），300m 处的噪声值可降低至 65dB（A）以下。为减少冲管噪声对环境的影响，环评要求本工程在锅炉冲管时装设消声器。

9.2.4 交通运输影响评价

9.2.4.1 交通运输概况

(1) 项目区公路现状

厂址区域路网发达，公路规划充分考虑了电厂的运量，为电厂创造了较好的运输条件，运量集中区如煤矿区、厂址区均形成了公路环网，使路网具有较强的分流疏散功能，大大提高了路网的通行能力。

(2) 项目运输量

运输主要为煤及石灰石等原材料运输进厂，脱硫石膏、灰渣等固体废物运输出厂的机动车。本项目新增运输量见表 9.2-6。

表 9.2-6 全厂运输情况表

序号	货物名称	年运输量 (t/a)	运输方式
一	运进		
1	煤	290.4×10 ⁴	汽车
2	石灰石	24.21×10 ⁴	汽车
二	运出		
2	脱硫石膏	49.53×10 ⁴	汽车
3	灰渣	129.67×10 ⁴	汽车

9.2.4.2 燃煤、石灰石、灰渣等运输对环境的噪声影响分析

(1) 预测方法

根据拟建道路特点、沿线的环境特征，本评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的有关模式，其中有关参数将根据实际情况调整。模式为：

$$L_{eq}(h)_i = \left(\overline{L_{0E}} \right)_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中：Leq(h)i—第 i 类车的小时等效声级，dB（A）；

$\left(\overline{L_{0E}} \right)_i$ —第 i 类车速度为 Vi, km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB（A）；

Ni—昼夜间通过某预测点的第 i 车平均小时车流量，辆/h；

r—从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 r>7.5m 预测点的噪声预测；

T—计算等效声级的时间，取 T=1h；

Vi—第 i 类车的平均车速，km/h；

ΔL 距离---距离衰减量, dB (A) :

小时车流量大于等于 300 辆/时: $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg(7.5/r)$;

小时车流量小于等于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg(7.5/r)$;

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见图 9.2-3。

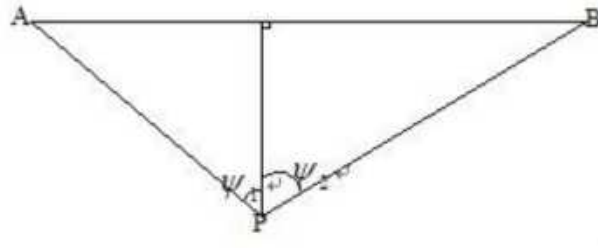


图 9.2-3 有限路段的修正函数, A---B 为路段, P 为预测点

ΔL —有其它因素引起的修正量, 可按下式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中: ΔL_1 —线路因素引起的修正量, dB (A) ;

$\Delta L_{\text{纵坡}}$ —道路纵坡修正量, dB (A) ; $\Delta L_{\text{路面}}$ —道路纵坡修正量, dB (A) ;

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, dB (A) ;

A_{atm} —空气吸收引起的衰减, dB (A) ;

A_{gr} —地面效应衰减, dB (A) ; A_{bar} —声屏障衰减量, dB (A) ;

A_{misc} —其他多方面原因引起的衰减, dB (A) ;

ΔL_3 —由反射等引起的修正量, dB (A) 。

敏感点的噪声预测值: $LA_{\text{eq 预}} = 10 \lg (10^{0.1 LA_{\text{eq 交}}} + 10^{0.1 LA_{\text{eq 背}}})$

式中: $LA_{\text{eq 预}}$ —预测点的环境噪声值, dB;

$LA_{\text{eq 交}}$ —预测点的公路交通噪声值, dB;

$LA_{\text{eq 背}}$ —预测点的背景噪声值, dB。

(2) 车辆源强

① 交通量的确定

A 车型

电厂燃煤、石灰石、石膏、灰渣运输车辆均采用载重量 30t 的自卸货车，属大型车辆。

B 小时交通量及昼夜车流量的确定

电厂建成后，将年运煤炭 $290.4 \times 10^4 \text{t}$ ，石灰石 $24.21 \times 10^4 \text{t}$ ，脱硫石膏 $46.63 \times 10^4 \text{t}$ ，灰渣 $124.73 \times 10^4 \text{t}$ ，则煤炭、石灰石、运灰公路上的车流量分别为 539 辆/d（双向）、45 辆/d（双向）、329 辆/d（双向）。昼间按 16h、夜间按 8h 计，即昼、夜车流量分别占 80%、20%。项目建成运营后各运输公路上车流量见表 9.2-7。

表 9.2-7 项目建成运营后各运输公路上车流量

类别	昼间车流量（辆/d）	夜间车流量（辆/d）
燃煤	359	180
石灰石公路	30	15
石膏及灰渣公路	219	110

C 车速的确定

昼间取值为 30km/h、夜间取值为 20km/h。

D 单车行驶辐射噪声级 L_{0i}

据公式：大型车： $L_{wL} = 77.2 + 0.18V_L$

计算得单台车辆的噪声平均辐射级：昼间 84.4dB(A)、夜间 82.6(A)。

（3）预测结果

①达标距离计算

A.燃煤公路达标距离计算

运煤公路噪声影响距离达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准）昼间约 15m，夜间约 30m。

B.运石灰石公路达标距离计算

运石灰石公路噪声影响距离达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准）昼间约 5m，夜间约 12m。

C.运灰公路达标距离计算

运灰公路噪声影响距离达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准）昼间约 12m，夜间约 25m。

（4）环境影响分析

由上达标距离表明，运输公路噪声影响距离昼间最大约 15m，夜间最大约

30m。上述运输车辆噪声对公路两侧第一排住户有一定影响，因此必须加强噪声防治工作，合理安排生产调度，尽量减少昼间（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）货车运输车次，在经过沿线村寨敏感点时，通过降低车速、禁止鸣笛等措施降低运输车辆对沿线敏感点的影响，同时当地政府应注意村寨建设的规划，在运输线路达标距离范围内严禁新建医院、学校、居民楼等敏感建筑物。

9.3 声环境影响评价自查表

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐	
	评价范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☒		近期 ☐	中期 ☐	远期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐		已有资料 ☐		研究成果 ☒	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐			
	预测范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒		不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：(等效连续 A 声级)		监测点位数(9)		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					
注：“ ☐ ”为勾选项，可 ☒ ；“()”为内容填写项。							

10 固体废物环境影响评价

10.1 固体废弃物种类

本工程营运期间产生的固体废物主要包括灰(粉煤灰)、渣(炉底灰)以及脱硫石膏、生活垃圾等。其中燃煤灰渣及脱硫石膏的产生量约占整个电厂营运期间固体废物的 90%以上，是燃煤电厂主要的固体废物，燃煤灰渣中，灰渣各占一半。

根据工程分析，本项目固体废物的种类、产生量及处置方式详见表 10.1-1。

表 10.1-1 固体废物的种类、产生量及处置方式

序号	固体废物名称	产生量	排放规律	治理措施及去向
1	灰	112.25 万 t/a (设计煤种)	连续	综合利用，如有剩余采用汽车运至扯且沟灰场堆存。随产随运，厂内设置灰渣仓。
		140 万 t/a (校核煤种)		
2	渣	12.48 万 t/a (设计煤种)	连续	
		15.56 万 t/a (校核煤种)		
3	脱硫石膏	46.63 万 t/a (设计煤种)	连续	
		59.44 万 t/a (校核煤种)		
4	污水处理污泥（含油污泥）	4t/a	连续	
5	生活垃圾	59.4t/a	连续	
6	废机油、废润滑油	2t/a	连续	
7	废收尘袋	5 年更换一次破损袋，20t/a	间歇	
8	废铅蓄电池	200 只/次/6a	间歇	
9	石灰石破碎等收尘粉	少量	连续	
10	净水处理站污泥	30t/a	连续	
11	废离子交换树脂、废膜	2 t/a		

10.2 固体废物的组成与性质

10.2.1 灰渣

10.2.1.1 灰渣的性质

对于锅炉而言，灰渣分为由炉膛排出的底渣和由除尘器收集的飞灰两种，二者间比例取决于煤种特性、煤和脱硫剂的磨损特性、分离器性能，锅炉的运行条件对循环流化床灰渣的特性也有影响。

飞灰和炉渣的化学成分主要为煤中未燃烧的矿物，其中 Si、Al、Fe、Ca 和 Mg 的氧化物约占约 90% 左右，其他主要成分还有 K_2O 、 Na_2O 、未燃烧的碳，其余为少量 K、P、S、Mg 等化合物及多种微量元素。

化学组成受煤的种类、产地、锅炉炉型及灰的回收方式的影响，其矿物组成十分复杂，主要有无定形相和结晶相两大类，无定形相主要为玻璃体，约占粉煤灰总量的 50%~80%，此外，未燃尽的碳粒也属于无定形相。结晶相主要有莫来石、石英、云母、长石、磁铁矿、赤铁矿和少量钙长石、方镁石、硫酸盐矿物、金红石、方解石等。

飞灰为灰色或灰白色粉状物，含水量大的煤灰呈灰黑色，是一种具有较大内表面积的多孔结构，多呈玻璃状，其密度一般为 $1800\sim 2800\text{kg/m}^3$ ，松散密度为 $600\sim 1000\text{kg/m}^3$ ，压实密度为 $1300\sim 1600\text{kg/m}^3$ ，空隙率一般为 60%~75%，比表面积为 $2000\sim 4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。我国电厂灰的化学成分见下表 10.2-1。

炉渣中还包括脱硫剂石灰石等。本项目燃料灰成分见表 10.2-2。可以看出，本项目灰成分与全国电厂灰的化学组分相当。

10.2.1.2 灰渣和脱硫石膏的性质判定

根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），粉煤灰代码为 63、指从煤燃烧后的烟气中收捕下来的细灰、是燃煤发电过程中特别是燃煤电厂排出的主要固体废物；锅炉渣代码为 64、指工业和民用锅炉及其他设备燃烧煤或其他燃料所排出的废渣（灰）、包括煤渣、稻壳灰等；脱硫石膏 65、指废气脱硫过程中产生的以石膏为主要成分的废物。所以，灰渣和脱硫石膏均属于一般固体废物，为了进一步证明粉煤灰及灰渣的属于一般固废的类别，本项目对现有项目的灰渣及石膏进行了鉴定，采用《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007）制备，检测结果见表 10.2-3。根据表 10.2-3，浸出液污染物浓度均低于《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-5085.3-2007）限值，对比可知电厂灰渣、脱硫石膏均不是危险废物。

采用《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ557-2010）制备，类比检测结果详见下表 10.2-4。

根据表 10.2-4 浸出液污染物浓度中灰渣、脱硫石膏没有超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，主要是因为黔北电厂没有进行脱硝改造，喷

氨量较少。类比其他大型火电厂，采用石灰石-石膏脱硫剂 SCR 脱硝治理产生的灰渣等 PH 有时会高于 9、氨氮和氟化物含量较高。本项目类比中电普安电厂的灰渣及石膏进行类比，见表 10.2-5，确定灰渣和石膏均为一般工业固废废弃物 II 类。

10.2.2 含油污泥

污水处理站含油污泥产生量约 4t/a，应在电厂运行后进行毒性浸出试验确定其性质，如属于危险废物，必须委托有处置危废资质单位进行处置，如为一般固废，则送至煤场掺烧。

10.2.3 生活垃圾

生活垃圾主要由纸屑、玻璃、金属、塑料、有机物等构成，本工程建成后，厂区生活垃圾分类收集，可回收的纸屑、金属、塑料等交由废品收购站回收再用，不可回收的部分送至指定生活垃圾填埋场处置。

10.2.4 少量危险废物

废机油、废润滑油、废铅酸蓄电池、废脱硝催化剂经收集后，统一送往有危险废物处置资质的单位进行处理。少量危险废物暂存于危废储存间内，危废储存间按照《危险废物贮存污染控制标准》中的有关规定进行严格的防渗漏处理，防止地下水和地表水受到污染，并注意管理和检修，再有专门的危废转移措施进行。

10.2.5 少量一般固废

废收尘袋、石灰石破碎收尘粉尘及净水站污泥均属于一般固废，收尘袋厂家回收。净水站污泥运至生活垃圾填埋场、石灰石破碎粉尘直接回用。

10.3 固体废物综合利用途径分析

10.3.1 灰渣综合利用途径

电厂建成后，灰渣产生量为 134.73 万 t/a，因此开展固体废物综合利用，特别是灰渣的综合利用，对增加灰场储灰年限、减少占地、变废为宝、节约资源、保护环境都具有积极意义，并具有良好的社会、经济、环境效益。目前主要综合利用技术有：利用灰渣生产胶凝材料、生产新型墙体材料、作砂浆和混凝土掺和料、筑路筑坝和回填、回收用作工业原料、作农业肥料和土壤改良剂、作环保材料等。

根据国家相关政策，所有省会城市在 2005 年后禁止使用实心粘土砖。这一

政策使灰渣成为替代粘土的一种主要原料,有利于促进灰渣的综合利用技术发展和产品的市场开拓,为灰渣综合利用提供良好的市场条件。同时需要建设单位做好宣传和推广工作,以及地方政府的支持并给予一定的优惠条件,保证粉煤灰的综合利用处于良性的循环。用粉煤灰生产灰砖,粉煤灰的掺入量可达 30%~80%。

10.3.2 脱硫石膏综合利用途径

脱硫石膏在化学组成上以二水硫酸钙($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)为主,一般较天然石膏有更高的纯度,其主要用途为:水泥生产所必需的缓凝剂、纸面石膏板、粉刷石膏、生产硫酸等。

本工程属大型电厂,机组先进,且高效电袋除尘器除尘效率不低于 99.97%,脱硫吸收塔除尘效率不低于 50%,总效率 $\geq 99.983\%$,系统投运率为 100%。烟气中烟尘含量较低,且吸收剂石灰石品位高,产生的脱硫石膏颗粒细、杂质少、品质有充分的保证,是一种优质石膏,完全可代替天然石膏使用,用作建筑制品、水泥缓凝剂等。

10.3.3 本工程固体废物综合利用计划

本工程 2×660MW 超超临界机组灰渣量为 134.73 万 t/a,脱硫石膏 46.63 万 t/a。目前电厂已经与贵州名川粉煤灰有限公司、贵州三泓源绿色建材有限公司、红金沙红信合成新型墙材有限公司等签订了粉煤灰及石膏利用协议,可以保证灰渣和石膏的利用率达到 100%。

由于电厂投产之后可以接纳粉煤灰及炉渣的建材企业存在很大的不确定性,所以建设单位和当地环境管理部门要加强灰渣的综合利用管理。将灰渣的综合利用率要达到 95%以上。

10.4 灰场环境影响分析

10.4.1 灰场选址

经过 3.2 节比选,本项目选择扯且沟为配套渣场。

10.4.2 扯且沟配套灰场的概况

本工程贮灰场现阶段推荐扯且沟灰场。该灰场位于打石板厂址西偏北约 4.5km、核桃园厂址西北面约 6.5km。从厂址到灰场有道路绕行到达。灰渣采用汽车运输,汽车将调湿灰渣运至灰场分区碾压贮放。电厂 2×660MW 机组按设计煤质,每年灰渣及脱硫石膏总量合计 119 万 m^3 (年利用小时按 6000h 计)。当

堆灰至最终设计堆灰高程 1030.00m，设计堆灰高度最高达 80m 形成有效库容约 490 万 m^3 ，占地面积约 26.0 公顷。可供 2×660MW 机组贮灰约 3 年（不考虑灰渣综合利用）。

鉴于灰渣和脱水石膏的物理化学性质不同，为便于环保排放和综合利用，灰场库区拟设置灰渣堆放区域和石膏堆放区域，分区堆放灰渣和脱水石膏。根据灰场地形地貌和石膏量，以灰场左岸尾部沟谷作为石膏贮放区域，库区其余区域堆放灰渣，灰渣及石膏贮放区之间设置隔离堤。灰渣场和石膏场的渗滤液分别排放至库外调节水池，作为灰场喷洒水复用。

按照《火力发电厂水工设计规范》DL/T 5339—2018 和《火力发电厂干式贮灰场设计规程》DL / T 5488—2014，扯且沟灰场按照坝高分级为一级，按照库容为三级，根据规范要求“当坝高与容积分级不同时，一般以高者为准；当级差大于一个级别时，按高者降低一个级别确定”和“当灰场下游有重要厂矿或居民集中区，或因其他原因一旦坝体失事可能造成特别严重后果时，设计标准可提高一级”的规定，因灰场下游有村庄及高速公路，故灰场等级为一级山谷灰场。

10.4.3 贮灰场工程设计

本灰场主要建（构）筑设施有初期坝、上游拦洪坝、上游排水卧管、排渗（水）竖井、排水卧管、调节池（兼消力池、回收水池，分格设置）、截洪沟、地下水导排（气）系统、防渗系统、运灰公路、灰场管理站、喷洒系统等，并配备灰场作业机具。

（1）灰场坝体

a. 初期坝

初期坝在灰场运行初期可防止运行期间雨水、洪水挟带灰渣四处漫延下泄，污染环境，而且还可作为后期堆灰体的镇脚和支托，确保灰场永久边坡的稳定。根据灰场地形地貌、岩土特性、地灾情况，初期坝设置灰场南侧下游出口位置。

根据灰场水文资料，遵循《火力发电厂干式贮灰场设计规程》DL / T 5488—2014，初期坝按能贮放洪水重现期 30 年的洪水总量和贮放电厂半年排放灰渣及石膏量综合考虑，初期坝坝顶高程拟定为 980m。初期坝最大坝高约 30m，坝顶宽度 4m。根据本灰场料场情况，初期坝拟采用石渣坝，下游坡脚处设置堆石棱体。初期坝下游边坡 1:2.50~3.00，上游边坡 1:2.25，每 8~10m 左右设置 2m

宽马道。

筑坝所需石渣考虑在库区内就地取材或采用运灰公路开挖后的石渣材料。

为防止漏灰污染环境,并保证坝体安全,初期坝上游坡面设反滤层和防渗层、坝底设置褥垫层和防渗层。初期坝上、下游边坡表面均采用干砌块石护面。初期坝暂按天然地基处理,采用基岩作为地基持力层。

b.后期子坝设计

后期堆积坝拟采用子坝分级加高的方式建设,子坝材料采用灰渣料。从坝前开始堆灰,当堆灰标高超过初期坝,以 1:4 边坡继续向上填筑,每隔 10m 标高设一级坝顶宽 4.0m 的子坝,下游边坡表面均采用干砌块石护面。

(2) 灰场防洪系统

a.场外排洪系统

为避免场外洪水流入灰场而被污染,同时改善运行环境,在贮灰面高程 1030m 以上设置截洪沟。灰场截洪沟平顺段采用浆砌块石沟道、素混凝土沟道或钢筋混凝土沟道,在陡坡地段、跌水消力池采用素混凝土或钢筋混凝土沟道结构。截洪沟的消力池设置在调节水池后,再接入山谷原有沟道。截洪沟排出的场外洪水不接触灰场灰渣,水质干净,符合环保要求。

b.场内灰面水导排(渗水)系统

灰场排洪系统洪水按 100 年一遇洪水设计,500 年一遇洪水校核。根据灰场水文条件,灰场排洪设施拟按竖井—卧管—下游集水池系统设计。

竖井采用钢筋混凝土结构,尺寸暂按 $D=4\text{m}$ 内径设计;排水卧管采用钢筋混凝土圆形结构,尺寸暂按 $D=1.6\text{m}$ 内径设计。根据现阶段地勘资料,竖井及卧管暂采用天然地基,待下阶段详勘资料齐全后核实。

在正常运行条件下,灰场库区内预留有足够的蓄水调节库容,库区储水表面积大,库区内积水部分自然蒸发,部分被灰体吸收,少部分通过盲沟和竖井渗滤系统渗流至坝体下游调节水池,再回收用作灰场喷洒水源,不向外排泄,不会对灰场下游造成污染,满足环保要求。如遇百年一遇及以上特大暴雨时,洪水总量超过灰场的滞洪库容,多余库内积水(灰水)经澄清后,通过竖井—卧管—消力池,消能后排出至场外原自然冲沟内。暴雨期间雨水与灰面短暂接触后,增加的是 SS(悬浮物),其他污染物很少,进入调节池沉淀澄清后外排不会污染地表

水水质。而且，雨季灰面水的及时导排有利于保证灰场的安全和稳定运行。

(3) 灰场防渗及地下水导排系统

a. 灰场防渗系统

本工程灰场防渗系统根据《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》(GB 18599—2020) 执行。

本灰场采用单层防渗系统设计。防渗结构的层次从上至下为防渗层(含防渗材料及保护材料)、基础层、地下水收集导排系统。

灰场防渗层的防渗材料采用环保用 HDPE 土工膜。由于本灰场场地内覆盖层主要为黏土等，其贮量较小且渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，故在 HDPE 土工膜下设置一层钠基膨润土防水毯替代粘土衬层，满足对土工膜下压实保护层的要求。

对于边坡基岩出露的地方，应先将岩石处理平整和冲洗干净，然后用 1:2 水泥砂浆找平处理，对于边坡坡度陡于 1:2.5 的局部边坡采用挂网喷射砼进行处理，处理后铺设一层钠基膨润土防水毯作保护层，然后铺设防渗土工膜，其上再铺一层防紫外线的 400g/m^2 土工布作保护层。

为满足防渗垫层及 HDPE 防渗膜的铺设要求，需对整个库盆浅层开挖平整处理，对突出的岩石进行挖除；对不符合要求的覆盖层进行挖除或置换；对有溶沟、溶槽的地方需采用石渣回填、碾压夯实方式进行处理。平整处理后场地要求整体平顺，不应有明显陡坡。

根据前期资料，库底表层为耕植土，耕植土下层为粘土层，库底整理开挖出的耕植土按照临时弃土考虑，可以用于当地耕地增厚或灰场堆灰覆盖，或者用于灰场场内坑槽回填等。耕植土下部粘土挖出后用作土石坝筑坝材料或膜下垫层。对于库内部分陡坡则根据防渗层铺设及施工要求进行削坡整平处理。

清理后应对土工膜铺设基底进行整平，整平后应保证土工膜下有厚度不小于 750mm 的压实粘土。如果现场无粘土材料，也可采用钠基膨润土防水毯作为防渗膜的保护层。

b. 灰场地下水导排系统

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599—2020) GB18599 第 5.3.2 条的要求，在灰场防渗层下设置地下水导排系统。本工程地下水导排系统由排水盲沟组成，在灰场库底地势低洼处设置排水主盲沟(主盲沟与

施工场地底部排水褥垫层连通)。盲沟的设计要结合后期详细的地质勘察结果要充分考虑到地下水水位,保证地下水对防渗膜不发生顶托作用。本工程盲沟又库底主盲沟及坡面排水支沟,支盲沟与库底主盲沟相接;场内地下水通过地下水导排盲沟排出场外,以达到降低地下水位,避免地下水顶托防渗膜,造成库底防渗膜破坏的目的。排水盲沟的尺寸应满足地下水的排水能力,由于现阶段暂无资料,下阶段将根据水文地质勘察资料进一步复核地下水导排系统的排水能力。

排水盲沟四周由 20~40mm 的碎(卵)石反滤层包围,厚 150mm,该层中间铺一层 400g/m² 的土工布。排水体主体部分为 600mm 厚块石堆体,块石须采用新鲜的基岩,粒径应严格控制在 100~300mm 之间,人工分层堆码密实,不可出现架空,松动的现象。在接近反滤层时应选用小粒径堆砌,使其反滤层与 20~40mm 的碎(卵)石层较好过渡。

(4) 灰场渗滤液收集系统

为了防止不符合排放标准的灰水污染环境,拟在灰场下游出口设置灰水集水池(兼消能池)进行收集。集水池中的灰水,一部分用于灰场喷洒、道路抑尘,一部分用于环境绿化。通过以上优化的防渗系统与灰水收集利用系统,能避免灰水污染环境,并能得到有效处理及利用。

(5) 运灰道路

电厂采用汽车运输,运灰公路分为场外运灰公路和场内运灰公路二段,场外运灰公路从电厂东南角煤场附近出口处至灰场西南处,粗估打石板厂址、核桃园厂址至该灰场的运灰道路总长度分别约 9km、11km,其中新建双车道三级运灰道路长度分别约 8km、10km,改扩建乡村道路 1km。场内运灰公路从灰场西南处分别通向石膏堆放场和灰渣堆放场,场内运灰公路总长约 1.0km 左右,通过改扩建现有道路完成。

场外运灰公路采用三级山岭重丘三级公路,双车道,混凝土沥青路面,路面宽度 6.5m,路基宽 7.5m;场内道路为山岭重丘四级公路,双车道,泥结碎石路面,路面宽度 6.0m,路基宽 7.0m。

(6) 灰场管理站及作业机具

为方便灰场运行管理,拟在灰场西南侧地势较为平坦处设灰场管理站一座,位于灰场运灰公路旁,站内设置机具库、检修间、值班室、蓄水池、喷洒水泵房、

卫生间、广场等。灰场作业机具见表 10.4-1。

表 10.4-1 灰场作业机具

序号	名 称	型 号	数 量	单 位
1	推土机	TY220	2	台
2	振动式压路机	CLG614	2	台
3	手扶式振动式压路机	RS800A	2	台
4	轮式装载机	ZL50F	2	台
5	灰场喷洒水枪	/	8	把
6	洒水车（带远程喷洒）	CLW5094GSS	2	辆
7	工具车	1.5T	1	辆

（7）岩溶地基处理：根据现有的地质资料，场地岩溶总体为中等发育、局部为强烈～极强烈发育，需下阶段根据更加详细的地质资料进一步确认岩溶发育程度。当采用岩石作为天然地基时，应主要查明受力影响范围内的浅层岩溶并对其进行岩溶地基处理。对于地表落水洞、漏斗、岩溶洼地以及溶沟溶槽地段，采用素混凝土或毛石混凝土换填；对基础下的浅层溶洞应视顶板厚度，必要时采取清爆回填或者采取桩基穿越。对部分泉眼分布采用引水管引至排水出口处。

10.4.4 灰场运行和管理

灰场运行时，电厂来的调湿灰渣运输至初期坝前碾压贮放，然后修筑第一级灰渣子坝，之后从第一级子坝坝前坡向库尾堆灰，待灰渣堆放至第一级灰渣子坝的限制贮灰高程时，再分层碾压填筑第二级灰渣子坝；再继续从第二级子坝坝前坡向库尾堆灰，直至达到设计贮灰高程 1030m。

贮灰过程中，应始终保持以排水竖井为中心形成一个高程较低的平台，在洪水期时能调蓄洪水并保证灰水沉淀，排走顶部的澄清水。碾压灰体区应按照设计要求进行碾压，灰场灰体永久边坡坡度根据以往工程经验暂定为 1:4，以干砌块石护坡。灰渣堆放最终边坡取值以及施工参数应根据试验结果确定。

为便于灰渣及石膏综合利用，满足环保要求，灰场库区内灰渣与石膏分区堆放，结合考虑灰场地形特点，设计考虑将灰场左岸尾部规划为石膏贮放区，以实现灰渣、石膏的分区堆放。在贮放过程中，应保持隔离堤处灰渣面与石膏面同步上升。电厂运来的石膏，由汽车经场内运灰道路运至石膏贮放区，在石膏隔离堤上游侧堆放，向库尾方向逐步推进，施工坡度约 1:20～30，坡向竖井（兼渗滤液收集井），在石膏具体贮放过程中，可根据实际综合利用情况局部调整堆放方式。石膏堆放碾压作业参数应根据现场碾压试验确定。

干贮灰场是“三分设计，七分管理，重在管理”，各电厂贮灰场的条件和粉煤灰的物理力学特性不同，因此应根据设计提供灰场运行总说明及相关图纸，结合灰场实际运行情况，进行必要的试验研究，制定合理的灰场运行管理细则，建立灰场运行、布灰档案，并严格执行，做到有计划地布灰。

10.4.5 灰场环境影响分析

电厂配套灰场的环境影响除施工期的生态环境影响外，营运期主要为灰场扬尘对周围环境的影响以及灰渣堆放过程中产生的渗滤液对地下水环境的影响，本工程灰场地下水环境影响详见地下水专章，噪声影响见噪声专章。本小节主要分析灰场扬尘对环境空气的影响。

大气环境防护距离：采用 HJ2.2-2018 大气导则推荐模式 AERMOD 中的大气环境防护距离模式计算灰场的大气环境防护距离。经过计算，灰场不设置大气环境防护距离。

本工程配套的灰渣运输方式均为汽车运输，厂址至扯且沟灰场的运灰公路长度 5.3km，全部新建。采用 40t 自卸汽车运输，不考虑灰渣、脱硫石膏的综合利用时，日运输量为 119 辆（单向）。公路扬尘主要影响范围在公路两侧 100m 范围内，浓度随距离增加而衰减，目前规划区公路旁没有规划居住用地，现状也没有居民居住，所以对声环境保护目标没有影响。但随着电厂的运营，公路边势必增加当地居民的社会活动，甚至增加居民的自建房等，为了最大程度保护居民不受运输噪声的影响，自卸汽车箱体顶部装有挡板，不得超载和超速行驶，同时运灰公路派专人清扫，沿线保持清洁，保证运输车辆产生的扬尘、废气等对空气的影响在可接受范围内。

灰渣和石膏在运输过程产生的扬尘与车流量及道路路面等因素有关。根据相关资料，在公路上进行了扬尘污染的监测，以 10~100 μm 的颗粒居多，约占 60%，10 μm 以下微粒约占 32%。道路扬尘与车流量及道路路面质量监测值见表 10.4-2。

公路扬尘浓度随距离增加而衰减，主要影响范围在公路两侧 100m 范围内。公路旁 100m 内有马鞍山居民点 16 户、龙家寨居民点 8 户、天生桥居民点 9 户、扯且坝居民点 16 户。运灰汽车箱体应保持良好的密闭性，不得超速行驶，同时运灰车不得超高、超重装载，要进行洒水抑尘。空车也应保持良好的密闭性，防止扬尘对运输沿线居民的影响。因为本项目的运输量大，且运距较长，运输产生的扬尘对周围环境的影响较大，要对汽车采取洒水抑尘措施，减少运灰产生的扬

尘污染。在采取措施后，运输车辆产生的扬尘、废气等对空气的影响可接受。特别的，在接近保护目标要减慢车速，经过村民组路段要安装喷雾洒水设施。

表 10.4-2 道路扬尘浓度与车流量、路况监测值

路况	时间	扬尘浓度 (mg/m ³)	车流量 (辆/h)				
			20t 以上	20t 以下	空车	其他	小计
沥青路面平坦无 积尘运输通畅	10:30	0.61	13	18	32	40	103
	15:30	0.48	13	17	32	36	98
	16:30	0.45	11	9	34	32	74

10.6 灰场运行及环保措施

灰渣和石膏均从石膏隔离堤处和初期坝处开始堆放，灰渣采用分层碾压方式逐渐堆高。灰渣堆放的永久性边坡按 1:2 设计，以保证灰场的整体稳定和安全。为控制堆灰作业面飞灰，尽量缩小灰场的作用面积，避免大风天气时灰场作业面的干灰飞扬。当每块堆灰高度达到设计标高后，即在灰面覆土，再进行下一作业面的施工。

(1)在施工图前，进一步对灰场进行详细的工程地质勘探，查明松散层覆盖区的溶洞、漏斗、落水洞、岩溶管道的分布状况，以及第四系松散层的厚度、分布，并采取相应的封堵、压实措施，防止灰产生不均匀沉降，拉裂防渗膜，保证灰场达到标准要求的防渗性能；

(2)采用粘土层加土工膜再加粘土层的防渗结构，防止土工膜的损坏以及杜绝灰水下渗污染。另外，堆石棱体迎灰面加设防渗反滤土工布，以防止灰粒渗漏。

(3)干灰在运输前首先加 10%~20%的水，并要求搅拌均匀，使干灰在运输的过程中保持一定的含水率，并用专用运灰车运输至灰场，运输途中确保无滴漏现象。

(4)运灰车辆出厂前应进行表面清洗，保证车辆表面清洁，沿途无遗洒。

(5)运到灰场的调湿灰应及时铺摊和碾压，灰场的铺摊及碾压实行流水作业，以减少对灰面的扰动。不能及时碾压的，应成堆堆放。碾压后的灰面应光滑平整，并防止车辆和人畜扰动。注意对灰场内的陡坎及边角处的碾压，并适时用洒水车洒水，以防止灰尘飞扬。

(6)灰场配置喷水设备，定期喷洒灰面，使灰面保持一定的水分，以降低大风扬灰污染大气的程度。当灰渣表面含水量低于最优含水量的 50%时，将产生扬

灰，这时灰面应及时洒水保持含水量以增大灰粒间的凝聚力，每次洒水量不宜过大，以保持灰面的含水量在 20%左右为宜，冬季作业应尽量用调节灰体含水量的方法来防尘。对于进出灰场的道路也应适当地进行清理，洒水防尘。洒水设备和管道可在灰场四周或两侧布置洒水干管，并在干管上每隔一定距离设一个可拆卸短管，装上阀门、留出接口，以便直接接管喷洒和洒水车接管喷洒防尘。运行作业时应注意喷洒均匀，严禁集中冲刷。

(7)灰场采用分区分块运行，减小运行操作工作面，每块灰面达到设计标高后，及时覆土、植被。

(8)随着灰面的堆高，对于灰堆外侧永久坡面要及时覆土、植被或敷设混凝土预制块。

(9)与当地气象部门建立联系，根据中期和远期的大风预报情况制定并调整灰场运作程序，并在大风来临之前加强灰场洒水作业。

(10)按照环保部门的要求，应定期测定灰场扬尘污染的具体数据，便于进行有效控制。

(11)运灰道路要经常喷水、清扫，以免途中扬尘造成影响。

(12)灰场分块使用时，应保护灰面不被破坏，对已覆盖的植被应尽量保持其原貌，减少对灰场的生态系统影响。灰场的边坡应及时进行护坡，一块地方使用完毕后及时覆土造地、植树种草。

(13)在灰场外的适当位置设置灰水调节池，以便经灰面下泄的雨水澄清后，再由泵抽回灰场管理站的蓄水池内，用于灰场洒水。在下游地方应注意进行水质监测，若发现有害物质超标，则应及时研究治理方案。

(14)为监控渗滤液对地下水污染，贮存、处置场周边至少应设置三口地下水质监控井。一口沿地下水流向设在贮存、处置场上游，作为对照井；第二口沿地下水流向设在贮存、处置场下游，作为污染监视监测井；第三口设在最可能出现扩散影响的贮存、处置场周边，作为污染扩散监测井。

(15)灰场运行期满后，根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求，编制封场计划，予以封场。

采取了上述污染防治措施后，对周围的环境影响小。

11 生态环境影响评价

11.1 生态环境质量现状调查与评价

柳塘电厂等容替代项目区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境以及自然公园，但土壤评价范围内分布有天然林地，按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）的要求不低于二级评价，本项目生态环境影响评价定为二级。

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）6.2 评价范围确定，生态影响评价范围应充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。本项目属于污染类项目，根据本项目对生态环境影响的特点，本次评价范围取灰场及厂址周边 3000m 范围，涵盖了直接影响区域与间接影响区域。

11.1.1 生态功能区划

根据《贵州省生态功能区划》，本项目所在区域属于Ⅱ中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区---Ⅱ2 黔中丘原盆地常绿阔叶林喀斯特脆弱生态亚区-----Ⅱ2-7 鸭溪水源涵养、营养物质保持与土壤保持生态功能区。该区域涉及遵义县西部及金沙县东部，该区域石漠化问题严重，土地资源短缺，陡坡垦殖屡禁不止；喀斯特石漠化中至高度敏感，土壤侵蚀轻至中度敏感；区域生态服务功能以土壤保持中等重要，水源涵养重要，营养物质保持较重要；本区域的保护措施和发展方向为：以水土保持为目标，采取有效措施控制陡坡开荒，对大于 25 度的坡地实行退耕还林；加大治理石漠化的力度，采取综合措施加以治理。

11.1.2 生态环境现状调查

11.1.2.1 基础信息获取过程

（1）资料收集

收集评价区的植物区系组成、植被类型、植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布；重要物种的分布、生态学特征、种群现状、重要生境分布及现状。调查区域的水土流失、生物入侵等情况。

同时，利用 1/50000 地形图和国土部门提供的土地利用现状图、采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行植被和土地利用类型的数字化判读，完

成数字化的植被图和土地利用类型图。GIS 数据制作和处理的软件平台为 ArcGIS10.0, 遥感处理分析的软件采用 ERDASImagine9.2, 数据源为高分 2 号卫星影像, 成像时间 2023 年 6 月, 空间分辨率 2m。

(2) 野外实地考察

1) GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读植被和土地利用类型的基础。根据室内判读的植被与国土部门提供的土地利用现状图, 现场核实判读正误, 并对每个 GPS 取样点做如下记录: 海拔表读出海拔值; 记录样点植被类型, 特别是类型发生变化的地方做准确详细的记录; 记录样点优势植物和重要物种, 拍摄典型植被特征; 在视野广阔清晰之处, 拍摄周围植被或景观的照片, GPS 样点上作详细的表述等。

2) 样方调查

1、样方布点原则

植被调查取样目的是通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体特征, 所选取的样方具有代表性, 通过尽可能少的抽样获得较为准确的总体特征。在对评价区的植被进行样方调查中, 样方采取的原则是: 重点调查用地范围, 选择代表性的样地、再设置样点, 并考虑评价区内布点的均匀性; 所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型; 样点的设置避免对同一种植被进行重复设点, 特别重要的植被, 根据林内植物变化较大的情况进行增加设点; 尽量避免非取样误差; 避免选择路边易到之处; 两人以上进行观察记录, 消除主观因素。以上原则保证了样点的布置具有代表性, 调查结果中的植被中包括了绝大部分主要植被类型。

2、样方布设

在调查过程中, 确定评价范围内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法, 在实地踏勘的基础上, 确定典型植物群落地段, 采用国内生态地植物学者常用样地记录法进行群落调查, 森林群落样方面积为 $20 \times 20 \text{m}^2$, 灌木群落样方为 $10 \times 10 \text{m}^2$, 草本群落样方为 $1 \times 1 \text{m}^2$ 。

3、样方样线设置

植被及植物多样性调查采用野外实地考察法。在对影响评价范围区进行现场踏勘时, 选取区域典型植被进行采样, 作为卫星遥感影像判读植被类型和土地利

用类型的基础。实地调查中,结合地形、气候、植被、土壤类型等生态环境特点,确定典型的群落地段,采取样方调查法。实地调查以评价区土地利用现状图和地形图为指导,用GPS轨迹仪与相机同步记录的方法,对不同植物群落类型进行电子备案。

(3) 基于空间信息技术的生态制图

采用GPS、RS和GIS相结合的空间信息技术,进行植被和土地利用类型的数字化判读,完成数字化的植被图和土地利用类型图。

数据制作和处理的软件平台为ARCGIS,制图主要信息来源包括国土部门提供的土地利用现状图、高分卫星影像、现场踏勘记录资料等。

11.1.2.2 生态环境现状调查

(1) 植被特征

根据《贵州省植被区划》,评价区域内植被区划属于水热条件相对良好的贵州高原湿润性常绿阔叶林地带,属IA(3)黔北山原山地常绿栎林马尾松林柏木林地区中IA(3)c湄潭—遵义丘陵山地常绿栎林柏木林及茶丛小区。区域的代表植物是石灰岩常绿阔叶林,在东部砂页岩上,有红栲、大叶栲为主的湿润性常绿阔叶林,在石灰岩上,有青栲、小叶青冈栎、青冈栎、多脉青冈栎、岩栎、乌冈栎、天竹桂、野八角、柞木、虎皮楠、云南樟、竹叶樟、红果楠、香叶树、贵州泡花树、桫欏木、光野石楠、蚊母树多种、女贞等组成,落叶树有多种鹅耳枥、朴、珊瑚朴、黄檀多种、灯台树、枫香、光皮桦等。

