

盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目
“三合一”环境影响报告书
(公示稿)

建设单位：盘江（普定）发电有限公司

评价单位：贵州省化工研究院

二〇二二年九月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	6ttd18		
建设项目名称	盘江普定2×66万千瓦燃煤发电项目		
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）	盘江（普定）发电有限公司		
统一社会信用代码	91520422M A 7N JLXYXE		
法定代表人（签章）	李毅		
主要负责人（签字）	李毅		
直接负责的主管人员（签字）	姜进		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	贵州省化工研究院		
统一社会信用代码	915200004292000729		
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
龙来早	2014035520350000003510520251	BH 013970	龙来早
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
熊翠微	前言、总则、项目概况、环境影响评价结论	BH 020355	熊翠微
龙来早	工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、污染防治措施及技术经济论证	BH 013970	龙来早
刘炎昊	排污许可证及区域削减方案、环境管理与监测、环境影响经济损益分析论证、碳排放预测与评价、入河排污口设置	BH 020354	刘炎昊



营业执照

(副本)

统一社会信用代码
915200004292000729



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
类型
法定代表人
经营范围

注册资金 陆佰壹拾肆万圆整

成立日期 1997年10月21日

营业期限

住所 贵州省贵阳市南明区晒田坝5号



登记机关

2021 年 12 月 13 日

本执照仅用于盘江普定2x66万千瓦燃煤发电项目

国家市场监督管理总局监制

市场主体应当于每年1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

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

姓名: 龙来早
Full Name

性别: 男
Sex

出生年月: 1981年05月05日
Date of Birth

专业类别: _____
Professional Type

批准日期: 2014年05月25日
Approval Date

持证人签名:
Signature of the Bearer

龙来早

管理号:
File No. 2014035520350000003510520251

签发日期: 2014年10月 日
Issued on

盖章: _____

2x66 万千瓦燃煤发电项目《环境影响评价报告》

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发, 它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的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese Government departments and has obtained qualification for Environmental Impact Assessment

《“三合一”》

仅用于

中华人民共和国人力资源和社会保障部
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP 00014937
No.

建设项目环境影响报告书

编制情况承诺书

本 单 位 贵州省化工研究院（统一社会信用代码 915200004292000729）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《盘江普定2×66万千瓦燃煤发电项目“三合一”环境影响报告书》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的编制主持人为龙来早（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2014035520350000003510520251，信用编号 BH013970），主要编制人员包括熊翠微（信用编号 BH020355）、刘炎昊（信用编号 BH020354）等 3 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)：贵州省化工研究院

2022年8月22日



编制人员承诺书

本人龙来早（身份证件号码：522627 4416）郑重承诺：
本人在单位贵州省化工研究院（统一社会信用代码：
915200004292000729）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.被注销后从业单位变更的
- 6.被注销后调回原从业单位的
- 7.编制单位终止的
- 8.补正基本情况信息

承诺人（签字）：



2022年8月22日

编制人员承诺书

本人刘炎昊（身份证件号码：520102 1210）郑重承诺：
本人在单位贵州省化工研究院（统一社会信用代码：
915200004292000729）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.被注销后从业单位变更的
- 6.被注销后调回原从业单位的
- 7.编制单位终止的
- 8.补正基本情况信息

承诺人（签字）：刘炎昊
2022年8月22日

编制人员承诺书

本人熊翠微（身份证件号码：520102 1626）郑重承诺：
本人在单位贵州省化工研究院（统一社会信用代码：
915200004292000729）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.被注销后从业单位变更的
- 6.被注销后调回原从业单位的
- 7.编制单位终止的
- 8.补正基本情况信息

承诺人（签字）：熊翠微
2022年8月22日

编制单位承诺书

本单位 贵州省化工研究院（统一社会信用代码 915200004292000729）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、业务主管部门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发生变更的
- 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，全职情况发生变更、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）：

2022 年 8 月 22 日



贵州省化工研究院

承诺函

省生态环境厅：

我单位受盘江（普定）发电有限公司单位委托编制的《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目“三合一”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）：贵州省化工研究院

日期：2022 年 8 月 22 日



承诺函

省生态环境厅：

由我单位建设的盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目，
现已委托贵州省化工研究院编制《盘江普定 2×66 万千瓦燃
煤发电项目“三合一”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）：盘江（普定）发电有限公司

日期：2022 年 8 月 22 日



目 录

1	前言	1
1.1	项目由来	1
1.2	项目特点	1
1.3	工程内容概述.....	2
1.4	污染控制目标.....	2
1.5	环境影响评价主要结论.....	5
1.6	主要结论	7
2	总则.....	8
2.1	评价目的及原则.....	8
2.2	评价对象	9
2.3	编制依据	9
2.4	评价时段	21
2.5	评价因子	21
2.6	环境功能区划.....	22
2.7	评价标准	23
2.8	评价等级	30
2.9	评价范围及评价重点.....	38
2.10	环境保护目标.....	39
2.11	项目建设符合性分析.....	45
2.12	评价工作程序.....	79
3	项目概况及工程分析	80
3.1	建设项目基本情况.....	80
3.2	工程建设内容.....	80
3.3	主要原辅材料及理化性质	110
3.4	贮灰场	116
3.5	项目投资	125
3.6	项目定员及工作制度.....	125
3.7	主要技术经济指标.....	125
4	工程分析.....	127
4.1	工艺流程	127
4.2	相关平衡分析.....	128
4.3	污染源强核算及治理措施.....	130

5	排污许可证及区域削减方案	173
5.1	排污许可证	173
5.2	区域削减方案	178
6	环境现状调查与评价	179
6.1	地理位置及交通	179
6.2	自然环境概况	179
6.3	评价区环境地质条件	185
6.4	项目区场地环境地质条件	188
6.5	区域污染源调查	189
6.6	区域环境质量现状	192
7	环境影响预测与评价	270
7.1	大气环境影响预测评价	270
7.2	地表水环境影响预测与评价	328
7.3	地下水环境预测与评价	344
7.4	噪声影响分析与评价	360
7.5	固体废物处置及环境影响分析	375
7.6	土壤环境影响预测与评价	380
7.7	生态影响评价	392
8	环境风险评价	406
8.1	评价目的和评价重点	406
8.2	风险调查	406
8.3	环境风险潜势初判	414
8.4	风险识别和分析	415
8.5	环境风险防范措施	417
8.6	环境风险应急预案	424
8.7	应急监测	425
8.8	应急联动	426
8.9	小结	426
9	污染防治措施及技术经济论证	428
9.1	施工期防治措施	428
9.2	运营期污染治理措施及技术论证	432
9.3	环保投资估算	466

10	环境管理与监测	467
10.1	环境管理	467
10.2	自行监测计划	471
10.3	排污口管理	474
10.4	环境监理	475
10.5	工程竣工环保验收	476
11	环境影响经济损益分析	477
11.1	项目总投资、资本金来源与环保投资	477
11.2	“三效益”分析	478
11.3	小结	482
12	碳排放预测与评价	483
12.1	碳排放源	483
12.2	碳排放计算	483
12.3	碳排放减排措施及建议	486
13	入河排污口设置论证	488
13.1	入河排污口设置方案概述	488
13.2	水域管理要求和现有取排水状况	490
13.3	入河排污口设置对环境功能区水质和水生态环境的影响分析	492
13.4	入河排污口设置对第三者的影响分析	495
13.5	入河排污口设置合理性分析	496
13.6	论证结论与建议	497
14	环境影响评价结论	498
14.1	项目背景	498
14.2	项目与相关规划、政策	498
14.3	环境质量现状	499
14.4	环境影响评价	501
14.5	污染防治措施	505
14.6	经济效益分析	510
14.7	碳排放预测与评价	510
14.8	入河排污口设置论证	510
14.9	自行监测系统及事故池	511
14.10	公众参与	512
14.11	防护距离及居民搬迁	513

14.12	许可排放量	513
14.13	综合评价结论.....	513

附表:

附表 1 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附表 2 环保措施一览表

附表 3 环境监理内容一览表

附表 4 环保投资估算一览表

附表 5 项目竣工环境保护验收一览表

附图:

附图 1 项目交通地理位置图

附图 2 项目主厂区平面布置图

附图 3 苗寨山灰场平面布置图

附图 4 苗寨山灰场剖面图

附图 5 项目选址与普定县城市总体规划关系图

附图 6 项目拟选厂址与生态保护红线位置关系图

附图 6（1）本项目主厂区厂址与生态保护红线位置关系图

附图 6（2）苗寨山灰场与生态保护红线位置关系图

附图 7 本项目“三线一单”环境管控单位位置关系图

附图 7（1）本项目在普定县环境管控单元中的位置图

附图 7（2）本项目主厂区厂址与环境管控单元中的位置图

附图 7（3）本项目苗寨山灰场与环境管控单元中的位置图

附图 8 监测布点图

附图 8（1）监测布点图（厂址周边）

附图 8（2）监测布点图（风景名胜区）

附图 9 保护目标图

附图 9（1）评价范围内敏感目标分布图

附图 9（2）评价范围内风景名胜区分布图

附图 9（3）运灰路线保护目标图

附图 9（4）取水管线沿途保护目标图

附图 10 本项目厂址与夜郎湖饮用水源保护区相对位置图

附图 11 区域水系图

附图 12 项目排水自然径流走向图

附图 13 区域土地利用现状图

附图 14 区域水文地质平面图

附件：

- 1、《委托书》，盘江（普定）发电有限公司，2022 年 4 月 7 日；
- 2、《省发展改革委关于支持盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目开展前期工作的意见》，黔发改能源[2022]132 号，贵州省发展和改革委员会，2022 年 3 月 2 日；
- 3、《省发展和改革委员会关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目核准的批复》，黔发改能源[2022]499 号，贵州省发展和改革委员会，2022 年 6 月 29 日；
- 4、《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目可行性研究报告评审会会议纪要》，2022 年 3 月 23 日；
- 5、《省重大工程和重点项目建设工作领导小组办公室关于下达 2022 年贵州省重大工程和重点项目名单及推进计划的通知》，黔重大办[2022]5 号，贵州省重大工程和重点项目建设工作领导小组办公室，2022 年 2 月 8 日；
- 6、《省自然资源厅关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目用地预审与选址的复函》，黔自然资审批函[2022]571 号，贵州省自然资源厅，2022 年 6 月 9 日；
- 7、《项目用地预审与选址意见书》，贵州省自然资源厅，2022 年 6 月 9 日；
- 8、项目总量来源文件；
- 9、安顺生态环境局关于本项目污染物排放总量来源的通知；
- 10、本项目污染物区域削减方案；
- 11、项目煤质成分检测报告；
- 12、相关管理部门对本项目选址的意见

- (1) 《中国人民解放军安顺军分区关于<盘江（普定）发电有限公司关于恳请出

- 具盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目选址及配套灰场建设选址对军事设施有无影响说明的函>的复函》，安顺军分区，2022 年 8 月 16 日；
- (2) 《安顺市林业局关于对盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目主厂区（兔儿山）选址的审查意见》，安顺市林业局，2022 年 2 月 25 日；
- (3) 《安顺市水务局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目取水的初步意见》，安顺市水务局，2022 年 2 月 28 日；
- (4) 《安顺市自然资源局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目主厂区（兔儿山）的选址意见》，安顺市自然资源局，2022 年 2 月 28 日；
- (5) 《安顺黄果树机场管理有限公司关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目对黄果树机场净空有无影响说明的复函》（黄果树机场函[2022]15 号），安顺黄果树机场管理有限公司，2022 年 3 月 1 日；
- (6) 《安顺市生态环境局普定分局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目的选址意见》，安顺市生态环境局普定分局，2022 年 8 月 22 日；
- (7) 《普定县林业局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目苗寨山灰场选址的审查意见》，普定县林业局，2022 年 8 月 19 日；
- (8) 《普定县交通运输局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目及灰场项目的初步选址意见》，普定县交通运输局，2022 年 7 月 28 日；
- (9) 《普定县民族宗教事务局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目及灰场项目选址辖区内宗教活动场所情况说明》，普定县民族宗教事务局，2022 年 7 月 28 日；
- (10) 《关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目及配套灰场建设选址对军事设施有无影响的复函》，普定县人民武装部，2022 年 8 月 9 日；
- (11) 《普定县水务局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目的选址意见》，普定县水务局，2022 年 7 月 28 日；
- (12) 《普定县自然资源局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目主厂区（兔儿山）的选址意见》，普定县自然资源局，2022 年 2 月 25 日；
- (13) 《普定县自然资源局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目主厂区（兔儿山）压覆矿产初步意见》，普定县自然资源局，2022 年 3 月 1 日；
- (14) 《普定县文体广电旅游局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目建设选址意见的复函》，普定县文体广电旅游局，2022 年 7 月 28 日；

- (15) 《普定县自然资源局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目的选址意见》，普定县自然资源局，2022 年 8 月 20 日。
- 13、《中国民用航空贵州安全监督管理局关于<普定县自然资源局关于征求盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目净空审核意见的函>的复函》，民航黔监管局函[2022]32 号，民航贵州监管局，2022 年 6 月 29 日；
- 14、《中共普定县委政法委员会关于<盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目社会稳定风险评估报告>备案情况回复》，普政法复字[2022]49 号，中共普定县委政法委员会，2022 年 6 月 29 日；
- 15、供应燃煤承诺书
- (1) 《安顺市工业和信息化局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目供煤承诺函》，安顺市工业和信息化局，2022 年 2 月 25 日；
- (2) 《贵州盘江煤电集团有限责任公司关于 2×66 万千瓦燃煤发电项目供应燃煤的承诺函》，贵州盘江煤电集团有限责任公司，2022 年 2 月 28 日。
- 16、石灰石、尿素、灰渣、脱硫石膏供需意向性合作协议
- (1) 《脱硫吸收剂（石灰石）供需意向性合作协议（普定县升辉砂石厂）》，2022 年 2 月 25 日；
- (2) 《脱硫吸收剂（石灰石）供需意向性合作协议（普定鼎茂石材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；
- (3) 《石灰石成分检测报告（普定县升辉砂石厂）》，2021 年 9 月 2 日；
- (4) 《石灰石成分检测报告（普定鼎茂石材有限公司）》，2021 年 9 月 16 日；
- (5) 《尿素供需意向性合作协议（普定县惠丰农资有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；
- (6) 《灰渣供需意向性合作协议（眉山市鼎盛建材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；
- (7) 《灰渣供需意向性合作协议（重庆途聚商贸有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；
- (8) 《灰渣供需意向性合作协议（云南途恒建材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；
- (9) 《灰渣供需意向性合作协议（曲靖方能粉煤灰销售有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(10) 《灰渣供需意向性合作协议（贵州超宇水泥有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(11) 《灰渣供需意向性合作协议（普定新启晨能源有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(12) 《灰渣供需意向性合作协议（贵州胜焱新型建材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(13) 《脱硫石膏供需意向性合作协议（曲靖方能粉煤灰销售有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(14) 《脱硫石膏供需意向性合作协议（云南途恒建材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(15) 《脱硫石膏供需意向性合作协议（贵州智慧快刻环保科技有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(16) 《脱硫石膏供需意向性合作协议（贵州超宇水泥有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(17) 《脱硫石膏供需意向性合作协议（普定新启晨能源有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日。

17、贵州普定经济开发区企业蒸汽供需意向性合作协议

(1) 《蒸汽供需意向性合作协议（贵州洁曼洗涤服务有限公司）》，2022 年 2 月 28 日；

(2) 《蒸汽供需意向性合作协议（贵州智慧金铸新能源发展有限公司）》，2022 年 3 月 1 日；

(3) 《蒸汽供需意向性合作协议（普定县德勇建材科技有限公司）》，2022 年 3 月 1 日；

(4) 《蒸汽供需意向性合作协议（安顺远景新材料有限公司）》，2022 年 3 月 1 日；

(5) 《蒸汽供需意向性合作协议（贵州安特普新能源材料有限公司）》，2022 年 3 月 1 日；

(6) 《蒸汽供需意向性合作协议（贵州康茂宝纸业公司）》，2022 年 3 月 1 日；

(7) 《蒸汽供需意向性合作协议（普定县栋泰建材有限公司）》；

- (8) 《蒸汽供需意向性合作协议（贵州智慧快刻环保科技有限公司）》，2022 年 3 月 1 日。
- 18、《普定县水务局关于木拱河水库用水功能的承诺》，普定县水务局，2022 年 7 月 27 日；
- 19、杨柳水库大坝注册登记证；
- 20、《普定县人民政府关于杨柳河不设置农耕灌溉用水的说明》，普定县人民政府，2022 年 8 月 29 日；
- 21、《普定县水务局关于杨柳水库坝下杨柳河流量的说明》，普定县水务局，2022 年 8 月 29 日；
- 22、《普定县林业局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目厂界及周边涉林生态保护类型查询情况说明》，普定县林业局，2022 年 8 月 29 日；
- 23、《项目环境质量现状监测报告》，贵州益源心承环境检测有限公司，2022 年 5 月；
- 24、《项目苗寨山环境质量现状监测报告》，贵州水陆源生态环境咨询有限公司，2022 年 8 月；
- 25、《项目环境影响评价地下水专项评价报告》，贵州地矿基础工程有限公司，2022 年 8 月；
- 26、项目排污许可证填报材料。

1 前言

1.1 项目由来

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。”《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，有限发展高参数、大容量、高效率、低排放的大型燃煤机组。”

为深入贯彻落实文件精神，充分发挥企业动力，结合安顺市及周边地区丰富的煤炭资源，盘江（普定）发电有限公司拟建设 2×66 千瓦燃煤发电项目。

项目选址位于贵州省安顺市普定县，主厂区占地 37.9396hm²，配套灰场占地 26.0235hm²。工程拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝设施及相关配套工程，考虑区域供热规划，煤耗、水耗、电耗均控制在现行标准以内，灰渣及脱硫石膏优先综合利用，排放大气污染物达到超低排放标准要求。项目生产工艺先进可靠，符合国家产业政策。

遵照《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号）和有关的法律法规，项目建设前应进行环境影响评价，以促使经济建设与环境保护的协调发展。盘江（普定）发电有限公司于 2022 年 4 月，委托我院承担该项目环境影响报告书的编制工作。根据《环境影响评价技术导则》规定的环境影响评价工作程序，我院在现场踏勘、调研、资料收集整理、分析的基础上，编制了盘江（普定）有限公司《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目“三合一”环境影响报告书》，现报请上级环境主管部门审查。

1.2 项目特点

项目拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝设施及相关配套工程；不堵死扩建 2 台 660MW 燃煤发电机组的场地条件。

项目发电标煤耗率为 256.43g/kW·h，百万千瓦用水指标（含脱硫用水）为 0.488m³/s·GW。排放的烟尘、SO₂、NO_x 排放浓度按照超低排放要求进行治理控制；灰渣和脱硫石膏优先综合利用，暂不能综合利用的运往灰场堆存；生产废水、生活

污水经处理后全部回用不外排，灰场渗滤液及积水收集后用于灰场洒水抑尘等不外排，正常工况下仅少量循环水排放。

1.3 工程内容概述

项目总占地面积 63.9631hm²（即 959.4465 亩，639631m²），其中主厂区（电厂）占地 37.9396hm²，苗寨山灰场占地 26.0235hm²，劳动定员 340 人，机组年运行时间 5000h。拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝设施及相关配套工程；不堵死扩建 2 台 660MW 燃煤发电机组的场地条件。

工程建设符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》《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）《粉煤灰综合利用管理办法》等技术政策，工艺路线先进，符合产业政策。

项目选址位于贵州省安顺市普定县，符合“三线一单”管控要求，选址合理。

项目原煤由盘江煤电集团下属的文家坝矿业、中诚能源、水矿集团以及安顺地区的地方煤矿提供，石灰石来自当地砂石厂，水源来自黔中水利枢纽工程。

项目运营过程中，将采取相应污染防治措施，确保大气污染物稳定达标超低排放，污/废水经处理后全部回用不外排（仅少量循环水外排），固体废物妥善处置不外排，并将项目建设对周围生态及土壤环境的影响降至最低。项目的建设对周围环境的影响不大。

1.4 污染控制目标

1.4.1 项目所在地环境特征

本项目为新建项目，主厂区占地范围内入场道路附近太平农场家属区及太平监狱已纳入工程搬迁（由当地相关管理部门负责），无居民住户及村寨等敏感点。当地多年平均风速 2.0m/s，主导风向为 NNE 风，次主导风向为 S 风。项目所在区域地表水体为波玉河、野牛庄小溪、杨柳河、后寨河以及岔河（水母河），其中波玉河划分为 II 类水体。评价范围内无珍稀动植物，无集中式饮用水源。本项目地处夜郎湖饮用水源保护区上游的补给径流区，距其准保护区直线距离约 12.5km，不在其准保护区范围内。

1.4.2 污染防治措施

(1) 废气

本项目锅炉以设计煤种为燃料，产生的大气污染物为 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、汞及其化合物，采取“低氮燃烧+SCR 脱硝+双塔石灰石-石膏湿法脱硫+双室三袋电袋除尘”的工艺，处理后的废气经 1 根 240m 烟囱排放（2 台机组共用 1 根烟囱），烟囱内筒出口内径 10.5m。电袋除尘器效率不低于 99.95%，脱硫系统协同除尘效率 $\geq 66\%$ ，总除尘效率 $\geq 99.98\%$ ；脱硝效率不低于 90%，脱硫效率按 $\geq 99.54\%$ ，锅炉烟气除尘、脱硫、脱硝对汞及其化合物的综合去除效率不低于 70%，SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度应控制在 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。排放的颗粒物（烟尘）、 SO_2 、 NO_x 可满足《贵州省煤机组超低排放和节能改造实施方案》（黔能源电力[2016]78 号）超低排放限值（颗粒物 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x 50\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求，汞及其化合物排放浓度可满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 排放限值要求，逃逸氨（ NH_3 ）满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中 SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度限值。

设置 1 台 35t/h 容量的燃油启动锅炉，燃用 0 号轻柴油，启动锅炉燃烧产生的烟气不设置除尘、脱硫及脱硝设施，直接由 1 根 15m 排气筒（ $\Phi 1\text{m}$ ）排放。启动锅炉仅当 2 台机组都停运，需要再次启动时启用。每年启用 2 次，每次 12h，运行时排气筒排放的颗粒物（烟尘）、 SO_2 、 NO_x 可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃油锅炉排放限值（颗粒物 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 200\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x 250\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

厂内输煤系统转运站、煤场碎煤机室、原煤仓以及石灰石仓、灰库、渣仓等各产尘点均设置脉冲袋式除尘器，集气率按 99%计，除尘效率按 99%考虑，排放的颗粒物浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值（即 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

通过设置喷水抑尘设施，并将煤场设置为全封闭式条形煤场，可降低煤场煤场扬尘及卸车粉尘对周围环境的影响。

灰场设置喷水抑尘设施，采用单元作业法堆存，降低灰场无组织排放颗粒物对周围环境的影响。

厂内柴油储罐采用拱顶罐，并加强对动静密封点及设备的维护和检修等，建设柴油储罐无组织排放的挥发性有机物的排放。

企业运营过程中应加强设备的检修维护，所有机泵、管道、阀门等连接部位做到严密、不渗漏，加强员工的操作水平管理，以减少因跑冒滴漏产生的废气对周围环境的影响，并加强厂区和污水处理系统周围的绿化建设。由此，厂区无组织废气和跑冒滴漏产生的少量无组织排放废气对周围环境影响不大。

（2）废水

项目主厂区采用雨污分流制。废水分为生产废水和生活污水，其中生产废水处理系统包括工业废水处理系统、含油废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、循环水处理系统、雨水排水系统。生活污水设置独立的处理系统。正常情况下，各污废水经处理后全部回用不外排，仅少量循环水排放。

厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。处理后回用于厂区不外排。

对于灰场渗滤液及雨水，渗滤液通过灰场下游出口设置灰水集水池（ 8000m^3 ，兼消能池）进行收集，用于灰场喷洒、道路抑尘不外排。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集水池（ 8000m^3 ），再回收用作灰场喷洒水源，不外排。

（3）噪声：对产生噪声的汽轮组、发电机、各种泵类、风机、冷却塔等，在满足生产工艺需求的情况下，尽量选用低噪声机电设备，还应采取消声减震、隔声降噪等措施，使厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，区域声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，厂址周围居民区声环境达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。同时采取加强厂内绿化建设，加强生产管理等措施减轻项目噪声对外环境的影响。

（4）固体废物

项目拟设危险废物暂存间（ 100m^2 ）和一般工业固体废物收存设施（如灰库、渣仓等），对运营期产生的工业固体废物进行收集暂存。

项目运营期产生的一般工业固体废物，灰渣、脱硫石膏优先综合利用，暂不能综合利用的运往灰场堆存。项目配设灰场一座（苗寨山灰场），用于对暂不能综合利用的灰渣及脱硫石膏进行分类堆存。其余一般工业固废输煤系统收集的粉尘作为燃料使用，石灰石仓收集的粉尘则作为脱硫剂使用，灰库、渣仓收集的粉尘纳入综合利用，生产废水及生活污水处理系统污泥则运往灰场堆存，含煤废水处理系统污

泥掺入锅炉焚烧，锅炉补给水系统废渗透膜收集后交由厂家回收。

对于危险废物，含油废水处理系统污泥、化验室废液、设备维护及检修废矿物油以及发电机组及集控楼废铅蓄电池，进厂内危废暂存间分区暂存，并交由有资质单位处置；烟气脱硝系统废催化剂则交由有资质单位处置或由厂家回收。

生活垃圾经厂区垃圾桶/箱收集后，交由当地环卫部门统一清运。

1.4.3 污染控制目标

针对项目所在地环境特征和排污特征，污染控制目标如下：

- (1) 污染物排放符合达标排放；
- (2) 锅炉大气污染物达超低排放标准；
- (3) 生产废水、生活污水收集后处理回用不外排，仅少量循环水排放；
- (4) 灰渣及脱硫石膏优先综合利用；
- (5) 厂界噪声符合执行标准要求；
- (6) 污染物稳定达标排放，不会降低评价区域环境质量。

1.5 环境影响评价主要结论

1、项目总占地面积 63.9631hm²（即 959.4465 亩，639631m²），其中主厂区（电厂）占地 37.9396hm²，苗寨山灰场占地 26.0235hm²，劳动定员 340 人，机组年运行时间 5000h。拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝设施及相关配套工程；不堵死扩建 2 台 660MW 燃煤发电机组的场地条件。

2、区域环境质量现状

根据主管部门发布的数据及本次环境现状监测报告，评价区内大气、地表水、地下水、声环境和土壤环境质量较好，均能达到功能区要求，项目所在地具有一定的环境容量。

3、环境影响预测评价

正常工况下各污染物对监测点的预测值能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准（风景名胜区）及二级标准要求；各污染物对敏感点的影响值叠加其最大现状值后浓度未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准（风景名胜区）及二级标准。非正常排放情况下，关心点及网格点 PM₁₀、SO₂、NO_x、PM_{2.5} 预测贡献质量浓度相对于正常排放预测贡献质量浓度有所增加，且出现超标现

象。由于非正常排放持续时间不长，且非正常事故发生的概率不高，因此对周围大气环境的影响有限。但企业在营运过程中，仍需加强环境管理，尽量减少非正常排放情况的发生。

本项目建设，不会降低敏感点所在地环境功能，大气污染物对各保护目标的影响在其承受能力范围内。

本项目主厂区仅部分循环水外排，其余生产废水、生活污水、初期雨水均经处理后回用不外排；灰场渗滤液经收集后回用于灰场洒水抑尘等不外排。杨柳河作为项目循环水的受纳水体。经预测，本项目循环水正常排放，排放口下游受纳水体杨柳河各预测因子均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，杨柳河进伏流前断面各预测因子均未超过 GB3838-2002II类标准。项目循环水正常排放不会改变受纳水体的水质目标，对区域地表水体的影响不大。项目脱硫废水事故排放，预测断面预测污染物会有部分超标，杨柳河 W10、W11 断面的 COD、氟化物、汞均超过 GB3838-2002III类水体标准，超标倍数 0.46~33.08 倍，且污染物变化幅度很大，超标原因为脱硫废水成分复杂，且其中污染物的浓度较高所致。由此可见，事故情况下脱硫废水外排，对附近地标水体杨柳河和野牛庄小溪水质有一定的影响。因此，项目生产过程中应加强事故排放防范措施，禁止违规操作，杜绝事故废水的排放。

在正常状况下，人工防渗发挥作用，本项目运营对当地地下水不会产生明显影响，其影响是可以接受的。在厂区、灰场发生设定源强的污染物持续泄漏工况条件下，脱硫废水处理系统泄漏、柴油储存罐底破裂后、苗寨山灰场防渗层渗漏情况下，厂界及下游地下水预测时间段内未超标。

运营后，采取合理布局工业场地、选用低噪设备、对产噪设备进行消声、吸声、隔音、减振，同时加强厂区绿化等措施，各场界噪声预测值可达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区标准，区域声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，厂址周围居民区声环境达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

项目产生的固体废物经妥善处置后对周围环境的影响不大。

可从源头控制及过程防控，降低项目运营对区域土壤环境的影响，确保对区域土壤的影响水平处于可控制范围之内。因此，企业在加强日常管理工作，做好厂区防渗及污染治理的前提下，项目运营对周边土壤环境的影响不大。

本项目风险潜势为I，风险事故主要为废水泄露、废气处理装置故障，灰场溃坝

等。根据风险分析结果，在采取风险防范措施、建立应急预案的情况下，本项目发生风险事故后，影响范围较小、影响时间较短，对周边环境的影响程度较低。

1.6 主要结论

盘江（普定）发电有限公司拟建设 2×66 万千瓦燃煤发电项目，选址位于贵州省安顺市普定县，采用 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝设施及相关配套工程，考虑区域供热规划，煤耗、水耗、电耗均控制在现行标准以内，灰渣及脱硫石膏优先综合利用，排放大气污染物达到超低排放标准要求，项目生产工艺先进可靠，符合国家产业政策。项目采用切实有效的污染治理措施，正常情况下项目外排的污染物对周围环境的影响可控制在可接受范围内。工程须落实报告书提出的各项环保措施及环境风险防范措施，确保污染治理设施稳定运行、污染物达标排放。从环境保护的角度分析，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 评价目的及原则

2.1.1 评价目的

根据本项目的工程特性和环境特点，以及国家有关法律法规要求，确定本报告书的评价目的如下：

- （1）全面调查了解项目区环境，并对环境质量现状进行评价；
- （2）深入研究本项目技术文件，通过详尽的工程分析，确定污染源强和生态破坏源强，为环境影响评价提供基础数据；
- （3）掌握项目工程特征和建设地环境特征，进行环境影响识别，确定各环境要素的评价工作等级、评价范围、评价因子、评价重点；
- （4）分析项目施工期和运营期主要环境影响源对环境保护目标的影响，对环境可能产生的影响进行预测和评价，并针对不利影响提出切实可行的保护对策和减缓措施，制定施工期和运营期环境监测、监督管理计划；
- （5）从环境保护角度论证工程建设的可行性，项目选址及布局的合理性，促进工程的经济效益、社会效益和环境效益的协调发展；
- （6）经审查报批后的环境影响报告书，为本项目的环保工程设计、环境管理提供科学依据。

2.1.2 评价原则

（1）依据国家和贵州省有关环保法规、产业政策、环境影响评价技术规定以及评价执行标准，以预防为主，防治结合，清洁生产，全过程控制的现代环境管理思想和循环经济理念为指导，以建设绿色生态企业为目标，密切结合项目特征和环境特点，在区域总体发展规划和环境功能区划的总原则下，以科学、客观、求实、严谨的工作作风开展评价工作。

（2）根据评价技术规定和环境质量标准的要求，制定周密的现场调研计划，以取得可靠的自然资源、社会资源、污染源的背景资料，同时进行相应的环境监测，以确保评价所需。

（3）根据评价项目的特点，评价工作以工程分析为龙头，以控制污染排放、生态保护、废水回收利用、危险废物有效处置为重点，对工程在建设期、运营期各环境要素的环境影响进行分析、预测评价，并提出相应的防治措施。现状评价以监测

数据为依据，预测模式选取以实用可行为准绳，治理措施以可操作性强为原则，结论力求准确。报告书编写力求简洁、明了、重点突出。

（4）针对拟建项目的污染特征，预测和分析拟建项目的环境影响，提出拟建项目建成后污染防治对策，降低拟建项目造成的环境风险，提出节能降耗和节水措施，为拟建项目的设计、运行、环境监督检查和管理提供科学依据。

2.2 评价对象

本次环评评价对象为盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目，评价资料为中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司编制的《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目可行性研究报告》（2022 年 2 月）。

2.3 编制依据

2.3.1 法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- （3）《中华人民共和国环境保护税法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- （4）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修正；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修正；
- （6）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- （7）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日；
- （8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修正；
- （9）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日；
- （10）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- （11）《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修正；
- （12）《中华人民共和国长江保护法》，2021 年 3 月 1 日。

2.3.2 法规

- （1）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令[2017]682 号，2017 年 10 月 1 日；
- （2）《国务院关于环境保护若干问题的决定》，国务院，国发[1996]31 号，

1996 年 8 月 3 日；

(3) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国务院，国发[2005]39 号，2005 年 12 月 3 日；

(4) 《危险化学品安全管理条例》，国务院令 第 645 号，2013 年 12 月 7 日；

(5) 《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》，国务院，中发[2018]17 号，2018 年 6 月 16 日；

(6) 《排污许可管理条例》，中华人民共和国国务院令 第 736 号，2021 年 3 月 1 日；

(7) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，国务院令[1998]256 号，2014 年 7 月 29 日修正；

(8) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，国务院令[1993]120 号，2011 年 1 月 8 日修正；

(9) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，国务院令[1996]204 号，2017 年 10 月 7 日修正；

(10) 《地下水管理条例》，中华人民共和国国务院令 第 748 号，2021 年 12 月 1 日；

(11) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》，国务院，国发[2000]38 号，2000 年 11 月 26 日；

(12) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》，国务院，国发[2021]33 号，2021 年 12 月 28 日；

(13) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》，环土壤[2021]120 号，2021 年 12 月 29 日；

(14) 《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》，国务院，国发[2012]2 号，2012 年 1 月 12 日；

(15) 《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》，国务院，国发[2022]2 号；

(16) 《关于印发<“十四五”生态保护监管规划>的通知》，生态环境部，2022 年 3 月 1 日。

2.3.3 部门规章

(1) 《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

态环境部令[2020]16号，2021年1月1日；

(2)《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》，国家环保总局，环发[2001]19号，2001年2月2日；

(3)《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》，国家环保总局，环发[2001]4号，2001年1月8日；

(4)《产业结构调整指导目录（2019年本）》，国家发展和改革委员会令[2019]29号，2020年1月1日；

(5)《关于核定建设项目主要污染物排放总量控制指标有关问题的通知》，国家环保总局办公厅，环办[2003]25号，2003年3月25日；

(6)《工业和信息化部关于进一步加强工业节水工作的意见》，工信部节[2010]218号，2010年5月4日；

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

(8)《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》，生态环境部公告2018年第48号，2018年10月12日；

(9)《企业事业单位环境信息公开办法》，环境保护部，环境保护部令第31号，2015年1月1日；

(10)《关于加强城市建设项目环境影响评价监督管理工作的通知》，环境保护部办公厅，环办[2008]70号，2008年9月18日；

(11)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环境保护部，环发[2012]77号，2012年7月3日；

(12)《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》，环境保护部，环办环评[2017]84号，2017年11月15日；

(13)《国家危险废物名录（2021年版）》，生态环境部，2020年生态环境部令第15号，2021年10月1日；

(14)《危险化学品目录（2015版）》，2015年5月1日；

(15)《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），2019年3月1日；

(16)《危险化学品环境管理登记办法（试行）》，环境保护部，部令第22号，2013年3月1日；

(17)关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知，环大气

[2019]53 号，生态环境部，2019 年 6 月 26 日；

(18)《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》，环发[2014]197 号，环境保护部，2014 年 12 月 30 日；

(19)《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，生态环境部，2020 年 12 月 30 日；

(20)《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，生态环境部，2021 年 5 月 30 日；

(21)《危险废物转移管理办法》，部令第 23 号，生态环境部、公安部、交通运输部，2022 年 1 月 1 日；

(22)《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》，2022 年 1 月 19 日；

(23)《国家能源局关于发布 2022 年煤电规划建设风险预警的通知》，国能发电力[2019]31 号，2019 年 3 月 27 日；

(24)《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》，发给能源[2004]864 号，国家发展改革委，2004 年 5 月 16 日；

(25)《粉煤灰综合利用管理办法》，国家发展和改革委员会等 10 部门令 2013 年第 19 号，2013 年 1 月 5 日；

(26)《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，环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局，2015 年 12 月 11 日；

(27)《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》，发改运行[2021]1519 号，国家发展改革委、国家能源局，2021 年 10 月 29 日。

2.3.4 技术导则和技术规范

2.3.4.1 评价技术导则

(1)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)，环境保护部，2017 年 7 月 1 日；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，生态环境部，2018 年 12 月 1 日；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，生态环境部，2019 年 3 月 1 日；

(4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，环境保护部，2016

年 1 月 7 日；

(5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，生态环境部，2022 年 7 月 1 日；

(6)《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，生态环境部，2019 年 7 月 1 日；

(7)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，生态环境部，2022 年 7 月 1 日；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，生态环境部，2019 年 3 月 1 日；

(9)《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T39499-2020)，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布，2021 年 6 月 1 日；

(10)《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012)，环境保护部，2012 年 6 月 1 日；

(11)《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010)，环境保护部，2011 年 3 月 1 日；

(12)《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2024-2013)，环境保护部，2013 年 12 月 1 日；

(13)《入河排污口管理技术导则》(SL532-2011)，水利部，2011 年 6 月 30 日；

(14)《入河排污口设置论证基本要求（试行）》；

(15)《温室气体排放核算与报告要求 第 1 部分：发电企业》(GB/T32151.1-2015)，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，2016 年 6 月 1 日。

2.3.4.2 技术规范

(1)《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)，国家环保总局，2003 年 1 月 1 日；

(2)《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92-2002)，国家环保总局，2003 年 1 月 1 日；

(3)《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)，国家环保总局，2008 年 2 月 1 日；

(4)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)，建设部、国家质量监督检验检疫总局，2008 年 7 月 1 日；

(7)《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》，环境保护部公告 2013 年第 31 号，环境保护部，2013 年 5 月 24 日；

(8)《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》(HJ/T 13-1996)，国家环境保护部、电力工业部，1996 年 6 月 1 日；

(9)《火电厂污染防治技术政策》，环境保护部公告 2017 年第 1 号，环境保护部，2017 年 1 月 11 日；

(10)《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，环境保护部，2010 年 4 月 29 日；

(11)《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，环境保护部，2017 年 6 月 1 日；

(12)《火电厂除尘工程技术规范》(HJ2039-2014)，环境保护部，2014 年 6 月 10 日；

(13)《火电厂烟气脱硝工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》(HJ179-2005)及其 2008 修改方案；

(14)《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性非催化还原法》(HJ563-2010)，环境保护部，2010 年 4 月 1 日；

(15)《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)，环境保护部，2010 年 4 月 1 日；

(16)《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91)，国家环保总局，1992 年 6 月 1 日；

(17)《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》，环发[2013]81 号，2013 年 7 月 30 日；

(18)《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，环境保护部，2017 年 6 月 1 日；

(19)《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ820-2017)，环境保护部，2017 年 6 月 1 日；

(20)《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)，生态环境部，2018 年 3 月 27 日；

(21)《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》，生态环境部令第 11 号，2019 年 12 月 20 日；

(22)《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(2016 年);

(23)《关于做好重大投资项目环评工作的通知》，环环评〔2022〕39 号，生态环境部，2022 年 5 月 31 日。

2.3.5 地方性规章

(1)《贵州省生态环境保护条例》，贵州省人大常委会，2019 年 8 月 1 日；

(2)《贵州省大气污染防治条例》，贵州省人大常委会，2016 年 9 月 1 日；

(3)《贵州省水污染防治条例》，贵州省人大常委会，2018 年 11 月 29 日；

(4)《贵州省环境噪声污染防治条例》，贵州省人大常委会，2018 年 1 月 1 日；

(5)《贵州省固体废物污染环境防治条例》，2020 年 12 月 4 日贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，2021 年 5 月 1 日；

(6)《贵州省水土保持条例》，贵州省人大常委会，2018 年 11 月 29 日修正；

(7)《贵州省水功能区划》，贵州省水利厅、贵州省环境保护厅，贵州省人民政府黔府函[2015]30 号，2015 年 2 月 10 日；

(8)《贵州省饮用水源环境保护办法》，贵州省人民政府，2018 年 10 月 16 日；

(9)《贵州省大气污染防治行动计划实施方案》(黔府发[2014]13 号)，贵州省经济信息化委员会，2014 年 5 月 6 日；

(10)《贵州省水污染防治行动计划工作方案》(黔府发[2015]39 号)，贵州省经济信息化委员会，2015 年 12 月 30 日；

(11)关于印发《贵州省建设项目环境影响评价文件分级审批规定》的通知，黔环通[2010]189 号，2010 年 11 月 1 日；

(12)贵州省生态环境厅关于印发《贵州省省级生态环境部门审批环境影响评价文件的建设项目目录(2021 年本)》的通知，黔环通[2021]2 号，贵州省生态环境厅，2021 年 1 月 15 日；

(13)《省人民政府关于印发贵州省“十三五”节能减排综合性工作方案的通知》，贵州省人民政府，黔府发[2017]26 号，2017 年 9 月 26 日；

(14)贵州省人民政府《关于发布贵州省生态保护红线的通知》(黔府发[2018]16 号)，2018 年 6 月 27 日；

(15)贵州省生态环境厅关于印发《贵州省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》的通知，黔环通[2019]154 号，贵州省生态环境厅，2019 年 7 月 29 日；

(16)《关于印发环评排污许可及入河排污口设置“三合一”行政审批改革割试点

工作实施方案的通知》（黔环通[2019]187 号），贵州省生态环境厅，2019 年 10 月 21 日。

（17）《省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（黔府发[2020]12 号），贵州省人民政府，2020 年 8 月 31 日；

（18）《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》，2019 年 11 月 4 日。

（19）《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），2016 年 4 月 15 日；

（20）《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），贵州省人民政府，2021 年 6 月 7 日；

（21）《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），贵州省人民政府办公厅，2022 年 4 月 29 日。

2.3.6 地方性相关规划

（1）《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》，2021 年 1 月 29 日；

（2）《贵州省“十四五”国家生态文明试验区建设规划》（黔发改投资[2021]985 号），2021 年 12 月 21 日；

（3）《贵州省“十四五”自然资源保护和利用规划》（黔府办发[2022]5 号），2022 年 1 月 23 日；

（4）《贵州省“十四五”生态环境保护规划》，贵州省生态环境厅、贵州省发展和改革委员会，2022 年 6 月；

（5）《贵州省“十四五”电力发展规划》，贵州省发展改革委、贵州省能源局，2022 年 7 月；

（6）《安顺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 2 月 27 日；

（7）《普定县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》，普定县人民政府，2021 年 3 月；

（8）《安顺市人民政府关于印发<安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案>的通知》（安府发[2020]6 号），2020 年 9 月 21 日。

2.3.7 相关文件及技术资料

- 1、《委托书》，盘江（普定）发电有限公司，2022 年 4 月 7 日；
- 2、《省发展改革委关于支持盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目开展前期工作的意见》，黔发改能源[2022]132 号，贵州省发展和改革委员会，2022 年 3 月 2 日；
- 3、《省发展改革委关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目核准的批复》，黔发改能源[2022]499 号，贵州省发展和改革委员会，2022 年 6 月 29 日；
- 4、《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目可行性研究报告评审会会议纪要》，2022 年 3 月 23 日；
- 5、《省重大工程和重点项目建设工作领导小组办公室关于下达 2022 年贵州省重大工程和重点项目名单及推进计划的通知》，黔重大办[2022]5 号，贵州省重大工程和重点项目建设工作领导小组办公室，2022 年 2 月 8 日；
- 6、《省自然资源厅关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目用地预审与选址的复函》，黔自然资审批函[2022]571 号，贵州省自然资源厅，2022 年 6 月 9 日；
- 7、《项目用地预审与选址意见书》，贵州省自然资源厅，2022 年 6 月 9 日；
- 8、项目总量来源文件；
- 9、安顺生态环境局关于本项目污染物排放总量来源的通知；
- 10、本项目污染物区域削减方案；
- 11、项目煤质成分检测报告；
- 12、相关管理部门对本项目选址的意见
 - （1）《中国人民解放军安顺军分区关于<盘江（普定）发电有限公司关于恳请出具盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目选址及配套灰场建设选址对军事设施有无影响说明的函>的复函》，安顺军分区，2022 年 8 月 16 日；
 - （2）《安顺市林业局关于对盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目主厂区（兔儿山）选址的审查意见》，安顺市林业局，2022 年 2 月 25 日；
 - （3）《安顺市水务局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目取水的初步意见》，安顺市水务局，2022 年 2 月 28 日；
 - （4）《安顺市自然资源局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目主厂区（兔儿山）的选址意见》，安顺市自然资源局，2022 年 2 月 28 日；
 - （5）《安顺黄果树机场管理有限公司关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目对黄果树机场净空有无影响说明的复函》（黄果树机场函[2022]15 号），安顺黄果树机

场管理有限公司，2022 年 3 月 1 日；

（6）《安顺市生态环境局普定分局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目的选址意见》，安顺市生态环境局普定分局，2022 年 8 月 22 日；

（7）《普定县林业局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目苗寨山灰场选址的审查意见》，普定县林业局，2022 年 8 月 19 日；

（8）《普定县交通运输局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目及灰场项目的初步选址意见》，普定县交通运输局，2022 年 7 月 28 日；

（9）《普定县民族宗教事务局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目及灰场项目选址辖区内宗教活动场所情况说明》，普定县民族宗教事务局，2022 年 7 月 28 日；

（10）《关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目及配套灰场建设选址对军事设施有无影响的复函》，普定县人民武装部，2022 年 8 月 9 日；

（11）《普定县水务局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目的选址意见》，普定县水务局，2022 年 7 月 28 日；

（12）《普定县自然资源局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目主厂区（兔儿山）的选址意见》，普定县自然资源局，2022 年 2 月 25 日；

（13）《普定县自然资源局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目主厂区（兔儿山）压覆矿产初步意见》，普定县自然资源局，2022 年 3 月 1 日；

（14）《普定县文体广电旅游局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目建设选址意见的复函》，普定县文体广电旅游局，2022 年 7 月 28 日；

（15）《普定县自然资源局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目的选址意见》，普定县自然资源局，2022 年 8 月 20 日。

13、《中国民用航空贵州安全监督管理局关于<普定县自然资源局关于征求盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目净空审核意见的函>的复函》，民航黔监管局函[2022]32 号，民航贵州监管局，2022 年 6 月 29 日；

14、《中共普定县委政法委员会关于<盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目社会稳定风险评估报告>备案情况回复》，普政法复字[2022]49 号，中共普定县委政法委员会，2022 年 6 月 29 日；

15、供应燃煤承诺书

（1）《安顺市工业和信息化局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目供煤承诺函》，安顺市工业和信息化局，2022 年 2 月 25 日；

(2) 《贵州盘江煤电集团有限责任公司关于 2×66 万千瓦燃煤发电项目供应燃煤的承诺函》，贵州盘江煤电集团有限责任公司，2022 年 2 月 28 日。

16、石灰石、尿素、灰渣、脱硫石膏供需意向性合作协议

(1) 《脱硫吸收剂（石灰石）供需意向性合作协议（普定县升辉砂石厂）》，2022 年 2 月 25 日；

(2) 《脱硫吸收剂（石灰石）供需意向性合作协议（普定鼎茂石材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(3) 《石灰石成分检测报告（普定县升辉砂石厂）》，2021 年 9 月 2 日；

(4) 《石灰石成分检测报告（普定鼎茂石材有限公司）》，2021 年 9 月 16 日；

(5) 《尿素供需意向性合作协议（普定县惠丰农资有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(6) 《灰渣供需意向性合作协议（眉山市鼎盛建材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(7) 《灰渣供需意向性合作协议（重庆途聚商贸有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(8) 《灰渣供需意向性合作协议（云南途恒建材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(9) 《灰渣供需意向性合作协议（曲靖方能粉煤灰销售有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(10) 《灰渣供需意向性合作协议（贵州超宇水泥有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(11) 《灰渣供需意向性合作协议（普定新启晨能源有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(12) 《灰渣供需意向性合作协议（贵州胜焱新型建材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(13) 《脱硫石膏供需意向性合作协议（曲靖方能粉煤灰销售有限责任公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(14) 《脱硫石膏供需意向性合作协议（云南途恒建材有限公司）》，2022 年 2 月 25 日；

(15) 《脱硫石膏供需意向性合作协议（贵州智慧快刻环保科技有限公司）》，

2022 年 2 月 25 日；

（16）《脱硫石膏供需意向性合作协议（贵州超宇水泥有限责任公司）》，
2022 年 2 月 25 日；

（17）《脱硫石膏供需意向性合作协议（普定新启晨能源有限责任公司）》，
2022 年 2 月 25 日。

17、贵州普定经济开发区企业蒸汽供需意向性合作协议

（1）《蒸汽供需意向性合作协议（贵州洁曼洗涤服务有限公司）》，2022 年 2 月 28 日；

（2）《蒸汽供需意向性合作协议（贵州智慧金铸新能源发展有限公司）》，
2022 年 3 月 1 日；

（3）《蒸汽供需意向性合作协议（普定县德勇建材科技有限公司）》，2022 年 3 月 1 日；

（4）《蒸汽供需意向性合作协议（安顺远景新材料有限公司）》，2022 年 3 月 1 日；

（5）《蒸汽供需意向性合作协议（贵州安特普新能源材料有限公司）》，2022 年 3 月 1 日；

（6）《蒸汽供需意向性合作协议（贵州康茂宝纸业有限公司）》，2022 年 3 月 1 日；

（7）《蒸汽供需意向性合作协议（普定县栋泰建材有限公司）》；

（8）《蒸汽供需意向性合作协议（贵州智慧快刻环保科技有限公司）》，2022 年 3 月 1 日。

18、《普定县水务局关于木拱河水库用水功能的承诺》，普定县水务局，2022 年 7 月 27 日；

19、杨柳水库大坝注册登记证；

20、《普定县人民政府关于杨柳河不设置农耕灌溉用水的说明》，普定县人民政府，2022 年 8 月 29 日；

21、《普定县水务局关于杨柳水库坝下杨柳河流量的说明》，普定县水务局，
2022 年 8 月 29 日；

22、《普定县林业局关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目厂界及周边涉林生态保护类型查询情况说明》，普定县林业局，2022 年 8 月 29 日；

23、《项目环境质量现状监测报告》，贵州益源心承环境检测有限公司，2022 年 5 月；

24、《项目苗寨山环境质量现状监测报告》，贵州水陆源生态环境咨询有限公司，2022 年 8 月；

25、《项目地下水环境评价专题报告》，贵州地矿基础工程有限公司，2022 年 8 月；

26、项目排污许可证填报材料；

27、《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目可行性研究报告》，中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司，2022 年 2 月；

28、《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目节能报告》，贵州双碳咨询服务有限公司，2022 年 5 月；

29、《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目水资源论证报告》；

30、《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目供煤规划》，贵州盘江煤电集团技术研究院有限公司，2022 年 4 月；

31、与项目技术相关的其他资料。

2.4 评价时段

本次环境影响评价时段主要为施工期和运营期，以运营期为主。

2.5 评价因子

通过对本项目的环境影响因素分析，筛选出本项目主要评价因子，见表 2-5-1。

表 2-5-1 评价因子一览表

评价分类	现状评价因子	预测评价因子
环境空气	TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、NH ₃ 、H ₂ S、汞、非甲烷总烃、总挥发性有机物（TVOC）。	TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x 、NO ₂ 、NH ₃ 、汞、非甲烷总烃
地表水环境	pH 值、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、全盐量、溶解氧、硫化物、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、高锰酸盐指数、铜、铅、砷、汞、镉、铬（六价）、锌、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群，以及水温、流速、流量、河宽、河深。	水温、COD、NH ₃ -N、溶解性总固体（全盐量）、氟化物、硫化物、铅、汞、砷、镉
地下水环境	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、	COD _(Mn) 、氟化物、总铅、石油类、氨氮

评价分类	现状评价因子	预测评价因子
	氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、COD _(Mn) 、铜、锌、硒、铝、阴离子合成洗涤剂、碘化物、石油类和全盐量。	
声环境	等效连续声压级 L _{Aeq} 。	等效连续声压级 L _{Aeq} 。
生态环境	区域生态系统、工程占地、植被类型、土地利用、土壤侵蚀、水土流失等。	项目建设和生产运行过程中对区域生态系统、植被、河流水文、野生动物等的影响
土壤环境	①重金属和无机物：砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌； ②挥发性有机物：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； ③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并荧[b]蒽、苯并荧[k]蒽、蒽、茈、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； ④其他：pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、氟化物。	汞、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、硫酸盐、氟化物
环境风险	/	尿素贮存及溶解的环境风险；0#柴油贮存及运输、爆炸、火灾事故的风险；炉膛爆炸风险；制氢站火灾、爆炸环境风险；输煤系统火灾风险；煤粉自燃风险；事故废水外排；地下水污染事故；灰场溃坝等

2.6 环境功能区划

2.6.1 环境空气

本工程评价范围内环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一类功能区（风景名胜区）、二类功能区及其 2018 年修改单标准。

2.6.2 地表水

本工程废（污）水不外排，仅部分循环水外排，接纳水体杨柳河功能为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类限值要求；波玉河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类限值要求；其余地表水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类限值要求。

2.6.3 地下水

按地下水水质属性及使用功能，项目所处区域地下水执行《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）中III类限值要求。

2.6.4 声环境

厂址厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，评价范围声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，厂址周围居民区声环境按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准控制。

2.6.5 土壤环境

本项目所在地土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值标准。

2.7 评价标准

2.7.1 环境质量标准

（1）环境空气

①SO₂、NO₂、NO_x、TSP、PM_{2.5}、PM₁₀：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级（风景名胜区）、二级及其2018年修改单；

②汞：年平均执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级及2018年修改单，日均值参照执行《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）；

③NH₃、H₂S、总挥发性有机物（TVOC）：参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D“其他污染物空气质量浓度参考限值”；

④非甲烷总烃：参照执行《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，1997年）中规定的浓度标准；

（2）地表水

全盐量参照执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中非盐碱土地区限值，其余执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类（波玉河）、III类；

（3）地下水：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类；

（4）声环境

厂址厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，评价范围声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，厂址周围居民区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；

(5) 土壤环境：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值标准。

表 2-7-1 环境空气质量标准

项目	标准值				标准名称及级（类）别
	单位	数值			
		/	一级	二级	
SO ₂	μg/m ³	年平均	20	60	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）一级（风景 名胜区）、二级标准及其 2018 年修改单
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
NO ₂	μg/m ³	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
NO _x	μg/m ³	年平均	50	50	
		24 小时平均	100	100	
		1 小时平均	250	250	
TSP	μg/m ³	年平均	80	200	
		24 小时平均	120	300	
PM ₁₀	μg/m ³	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
PM _{2.5}	μg/m ³	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	
汞	μg/m ³	年平均	0.05		
		24 小时平均	0.3		
NH ₃	μg/m ³	1 小时平均	200		《环境影响评价技术导则 大 气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
H ₂ S	μg/m ³	1 小时平均	10		
总挥发性有机 物（TVOC）	μg/m ³	8 小时平均	600		
非甲烷总烃	mg/m ³	一次值	2		《大气污染物综合排放标准 详解》（国家环境保护局科 技标准司，1997 年）

表 2-7-2 地表水环境质量标准

项目	标准值			标准名称及级（类）别
	单位	数值		
		Ⅱ类(波玉河)	Ⅲ类	
pH 值	无量纲	6~9	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类（波玉河）、Ⅲ类标准
*SS	mg/L	≤25	≤25	
COD		≤15	≤20	
BOD ₅		≤3	≤4	
NH ₃ -N		≤0.5	≤1.0	
TP		≤0.1	≤0.2	
溶解氧		≥6	≥5	
硫化物		≤0.1	≤0.2	
氟化物		≤1.0	≤1.0	

项目	标准值		标准名称及级（类）别	
	单位	数值		
		Ⅱ类(波玉河)		Ⅲ类
氰化物		≤0.05	≤0.2	
挥发酚		≤0.002	≤0.005	
石油类		≤0.05	≤0.05	
高锰酸盐指数		≤4	≤6	
铜		≤1.0	≤1.0	
铅		≤0.01	≤0.05	
砷		≤0.05	≤0.05	
汞		≤0.00005	≤0.0001	
镉		≤0.005	≤0.005	
铬（六价）		≤0.05	≤0.05	
锌		≤1.0	≤1.0	
阴离子表面活性剂		≤0.2	≤0.2	
粪大肠菌群		个/L	≤2000	≤10000
全盐量		mg/L	≤1000	≤1000
《农田灌溉水质标准》 （GB5084-2005）中非 盐碱土地地区限值				

注：*SS 参照日本水质标准。

表 2-7-3 地下水环境质量标准

项目	标准值		标准名称及级（类）别
	单位	数值	
pH	无量纲	6.5~8.5	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类标准
氨氮	mg/L	≤0.5	
硝酸盐		≤20.0	
亚硝酸盐		≤1.00	
挥发性酚类		≤0.002	
氰化物		≤0.05	
砷		≤0.01	
汞		≤0.001	
铬（六价）		≤0.05	
总硬度		≤450	
铅		≤0.01	
氟		≤1.0	
镉		≤0.005	
铁（Fe ³⁺ +Fe ²⁺ ）		≤0.3	
锰		≤0.10	
溶解性总固体		≤1000	
氯化物		≤250	
耗氧量		≤3.0	
硫化物		≤0.02	
铜		≤1.00	
锌		≤1.00	
硒		≤0.01	
铝		≤0.20	
阴离子表面活性剂		≤0.3	
碘化物		≤0.08	

项目	标准值		标准名称及级（类）别
	单位	数值	
*石油类		≤0.05	
**全盐量		≤1000	
菌落总数	(CFU/mL)	≤100	
总大肠菌群	(MNP/100mL 或 CFU/100mL)	≤3.0	

注：*石油类参照地表水水质标准；**全盐量参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中非盐碱土地区限值

表 2-7-4 声环境质量标准

项目	标准值			标准名称及级（类）别	
	单位	数值			
等效声级	dB(A)	昼间	60	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）	2 类
		夜间	50		3 类
		昼间	65		
		夜间	55		

表 2-7-5 土壤环境质量标准（建设用地）

序号	污染物项目	单位	第二类用地筛选值	第二类用地管制值
重金属和无机物				
1	砷	mg/kg	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
挥发性有机物				
8	四氯化碳	mg/kg	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

序号	污染物项目	单位	第二类用地筛选值	第二类用地管制值
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
半挥发性有机物				
35	硝基苯	mg/kg	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	苯并荧[b]蒽		15	151
41	苯并荧[k]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
其他				
46	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	4500	9000

表 2-7-6 土壤环境质量标准（农用地）

序号	污染物项目 ^{①②}		单位	风险筛选值				
				pH≤5.5	5.5≤pH≤6.5	6.5≤pH≤7.5	pH≥7.5	
1	镉	水田	mg/kg	0.3	0.4	0.6	0.8	
		其他		0.3	0.3	0.3	0.6	
2	汞	水田		0.5	0.5	0.6	1.0	
		其他		1.3	1.8	2.4	3.4	
3	砷	水田		30	30	25	20	
		其他		40	40	30	25	
4	铅	水田		80	100	140	240	
		其他		70	90	120	170	
5	铬	水田		250	250	300	350	
		其他		150	150	200	250	
6	铜	水田		150	150	200	200	
		其他		50	50	100	100	
7	镍			60	70	100	190	
8	锌			200	200	250	300	
注：①重金属和类重金属砷均按元素总量计。								
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。								

2.7.2 污染物排放标准

（1）废气

烟囱废气：颗粒物（烟尘）、SO₂、NO_x 执行《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）、《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）超低排放标准，汞及其化合物执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 排放限值；

锅炉点火时废气：执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃油锅炉排放限值；

逃逸氨：参照执行《火电厂氮氧化物防治技术政策》（环发[2010]10 号）的控制标准；

排气筒及无组织排放颗粒物、非甲烷总烃：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值；

厂内无组织挥发性有机物（NMHC）：执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）排放限值；

厂界无组织非甲烷总烃：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 周界外浓度最高点限值。

（2）废水

回用生产废水：《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准；

回用生活污水：《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1 城市绿化、道路清扫用水标准；

循环水排水：氯化物参照执行《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2022）表 1 直接排放标准限值，其余污染物执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

（3）噪声

施工噪声：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

厂界噪声：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类。

（4）固体废物

一般固体废物：《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）；

危险废物：《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单。

表 2-7-7 大气污染物浓度限值

单位: mg/m³

污染源	标准名称及级（类）别	污染因子		最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
锅炉烟囱	《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）、《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）	新建锅炉	颗粒物（烟尘）	10	/
			SO ₂	35	/
			NO _x	50	/
	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表1 燃煤锅炉排放限值		汞及其化合物	0.03	/
			烟气黑度（林格曼黑度）	1级	/
			《火电厂氮氧化物防治技术政策》（环发[2010]10号）	逃逸氨（SCR）	2.5
锅炉点火时废气	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表2 燃油锅炉排放限值	新建锅炉（柴油点火）	颗粒物	30	/
			SO ₂	200	/
			NO _x	250	/
			烟气黑度（林格曼黑度）	≤1级	/
厂界其他有组织排放颗粒物	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2 排放限值	料仓等排气筒	颗粒物	120	1.0
厂界无组织排放非甲烷总烃	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	厂界	非甲烷总烃	/	4.0
厂区内无组织挥发性有机物	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)	厂区内	NMHC	/	30

表 2-7-8 废水排放标准

单位: mg/L（pH 值除外）

项目	污染因子	标准名称及级（类）别	标准限值	备注
生产废水	pH 值	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）表 1 工艺与产品用水标准	6.5~8.5	回用作为脱硫工艺用水
	COD		60	
	NH ₃ -N		10	
	TP		1	
	石油类		1	
	溶解性总固体		1000	
	氯化物		250	
生活污水	pH 值	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1 城市绿化、道路清扫用水标准	6.0~9.0	回用于厂区绿化、道路清扫
	NH ₃ -N		8	
	BOD ₅		10	
循环水排水	COD	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级	100	排入附近地表水体
	NH ₃ -N		15	
	TP		0.1	
	石油类		10	
	溶解性总固体		/	
	氯化物	参照执行《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2022）表 1 直接排放标准	250	

表 2-7-9 噪声及固废排放标准

噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	3 类	dB(A)	昼间	65
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	/		夜间	55
				昼间	70
				夜间	55
固废	一般工业固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）			
		《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）			
	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单			

2.8 评价等级

2.8.1 环境空气

本工程产生的大气污染物主要为 SO₂、NO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、NH₃、Hg 和无组织非甲烷总烃等，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ/T2.2-2018），利用 AERSCREEN 估算模式估算污染源在地形、全气象组合条件下的每种污染物的最大地面质量浓度占标率 P_i（第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面质量浓度达标限值 10%时所对应的最远距离 D10%。

污染物的最大地面质量浓度占标率 P_i 计算公式如下：

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

式中：P_i——第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面质量浓度，mg/m³；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m³，估算模型环境质量标准选取见表 2-8-1。

表 2-8-1 估算模型环境质量标准选取

污染物	标准值 μg/m ³	备注
SO ₂	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的小时浓度限值
NO ₂	200	
NO _x	250	
PM ₁₀	450	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准日均浓度 3 倍
PM _{2.5}	225	
Hg	0.3	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准年均浓度 6 倍
TSP	900	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准日均浓度 3 倍
非甲烷总烃	4mg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，1997 年）浓度的 2 倍
NH ₃	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D

本项目位于主厂区位于贵州省安顺市普定县兔儿山，不属于普定县城市总体规划城区范围；选址苗寨山灰场部分场地位于普定县城市总体规划城区范围内，但根据正在编制“三区三线”编制成果，苗寨山灰场选址不涉及“三区三线”划定的城镇开发边界（图 2.11-12）。项目周边 3km 范围内一半以上面积属于农村，因此估算模型城市/农村选项确定为农村。

根据项目所在地土地利用现状图（见图 2.8-1）及现场踏勘，项目周边 3km 范围内的土地利用类型以农作用地为主，因此估算模型土地利用类型按农作地考虑。

区域湿度条件按中国干湿地区划分图进行确定，本项目为湿润区，因此区域湿度条件参数确定为潮湿气候。

2-8-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		34.7
最低环境温度/°C		-3.5
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率（m）	90
是否考虑海岸线熏烟	是/否	是
	海岸线距离/m	2200
	海岸线方向/°	-9

图 2.8-1 项目厂址周边 3km 土地利用现状图

图 2.8-2 AERSCREEN 计算筛选气象截图

项目废气污染源排放参数见表 7-1-16 及表 7-1-17。采用 AERSCREEN 预测模式进行预测，各污染源预测结果见表 2-8-2。

根据表 2-8-2 中的计算结果可知，最大占标率 $P_{\max}$ ：1918.89% > 10%。根据评价等级判断标准，且项目为电力行业。因此，确定项目大气环境评价等级为一级。

本工程评价等级定为一，根据估算模型 AERSCREEN 计算结果，本项目锅炉烟囱排放污染物 NO_x 最大 $D_{10\%}$ 为 11975m（G1 锅炉烟囱烟气的氮氧化物 NO_x ），评价范围根据污染源区域外延，应包括矩形（东西*南北）：28.5km×26.5km，中心坐标（X，Y）(1866，-148)m。因此，本项目大气环境影响评价范围为边长

28.5km×26.5km 的矩形范围。考虑到项目周边一类区（风景名胜区）较多，将预测范围扩大至 50km×50km。因此，本项目环境空气预测范围为 50km×50km=2500km² 范围。

表 2-8-2 AERSCREEN 预测结果表

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)	氮氧化物 NO _x D10(m)	氨气 D10(m)	pm _{2.5} D10(m)	hg D10(m)	非甲烷总 烃 D10(m)
1	G1	230	1630	389.38	19.83 4475	22.19 13400	5.21 0	62.49 11800	3.91 0	5.21 0	3.83 0	0.00 0
2	G2	300	45	30.34	51.96 150	334.72 1175	21.45 75	267.77 950	0.00 0	21.45 75	0.00 0	0.00 0
3	G3	260	31	14.29	0.00 0	0.00 0	10.03 31	0.00 0	0.00 0	10.03 31	0.00 0	0.00 0
4	G4	210	24	9.96	0.00 0	0.00 0	4.25 0	0.00 0	0.00 0	4.25 0	0.00 0	0.00 0
5	G5	260	24	14.48	0.00 0	0.00 0	131.66 200	0.00 0	0.00 0	131.66 200	0.00 0	0.00 0
6	G6	290	10	14.92	0.00 0	0.00 0	1918.89 550	0.00 0	0.00 0	1918.89 550	0.00 0	0.00 0
7	G7	260	87	12.84	0.00 0	0.00 0	2.49 0	0.00 0	0.00 0	2.49 0	0.00 0	0.00 0
8	G8	240	34	14.53	0.00 0	0.00 0	8.83 0	0.00 0	0.00 0	8.83 0	0.00 0	0.00 0
9	G9	240	44	13.16	0.00 0	0.00 0	7.34 0	0.00 0	0.00 0	7.34 0	0.00 0	0.00 0
10	G10	260	55	13.44	0.00 0	0.00 0	5.71 0	0.00 0	0.00 0	5.71 0	0.00 0	0.00 0
11	G11	260	92	11.51	0.00 0	0.00 0	3.45 0	0.00 0	0.00 0	3.45 0	0.00 0	0.00 0
12	G12	210	41	12.94	0.00 0	0.00 0	8.74 0	0.00 0	0.00 0	8.74 0	0.00 0	0.00 0
13	G13	210	38	11.01	0.00 0	0.00 0	7.23 0	0.00 0	0.00 0	7.23 0	0.00 0	0.00 0
14	G14	150	43	12.87	0.00 0	0.00 0	8.15 0	0.00 0	0.00 0	8.15 0	0.00 0	0.00 0
15	G15	220	25	14.85	0.00 0	0.00 0	26.03 25	0.00 0	0.00 0	26.03 25	0.00 0	0.00 0
16	G16	140	67	8.99	0.00 0	0.00 0	0.93 0	0.00 0	0.00 0	0.93 0	0.00 0	0.00 0
17	G17	260	43	13.18	0.00 0	0.00 0	1.89 0	0.00 0	0.00 0	1.89 0	0.00 0	0.00 0
18	G18	5	152	0	0.00 0	0.00 0	4.69 0	0.00 0	0.00 0	4.69 0	0.00 0	0.00 0
19	G19	5	10	0	0.00 0	0.00 0	57.28 200	0.00 0	0.00 0	57.28 200	0.00 0	0.00 0
20	G22 柴油	270	16	9.95	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	28.04 75
21	G20 灰场扬尘	45	77	0	0.00 0	0.00 0	6.44 0	0.00 0	0.00 0	6.44 0	0.00 0	0.00 0
22	G21 卸车粉尘	5	10	0	0.00 0	0.00 0	1.97 0	0.00 0	0.00 0	1.97 0	0.00 0	0.00 0
	各源最大值	--	--	--	51.96	334.72	1918.89	267.77	3.91	1918.89	3.83	28.04

图 2.8-3 AERSCREEN 计算方案截图

图 2.8-4 AERSCREEN 计算结果截图

2.8.2 地表水环境

本工程为水污染影响型建设项目。正常情况下，本工程生产废水和生活污水处理后全部回用不外排，仅部分循环水外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 中的注 2：“废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。”本项目外排循环水量 177m³/h，根据 HJ2.3-2018，本项目地表水环境评价等级为二级。

2.8.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），当同一建设项目涉及两个及两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等价开展评价工作。本项目电厂、灰场共涉及 2 个场地，分别为主厂区厂址（兔儿山厂址）和苗寨山灰场，因此应分别开展评价工作。

根据电厂生产工艺，对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目行业类别属于“E、电力”中的“30、火力发电（包括热力）”中的“除燃气发电工程外的”、电厂属于Ⅲ类建设项目、灰场属于Ⅱ类建设项目。

（1）主厂区厂址（兔儿山厂址）

项目主厂区厂址不属于集中式饮用水源准保护区，不涉及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。但根据实地踏勘结果，区域属于夜郎湖水库饮用水源准保护区以外的补给径流区，区域范围内仍分布有分散式饮用水水源地，因此地下水环境敏感程度为较敏感。对照导则评价工作等级分级表（表 2-8-3），本项目主厂区厂址地下水环境评价等级为三级评价。

（2）苗寨山灰场

同上，项目苗寨山灰场不属于集中式饮用水源准保护区，不涉及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，但所在区域属于夜郎湖水库饮用水源准保护区以外

的补给径流区，区域范围内仍分布有分散式饮用水水源地，因此地下水环境敏感程度为较敏感。对照导则评价工作等级分级表，本项目苗寨山灰场地下水环境评价等级为二级评价。

表 2-8-3 本项目地下水环境影响评价行业分类表

序号	行业类别	地下水环境影响评价项目类别
1	E、电力——30、火力发电（包括热电）	灰场Ⅱ类，其余Ⅲ类
	本项目地下水环境影响评价项目类别	灰场Ⅱ类，主厂区（电厂）Ⅲ类

表 2-8-4 建设项目地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.8.4 声环境

本项目区域范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区标准，厂址周围居民区声环境按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准执行。项目噪声源主要为汽轮机、发电机、冷却塔、风机及各类机泵等设备运行产生的噪声。周围敏感目标较远，声环境在项目建成后噪声级增加在 3-5dB（A）[含 55dB（A）]。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中规定，确定声环境影响评价等级为二级。

2.8.5 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作级判断标准根据表 2-8-5。本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=0.31028$ （ $Q<1$ ），确定本项目环境风险潜势为I。对照表 2-8-5，项目环境风险评价工作等级为简单分析。

表 2-8-5 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物资、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。				

2.8.6 生态影响

（一）主厂区厂址

本项目属于污染影响型建设项目。主厂区位于普定县黄桶街道兔儿山，已纳入

普定经济开发区国土空间规划（2021-2035 年）范围，所在地规划为工业发展区（见图 2.11-9），土地利用类型规划为三类工业用地（见图 2.11-10），符合国土空间规划布局要求；不涉及生态保护红线，周边生态保护红线类型为石漠化敏感区（见下图；项目与石漠化敏感区环境管控单元的符合性分析见“2.11.3.2 章节”）；不涉及自然保护区、公益林、湿地等生态敏感区（见附件 22《普定县林业局关于项目厂界及周边涉林生态保护类型查询情况的说明》）。因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目兔儿山主厂区生态影响为简单分析。

图 2.8-5 项目主厂区周边生态保护红线与石漠化敏感区关系对照图

（二）苗寨山灰场

本项目配套灰场选址位于主厂区东面约 3km 的苗寨山，属于污染影响型建设项目；不涉及生态保护红线，周边生态保护红线类型为石漠化敏感区（见下图；项目与石漠化敏感区环境管控单元的符合性分析见“2.11.3.2 章节”）；不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园等，根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位及灰场土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标分布（见附件 22《普定县林业局关于项目厂界及周边涉林生态保护类型查询情况的说明》）。占地 26.0235hm^2 （即 0.260235km^2 ，小于 20km^2 ）。因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目苗寨山灰场生态影响作三级评价。

图 2.8-6 苗寨山灰场周边生态保护红线与石漠化敏感区关系对照图

2.8.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），当同一建设项目涉及两个及两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等价开展评价工作。工程涉及 2 个场地（主厂区、苗寨山灰场），因此应分别开展评价工作。本项目为污染影响型，对照 HJ964-2018，主厂区（电厂）行业类别属于电力热力燃气及水生产和供应业中的“火力发电（燃气发电除外）”，灰场属于环境和公共设施管理业中的“采取填埋方式的一般工业固体废物处置及综合利用”，项目类别均为Ⅱ类。各厂址土壤环境影响评价工作等级判别如下：

（1）主厂区（电厂）厂址

主厂区（电厂）为污染影响型，项目类别为Ⅱ类；占地面积为 37.9396hm^2 ，占地

规模为中型（5~50hm²）；所在地周边存在耕地、居民区等，土壤环境敏感程度为“敏感”。因此，主厂区（电厂）厂址土壤环境影响评价工作等级为二级。

（2）苗寨山灰场

本项目灰场为污染影响型，项目类别为Ⅱ类；占地面积为 26.0235hm²，占地规模为中型（5~50hm²）；所在地周边存在耕地、居民区等，土壤环境敏感程度为“敏感”。因此，苗寨山灰场土壤环境影响评价工作等级为二级。

表 2-8-6 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 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：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

2.9 评价范围及评价重点

2.9.1 评价范围

2.9.1.1 环境空气

本项目为燃煤发电项目，锅炉烟囱烟气污染源分为设计煤种、校核煤种。项目采用设计煤种污染源强进行估算评价范围，环境空气评价等级为一级，根据估算模型 AERSCREEN 计算结果，本项目大气环境影响评价范围为边长 28.5km×26.5km 的矩形范围，见图 2.9-1。由于项目锅炉烟囱高度较高（240m），且周围的一类区（风景名胜区分区）较多，因此，本项目环境空气预测范围为 50km×50km=2500km²。同时，采用设计煤种、校核煤种预测项目污染源强对周围环境的影响。

图 2.9-1 本项目环境空气评价范围图

2.9.1.2 地表水环境

本项目循环水排放受纳水体为杨柳河，评价河段总长约 2.5km。见图 2.9-2。

图 2.9-2 本项目地表水环境评价范围图

2.9.1.3 地下水环境

兔儿山厂址所在系统：调查范围西、南西部以嘉陵江二段底界泥岩为界，南东部以黄桶站一带分水岭为界，东部以关岭组一段底界泥岩为界，北部以波玉河为界，总评价面积约 19.1km²（见水文图），符合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）P9 表 3 的相关规定；苗寨山灰场所在系统：评价范围北部以关岭组一段顶界泥质白云岩及溪沟为界、西部以木拱河河谷及关岭组一段底界泥岩为界、南和南东以地表溪沟为界，评价面积 3.27 平方公里（见水文图），符合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）P8 “当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜”的规定。

地下水环境评价范围见附图 14（项目水文地质平面图）。

2.9.1.4 声环境

本项目声环境评价等级为二级，评价范围为厂界外延 200m 范围。见图 2.9-3、图 2.9-4。

2.9.1.5 土壤环境

本项目主厂区及苗寨山灰场土壤环境评价等级均为二级，评价范围为厂界外延

200m 范围。见图 2.9-3、图 2.9-4。

图 2.9-3 本项目主厂区声环境、土壤环境评价范围图

图 2.9-4 本项目灰场声环境、土壤环境、生态评价范围图

2.9.1.6 生态影响

本项目兔儿山主厂区生态影响为简单分析；苗寨山灰场生态影响评价等级为三级，评价范围为厂界外延 200m 范围。见图 2.9-4。

2.9.2 评价重点

根据本项目工程特点，本项目环境影响评价重点为工程分析、大气环境影响评价、地下水环境影响评价、环境风险防范措施及污染防治措施。

2.10 环境保护目标

本项目选址位于贵州省安顺市普定县，分为主厂区（即电厂，位于兔儿山）厂址和苗寨山灰场 2 块场地。2 个厂址周围 1km 范围内均无珍贵野生动植物保护资源，无国家指定的重点文物保护单位、名胜古迹、自然保护区和风景名胜区、饮用水源保护区等特殊敏感对象；厂区附近分布的环境敏感点主要为村庄、镇区和地表水体等。本项目评价范围内的主要环境保护目标及分布见表 2-10-1 和图 3.3-1（规划供煤矿区分布及运输方式、路线图）、附图 9（保护目标图：附图 9（1）评价范围内敏感点分布图、附图 9（2）评价范围内风景名胜区分布图、附图 9（3）运灰路线保护目标图、附图 9（4）取水管线沿途保护目标图）、附图 10（本项目厂址与夜郎湖饮用水源保护区相对位置图）、附图 11（区域水系图）。

表 2-10-1 主要环境保护目标情况

[illegible]

[illegible]

2.11 项目建设符合性分析

2.11.1 政策及相关技术规范符合性分析

2.11.1.1 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》符合性分析

本项目拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，属于其第一类“鼓励类”第四条“电力”中的“2、单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”。项目已取得《省发展和改革委员会关于盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目核准的批复》（黔发改能源[2022]499 号）。因此，本项目与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相符。

2.11.1.2 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 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，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排放标准要求。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）。

2.11.1.3 与《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864 号）符合性分析

为尽快提升燃煤电站技术水平，严格执行国家产业政策和环境排放标准，规范电站项目建设，确保电力工业可持续发展，2004 年 5 月 16 日，国家发改委发布了《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864 号）。摘录其中相关条款与本项目对照分析如下：

表 2-11-1 本项目与《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864 号）比较分析一览表

项目	发改能源[2004]864 号	本项目情况	符合性
提高机组效率，促进技术升级	除西藏、新疆、海南等地区外，其他地区应规划建设高参数、大容量、高效率、节水环保型燃煤电站项目，所选机组单机容量原则上应为 60 万千瓦及以上，机组发电煤耗要控制在 286 克标准煤/千瓦时以下。需要远距离运输燃煤的电厂，原则上规划建设超临界、超超临界机组。	本项目拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，单机容量为 66 万千瓦（>60 万千瓦），发电标煤耗率为 256.43g/kW·h（小于 286g/kW·h）。	符合
严格执行国家环保政策	按照国家环保标准，除燃用特低硫煤的发电项目要预留脱硫场地外，其它新建、扩建燃煤电站项目均应同步建设烟气脱硫设施。扩建电站的同时，应对该电站中未加装脱硫设施的已投运燃煤机组同步建设脱硫装置。鼓励发电企业对已运行的煤电机组实施除尘和脱硫改造。所有燃煤电站均要同步建设排放物在线连续监测装置。	本工程为新建项目，采用高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设烟气除尘、脱硫脱硝设施以及污染物在线连续监测装置。	符合
高度重视节约用水	鼓励新建、扩建燃煤电站项目采用新技术、新工艺，降低用水量。	本项目循环水浓缩倍率为 4.5，百万千瓦用水指标（含脱硫用水）为 0.488m ³ /s·GW，符合《发电厂节水设计规范》（DL/T5513-2016）中“采用淡水循环供水系统，单机容量 ≥600MW 燃煤发电厂，设计耗水指标为 0.40~0.608m ³ /s·GW”的规定。	符合
严格控制土地占用量	所有电站项目要严格控制占地规模，严格执行国家规定的土地使用审批程序，原则不得占用基本农田。现阶段优先考虑占地少和不占耕地的电站项目。	本项目厂址包括主厂区及苗寨山灰场，均不占用基本农田。	符合

2.11.1.4 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》。

摘录其中相关条款与本项目对照分析如下：

表 2-11-2 本项目与《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行[2021]1519 号）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，将本项目项目发电标煤耗率控制为 256.43g/kW·h（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 高效二次再热超超临界燃煤发电机组（大于 60 万千瓦时）。	符合

2.11.1.5 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

为尽快提升燃煤电站技术水平，严格执行国家产业政策和环境排放标准，规范电站项目建设，确保电力工业可持续发展，2004 年 5 月 16 日，国家发改委发布了《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864 号）。摘录其中相关条款与本项目对照分析如下：

表 2-11-3 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）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 高效二次再热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）》第一类“鼓励类”第四条“电力”中的“2、单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”，符合产业政策。	符合
防治技术路线	低氮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，应建设烟气烟气脱硝设施。	本项目锅炉配备低氮燃烧器，以降低烟气中氮氧化物的生成。为进一步降低排放烟气中氮氧化物的浓度，采用 SCR 法进行脱硝，排放烟气氮氧化物浓度可满足超低排放要求。	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。	本工程为新建项目，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、非重点控制区域内的新建、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	1、本项目选址位于贵州省安顺市普定县，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，选用 SCR 法对烟气进行脱硝处理； 3、本项目选址不位于人口稠密区，拟选用尿素作为还原剂； 4、工程拟采用 SCR 法脱硝，氨逃逸控制在 2.5mg/m ³ （干基，标准状态）以下；	符合

项目	环发[2010]10 号	本项目情况	符合性
	施，宜选用尿素作为还原剂； 4、ISCR 和 SNCR-SCR 氨逃逸控制在 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ （干基，标准状态）以下； SNCR 氨逃逸控制在 $8\text{mg}/\text{m}^3$ （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。	5、工程失效的催化剂先由厂家进行回收再生处理，无法再生处理的作为危险废物进行处置。	
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，采取必要的质量保障措施，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，做好数据的保存于管理；对于失效且无法再生的催化剂，拟按照国家危险废物处理处置的相关规定进行管理。	符合

2.11.1.6 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 2-11-4 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）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、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ）。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/ $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。	本工程为新建项目，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。 项目拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组（大于 60 万千瓦时），发电标煤耗率为 $256.43\text{g}/\text{kW}\cdot\text{h}$ （低于 $300\text{g}/\text{kW}\cdot\text{h}$ ）。	符合

2.11.1.7 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 2-11-5 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）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。	本项目位于贵州省安顺市普定县，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，本项目已制定相关总量来源削减方案（见附件 8-10）。根据项目评价范围的《安顺市生态环境状况公报（2020 年）》《六盘水市环境质量公报（2020 年度）》以及《毕节市（2020 年）生态环境状况公报》，本项目评价区域属于达标区。	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

2.11.1.8 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 2-11-6 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	国发[2013]37 号	本项目情况	符合性
加大综合治理力度，减少多污染物排放	（一）加强工业企业大气污染综合治理。所有燃煤电厂、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。	本工程属于燃煤发电项目，锅炉采用低氮燃烧器，烟气采用 SCR 法进行脱硝，达超低排放标准后排放。	符合

2.11.1.9 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 2-11-7 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）
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 高效二次再热超超临界燃煤发电机组(大于 60 万千瓦时)，发电标煤耗率为 256.43g/kW·h(低 于 300g/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 1×10 ⁴ ~1×10 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。	项目锅炉烟气采用两台双室三袋电袋除尘器。	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。	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）。	本项目锅炉烟气氮氧化物控制技术为：低氮燃烧器+SCR 脱硝技术。	符合
		（四）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
	（五）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
	（六）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。		本项目采用高效电袋除尘、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
水污染防治	（一）火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。		本项目水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则，正常工况下污废水处理回用不外排，仅少量循环水外排。	符合
	（二）煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水等宜采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。		项目煤泥废水、省煤器冲洗废水等采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。	符合
	（三）含油废水宜采用隔油或气浮等方式进行处理；化学清洗废水宜采用氧化、混凝、		含油废水采用隔油方式进行处理。	符合

项目	环保部公告 2017 年第 1 号	本项目情况	符合性
	澄清等方法进行处理，应避免与其他废水混合处理。		
	（四）脱硫废水宜经石灰处理、混凝、澄清、中和等工艺处理后回用。鼓励采用蒸发干燥或蒸发结晶等处理工艺，实现脱硫废水不外排。	脱硫废水经中和、絮凝沉淀浓缩工艺处理后回用于灰库搅拌、脱硫循环用水等不外排。	符合
	（五）火电厂生活污水经收集后，宜采用二级生化处理，经消毒后可采用绿化、冲洗等方式回用。	生活污水经收集采用接触氧化工艺处理后回用于厂区绿化、道路清扫等不外排。	符合
固体废物污染防治	（一）火电厂固体废物主要包括粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋和废烟气脱硝催化剂等，应遵循优先综合利用的原则。	本项目粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋和废烟气脱硝催化剂等，均遵守有限综合利用的原则，配设灰场为粉煤灰。脱硫石膏不能综合利用时的堆放场。	符合
	（二）粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋应使用专门的存放场地，贮存设施应参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）的相关要求进行管理。	本项目厂内设有粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋等的存放场地，贮存设施参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）相关要求要求进行建设和管理。	符合
	（三）粉煤灰综合利用应优先生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰水泥及混凝土等，其指标应满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T 1596）的要求。	本项目粉煤灰指标应满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T 1596）的要求，并外售综合利用于水泥及混凝土等。	符合
	（四）应强化脱硫石膏产生、贮存、利用等过程中的环境管理，确保脱硫石膏的综合利用。 1.石灰石-石膏法脱硫技术所用的石灰石中碳酸钙含量应不小于 90%。 2.燃煤电厂石灰石-石膏法烟气脱硫工艺产生的脱硫石膏的技术指标应满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）的相关要求。 3.脱硫石膏宜优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	本项目脱硫石膏外售综合利用。 1、石灰石-石膏法脱硫技术所用的石灰石中碳酸钙含量大于 90%。 2、烟气脱硫产生的脱硫石膏的技术指标满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）的相关要求。 3、外售综合利用的脱硫石膏优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	符合
	（五）袋式或电袋复合除尘器产生的废旧布袋应进行无害化处理。	本项目电袋除尘器产生的废旧布袋作为危废进行无害化处置。	符合
	（六）失活烟气脱硝催化剂（钒钛系）应优先进行再生，不可再生且无法利用的废烟气脱硝催化剂（钒钛系）在贮存、转移及处置过程中应按危险废物进行管理。	失活烟气脱硝催化剂（钒钛系）由厂家进行回收进行再生处置，不可再生且无法利用的按照危险废物进行处置。	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	通过合理布局，选用低噪声设备，采用隔声降噪、消声	符合

项目	环保部公告 2017 年第 1 号	本项目情况	符合性
	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。	减震等措施，降低噪声对周围环境的影响。	
二次污染防治	（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。	本项目采用低氮燃烧器+SCR 脱硝技术，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，并注重低低温电除尘器、电袋复合除尘器及湿法脱硫等措施对二氧化硫的协同脱除作用。	本项目采用高效脱硝措施，并采用电袋除尘器及石灰石-石膏湿法脱硫，对二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，并按相关要求进行了防渗处理。	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

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

本项目与《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办[2015]112 号）中的《火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相关条款对照分析如下：

表 2-11-8 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（试行）》	本项目情况	符合性
1	项目建设符合环境保护相关法律法规和政策，符合能源和火电发展规划，符合产业结构调整、落后产能淘汰的相关要求。	本项目符合环境保护相关法律法规和政策，符合能源和火电发展规划，符合产业结构调整指导目录，不属于落后产能淘汰项目。	符合
2	项目选址符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、城市总体规划、环境功能区划及其他相关规划要求，不占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。	项目选址符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、城市总体规划、环境功能区划及其他相关规划要求，不占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。	符合
3	采用资源利用率高、污染物产生量小的清洁生产技术、工艺和设备，单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标达到清洁生产先进水平。	本项目拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，生产技术、工艺和设备先进有效，单位发电量煤耗、水耗和污染物排放量等指标达到清洁生产先进水平。	符合
4	污染物排放总量满足国家和地方的总量控制指标要求，有明确的总量来源及具体的平衡方案。主要大气污染物排放总量指标原则上从本行业、本集团削减量获得，热电联产机组供热部分总量指标可从其他行业获取。	污染物排放总量满足国家和地方的总量控制指标要求，并有明确的总量来源及具体的平衡方案。	符合
5	同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设	本项目不位于大气污染防治重点控制	符合

序号	《火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》	本项目情况	符合性
	施，不得设置烟气旁路烟道，各项污染物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）和其他相关排放标准。大气污染防治重点控制区的燃煤发电项目，满足特别排放限值要求。所在地区有地方污染物排放标准的，按其规定执行。符合国家超低排放的有关规定。 煤场和灰场采取有效的抑尘措施，厂界无组织排放符合相关标准限值要求。在环境敏感区或区域颗粒物超标地区设置封闭煤场。灰场设置合理的大气环境防护距离，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。	区，锅炉同步配套建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，不设置烟气旁路烟道，排放的烟尘（颗粒物）、SO₂、NO_x 满足超低排放标准，排放的汞及其化合物浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）。 煤场和灰场采取有效的抑尘措施，厂界无组织排放符合相关标准限值要求。煤场采取封闭设置。根据大气预测情况，本项目污染物在厂界范围内未超标，因此不设置大气环境防护距离。	
6	根据“清污分流、雨污分流”原则提出厂区排水系统设计要 求，明确污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串级使用要求，提高水循环利用率，最大限度减少废水外排量。脱硫废水单独处理后回用。禁设排污口的区域落实高浓度循环冷却水综合利用途径或采取有效的脱盐措施。 未在水环境敏感区、禁设排污口的区域设置废水排放口，未向不能满足环境功能区要求的受纳水体排放增加受纳水体超标污染物的废水。 厂区及灰场等区域按照环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，提出了有效的地下水监控方案。	根据“清污分流、雨污分流”原则，按照“一水多用”的原则，提高水循环利用率，最大限度减少废水外排量。脱硫废水单独处理后回用。 项目不在水环境敏感区、禁设排污口的区域设置废水排放口，不向不能满足环境功能区要求的受纳水体排放增加受纳水体超标污染物的废水。 厂区及灰场等区域按照环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，并制定有效的地下水监控方案。	符合
7	选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优化厂区平面布置，确保厂界噪声达标。位于人口集中区的项目应强化噪声污染防治措施，进一步降低噪声影响。	噪声防治遵循“合理布局、源头控制”的原则，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
8	灰渣、脱硫石膏等优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存，灰场选址、建设和运行满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）要求。热电联产项目灰渣应全部综合利用，仅设置事故备用灰场（库），储量不宜超过半年。脱硝废催化剂按危险废物管理要求提出相关的处理处置措施。	项目灰渣、脱硫石膏等优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存，灰场选址、建设和运行满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）要求。	符合
9	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，纳入区域环境风险应急联动机制。以液氨为脱硝还原剂的，加强液氨储运和使用环节的环境风险管控。城市热电和位于人口集中区的项目，宜选用尿素作为脱硝还原剂。事故池容积设计符合国家标准和规范要求。	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
10	有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量仍满足相应环境功能区要求。环境质量	项目选址位于贵州省安顺市普定县，根据项目所在地安顺市《安顺市环境质量	符合

序号	《火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》	本项目情况	符合性
	不达标的区域，强化项目的污染防治措施，并提出有效的区域污染物减排方案，改善环境质量。大气污染防治重点控制区和大气环境质量超标的城市，落实区域内现役源 2 倍削减替代，一般控制区现役源 1.5 倍削减替代。	公报 2021 年》，本项目所在区域属于达标区。项目制定区域削减方案，严格执行各项环保措施，项目建成运行后，环境质量仍满足相应环境功能区要求。	
11	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。	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
12	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]第 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方征求意见。	符合

2.11.1.11 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。

本项目与《粉煤灰综合利用管理办法》相关条款对照分析如下：

表 2-11-9 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。	项目本阶段已与眉山市鼎胜建材有限公司、重庆途聚商贸有限公司、云南途恒建材有限公司、曲靖方能粉煤灰销售有限公司、贵州超宇水泥有限责任公司、普定新启晨能源有限责任公司、贵州胜焱新型建材有限公司等企业签订了灰渣、脱硫石膏供需意向性合作协议（详见附件 16）。以上用灰单位符合国家产业政策且具备相应的处理能力。 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，原则上占地规模按不超过 3 年储灰量设计，且粉煤	本项目产生的粉煤灰、脱硫石膏优先用于综合利用，已于相关企业签订了综合利用意向性协议。配设 1 座灰场，按 3 年储灰量设计，暂不能综合和利用的运往苗寨山灰场堆存，灰场选址、设计、建设及	符合

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		
		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。	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。	
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。	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
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。	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

因此，本项目《粉煤灰综合利用管理办法》相符。

2.11.1.12 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，需进行区域削减方案。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）。根据建设单位提供的区域削减方案（详见附件 8-10），本项目主要污染物置换来源于台泥（安顺）水泥有限公司（现已建成窑尾烟气 SCR 脱硝装置）实施节能减排或超低排放技改后削减的排放量（详见附件），可满足本项目颗粒物、SO₂、NO_x排放量需求。

因此本项目建设符合《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。

2.11.1.1 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照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，选址位于贵州省安顺市普定县。《安顺市人民政府关于印发<安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案>的通知》（安府发[2020]6 号），本项目所在地涉及 2 个生态环境分区管控单元，分别为普定县其他优先保护单元（编码为 ZH52042210006）、普定县西北部、北部和北部城镇一般管控单元（编码为 ZH52042230001）），通过加强施工及运营过程中的污染防治措施，加强管理等，本项目的建设不会对涉及的生态环境分区管控单元造成冲击，项目选址均符合“三线一单”管控要求（详见 2.11.4 “三线一单”符合性分析）。本工程为新建项目，根据建设单位提供的区域削减方案（详见附件 8-10），本项目主要污染物置换来源于台泥（安顺）水泥有限公司（现已建成窑尾烟气 SCR 脱硝装置）实施节能减排或

超低排放技改后削减的排放量（详见附件 8-10），可实现减排 SO₂651t/a、NO_x976.50t/a，可满足本项目 SO₂、NO_x共 617.11t/a、972.48t/a 的排放量需求。

因此，本项目的建设符合《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）要求。

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

为认真落实《长江经济带发展规划纲要》，结合贵州实际，贵州省推动长江经济带发展领导小组办公室于 2019 年 11 月 4 日发布了《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》。本项目与其对照分析如下：

表 2-11-10 本项目与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》对照分析一览表

序号	《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》	本项目情况	符合性
1	第四条 禁止建设不符合全国和我省港口规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目为燃煤发电项目，不属于码头项目。	符合
2	第五条 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线及河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。	本项目选址不在自然保护区核心区、缓冲区的岸线及河段范围内。	符合
3	第六条 禁止在风景名胜区的岸线及河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	同上，本项目选址不在风景名胜区的岸线及河段范围内。	符合
4	第七条 禁止在饮用水源一级保护区的岸线及河段范围内新建、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、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	同上，本项目选址不在饮用水源一级保护区的岸线及河段范围内。	符合
5	第八条 禁止在饮用水源二级保护区的岸线及河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	同上，本项目选址不在饮用水源二级保护区的岸线及河段范围内。	符合
6	第九条 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田等投资建设项目。	同上，本项目选址不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内。	符合
7	第十条 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。	同上，本项目选址不在国家湿地公园的岸线和河段范围内。	符合
8	第十一条 禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全，保护生态环境、已建重要枢纽工程、国家重要基础设施等事关安全及公众利益以外的项目。	同上，本项目选址不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内。	符合
9	第十二条 禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境、国家重要基础设施等以外的项目。	同上，本项目选址不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保留区内。	符合
10	第十三条 乌江干流基础设施项目应按照《长江岸线保护和开发利用总体规划》和生态环境保护、岸线保护等要求，按照规定开展项目前期论证并办理相关手续。	本项目不属于乌江干流基础设施项目，且选址不在其岸线和河段范围内。	符合

序号	《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》	本项目情况	符合性
11	第十四条 禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区投资建设不利于资源及自然生态保护的项目。	同上，本项目选址不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区。	符合
12	第十五条 禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农村居民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。	同上，本项目选址不在生态保护红线和永久基本农田范围内。	符合
13	第十六条 禁止在乌江、赤水河干流河道管理范围内边界向陆域纵深 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	同上，本项目选址不在乌江、赤水河干流河道管理范围内边界向陆域纵深 1 公里范围内。	符合
14	第十七条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、有色等高污染项目。合规园区为列入《中国开发区审核公告目录》或省人民政府批准设立的园区。	本工程燃煤发电项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、有色等高污染项目。	符合
15	第十八条 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。	本项目符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划。	符合
16	第十九条 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。	本项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。	符合
17	第二十条 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。	本项目不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	符合

因此，本项目与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》相符。

2.11.1.3 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，有限发展高参数、大容量、高效率、低排放的大型燃煤机组。”

本项目拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，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《贵州省十大千亿级公平也产业振兴行动方案》相符。

2.11.1.4 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）相关条款对照分析如下：

表 2-11-11 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）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 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，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。发电标煤耗率为 256.43g/kW·h（小于 280g/kW·h），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。

2.11.1.5 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，年耗燃煤 261.4 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 2-11-12 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）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 高效二次再热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	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	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	符合

项目	黔府办发[2022]12 号	本项目情况	符合性
项目环境准入关	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。	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。	
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。	根据生态环境部《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，项目已制定配套区域污染物削减方案。见第五章及附件 8-10。	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。

2.11.2 与相关规划的符合性分析

2.11.2.1 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 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，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。

2.11.2.2 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》。本项目与其相关条款对照分析如下：

表 2-11-13 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	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，拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，排放的烟尘、SO ₂ 、NO _x 排放浓度按照超低排放要	符合

序号	《贵州省“十四五”生态环境保护规划》	本项目情况	符合性
		求进行治理控制。	
2	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。	本工程为火电项目，选址位于安顺市普定县黄桶街道，对照《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》，选址不在长江支流岸线一公里范围内。	符合
3	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。	本项目为新建项目，根据项目用地预审与选址意见书（详见附件6、7、12、13、），本项目选址不涉及基本农田。	符合
4	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。	本工程为火电项目，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

2.11.2.3 与《贵州省“十四五”电力发展规划》符合性分析

2022年5月19日，贵州省人民政府印发了《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[202268号]）。

对照《贵州省“十四五”电力发展规划》，本项目已列入贵州省“十四五”期重点煤电项目。

建议相关管理部门以《贵州省“十四五”电力发展规划》为依据，补充进行全省“西电东送”火电规划及今后继续建设的规划及其环境影响评价，避免大型燃煤电厂的无序建设给贵州省空气质量带来的污染影响。

2.11.3 “三线一单”符合性分析

2.11.3.1 与环环评[2016]150号符合性分析

《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）中的“三线一单”，即落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束。

（1）生态保护红线

本项目建设地点位于贵州省安顺市普定县，涉及兔儿山（电厂主厂区）厂址、苗寨山灰场2个厂址，所在地周边不涉及生态保护红线，区域内无自然保护区、风景名胜區、森林公园、地质公园、重要湿地等生态敏感区以及重要生态敏感区。未涉及生态保护红线，与《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》（黔府发[2018]16号）相符。

本项目厂址与生态保护红线位置关系图见图 2.11-1、图 2.11-2。

图 2.11-1 本项目主厂区厂址与生态保护红线位置关系图

图 2.11-2 本项目苗寨山灰场与生态保护红线位置关系图

（2）环境质量底线

根据生态环境行政主管部门发布的环境质量公报及本次评价现状监测报告，评价区内大气、地表水、地下水、声环境和土壤环境质量较好，均能达到功能区要求，项目所在地具有一定的环境容量。项目拟将生产废水、生活污水处理后全部回用不外排，仅部分循环水外排，项目的建设不会对区域地表水环境造成影响。本项目实施过程中将严格落实各项污染防治措施，确保大气环境、水环境、土壤环境质量等达到环境功能区要求；排放的主要污染物均可在区域内平衡。本项目的实施不会突破环境质量底线。

（3）资源利用上线

项目选用先进技术，可降低能源消耗，减少污染物排放。同时，生产过程中的蒸汽外供、生产废水处理回用、固体废物综合利用等，也能降低对当地资源的消耗量，并取得较好的环境、经济双重效益。因此，本项目的实施不会造成区域资源利用紧张。

（4）环境准入负面清单

对照《产业结构调整指导目录》（2019 年本）、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》（2010 年本）等规定规范，本项目所属行业、选址及环境保护措施等均满足环境准入基本条件，采用的生产工艺、建设规模、原辅材料及产品等均未被列入环境准入负面清单中。

2.11.3.2 与《安顺市人民政府关于印发<安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案>的通知》（安府发[2020]6 号）符合性分析

（1）主厂区（兔儿山）厂址

对照《安顺市人民政府关于印发<安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案>的通知》（安府发[2020]6 号），本项目主厂区（兔儿山）厂址所在地涉及 2 个生态环境分区管控单元，分别为普定县其他优先保护单元（编码为 ZH52042210006）、普定县西北部、北部和北部城镇一般管控单元（编码为 ZH52042230001）。本项目主厂区管控要求符合性分析见下表：

表 2-11-14 本项目主厂区（兔儿山）厂址与涉及生态管控单元管控要求符合性分析一览表

表 2-11-12 本项目主厂区（兔儿山）厂址与黔南石漠化敏感区管控要求符合性分析一览表

根据上表分析结果，本项目主厂区（兔儿山）厂址的选址符合《安顺市人民政府关于印发<安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案>的通知》（安府发[2020]6号）。