(2) 主要植被类型

在样方调查的基础上,参考现有的资料和文献,根据群落的特征,通过比较它们之间的异同点,参照吴征镒等《中国植被》、黄威廉、屠玉麟及杨龙等《贵州植被》以及宋永昌《植物生态学》中对中国和贵州自然、人工植被的分类系统,划分出拟建项目评价区域不同的植被类型。

根据调查结果,将评价区内植被分为自然植被和人工植被,评价区自然植被分为3个植被型组,6个植被型,6个群系。栽培植被有经果林和农作物2个类型。

在此基础上,通过解译卫星遥感影像资料,绘制了评价区植被类型分布图,见图11.1-1。根据现场调查,评价区主要的植被类型见表11.1-1。典型植被样方

调查点位分布详见图 11.1-2。

表 11.1-1 评价区各植被类型面积统计一览表

植被类型	图斑数	面积 (hm ²)	百分比 (%)
暖性针叶林	1171	1271.62	17.88
针阔混交林	405	488.42	6.87
落叶阔叶林	707	1153.23	16.22
竹林	17	2.28	0.03
灌丛	469	937.57	13.19
灌草丛	23	5.16	0.07
经济果木林	309	449.99	6.33
水田植被	142	146.30	2.06
旱地植被	1284	1778.13	25.01
人工建筑物	740	784.55	11.03
水域	95	93.55	1.32
合计	5362	7110.81	100.00

(3) 典型植被类型

1) 自然植被

I。针叶林

(一) 暖性针叶林

1.马尾松、杉木群系

此群落在评价区内广泛分布，为人工栽种后处于自然生长状态的林分，多年来的封山育林让该群落类型处于自然生长状态，此群落植被覆盖度较高，林冠覆盖度一般在 80%以上，以马尾松、杉木为单优势种，优势种树龄均在 25-30 年之间。群落周边伴生少量柏木、泡桐、朴树等。林下灌木较发达，灌木层盖度 60%，以马桑、小构树、山茶为优势种，其他伴生种有棕树、火棘、盐肤木、荚蒾、小果蔷薇等伴生种。草本层盖度 30%左右，以狗脊、茅草为优势种，其他伴生种有蒿、芒萁、苎草等。马尾松、杉木林群落样方调查具体情况详见表 11.1-2。

表 11.1-2 马尾松-杉木群落样方调查表

样地 1:	经纬度 (106° 11' 12.81912" , 27° 25' 57.27727")						
海 拔:	1052m	坡度:	18°	坡向:	WS45°		
乔木层:	样方面积 20×20m²		覆盖度: 80%				
灌木层:	样方面积 10×10m²		覆盖度: 60%				
草本层:	样方面积 1×1m²		覆盖度: 30%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	11	15	25	5×5	盛	常绿针叶
杉木	乔木层	8	11	20	2×3	盛	常绿针叶
朴树	乔木层	2	10	15	4×5	盛	落叶阔叶
构树	乔木层	1	10	10	3×3	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop²	1.5	3	2×1	盛	落叶阔叶

马桑	灌木层	Cop ²	2.5	2.5	2×1	盛	落叶阔叶
山茶	灌木层	Cop ¹	0.8	2.0	0.5×0.5	盛	落叶阔叶
棕树	灌木层	Cop ¹	1.5	8	1.2×1.2	盛	常绿阔叶
粉枝莓	灌木层	Sp	1.5			盛	落叶阔叶
芒萁	草本层	Cop ¹	0.3			盛	多年生草本
茅草	草本层	Cop ¹	1.5			盛	多年生草本
样地 2:	经纬度 (106° 11' 10.11545" , 27° 25' 57.41245")						
海 拔:	1052m	坡度:	20°	坡向:	ES45°		
乔木层:	样方面积 20×20m ²		覆盖度: 70%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 60%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 40%				时间: 2023.11.29
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	15	15	25	4×3	盛	常绿针叶
杉木	乔木层	8	12	18	3×3	盛	常绿针叶
枫香	乔木层	1	10	20	4×4	盛	常绿针叶
榉栎	灌木层	Cop ²	2	3	2×1	中	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ²	1.6	3	2×2	盛	落叶阔叶
小果蔷薇	灌木层	Sp	1.5			盛	落叶阔叶
火棘	灌木层	Sp	1.5			盛	落叶阔叶
粉枝莓	灌木层	Sp	1.5			盛	落叶阔叶
茅草	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
萆草	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
芒萁	草本层	Cop ¹	0.4			盛	多年生草本
样地 3:	经纬度 (106° 11' 8.2422" , 27° 25' 55.57782")						
海 拔	1067m	坡度:	15°	坡向:	SW15°		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 75%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 40%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 40%				时间: 2023.11.29
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	15	15	25	4×3	盛	常绿针叶
杉木	乔木层	10	12	18	3×3	盛	常绿针叶
朴树	乔木层	2	7	10	3×3	盛	落叶针叶
杨梅 (幼树)	灌木层	1	2.0	6	2×2	中	落叶阔叶
白栎 (幼树)	灌木层	5	2	2.5	2×1	中	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	3	1.6	1.5	2×2	盛	落叶阔叶
小果蔷薇	灌木层	Cop ¹	1.5			盛	落叶阔叶
火棘	灌木层	Sp	1.5			盛	落叶阔叶
粉枝莓	灌木层	Cop ¹	1.5			盛	落叶阔叶
茅草	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
萆草	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
千里光	草本层	sp	0.3			中	多年生草本

2. 柏木林群系

此类群落在评价区域分布广泛,多为近年来封山育林过程中人工栽种后处于自然生长状态。群落一般分布于石灰岩、白云岩碳酸盐岩风化形成的钙质土山地丘陵,多以疏散状态存地,林冠覆盖较差,总覆盖度在 50%左右。乔木层一般仅有柏木,其他树木分布较少。柏木一般高 2~15m,胸径 6~18cm,枝下高为 0.1~1.0m。灌木层多为典型石灰岩有刺灌丛的种类,以小果蔷薇、金佛山荚迷、火棘、月月青等较占优势。草本层常见的种类有茅草、石松、芒等。以柏木为主的针叶

林是评价区域喀斯特丘陵山地上的重要植被类型，对喀斯特生境有高度适应性，因此，对改善喀斯特生态环境具有重要意义。柏木林群落样方调查具体调查情况详见表 11.1-3。

表 11.1-3 柏木群落样方调查表

样地 1:	经纬度 (106° 13' 34.27882" , 27° 25' 21.12538")						
海 拔:	1072m	坡度:	15°	坡向:	ES45°		
乔木层:	样方面积 20×20m ²		覆盖度: 50%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 20%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 50%				时间: 2023.11.29
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
柏木	乔木层	18	15	20	2.5×2.5	盛	常绿针叶
马桑	灌木层	Cop ²	2.5	2.5	2×1	盛	落叶阔叶
荚蒾	灌木层	Cop ³	1.5	2.0	1.5×1.5	盛	常绿阔叶
月月青	灌木层	Cop ¹	0.3			盛	常绿阔叶
芒萁	草本层	Cop ¹	0.3			盛	多年生草本
茅草	草本层	Cop ¹	1.5			盛	多年生草本
石松	草本层	Cop ¹	0.2			盛	多年生草本
样地 2:	经纬度 (106° 13' 35.30235" ,27° 25' 22.05236")						
海 拔:	1089m	坡度:	15°	坡向:	ES45°		
乔木层:	样方面积 20×20m ²		覆盖度: 60%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 20%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 50%				时间: 2023.11.29
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
柏木	乔木层	20	15	20	2.5×2.5	盛	常绿针叶
马桑	灌木层	Cop ²	2.5	2.5	2×1	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	1.6	3	2×2	盛	落叶阔叶
月月青	灌木层	Cop ¹	0.3			盛	常绿阔叶
茅草	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
荩草	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
芒萁	草本层	Cop ¹	0.4			盛	多年生草本
石松	草本层	Cop ¹	0.2			盛	多年生草本
样地 3:	经纬度 (106° 13' 34.06639" ,27° 25' 22.68965")						
海拔	1081m	坡度:	15°	坡向:	NE15°		
乔木层:	样方面积 20×20m ²		覆盖度: 60%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 30%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 50%				时间: 2023.11.29
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
柏木	乔木层	19	15	25	4×3	盛	常绿针叶
马桑	灌木层	Cop ¹	2.5	2.5	2×1	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	1.6	3	2×2	盛	落叶阔叶
小果蔷薇	灌木层	Cop ¹	1.5			盛	落叶阔叶
火棘	灌木层	Sp	1.5			盛	落叶阔叶
茅草	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
荩草	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
石松	草本层	sp	0.2			盛	多年生草本

3. 马尾松、青冈群系

评价区内分布较少，呈零星分布，多分布在马尾松林周边，以马尾松为主的

暖性针叶树种和青冈为主的落叶阔叶树种组成了评价区内的针阔叶混交林,该群落发育年龄为 30 年左右。群落外貌参差不齐,乔木层以马尾松和青冈为优势种,伴生种有朴树、构树、光皮桦等。林下灌木较发达,灌木层盖度 50%,以金佛英莲、青冈幼树、枫香幼树、小果南烛为优势种,其他有野花椒、马桑、算盘子等。草本发达,层盖度达 40%,以茅草为优势种,其他伴生种有荩草、酢浆草、狗脊等。马尾松-青冈群落样方调查情况见表 11.1-4。

表 11.1-4 马尾松-青冈群落样方调查表

样方 4:	经纬度 (106° 13' 45.32524" , 27° 25' 22.86345")						
海 拔:	1111m	坡度:	10°	坡向:	WS10°		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 60%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 50%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 40%				时间: 2023.11.29
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	13	8	25	4×4	盛	常绿针叶
青冈	乔木层	11	7	15	4×4	盛	落叶阔叶
朴树	乔木层	4	8	10	3×3	盛	落叶阔叶
构树	乔木层	1	5	8	3×3	盛	落叶阔叶
光皮桦	乔木层	2	7	15	4×4	盛	常绿阔叶
金佛荚莲	灌木层	Cop ²	2.0	2.0	1.5×2	盛	落叶阔叶
小果南烛	灌木层	Cop ¹	1.0	2.0	0.8×1.0	盛	落叶阔叶
野花椒	灌木层	Cop ¹	1.5	2.0	1.5×2	盛	落叶阔叶
酢浆草	草本层	Cop ¹	0.4			盛	多年生草本
茅草	草本层	Cop ¹	1.2			盛	多年生草本
荩草	草本层	Cop ¹	0.5			盛	多年生草本
样方 5:	经纬度 (106° 13' 45.22868" , 27° 25' 21.62749")						
海 拔:	1114m	坡度:	10°	坡向:	W		
乔木层:	样方面积 20×20m ²		覆盖度: 60%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 50%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 40%				时间: 2023.11.29
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	17	8	20	4×3	盛	常绿针叶
青冈	乔木层	10	7	20	2×3	盛	落叶阔叶
枫香	乔木层	3	10	20	5×5	盛	落叶阔叶
荚莲	灌木层	Cop ¹	1.5	5	2×2	盛	落叶阔叶
白栎幼树	灌木层	Cop ¹	1.2	2.5	1×1	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Sp	1.5	1.5		盛	落叶阔叶
火棘	灌木层	Cop	1.5			盛	落叶阔叶
粉枝莓	灌木层	Sp	1.5			中	落叶阔叶
茅草	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
荩草	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
酢浆草	草本层	Cop ²	0.2			盛	一年生草本
样方 6:	经纬度 (106° 13' 47.75854" , 27° 25' 20.35290")						
海 拔:	1112m	坡度:	15°	坡向:	E		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 60%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 50%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 40%				时间: 2023.11.29
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型

马尾松	乔木层	15	10	20	4×3	盛	常绿针叶
青冈	乔木层	10	8	18	2×2.5	盛	常绿针叶
乌饭树	乔木层	1	7	8	2×3	盛	落叶阔叶
朴树	乔木层	2	12	12	4×4	盛	落叶阔叶
荚蒾	灌木层	Cop ¹	1.5	5	2×2	盛	落叶阔叶
小果南烛	灌木层	Cop ¹	1.5	2.5	2×1	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	1.2	2.5	2×1	盛	落叶阔叶
算盘子	灌木层	Sp	1.3			盛	落叶阔叶
小果蔷薇	灌木层	Sp	1.5	0.2		盛	落叶阔叶
白茅	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
芒	草本层	Cop ¹	1.2			盛	多年生草本

(二) 落叶阔叶林

4. 灯台树、朴树群系

表 11.1-5 灯台树-朴树群落样方调查表

样方 7	经纬度 (106° 25' 31.83961" , 27° 29' 35.61919")						
海 拔:	918m	坡度:	35°	坡向:	SE45°		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 95%				
灌木层:	样方面积 10×10 m ²		覆盖度: 60%				
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 60%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/ 基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
灯台树	乔木层	14	10	10	4×4	盛	落叶阔叶
朴树	乔木层	8	8	10	4×4	盛	落叶阔叶
榉栎	乔木层	9	10	12	5×5	盛	落叶阔叶
枫香	乔木层	4	10	10	5×5	盛	落叶阔叶
赤楠	乔木	4	10	8	5×5	盛	落叶阔叶
杉木	乔木层	1	10	10	2×2	盛	常绿针叶
枫香	灌木层	Cop ²	1.5	3	1.5×1.5	盛	落叶阔叶
番石榴	灌木层	Cop ¹	1.5	2	1×1	盛	落叶阔叶
白栎	灌木层	Cop ¹	1.0	1.5	1×1	盛	落叶阔叶
火棘	灌木层	Cop ¹	1.5	2.0	1×1	盛	落叶阔叶
青蒿	草本层	Cop ¹	0.6	0.5		盛	一年生草本
荩草	草本层	Cop ¹	0.2			盛	一年生草本
芒	草本层	Cop ¹	1.2			盛	多年生草本
样方 8	经纬度 (106° 25' 40.16304" , 27° 29' 45.02409")						
海 拔:	909m	坡度:	30°	坡向:	SE45°		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 90%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 60%				
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 60%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/ 基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
灯台树	乔木层	16	12	10	3×3	盛	落叶阔叶
朴树	乔木层	7	10	20	4×3	盛	落叶阔叶
榉栎	乔木层	7	10	1.2	3×3	盛	落叶阔叶
枫香	乔木层	3	10	20	4×5	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	1.5	1.2	1.5×1.5	盛	落叶阔叶
枫香幼树	灌木层	Cop ²	1.5	1.2	1.5×1.5	盛	落叶阔叶
化香幼树	灌木层	Cop ¹	2.0	3.0	1×1	盛	落叶阔叶
钩藤幼树	灌木层	Cop ¹	2.0	3.0	1×1	盛	落叶阔叶
马桑	灌木层	Cop ¹	1.2	1.5	1.5×1.5	盛	落叶阔叶
狗脊	草本层	Cop ¹	0.3			盛	多年生草本
茅草	草本层	Cop ¹	0.6			盛	多年生草本
荩草	草本层	Cop ¹	0.3			盛	一年生草本

青蒿	草本层	Sp.	0.4			盛	一年生草本
菝葜	草本层	Cop ¹	0.8			盛	多年生草本
样方 9	经纬度 (106° 25' 51.49913" , 27° 29' 29.30420")						
海 拔:	983m	坡度:	15°	坡向:	WN10°		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 90%				
灌木层:	样方面积 10×10 m ²		覆盖度: 50%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 50%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
灯台树	乔木层	17	15	20	4×3	盛	常绿针叶
朴树	乔木层	12	12	12	3×3	盛	落叶阔叶
榉栎	乔木层	7	10	15	4×5	盛	落叶阔叶
枫香	乔木层	2	15	20	3×3	盛	落叶阔叶
赤楠	乔木层	3	10	10	4×5	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	8	2	1×1	盛	常绿针叶
金丝梅	灌木层	Cop ¹	1.5	5	1×1	盛	落叶阔叶
白栎	灌木层	Cop ²	2	2.5	2×1	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	1.6	1.5	1×1	盛	落叶阔叶
刺藤	灌木层	Cop ²	0.3	3	1×1	盛	落叶阔叶
野花椒	灌木层	Cop ¹	1	1.5	1×1	盛	常绿阔叶
白茅	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
芒	草本层	Cop ¹	1.2			盛	多年生草本
荩草	草本层	Cop ¹	0.3			盛	多年生草本
菝葜	草本层	Cop ¹	0.8			盛	多年生草本

5.光皮桦-山杨群系

该群系分布在六井沟渣场附近，多为中幼林，树龄在 15 年左右。群落外貌较整齐，以光皮桦、白栎、榉栎为优势种，伴生种主要有枫香、赤楠、番石榴、亮叶桦、钩藤等，林下灌木较发达，以枫香幼树、赤楠幼树为单优势种，覆盖度可达 30%，伴生种有火棘、金丝梅、马桑、野花椒等。草本以茅草为单优势种，伴生种有狗脊、茅草、荩草、菝葜等。光皮桦-白栎-榉栎群落样方调查情况见表 11.1-6。

表 11.1-6 光皮桦-山杨群落样方调查表

样方 7	经纬度 (106° 25' 31.83961" ,27° 29' 35.61919")						
海 拔:	918m	坡度:	35°	坡向:	SE45°		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 95%				
灌木层:	样方面积 10×10 m ²		覆盖度: 60%				
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 60%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/ 基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
光皮桦	乔木层	14	10	10	4×4	盛	落叶阔叶
白栎	乔木层	8	8	10	4×4	盛	落叶阔叶
榉栎	乔木层	9	10	12	5×5	盛	落叶阔叶
枫香	乔木层	4	10	10	5×5	盛	落叶阔叶
赤楠	乔木	4	10	8	5×5	盛	落叶阔叶
杉木	乔木层	1	10	10	2×2	盛	常绿针叶
枫香	灌木层	Cop ²	1.5	3	1.5×1.5	盛	落叶阔叶
番石榴	灌木层	Cop ¹	1.5	2	1×1	盛	落叶阔叶
白栎	灌木层	Cop ¹	1.0	1.5	1×1	盛	落叶阔叶
火棘	灌木层	Cop ¹	1.5	2.0	1×1	盛	落叶阔叶

青蒿	草本层	Cop ¹	0.6	0.5		盛	一年生草本
荩草	草本层	Cop ¹	0.2			盛	一年生草本
芒	草本层	Cop ¹	1.2			盛	多年生草本
样方 8	经纬度 (106° 25' 40.16304" ,27° 29' 45.02409")						
海 拔:	909m	坡度:	30°	坡向:	SE45°		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 90%				
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 60%				
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 60%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/ 基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
光皮桦	乔木层	16	12	10	3×3	盛	落叶阔叶
白栎	乔木层	7	10	20	4×3	盛	落叶阔叶
榉栎	乔木层	7	10	1.2	3×3	盛	落叶阔叶
枫香	乔木层	3	10	20	4×5	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	1.5	1.2	1.5×1.5	盛	落叶阔叶
枫香幼树	灌木层	Cop ²	1.5	1.2	1.5×1.5	盛	落叶阔叶
化香幼树	灌木层	Cop ¹	2.0	3.0	1×1	盛	落叶阔叶
钩藤幼树	灌木层	Cop ¹	2.0	3.0	1×1	盛	落叶阔叶
马桑	灌木层	Cop ¹	1.2	1.5	1.5×1.5	盛	落叶阔叶
狗脊	草本层	Cop ¹	0.3			盛	多年生草本
茅草	草本层	Cop ¹	0.6			盛	多年生草本
荩草	草本层	Cop ¹	0.3			盛	一年生草本
青蒿	草本层	Sp.	0.4			盛	一年生草本
菝葜	草本层	Cop ¹	0.8			盛	多年生草本
样方 9	经纬度 (106° 25' 51.49913" ,27° 29' 29.30420")						
海 拔:	983m	坡度:	15°	坡向:	WN10°		
乔木层:	样方面积 20×20 m ²		覆盖度: 90%				
灌木层:	样方面积 10×10 m ²		覆盖度: 50%				
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 50%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/ 基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
亮叶桦	乔木层	17	15	20	4×3	盛	常绿针叶
白栎	乔木层	12	12	12	3×3	盛	落叶阔叶
榉栎	乔木层	7	10	15	4×5	盛	落叶阔叶
枫香	乔木层	2	15	20	3×3	盛	落叶阔叶
赤楠	乔木层	3	10	10	4×5	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	8	2	1×1	盛	常绿针叶
金丝梅	灌木层	Cop ¹	1.5	5	1×1	盛	落叶阔叶
白栎	灌木层	Cop ²	2	2.5	2×1	盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Cop ¹	1.6	1.5	1×1	盛	落叶阔叶
刺藤	灌木层	Cop ²	0.3	3	1×1	盛	落叶阔叶
野花椒	灌木层	Cop ¹	1	1.5	1×1	盛	常绿阔叶
白茅	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
芒	草本层	Cop ¹	1.2			盛	多年生草本
荩草	草本层	Cop ¹	0.3			盛	多年生草本
菝葜	草本层	Cop ¹	0.8			盛	多年生草本

(三) 常绿落叶灌丛

6.慈竹林

该群落在评价区分布较少, 仅在村寨附近有分布。群落外貌整齐, 建群种类单一, 层次不明显, 竹竿密度较大, 植株平均高 10m, 最高可达 12m, 平均胸径 6cm, 是当地居民蔑用竹种之一, 为编制各种用具、扭制竹索竹缆以及包装捆扎用的最好材料。

7.悬钩子、火棘灌丛群系

此群落在评价区零星分布在裸露石山上，建群种为火棘和悬钩子。零星分布有少量的柏木，此外，群落中还常见有荚蒾、小果蔷薇、山胡椒等。草本层常见有茅草、月月青、芒、荩草等物种的分布。群落样方调查情况见下表：

表 11.1- 7 悬钩子-火棘群落样方调查表

样方 10:	经纬度 (106° 27' 9.46129" , 27° 29' 34.34461")						
海 拔:	845m	坡度:	10°	坡向:	NE10°		
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 45%				
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 60%			时间: 2023.11.29	
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径 (cm)	茂盛度	生活型	
火棘	灌木层	Cop ²	1.4	2.5	盛	常绿阔叶	
悬钩子	灌木层	Cop ²	1.4	2.5	盛	常绿阔叶	
柏木幼树	灌木层	Sp.	1.5	4	盛	常绿针叶	
荚蒾	灌木层	Sp.	1.2	1.2	盛	落叶阔叶	
山胡椒	灌木层	Sp.	1.1	1.0	盛	落叶阔叶	
茅草	草本层	Cop ²	0.7		盛	多年生草本	
莎草	草本层	Sp.	0.4		盛	多年生草本	
野菊	草本层	Sp.	0.6		盛	多年生草本	
菝葜	草本层	Sp.	0.7		盛	多年生草本	
样方 11:	经纬度 (106° 27' 7.74253" , 27° 29' 33.26314")						
海 拔:	869m	坡度:	25°	坡向:	NW10°		
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 40%				
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 70%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
火棘	灌木层	Cop ²	1.5	1.4		中	常绿阔叶
悬钩子	灌木层	Cop ¹	1.5	2.0		盛	落叶阔叶
马桑	灌木层	Cop ¹	1.5	2.0		盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Sp.	1.5	2.0		盛	落叶阔叶
月月青	草本层	Cop ¹	0.3			盛	多年生草本
牛尾蒿	草本层	Sp.	0.4			盛	多年生草本
荩草	草本层	Sp.	0.7			盛	多年生草本
茅草	草本层	Cop ²	0.7			盛	多年生草本
样方 12:	经纬度 (106° 27' 10.21446" , 27° 29' 32.02718")						
海 拔:	840m	坡度:	30°	坡向:	SE10°		
灌木层:	样方面积 10×10m ²		覆盖度: 70%				
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 50%			时间: 2023.11.29	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	平均冠幅 (m)	茂盛度	生活型
火棘	灌木层	Cop ¹	1.5	1.8		中	落叶阔叶
悬钩子	灌木层	Cop ¹	1.5	2.0		盛	落叶阔叶
马桑	灌木层	Cop ¹	1.5	2.0		盛	落叶阔叶
茅草	草本层	Cop ²	0.7	1.0		中	落叶阔叶
荩草	草本层	Sp.	0.7			盛	多年生草本
牛尾蒿	草本层	Sp.	0.4			盛	多年生草本
月月青	藤本	Cop ¹	0.3			盛	匍匐状

(四) 草丛

8.白茅-野古草群系

此类灌草丛植被是评价区内常见的植被类型，广泛分布各地荒坡、路旁、田

埂、村寨附近及弃耕地。该群落为植被受到严重破坏、乔木、灌木很难恢复的情况下形成的一类灌草丛，尤其是在强度火烧山后出现。群落结构简单，灌木稀少，基本上全是草本，土壤湿润肥沃，有利于草丛的发展；群丛的最高高度为 40cm，总的盖度为 75%，其中以鬼针草和青蒿占优势，并伴有苦荬菜、狗尾草、苎草、夏枯草等。群落样方调查情况见下表：

表 11.1-8 白茅-野古草群落样方调查表

样方 13:	经纬度 (106° 26' 47.07879" ,27° 29' 58.34931")				
海 拔:	848m	坡度:	5°	坡向:	WN10°
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 75%		时间: 2023.11.29
植物种名	多度级	平均高度 (cm)	平均基径 (cm)	茂盛度	生活型
鬼针草	Cop ²	35		盛	多年生草本
青蒿	Cop ¹	40		盛	多年生草本
苦麦菜	Cop	25		盛	一年生草本
野古草	Sp	50		盛	多年生草本
狗尾草	Sp	30		中	一年生草本
夏枯草	Sp	20		中	多年生草本
样方 14:	经纬度 (106° 26' 50.40044" ,27° 29' 57.80857")				
海 拔:	854m	坡度:	5°	坡向:	NW10°
草本层:	样方面积 1×1 m ²		覆盖度: 75%		时间: 2023.11.29
植物种名	多度级	平均高度 (cm)	平均基径 (cm)	茂盛度	生活型
鬼针草	Cop ²	35		盛	多年生草本
青蒿	Cop ¹	40		盛	多年生草本
苎草	Cop	15		盛	多年生草本
狗尾草	Sp.	30		盛	一年生草本
一年蓬	Sp.	30		中	一年生草本
藿香	Sp.	30		中	多年生草本
样方 15:	经纬度 (106° 26' 53.94418" ,27° 29' 59.61423")				
海 拔:	858m	坡度:	5°	坡向:	NW45°
草本层:	样方面积 1×1m ²		覆盖度: 75%		时间: 2023.11.29
植物种名	多度级	平均高度 (cm)	平均基径 (cm)	茂盛度	生活型
鬼针草	Cop ²	35		盛	多年生草本
青蒿	Cop ¹	40		盛	多年生草本
苦麦菜	Sp.	25		盛	一年生草本
狗尾草	Sp.	30		盛	一年生草本
苎草	Cop	15		中	多年生草本
一年蓬	Sp.	30		中	一年生草本

2) 人工植被

人工植被指人类在自然环境中，根据人类生产、生活的需要，通过人为的经营、管理措施（包括农艺和园艺的技术措施）而培育形成的植被类型。在评价区域人工植被主要为以农业技术措施为主培育形成的农田植被，包括水田植被和旱地植被。评价区仅分布有旱地植被。以玉米、油菜为主的一年两熟作物组合：本评价区域共有旱地 1778.13hm²，约占评价区总面积的 25.01%，该区域旱地植被

类型复杂多样，从粗放的轮歇地类型到一年三熟类型都有分布，而以一年两熟的“玉-麦（油）”“玉-薯”和一年一熟的玉米、马铃薯等类型为主。以水稻、油菜为主的一年一熟作物组合：本评价区域共有水田 146.30hm²，约占评价区总面积的 2.06%，主要分布于区域地势低洼处。

（3）植被分布特征

根据对评价区域进行的植被线路考察和若干重点地区代表类型的样方调查可知：1）评价区由于长期的人为活动影响，原生地带性植被破坏严重，现状植被以人工次生林为主，主要乔木树种是马尾松、杉木、柏木、青冈、光皮桦、枫香等，主要灌木树种是火棘、小果蔷薇、悬钩子、化香、马桑、盐肤木等。评价区的植被均为次生植被，致使区内植被的生态效应的有效性、生物物种的多样性及植被生物量等都受到一定的影响。常绿阔叶林的消失，使蕴藏其中的大部分珍稀动植物失去生存繁衍的环境。2）评价区内乔木林地面积共计为 2915.56hm²，约占土地总面积的 41.00%，即纯森林覆盖率为 41.00%（乔木林地面积占土地面积的百分比），加上灌木林，则林灌覆盖率为 54.19%，根据调查，评价区内乔木林地大部分多为 20-30 年树龄的大树，森林蓄积量较高，且郁闭度较高，生物量及生产力较高，因此，总体上，森林植被的生态效应较好。

（4）评价区生物量估算

1）森林群落生物量：本次森林生物量的估算采取借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数（方精云等，我国森林植被的生物量和净生产量。生态学报，Vol.16.No.5，1996），并以其对贵州森林推算的平均生物量 79.20t/hm²作为本次森林生物量估算的基础。考虑到上述参数未将森林群落的林下灌木、草本之生物量计入，因此，又借用中山大学学者（管东生，广州市森林生态系统的特征及其对碳、氧平衡的作用研究。《全球变化与区域响应研究》，人民教育出版社，2000）在我国南方地区（广州林区）所进行的森林生物量测定中增加的灌木草本层生物量之补充，即在材积源生物量中增加 10t/hm²，即以 89.2 t/hm²(79.2+10t/hm²) 作为本评价区域森林群落生物量的基数。

2）灌丛和灌草丛生物量：灌丛和灌草丛的生物量参照贵州师范大学屠玉麟教授《贵州中部喀斯特灌丛生物量研究》（中国岩溶，1995，14（3））等的研究成果，根据项目区植被情况进行取值，灌丛和灌草丛生物量分别取 16.2t/hm²、

7.6t/hm²。

3) 果园植被：果园植被为人工打理的植被类型，其中草本层覆盖度较低，其生物量参照贵州师范大学屠玉麟教授《贵州中部喀斯特灌丛生物量研究》（中国岩溶，1995，14（3））中灌丛等的研究成果，不考虑草本层生物量，果园生物量取 10.3t/hm²。

4) 农田植被的生物量：农田植被生物量应该由三部分组成，即作物子粒、秸秆和根茬。由于目前无贵州本省农田的农田植被的秸秆和根茬单位面积产量，本次评价生物量借用湖南省以玉米为主的旱地作物秸秆平均产量 3.71t/hm²、根茬平均产量 0.83t/hm²、东北地区水稻秸秆（茎叶）平均产量 2.32t/hm²、根茬平均产量 0.72t/hm²，以及当地单位面积谷物（籽粒）的平均产量（玉米：350kg/亩×15=5.25t/hm²，稻谷：450kg/亩×15=7.5t/hm²）来估算其实际生物量（方法参照屠玉麟等《北盘江董箐水电站库区库周陆生生物现状及影响评价报告》，2005.12）。农田植被计算得出的生物量计算标准见表 11.1-9。

表 11.1-9 评价区域农田植被生物量估算基本参数 单位：t/hm²

农田植被类型	籽粒重	秸秆重	根茬重	生物量
以玉米为主的旱地植被	5.25	3.71	0.83	9.79
以水稻为主的水田植被	7	2.32	0.72	10.54

5) 生物量估算结果

在自然植被总生物量中，森林植被生物量所占比重量大，约占总生物量的 87.02%，这主要是由于森林植被群落的单位生物量较大，评价区范围内森林植被面积仅占评价区面积的 41.00%，表明森林植被在维持区域生态平衡方向有很重要的作用；其次为农田植被生物量，评价区范围农田植被生物量约占总生物量的 6.34%。生物量计算见表 11.1-10。

表 11.1-10 评价范围内的植被生物量估算

植被类型	面积 (hm ²)	单位生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	百分比 (%)
旱地植被	1778.13	9.79	17407.89	5.82
水田植被	146.30	10.54	1542.002	0.52
森林地植被	2915.56	89.2	260067.95	87.02
灌丛植被	937.57	16.2	15188.634	5.08
灌草丛植被	3.27	7.6	24.852	0.008
果园植被	449.99	10.3	4634.897	1.55
合计		/	298866.23	100

注：未考虑建设用地及非植被区。

(5) 土地自然生产力

土地的自然生产力是指单位面积土地在当地自然环境的水热条件下，在单位时间（年）内生产有机物质的重量（干重），通常用 $t/hm^2 \cdot a$ 表示。本文采用 H.lieth 生物生产力的经验公式，可估算出该评价区域土地的自然生产力，其计算公式为：

$$Y_1 = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119t})$$

$$Y_2 = 3000 (1 - e^{-0.000664p})$$

式中： Y_1 ——根据年平均温度（ t , $^{\circ}C$ ）估算的热量生产力，单位为 $g/m^2 \cdot a$ ；

Y_2 ——根据年平均降水量（ p , mm ）估算的水分生产力，单位同上。

由于评价区域乡镇均未设气象站，无气象观测资料，故借用评价区域所在县城气象部门实测的多年平均气温和降水量作为本区土地自然生产力计算的参数。其估算结果如表 11.1-11 所示。

表 11.1-11 评价区域土地自然生产力

气象站地点	多年平均气温 (t , $^{\circ}C$)	多年平均降水 (mm)	热量生产力 ($g/m^2 \cdot a$)	水分生产力 ($g/m^2 \cdot a$)
金沙县	15.7	1020.7	1904.66	1476.61

从上表数据可知，评价区域范围内热量条件与水分条件有一定的差异，相对而言，本评价区域土地自然生产力受水分条件限制稍大些，因此从这个角度来看，本区土地自然生产力以其水分生产力 $1476.61 g/m^2 \cdot a$ 来表示，即本区域自然生产力为 $14.77 t/hm^2 \cdot a$ 。

由于受到水分、热量以外的其他环境因素以及人为活动的影响而具有实际生产能力。根据评价区域各类土地的现状调查数据，以森林、灌丛、灌草丛等的生物量以及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生产力。由于在实际取样中难以对土地所生产出来的全部物质加以采集，故仅以其有效部分的生物量为依据，称之为净生产力（或称净生产量）。通过野外调查获得灌丛、灌草丛斑块的实测净生物量（包括地下部分），耕地的近年平均粮食产量数据进行推算，从而得到评价区各斑块的净实际生产力，结果见表 11.1-12。

表 11.1-12 评价区域各类斑块的净实际生产力

斑块类型	实际净生物量 (t/hm^2)	生长期 (a)	平均净生产力 ($t/hm^2 \cdot a$)	各类斑块面积		各类斑块净生产力	
				面积 (hm^2)	比重 (%)	总净生产力 (t/a)	比重 (%)

森林	89.2	15	5.95	2915.56	41.00	17347.582	39.45
灌丛	16.2	5	3.24	937.57	13.19	3037.7268	6.91
灌草丛	7.6	3	2.53	3.27	0.05	8.2731	0.02
经果林	10.3		10.3	449.99	6.33	4634.897	10.54
水田	10.54	1	10.54	146.30	2.06	1542.002	3.51
旱地	9.79	1	9.79	1778.13	25.01	17407.8927	39.58
合计	—	—	7.058			43978.3736	100

从上表中的数据可以看出区内各斑块的生产力具有以下特征：

1) 所有斑块中，以森林斑块的平均净生产力最高，占比 39.45%，主要原因为森林板块面积占比较大。评价区由森林植被、灌丛植被以及灌草丛植被组成的自然斑块的净生产力占比高 46.36%。

2) 人工种植植被在当地农民有效的生产管理中得到了最佳的发挥，但由于该面积很少，致使其净生产力仅占总净生产力的 43.09%。

3) 区内各斑块的平均净生产力为 7.058t/hm².a，仅为自然生产力的 47.79%，说明本区受地貌以及人类不良的行为活动干扰的影响较大，加之评价区域农业生产水平低下，使得区域的平均净生产力处在较低水平。

(6) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，植被指数法主要是通过对各象元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；NDVI—所计算像元的 NDVI 值、NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。归一化植被指数（NDVI）计算公式：

$$NDVI=(nir-rad)/(nir+rad)$$

式中：NDVI—归一化植被指数；nir—近红外波段；rad—红光波段

根据遥感卫星影像（2023 年 6 月，空间分辨率 2m）数据解译，对评价区植被覆盖度指数进行归一化分析和计算后，评价区内植被覆盖度等级划分见表 11.1-13。植被覆盖度分布图如下。

表 11.1-13 评价区植被覆盖度面积统计表

植被覆盖度	图斑数	面积（hm ² ）	百分比（%）
<10%	2310	436.78	6.14

10%~30%	12440	882.59	12.41
30%~45%	25760	1184.33	16.66
45%~60%	29881	1621.73	22.81
>60%	6109	2985.37	41.98
合计	76500	7110.81	100.00

由上表可知，评价区内植被覆盖度较高的区域面积最大，占 41.98%，其次是植被覆盖度较高的区域，占评价区面积的 22.81%。无植被区域主要分布在工矿用地、水域和居民点。

11.1.2.3 评价区植物资源现状调查及评价

(1) 植物区系组成及特点

通过对评价区域植物实地的调查，并参阅有关资料文献，评价区域维管束植物约有 808 种，分别属于 119 科 348 属。其中蕨类植物 18 科 35 属 40 种；裸子植物 5 科 6 属 6 种；被子植物 96 科 307 属 762 种。其种数仅占全省维管束植物总数的 14.12%，种类较为贫乏。详见表 11.1-14。

表 11.1-14 评价区域主要维管束植物数量统计表

植物类群	评价区			贵州省			占贵州省总数比重%		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种
蕨类植物	18	35	40	53	151	770	33.96	23.18	5.19
裸子植物	5	6	6	10	28	64	50.00	21.43	9.38
被子植物	96	307	762	185	1376	4887	51.89	22.31	15.59
合 计	119	348	808	248	1555	5721	47.98	22.38	14.12

通过对评价区域植物区系的分析研究，可知该地区植物区系有以下特点：

1) 植物种类组成较为贫乏

该区域虽地处水热条件相对良好的中亚热带常绿阔叶林带，但是由于评价区域人口密集、开发历史较为久远，人为活动对自然环境的干扰较为频繁。自然植被在人为活动严重的干扰影响下，多发生严重的逆向演替，地带性植被类型几乎绝迹，现状植被多为次生性的落叶阔叶林、暖性针叶林和灌丛、灌草丛，因此，亚热带地区生长种类繁多的植物现已多不再存留，致使本区蕨类植物和被子植物种数只及贵州省总数的 5.19%、15.59%。反映出本区域植物种类较为贫乏的特点。

2) 植物区系地理成分复杂，温带性质成分比重高于热带、亚热带性质成分

根据吴征镒《中国种子植物属的分布区类型专辑》的划分方案，对评价区域种子植物区系的地理成分进行了分析统计，其结果见表 11.1-15。从表可以看出，本区域的植物区系地理成分较为复杂，全国 15 个地理成分都不同程度具有，其中北温带分布居于首位，泛热带分布型次之，东亚分布和热带亚洲分布也占有较