本项目主厂区（兔儿山）厂址在安顺市环境管控单元中的位置见图 2.11-3。

图 2.11-3 本项目主厂区（兔儿山）厂址与环境管控单元位置关系图

图 2.11-4 本项目拟选厂址与普定县高污染燃料禁燃区位置关系图

（2）苗寨山灰场

对照《安顺市人民政府关于印发<安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案>的通知》（安府发[2020]6号），本项目苗寨山灰场所在地涉及 2 个生态环境分区管控单元，分别为贵州普定经济开发区重点管控区（编码为 ZH52042210001）、普定县西北部、北部和北部城镇一般管控单元（编码为 ZH52042230001）。本项目苗寨山灰场管控要求符合性分析见下表：

表 2-11-15 本项目苗寨山灰场与涉及生态管控单元管控要求符合性分析一览表

根据上表分析结果，本项目苗寨山灰场的选址符合《安顺市人民政府关于印发<安顺市生态环境分区管控“三线一单”实施方案>的通知》（安府发[2020]6号）。

本项目苗寨山灰场在安顺市环境管控单元中的位置见图 2.11-5。

图 2.11-5 本项目苗寨山灰场与环境管控单元位置关系图

综上所述，本项目的建设“三线一单”相符。

2.11.4 项目工艺先进性分析

本项目拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设烟气除尘、脱硫脱硝设施，污染物达超低排放标准；生产过程中的灰渣、脱硫石膏优先综合利用，暂不能综合利用的运往苗寨山灰场堆存；生产废水、生活污水处理后全部回用不外排，仅部分循环水外排。根据《火电行业清洁评价指标体系（试行）》规定，从能源消耗指标、资源消耗指标、综合利用指标、污染物排放指标等 4 项，对企业清洁生产先进水平进行定性和定量评价。通过对比分析，本项目可以达到清洁生产先进水平标准。因此，本项目生产工艺先进可靠，满足循环经济要求。

2.11.5 项目厂址比选及合理性分析

2.11.5.1 主厂区（电厂）厂址选址情况

根据普定县土地利用现状及利用规划、生态环境敏感程度、交通运输条件、地形地貌、对城镇（周围）居民点的影响、基本农田占用及生态保护红线等因素，选取了兔儿山厂址、陈家庄厂址、杨柳村厂址、太平农场四队厂址，共 4 个厂址进行了研究及比选。

（一）拟选兔儿山厂址

1、拟选厂址地理位置

拟选兔儿山厂址位于普定县中南部偏西，位于国电安顺电厂西北方向 2km 处。地理位置见图 2.11-6。

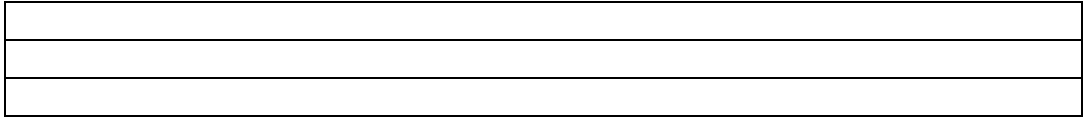
2、拟选兔儿山厂址条件

拟选兔儿山厂址位于普定县城西南方向 11km、国电安顺电厂西北方向 2km 处。化处火车站位于拟选厂址中南方向 4.8km 处，黄桶火车站位于拟选厂址东南方向 4.2km 处，普定火车站位于拟选厂址东北方向 8.5km 处，铁路引接较为方便。

拟选兔儿山厂址周边无村寨等居民点，厂址用地现状为太平农场用地，不占用永久基本农田与生态红线，通过水文分析，地下无较多地下溶洞与暗河。用地较为

宽阔开敞。

厂址现状属残丘坡地地貌，场地覆盖层主要为红黏土，厂址地势较为平坦开阔，场地大部分自然标高在 1252m-1282m 的范围内，仅有推荐厂址东南部有一山包，最大高程 1305m。场地地形坡度相对平缓，高差较小。



拟选兔儿山厂址照片

（二）拟选陈家庄厂址

1、拟选厂址地理位置

拟选陈家庄厂址位于普定县中南部，位于国电安顺电厂北方向 0.5km 处。地理位置见图 2.11-6。

2、拟选陈家庄厂址条件

拟选陈家庄厂址位于普定县城南方向 9.5km、国电安顺电北方向 0.5km 处。化处火车站位于拟选厂址西方向 8km 处，黄桶火车站位于拟选厂址南方向 4km 处，普定火车站位于拟选厂址北方向 7km 处，铁路引接较为方便。

拟选陈家庄厂址位于贵州普定经济开发区内，周边有少量居民及数个厂房。厂址不占用永久基本农田与生态红线，通过水文分析，地下无较多地下溶洞与暗河。用地较为宽阔开敞。

该厂址位于国电安顺电厂北面 0.5km 处，并靠近国电安顺电厂灰场（杨柳储灰场）。对照《普定县城市总体规划（2016-2030）》，陈家庄厂址用地规划为二三类工业用地，但目前周边建设了数个厂房，可利用面积大大减少，不足 22hm²，且周边分布有少量居民，基本不具备建设 2×660MW 机组的建设条件（见图 2.11-7）。



拟选陈家庄厂址照片

（三）拟选杨柳村厂址

1、拟选厂址地理位置

拟选杨柳村厂址位于普定县中南部，位于国电安顺电厂北方向 1km 处。地理位置见图 2.11-7。

2、拟选杨柳村厂址条件

拟选杨柳村厂址位于黄织铁路东面，普定县城南方向 8km、国电安顺电北方向 1km 处。化处火车站位于拟选厂址西南方向 9km 处，黄桶火车站位于拟选厂址南方向 5km 处，普定火车站位于拟选厂址北方向 6km 处，铁路引接较为方便。

拟选杨柳村厂址位于贵州普定经济开发区内，拟选周边有较多居民，不占用永久基本农田与生态红线，通过水文分析，地下无较多地下溶洞与暗河。用地较为宽阔开敞。通过现状分析，厂址西侧有一条 110KV 高压走廊，对厂址有一定影响；对照《普定县城市总体规划（2016-2030）》，杨柳村厂址用地规划为广场用地和防护绿地，本项目与其规划用地性质不符（见图 2.11-7）。

拟选杨柳村厂址照片
拟选杨柳村厂址周边居民点（杨柳村）照片

（四）拟选太平农场四队厂址

1、拟选厂址地理位置

拟选太平农场四队厂址位于普定县中西南部，位于国电安顺电厂西方向 3km 处。地理位置见图 2.11-6。

2、拟选太平农场四队厂址条件

拟选太平农场四队厂址位于黄织铁路西面，219 国道南面，普定县城南方向 12km、国电安顺电西方向 3km 处。化处火车站位于拟选厂址西南方向 5km 处，黄桶火车站位于拟选厂址东南方向 5km 处，普定火车站位于拟选厂址东北方向 9km 处，铁路引接相对于其他三个厂址较为不便。

拟选厂址位于太平农场四队家属区北侧（太平农场四队原为太平农场家属区，现已基本迁至他处，仅剩 10 多户 50 多人）。厂址位于兔儿山厂址北侧，不占用生态红线，占地无居民住户，通过水文分析，地下无地下溶洞与暗河，用地较为宽阔开敞。但通过自然资源局下发永久基本农田分析，厂址内有大量基本农田。

拟选太平农场四队厂址照片

图 2.11-6 比选厂址（主厂区）交通地理位置图

图 2.11-7 比选厂址与普定县中心城区用地规划对照图

拟选厂址对比分析如下:

表 2-11-17 拟选厂址对比分析一览表

[illegible]

（五）拟选厂址比选结论

综合以上分析，本项目主厂区 4 个比选厂址比选结论如下：

1、从交通区位看，兔儿山厂址和陈家庄厂址要比杨柳村厂址、太平农场四队厂址要便捷。

2、从地形地貌、工程地质条件、河流及洪水条件看，兔儿山厂址和太平农场四队厂址优于陈家庄厂址和杨柳村厂址。

3、从煤源及燃煤运输条件看，兔儿山厂址的燃煤运输条件优于其他三个厂址。

4、从出线条件看，四个厂址条件相当。

5、从不占基本农田与生态红线来看，太平农场四队厂址分布有基本农田但不触及生态保护红线，其他三个厂址都不占基本农田和生态保护红线。

6、从与文物、矿藏、军事设施关系来看，这四个厂址范围内无文物、矿藏、军事设施；但杨柳村厂址西侧有一条 110KV 高压走廊，对厂址有一定影响。

7、从周边居民变迁量分析，陈家庄厂址周边分散有少量居民（厂址内无居民），但涉及企业搬迁；杨柳村厂址毗邻杨柳村，涉及大量居民搬迁；兔儿山厂址和太平农村四队厂址无工程搬迁。

8、从可用地规模看，陈家庄厂址地块较小，不具备建厂条件；其他三个厂址地块较大，符合建厂要求。

综合以上分析，推荐兔儿山厂址作为本项目的主厂区厂址。

（六）拟选兔儿山厂址与贵州普定经济开发区的关系

本项目主厂区拟选厂址位于兔儿山，对照《安顺普定经济工业基地规划跟踪环境影响报告书》（2022 年 7 月，规划跟踪环境影响报告书中的“安顺普定经济工业基地”即为“贵州普定经济开发区”），本项目拟选厂址不在开发区现有规划范围内（见图 2.11-8）。但已纳入普定县经济开发区国土空间规划（2021-2035 年）中，所在地规划为工业发展区（见图 2.11-9），土地利用类型规划为三类工业用地（见图 2.11-10）。

图 2.11-8 项目与贵州普定经济开发区现状规划范围、国土空间规划范围位置关系图

图 2.11-9 本项目与贵州普定经济开发区国土空间规划布局结构关系图

图 2.11-10 本项目与贵州普定经济开发区国土空间规划土地使用规划关系图

（六）拟选兔儿山厂址选址合理性结论

根据普定县土地利用现状及利用规划、生态环境敏感程度、交通运输条件、地形地貌、对城镇（周围）居民点的影响、基本农田占用及生态保护红线等因素，对兔儿山厂址、陈家庄厂址、杨柳村厂址、太平农场四队厂址 4 个厂址进行了比选，兔儿山厂址具有建厂条件，占地及周边无居民点，区域无大型河流，不触及生态保护红线及基本农田，燃煤运输条件优于其他三个厂址，因此推荐兔儿山厂址作为本项目的主厂区厂址。

兔儿山选址不在饮用水源保护区、风景名胜区等敏感区范围内。厂址周围无工矿企业，敏感点为周围村寨（居民点），距厂址最近点为北面入场道路附近的太平农场家属区（现已基本迁至他处，仅剩 10 多户 50 多人）及占地范围内东南面的太平监狱，均已纳入工程搬迁范围（由当地相关管理部门负责），厂址内无居民住户及村寨等敏感点；其余敏感点均在 1km 以外，距离较远。项目所在地常年主导风向为 NNE，次主要风向为 S，多年平均风速 2.0m/s。周围居民点距本项目厂址距离较远，本项目生产过程中对周围敏感点的影响较小。

本项目主厂区拟选厂址位于贵州省安顺市普定县黄桶街道兔儿山，对照《普定县城市总体规划（2016-2030）》，选址不在规划城区范围内，不在城镇建成区的上风向（见附图 5）；项目选址不涉及生态保护红线、基本农田（附图 6）。因此，符合“建设项目选址应符合主体功能区划、产业发展规划、城市总体规划、土地利用

规划、环境保护规划、生态保护红线等要求。新建有污染物排放的工业项目应进入符合产业定位的工业园区或工业集中区”的要求。

根据主管部门发布的数据及现状监测报告，评价区内大气、地表水、地下水、声环境和土壤环境质量较好，均能达到功能区要求，项目所在地具有一定的环境容量。本项目生产运营过程中，将采取相应污染防治措施，确保大气污染物稳定达标排放，生产废水、生活污水及初期雨水经处理后全部回用不外排（仅部分循环水外排），固体废物妥善处置不外排，并将项目建设对周围生态及土壤环境的影响降至最低，因此本项目的建设对区域环境的影响在可接受范围。

此外，根据安顺市、普定县相关管理部门（安顺军分区、安顺市生态环境局、水务局、自然资源局、林业局，以及安顺市生态环境局普定分局、水务局、自然资源局、林业局等，详见附件 12）对本项目的选址意见，本项目选址范围内无国防光缆等军事设施、对黄果树机场净空无影响、不压覆矿产、不涉及保护林地等，同意本项目选址。

综上所述，本项目选址合理。

2.11.5.2 灰场选址情况

一、拟选场址比选

本项目灰渣及脱硫石膏优先综合利用，本阶段建设单位已于相关单位签订了灰渣、脱硫石膏供需意向性合作协议（见附件 16），工程运行过程中产生的灰渣、脱硫石膏外运综合利用有保障。为保证灰渣、脱硫石膏综合利用时可规范堆置，本项目拟配设灰渣场。根据普定县土地利用现状及利用规划、生态环境敏感程度、交通运输等因素，选取苗寨山灰场、野牛庄灰场、陈家庄灰场、坡凤灰场、火把沟灰场，共 5 个灰场进行比选。

（一）拟选苗寨山灰场

1、拟选苗寨山灰场地理位置

该灰场位于兔儿山厂址（主厂区）东侧约 3km。从厂址到灰场有现有道路绕行到达。地理位置见图 2.11-11。

2、拟选苗寨山灰场条件

苗寨山灰场与厂址不处于同一区域，为一平坦微丘地形区域，不占用基本农田和生态红线，地形平坦，场址内无住户，场址内有 110kV 线路（需改迁），内部有停建的道路（开发区规划道路，已停工 4-5 年并已取消建设）及废弃采石场（因石材品

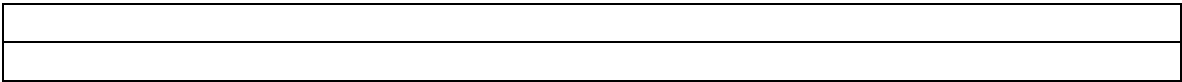
质不好已废弃多年)。场址东侧约 300m 为田官村，场址南侧约 100m 为紧邻安六高铁。对照《普定县城市总体规划（2016-2030）》，苗寨山灰场有部分区域与规划的居住用地重叠，重叠面积约 7hm²，已纳入“三区三线”规划调整。

该场地地层为关岭组一段（T₂g¹），主要岩性为粘土岩与薄层白云岩不等厚互层，粘土岩为相对隔水层，因场地内道路建设及采石场（已停工）形成东西向槽谷，初具成库条件，适宜建址。

本选址不触及生态红线，不压覆有开采价值的矿产及地下文物。

灰场占地面积约为26.0235hm²（仅灰场本体水平投影面积，不含场外运灰道路占地）。在场址一周利用现有地形修筑一圈初期堆石堤，初期堤顶高程为1290m，最大总堆灰高度约28m，最大库容约340×10⁴m³，可满足电厂2×660MW 机组贮放灰渣和石膏约3 年。

兔儿山厂址至该灰场的运灰道路总长度约 6.2km，可利用现有道路。



拟选苗寨山灰场照片

（二）拟选野牛庄灰场

1、拟选野牛庄灰场地理位置

该灰场位于兔儿山厂址（主厂区）西偏北约 0.5km。从厂址到灰场有现有道路绕行到达。地理位置见图 2.11-11。

2、拟选野牛庄灰场条件

野牛庄灰场与厂址基本处于同一区域，为一平坦微丘地形区域，不占用基本农田和生态红线，地形平坦，南侧有道路和居民，西南角紧邻歇场大坡部分居民点，场内有机耕道。该场地岩层主要为白云岩、砾岩夹石膏，场地局部发育溶蚀洼地，岩溶中等发育，部分区域岩溶发育强烈。

本选址不触及生态红线，根据安顺市、普定县相关管理部门意见（见附件 12），该灰场不压覆有开采价值的矿产及地下文物。

灰场占地面积约为28.5hm²（仅灰场本体水平投影面积，不含场外运灰道路占地）。在场址一周利用现有地形修筑一圈初期堆石堤，初期堤顶高程为1270m（高程系统待定）。该灰场最终堆灰高程约1290m，最大总堆灰高度约30m，最大库容约 447×10⁴m³，可满足电厂2×660MW 机组贮放灰渣和石膏约3.5 年。灰场占地面积约为

27.4749 hm²（仅灰场本体水平投影面积，不含场外运灰道路占地）。

兔儿山厂址至该灰场的运灰道路总长度约 1km，可利用现有道路。



拟选野牛庄灰场照片

（三）拟选陈家庄灰场

1、拟选陈家庄灰场地理位置

拟选陈家庄灰场位于兔儿山厂址东偏北约 1.5km，从厂址到灰场有道路绕行到达。地理位置见图 2.11-11。

2、拟选陈家庄灰场条件

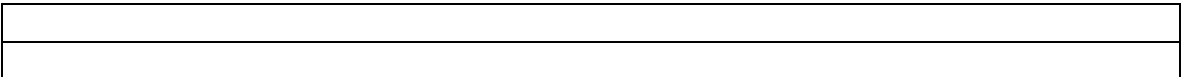
场地所在区域属残丘波地地貌，场地主要由近南北向展布的溶蚀残丘及槽谷组成，东南侧及东侧紧邻波玉河、河宽 20m～30m。总体地势为南高北低，海拔约 1252m～1282m，相对高差约 10m～30m。溶蚀丘包多呈圆状、椭圆状，且呈波状连续分布，中间由洼地相连，斜坡坡度一般为 15°～20°，局部坡度较陡。该场地岩层主要为白云岩、砾岩夹石膏，场地局部发育溶蚀洼地，岩溶中等发育，适宜建址。

该灰场不压覆有开采价值的矿产及地下文物，不占基本农田和生态红线。拟选陈家庄灰场位于贵州普定经济开发区内，周边有少量居民及数个厂房，涉及企业搬迁。场地内部分地段种植农作物，部分地段以灌木、杂树为主，周边设施众多。

该厂址位于国电安顺电厂北面 0.5km 处，并靠近国电安顺电厂灰场（杨柳储灰场），东面约 120m 为波玉河。对照《普定县城市总体规划（2016-2030）》，陈家庄厂址用地规划为二三类工业用地。

该灰场在场址一周利用现有地形修筑一圈初期堆石堤，初期堤顶高程为 1265m。该灰场最终堆灰高程约 1285m，最大总堆灰高度约 30m，最大库容约 183×10⁴m³，可满足电厂 2×660MW 机组贮放灰渣约 1.4 年。灰场占地面积约为 21.38 hm²（仅灰场本体水平投影面积，不含场外运堆道路占地）。

兔儿山厂址至该堆场的运石膏道路总长度分别约 3km，可利用现有道路。



拟选陈家庄灰场照片

（四）拟选坡风灰场

1、拟选坡风灰场地理位置

该灰场位于普定县城西偏南约 14km，在兔儿山厂址的西偏北约 7.5km。从厂址到灰场附近均有道路绕行到达。地理位置见图 2.11-11。

2、拟选坡风灰场条件

灰场场地属于构造侵蚀、剥蚀高海拔丘陵地貌，为大致东～西向展布的沟谷。主沟沟谷底部较窄，宽度约 100m，深约 20～60m，横向剖面多呈“V”字型，沟谷底部主要为季节性溪流和梯田。沟口地形完整，灰坝两侧山体斜坡稳定。地表见黄褐色、残坡积成因的可塑～硬塑状粘性土，混碎石、角砾，沟谷处厚度约 2～5m，两侧坡体厚度约 0.5～2m；下覆或出露二叠系中统龙潭组（P₂l）紫红色、褐黄色砂岩、砂质泥岩。灰场Ⅱ类场地条件下的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。场地稳定，初具成库条件。

该灰场成库条件较好，库容较大，灰场初期坝拟建于灰场东部沟谷谷口，预估初期坝顶高程为 1380m，当堆灰至 1415m 高程，库容约 $380 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足电厂 2×660MW 机组贮放灰渣和石膏约 3 年。灰场占地面积约为 32hm²（仅灰场本体水平投影面积，不含管理站及场外运灰道路占地）。

该灰场不压覆有开采价值的矿产及地下文物。但库底占用基本农田约 11hm²，须调整局部基本农田，此外该区域有部分四级林地。

拟选坡风灰场照片

（五）拟选火把沟灰场

1、拟选火把沟灰场地理位置

火把沟灰场位于普定县城的西偏南约 12km，在兔儿山厂址的西北约 7km。火把沟灰场位于坡风灰场北东侧，两个灰场地理位置紧邻。地理位置见图 2.11-11。

2、拟选火把沟灰场条件

火把沟灰场为一狭长天然 U 形沟道，成库条件较好，库容较大。场地属于构造侵蚀、剥蚀高海拔丘陵地貌，为大致东～西向展布的沟谷。主沟沟谷底部较窄，宽度约 100m，深约 20～60m，横向剖面多呈“V”字型，沟谷底部主要为季节性溪流和梯田，用地范围不触及生态保护红线，但涉及基本农田（约 32hm²）。沟口地形完整，灰坝两侧山体斜坡稳定。

灰场初期坝拟建于灰场东北部沟谷谷口，预估初期坝顶高程为 1340m，当堆灰至 1360m 高程，库容约 $400 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足电厂 2×660MW 机组贮放灰渣和石膏约

3 年。灰场占地面积约为 41hm²（仅灰场本体水平投影面积，不含管理站及场外运灰道路占地）。

经调查，在沟谷出口规划有一高速公路，灰场左侧中部区域中部至上部区域有大量居民住宅。火把沟灰场位于普定县穿洞街道办靛山水库饮用水水源保护区二级保护区西南 560m（千人以上饮用水源）。

拟选火把沟灰场照片

图 2.11-11 比选灰场交通地理位置图

拟选灰场对比分析如下：

表 2-11-18 拟选灰场对比分析一览表

根据上述对比分析，苗寨山灰场综合比选结果优于其他 4 个比选灰场，且苗寨山灰场该场地地层为关岭组一段（ T_2g^1 ），主要岩性为粘土岩与薄层白云岩不等厚互层，粘土岩为相对隔水层，场地岩溶发育程度属弱发育（野牛庄场址岩溶发育程度为中等～强烈，陈家庄厂址为中等，坡凤和火把沟场址为溶微弱～中等发育），符合《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》附录 A 中的简单场地。综合其他比选条件考虑，推荐苗寨山场址为本工程配套灰场。

二、苗寨山灰场选址合理性分析

根据上述分析，苗寨山灰场场地地层为关岭组一段（ T_2g^1 ），主要岩性为粘土岩与薄层白云岩不等厚互层，粘土岩为相对隔水层，场地岩溶发育程度属弱发育；场地因开发区道路施工及采石场（已停建 4~5 年，并取消建设）已初具成库条件，封闭条件好；拟选场地未压覆矿产；从主厂区至灰场有已建道路绕行到达；场址周围居民点距离较远，对居民点影响不大，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）相关要求。

根据安顺市、普定县相关管理部门（安顺军分区、安顺市生态环境局普定分局、普定县水务局、普定县自然资源局、普定县林业局等，详见附件 12）对本项目的选址意见，本项目选址范围内无国防光缆等军事设施、不压覆矿产、不涉及保护林地等，同意本项目选址。

对照《普定县城市总体规划（2016-2030）》，苗寨山灰场有部分区域与规划的居住用地重叠，重叠面积约 7hm^2 （见附图 5）；对照《安顺普定经济工业基地规划跟踪环境影响报告书》（2022 年 7 月，规划跟踪环境影响报告书）中的“安顺普定经济工业基地”即为“贵州普定经济开发区”，本项目拟选厂址不在开发区规划范围内。

“三区三线”，“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土

空间。其中，城镇空间是指以承载城镇经济、社会、政治、文化、生态等要素为主的功能空间；农业空间是指以农业生产、农村生活为主的功能空间；生态空间是指以提供生态系统服务或生态产品为主的功能空间。“三线”分别对应城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不能擅自占用或改变用途的耕地。城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，涉及城市、建制镇和各类开发区等。

根据普定县正在编制“三区三线”编制成果，苗寨山灰场选址将避开“三区三线”的边界（见下图），不涉及“三区三线”划定的城镇开发边界及划定的永久基本农田，选址可行。

因此，本项目配套苗寨山灰场选址可行。

图 2.11-12 苗寨山灰场与“三区三线”关系示意图

2.11.6 防护距离及搬迁

2.11.6.1 防护距离

根据模式预测计算结果，预测计算范围无超标点，本项目无大气环境保护距离。

2.11.6.2 工程搬迁

根据现场踏勘及建设单位提供资料，本项目主厂区占地范围内规划进厂道路北侧紧靠太平农场四队家属区（现已基本迁至他处，仅剩 10 多户 50 多人）；本项目规划办公生活区现为太平监狱。其中，太平农场四队家属区拟规划为本项目铁路货场（不在本次评价范围之内），需对剩余住户进行搬迁；太平监狱也需搬迁；周围无居民住户及村寨等敏感点。太平农场家属区及太平监狱搬迁工作均由当地相关管理部门负责。

2.12 评价工作程序

评价工作程序见图 2.12-1。

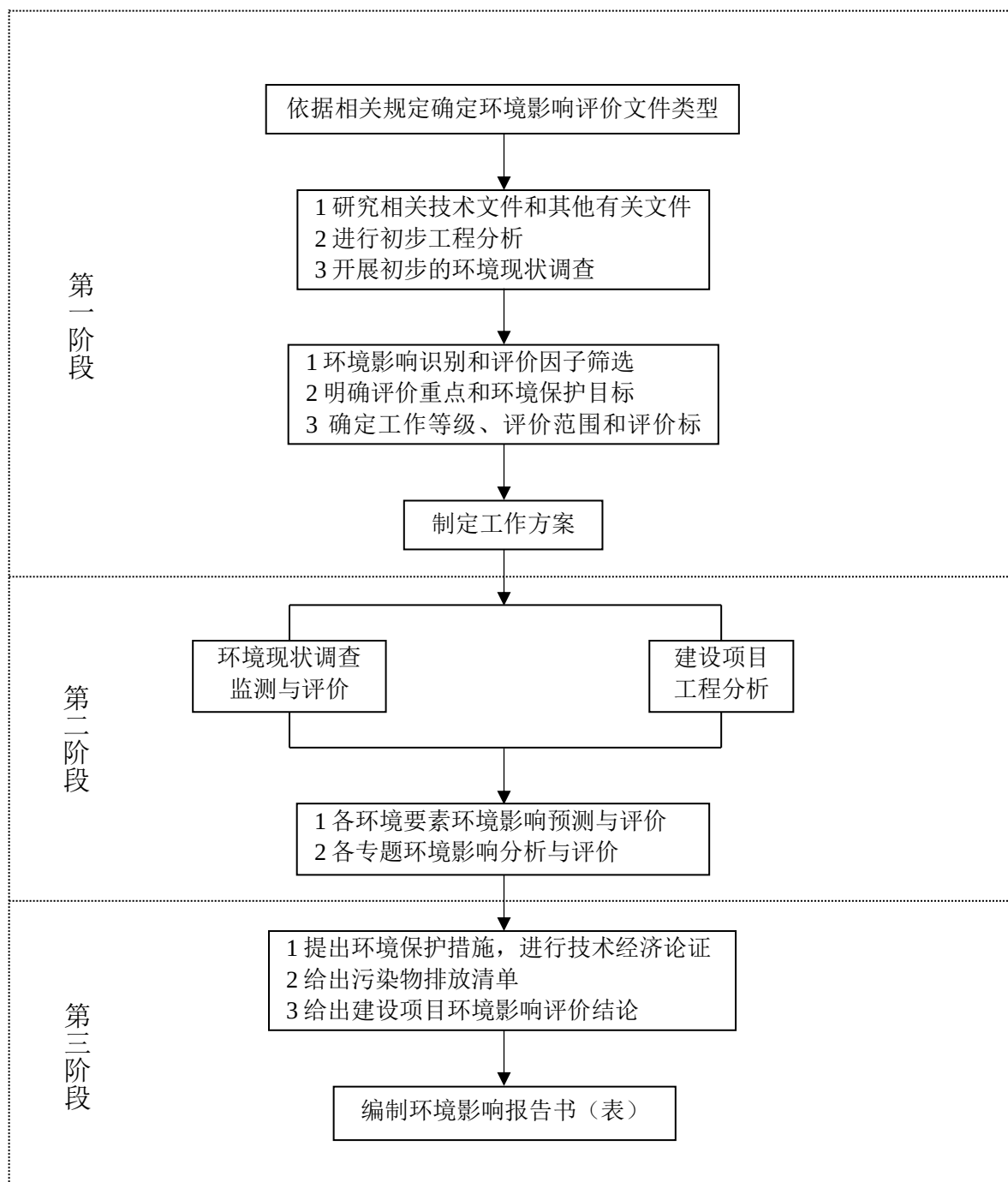


图 2.12-1 建设项目环境影响评价工作程序图

3.2.2 主要建设内容

3.2.2.1 主体工程

(一) 锅炉

锅炉炉型：2 台 660MW 超超临界参数变压运行直流炉、二次再热、切向燃烧或前后墙对冲燃烧、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢架构、全悬吊结构、Π 型或塔式布置方案。

主蒸汽流量 (t/h) :	1800
过热器出口压力 (MPa) (a) :	33.6
过热器出口温度 (°C) :	605
一次/二次再热器进口压力 (MPa) (a) :	11.15/3.612
一次/二次再热器出口压力 (MPa) (a) :	10.369/3.251
一次/二次再热器进口温度 (°C) :	425.5/447.3
一次/二次再热器出口温度 (°C) :	623/623
给水温度 (°C) :	331
排烟温度 (修正后) (°C) :	128

锅炉保证热效率（低位发热量，100%BRL 工况）：不低于 93.1%

（二）汽轮机

型式：超超临界、二次再热、五缸四排汽、单轴、湿冷凝汽式

额定功率（MW）：	660
主蒸汽压力（MPa）（a）：	32
主蒸汽温度（℃）：	600
主蒸汽进汽量（t/h）：	1747.48
高压缸一次再热蒸汽进口压力（MPa）（a）：	10.056
高压缸一次再热蒸汽进口温度（℃）：	620
中压缸一次再热蒸汽进口压力（MPa）（a）：	3.145
中压缸一次再热蒸汽进口温度（℃）：	620
给水温度（℃）：	328.4
排烟汽背压（kPa）（a）：	7.5

（三）汽轮发电机

型式：水氢氢冷却、三相交流稳极同步发电机

额定功率（MW）：660

冷却方式：水氢氢冷却

励磁方式：自并励静止励磁或无刷励磁

额定电压（kV）：27

额定功率（Hz）：50

额定转速（r/min）：3000

功率因数：0.9（滞后）

效率：≥99%

3.2.2.2 储运工程

本项目物料运输方式采用公路运输。项目燃料及原辅材料供应详见“主要原辅材料及理化性质”以及灰场章节。

3.2.2.3 辅助及公用工程

一、生产行政办公

项目生产行政办公包括办公楼、监测用房、招待所、夜班宿舍、检修宿舍、食堂、检修维护间、材料库、实验室等。具体如下：

表 3-2-2 项目辅助及附属建筑物一览表

序号	建筑物名称	建筑面积	结构型式	备注
1	生产行政办公楼	6825m ²	框架结构	生产行政办公楼建筑面积共计 6825m ² ，其中包括：办公楼用房 2900m ² （行政办公用房 2400m ² ，档案用房 250m ² ，通信机房 100m ² ，MIS 机房 100m ² 远动机房 50m ² ）；监测用房 400m ² ；招待所 800m ² ；夜班宿舍 900m ² ；检修宿舍 1200m ² ；食堂 600m ² ；连廊 25m ² 。
2	检修楼及材料库	4050m ²	框架结构	检修楼及材料库面积共计 4050m ² ，其中包括：检修维护间 1200m ² ；材料库 1700m ² ；试验室 1150m ² 。
3	特种材料库	300m ²	框架结构	/
4	主要警卫传达室	50m ²	砖混结构	/
5	次要警卫传达室	20m ²	砖混结构	2 座

二、给水

（一）水源

根据项目水资源论证报告，工程拟选黔中水利枢纽工程分配给普定县的水源作为电厂供水水源。

（二）可供水量

根据水源条件，本项目采用循环供水系统。2×660MW 机组用水量，根据贵州省地方标准《用水定额》DB52/T 725-2019 表 7 电力、热力、燃气生产和供应业（D）行业用水定额先进值 1.7m³/MW·h（300MW≤单机容量<1000MW）要求执行。本项目年利用小时数为 5000h，年允许需水量约为 1122 万 m³；考虑 0.5%~2%的输水损失，年允许取水量约为 1137 万 m³。

（三）水源可靠性分析

1、取水水源概况

黔中水利枢纽工程是贵州首个大型跨地区、跨流域长距离调水工程，主要有灌溉、城市供水，兼顾发电、县乡供水、人畜饮水等综合利用功能，由水源、灌区、城市供水三大块组成。黔中水利枢纽工程平寨水库大坝位于三岔河干流，坝址控制流域面积 3492km²，总库容 10.89 亿 m³，大坝按 500a 一遇洪水设计，5000a 一遇洪水校核。黔中水利枢纽工程一期工程于 2018 年建成通水，规划给普定县 4300 万 m³/a 工业及城镇生活用水配额，保证率为 95%。

2、水源可靠性分析

（1）来水量分析

依据《关于贵州省黔中水利枢纽一期工程初步设计的批复》（黔发改建设[2009]2773 号）及《省人民政府关于黔中水利枢纽工程水量分配调整方案的批复》（黔府函[2017]264 号），黔中一期工程是指经国家发展改革委和省发展改革委批准的，涉及贵阳市、安顺市、六盘水市、毕节市、黔南州及贵安新区，以城镇供水、农业灌溉为主，兼顾发电等综合利用的水利枢纽工程。工程为大（I）型工程，包含水源工程、输配水一期工程、贵阳供水一期工程，水源工程平寨水库正常水位 1331m，最大坝高 157.5m，总库容 10.89 亿 m^3 ；输配水一期共工程干渠全长约 148km、支渠全长约 249km；贵阳供水一期工程即 22.2km 的麻线河河道输水工程和 11.5km 的干河河道输水工程。初步设计阶段年调水量 5.5 亿 m^3 ，实施阶段省政府调整水量分配后黔中工程（包含一期工程和二期工程）年调水量 5.94 亿 m^3 ，其中黔中水利枢纽工程分配给普定县供水量为 4200 万 m^3 。

（2）可供水量分析

渡槽渗漏损失根据渡槽施工质量确定，根据现场调查，渡槽施工质量较好，部分槽段采用封闭式输水，因此渡槽渗漏量较小，根据黔中水利枢纽工程初步设计报告，在坝址通过专门设置的旁通管下泄 6.27 m^3/s 流量的生态环境保护措施，因此与黔中水利枢纽分配给普定县指标的水量基本无影响。

根据《黔中水利枢纽一期工程普定县马场水厂供用水合同书》，其中需向马场水厂日供水量 3000 m^3 ，则年供水量为 109.5 万 m^3 。

目前黔中水利枢纽分配给普定县的水源主要用水户为马场水厂。扣除马场水厂年最大取水量 109.5 万 m^3 后，黔中水利枢纽分配给普定县的水源现状年及规划年可供水量分别为 4090.5 万 m^3 ，满足本项目 1137 万 m^3 的取水要求。

（3）水资源质量评价

①水质取样断面

本项目取样断面位于黔中水利渡槽，地处安顺市普定县马场镇境内。

②监测项目

监测项目根据集中式生活饮用水地表水源地检测项目要求，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 1 和表 2 进行监测。监测项目共 27 项，包括 PH 值、硫酸盐、氯化物、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、粪大肠菌群、氟化物、总磷、氨氮、硝酸盐、六价铬、硫化物、挥发酚、氰化物、阴离子表面活性剂、铜、锌、铁、锰、汞、砷、硒、铅、镉。

依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的监测方法进行分析。

表 3-2-3 地表水取水水源地水质化验结果表

[illegible]

根据监测结果，对照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），采用单因子评价法，综合评价为地表水Ⅲ类水质，满足集中取水对地表水水源地水质要求，水源地水质经处理后可满足项目生产生活用水对水质的要求，今后应按水质规范要求进行水质检测和评价。

根据《贵州水功能区划》以及《安顺市水功能区划》，项目取水水源所在河流河段被划分为“乌江六盘水毕节保留区”，目标水质为Ⅱ类。现在水质为Ⅲ类。

85

一处理达标后排放，且均配备有应对事故污水时的工程措施，对水库水质影响有限，不会影响到本项目取水。因此，至规划本项目取水口处水质不会发生较大变化。

（4）取水口位置合理性分析

本项目取水水源为黔中水利枢纽地表水，通过可供水量计算及水资源质量评价，其水量和水质可满足设计取水的要求。

①取水口设置情况

本项目取水水源为黔中水利枢纽地表水，取水口位置杨柳 2#渡槽，取水口坐标为东经 105°39'55"，北纬 26°15'16"，标高为+1265m。水经自流引至厂区水处理站，处理达标后使用。自取水口至厂内管道距离约 0.4km，可自流进入厂内，沿途无居民点、饮用水源保护区等敏感目标。详见图 3.2-1。

②泥沙分析

本项目取水方式采用渡槽取水，因此，取水口基本不受泥沙影响。

③取水与第三者的影响分析

本项目取水口位置位于杨柳 2#渡槽，根据前述分析，黔中水利枢纽设计供水量扣除马场水厂用水后，可供水量满足本项目取水要求。因此，本项目取水对其他用水户基本无影响。

综上所述，盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目取水口位置合理。

（5）取水可靠性分析

根据《省人民政府关于黔中水利枢纽工程水量调整方案的批复》（黔府函[2017]264号），分配给普定县指标为 4200 万 m³。扣除马场水厂年最大取水量 109.5 万 m³后，黔中水利枢纽分配给普定县的水源现状年及规划年可供水量分别为 4090.5 万 m³，满足本项目 1137 万 m³的要求，占其现状年和规划年可供水量的 27.8%。因此，设计供水量在满足马场水厂后，剩余水量可满足本项目取水要求，至规划剩余指标 2953.5 万 m³。

根据水源水质检测结果，地表取水水源为地表水Ⅲ类水质，净化处理后可满足项目生活生产用水对水质要求。

因此，盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目取水是可靠的。

（6）项目水资源论证报告结论

1) 需水量及合理性

①用水合理性

根据《用水定额》（DB52/T 725-2019）中规定火力发电（循环冷却，600~1000MW 级）单位发电量取水量不大于 $1.7\text{m}^3/(\text{MW}\cdot\text{h})$ ，本项目单位发电量取水量指标为 $1.65\text{m}^3/(\text{MW}\cdot\text{h})$ ，满足《用水定额》（DB52/T 725-2019）中火力发电（循环冷却，600~1000MW 级）单位发电量取水量定额要求，因此本项目单位发电量取水量指标合理。

根据《取水定额第一部分 火力发电》（GB/T 18916.1-2012）规定的循环冷却供水系统单机容量 600MW 级及以上火力发电项目装机取水量定额不大于 $0.77\text{m}^3/\text{sGW}$ ，本项目单位装机容量取水指标为 $0.50\text{m}^3/\text{sGW}$ ，满足《取水定额第一部分 火力发电》（GB/T 18916.1-2012）规定的循环冷却供水系统装机取水量定额，因此本项目装机取水指标合理。

综上，本项目的用水是合理的，满足节约用水的要求。

②取水方案及水源可靠性

A、取水方案

本项目取水水源取水地点位于厂区东北方向约 1km 处黔中水利枢纽 2#渡槽，经自流送至厂区内+1262m 净水站，经絮凝、沉淀、过滤、消毒后一部分进入生产消防水池（ 3000m^3 ），然后通过管道以静压方式供给全厂生产使用，一部分再进入化水车间深度处理后用于锅炉用水，一部分经处理后用于生活用水。

B、取水源可靠性

根据《省人民政府关于黔中水利枢纽工程水量调整方案的批复》（黔府函[2017]264 号），分配给普定县指标为 4200 万 m^3 。扣除马场水厂年最大取水量 109.5 万 m^3 后，黔中水利枢纽分配给普定县的水源现状年及规划年可供水量分别为 4090.5 万 m^3 ，满足本项目 1087.5 万 m^3 的要求，占其现状年和规划年可供水量的 26.6%。因此，设计供水量在马场水厂用水后，剩余水量可满足本项目取水要求。

根据水源水质检测结果，地表取水水源为地表水Ⅲ类水质，净化处理后可满足项目生活生产用水对水质要求。

因此，盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目取水是可靠的。

③退水方案及可行性

A、退水方案

本项目退水包括施工期退水和运营期退水，退水主要生活、生产污水、脱硫废水、温排水、雨水等，排水系统由污水处理站和排污管道组成，施工期生活生产污

水处理达标后回用，不外排。运营期所产生的污水经各自污水处理设施处理达标后回用，不外排。温排水不含有毒有害物质，直接排入杨柳河，厂区雨水经管网收集后，直接从截水沟排出。

自厂区至退水口（杨柳河）管道距离约 1.3km，外排循环水可自流进入杨柳河，沿途无居民点、饮用水源保护区等敏感目标。详见图 3.2-1。

B、可行性分析

本项目经过冷凝器热交换后的高盐温排水，排入河道后，排污口河流水温及盐量略微有所上升，但增幅不大，不会对下游水生态环境造成较大影响，因此，退水是可行的。

④取水和退水影响削减措施

A、取水影响

本项目取水水源为黔中水利枢纽分配给普定县的水源，取水口位于杨柳 2#渡槽，根据《省人民政府关于黔中水利枢纽工程水量调整方案的批复》（黔府函[2017]264号），分配给普定县指标为 4200 万 m^3 。扣除马场水厂年最大取水量 109.5 万 m^3 后，黔中水利枢纽分配给普定县的水源现状年及规划年可供水量分别为 4090.5 万 m^3 ，满足本项目现状年和规划年本项目 1137 万 m^3 的取水要求，至规划年指标余水 2953.5 万 m^3 ，因此，本项目取水对其他用水户影响较小。

B、退水影响

本项目退水受影响范围内用水户主要为下游散户居民农灌用水。

本项目退水主要为高温高盐水，不含其他有毒有害物质。本项目经过冷凝器热交换后的高盐温排水，排入河道后，排污口河流水温及盐量略微有所上升，其中盐份最大增加 85mg/L，温度最高上升 6.3℃，增幅不大。不会对下游其他用水户及居民灌溉用水造成影响，也不会对下游“波玉河普定保留区”目标水质造成较大影响。

C、削减措施

本项目取水对其他用水户影响较小，加强节水宣传。使用节水器具，并加大中水回用力度，减小新水的取水量，从而减小对其他用水户的影响。

图 3.2-1 项目取水口、退水口及路线示意图

（四）项目用水量

1、循环水需水量

本项目循环水系统按设计工况（TMCR）凝汽量为 1103.9t/h（包括小机凝气量 111.76t/h），循环冷却倍率 56 倍计算水量。循环水量见表 3-2-4。

表 3-2-4 循环水量表

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 (m³/h)	辅机冷却 用水量 (m³/h)	合计循环水量	
						(m³/h)	(m³/s)
#1	660	1014.22	60	60853	2570	63423	17.618
#2	660	1014.22	60	60853	2570	63423	17.618
合计	1320	2028.44	60	121706	5140	126846	35.235

2、其它用水量及补给水量

根据本项目可行性研究报告，本项目设计用水量为 2105m³/h，设计耗水指标为 0.488m³/s·GW。其中生活用水、厂区初期雨水产生情况如下：

（1）生活用水

项目全厂定员 340 人，根据《用水定额》（DB52/T 725-2019），食堂生活用水量取 50L/（人·d）、办公及工作生活用水量取 50L/（人·d）、洗浴生活用水量取 50L/（人·d），即每人每天的生活用水量为 150/（人·d），则项目定员生活用水量为 51m³/d（即 2.13m³/h）；另考虑检修时临时增加人员的因素，全厂生活用水按 3m³/h 计（15000m³/a）。

（2）厂区初期雨水

本项目初期雨水汇水面积约 95000m²（即污染区面积，包括生产区、燃油储罐区等）。厂区初期雨水参照《石油化工污水处理设计规范》（GB50747-2012）初期雨水计算公式，计算公式如下：

$$V = \frac{F \cdot h}{1000}$$

式中：V——污染雨水储存容积（m³）；

h——降雨深度，宜取 15mm~30mm；

F——污染区面积（m²）。

本项目降雨深度按 15mm 计。经计算，本项目厂区一次初期雨水量为 1425m³。

参考《有色金属工业环境保护设计技术规范》（GB50988-2014）中的要求，收集的初期雨水宜在 5 日内处理或利用完。本项目初期雨水（W13）产生量为 1425m³/

次，按 5 日全部利用，折算初期雨水的小时产生量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据《可研》，封闭煤场区域已考虑了初期雨水的回收利用（与沉煤池合用，沉煤池容积为 1000m^3 ）。煤场设计为全封闭式，沉煤池容积可兼顾含煤废水及煤场其他区域初期雨水的收集。

厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。处理后回用于厂区不外排。

根据上述计算，本项目厂区一次初期雨水量为 1425m^3 ，1 座废水池设计容积为 2000m^3 。废水池应设置于全厂位置地势最低处，厂区初期雨水集中收集沉淀处理后回用于厂区绿化、道路洒水、煤场喷洒、栈桥冲洗等系统不外排，并纳入电厂日常的水量平衡。

其它用水量及补给水量见表 3-2-5，水平衡图见图 3.2-2。

表 3-2-5 本项目用水情况一览表 (单位: m³/h)

[illegible]

三、厂区净水站

本项目净水站设于厂区内，按 2×660MW 机组设计，工业用水和消防用水采用“混凝+澄清”处理工艺，化学用水及生活水采用“混凝+澄清+过滤”处理。

净水站内设 4 座 800m³/h 高密度沉淀池，设综合水池 1 座（包括 2×3000m³ 工业消防水池，600m³ 化学水池，200m³ 生活水池）及综合泵房 1 座。设 2 座 60m³/h 重力式无滤过滤器，出水作为化学用水。设 2 座 30m³/h 一体化净水器，出水作为生活用水。

为减少净水站的自用水量，节约用水，将净水站排泥水进行浓缩脱水处理，回收水进入絮凝反应沉淀池，脱水后的泥饼用汽车运至灰场。排泥水处理能力为 2×20m³/h。

厂区净水站主要建（构）筑物见下表：

表 3-2-6 厂区净水站建（构）筑物一览表

序号	名称及规格	数量	备注
1	800m ³ /h 絮凝反应沉淀池	4 座	/
2	综合水池	1 座	包括 2×3000m ³ 工业消防水池，600m ³ 化学水池，200m ³ 生活水池
3	综合水泵房	1 座	与综合水池合建
4	2×60m ³ /h 重力式无滤过滤器	2 座	出水作为化学用水
5	2×30m ³ /h 一体化净水器	2 座	出水作为生活用水

四、化学水处理系统

（一）水源及水质

本项目拟建设 2×660MW 超超临界机组，水源为黔中水利枢纽水及木拱河水库水。根据建设单位提供的水质分析资料，部分主要参数如下：①黔中水利枢纽工程水质：TDS 为 261mg/L，HCO₃⁻ 为 149.50mg/L，COD 为 8.52mg/L，TOC 为 5.95mg/L；②木拱河水库水质：TDS 为 478mg/L，HCO₃⁻ 为 164.75mg/L，COD 为 12.75mg/L，TOC 为 9.11mg/L。

（二）锅炉补给水处理系统

1、锅炉补给水处理系统出力

本工程采用 2×660MW 超超临界机组，锅炉 BMCR 工况蒸发量 1800t/h，过热器出口参数 33.6MPa(a)/605℃。匹配相应参数及容量的汽轮机和发电机，同步建设脱硫及脱硝。机组水汽损失量：

表 3-2-7 机组水汽损失量

序号	项目	数量 (t/h)	备 注
1	厂内正常水汽损失	54	按锅炉 TMCR 总蒸发量的 1%
2	其他用水量	6	包括暖通、尿素贮存区用除盐水等。
总计		60	

锅炉正常补水量：60t/h。

2、锅炉补给水处理系统方案

锅炉补给水来自黔中水利枢纽工程、木拱河水库。根据水质资料、规程规定，机组水汽品质要求以及同类工程运行经验，本工程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，该方案技术成熟、安全稳定可靠、制水灵活，适应水质变化范围广，且投资和运行费用低，运行维护简单，应用广泛等优点。其流程如下：

净水站来过滤水（冬季加热）⇒ 自清洗过滤器 ⇒ 超滤装置 ⇒ 超滤水箱 ⇒ 超滤水泵 ⇒ 保安过滤器 ⇒ 高压泵 ⇒ 反渗透装置 ⇒ 淡水箱 ⇒ 淡水泵 ⇒ 阳离子交换器 ⇒ 阴离子交换器 ⇒ 混合离子交换器 ⇒ 除盐水箱 ⇒ 除盐水泵 ⇒ 主厂房热力系统。

3、出水水质

锅炉补给水处理系统出水水质如下：

二氧化硅≤10μg/L

除盐水箱进口氢电导率（25℃）≤0.15μs/cm

除盐水箱出口氢电导率（25℃）≤0.40μs/cm

TOCi≤200μg/L

4、废水排放

除盐系统再生酸碱废水经排水沟排至中和池，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反洗水池和浓水池后复用。

（三）凝结水精处理系统

1、系统说明

根据规程规定、机组对水汽品质的要求及同类工程运行情况，本工程凝结水精处理采用前置过滤器加混床方案，对凝结水进行全容量处理。系统流程如下：

凝结水泵 ⇒ 前置过滤器 ⇒ 体外再生高速混床 ⇒ 低压加热器

2、系统设置

每台机组设置 2×50%前置过滤器和 3×50%体外再生高速混床；两台机组公用 1 套体外再生装置、一套酸碱贮存计量装置、一套压缩空气装置，一台电热水箱、一套反洗、冲洗水泵以及两台罗茨风机等再生辅助设施。

3、废水排放

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。

（四）循环水处理系统

1、系统说明

根据目前参考水质情况及周围类似电厂运行经验，本着节约用水、节省投资、运行安全的原则，本工程循环冷却水处理系统拟采用加稳定剂并加杀菌剂处理方案。

根据本项目设计方案，循环水浓缩倍率按 4.5 倍设计。

2、循环水加稳定剂处理

为提高循环水浓缩倍率，防止水垢在循环水系统中沉积，需对循环水进行加稳定剂处理。其系统流程如下：稳定剂溶液箱⇒稳定剂计量泵⇒循环水系统。本工程两台机设置一套稳定剂成套加药装置，包括 2 台搅拌溶液箱、3 台加药泵及其他附属设施。

3、循环水加杀菌剂处理

为防止微生物菌藻类在循环水系统中滋生蔓延，造成循环水系统特别是凝汽器管材的污堵和腐蚀，从而影响机组的安全稳定运行，本工程考虑人工冲击投加杀菌剂处理，人工投加杀菌剂具有速度快，加药地点灵活，剂量可根据微生物滋生情况灵活调整等优点。

（五）生产废水处理系统

1、工业废水处理系统

（1）经常性废水

锅炉补给水处理系统产生的反洗水、反渗透的浓水、凝结水精处理系统产生的反洗水及经过中和处理后的锅炉补给水处理系统和凝结水精处理系统产生再生废水均复用至脱硫系统。

（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。废水在经过曝气、氧化、凝聚、澄清处理合格后

回用至复用系统。系统配置如下：

厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。

非经常性废水收集系统设有泵与风机、pH 调整箱、混合箱、澄清器、加药设备等处理设施。澄清池排出的含泥水送至供水含泥废水处理系统统一处理。

非经常性废水处理系统出力为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。

工业废水处理设施与锅炉补给水处理车间合并布置，加药设备布置在锅炉补给水处理车间，其他设备露天布置，pH 调整箱、混合箱、澄清器靠近初期雨水池（兼顾收集非经常性废水）布置。

2、含油废水处理系统

含油废水系统收集燃油罐区及泵房的含油废水，通过油水分离后，清水回收利用，油回至油罐重复利用。系统设置含油废水池及相应的处理设施，废水池布置在燃油罐区附近，布置于燃油泵房附近。

含油废水处理系统出力： $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

3、脱硫废水处理系统

针对脱硫废水重金属、氯离子、氟离子及盐含量都很高的水质特点，目前国内国际对于脱硫废水的处理主要有两种：一种是将脱硫废水浓缩减量后再蒸发，该种方案处理后废水可达到零排放；另一种是采用中和、沉降、絮凝、澄清处理工艺的常规方案，该方案处理后水质有所改善，但水量基本不变，处理后的水需要回收利用或排放。

为了满足日益严格的环保要求，本工程脱硫废水按零排放处理方案考虑，即：低温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发。

脱硫废水处理系统每台机设置一套浓缩+蒸发设备，每套浓缩系统处理水量为 $8\text{m}^3/\text{h}$ ，浓缩后的废水通过高温旁路烟道全部蒸发，本工程共设置 2 套浓缩蒸发装置。

脱硫废水处理主设备浓缩塔布置于除尘器出口烟道支架附近，雾化干燥塔布置于炉后空预器构架外侧。

4、含煤废水处理系统

煤废水包括运煤系统冲洗等含煤废水，以及厂区运煤道路、汽车卸煤区、煤场区域初期雨水。含煤废水经收集及处理达标后，进入复用水池，用泵升压再送至如运煤、除灰等系统复用水用户。含煤废水处理能力按 $2\times 20\text{m}^3/\text{h}$ 设计。处理工艺采用

电子絮凝处理工艺，处理设施室内布置。处理后的清水进入复用水池，通过复用水泵升压用作煤场喷洒、栈桥冲洗、除尘等系统，复用水量的不足部分由循环排污水补充。复用水系统装设 3 台复用水泵（变频）。

（六）氢气系统

设计条件：

发电机冷却方式：水、氢、氢

发电机氢容积（最终以技术协议为准）：~120m³

额定氢压（最终以技术协议为准）：~0.45MPa

漏氢量（每台机）：≤10Nm³/d

氢气纯度：99.9%

本工程采用水、氢、氢冷却，根据机组日漏氢量及充氢用量要求，设置一套出力为 10Nm³/h 的水电解制氢装置及 3 个 V=20m³ 储氢罐。

制氢系统设备布置在独立的建筑区内，水电解制氢装置、氢气干燥装置、闭式除盐冷却水装置及电源控制装置布置在室内，贮氢罐及压缩空气储存罐露天布置。

制氢系统自动运行，无人值班。控制纳入水系统控制点集中控制。

五、循环水系统

本项目采用带逆流式自然通风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，二台斜流式循环水泵，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钢筋混凝土循环水沟自流至循环水泵房进水间，循环使用。

本工程设 2 座 8500m² 自然通风冷却塔，采用一机一塔配置。自然通风冷却塔采用双曲线型钢筋混凝土薄壳结构，基础采用钢筋混凝土环形基础，人字柱采用现浇钢筋混凝土结构，塔内淋水梁、柱采用钢筋混凝土预制结构，竖井、配水槽采用现浇钢筋混凝土结构。

根据循环水系统优化结果及对结果的分析，考虑到经济指标可能的变化，在年费用相差不大的情况下，选择较低背压方案组合，对于本项目的供水系统，方案组合为：

主机凝汽器冷却面积：45000m²

循环水干管管径：DN3200

循环水倍率： $m=56$

循环泵配置：一台机组配 2×50%能力的循环水泵，其中一台为双速。

六、复用水系统

本项目复用水系统由复用水池、复用水泵、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等。复用水水源由处理合格的各种工业废水供给，不足部分由循环水补充。

七、排水系统

雨污分流。排水系统包括生活污水排水系统、含煤废水排水系统、雨水排水系统、工业废水排水系统、循环水排水系统。

八、消防系统

本项目遵循“预防为主，防消结合”的消防工作方针，按有关规范、规程及规定的要求进行电厂的消防系统设计。

消防给水系统向主厂房及电厂厂区各固定式水消防系统、厂区各建筑物室内消防系统、厂区室外消防系统等提供消防用水。其消防水量和水压均能满足以上各部位最不利点的用水要求，对于可能产生的超压问题通过设置减压措施予以解决。正常情况下，通过综合水泵房内的消防稳压泵和气压罐来维持消防管网的水压。火灾发生时随着消防水管网水压下降，消防水泵能迅速自动启动供水入管网扑灭火灾。

消防给水系统组成如下：

2×3000m³工业消防水池

柴油消防水泵一台

电动消防水泵一台

消防稳压泵二台和气压罐装置一套

厂区消防给水管网 DN350

按《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求，根据不同防护对象，本工程除设有室内、外消火栓系统外，还设有自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、气体灭火系统、火灾自动探测报警控制系统、移动式灭火器等。

本项目油库区设泡沫灭火系统。主厂房 A 排柱外设事故油池，以备事故时变压器和汽机油箱放油之用。

按规范要求，本项目设置企业消防站。

九、热力系统

1、热力系统组成

（1）主汽、再热及旁路蒸汽系统

主蒸汽系统：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，再热热段在中联门前靠近主厂房 C 轴线立管处设置联通管。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，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、低压两级串联气动旁路，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，旁路容量按 40%BMCR 考虑。

（2）给水系统

给水系统采用单元制。每台机组暂按设置 1×100%容量的汽动给水泵组，给水泵前置泵与主泵同轴设置，给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽器；全厂设置 1×30%容量的启动电动给水泵。

给水泵出口设关断阀和止回阀，给水泵出口设有最小流量再循环管道并配有相应的控制阀门，以确保机组启动和低负荷工况流经泵的流量大于其允许的最小流量，保证泵的安全。再循环管单独接至除氧水箱。给水系统可为再热器减温器、过热器减温器及高压旁路系统提供减温水。再热器喷水从给水泵的中间抽头引出。

每台机组设置 4 台 100%容量的高压加热器和 2 台高加前置蒸汽冷却器，高压加热器和前置蒸汽冷却器采用大旁路系统。由于 2 和 4 段抽汽过热度比较高，在 1 号高加后面增设 2 台蒸汽冷却器（部分容量），用 2、4 段抽汽先加热进入省煤器入口的部分高压给水，然后蒸汽再进入 2、4 号高加继续加热给水，最终提高进入锅炉的给水温度，提高机组热效率。

（3）凝结水系统

凝结水系统采用中压凝结水精处理系统，每台机按 2×100%凝结水泵考虑，一运一备。从凝汽器热井出来的凝结水分别经过凝结水泵、凝结水精处理装置、轴封冷却器、低温省煤器和五台低压加热器进入除氧器。在 #8 低加疏水出口设置 2×100%低加疏水泵，将疏水打到 #8 低加出口的凝结水管路。轴封冷却器设置全容量旁路，

9、10 号低加设置 100%切除旁路，6、7、8 号低加分别采用小旁路系统。

凝结水泵正常采用变频运行，除氧器水位调节阀全开，采用凝结水泵转速调整来调节凝结水量，从而调整除氧器水位。凝结水泵变频小流量运行时，出口压力很低，为满足低旁减温水等最低压力要求，凝结水泵设置变频运行最低出口压力限制，当变频运行出口压力低于此限值时，自动切换到工频运行。

凝结水补充水箱与化学除盐水箱合并设置。

每台机组设有一台凝结水补水泵，用于凝汽器的补水；并配置一台锅炉上水泵、两台凝结水输送泵，其中上水泵用于锅炉上水，两台输送泵用于除氧器上水（锅炉清洗时）和凝结水系统上水，在锅炉清洗阶段将凝结水补水送入除氧器，再由给水泵送入锅炉进行启动过程中的冷热态清洗，当锅炉清洗需要流量较小阶段或在给凝结水系统上水时只用一台泵，以提高泵的经济性。

凝结水精处理后的凝结水，在进入轴封冷却器前，将供给各辅助系统的减温水和辅助系统的补充用水等。

为提高机组热经济性，本工程考虑设置低温省煤器回收锅炉尾部排烟热损失，凝结水暂考虑从 9 号低加进、出口引出、在低温省煤器内吸收烟气热量后返回到 8 号低加入口，低温省煤器布置于引风机出口烟道上，每台炉设置 2×50%容量的低温省煤器。

（4）抽汽系统

汽轮机采用十级非调节抽汽。1、2、3、4 级抽汽分别供给四级高压加热器，其中 2、4 抽先经过 #2、#4 高加前置蒸汽冷却器后进入 #2、#4 高压加热器；5 段抽汽向除氧器供汽；6、7、8、9、10 级抽汽分别供给 5 台低压加热器。二次再热冷段（3 段抽汽）还作为辅助蒸汽系统、给水泵汽轮机的备用汽源。5 段抽汽还作为给水泵汽轮机的正常运行汽源，以及辅助蒸汽联箱的正常汽源。

为防止汽轮机超速和进水，除 9、10 级抽汽管道外，1、2、3、4 和 6、7、8 级抽汽主管道上都设有气动止回阀和电动隔离阀。气动止回阀作为防止汽轮机超速的一级保护，同时也作为防止汽轮机进水的辅助保护；电动隔离阀是作为防止汽轮机进水的隔离措施。

5 段抽汽管道上所接设备较多，且有的设备接有其它汽源，为防止汽机甩负荷和除氧器满水等事故状态时水或蒸汽倒入汽机，故 5 级抽汽总管上设置两个同口径气动止回阀，且在 5 段抽汽各用汽点的管道上均设置了一个电动隔离阀和止回阀。1、3 级

抽汽布置于高排止回阀后。

（5）加热器疏水及放气系统

高压加热器疏水采用逐级自流的串连方式最终进入除氧器，最后一级高加疏水接至除氧器。在事故情况或低负荷时，每台高加疏水可直接进入凝汽器中。

#6 低压加热器疏水自流至 #7 低压加热器，#7 低压加热器疏水自流至 #8 低压加热器，#8 低压加热器疏水管道出口设有 2 台 100% 容量的互为备用的低加疏水泵，将前两级低加疏水引至 #8 低加出口凝结水管道。#9 低压加热器疏水自流至 #10 低压加热器，#10 低压加热器的正常疏水进入凝汽器中。各低压加热器设有事故疏水措施，以防止低加满水。

每台加热器（包括除氧器）设启动排气和连续排气，以排除加热器中的不凝结气体。为了减少工质损失，提高电厂热经济性，所有高加的连续排气均单独接至除氧器，低加的连续排气均单独接至凝汽器中。所有加热器的水侧放气和汽侧启动排气、除氧器的启动排气都排大气。

（6）辅助蒸汽系统

辅助蒸汽系统为全厂提供公用汽源。本工程设置一个辅助蒸汽联箱。机组启动时辅助蒸汽由启动锅炉供汽，运行时辅助蒸汽则由 5 段抽汽和二次再热冷段供给。二次再热冷段至辅助蒸汽联箱供汽管上设置有压力调节阀，在联箱上设置有安全阀，以保证辅助蒸汽联箱在运行时不会超压。

辅汽系统在机组启动、停机、正常运行和甩负荷等工况下向各用汽点提供符合参数要求的蒸汽。

（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 2×100% 容量的闭式水泵。

开式循环冷却水系统水源来自循环水进水管，冷却所需的设备后排至循环水回水母管。

闭式循环冷却水系统的除盐水，经冷却设备后该除盐水排至水—水热交换器，由来自开式循环冷却水系统的循环冷却水冷却后，此除盐水再次送至各冷却设备。

（8）抽真空系统

该系统在机组启动初期用于将汽轮机、凝汽器汽侧空间、附属管道和设备中的空气抽出以达到汽轮机启动的要求；机组在正常运行中用于除去凝汽器空气区积聚

的非凝结气体。

系统设置三台水环式真空泵（两大一小），在常规的抽真空系统上进行了优化，系统采用扩大单元制运行方式。机组正常运行时，真空泵二运一备，其中指定的两台真空泵分别对应高/低背压凝汽器运行，低背压侧采用一台大抽空气能力真空泵，高背压侧采用一台小抽空气能力真空泵，另设置一台大抽真空能力真空泵作为任意一台运行真空泵的备用，从而降低运行电耗。

2、主要辅助设备

（1）凝汽器

型式：双壳体，双背压，表面式，不锈钢。

冷却面积：~45000m²

（2）给水泵汽轮机

型式：单缸单轴，双进汽内或外切换，纯凝汽式，下排汽。

最大连续功率：~30000kW

（3）给水泵

给水系统每台机组设置 1×100% 容量的汽动给水泵组，主泵与前置泵同轴驱动，给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽器；两台机组设置 1×30% 容量的启动电动给水泵。

（4）除氧器

除氧器为滑压运行，除氧水箱有效容积约 235m³，每台汽机配一台无头除氧器。

（5）凝结水泵

本工程选用中压凝结水精处理装置，选用两台立式凝结水泵，一台运行一台备用，设置一拖二变频装置。

（6）高、低压加热器，#3 高加前置蒸汽冷却器

每台机组设置 4 台 100% 容量的卧式、U 形管式高压加热器，单列布置。另外设置独立的 2#、4# 高加前置冷却器。

每台机组设置五台 100% 容量的低压加热器，其中 #9、#10 低压加热器为独立单壳体结构，分别对应布置于凝汽器 A、B 侧喉部。

十、燃烧制粉系统

1、燃烧制粉系统

制粉系统按下列配置：

每台炉配 6 台双进双出钢球磨煤机。

磨煤机密封系统每台炉配两台离心式密封风机，其中一台运行，一台备用。

每台炉配 12 台电子称重式皮带给煤机。

每台锅炉配 6 个原煤仓，内设煤斗防堵装置。原煤仓的储煤量满足锅炉按设计煤种最大连续蒸发量（BMCR）负荷 8 小时以上的燃煤量。

2、烟风系统

烟风系统采用平衡通风，满足锅炉在燃用设计煤种时从启动至最大连续蒸发量（BMCR）的风量和排出烟气量的需要，且满足燃用校核煤种的需要。

每台炉设置 2×50%容量的动叶可调轴流式冷一次风机和 2×50%容量的动叶可调轴流式送风机，均直接从大气吸冷风。

鉴于本项目煤质硫分高，灰分大且热值低的特点，空预器出口的烟气粉尘及 SO₂ 浓度较高，如除尘器入口设置低温省煤器，其磨损及腐蚀风险较大，影响下游设备的安全运行。因此，本工程低温省煤器按设置在引风机出口考虑。空预器出口烟气进入除尘器除尘，由 2 台动叶可调轴流式引风机送入烟气脱硫装置；经过脱硫后的净烟气经烟囱排向大气。

本工程引风机和脱硫增压风机合并设置，不设单独的脱硫增压风机，引风机采用动叶可调轴流式风机。低温省煤器设置在引风机出口，低温省煤器通过凝结水吸收烟气热量，降低排烟温度，提高机组的热经济性。

磨煤机密封系统每台炉配两台离心式密封风机，其中一台运行，一台备用。密封风机与一次风机串连设计，密封风机入口风源来自于炉前压力冷风母管。

3、燃油系统

本工程点火助燃油按 0 号轻柴油考虑，全厂设 1 台 35t/h 燃油锅炉，锅炉设置少油点火系统，可大大减少锅炉点火时燃油消耗量。

设置 2×500m³的油罐和两台卸油泵及两台粗滤油器。

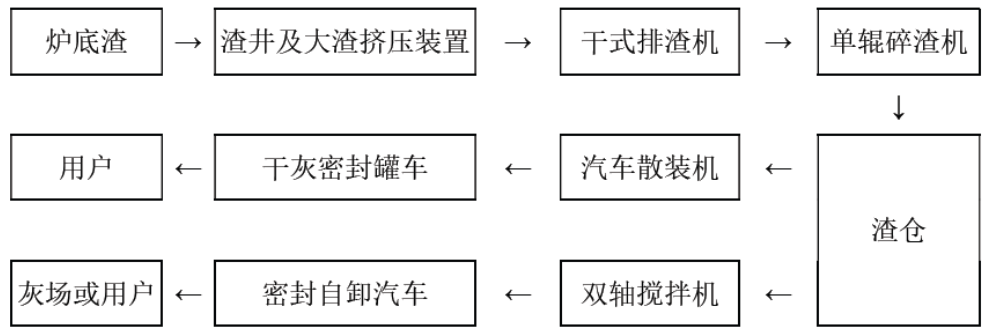
供油系统配置 3 台细滤油器及 3 台供油泵。

锅炉点火及助燃采用少油点火方式，点火方式为高能电火花-轻柴油-煤粉。

十一、除灰渣系统

1、排渣系统

本工程除渣系统采用干式排渣系统，即干式排渣机一步直接上渣仓方案。系统流程框图如下：



每台炉除渣系统主要包括：1 台渣井、1 套大渣挤压装置、1 台干式排渣机、2 台碎渣机、1 台渣仓及卸料设施、2 台排污泵。

干式排渣机采用加长斜升段，并配置了风控及温控系统，有效控制冷却空气总量不超过锅炉总燃烧空气量的 1%、并能根据排渣量和排渣温度进行调节，实现入炉风量风温有序（自动连锁）控制，确保锅炉燃烧效率。

在渣井出口设置大焦拦截网和大渣挤压装置，将大渣预破碎至小于 200mm 的渣进入干式排渣机，大焦拦截网上设有监视器，能实时监视到拦截网上大焦的情况。在干式排渣机出口设有碎渣机，该设备能将小于 200mm 的渣破碎至 20×20mm 以下，以利于后续设备运行要求。干式排渣机设计并配备水喷淋设施，确保在大渣量情况下，锅炉排渣温度满足设计要求。

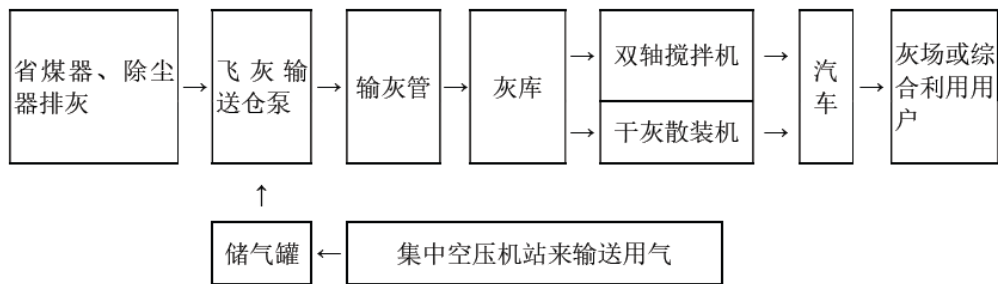
根据锅炉排渣量，干式排渣机设计出力为 15~50t/h。干式排渣机为连续运行，采用变频调节。渣仓靠近锅炉房布置在干式排渣机出口处，为全钢结构，每炉对应的渣仓直径 Φ10m，有效容积为 1×300m³，可贮存设计煤种 B—MCR 工况下不少于 24 小时的锅炉排渣量。

渣仓顶部设有起吊设施和布袋除尘器。为保证卸料通畅，渣仓本体设有振打装置和手动疏通装置。渣仓运转层布置卸料设施，设置 1 台出力为 100t/h 的双轴搅拌机、1 台出力为 100t/h 的干渣散装机。炉渣通过干渣散装机装车运至综合利用用户或通过双轴搅拌机调湿后外运至贮灰场或综合利用用户。干渣散装机自带除尘器收尘，均能有效抑制粉尘飞扬，保护环境卫生。渣仓零米、锅炉房零米地面设有排水沟，水汇集于集水池中，池内设有 2 台排水泵，1 台运行，1 台备用，将排水送至沉煤池。

系统由 DCS 自动控制运行。

2、除飞灰系统

包括锅炉省煤器、脱硝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，流程框图如下：



每炉电袋除尘器共 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；其余袋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。省煤器及脱硝灰斗排灰与一电场粗灰管合并输入粗灰库。每炉飞灰输送系统共设 4 灰管，最远输送距离约为 450m。

飞灰输送器为连续运行，当串接在同一根灰管上的任一个飞灰输送器料满或进料时间达到设定值时，串接在同一根灰管上的所有飞灰输送器都将关闭进料阀、开启进气阀和出料阀，进行输送，当同一组飞灰输送器内飞灰输送完毕后，关闭进气阀和出料阀，开启进料阀再进行进料，如此重复，进入下一个输送循环。电除尘器各电场、省煤器及脱硝飞灰输送器均按程序自动运行。

该系统设计出力按不小于设计煤种总排灰量的 150% 考虑，并要求当某一电（袋）场事故时，下一电（袋）场输灰器出力能满足其排灰量的要求，保证系统的安全运行。

系统所需输送用气由全厂集中空压站供给。

2 台炉设 4 座灰库，即 1 座粗灰库，1 座原灰库，2 座细灰库；2 台炉电除尘器一、二电场及省煤器粗灰，通过库顶切换阀控制，均可分别进入原灰库和粗灰库；两台炉袋除尘器的细灰，通过库顶切换阀，可进入细灰库和原灰库。灰库顶部设有布袋除尘器，输送空气经其除尘后排入大气。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。每座灰库设有汽车散装机，以便需要时取干灰使用。每座灰库直径为 15m，有效容积约为 3300m³。每座灰库容积可储存一台锅炉设计煤种 B—MCR 工况下不少于 24h 的粗灰量。

每炉设一套控制系统。设置两套 100t/h 出力的飞灰分选系统。

3、全厂压缩空气系统

全厂两台炉设置集中空压机站，全厂两台炉的仪用、除灰输送用、杂用（含电袋除尘器吹扫、检修用）等用气均由集中空压机站提供，空压机采用水冷型螺杆式空压机，压缩空气净化装置均采用冷冻+再生吸附组合式干燥机。

为保证输送空气的品质，采用干燥和过滤等后处理设备除油、除水、除杂质处理。本工程采用全厂压缩空气系统，2 台炉共设 11 台 $62\text{m}^3/\text{min}$ ， 0.75MPa 双级螺杆式空压机，正常运行时 8 运 3 备，并设 11 台组合式干燥机。

4、粉煤灰磨制系统

本工程同步设置 2 套出力 60t/h 的粉煤灰磨制系统，采用管磨机系统。磨细后的成品灰品质按不低于Ⅱ级灰考虑。

（1）取灰

直接从分选系统的粗灰库取灰。每一套磨制系统在粗灰库取灰口下设 1 台手动插板阀、1 台气动插板阀、落灰管、1 台电动给料机、1 台转子计量称及 1 套空气斜槽，使粗灰受控、稳定、均匀的输送到粉煤灰专用超细管磨机内。

（2）磨细

用 1 台粉煤灰专用超细管磨机，采用开流系统，将入磨的粗灰在磨内经过研磨后，排出的粉料直接达到不低于Ⅱ级灰细度要求，无需再经过筛分或分选设施。

（3）排放

磨尾设置 1 台带抽风装置的脉冲布袋除尘器，把磨内含尘的湿热气体及时排出；同时还具有加强磨内通风，提高研磨效率的功效。净化后的气体直接排大气，排放浓度达到国家环保要求。为调节风量，在除尘器进风管上设置了一件手动蝶阀。除尘器收集的细灰落入磨尾机械输送设备后送入细灰库。

（4）出磨

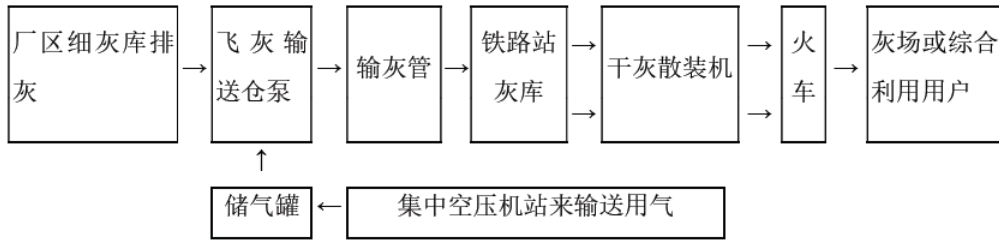
磨的成品经过后续埋刮板输送机和斗式提升机等机械输送设备分别送至 2 座细灰库储存待运。

5、厂外灰渣输送

本工程灰渣综合利用前景很好，厂外灰渣运输按铁路运输和汽车运输方案考虑。其中等级细灰以铁路运输为主、汽车运输为辅；渣和粗灰采用汽车运输至综合利用用户或灰场。

6、厂外输灰系统

本工程厂外输灰系统推荐采用正压浓相气力输送方案，流程框图如下：



厂外气力输灰系统每座细灰库单独设 1 套，两套系统设计总出力 50 万吨/年，即 2×50t/h。气力输灰系统按程序自动运行，系统所需输送用气由集中空压站供给。

十一、电气系统

工程以 500kV 电压接入系统，500kV 系统电气主接线考虑采用 3/2 接线，启动/备用电源考虑从本期工程 500kV 配电装置引接。

本工程考虑以 220kV 电压等级出线 3 回接入系统，其中 2 回接入安顺 500kV 变 220kV 侧，1 回接入普定 220kV 变 220kV 侧。线路长度分别约 22km、13km。电厂出线不在本次评价范围内，另行评价。

3.2.3 总平面布置及合理性分析

3.2.3.1 总平面布置及合理性分析

主厂区总平面布置采用三列式，主厂房固定端朝东南，A 排朝东北，由东向西依次为 500kV 配电装置—主厂房—煤场及卸煤沟。自然通风冷却塔位于厂区固定端，主厂房东南侧。水务设施位于厂区东北角，配电装置北侧。脱硫设施位于烟囱与煤场之间。油罐区、启动锅炉房、制氢站、特种材料库等辅助生产设施位于煤场与自然通风冷却塔之间。灰库、磨细车间、干渣堆场、尿素站等除灰脱销设施位于煤场北侧。材料库与维修楼、消防车库位于自然通风冷却塔东北侧。厂前区位于整个厂区的东南角，场地东南部小山包的东北侧。厂前区背靠山包，与主厂区隔山相望。

电厂共设置两个出入口，其中人员出入口位于厂前区东北部，物流出入口位于汽车卸煤设施区域西北侧，主要负责燃煤、灰渣、石灰石粉、燃油及尿素等生产物料运输。厂区两个出入口做到了动静分区，静污分流、人车分流。

根据厂区地形条件，厂区竖向设计采用平坡式，场地平整设计标高为 1262.00m。厂区及施工区土石方工程量为：挖方 $129.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ；填方 $85.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，考虑建构物基槽余土和土体松散系数等，余土约 $70 \times 10^4 \text{m}^3$ ，供铁路专用线填用。

厂区围墙内实际用地面积 37.9396hm^2 。

(1) 外环境关系：普定县常年主导风向为北北东风（NNE），次主导风向为南

风（S），当地对年平均风速 2.0m/s。项目征地范围入场道路附近为太平农场家属区（现已基本迁至他处，仅剩 10 多户 50 多人）及占地范围内东南面的太平监狱，均已纳入工程搬迁范围（由当地相关管理部门负责），无居民住户及村寨等敏感点；周围较近敏感点为东南面约 800m 的太平农场，东面约 950m 的阿老田，东北面约 900m 的杨柳村，以及东面约 750m 的野牛庄，均不在本项目主导风向的下风向，其余敏感点较远。自然通风冷却塔位于厂区固定端，主厂房东南侧，最近敏感点为位于东南面约 830m 的太平农场。普定县城位于本项目厂址东北面约 12.2km 处。距离较远，项目生产运行对周围敏感点影响不大。

本工程考虑以 220kV 电压等级出线 3 回接入系统，其中 2 回接入安顺 500kV 变 220kV 侧，1 回接入普定 220kV 变 220kV 侧。线路长度分别约 22km、13km（电厂出线不在本次评价范围内，另行评价）。配套灰场（苗寨山灰场）位于主厂区东南面约 3km 的苗寨山，运灰距离约 6.2km，运输道路为园区已建工业大道，沿途经过太平农场、春风文武学校及罗锅寨，无饮用水源保护区、风景名胜区及城镇等敏感点，周围最近敏感目标为灰场东面约 0.5km 的田官村。

（2）内环境关系：全厂总图中，综合办公楼和净水站位于厂区东北角，位于主导风向的上风向；锅炉房和烟囱布置于厂内中部西侧，煤场位于厂内西侧，输煤系统转运室位于北面，石膏库、石灰石棚库等均位于厂内中部西侧，均不在综合办公楼的主导风向和次主导风向的上风向，对其影响不大。2 座自然通风冷却塔布置于厂内南面，远离厂内综合办公楼及周围敏感点；厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。此 3 座废水池布置于全厂地势最低处，经处理后回用于厂区不外排，位于既有利于厂内初期雨水及事故废水的收集处理，又不会对生活区产生影响。

因此，本项目平面布置较合理。

项目厂址与周围敏感点位置关系见图 3.2-3。

图 3.2-3 项目厂址与周围敏感点位置关系图

3.2.3.2 主厂区总平面布置主要经济技术指标

表 3-2-8 本项目主厂区总平面布置主要技术经济指标一览表

[illegible]

3.2.3.3 厂内道路设计

厂内道路的布置以满足电厂运行、检修和消防的需要为原则。电厂厂内道路为沥青混凝土路面，主要道路如主厂房区、除灰区的环行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。道路转弯半径：主干道 9~12m，次要道路和车间引道采用 7~9m。

3.2.3.4 厂内管线规划

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。

3.3 主要原辅材料及理化性质

3.3.1 燃料供应

根据《盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目供煤规划》（贵州盘江煤电集团将技术研究院有限公司，2022 年 4 月），本项目供煤区域矿井分布在织金矿区、水城矿区、安顺矿区。矿井概况、供煤能力及煤炭运输情况分述如下：

3.3.1.1 供煤区概况及煤炭资源条件

3.3.1.2 规划供煤矿井煤炭开发情况

3.3.1.3 动力煤供应能力分析

3.3.1.4 供煤规划

3.3.1.5 燃煤运输

图 3.3-1 项目规划供煤矿区分布及运输方式、路线图

3.3.1.6 燃煤品质

根据建设单位提供的煤质成分检测报告（详见附件 11），本项目燃煤品质如下：

表 3-3-12 本项目燃煤品质一览表

3.3.1.7 燃煤消耗量

本项目燃煤消耗量如下：

表 3-3-13 本项目燃煤消耗量一览表

项目	1×660MW			2×660MW		
	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
耗煤量 (t/h)	261.4	279.3	247.9	522.8	558.6	495.8
日耗煤量 (t/d)	5228	5586	49.8	10456	11172	9916
年耗煤量 (10 ⁴ /a)	130.7	139.65	123.95	261.4	279.3	247.9

注：1、以上耗煤量均按照锅炉 BMCR 工况计算。

2、日耗煤量按 20h 计，年耗煤量按 5000h 计。

3.3.1.8 厂内燃料输运系统

一、建设规模

本工程运煤系统按 2×660MW 机组一次规划和建设。

二、卸煤设施

火车来煤（设计煤种）每日进厂车辆数见下表：

装机容量 (MW)	小时耗煤量 (t/h)	日耗煤量 (t/d)	日铁路最大进 厂煤量 (t/d)	日最大进厂节 数 (节/d)	日最大进厂列 数 (列/d)
2×660	551.2	11024	8466	121	3

注：1) 日利用小时数按 20h 计；

2) 日最大进厂煤量按下式计算：

$$\text{日最大进厂煤量} = \frac{\text{年进厂煤量} \times \text{日利用小时数} \times \text{来煤不均衡系数}}{\text{年利用小时数}}$$

3) 来煤不均衡系数按 1.2 计；

4) 火车来煤按全天耗煤量 64% 考虑；

5) 运煤火车载重量按 70t/节考虑；

6) 铁路牵引定数为 4000t，运煤列车按 50 节/列计。

本工程火车卸煤设施采用一台单车翻车机。翻车机下设置 2 台出力 0~750t/h 的活化给煤机和单路带宽 B=1400mm，带速 V=2.5m/s，出力 1500t/h 的带式输送机。

公路来煤(设计煤种)每日进厂车辆数见下表：

装机容量 (MW)	小时耗煤量 (t/h)	日耗煤量 (t/d)	日公路最大进厂 煤量 (t/d)	日最大进厂汽车 辆数 (辆/d)
2×660	551.2	11024	4762	159

注：1) 日利用小时数按 20h 计；

2) 日最大进厂煤量按下式计算：

$$\text{日最大进厂煤量} = \frac{\text{年进厂煤量} \times \text{日利用小时数} \times \text{来煤不均衡系数}}{\text{年利用小时数}}$$

- 3) 来煤不均衡系数按 1.2 计;
- 3) 汽车来煤按全天耗煤量 36%考虑;
- 5) 汽车来煤按 30t 自卸车考虑。

厂内设置汽车卸煤沟一座，共 6 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，跨度 15m，柱距 10m，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 $B=1400\text{mm}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ ，出力 1500t/h 的带式输送机。每路带式输送机配两台出力为 750~1500t/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。

三、煤场设施

本工程厂内设置 20 天储煤量的封闭斗轮机煤场 1 座，煤场总长 300m，宽 120m，堆高 16m，共分为 4 个煤堆，总储量约 22 万 t。煤场四周设环形道路，干燥棚两侧设进出门，方便煤场机械进出。

为尽可能减少封闭煤场内的人工作业，煤场内同轨布置 2 台悬臂长度为 45m 的无人值守斗轮机堆取料机作为堆取料和混煤设备，其堆料出力为 1500t/h，取料出力为 0~1000t/h 可调。斗轮机下方各设置 1 条单路带式输送机。

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。

四、筛碎设施

工程燃煤来粒度按小于 300mm 考虑。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，成阶梯错位布置。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 $\leq 300\text{mm}$ ，筛下粒度 $\leq 30\text{mm}$ ；碎煤机选用环锤式碎煤机，出力 700t/h，进料粒度 $\leq 300\text{mm}$ ，出料粒度 $\leq 30\text{mm}$ ，配液力耦合器和测温、测振安全监测装置，端盖设双侧液压开启装置。

碎煤机室内设有 1 台电动单梁桥式起重机，供碎煤机室内设备安装检修用。

五、带式输送机系统

本工程火车卸煤和厂外带式输送机系统采用单路带宽 $B=1400\text{mm}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ ，出力 1500t/h 的带式输送机。

汽车卸煤沟至煤场采用双路 $B=1400\text{mm}$ ， $V=2.5\text{m/s}$ ， $Q=1500\text{t/h}$ 的带式输送机，一运一备，也可满足双路同时运行的需求。

本工程上煤系统采用双路 $B=1200\text{mm}$ ， $V=2.5\text{m/s}$ ， $Q=1000\text{t/h}$ 的带式输送机，一运一备，也可满足双路同时运行的需求。

上煤系统按三班制运行，每班运行时间约为 3.7h。

在 1 号转运站、2 号转运站以及煤仓间转运站处，设置有二位置、三位置头部伸缩装置、电动分煤装置和电动挡板三通管，可实现分煤或交叉运行。

煤仓间带式输送机层采用经济可靠的电动犁式卸料器进行配煤。

电厂厂内地上栈桥采用封闭形式，火车来煤的厂外运煤栈桥采用露天栈桥+带式输送机防雨罩形式。

3.3.2 其他燃料、辅助原料来源及消耗

一、燃油

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

厂内设置 $2\times 500\text{m}^3$ 柴油储罐和两台卸油泵及两台粗滤油器。供油系统配置 3 台细滤油器及 3 台供油泵。设 1 座启动锅炉房及启动锅炉，设 1 台 35t/h 燃油锅炉。

二、石灰石供应

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 CaCO_3 含量 $\geq 90\%$ （ CaO 含量 $\geq 50.4\%$ ）， MgO 含量 $< 2.0\%$ 。本工程脱硫吸收剂拟采用石灰石块（粒径 $\leq 20\text{mm}$ ）由汽车运输至厂内。

本工程设计煤种石灰石年耗量分别约为 24.4 万吨/年，校核煤种 1 石灰石年耗量约为 26.2 万吨/年，校核煤种 2 石灰石年耗量约为 22.8 万吨/年。电厂周边石灰石资源较为丰富，由周边采石场供应，汽车运输进厂。厂内设置 3 个石灰石仓，按 2 台锅炉 3 天使用量进行设计。

本阶段建设单位已与普定县升辉砂石厂、普定鼎茂石材有限公司签订了石灰石供需意向性合作协议（详见附件 16），本项目石灰石供应来源有保障。

石灰石检测成分见下表及附件 16：

表 3-3-14 石灰石成分检测一览表

成分	CaCO ₃	CaO	酸不溶物	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	水分	石灰石来源单位
含量	97.42 %	54.54 %	0.99 %	0.99 %	/	/	/	0.018 %	0.080 %	普定县升辉砂石厂
	92.6 %	51.90 %	/	1.81 %	2.29 %	0.22 %	0.21 %	/	/	普定鼎茂石材有限公司

三、尿素供应

脱硝所需尿素由市场供应。厂内设尿素站 1 座，设尿素水解反应器 1 套，尿素系统设置 2 台尿素溶解罐（2×60m³）和 2 台尿素溶液储罐（2×200m³）及相应配套设施。

本阶段建设单位已与普定县升辉砂石厂、普定鼎茂石材有限公司签订了石灰石惠丰农资有限责任公司签订了尿素供需意向性合作协议（详见附件 16），本项目尿素供应来源有保障。

四、盐酸及烧碱

项目锅炉补给水处理系统中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，此外废水处理中需酸碱中和等。工程所需烧碱 160t/a、盐酸 260t/a，由供应商提供，厂内设置卸酸、碱设备以及酸、碱贮存设施。其中，锅炉补给水处理系统与工业废水处理系统公用 2 台 V=10m³ 的盐酸储罐，布置在锅炉补给水处理车间区域室外；凝结水精处理系统设 1 台 V=25m³ 的盐酸储罐，布置在主厂房炉后区域室外，与机组排水槽布置在一起。

3.3.3 主要辅助材料理化性质

表 3-3-15 主要辅助材料理化性质

序号	辅助材料名称	理化性质	危险性
1	0#柴油	0 号柴油是柴油机的燃料，主要由原油蒸馏、催化裂化、热裂化、加氢裂化、石油焦化等过程生产的柴油馏分调配而成；也可由页岩油加工和煤液化制取。用做转速不低于 960r/min 的压燃式高速柴油发动机的燃料，也可用做各种柴油燃烧器的燃料。 主要用于燃烧机、压铸件、汽车、货车、拖拉机、工程机械、推土机、挖机、起重机、压路机、船舶、锅炉及各种进口发电机组、国产发电机组等。 0 号柴油的密度范围为 0.820~0.855kg/L。一般外观为淡黄色液体；较透明清澈、无杂质。也有啤酒色及金黄。	易燃，有刺激性。属于危险化学品。
2	石灰石	石灰岩简称灰岩，以方解石为主要成分的碳酸盐岩。有时含有白云石、粘土矿物和碎屑矿物，有灰、灰白、灰黑、黄、浅红、褐红等色，硬度一般不大，与稀盐酸有剧烈的化学反应。按成因分类属于沉积岩。	不燃，不属于危险化学品。

序号	辅助材料名称	理化性质	危险性
3	尿素	尿素，又称脲、碳酰胺，化学式是 $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ 或 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$，是由碳、氮、氧、氢组成的有机化合物，是一种白色晶体。最简单的有机化合物之一，是哺乳动物和某些鱼类体内蛋白质代谢分解的主要含氮终产物。 尿素易溶于水，在 20℃ 时 100 毫升水中可溶解 105 克，水溶液呈中性反应。尿素可与酸作用生成盐。有水解作用。尿素在酸、碱、酶作用下（酸、碱需加热）能水解生成氨和二氧化碳。不然，具刺激性。	不属于危险化学品。
4	氢气	氢气，化学式为 H_2，分子量为 2.01588，常温常压下，是一种极易燃烧的气体。无色透明、无臭无味且难溶于水的气体。氢气是世界上已知的密度最小的气体，氢气的密度只有空气的 1/14。 易燃，常压下的氢气其爆炸下限小于 10% 遇热或明火即会发生爆炸。	易燃，属于危险化学品。
5	盐酸	盐酸是氯化氢（HCl）的水溶液，相对分子质量 34.46，工业用途广泛。盐酸的性状为无色透明的液体，有强烈的刺鼻气味，不易燃，具有较高的腐蚀性。主要用作工业原料制作，工业金属冶炼等。	腐蚀性，属于危险化学品。
6	烧碱	氢氧化钠，也称苛性钠、烧碱、火碱，是一种无机化合物，化学式 NaOH，相对分子质量 40。易溶于水，白色结晶性粉末。氢氧化钠具有强碱性，腐蚀性极强，可作酸中和剂、配合掩蔽剂、沉淀剂、沉淀掩蔽剂、显色剂、皂化剂、去皮剂、洗涤剂，用途非常广泛。	腐蚀性，属于危险化学品。

3.3.4 主要原辅材料使用情况统计

本项目主要原辅材料使用情况统计见下表：

表 3-3-16 本项目主要原辅材料使用情况一览表

序号	种类	材料名称	单位	年最大使用量	备注
1	原料（燃料）	燃煤	万 t/a	261.40	按设计煤种进行核算
2	原料（燃料）	0#柴油	t/a	67.20	
3	辅料	尿素	万 t/a	357	
4	辅料	石灰石	万 t/a	24.4	
5	辅料	烧碱	t/a	160	
6	辅料	盐酸	t/a	260	

3.4 贮灰场

3.4.1 贮灰场总体设计

根据项目可行性研究报告，本工程贮灰场现阶段推荐苗寨山灰场，一次规划征地。电厂 2×660MW 机组按设计煤质年灰渣量为 81.09 万吨，设计煤质脱硫年石膏量为 44.51 万吨（年利用小时按 5000h 计），每年灰渣及脱硫石膏总量合计 125.6 万 m^3 。

苗寨山灰场为平原灰场，位于灰场位于兔儿山厂址东侧约 3km，不触及生态保护红线及基本农田。从厂址到灰场有道路绕行到达，运灰道路长约 6.2km。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。该灰场在场址一周利用现有地

形修筑一圈初期围堤，堆灰至最终设计堆灰高程 1290.00m，设计堆灰高度最高达 28m 形成有效库容约 310 万 m^3 ，占地面积约 26.0235 hm^2 ，可满足电厂约 3 年灰渣及石膏的堆放（不考虑灰渣综合利用情况下）。

3.4.2 灰场基本情况

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，以库中心区域为石膏贮放区域，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，处理后达标后再排放或回收利用。

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），苗寨山灰场按照库容为二级，因灰场围堤附近有公路及居民区，故灰场等级为一级平原灰场，防洪标准为 50 年一遇设计，200 年一遇校核。

根据《粉煤灰综合利用管理办法》第十一条款的规定，“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”。根据《火力发电厂水工设计规范》（DL/T5339-2018），贮灰场的容积按不宜超过贮存电厂本期设计容量、设计煤种计算的 3 年灰渣和石膏量考虑。苗寨山灰场设计有效库容可满足电厂约 3 年灰渣及石膏的堆放（不考虑灰渣综合利用情况下），与《粉煤灰综合利用管理办法》《火力发电厂水工设计规范》（DL/T5339-2018）相符。

3.4.3 贮灰场的自然条件

苗寨山灰场位于兔儿山厂址东侧约 3km。从厂址到灰场有道路绕行到达；为一平坦微丘地形区域，不占用基本农田和生态红线，地形平坦，场址内无住户，场址内有 110kV 线路（需改签），有部分停建的道路（工业园区规划道路）。场址东侧为田官村，场址北侧为紧邻安六城际铁路。该场地基岩地层主要为三叠系中统关岭组第一段（ T_2g^1 ），岩性主要为泥质白云质与泥质灰岩夹薄层状泥岩、页岩；灰场区域地质构造较为复杂，场地及周边无全新活动断裂通过，区域地质稳定。场区除发育岩溶外，无影响场地稳定性的大型滑坡、崩塌、采空区、地面沉陷等不良地质作用。根据勘察报告果，场地中的地表岩溶形态以溶蚀洼地为主，未发现厅堂式或大型廊道式溶洞、地表岩溶塌陷等不良岩溶地质灾害现象，综合判断场地岩溶发育程度以

微弱发育~中等发育为主。该灰场成库条件较好，适宜贮灰场建设。

经调查，灰场不压覆有开采价值的矿产及地下文物，不压生态红线，场内无拆迁，厂外敏感点距离较远。

3.4.4 贮灰场工程设计

苗寨山灰场主要建（构）筑设施有初期围堤、排渗（水）竖井、排水卧管、挡灰堤、排洪卧管、灰水回收水池及泵房、防渗系统、运灰公路、灰场管理综合室、喷洒系统等，并配备灰场作业机具。

3.4.4.1 灰场坝体

（1）初期围堤

初期堤在灰场运行初期可防止运行期间雨水夹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，初期堤设置灰场一周。

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），初期堤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，苗寨灰场初期坝坝顶高程拟定为 1270m，部分埡口处围堤高程拟定为 1280m。初期坝最大坝高约 10m，坝顶宽度 4m。根据本灰场料场情况，初期坝拟采用土石坝。初期坝下游边坡 1:2.50~3.00，上游边坡 1:2.25~2.50。

筑坝所需石材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。

根据现阶段的地勘资料，初期坝暂按天然地基处理，采用基岩作为地基持力层。

（2）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。

（3）挡灰堤

在场址北侧及东侧埡口初设置挡灰堤，挡灰堤采用素混凝土浇筑或土石坝，下游接排洪卧管。其主要作用时拦截上游来水以及防止运行期间雨水夹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。

3.4.4.2 灰场防洪系统

(1) 场外排洪系统

本灰场为平原灰场，周围区域山洪较少，仅南北两侧有山体，为避免场外洪水流入灰场而被污染，同时改善运行环境，在最终贮灰高程以上设置截洪边沟。同时，在北侧以及西侧埡口初设置混凝土挡灰堤+排洪卧管，将上游洪水排泄出场外。遵照国家标准《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）第 5.1.2 条防洪标准，《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013），灰场截洪边沟按 P=2%防洪标准设计；挡灰堤+排洪卧管按 50 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核。

(2) 场内灰面水导排（渗水）系统

灰场场内排洪系统洪水按 50 年一遇洪水设计，200 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。根据《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）的规定：“渗滤液、工艺水收集系统调节池容积除满足正常运行状态渗滤液、工艺水调蓄要求外，还应能容纳设计洪水标准下截洪沟以内区域 24 h 一次洪水量，并预留不小于 20%的安全容积”，集水池容积设计为 8000m³。

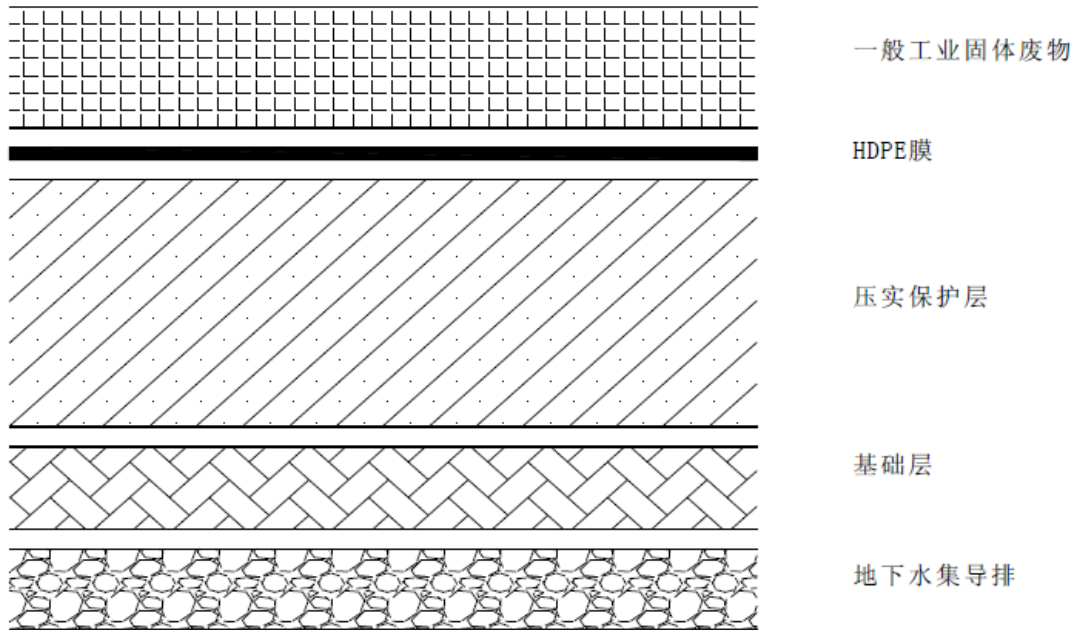
竖井采用钢筋混凝土结构，尺寸暂按 D=4m 内径设计；排水卧管采用钢筋混凝土圆形结构，尺寸暂按 D=1.6m 内径设计。

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），其它污染物很少，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。

3.4.4.3 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）以及《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）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。



防渗系统结构示意图

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，不应有明显折坡。

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做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。

3.4.4.4 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）第 5.3.2 条的要求，“当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5m 时，应建设地下水导排系统。”根据地质报告，灰场地下水水位较浅，不足 1.5m，所以必须设置地下水导排系统，保证地下水对防渗膜不发生顶托作用。

本项目地下水导排系统由排水盲沟组成：在坡面和各泉眼处设置支盲沟，支盲沟下端和主盲沟相接，主盲沟末端和初期石渣坝下的排水褥垫相接，排水褥垫再和堆石棱体相接。故灰场内地下水（主要在各泉眼）通过支盲沟排到主盲沟，再由主盲沟通过排水褥垫进入堆石坝体，在堆石坝体外汇集后接入下游消力池。因地下水导排层位于防渗层下，故地下水和灰场内灰渣不接触，故地下水是没受污染的水，可以直接排放。

根据灰场库内实际地形在坡面设排水支盲沟，在库内各泉眼处设置也设支盲沟，与库底主盲沟相接；在灰场库底卧管两侧设置排水主盲沟；主盲沟末端和石渣坝底部的排水褥垫相接，排水褥垫接入堆石棱体，从底部穿过灰渣场渗滤液调节池（其内水不和石膏场渗滤液调节池、灰渣场渗滤液调节池内水混合）后，接入消力池。故灰场内地下水通过地下水导排系统可排出场外，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。

排水盲沟四周由 20~40mm 的碎（卵）石反滤层包围，该层中间铺一层 400gm/2 的土工布。排水体主体部分为块石堆体，块石须采用新鲜的灰岩，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。

3.4.4.5 灰场渗滤液收集系统

根据《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(DB52/865-2013) 的规定：“渗滤液、工艺水收集系统调节池容积除满足正常运行状态渗滤液、工艺水调蓄要求外，还应能容纳设计洪水标准下截洪沟以内区域 24h 一次洪水量，并预留不小于 20%的安全容积”。为了防止不符合排放标准的灰水污染环境，按照上述要求，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，能确保灰水污染环境，并能得到有效处理及利用。