大的比例，充分反映了区系地理成分的复杂性。

表 11.1-15 评价区域内植被区系地理成分构成

植物区系地理成分	属类型数量	地理成分所占(%)	常见代表植物种类
1、世界分布	40	—	毛茛属 (<i>Ranunculus</i>)、繁缕属 (<i>Stellaria</i>)、蓼属 (<i>Polygonum</i>)、酸模属 (<i>Rumex</i>)、藜属 (<i>Chenopodium</i>)、酢浆草属 (<i>Oxalis</i>)、金丝桃属 (<i>Hypericum</i>)、黄芩属 (<i>Scutellaria</i>)、茄属 (<i>Solanum</i>)、藎草属 (<i>Carex</i>)、悬钩子属 (<i>Rubus</i>)、鼠李属 (<i>Rhamnus</i>)、苍耳属 (<i>Xanthium</i>)、鬼针草属 (<i>Bidens</i>)、千里光属 (<i>Senecio</i>)、莎草属 (<i>Cyperus</i>)、灯心草属 (<i>Juncus</i>) 等
2、泛热带分布	85	17.71	胡椒属 (<i>Piper</i>)、马齿苋属 (<i>Portulaca</i>)、牛膝属 (<i>Achyranthes</i>)、凤仙花属 (<i>Impatiens</i>)、苘麻属 (<i>Boehmeria</i>)、秋海棠属 (<i>Begonia</i>)、木槿属 (<i>Hibiscus</i>)、铁苋菜属 (<i>Acalypha</i>)、大戟属 (<i>Euphorbia</i>)、黄檀属 (<i>Dalbergia</i>)、南蛇藤属 (<i>Celastrus</i>)、醉鱼草属 (<i>Buddleja</i>)、鳢肠属 (<i>Eclipta</i>)、打碗花属 (<i>Calystegia</i>)、牵牛属 (<i>Pharbitis</i>)、菝葜属 (<i>Smilax</i>)、狼尾草属 (<i>Pennisetum</i>)、狗尾草属 (<i>Setaria</i>) 等。
3、热带亚洲和热带美洲间断分布	11	2.29	木姜子属 (<i>Litsea</i>)、千日红属 (<i>Gomphrena</i>)、落葵属 (<i>Basella</i>)、雀梅藤属 (<i>Sageretia</i>)、泡花树属 (<i>Meliosma</i>)、山香圆属 (<i>Turpinia</i>)、山柳属 (<i>Clethra</i>)、大丽花属 (<i>Dahlia</i>)、秋英属 (<i>Cosmos</i>)、百日菊属 (<i>Zinnia</i>)、过江藤属 (<i>Phyla</i>)
4、旧世界热带分布	18	3.75	千金藤属 (<i>Stephania</i>)、青牛胆属 (<i>Tinospora</i>)、楼梯草属 (<i>Elatostema</i>)、槲寄生属 (<i>Viscum</i>)、海桐属 (<i>Pittosporum</i>)、蒲桃属 (<i>Syzygium</i>)、金锦香属 (<i>Osbeckia</i>)、秋葵属 (<i>Abelmoschus</i>)、野桐属 (<i>Mallotus</i>)、八角枫属 (<i>Alangium</i>)、娃儿藤属 (<i>Tylophora</i>)、香茶菜属 (<i>Rabdosia</i>) 等。
5、热带亚洲至热带大洋洲分布	15	3.13	竹节蓼属 (<i>Homalocladium</i>)、紫薇属 (<i>Lagerstroemia</i>)、臭椿属 (<i>Ailanthus</i>)、胡麻草属 (<i>Centranthera</i>)、淡竹叶属 (<i>Lophatherum</i>) 等。
6、热带亚洲至热带非洲分布	15	3.12	水麻属 (<i>Debregeasia</i>)、蝎子草属 (<i>Girardinia</i>)、赤爬属 (<i>Thladiantha</i>)、海漆属 (<i>Excoecaria</i>)、常春藤属 (<i>Hedera</i>)、南山藤属 (<i>Dregea</i>)、三七草属 (<i>Gynura</i>)、苎草属 (<i>Arthraxon</i>)、苎草属 (<i>Arthraxon</i>)、类芦属 (<i>Neyraudia</i>)、芒属 (<i>Miscanthus</i>) 等。
7、热带非洲分布	32	6.67	慈竹属 (<i>Sinocalamus</i>)、构属 (<i>Broussonetia</i>)、苦苣菜属 (<i>Ixeris</i>)、鸡矢藤属 (<i>Paederia</i>)、青冈属 (<i>Cyclobalanopsis</i>)、芋属 (<i>Colocasia</i>) 等。
8、北温带分布	58	12.08	松属 (<i>Pinus</i>)、圆柏属 (<i>Sabina</i>)、杨属 (<i>Populus</i>)、杨梅属 (<i>Myrica</i>)、桦木属 (<i>Betula</i>)、栎属 (<i>Quercus</i>)、栲子属 (<i>Cotoneaster</i>)、胡桃属 (<i>Juglans</i>)、盐肤木属 (<i>Rhus</i>) 等。
9、东亚和北美洲间断分布	20	4.17	鼠刺属 (<i>Itea</i>)、胡枝子属 (<i>Lespedeza</i>)、刺槐属 (<i>Robinia</i>)、山蚂蝗属 (<i>Desmodium</i>)、漆属 (<i>Toxicodendron</i>)、十大功劳属 (<i>Mahonia</i>) 等。
10、旧世界温带分布	17	3.54	水芹属 (<i>Oenanthe</i>)、女贞属 (<i>Ligustrum</i>)、牛至属 (<i>Origanum</i>)、牛蒡属 (<i>Arctium</i>)、窃衣属 (<i>Torilis</i>)、荆芥属 (<i>Nepeta</i>)、川续断属 (<i>Dipsacus</i>)、火棘属 (<i>Pyracantha</i>) 等。
11、温带亚洲分布	3	0.63	马兰属 (<i>Kalimeris</i>)、粘冠草属 (<i>Myriactis</i>)、附地菜属 (<i>Trigonotis</i>) 等。
12、地中海区、西亚至中亚分布	1	0.21	黄连木属 (<i>Pistacia</i>)

13、中亚分布	1	0.43	角蒿属 (<i>Incarvillea</i>)
14、东亚分布	30	6.25	刺楸属 (<i>Kalopanax</i>)、鞘柄木属 (<i>Toricellia</i>)、侧柏属 (<i>Platycladus</i>)、蕞菜属 (<i>Houttuynia</i>)、化香树属 (<i>Platycarya</i>)、扁核木属 (<i>Prinsepia</i>)、南天竹属 (<i>Nandina</i>)
15、中国特有分布	2	0.85	山拐枣属 (<i>Poliathyrsis</i>)、马蹄芹属 (<i>Dickinsia</i>) 等。
合 计	348	100.00	
注：各地理成分所占%，世界分布属未计入总数。			

3) 珍稀濒危植物种类、古树大树及特有成分极为贫乏

项目区域因人类活动频繁，干扰影响较大，森林保存较少，特别是原生性常绿阔叶林几乎不再留存，因此珍稀植物种类、古树大树及特有成分均极贫乏。

根据实地调查及走访当地群众，本次调查研究中本区域国家相关法律法规规定保护的珍稀濒危植物分布稀少。

由于森林植被及原生性常绿阔叶林的破坏，致使植物区系中中国特有成分也很少。据统计，评价区内分布有中国特有属 2 个，而真正为本省本地区所特有的植物却没有发现。上述情况反映了本评价区域珍贵稀有、特有植物极为稀少的特点。

11.1.2.4 珍稀保护植物及名木古树

(1) 名木古树

通过野外实地调查并结合走访当地群众，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》《全国古树名木普查建档技术规定》以及其他相关规定，可以确定：本项目评价区内无名木古树的分布。

(2) 国家重点保护野生植物

通过野外实地调查并结合走访当地群众，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（2017）》《国家重点保护野生植物名录（国家林业和草原局 农业农村部公告（2021 年第 15 号））》以及其他相关规定，本次调查中未发现国家重点保护的野生植物。

11.1.2.5 陆生脊椎动物资源

(1) 陆生脊椎动物的种类调查

根据走访和资料收集情况，评价区域内陆生脊椎动物的组成中，以鸟类和哺乳类为主体，爬行类和两栖类动物分布较少。

1) 两栖类中常见的有中华大蟾蜍 (*Bufo bufo gargarizans*)、泽蛙 (*Rana*

limnocharis)、饰纹姬蛙(Microhyla ornata)、棘腹蛙(R. boulengeri)和黑斑蛙(Rana nigromaculata)。

2) 爬行类中常见的有多疣壁虎(Gekko japonicus)、王锦蛇(Elaphe carinata)、黑眉锦蛇(E. taeniura)、乌梢蛇(Zaocys dhumnades)和竹叶青(Trimeresurus stejnegeri)。

3) 鸟类中常见的有雉鸡(Phasianus colchicus)、珠颈斑鸠(Streptopelia chinensis)、普通翠鸟(Alcedo atthis)、金腰燕(Hirundo daurica)、白鹡鸰(Motacilla alba)、八哥(Acridotheres cristatellus)、黄臀鹌(Pycnonotus xanthorrhous)、棕背伯劳(Lanius schach)、黑枕黄鹌(Oriolus chinensis)、灰卷尾(Dicrurus leucophaeus)、喜鹊(Pica pica)、鹊鸲(Copsychus saularis)、乌鸫(Turdus merula)、画眉(Garrulax canorus)、白颊噪鹛(G. sannio)、大山雀(Parus major)、树麻雀(Passer montanus)和三道眉草鹀(Emberiza cioides)。

4) 哺乳动物中常见的有灰麝鼩(Crocidura attenuata)、普通伏翼(Pipistrellus abramus)、云南兔(Lepus comus)、珀氏长吻松鼠(Dremomys pernyi)、高山姬鼠(Apodemus chvrieri)、黄胸鼠(Rattus flavipectus)、褐家鼠(R. norvegicus)、社鼠(R. niviventer)、锡金小家鼠(Mus pahari)、小家鼠(Mus musculus)等。

(2) 国家及省级重点保护陆生野生动物

评价区蛇类及蛙类属于贵州省级保护动物。评价区受人类活动影响较为频繁,陆生动物资源较少,通过咨询当地村民,评价区偶尔会出现乌梢蛇、菜花蛇等蛇类,泽陆蛙、沼水蛙、花臭蛙等蛙类,属于贵州省重点保护动物,没有发现其他保护动物。本次现状调查期间,在评价区也未发现国家及其他省级野生保护动物。

(3) 陆生脊椎动物的区系分析

贵州陆生脊椎动物的区系成分主要属于东洋界成分,在动物地理区划中,项目区属华中区,在第四纪的上新世,我国动物区系成分的组成还无大的差别,均属三趾马动物区系,到了更新世的早期才出现了分化,即北方的形成泥河湾动物区系,南方的形成巨猿动物区系,到了更新世的中期和晚期,南方的一支又进一步发展成为大熊猫—剑齿象动物区系,到了现代,东洋界的华中区、华南区和西南区的主要区系成分就是由大熊猫—剑齿象动物区系演变形成的。

评价区域内的两栖动物所属区系详细情况见表 11.1-16。爬行动物所属区系

详细情况见表 11.1-17。评价区域的鸟类所属区系详见表 11.1-18。哺乳动物所属区系详细情况详见表 11.1-19。

表 11.1-16 评价区域内两栖动物区系成分

种 类	古北界东洋界广布种	东洋界华中区种	东洋界西南区种	东洋界华南区种	东洋界华中华南区种
中华大蟾蜍 <i>Bufo bufo gargarizans</i>	√				
饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornate</i>					√
泽蛙 <i>Rana limnocharis</i>					√
棘腹蛙 <i>R. boulengeri</i>		√			
黑斑蛙 <i>R. nigromaculata</i>	√				

表 11.1-17 评价区域内爬行动物区系成分

种 类	古北界东洋界广布种	东洋界华中区种	东洋界西南区种	东洋界华中华南区种
多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i>		√		
王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>				√
黑眉锦蛇 <i>E. taeniura</i>	√			
乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>				√
竹叶青 <i>Trimeresurus stejnegeri</i>				√

表 11.1-18 评价区域内鸟类区系成分及居留类型

种 类	古北种	东洋种	广布种	留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟
雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	√			√			
珠颈斑鸠 <i>S. chinensis</i>		√		√			
普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>			√	√			
金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>			√		√		
白鹡鸰 <i>M.alba</i>		√		√			
黄臀鹌 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>		√		√			
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>		√		√			
黑枕黄鹌 <i>Oriolus chinensis</i>		√			√		
灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>		√			√		
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>		√		√			
喜鹊 <i>Pica pica</i>	√			√			
鹊鸂 <i>Copsychus saularis</i>		√	√				
乌鸫 <i>Turdus merula</i>			√	√			
画眉 <i>Garrulax canorus</i>		√		√			
白颊噪鹛 <i>G. sannio</i>		√		√			
大山雀 <i>Parus major</i>			√	√			
树麻雀 <i>Passer montanus</i>			√	√			
三道眉草鹀 <i>E.cioides</i>	√			√			
合 计	18	38	19	61	14	5	2

表 11.1-19 评价区域内哺乳动物区系成分

种 类	古北界	古北界	东洋界	东洋界	东洋界	东洋界
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	东洋界 广布种	种	广布种	华中区 种	西南区 种	华中华 南区种
灰麝鼩 <i>C.attenuata</i>			√			
普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>			√			
云南兔 <i>Lepus comus</i>					√	
珀氏长吻松鼠 <i>Dremomys pernyi</i>			√			
高山姬鼠 <i>Apodemus chvrieri</i>					√	
黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>			√			
褐家鼠 <i>R. norvegicus</i>	√					
锡金小家鼠 <i>Mus pahari</i>					√	
小家鼠 <i>Mus musculus</i>	√					

11.1.3 土地利用现状调查

土地是人类生产、建设和生活所必需的活动基地,也是农业的基本生产资料。土地也是人类生存的根本,不同的土地资源为人类提供的生产资料不同,其生态生产能力差异也很大,不同土地利用类型,其生态承载力也不一样。因此,调查一个区域的土地利用现状,可以从一定程度上反应出该区域的生态承载能力。

根据现场调查及遥感影像解译,评价范围内土地利用以乔木林地为主,面积约 2915.56hm², 占评价区面积比例 41.00%; 旱地次之,面积约 1778.13hm², 约占评价区总面积的 25.01%; 评价区灌木林地占地 937.57hm², 约占评价区总面积的 13.19%; 评价区的建设用地主要为农村宅基地、采矿用地和交通运输用地,工业用地较少,占地情况见表 11.1-20,土地利用现状见图 11.1-4。

表 11.1-20 评价范围土地利用现状统计表

土地利用类型	图斑数	面积 (hm ²)	百分比 (%)
乔木林地	719	2915.56	41.00
灌木林地	469	937.57	13.19
草地	13	3.27	0.05
园地	309	449.99	6.33
城镇用地	80	46.35	0.65
农村宅基地	2274	291.88	4.10
工业用地	51	36.31	0.51
采矿用地	64	144.30	2.03
交通运输用地	42	265.72	3.74
水域	95	93.55	1.32
水田	142	146.30	2.06
旱地	1284	1778.13	25.01
其他土地	10	1.89	0.03
合计	5552	7110.81	100.00

11.1.4 水土流失现状调查

本项目所在区域属于西南土石山区,其土壤容许流失值为 500t/km²•a,水土

流失以水力侵蚀为主，根据对卫星图片的解译结果，评价区属于轻度侵蚀区，轻度及以下侵蚀的土地面积占评价区面积的 94.88%，中度以上侵蚀的土地面积占评价区面积的 5.12%，具体见表 11.1-21 和图 11.1-5。

水土资源是人类赖以生存和发展的重要物质基础，“水是生命的重要因素，土地是立国之本”。水土流失将加剧水土资源的恶化，造成土地肥力下降，导致农业产量大幅度减产，严重者造成耕地锐减，同时，污染水质、堵塞河道。

表 11.1-21 土壤侵蚀现状统计表

土壤侵蚀类型	图斑数	面积 (hm ²)	百分比 (%)
微度侵蚀	1989	2811.63	39.54
轻度侵蚀	824	3935.47	55.34
中度侵蚀	938	315.57	4.44
强度侵蚀	220	42.53	0.60
极强度侵蚀	29	5.61	0.08
合计	4000	7110.81	100.00

11.1.5 生态系统类型调查

根据《中国植被》（吴征镒，1995 年）中提出的植物群落分类系统原则，根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区生态环境进行生态系统划分，具体分为：自然森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、水生生态系统以及人工的村镇生态系统、农田生态系统等。根据遥感解译数据，评价区各类生态系统类型及面积见表 11.1-22 和图 11.1-6。

表 11.1-22 评价区生态系统类型

生态系统类型	图斑数	面积 (hm ²)	百分比 (%)
阔叶林	707	1153.23	16.22
针叶林	1183	1273.90	17.92
针阔混交林	405	488.42	6.87
阔叶灌丛	469	937.57	13.19
草丛	13	3.27	0.05
湖泊	63	60.41	0.85
河流	48	33.14	0.47
耕地	1271	1924.42	27.06
园地	309	449.99	6.33
居住地	2275	338.22	4.76
工矿交通	54	446.33	6.28
裸地	10	1.89	0.03
合计	6807	7110.81	100.00

11.1.6 生态环境质量现状评价

生态环境质量现状评价采用《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19—2022)推荐的景观生态学的方法进行评价,根据景观生态学中景观生态结构与功能相匹配的原理,利用景观结构的合理性、景观生态体系空间结构合理程度的方法,来判断区内景观生态体系的稳定性。

(1) 评价区内分布的景观拼块

评价区内景观拼块的分布及数量采用遥感调查法获取,同时辅以现场勘察工作确定。根据调查,评价区内各景观拼块的分布及数量见表 11.1-15 评价区土地利用类型现状表和图 11.1-4 评价区土地利用现状图。

(2) 评价区各景观拼块生态体系特征

采用景观结构的以下指标来评价区内景观生态体系的结构特征:

$$\text{密度 } R_d = \frac{\text{嵌块 } i \text{ 的数目}}{\text{嵌块总数}} \times 100\%$$

$$\text{频率 } R_f = \frac{\text{嵌块 } i \text{ 出现的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 } L_p = \frac{\text{嵌块 } i \text{ 的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\%$$

$$\text{优势度值 } D_0 = \frac{(R_d + R_f) / 2 + L_p}{2} \times 100\%$$

在景观频率的评判中,采取在微机上的土地利用图上读样的方法,在整个区域内读取各类拼块出现的小样方数,从而得出各个拼块的频率,进而计算主要拼块的优势度,各指标值见表 11.1-23。

表 11.1-23 评价区域各类拼块的优势度值

植被类型	图斑 (个)	面积(hm ²)	景观稳定性分析			
			密度 R _d (%)	频率 R _f (%)	景观比例 L _p (%)	景观优势度 D ₀ (%)
乔木林地	719	2915.56	12.95	51.28	41.00	36.56
灌木林地	469	937.57	8.45	11.36	13.19	11.55
草地	13	3.27	0.23	0.14	0.05	0.12
园地	309	449.99	5.57	8.59	6.33	6.71
城镇用地	80	46.35	1.44	3.69	0.65	1.61
农村宅基地	2274	291.88	40.96	20.54	4.10	17.43
工业用地	51	36.31	0.92	0.65	0.51	0.65
采矿用地	64	144.30	1.15	3.14	2.03	2.09

交通运输用地	42	265.72	0.76	2.58	3.74	2.71
水域	95	93.55	1.71	1.28	1.32	1.41
水田	142	146.30	2.56	4.21	2.06	2.72
旱地	1284	1778.13	23.13	39.54	25.01	28.17
其他土地	10	1.89	0.18	0.11	0.03	0.09
合计	5552	7110.81	100.00		100.00	

表 11.1-23 的数据显示，评价区内各类拼块的优势度值中，自然植被乔木林地的 D0 值最高，为 36.56%，其景观比例 Lp 值为 41.00%，出现的频率 Rf 值为 51.28%；灌木林地的 D0 值为 11.55%，其景观比例 Lp 值为 13.19%，出现的频率 Rf 值为 11.36%；草地的 D0 值为 0.12%，其景观比例 Lp 值为 0.05%，出现的频率 Rf 值为 0.14%。由他们构成的自然植被的景观优势度 48.22%，说明该区域生态环境质量的控制性组分主要为自然植被。人工植被中旱地植被的 D0 值为 28.17%，其景观比例 Lp 值为 25.01%，出现的频率 Rf 值为 39.54%，说明评价区的人工植被也占据一定的优势，受人为干扰较大，但人工植被由于受人类的呵护，其恢复能力较强。

(3) 生态环境特征

项目区周围的生态环境是一个自然和人工干扰下的复合农业生态系统，其中既体现有自然生态系统特征，也体现了人工生态系统特征，环境主要由有林地、灌木林地、草地、农田、道路、村落、水域等组成，系统中体现有不同的物质、能量流动方式，其物质流动包括当地资源及农产品的输出和工业产品的输入，物质主要靠集市贸易的方式交换流动，农民通过自己的产品出售换回生活日用品、生产工具、化肥等工业品，由于交通不便，给区内资源、产品物质流动带来困难。在此区域内，主要体现自然状态下的物质和能量转换。

(4) 自然生态系统的完整性和稳定性

评价区的自然植被连片分布，农田植被也基本是连片分布，因此，自然生态系统的完整性和稳定性较好，农田生态系统由于农业耕种对土地的垦殖，受人为和自然因素干扰较大，同时农业生态系统具有波动性、选择性以及综合性等特点，各种自然和社会因素都会对其稳定性产生影响。

(5) 生物的恢复能力

项目区水热条件较好，自然生态的恢复能力很强。

(6) 生态环境质量综合评价

总的来说,评价区域人类活动频繁,属典型的农业生态环境区,区内生态系统受人类活动的长期影响,在依赖于自然生态条件的基础上,具有较强的社会性,是一种半自然的人工生态系统,目前区内农业生态系统基本稳定,具有一定的抗外来干扰能力,但在受外来干扰后,仍需要人工加以强化保护性的恢复。

11.2 生态影响评价

11.2.1 永久占地的影响分析

(1) 工程占地概况

本工程为等容替代项目,替代项目总征地 115.1591 公顷,其中主厂区征地面积 26.98 公顷,灰场 26hm²,进厂及运煤道路用地 4.2 公顷,改建运煤道路用地 0.3 公顷,运灰公路征地 18hm²,厂区补给水设备用地 5.75 公顷、施工区用地 18 公顷、其他用地 6.9 公顷。用地类型有:农用地 111.9785 公顷,建设用地 2.9334hm²,未利用地 0.2472 公顷,其中农用地含耕地 34.3559hm²(其中水田 3.1546hm²、旱地 31.2013hm²)、园地 6.7484hm²、林地 61.6255hm²、其他农用地 9.2487hm²。

项目永久占地改变了当地的土地利用性质和功能,而且这些影响是长期、不可逆转的。项目建设临时占地主要为施工期搭建工棚,堆放原材料等临时占地,待施工结束后通过还地清理和整治,可以恢复原土地的功能。

(2) 征地对农业生产的影响分析

由于统计结果可知,本项目的永久占地占用以占用林地和耕地为主,其中耕地占用 34.3559hm²,林地 61.6255hm²,项目的实施使原农业用地和林地均变为工业用地,从而减少了当地农业用地面积和农业产出,使人均耕地和林地均减少。按当地一年一熟,旱地生产玉米计,玉米按当地平均单产 400kg/亩计,每年将减少玉米 187.2078t。水田按生产水稻计,水稻按当地平均单产 500kg/亩计,每年将减少大米 23.6595t。农民是土地的承包者,由于占地减少了农业产出,直接影响到当地农民的收入和生活。按每年减少的农业产出粗约计算,玉米按 2.4 元/kg 计算,大米按 4 元/kg 计算,每年共减少农民的收入共 84.35 万元。

(3) 占地对植被的影响

根据当地土地使用现状和土地开发整体规划,在当地政府的统一领导下,通过土地开发整理和农业结构调整,实现该区域产业结构的调整,将土地开发中新

增的可利用土地绝大部分安排为耕地并且引导当地村民从事多种经营和发展畜牧业，同时在种植业中加强中低产田土的改造，实行科学种田，良种良法，培肥地力，提高单产。总之，优化土地资源配置，逐步实现耕地“占补平衡”，缓解土地供需矛盾。

(4) 占地对评价区动植物资源的影响

1) 对植物资源种类的影响

本项目实施过程中，占用土地大部分为林地和耕地，占用林地主要树种为人工种植的马尾松、杉木、柏木、枫香、光皮桦、白栎、榿栎等，林下伴生物种有火棘、小果蔷薇、悬钩子等灌木树种，这些植物种类均为常见种，评价区内广泛分布种，本工程占地对地表植被的铲除，不会影响区内植物资源的任何一种消失，工程建设对评价区植物资源种类无影响。

2) 对陆生脊椎动物的影响

经实地调查和查阅文献，项目所在区域人为活动范围广、活动频繁，大型野生动物基本绝迹，主要的动物资源还是人工蓄养种，野生动物仅有野兔、鼠类，鸟类中有乌鸦、斑鸠、秧鸡、麻雀、画眉等，爬行类有蛇类，两栖类有蛙类等。

项目区周边物种不多，除蛙类和蛇类是贵州省省级保护动物外，无其他国家级保护的野生动物分布。

工程施工时对区域生态环境的干扰将导致区域内生活的野生动物迁移至附近的生境中生活，对其种类不会有影响。工程施工不会改变评价区内的群落结构。

3) 对珍稀动植物的影响

通过野外实地调查并结合走访当地群众，评价区内无国家重点保护野生动植物及名木古树的分布，因而不存在对珍稀濒危野生动植物和古大树的影响。

11.2.2 运营期污染物排放对生态环境影响分析

(1) 废水对生态环境的影响

正常生产情况下，本工程所有的生产、生活污水处理达标后回用，不外排，只有少量循环排污水排放，属于清洁下水，对生态环境影响很小。

(2) 烟尘对生态环境的影响

烟尘处理采用高效电袋除尘器除尘，除尘效率可达到 99.8%，脱硫吸收塔除尘效率不低于 50%，总效率 $\geq 99.92\%$ ，系统投运率为 100%。正常情况下，经除

尘处理后烟尘在空气中扩散后以不同方式降到地表植物上。由预测可知，正常工况下， PM_{10} 典型日最大落地日均浓度叠加背景值后其影响远小于田间试验的剂量，这样的剂量基本不改变大多数作物的长势和产量。因此，烟尘对瓜果蔬菜及其他作物的影响较小。

(3) SO_2 、 NO_2 对生态环境的影响

正常工况下，从植物敏感程度值看出，本项目产生的 SO_2 在对敏感植物有一定的影响，对中等敏感植物和抗性植物影响较小。因此在一定范围内要避免种植敏感植物，可选种中等敏感植物和抗性植物。本工程采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺，脱硫效率可达到 95% 以上，可保证烟气中二氧化硫可以稳定达到超低排放的要求。

NO_x 来自煤燃烧排放的废气，主要为 NO_2 ，这种气体能直接毒害作物，还能与别的气体结合产生光化学反应，一般致害浓度为 2~3ppm。本工程采用炉内低氮燃烧+SCR 脱硝方式保证烟气中的氮氧化物可稳定达到超低排放的要求，低氮燃烧技术可将 NO_x 排放浓度可控制在 $100mg/Nm^3$ 以下，再加上炉外 SCR 法脱硝，脱硝效率不小于 96.5%。正常工况下，典型日 NO_2 最大落地预测浓度叠加本底值后最大值低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准限值，故对陆生植物和生态的影响很小。

此外，评价范围内无珍稀的国家保护动物，工程采取措施后，正常情况下，排放污染物量小，对环境的贡献值小，故工程不会对陆生动物产生明显的影响。

11.2.3 对人体健康的影响

电厂排出的颗粒物主要通过呼吸道侵入人体，也可通过消化道、皮肤、粘膜等外侵入。粉尘进入人体后的生物学作用决定于粉尘的化学组分、粉尘浓度颗粒大小以及粉尘对人体的作用时间等因素。粉尘中粒径大于 $10\mu m$ 的粉尘由于重力作用能够迅速降到地面，不易被人吸入，而粒径小于 $10\mu m$ ，特别是小于 $2.5\mu m$ 的飘尘由于长期停留在大气中，易被吸入体内对人体构成一定危害，这致使人们易患慢性鼻炎，慢性支气管炎等疾病以及肺活量减少，胸部 X 线透视异常直至尘肺。粉尘进入眼内，可产生局部刺激作用，能够引起结膜炎、角膜炎等疾病。粉尘对人体皮肤产生影响可引起皮肤干燥、刺痛等症状，同时影响美观。

以上分析表明，烟尘、粉尘对健康的确有一定的影响，但工程投产后，排放

的烟尘经预测后均能达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表 1 规定标准要求，因此，对当地人群健康影响较小。

11.3 生态环境影响评价自查表

见表 13-1。

表 13-1 生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□√；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□√
	影响方式	工程占用□√；施工活动干扰□√；改变环境条件□√；其他□
	评价因子	物种□√(生物多样性) 生境□√(生物群落□√(典型群落特征) 生态系统□√(生态系统类型) 生物多样性□(生态敏感区□(自然景观□√(景观构成) 自然遗迹□(其他□()
评价等级		一级□ 二级□√ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：(71.1) km ² ；水域面积：() km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集□√；遥感调查□√；调查样方√、样线□√；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□√；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□√；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落□√；土地利用□√；生态系统□√；生物多样性□√；重要物种□；生态敏感区□；其他□√
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量□√
	评价内容	植被/植物群落□√；土地利用□√；生态系统□√；生物多样性□√；重要物种□；生态敏感区□√；生物入侵风险□；其他□√
生态保护对策措施	对策措施	避让□√；减缓□√；生态修复□；生态补偿□√；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□√；常规□；无□
	环境管理	环境监理□√；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行□√；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。		

12 土壤环境现状调查及影响评价

12.1 土壤类型分布调查

项目所在区域属于中亚热带，由于地貌、气候、生活、岩性、成土母质的多样性，以及人类生产活动的影响，评价区域内的土壤类型分布具有明显的山原土壤垂直带谱和隐性水平分布规律。

根据调查，项目所在区域及周边 1km 范围内分布的土壤类型主要为黄壤。黄壤发育于亚热带的气候性黄壤植被通常为针叶林及常绿落叶阔叶混交林，土壤有明显的脱硅富铝化特征和黄化过程，表层有机质积累较多，一般可达到 5%~15%，其分解较山地黄棕壤快，碳氮比值略低于山地黄棕壤，一般<15，速效养分含量较高，呈酸性反应，pH 值 4.5-6.5；中层为棕黄色，质地较粘重；下层红棕色，粗骨性成分较少。土体厚度一般大于 60cm，黄壤由于所处气候条件较优越，不但可以发展农作物生长，同时发展经济林及用材林的潜力也很大。

12.2 土壤环境现状调查

12.2.1 土壤环境现状监测布点

根据现场踏勘，结合项目周边的敏感区域、土壤类型分布以及本项目排污特征、风向等因素，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，本项目对扯且沟灰场和主厂区的土壤环境影响评价均按照二级评价开展现状监测，根据土壤环境影响二级评价监测布点的要求，污染影响型占地范围内布置 4 个柱状样点，1 个表层样点。场地外布置 3 个表层样点。场外布点考虑的项目所在地的主导风向及地下水流向，同时考虑周边的敏感目标。布置范围在占地范围外的 200m 范围内。本次评价还考虑到对现有工程的土壤污染情况开展了调查。综上考虑，本次评价的土壤环境现状监测布点情况见表 12.2-1 和图 6.1-1。

表 12.2-1 土壤现状监测点位一览表

编号	监测点位	样品类型	地点	要求
T1	工业废水处理车间&危废暂存间	柱状样 1 个	柳塘电厂厂址内	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样
T2	煤棚	柱状样 1 个		
T3	含油污水池	柱状样 1 个		
T4	炸药库	表层样 1 个		
T5	厂界东侧耕地	表层样 1 个	柳塘电厂厂址外	表层样：0~0.2m
T6	厂界西侧耕地	表层样 1 个		
T7	杨柳小学	柱状样 1 个		

T8	灰场内东北侧	柱状样 1 个	扯且沟灰场 红线内	
T9	灰场内中部	柱状样 1 个		
T10	灰场内西南侧	柱状样 1 个		
T11	灰场内东北侧	表层样 1 个		
T12	灰场外东侧耕地	表层样 1 个	扯且沟灰场 红线外	
T13	灰场外西南侧耕地	表层样 1 个		
T14	事故油池	柱状样 1 个	黔北电厂 (现有工程)	
T15	燃油罐区	柱状样 1 个		
T16	煤场	柱状样 1 个		
T17	工业废水处理站	柱状样 1 个		
T18	脱硫石膏库	柱状样 1 个	江西湾灰场 (现有工程)	
T19	灰场东北侧（上风向）	表层样 1 个		
T20	灰场西南侧耕地（下风向）	表层样 1 个		
T21	灰场北侧	表层样 1 个		
T22	灰场南侧	柱状样 1 个		

12.2.2 土壤环境现状监测指标

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)的要求,本次土壤环境质量现状调查,根据评价范围内不同的土地利用情况,分别采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的基本指标作为本次环境现状调查的指标。

12.2.3 土壤环境现状监测结果及现状评价

(1) 评价方法

标准指数法

(2) 评价标准

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)

(3) 监测及评价结果

监测及评价结果见表 12.2-2 和表 12.2-3、表 12.2-4。

12.2.3 评价结论

由表 12.2-3 和表 12.2-4 的评价结果可知,本次工程用地范围内各监测点位的各项监测指标值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中土壤污染风险筛选值,说明项目用地范围内土壤环境较好,对人体健康的风险可以忽略。

由表 12.2-2 的评价结果可知,项目区外周边评价区内农业用地土壤环境中各

项监测指标值低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值，可忽略对人体健康风险。杨柳小学各监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地风险筛选值要求。

本次评价针对黔北电厂厂址内和江西湾灰场及附近可能对土壤环境产生污染影响的区域进行了土壤环境监测，根据监测结果，黔北电厂厂址内和江西湾灰场内及附近各监测点位的土壤环境质量监测指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中土壤污染风险筛选值，说明生产厂区对土壤环境的污染影响不明显，厂区内土壤环境对人体健康的风险可以忽略。

12.3 土壤环境理化性质调查

土壤理化性质是关系到污染物在土壤中的迁移速度的关键因素，本次评价对项目所在地的土壤环境质量进行监测的同时开展了土壤理化性质的调查，土壤理化性质调查结果见表 12.3-1。

12.4 土壤环境影响预测与评价

12.4.1 预测评价范围

与现状调查范围一致。

12.4.2 预测情景设置

（1）占地范围内土壤环境影响考虑最不利情况，即污废水收集装置地面发生渗漏，废水中的污染物进入土壤环境，预测其可能产生影响的土壤深度；

（2）大气污染物正常排放情况下对下风向土壤环境的影响，预测废气中污染物通过大气沉降进入周边土壤中的累积影响程度；

12.4.3 预测与评价因子

（1）大气沉降预测和评价因子选取本项目的特征污染物汞等。

（2）渗漏点源主要考虑灰场渗漏污染物垂直进入土壤环境的影响预测因子选择氟化物和厂区含油废水收集池的废水发生渗漏选择石油类。

12.4.4 预测与评价方法

本项目为污染影响型，预测方法采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试

行)》(HJ964-2018)附录 E 推荐模型进行预测。具体计算公式如下:

(1) 通过大气沉降进入土壤环境, 导致土壤中某种物质增加量的计算公式如下:

$$\Delta S = n(IS - LS - RS) / (\rho_b \times A \times D) \quad S = S_b + \Delta S$$

ΔS -----单位质量表层土壤中某种物质的增量, g/kg

I_s -----预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量, g

L_s -----预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量, g

R_s -----预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量, g

P_b -----表层土容重, kg/m³ (本项目取值 1200kg/m³)

A -----预测评价范围, m²

D -----表层土壤深度, 一般取 0.2m。

N -----持续年份, a

S -----单位质量土壤中某种物质的预测值 g/kg

S_b -----单位质量土壤中某种物质的现状值, g/kg

(2) 通过渗漏进入土壤环境, 渗漏物质进入土壤的深度计算方程如下:

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

C -----污染物介质中的浓度, mg/l

D -----弥散系数, m²/d

Q -----渗流速率, m/d

z -----沿 z 轴的距离, m

t -----时间变量, d

θ -----土壤含水率, %。

初始条件: $c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$

边界条件: $c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$

(备注项目所在区域主要为黄壤)

12.4.5 预测结果

(1) 通过大气沉降对土壤环境预测结果

本评价预测采用最不利情况进行预测, 即不考虑土壤中某种物质通过淋溶排

出的量和通过径流排出的量，预测评价范围考虑每种重金属不同的最大落地浓度范围。预测结果见表 12.4-1。

表 12.4-1 汞大气沉降对土壤环境影响预测结果表

日均浓度 mg/m ³	重金属年输入量 mg	表土容重 kg/m ³	持续年份 a	增加值 mg/kg
汞				
0.0003235	0.314873	1200	10	1.31197E-8
0.0003235	0.314873	1200	30	3.93592E-8
0.0003235	0.314873	1200	50	6.55986E-8
硫酸根离子				
13.566	13204.24	1200	10	0.000825265
13.566	13204.24	1200	30	0.002475795
13.566	13204.24	1200	50	0.004126325

由预测结果可知，本项目生产营运外排大气污染物通过沉降对土壤的影响较小，评价分别对 10 年、30 年、50 年的汞输入土壤的输入量进行了预测，远远小于土壤中现状监测值。根据对项目周边土地利用类型的调查，周边的土壤敏感目标有农用地和建设用地（学校、居民住宅），采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）（汞的标准限值根据土壤 pH 值不同在 0.5-3.4mg/kg）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（汞的标准限值为 38mg/kg），由此可见，本项目对土壤中汞的增加量远远低于相关标准要求。

评价考虑二氧化硫沉降到土壤中全部转换为硫酸根离子，硫酸根离子以酸雨的形式进入土壤，有研究表明土壤中的硫酸根离子浓度与土壤的 pH 值呈负相关性，即土壤中硫酸根离子浓度增加，pH 值降低，从而导致土壤酸化，本项目采用 210m 高烟囱排放，大气污染物在空气中扩散快，运移范围广，二氧化硫通过大气沉降对单位面积土壤中硫酸根离子的贡献量虽然逐年增加，但单位面积土壤中的增加量相对较小，对土壤酸化影响不明显。

（2）通过渗漏对土壤环境的影响预测结果

1) 模拟模型选择

本次针对厂区包气带土壤（概化为一层 3.0m 厚土壤层）进行模拟，预测污染物运移深度。

HYDRUS 作为可用于模拟水、热和溶质运动在一维、二维和三维非饱和带介质的软件，它可以进行 Richards 非饱和带水流方程及对流—弥散方程的数值计

算。本次评价利用 HYDRUS-1D 软件建立一维模型模拟污染物在土壤中的垂向运移情况。

2) 模型参数设定

HYDRUS-1D 中水分迁移模型需要确定的土壤水力参数根据现场调查土壤种类—黄粘壤土，选择软件自带不同种类土壤的设定参数。

3) 观测点位设定

本次预测设定了-20cm、-50cm、-100cm、-150cm、-200cm、-300cm 等 6 个观测点。观测污染物的变化。

本次设定了泄漏持续时间，观测污染物迁移深度及浓度分布情况。

4) 初始条件

本次模拟预测假定初始非饱和带中污染物的含量为零，即假定非饱和带尚未被污染。忽略泄漏污染物在运移过程中的化学反应作用。

废水持续性泄漏可看作连续注入点源，上边界为持续释放污染物的定浓度边界；下边界为零浓度梯度边界。

5) 预测结果

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），土壤污染风险筛选值（第二类用地）中土壤污染风险筛选值单位和检测标准检出限单位均为 mg/kg，而预测结果为非饱和带土壤水中浓度（单位为 mg/cm³），因此需要对计算结果进行转换，转换公式为：

$$X_1 = X_0 \times \theta / G_s \times 1000$$

式中：X₁——转换后污染物浓度限值，mg/kg；

X₀——转换前污染物质量比限值，mg/cm³；

G_s——土颗粒容重 g/cm³；

θ——土壤含水率。

预测结果见表 12.4-2 和图 12.4-1。

表 12.4-2 不同时间长度情况各重金属通过渗漏垂直影响深度预测结果表

深度 m	10 天	20 天	30 天	40 天	50 天	60 天	80 天	100 天
	浓度 mg/kg							
	氟化物的影响情况分布							
0.2	0.2190	0.2640	0.2710	0.2720	0.2720	0.2720	0.2720	0.2720
0.5	0.1140	0.2350	0.2640	0.2700	0.2720	0.2720	0.2720	0.2720