3.4.4.6 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煤场附近出口处至灰场东西侧，兔儿山厂址至苗寨山灰场的运灰道路总长度约 6.2km，可利用现有道路。须新建场外运灰道路约 0.8km，场内运灰公路总长约 0.5km 左右。

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；场内道路为平原四级公路，双车道，泥结碎石路面，路面宽度 6.0m，路基宽 7.0m。

3.4.4.7 灰场管理站及作业机具

为方便灰场运行管理，拟在灰场西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、卫生间等。

表 3-4-1 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

3.4.4.8 不良地质处理

岩溶地基处理应根据溶洞、土洞等的位置、大小、埋深、围岩稳定性以及水文地质条件等，因地制宜的进行综合处理，原则上有：

- （1）宜避开岩溶强烈发育区；
- （2）当地基为易溶岩时，如含有石膏等，需要考虑未来溶蚀继续作用的不利影响；
- （3）对孔洞较小的岩溶洞隙宜采用镶补、嵌塞、跨盖等方法处理；
- （4）对孔洞较大的岩溶洞隙宜采用梁板和拱等结构跨越或采用浆砌块石等堵塞措施；
- （5）对于岩溶水的处理以疏导为主；
- （6）对于较浅、小的溶洞、溶槽、溶沟，最简单、最直接的办法就是直接清除

填充物后，用 C10 毛石混凝土进行填充。

根据上述原则，对于浅层溶洞、溶槽、溶沟等，施工时挖除岩溶形态中的软弱充填物，然后以碎石、灰土或素混凝土等回填，以增强地基的强度和完整性；对于影响灰场库内稳定的溶洞埋深较深时，施工中通过钻孔向洞内灌注砂砾、水泥砂浆、混凝土等，以填堵溶洞；对于库内下有影响灰场稳定的大型溶洞、溶槽、漏斗，施工时可采用灌注桩基+钢筋混凝土梁板跨越。

对于场内可能出现的泉眼，在库内各泉眼处设置也设支盲沟，支盲沟内设花管，与库底主地下水导排盲沟相接后排出场地。

3.4.5 灰场作业

3.4.5.1 灰场布灰作业

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。

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，设计考虑将灰场库中心区域为石膏贮放区，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。

3.4.5.2 灰场喷洒作业

灰场运行期间，灰场喷洒水源分为两部分。当灰场下游出口调节水池（回收水池）内有渗水汇集时，从调节水池（回收水池）经泵房到灰场管理站内抽水进行喷洒；当回收水量较小或没有时，利用厂区至灰场管理站的水源管来水作为喷洒水源。运行作业时应注意喷洒均匀，严禁集中冲刷，具体灰场喷洒方法与强度根据现

场作业后，摸索确定，必要时可进行试验确定。

3.4.6 灰场运行管理

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，制订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。根据本电厂的实际情况，我们提出

以下几点建议：

（1）由于干贮灰场成功与否很大程度取决于电厂的运行管理，所以建议电厂成立一个专门的干贮灰运行分场，以便对运灰、堆灰、碾压、筑坝、洒水、护坡等实行一体化管理。

（2）开展相关试验工作，确定合理的设计及灰渣碾压作业的运行参数。加强对运行管理人员的技术培训，熟悉、了解干贮灰场的设计意图和运行方式，参照试验研究成果编制出可行的干式贮灰场运行管理条例和操作规程，并严格贯彻执行。

（3）按设计要求配备干贮灰运行管理机具设备，这是搞好灰场运行管理的必要条件。

（4）为减少电厂运行成本，提高效益，可将灰场部分的运行管理承包给一个有经验和熟悉电力行业灰坝设计、施工、运行的企业，由该企业全面管理运行灰场，并对电厂负责。

（5）建议电厂加强对灰渣和石膏的综合利用，变废为宝，有利于增加效益和延长灰场的使用年限。

（6）对调节水池、排水设施等进行定期巡视，发现淤堵，应及时清除，保证灰场排水系统的畅通。

3.4.7 辅助配套设施

3.4.7.1 供电

苗寨山灰场位于兔儿山厂址东侧约 3km，从厂址到灰场有道路绕行到达。供电电源现阶段暂考虑采用 10kV 电缆直埋送至厂外灰场，灰场内就地设 1 台 100kVA 箱式变压器向区域低压负荷供电。

3.4.7.2 照明

灰场管理站内设置正常照明及应急照明系统。正常照明由灰场变供电，应急照

明采用自带蓄电池的应急照明灯形式。灰场内检修系统电源由灰场变提供。灰场至厂区道路照明采用光电控制。

3.4.8 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。本项目灰渣及脱硫石膏优先外售综合利用，暂不能综合利用的运往苗寨山灰场堆存。本阶段建设单位已于相关企业签订了综合利用意向性综合协议（见附件 16），并涉及同步设置 2 套出力 60t/h 的粉煤灰磨制系统，本项目灰渣及脱硫石膏综合利用有保障。

3.5 项目投资

本工程静态投资 477162 万元，单位静态投资 3615 元/KW，其中建筑工程费 146133 万元，安装工程费 86600 万元，设备购置费 208238 万元，其他费用 36191 万元。本工程动态投资 496384 万元，单位动态投资 3760 元/KW，其中建设期贷款利息 19222 万元。项目计划总投资 499988 万元，其中铺底流动资金 3604 万元。工程估算环保投资 55669 万元，占工程建设总投资的 11.13%。

3.6 项目定员及工作制度

项目劳动定员 340 人，机组年运行时间 5000h。

3.7 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3-7-1。

表 3-7-1 主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	装机容量	MW	2×660	高效二次再热超超临界燃煤发电机组
2	年发电量	MW·h	540.62×10 ⁴	/
3	年供电量	MW·h	509.27×10 ⁴	/
4	年利用小时数	h	5000	/
5	全厂热效率	%	47.53	/
6	设计发电标准煤耗	g/kWh	258.43	/
7	设计供电标准煤耗	g/kWh	274.34	/
8	百万千瓦耗水指标	m ³ /s	0.488	/
9	发电厂用电率 (含脱硫脱销)	%	5.8	/

序号	名称	单位	数量	备注
10	用地面积	hm ²	63.9631	其中主厂区用地 37.9396hm ² ，苗寨山灰场 26.0235hm ²
11	全厂定员	人	340	/
12	总投资	万元	499988	/
13	静态投资	万元	477162	/
14	动态投资	万元	496384	/
15	单位投资	元/kW	静态 3615、动态 3760	/
16	项目资本金内部收益	%	9.21	/
17	总投资收益率	%	4.40	/
18	项目资金净利润率	%	10.89	/

4 工程分析

4.1 工艺流程

(1) 工艺流程简述

燃煤电厂是一座能量转换加工厂，其生产过程通过煤燃烧时产生的热量加热锅炉中的水，使之成为高温高压蒸汽，蒸汽在提供热源的同时还能用于推动汽轮机旋转并带动发电机产生电能，由此完成将煤中贮存的化学能转换为热能、机械能，最终产生电能的过程。

燃煤由汽车运至电厂煤场，经破碎后进入输煤系统送至锅炉燃烧，煤燃烧时产生的热量加热锅炉中的水，使之成为高温高压蒸汽，蒸汽推动汽轮发电机发电，产生的电能接入厂内升压站，由输电线路输出。

锅炉产生的烟气进入尾部烟道，先进入脱硝反应器，经过脱硝后的烟气进入除尘器，绝大部分飞灰被除尘器捕集下来，随后烟气从引风机后的烟道接口进入石灰石-石膏脱硫系统，经脱硫系统处理后的烟气通过 240m 高烟囱排入大气。

锅炉内燃烧生成的炉渣由锅炉底部排出，进入渣仓；除尘器捕集下来的灰进入灰库。烟气脱硫产生的脱硫石膏经脱水后进入石膏贮存间。灰渣、脱硫石膏外售综合利用，暂不能综合利用的经汽车运至灰场堆存。

(2) 工艺流程图

工艺流程图见图 4.1-1。

图 4.1-1 项目工艺流程及排污节点图

4.2.2 硫平衡

根据建设单位提供的煤质成分分析报告（见附件 11），收到基硫的质量分数（ S_{ar} ）分别为：设计煤种为 2.97%、校核煤种 1 为 2.98%、校核煤种 2 为 2.96%。

工程硫平衡见表 4-2-2 和图 4.2-2。

表 4-2-2 工程硫平衡一览表

[illegible]

图 4.2-2 硫平衡图 (单位: t/a)

4.2.3 汞平衡

根据建设单位提供的煤质成分分析报告（见附件 11），收到基汞的含量（ m_{Hgar} ）分别为：设计煤种为 $0.121\mu\text{g/g}$ 、校核煤种 1 为 $0.091\mu\text{g/g}$ 、校核煤种 2 为 $0.115\mu\text{g/g}$ 。

由于 Hg 易挥发,煤在锅炉中燃烧时,基本不会进入渣,而进入烟气及飞灰中。烟气中 Hg 经烟气处理设施处理后,基本冷凝在飞灰中,少部分则进入脱硫废水中。研究发现,燃烧后飞灰中汞占 23.1%~26.9% (本次评价取 27%),烟气中汞占 56.3%~69.7% (本次评价取 70%),进入灰渣的汞仅占约 2% (本次评价取 3%)。进入烟气中的汞再经布袋除尘+石灰石-石膏湿法脱硫后 (综合协同脱汞效率 70%以上),一部分随烟气排出 (约 30%),一部分被飞灰颗粒物吸收,极少部分则进入脱硫废水中。进入脱硫废水及灰渣中主要为 Hg^{2+} , Hg^{2+} 易溶于水,进入脱硫废水后,再进入脱硫废水干蒸装置经高温蒸发后进入结晶盐中。燃煤电厂含汞固体废物 (主要包括粉煤灰和锅炉炉渣) 的汞排放量占燃煤电厂汞总排放量的 70%左右。结合《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018) 汞及其化合物排放公式计算结果 (计算过程见 4.3.2.1 废气),本项目 Hg 平衡计算见表 4-2-3 和图 4.2-3。

表 4-2-3 工程永平衡一览表

[illegible]

图 4.2-3 汞平衡图 (单位: t/a)

4.2.4 水平衡

项目用水情况见“3.2.2.3 辅助及公用工程-二、给水”，水平衡图见图 3.2-2。

4.3 污染源强核算及治理措施

4.3.1 施工期

4.3.1.1 施工流程

本项目施工期涉及场地平整、基础开挖、主体工程、设备安装及装饰、验收和投入使用等，流程见图 4.3-1。

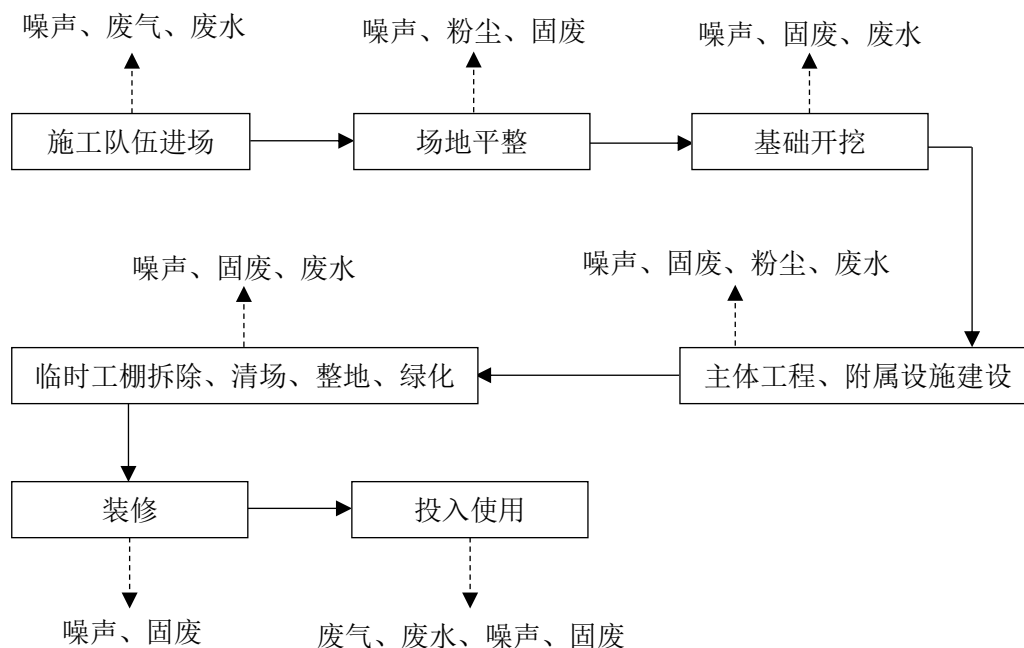


图 4.3-1 施工期工艺流程及排污节点图

4.3.1.2 施工期排污分析及污染防治措施

项目建设施工期涉及地块平整及基础开挖、建筑施工及设备安装，对环境的影响以施工废水、施工扬尘、施工噪声及施工期固体废物为主。

1、水污染分析

施工期废水主要来源于施工人员的生活污水，施工车辆出场冲洗废水、施工场地及临时道路洒水、混凝土搅拌等施工用水。

(1) 施工废水

为间歇性排水，具有时段性，主要含泥沙类固体物质，悬浮物含量高但水量小。

施工期应在场地内修建临时沉淀池（容积不小于 5m^3 ）以便对施工期废水进行收集处理。场地四周需建集水沟，施工期车辆冲洗废水、施工场地及临时道路洒水、混凝土搅拌和混凝土养护等施工用水可通过集水沟进入沉淀池，经沉淀后上清液回用于工程施工用水不外排。

工程不设专门的机修维修点，主要利用贵州普定经济开发区及普定县城现有的汽修厂等解决机械维修、保养问题，小部分在施工场地内进行临时修理的施工机械、车辆所产生的含油废水，不得随意倾倒。施工中做好机修废油及含油废水的收集，产生的含油废水经隔油沉淀处理后用于工地的洒水抑尘，收集的废油和废油桶进行集中保管，定期送有关单位进行处理回收，严禁随意倾倒丢弃。

(2) 生活污水

施工期生活污水主要来自建筑施工人员。施工人员按高峰期每天 500 人计算，施工期间用水标准按 $50\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，污水排污系数按 0.8 计，则生活污水产生量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ 。根据类比调查，污水水质为： $\text{COD}300\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{BOD}_5180\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{SS}220\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}30\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{TP}3\text{mg}/\text{L}$ 。

项目不设施工营地，工程场地靠近普定县县城，施工人员吃住可在县城解决。设临时旱厕，施工期间职工如厕产生的生活污水经收集后用于周围旱地农灌，洗手等废水经收集后用于场地洒水抑尘等。

2、环境空气污染分析

扬尘是拟建工程施工期影响环境空气的主要污染物，来源于建筑场地的平整清理、物料堆存，建筑材料的装卸、搬运、使用，以及运料车辆的出入等。此外，施工运输车辆及作业机械尾气也会对施工期环境空气产生一定影响。

为将施工期对环境空气的污染影响降到最低，可采取以下措施：

（1）施工扬尘

①施工期扬尘污染源要严格管理，露天堆放的物料要苫盖，遇四级以上大风天气禁止土方施工；

②对作业面和临时土堆应适当的洒水，使其保持一定的湿度，施工便道应进行夯实硬化处理，减少起尘量。对施工场地内松散、干涸的表土，应经常洒水防止扬尘；不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积；

③运输车辆不宜装载过满，同时要采取相应的遮盖、封闭措施（如用苫布）；施工车辆过往的道路要经常洒水，进出车辆的车轮要经水池清洗后方能出场；对不慎洒落的沙土和建筑材料，应及时进行清理；用于场地及道路抑尘洒水的水源应尽量来源于施工人员洗手等产生的废水。

（2）运输车辆及作业机械尾气

运输车辆和施工机械作业时所排放的尾气，主要对作业点周围和运输路线两侧局部范围会产生一定的影响。在施工期间应对加强注意对施工设备的维护，使其能够正常运行。

施工期间，建设单位可根据《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）的要求，减少施工扬尘产生量，使场地粉尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值，降低对周围大气环境和保护目标的影响。

3、噪声污染分析

项目施工期主要噪声源为开挖、钻孔、起重、电锯等设备和重型卡车产生的噪声。施工期可分为土方、基础、结构和设备安装四个施工阶段。

第一阶段即土方施工阶段，主要噪声源是推土机、挖掘机、装载机以及各种车辆，大多是移动声源，没有明显的指向性；

第二阶段即基础施工阶段，主要噪声源是挖掘机；

第三阶段即结构制作阶段，主要噪声源是混凝土搅拌机、振捣机、电锯以及一些物料装卸碰撞撞击噪声等；

第四阶段即设备安装阶段，主要产噪设备有吊车、升降机等。

根据相关资料及类比，主要施工机械噪声状况见表 4-3-1。

表 4-3-1 建筑施工机械及其噪声级[dB(A)]

序号	设备名称	机械声源	距声源 10m 处
1	挖掘机	95~105	87
2	钻孔机	95~100	83
3	混凝土搅拌机、推土机	80~90	83
4	起重机	75~80	70
5	振捣机	85~100	80
6	电锯	95~110	85
7	重型卡车	80~95	79

施工期设备噪声较大，均为点声源，影响范围主要在 200m 区域内。项目电厂厂址征地范围内入场道路附近为太平农场家属区（现已基本迁至他处，仅剩 10 多户 50 多人）及占地范围内东南面的太平监狱，均已纳入工程搬迁范围（由当地相关管理部门负责），无居民住户及村寨等敏感点；周围敏感点均在 200m 范围之外，项目建设施工噪声对周围环境影响不大。

施工噪声会对周围环境产生影响，因此应选用低噪声的施工机械和先进的工艺。由于建筑施工时在露天作业，流动性和间歇性较强，对各生产环节中的噪声治理具有一定的难度。结合施工特点，对一些重点噪声设备的声源，建议采用局部吸声、隔声降噪技术，对于位置相对固定的机械设备，能在棚内操作的尽量进入操作间，不能入棚的，可适当建立临时隔声障，减少噪声传播。加强施工管理，在施工设备必须符合国家规定噪声标准的前提下，合理安排高噪声设备的作业时段，将噪声影响降到最低。

施工期间，建设单位可根据《贵州省环境噪声污染防治条例》（2017 年 9 月 30 日贵州省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过）的要求，采取噪声污染防治措施，可使施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），降低对周围环境的影响。

4、固体废物

施工期间将产生一定数量的土石方，以及废弃的建筑材料如砂石、混凝土、木材、废砖、金属废料及施工人员产生的生活垃圾。

项目施工挖方量约为 129.6 万 m³，填方量 85.3 万 m³，考虑建构筑物基槽余土和土体松散系数等，余土约 70×10⁴m³，供铁路专用线填用。项目表土剥离全部用于后期绿化，施工期间需做好挖填方的堆存苫盖等措施。

施工期间产生的固体废物能回收利用的尽量回用，不能回用的集中收集后定期

运往当地相关部门指定的建筑垃圾堆放场处置。

施工人员按高峰期每天 500 人，生活垃圾产生系数按每人每天 0.5kg/人·d 计，则施工人员的生活垃圾量为 250kg/d，集中收集后交由环卫部门统一清运。

5、植被破坏

项目在建设过程中将会对地块内的原生植被带来永久性的破坏，对其原有土地利用功能带来不可逆的改变，地块内的原生植被将会被人工植被所取代。

6、水土流失

因开挖地表使原有植被受到破坏，不仅削弱了该区原有水土保持能力，而且在施工开挖与弃方将引起新的水土流失。将使施工区内植被遭到一定程度的破坏、水土流失加剧，对生态环境会造成一定程度的破坏。

4.3.2 营运期

根据工艺流程及排污节点图，结合相关平衡、类比同类型项目及《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），对本项目全厂污染源强进行核算。

4.3.2.1 废气

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），新建工程污染源烟囱废气优先采用物料衡算法和排污系数法，无组织排放源颗粒物优先采用类比法或其他可行方法进行核算。

（一）锅炉废气（G1）

1、锅炉废气污染物及治理措施

本项目锅炉以设计煤种为燃料，产生的大气污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物、汞及其化合物，采取“低氮燃烧+SCR 脱硝+双塔石灰石-石膏湿法脱硫+双室三袋电袋除尘”

的工艺，处理后的废气经 1 根 240m 烟囱排放（2 台机组共用 1 根烟囱，编号 DA001），烟囱内筒出口内径 10.5m。设置为钢筋混凝土外筒套单钢内筒，钢内筒采用复合钛钢板。设 1 套烟气在线监测系统，对排放的污染物实时监控。

（1）烟尘（颗粒物）

每台锅炉均配置 2 台双室两电三袋电袋除尘器，除尘效率不低于 99.95%，脱硫系统协同除尘效率 $\geq 66\%$ ，总除尘效率 $\geq 99.98\%$ ，设计烟囱出口烟尘浓度 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 。对照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4411、4412 火力发电热电联产行业系数手册”，“电能/电能+热能-煤粉锅炉”的末端治理技术“高效电袋组合+其他（湿法脱硫协同）”的末端治理技术效率（%）为“0.00052Aar+99.974”。本项目采用电袋组合+石灰石湿法脱硫；根据建设单位提供的煤质成分检测报告，设计煤种收到基灰分（Aar）为 28.66%。则根据上述公式，核算出末端治理技术效率为 99.98%。本项目设计总除尘效率为 99.98%，符合《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4411、4412 火力发电热电联产行业系数手册”要求。设计烟囱出口烟尘浓度 $\leq 10\text{mg/m}^3$ ，满足超低排放 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 的要求。

（2）氮氧化物（NO_x）

每台锅炉采用低氮燃烧器+SCR 脱硝工艺，还原剂选择尿素水解法制备，脱硝效率不低于 90%，锅炉出口 NO_x 排放浓度按 $\leq 500\text{mg/m}^3$ 设计，设计 NO_x 排放浓度为 50mg/m³，满足超低排放 $\leq 50\text{mg/m}^3$ 的要求。脱硝系统不设置烟气旁路烟道。

（3）二氧化硫（SO₂）

采用双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫效率按 $\geq 99.54\%$ 设计，设计 SO₂ 排放浓度为 $\leq 35\text{mg/m}^3$ ，满足超低排放 $\leq 35\text{mg/m}^3$ 的要求。不设置烟气旁路烟道及 GGH。

（4）汞及其化合物（Hg）

锅炉烟气除尘、脱硫、脱硝对汞及其化合物具有协同去除作用，综合去除效率不低于 70%。设计汞及其化合物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 汞及其化合物排放浓度 $< 0.03\text{mg/m}^3$ 的要求。

（5）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，根据 SCR 脱硝设计规范要求，SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度应控制在 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，当氨逃逸超过 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 限值时，及时更换催化剂。脱硝系统配备氨逃逸检测装置、氨气流量调节阀门及其执行器，实时控制逃逸氨浓度。

2、锅炉废气污染源源强核算

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），本项目烟囱废气污染源源强采用物料衡算法进行核算。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），各污染物核算如下：

（1）烟气排放量

①理论空气量

根据 HJ888-2018 附录 C，本工程锅炉理论空气量计算公式如下：

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

式中： V_0 ——理论空气量， m^3/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，%。

②本工程锅炉 1kg 燃料产生的烟气量按以下计算公式核算：

$$V_{RO_2} = V_{CO_2} + V_{SO_2} = 1.866 \times \frac{C_{ar} + 0.375S_{ar}}{100}$$

$$V_{N_2} = 0.79 \times V_0 + 0.8 \times \frac{N_{ar}}{100}$$

$$V_g = V_{RO_2} + V_{N_2} + (\alpha - 1) \times V_0$$

$$V_{H_2O} = 0.111 \times H_{ar} + 0.0124 \times M_{ar} + 0.0161 \times V_0 + 1.24 \times G_{wh}$$

$$V_s = V_g + V_{H_2O} + 0.0161 \times (\alpha - 1) \times V_0$$

式中： V_{RO_2} ——烟气中二氧化碳（ V_{CO_2} ）和二氧化硫（ V_{SO_2} ）容积之和， m^3/kg ；

C_{ar} ——收到基碳的质量分数，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

V_{N_2} ——烟气中氮气量， m^3/kg ；

N_{ar} ——收到基氮的质量分数，%；

V_0 ——理论空气量， m^3/kg ；

V_g ——干烟气排气量， m^3/kg ；

α ——过量空气系数，取 1.4，对应基准氧含量为 6%；

V_{H_2O} ——烟气中水蒸气量， m^3/kg ；

H_{ar} ——收到基氢的质量分数，%；

M_{ar} ——收到基水分的质量分数，%；

G_{wh} ——雾化燃油时消耗的蒸汽量， kg/kg ；

V_s ——湿烟气排放量， m^3/kg 。

(2) 烟尘（颗粒物）排放量

根据 HJ888-2018，烟尘排放量计算公式如下：

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

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 ——除尘效率，%，当除尘器下游设有湿法脱硫等设备时，应考虑其除尘效果，取 99.98%；

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，%，取 4%；

$Q_{net, ar}$ ——收到基低位发热量， kJ/kg ；

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额。

(3) SO_2 排放量

根据 HJ888-2018， SO_2 排放量计算公式如下：

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

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，%，取 0%；

η_{s2} ——脱硫系统的脱硫效率，%，炉外脱硫效率取 99.54%（取自《可研》）；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 4%；

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，取 0.90（煤粉炉）。

(4) NO_x 排放量

根据 HJ888-2018, NO_x 排放量计算公式如下:

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

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浓度, 取 500mg/m³ (取自《可研》);

V_g——核算时段内标态干烟气排放量, m³;

η_{NO_x}——脱硝效率, %, 取 90% (取自《可研》)。

(5) 汞及其化合物排放量

根据 HJ888-2018, 汞及其化合物排放量计算公式如下:

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

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;

η_{Hg}——汞的协同脱除效率, %, 取 70%。

根据建设单位提供的煤质成分检测报告, 本项目锅炉大气污染物计算参数情况如下:

表 4-3-2 本项目锅炉大气污染物计算参数情况一览表

序号	项目		设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
1	煤耗		261.4 万 t/a	279.3 万 t/a	247.9 万 t/a
2	年利用小时数		5000h		
3	C _{ar}	收到基碳的质量分数			
4	S _{ar}	收到基硫的质量分数			
5	H _{ar}	收到基氢的质量分数			
6	O _{ar}	收到基氧的质量分数			
7	N _{ar}	收到基氮的质量分数			
8	M _{ar}	收到基水分的质量分数			
9	A _{ar}	收到基灰分的质量分数			
10	m _{Hgar}	收到基汞的含量			
11	Q _{net, ar}	收到基低位发热量			
12	q ₄	锅炉机械不完全燃烧热损失			
13	K	燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额 (煤粉炉)			
14	α _{fh}	锅炉烟气带出的飞灰份额			
15	η _c	除尘效率			
16	η _{s2}	炉外脱硫效率			
17	η _{NO_x}	脱硝效率			
18	η _{Hg}	汞的协同脱除效率			

(6) 计算结果

根据《污染源核算技术指南 火电》（HJ888-2018）及建设单位提供的煤质成分检测报告，本项目锅炉大气污染物核算结果如下：

表 4-3-3 本项目锅炉大气污染物核算结果一览表

项目		符号	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
烟囱	型式	—	—	钢筋混凝土外筒+钢排烟筒		
	几何高度	H _s	m			
	出口内径	D	m			
烟气排放状况	干烟气量	V _g	m ³ /s			
	湿烟气量	V _s	m ³ /s			
	过量空气系数	α	—			
烟囱出口参数	排烟温度	t	°C			
	排烟速率	v	m/s			
大气污染物排放状况	颗粒物 (烟尘)	排放量	M _A	t/a		
		排放速率	V _A	kg/h		
		排放浓度	C _A	mg/m ³		
		排放标准	C _A	mg/m ³		
	SO ₂	排放量	M _{SO2}	t/a		
		排放速率	V _{SO2}	kg/h		
		排放浓度	C _{SO2}	mg/m ³		
		排放标准	C _{SO2}	mg/m ³		
	NO _x	排放量	M _{NOX}	t/a		
		排放速率	V _{NOX}	kg/h		
		排放浓度	C _{NOX}	mg/m ³		
		排放标准	C _{NOX}	mg/m ³		
	Hg	排放量	M _{Hg}	t/a		
		排放速率	V _{Hg}	kg/h		
		排放浓度	C _{Hg}	mg/m ³		
		排放标准	C _{Hg}	mg/m ³		
	NH ₃ (逃逸)	排放量	M _{NH3}	t/a		
		排放速率	V _{NH3}	kg/h		
		排放浓度	C _{NH3}	mg/m ³		
		排放标准	C _{NH3}	mg/m ³		

从表 4-3-3 可以看出，本项目烟囱排放的颗粒物（烟尘）、SO₂、NO_x 可满足《贵州省煤机组超低排放和节能改造实施方案》（黔能源电力[2016]78 号）超低排放限值（颗粒物 10mg/m³、SO₂35mg/m³、NO_x50mg/m³）要求，汞及其化合物排放浓度可满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 排放限值要求，逃逸氨（NH₃）满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中 SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度限值。

(二) 启动锅炉废气（G2）

本项目设置 1 台 35t/h 容量的燃油启动锅炉，燃用 0 号轻柴油，启动锅炉燃烧产

生的烟气不设置除尘、脱硫及脱硝设施，直接由 1 根 15m 排气筒（Φ1m，编号 DA002）排放。

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018），本项目启动锅炉烟气污染物氮氧化物（NO_x）、SO₂ 采用物料衡算法进行核算，颗粒物采用产污系数法进行核算。计算公式如下：

（1）烟气排放量

根据 HJ991-2018 附录 C，本工程启动锅炉烟气排放量计算公式如下：

$$V_0 = 0.203 \frac{Q_{net, ar}}{1000} + 2$$

$$V_s = 0.265 \frac{Q_{net, ar}}{1000} + 1.0161(\alpha - 1)V_0$$

$$V_g = 0.29 \frac{Q_{net, ar}}{1000} + 0.379$$

式中：V₀——理论空气量，m³/kg；

Q_{net, ar}——收到基低位发热量，kJ/kg；

V_s——湿烟气排放量，m³/kg；

α——过量空气系数，取 1.2，对应基准氧含量为 3.5%；

V_g——干烟气排放量，m³/kg。

（2）烟尘（颗粒物）排放量（产污系数法）

根据 HJ991-2018，烟尘排放量计算公式如下：

$$E_j = R \times \beta_j \times \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \times 10^{-3}$$

式中：E_j——核算时段内烟尘排放量，t；

R——核算时段内燃料耗量，t；

β_j——产污系数，kg/t。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的“4430 工业锅炉（热力供应）行业系数手册” - “430 工业锅炉（热力生产和供应业）产污系数表-燃油工业锅炉”，β_j取值 0.26kg/t-原料；

η——污染物的脱除效率，%。

（3）SO₂排放量（物料衡算法）

根据 HJ991-2018，SO₂排放量计算公式如下：

$$E_{SO_2} = 2R \times \frac{S_{ar}}{100} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_s}{100}\right) \times K$$

式中：E_{SO2}——核算时段内二氧化硫排放量，t；

R——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

S_{ar}——收到基硫的质量分数，%；

q₄——锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 0；

η_s——脱硫效率，%；

K——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，取 1（燃油炉）。

（4）NO_x 排放量（物料衡算法）

根据 HJ991-2018，NO_x 排放量计算公式如下：

$$E_{NO_x} = \rho_{NO_x} \times Q \times \left(1 - \frac{\eta_{NO_x}}{100}\right) \times 10^{-9}$$

式中：E_{NOX}——核算时段内氮氧化物排放量，t；

ρ_{NOX}——锅炉炉膛出口氮氧化物质量浓度，取 150mg/m³；

Q——核算时段内标态干烟气排放量，m³；

η_{NOX}——脱硝效率，%。

本项目启动锅炉大气污染物计算参数情况如下：

表 4-3-4 本项目启动锅炉大气污染物计算参数情况一览表

序号	项目		单位	数值
1	R	核算时段内燃油耗量	t/h	2.8
2	Q _{net, ar}	收到基低位发热量	kJ/kg	40128
3	S _{ar}	收到基硫的质量分数	%	0.035
4	α	过量空气系数	/	1.2
5	q ₄	锅炉机械不完全燃烧热损失	%	0
6	K	燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额	/	1
7	β _j	颗粒物产污系数	kg/t-原料	0.26
8	η	颗粒物脱除效率	%	0
9	η _s	脱硫效率	%	0
10	ρ _{NOX}	锅炉炉膛出口氮氧化物质量浓度	mg/m ³	150
11	η _{NOX}	脱硝效率	%	0
12	年运行次数		2 次（当 2 台机组都停运，需要再次启动时，启用启动锅炉）	
13	每次启用运行持续时间（h）		12	

（5）计算结果

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）及本项目启动锅炉运行情况，本项目启动锅炉大气污染物核算结果如下：

表 4-3-5 本项目启动锅炉大气污染物核算结果一览表

项目		符号	单位	设计煤种
排气筒	几何高度	H _s	m	15
	出口内径	D	m	1
烟气排放状况	干烟气量	V _g	m ³ /s	9.35
	湿烟气量	V _s	m ³ /s	9.87
	过量空气系数	α	—	1.2
排气筒出口参数	排烟温度	t	°C	160
	排烟速率	v	m/s	11.91
大气污染物排放状况	颗粒物(烟尘)	排放量	M _A	t/a
		排放速率	V _A	kg/h
		排放浓度	C _A	mg/m ³
		排放标准	C _A	mg/m ³
	SO ₂	排放量	M _{SO2}	t/a
		排放速率	V _{SO2}	kg/h
		排放浓度	C _{SO2}	mg/m ³
		排放标准	C _{SO2}	mg/m ³
	NO _x	排放量	M _{NOX}	t/a
		排放速率	V _{NOX}	kg/h
		排放浓度	C _{NOX}	mg/m ³
		排放标准	C _{NOX}	mg/m ³

从上表可以看出，本项目启动锅炉运行时排气筒排放的颗粒物（烟尘）、SO₂、NO_x 可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃油锅炉排放限值（颗粒物 30mg/m³、SO₂200mg/m³、NO_x250mg/m³）要求。

（三）其他产生尘点颗粒物产生情况

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），本项目其他产生尘点颗粒物采用产污系数法进行核算。

1、厂内输煤系统粉尘

本项目燃煤由织金县境内煤矿及安顺地区煤矿供应，电厂外运输铁路运输不在本次评价范围内。

汽车卸煤自带喷雾抑尘装置，在汽车卸煤时，通过雾化装置将水雾化，形成许多高速运动的细小水滴，结合和粘附空气中的煤尘粒子，并通过水的表面张力作用不断聚集下降达到抑尘作用。项目带式输送机的栈桥全部按封闭设计，厂内储煤场采用全封闭式条形煤场，提高电厂卸煤上煤的自动化水平，减少煤场扬尘对环境的影响。

厂内输煤系统产生尘点主要包括转运站、碎煤机室、煤仓间。本工程输煤系统在所有转运站、碎煤机室、煤仓间原煤斗均采用脉冲袋式除尘器，为更好地减少煤尘

飞扬，在各转运站、碎煤机室皮带导料槽内及原煤斗落料口处设置微雾抑尘装置，对煤尘起抑制作用，电厂厂内地上栈桥采用封闭形式，以减少粉尘外排对周围环境的影响。

厂内输煤系统各产尘点污染源源强核算如下：

（1）转运站废气

本项目厂内输煤系统设置 2 座转运站（1 号转运站、2 号转运站），各转运站产尘点分别设置 1 台脉冲袋式除尘装置（共 2 套），以减少粉尘对周围环境的影响。本评价根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“252 煤炭加工行业系数手册-2524 煤制品制造行业”中运输及存储的产污系数“0.0167kg/t（直排）”，对转运站废气进行核算。

本项目厂内输煤系统转运站转运量为 261.4 万 t/a（按设计煤种），转运站配置脉冲袋式除尘器，集气率按 99%计，除尘效率按 99%考虑，则 1 号转运站颗粒物产生情况为：产生量 21.61t/a（4.32kg/h）、产生浓度 2160.86mg/m³；排放情况为：排放量 0.216t/a（0.043kg/h）、排放浓度 21.61mg/m³。2 号转运站颗粒物产排情况与 1 号转运站相同。1、2 号转换站产生的颗粒物经脉冲布袋除尘器处理后，通过 2 根 15m 排气筒（Φ0.3m，编号 DA003、DA004）排放。

（2）煤场碎煤机室废气

本项目煤场设置碎煤机室 1 座，碎煤机室内设置 2 套筛、碎设备，各产尘点分别设置 1 台脉冲袋式除尘器（共 2 套）。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“252 煤炭加工行业系数手册-2524 煤制品制造行业”中筛分的产污系数“0.0667kg/t（直排）”、破碎的产污系数“1.833kg/t（直排）”，对煤场碎煤机室废气进行核算。

同上，本项目煤场碎煤机室筛分为 261.4 万 t/a（按设计煤种），脉冲袋式除尘器集气率按 99%计，除尘效率按 99%考虑，则筛分系统颗粒物产生情况为：产生量 172.61t/a（34.52kg/h）、产生浓度 8630.51mg/m³；排放情况为：排放量 1.72t/a（0.35kg/h）、排放浓度 86.31mg/m³。筛分系统产生的颗粒物经脉冲布袋除尘器处理后，通过 1 根 15m 排气筒（Φ0.3m，编号 DA005）排放。

本工程碎煤量按用煤量的五分之一计，为 52.28 万 t/a（按设计煤种）同理，碎煤系统颗粒物产生情况为：产生量 948.71t/a（189.74kg/h）、产生浓度 9487.10mg/m³；排放情况为：排放量 9.49t/a（1.90kg/h）、排放浓度 94.87mg/m³。碎煤系统产生的颗

颗粒物经脉冲布袋除尘器处理后，通过 1 根 15m 排气筒（Φ0.8m，编号 DA006）排放。

（3）原煤仓废气

项目每台锅炉配 6 个原煤仓（共 12 个原煤仓），共设置 2 套脉冲布袋除尘器对产生的粉尘进行治理。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“252 煤炭加工行业系数手册-2524 煤制品制造行业”中运输及存储的产污系数“0.0167kg/t（直排）”，对原煤仓废气进行核算。

煤仓间燃煤共转运量为 261.4 万 t/a（按设计煤种），配置脉冲袋式除尘器，集气率按 99%计，除尘效率按 99%考虑，则 1 号锅炉原煤仓颗粒物产生情况为：产生量 21.61t/a（4.32kg/h）、产生浓度 2160.86mg/m³；排放情况为：排放量 0.216t/a（0.043kg/h）、排放浓度 21.61mg/m³。2 号锅炉原煤仓颗粒物产排情况与 1 号相同。1、2 号锅炉原煤仓产生的颗粒物经脉冲布袋除尘器处理后，通过 2 根 15m 排气筒（Φ0.3m，编号 DA007、DA008）排放。

本项目输煤系统产生的颗粒物经治理后，排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值（即 120mg/m³）。

2、石灰石仓粉尘

本项目厂内设置 3 座石灰石仓，各仓顶分别设置 1 台脉冲袋式除尘装置（共 3 套），以减少粉尘对周围环境的影响。本评价根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“1011 石灰石石膏开采行业系数手册”中石灰石筛分的产污系数“0.40kg/t（直排）”，对石灰石仓废气进行核算。

本项目石灰石用量为 24.4 万 t/a（按设计煤种），各石灰石仓配置脉冲袋式除尘器，集气率按 99%计，除尘效率按 99%考虑，则 1 号石灰石仓颗粒物产生情况为：产生量 32.21t/a（6.44kg/h）、产生浓度 3220.80mg/m³；排放情况为：排放量 0.322t/a（0.064kg/h）、排放浓度 32.21mg/m³。2、3 号石灰石仓颗粒物产排情况与 1 号相同。3 座石灰石仓产生的颗粒物经脉冲布袋除尘器处理后，通过 3 根 15m 排气筒（Φ0.3m，编号 DA009、DA0010、DA0011）排放。

本项目石灰石仓产生的颗粒物经治理后，排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值（即 120mg/m³）。

3、灰库粉尘

本项目厂内设置 4 座灰库，各灰库库顶分别设置 1 台脉冲袋式除尘装置（共 4 套），以减少粉尘对周围环境的影响。本评价根据《排放源统计调查产排污核算方

法和系数手册》中“3024 轻质建筑材料制品制造行业系数手册”中水泥、轻集料、石灰、粉煤灰等中物料输送储存的产污系数“0.197kg/t（直排）”，对灰库废气进行核算。

本项目飞灰储存量为 72.97 万 t/a（按设计煤种），各灰库库顶配置脉冲袋式除尘器，集气率按 99%计，除尘效率按 99%考虑，则 1 号灰库颗粒物产生情况为：产生量 35.58t/a（7.12kg/h）、产生浓度 3557.84mg/m³；排放情况为：排放量 0.356t/a（0.071kg/h）、排放浓度 35.58mg/m³。2、3、4 号灰库颗粒物产排情况与 1 号相同。4 座灰库产生的颗粒物经脉冲布袋除尘器处理后，通过 4 根 15m 排气筒（Φ0.3m，编号 DA0012、DA0013、DA0014、DA0015）排放。

本项目灰库产生的颗粒物经治理后，排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值（即 120mg/m³）。

4、渣仓粉尘

本项目厂内设置 2 座渣仓，各仓顶分别设置 1 台脉冲袋式除尘装置（共 2 套），以减少粉尘对周围环境的影响。本评价根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“3024 轻质建筑材料制品制造行业系数手册”中水泥、轻集料、石灰、粉煤灰等中物料输送储存的产污系数“0.197kg/t（直排）”，对渣仓废气进行核算。

本项目渣储存量为 8.11 万 t/a（按设计煤种），各渣仓仓顶配置脉冲袋式除尘器，集气率按 99%计，除尘效率按 99%考虑，则 1 号渣仓颗粒物产生情况为：产生量 7.91t/a（1.58kg/h）、产生浓度 790.85mg/m³；排放情况为：排放量 0.079t/a（0.016kg/h）、排放浓度 7.91mg/m³。2 号渣仓颗粒物产排情况与 1 号相同。2 座渣仓产生的颗粒物经脉冲布袋除尘器处理后，通过 2 根 15m 排气筒（Φ0.3m，编号 DA0016、DA0017）排放。

本项目渣仓产生的颗粒物经治理后，排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值（即 120mg/m³）。

5、厂内煤场粉尘

（1）煤场扬尘（G18）

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“252 煤炭加工行业系数手册-2524 煤制品制造行业”中运输及存储的产污系数“0.0167kg/t（直排）”，对煤场扬尘进行核算。

本项目设封闭斗轮机煤场 1 座，储煤量 20 天，煤场总长 300m，宽 120m，堆高

16m，共分为 4 个煤堆，总储量约 22 万 t。煤场设有喷水抑尘设施，且设置为全封闭式条形煤场，因此抑尘效率按 80%计。经计算，本项目煤场起尘量约为 0.73t/a。

(2) 卸车粉尘 (G19)

卸车时起尘量按下式计算：

$$Q=1133.33 \cdot U^{1.6} \cdot H^{1.23} \cdot e^{-0.28W}$$

式中：Q——起尘量，mg/s；

H——装卸落差，m，取 2.5m；

W——物料含水率，%，取 10.5%（根据煤质成分检测报告）；

U——煤场平均风速，m/s，当地年均风速为 2.0m/s。

当地年降雨日数约占全年天数的 65%，雨天无扬尘产生；设有抑尘设施，抑尘效率取 70%。经计算，本项目原煤卸车的起尘量为 1.43t/a。

(四) 灰场粉尘

(1) 苗寨山灰场扬尘 (G20)

本次评价参考经验公式计算灰场起尘量，经验公式如下：

$$Q_p=4.23 \times 10^{-4} \cdot U^{4.9} \cdot A_p$$

式中：Q_p——起尘量，mg/s；

U——平均风速，m/s。当地年均风速为 2.0m/s；

A_p——灰场面积，本项目采用单元作业法堆存，单位作业面积取值为 8000m²。

灰场设有喷水抑尘设施，抑尘效率按 70%计；当地年降雨日数约占全年天数的 65%，雨天不考虑扬尘产生。经计算，本项目苗寨山灰场起尘量约为 0.57t/a。

(2) 灰场卸车粉尘 (G21)

灰场卸车时起尘量按下式计算：

$$Q=1133.33 \cdot U^{1.6} \cdot H^{1.23} \cdot e^{-0.28W}$$

式中：Q——起尘量，mg/s；

H——装卸落差，m，取 2.5m；

W——物料含水率，%，本项目灰渣含水率取 25%（暂不能综合利用运往灰场堆存的灰渣）；

U——煤场平均风速，m/s，当地年均风速为 2.0m/s。

当地年降雨日数约占全年天数的 65%，雨天无扬尘产生；设有抑尘设施，抑尘

效率取 70%。经计算，本项目灰渣卸车的起尘量约为 0.026t/a。

（五）柴油储罐无组织废气（G24）

本项目设置 1 台 35t/h 的柴油启动锅炉，在锅炉点火时启用，以 0#柴油作为点火燃料。厂内设置 2 座 500m³ 轻柴油储罐（拱顶罐），充装系数按 0.9 计，柴油储罐最大储存量为 770t，可满足项目启动锅炉一年的柴油需求量。本次评价采用《石油库设计节能导则》（SH/T3002-2019）附录 A 推荐的油罐内油品蒸发损耗计算公式，对柴油储罐大小呼吸无组织排放的废气进行核算。

（1）拱顶罐大呼吸废气计算公式

$$L_W = NV_L K_N K_P K_B W_V$$

$$N = \frac{Q}{V_L}$$

$$N \leq 36: K_N = 1, N > 36: K_N = \frac{180 + N}{6N}$$

$$K_N \left(\frac{p_{BP} + p_A}{p_{VI} + p_A} \right) > 1.0$$

$$K_B = \left(\frac{p_{VI} + p_A}{K_N} - p_{VA} \right) / (p_{BP} + p_A - p_{VA})$$

式中：L_W——年大呼吸损耗量，kg/a；

N——年油品周转次数，次/a。取 1；

V_L——罐内液体最大体积量 m³。取 400；

K_N——周转系数，取 1；

K_P——油品损耗系数，原油 K_P=0.75，炼油和化工产品 K_P=1；

K_B——排放压力设定值校正系数；

Q——油品的年周转体积，m³/a。取 800m³/a；

p_{BP}——罐呼吸阀的正压设定值，kPa（表）；

p_{VI}——罐的初始操作压力，kPa（表）。

（2）拱顶罐小呼吸废气计算公式

$$L_S = 365 K_E V_V K_S W_V$$

$$K_E = 0.00324 \Delta T_V$$

$$K_E - \frac{\Delta T_V}{T_{LA}} + \frac{\Delta p_V - \Delta p_B}{p_A - p_{VA}} \geq 0$$

$$K_S = \left(1 + \frac{0.1 \Delta p_{VA} V_V}{\pi D^2} \right)^{-1}$$

$$W_V = \frac{1000M_V p_{VA}}{RT_{LA}}$$

$$W_V = \frac{1000M_V p_{VA}}{RT_{LA}}$$

$$\Delta T_V = 0.72(T_{MAX} - T_{MIN}) + 4.93\alpha I$$

$$\Delta p_V = p_{VX} - p_{VN}$$

$$\Delta p_V = \frac{0.5B p_{VA} \Delta T_V}{T_{LA}^2}$$

$$p_V = 6.8948 \exp\left(A - \frac{B}{T_L}\right)$$

$$T_{LA} = T_{AA} + 0.311(6\alpha - 1) + 1.391\alpha I$$

$$T_{LX} = T_{AA} + 0.25\Delta T_V$$

$$T_{LN} = T_{AA} - 0.25\Delta T_V$$

$$A = 17.3281 - 3.337165S^{0.5} - (0.8742 - 0.4401S^{0.5})\ln(RVP)$$

$$B = 5982 - 1034.88S^{0.5} - (582.78 - 0.133.72S^{0.5})\ln(RVP)$$

$$A = 14.6877 - 0.9672\ln(RVP)$$

$$B = 5338.4 - 675.6\ln(RVP)$$

式中：L_S——拱顶罐年小呼吸损耗量，kg/a；

K_E——气相空间膨胀系数，无量纲。取 0.04；

V_V——油罐气相空间体积，m³，本项目为 100；

K_S——排放气体饱和度系数，无量纲；

W_V——日均液体表面温度下的气相密度，kg/m³；

T_{MAX}——日最高环境温度，K；

T_{MIN}——日最低环境温度，K；

α——罐表面太阳辐射热吸收热，无量纲，取 0.97；

I——24h 的太阳辐射热，kW/m²。取 1；

T_{LA}——日均液体表面温度，K；

T_{AA}——日均环境温度（取日最高和最低温度的均值），K；

P_V——罐内液体表面温度 T_L 对应的气相压力，kPa（绝）；

P_{VX}——罐内液体表面最高温度 T_{LX} 对应的气相压力，kPa（绝）；

P_{VN}——罐内液体表面最低温度 T_L 对应的气相压力，kPa（绝）；

△T_V——日气象温度范围，K；

ΔP_V ——24h 的罐内蒸汽压力范围, kPa;

ΔP_B ——呼吸阀定压范围, kPa;

P_A ——2 大气压, kPa (绝);

P_{VA} ——日均液体表面温度 T_{LA} 对应的气相压力, kPa (绝);

M_V ——气体分子量, kg/kg·mole;

R ——真实气体常数, 8314N·m/(kg·K);

A ——常数, 无量纲;

B ——常数, K;

S ——ASTM-D86-10%体积蒸馏斜率, K/%;

RVP ——储存介质的雷德蒸汽压, kPa (表)。

本项目厂内设置 2 座 500m³ 轻柴油储罐 (拱顶罐), 充装系数按 0.9 计, 柴油储罐最大储存量为 770t。柴油密度按 0.85t/m³ 计。根据计算, 本项目 2 个柴油储罐大呼吸无组织排放的废气 (非甲烷总烃) 排放量为 0.34t/a, 小呼吸无组织排放的废气 (非甲烷总烃) 排放量为 2.31t/a, 大小呼吸无组织排放的废气 (非甲烷总烃) 排放量合计为 2.65t/a。

本项目营运期大气污染物排放情况统计见表 4-3-6。

表 4-3-6 本项目营运期大气污染物产排情况统计一览表

注：上表中为设计煤种污染物产排情况。“超低排放”指《贵州省煤机组超低排放和节能改造实施方案》（黔能源电力[2016]78 号）超低排放限值要求，“GB13223-2011”指《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011），“HJ2301-2017”指《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），“GB13271-2014”指《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014），“GB16297-1996”指《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。

4.3.2.2 废水

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），新建工程废水优先采用类比法和排污系数法。本项目废水及污染防治措施采用类比法。

一、主厂区厂区废水处理系统

本项目主厂区厂区采用雨污分流制。废水分为生产废水和生活污水，其中生产废水处理系统包括工业废水处理系统、含油废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、循环水处理系统、雨水排水系统。生活污水设置独立的处理系统。

1、生产废水处理系统

（1）工业废水处理系统

本项目工业废水分为经常性废水和非经常性废水。

①经常性废水

经常性废水包括锅炉补给水处理系统超滤和自清洗过滤器产生的反洗水（W1，15m³/h）、反渗透浓水（W2，22m³/h），再生酸碱废水（W3，2m³/h）；凝结水精处理系统产生的反洗水（W4，13m³/h）；化验室废水（W5，0.1m³/h）。

锅炉补给水处理系统超滤和自清洗过滤器产生的反洗水、反渗透浓水以及再生酸碱废水来自锅炉补给水处理系统；凝结水精处理系统产生的反洗水来自凝结水精处理系统。

②非经常性废水

机组启动或锅炉化学清洗排水（锅炉酸洗废水，W6）约 6000m³/次·炉/5 年，空气预热器清洗排水（W7）约 2000m³/次/3 年，除尘器冲洗排水（W8）约 2000m³/次/3 年。

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。废水在经过曝气、氧化、凝聚、澄清处理合格后回用至复用水系统。系统配置如下：

厂内设置 V=3×2000m³废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。非经常性废水处理系统设有泵与风机、pH 调整箱、混合箱、澄清器、加药设备等处理设施。澄清池排出的含泥水送至供水含泥废水处理系统统一处理。

非经常性废水处理系统出力为 50m³/h。

工业废水处理站处理能力 100m³/h，设 6000m³ 工业废水集水池一座，全厂的酸

碱废水、主厂房杂用水以及其它经过工业污染的生产废水（包括化验室废水）均汇集到工业废水集水池，再经泵提升送至工业废水处理站进行处理，处理达标后的出水作为脱硫工艺用水不外排。

（2）含油废水处理系统

本项目含油废水（W9）来自燃油罐区及泵房，仅在降雨时及卸油后冲洗地坪时产生，为少量间断性废水。在柴油罐区四周设有排水明沟，将收集的初期雨水，汇同燃油罐区及泵房的含油废水至含油废水处理系统进行处理。本项目含油废水产生量约 5m³/h，主要含有 SS 和石油类。设置 1 套含油废水处理系统，处理规模 10m³/h，处理采用油水分离器处理工艺，处理后清水回收利用用于燃油罐区地坪冲洗，收集的油回至油罐重复利用，废水不外排。

（3）脱硫废水处理系统

本项目脱硫系统废水（W10）产生量 16m³/h，主要含有 SS、硫化物、氯离子、氟离子和少量重金属。本项目采用“低温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺对脱硫废水进行处理。脱硫废水处理系统共设置 2 套浓缩+蒸发设备，每套浓缩系统的处理水量为 8m³/h，浓缩后的废水通过高温旁路烟道全部蒸发。

脱硫废水处理主设备浓缩塔布置于除尘器出口烟道支架附近，雾化干燥塔布置于炉后空预器构架外侧。

在锅炉尾部除尘器与脱硫塔之间设置浓缩塔，浓缩塔塔内设置喷淋层，部分原烟气被抽取进入浓缩塔，同时用泵将脱硫废水送到喷嘴喷淋，调节喷嘴流量将脱硫废水在浓缩塔内雾化，直接利用电厂低温烟气余热对浓缩塔内雾化的脱硫废水逆流接触进行蒸发浓缩处理，热烟气携带水蒸汽由浓缩塔顶部排出进入烟气脱硫系统，与锅炉烟囱烟气一同排出。浓缩液储存于浓缩塔下部的浓浆箱内，通过浓浆排出泵输送到蒸发干燥系统进行固化处理，直到盐分过饱和后结晶析出，析出的结晶盐掉落于灰中一并进入灰库。

（4）含煤废水处理系统

本项目含煤废水（W11）包括运煤系统冲洗等含煤废水，以及厂区运煤道路、汽车卸煤区、煤场区域初期雨水，产生量 11m³/h，主要含有大量的煤粉颗粒、SS 等污染物，色度较差。本项目设置 2 套含煤废水处理系统，单套处理能力 20m³/h，采用电子絮凝处理工艺，处理设施室内布置。处理后的清水进入复用水池，通过复用水泵升压用作煤场喷洒、栈桥冲洗、除尘等系统不外排。

(5) 循环水排水 (W12)

本项目循环水处理采用无磷阻垢剂，循环水产生量 354m³/h，其中 156m³/h 回用于脱硫工艺用水，21m³/h 进入复用水池，回用于叶轮给煤机用水量、斗轮堆取料机用水、汽车卸煤装置用水、煤场喷洒用水和微雾抑尘用水等，剩余 177m³/h 外排。循环水系统排水回用剩余部分经循环水排污口单独排至厂外地表水体。

采用湿式循环冷却的电厂，由于冷却水在冷却塔中与冷空气接触，热水与冷空气之间产生热交换进行以蒸发为主的散热，循环水不断浓缩，为了维持循环水水质的稳定，并保证冷却水流量稳定，除补水外，需排出一定量的浓缩水，即循环水排水。因蒸发浓缩，相对原水主要水质含盐量由于浓缩增高；一般采用冷端排水，一般水温平均为 20℃。本项目循环水处理采用无磷阻垢剂，外排循环水主要污染物包括 COD、NH₃-N、石油类、溶解性总固体（全盐量）等以及水温。

循环水污染物浓度类比于贵州盘江电投发电公司分公司（2×660MW）（同种处理工艺）2021 年 1~12 月以及 2022 年 1 月~7 月厂区退水口水质监测记录数据，取其最大值作为本次评价的循环水污染物浓度。见下图。

循环水排放量及排放污染物浓度见表 4-3-7。

图 4.3-1 COD 浓度类比数据统计图

图 4.3-2 氨氮浓度类比数据统计图

图 4.3-3 全盐量浓度类比数据统计图

图 4.3-4 水温类比数据统计图

表 4-3-7 本项目循环水排放量、污染物种类及排放浓度取值一览表

排放废水种类	废水排放量	污染物排放情况			排放标准	年运行小时数 (h)
		主要污染物	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)		
循环水排水	177m ³ /h	COD	23	20.355	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级	5000
		氨氮	0.81	0.717		
		溶解性总固体 (全盐量)	883	781.455		
		水温	23 (℃)	/	/	

（6）雨水排水系统

项目厂区采用雨污分流排水制，设置有雨水管网和污水管网。厂区初期雨水（W13）经收集后回用于厂区绿化、道路洒水、煤场喷洒、栈桥冲洗等系统不外排；后期雨水经雨水排放口进入附近地表水体。

本项目厂区一次初期雨水量为 1425m^3 ，按 5 日全部利用，折算初期雨水的小时产生量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据《可研》，封闭煤场区域已考虑了初期雨水的回收利用（与沉煤池合用，沉煤池容积为 1000m^3 ）。煤场设计为全封闭式，沉煤池容积可兼顾含煤废水及煤场其他区域初期雨水的收集。对于厂区其他区域，厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。处理后回用于厂区不外排。初期雨水池（兼顾收集非经常性废水）应设置于全厂位置地势最低处，厂区初期雨水集中收集沉淀处理后回用于厂区绿化、道路洒水、煤场喷洒、栈桥冲洗等系统不外排，并纳入电厂日常的水量平衡。

2、生活污水处理系统

项目定员 340 人，另考虑检修时临时增加人员的因素，全厂生活污水（W14）产生量约 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ （ $12500\text{m}^3/\text{a}$ ）。

全厂定员 340 人，另考虑检修时临时增加人员的因素，设置 1 套 $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 的生活污水处理装置，生活污水经收集后进入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，出水回用作复用水系统补充水。

生活污水处理站由污水调节池、污水提升泵、污水处理设备和回收水池等组成。污水调节池、回收水池合建 200m^3 的地下式水池一座，中间分隔。

生活污水处理采用生物氧化工艺处理。

原污水水质： $\text{BOD}_5=50\sim 150\text{mg/L}$

$\text{COD}=100\sim 300\text{mg/L}$

$\text{SS}=150\sim 250\text{mg/L}$

出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1 城市绿化、道路清扫用水标准要求，即：

$\text{NH}_3\text{-N}\leq 8\text{mg/L}$

$\text{BOD}_5\leq 10\text{mg/L}$

处理后的生活污水，经回收水池回收后再经过滤、消毒后进入复用水系统用于厂区道路冲洗、绿化洒水系统等用水不外排。

3、消防废水

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014），本项目的生产火灾危险类别为丁类，建筑耐火等级为二级。根据 GB50016-2014 规定，对建筑物高度小于 24 米的生产区室内消防水量为 10L/s，室外为 15L/s。本项目生产区消防用水量按 15L/s、储罐区消防用水量最大按 120L/s，考虑同一时间内火灾次数为 1 次，一次火灾持续时间按 4h 计，则消防用水量为 1944m³/次。

根据《可研》，封闭煤场区域已考虑了初期雨水及事故水的回收利用（与沉煤池合用，沉煤池容积为 1000m³）。对于厂区其他区域，厂内设置 V=3×2000m³ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。处理后回用于厂区不外排。

二、灰场废水

1、灰场废水产生情况

（1）渗滤液（W15）

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），电厂灰渣属于第Ⅱ类一般工业固体废物，灰场为第Ⅱ类一般工业固体废物贮存和填埋。渗滤液产生量根据年降雨量、蒸发量和灰渣的含水率而定，主要由降雨渗入而产生的渗滤液，可按多年平均降雨量作为计算依据核算产生量。

本次核算采用目前国内常用的降雨入渗系数法计算方法对灰场内产生的渗滤液进行计算，计算公式如下：

$$Q=CIA/1000$$

式中：Q——平均渗出水量，m³/a；

C——雨水渗出系数，为库区降雨量转为渗出水之比率，取值 0.3；

I——年降水量，mm/a，根据安顺市常年气象资料统计数据，累年平均降雨量为 1361.4mm/a；

A——库区集雨面积，m²，取值库区截洪沟以下集水面积，苗寨山灰场为 274000m²。

根据上述公式及取值，灰场渗滤液产生情况计算如下：

$$\text{苗寨山灰场 } Q=CIA/1000=0.3 \times 1361.4 \times 274000/1000=373023.6\text{m}^3/\text{a}$$

经计算，苗寨山灰场渗滤液理论产生量为 373023.6m³/a（42.58m³/h）。

（2）灰场洪水

①灰场流域概况

苗寨山灰场为平原灰场，位于主厂区东南侧约 3km 的田官村，灰场流域呈椭圆形。灰场截洪沟及各流域特征值见下表：

表 4-3-8 灰场截洪沟及各流域特征值表

项目 名称		流域面积（km ² ）	主沟长度（km）	主沟坡度（‰）
苗寨山 灰场	截洪沟西侧流域	0.028	0.281	217.58
	截洪沟北侧流域	0.029	0.220	300.34
	东侧挡灰堤流域	0.082	0.307	173.64
	东南侧挡灰堤流域	0.060	0.346	61.15
	灰库区流域	0.258	/	/

②设计暴雨

根据普定县气象站 1958~2020 年共 63 年一日最大降雨资料系列，采用 P-III 型频率率适线法进行计算，由此得出各设计频率的一日最大降雨量，并根据《贵州省暴雨洪水计算实用手册》年最大降雨量与最大 24 小时降雨量间的换算关系： $H_{24}=H_{日} \times 1.12$ ，换算为各设计频率的 24 小时最大暴雨量成果，见表 4-3-9。

表 4-3-9 普定县气象站设计暴雨量

频率（%）	0.2	0.5	1	2	3.33	10
$H_{日}$ （mm）	273.6	248.2	228.6	208.5	194.2	159.3
H_{24h} （mm）	306.5	294.1	256.0	233.5	217.5	178.4

③暴雨衰减指数

根据《贵州省暴雨洪水计算实用手册》《贵州省可能最大暴雨图集》，计算得普定暴雨衰减指数，见下表：

表 4-3-10 普定县暴雨衰减指数表

频率（%） 项目	0.2	0.5	1	2	3.33	10
n1	0.442	0.451	0.455	0.461	0.464	0.482
n2	0.656	0.657	0.658	0.662	0.663	0.668
n3	0.711	0.715	0.719	0.723	0.725	0.737

④产汇流参数

根据流域特点和地区情况，采用水利部推荐公式法进行计算，由设计暴雨推求设计洪水。

查《电力工程水文气象计算手册》P319 得灰场以上流域的汇流参数如下：

径流系数 a：24h 降雨量在 100mm~200mm 区间取值 0.65，24h 降雨量在 200mm~300mm 区间取值 0.80，24h 降雨量在 300mm 以上取值 0.85。

汇流参数 m=0.7。

⑤设计洪水

根据流域特点及汇流情况，采用公式法进行计算，各频率计算成果见下表：

表 4-3-11 设计山洪成果表

项目	频率（%）	推理公式法	
		Q（m³/s）	W（10⁴m³）
截洪沟西侧流域	1	1.65	0.589
	2	1.53	0.536
	3.3	1.42	0.498
截洪沟北侧流域	1	2.06	0.61
	2	1.91	0.555
	3.3	1.79	0.516
东侧挡灰堤流域	1	5.1	1.72
	2	4.72	1.57
	3.3	4.41	1.46
东南侧挡灰堤流域	1	2.81	1.26
	2	2.59	1.15
	3.3	2.42	1.07

注：表 4-3-10 成果为各分区山洪流量，未进行叠加。

表 4-3-12 东侧挡灰堤处设计洪水流量过程线成果表

P=1%		P=2%		P=3.3%	
T（h）	Qm（m³/s）	T（h）	Qm（m³/s）	T（h）	Qm（m³/s）
0	0	0	0	0	0
0.1	0.817	0.1	0.756	0.1	0.706
0.1	5.1	0.1	4.72	0.2	4.41
1.5	0.577	1.5	0.534	1.4	0.499
4.1	0	4.1	0	4	0

表 4-3-13 东南侧挡灰堤处设计洪水流量过程线成果表

P=1%		P=2%		P=3.3%	
T（h）	Qm（m³/s）	T（h）	Qm（m³/s）	T（h）	Qm（m³/s）
0	0	0	0	0	0
0.1	0.45	0.1	0.415	0.1	0.387
0.3	2.81	0.3	2.59	0.3	2.42
2	0.318	2	0.293	2	0.273
5.5	0	5.4	0	5.4	0

本次采用各频率 24 小时最大降雨量乘以灰库区年际计算灰库区 24 小时洪水量。计算成果见下表：

表 4-3-14 灰库区各频率 24 小时洪水

频率 (%)	24 小时最大降雨量 (mm)	24 小时洪水总量 (10^4m^3)
1	256.0	6.60
2	233.5	6.02
3.3	217.5	5.61

2、灰场废水治理措施

(1) 灰场渗滤液污染因子及浓度

(2) 渗滤液处理措施

本项目拟采用干除灰，灰场采用洒水碾压堆灰方式，在灰场设置灰场管理站。苗寨山灰场渗滤液理论产生量为 $373023.6\text{m}^3/\text{a}$ ($42.58\text{m}^3/\text{h}$)。

根据《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(DB52/865-2013)的规定：“渗滤液、工艺水收集系统调节池容积除满足正常运行状态渗滤液、工艺水调蓄要求外，还应能容纳设计洪水标准下截洪沟以内区域 24 h 一次洪水量，并预留不小于 20%的安全容积”。为了防止不符合排放标准的灰水污染环境，按照上述要求，拟通过在灰场库内预留一定容积的同时，在灰场下游出口设置灰水集水池 (8000m^3 ，兼消能池) 进行收集。集水池中的灰水，用于灰场喷洒、道路抑尘。通过以上优化的防渗系统与灰水收集利用系统，能确保灰水污染环境，并能得到有效处理及利用。

(3) 灰场防洪系统

①场外排洪系统

本灰场为平原灰场，周围区域山洪较少，仅南北两侧有山体，为避免场外洪水流入灰场而被污染，同时改善运行环境，在最终贮灰高程以上设置截洪边沟。同时，在北侧以及西侧埡口初设置混凝土挡灰堤+排洪卧管，将上游洪水排泄出场外。遵照国家标准《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 第 5.1.2 条防洪标准，《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(DB52/865-2013)，灰场截洪边沟按 $P=2\%$ 防洪标准设计；挡灰堤+排洪卧管按 50 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核。

②场内灰面水导排(渗水)系统

灰场场内排洪系统洪水按 50 年一遇洪水设计，200 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。根据《贵州省一

般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）的规定：“渗滤液、工艺水收集系统调节池容积除满足正常运行状态渗滤液、工艺水调蓄要求外，还应能容纳设计洪水标准下载洪沟以内区域 24h 一次洪水量，并预留不小于 20% 的安全容积”，集水池容积设计为 8000m³。

竖井采用钢筋混凝土结构，尺寸暂按 D=4m 内径设计；排水卧管采用钢筋混凝土圆形结构，尺寸暂按 D=1.6m 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），其它污染物很少，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。

（4）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）第 5.3.2 条的要求，“当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5m 时，应建设地下水导排系统。”根据地质报告，灰场地下水水位较浅，不足 1.5m，所以必须设置地下水导排系统，保证地下水对防渗膜不发生顶托作用。

本项目地下水导排系统由排水盲沟组成：在坡面和各泉眼处设置支盲沟，支盲沟下端和主盲沟相接，主盲沟末端和初期石渣坝下的排水褥垫相接，排水褥垫再和堆石棱体相接。故灰场内地下水（主要在各泉眼）通过支盲沟排到主盲沟，再由主盲沟通过排水褥垫进入堆石坝体，在堆石坝体外汇集后接入下游消力池。因地下水导排层位于防渗层下，故地下水和灰场内灰渣不接触，故地下水是没受污染的水，可以直接排放。

根据灰场库内实际地形在坡面设排水支盲沟，在库内各泉眼处设置也设支盲沟，与库底主盲沟相接；在灰场库底卧管两侧设置排水主盲沟；主盲沟末端和石渣坝底部的排水褥垫相接，排水褥垫接入堆石棱体，从底部穿过灰渣场渗滤液调节池（其内水不和石膏场渗滤液调节池、灰渣场渗滤液调节池内水混合）后，接入消力池。故灰场内地下水通过地下水导排系统可排出场外，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。

排水盲沟四周由 20~40mm 的碎（卵）石反滤层包围，该层中间铺一层 400gm/2 的土工布。排水体主体部分为块石堆体，块石须采用新鲜的灰岩，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。

三、本项目污废水产排及治理措施汇总

本项目污废水产生情况根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）、《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）确定。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），本项目废水及污染防治措施采用类比法。本项目污废水中各污染物产排浓度类比贵州盘江电投发电公司分公司（2×660MW）污废物产排情况，本工程各污废水产排及治理措施汇总见表 4-3-17。

表 4-3-17 本项目各污废水产排及治理措施汇总一览表

注：“GB/T19923-2005”指《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005），“GB/T18920-2020”指《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）；“GB8978-1996”指《污水综合排放标准》（GB8978-1996），“DB52/864-2022”指《贵州省环境污染物排放标准》（DB52/864-2022）。

4.3.2.3 固体废物

项目营运过程中产生的固体废物包括工业固体废物和生活垃圾。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），新建工程固体废物锅炉和除尘、脱硫设备等优先采用物料衡算法和排污系数法、脱硝设备优先采用类比法核算。本项目锅炉和除尘、脱硫设备固体废物采用物料衡算法，其他固体废物采用类比法核算。

项目工业固体废物包括锅炉产生的灰渣、烟气脱硫系统产生的脱硫石膏、转运站及石灰石仓收集的粉尘、灰库及渣仓等收集的粉尘、污水处理系统产生的污泥、净水站污泥、含煤废水处理系统污泥、烟气脱硝系统废催化剂、锅炉补给水系统废渗透膜、化验室废液、设备维护及检修产生的废矿物油、废铅蓄电池。

根据《国家危险废物名录》(2021年版),工程各固体废物属性判别见表 4-3-18。

表 4-3-18 工程固体废物属性判别一览表

[illegible]

根据表 4-3-18 判别结果,项目锅炉产生的灰渣、烟气脱硫系统产生的脱硫石膏、转运站及石灰石仓收集的粉尘、灰库及渣仓等收集的粉尘、污水处理系统产生的污泥、净水站污泥、含煤废水处理系统污泥、锅炉补给水系统废渗透膜属于一般工业

固体废物，含油废水处理系统产生的污泥、烟气脱硝系统废催化剂、化验室废液、设备维护及检修产生的废矿物油、废铅蓄电池属于危险废物。

工程各固体废物产生及处置情况如下：

一、工程固体废物类型及产生情况

（一）工业固体废物

1、一般工业固体废物

（1）燃煤锅炉

①飞灰（S1）

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），本项目飞灰产生量计算公式如下：

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

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，%；

q₄——锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 4%；

Q_{net, ar}——收到基低位发热量，kJ/kg；

η_c——除尘效率，%，取 99.95%（取自《可研》）；

α_{fh}——锅炉烟气带出的飞灰份额。

②炉渣（S2）

根据 HJ888-2018，本项目炉渣产生量计算公式如下：

$$N_z = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net, ar}}{100 \times 33870} \right) \times \alpha_{lz}$$

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，%；

q₄——锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 4%；

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。

（2）烟气脱硫系统脱硫石膏（S3）

根据 HJ888-2018，本项目脱硫石膏（石灰石-湿法脱硫）计算公式如下：

$$M = M_L \times \frac{M_F}{M_s \times \left(1 - \frac{C_s}{100} \right) \times \frac{C_g}{100}}$$

式中：M——核算时段内脱硫副产品产生量，t；

M_L——核算时段内二氧化硫脱除量，t；

M_F——脱硫副产品摩尔质量；

C_s——脱硫副产物含水率，%，取 10%；

M_s——二氧化硫摩尔质量；

C_g——脱硫副产物纯度，%，取 90%。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）及建设单位提供的煤质

成分检测报告，本项目灰渣及脱硫石膏计算结果如下：

表 4-3-19 本项目灰渣及脱硫石膏核算结果一览表

固废类别	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
飞灰	万 t/a	72.98	72.45	72.05
	t/h	145.93	144.91	144.11
炉渣	万 t/a	8.11	8.05	8.01
	t/h	16.22	16.11	16.02
脱硫石膏	万 t/a	44.51	47.72	42.07
	t/h	89.02	95.44	84.14

本项目灰渣、脱硫石膏外售综合利用，暂不能综合利用的运往灰场堆存。

(3) 厂内输煤系统

①转运站收尘 (S4)

项目输煤系统转运站布袋除尘器收集的粉尘，产生量 42.78t/a，收集后作为燃料使用。

②煤场碎煤机室收尘 (S5)

项目输煤系统场碎煤机室布袋除尘器收集的粉尘，产生量 1110.11t/a，收集后作为燃料使用。

③煤场原煤仓收尘 (S6)

项目输煤系统场煤原煤仓布袋除尘器收集的粉尘，产生量 42.78t/a，收集后作为燃料使用。

(4) 石灰石仓收尘 (S7)

项目石灰石仓布袋除尘器收集的粉尘，产生量 95.67t/a，收集后作为脱硫剂使用。

(5) 灰库收尘 (S8)

项目灰库布袋除尘器收集的粉尘，产生量 140.88t/a，收集后外售综合利用或运往灰场堆存。

(6) 渣库收尘 (S9)

项目渣库布袋除尘器收集的粉尘，产生量 15.66t/a，收集后外售综合利用或运往灰场堆存。

(7) 一般工业废水、生活污水处理系统污泥 (S10)

项目工业废水处理系统、生活污水处理系统产生的污泥，产生量 98t/a，收集后运往灰场堆存。

(8) 净水站污泥 (S11)

项目净水站产生的污泥，产生量 40t/a，收集后运往灰场堆存。

(9) 含煤废水处理系统污泥 (S12)

项目含煤废水处理系统产生的污泥，产生量 8500t/a，收集干化后掺入锅炉焚烧。

(10) 锅炉补给水系统废渗透膜 (S13)

项目锅炉补给水系统产生的废渗透膜，产生量 0.3t/a，收集后交由厂家回收。

2、危险废物

(1) 含油废水处理系统污泥 (S14)

项目含油废水处理系统产生的污泥，产生量 0.5t/a，收集后送至危废暂存间，并交由有资质单位处置。

(2) 烟气脱硝系统废催化剂 (S15)

本项目烟气脱硝过程中使用的催化剂需定期更换，废催化剂产生量为 750t/次，其主要成分为 V_2O_5 、 TiO_2 ，收集后送至危废暂存间，交由有资质单位处置或由厂家回收。

(3) 化验室废液 (S16)

本项目化验室产生的废液，产生量为 0.1t/a，收集后送至危废暂存间，交由有资质单位处置。

(4) 设备维护及检修废矿物油 (S17)

本项目设备维护及检修产生的废矿物油，产生量为 0.3t/a，收集后送至危废暂存间，交由有资质单位处置。

(5) 发电机组及集控楼废铅蓄电池 (S18)

本项目每台机组设置两组 220V 动力用阀控式密封铅酸蓄电池（一组 52 个），集控楼另有铅酸蓄电池 104 个，全厂共有铅酸蓄电池 312 个。铅酸蓄电池的使用寿命约为 15 年，废铅酸蓄电池定期交由有资质单位回收处置。

(二) 生活垃圾 (S19)

本项目全厂定员 340 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾量为 170kg/d (35.42t/a)，收集后交由当地环卫部门统一清运。

二、固体废物收集设施

对于工业固体废物，项目设危险废物暂存间和一般工业固体废物收存设施（如灰库、渣仓等）。

危险废物暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行

防渗建设及贮存，占地面积 100m²。暂存间内对产生的各类危险废物进行分区贮存，并有一定的间隔。

危险废物暂存间要有安全照明设施，必须设有危险废物标签和危险废物警告标志，按照《环境保护区图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）进行设计。

对于生活垃圾，厂内设垃圾桶/箱，生活垃圾经收集后交由当地环卫系统统一清运。

工程固体废物产生及处置情况见表 4-3-20。

表 4-3-20 工程固体废物产生及处置情况一览表

工程固体废物经妥善处置后，对周围环境影响不大。

4.3.2.4 噪声

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），新建工程噪声源强采用类比法核算。

本项目噪声采用类比法核算。工程运营期主要噪声源来自汽轮组、发电机、各种泵类、风机、冷却塔等，通过类比，各噪声源噪声级在 75~130dB（A）。项目噪声污染源见表 4-3-21。

表 4-3-21 项目营运期噪声污染源及污染防治措施

序号	设备名称	数量 (台)	位置	工作 状况	原有声压级 dB (A)	治理措施	治理后声压 级 dB (A)
1	汽轮机	2	汽机房	连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	90
2	发电机	2		连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	90
3	给水泵	4		连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	95
4	碎煤机	2	煤仓间	连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	95
5	磨煤机	12	碎煤机室	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	85
6	引风机	4	除尘器后	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
7	送风机	4	锅炉尾部	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
8	一次风机、 二次风机	8		连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	90
9	主变压器	6	露天	连续	75	/	75
10	冷却塔	2	冷却塔区	连续	85	厂界隔声屏	75
11	循环水泵	4	循环水泵 房	连续	85	隔声罩壳、厂房隔声	75
12	空压机	2	空压机房	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
13	湿式球磨机	3	石灰石制 浆楼	连续	98	隔声罩壳、厂房隔声	85
14	氧化风机	8	浆液循环 泵及氧化 风机房	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
15	浆液循环泵	12		连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
16	安全阀	2	锅炉房顶	连续	130	隔声罩壳、消声器	110
17	点火冲管	2	锅炉房	间歇	120	隔声罩壳、消声器	100

通过采取选用低噪声设备、消声减震、隔声降噪等措施，可将源强噪声降低 10~15dB (A) (降至 75~110dB (A))，降低噪声对周围环境的影响。

4.3.2.5 非正常工况

非正常工况考虑以下几个方面：锅炉烟囱烟气治理措施出现故障，烟道气未经脱硫脱硝直接排放；储罐区物料事故泄漏；初期雨水和事故水得不到有效收集处理等。以下针对本项目投产后容易出现的几个非正常工况造成的污染分析如下：

(一) 废气

本项目锅炉烟囱设除尘脱硫脱硝设施，脱硫效率和脱硝效率分别为 99.54%和 90%；除尘设施效率为 99.95%。非正常工况考虑脱硫脱硝效率均降至 0，除尘效率降至 50%。按最不利情况考虑，即锅炉烟囱脱硫脱硝设施和除尘设施同时出现故障，该工况下 SO₂、NO_x 和颗粒物的排放情况如下：

表 4-3-22 锅炉烟囱非正常工况污染物排放情况

污染源名称	废气量(Nm ³ /h)	排放口参数(m)	排烟温度(°C)	主要污染物	产生/排放情况			事故持续时间(h)
					浓度(mg/m ³)	速率(kg/h)	产生/排放量(t)	
锅炉烟囱	3890000	Φ10.5×240	50	颗粒物	18750	73000	73	1
				SO ₂	6897.83	26830.43	26.83	
				NO _x	500	1945	19.45	

(二) 储罐区物料泄漏等非正常排放分析

项目生产过程中，由于装置运行异常或操作不当，导致管线和容器发生破裂，可能造成大量物料外泄。对此，可通过在罐区设置围堰，外泄物料在围堰区暂存，并及时收集至罐中返回工艺生产中，残余物料用水冲洗后排至厂内设置的V=3×2000m³的废水池的2座中暂存，待生产恢复正常后分批次处置回用不外排。

项目燃油罐区设防火堤（围堰，围堰容积不低于罐体体积，罐区事故泄漏时，可将泄漏物料全部存于罐区内；事故水池位于厂区地势最低处，可满足事故废水的收集。

(三) 初期雨水

根据给排水分析，本项目初期雨水量约为1425m³/次（降雨深度按15mm计）。厂内设置V=3×2000m³的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水3~5年排1次，该3座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。处理后回用于厂区不外排。

厂区初期雨水集中收集沉淀处理后回用于厂区绿化、道路洒水、煤场喷洒、栈桥冲洗等系统不外排。

4.3.2.6 运营期污染物产排情况汇总

项目运营期污染物产排情况见表4-3-23。

表 4-3-23 项目运营期污染物产排情况汇总表

[illegible]

注：本项目固体废物经妥善处置不外排，因此排放量为 0。上表中污染物产排情况以设计煤种为准。

一、废气许可排放量为:

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年）、《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）附则《建设项目主要污染物排放总量指标核定技术方法》，结合工程分析，本项目大气污染物年许可排放量统计如下：

表 4-3-24 本项目废气许可排放量（根据工程分析核算）

二、废水许可排放量为：0

三、固体废物许可排放量为：0

5 排污许可证及区域削减方案

5.1 排污许可证

排污许可证，是指排污单位向环境保护行政主管部门提出申请后，环境保护行政主管部门经审查发放的允许排污单位排放一定数量污染物的凭证。

本项目排污许可证申请参照《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 736 号，2021 年 3 月 1 日）、《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年）及其他相关法律法规要求进行填报。

根据 2019 年 10 月 21 日贵州省生态环境厅印发的《关于印发环评排污许可证及入河排污口设置“三合一”行政审批改革试点工作实施方案的通知》（黔环通[2019]187 号）的要求，在建设项目环境影响报告书（表）中增加排污许可申请、入河排污口设置论证章节，形成改革后的“三合一”环境影响报告书（表）。

5.1.1 排污许可证填报

本项目建设内容火力发电，对照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目属于“三十九电力、热力生产和供应业 44——95、电力生产 441——火力发电 4411”，属于重点管理的排污单位，需要申请取得排污许可证，应当在全国排污许可证管理信息平台申请排污许可证。

对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业”中的“87、火力发电 4411；热电联产 4412（4411 和 4412 均含掺烧生活垃圾发电、掺烧污泥发电）”中的“火力发电和热电联产（发电机组节能改造的除外；燃气发电除外；单纯利用余热、余压、余气（含煤矿瓦斯）发电的除外）”。因此，本项目排污许可证根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）进行填报。项目排污许可证填报情况详见附件 26。

5.1.2 项目许可排放限值申请

5.1.2.1 废气

（一）根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）附则《建设项目主要污染物排放总量指标核定技术方法》进行核算

根据环发[2014]197 号附则，火电机组所需替代的 SO₂ 和 NO_x 总量指标采用绩效

方法核定，平均发电小时数原则上按 5500 小时取值。计算公式为：

$$M_i = (CAP_i \times 5500 + D_i / 1000) \times GPS_i \times 10^{-3}$$

式中： M_i 为第 i 台机组的主要大气污染物总量指标，吨/年；

CAP_i 为第 i 台机组的装机容量，兆瓦；

GPS_i 为第 i 台机组的排放绩效值，克/千瓦时。

D_i 为热电联产机组的供热部分折算成发电量，用等效发电量表示。

燃煤机组 SO_2 、 NO_x 排放绩效值如下：

表 5-1-1 燃煤机组 SO_2 排放绩效值表

地 区	绩效值 (g/kWh)
高硫煤地区 ¹	0.70
重点地区 ²	0.175
其他地区	0.35

注：1 高硫煤地区指广西、重庆、四川、贵州四省（区、市）。

2 重点地区为《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（环境保护部公告 2013 年第 14 号）中确定的 47 个地级及以上城市，根据环境保护部关于大气污染物特别排放限值的执行范围同步调整。

表 5-1-2 燃煤机组 NO_x 排放绩效值表

地 区	锅炉/机组类型	绩效值 (g/kWh)
重点地区*	全部	0.35
其他地区	W 型火焰锅炉	0.70
	其他锅炉	0.35

注：*重点地区同上。

项目所在地为贵州省，为高硫煤地区，燃煤火电机组 SO_2 绩效值取 0.70 (g/kWh)， NO_x 绩效值取 0.35 (g/kWh)。对应 SO_2 排放浓度不超过 200mg/Nm³、 NO_x 排放浓度不超过 100mg/Nm³。

本工程 SO_2 、 NO_x 排放浓度按照超低排放不超过 35mg/Nm³、50mg/Nm³，由此折算的 SO_2 、 NO_x 排放绩效值分别为 0.1225、0.175 (g/kWh)，由此计算的总量指标如下：

$$SO_2 \text{ 总量指标} = (2 \times 660 \text{ MW} \times 5500 \text{ h} + 0 / 1000) \times 0.1225 \text{ g/kW} \cdot \text{h} \times 10^{-3} = 889.35 \text{ t/a}$$

$$NO_x \text{ 总量指标} = (2 \times 660 \text{ MW} \times 5500 \text{ h} + 0 / 1000) \times 0.175 \text{ g/kW} \cdot \text{h} \times 10^{-3} = 1270.50 \text{ t/a}$$

（二）根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》进行核算

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年）：新增火电机组许可排放量按照执行的排放标准（含特别排放限值）要求为依据，采用本规范推荐的排放绩效确定许可排放量。本项目年利用小时数按照 5000 小时取值。计算公式如下：

$$M_i = (CAP_i \times 5000 + D_i / 1000) \times GSP_i \times 10^{-3}$$

式中： M_i 为第 i 台机组的主要大气污染物总量指标，吨/年；

CAP_i 为第 i 台机组的装机容量，兆瓦；

GPS_i 为第 i 台机组的排放绩效值，克/千瓦时。

D_i 为热电联产机组的供热部分折算成发电量，用等效发电量表示。

火电机组 SO_2 排放绩效值如下：

表 5-1-3 火电机组 SO_2 排放绩效值选取表

燃 料	地 区	适用条件	绩效值（g/kWh）	
			≥750MW	≤750MW
煤	高硫煤地区	新建锅炉	0.7	0.8
		现有锅炉	1.4	1.6
	重点地区	全部	0.175	0.2
	其他地区	新建锅炉	0.35	0.4
		现有锅炉	0.7	0.8
	油	重点地区	全部	0.115
其他地区		新建锅炉	0.23	
		现有锅炉	0.46	
天然气	全部		0.175	

注：1.新建锅炉为 2012 年 1 月 1 日之后环境影响评价文件通过审批的新建、扩建和改建的火力发电锅炉；现有锅炉为 2012 年 1 月 1 日之前建成投产或环境影响评价文件已通过审批的火力发电锅炉。

2.有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的排放绩效测算。

3.位于广西壮族自治区、重庆市、四川省和贵州省的火力发电锅炉，按照高硫煤地区对应的排放绩效测算。

4.执行特别排放限值的，按照重点地区对应的排放绩效测算。

火电机组 NO_x 排放绩效值如下：

表 5-1-4 火电机组 NO_x 排放绩效值选取表

燃 料	地 区	适用条件	锅炉/机组类型	绩效值（g/kWh）	
				≥750MW	≤750MW
煤	重点地区	全部	全部	0.35	0.4
	其他地区	全部	W 型火焰锅炉、现有循环流化床锅炉	0.7	0.8
			其他锅炉	0.35	0.4
油	重点地区	全部		0.23	
	其他地区	新建锅炉	全部	0.23	
		现有锅炉		0.46	
天然气	全部			0.25	

注：1.新建锅炉为 2012 年 1 月 1 日之后环境影响评价文件通过审批的新建、扩建和改建的火力发电锅炉；现有锅炉为 2012 年 1 月 1 日之前建成投产或环境影响评价文件已通过审批的火力发电锅炉；2003 年 12 月 31 日之前建成投产或通过建设项目环境影响报告书审批的火力发电锅炉，按照 W 型火焰锅炉、现有循环流化床锅炉对应的排放绩效测算；采用煤矸石、生物质、油页岩、石油焦等燃料的发电锅炉，可以参照循环流化床锅炉绩效值测算。

2.有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的排放绩效测算。

3.执行特别排放限值的，按照重点地区对应的排放绩效测算。

火电机组烟尘排放绩效值如下：

表 5-1-5 火电机组烟尘排放绩效值选取表

燃 料	地 区	绩效值（g/kWh）	
		≥750MW	≤750MW
煤	重点地区	0.07	0.08
	其他地区	0.105	0.12
油	重点地区	0.046	
	其他地区	0.069	
天然气	全部	0.0175	

注：1.有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的排放绩效测算。

2.执行特别排放限值的，按照重点地区对应的排放绩效测算。

根据表 5-1-3~表 5-1-5，燃煤-其他地区-≤750MW 火电机组烟尘绩效值为 0.12g/kWh，对应排放浓度不超过 30mg/Nm³；燃煤-高硫煤地区-新建锅炉-≤750MW 火电机组 SO₂ 绩效值为 0.8g/kWh，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 NO_x 绩效值为 0.4g/kWh，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执行，即烟尘、SO₂、NO_x 排放浓度不超过 10mg/Nm³、35mg/Nm³、50mg/Nm³，由此折算的烟尘、SO₂、NO_x 排放绩效值分别为 0.04、0.14、0.20（g/kWh），计算的总量指标如下：

$$\text{烟尘总量指标} = (2 \times 660 \text{MW} \times 5000 \text{h} + 0/1000) \times 0.04 \text{g/kw.h} \times 10^{-3} = 264 \text{t}$$

$$\text{SO}_2 \text{ 总量指标} = (2 \times 660 \text{MW} \times 5000 \text{h} + 0/1000) \times 0.14 \text{g/kw.h} \times 10^{-3} = 924 \text{t}$$

$$\text{NO}_x \text{ 总量指标} = (2 \times 660 \text{MW} \times 5000 \text{h} + 0/1000) \times 0.20 \text{g/kw.h} \times 10^{-3} = 1320 \text{t}$$

（三）工程分析物料衡算法计算结果

根据工程分析计算结果（物料衡算法，超低排放），本项目大气污染物排放总量为：颗粒物 146.00t/a、SO₂617.11t/a、NO_x972.48t/a。

（四）本项目大气污染物许可排放量核算结果对比与申请

《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）“5.2 许可排放限值”规定：“许可排放限值包括污染物许可排放浓度和许可排放量……按照国家或地方污染物排放标准等法律法规和管理要求，按照从严原则确定许可排放浓度，依据总量控制指标及本标准规定的方法从严确定许可排放量。2015 年 1 月 1 日（含）后取得环境影响评价文件批复的排污单位，许可排放量还应同时满足环境影响评价文件和批复要求。”

本项目为新建项目，因此根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理

暂行办法》（环发[2014]197 号）附则《建设项目主要污染物排放总量指标核定技术方法》《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》和环境影响评价文件从严确定许可排放浓度和许可排放量。

根据上述分析，本项目大气污染物核算结果对比表 5-1-6。

根据表 5-1-6 对比结果，本项目大气污染物许可排放量申请为：颗粒物 146.00t/a、SO₂617.11t/a、NO_x972.48t/a。

表 5-1-6 本项目废气许可排放量

污染物名称	单位	数量			本项目大气污染物许可排放量申请值
		环发[2014]197 号附则	《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》	物料衡算法(工程分析, 超低排放)	
颗粒物	t/a	/	264	146	146
SO ₂	t/a	889.35	024	617.11	617.11
NO _x	t/a	1270.50	1320	972.48	972.48

5.1.2.2 废水

根据《火电行业排污许可证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，因此仅核算许可排放浓度，如下表。

表 5-1-7 本项目废水许可排放浓度

排放口名称	排放口类别	主要污染物	单位	许可排放浓度	排放标准
循环水排放口	一般排放口	COD	mg/L	100	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级
		NH ₃ -N	mg/L	15	

5.2 区域削减方案

5.2.1 许可排放总量

根据前述分析，本项目大气污染物许可排放总量为颗粒物 146.00t/a、SO₂617.11t/a、NO_x972.48t/a。

5.2.2 区域削减方案

6 环境现状调查与评价

6.1 地理位置及交通

普定县位于贵州省中部偏西，介于东经 105°27'49"~105°58'51"，北纬 16°26'36"~26°31'42"之间，地处素有“黔之腹，滇之喉”之称的黔中腹地。东与安顺市西秀区轿子山镇、安顺市开发区宋旗镇相接，南与安顺市开发区幺铺镇、六盘水市六枝特区木岗镇相邻，西靠六枝特区龙场乡、毕节地区织金县白泥乡，北与织金县熊家场相毗。普定县城距安顺 28km，距贵阳 118km。辖区东西长 51.4km，南北宽 40km，总面积 1079.93km²。

普定县境内有赤望高速、安顺环城高速贯穿西北至东南；黄织线、沪昆线、安六城际铁路等铁路穿境而过，交通便利。

本项目拟选电厂厂址和灰场场址均位于贵州省安顺市普定县境内中南部。拟选电厂厂址为兔儿山厂址，拟选灰场场址为苗寨山灰场。其中兔儿山厂址位于化处镇与马官镇交界的安顺电厂西北方向 2km 处，苗寨山位于兔儿山厂址（主厂区）东侧约 3km。

项目交通地理位置图见附图 1。

6.2 自然环境概况

6.2.1 地形、地貌

厂址区域地处黔中高原，属于安顺~镇宁北东向平缓褶皱浅丘盆地，为一向南倾斜的丘陵盆地地形。地势总的较平坦，开阔洼地和谷地彼此相连，大部分地区海拔 1300~1400m。由于碳酸盐类可溶岩广泛分布，岩溶地貌发育强烈，地貌类型主要为溶蚀作用造成的峰林谷地、峰丛洼地及残丘波地。

6.2.2 地震

根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》和《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），场地周边无全新活动断裂分布，II类场地条件下地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为VI度。区域地壳稳定性较好。

6.2.3 水文特征

6.2.3.1 地表水

项目所在区域主要有三岔河、波玉河、后寨河、岔河（水母河）、焦家寨河等

河流，以及区域小溪沟；选址附近分布有杨柳水库、木拱河水库等。

（1）地表河流

三岔河属长江流域乌江水系上游，发源于贵州西北面乌蒙山脉东麓羊角山东北面，威宁县草海镇绿水塘。河流方向由西北向东南，流经水城、赫章、纳雍、织金、六枝、普定、平坝等地，于清镇市化屋基与六冲河汇合后始称乌江。三岔河全长 325.6km，总落差 1339.8m，平均比降 2.83‰，流域集水面积为 7264km²。三岔河的洪枯水季节与雨、旱季相应，一般 5 月~10 月为洪水期，11 月至翌年 4 月为枯水期。洪水由暴雨形成，洪峰陡涨陡落，水位变幅达 20m 左右。三岔河水文站（在取水口上游 6km 处）1974 年实测最大洪峰流量 2710m³/s。枯水径流由地下水补给形成，三岔河水文站 1980 年实测最小流量 6.86m³/s。三岔河站多年平均流量 124m³/s，最大年平均流量 173m³/s，最小年平均流量 82.9m³/s，多年平均径流深 660.9mm，多年平均含沙量 1.16kg/m³，最大含沙量 26.1kg/m³（1977 年）。

波玉河系三岔河的一级支流，发源于普定县东南部的双龙潭。河流主要流经余官、田官、后寨、水母及波玉等地，在滑石板汇入三岔河，全流域面积约 386km²。波玉河地处高原丘陵地区，河床切割不深，纵坡小，水流缓慢，主河槽宽约 20m，洪水由暴雨形成，洪水期一般在 5 月~10 月，洪水期河水漫滩后河床宽阔，洪水槽蓄量大，洪水位变幅小，波玉河选址河段百年一遇洪水位为 1256.5m。

后寨河为波玉河的支流，发源于马官母猪河，由东向西至后寨偏咀寨处流入波玉河，全长 21.55km，流域面积 67.7km²，落差 147m。

焦家寨河为波玉河支流，发源于普定县化处镇白蜡箐村的上白腊，由西向东流经白蜡箐村、沙子坡、下寨、河对门、水苑村、三家寨、焦家寨村后，于焦家寨村东侧 900m 处汇入波玉河，全长 12.9km。

岔河（水母河）为波玉河支流，源头位于普定县化处镇的窄口水库坝下。岔河自西南向东北流经苏家湾、何家寨、戛卧村、水母村和马桑寨村后，于马桑寨村东北 650m 处汇入波玉河，全长 10.6km。

此外，选址附近区域还分布有野牛庄小溪、杨柳河、太平堡小溪等。

野牛庄小溪，发源于普定县黄桶街道野牛庄村，是野牛庄山塘坝下溪流，常年有水。由南向北流经野牛庄村后向北径流约 1.1km 后进入木拱河水库。

杨柳河，发源于普定县太平农场东面杨柳水库，常年有水，现已修筑杨柳水库坝下排洪渠，进入杨柳河后，由西向东径流经杨柳村后向北，于木拱河水库前约

0.5km 进入地下伏流，河道总长约 2.5km。

太平堡小溪，发源于普定县黄桶街道太平堡村上游水塘，为季节性溪流，由西向东流经太平堡村约 1.4km 后进入波玉河。

项目选址附近地表水体为野牛庄小溪、杨柳河、太平堡小溪、波玉河、后寨河以及岔河（水母河）。其中，根据《贵州省水功能区划（2015 年）》《安顺市水功能区划（2016 年）》，波玉河水功能区划为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

（2）水库

项目选址附近分布有杨柳水库、木拱河水库，以及野牛庄山塘等水塘。波玉河下游汇入三岔河，进入夜郎湖水库。

杨柳水库为地表水小型水库，位于普定县化处镇太平农场东 100m，水域面积约 0.11km²。根据杨柳水库大坝注册登记证（详见附件 19），杨柳水库主要功能为灌溉、生态，工程规模为小（2）型，总库容 16.90 万 m³，主坝最高坝高 10.78m。

木拱河水库，位于安顺市普定县马官镇木拱村，水库所在河流波玉河属长江流域乌江水系乌江上游三岔河一级支流。根据贵州省水利厅《关于普定县木拱河水库工程初步设计的批复》（黔水计[2015]123 号），木拱河水库主要任务为普定经济开发区供水和农村人畜用水。《贵州省普定县木拱河水库工程初步设计报告》，坝址位于木拱村塔山坡，坝址以上集雨面积 108.5km²。水库正常蓄水位 1233.00m，正常蓄水位以下库容 513 万 m³；校核洪水位 1234.60m，总库容 588 万 m³；死库容 171 万 m³，兴利库容 342 万 m³，年可供水量 744 万 m³，工程等别为Ⅳ等，工程规模为小（1）型。

根据普定县水务局提供资料，木拱河水库原设计供给的农村人畜用水区域，在普定县饮水安全工作中已被化处镇片区集中供水工程、后寨水厂覆盖，无需在木拱河水库设农村人畜用水功能，目前普定县未在木拱河水库设立相关农村人畜用水取水点。木拱河水库于 2022 年建成，虽已建成但尚未开展竣工验收，亦未划定饮用水源保护区。根据《普定县水务局关于木拱河水库用水功能的承诺》（2022 年 7 月 27 日）（附件 18），木拱河水库暂无人畜饮用取水，下一步工作中将不在木拱河水库设置人畜饮用取水点，并将按程序向上级申请，对木拱河水库农村人畜饮用水功能进行调整。

（3）饮用水源保护区

①夜郎湖水库集中式饮用水源保护区

夜郎湖又名梭筛水库或普定水库，位于普定县境内中部偏北的三岔河中游，是乌江上游三岔河上的龙头水库。普定水库库区面积约 20km²，总库容 3.9944 亿 m³，调节库容 2.4784 亿 m³。水库上建设有普定水电站，以发电为主，同时兼有工业和城市供水、水产养殖、灌溉、旅游、航运等综合功能。夜郎湖饮用水源点启用于 1999 年，为安顺市城区的主要饮用水源地，位于安顺市普定县境内，划分一级、二级和准保护区。

本项目地处夜郎湖饮用水源保护区上游的补给径流区，距其准保护区直线距离约 12.5km，不在其准保护区范围内。

②窄口水库集中式饮用水源保护区

窄口水库为小型湖库型饮用水水源地，位于普定县化处镇，属地表水，为农村千人以上集中式饮用水水源地，设取水口、一级保护区及二级保护区。窄口水库一级保护区面积为 0.44km²（一级保护区范围中水域面积为 0.15km²，陆域面积为 0.29km²），二级保护区总面积为 0.81km²。水库坝址下游为岔河（水母河）。

③靛山水库集中式饮用水源保护区

靛山水库为地表水小型水库饮用水水源地，位于普定县穿洞办事处靛山村，为县级千人以上集中式饮用水水源地，设取水口、一级保护区及二级保护区。一级保护区面积 0.082km²，二级保护区面积 2.683km²，保护区总面积为 2.765km²。

④黄桶街道田坝村田官村组母猪洞饮用水水源

普定县黄桶街道田坝村田官村组母猪洞饮用水水源位于普定县黄桶街道田坝村，属于地下水型水源，为黄桶街道办田坝村所在地农村饮用水水源。以水源地为圆心，半径为 30m 的圆形范围为本水源地的保护范围，其面积为 0.00283km²。

⑤黄桶街道太平村大寨水井饮用水水源

普定县黄桶街道太平村大寨水井饮用水水源位于普定县黄桶街道太平村，属于地下水型水源，为黄桶街道太平村所在地农村饮用水水源。以水源地为圆心，半径为 30m 的圆形范围为本水源地的保护范围，其面积为 0.00283km²。

（4）黔中水利枢纽工程

黔中水利枢纽工程是贵州首个大型跨地区、跨流域长距离调水工程，主要有灌溉、城市供水，兼顾发电、县乡供水、人畜饮水等综合利用功能，一期工程于2018年建成通水。现状黔中水利枢纽杨柳1#渡槽和2#渡槽从本项目厂址东北面由南向北

穿过，渡槽设计为：杨柳1#、2#渡槽槽壳均为U型槽，R=1.90m，直壁高1.45m；杨柳1#渡槽设计流速1.876m³/s，2#渡槽设计为1.875m³/s；渡槽尺寸均为3.8m×3.35m。

黔中水利枢纽杨柳1#渡槽和2#渡槽均在本项目大气评价范围之内，距离本工程厂址最近的为杨柳1#渡槽，最近槽段位于厂址东北方向约1.02km处。该水利枢纽工程设计为封闭式渡槽，水位之上覆盖水泥板，并在板盖连接处做密封处理。因此，本项目营运过程中大气污染物达标排放对黔中水利枢纽工程无影响。