1.0	0.0093	0.1310	0.2250	0.2590	0.2690	0.2710	0.2720	0.2720
1.5	0.0001	0.0299	0.1330	0.2160	0.2530	0.2660	0.2720	0.2720
2.0	0.0000	0.0023	0.0447	0.1350	0.2090	0.2480	0.2720	0.2720
3.0	0.0000	0.0000	0.0010	0.0198	0.0797	0.1570	0.2690	0.2690
石油类的影响分布情况								
0.2	0.7710	0.9280	0.9520	0.9560	0.9570	0.9570	0.9570	9.57E-01
0.5	0.4000	0.8270	0.9290	0.9510	0.9560	0.9570	0.9570	9.57E-01
1.0	0.0326	0.4600	0.7920	0.9100	0.9450	0.9540	0.9570	9.57E-01
1.5	0.0002	0.1050	0.4680	0.7580	0.8900	0.9360	0.9550	9.57E-01
2.0	0.0000	0.0081	0.1570	0.4730	0.7340	0.8710	0.9470	9.56E-01
3.0	0.0000	0.0000	0.0037	0.0696	0.2800	0.5510	0.8730	9.46E-01

根据预测结果可知，当项目发生渗漏事故时，到 100 天左右，对土壤中污染物的浓度达到最大值，在垂直剖面上影响至 3.0m 上的浓度均达到最大值。通过与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），土壤污染风险筛选值（第二类用地）中土壤污染风险筛选值进行比较，均未超过标准中的筛选值，但相对背景浓度增加量较大，建设单位必须做好各废水收集点的防渗漏措施，避免发生土壤污染事件。

综上，从土壤环境影响的角度，本项目的建设是可行的。

12.5 保护措施及对策要求

（1）污染影响型建设项目对土壤环境影响保护措施重点强调源头控制措施，因此，建设单位必须做好厂区内的防渗措施，杜绝渗漏事故的发生。

（2）加强厂区绿化及周边一公里范围内土地的绿化，以种植具有强吸附能力的植物为主。

（3）厂区做好雨污分流，杜绝厂区地面漫流进入周边环境。

表 12.5-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容	完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□
	土地利用类型	建设用地√；农用地√；未利用地□
	占地规模	(115.1591) hm ²
	敏感目标信息	敏感目标（ ）、方位（ ）、距离（ ）
	影响途径	大气沉降√；地面漫流□√；垂直入渗√；地下水位□；其他（ ）
	全部污染物	汞、氟化物、石油烃等
	特征因子	汞、氟化物、石油烃等
	所属土壤环境	I 类√；II 类□；III 类□；IV 类□

	影响评价项目类别						
	敏感程度		敏感√；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级√；三级□					
现状调查内容	资料收集		a) √；b) √；c) √；d) √				
	理化特性						
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图	
		表层样点数	1	3	0.2m		
		柱状样点数	4		0-3m		
现状监测因子		1、厂区内柱状样分析指标 2、厂区外农用地分析指标					
现状评价	评价因子		1、厂区内柱状样分析指标 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡等45项基本指标以及本项目的特征污染物氟化物、石油烃，共47项指标。 2、厂区外农用地分析指标 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、氟化物、石油烃等，共10项指标。				
	评价标准		GB15618√；GB3660√；表D1□；表D2□；其他（√）				
	现状评价结论		厂址内的土壤环境质量较好，均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的土壤污染风险筛选值，对人体健康风险可忽略。厂区外周边农用地超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），土壤存在污染风险和农产品安全问题。				
	影响预测	预测因子		汞、硫酸根、PH、石油类、氟化物等			
预测方法		附录E√ 附录F□ 其他（ ）					
预测分析内容		影响范围（大气沉降影响范围为1km ² ） 影响程度（垂直影响深度0.5m）					
预测结论		达标结论：a) √；b) □；c) □ 不达标结论：a) □；b) □					
防治措施	防控措施		土壤环境质量现状保障□ 源头控制√ 过程防控√ 其他（ ）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次		
		4	汞、硫酸根、PH、石油类、氟化物等		5年一次		
	信息公开指标						
评价结论		只要做好源头控制，并做好防渗漏措施，本项目对土壤环境影响较小。					

注1 “□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容

注2 需要分别开展土壤环境影响评价级工作的，分别填写自查表。

13 环境风险评价

13.1 评价目的及重点

环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全、环境影响及其损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

评价以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，通过对本项目进行风险识别和源项分析，进行风险评价，提出减缓风险的措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

13.2 环境敏感目标

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次环境风险评价范围为项目场界外 5km，环境敏感目标分布情况见表 13.2-1、图 13.2-1。

表 13.2-1 建设项目周围敏感目标调查表

类别	序号	敏感目标	属性	人口数/人	方位	最近点距离 m
环境 空气	1	扯且坝	居民	98 人	SWW	53
	2	天桥村	居民	92 人	SWW	45
	3	豌豆沟	居民	10 人	W	808
	4	沙塘	居民	72 人	SW	883
	5	江龙村	居民	155 人	SW	1552
	6	龙井沟	居民	86 人	S	1692
	7	桃元村	居民	230 人	SE	2900
	8	龙凤村	居民	1600 人	SW	3300
	9	风景村	居民	180 人	SSE	3000
	10	大新村	居民	150 人	SSE	4200
	11	打石板	居民	148 人	S	300
	12	杨柳塘	居民	122 人	SE	524
	13	刘家槽	居民	235 人	E	92
	14	盐厂坡	居民	36 人	N	525
	15	金坪村	居民	82 人	NE	2080
	16	前胜村	居民	78 人	N	1360
	17	金沙县城区	居民	101000 人	N	622
周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数：>5 万人						
大气环境敏感程度 E 值：E1						
地表 水	序号	受纳水体	排放点水域环境功能		24h 内径流范围/km	
	1	金沙河（胜天水库下游）	Ⅲ类水体		其他	
	2	鲜河	Ⅲ类水体		其他	

	3	胜天水库	III类水体 (综合利用水利工程)	/	
地表水环境敏感程度 E 值: E2					
地下水	野外 编号	敏感目标名称	位置	包气带防污 性能	地下水功能敏感 性
	S1	城关镇太极村大土	灰场东侧 1.03km; 下游	D1	G2
	S2	城关镇太极村大土	灰场东侧 0.82km; 下游	D1	G2
	S3	城关镇太极村干田堡	灰场北东侧 1.33km; 下游	D1	G3
	S4	城关镇太极村干田堡	灰场北东侧 1.33km; 下游	D1	G2
	S8	城关镇太极村新桥	灰场北侧 0.27km; 下游	D1	G3
	S9	城关镇太极村新桥	灰场北侧 50m; 下游	D1	G2
	S10	城关镇太极村新桥	灰场内南侧	D1	G3
	S11	新化乡天桥村扯且沟	灰场内西侧	D1	G2
	S74	城关镇太极村龙塘	灰场北东侧 1.07km; 下游	D1	G2
	ZK1	城关镇太极村红卫	灰场东侧 0.80km; 下游	D1	G3
	地下水环境敏感程度 E 值: E1				

13.3 环境风险识别

根据本项目生产特点, 确定风险识别范围如下:

物质风险识别范围: 原辅材料、燃料、产品、副产品、中间产物、三废(废水、废气、废渣)。

生产系统风险识别范围: 本项目生产系统产生重大事故的装置主要有柴油罐、制氢站、盐酸储存箱、烟气处理系统、脱硫废水处理系统、危废暂存间、灰场等。

危险物质向环境转移途径的风险识别范围: 柴油罐泄漏导致柴油通过雨水系统进入地表水或者污染地下水和土壤, 柴油罐泄漏导致的火灾或爆炸导致大量污染气体排入大气。储氢罐泄漏导致的火灾、爆炸造成人员伤亡。硫酸储存箱、盐酸储存箱泄漏导致地下水和土壤污染, 或通过雨水系统进入地表水环境。烟气处理系统非正常运行导致超标烟气排入大气。脱硫废水箱或管道泄漏导致脱硫废水通过雨水系统进入地表水或者污染地下水和土壤。危废暂存间防渗系统破损、危废泄漏导致的地表水和土壤污染。灰场溃坝对下游居民点造成人员伤亡。

13.3.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 B, 同时参考《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 对本项目运营期间涉及各类原辅材料、产品、副产品、中间产物、三废(废水、废气、废渣)进行筛选, 本项目涉及的突发环境风险物质危险性识别如下:

1、柴油

本项目锅炉点火采用 0#轻柴油，油罐区设置 2 个 800m³ 的轻柴油储罐（拱顶罐），最大储油量 850t。

柴油理化性质见下表：

表 13.3-1 柴油理化性质及危险特性表

名称	柴油	凝固点(℃)	0
饱和蒸气压(kPa)	4.0	相对密度（空气=1）	4.0
燃烧性	易燃	相对密度（水=1）	0.82-0.86
熔点(℃)	-18	沸点(℃)	282-338
相对密度	0.87-0.9	引燃温度(℃)	257
闪点(℃)	不低于 55	燃烧热(MJ/kg)	33
燃烧分解产物	CO、CO ₂ 、水	爆炸极限(v%)	0.7-5.0
侵入途径	吸入、食入、皮肤接触	毒性	LD50:7500mg/kg
健康危害	皮肤接触为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状、头晕及头痛。		
环境危害	对环境有危害，对水体和大气可造成污染。		
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性区域。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。或在保证安全的情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用转移至槽车或专用收集器回收或运至废物处理场所处理。		
消防方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。采用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳等灭火剂灭火。		

2、氢气

发电机冷却方式为水氢氢，制氢站设置 4 个 V=13.9m³ 储氢罐，额定氢压 0.5MPa，发电机氢容积 100m³，常温情况下此压力罐内氢密度为 0.41kg/m³，全厂合计最大储氢量为 0.0638t。

氢气理化性质见下表：

表 13.3-2 氢气理化性质及危险特性表

名称	氢气	熔点(℃)	-259.2
饱和蒸气压(kPa)	13.33（-257.9℃）	相对密度（空气=1）	0.07
燃烧性	易燃	相对密度（水=1）	0.07（-252℃）
临界温度(℃)	-240	沸点(℃)	-252.8
临界压力(MPa)	1.3	引燃温度(℃)	400
闪点(℃)	无意义	燃烧热(KJ/mol)	241.0
溶解性	不溶于水、乙醇	爆炸极限(%)	4.1-74.1

燃烧性	易燃	毒性	LD50 无资料
健康危害	本品在生理学上是情性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。		
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服，尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		

3、盐酸

锅炉补给水处理系统设置 2 个 50m³ 的盐酸（31%）储存箱，换算成浓度 37% 的盐酸最大储存量为 96.7t。

盐酸理化性质见下表：

表 13.3-3 盐酸理化性质及危险特性表

名称	盐酸	分子式	HCl
CAS No.	7647-01-0	分子量	36.46
外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味	溶解性	与水混溶、溶于碱液
燃点（℃）	-114.8（纯）	沸点（℃）	108.6（20%）
燃烧分解产物	氯化氢	相对密度（空气=1）	1.26
相对密度（水=1）	1.20（无水）	饱和蒸气压（kPa）	30.66（21℃）
急性毒性	LD50: LC50:		
危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
燃爆危险	不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后痂痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
防护	工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸		

	器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯
--	--

4、废催化剂

本项目 SCR 脱硝产生的废催化剂产生量约 500t/a。废催化剂主要以 TiO_2 为载体， V_2O_5 、 WO_3 、 MoO_3 等金属氧化物作为主催化剂和助催化剂，典型 SCR 脱硝催化剂中 TiO_2 约占 78%， WO_3 约占 9%， MoO_3 约占 1%， V_2O_5 约占 3%， SiO_2 、 Al_2O_3 和 CaO 约占 10%。考虑废催化剂中的钒及其化合物、钼及其化合物为风险物质，其最大存在量分别为 15t 和 5t。

4、脱硫废水

本项目脱硫废水产生量为 16t/h，采用浓缩+高温烟气蒸发方案实现零排放。脱硫岛石膏旋流器等的溢流水等废水在脱硫岛内收集到废水缓冲箱内，再由废水输送泵送至脱硫废水处理系统，废水处理系统废水箱有效容积为 16m^3 ，考虑废水箱和脱硫废水管道总容积为 20m^3 ，则系统内脱硫废水含有的重金属总量为砷 0.00001t (0.5mg/L)、汞 0.000001t (0.05mg/L)、铅 0.00002t (1mg/L)、镉 0.000002t (0.1mg/L)。

5、废机油

危废暂存间废机油最大储量 4t。

6、变压器油

厂区两台主变压器内含油 7.4t。

7、锅炉烟气

烟气管道中 SO_2 、 NO_2 、Hg 及 NH_3 均为废气中污染物，不储存，在线量很少。

8、废铅酸蓄电池

根据同类项目提供的带液废铅酸蓄电池检测报告，单个废电池铅栅、铅膏含铅量为 15.4kg，硫酸含量 4.8kg，本项目废蓄电池产生量为 200 只/次/6a，则废电池中铅含量为 3.08t、硫酸含量为 0.96t。

9、硫酸

锅炉补给水处理系统设置 4 个 25m³ 的浓硫酸（98%）储存箱，浓硫酸最大储存量为 184t。

硫酸理化性质见下表：

表 13.3-4 硫酸理化性质及危险特性表

名称	硫酸	分子式	H ₂ SO ₄
CAS No.	7664-93-9	分子量	/
外观与性状	无色无味澄清粘稠 油状液体	燃爆危险	/
熔点(°C)	/	沸点(°C)	290°C(100%酸) 338°C(98.3%酸)
饱和蒸气压(kPa)	/	燃烧热(KJ/mol)	/
临界温度(°C)	/	临界压力(MPa)	/
闪点(°C)	/	引燃温度(°C)	/
爆炸上限%(V/V)	/	爆炸下限%(V/V)	/
急性毒性	LD50:2140mg/kg (大鼠经口) ; LC50:510mg/m ³ ,2h (大鼠吸入) ; 320mg/m ³ ,2h (小鼠吸入)		
物理危险	/		
健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混沌，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。		
环境危害	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。		
泄漏处置	少量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，吸水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
消防方法	有害燃烧产物：二氧化硫。 灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土，避免水冲击物品，以免遇水放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。		

13.3.2 生产系统危险性识别

依据物质的危险、有害特性分析，本项目生产过程中涉及生产装置、储运设施存在泄漏造成的环境污染和火灾、爆炸引起的污染和危险，以及环保工程发生的非正常运行、泄漏造成的环境污染。生产过程中各单元的主要危险、有害性分析见下表。

表 13.3-5 生产过程环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
----	------	-----	--------	--------	--------	--------------

1	柴油罐区	柴油罐	柴油	泄漏， 火灾、 爆炸	进入周边水体和土壤造成污染，火灾或爆炸伴生废气引起大气污染	周边环境空气、地表水、地下水和土壤，人员健康
2	制氢站	氢气罐	氢气	火灾、 爆炸	进入环境空气引起火灾或爆炸	周边人员健康
3	化学水站	浓硫酸储存箱、盐酸储存箱、烧碱储存箱	浓硫酸、盐酸、烧碱	泄漏	进入周边水体和土壤造成污染	周边地表水、地下水和土壤
4	锅炉烟气处理系统	烟囱	锅炉烟气中的SO ₂ 、NO _x 、烟尘等	超标排放	进入环境空气造成大气污染	周边环境空气、
5	脱硫废水处理系统	脱硫废水箱及管道	砷、汞、铅、镉等重金属	泄漏	进入周边水体和土壤造成污染	周边地表水、地下水和土壤
6	危废暂存间	危废暂存间	废机油等油类物质、废催化剂和废铅酸蓄电池等	泄漏	进入周边水体和土壤造成污染	周边地表水、地下水和土壤
7	工业废水处理系统	含油污水池	石油类、SS	泄漏	进入地下水 and 土壤造成污染	地下水和土壤
8	灰场	灰场	灰渣、脱硫石膏	溃坝	灰渣通过溃口下泄	下游人员生命安全

13.4 风险事故情形分析

13.4.1 风险事故情形设定

1、风险事故情形设定原则

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险事故设定的原则如下：

(1) 同一种危险物质可能涉及泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放等多种环境风险类型，其风险事故情形设定应全面考虑。同一物质对不同环境要素均产生影响的，风险事故情形分别进行设定。

2) 对于火灾、爆炸事故，将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。

3) 设定的风险事故情形发生的可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。根据导则，将发生概率小于 10⁻⁶/年的事件认定为极小概率事件，作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考值。

4) 由于事故触发因素具有不确定性，因此本项目事故情形的设定并不能包

含全部可能的环境风险，事故情形的设定建立在环境风险识别基础上，通过对代表性事故情形的分析力求为风险管理提供科学依据。

5) 环境风险评价主要针对项目发生突发性污染事故后通过污染物迁移所造成的区域外环境影响进行评价，大气风险评价范围主要包括厂界外污染影响区域，地下水风险评价范围主要包括厂界内地下水及厂界外地下水环境敏感点；安全评价着眼于设备安全性事故后暴露范围内的人员与财产损失，通常设备燃爆安全性事故的范围限于厂界内。因此，本次环境风险评价主要为项目发生突发性污染事故后影响环境的区域，不包括单纯因火灾和爆炸引起的厂界内外人员伤亡。

2、风险事故情形设定结果

最大可信事故设定一方面是指对环境的危害最严重；另一方面事故设定应科学、客观，具有可信性，一般不包括极端情况。本次评价以 HJ169-2018 中提出的极小事件概率 $10^{-6}/a$ 作为判定参考值。

从项目危险物质的种类及工艺过程分析来看，上述风险事故类型往往具有关联性。生产过程中气态可燃物质的泄漏往往是发生燃烧爆炸的前提，反之燃烧与爆炸又可能成为泄漏发生的原因。基于上述分析和对环境造成风险影响的历史事故类型，结合项目危险物质的种类及其生产区、储存区的分布情况，本次评价设定关注的风险事故如下分析。

(1) 大气风险事故情形设定

本项目主要大气风险事故情形设定为：柴油储罐泄漏后遇明火引起火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放；锅炉烟气处理系统发生故障时，烟气不能得到有效处置导致的超标排放。

(2) 地表水风险事故情形设定

脱硫废水处理系统发生管道泄漏，含有重金属的脱硫废水通过厂区雨水管沟进入周围地表水，对地表水造成污染。

(3) 土壤和地下水风险事故情形设定

考虑含油污水池废水防渗设施破裂未被及时发现，石油类渗入土壤和地下水环境。

13.4.2 最大可信事故概率分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 中附录 E，泄漏频

率推荐值见下表。

表 13.4-1 事故类型概率推荐值分析

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内 储罐泄漏完储罐完全破裂	1.00×10^{-4} /a 5.00×10^{-6} /a 5.00×10^{-6} /a
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐完全破裂	1.00×10^{-4} /a 5.00×10^{-6} /a 5.00×10^{-6} /a
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐完全破裂	1.00×10^{-4} /a 1.25×10^{-8} /a 1.25×10^{-8} /a
常压全包容储罐	储罐完全破裂	1.00×10^{-8} /a
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	5.00×10^{-6} / (m·a) 1.00×10^{-6} / (m·a)
75mm<内径 $\leq 150\text{mm}$ 的 管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	2.00×10^{-6} / (m·a) 1.00×10^{-6} / (m·a)
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm) 全管径泄漏	2.40×10^{-6} / (m·a) 1.00×10^{-7} / (m·a)
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径 为 10%孔径(最大 50mm) 泵体和压缩机最大连接管全管径泄 漏	5.00×10^{-4} / (m·a) 1.00×10^{-4} / (m·a)
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm) 装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-7} / (m·a) 3.00×10^{-8} / (m·a)
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔 径(最大 50mm) 装卸软管全管径泄漏	4.00×10^{-5} / (m·a) 4.00×10^{-6} / (m·a)

考虑可能发生的事故情形涉及的危险物质、环境危害、影响途径等方面，本次选取以下具有代表性的事故类型，详见下表。

表 13.4-2 风险事故泄漏频率表

危险单元	潜在风险源	危险物质	环境风险类型	主要影响途径	统计概率	是否预测
柴油罐区	柴油罐	柴油	火灾爆炸伴生/ 次生	扩散	2.00×10^{-6} /a	是
锅炉烟气处理系统	烟囱	锅炉烟气中的 SO_2 、 NO_x 、 烟尘等	超标排放	扩散	1~2/a	否
化学水站	浓硫酸储存箱	浓硫酸	泄漏	漫流、渗透	5.00×10^{-6} /a	否
	盐酸储存	盐酸				否

	箱	烧碱				否
	烧碱储存箱					
制氢站	氢气罐	氢气	火灾爆炸伴生/次生	扩散	2.00×10^{-6} /a	否
脱硫废水处理系统	脱硫废水箱及管道	砷、汞、铅、镉等重金属	泄漏	漫流、渗透	1.00×10^{-4} /a	是
危废暂存间	危废暂存间	废机油等油类物质、废催化剂和废铅酸蓄电池等	泄漏	渗透	/	否
工业废水处理系统	含油污水池	石油类、SS	泄漏	渗透、吸收	5.00×10^{-6} /a	否
灰场	灰场	灰渣、脱硫石膏	溃坝	灰渣通过溃口下泄	/	否

由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故情形分析可为风险管理提供科学依据。

13.5 事故源强

13.5.1 大气事故源强

根据本项目特点，确定以柴油储罐发生火灾爆炸伴生/次生污染物的事故作为本项目火灾爆炸中最大可信事故之一，主要会对厂内人员造成伤亡，对周围大气环境造成影响。污染物产生量参照《建设项目环境风险评级技术导则》（HJ169-2018）附录 F。

1、二氧化硫产生量

油品火灾伴生/次生二氧化硫产生量按下式计算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中： $G_{\text{二氧化硫}}$ ——二氧化硫排放速率，kg/h；

B——物质燃烧量；

S——物质中硫的含量，%。

经计算，二氧化硫的排放速率为：8.5kg/h。

2、一氧化碳产生量

油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中的碳含量；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%。

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

经计算，一氧化碳的排放速率为：

13.5.2 地表水事故源强

本次考虑脱硫废水箱泄漏事故。根据《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018）附录 E，液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算。类比同类项目事故类型，本次设定脱硫废水箱泄漏孔径为 10mm，事故发生后在 10min 内泄漏得到控制，其泄漏速度 Q_L 利用伯努利方程进行计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

P——容器内介质压力，Pa；本项目为常压；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m³，

g——重力加速度，

h——裂口上液位高度，m，

C_d ——液体泄漏系数，裂口形状为圆形，

A——裂口面积，m²，

则脱硫废水泄漏速率为 $Q_L=0.19\text{kg/s}$ 。泄漏时间以 10min 计，则泄漏量为 0.114t。

13.5.3 地下水风险事故源强

本项目含油污水池废水收集设施、处理设施底部发生破损，含油废水进入地下水环境。预测分析与评价具体见第 7 章地下水环境影响预测与评价章节。

13.6 大气风险预测与评价

13.6.1 大气预测模型选择

根据项目特点，确定以柴油储罐泄漏导致的火灾爆炸为本项目最大可信事故之一，火灾伴生/次生污染物为 SO₂ 和 CO，根据 HJ169-2018 附录 G 判定，SO₂ 为瞬时排放，Ri（理查德森数）>0.04，判定为重质气体，模拟采用 SLAB 模型；

CO 为瞬时排放，模拟采用 AFTOX 模型。

13.6.2 预测范围及计算点

预测范围为评价范围，为项目周边 5km 范围。计算点距离风险源 5000m，距源 0~500m 的网格间距 50m，500~5000m 的网格间距 100m。

13.6.3 事故源参数

根据 13.5.1 章节计算，火灾爆炸伴生/次生污染物 SO₂ 的排放速率为 8.5kg/h，CO 的排放速率为 14kg/s。

模型其他预测参数如下表：

表 13.6-1 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	柴油储罐泄漏导致的火灾爆炸参数
基本情况	事故源坐标 (X、Y)	(297.34, 451.55)
	事故源类型	柴油储罐泄漏导致的火灾爆炸伴生/次生污染物事故排放
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F 类
其他参数	地表粗糙度/m	春 1.3, 夏 1.3, 秋 1.3, 冬 1.3
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	-

13.6.4 大气毒性终点浓度值

根据 HJ169-2018 附录 H，毒性终点浓度分为两级。本项目对二氧化硫、一氧化碳进行风险预测，其毒性终点浓度如下：

表 13.6-2 本次预测危险物质大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	毒性终点浓度-2/(mg/m ³)
1	SO ₂	7446-09-5	79	2
2	CO	630-08-0	380	95

13.6.5 预测结果

1、不同距离浓度预测结果

本项目下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度见下表，预测结果见图 13.6-1~13.6-2。

表 13.6-3 最不利气象条件下不同距离处有毒有害物质浓度

距离(m)	SO ₂		CO	
	浓度出现时间	高峰浓度	浓度出现时间	高峰浓度

	(min)	(mg/m ³)	(min)	(mg/m ³)
10	0.06	1.53E-05	0.11	7.62E+03
20	0.11	1.76E-05	0.22	8.41E+04
30	0.17	1.99E-05	0.33	1.03E+05
40	0.22	2.22E-05	0.44	9.55E+04
50	0.28	2.46E-05	0.56	8.53E+04
60	0.33	2.69E-05	0.67	7.57E+04
70	0.39	2.92E-05	0.78	6.72E+04
80	0.44	3.15E-05	0.89	5.98E+04
90	0.50	3.38E-05	1.00	5.33E+04
100	0.55	3.60E-05	1.11	4.77E+04
200	1.10	5.59E-05	2.22	1.96E+04
300	1.65	7.05E-05	3.33	1.07E+04
400	2.20	8.02E-05	4.44	6.79E+03
500	2.75	8.61E-05	5.56	4.74E+03
600	3.30	8.93E-05	6.67	3.53E+03
700	3.85	9.06E-05	7.78	2.74E+03
800	4.40	9.05E-05	8.89	2.20E+03
900	4.95	8.94E-05	10.00	1.81E+03
1000	5.49	8.76E-05	11.11	1.52E+03
1100	6.04	8.52E-05	12.22	1.30E+03
1200	6.59	8.25E-05	13.33	1.12E+03
1300	7.14	7.94E-05	14.44	9.83E+02
1400	7.69	7.62E-05	19.56	8.68E+02
1500	8.24	7.28E-05	20.67	7.86E+02
1600	8.79	6.95E-05	21.78	7.21E+02
1700	9.34	6.63E-05	23.89	6.65E+02
1800	9.89	6.33E-05	25.00	6.17E+02
1900	10.44	6.04E-05	26.11	5.74E+02
2000	10.99	5.78E-05	27.22	5.36E+02
2100	11.54	5.53E-05	28.33	5.02E+02
2200	12.09	5.29E-05	30.44	4.72E+02
2300	12.64	5.06E-05	31.56	4.45E+02
2400	13.19	4.84E-05	32.67	4.21E+02
2500	13.74	4.63E-05	33.78	3.98E+02
2600	14.29	4.43E-05	35.89	3.78E+02
2700	14.83	4.23E-05	37.00	3.59E+02
2800	15.38	4.05E-05	38.11	3.42E+02
2900	15.93	3.88E-05	39.22	3.27E+02
3000	16.48	3.72E-05	40.33	3.12E+02
3100	17.03	3.57E-05	42.44	2.99E+02
3200	17.58	3.42E-05	43.56	2.87E+02
3300	18.13	3.28E-05	44.67	2.75E+02
3400	18.68	3.15E-05	45.78	2.64E+02
3500	19.23	3.03E-05	46.89	2.54E+02
3600	19.78	2.91E-05	47.00	2.45E+02
3700	20.33	2.80E-05	48.11	2.36E+02
3800	20.88	2.70E-05	49.22	2.28E+02
3900	21.43	2.60E-05	50.33	2.20E+02

4000	21.98	2.51E-05	51.44	2.13E+02
4100	22.53	2.42E-05	52.56	2.06E+02
4200	23.08	2.34E-05	53.67	1.99E+02
4300	23.62	2.26E-05	54.78	1.93E+02
4400	24.17	2.18E-05	55.89	1.87E+02
4500	24.72	2.11E-05	57.00	1.81E+02
4600	25.27	2.04E-05	58.11	1.76E+02
4700	25.82	1.97E-05	59.22	1.71E+02
4800	26.37	1.91E-05	60.33	1.66E+02
4900	26.92	1.85E-05	61.44	1.61E+02
5000	27.47	1.80E-05	62.56	1.57E+02

表 13.6-4 最不利气象条件下各阈值的廓形对应的位置

事故源	因子	阈值 (mg/m ³)	X起点 (m)	X终点 (m)	最大半宽 (m)	最大半宽对应 X (m)
柴油泄漏导致的火灾爆炸	CO	95	10	5000	254	4040
		380	10	2580	100	1240

由表 13.6-3 可知，在最不利气象条件下，柴油泄漏导致的火灾爆炸产生的次生/伴生大气有毒有害物质 SO₂ 的预测浓度均低于毒性终点浓度-2 和毒性终点浓度-1 限值的要求。

CO 的预测浓度高于毒性终点浓度-2 和毒性终点浓度-1 的限值要求，影响范围见表 13.6-4，毒性终点浓度廓线示意图见图 13.6-3。根据表 13.6-3 可知，CO 达到大气毒性终点浓度-1 值的最远距离为下风向 1240m，时间为 13.78min；达到大气毒性终点浓度-2 值的最远距离为下风向 4040m，时间为 51.89min。影响范围内居民点为天桥村。

2、关心点浓度预测

各关心点预测结果如下：

表 13.6-5 最不利气象条件下敏感点浓度预测结果表

污染物	序号	名称	最大浓度时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
SO ₂	1	扯且坝	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	2	天桥村	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	3	豌豆沟	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	4	沙塘	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	5	江龙村	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	6	龙井沟	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	7	桃元村	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	8	龙凤村	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	9	风景村	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	10	大新村	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	11	打石板	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	12	杨柳塘	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	13	刘家槽	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	14	盐厂坡	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	15	金坪村	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	16	前胜村	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	17	金沙县城区	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
CO	1	扯且坝	1.11E+00 55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.40E-32	8.10E-23	5.53E-15	4.44E-09	5.46E-04	1.35E-01	9.22E-01	1.11E+00	9.87E-01
	2	天桥村	6.34E+01 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.21E-27	1.44E-17	4.04E-10	7.15E-05	1.53E+00	3.88E+01	6.34E+01	6.23E+01	2.56E+01
	3	豌豆沟	2.97E-04 20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.97E-04	2.97E-04	2.74E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	4	沙塘	3.26E-05 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.45E-08	2.62E-05	3.26E-05	3.25E-05	6.91E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	5	江龙村	3.18E+01 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.22E-12	4.46E-05	3.52E+00	3.06E+01	3.18E+01	2.85E+01	1.27E+00	0.00E+00	0.00E+00

6	龙井沟	4.37E-05 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.24E-14	5.27E-07	3.80E-05	4.37E-05	4.33E-05	6.41E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7	桃元村	2.77E-04 45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.39E-25	2.75E-16	4.04E-10	1.47E-05	2.30E-04	2.77E-04	2.63E-04	4.98E-05	5.69E-08
8	龙凤村	1.67E+02 60	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.34E-24	1.74E-16	4.86E-10	2.91E-05	6.50E-01	4.06E+01	1.50E+02	1.67E+02
9	风景村	1.39E-12 45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.62E-25	1.31E-18	5.79E-14	1.11E-12	1.39E-12	1.34E-12	2.93E-13	4.79E-16
10	大新村	1.13E-10 60	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.43E-27	2.91E-21	1.08E-16	1.43E-12	4.65E-11	1.10E-10	1.13E-10
11	打石板	1.24E+03 20	0.00E+00	0.00E+00	1.24E+03	1.24E+03	1.08E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
12	杨柳塘	1.17E-07 15	0.00E+00	0.00E+00	1.17E-07	1.17E-07	1.17E-07	1.27E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
13	刘家槽	2.91E+01 10	0.00E+00	2.91E+01	2.91E+01	2.91E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
14	盐厂坡	7.37E-03 10	0.00E+00	7.37E-03	7.37E-03	7.37E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
15	金坪村	9.67E-08 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.02E-16	2.17E-09	8.90E-08	9.67E-08	9.48E-08	8.49E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
16	前胜村	3.47E-03 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.22E-05	3.32E-03	3.47E-03	3.44E-03	1.71E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
17	金沙县城區	9.62E-03 50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.84E-27	4.95E-18	4.07E-11	1.31E-05	2.69E-03	9.30E-03	9.62E-03	7.02E-03	3.48E-04

由上表可知，柴油罐泄漏导致的火灾爆炸伴生/次生污染物 SO_2 在最不利气象条件下对各敏感点无影响；龙凤村 CO 预测浓度为 $167\text{mg}/\text{m}^3$ ，高于毒性终点浓度-2 限值要求，打石板 CO 预测浓度为 $1240\text{mg}/\text{m}^3$ ，高于毒性终点浓度-1 限值要求。综上，柴油罐泄漏导致的火灾爆炸伴生/次生污染物 CO 对打石板居民点和龙凤村居民点影响较大，应杜绝此类事故发生。

13.7 地表水环境风险预测

本项目考虑脱硫废水箱破裂渗漏，未经处理的脱硫废水通过雨水管沟直接排入金沙河的事故情形。预测因子选取砷、汞、铅、镉。重金属采用零维模式预测，预测结果见下表。

表 13.6-6 脱硫废水事故排放预测结果

沿程断面 (m)	预测结果			
	砷 (mg/L)	汞 (mg/L)	铅 (mg/L)	镉 (mg/L)
0	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
50	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
100	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
200	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
300	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
400	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
500	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
600	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
700	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
800	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
900	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
1000	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
2000	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
3000	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
4000	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
5000	0.001081	0.000098	0.002611	0.000636
III类标准限值	0.05	0.0001	0.05	0.005

根据上述预测可知，脱硫废水事故情况下进入金沙河未造成砷、汞、铅、镉等重金属超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III标准限值，但汞十分接近标准限值。若事故情况超过本次设定的事故情形，即脱硫废水箱泄漏孔径大于 10mm 或事故发生后未在 10min 内及时发现，则会引起金沙河汞超标。因此，厂区内必须加强管理，尽量避免发生事故排放。

13.8 地下水环境风险预测

设定情形为脱硫废水的污水池废水收集设施、处理设施底部发生破损，含油废水进入地下水环境。根据第 7 章预测结论：事故状况下，污染物浓度随时间先增大后减小。第 30 天时氯化物超标污染晕迁移距离为 51m，氯化物最大浓度为 471.88mg/L（位于下游 28m 处）；第 100 天时氯化物超标污染晕预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水III类标准值；第 1000 天时氯化物超标污染晕

预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水III类标准值；第30天、100天、1000天时污染物氯化物始终未对S19造成影响。

13.9 环境风险防范措施

13.9.1 柴油罐区环境风险防范措施

- 1、建立健全安全生产责任制实行定期性安全检查，定期对油贮罐各管道、阀门进行检修，及时发现事故隐患并迅速予以消除。
- 2、增强安全意识，加强安全教育，增强职工安全意识，认真贯彻安全法规和制度，防止人为的错误行为，制定相应的应急措施。
- 3、轻柴油贮罐附近须严禁烟火，在明显位置张贴危险品标志，配备适当的消防器材。
- 4、加强燃油系统设施的维护，防治管道、阀门泄漏，油罐的建设首先要严格按照防火规范，确保防火间距、消防通道、消防设施等满足规定要求；储罐一旦发生火灾，其火焰热辐射对临近罐的影响要有足够的防火距离，消防设施（水喷雾消防冷却等）要达到规定配备。储罐四周应按照《石油库设计规范》GB50074要求设置防火堤。
- 5、当轻柴油泄漏事故发生时，首先切断罐区雨水阀，防止泄漏物料进入雨水系统；尽可能切断泄漏源。
- 6、当发生火灾或爆炸时，首先关闭废水排放阀；消防废水全部进入工业废水池收集；另外，对因火灾而产生的一氧化碳和烟尘等污染物，主要采取消防水喷淋洗涤来减轻对环境的影响，消防水全部进入事故池。为防止事故废水进入地表水，在雨水排放口设置截止阀，日常处于切断状态，事故时开启，消防水及污染雨水均进入工业废水池，确保周边河流水质安全。
- 7、柴油罐区应设围堰，围堰内的有效容量不应小于罐区内一个最大储罐的容量，即围堰容积不低于800m³。

13.9.2 锅炉烟气处理系统环境风险防范措施

- 1、选用技术先进处理效果好的废气治理设备和设施，保证污染物达标排放。
- 2、由专人负责日常环境管理工作，制订《环保管理人员职责》和《环境污染防治措施》等管理制度，加强废气治理设施的监督和管理。
- 3、加强废气处理设施及设备的定期检修和维护工作，发现事故隐患，及时

解决。

4、烟囱出口配备污染物排放连续自动监测系统，对废气污染治理效果进行在线监测。

5、当锅炉烟气自动监测系统失效时，组织人员进行手工监测，监测频率为6小时/次，4次/d。

6、本项目烟气脱硫系统不设旁路，一旦发现 SO_2 排放超标，应立即停机处理；当设备维修正常后，才能开机生产

7、本项目采用石灰/石膏湿法脱硫，湿法脱硫系统的烟气只有 $40\sim 50^\circ\text{C}$ ，远低于硫酸露点，烟气系统将有硫酸雾形成并附着在设备管道、烟囱内壁，对其有很强的腐蚀性，建设单位必须重视其风险，采取有效的工程预防对策，主要是烟道、烟囱的防腐蚀措施。

8、加强项目集中控制，包括主体关键装置采用分散控制系统（DCS）进行集中监视和控制，在 DCS 发生全局性或重大故障时，能进行紧急停炉、停机操作；对独立的控制系统和控制设备，能在集中控制室进行系统工艺和运行工况监视独立操作；对随主设备配套供货的独立控制系统通过通讯或硬接线接口与 DCS 进行信息交换。

13.9.3 酸、碱储存箱环境风险防范措施

1、硫酸储存箱环境风险防范措施

（1）定期对硫酸储存箱、盐酸储存箱、烧碱储存箱进行检修，确保储箱不腐蚀；

（2）对连接箱体的阀门、法兰、螺栓、垫子等应定期保养、更新；

（3）酸碱储存箱体应架空设置，储存区应对硫酸、盐酸、烧碱分别设置围堰，围堰容积不小于最大单罐泄漏的容积体积。硫酸储箱区围堰容积不小于 25m^3 ，高度不低于 500mm。盐酸储箱区围堰容积不小于 50m^3 ，高度不低于 500mm。烧碱储箱区围堰容积不小于 50m^3 ，高度不低于 500mm。

（4）储箱区应配置安全设施，含地置式消防栓，紧急喷淋器等；

13.9.4 制氢站防火、防爆事故防范措施

1、制氢站区为重点防火区域，单独成区。制氢站区相邻建（构）筑物之间的防火间距均按《火力发电厂总图运输设计技术规程》执行。

2、在制氢站围墙上有明显标识《禁止烟火》《非工作人员不准靠近》等，提醒来往行人，并严禁非工作人员进入制氢站。

3、制氢站的设备选择及管道布置符合《氢气站设计规范》要求制氢站采用轻型屋盖和墙体，布置通风设施，以满足防爆、泄压要求。

4、按照要求配备消防设施以及火灾自动探测报警装置。

13.9.5 脱硫废水处理系统风险防范措施

1、使用先进的脱硫废水处理设备，减少事故发生的可能性；

2、对脱硫废水处理系统定期检查和维修，确保正常运行；

3、增加缓冲箱、废水箱容积，保证脱硫废水能够连续稳定处理；

4、对岗位相关员工进行必要的培训，使其具备正确的操作技能和应急响应能力；

5、建立健全脱硫废水监控系统，定期记录脱硫废水处理系统的运行情况；

6、脱硫废水处理系统区域内地面重点防渗处理，发生事故排放时关闭雨水口阀门，防止脱硫废水进入地表水；

13.9.6 灰场溃坝和事故排水风险防范措施

13.9.6.1 同类事故统计

灰场环境风险主要是各种原因导致的溃坝，由于洪水漫顶、坝坡失稳、地基不良等原因造成拦灰坝失事溃决或严重破坏的实例在国内每年都有发生。根据有关资料统计，在运行中发生严重破坏失事而废弃的拦灰坝中，土坝占 40%，土石坝占 10%，不同事故原因导致事故发生率也不同，统计结果如下表。可见灰场事故发生原因比率最大为洪水漫顶事故，其次为基础不良。