本项目厂址与区域地表水体位置关系见表 6-2-1，项目区域水系图见附图 11。

表 6-2-1 本项目厂址与区域地表水体位置关系一览表

6.2.3.2 地下水

地下水类型以碳酸盐岩类岩溶水（包括碳酸岩裂隙溶洞水和溶洞裂隙水）为主，碎屑岩基岩裂隙水次之，第四系土层中孔隙水少量分布。构造的发育造成裂隙和岩溶也较发育，岩溶发育地段亦是地下水富集地带。大气降水和地表水通过裂隙和垂直岩溶形态补给地下水，径流通道以管道为主，裂隙次之。由于所选厂址大部分位于山盆期第二亚期剥夷台面上，地下水主要通过垂直通道向下排泄，最后以泉水、地下暗河的形式水平向当地的侵蚀基准面（河流）排出。

区域地下水的水化学成分多为重碳酸钙型和重碳酸钙镁型，地下水水质化学类

型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型水。

6.2.4 矿产资源

安顺市是国家重要能源基地和“西电东送”工程的主要电源点之一；拥有铅锌矿、铝土矿、重晶石、大理石等矿产资源；是国家天然林保护、生态建设的重点区域，是贵州中药材主产区，国内最大苗药生产基地；是国家“三线建设”时期重点航空工业城市，国家级安顺高新区、民用航空产业国家高技术产业基地。

安顺市矿产资源富集，已查明一定资源储量并开发利用的矿种有：煤炭、地下水、铅锌矿、铁矿、铝土矿、锑矿、饰面石材（大理石）、重晶石、方解石、水泥配料用硅砂、化工用石灰岩、水泥用灰岩、砖瓦用页岩、建筑用砂等矿产资源。其中主要优势的矿种有：煤炭、铅锌矿、饰面石材、水泥用灰岩等。按 1999 年 6 月省煤田地质局所作的《贵州省安顺地区煤田地质说明书》记载，垂深 1000 米以上远景资源量为 131.29 亿吨，现已探明资源量 26.57 亿吨。截止目前，安顺市共有各类煤矿 41 个，设计（核定）能力为 1419 万吨/年；经兼并重组后，保留煤矿为 40 个，技改设计能力为 1815 万吨/年。

6.2.5 气候、气象

普定县属于亚热带季风湿润气候，季风交替明显，全年气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，春干秋凉，无霜期长，雨量充沛，云雾多，日照少。平均气压 872.4hPa；平均气温 15.6℃，极端最高气温 32.8℃，极端最低气温-2.0℃；平均相对湿度 76.3%；平均水汽压 14.2hPa；年平均降水量 1261.7mm；年平均蒸发量 1338.6mm，年最大蒸发量 1538.5mm，年最小蒸发量 1106.8mm；多年统计平均风速 2.0m/s，全年主导风向为 NNE 风，次主导风向为 S 风；多年平均沙暴日数 0d，多年平均年雷暴日数 46.8d，多年平均冰雹日数 1.1d，多年平均大风日日数 0.8d。

项目区域风玫瑰图见图 6.2-1。

图 6.2-1 项目区域风玫瑰图

6.2.6 风景名胜

本项目评价范围内风景名胜区包括梭筛风景名胜区、黄果树风景名胜区和龙宫风景名胜区。

（1）梭筛风景名胜区

梭筛风景名胜区为省级风景名胜区，位于本项目兔儿山厂址北侧 12.0km，景区

面积 104km²，属喀斯特地貌，具有比较丰富的岩溶地貌为特征的自然景观和人文景观。景区内普定水库，该水库因建设普定水电站而形成高峡平湖，主要有双龙峡景点、剑门峡景点、虎跳峡景点，尤其是堪称“中国第一坝、世界第一高”的碾压式砼拱坝景点、具有较高的科研价值。该风景区地貌发育独特、强烈，类型多样、形态各异。其溶洞景点有莲花古洞、仙马洞等。人文景观主要有与北京“山顶洞人”、云南“元谋人”齐名的穿洞遗址，以及白岩脚洞遗址；摩崖石刻有抚安明文、大明南定所等；古建筑有玉真山寺、文昌阁等。

（2）黄果树风景名胜区

黄果树风景名胜区位于本项目兔儿山厂址南侧 20.9km 外，黄果树风景名胜区于 1982 年被列入国家重点风景名胜区，占地面积 115km²，景区内以黄果树大瀑布为中心，分布着雄、奇、险、秀风格各异的大小 18 个瀑布，形成一个庞大的瀑布“家族”，含有黄果树大瀑布、盆景园、水帘洞、犀牛滩、马蹄滩等景点。

（3）龙宫风景名胜区

龙宫风景名胜区位于兔儿山厂址东南侧 23.3km 外，龙宫风景名胜区于 1988 年被列入国家重点风景名胜区，占地面积 60km²，分为中心、漩塘、油菜湖、仙人箐等四大景区。有着全国最长、最美丽的水溶洞，还有着多类型的喀斯特景观，被游客赞誉为“大自然的大奇迹”。

本项目选址与风景名胜区的位置关系见附图 9（2）。

6.3 评价区环境地质条件

6.3.1 调查评价范围及保护目标

（一）调查评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合厂区周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征及附近的地下水环境保护目标的分布等，确定评价区的边界，本次调查场地位于珠江水系南北盘江区流域北盘江打邦河流域，评价范围涵盖完整地下水水文地质单元，兔儿山厂址、苗寨山灰场分别属于不同的地下水系统。

其中，兔儿山厂址所在系统：调查范围西、南西部以嘉陵江二段底界泥岩为界，南东部以黄桶站一带分水岭为界，东部以关岭组一段底界泥岩为界，北部以波玉河为界，总评价面积约 19.1km²（见附图 14），符合《环境影响评价技术导则 地下水

环境》（HJ 610-2016）P9 表 3 的相关规定；苗寨山灰场所在系统：评价范围北部以关岭组一段顶界泥质白云岩及溪沟为界、西部以木拱河河谷及关岭组一段底界泥岩为界、南和南东以地表溪沟为界，评价面积 3.27 平方公里（见附图 14），符合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）P8 “当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜” 的规定。

（二）保护目标

根据区域内环境现状调查分析，并结合本项目主要污染物特征，灰场及电厂厂区建设后，可能对厂区、灰场及其下游的岩溶含水层有一定的影响。据此分析，确定评价区内的水源地保护目标为：厂区周边及下游评价区内居民饮用水源井和有重要功能的地下水体，在利用的主要保护目标（位置见图 6.3-1）详细资料见表 6-3-1。

有关保护目标的具体内容详述如下：

表 6-3-1 评价区保护目标一览表

图 6.3-1 评价区保护目标分布位置图

6.3.2 地形地貌

评价区处于贵州二级高原台面上，北部为绵延云贵两省的乌蒙山脉南缘，南部属横亘贵州中部的苗岭山脉西端山群，地貌类型主要为溶蚀丘原地貌，波玉河的右岸，地势南西高北低，地形起伏小，地势平坦，场地内整体地形坡度 5~20°。最高海拔 1395 米，位于调查评价区南西夏隆塘；最低海拔 1210 米，位于调查评价区北波玉河河谷，平均海拔在 1200~1300 米，相对高差 185 米。岩溶较为发育，形成复杂多样的地貌类型，丘陵、盆地（坝地）皆有，以盆地为主。

6.3.3 评价区地质条件

6.3.3.1 地质构造

图 6.3-2 调查评价区域断层分布图

6.3.3.2 地层岩性

6.3.3.3 评价区水文地质条件

（一）岩层含水性特征

（二）岩溶发育特征

（三）地下水补给、径流、排泄

图 6-3-3 评价区地下水流场示意图

（四）地下水动态特征

（五）地下水化学特征

（六）水资源开发利用现状

6.4 项目区场地环境地质条件

6.4.1 场地情况

6.4.2 场区地质条件

6.4.2.1 地质构造

6.4.2.2 地层岩性

6.4.2.3 场地内水文地质条件

- (一) 含水岩组类型及其富水性
- (二) 评价区地下水的补给、径流、排泄条件
- (三) 场区岩溶发育特征
- (四) 地下水动态变化
- (五) 水化学特征
- (六) 评价区水文地质参数
- (七) 场区地下水开发利用

6.5 区域污染源调查

6.5.1 企业现状

本项目位于贵州省安顺市普定县黄桶街道，毗邻贵州普定经济开发区。评价区域目前的产业除农业外，主要为开发区内入驻的企业。截至目前，开发区内共有 130 多家企业入驻，包括火力发电、建筑材料制造、水泥制造行业。

本评价仅针对排放污染物的企业进行评价，对已停产的工业企业不再评价。

6.5.2 大气污染源

根据当地特征，评价范围内的居民点城镇区域以电、液化气为主，农村以电、煤气为主。因此，本评价大气污染源调查仅针对工业企业进行统计。本次评价期间，园区已投产的企业中主要气型污染的企业，具体见下表：

表 6-5-1 评价区域企业废气排放情况统计（已投产）

表 6-5-2 评价区域企业废气排放情况统计（在建+拟建）

表 6-5-3 评价区域企业废气排放情况统计（拟削减）

6.5.2.1 评价区环境空气评价

（1）评价方法：等标污染负荷法

计算公式如下：

①废气中某污染物的等标污染负荷（ P_i ）

$$P_i = \frac{Q_i}{C_{oi}} \times 10^9$$

式中： Q_i ——烟气中污染物的年排放量（t/a）；
 C_{oi} ——污染源污染物评价标准（mg/m³）。

②某污染源的等标污染负荷（ P_n ）

$$P_n = \sum_{i=1}^n P_i$$

③区域内污染源的总等标污染负荷（ P ）

$$P = \sum_{n=1}^m P_n$$

④区域中某污染物的总等标污染负荷（ P_{ic} ）

$$P_{ic} = \sum_{n=1}^K P_i$$

⑤某污染物在污染源或区域中的污染负荷比（ K_i 、 K_{ic} ）

某污染物在区域中的污染负荷比（ K_i ）

$$K_i = \frac{P_i}{P_n} \times 100\%$$

某污染物中的污染负荷比（ K_{ic} ）

$$K_{ic} = \frac{P_{ic}}{P_n} \times 100\%$$

⑥某污染源在区域中的污染负荷比（ K_n ）

$$K_n = \frac{P_n}{P} \times 100\%$$

（2）评价因子和评价标准

评价因子：TSP、SO₂、NO_x

评价标准：《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准日平均浓度值，
见表 6-5-4。

表 6-5-4 大气污染源评价标准 单位：μg/m³

污染物	SO ₂	NO _x
标准限值	150	100

（3）评价结果

评价结果见表 6-5-5。

表 6-5-5 大气污染源评价结果

由上表可以看出，评价区域内的主要大气污染源为国能安顺发电有限公司，等标污染负荷占总等标污染负荷为 70.53%，其主要污染物为 SO₂；其次是安顺电厂三期（拟建）为 13.81%、贵州超宇水泥有限责任公司为 13.52%。

评价区主要大气污染物为 SO₂，NO_x 次之，等标污染负荷占总等标污染负荷比例：NO_x 为 50.14%、SO₂ 为 49.86%。

6.5.3 水污染源

6.5.3.1 污染源调查分析

评价区内的水污染源有工业污染源和居民生活源。评价区内居民约 45000 多人，居民生活污水排放量约为 157.68 万 m³/a（用水量按 120L/人·d 计，废水排放量为用水量的 80%）。目前贵州普定经济开发区已建成污水处理厂一座，主要处理开发区企业生产废水及生活污水；周边村寨及分散居民点尚未铺设污水管网，该部分居民产生的生活污水呈漫流式进入当地地表水体，对周围水环境造成一定影响。

贵州普定经济开发区入驻企业除国能安顺发电有限公司部分循环排污水排放外，基本无生产废水外排，企业生活污水经开发区管网收集后进入污水处理处理。

6.5.3.2 农业污染源

包括农业生产废水及农村生活污水两个部分，均直接向河流等水体排放。

其中，农业生产废水主要由农田生产施肥所致，根据面源污染特点，主要污染物为有机污染，由尿素等化肥施肥后流失所致。

农村生活污水即农村日常生活排放的污水，当前评价范围内村寨尚无集中式污水处理系统，所产生的污废水由农家自备化粪池简单处理后，部分作为农肥使用，部分外排；此外，农村生活污水还包括洗涤废水，在采用含磷洗衣粉清洗衣物情况下，其主要污染物有磷盐等，通常经村寨污水管道或直接向河流排放。

6.5.4 固体废物

目前评价区域内主要固体废物为工业企业产生工业固体废物和居民生活垃圾。其中居民生活产生的生活垃圾按 0.5kg/（人·d）计，评价区域居民约 45000 多人，则生活垃圾产生量为 8212.5t/a。居民生活垃圾纳入城市环卫系统，但由于部分村寨生活垃圾处理体系不完善，其生活垃圾随意堆放田间地头甚至地表水体附近也随意堆放生活垃圾，对环境有一定影响。贵州普定经济开发区入驻企业工业固体废物和生活垃圾妥善处置不外排；国能安顺发电有限公司建有灰场（杨柳储灰场），灰渣及脱硫石膏优先用于开发区内建材企业综合利用，暂不能综合利用的运往该储灰场堆存。

6.6 区域环境质量现状

6.6.1 环境空气质量现状评价

6.6.1.1 评价因子

TSP、PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO_x、NO₂、H₂S、NH₃、汞、非甲烷总烃、总挥发性

有机物（TVOC）。

6.6.1.2 评价标准

（1）SO₂、NO₂、NO_x、TSP、PM_{2.5}、PM₁₀：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级（风景名胜区）、二级及 2018 年修改单；

（2）汞：日均值参照执行《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）；

（3）NH₃、H₂S、总挥发性有机物（TVOC）：参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D “其他污染物空气质量浓度参考限值”；

（4）非甲烷总烃：参照执行《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，1997 年）中规定的浓度标准。

6.6.1.3 评价方法

本评价按照《环境影响评价技术导则》单项标准指数。

$$I_i = C_i / C_{si}$$

式中：C_i—污染物 i 的不同取样时间监测浓度，mg/m³；

C_{si}—污染物 i 的评价标准浓度限值，mg/m³；

当 I_i≥1 为超标，I_i<1 为未超标。

6.6.1.4 环境空气质量达标区判定

项目所在区域安顺市普定县，项目大气预测范围 50km×50km，该范围内涉及安顺市普定县、安顺市镇宁县（S）、安顺市关岭县（S）、安顺市西秀区（E）、六盘水市六枝特区（W 至 S）以及毕节市织金县（N），因此，同时引用普定县、镇宁县、关岭县、西秀区、六枝特区以及织金县环境质量公报数据对区域环境质量达标性进行说明。

根据《安顺市生态环境状况公报（2020 年）》《六盘水市环境质量公报（2020 年度）》《毕节市 2020 年度生态环境状况公报》以及《安顺市生态环境状况公报（2021 年）》《六盘水市环境质量公报（2021 年度）》《毕节市 2021 年度生态环境状况公报》，本项目大气预测区域内各行政区近两年空气质量总体优良，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。由此判定项目所在区域达标。

项目大气预测区域内各行政区近两年空气质量现状见表 6-6-1 及表 6-6-2。

表 6-6-1 2020 年区域空气质量现状评价表

区域名称	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况	优良率
安顺市 普定县	SO ₂	年平均质量浓度	10	60	17.70%	达标	100%
	NO ₂		9	40	22.50%	达标	
	PM ₁₀		32	70	45.71%	达标	
	PM _{2.5}		24	35	68.57%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	110	160	68.75%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	0.9mg/m ³	4.0mg/m ³	22.50%	达标	
安顺市 镇宁县	SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.33%	达标	99.7%
	NO ₂		7	40	17.50%	达标	
	PM ₁₀		33	70	47.14%	达标	
	PM _{2.5}		23	35	65.71%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	108	160	67.50%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	0.8mg/m ³	4.0mg/m ³	20.00%	达标	
安顺市 关岭县	SO ₂	年平均质量浓度	12	60	20.00%	达标	99.4%
	NO ₂		9	40	22.50%	达标	
	PM ₁₀		31	70	44.29%	达标	
	PM _{2.5}		23	35	65.71%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	111	160	69.38%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.0mg/m ³	4.0mg/m ³	25.00%	达标	
安顺市 西秀区	SO ₂	年平均质量浓度	13	60	21.67%	达标	99.5%
	NO ₂		11	40	27.50%	达标	
	PM ₁₀		28	70	40.00%	达标	
	PM _{2.5}		22	35	62.86%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	118	160	73.75%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.0mg/m ³	4.0mg/m ³	25.00%	达标	
六盘水市 六枝特区	SO ₂	年平均质量浓度	14	60	23.33%	达标	100%
	NO ₂		6	40	15.00%	达标	
	PM ₁₀		25	70	35.71%	达标	
	PM _{2.5}		20	35	57.14%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	100	160	62.50%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	0.8mg/m ³	4.0mg/m ³	20.00%	达标	
毕节市 织金县	SO ₂	年平均质量浓度	14	60	23.33%	达标	98.9%
	NO ₂		11	40	27.5%	达标	
	PM ₁₀		41	70	58.57%	达标	
	PM _{2.5}		24	35	68.57%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	101	160	63.13%	达标	

区域名称	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况	优良率
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.0mg/m ³	4.0mg/m ³	25.00%	达标	

表 6-6-2 2021 年区域空气质量现状评价表

区域名称	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况	优良率
安顺市 普定县	SO ₂	年平均质量浓度	14	60	23.33%	达标	97.3%
	NO ₂		8	40	20.00%	达标	
	PM ₁₀		36	70	51.43%	达标	
	PM _{2.5}		26	35	74.29%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	114	160	71.25%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.0mg/m ³	4.0mg/m ³	25.00%	达标	
安顺市 镇宁县	SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.33%	达标	97.5%
	NO ₂		8	40	20.00%	达标	
	PM ₁₀		35	70	50.00%	达标	
	PM _{2.5}		26	35	74.29%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	110	160	68.75%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	0.9mg/m ³	4.0mg/m ³	22.50%	达标	
安顺市 关岭县	SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15.00%	达标	96.4%
	NO ₂		7	40	17.50%	达标	
	PM ₁₀		35	70	50.00%	达标	
	PM _{2.5}		26	35	74.29%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	119	160	74.38%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.0mg/m ³	4.0mg/m ³	25.00%	达标	
安顺市 西秀区	SO ₂	年平均质量浓度	13	60	15.22%	达标	97.8%
	NO ₂		10	40	25.00%	达标	
	PM ₁₀		32	70	45.71%	达标	
	PM _{2.5}		25	35	71.43%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	123	160	76.88%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	0.9mg/m ³	4.0mg/m ³	22.50%	达标	
六盘水 市六枝 特区	SO ₂	年平均质量浓度	18	60	30.00%	达标	96.7%
	NO ₂		12	40	30.00%	达标	
	PM ₁₀		36	70	51.43%	达标	
	PM _{2.5}		26	35	74.29%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	126	160	78.75%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.2mg/m ³	4.0mg/m ³	30.00%	达标	
毕节市	SO ₂	年平均质量浓度	18	60	30.00%	达标	96.7%

区域名称	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况	优良率
织金县	NO ₂		12	40	30.00%	达标	
	PM ₁₀		36	70	51.43%	达标	
	PM _{2.5}		26	35	74.28%	达标	
	O ₃	日最大 8 小时平均 第 90 百分位数	127	160	79.38%	达标	
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1mg/m ³	4.0mg/m ³	25.00%	达标	

6.6.1.5 环境空气质量现状补充监测

(1) 监测点设置

评价区域共设置 12 个大气补充监测点，基本信息见表 6-6-3 和附图 8（监测布点图）。

表 6-6-3 环境空气质量现状监测点位基本信息

监测点 编号	监测点名 称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	监测单位	相对厂址方位		相对厂界距离/km	
		X	Y				主厂 区	苗寨山 灰场	主厂区	苗寨山 灰场
G1	太平农场	1384	-114	TSP、PM _{2.5} 、 PM ₁₀ 、SO ₂ 、 NO _x 、NO ₂ 、 H ₂ S、NH ₃ 、 汞、非甲烷总 烃、总挥发性 有机物 (TVOC)	2022 年 4 月 16~22 日	贵州益源心 承环境检测 有限公司	SE	NW	0.9	2.4
G2	野牛庄	544	2410				N	NNW	1.2	4.5
G3	阿油寨	3597	3305				NE	N	3.8	4.1
G4	古家寨	-719	5753				N	NNW	4.8	7.9
G5	化处镇	-2911	766				W	W	2.5	6.8
G6	戛陇塘	-1627	-2280				SW	SW	3.1	5.6
G7	梭筛风景 名胜区	4621	13423		2022 年 7 月 8~14 日		NNE	N	14.8	16.0
G8	龙宫风景 名胜区	21276	-8144				SE	SE	24.6	20.1
G9	黄果树风 景名胜区	-498	-19975				S	S	26.1	21.1
G10	牂河江风 景名胜区	- 46087	-26033				SW	SW	46.9	49.4
G11	田官村	/	/	TSP	2022 年 7 月 22~28 日	贵州水陆源 生态环境咨 询有限公司	SE	E	4.8	0.3
G12	水坝堡	/	/				SE	SW	3.5	0.35

(2) 监测单位、监测时间：见表 6-6-3。

(3) 监测因子、项目及采样频率

A、监测因子

TSP、PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO_x、NO₂、H₂S、NH₃、汞、非甲烷总烃、总挥发性有机物 (TVOC)，并同步测定地面气压、气温、风速、风向、相对湿度。

B、采样频率

TSP、PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO_x、NO₂、H₂S、NH₃、汞、非甲烷总烃、总挥发性有机物 (TVOC)，并同步测定地面气压、气温、风速、风向、相对湿度。

C、监测项目

1 小时平均: SO_2 、 NO_x 、 NO_2 、 H_2S 、 NH_3 ;

8 小时平均: 总挥发性有机物 (TVOC);

一次值: 非甲烷总烃;

日平均: TSP、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_x 、 NO_2 、汞。

(4) 监测分析方法

按《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的规定和国家环保总局编著的《空气和废气监测分析方法》进行。监测及分析方法见表 6-6-4。

(5) 环境空气质量监测结果

环境空气质量现状监测结果见表 6-6-5, 监测结果统计见表 6-6-6。

表 6-6-4 环境空气质量现状监测及分析方法

类别	检测项目	检测方法名称及依据	仪器名称及型号	固定资产编号	方法检出限
空气	二氧化硫	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》(HJ 482-2009)	可见分光光度计 722N	YQ-019	小时值: 0.007mg/m ³ 日均值: 0.004mg/m ³
	二氧化氮	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》(HJ 479-2009)	紫外可见分光光度计 752	YQ-068	小时值: 0.005mg/m ³ 日均值: 0.003mg/m ³
	氮氧化物	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》(HJ 479-2009)	紫外可见分光光度计 752	YQ-068	小时值: 0.005mg/m ³ 日均值: 0.003mg/m ³
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法(第四版增补版)》国家环境保护总局 2003 版 亚甲基蓝分光光度法(B)	可见分光光度计 SP-722	YQ-308	0.001mg/m ³
	氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 533-2009)	可见分光光度计 722N	YQ-019	0.01mg/m ³
	汞	《空气和废气监测分析方法(第四版增补版)》国家环境保护总局 2003 版 汞 巯基棉富集-冷原子荧光分光光度法	冷原子吸收测汞仪 F732-G	YQ-130	6.6×10 ⁻⁶ mg/m ³
	TVOC	《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2002)附录 C	气相色谱-质谱联用仪 8860-5977B	YQ-568	0.01mg/m ³
			气相色谱仪 7890B	YQ-319	
	TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》(GB/T 15432-1995)	分析天平 AUW120D	YQ-110	0.001mg/m ³

类别	检测项目	检测方法名称及依据	仪器名称及型号	固定资产编号	方法检出限
	PM ₁₀	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法》（HJ 618-2011）	分析天平 AUW120D	YQ-110	0.010mg/m ³
	PM _{2.5}	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法》（HJ 618-2011）	分析天平 AUW120D	YQ-110	0.010mg/m ³
	汞	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版）》国家环境保护总局 2003 版 汞 巯基棉富集-冷原子荧光分光光度法	冷原子吸收测汞仪 F732-G	YQ-130	6.6×10 ⁻⁶ mg/m ³
	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》（HJ 604-2017）	气相色谱仪 GC9790PLUS	YQ-357	0.07mg/m ³

（6）环境空气质量评价结果

由表 6-6-5 及 6-6-6 可看出，8 个敏感点监测点的 SO₂、NO_x、NO₂ 小时平均浓度和 TSP、SO₂、NO₂、NO_x、PM_{2.5}、PM₁₀ 的 24 小时平均浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级及 2018 年修改单，4 个风景名胜区的监测结果均低于 GB3095-2012 一级限值；汞的 24 小时平均浓度均低于《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）标准；NH₃、H₂S 的小时平均浓度，以及总挥发性有机物（TVOC）8 小时平均值能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D “其他污染物空气质量浓度参考限值”；非甲烷总烃一次浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，1997 年）中一次浓度标准限值。

综上所述，项目厂址位于环境空气质量达标区，区域环境空气质量现状满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级（风景名胜区）、二级及其修改单要求。

表 6-6-5 环境空气质量现状监测数据表 单位：μg/m³

注：“检出限+ND”表示低于检出限。

（续）表 6-6-5 环境空气质量现状监测数据表 单位：μg/m³

(续) 表 6-6-5 环境空气质量现状监测数据表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

注：“检出限+ND”表示低于检出限。

表 6-6-6 环境空气质量现状监测结果统计表

注：“*”未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

6.6.2 地表水环境质量现状评价

6.6.2.1 评价标准

区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类。

6.6.2.2 地表水环境现状监测

（1）监测断面

地表水环境现状监测设置 18 个监测断面，见表 6-6-7 及附图 8。

表 6-6-7 地表水环境现状监测断面

编号	河段名称	监测断面	备注
W1	太平堡小溪	太平小溪汇入波玉河前 500m 断面	本次监测
W2	波玉河	波玉河小河断面	
W3	波玉河	波玉河陈家庄断面	
W4	波玉河	波玉河阿油寨断面	
W5	野牛庄小溪	野牛庄小溪汇入木拱河水库前 500m 断面	
W6	波玉河	木拱河水库大坝下游 1000m 处断面	
W7	水母河	水母河水母公社上游 1km 断面	
W8	水母河	水母河徐家包包断面	
W9	波玉河	波玉河与水母河汇合下游 500m 断面	
W10	杨柳河	杨柳水库大坝下游 300m 断面	
W11	杨柳河	杨柳村下游 800m 断面	
W12	木拱河水库	木拱河水库（在木拱河水库取水）	
W13	马寨河	马寨河桃子冲断面	
W14	马寨河	马寨河进入木岗镇镇区前 1km 断面	
W15	马寨河	马寨河进入地下伏流前 500m 断面	
W16	波玉河	波玉河大坝断面（进入夜郎湖水库库区前断面）	
W17	田官河	田官河田官堡断面	引用安顺普定循环经济工业基地规划跟踪环境影响报告书环境质量现状监测报告
W18	波玉河	波玉河黄桶大寨断面	

（2）监测项目

pH 值、SS、COD、BOD₅、NH₃-N、TP、全盐量、溶解氧、硫化物、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、高锰酸盐指数、铜、铅、砷、汞、镉、铬（六价）、锌、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群。同步测定水温、流速、流量、河宽、河深。

（3）采样时段、频次及监测单位

采样时间：2022 年 4 月 16 日~18 日（W1-W6）、2022 年 5 月 16 日~18 日（W7-W15）、2022 年 5 月 26 日~28 日（W17-W18）、2022 年 7 月 8 日~10 日（W16）

采样时段：各断面监测 3 天，每天 1 次

监测单位：贵州益源心承环境检测有限公司

（4）监测分析方法

按《水和废水监测分析方法》(第四版)及《水环境监测规范》进行, 见表 6-6-8。

表 6-6-8 地表水环境现状监测及分析方法

类别	检测项目	检测方法名称及依据	仪器名称及型号	固定资产编号	方法检出限
水和废水	流速	《水和废水监测分析方法(第四版增补版)》国家环境保护总局 2002 版 流速仪法	便携式流速测算仪 LS300-A	YQ-173	——
	流量	《水和废水监测分析方法(第四版增补版)》国家环境保护总局 2002 版 流速仪法	便携式流速测算仪 LS300-A	YQ-173	——
	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》(GB13195-1991)	水温计	——	——
	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》(GB 13195-1991)	水温计	YQ-443	——
	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》(HJ 1147-2020)	便携式 pH 计/溶解氧仪 Bante903P	YQ-392	——
	溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》(HJ 506-2009)	便携式 pH 计/溶解氧仪 Bante903P	YQ-392	——
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》(GB 11901-1989)	分析天平 EL104	YQ-014	——
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》(HJ828-2017)	滴定管	Y21333	4mg/L
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法》(HJ505-2009)	生化培养箱 SPX-250	YQ-017	0.5mg/L
			便携式水质分析仪 HQ-30d	YQ207	
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ535-2009)	可见分光光度计 722N	YQ-018	0.025mg/L
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》(GB11893-1989)	可见分光光度计 SP-722	YQ-309	0.01mg/L
	全盐量	《水质 全盐量的测定 重量法》(HJ/T 52-1999)	分析天平 EL104	YQ-014	——
	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》(HJ 1226-2021)	可见分光光度计 SP-722	YQ-308	0.01mg/L
	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》(GB 7484-1987)	精密酸度计 PHS-3C	YQ-007	0.05mg/L
	氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》(HJ484-2009) 异烟酸-巴比妥酸分光光度法	可见分光光度计 SP-722	YQ-308	0.001mg/L
	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ503-2009)	紫外可见分光光度计 752	YQ-068	0.0003mg/L
	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法(测定)》(HJ970-2018)	紫外可见分光光度计 UV-1780	YQ-168	0.01mg/L
	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》(GB 11892-1989)	滴定管	Y21330	0.5mg/L
	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》(GB 7475-1987)	原子吸收分光光度计 GGX-600	YQ-002	0.05mg/L
	铅	《水和废水监测分析方法(第四版)	原子吸收分光光	YQ-100	0.001mg/L

类别	检测项目	检测方法名称及依据	仪器名称及型号	固定资产编号	方法检出限
		增补版)》国家环境保护总局 2002 版 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅 (B)	度计 AA-6800		
	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)	原子荧光光度计 AFS-8520	YQ-398	0.0003 mg/L
	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)	原子荧光光度计 AFS-8520	YQ-398	0.00004 mg/L
	镉	《水和废水监测分析方法 (第四版 增补版)》国家环境保护总局 2002 版 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅 (B)	原子吸收分光光度计 AA-6800	YQ-100	0.0001 mg/L
	六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB 7467-1987)	紫外可见分光光度计 752	YQ-068	0.004mg/L
	锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 火焰原子吸收分光光度法》(GB 7475-1987)	原子吸收分光光度计 GGX-600	YQ-002	0.05mg/L
	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》(GB7494-1987)	可见分光光度计 SP-722	YQ-316	0.05mg/L
	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》(HJ347.2-2018)	生化培养箱 SPX-250	YQ-052	——
			生化培养箱 SPX-250B	YQ-206	——

(5) 监测结果统计分析

各断面水质监测结果统计见表 6-6-9 和表 6-6-10。

6.6.2.3 地表水环境现状评价

(1) 评价方法

按《环境影响评价技术导则》要求, 现状评价方法采用水质标准指数法。模式如下:

①一般污染物的标准指数

$$S_i = C_i/C_s$$

式中: S_i ——某污染物的标准指数;

C_i ——某污染物的实测平均浓度, mg/L;

C_s ——某污染物的评价标准, mg/L。

②pH 值的标准指数

$$S_{pH_i} = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_i \leq 7.0) \quad (7-9)$$

$$S_{pH_i} = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_i > 7.0)$$

式中： S_{pH_i} ——pH 值的标准指数；

pH_i ——pH 的实测值；

pH_{sd} ——评价标准的下限值；

pH_{su} ——评价标准的上限值。

③溶解氧（DO）的标准指数

$$S_{DO, j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO, j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

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 点的实测统计代表值，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， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，℃；

水质参数的标准指数大于 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

（2）评价结果

地表水评价结果见表 6-6-10。

本项目共设 18 个地表水监测断面。由评价结果统计可知，因受附近居民（村寨）生活源影响，W9（波玉河与水母河汇合下游 500m 断面）、W12（木拱河水库）粪大肠菌群出现超标现象，超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准 0.3335、0.2335 倍，其余监测因子均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准及Ⅱ类标准（波玉河）限值，区域地表水环境质量现状较好。

表 6-6-9 地表水环境现状监测统计

注：低于方法检出限的检验结果，用“方法检出限+ND”表示。

(续) 表 6-6-9 地表水环境现状监测统计

注：低于方法检出限的检验结果，用“方法检出限+ND”表示。

表 6-6-10 地表水环境现状评价表

注：未检出值按最低检出限值的一半进行计算；“*”为波玉河水质，执行 GB3838-2002II类标准。

注: 未检出值按最低检出限值的一半进行计算; “*”为波玉河水质, 执行 GB3838-2002II类标准。

6.6.3 地下水环境质量现状评价

6.6.3.1 监测点布设

根据地下水埋藏特征、地下水流向以及保护目标的分布状况，采用控制性布点和功能性布点结合的原则，在充分分析存储、装卸、运输、生产过程、污染处理设施等潜在污染源位置和保证生产安全的基础上，厂区属碳酸盐岩岩溶含水层，地下水赋存于岩溶裂隙中，岩层透水性较好。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，二级评价项目水质监测点应不少于 5 个，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 2~4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。本次勘察期间，分别在兔儿山厂址、苗寨山灰场内及下游共布设了 8 个水质监测点，水质监测点分布及相关信息见图 6.6-1、表 6-6-11。

图 6.6-1 评价区水质水位监测点布置图

表 6-6-11 评价区水质监测点统计表

6.6.3.2 监测时段与监测频次

根据《环境影响评价技术导则地 下水环境》（HJ610-2016）的要求，本次工作在评价区在丰水期（2022 年 5 月）进行了 1 次水位监测和水质监测。

采样方法及依据：按照《地下水监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，采用纯净水塑料瓶、无菌瓶等容器，现场抽水一定时间后采集水样，采集完水样立即送回实验室测试。

保存及分析方法：样品处理和化学分析方法严格按照《地下水监测技术规范》（HJ/T 164-2020）进行。

6.6.3.3 监测目的

根据 HJ610-2016 要求：

①监测分析地下水环境中 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度；

②地下水现状监测因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、总铝、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、 $COD_{(Mn)}$ ，共 22 项；

③本项目地下水现状监测特征因子：pH 值、SS、COD、TP、 NH_3-N 、氯化物、铝、 SO_4^{2-} 离子、石油类、氨氮、汞铜、锌、硒、铝、阴离子合成洗涤剂、碘化物、石油类和全盐量污染物。

6.6.3.4 评价方法

地下水质量采用单因子标准指数法进行评价。

1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

1) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

本次评价选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类指标作为标准浓度进行地下水水质现状评价。

水质参数的标准指数大于 1，则表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，水质参数的标准指数越大，表明该水质参数超标越严重。

6.6.3.5 评价区水环境质量现状评价

本次调查工作，在评价区布设地下水水质监测点 8 个，6 个为天然的地下水出露点、2 个为钻孔，地下水质量现状评价采用单因子标准指数法进行评价（表 6-6-11）。其中：除 CJ1 外，其他水样菌落总数超标，除 S8、CJ1、P1 外其他检测水样总大肠菌群超标，ZK3 钻孔耗氧量和亚硝酸盐超标。菌落总数超标 1.1-36 倍，总大肠菌群超标 1.33-70 倍，耗氧量超标 1.11 倍，亚硝酸盐超标 1.67 倍。

细菌超标在贵州岩溶地区开放地下水中属于一种普遍现象，主要是岩溶地下水系统本身开放的特征所导致；耗氧量和亚硝酸盐超标主要与场地内土地利用有关，场地内地势较平坦，土地利用以农业为主，农业耕种中使用的化肥淋滤易造成所在区域地下水中耗氧量和亚硝酸盐超标。

[illegible]

6.6.4 声环境质量现状评价

6.6.4.1 声环境质量现状监测

(1) 监测布点

本评价布设 11 个噪声监测点，见表 6-6-13 和附图 8。

表 6-6-13 噪声监测点布设

厂址	编号	监测点	相对厂址方位	备注	监测时间	监测单位	备注
电厂主厂区	N1	厂界东	E	厂界监测点	2022 年 4 月 19 日~21 日	贵州益源心承环境检测有限公司	本次监测
	N2	厂界南	S				
	N3	厂界西	W				
	N4	厂界北	N				
	N5	太平农场	E	敏感点监测点			
苗寨山灰场	N6	厂界东	E	厂界监测点	2022 年 7 月 19 日~20 日	贵州水陆源生态环境咨询有限公司	
	N7	厂界南	S				
	N8	厂界西(罗锅寨)	W	运灰路线敏感点监测点			
	N9	厂界北	N	厂界监测点			
	N10	春风文武学校	SW	运灰路线监测点	2022 年 6 月 2 日~5 日	贵州益源心承环境检测有限公司	引用《安顺普定循环经济工业基地规划跟踪环境影响报告书》现状监测数据
	N11	水坝堡	SW				

(2) 监测频率及监测单位

监测时间及单位：见表 6-6-12。

监测频次：监测 2 天，昼夜各监测 1 次，每次 10min，昼间 06:00~22:00，夜间 22:00~06:00。

(3) 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定执行。

(4) 监测结果

监测结果统计见表 6-6-14。

表 6-6-14 噪声现状监测统计与评价结果 单位：dB (A)

(GB3096-2008) 3 类：昼间 65，夜间 55；2 类（敏感点）：昼间 60，夜间 50						
测点	监测点位	监测时间	昼间 Leq	达标情况	夜间 Leq	达标情况
N1	厂界东外 1m	2022.04.19	43.9	达标	38.3	达标
		2022.04.20	45.0	达标	37.7	达标
N2	厂界南外 1m	2022.04.19	41.7	达标	37.6	达标

(GB3096-2008) 3 类：昼间 65，夜间 55；2 类（敏感点）：昼间 60，夜间 50						
测点	监测点位	监测时间	昼间 Leq	达标情况	夜间 Leq	达标情况
		2022.04.20	40.5	达标	36.4	达标
N3	厂界西外 1m	2022.04.19	40.8	达标	37.0	达标
		2022.04.20	41.9	达标	37.9	达标
N4	厂界北外 1m	2022.04.19	45.3	达标	38.2	达标
		2022.04.20	43.6	达标	37.1	达标
N5	太平农场	2022.04.19	49.3	达标	/	/
		2022.04.20	51.8	达标	38.8	达标
		2022.04.21	/	/	37.8	达标
N6	苗寨山灰场厂界东侧外 1 米	2022.07.19	52.0	达标	42.0	达标
		2022.07.20	42.0	达标	41.8	达标
N7	苗寨山灰厂厂界南侧外 1 米	2022.07.19	51.8	达标	42.0	达标
		2022.07.20	52.1	达标	42.2	达标
N8	苗寨山灰厂厂界西侧外 1 米	2022.07.19	51.2	达标	42.5	达标
		2022.07.20	50.3	达标	41.8	达标
N9	苗寨山灰厂厂界北侧外 1 米	2022.07.19	48.9	达标	42.5	达标
		2022.07.20	50.0	达标	40.7	达标
N10	春风文武学校	2022.06.02	52.6	达标	41.7	达标
		2022.06.03	51.1	达标	42.1	达标
N11	水坝堡	2022.06.02	46.4	达标	37.4	达标
		2022.06.03	47.3	达标	37.5	达标

6.6.4.2 声环境质量现状评价

(1) 评价标准

根据评价区域声环境功能特征和建设工程声环境影响特点，评价标准为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类（厂界），敏感点为 2 类，见表 6-6-15。

表 6-6-15 噪声评价标准

评价标准		标准值	
标准号	类别	昼间	夜间
GB3096-2008	2 类	60	50
	3 类	65	55

(2) 评价方法

采用直接对照标准法，将噪声监测结果（Leq 值）与标准对照进行评价。

(3) 评价结果

根据表 6-6-14 的监测结果可知，11 个噪声监测点各噪声值均未超标，区域声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区（敏感点）及 3 类区（厂界）标准要求。

6.6.5 土壤环境质量现状评价**6.6.5.1 土壤环境质量现状监测****(1) 监测布点**

本评价布设 14 个土壤监测点，见表 6-6-16 和附图 8。

表 6-6-16 土壤监测点布设

厂址	编号	地点	布点类型	备注	采样时间	监测单位
电厂主厂区	S1	场址内，厂区锅炉房区域	柱状样点	柱状样点，在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 各取 1 个样（取样深度可根据实际情况调整）	2022 年 4 月 22 日	贵州益源心承环境检测有限公司
	S2	场址内，厂区污水处理站区域				
	S3	场址内，煤场区域				
	S4	场址内，厂区灰库（暂存库）区域	表层样点	表层样点，在 0~0.2m 取样，每个点取 1 个样		
	S5	厂界外，东面 150m 地块				
	S6	厂界外，南面 150m 处地块(上风向)				
	S7	厂界外，西南面 150 处地块(下风向)				
	S8	厂界外，太平农场四队（下风向）				
苗寨山灰场	S9	灰场场内西北角	柱状样点	柱状样点，在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 各取 1 个样（取样深度可根据实际情况调整）	2022 年 7 月 20 日	贵州水陆源生态环境咨询有限公司
	S10	灰场场内中部				
	S11	灰场场内东南角				
	S12	灰场场内西南角	表层样点	表层样点，在 0~0.2m 取样，每个点取 1 个样		
	S13	厂界外，南面 150m 处地块(下风向)				
	S14	厂界外，北面 150 处地块(下风向)				

(2) 监测因子、监测单位及采样时间**①监测因子**

1) 重金属和无机物：砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌。

2) 挥发性有机物：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。

3) 半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并荧[b]蒽、苯并荧[k]蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。

4) 其他：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物（灰场）。

②检测单位及采样时间：见表 6-6-15。

(3) 监测频率：一次现状采样。

(4) 评价标准及方法

项目占地范围内：执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）标准。先采用 GB36600-2018 中第二类用地筛选值为评价标准，采用单因子标准指数法对监测因子进行初步评价，根据评价结果将其中超过“GB36600-2018 第二类用地筛选值”中的评价因子进行统计，再采用“GB36600-2018 中第二类用地管控制值”为评价标准进行评价。

项目占地范围外：执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准。先采用 GB15618-2018 为评价标准，采用单因子标准指数法对监测因子进行初步评价，根据评价结果将其中超过“GB15618-2018 农用地风险筛选值”中的评价因子进行统计，再采用“GB15618-2018 农用地风险管控值”为评价标准进行评价。

（5）监测点设置、监测因子及评价方法

本次共设置 14 个土壤环境现状监测点。其中主厂区 S1-S4 位于项目占地范围内，S5-S8 位于项目占地范围外；苗寨山灰场 S9-S12 位于项目占地范围内，S13-S14 位于项目占地范围外。所有监测点的土壤现状监测因子均相同，包括金属和无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物以及 pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物（灰场）。项目占地范围内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准，因此评价时对照 GB36600-2018 进行分析；项目占地范围外土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准，因此采用 GB15618-2018 进行分析。

（6）监测结果统计

监测结果统计见表 6-6-17~表 6-6-27。

1) 兔儿山主厂区

A、厂界内

厂界内土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准。

①厂区锅炉房区域（S1 柱状样）监测结果

表 6-6-17 S1 土壤现状监测统计与评价结果（建设用地标准） 单位：mg/kg

		</			

注：“检出限+ND、<”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

③场址内煤场区域（S3 柱状样）监测结果

表 6-6-19 S3 土壤现状监测统计与评价结果（建设用地标准） 单位：mg/kg

				</		

注：“检出限+ND、<”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

④场址内 S4 表层样点监测结果

表 6-6-20 S4 土壤现状监测统计与评价结果（建设用地标准） 单位：mg/kg

		</	

注：“检出限+ND、<”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

B、厂界外

厂界外土壤监测因子与厂界内相同，包括重金属和无机物、挥发性有机物、半挥

发性有机物以及 pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）。因厂界外土壤环境重金属采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准进行评价；无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物以及石油烃（C₁₀-C₄₀）参照采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准进行评价。

①厂界外表层样点（S5、S6）监测结果

表 6-6-21 S5-S6 土壤现状监测统计与评价结果 单位：mg/kg

	</			

注：“检出限+ND、<”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

②厂界外表层样点（S7、S8）监测结果

表 6-6-22 S7-S8 土壤现状监测统计与评价结果 单位：mg/kg

注：“检出限+ND、<”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

2) 苗寨山灰场

A、厂界内

厂界内土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准。

①苗寨山灰场场内西北角（S9 柱状样）监测结果

表 6-6-23 S9 土壤现状监测统计与评价结果（建设用地标准） 单位：mg/kg

</					

注：“检出限+ND”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

②苗寨山灰场场内中部（S10 柱状样）监测结果

表 6-6-24 S10 土壤现状监测统计与评价结果（建设用地标准） 单位：mg/kg

注：“检出限+ND”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

③苗寨山灰场场内东南角（S11）监测结果

表 6-6-25 S11 土壤现状监测统计与评价结果（建设用地标准） 单位：mg/kg

		</			

注：“检出限+ND”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

④苗寨山灰场场内西南角 S12 监测结果

表 6-6-26 S12 土壤现状监测统计与评价结果（建设用地标准） 单位：mg/kg

[illegible]

注：“检出限+ND”表示低于检出限，未检出值按最低检出限值的一半进行计算。

6.6.5.2 土壤环境质量现状评价

①与 GB36600-2018 建设用地标准对比

厂区范围内土壤执行建设用地标准，采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地标准进行评价。

由统计结果可知，主厂区及苗寨山灰场占地范围内土壤现状监测点（包括柱状样和表层样）所有监测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，因此，不必再采用 GB36600-2018 中第二类用地管控制值进行评价。占地范围内土壤环境现状较好，可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

②与 GB15618-2018 农用地标准对比

占地范围外土壤执行农用地标准，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）的农用地标准进行分析。

由统计结果可知，主厂区及苗寨山灰场场地外土壤现状监测点（均为表层样）所有监测因子均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的农用地土壤污染风险筛选值标准，项目厂界外围评价范围内土壤环境质量可满足 GB15618-2018 农用地土壤污染风险筛选值标准。

因此，本项目区域土壤环境质量较好。

6.6.6 生态质量现状

6.6.6.1 评价方法

通过对项目区范围的实地踏勘和收集的现有资料，用景观生态学的理论和方法进行生态环境现状质量评价。

6.6.6.2 生态功能区划

项目所处区域位于贵州省安顺市普定县，根据《全国生态功能区划》（2015 年修编版），该区位于西南喀斯特土壤保持重要区，为全国重要生态功能区——土壤保持重要区。项目占地范围内未涉及生态红线（见附图 6）、公益林、天然林、湿地、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等（见附件 22《普定县林业局关于项目厂界及周边涉林生态保护类型查询情况的说明》）。工程占地范围为一般区域，不属于特殊生态敏感区或重要生态敏感区。

6.6.6.3 土地利用现状

本项目主厂区（电厂）占地 37.9396 hm²，苗寨山灰场占地 26.0235hm²，参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类系统及贵州省土地利用资料，根据实地调查和当地自然资源局提供的第三次全国国土调查土地利用现状图进行叠图，评价范围内的土地利用情况分为旱地、灌木林地、其他草地、农村宅基地、交通用地等类型。项目评价范围卫星影像图见图 6.6-1，土地利用现状图见图 6.6-2，土地利用现状情况见表 6-6-28、表 6-6-29。

图 6.6-1 卫星影像图

图 6.6-2 土地利用现状图

表 6-6-28 主厂区（电厂）土地利用现状面积及比例

表 6-6-29 苗寨山灰场土地利用现状面积及比例

由表 6-6-27 可知，本项目主厂区（电厂）土地利用现状以旱地、灌木林地为主，旱地占总面积的 86.48%，灌木林地占总面积的 16.56%。

由表 6-6-28 可知，苗寨山灰场评价区土地利用现状以旱地、草地为主，旱地占 28.54%，草地占 26.58%。详见图 6.6-2。

6.6.6.4 森林资源

（1）植被类型调查

本项目主厂区（电厂）占地 37.9396 hm²，苗寨山灰场占地 26.0235 hm²，根据现有的资料和文献，实地踏勘和当地自然资源局提供的第三次全国国土调查土地利用现状图、当地林业局提供资料，项目评价范围内植被类型图见图 6.6-3。

图 6.6-3 植被类型图

本项目位于贵州省安顺市普定县，根据《贵州植被区划》本项目属于亚热带常绿阔叶林带—中亚热带常绿阔叶林亚带—贵州高原湿润性常绿阔叶林地带—黔中灰岩山原常绿栎林、常绿落叶混交林与马尾松林地区—贵阳、安顺灰岩山原常绿栎林、常绿落叶混交林与石灰岩植被小区。本植被区位于贵州省中部，地带性土壤是黄壤、红黄壤、海拔较高为黄棕壤。本植被区的代表植被是石灰岩常绿阔叶林，地区东部的砂页岩上，有红栲、大叶栲为主的湿润性常绿阔叶林，在石灰岩上，则由青栲、小叶青冈栎、青冈栎、多脉青冈栎、岩栎、乌刚栎、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、椴木、光叶石楠、蚊母树多种、女贞等组成。落叶树有各种鹅耳枥、朴、珊瑚朴、黄檀多种、灯台树、栎木、枫香、光皮桦等。

由于长期人为活动的影响，目前现存植被中除上述残存不多的常绿阔叶林和常绿落叶混交林外，主要为次生类型。其中以灌丛草坡为主。在灌丛中，又以藤刺灌丛所占面积最大，主要成分有火把果、小果蔷薇、金樱子、多种悬钩子、臭英、小蘗、小叶鼠李等。在木本植物群落被破坏后，则多出现以禾本草、蕨类为主的山地草坡，常见的种类有菅草、细柄草、扭黄茅、孔隐草、金茅、野古草、马唐等，蕨类以蕨、狗脊、贯众、金星蕨等为多。

在本地区东部和中部还有次生的马尾松林分布，但多与阔叶树种混生。栽培植被以水稻、小麦、玉米、油菜、茶、烤烟等为主，果木林以苹果、桃、李、梨为主，柑桔类以金桔为主。

本项目占地（评价）范围内主要植被种类情况如下：

项目所在地的地带性植被主要为常绿阔叶林，杂生针叶林，原始植被已被破坏，为次生植被所取代。由于该地区人类开发活动历史悠久，土地利用率高，自然植被仅留存于山体之上。植被以马尾松和岩溶植被类型为主，在较偏远的地区尚有少量常绿阔叶林留存。

项目主厂区（电厂）占地范围内土壤以黄壤为主，黄壤为酸性土。农作物主产玉米、小麦、红苕、土豆和多种蔬菜以及茶叶。自然林被为常绿阔叶与针叶混交林，次生林被主要为马尾松、松木、香樟等乔木林和种类繁多的竹林、灌木、草本植物，同时林下附生多种药材。现在主厂区（电厂）占地范围内的土地被租用给当地村民种植药材，植被现状种类主要以经济作物（药材）、灌丛和灌草丛、为主。现场图片见图 6.6-4。