表 13.9-1 灰场事故原因发生率表

发生原因	洪水漫顶	坝身渗漏	基础不良	溢洪工程	其他
发生率%	28	19	22	16	15

13.9.6.2 溃坝事故影响分析

(1) 渣场基本情况

扯且沟灰场缓丘谷地地貌，地形上为一天然 V 型沟谷，沟谷切割较深，沟口地形完整，四周山体斜坡整体稳定。初期坝拟采用石渣坝，下游坡脚处设置堆石棱体，灰场最大堆灰高程约 1050m，最大库容约 $730 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) 溃坝距离

灰场溃坝的影响范围与灰渣贮量、地形以及沟谷坡度等因素有关。灰场由于洪水、暴雨而引起的溃坝影响与泥石流情况类似，根据《泥砂、泥石流、滑坡、崩塌防治工程手册》，其影响范围可根据下列公式计算：

$$\lg L_d = 0.42 \lg (\lg \theta \times V_s) + 0.935$$

式中：L_d—灰场溃坝影响长度（m）；

tgθ—灰场所在沟谷的平均坡降，取 0.050；

V_s—灰场溃坝后产生的泥石流量（m³），当堆灰至最终设计堆灰高程 1030m，设计堆灰高度最高达 80m 形成有效库容约 490 万 m³；

通过计算，本灰场溃坝后，灰渣向外蔓延的最大影响范围为坝下游 1580m。

（3）灰场溃坝对水质影响及范围

渣场溃坝后，带水灰渣会形成泥石流状影响到下游 1580m 范围内，之后随着暴雨的继续，泥渣水会继续向下游蔓延。此时的污水水质主要含浓度很高的 SS。暴雨形成的泥石流可能进入鲜河，顺流而下进入金沙河。如发生溃坝后，高 SS 灰水会在鲜河形成污染带，随着距离的延长，污染带逐渐变细变长，可能一直延长至金沙河下游。

（4）灰渗滤液渗漏影响分析

灰场防渗层的防渗材料采用环保用 HDPE 土工膜。由于本灰场场地内覆盖层主要为黏土等，其贮量较小且渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，故在 HDPE 土工膜下设置一层钠基膨润土防水毯替代粘土衬层，满足对土工膜下压实保护层的要求。场底渗滤液导流层可有效地保护其下的防渗系统不受破坏。在分区使用前，灰渣及石膏贮放区之间设置隔离堤，渣场的渗滤液会从排渗管进入坝下调节池。如坝前渗滤液调节池发生渗漏会影响地下水。但灰渣的特点是吸水性较强，一般的渗滤液产生量不大，调节池采取严格的防渗措施后，渗漏的可能性很小。

（5）库区及库边排洪系统风险影响分析

库区排洪系统因地质灾害或设计缺陷而堵塞，库边排洪沟堵塞等，排洪设施失效，雨季大量雨水进入库区，致使库坝址溃坝和漫坝事故发生，会引起溃坝和渗滤液外泄。灰场内设置了竖井及卧管，对场内特大洪水进行导排，如卧管发生堵塞，也会使场内洪水无法外排，产生溃坝风险。

当遇到百年一遇的暴雨时，落入渣场内的洪水会采用库区进行调洪。最不利

情况就是初期坝库容最小时，这时灰面最小，灰渣吸水率较少。大部分洪水会在初期坝库内堆存。灰场初期坝标高 980m，水平投影面积约 5.87 万 m^2 ，设计要求的限制堆灰高程 1030m，扣除坝顶设计安全超高 1.0m 后，剩余的初期坝的蓄水库容 5.87 万 m^3 。当经历百年一遇的暴雨时，整个库区暴雨量为 3.81 万 m^3 ，会汇集至初期坝的蓄水库容内，初期坝的蓄水库容大于百年一遇的暴雨量，所以初期坝库容就可以实现调洪。第一级子坝加高后，水平投影面积约 7.82 万 m^2 ，库区内的蓄水库容更是完全能满足蓄水要求。

（6）渗滤液回水设施非正常运行影响分析

渗滤液回水设施非正常运行指回水泵损坏、回水管材质不良、人为破坏等发生渗滤液渗漏，对地表水和地下水造成污染。

13.9.6.3 灰场溃坝风险防范措施

（1）灰场溃坝风险防范对策

由以上分析可知，灰场溃坝、漫坝风险源项主要是暴雨和发生地质灾害，因此，其风险防范及减缓措施首先应是严格按照设计的要求，高标准高质量修筑渣灰场防洪排水沟，并在营运期保证其畅通，以减少洪水对灰渣的冲刷，提高灰坝的抗洪能力，从而使溃坝风险得以减缓。防洪排水沟必须按暴雨重现期 50 年进行设计，灰渣库必须严格按照设计规范要求进行设计，并确保施工质量。具体措施如下：

①执行巡坝和护坝制度。严防管道破裂冲刷坝体；遇到坝体出现裂缝、坍塌、滑坡、沉陷等现象时，要查明原因，妥善处理并做好记录；要经常观测坝体浸润线及逸出点的位置以及渗水量与水质，当出现浸润线骤升或渗漏浑水等异常现象时，要查明原因，妥善处理并做好记录；在库区及基本坝下游 200m 范围内严禁爆破、采石、挖土、滥挖和渣等危害灰渣库安全的活动；

②对场库的排洪设施经常进行检查，发现问题，及时处理，确保排洪畅通；

③做好坝体位移、沉降、渗水和库水位等的观测记录，出现异常，立即报告；

④基本坝两侧坝肩需做好坝肩排水沟，并做好维护和防治工作，保持排水沟日常畅通；严防灰场在汛期发生重大事故，必须切实做好防汛排洪工作；

⑤汛期前，必须对排洪系统进行全面检查，发现问题，及时解决。准备好必要的抢险物资、工具、运载机械、维护整修上坝道路。加强值班和巡视，密切注

视库内水情变化和坝体两侧沟谷地表径流动态，发现险情及时报告，采取紧急措施，严防事态恶化。

（2）灰场渗滤液防范措施

①防汛期渗滤液溢出措施：本工程灰场截洪沟可控制场外地表水不进入库内，以保证清污分流。

②防库区防渗层断裂措施：灰渣渗滤液渗漏会对地下水水质造成一定的影响，故设计在防渗工程设计时采取全库水平防渗。

防渗层和渗滤液集排水系统的设计、施工，应严格按设计规范及施工规范要求，同时施工阶段必须实行工程监理制，确保工程质量，减少由此造成的环境风险。

③保证回水设施的正常运转，杜绝渗滤液溢流污染下游地表水体。

④加强封场后的维护管理工作：封场后的维护管理工作应持续到封场后 30a。

（3）库区及库边排洪系统防范措施

库区内排洪系统和库两边的截洪沟若发生堵塞，汛期库周边雨水进入库内，极易造成库坝溃坝和漫坝事故的发生，因此，必须制定切实可行的防范措施，严防库周边的雨水进入库内，具体如下：

①库区两岸排水沟在任何时间和任何情况下均不允许树枝、泥沙等淤堵或堵塞，库内进口段和下游河道须保证畅通。

②汛期前，必须对排洪系统进行全面检查，对防洪高度应随时进行测量，发现问题，及时解决，并在库内树立水位标尺，以及时了解水位动态。

③检查周边山体稳定性，当发现有山体滑坡、塌方、泥石流等情况时，应仔细观察周边山体有无异常和急变，并根据工程地质勘察报告分析周边山体发生滑坡的可能性和危害性，采取应急方案妥善处理。

（4）渗滤液回水设施非正常运行风险防范措施

渗滤液回水设施非正常运行指回水管材质不良、人为破坏等发生渗滤液渗漏，对地表水和地下水造成污染。防范措施如下：

①定期对回水管进行检查和维护，发现问题立即处理。

②制定相应的应急措施，出现泄漏等事故后立即采取相应措施进行补救。

（5）不良地质风险防范措施

场地需要做岩土工程勘察、设计报告，灰场建设时应做详细岩土工程勘察，查清拟建构筑物地基持力层条件，确保各拟建构筑物稳定和安全。

13.9.6.4 灰场事故排水风险防范措施

1、在灰场上游新增一个监测井（对照井），在灰场地下水流向两侧新增共两口监测井（污染监视监测井），在灰场下游新增一个监测井（污染扩散监测井），地下水导排系统集中出水口处新增一个监测井（排水井）。

2、在灰场下游出口设置一个 4000m³ 的集水池。

3、按环评要求定期进行地下水采样监测，并对监测结果进行分析，及时发现问题并处理。

13.9.7 事故排水风险影响分析及三级防控措施

全厂排水系统采用分流制，即生活污水、工业废水和雨水排水系统。

13.9.7.1 系统组成

1、设置两座 2000m³ 工业废水池，可容纳事故工况下主厂房以及锅炉出现事故后排水、输煤废水、脱硫废水、含油废水、工业废水和生活污水，不另设事故池。

2、设置 1 座处理能力为 50t/h 的工业废水处理站、1 座处理能力为 10m³/h 的含油污水处理站、两座处理能力为 5m³/h 的生活污水处理站、两座处理能力为 20m³/h 的含煤废水处理站、1 座 600m³ 的复用水池。

3、工业用水排水大部分回用至冷却塔循环水系统，作为循环水系统补给水。

4、工业废水处理达到回用水质后，送复用水池作为复用水，在复用水池的进口设置有液控阀门，用来切换和控制复用水池水位，当复用水池满时，自动关闭进口阀门。

5、脱硫废水在系统内实现零排放。

6、含煤废水来自煤场初期雨水和输煤栈桥冲洗水，由单独的排水系统汇集至含煤废水处理站，在初期雨水或栈桥冲洗水经初步澄清后，再用水泵提升至含煤废水处理设施处理，处理达标后的清水用水泵提升后供输煤系统冲洗用水，循环重复使用。煤泥沉淀池内的煤泥定期清除，此煤泥可用汽车运至煤场重复使用。

7、电厂含油污水主要是指主厂房内检修场地冲洗水、油罐区、燃油泵房、锅炉点火等含油作业区的含油污水。油罐区设置有多级组合式高效油水分离器，

含油污水经油污水管道收集后进入油污水处理站，含油污水经油水分离处理达标后送至复用水池。

13.9.7.2 消防废水收集池设置

电厂的消防废水主要有含油废水，其他消防水均不含受污染，其消防水可以直接排放到雨水排水系统。

1、油罐区消防火灾时，在油管没有发生爆炸的情况下，作为油罐壁的冷却用水在油罐壁外，油罐内的泡沫在油罐内，此时，冷却水可以通过隔油水封池，排入雨水系统，在隔油池内设置有防止油水排入雨水排水系统的设施。

2、厂区的变压器火灾及其事故放油，均设有事故隔油水池，其净容积应是一台最大的变压器油量的容积，确保油水不进入雨水排水系统。

以上火灾后，将对含油废水和油污尽快处理，满足下一次火灾事故的容积要求。

13.9.7.3 全厂事故废水收集

1、提高事故缓冲能力，为了保证事故状态下迅速恢复处理工程的正常运行，主要水工构筑物必须留有足够的缓冲余地，并配备相应的处理设备（如回流泵、回流管道、仪表及阀门等）。当厂内废水处理系统不能正常运行时，产生的废水先存入非经常性废水贮存池，待故障消除后，再经处理达标后回用，不外排。

2、配备流量、水质自动分析监测仪器操作人员及时调整运行参数，使设备处于最佳工况，以确保处理效果最佳。

3、选用优质设备，废水处理工程各种机械电器、仪表，必须选择质量优良、故障率低、便于维修的产品。关键设备一备一用，易损配件应有备用，保证在出现故障时尽快更换。

4、加强事故苗头监控，主要操作人员上岗前严格进行理论和实际操作培训，定期巡查、调节、保养、维修，及时发现有可能引起的事故异常运行苗头。

5、泄漏是本项目环境风险的主要事故源之一，预防物料泄漏的主要措施为：建造储罐区防护堤（围堰）和装置防漏外逸地沟和事故收集池；防护堤内地表面进行防渗漏措施；防护堤内泄漏的物料必须回收，防护堤外物料尽可能回收，不得随意冲洗至排水沟。

6、严格操作规程，尤其是罐槽的充装比例，制定可靠的设备检修计划，防

止设备维护不当所产生的事故发生。储罐设有液位计和高低液位报警器，必要时可切断进料阀防止溢罐事故发生。

7、落实地下水分区防渗，为防止污染物渗漏，厂址区内本期所有新建的液体物料、废水储存设施（池、罐、仓）均需要对设施所在区域进行防渗处理，防渗性能需根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）的要求达到相应的防渗级别。

8、按照环评要求设置地下水监测井及对地下水水质进行监测，一旦地下水出现污染，应立即查找原因，制定解决方案。

13.9.7.4 地下水污染风险事故防范措施

在非正常工况或风险事故情形下，污染物质意外泄漏将对地下水造成严重污染。为防止在突发事故情况下泄漏的物料、消防废水和雨水泄漏污染地下水体，采用以下措施防止污染：

1、对罐基础采用强夯处理，以提高土的承载能力，减小变形，同时消除土的弱膨胀性。

2、设置罐区围堰，围堰容积不小于储罐区内最大一座储罐容积的 100%。在排出围堰的污水管和雨水管道上设置切断阀，一旦发生泄漏等事故，立即关闭所有罐组的切断阀，使污水不再外排。

3、罐区围墙基础高出地面约 0.2m，结构形式为钢筋混凝土，可防止事故废水外溢。

4、全厂按分区防渗要求进行重点防渗、一般防渗和简单防渗。

13.9.7.5 三级防控措施

拟建项目在防止事故液态污染物向环境转移上采取了充分措施，应建立三级防控体系，从总体出发，建立完善的生产废水、清净下水、雨水(初、后期)、事故消防废水等切换、排放系统，分三级把关，防止事故污水向地下水环境转移。

（1）一级防控措施：装置和贮罐相关地面均要求设立围堰（防火堤）并进行重点防渗处理，作为一级防控措施。若发生火灾可防止火势蔓延，为防止泄漏外流，在围堰内设置排水系统，并与非经常性废水贮存池相连。

（2）二级防控措施：当无法利用防火堤控制物料和事故水时，将事故废水排入非经常性废水贮存池，待事故结束后对事故废水进行相应的处理。

(3) 三级防控措施：当发生重大事故，一、二级预防与防控体系的防火堤、事故水池无法控制污染物料和事故废水时，为防止事故废水进入地表水，为控制污水不出厂界，应切断厂区雨水总排口阀门，避免废水、废液进入外环境，污染附近水体。在围堰附近配备沙袋，一旦发生重大泄漏事故，用沙袋封加高和封堵围堰以及雨水排放口，将事故废水控制在厂区范围内，作为三级防控。事故结束后再将事故废水送往相应污水处理站处理。

除采取上述三级防控措施外，还结合全厂总平面布局、场地竖向、道路及排水系统现状，合理划分事故排水收集系统。事故排水利用污水系统收集，排放采用密闭形式。

13.9.7.6 土壤和地下水污染治理措施

1、地下水污染治理技术

地下水污染治理技术归纳起来主要有：制度控制、工程控制、物理修复技术、化学修复技术、生物修复技术等。

(1) 制度控制

因为污染的地下水对人类健康产生影响的主要途径为体表接触，挥发气体吸入，和意外摄入等。针对受污染的地下水，可以暂时停止其使用，并在污染场地边界处建立警示牌和栅栏以防止人员进入，从而有效地减少或完全杜绝人通过体表接触，挥发气体吸入和意外摄入等途径受到污染物的影响。

(2) 工程控制

工程控制主要立足于切断污染物和受体之间的暴露途径和控制污染物的迁移扩散。常见的工程控制措施包括地面隔离、覆盖，气体侵入控制和地下水防渗墙围堵等。

(3) 物理修复技术

物理修复技术包括开挖处置、焚烧、固化/稳定化、热解析/热脱附、注气发、土壤气体抽提、地下水抽提处理、多相抽提和原位加热解析处理等。

(4) 化学修复技术

化学修复技术主要依赖于向污染的土壤或者地下水中通过一定的工程手段加入化学药剂，利用外加药剂的化学特性与污染物反应以实现污染物的去除或者分解的目的。现在主流的化学修复技术包括化学氧化、化学还原、渗透反应墙、

土壤冲洗、表面活性剂和助溶剂萃取等。

(5) 生物修复技术

生物修复技术主要包括生物堆肥、生物耕种、生物通风/注气、强化生物修复、植物修复、监测自然衰减等。

2、治理措施

本项目的特征污染物是硫酸盐、氯化物、重金属及石油类。重金属的主要修复方法为土壤冲洗、固化/稳定化和开挖处置。柴油为比水轻的非水溶相有机污染物，当地下水受到柴油污染时，一般采取抽出处理方法或原位生物降解修复处理。

当污染事故发生后，污染物首先会渗透到包气带，然后依据污染物的特性、岩土结构以及场地状况等因素，污染物可能渗透至含水层而污染地下水；尤其是当渗漏的污染物量非常大时，污染物将吸附会在包气带岩土中形成非水相液体，并缓慢脱附而形成一长期之污染源，对地下水水质造成长期的危害。因此，存在非水相液体的污染场地的修复，其难度高于其他场地，不宜使用单一治理技术达到预期目标，往往需要采用多种修复技术组合方能奏效。

13.9.8 其他事故减缓及应急措施

13.9.8.1 除尘系统事故减缓及应急措施

厂内加强对燃煤煤质指标的分析，保持除尘器内良好的清灰工作；加强对电除尘器易磨损的传动部件的维护。锅炉在大修后，应进行除尘器的性能测试，保证除尘器运行效率不得低于设计水平，否则应对除尘器进行技术改造。一旦发生除尘器除尘效率大幅度降低，应降低锅炉运行负荷，并立即向上级安全部门报告，以便及时组织力量进行抢险。

13.9.8.2 防火防爆技术措施

根据《建筑设计防火规范》要求，分别划分不同的生产火灾危险类别，以正确选择厂房的耐火等级结构类型，采取相应的防火、防爆措施。建筑设计尽可能露天化，在布置上努力改善自然通风条件，减少有害易燃物的积聚。对腐蚀介质的场地按防腐蚀设计规范设计。各厂房应设置安全出口，配备必要的消防设备。

总图布置应严格按照防火防爆技术要求，保证各厂房之间、建筑物之间的安全距离。各厂房之间都有消防通道相通，以形成全厂消防通道网。

在工艺设计中,应做安全连锁和事故紧急停车措施。一些必要部位设置压力表、安全阀、爆破板以及报警系统和有害有毒气体自动检测仪。在仪表选用上,防爆区内的仪表为安全型或隔爆型。全厂主要生产装置、关键设备采用控制系统,以便对生产中重要参数进行集中监视和控制。

各类压力容器的设计,严格按照《压力容器安全技术监察规程》进行。同时加强设备的密封及设备与管道、管道与管道的连接密封,以期达到国家标准泄漏率在3%以下,减少易燃易爆物质的泄漏可能性。建立健全全厂消防水系统,室内室外设消防栓,建消防水池,配备灭火器。

13.9.8.3 防静电、防雷及接地的安全技术措施

所有工艺生产装置及其管线,按工艺及管道要求条件做防静电接地处理装置。一般情况与电气设备和保护接地一并处理。所有爆炸危险场所的工艺生产装置及其建筑物、构筑物,一般按第二类防雷,应考虑直击雷和感应雷。其他建筑物按第三类防雷,考虑防直击雷。全厂按区域设防,并设防直击雷装置。车间变电所变压器中性点直接接地,并设接地体。各工艺生产场所设安全接地装置,并与变压器中性点接地体相连,必要时再在生产场所周围加装辅助接地体。全厂所有安全接地体相连,形成全厂接地网。

13.9.8.4 煤粉的尘爆风险及防范措施

在磨煤机、破碎楼、原煤储仓内煤粉达到一定程度,且摩擦产生高温,随着煤位的升高,含尘气体就会从落煤口排出并扩散,遇到火源就会发生爆炸。

防范措施:储存的原煤按照时间顺序做到先进先出,避免积存时间过长而发生自燃。采用密闭输送及破碎工艺,不产生或减少煤粉尘的产生。原煤储仓内应采取洒水抑尘。转运站、破碎楼、皮带接头处均设计有除尘系统,除尘设备选用防爆风机、电机。保证厂房的通风排气,如自然通风不能满足的条件下,应采用机械通风。输煤栈桥等及时冲洗,避免煤粉尘沉积。消除厂内点火源。定期对设备和线路老化等进行检查,及时检修。

13.9.8.5 煤粉自燃事故风险对策

煤的自燃是由煤氧复合作用而产生的。由于外力的作用,破坏了煤体原始状态下的完整性,煤体表面分子的平衡状态也被破坏。当煤体与空气接触后,空气中的氧便会随着空气的流动而进入煤体内部。平衡状态被破坏的煤表面分子与氧

气接触，形成新的平衡状态，迅速与氧发生物理吸附、化学吸附及化学反应等一系列变化，并产生并释放热量。在一定的蓄热条件下，当煤体释放的热量大于向环境散失的热量时，煤体温度上升，最终导致煤体发生自燃。

本工程采取的防止煤粉自燃的措施有：

①全封闭条形煤场：阳光不直射煤堆，从而减少热量聚集，防风，减少了煤堆与空气的接触。

②适当的堆煤场地：堆煤的场地以水泥地面最为理想，地面不宜铺垫孔隙度较大的炉渣等物，以防空气由此进入煤堆而增加自燃的危险。场地四周设有排水沟和沉煤池，以便排除积水及回收煤泥。

③合理的堆煤方式：块煤、粉煤分开贮存。含硫分、挥发分高的煤应分成小堆堆放。不同种类的煤应单独堆放。

④尽可能缩短堆放时间：煤堆的存放时间应根据煤质而定，一般无烟煤和贫煤的存放时间以不超过四个月为宜。

⑤做好煤堆的维护：加强对煤堆温度的监控，煤堆旁应布置足够的水喷淋装置，以便于煤堆在自燃或表面温度异常上升时的降温。局部区域使用雾泡。

⑥建立健全煤场煤质管理档案：对煤场堆放煤的时间、煤种、化学成分、数量、堆位情况用图样、表格等形式随时进行统计、整理、归档。

⑦建立健全煤场化学监督和安全监测仪器管理台账：包括化验分析设备、煤场测温元件等，定期校验和维护，确保其在使用期间内测量数据的准确性和有效性。

⑧制定煤场自燃应急预案：全面考虑煤场周边的环境，建立相应的应急组织机构，配备足够的应急人员和各种应急物资，定期组织应急演练。

⑨应急措施：当局部或表层（深度不超过1m）煤层发生自燃时，用水喷淋降温扑灭；煤堆较深部分自燃，可用镀锌管插入煤层深部，连接水源灌注，以达到降温目的；区域较大，用淋、注法无法消患时，用推土机进行翻堆处理，并结合喷淋降温。

13.10 环境风险应急预案

13.10.1 应急机构

保卫部门是电厂发生风险事故时的应急机构。在公安消防队来到事故现场之

前，电厂分管领导是事故现场的总指挥，保卫处科长、安全、环保科科长是事故的副总指挥。厂分管领导不在时，由保卫科科长担任总指挥。保卫处工作人员为火场扑救指挥部成员，全厂职工为战斗员。

指挥部的任务是：收集事故现场信息、决定对策、调整力量、协调行动。

指挥部下设：通讯联络组、疏散引导组、救援行动组、安全救护组。

13.10.2 应急措施

(1) 风险发生后的应急反应

生产废水特别是酸洗废水的风险污染事故一旦发生，首先报警，电厂要以高度的责任感，以最快的速度组织抢险。则首先在采取有效回收、防扩散措施的同时，应马上停止生产减少排放源，同时以最快的速度通知下游地区，上游蓄水增加水量用以稀释废水。同时在电厂附近水井设立标识，张贴安民告示，居民停止用水。成立应急处理领导小组，交通、公安、卫生防疫、环保等主管部门协同工作、有机配合。

(2) 清理回收

对事发地点，应以最精湛的人力、最快的速度、最有效的方法和工具，将抛洒的污染物尽可能回收。对固体而言，回收比较容易，对废水来说，回收比较困难，原则采用围、追、堵、截方法，尽可能避免液体的扩散、蔓延和下渗，应在出事地点，快速打坝拦截，将液体用泵抽汲或用手工作法转入其他容器。

(3) 残留物的清除方法

可选用一些物质清除残留的废水中重金属离子。例如麦麸发酵的副产物能在较宽的 pH 范围，短时间内有效地清除重金属离子。可应用于环境废水的处理，清除环境中重金属离子，降低重金属离子的转化。麦麸经过发酵后的残渣，质地柔软，不仅含有丰富的微生物单细胞蛋白，而且提高了许多营养成分的溶出率，可作为良好的动物饲料和膳食纤维，清除肠道内的重金属离子，使其随不消化的麦麸纤维排出体外，避免重金属离子在动物体内的富集，提高动物食品原料的安全。同时采用活性炭吸附、聚合硫酸铝、高炉炉渣等均可吸附废水中的重金属。对残留物的清除一定要快速、解毒有效、彻底，原则上不能产生二次污染。

(4) 突发性污染事故的应急监测

污染事故一旦发生，应急监测人员必须快速出击，赶赴现场，快速判断出废

水污染事故影响波及的范围及程度，在事故现场清理回收与化学处理过程中，应随时出具数据，以判断污染物的控制情况，所以污染事故应急监测必须突出一个“快”字，其次是一个“准”字。应根据事故波及范围确定监测方案，当地监测站监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部做调整 and 安排。

13.10.3 事故接警、报警程序

(1)接到报警电话或发现事故时，要立即拨打“119”向公安消防队报警并准确说明事故发生地路名、方位、全称、事故方位、燃烧物质类别及联系方式。同时一面派巡逻队员赶到厂进口处接应消防车进入事故现场。

(2)厂安保科紧急通知领导及相关人员到事故现场。

13.10.4 事故急救指挥程序

1、查明情况

(1)事故方位、燃烧物质的性质、事故范围、火势蔓延情况及线路发展方向。

(2)是否有人被困、查清被困人员数量和所处位置及最佳疏散通道。

(3)有无爆炸及有毒物质、迅速查清数量、存放地点、存放形式及危险程度。

(4)查明贵重及危险财物的数量及存放地点、存放形式及受事故威胁的程度、判断是否需要疏散和保护。

(5)事故建筑的结构、等级、与比邻建筑的距离、事故建筑有无倒塌危险、需要破拆的部位。

2、抢救被困人员、疏散群众、物资

在查明事故情况后，现场总指挥应遵循先救人、后救物的原则，抢救被困人员，疏散群众和物资。寻找被困者：大声呼唤、深入搜寻。救援被困者：对神志清醒人员，指路自行脱离事故现场，对神志不清人员，带路脱离现场。当正常通道被隔断时，要利用绳、梯等将人救出。因地制宜组织有可能被危险殃及的建筑内的人员疏散。抢救贵重及危险物资。选择好被救物资堆放点和消防车出入线路。

3、如发生火灾，应遵循“先救火、后控制”的灭火战斗原则，合理使用“堵截包围、内外夹攻、上下合击、重点突破、逐步消灭”的灭火战术方法组织扑救。

4、警戒与事故调查处理程序

划出警戒区域、设置纠察、禁止无关人员进入。检查事故现场有无余火，有无再次发生火灾的隐患，周围建筑物有无飘落的火种。注意发现、保护事故现场，尽可能保持事故后的原貌。配合相关部门查清事故原因，核实事故损失，写好事故报告，查处有关责任人，教育吸取教训。处理善后工作，应急预案见下表。

表 13.10-1 环境风险的突发性事故应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险。
3	应急计划区	装置区、储存区、环境保护目标
4	应急组织	工厂：应急指挥部负责现场全面指挥，专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理。临近地区：当地政府部门负责工厂附近地区全面指挥、救援、管制和疏散。
5	应急状态分类及事故后评估	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序。
6	应急设施、设备与器材	防火灾、爆炸事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服等；防有毒有害物质外溢、扩散，烧伤、中毒人员急救所用的药品、器材等。
7	应急通讯、通告与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管制等。
8	应急环境监测及事故后评估	由专业人员对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度等所造成的环境危害后果进行评估吸取经验教训，避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
9	应急防护措施消除泄漏措施及需使用器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害，相应器材的配备。临近地区：控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。
10	应急剂量控制撤离组织计划医疗救护与保护公众的健康	事故现场：事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及邻近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案。 临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案。
11	应急状态终止及恢复措施	事故现场：规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复生产措施。 临近地区：解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施。
12	人员培训与演习	经济计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训，进行应急处理演习，对工人进行安全卫生教育。
13	公众教育信息发布	对工厂临近地区公众开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
14	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设立专门部门负责管理。
15	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料。

13.11 分析结论

本评价通过加强废气处理系统事故排放、轻柴油储罐泄漏爆炸、生产废水事故排放、渣场溃坝等控制措施，最大限度地降低风险事故发生的可能性；根据项目建成后的机构组成，并依托和参考市级相关应急预案，拟定环境风险应急预案的基本组成、机构职责及基本内容，进一步降低项目可能引起的环境影响。

综上所述，在落实完善本报告中的风险防范措施及应急预案的前提下，本项目环境风险处于可接受水平。

表 13.11-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目			
建设地点	(贵州)省	(毕节)市	(金沙)县	柳塘镇
地理坐标	经度	106°13'45.20"	纬度	27°25'21.19"
主要危险物质及分布	主要危险物质有柴油、浓硫酸、盐酸（31%）、烧碱、氢气、废机油、变压器油、废催化剂、废铅酸蓄电池、脱硫废水等。柴油分布于柴油罐区的两个 800m³ 的轻柴油储罐内，浓硫酸、盐酸、烧碱分布于锅炉补给水处理系统的化学水站，氢气分布于制氢站，废机油、废催化剂、废铅酸蓄电池暂存于危废间内，变压器油存在于厂用变压器内，脱硫废水存在于脱硫废水处理系统内，锅炉烟气管道中存在汞和逃逸氨。			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水）	1、对大气环境影响分析 （1）烟气处理设施达不到正常处理效率时，超标废气排放对周围大气环境产生影响； （2）轻柴油储罐发生泄漏的火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放，对周围大气环境产生影响。 2、对地表水环境影响分析 （1）废水事故排放，会对周围地表水环境产生污染； （2）脱硫废水箱和轻柴油储罐、盐酸储存箱等发生渗漏，渗漏物料通过雨水系统外排会对地表水造成污染。 3、对地下水环境影响分析 含油污水池、危废间等防渗破裂，污染物下渗会对地下水造成污染。 4、渣场溃坝引起的环境风险。			
风险防范措施要求	大气：加强废气处理设施及设备的定期检修和维护工作，发现事故隐患及时解决；对废气污染治理效果进行在线监测；加强项目集中监视和控制。 罐区：做好防渗和围堰，加强巡查和管理工作。 地表水：变压器区域设置防漏外逸地沟和含油污水收集池，加强全厂事故废水收集，提高事故缓冲能力，罐区按要求设置围堰。 地下水：建立三级防范体系，对项目主要生产区域和敏感辅助设施区域进行防渗处理，以杜绝任何可能发生的地下水污染事故。 溃坝：灰场建设时应做详细岩土工程勘察，查清拟建构筑物地基持力层条件，确保各拟建构筑物稳定和安全，防渗层和渗滤液集排水系统的设计、施工，应严格按设计规范及施工规范要求进行，执行巡坝和护坝制度。 根据项目建成后的机构组成，依托和参考县级相关应急预案，拟定环境风险应急预案的基本组成、机构职责及基本内容，进一步减少项目可能引起的环境影响。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：				

14 污染防治措施

14.1 环境空气污染防治措施

根据国家发展改革委能源局 2014 年 2093 号文“严格能效准入门槛”的要求：新建燃煤发电项目原则上采用 60 万千瓦及以上超超临界机组，60 万千瓦级湿冷机组设计供电煤耗不高于 285 克/千瓦时。同时，文件鼓励西部地区新建机组的大气污染物排放接近或达到燃气轮机组排放限值。根据国家能源局(2014)584 号“国家能源局关于同意贵州省 2014 年度火电建设规划实施方案的复函”文件，要求新建燃煤发电机组供电标煤耗应低于 300g/kW·h。

本工程发电标煤耗 266.7gce/kWh，优于《国家节能中心节能评审评价指标》（第 3 号）中的 275gce/kWh。本工程厂用电率（含脱硫脱硝）为 5.8%，同类机组中处于较好水平。本工程供电标煤耗 283.36gce/kWh。根据《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB21258—2017），供电标煤耗 $<290(283+7)$ gce/GJ，达到 2 级能效水平。

14.1.1 SO₂ 防治措施

14.1.1.1 本工程脱硫设计方案

由于本工程燃用设计煤种低位热值为 18.79MJ/kg，设计煤种收到基 St_{ar} 为 2.37%，校核煤种含硫 2.69%，SO₂ 排放浓度 $\leq 35\text{mg/Nm}^3$ 。项目可研推荐采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺、双塔双 pH 技术（即串联塔技术）。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》，石灰石-石膏湿法脱硫为达标可行性技术，当 SO₂ 入口浓度大于 6000mg/m³ 时，双塔双 pH 值技术为超低排放可行性技术。石灰石-石膏法脱硫效率主要受浆液 pH 值、液气比、钙硫比、停留时间、吸收剂品质、塔内气流分布等多种因素有关。根据 SO₂ 的入口浓度变化，调节塔内流速，可使脱硫效率达到 95%~99.7%。目前石灰石-石膏湿法脱硫装置双塔双 pH 已在金沙茶园电厂的现有机组中应用，可以稳定达到超低排放的要求。

吸收剂采用石灰石，价格低廉，采购方便，脱硫的副产物石膏可以综合利用或送至灰场堆放。因此，本项目湿法脱硫采取石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺可行。

本项目烟气脱硫系统的设备及主要设施有：石灰石粉仓、石灰石浆液箱、石灰石浆液泵、吸收塔、吸收塔循环浆泵、氧化风机、搅拌器、石膏浆液排出泵、

工艺水泵、真空皮带脱水机、真空泵、石膏浆液旋流器等。脱硫岛的大部分设备和材料可以采用国产，部分关键设备、部件按进口考虑。主要设备见表 14.1-1。

表 14.1-1 主要设备表

名 称	型号规格	数 量	备 注
吸收塔前塔	φ17.5m×H37m，包括搅拌器、喷淋管及喷嘴、高效除雾器等内部件	2 座	内部件进口
吸收塔后塔	φ17.5m×H41m，包括搅拌器、喷淋管及喷嘴、高效除雾器、传质增强装置等内部件	2 座	内部件进口
前/后塔浆液循环泵	离心泵，流量：10800m ³ /h 扬程：20.5/22.5/24.5m	12 台	
前塔氧化风机	流量：25210Nm ³ /h，压头：100kPa	4 台	
后塔氧化风机	流量：8830Nm ³ /h，压头：100kPa	4 台	
真空皮带脱水机	出力：48t/h（10%含水率）	3 套	关键部件进口
湿式球磨机	出力：23t/h	3 套	关键部件进口

14.1.1.2 脱硫装置总平面

本工程烟气脱硫采用石灰石—石膏湿法脱硫，2 座吸收塔平行于烟囱布置，氧化风机房及浆液循环泵、事故浆液箱、脱硫工艺楼、脱硫废水零排放设施等布置在吸收塔和烟囱附近，布置紧凑、工艺管道短捷。石灰石-石膏湿法脱硫工艺系统图如图 14.1-1、脱硫布置见图 14.1-2。

14.1.1.2 双塔循环超低排放可达性分析

本项目一期工程的超低排放改造是采用的双塔双 pH 值脱硫技术。本次类比金元集团茶园电厂一期工程超低排放的数据。茶园电厂环保验收时间为 2019 年 2 月，运行至今，均运行正常。根据其在线监测数据显示，茶园电厂的烟囱出口 SO₂ 浓度均小于 35mg/m³，可以稳定达标。同时对照《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017），双塔双循环脱硫工艺也是推荐的超低排放的可行技术。

14.1.2 NO_x 防治措施

14.1.2.1 烟气脱硝方案

控制燃煤电厂氮氧化物排放的技术措施主要可以分为两类：一类是生成源控制，又称一次措施，其特征是通过各种技术手段，控制燃烧过程中 NO_x 的生成反应；一类为产物控制，通过 SNCR 或 SCR，降低 NO_x 排放量。

目前国内锅炉制造厂都采用了低 NO_x 燃烧技术，使锅炉出口 NO_x 的控制浓度在 750mg/m³ 之内。炉外配置 SCR 脱硝装置。本项目脱硝工艺系统见图 14.1-3。

14.1.2.2 脱硝装置工艺选择

炉外脱硝工艺分两种：选择性非催化还原法（SNCR）及选择性催化还原法（SCR）。

选择性非催化还原法（SNCR）：

（1）反应原理：选择性非催化还原法（SNCR）在炉内反应，即在锅炉折焰角上方水平烟道（烟温 900~1100℃）位置喷入还原剂，还原反应式为： $4\text{NO} + 2(\text{NO} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2) + \text{O}_2 \longrightarrow 4\text{N}_2 + 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

（2）工艺特点：选择性非催化还原法（SNCR）脱硝工艺一般还原反应温度在 800~1000℃，以尿素、氨或氨水作为基本还原材料。该工艺存在以下缺点：

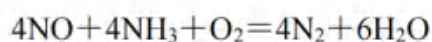
- ① 该工艺由于氨的逃逸率很高，其脱硝效率一般被限制在 30%~50% 之间；
- ② 由于 NH_3 的热分解，要达到 50% NO_x 去除效率， NH_3/NO_x 摩尔比大约在 2~3，耗氨量较大；
- ③ 对燃烧稳定有一定影响；
- ④ 该脱硝工艺容易因炉内烟气温度变化而会出现问题，如果运行温度高于反应温度，会引起 NH_3 氧化成 NO_x ；如果运行温度低于反应温度，会降低 NO_x 的去除效率；

⑤ 锅炉受热面可能会发生腐蚀；

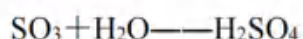
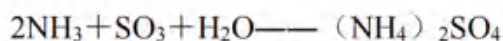
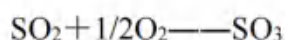
⑥ 影响液态排渣炉排渣。

选择性催化还原法（SCR）脱硝工艺：

（1）反应原理：该工艺通常布置在燃煤和燃油电厂的固态排渣或液态排渣锅炉的烟气下游，在 280~420℃ 的温度条件下向烟气中加入 NH_3 ，在催化剂的作用下，将烟气中的 NO_x 转换为无害的 N_2 和 H_2O ，从而达到脱除和减少电厂污染物排放的目的。主要化学反应如下：



不希望发生的反应：



由于硫酸铵和硫酸氢氨在温度较低时（200℃~240℃左右）会发生冷凝。对孔隙式催化剂，在温度 300~330℃左右时发生毛细冷凝，硫酸氢氨将堵塞催化剂孔会导致催化剂活性降低；硫酸氢氨和飞灰会沉积在空预器表面；铵盐在静电除尘器灰中的聚集会导致飞灰品质下降；亚硫酸会对空预器和 GGH 造成腐蚀；GGH 的净烟气侧会有气溶胶形成。正是由于以上原因，SCR 系统要求低的氨逃逸和低的 SO_2 - SO_3 转化率以避免硫酸氢氨的形成。可采取以下措施降低硫酸氢氨的形成：

减少未参加反应的 NH_3 ；

减少 SO_3 ；

提高燃煤机组的燃尽度；

降低燃煤机组飞灰含碳量；

选择合适的空气预热器和吹灰系统；

降低 SO_3 可采取以下措施：

燃用低硫燃料；

采用低过量空气燃烧；

采用低 SO_2/SO_3 转化率的 SCR 催化剂；

大量的铵盐被飞灰携带走，具有粘性的铵盐更容易对设备和系统造成堵塞，当飞灰中携带的铵盐升高时，可以采用以下防范措施：

①增大回转式空气预热器内部板间距，或者安装平面板；

②增加吹灰器蒸汽压力，吹灰蒸汽必须有足够的过热度；

（2）SCR 脱硝工艺的技术特点

烟气脱硝效率 $\geq 90\%$ ；

反应器布置在省煤器和空气预热器之间；

反应器也可布置在 FGD 后端；

蜂窝状或板式催化剂单元设计；

催化剂单元按系数设计；

SO_2 转化为 SO_3 的转化率小于 1%；

氨逃逸小于 3~5ppm；

特殊气体均布装置保证 NH_3 与烟气均匀混合；

采用氨水或纯氨或尿素制氨法三种可选方案。

目前，世界上燃煤电站脱硝工艺大都采用选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝工艺。根据 SCR 其布置特点，又可以分为高含尘工艺流程布置和低含尘工艺流程布置。低含尘工艺流程布置时 SCR 反应器布置在静电除尘器或 FGD 后，由于低含尘工艺流程布置烟温太低，需要配置热交换器，将烟温加热至 250℃左右，导致初投资和运行成本均比高含尘布置工艺高了许多。该工艺一般用在高含尘工艺无法布置或烟气中含有使催化剂丧失活性的物质，一般比较适用于旧厂改造，所以在条件允许下大都采用高含尘布置工艺。SCR 脱硝装置按高含尘工艺流程布置，即脱硝装置布置在锅炉省煤器和空预器之间。这种方式布置，省煤器出口烟气温度正好满足 SCR 装置中催化剂的运行需要，这种布置的投资和运行费用都是最佳的。

14.1.2.3 NO_x 超低排放达标保证性分析

按照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），煤粉炉超低排放的脱硝方式是炉内低氮燃烧+SCR 脱硝方式。并满足以下要求：

a) 应采用低氮燃烧技术降低 NO_x 生成，锅炉炉膛出口 NO_x 浓度控制指标应根据锅炉燃烧方式、煤质特性及锅炉效率等综合确定，本项目为 W 火焰燃烧方式，可研提出在招标脱硝措施中锅炉出口 NO_x 控制指标小于 750mg/m³，所以本项目满足要求。

b) 应根据锅炉炉膛出口 NO_x 浓度确定 SCR 脱硝系统的脱硝效率和反应器催化剂层数。本项目采用 3+1 层催化剂方式，初装 3 层，预留 1 层，满足技术规范的要求。

所以本项目满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中 NO_x 超低排放技术路线要求，经 SCR 脱硝后 NO_x 的排放浓度不超过 50mg/Nm³，满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164 号文）《贵州省煤电机组超低排放和节能改造实施方案》中超低排放标准要求，设计中考虑全工况脱硝措施，能够保证 NO_x 长期稳定达标排放。

14.1.3 烟尘防治措施

14.1.3.1 除尘器的选择

目前国内用于火力发电厂的除尘设备主要有静电除尘器、电袋除尘器、布袋除尘器，以除尘器入口烟温区分，一般高于烟气酸露点为常规静电除尘器，低于烟气酸露点为低低温静电除尘器，几种除尘器的特点比较见表 14.1-3。

表 14.1-3 静电、布袋和电袋除尘器技术特点比较

序号	比较项目	静电除尘器		高效布袋除尘器	电袋除尘器
		常规静电除尘器	低低温静电除尘器		
1	除尘效率 (对于本项目煤质)	较高，传统静电除尘器可达99.8%以上，采用旋转电极、高频电源等保证出口粉尘浓度约 30mg/Nm ³	高，除尘效率可达99.9%以上，保证出口粉尘浓度约 20mg/Nm ³	高，除尘效率可达99.95%以上，出口粉尘浓度可达到 5mg/Nm ³ 以下	高，除尘效率可达99.95%以上，出口粉尘浓度可达到 5mg/Nm ³ 以下
2	影响除尘效率因素	飞灰比电阻、烟尘浓度、烟尘粒度烟尘黏度和烟尘的平均漂移速度		烟气温度、水分、硫分	综合静电除尘器和布袋除尘器影响因素
3	运行温度	100℃-150℃	85℃-100℃	100℃-150℃	100℃-150℃
4	阻力	低，~300Pa		高，1200~1500Pa	较高，900~1200Pa
5	结构	复杂，有大量电气设备		简单	复杂
6	检修与维护	只有停机检修，运行维护简单，主要是电气及机械部分的维护与检修		可在线检修，运行维护复杂，主要考虑更换滤袋及脉冲阀	可在线检修，运行维护复杂，既要更换滤袋又要电气及机械部分的维护与检修
7	停机与启动	方便，随时停机		方便，但长期停机需保护好滤袋	方便，但长期停机需保护好滤袋
8	能耗	风机能耗小，除尘器能耗较大		风机能耗大，除尘器能耗小	介于静电和布袋除尘器之间
9	适应性	比电阻不高的煤种		不适宜粘结性或吸湿性很强的粉尘	不适宜粘结性或吸湿性很强的粉尘
10	占地	大	较小	小	介于静电和布袋除尘器之间

从上表可以看出，静电除尘器、布袋除尘器和电袋除尘器因除尘机理不同，其除尘效率、影响收尘因素、适应性、能耗等也不相同。低低温静电除尘器出口粉尘浓度可达 20mg/Nm³ 以下，再通过脱硫塔湿法二次除尘效率可控制在 50%，则颗粒物可以达到超低排放要求。

14.1.3.2 本项目除尘设计

本项目粉尘排放浓度按 $\leq 10\text{mg/Nm}^3$ 设计，除尘器出口粉尘浓度 $\leq 10\text{mg/Nm}^3$ 。本项目设计五电场干式除尘器，前端配低温省煤器使烟气温度至酸露点以下。所以总体来说，本项目除尘采用的是低低温电除尘技术。除尘工艺系统见图 14.1-4。

14.1.3.2 电厂 PM_{2.5} 的防治措施

PM_{2.5}颗粒在空气动力学中是指大气中直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物，PM_{2.5}与 PM₁₀二者来源基本相同，但 PM_{2.5}中二次颗粒物所占比例较大，二者之间的区别，不仅在于其体积，更主要的在于其形成过程。PM₁₀主要是一次污染物，即主要来自污染源的直接排放，而 PM_{2.5}则具有双重属性，大约 50%的 PM_{2.5}为一次污染物，大约 50%的 PM_{2.5}为二次污染物，即其他污染物，如氮氧化物、二氧化硫和挥发性有机物等在空气之中相遇之后发生化学作用形成的颗粒物。

燃煤发电产生的 PM_{2.5}一部分直接来自产生的烟尘中直径小于或等于 2.5 微米的细颗粒物部分，称为 PM_{2.5}一次粒子，一部分来自燃煤产生的二氧化硫、氮氧化物在大气中生成的硫酸根、硝酸根和氨根离子等形成酸性水溶胶，称为 PM_{2.5}二次粒子。除尘方式选择及除尘效率的提高有利于减少 PM_{2.5}一次粒子的排放，同时，增加对可能形成 PM_{2.5}的前体污染物二氧化硫、氮氧化物的排放，也就减少了发生二次反应生成的二次颗粒物 PM_{2.5}。

本工程对 PM_{2.5}一次粒子的去除采取每台机组按配置两台两电三袋的电袋除尘器，除尘器除尘效率≥99.983%，电袋除尘器出口粉尘浓度不高于 20mg/Nm³，协同石灰石-石膏湿法脱硫工艺不低于 50%的除尘效率，实现吸收塔出口烟尘浓度不大于 10mg/Nm³（标态、干基、6%O₂）。

14.1.3.3 本工程采用低低温五电场除尘器可行性分析

本项目采用一次除尘（低低温五电场除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘）相结合的协同除尘技术。《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求“采用湿法脱硫工艺时，应选用一次除尘（除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘、湿式电除尘器）相结合的协同除尘技术满足颗粒物超低排放要求。一次除尘出口烟尘浓度按不大于 20mg/m³设计时，二次除尘可采用湿法脱硫协同高效除尘。”

本项目一期工程的超低排放改造采用的除尘技术就是一次除尘（低低温五电场除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘）相结合的协同除尘技术。同样类比茶园电厂一期工程 2 台 W 火焰炉 660MW 机组的超低排放数据，采用同样的五电场除尘器可以将颗粒物浓度稳定控制在 10mg/m³ 以内。

14.1.3.4 超低排放技术路线选择

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》，超低排放工艺流程应优

先选择经济合理、技术成熟、运行稳定、维护便捷、协同脱除效果好、应用业绩多的技术进行组合，并应将烟气污染物协同治理作为拟定工艺流程的重要因素。

W 火焰燃烧方式煤粉锅炉的超低排放工艺流程应根据技术发展水平、工程实际情况综合确定。本项目选取的超低排放路线如下：

14.1.4 汞及其化合物防治措施

《污染源源强核算技术指南火电》（HJ 888-2018）明确“火电厂烟气脱硝、除尘和脱硫等环保设施对汞及其化合物有明显的协同脱除效果，平均脱除效率一般可达 70%。”本项目烟气采用 SCR 脱硝、电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫的同时，对汞及其化合物有协同脱除效应，脱汞效率按 70%，按照本工程燃煤煤质情况进行核算，能够保证汞及其化合物的排放满足标准要求。本工程采取烟气治理协同控制技术，即烟气 SCR 脱硝+电除尘器除尘+烟气脱硫组合烟气协同净化措施后，能够保证汞及其化合物的排放满足标准要求。

14.1.5 高烟囱排放

本工程设计两台炉合用一根高 210m 钢筋混凝土单套筒钢烟囱，内设 2 个出口直径为 7.8m 的排烟筒，装设烟气连续监测系统。

14.1.6 粉尘污染防治

粉尘污染有煤仓、灰仓、备用贮煤场等。煤仓、灰渣仓设有布袋除尘器；采用干除灰系统，干灰在收集至灰库过程中采用浓相正压气力除灰，干灰送至灰库，有效防止干灰外泄污染环境，同时，灰库顶设有布袋除尘器。设置半封闭煤场，同时设置洒水抑尘装置。

14.1.7 灰场无组织粉尘防治措施

电厂产生的灰渣不能综合利用时经调湿后，采用密封罐车运至灰场，尽量降低装卸高度，可以有效控制卸车扬尘，并及时对车辆进行冲洗。本工程厂区紧邻灰场，运距短，且无民房等保护目标，一般不会产生灰渣运输的扬尘运行问题。

灰场作业采用分块作业方式，运到灰场的调湿灰和石膏应及时完成铺摊和碾压，减少对已碾压灰面的扰动、破坏，保证灰面光滑平整，增强其抗风能力。灰场的铺摊及碾压实行流水作业，以减少对灰面的扰动。不能及时碾压的，应成堆堆放。碾压后的灰面应光滑平整，并防止车辆和人畜扰动。注意对灰场内的陡坎及边角处的碾压，并适时用洒水车洒水，以防止灰尘飞扬。

灰场灰体由于蒸发造成水分散失过多、含水量未达设计要求时,将产生扬灰,这时灰面应及时洒水保持含水量以增大灰粒间的凝聚力,每次洒水量不宜过大,以保持灰面的含水量在 20%左右为宜,冬季作业应尽量用调节灰体含水量的方法来防尘。为防止干灰飞扬,造成环境污染,设计考虑采用喷洒水枪进行洒水,润湿灰体表面,防止风吹扬灰,冬季作业应尽量用调节灰体含水量的方法来防尘。

对于进出灰场的道路也应适当地进行清理,洒水防尘。洒水设备和管道可在灰场四周或两侧布置洒水干管,并在干管上每隔一定距离设一个可拆卸短管,装上阀门、留出接口,以便直接接管喷洒和洒水车接管喷洒防尘。运行作业时应注意喷洒均匀,严禁集中冲刷。风力较大时,卸料车周围应进行围挡等措施,减轻扬尘影响。

14.1.8 煤质控制

控制煤质是本工程的关键,控制含硫量在一定的范围内,才能保证本工程脱硫和除尘设施的正常运转。规范作业流程,严控煤质检验,加强燃煤监督管理,杜绝掺杂使假燃煤进入煤场。此外,投入机械化采样装置,对设备投入使用情况定期进行维护和校验,保证设备正常运行,确保采样准确可靠。

14.2 水污染防治措施

14.2.1 基本原则

本工程将按照“雨污分流”的原则分设工业废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统,将电厂循环排水清净下水与工业废水和生活污水分开,并按“污水处理后回用不外排”的原则进行,将工业废水和生活污水处理后尽量回收利用,正常情况下只排放雨水和循环排水。

本工程设立复用水系统,经含脱硫废水处理系统、含煤废水系统、含泥废水系统、含油废水系统、酸碱废水处理等处理合格后的各种工业废水进入复用水系统。本工程复用水系统由复用水池、复用水泵、灰场喷洒水源泵、输送管及配水管网组成,主要供给输煤系统(输煤栈桥、转运站、煤仓间、碎煤机室等)水力冲洗及防尘喷洒用水、煤场喷洒用水、斗轮堆取料机及叶轮给煤机用水、汽车卸煤装置喷洒用水、干灰场喷洒用水等。

14.2.2 废水排放量及水污染防治措施

本工程将按照“雨污分流”的原则分设工业废水排水系统、生活污水排水系统

和雨水排水系统,将电厂循环排水清净下水与工业废水和生活污水分开,并按“污水处理后回用不外排”的原则进行,将工业废水和生活污水处理后尽量回收利用,正常情况下只排放雨水和少量循环排水。

本工程设立复用水系统,经含脱硫废水处理系统、含煤废水系统、含泥废水系统、酸碱废水处理、重金属废水等处理合格后的各种工业废水进入复用水系统。本工程复用水系统由复用水池、复用水泵、灰场喷洒水源泵、输送管及配水管网组成,主要供给输煤系统(输煤栈桥、转运站、煤仓间、碎煤机室等水力冲洗及防尘喷洒用水、煤场喷洒用水、斗轮堆取料机及叶轮给煤机用水、汽车卸煤装置喷洒用水、干灰场喷洒用水等。

14.2.2.1 废水处理系统

(1)生活污水

生活污水经厂区生活污水下水道($\phi 200 \sim \phi 300$)汇集自流至生活污水处理站内的调节池,由污水泵提升后进行二级生物化学处理并进行消毒,处理达标后回用作厂区绿化用水。本工程设生活污水处理设施,处理量为 $2 \times 5 \text{m}^3/\text{h}$ 。

(2)工业废水处理系统

1)经常性废水处理系统

经常性排水是指锅炉补给水处理系统排水、凝结水处理系统排水、试验室排水、取样系统排水及主厂房内杂用水排水。

1、供热工况:

锅炉补给水系统排水包括过滤器反洗水、再生废水及化学处理浓水。过滤器反洗水产生量为 $65 \text{m}^3/\text{h}$,该股废水主要含少量的 SS,可以直接作为循环水系统补水。再生废水产生量为 $12 \text{m}^3/\text{h}$,经酸碱中和后作为脱硫工艺的补水。化学处理浓水产生量为 $96 \text{m}^3/\text{h}$,属于反渗透的浓水,该股水主要含盐,其含盐量少于脱硫工艺的含盐量,根据梯级利用的原则,可以作为脱硫工艺的补充水。

2、凝结水处理系统排水产生酸碱废水、冲洗废水,排至机组排水槽内,用泵送至工业废水站集中处理,这部分水量为 $8 \text{m}^3/\text{h}$ 。

3、取样系统排水及主厂房内工业排水排至机组排水槽内,用泵送至工业废水站集中处理。这部分废水量为 $1 \text{m}^3/\text{h}$ 。

2)非经常性废水处理系统

非经常性排水是指机组启动排水、锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水等，全部排至机组排水槽内，用泵送至工业废水站集中处理。非经常性排水是很长时间才会排放一次，厂房内设置 2 个 2000m^3 非经常性废水收集水池，废水经收集后逐渐处理。

3) 工业废水处理站流程

1、酸碱废水包括经常性排水中的实验室排水、凝结水处理系统排水，采用中和的方式处理。

2、含 SS 和少量重金属离子废水，即非经常性排水中的锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水、除尘器冲洗水等收集处理。处理流程调节池（酸、杀菌剂）+曝气氧化+混凝（助凝剂）+斜板过滤器+污泥脱水。

3、工业废水集中处理系统出力

工业废水集中处理系统的主要设备有废水池、斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱、最终中和池、出水监督池、浓缩池、离心脱水机等。斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱等设备容量均按系统出力为 50t/h 设计。

(3) 含油废水处理

含油污水排水主要是油罐区、卸油场地及油泵房地面冲洗水的排水。含油污水处理采用重力分离及油水分离器，含油污水处理能力按 $10\text{m}^3/\text{h}$ 设计。

系统设有含油污水池，含油污水池内浮油采用浮油筒抽走，少量的油通过油水分离器进一步处理，收集的油回至油罐。处理合格后废水进入复用水系统，不达标则循环进行处理。含油废水处理设施布置在燃油罐区附近。

(4) 脱硫废水处理系统

脱硫岛石膏旋流器等的溢流水等废水在脱硫岛内收集到废水缓冲箱内，再由废水输送泵送至脱硫废水处理系统。脱硫废水产生量为 16t/h 。

该系统采用浓缩+高温烟气蒸发方案，每台机设 1 套喷淋浓缩塔及相应配套设备，脱硫废水经浓缩塔蒸发浓缩后，部分水蒸发成水蒸气随烟气排入大气，而浓液送至高温烟气烟道进行蒸发，系统无废水排出，实现脱硫废水零排放。喷淋浓缩塔处理工艺见下图。

(5) 含煤废水

电厂设含煤废水处理站，含煤废水排水（ $15\text{m}^3/\text{h}$ ）主要是冲洗输煤栈桥及转

运站地面，以及卸煤场地的排水。含煤废水处理工艺采用高效一体化过滤器，含煤废水处理能力按 $2 \times 20 \text{m}^3/\text{h}$ 设计。

(6)含泥废水

厂内净水站采用无阀过滤器，会产生含泥废水，污泥进入工业废水处理站污泥脱水系统，经过脱水后，污泥脱水液回流净水站进口。

(7)复用水系统

设置单独的复用水池及复用水泵房，含油废水、含煤废水及工业废水处理系统等处理后的水进入复用水池，经升压后供电厂运煤系统冲洗、灰渣库调湿及灰场喷洒等用水。复用水水源由处理合格的各种工业废水及生活污水供给，不足部分由循环水排污水补充。

本工程各项工业废水经分别处理，生活污水经生活污水处理站二级生化处理，处理水质均须达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，处理达标后的废水回用。

(8)厂区初期雨水

本项目在主厂房内设置了两个 2000m^3 的废水收集池，主要是收集锅炉清洗废水、厂房内非经常废水量、初期雨水量等废水，废水收集池完全可以接纳初期雨水量，并回用于生产。根据贵州多家电厂的运行实际，初期雨水均可以收集至非经常废水收集池回用。未污染的雨水通过雨水排放口排放。

14.2.2.2 脱硫废水处理工艺合理性分析

脱硫岛石膏旋流器等的溢流水等废水在脱硫岛内收集到废水缓冲箱内，再由废水输送泵送至脱硫废水处理系统，该系统采用低温烟气喷淋塔浓缩+高温烟气烟道蒸发方案，每台机设1套喷淋浓缩塔及相应配套设备，脱硫废水经浓缩塔蒸发浓缩后，部分水蒸发成水蒸气随烟气排入大气，而浓液送至高温烟气烟道进行蒸发，雾化后的高盐废水经过烟气加热迅速蒸发，溶解性盐结晶析出，随烟气中的烟尘进入电袋除尘器后被捕集。系统无废水排出，实现脱硫废水零排放。烟道蒸发的处理措施已在国内多家电厂应用，情况见表 14.2-1。

14.2.2.3 雨水排水系统

本工程设雨水管网，主要收集主厂房区、辅建区的地面、建筑物屋面的雨水，为自流排水。厂区雨水由雨水排水管道收集后排入雨水口。雨水排水系统设计标

准为重现期 3 年，雨水管管径为 DN300~DN1500，雨水排水管道采用钢筋混凝土管。

备用煤场在输煤系统四周设有排水明沟，将收集的煤场初期雨水，汇入输煤系统各转运站冲洗排水煤场雨水初沉池，再输送至含煤废水处理系统进行处理，不外排。

14.2.3 灰场暴雨影响分析

在正常情况下，灰场库区内预留有足够的蓄水调节库容，库区内积水部分自然蒸发，部分被灰体吸收，灰场不向场外排水，竖井的少量渗漏水集中至集水池（消力池），回收用作灰场洒水。

灰场区在晴天无雨的情况下，至灰场的灰渣含水率约 25%，灰渣体含水量比灰场底部土层含水量低得多，且小于灰体的饱和含水量（约 57%），灰场中灰渣的水分不会向下渗透，而是以向上蒸发为主，在小雨天，由于干灰的吸附能力很强，雨水会被干灰迅速吸收，吸收的雨水在晴天逐渐蒸发，灰场内不会形成积水，也不会下渗到地下影响地下水水质，竖井的少量渗漏水及库底排渗系统的水均通过卧管排至坝前回收水池，回收用作灰场洒水碾压用水，因此，除暴雨情况，灰场都不会形成积水，不向场外排水。在暴雨时，设计考虑采用灰场蓄水调节库容与下游收集水池共同存蓄的方式，洪水来临时通过封堵场内部分排洪竖井窗口将大部分水量留着库内，利用下游收集水池逐步处理库内雨水，处理达标后外排至偏岩河。经计算，排水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值。不会对灰场下游造成污染，满足环保要求。坝下调节池容积为 4000m³。

根据相关规定，直流冷却水、循环冷却水直接排入环境水体的，不得混入其他生产废水，且应严格控制水温，同时确保含盐量、pH 值、有机物浓度、悬浮物含量等满足排放标准要求。所以渣场的洪水需要设置另外一个入河排污口，根据入河排污口的规定，同样属于一般排放口，坐标为东经 E106.1943082，N27.43850906。渣场截洪沟外的洪水会顺着截洪沟进入消力池后，排入地表，不会进入渣库内。

14.2.4 电厂排放口设置及监控

本工程厂区产生的各项工业废水及生活污水经处理后全部回收利用，电厂扩

建后正常工况下仅有部分循环水排水（ $251\text{m}^3/\text{h}$ ）及暴雨期灰场排水（ $529\text{m}^3/\text{h}$ ）排放。一般排放口定期对排放口水质进行监测。

14.3 噪声污染防治措施

14.3.1 基本治理措施

电厂噪声源主要以冷却塔为主，为了更有效地降低和控制电厂噪声对环境的影响，本工程拟采用以下防治噪声的措施。

（1）首先是从源头控制：在新设备招投标文件中有明确条款，限定设备的噪声控制限值，要求供货商提供符合要求的低噪声设备。

为保证厂界噪声稳定达标，业主应确保招标和后续验收、使用过程中各噪声源确实达到上表中的要求。并且对强噪声源设备要求供货商加装隔声装置，如隔声罩、隔声外壳等。

（2）在工艺合理的前提下优化布置，强噪声源宜集中、低位、室内布置，并对房间进行隔声处理；发出高频噪声的风机口、排气阀排气口应朝向对环境影响较小的方向，并配备消音器；同时对汽机房、除氧间、煤仓间及锅炉房等建筑厂房内墙进行铺设吸声材料。

（3）冷却塔声源特性：冷却塔塔内冷却水下落对池水的大面积连续液体间撞击产生的稳态水淋噪声，是主要的三大类工业噪声成因（机械噪声、空气动力噪声、电磁噪声）之外的一种特殊噪声，属（弧形）面声源，其近距离的衰减特性介于面声源与线声源之间；落水撞击瞬时速度 $7\sim 8\text{m/s}$ ；声源声级 80dB(A) 以上（距水池边沿 1.0m 、高 1.2m 处）；频谱以中频（ $500\sim 1000\text{Hz}$ ）、高频成分为主的广谱噪声。

由于冷却塔噪声声源庞大、声功率级强，频带宽、中频衰减小、传播距离远，对周围环境的影响力较大。本项目对冷却塔噪声的治理方案见 14.3.2 冷却塔降噪措施选择。

（4）设备使用中注意设备保养以保证设备运行状况良好，减少对外界的噪声影响。

（5）受噪声影响较大的部分车间工作场所，考虑采用吸声材料或设置隔声工作间，减少噪声对运行操作人员的影响。

（6）厂区内集中控制室、生产办公楼等，建筑布置上应避免门、窗正对强

声源，并尽可能采用吸声建筑材料。厂区边界设置隔声绿化屏障，以降低噪声对环境构成的影响。

(7) 人员集中的地方采用隔、消、吸、堵等措施，降低噪声对工作人员的影响。采用声学控制措施，从声传播途径上降低噪声。在车间内设隔声间，加设消声装置，同时，对于工作地点距噪声源较近的工人应佩戴耳塞，耳罩等保护装备，并保证连续暴露在噪声环境的时间不大于 8h。各主要噪声源所在车间应提高建筑物的综合隔声系数，使隔声量的要求达到相应环境噪声标准。

(8) 由于项目实施后，运输车辆数量增加，造成道路使用频率增加，势必会对沿线住户影响的频率加大，故严格控制运输车辆于昼间运行；同时还应将经过村寨及学校的路段划定为禁鸣路段，严禁车辆鸣笛，减速行驶。

(9) 建议当地政府和业主方加强厂界周边的土地管理，尤其是厂界冷却塔周边范围内，严禁新建永久性住房、学校、医院等声环境敏感目标。

14.3.2 冷却塔降噪措施选择

(1) 自然通风冷却塔的噪声机理分析

①淋水噪声（即冷却水落到集水池时产生的噪声）

从高空下落的冷却水与集水池中的水撞击而产生淋水噪声。整个过程是高大的冷却水在重力的作用下势能转化为动能，当下落到与集水池里的水撞击时，其中一部分动能便转化为声能进行传播。声能的大小与淋水密度、水的降落高度成正比，也与塔内的通风速度有关，因为向上的气流会减小水滴的降落速度。冷却塔水落声的频谱特性与冷却塔集水池的水深有关，水池水越深，水落声的低频成分越强，噪声传得越远。冷却塔近场噪声主要集中在中高频成分，但随着传播距离的增加，其低频成分亦不能忽略。

②喷嘴洒水到填料上的噪声和下落的水滴互相碰撞的声音等，但这都不是主要的噪声源，较淋水噪声小得多。

③空气进入冷却塔进行对流时产生的风声，这不是自然通风冷却塔的主要噪声源，声压级较小，可不用加以治理。

以上自然通风冷却塔各部位产生的各种噪声，绝大部分是从冷却塔进风口传出来的，从出风口传出的噪声级很小，也不必加以治理。试验证明，所有的大型湿式冷却塔的进风口处的噪声均接近 82-86dBA，是最为显著的噪声源，治理的

关键部位，而淋水声又是冷却塔噪声的主要来源。

(2) 噪声治理方案

根据本工程冷却塔的布置方式及厂址周边村寨的分布情况，为使厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，设计上在提出安装消声导流片进行隔声降噪，冷却塔增加消声导流片需增加投资约400万元。

14.4 固体废物污染防治措施

14.4.1 灰渣收集系统

采用“灰渣分除、干灰干排工艺”的原则，为综合利用提供条件，不能及时利用的部分，送灰场堆存。

14.4.2 除灰系统

每炉电除尘器设五电场共40个灰斗。一、二电场每个灰斗下设一台输灰器将飞灰输送至粗灰库；其余电场每个灰斗下设一台输灰器将飞灰输送至细灰库。省煤器每炉暂定8个排灰口，每个排灰口下设一台输灰器。除尘器一、二电场每4个灰斗为一组，合出1根灰管，一、二电场共出2根灰管，省煤器4个灰斗一组，排灰分别与2根粗灰管合并输入粗灰库，三、四、五电场共合出1根灰管。每炉飞灰输送系统共设3根灰管，最远输送距离约为350m。

二台炉设3座灰库，即2座粗灰库，1座细灰库；两台炉分别对应1座粗灰库，接纳省煤器及电除尘器一、二电场的粗灰，二炉共用1座细灰库，接纳电除尘器其余电场的细灰。灰库顶部设有布袋除尘器。灰库库底设有气化槽，可通入干热空气使库内贮灰流化，便于排出。每座灰库下部设有双轴搅拌机，灰库排灰在双轴搅拌机内与水混合搅拌成含水约25%的调湿灰，由运灰汽车运至灰场贮存或供综合利用。每座灰库直径为15m，有效容积约为2500m³，3座灰库的综合容积能满足贮存两台炉24h的排灰量。

14.4.3 排渣系统

炉底渣经由渣井下落到干式排渣机不锈钢输送钢带上，高温炉渣由不锈钢输送带向外输送，干式排渣机出力为11~30t/h，在输送过程中热渣被逆向流动的空气冷却，热渣到干式排渣机头部已经被冷却到100℃以下，最大出力时被冷却至150℃以下；冷却用的空气，在锅炉炉膛负压的作用下，由干式排渣机壳体上

开设的可调进风口进入设备内部，冷空气与热渣进行逆向热交换；冷空气吸收热量升温后直接进入炉膛，将炉渣的热量回收，从而减少锅炉的热量损失。

被冷却的炉底渣破碎后送至渣仓储存。每炉设一台贮渣仓，有效容积为 260m³，可贮存 24 小时的锅炉排渣量。集中到贮渣仓的炉渣通过湿式搅拌机或干灰散装机定期装车外运综合利用或至贮灰场。

14.4.4 脱硫石膏

本工程设有灰场，且本工程脱硫石膏的纯度达 90% 以上，脱水后表面含水率不超过 10%，具有综合利用价值。

14.4.5 灰场

14.4.5.1 灰场设计方案

按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2020）要求进行设计。

14.4.5.2 固体废物综合利用计划

本工程 2×660MW 超超临界机组灰渣量为 103.95 万 t/a，脱硫石膏 38.88 万 t/a。目前电厂已经与贵州名川粉煤灰有限公司、贵州三泓源绿色建材有限公司、红金沙红信合成新型墙材有限公司等签订了粉煤灰及石膏利用协议，可以保证灰渣和石膏的利用率达到 100%。

由于电厂投产之后可以接纳粉煤灰及炉渣的建材企业存在很大的不确定性，所以建设单位和当地环境管理部门要加强灰渣的综合利用管理。将灰渣的综合利用率要达到 95% 以上。本项目的灰渣和脱硫石膏的利用途径除运到水泥厂和砖厂作为建材使用外，还可以用于“造土造地”。如在露天废弃矿坑就地填埋等。

14.4.6 危废暂存

根据第 10 章，电厂的危险废物包括废润滑油、废变压器油、废铅酸蓄电池等。均按照暂存要求先暂存于危废储存库，再由有资质的单位处置。

厂区内按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）标准建设的危废暂存间，面积 500m²。

危险废物暂存间管理要求：

①项目运营期，设置专人对危险废物暂存间进行管理，提高厂区危险废物管理重要的意识，禁止无关外人进入。

②应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

③危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

④作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

⑤、存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存，严禁私自将危险废物带出厂区；

⑥贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑦贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑧贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

⑨危险废物需交由具有相关资质的处置单位处置，运输时需严格按照《危险废物转移管理办法》等相关要求执行。项目在采取环评措施后，危险废物可得到合理处置。

危险废物管理要求：

企业应根据本项目产生的危废情况，制定相应的危险废物管理制度，包括危险废物管理责任制度、标识管理制度、管理计划制度、分类管理制度、转移联单管理制度、危险废物储运管理制度、危险废物台账管理制度、人员培训制度、内部监督管理措施、环境监测制度、污染防治责任制度等内容，规范企业危险废物的日常管理。

①污染环境防治责任

产废单位以及从事收集、贮存、利用和处置危险废物经营活动的单位，需要做到建立危废管理制度、危废管理图表、岗位责任制度和安全操作规程，明确制

度内容和负责人信息。

②标识

收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，以及危险废物的容器和包装物必须设置危险废物识别标志。

③危废管理计划

制定危险废物管理计划，内容包括废物贮存、利用、处置措施，如有内容有重大改变，应及时申报。

④申报登记

按照统一制式如实地向所在生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料，并可以提供材料证明申报真实合理。

⑤源头分类

危险废物与一般废物、工业废物与办公、生活废物、固态、液态、泥态、置于容器中的气态废物、可利用的与不可利用的、有热值的与没有热值的、性质不相容、利用和处置方法不同，此 7 类条件下的危险废物必须分开贮存。

⑥转移联单

转危险废物前，向所在县生态环境分局报批危险废物转移计划；待批准后按照《危险废物转移联单管理办法》有关规定，在线如实填写转移联单中产生单位栏目，待审核通过，纸质版盖章留存。

⑦经营许可

转移的危险废物，全部提供或委托给持危险废物经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置的活动，并与经营单位签订的委托利用、处置危险废物合同。

⑧制定应急预案及演练

制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地县生态环境分局备案，按照预案要求，撰写应急演练计划，组织应急演练，演练过程使用拍照或视频方式留存。

⑨业务培训

对管理人员和从事危险废物收集、运输、暂存、利用和处置等工作的人员进行危险废物管理制度、相应岗位危险废物管理要求等培训。

⑩贮存设施管理

完成环境影响评价批复和三同时验收，符合《危险废物贮存污染控制标准》防渗、硬化要求，做好分类密闭贮存，并设置贮存台账如实记录贮存情况，经营单位的危险废物贮存不能超过一年。

14.5 扬尘污染防治对策

14.5.1 煤尘污染防治措施

(1) 煤场设置为封闭干煤棚。煤场四周设水喷淋系统，定时洒水，防止煤场起尘；

(2) 煤仓间各原煤斗上均设置有负压抽风除尘装置。以排除原煤斗内可能产生的各种气体和处理煤尘。除尘装置采用静电除尘设备。

(3) 在煤仓间原煤斗、各转运站和碎煤机室的均为封闭运输。

(4) 在石灰石粉仓设除尘装置。

14.5.2 运输防尘措施

(1) 运煤车卸煤前，对较干燥的煤炭采取喷水加湿措施，在保持煤表面含水率 10% 的情况下进行装卸作业，减少卸煤时的粉尘飞扬。

(2) 采用封闭栈桥输煤系统，采用一级除尘系统，以维持各转运点导料槽的开口处于负压状态；在主厂房皮带层头部和煤斗、煤转运站、碎煤机室均设置脉冲布袋除尘系统。

(3) 尽量降低各落煤点的落差，在煤场带式输送机头部采用头部伸缩装置，以替代三通落煤管的作用，既减小了煤流的落差，又减小了转运站体积。

(4) 碎煤机室采用鼓风量较小的环式碎煤机。

(5) 在各转运站采用湿式除尘器，在煤仓间采用干式除尘器。

14.5.3 运煤道路措施

为防止产生扬尘污染，道路要经常洒水清扫，保持路面清洁，进出车辆应采取清扫轮胎等措施，减少道路扬尘。由于项目实施后，运输车辆数量增加，造成道路使用频率增加，势必会对沿线住户影响的频率加大，故严格控制运输车辆于昼间运行；同时还应将经过村寨及学校的路段划定为禁鸣路段，严禁车辆鸣笛，减速行驶。同时当地政府应注意村寨建设的规划，在运输线路达标距离范围内严禁新建医院、学校、居民楼等敏感建筑物。

14.5.4 灰场扬尘防治对策

14.5.4.1 灰场堆满后的封场

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求,当灰场贮满或因故不再承担新的贮存任务时,应予以封场。必须编制封场计划,报请当地环保部门批准并执行。

14.5.4.2 灰场防护措施

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)II类要求对该灰场进行污染控制。为尽量减少灰场对周围环境的影响,拟采取以下措施:

(1)本环评要求灰渣、石膏堆放区及库边坡地基均采用防渗膜防渗,使其渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

(2)为防止雨水径流进入贮存、处置场内,避免渗滤液量增加和滑坡,在石膏场尾部设拦洪坝和排洪竖井以及排洪卧管(贯通整个灰场),将灰场库尾洪水拦截,排至灰场外。

(3)坝下调节水池为 4000m^3 ,水池分两隔,分别收集渗管渗滤液的水池容积为 1000m^3 ,收集排水竖井-盲沟的灰面水的容积为 3000m^3 。收集的渗滤液回用于防渗,不允许外排。

(4)为保障设施、设备正常运营,必要时应采取防止地基下沉,尤其是防止不均匀或局部下沉。

(5)设置地下水水质监控井。

(6)注意控制好调湿灰渣的含水量,以尽量减少运输途中的污染;灰场场内和场外的运灰道路,用洒水车洒水除尘。

(7)灰渣、脱硫石膏严格按设计要求分区贮存,严格按设计程序卸灰、铺灰、洒水、碾压进行,碾压后的灰面应光滑平整,使灰面形成具有一定厚度的硬壳层,防止干灰飞扬。在灰场四周种植防风林带,防止风吹飞灰。

(8)灰场灰体一旦形成永久边坡,及时用干砌块石护坡。运行作业时应注意喷洒均匀,严禁集中冲刷。

(9)禁止危险废物和生活垃圾混入灰场;严禁任何人去灰场取灰,需综合利用灰渣企业需与电厂联系供灰事宜,防止灰场内的渣乱堆乱取,造成脏乱无序的状况。

(10)对灰场区域压密区,应进行有计划、有组织的分区布灰,布灰完成后应

及时覆土种植，减少裸露的灰面，并使其尽快发挥环保、社会及经济效益。

(11)与当地气象部门建立联系，根据中期和远期的大风预报情况制定并调整灰场运作程序，并在大风来临之前加强灰场洒水作业。

(12)根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)规定，本项目灰场不设置大气防护距离。

(13)建设单位应建立检查维护制度。定期检查维护堤、坝、挡土墙、导流渠等设施，发现有损坏可能或异常，应及时采取必要措施，以保障正常运行。

(14)贮存、处置场的使用单位，应建立档案制度。应将入场的一般工业固体废物的种类和数量以及下列资料，详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

①各种设施和设备的检查维护资料；②地基下沉、坍塌、滑坡等的观测和处置资料；③渗滤液及其处理后的水污染物排放和大气污染物排放等的监测资料。

(15)封场时，表面坡度一般不超过 33%。标高每升高 3~5m，须建造一个台阶。台阶应有不小于 1m 的宽度、2%~3%的坡度和能经受暴雨冲刷的强度。

(16)封场后，仍需继续维护管理，直到稳定为止，以防止滑坡等事故。

(17)封场后，应设置标志物，注意封场时间，以及使用该土地时应注意的事项。

(18)灰场的表面应覆一层天然土壤，恢复土地利用，植树绿化或复土还耕。

(19)为防止固体废物直接暴露和雨水渗入堆体内，封场时表面应覆土两层，第一层为阻隔层，覆 20~45cm 厚的粘土，并压实，防止雨水渗入固体废物堆体内；第二层为覆盖层，覆天然土壤，以利植物生长，其厚度视栽种植物种类而定。

(20)封场后，渗滤液及其处理后的排放水的监测系统应继续维持正常运转，直至水质稳定为止。

(21)灰场设计中应将灰渣及脱硫石膏分区堆放。

14.5.4.3 石灰石扬尘防治措施

石灰石经汽车运输到厂，卸料前对较干燥的石灰石采取喷水加湿措施，石灰石的湿度控制在 6%左右，以减少卸料时的粉尘飞扬。

14.6 地下水环境保护措施与对策

14.6.1 源头控制措施

为防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最

低程度，建议从以下几方面着手：

1、优化布局

(1) 将产污装置尽可能地调整至场区粘土层较厚的区域。

(2) 污水管道施工应严格符合规范要求，接口严密、平顺，填料密实，避免发生破损污染地下水。

(3) 在厂区周围建设完善的防洪系统、排水系统，加强维护，严格控制周围地表水进入厂区。

2、“可视化”处理

(1) 防渗等级较高的区域尽可能架空，以便于渗滤液发生渗漏时能及时发现和处理。

(2) 管线尽可能地上敷设，减少埋地管道。

14.6.2 分区防控措施

(1) 电厂厂区防渗措施

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）要求，结合地下水环境影响评价结果，本项目以水平防渗为主，采取整体分区防渗，防渗措施按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）要求执行，电厂场区构筑物防渗分区见表 14.6-1 和图 14.6-1。

表 14.6-1 场区防渗分区一览表

装置编号	厂区装置	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区	防渗技术要求
108	电除尘脱硫控制楼及空压机房	弱	难	重金属、其他类型	重点防渗区	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m ，渗透系数 K≤1×10 ⁻⁷ c m/s
110	凝补水箱	弱	难			
111	检修油箱	弱	难			
112	事故池	弱	难			
113	柴油发电机油箱间	弱	难			
301	高位收水冷却塔	弱	难			
302	循环水泵房	弱	难			
303	循环水加药间	弱	难			
304	锅炉补给水处理车间	弱	难			
305	净水站	弱	难			
306	工业废水处理车间	弱	难			
307	含煤废水处理站及复用水池	弱	难			
308	生活污水处理站	弱	难			
309	含油污水池	弱	难			
310	机组排水槽	弱	难			
311	事故油池	弱	难			

412	灰库	弱	难			
413	渣仓	弱	难			
501	脱硫吸收塔	弱	难			
502	氧化风机房及浆液循环泵	弱	难			
503	脱硫工艺楼	弱	难			
504	脱硫废水零排放设施	弱	难			
505	事故浆液箱	弱	难			
506	工艺水箱	弱	难			
601	点火油罐	弱	难			
602	燃油泵房	弱	难			
103	煤仓间	弱	易	其他类型	一般 防渗 区	等效黏土 防渗层 Mb≥1.5m , 渗透系 数 K≤1×10 ⁻⁷ c m/s。
107	烟囱	弱	易			
401	煤场	弱	易			
402	输煤转运站	弱	易			
403	输煤栈桥	弱	易			
404	碎煤机室	弱	易			
405	入炉煤采样间	弱	易			
406	卸煤沟	弱	易			
407	汽车衡	弱	易			
408	汽车采样装置	弱	易			
409	煤池	弱	易			
410	推煤机库	弱	易			
603	启动锅炉房	弱	易			
604	制氢站	弱	易			
605	尿素车间	弱	易			
704	材料库及维修楼	弱	易			
705	特种材料库	弱	易			
101	汽机房	弱	易	其他类型	简单 防渗 区	一般地面 硬化
102	除氧间	弱	易			
104	锅炉房	弱	易			
105	除尘器	弱	易			
106	引风机	弱	易			
109	集中控制楼	弱	易			
201	主变压器	弱	易			
202	厂用变	弱	易			
203	启/备变	弱	易			
204	500KV GIS	弱	易			
205	网络继电器室	弱	易			
411	输煤综合楼	弱	易			
701	生产行政综合楼	弱	易			
702	职工食堂	弱	易			
703	宿舍及招待所	弱	易			
706	消防站及训练塔	弱	易			
707	主要警卫传达室	弱	易			
708	次要警卫传达室	弱	易			

(2) 灰场场区防渗措施

拟建灰场为重点污染防控区，根据岩土勘测报告，库区场地主要为粘土和粉

质粘土等，黄褐色、褐色，渗透系数约 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，不满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）要求，为防止该地段灰水可能向库外渗漏，需要在该地段上，铺设土工合成材料构筑防渗层，达到标准要求的防渗性能。

灰场施工时，对场内地表进行全面彻底处理，并利用表层粘土和铺设土工合成材料构成的防渗层，杜绝淋滤水下渗污染。另外，初期坝迎灰面加设反滤土工布，以防止灰粒渗漏。

14.6.3 地下水环境监测与管理

14.6.3.1 跟踪监测计划

1、监测布点

综合考虑建设项目特点和环境水文地质条件等因素，并结合现状评价、模型模拟预测结果以及《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209-2021）的要求，故在灰场上游布设一对照井 JC6；垂直于灰场地下水走向的两侧各布设一监视监测井 JC4、JC5 作为污染源监视监测点；于地下水导排系统集中出水口处布设一监测井 JC3 作为排水口监测点；于地下水流向下游选取监测井 JC1 及 S8 作为污染源扩散监测点。

于电厂北东侧下游选取 ZK2、ZK3、西侧下游选取 S19、西侧边缘布设 JC7、南侧下游布设 JC8 作为污染源扩散监测点；南东侧上游选取 S24 作为对照点。见表 14.6-2 和图 14.6-2。

表 14.6-2 跟踪监测点参数一览表

编号	E	N	相对场区位置	类型	现状
JC1	106.19471741	27.43814659	北东侧下游	监测井	利用现有监测井 JC1
JC3	106.19360358	27.43845508	北东侧下游	监测井	新增监测井 JC3
JC4	106.18595928	27.43465816	北侧	监测井	新增监测井 JC4
JC5	106.19208276	27.43531995	南侧	监测井	新增监测井 JC5
JC6	106.18498027	27.43117058	南侧上游	监测井	新增监测井 JC6
S8	106.21173226	27.44692844	北东侧下游	岩溶泉	利用现有岩溶泉 S8
JC7	106.22398248	27.42412618	电厂西侧边缘	监测井	新增监测井 JC7
ZK2	106.23324516	27.42487877	电厂北东侧下游	监测井	利用现有开采井 ZK2
ZK3	106.23644554	27.42144959	电厂北东侧下	监测井	利用现有开采井 ZK3

			游		
JC8	106.23183051	27.41632431	电厂南侧下游	监测井	新增监测井 JC8
S19	106.21908058	27.42304363	电厂西侧下游	地下河出口	利用现有地下暗河出口 S19
S24	106.23810858	27.41959742	电厂南东侧上游	岩溶泉	利用现有岩溶泉 S24

2、监测项目及频率

监测因子包括以下 24 项指标：pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、硫化物、硫酸盐、氟化物、砷、汞、铬（六价）、镉、铅、铜、锌、镍、铁、锰、总大肠菌群和细菌总数。

监测频率为 1 次/半年。

14.6.3.2 信息公开计划

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，推动公众参与环境保护工作，促进和谐社会建设。根据《企业事业单位环境信息公开办法》和生态环境部关于环境信息公开的一系列文件通知精神，制定了本项目地下水环境监测信息的公开计划。项目运营过程中，应依据下列内容，遵照环保主管部门的相关要求，结合企业实际情况，细化完善计划内容，并认真落实。

1、公开主体

本着“谁获取谁公开、谁制作谁公开”的原则，本项目信息公开主体为“贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂”。

2、公开内容

（1）基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、监测机构名称等；

（2）跟踪监测方案；

（3）跟踪监测结果：监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

（4）未开展自行监测的原因；

（5）跟踪监测年度报告。

3、公开时限

（1）基础信息应随监测结果一并公布，基础信息、监测方案等如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；

(2) 每期跟踪监测结果应在三十天内予以公开；

(3) 每年一月底前公布上年度跟踪监测年度报告。

4、公开方式

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开监测信息，并至少保持一年。

常用信息公开方式如下：

(1) 公告或公开发行的信息专刊；

(2) 广播、电视等新闻媒体；

(3) 信息公开服务、监督热线电话；

(4) 本单位的资料索取点、信息公开栏、电子屏幕等场所或设施。

企业拟采用的方式为：设立信息公开资料索取点，网站公布资料索取点所在位置，上班时间，负责人联系方式等内容，由资料索取点负责发放相关资料。

14.6.4 地下水环境应急响应

1、应急预案

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 14.6-3。

2、启动应急处理及其程序

一旦事故液态污染物进入地下水环境，应及时采取构筑围堤、挖坑收容和应急井抽注水。拦截液态污染物，并用抽吸软管移除液态污染物，或用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场处置；少量液态污染物可用防爆泵送至污水管网，由污水处理设施进行处理。迅速将被污染的土壤收集，转移到安全地方，并进一步对污染区域环境作降解消除污染物处置。其中，主要采用应急井进行抽水，将污染物及时抽出处理，提高地下水径流速度，加快污染物的流动，使得应急井能快速抽出绝大部分泄漏的污染物，形成小范围的水力截获，提高应急处理的效果。

依据本项目工程特点，监测井采用“一井多用”的机制，作为地下水环境风险

事故应急响应，即日常运转时，作为监测井监测场区地下水水位和水质动态变化特征；事故情景下，作为应急抽水井，起快速抽离污染物作用。应急井在日常运行过程中，主要负责环境监测；在应急处理过程中，起抽水井作用，能在最短时间快速抽离事故装置产生并进入地下水的污染物，形成水力截获，防止污染物对地下水环境造成更大的影响。

14.7 土壤污染防治规划

14.7.1 源头控制措施

从原料储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

过程源头控制措施：从大气沉降、地面漫流、垂直入渗三个途径分别进行控制。

14.7.2 大气沉降污染途径治理措施及效果

本项目针对各类废气污染物均采取了对应的治理措施，确保污染物达标排放，具体措施如下：

1) 采用炉内石灰石—石膏湿法脱硫工艺，1 炉配 2 座吸收塔，脱硫效率不低于 99.54%，烟囱出口 SO_2 排放浓度不大于 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2) 新建机组配 2 套 5 电场除尘，除尘器除尘效率 $\geq 99.983\%$ ，出口粉尘浓度不高于 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ （标态、干基、6% O_2 ）。

3) 本工程锅炉采用低氮燃烧器+SCR 脱硝，尿素为还原剂，脱硝效率不低于 96.5%，锅炉出口 NO_x 排放浓度不超过 $750\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟囱出口 NO_x 浓度控制在 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以内。

4) 利用脱硝系统、除尘系统、脱硫系统的协同效应，脱汞效率不低于 70%。

5) 本工程采用一根高 210m 的烟囱。其次对涉及大气沉降途径，可在厂区

绿地范围种植对 Hg 有较强吸附降解能力的植物。

14.7.3 地面漫流污染途径治理措施及效果

对于项目事故状态的废水，必须保证在未经处理满足要求的前提下不得流出厂界。项目须贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水未经处理不得出厂界。

1) 装置区（单元）围堰和环形导流沟暂存库地面设置环形沟，并通过管道接至事故应急池。

2) 煤场外围设置截洪沟，减少受污染的雨水量，同时防止煤泥水污水漫流进入外环境。煤场设置初期雨水收集及导流切换系统，与初期雨水收集池联通。

3) 初期雨水收集池

煤场、输煤系统产生的初期雨水直接收集进入煤场雨水初沉池。本项目已设置 $2 \times 2000 \text{m}^3$ 工业废水池，可容纳事故工况下主厂房以及锅炉出现事故后排水、输煤废水、脱硫废水、含油废水、工业废水和生活污水，不另设事故池。

14.7.4 垂直入渗污染途径治理措施及效果

项目按重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，按照污染防治分区采取不同的设计方案。其中，重点防渗区的防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0 \text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行；一般污染防治区的防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5 \text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB16889 执行；简单防渗区只需进行地面硬化处理。企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防治垃圾收集和处置过程中因物料泄漏造成对区域土壤环境的污染。

14.7.5 跟踪监测

土壤污染具有危害突然性、滞后性与隐蔽性等特点，为避免出现重大污染事件，增强土壤防控污染的能力，构建预警体系十分必要。企业应建立土壤跟踪监测制度，委托有资质的监测单位对项目重点影响区和土壤环境敏感目标附近的土壤进行定期监测，以便及时发现问题，采取措施。土壤跟踪监测计划详见报告环境监测章节。

14.8 生态保护措施

主厂房区：种植一些低矮、根系浅的绿篱和夹竹桃等小乔木。烟囱外侧及干

除灰区的绿化结合环保要求，种植抗 SO_2 强、滞尘效果好的常绿树种。

冷却塔区：为保证冷却塔有较好的通风条件，主要种植草坪和低矮的观赏花木。

煤场区：现有煤场区主要种植抗 SO_2 强、吸尘滞尘效果好的常绿乔木，以减少粉尘对厂区的污染，但又不影响推煤机的操作。

灰场：灰场周围的绿化带种植树木高矮结合，可有效防止灰场扬尘，有利于灰场区域小环境的改善。

在厂区干道旁，种植以常绿乔木为主的树种和灌木绿篱，间植一些观赏树林。主厂房四周。厂区地面以人工铺砌处理与广种繁殖力强、易成活、耐践踏的植物相结合。在厂界周围的树林设置应疏透性适中，既利于厂界内外风温交换，又能阻挡并吸收有害气体和粉尘，保持良好的生产和生活环境。

本项目的环保措施一览表见附表。

14.9 施工期污染防治措施

施工期环境影响主要包括施工期临时弃土、运输车辆扬尘、施工机械噪声、施工人员生活污水分别对环境空气、声环境、水环境的影响。针对施工期不利环境影响，通过同类工程施工期不利影响防治措施调查分析，本项目施工期不利环境影响应采取的防治措施见表 14.9-1。

表 14.9-1 项目施工期产污环节分析一览表

序号	污染类别	产污环节	主要污染物	主要治理措施
1	废气	原料堆存、搅拌，土方开挖，材料运输	粉尘	设置围挡，施工场地洒水抑尘，堆场洒水或加盖篷布，材料运输过程中加盖篷布，车辆出场轮胎应冲洗。
		施工队伍及管理人员生活炉灶排放的烟气	SO_2 、 NO_x 、烟尘等	要求使用清洁能源
2	废水	运输车辆、施工设备清洗等废水及员工生活污水	COD、SS、氨氮、石油类	施工生活污水设置一个一体化的生活污水处理装置。施工区域设置施工废水沉淀池 2 座，容积为 5m^3 。
3	噪声	各种施工机械设备	噪声	选用性能优良低噪声设备，高噪声设备通过厂区布置降低周边保护目标的影响，尽量白天施工
4	固废	建筑垃圾、生活垃圾	碎砖、废料、生活垃圾等	建筑垃圾定期清运处置；生活垃圾收集后委托区域环卫部门统一处置。

14.9.1 环境空气污染防治措施

(1) 工程材料、砂石、土方或废弃物等易产生扬尘物质应当密闭处理。若在工地内堆置，则应采取覆盖防尘布、覆盖防尘网、配合定期洒水抑尘等措施，

防止风蚀起尘。

(2) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载的物料、垃圾、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗。若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，以保证物料、渣土、垃圾等不露出，不漏洒。车辆应当按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

(3) 为防止产生扬尘污染，施工期进场的道路要经常洒水清扫，保持路面清洁，进出车辆应采取清扫轮胎等措施，减少道路扬尘。开挖现场也应及时洒水，降低作业面的粉尘污染。对于容易产生扬尘的生产过程，如粉状物料的加工减少振动，以减少扬尘造成的大气污染。

(4) 进入施工区的车辆及机械应对发动机进行调整或改进，改善燃烧过程，使汽车排放的尾气中所含有害物质大大减少。将发动机排出的废气，用设置在机外的装置进行净化处理，使已产生的污染物在净化装置中减少，以减少有害物质排入大气。所有进出施工场地的车辆应尽量减少怠速运行时间，减少汽车在怠速时污染物产生量，减少汽车尾气排放的污染物对周围大气污染。

(5) 施工期间，应对工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的防尘网或防尘布。施工期间，工地内建筑上层具有粉尘逸散性的工程材料、渣土或废弃物输送至地面或地下楼层时，须从电梯孔道、建筑内部管道或密闭输送管道输送，或者进行人工搬运。

(6) 施工工地内车行道路，应采取铺设钢板、铺设混凝土、铺设沥青混凝土、铺设用礁渣、细石或其他功能相当的材料等措施之一，防止机动车扬尘。

(7) 对建筑工地应安排专人每天进行道路的清扫和文明施工的检查。对工地周围的道路应保持清洁，若发生建材或泥浆洒落、带泥车辆影响路面整洁，工程施工单位有责任及时组织人力进行清扫。

(8) 在工地入口设置防止车辆带渣土出工地的设施，所有车辆出工地前需冲洗轮胎，洗车池两侧设置挡水墙，两端应设置截水沟，以便对洗车水进行回收，经三级沉淀后再次利用。

(9) 施工队伍生活要求使用清洁能源，以减少对周围环境空气的影响。

14.9.2 水环境污染防治措施

(1) 施工废水防治措施

施工期设置沉淀池，收集施工废水，经沉淀处理后回用，不外排。

(2) 生活污水防治措施

施工生活污水特别是粪便中的细菌等病原体感染环境，施工场地设置一座小型的生活污水处理站。

(3) 其他

建设单位在施工中，还应严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染地下水；另外，应按照国家规范化的图纸施工，采取严格防渗漏措施，防止对地下水的污染。

14.9.3 噪声污染防治措施

施工单位应在进场前编制施工组织设计，明确采用的设备型号、噪声级以及操作规程，明确噪声防治措施和设施，将施工场地进行合理规划，统一布局，采用先进的施工方式，并报环境监理单位审查备案。

(1) 尽量选用高效低噪声设备进场施工，定期保养、维护，保持机械润滑，避免由于性能差而增大机械噪声，减少对环境敏感点的影响程度。

(2) 合理布局，确保厂界噪声排放达标，合理安排运输车辆路径，必要时对其采取隔声降噪措施，如电锯设隔声间。

(3) 严格实施施工程序，合理安排施工时间，避免高噪声设备同时使用。振动大的机械设备使用减振机座，闲置不用的设备应立即关闭。

(4) 施工前制定严格的操作规程和注意事项。工人按照操作规程操作，在挡板、支架拆卸过程中，应遵守作业规定，禁止高空抛物，严禁野蛮抛扔钢筋等，减少碰撞噪声。

(5) 在人群聚集地设置限速标志，建材运输车辆车速降至 20km/h，严禁车辆进出工地时高音鸣笛。

严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），减轻施工噪声对环境的影响。若是工程需要在晚上施工，应上报当地生态环境局批准同意后方可进行，并公告附近居民。

除采取以上减噪措施以外，还应接受环境保护行政主管部门的监督管理，主动协调好与附近居民点的关系，要对受施工干扰的单位和居民应提前予以通知，取得大家的谅解，对单位和居民的环境投诉要及时解决。

14.9.4 固体废物处置措施

施工中产生的建筑垃圾应集中堆放并及时收集，各类建材的包装箱、袋等应派专人负责分类存放，统一运往废品收购站进行回收利用。

施工期生活垃圾应派专人负责垃圾收集工作，收集的生活垃圾应及时运出施工场地。力求做到施工安全文明，整洁卫生。

14.9.5 施工期生态环境综合保护措施

（1）强化生态环境保护意识

①建设单位应结合工程占地、植被破坏情况，认真做好工程施工期的水土保持及生态恢复、建设工作。

②强化施工期的环境管理，设立环境管理机构，明确其职能，落实生态影响防护与恢复的监督管理措施。

（2）水土流失的防治措施

①施工中临时堆放土石方应加盖棚布，以免遇强降雨引起严重的水土流失。

②在地面施工过程中对于施工破坏区，施工完毕，要及时平整土地，并种植适宜的植物，以防止发生新的土壤侵蚀。

③对于施工区，水蚀加剧，为避免产生新的水土流失，应考虑采取设置排水沟等相应的工程措施。

（3）植被的保护和恢复措施

项目施工过程中应加强管理，尽量将施工临时用地布置在永久占地范围内，将临时占地面积控制在最低限度，以免增大土壤与植被的破坏面积。

15 环保投资估算与效益分析

15.1 环保投资估算

本工程静态总投资 457832 万元（含脱硫脱硝工程），其中环境保护部分投资 46323 万元，占静态总投资的 10.1%，具体环保投资见表 15.1-1。

表 15.1-1 本工程环保投资一览表

序号	项目	投资：万元
1	脱硫系统	23872
2	脱硝系统	2797
3	除灰系统	4461
4	烟囱	5513
5	噪声治理	3900
6	烟气连续在线监测系统	80
7	灰场防渗系统	2382
8	灰场排水系统	3168
9	灰场监测井	30
10	厂区绿化	120
合计		46323

15.2 效益分析

15.2.1 环境效益

本工程锅炉烟气实行超低排放标准，本工程的排放指标烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。采用石灰石—石膏湿设计煤种脱硫效率不低于 99.54%，采用三室五电场，综合除尘效率不低于 99.983%；采用低氮燃烧+SCR，脱硝效率不小于 94%。本工程以“等容量替代”模式，按 2×660MW 机组规划，不考虑扩建，一次建成，同步建设烟气脱硫和脱硝装置。

15.2.2 社会效益

1、有利于充分利用本地煤炭资源，实现更大范围内的资源优化配置。

经过兼并重组、煤炭资源整合技改，对小煤矿实施升级改造，县内煤炭企业的生产的集中度和整体水平将大为提高，截至 2020 年时煤矿数量 62 对，设计生产能力 3210 万 t/a。2020 年以后年金沙县煤炭供应量在维持在 2000 万 t 以上，并且金沙县已有和拟建规划的洗选加工能力达到 2000 万 t/a 以上，可供电厂燃用的粉煤（电煤）产能维持在 1200 万 t 以上，完全可以满足柳塘电厂在内的各发电企业燃煤需求。

因此，贵州金沙柳塘电厂（2×660MW）工程可充分依托和利用金沙地区丰

富的煤炭资源，化资源为电能，实现更大范围内的资源优化配置。

2、项目的实施对当地经济的发展具有积极的作用

（1）对增加财政收入有积极的影响

若按 6000 小时计，每年仅燃煤费用就达 10.2 亿元；年供电量可达 $594 \times 10^4 \text{MW}\cdot\text{h}$ ，项目投产后，年销售收入（不含税）达 19.14 亿元，缴纳增值税 8254 万元，缴纳城建税及教育附加两项地方税费 990 万元。在整个计算期内，共缴纳所得税约 95220 万元，实现净利润 29.51 亿元。外本期工程在建设期也将给当地财政带来一定的税收收入。该项目预计建安工程投资约 21.24 亿元，预期将给当地财政带来 1.75 亿元的税收收入。

（2）对综合开发利用资源有积极的影响

本工程采用国家鼓励的高参数大容量机组，产生的灰渣将继续综合利用于下游企业。因此，本工程的建设将对煤、水、灰渣等的综合利用产生积极的影响，对促进循环经济的发展将起到重要作用。

（3）对拉动上下游产业的发展有积极的影响

项目实施的 2 台 660MW 燃煤机组年耗煤量约 258.9×10^4 吨；烟气脱硫装置的石灰石年需要量 19.08×10^4 吨（设计煤质）。对上游煤炭、石灰石产业有积极的拉动作用。一是电厂建设期间能直接拉动建筑业、交通运输业、供水供电通信等行业的发展，直接增加从业人员的收入和财税收入。二是电厂建成后能有效促进采煤业、采石业、运输业、餐饮业、发电企业以及用电企业的协调发展，形成完整的产业链，为从业人员和地方财税持续稳定增收提供保障。

3、项目的实施对和谐社会的构建具有积极的作用

（1）对扩大社会就业有积极的影响

国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目的建设，劳动定员共计 198 个，均为专业人员。

火电厂是一个能够引领其他产业快速前进的系统工程，从开工之日起就牵动着很多行业和产业，就已经与其他的行业和产业形成环环相扣、环环相依的产业链；电厂工程一旦启动，就会有成千上万的就业群体聚集在这条运行链上。因此，实施贵州金沙柳塘电厂（ $2 \times 660 \text{MW}$ ）工程，不仅能有效拉动相关产业、行业的发展，而且还能有效地拓宽就业渠道，解决社会就业难问题。

（2）对维护社会稳定有积极的影响

国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目（2×660MW）的建设，虽然不能直接安排当地居民和破产企业职工进厂工作，但是由于能够带动和促进其他产业协调发展，能使其他项目得到实施，能使很多破产企业职工和社会富余劳动力投入相关工作，这就间接地解决了这些人的生存和发展问题。因此，工程的建设对维护社会稳定、促进社会和谐、构建平安环境具有十分重要的意义。

4、对保障贵州电网供电的影响。

国家改革开放和西部大开发战略目标的实施给贵州省国民经济发展、能源开发和电力建设带来了难得的历史机遇。省内经济发展迅速，电力需求旺盛，“十四五”贵州全社会用电量、负荷增长率分别是 7.15%、8.11%，至 2025 年贵州全社会用电量和最大负荷分别是 2240 亿千瓦时和 4400 万千瓦，仍保持一定增速，贵州省内具有较大的电力市场空间，本项目的建设主要是满足贵州电力负荷增长需要。因此，本工程 2×660MW 机组投产后，可提高贵州川主网稳定水平和供电可靠性，助力“西电东送”的可持续性，其社会效益明显。

15.2.3 经济效益

根据黔发改价格〔2019〕1185 号省发展改革委关于印发《贵州省深化燃煤发电上网电价形成机制改革实施方案》的通知中的规定，基准价每千瓦时 0.3515 元，最高上浮价格每千瓦时 0.3867 元。本项目在锁定电价 386.65 元/MW.h 的情况下测算出的项目投资所得税前内部收益率为 9.5%，项目资本金内部收益率为 21.68%，项目融资前分析所得税前、后的财务内部收益率、项目资本金内部收益率均大于基准收益率 5%，财务净现值大于零，投资回收期小于 10 年，总投资收益率和资本金净收益率满足项目盈利的要求，财务净现值均大于零，证明项目在财务上是可行的。总体来看，本项目各项财务指标和经济效益比较理想，具有较强的财务盈利能力、偿债能力和生存能力，项目在财务上是可行的。

15.3 综合效益评估

贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目环境投资 46323 万元，占总投资的 10.1%，环保投资合理，治理措施能满足环保要求。工程建设能实现更大范围内的资源优化配置，对当地经济和综合开发利用资源有积极的影响，能有效拉动相关产业、行业的发展，而且还能有效地拓宽就业渠道，解决社会就业难问题，可

提高贵州川主网稳定水平和供电可靠性，助力“西电东送”的可持续性，其社会效益明显。

16 环境管理与监测计划

16.1 环境管理计划

本工程环境管理与监测计划按照《火电行业环境监测管理规定》及《火电厂环境监测技术规范》(DL/T 414-2012)执行。

16.1.1 管理目标

通过对项目建设期和运行期实行有力的环境管理,将项目可能造成的环境影响减小到最低程度,使项目排污达到相应的标准,以取得最大的社会效益、环境效益和经济效益。

16.1.2 管理机构

本工程应设置环境监测站,并配置常规监测仪器和设备,对运行期间的环境状况进行例行监测和管理。本工程烟气在线连续监测系统仪器设备费 80 万元,监测站常规监测仪器设备购置费 60 万元。根据国家有关建设项目环境保护的规定和项目的建设特点,该项目从建设期开始,在项目管理组中设置环境保护管理岗位,监测站站长 1 名,配备专职人员 2~3 人,人员应具有分析化学、热能动力和环境工程的专业技术知识,其职责除定期监测任务外,还应负责管理监督环保规章制度的执行情况、环保设施完好及运行情况,使已投运的环保设施充分发挥作用,由一名厂长负责环保工作。本项目的环境管理监督机构为各级环保主管部门,本项目的环境保护管理工作应接受各级环保主管部门的监督和指导,同时还应接受公众的监督。

16.1.3 环境管理计划

环境管理包括对项目可研、初步设计、施工期、运行期实行全过程规划和管理。

16.1.3.1 可行性研究阶段

在项目可行性研究阶段,建设单位的环境管理工作主要是负责提出项目的环境影响报告书,并报请环保主管部门审批。

16.1.3.2 设计阶段

在项目初步设计阶段,设计部门应将环境影响报告书中提出的环保措施列入设计和投资概算中,建设单位应对环保措施进行方案审查,及时提出修改意见。

16.1.3.3 施工、设备招标阶段

在项目施工和设备招标阶段，建设单位应向承包商提出施工期和采购设备的环保要求，并列入招标内容。

承包商(分包商)应选择有较高资质，环保管理水平高、环保业绩好的单位，承包合同中应明确环境保护内容，中标后应编制详细的环保实施方案，并连同施工计划一起呈报项目经理部及有关环保部门，批准后方可实施。

16.1.3.4 施工阶段

项目经理部应对施工过程实施强有力的管理，保证按设计要求施工，防止因施工不当导致运行期出现环境问题，同时防止施工过程对环境产生不良影响。

该项目在施工期间应遵守的环保守则如下：

(1)施工现场必须针对施工作业特点，执行相应的施工操作规程、安全规程，并对施工人员进行教育、培训。

(2)必须由具备丰富作业经验的单位和施工人员施工，编制操作手册，进行施工人员培训，并严格监督施工质量，及时发现环保问题。

(3)及时调查、处理施工扰民和污染纠纷；

(4)向当地环保部门提交施工期的阶段报告。

16.1.3.5 竣工验收阶段

烟气脱硫系统、脱硝系统、除尘系统、废水处理系统、烟气监测、隔声降噪等配套环保设施必须经验收合格后，方可投入正式使用。

16.1.3.6 运行阶段

电厂应设置专职环保管理机构—环保科，并配置相应专职环保管理人员，负责其运行期的具体环境管理工作。环保科的主要职能是：

(1)贯彻执行环境保护法规和标准，负责制定本企业的污染物排放和环保设施运转等各项环境管理规章制度，并监督执行情况。

(2)开展环保教育、技术培训和学术交流活动，提升员工环保意识和技术水平，推广利用先进技术和管理经验。

(3)负责日常环境管理工作，配合环保管理部门做好与社会各界有关环保问题的协调工作；领导并组织项目运行期(包括非正常运行期)的环境监测工作，建立档案。

(4)制定突发性事故的应急处理方案并参与突发性事故的应急处理工作，调

查、处理项目产生的污染事故和污染纠纷。

(5)对项目涉及排污进行系统的监测，并协助当地环保部门做好污染防治工作。

16.2 环境监测计划

环境监测是环境保护的重要组成部分，也是本工程环境管理的一项规范化制度，通过监测分析、资料整理、编制报表、建立监测档案，为上级环保部门进行区域环境规划、管理执法提供依据。

本次评价参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》等规范制定本工程运行阶段污染源和周边环境质量自行监测计划。

环境监测计划可分三个阶段：

(1) 可行性研究阶段，对项目建设前的环境背景进行监测，由环境影响评价单位完成；

(2) 项目施工期的污染监测，可委托当地有资质的环境监测部门完成；

(3) 运行期的定期常规污染监测，建设单位可自行组建监测机构或委托当地有资质的环境监测部门完成。

为了落实工程建设期和营运期环境保护的对策与措施，并及时发现环境问题，针对项目可能造成的环境影响，制定建设期和营运期的环境监控监测计划。

16.2.1 施工期环境监测计划

施工期环境监测计划见表 16.2-1。

表 16.2-1 施工期环境监测计划

监测内容	监测项目	监测点位	监测频率
空气	TSP	作业区常年主导下风向	施工前 1 次，施工期每季度，每次 3 天
噪声	L _{eq}	作业区厂界	施工前 1 次，施工期每月 1 次，每次昼、夜各 1 次
施工垃圾	生活垃圾	施工场地	/

16.2.2 运行期环境监测计划

16.2.2.1 污染源监测

1、废气排放监测

表 16.2-2 本工程营运期废气监测计划一览表

污染源	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
锅炉 烟气	烟囱烟道	颗粒物、二氧化 硫、氮氧化物	自动监测	《贵州省煤电机组超低排放和 节能改造实施方案》（黔能源电 力〔2016〕78 号）超低排放标准
		氨、汞及其化合 物、林格曼黑度	每季度一次	《火电厂大气污染物排放标准》 （GB13223-2011）表 1 燃煤锅炉 限值
无组织 废气	厂界	颗粒物	每季度一次	《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）
	灰场场界	颗粒物	每季度一次	《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）

2、废水排放监测

表 16.2-3 本工程营运期废水监测计划一览表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
循环冷却水排 放口	pH 值、化学需氧量、 总磷、流量	每季度一次	《污水综合排放标 准》（GB8978-1996） 一级
灰场灰面水排 放口	pH、总汞、镉、总砷、 铅、镍、总铬	每季度一次 （有废水外排时监测）	
灰场回水池	pH、总汞、镉、总砷、 铅、镍、总铬	每季度一次	/

3、厂界环境噪声监测

表 16.2-4 本工程营运期噪声监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行环境质量标准
厂界	Leq	每季度一次	《工业企业厂界环境噪 声排放标准》 （GB12348-2008）2 类标准

16.2.2.2 环境质量监测计划

1、大气环境质量监测

表 16.2-5 本工程营运期大气环境监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行环境质量标准
厂区下风向 保护目标	TSP	每年在污染较 重的季节进行 一次监测	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准

2、地表水环境质量监测

表 16.2-6 本工程营运期地表水环境监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行环境质量标准
W2 断面（电 厂拟建排污 口下游 500m	pH 值、化学需氧量、总磷、 悬浮物、石油类、硫酸盐、 氯离子、氨氮、全盐量	每年在枯水期 进行一次监测	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）III 类标准

处)			
W5 断面(灰场中部小溪汇入鲜河下游 500m)	pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、悬浮物、硫化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、全盐量、铅、镉、汞、砷、六价铬、铬、总氮	每年在枯水期进行一次监测	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准

3、土壤环境

表 16.2-7 本工程营运期土壤环境监测计划一览表

厂址	监测点位	取样类型	地点	监测频率	环境标准
打石板厂址	厂界西侧耕地	表层样 1 个 0-0.2m	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH	每两年一次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)
	电厂内污水处理区、柴油储罐	柱状样 1 个 0~0.5m、 0.5~1.5m、 1.5~3m	GB36600-2018 表 1 所列 45 项+石油烃、pH	每三年一次	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
扯且沟灰场	回水池地下水下游方向 50m 范围内	柱状样 1 个 0~0.5m、 0.5~1.5m、 1.5~3m	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、氟化物、硫酸根	每三年一次	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
	灰场外西南侧耕地	表层样 1 个 0-0.2m	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH	每两年一次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)

16.2.3 信息公开计划

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，推动公众参与环境保护工作，促进和谐社会建设。根据《企业事业单位环境信息公开办法》和生态环境部关于环境信息公开的一系列文件通知精神，制定了本项目地下水环境监测信息的公开计划。项目运营过程中，应依据下列内容，遵照环保主管部门的相关要求，结合企业实际情况，细化完善计划内容，并认真落实。

1、公开主体

本着“谁获取谁公开、谁制作谁公开”的原则，本项目信息公开主体为“贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂”。

2、公开内容

(1) 基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、监测机构名称等；

(2) 跟踪监测方案；

(3) 跟踪监测结果：监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

(4) 未开展自行监测的原因；

(5) 跟踪监测年度报告。

3、公开时限

(1) 基础信息应随监测结果一并公布，基础信息、监测方案等如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；

(2) 每期跟踪监测结果应在三十天内予以公开；

(3) 每年一月底前公布上年度跟踪监测年度报告。

4、公开方式

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开监测信息，并至少保持一年。

常用信息公开方式如下：

(1) 公告或公开发行的信息专刊；

(2) 广播、电视等新闻媒体；

(3) 信息公开服务、监督热线电话；

(4) 本单位的资料索取点、信息公开栏、电子屏幕等场所或设施。

企业拟采用的方式为：设立信息公开资料索取点，网站公布资料索取点所在位置，上班时间，负责人联系方式等内容，由资料索取点负责发放相关资料。

16.3 工程竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用“三同时”制度。本工程正式投产前，应开展“建设项目竣工环境保护验收”工作，需要重点落实的内容见附表竣工验收一览表。

17 排污许可

根据《固定污染源排污许可证分类管理名录（2019年版）》，本项目为火力发电项目，属于“三十九、电力、热力生产和供应业，电力生产，火力发电4411”，为重点管理项目，应当在全国排污许可证管理信息平台填报申请排污许可。本项目已在全国排污许可证管理信息平台填报申请。申请表见附表。

18 碳排放预测与评价

18.1 碳排放源

根据关于印发《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》的通知（环办环评函〔2024〕200号）附件《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》，本工程温室气体排放量为正常生产运行阶段主要边界和其他边界所有生产设施和系统产生的温室气体排放量，包括煤炭燃烧（设计和校核燃料）、脱硫过程脱硫剂（石灰石）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程直接产生的温室气体排放量，无外购入电力和热力间接导致的温室气体排放量，无温室气体回收利用（处置）未排入环境的量。

18.2 碳排放计算

本工程温室气体排放核算方法如下：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{主要边界}} + E_{\text{其他边界}} \quad (1)$$

式中： $E_{\text{总}}$ ——某一时段建设项目温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{主要边界}}$ ——某一时段建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{其他边界}}$ ——某一时段建设项目其他边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

1、主要边界

本工程主要边界温室气体排放量采用以下公式计算：

$$E_{\text{主要边界}} = E_{\text{化石燃料-发电设施}} + E_{\text{购入电力}} \quad (2)$$

式中： $E_{\text{主要边界}}$ ——建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ ——发电设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；本工程为发电锅炉煤炭燃烧产生温室气体排放量。

$E_{\text{购入电力}}$ ——外购电量产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量

(tCO₂e)。本工程无外购电量产生的温室气体排放量。

(1) 发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放量

本工程为燃煤锅炉煤炭燃烧产生的温室气体排放量，核算方法如下：

$$E_{\text{化石燃料-发电设施}} = \sum_{i=1}^n \left(FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (3)$$

式中： $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ ——某一时段发电设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

i ——化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；本工程为煤炭。

FC_i ——某一时段第 i 种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

Car_i ——某一时段第 i 种化石燃料收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t），对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/10⁴Nm³）；

OF_i ——第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%；

44/12——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

相关计算参数以及计算结果见下表。

表 18.2-1 本工程燃煤锅炉煤炭燃烧碳排放计算参数及结果一览表

计算参数	符号	单位	设计煤种	校核煤种
煤炭消耗量	$FC_{\text{煤炭}}$	t	258.9×10 ⁴	290.4×10 ⁴
收到基元素碳含量	$Car_{\text{煤炭}}$	tC/t	0.519	0.444
煤炭的碳氧化率	$OF_{\text{煤炭}}$	%	99*	99*
计算结果	$E_{\text{化石燃料-发电设施}}$	tCO ₂	4877598	4680435
*注： 依据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》附录 A，燃煤的碳氧化率取 99%。				

(2) 外购电力产生的温室气体排放量

本工程正常生产运行阶段所需电力均来自本工程发电设施，无外购电力。

综上，本工程主要边界温室气体排放量为设计煤种 4877598tCO₂e/a，校核煤种 4680435tCO₂e/a。

2、其他边界

本工程其他边界温室气体排放量采用以下公式计算：

$$E_{\text{其他边界}} = E_{\text{化石燃料-其他设施}} + E_{\text{脱硫}} + E_{\text{脱硝}} + E_{\text{购入热力}} - E_{\text{回收利用}}$$

(4)

式中： $E_{\text{其他边界}}$ ——建设项目其他边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ ——其他设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{脱硫}}$ ——脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{脱硝}}$ ——脱硝还原剂尿素水解或热解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{购入热力}}$ ——外购入热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{回收利用}}$ ——温室气体回收利用（处置）未排入环境的量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

本工程无其他设施相关的化石燃料燃烧，无外购热力，无温室气体回收利用，因此，只考虑烟气脱硫和脱硝相关的温室气体排放量。

(1) 脱硫过程脱硫剂（碳酸钙）分解产生的温室气体排放量

$$E_{\text{脱硫}} = \sum_{k=1}^n CAL_K \times EF_K \quad (5)$$

$$CAL_K = \sum_{m=1}^n B_{K,m} \times I_K \quad (6)$$

式中： $E_{\text{脱硫}}$ ——某一时段脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

CAL_k ——第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量，单位为吨（ t ）；

EF_k ——第 k 种脱硫剂碳酸盐排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（ tCO_2/t ）；

k ——脱硫剂类型；

$B_{k,m}$ ——脱硫剂在某一时段的消耗量，单位为吨（ t ）；

m ——脱硫剂消耗量对应的某一时段，如日、月、季度等；

I_k ——脱硫剂中碳酸盐含量，单位为%。

相关计算参数以及计算结果见下表。

表 18.2-2 本工程脱硫过程碳酸钙分解碳排放计算参数及结果一览表

计算参数	符号	单位	设计煤种	校核煤种
石灰石消耗量	$B_{k,m}$	t/a	190800	242100
石灰石排放因子	EF_k	tCO ₂ /t	0.44*	0.44*
CaCO ₃ 含量	I_k	%	90%	90%
碳排放计算结果	$E_{\text{脱硫}}$	tCO ₂	75557	95872
*注： 依据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》附录 C， 碳酸钙排放因子取 0.44。				

(2) 烟气脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量

$$E_{\text{脱硝}} = N_n \times 0.73 \quad (7)$$

式中： $E_{\text{脱硝}}$ ——某一时段脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

N_n ——脱硝过程脱硝还原剂（尿素）消耗量，单位为吨（t）；

0.73——脱硝还原剂尿素水解或热解释放的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳/吨尿素（t/t）。

相关计算参数以及计算结果见下表。

表 18.2-3 本工程脱硝过程尿素水解或热解碳排放计算参数及结果一览表

计算参数	符号	单位	设计煤种	校核煤种
尿素消耗量	N_n	t/a	19170	23000
碳排放计算结果	$E_{\text{脱硝}}$	tCO ₂	13994	16790

综上，本工程其他边界温室气体排放量为：

$$E_{\text{其他边界}} = 0 + E_{\text{脱硫}} + E_{\text{脱硝}} + 0 - 0$$

计算得出，本工程其他边界温室气体排放量为设计煤种 89551tCO₂e/a，校核煤种 112662tCO₂e/a。

3、削减源温室气体排放量情况

根据黔北电厂（4×300MW）2022 年温室气体排放报告，化石燃料燃烧排放量和购入电力排放量等总排放量为 5694900tCO₂。

3、计算结论

本工程主要边界温室气体排放量为设计煤种 4877598tCO₂e/a，校核煤种 4680435tCO₂e/a。其他边界温室气体排放量为设计煤种 89551tCO₂e/a，校核煤种 112662tCO₂e/a。

温室气体排放总量为设计煤种 4967149tCO₂e/a，校核煤种 4793097tCO₂e/a。

18.3 温室气体排放评价

18.3.1 温室气体排放水平核算

本工程温室气体排放水平指标具体方法见（8）至（11）。

$$E_{gd} = (1 - \partial) \times E_{\text{总}} \quad (8)$$

$$E_{gr} = \partial \times E_{\text{总}} \quad (9)$$

$$Q_{gd} = \frac{E_{gd}}{G_{gd}} \quad (10)$$

$$Q_{Cr} = \frac{E_{gr}}{G_{gr}} \quad (11)$$

式中， $E_{\text{总}}$ ——某一时段温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

E_{gd} ——某一时段供电所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

E_{gr} ——某一时段供热所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

∂ ——供热比，单位为%；

Q_{gd} ——单位供电量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（tCO₂e/MWh）；

G_{gd} ——供电量，单位为兆瓦时（MWh）；

Q_{Cr} ——单位供热量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（tCO₂e/GJ）；

G_{gr} ——供热量，单位为吉焦（GJ），包括锅炉不经汽轮机直供蒸汽热

量、汽轮机直接与间接供热量和烟气余热利用供热量。

相关计算参数以及计算结果见下表。

表 18.3-1 本工程脱硝过程尿素水解或热解碳排放计算参数及结果一览表

计算参数	符号	单位	设计煤种	校核煤种
温室气体排放总量	E_g	tCO ₂ e/a	4967149	4793097
供热比	δ	%	6.7	
供电量	G_{gd}	MWh	792 万	
供热量	G_{gr}	GJ/a	3015000	
计算结果	Q_{gd}	tCO ₂ e/MWh	0.5851	0.5646
	Q_{Cr}	tCO ₂ e/GJ	0.1104	0.1065

综上，计算得出本工程单位供电量温室气体排放量为：设计煤种 0.5851tCO₂e/MWh，校核煤种 0.5646tCO₂e/MWh。本工程单位供热量温室气体排放量为：设计煤种 0.1104tCO₂e/MWh，校核煤种 0.1065tCO₂e/MWh。

18.3.2 温室气体排放水平评价

参照《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》附录 E，本工程在设计煤种和校核煤种情况下均可以达到供电排放水平的Ⅰ级水平，在设计煤种和校核煤种情况下均不能达到供热排放水平的Ⅱ级水平。

18.4 减污降碳措施

表 18.4-1 本工程减污降碳协同措施清单一览表

序号	温室气体排放节点	具体减污降碳措施	预期减污降碳效果
1	源头防控（工艺设计、设备选型、平面布置等）	1、在主机选型上，本工程采用选择高效率、低热耗超超临界机组。 （1）结合国内超超临界机组的技术发展情况，汽轮机进汽参数暂定 28MPa/600°C/620°C，采用双背压凝汽器降低机组背压降低热耗，在此基础上采用低温省煤器技术加热凝结水把热量带入回热系统回收进一步降低热耗，本工程机组汽机热耗优化为 7185kJ/kW.h，发电标煤耗（纯凝工况）仅为 266.70g/kW.h。 （2）在机、炉容量匹配上：锅炉最大连续出力（B-MCR）为汽轮机阀门全开工况（VWO）下的进汽量，该进汽量为额定工况（TRL）下进汽量的 1.03~1.05 倍。对本工程，采用 1.03 倍的系数，与采用 1.05 倍相比，锅炉最大连续出力降低约 37.5t/h，对锅炉辅机如送风机、引风机、电除尘器等，对汽机辅机如给水泵及高压加热器等都可降低出力系数，降低工程造价，提高运行经济性。 （3）设置前置蒸汽冷却器、优化给水泵和凝结水泵选型点，降低机组热耗。 2、对四大管道压降进行优化 管道的阻力损失包括沿程损失和局部损失，降低它们的数值，可提高机组的热经济性。降低给水管道的压降能够减少给水泵消耗的能	如 2.10 章分析结果，本项目发电煤耗和供电煤耗均可满足火电行业相关政策要求的煤耗要求。

		量。本工程降低四大管道压降的措施如下： (1) 合理的选择主蒸汽及再热蒸汽系统的管道规格，多方面综合进行优化选择，借鉴国外超超临界机组的先进技术，结合国内同类机型的设计经验，合理选择主蒸汽和再热蒸汽管道规格，将再热系统管道压降的控制控制在高压缸排汽压力的 7%，减少管道压损失，以提高电厂的经济性。 (2) 优化主厂房设备管道布置，减小汽机房，除氧间，煤仓间和炉前通道尺寸，降低四大管道长度，尽量减少管件数量，降低管道阻力。 (3) 主蒸汽和再热蒸汽采用弯管代替热压弯头，可以减少管道阻力，降低机组热耗。 3、排烟损失是锅炉运行中最重要的的一项热损失。在实际运行中，很多火力发电厂的锅炉排烟温度都存在超过设计值的情况。为了减少排烟损失，降低排烟温度，节约能源，提高电厂的经济性，低温省煤器的运用就是设法提高高温烟气的利用效率的一种手段。本工程设置有 2 级低温省煤器。除尘器前的第一级低温省煤器吸收烟气余热加热凝结水；引风机出口与脱硫吸收塔之间设置了第二级低温省煤器，用于加热的暖风器热媒水，以提高锅炉进风温度，提高了锅炉效率，可提高空预器出口的排烟温度，并可有效缓解空预器低温腐蚀和堵塞。也降低了最终的排烟温度。 4、给煤机采用称重式给煤机。根据锅炉负荷实时调整送入磨煤机的原煤量，配合干燥风量调整，使磨煤机出力在最佳范围内，可提高整个制粉系统的运行经济性，节约能耗。 5、对主汽、热段蒸汽管道疏水进行优化设计，以温度差信号来作为控制疏水阀的启闭，与以往采用负荷信号控制疏水阀的做法相比，提高机组运行的安全性，同时减少了启动和低负荷工况时的工质损失，提高了机组运行的热经济性。 6、系统中设置入厂、入炉采样装置和计量装置，以便及时提供确切的煤量和煤质资料，便于运行人员及时进行燃料调整，以保证机组高效运行。	
2	过程控制	1、为了保证机组在变动工况或较低负荷运行时有良好的效率，机组采用滑参数启动方式，缩短机组启动时间，减少启动汽水损失，达到节约燃料的目的。 2、高压给水系统：选用合理的给水管道流速，降低给水泵的扬程，优化给水管道管材耗量和给水泵运行费用，使电厂在 30 年运行寿命内费用最低。 3、凝汽器采用胶球清洗系统，保持凝汽器换热管的清洁，保证传热效率，确保凝汽器背压，保证汽机热经济性。 4、运煤系统采用水冲洗，所有冲洗水都经沉煤池沉淀并处理后进行回收利用。沉淀后的煤泥采用抓斗起重机或挖掘机挖掘，并用汽车送回煤场供锅炉燃用。 5、各转运站均设置除尘设备，将煤尘回收利用。 6、本工程锅炉点火及助燃均采用 #0 轻柴油，锅炉燃油系统的相关调试、运行、人员已有多台 660MW (600MW) 机组的调试、运行经验，这样以后调试时间可望大幅缩短，机组运行后，鉴于目前 660MW (600MW) 机组的可靠性都较高，非正常原因造成的启停次数将减少，能够做到节约用油。 由于本工程设计煤种挥发份仅为 10.51%，属于典型的难着火、难稳燃，难燃尽的无烟煤。锅炉点火暂按富氧少油点火技术考虑，以降低锅炉的总耗油量。与常规点火方式相比，采用少油点火技术可达到 80% 及以上节油率。另外，少油点火也可以用于锅炉低负荷工况	可有效节约电厂运行过程中的燃料、燃油消耗。

		下稳燃，从锅炉机组 30 年寿命期间来看，如果机组启动和低负荷稳燃都采用富氧少油点火技术，其节约的燃油是非常可观的。	
3	末端治理	采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺、双塔双 pH 技术，SO ₂ 排放浓度≤35mg/m ³ ，吸收剂石灰石，碳酸钙含量≥90%。脱硫石膏的纯度达 90%以上。 采用低氮燃烧+SCR 脱硝方案，初装催化剂为 3+1 层，NO ₂ 排放浓度≤50mg/m ³ ，脱硝效率不小于 94%。脱硝还原剂为尿素。	能满足超低排放要求。
4	回收利用	/	/

18.4 排放管理

1、温室气体排放过程管理要求

(1) 职责分工

火电厂应设立专门的温室气体排放管理领导小组，负责总体协调和决策工作。

生产部门负责火电厂生产过程中二氧化碳排放控制工作，包括但不限于优化生产工艺、提高能源利用效率、推广清洁能源等。

碳排放管理部门负责碳排放数据统计、核算、报告、监测、核查等工作。具体职责包括制定碳排放核算方法、建立碳排放数据库、开展碳排放核查等。

(2) 温室气体排放控制

火电厂应建立健全碳排放管理体系，明确各部门职责，制定碳排放管理计划，采取有效措施逐年减少碳排放。

火电厂应优化生产工艺，提高能源利用效率，减少化石燃料的消耗和温室气体的排放。

(3) 温室气体排放监测与报告

火电厂应建立温室气体排放监测体系，对主要排放源进行实时监测，确保排放数据准确可靠。

火电厂应定期编制温室气体排放报告并提交给相关管理部门进行审查和监督，确保数据的准确性和真实性。

温室气体排放数据管理应满足《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》。

(4) 建立温室气体排放环境管理台账

台账主要包括但不限于以下内容：

基本信息：单位名称、地址、联系方式等，排放许可证编号、有效期等。

排放源信息：排放源名称、位置、类型（如锅炉、发电机等），排放源编码

(与排污许可证副本中载明的编码一致)。

排放数据：温室气体种类，排放量，排放时间。

监测记录：监测设备信息，监测数据等。

2、碳排放监测计划

(1) 监测因子：CO₂ 排放浓度、烟气流量等。

(2) 监测点位：烟道或排气筒

(3) 监测方法：CO₂ 浓度手工监测可使用非分散红外吸收法（按照《固定污染源废气 二氧化碳的测定 非分散红外吸收法》(HJ870-2017)）、傅里叶红外吸收法、可调谐激光法等。流量手工监测可使用皮托管压差法（按照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)）、三维皮托管法（参照《Flow Rate Measurement with 3-D Probe》(EPA Method 2F)）、超声波法、热平衡法、光闪烁法等。推荐使用 CO₂ 自动监测设备。

(4) 监测频次

手工监测频次不低于 1 次/月，可用于与自动监测设备的比对校验。自动监测频次应满足《固定污染源烟气 SO₂、颗粒物排放连续监测技术规范》(HJ 75-2017)的要求，试点期间总运行时间不小于 180 天。

18.4 碳排放评价结论

根据 2.10 章节分析可知，本工程符合《关于发布〈火电厂污染防治技术政策〉的公告》（环保部公告 2017 年第 1 号）、《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》（环发〔2015〕164 号）等火电行业政策；减污降碳措施成熟可行，发电煤耗和供电煤耗满足火电行业相关政策的煤耗要求；温室气体排放水平可以达到供电排放水平的 I 级水平，不能达到供热排放水平的 II 级水平。

本项目温室气体排放总量为设计煤种 4967149tCO₂e/a，校核煤种 4793097tCO₂e/a。本项目采用等容量替代方式进行建设，建成后黔北电厂 4×300MW 火力发电机组，削减现有机组的总排放量为 5694900tCO₂，对区域碳减排有明显积极作用。

19 总量控制及区域削减方案

19.1 大气总量指标

19.1.1 绩效法

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，火电企业绩效法年许可排放量计算公式如下：

$$M_i = (CAP_i \times 5000 + D_i / 1000) \times GPS_i \times 10^{-3}$$

$$D_i = H_{\text{热增}} \times 0.278 \times 0.3$$

式中： M_i —第 i 台机组大气污染物年许可排放量，吨；

CAP_i —第 i 台机组装机容量，MW；

$H_{\text{热增}}$ —第 i 台机组设计供热容量，MJ/年；

D_i —第 i 台机组供热量折算的等效发电量，kWh。

5500—自发发电机组和严格落实环境影响评价审批热负荷的热电联产机组按 5500 小时取值。

GPS_i — SO_2 取 0.8g/kWh、氮氧化物取 0.4 g/kWh、烟尘取 0.12 g/kWh。

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》：燃煤-其他地区-＜750MW 火电机组烟尘绩效值为 0.12 克/千瓦时，烟尘排放浓度不超过 30mg/Nm³。燃煤-高硫煤地区-新建锅炉-＜750MW 火电机组二氧化硫绩效值为 0.8 克/千瓦时，对应排放浓度不超过 200mg/Nm³；燃煤-其他地区-其他锅炉-＜750MW 火电机组氮氧化物绩效值为 0.4 克/千瓦时，对应排放浓度不超过 100mg/Nm³。

本项目大气污染物排放按照超低排放即烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度不超过 10mg/Nm³、35mg/Nm³、50mg/Nm³，由此折算的烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放绩效值分别为 0.04、0.14、0.20(克/千瓦时)，

$$\text{烟尘总量指标} = (2 \times 660 \text{MW} \times 5000 \text{h} + 0 / 1000) \times 0.04 \text{g/KWh} \times 10^{-3} = 264 \text{t}$$

$$SO_2 \text{ 总量指标} = (2 \times 660 \text{MW} \times 5000 \text{h} + 0 / 1000) \times 0.14 \text{g/KWh} \times 10^{-3} = 924 \text{t}$$

$$NO_x \text{ 总量指标} = (2 \times 660 \text{MW} \times 5000 \text{h} + 0 / 1000) \times 0.20 \text{g/KWh} \times 10^{-3} = 1320 \text{t}$$

本项目按照《火电行业排污许可申请与核发技术规范》，本工程大气污染物排放按超低排放标准核算许可排放量为：烟尘 264t/a，二氧化硫 924t/a，氮氧化物 1320t/a。

19.1.2 环评核算的总量

根据第4章对柳塘电厂烟囱污染物的排放烟尘 233.28t/a, 二氧化硫 820.32t/a, 氮氧化物 1188.96t/a。

19.1.3 总量指标来源

本项目关停现有黔北电厂的4台330MW机组, 现有工程排污许可量为颗粒物 693t/a、SO₂9240 t/a、NO_x4620 t/a。本次技改属于等量机组替代, 本次烟气执行超低排放后, 污染物会大幅削减。所以本项目的来源就是原有项目的区域削减量。

19.2 水污染总量指标的核算

根据《火电行业排污许可申请与核发技术规范》, 对于水污染物, 按照排放口确定许可排放浓度和许可排放量, 一般排放口仅许可排放浓度。本工程设置循环水排水一般排放口及灰场排水一般排放口, 因此仅核算许可排放浓度。2个排放口的许可排放浓度均执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级, 即COD100mg/L、氨氮 15mg/L、SS70 mg/L、氟化物 10 mg/L。

20 评价结论

20.1 结论

20.1.1 本项目产业政策的符合性

国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目建设规模 2 台 660MW 超超临界参数、W 火焰燃烧、一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、燃煤锅炉。以无烟煤为主要燃料，同步建设两台三室五电场静电除尘器、双塔双 pH 值石灰石-石膏湿法脱硫工艺、SCR(3+1)脱硝方式，使主要污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物满足超低（ $<10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $<35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $<50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）排放指标，预计年利用小时数 6000h，项目供电能耗 $283.36\text{g}/\text{kWh}$ 、水耗 $0.513\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ 。

项目推荐厂址为金沙县柳塘镇前胜村打石板厂址配套扯且沟灰场。产业结构调整指导目录（2024 年本）中鼓励类电力行业项目。本项目采用清洁生产技术，使各项清洁生产水平达到国内的先进水平，符合与《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2 号）、《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519 号）、《贵州省“十四五”生态环境保护规划》《贵州省“十四五”电力发展规划》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）、《火电厂污染防治技术政策》《大气污染防治行动计划》和《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》等有关环保政策和技术政策。

20.1.2 厂址选址合理性分析

通过对打石板厂址、核桃园厂址、安塘村场址比选，打石板厂址全部避让了永久基本农田，不涉及公益林、水源保护区、压覆矿产，征收较易协调；区域地质构造稳定，施工扩建条件较好；建设区域整体高差较小，土石方挖填量最少，出线距离最短，运灰专用道路最短，静态投资估算最低。因此，将打石板厂址作为本工程的推荐厂址。经与 2020 年发布的毕节市“三线一单”管控要求对照可知，厂址处金沙县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH52052330001），扯且沟灰场处属于金沙县重点管控单元（环境管控单元编码：ZH52052320003）和金沙县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH52052330001）。经核对，厂址和还建公路所在管控单元对项目建设没有空间约束要求、污染物排放管控要求、环境风险防控及资源开发效率要求。

20.1.3 灰场选址合理性分析

根据对扯且沟灰场及母猪塘灰场的对比分析,扯且沟灰场占地面积较大,库容较大,更适合电厂的后期发展,且不压覆矿产、不涉及基本农田。所以推荐扯且沟作为配套渣场。

灰场占地范围与生态红线不重叠,符合环境分区管控要求,同时灰场建设不会突破环境底线。从工程角度,扯且沟灰场距离主要服务对象电厂的距离较近,运输方便。从水文地质条件角度,灰场及周边未见大型滑坡、岩溶塌陷、地裂缝及滑坡泥石流等地质灾害现象,岩溶发育程度为“中等”,天然防污性能为弱-中等。符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《地下水管理条例》中第四十二条的要求。

综上所述,扯且沟灰场作为配套灰场是合理可行的,但仍需在严格防渗、合理疏排水等工程措施的基础上,方可作为本项目灰场建设。

20.1.4 环境质量现状评价

20.1.4.1 环境空气质量现状评价

由金沙县自动监测站 2022 年全年的监测数据来看,项目所在区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的年平均质量浓度达《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准; SO_2 、 NO_2 的小时平均第 98 百分位数达《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准; PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的小时平均第 95 百分位数达《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准; CO 的小时平均第 95 百分位数达《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准; O_3 的日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数达《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。同时大气评价范围的遵义市、毕节市 2022 年均为达标区。金沙县也属于达标区。

为了了解项目所在地特征污染物的环境质量,本次布置的 5 个补充监测点,分别为厂址、马鞍山、灰场厂址、扯且坝、贵州金沙冷水河自然保护区。

监测点的 NH_3 小时浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 标准; TVOC 的 8h 平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 标准;渣场监测点位的总悬浮颗粒物日均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准限值。

说明本区域环境空气质量良好,能满足二类区标准要求。

贵州金沙冷水河自然保护区监测点的 NH_3 小时浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 标准；TVOC 的 8h 平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 标准；总悬浮颗粒物日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准限值。二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳的小时浓度及日均浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 一级标准限值；臭氧的小时浓度及日最大 8 小时平均值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 一级标准限值；颗粒物日均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 一级标准限值；风景区环境空气质量良好，能满足一类区标准要求。

20.1.4.2 水环境质量现状评价

(1) 地表水

项目区地表水主要是金沙河和鲜河。本项目排污口有 2 个，电厂循环冷却塔排污水设置在胜天水库坝下 200m 金沙河右岸，渣场暴雨期灰面水一般排放口设置于鲜河右岸。本次评价分别在丰水期和枯水期对金沙河和鲜河设置了 7 个监测断面，分别为循环冷却水排污口上游 200m 断面和下游 500 断面、灰场中部小溪断面、灰面水排污口上游 100m 断面和下游 500m 断面、鲜河汇入金沙河上游 100m 断面和下游 3000m 断面。所有监测断面在丰水期和枯水期各水质监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准 III 类标准。

(2) 地下水

灰场地下水补径排条件：场区地下水的主要补给源为大气降水及上游地表水，大气降水的补给方式主要为沿碳酸盐岩裸露区发育溶蚀裂隙，落水洞等以入渗及灌入的方式补给地下水，上游地表水的补给方式主要为沿人工修筑的地下洞穴工程及人工沟渠径流至场区南侧扯且沟谷地中的 K4、RY413 落水洞处，后通过 K4、RY413 落水洞注入从而补给场区的地下水。地下水沿着溶蚀裂隙等优势通道整体由南西向北东方向径流，来自风岩坝子一带的地表水则经人工沟渠通过 K4、RY413 落水洞注入后，沿着岩溶管道及岩溶裂隙整体由南西向北东方向径流。沿着岩溶裂隙向北东方向径流的部分地下水，受场区中部深切沟谷及岩溶发育差异性的控制，最终部分在 S10 地下河出口处集中排出，其余则继续向北东方向径流；经 K4 落水洞注入的地表水转换成地下水后，沿着岩溶管道整体向北东

方向径流，最终在 S10 地下河出口处集中排泄出；经 RY413 落水洞注入的地表水转换成地下水后，沿着岩溶管道整体向北东方向径流，最终大部分在 S31 出口处集中排泄出，其余则在 S31 西侧下方斜坡地段以渗流的形式分散排泄出；场区继续向北东向径流的地下水，最终受地形及当地排泄基准面鲜河的控制，最终部分在地势低洼地带以泉的形式分散排泄出，部分则在鲜河右岸以渗流的形式分散排泄出。

电厂场地下水补径排条件：地下水的接受大气降水补给后，沿碳酸盐岩裸露区发育溶蚀裂隙，落水洞等以入渗，沿着溶蚀裂隙及垂向发育的岩溶通道整体由北向南径流并进入厂区南侧的地下河管道，之后沿着地下河管道整体由南东向北西方向径流，最终部分在地势低洼地带以泉的形式分散排泄出，大部分则在金沙河右岸的 S19 暗河出口处集中排泄出。

本次在调查评价区布设了 13 个地下水监测点，分别为 S4 干田堡泉点、S8 虾皇农庄泉点、S10 灰场厂区内泉点、S12 龙家寨泉点、S19 豌豆沟泉点、S25 平桥村泉点、S30 三岔沟泉点、JC1 灰场北东侧钻孔、JC2 库区内钻孔、S19 豌豆沟、S25 平桥村、ZK2 刘家槽、S24 杨柳塘、K25 大屯口。完成的 31 项测试指标中，地下水水质监测点的 pH 值为 7.2-7.5，呈中性偏弱碱性，其他水质指标均未超过地下水质量标准（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准限值，调查评价区地下水水质总体良好。

20.1.4.3 声环境质量现状评价

评价区以农村环境为主，对厂区的周界、公路两侧及电厂灰场周边保护目标共设置了 20 个监测点，评价区以农村环境为主，属于 2 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。其中 N8 和 N9 位于 G212 国道旁，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。N6 为学校，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。项目所在地声环境较好，各监测点位的声环境质量现状均满足相应的声环境功能区要求。

20.1.4.4 生态环境现状

评价范围内土地利用以旱地植被为主，其次为针叶林。评价区属于轻度侵蚀区。评价区的自然植被连片分布，农田植被也基本是连片分布，因此，自然生态系统的完整性和稳定性较好，农田生态系统由于农业耕种对土地的垦殖，受人为

和自然因素干扰较大,同时农业生态系统具有波动性、选择性以及综合性等特点,各种自然和社会因素都会对其稳定性产生影响。

20.1.4.5 土壤环境

根据调查,项目所在区域及周边 1km 范围内分布的土壤类型主要为黄壤。土壤环境污染影响型占地范围内布置 22 个监测点,分别为柳塘电厂厂址内、柳塘电厂厂址外、扯且沟灰场红线内、扯且沟灰场红线外、黔北电厂现有工程、江西湾灰场分别布置了一个采样点。各项监测指标值均未超过《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中土壤污染风险筛选值,说明项目用地范围内土壤环境较好,对人体健康的风险可以忽略。

项目区外周边评价区内农业用地土壤环境中各项监测指标值低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中筛选值,不存在农产品生产问题,可忽略对人体健康风险。杨柳小学各监测因子均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地风险筛选值要求。现有生产厂区内各监测点位的土壤环境质量监测指标均未超过《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中土壤污染风险筛选值,说明现有生产厂区对土壤环境的污染影响不明显,厂区内土壤环境对人体健康的风险可以忽略。

20.1.5 环境影响预测

20.1.5.1 环境空气

(1)本工程烟气在采用低温燃烧+SCR(3+1)层选择性催化氧化脱硝+双室五电场除尘+双塔双 PH 石灰石-石膏湿法脱硫+协同除汞污染物排放可满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》中对污染物的排放要求,Hg 满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)燃煤锅炉的要求、氨逃逸浓度满足《火电厂氮氧化物防治技术政策》控制要求。

(2)预测结果表明:各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 NH_3 的小时浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<100\%$ 。各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<100\%$ 。各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、Hg 的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<30\%$ 。其中,冷水河县级自然保护区、百里杜鹃风景名胜区、孔家大林县级自然保护区一

类区可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度、叠加后的年均质量浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。 NH_3 小时浓度叠加补充监测各监测点现状值最大值平均值后的浓度均可以达到《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准。其中，孙家大林县级自然保护区、仁怀风景名胜区等一类区预测浓度可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

20.1.5.2 地表水环境

本项目各项工业废水和生活污水经过处理设备处理达标后回用不外排，正常情况下电厂只排放冷却塔循环冷却水，外排循环冷却水对水环境影响的主要因子为水温和氯化物。电厂冷却塔循环排污水排入河流后，对金沙河水水质影响较小。

当遭遇 100 年一遇的暴雨时，渣场利用调洪库容将渣面水留在库内，在 3 天内会逐步将灰面水处理达到《污水综合排放标准》一级后逐渐排入鲜河。从预测结果看，处理后的灰面水排入鲜河没有超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水体标准。

需要指出，废污水集中处理对电厂的运行管理提出了较高的要求，首先电厂运行中必须严格水务管理，节约用水，严格实行清污分流，保证产生的各项废污水量不超过设计指标。同时应对电厂运行人员进行岗位培训，提高其理论水平和业务能力，对废污水处理设施制定例行检查和应急措施，保证废污水处理质量能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求后回用。

20.1.5.3 地下水环境

污染物下渗进入地下水中，形成超标污染晕，其迁移方向主要受水动力场控制，逐步向下游扩散，污染范围持续扩大，污染晕后期会迁移出厂区边界。

当脱硫塔非正常排放时，非正常状况发生 100 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离为 151m 处，此时污染物始终未到达 S19 处；非正常状况发生 1000 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离为 787m 处，此时污染物始终未到达 S19 处；非正常状况发生 3650 天后，污染物中氯化物的超标浓度值（ $\geq 250\text{mg/L}$ ）迁移距离到达 S19 处，此时 S19 处排泄边界处污染物氯化物的浓度为 15300mg/L。根据预测结果，在非正常状况发生 3650

天后，预测范围内污染物氯化物会对脱硫吸收塔下游的 S19 处造成污染。

非正常状况发生 100 天后，污染物中氨氮的超标浓度值 ($\geq 0.5\text{mg/L}$) 迁移距离为 160m 处，此时污染物始终未到达鲜河；非正常状况发生 1000 天后，污染物中氨氮的超标浓度值 ($\geq 0.5\text{mg/L}$) 迁移距离为 816m 处，此时污染物始终未到达鲜河；非正常状况发生 3650 天后，污染物中氨氮的超标浓度值 ($\geq 0.5\text{mg/L}$) 迁移距离为 1900m 鲜河处，此时鲜河排泄边界处污染物氨氮的浓度为 16.40mg/L 。根据预测结果，在非正常状况发生 3650 天后，预测范围内污染物氨氮会对沉淀池及回收水池下游的鲜河造成污染。

20.1.5.4 声环境影响

在各主要噪声源设备采取降噪措施后，东侧厂界、南侧厂界、西侧厂界噪声昼间和夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值的要求，北侧由于受冷却塔噪声的影响，北侧厂界噪声昼夜均不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值的要求，根据预测，距离本期工程冷却塔一侧厂界周边 250m 范围为夜间超标区域。

根据调查，距离北厂界 250m 范围内的居民点主要为位于 212 国道两侧的居民点，两侧居民点声环境按照位于交通干线两侧 35m 范围内，执行 GB3096-2008 4a 类区标准执行。根据预测结果，位于 212 国道两侧 35m 范围内居民点声环境可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准，厂界噪声对杨柳小学和大元村 N5 处居民点的影响夜间超标，但杨柳小学夜间不上课，因此，电厂厂界噪声对杨柳小学影响不大，评价要求位于厂界北侧外 200m 范围内不属于 212 国道两侧 35m 范围内的居民点进行搬迁。同时对大元村 N5 居民点的居民住宅安装隔声门窗或实施经济补偿。

20.1.5.5 固体废物对环境的影响

扯且沟配套贮灰场最终设计堆灰高程 1030.00m，设计堆灰高度最高达 80m 形成有效库容约 490 万 m^3 ，占地面积约 26.0 公顷。可供 $2\times 660\text{MW}$ 机组贮灰约 3 年。本灰场主要建（构）筑设施有初期坝、上游拦洪坝、上游排水卧管、排渗（水）竖井、排水卧管、调节池（兼消力池、回收水池，分格设置）、截洪沟、地下水导排（气）系统、防渗系统、运灰公路、灰场管理站、喷洒系统等，并配备灰场作业机具。防渗系统均按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标

准》（GB18599—2020）要求进行设计。

含油污泥在电厂运行后进行毒性浸出试验确定其性质，如属于危险废物，必须委托有处置危废资质单位进行处置，如为一般固废，则送至灰场。废离子交换树脂属于一般固废废物 1 类，废离子交换树脂由厂家回收处理。废机油、废润滑油、废铅锌蓄电池经收集后，统一送往有危险废物处置资质的单位进行处理。厂区内按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）标准建设的危废暂存间，面积 500m²。

20.1.6 运行期污染防治措施

20.1.6.1 环境空气污染防治措施

(1) 烟囱

本工程建设一根高 210m 钢筋混凝土内衬为钛钢烟囱，双筒，单孔出口直径为 7.8m。装设烟气连续监测系统。本工程设计的排放指标烟尘≤10mg/Nm³，SO₂≤35mg/Nm³，NO_x≤50mg/Nm³，达到超低排放要求。

(2) SO₂ 防治措施

总脱硫效率不低于 99.54%，不设置 GGH，系统投运率为 100%，不设烟气旁路。

(3) NO_x 防治措施

本项目锅炉出口 NO_x 排放浓度可控制在 750mg/Nm³ 以下，脱硝效率不小于 93.3%。

(4) 颗粒物防治措施

颗粒物处理采用三室五电场，脱硫吸收塔除尘效率不低于 50%，综合除尘效率≥99.983%，系统投运率为 100%。

(5) 监控计划

按照《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)要求，本期工程将在烟道上安装符合《火电厂烟气排放连续监测技术规范》(HJ/T75-2001)要求的烟气连续排放监测仪器，即时监测 SO₂、NO₂、烟尘、烟气流量等污染物的排放情况。

(6) 灰场设置不设置大气防护距离。

20.1.6.2 水环境污染防治措施

本工程扩建后循环冷却水外排量为 251m³/h，无生产废水外排，各类废水分

类处理后水质符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，正常情况下全部回用，不外排。全厂已设置2座2000m³非经常废水收集水池，可兼顾初期雨水池及事故水池。当复用水池出现故障不能使用时，可启动废水事故池，可满足当各废水处理池出现故障时，满足设备更换和检修的时间要求。

20.1.6.3 地下水污染防治措施

本项目厂区以水平防渗为主，采取整体分区防渗。重点防渗区包括电、检修油箱、事故池、柴油发电机油箱间、工业废水处理车间、含煤废水处理站及复用水池、含油污水池、事故油池、脱硫吸收塔、点火油罐、燃油泵房。防渗相当于等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数小于 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。一般防渗区煤仓间、烟囱、煤场、输煤转运站、翰煤栈桥、碎煤机室、卸煤沟、煤池、推煤机库、启动锅炉房、制氢站、尿素车间、材料库及维修楼、特种材料库、灰库及渣仓，防渗相当于等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数小于 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。其他区为简易防渗区，采用一般地面硬化即可。

20.1.6.4 噪声污染防治措施

从源头购进低噪设备；在工艺合理的前提下优化布置，强噪声源宜集中、低位、室内布置、并对房间进行隔声处理；发出高频噪声的风机口、排气阀排气口应朝向对环境影响较小的方向，并配备消音器。设备使用中注意设备保养以保证设备运行状况良好，减少对外界的噪声影响。受噪声影响较大的部分车间工作场所，考虑采用吸声材料或设置隔声工作间，减少噪声对运行操作人员的影响。

冷却塔除设置消声导流片外，需要在靠近柳塘镇街道和杨柳小学处设置隔声墙，保证除212国道两侧35m范围内的居民以外的声环境达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求，杨柳小学达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求。

20.1.6.5 固体废物污染防治措施

灰渣和脱硫石膏的综合利用不但可节约资源，还可以延长灰场使用寿命，减少灰场带来的环境影响。本项目灰渣、石膏由临时事故渣场周转后，可以选取造土造地、采空区回填等综合利用措施提高综合利用率。

电厂的危险废物包括废润滑油、废变压器油、废铅酸蓄电池等。均按照暂存要求先暂存于危废储存库，再由有资质的单位处置。

20.1.7 总量控制

根据第4章对柳塘电厂烟囱污染物的排放烟尘233.28t/a, 二氧化硫820.32t/a, 氮氧化物1188.96t/a。本项目所需大气污染物总量指标可以由黔北电厂拆除后削减源强获得。

根据《火电行业排污许可申请与核发技术规范》，对于水污染物，按照排放口确定许可排放浓度和许可排放量，一般排放口仅许可排放浓度。本工程设置循环水排水一般排放口及灰场排水一般排放口，因此仅核算许可排放浓度。2个排放口的许可排放浓度均执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级。

20.1.8 监测计划

烟囱在线：监测指标为SO₂、NO_x、烟尘、含氧量、除尘效率、烟气量(干)、湿度。在灰场上游布设一对照井JC6；垂直于灰场地下水走向的两侧各布设一监视监测井JC4、JC5作为污染源监视监测点；于地下水导排系统集中出水口处布设一监测井JC3作为排水口监测点；于地下水流向下游选取监测井JC1及S8作为污染源扩散监测点。电厂北东侧下游选取ZK2、ZK3、西侧下游选取S19、西侧边缘布设JC7、南侧下游布设JC8作为污染源扩散监测点；南东侧上游选取S24作为对照点。

20.1.9 清洁生产分析

由于本工程为超超临界机组，供电标煤耗率为284.72g/kWh。本工程采用干除灰系统，相对于水力除灰大大节约了除灰用水，且无冲灰水排放。厂内清污分流，生产废水集中处理后及电厂生活废水处理后复用，脱硫废水采用零排放深度处理工艺。按国家发展和改革委员会《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(2015年4月15日)，本工程清洁生产综合评价指数96.25。

20.1.10 能耗分析

本工程供电标煤耗283.36gce/kWh。根据《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB21258—2024），供电标煤耗<290(283+7) gce/GJ，达到2级能效水平。

20.1.11 公众参与

建设单位于2023年11月22日分别以现场张贴及网络的方式进行了第一次公示，公众参与第一次公示基本信息主要包括：①建设单位名称和联系方式；②

环境影响评价报告书编制单位的名称；③公众意见表的网络链接；④提交公众意见表的方式和途径。于2024年3月6日——2024年3月19日分别以网络、报纸和现场张贴的形式进行了公众参与信息第二次网络公示，公众参与第二次公示信息主要包括：①项目概况；②报告书征求意见稿网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；③征求意见的公众范围；④公众意见表的网络连接；⑤公众提出意见的方式和途径；⑥公众提出意见的起止时间。在本项目公众参与信息两次公示期间，均未收到公众以邮件或电话方式的反馈意见。

20.1.12 电厂环保投资估算与效益分析

本工程静态投资约为457832万元，环境保护总投资为46323万元，占总投资的10.1%。

本工程的建设对所在地区的社会经济发展提供了一定的条件，通过环保投资，既减小了对周围环境的影响，企业自身也节约了排污费用，其社会、经济、环境效益都很显著。

20.1.13 环境风险评价

本工程脱硝系统在工程设计、设备和材料选择、生产管理等方面充分考虑了降低环境风险。厂区设置有酸碱废水池，事故废水有足够的容纳设施和防流失设施，可确保不外排，因此，本工程水环境风险较小。

当灰场管理不善，排水设施堵塞时，可能发生溃坝事故。发生溃坝事故时，灰渣倾泻范围为坝下游1580m，暴雨形成的泥石流可能进入鲜河，顺流而下进入金沙河。灰场溃坝会破坏下游农田、植被，故应采取相应防范措施，防止此类事故发生。建设单位应严格按照设计要求进行灰场的建设，并加强灰场运行期间的安全监管，企业必须严格执行《中华人民共和国安全生产法》和应急管理部《关于做好建设项目安全监管工作的通知》中有关建设项目安全管理的规定，杜绝溃坝事故发生。提高当地县级应急监测能力及应急响应能力。只要建设单位落实环评提出的各项风险防范措施和应急预案，其环境风险可防可控，项目建设可行。

20.1.14 排污许可申请表

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目属于重点管理项目，按照《排污许可证申请与核发技术规范—火电》填写排污许可申请表。

20.1.15 排污口论证

电厂循环冷却水一般排污口位于胜天水库坝下金沙河右岸，地理坐标 E106.2151436,N27.442537，使用钢管连续排放；排放标准为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级。

扯且沟灰场新建一般排污口位于鲜河右岸，地理坐标 E106.1943082，N27.43850906。从灰场调节池下游沟渠间歇排放。排放标准为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级。

20.1.16 环境影响评价总结论

本工程为 2 台单机容量 660MW 高效超超临界参数 W 火焰燃烧方式，属于《产业结构调整指导目录》(2024 年)中鼓励类项目，符合国家产业政策。建厂地区环境质量现状较好。从保护环境的角度，提出了本工程污染防治措施，采用了先进的设计理念和治理措施，最大限度地减少了污染物排放，实现了“清洁生产”“节能优先”“循环经济”的先进水平，使电厂对周围环境的影响降到最低，满足污染物排放控制标准及环境质量标准的要求。从环境保护的角度，国家电投贵州金元金沙柳塘“等容量替代”项目的建设从环境保护角度分析是可行的。

20.2 建议

(1)电厂运营后，应加强管理，提高职工的环境保护和清洁生产意识，严格控制来煤质量，特别是对煤的含硫量和含灰量的控制，有效控制污染物的排放。

(2)施工期采用先进的技术和文明的施工方法，尽量降低和控制施工对周围环境，特别是噪声对环境的影响。

(3)为保证对电厂大气污染物排放情况的严格监管，必须保证烟气在线监测系统的正常运行。