图 6.6-4 兔儿山主厂区现场图片

表 6-6-30 主厂区（电厂）植被类型表

苗寨山灰场的占地范围内土壤也以黄壤为主，苗寨山灰场占地范围内主要是公路用地，现状主要以未完成的道路碎石为主，植被现状种类主要以玉米、灌丛和灌草丛为主。现场图片见图 6.6-5。

图 6.6-4 苗寨山灰场现场图片

表 6-6-31 苗寨山灰场土地利用现状面积及比例

6.6.6.5 土壤侵蚀现状调查

本项目主厂区及苗寨山灰场主要土壤为黄壤，因降雨（降雨历时短，相对集中，强度大）、地形地貌（主厂区地势开阔平坦，现主要为人为耕种；苗寨山灰场周围以山为主，自然冲沟较多）、土壤类型（特别是苗寨山灰场周围的土层薄，一旦流失，则基岩裸露，难以形成土壤，变成难利用地，同时，裸露岩坡的流速加快，导致产生新的水土流失）等自然原因，以及人为因素（主厂区因地势开阔平坦易于耕种，现大面积用于种植药材、葡萄幼苗等经济作物，导致耕地周围植被稀少；苗寨山灰场因开发区道路及采石场的作业（现已停工 4-5 年，并取消建设），造成地面基岩裸露），造成土壤侵蚀现象的发生。

6.6.6.6 生物生产力

（1）评价区内的自然生产力

据本地区的气候特征，用 H·lieth 的有关生物生产力的两个经验公式测算出本地区的自然生产力。

$$\text{公式如下: } Y1 = \frac{3000}{1 + e^{1.315 - 0.119t}}$$

$$Y2 = 3000(1 - e^{-0.000664p})$$

$$e = 2.71828$$

式中：Y1---根据年均温度（t）估算热量生产力[g/(m²·a)];

Y2---根据年降水量（p，mm）估算水分生产力[g/(m²·a)];

普定县年均温度 15.6℃，年均降水量 1361.7mm，根据 H·lieth 的有关生物生产力的两个经验公式计算出 Y1=18.96 t/(hm²·a)，Y2=17.85t/(hm²·a)，测算出本地区的自然生产力为 17.85t/(hm²·a)（主导因素为水分）。

（2）评价区的实际生产能力

实际生产力是指拼块在现实生态环境中，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的实际生产能力。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、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土地所生产出来的全部物质加以从采集，故仅以其有效部分的生物量为依据，称之为净生产力。通过方精云、屠玉麟等建立的基本参数从而得到评价区各拼块的 actual 生产力。

评价区域内及规划范围内各拼块的 actual 净生产力见表 6-6-32 及表 6-6-33。

表 6-6-32 主厂区各类植被的实际净生产力 (单位: hm^2 , $\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)

类型	实际净生物量	生长期 (年)	平均净生产力	面积 (hm^2)	占总评价区比例 (%)	总净生产力	占总量的比例 (%)
旱地	14.294	1	14.294	32.8083	86.48	468.96	96.29
灌丛	16.2	1	3.24	2.3283	6.14	7.54	1.55
草地	7.6	3	2.5	0.3188	0.84	0.80	0.16
林地	89.2	15	5.95	1.6324	4.3	9.71	1.99
总计 (平均)	——	——	8.07	37.0878	97.76	487.02	100

表 6-6-33 苗寨山灰场评价区域各类植被的实际净生产力 (单位: hm^2 , $\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)

类型	实际净生物量	生长期 (年)	平均净生产力	面积 (hm^2)	占总评价区比例 (%)	总净生产力	占总量的比例 (%)
水田	14.9135	1	14.914	5.0852	10.08	75.84	43.56
旱地	14.294	1	14.294	5.3949	10.7	77.11	44.30
灌丛	16.2	1	3.24	2.3513	4.66	7.62	4.38
草地	7.6	3	2.5	5.4053	10.72	13.51	7.76
总计 (平均)	——	——	9.16	3903.54	18.2367	36.16	174.09

可见主厂区和苗寨山灰场评价区内植被的年平均净生产力与自然生产力相都较低, 分别为 $13.13\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 和 $9.55\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, 分别占自然生产力的 73.57% 和 53.48%。

6.6.6.7 动物资源

根据现场调查, 结合县志和贵州动物志等资料记载, 项目评价区内于人类活动频繁, 评价区内已不存在大型野生动物, 评价区现存的主要是一些鼠类、爬行类、鸟类、两栖类及昆虫类等动物。

据现场咨询与调查, 爬行类主要有蛇类, 现场走访发现评价范围内现有蛇类数量已呈现明显的逐年下降趋势, 贵州省将所有蛇类作为贵州省级保护动物, 禁止人为的捕捉和食用; 两栖类常见种类有泽蛙、中华大蟾蜍, 尤以泽蛙数量较大; 鸟类主要有麻雀、喜鹊、画眉等; 昆虫类主要有蜜蜂、蝴蝶、蜻蜓等, 基本多是常见的动物物种。

本项目评价范围内涉及贵州省省级保护野生动物有蛙类、蛇类、杜鹃、啄木鸟; 涉及国家 II 级重点保护野生动物——画眉, 其活动区域较大, 在区域周边的山坡偶见, 但数量较少。对于野生动物应采取合理措施加以保护, 防止形成人为破坏。

6.6.6.8 小结

项目所处区域位于贵州省安顺市普定县, 占地范围内未涉及生态红线、公益林、天然林、湿地、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等。由于人类活动频繁原生植被多被破坏, 原生植被已基本消失殆尽, 评价区内已不存在大型野生动物, 现存的主要是一些鼠类、爬行类、鸟类、两栖类及昆虫类等动物。虽受人为活动的干扰较大, 但其恢复能力较

强；因此从总体上看，本评价区的自然生态系统的稳定性及抗阻能力较强。由于区内自然气候条件及温湿度适中，该区具有一定的生产能力和受到干扰以后的恢复能力。

6.6.7 小结

（1）环境空气

本次评价共设置 12 个大气补充监测点。其中 8 个敏感点监测点的 SO_2 、 NO_x 、 NO_2 小时平均浓度和 TSP、 SO_2 、 NO_2 、 NO_x 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 的 24 小时平均浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级及 2018 年修改单，4 个风景名胜区的监测结果均低于 GB3095-2012 一级限值；汞的 24 小时平均浓度均低于《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）标准； NH_3 、 H_2S 的小时平均浓度，以及总挥发性有机物（TVOC）8 小时平均值能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D “其他污染物空气质量浓度参考限值”；非甲烷总烃一次浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，1997 年）中一次浓度标准限值。项目厂址位于环境空气质量达标区，区域大气环境现状较好。

（2）地表水

本次评价共设 18 个地表水监测断面。因受附近居民（村寨）生活源影响，W9（波玉河与水母河汇合下游 500m 断面）、W12（木拱河水库）粪大肠菌群出现超标现象，超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准 0.3335、0.2335 倍，其余监测因子均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准及 II 类标准（波玉河）限值，区域地表水环境质量现状较好。

（3）地下水

本次调查工作，在评价区布设地下水水质监测点 8 个，6 个为天然的地下水出露点、2 个为钻孔，地下水质量现状评价采用单因子标准指数法进行评价评价。其中：除 CJ1 外，其他水样菌落总数超标，除 S8、CJ1、P1 外其他检测水样总大肠菌群超标，ZK3 钻孔耗氧量和亚硝酸盐超标。菌落总数超标 1.1-36 倍，总大肠菌群超标 1.33-70 倍，耗氧量超标 1.11 倍，亚硝酸盐超标 1.67 倍。

细菌超标在贵州岩溶地区开放地下水中属于一种普遍现象，主要是岩溶地下水系统本身开放的特征所导致；耗氧量和亚硝酸盐超标主要与场地内土地利用有关，场地内地势较平坦，土地利用以农业为主，农业耕种中使用的化肥淋滤易造成所在区域地下水中耗氧量和亚硝酸盐超标。

（4）声环境

11 个噪声监测点各噪声值均未超标，区域声环境质量能满足《声环境质量标准》

（GB3096-2008）2 类区（敏感点）及 3 类区（厂界）标准要求。

（5）土壤环境

本次共设置 14 个土壤监测点。主厂区及苗寨山灰场占地范围内土壤现状监测点（包括柱状样和表层样）所有监测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，场地外土壤现状监测点（均为表层样）所有监测因子均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的农用地土壤污染风险筛选值标准。项目评价区域内土壤环境质量较好。

（6）生态现状

项目所处区域位于贵州省安顺市普定县，占地范围内未涉及生态红线、公益林、天然林、湿地、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等。由于人类活动频繁原生植被多被破坏，原生植被已基本消失殆尽，评价区内已不存在大型野生动物，现存的主要是一些鼠类、爬行类、鸟类、两栖类及昆虫类等动物。虽受人为活动的干扰较大，但其恢复能力较强；因此从总体上看，本评价区的自然生态系统的稳定性及抗阻能力较强。由于区内自然气候条件及温湿度适中，该区具有一定的生产能力和受到干扰以后的恢复能力。

7 环境影响预测与评价

7.1 大气环境影响预测评价

7.1.1 气象概况

普定气象站（57808）地理坐标东经 105.7375 度，北纬 26.3056 度，海拔高度 1282m，站点性质为一般站。普定气象站位于本评价区东北面约 13.48km。是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2001-2020 年气象数据统计分析。普定气象站气象资料整编表见表 7-1-1。

表 7-1-1 普定气象站近 20 年常规气象项目统计(2001~2020)

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（℃）		15.6		
累年极端最高气温（℃）		32.8	2015-05-16	34.7
累年极端最低气温（℃）		-2.0	2016-01-24	-3.5
多年平均气压（hPa）		872.4		
多年平均水汽压（hPa）		14.2		
多年平均相对湿度(%)		76.3		
多年平均降雨量(mm)		1361.7	2001-09-08	191.2
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0		
	多年平均雷暴日数(d)	46.8		
	多年平均冰雹日数(d)	1.1		
	多年平均大风日数(d)	0.8		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		18.5	2019-05-25	35.3 NNE
多年平均风速（m/s）		2.0		

7.1.1.1 气象站风观测数据统计

（1）月平均风速

普定气象站月平均风速如表 7-1-2，3 月平均风速最大（2.3 米/秒），10 月风最小（1.8 米/秒）。

表 7-1-2 近 20 年不同风向对应频率统计(单位 m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	1.9	2.2	2.3	2.3	2.3	2.0	2.2	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9

（2）风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 7-1-1 所示，普定气象站主导风向为 NNE，占 14.5%，次主导风向为 S，占 14.3%。

表 7-1-3 近 20 年不同风向对应频率统计(单位%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	6.5	14.5	13.6	7.2	5.5	3.5	2.8	4.0	14.3	10.7	3.1	2.0	1.3	1.0	1.2	2.1	6.8

图 7.1-1 普定近 20 年风玫瑰图

(4) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，普定气象站风速呈现下降趋势，每年下降 0.02%，2003 年年平均风速最大（2.8 米/秒），2018 年年平均风速最小（1.5 米/秒），周期为 4-5 年。

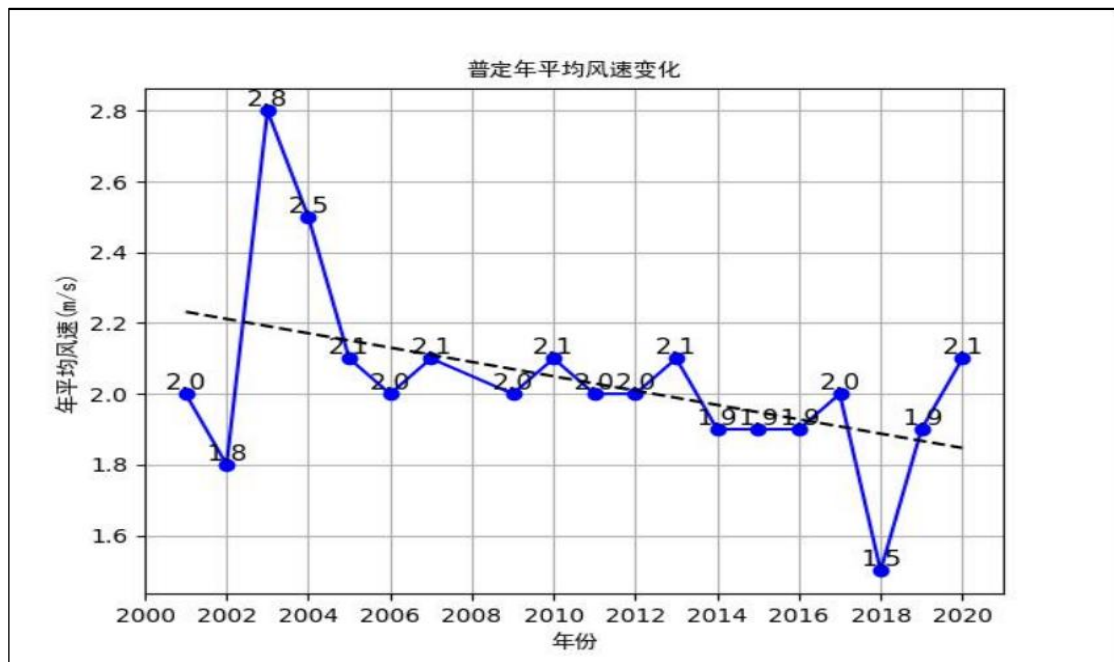


图 7.1-2 普定（2001-2020）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

7.1.1.2 气象站温度分析

普定气象站近 20 年月平均气温统计，07 月气温最高（23.2℃），01 月气温最低（5.5℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005-05-16（34.7℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-24（-3.5℃）。

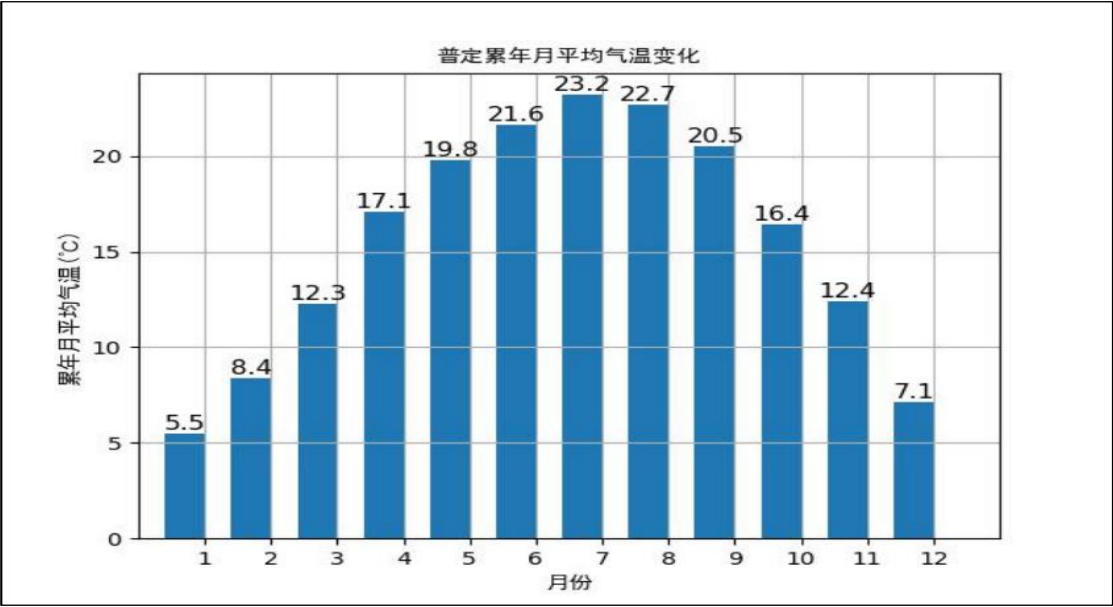


图 7.1-3 普定月平均气温(单位：℃)

(2) 温度年际变化趋势与周期分析

普定气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2015 年年平均气温最高（16.2℃），2011 年年平均气温最低（14.7℃），周期为 4 年。

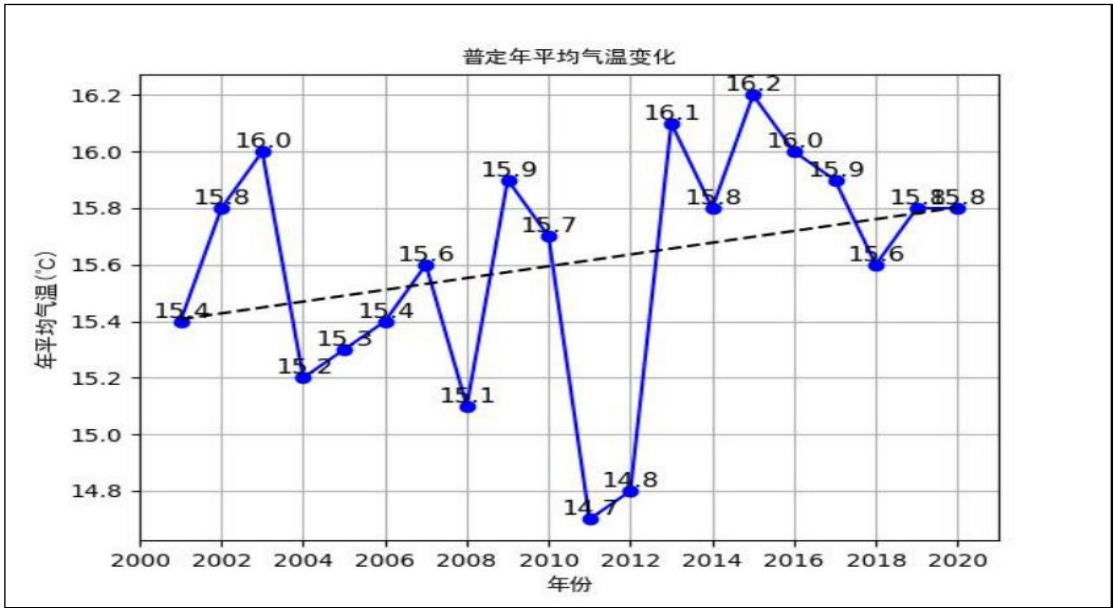


图 7.1-4 普定（2001-2020）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

7.1.1.3 气象站降水分析

(1) 月平均降水与极端降水

普定气象站近 20 年月平均降水统计，06 月降水量最大（294.1 毫米），02 月降水量最小（15.8 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2001-09-08（191.2 毫米）。

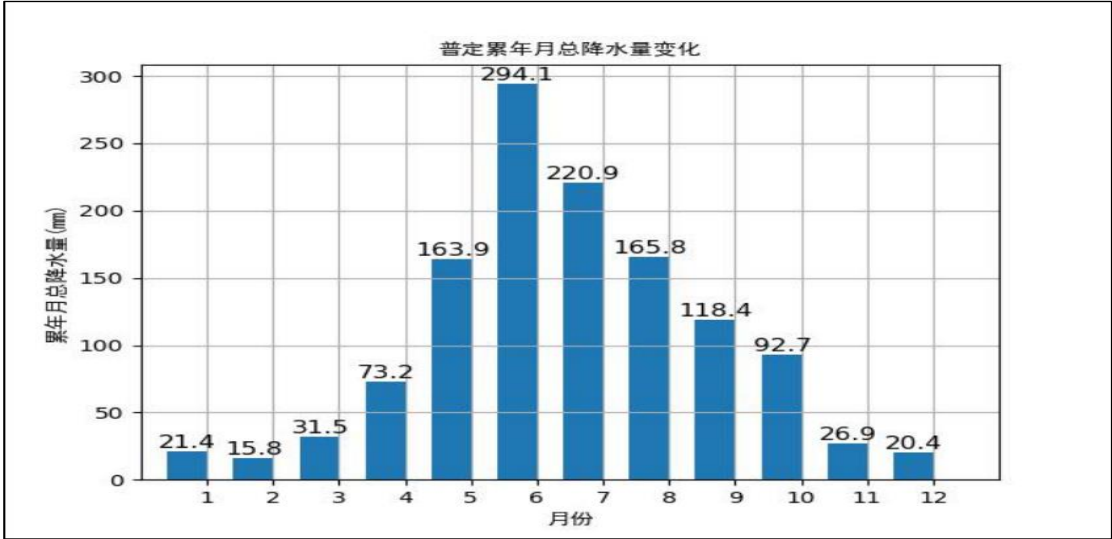


图 7.1-5 普定月平均降水量（单位：毫米）

(2) 降水年际变化趋势与周期分析

普定气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2008 年年总降水量最大（1769.3 毫米），2013 年年总降水量最小（758.3 毫米），周期为 4 年。



图 7.1-6 普定近 20 年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

7.1.1.4 气象站日照分析

(1) 月日照时数

普定气象站 08 月日照最长（171.5 小时），01 月日照最短（41.7 小时）。

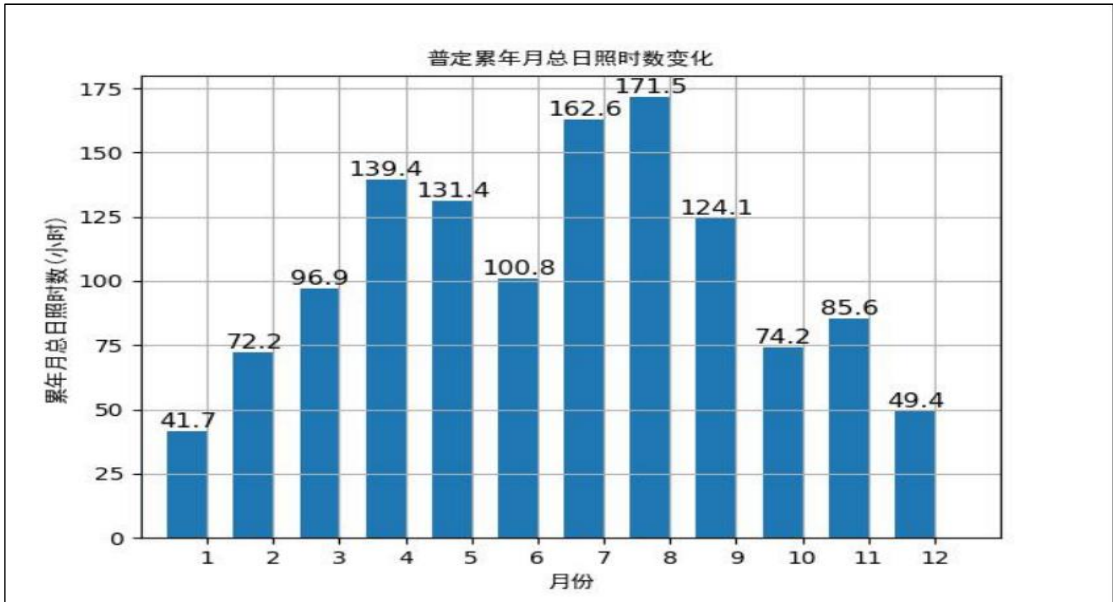


图 7.1-7 普定月日照时数（单位：小时）

(2) 日照时数年际变化趋势与周期分析

普定气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，2013 年年日照时数最长（1580.7 小时），2012 年年日照时数最短（1037.8 小时），周期为 4 年。

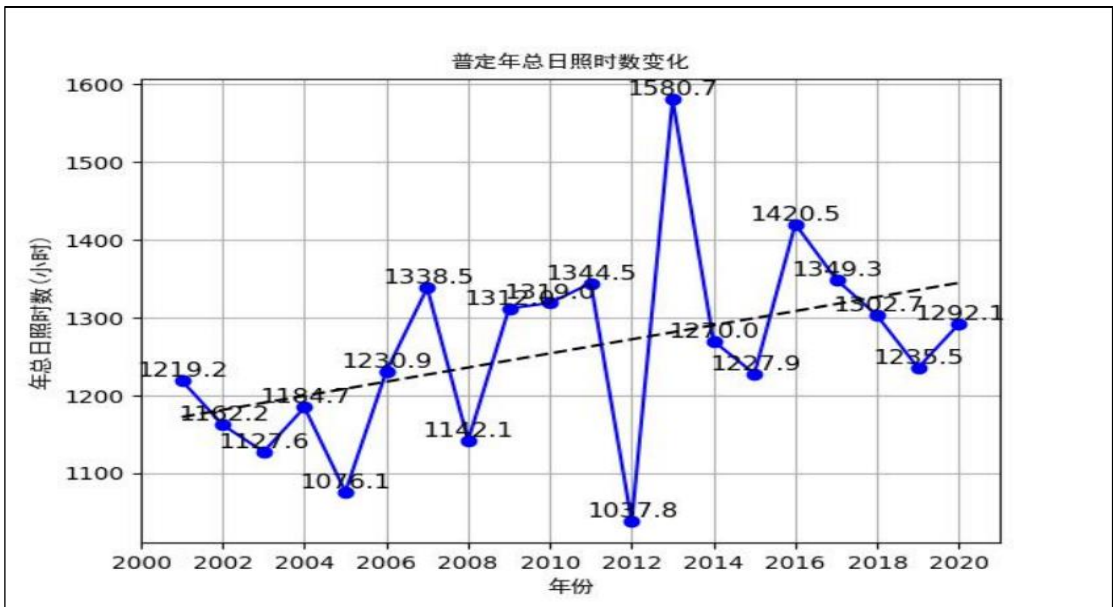


图 7.1-8 普定（2001-2020）年日照时长（单位：小时，虚线为趋势线）

7.1.1.5 气象站相对湿度分析

(1) 月相对湿度分析

普定气象站近 20 年月平均相对湿度，01 月平均相对湿度最大（80.1%），04 月平均相对湿度最小（69.9%）。

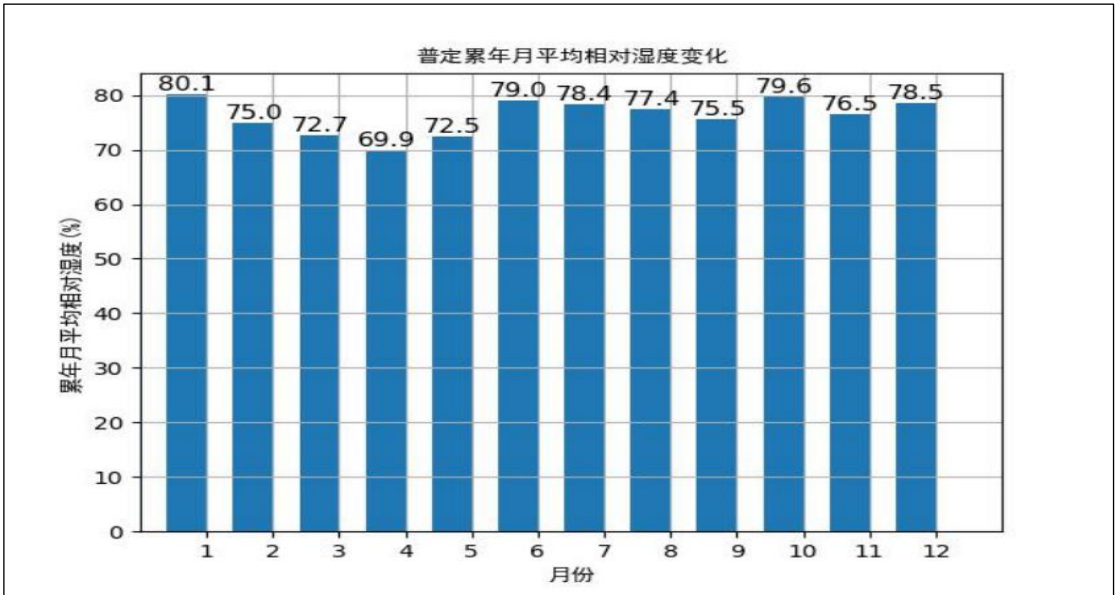


图 7.1-9 普定月平均相对湿度（纵轴为百分比）

(2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

普定气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2017 年年平均相对湿度最大（79.2%），2013 年年平均相对湿度最小（70.0%），周期为 6-7 年。

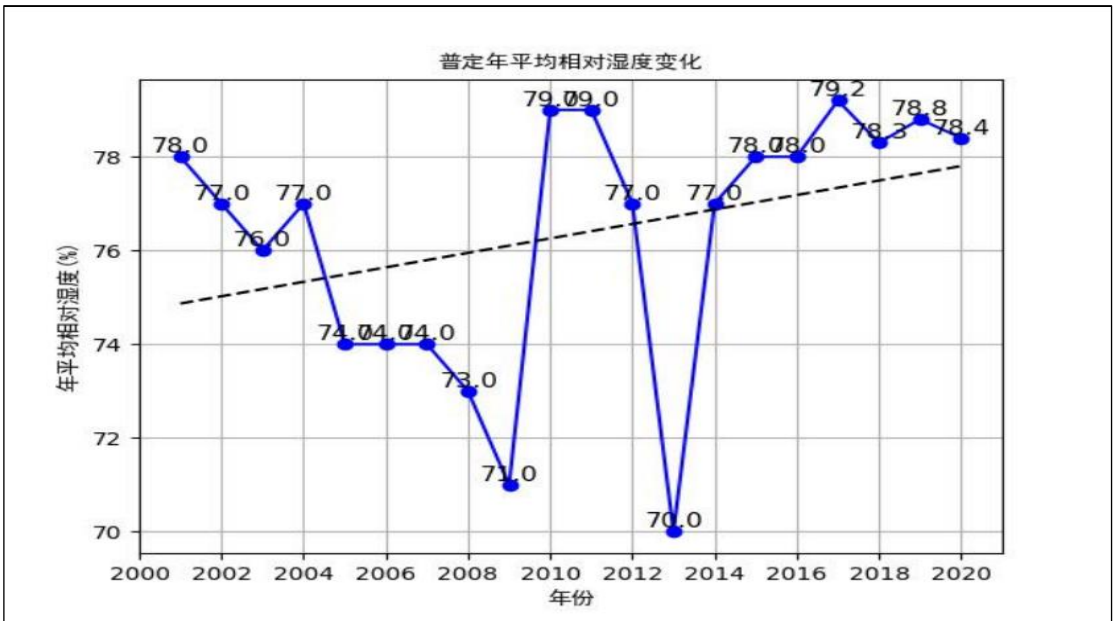


图 7.1-10 普定（2001-2020）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

7.1.2 20 年气象统计

本次评价采用普定气象站 2020 年的气象资料进行统计，所用资料指标见表 7-1-4。

表 7-1-4 地面气象观测资料指标

名称	单位
年	2020年
月	1月-12月
日	366天
时	24小时
风向	360度（16个方位）
风速	启动风速0.1m/s
总云量	十分量
低云量	十分量
干球温度	℃

一、风向

春季 NNE 风向频率最大，为 19.84%，其次为 S 风向，频率为 18.43%，静风频率为 0.36%；

夏季 S 风向频率最大，为 44.07%，其次为 SSE 风向，频率为 11.68%，静风频率为 0.91%；

秋季 NNE 风向频率最大，为 23.17%，其次为 NNE 风向，频率为 19.00%，静风频率为 0.14%；

冬季 NNE 风向频率最大，为 21.93%，其次为 NE 风向，频率为 20.28%，静风频率为 0.46%；

就全年而言，S 风向频率最大，为 23.79%，其次为 NNE 风向，频率为 18.41%，静风频率为 0.47%；

普定气象站 2020 年风频统计见表 7-1-5 和图 7-1-11。

二、风速

2020 年普定年平均风速为 2.15m/s。春、夏、秋、冬季的平均风速分别为 2.32m/s、2.28m/s、1.91m/s、2.09m/s。可见，春夏两季平均风速相对较大，秋冬季的平均风速相对较小。年平均风速的月变化统计见表 7-1-6 和图 7.1-12。

表 7-1-5 普定气象站 2020 年风向频率统计表 (%)

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	6.32	22.45	17.34	4.84	6.18	2.96	2.15	2.15	22.98	5.65	2.82	1.61	0.67	0.40	0.27	0.94	0.27
二月	11.49	19.11	12.64	3.74	5.17	2.44	4.31	6.47	24.14	2.59	1.72	1.01	0.86	1.01	0.86	1.44	1.01
三月	11.69	19.62	15.73	6.72	6.72	2.42	1.75	6.45	19.62	3.23	1.88	1.08	1.08	0.27	0.40	1.21	0.13
四月	12.22	22.36	16.39	6.25	3.89	1.53	2.50	5.56	18.47	2.36	1.25	1.11	0.83	1.11	1.39	2.50	0.28
五月	16.94	17.61	8.33	3.09	2.82	2.96	4.44	8.74	17.20	5.65	1.48	0.81	1.48	1.75	1.88	4.17	0.67
六月	11.25	10.42	6.81	4.03	1.94	1.94	2.08	9.31	35.56	1.94	2.22	0.83	1.67	2.64	2.22	4.03	1.11
七月	5.24	6.45	4.97	1.75	1.34	0.94	2.02	9.01	55.91	3.76	1.48	0.94	0.67	1.21	1.34	1.88	1.08
八月	5.51	9.54	6.05	2.28	1.75	2.02	4.44	16.67	40.46	2.28	2.42	0.94	1.21	0.81	1.08	2.02	0.54
九月	19.58	23.89	11.94	4.44	2.78	1.53	2.78	6.94	16.11	2.64	1.11	0.97	0.28	0.83	0.69	3.33	0.14
十月	17.20	22.98	19.49	4.84	6.32	2.02	1.48	4.30	13.31	2.15	0.67	0.27	0.40	0.40	0.94	3.23	0.00
十一月	11.94	22.64	25.56	5.42	4.44	0.69	1.11	2.36	15.83	2.64	1.67	0.69	0.42	0.69	0.42	3.19	0.28
十二月	11.02	24.06	30.38	6.99	7.53	2.96	2.15	1.34	5.65	2.55	1.75	1.34	0.67	0.40	0.67	0.40	0.13
全年	11.68	18.41	14.64	4.53	4.25	2.04	2.60	6.61	23.79	3.13	1.71	0.97	0.85	0.96	1.01	2.36	0.47
春季	13.63	19.84	13.45	5.34	4.48	2.31	2.90	6.93	18.43	3.76	1.54	1.00	1.13	1.04	1.22	2.63	0.36
夏季	7.29	8.79	5.93	2.67	1.68	1.63	2.85	11.68	44.07	2.67	2.04	0.91	1.18	1.54	1.54	2.63	0.91
秋季	16.25	23.17	19.00	4.90	4.53	1.42	1.79	4.53	15.06	2.47	1.14	0.64	0.37	0.64	0.69	3.25	0.14
冬季	9.57	21.93	20.28	5.22	6.32	2.79	2.84	3.25	17.45	3.62	2.11	1.33	0.73	0.60	0.60	0.92	0.46

表 7-1-6 普定气象站 2020 年风速统计表 (m/s)

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	1.88	2.66	2.45	1.70	1.52	1.31	1.64	2.08	2.85	1.87	1.22	1.17	0.88	0.47	0.65	1.24	2.27
二月	1.97	2.30	1.91	1.38	1.29	1.49	1.75	2.26	2.58	1.51	1.04	1.51	0.95	0.84	0.80	1.51	2.02
三月	2.38	2.86	2.63	1.90	1.66	1.83	1.51	2.62	2.81	2.25	2.25	1.18	1.03	1.05	0.57	1.63	2.45
四月	2.23	2.64	2.51	1.70	1.68	1.50	1.44	2.79	2.68	1.55	1.50	1.24	0.75	1.20	0.84	1.26	2.29
五月	2.04	2.66	2.14	1.51	1.43	1.70	2.27	2.88	2.80	2.08	1.86	1.08	0.92	1.22	1.08	1.45	2.23
六月	1.82	2.17	1.98	1.39	1.40	1.73	2.06	2.70	3.01	1.30	1.20	1.08	0.73	1.00	0.88	1.26	2.22
七月	1.18	1.74	1.74	1.02	1.29	1.73	2.02	2.75	3.05	1.60	1.34	1.33	1.14	0.87	0.99	0.90	2.45
八月	1.51	1.85	1.36	1.20	1.44	1.64	1.78	2.57	2.72	1.68	1.51	1.16	0.97	1.08	1.19	1.41	2.18
九月	1.86	2.01	1.61	1.48	1.16	1.05	1.10	2.11	2.00	1.46	1.09	1.33	0.90	0.77	0.74	1.11	1.76
十月	2.05	2.16	1.95	1.63	1.27	1.30	1.29	1.77	2.11	1.50	0.78	0.95	0.97	0.87	0.64	1.78	1.90
十一月	1.59	2.17	2.06	1.57	1.29	1.14	1.64	2.38	3.17	1.79	1.28	1.42	1.17	1.14	1.07	1.13	2.07
十二月	2.24	2.28	2.26	1.60	1.50	1.61	1.35	0.95	1.55	1.13	0.96	0.86	0.78	0.77	0.58	0.90	1.96
全年	1.95	2.35	2.14	1.58	1.44	1.53	1.71	2.51	2.76	1.72	1.37	1.19	0.91	0.99	0.89	1.33	2.15
春季	2.19	2.72	2.48	1.75	1.61	1.70	1.88	2.78	2.76	2.02	1.93	1.17	0.91	1.20	0.93	1.42	2.32
夏季	1.59	1.95	1.70	1.26	1.38	1.69	1.90	2.65	2.94	1.55	1.36	1.20	0.89	0.98	0.99	1.21	2.28
秋季	1.86	2.11	1.93	1.57	1.26	1.19	1.26	2.05	2.44	1.59	1.12	1.31	1.03	0.92	0.76	1.34	1.91
冬季	2.05	2.42	2.25	1.58	1.45	1.47	1.62	2.04	2.59	1.61	1.10	1.14	0.88	0.74	0.69	1.33	2.09

普定气象2020风频玫瑰图

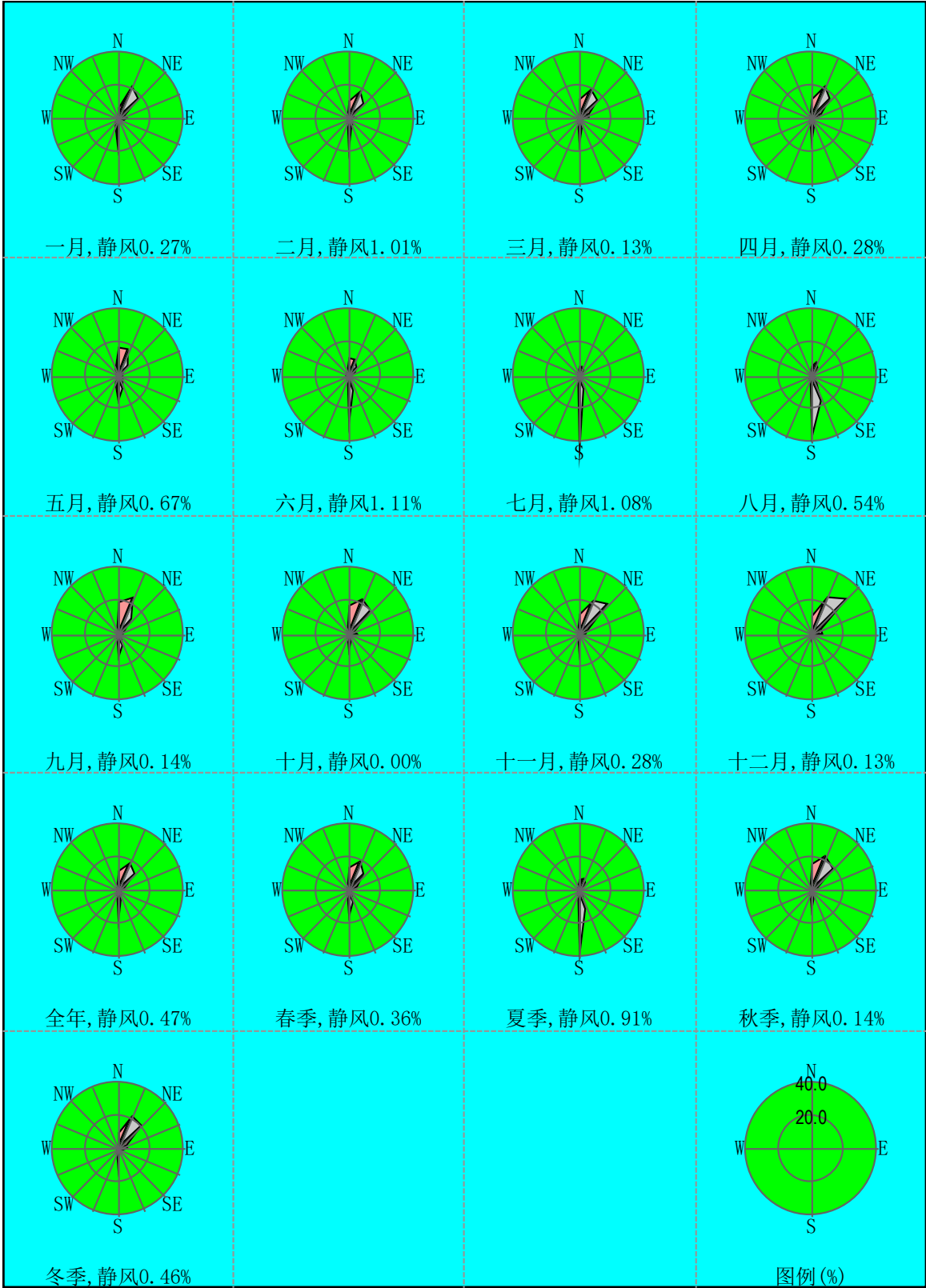


图 7.1-11 普定风频玫瑰图（2020 年）

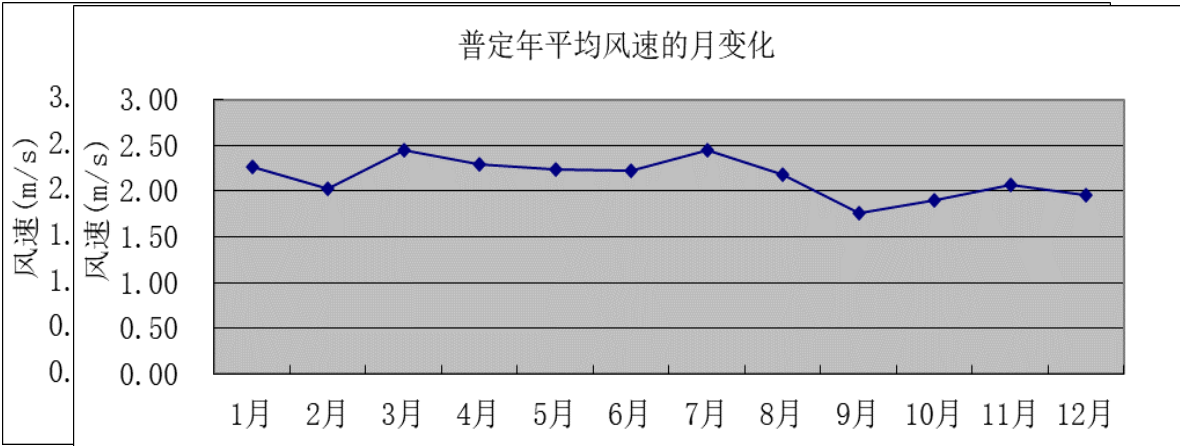


图 7.1-12 2020 年普定年平均风速的月变化图

三、污染趋势分析

风向影响大气污染物的输送扩散方向，风速影响大气污染物的输送扩散速率和范围。污染系数是综合考虑风向和风速两因子的表征污染趋势的无量纲系数，其表达式如下：

$$\text{污染系数} = \text{风向频率} / \text{平均风速}$$

表 7-1-7 是根据普定气象站 2020 年逐次风速资料计算的评价区内近地面层各方位的污染系数。图 7.1-13 是采用表 7-1-7 中的结果按相反方向绘制而成，可以直观地看出评价区内污染源排放的污染物对周围地区的影响趋势。春、秋、冬季大气污染源对厂址的 SSW 方向影响最大；夏季大气污染源对厂址的 N 方向影响最大。

表 7-1-7 普定气象站 2020 年污染系数统计表

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	3.36	8.44	7.08	2.85	4.07	2.26	1.31	1.03	8.06	3.02	2.31	1.38	0.76	0.85	0.42	0.76	3.00
二月	5.83	8.31	6.62	2.71	4.01	1.64	2.46	2.86	9.36	1.72	1.65	0.67	0.91	1.20	1.08	0.95	3.25
三月	4.91	6.86	5.98	3.54	4.05	1.32	1.16	2.46	6.98	1.44	0.84	0.92	1.05	0.26	0.70	0.74	2.70
四月	5.48	8.47	6.53	3.68	2.32	1.02	1.74	1.99	6.89	1.52	0.83	0.90	1.11	0.93	1.65	1.98	2.94
五月	8.30	6.62	3.89	2.05	1.97	1.74	1.96	3.03	6.14	2.72	0.80	0.75	1.61	1.43	1.74	2.88	2.98
六月	6.18	4.80	3.44	2.90	1.39	1.12	1.01	3.45	11.81	1.49	1.85	0.77	2.29	2.64	2.52	3.20	3.18
七月	4.44	3.71	2.86	1.72	1.04	0.54	1.00	3.28	18.33	2.35	1.10	0.71	0.59	1.39	1.35	2.09	2.91
八月	3.65	5.16	4.45	1.90	1.22	1.23	2.49	6.49	14.88	1.36	1.60	0.81	1.25	0.75	0.91	1.43	3.10
九月	10.53	11.89	7.42	3.00	2.40	1.46	2.53	3.29	8.06	1.81	1.02	0.73	0.31	1.08	0.93	3.00	3.72
十月	8.39	10.64	9.99	2.97	4.98	1.55	1.15	2.43	6.31	1.43	0.86	0.28	0.41	0.46	1.47	1.81	3.45
十一月	7.51	10.43	12.41	3.45	3.44	0.61	0.68	0.99	4.99	1.47	1.30	0.49	0.36	0.61	0.39	2.82	3.25
十二月	4.92	10.55	13.44	4.37	5.02	1.84	1.59	1.41	3.65	2.26	1.82	1.56	0.86	0.52	1.16	0.44	3.46
全年	5.99	7.83	6.84	2.87	2.95	1.33	1.52	2.63	8.62	1.82	1.25	0.82	0.93	0.97	1.13	1.77	3.08
春季	6.22	7.29	5.42	3.05	2.78	1.36	1.54	2.49	6.68	1.86	0.80	0.85	1.24	0.87	1.31	1.85	2.85
夏季	4.58	4.51	3.49	2.12	1.22	0.96	1.50	4.41	14.99	1.72	1.50	0.76	1.33	1.57	1.56	2.17	3.02
秋季	8.74	10.98	9.84	3.12	3.60	1.19	1.42	2.21	6.17	1.55	1.02	0.49	0.36	0.70	0.91	2.43	3.42
冬季	4.67	9.06	9.01	3.30	4.36	1.90	1.75	1.59	6.74	2.25	1.92	1.17	0.83	0.81	0.87	0.69	3.18

普定气象2020污染系数玫瑰图

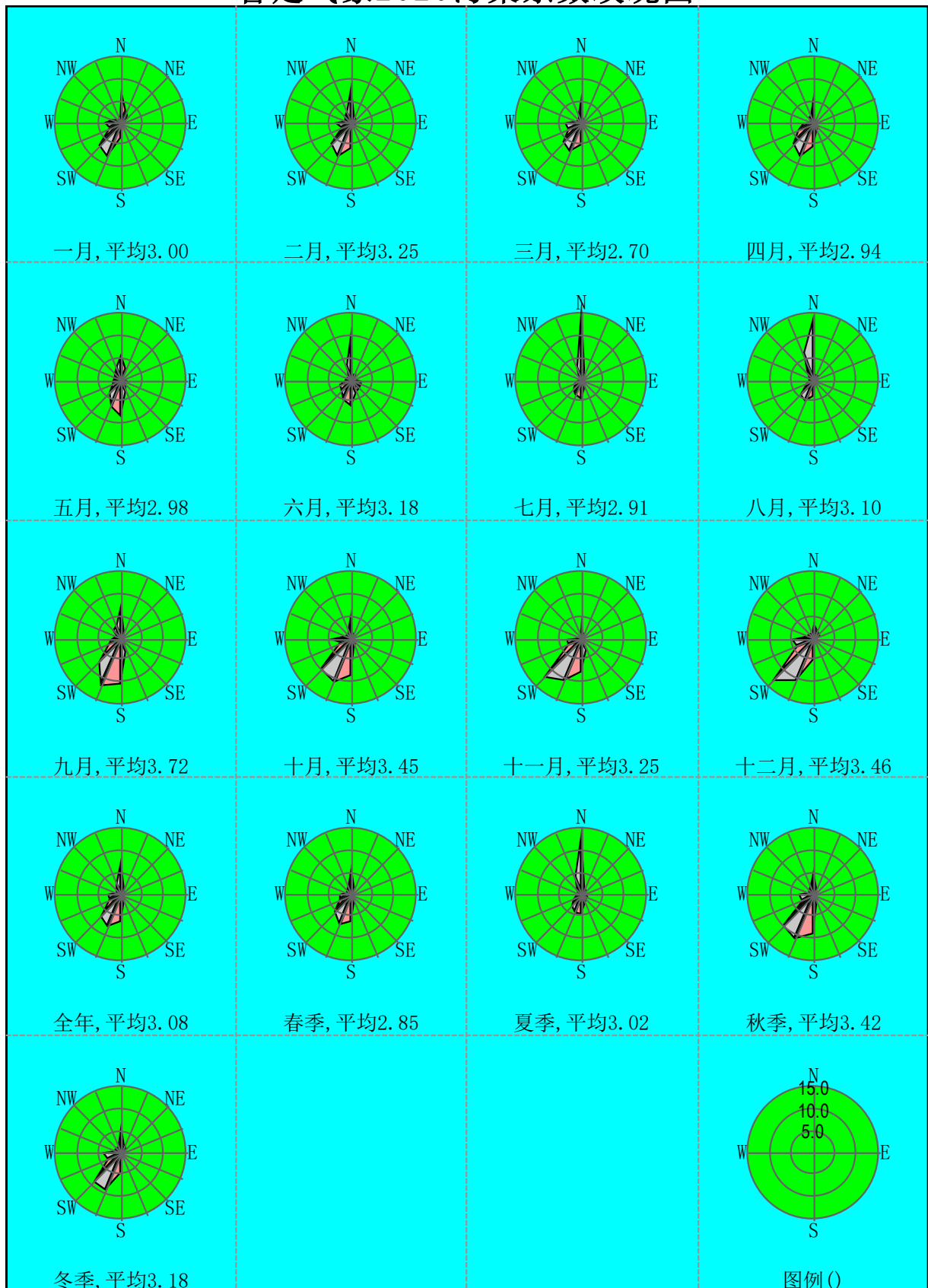


图 7.1-13 普定污染系数玫瑰图 (2020 年)

四、大气稳定度分析

大气稳定度是表征大气扩散能力的重要参数。在不同的大气稳定度下，无论是大气湍流场还是污染物的扩散状态都具有不同的特征。利用普定气象站 2020 年总云量、低云量、风向、风速的常规气象资料进行大气稳定度的分类统计，结果见表 7-1-8。

表 7-1-8 普定大气稳定度频率(%)

月份	A	B	B-C	C	C-D	D	D-E	E	F
一月	0.00	1.21	0.00	4.44	0.00	67.74	0.00	10.48	16.13
二月	0.00	6.61	0.72	3.16	0.00	57.76	0.00	6.90	24.86
三月	0.00	6.45	3.90	4.17	0.27	54.57	0.00	10.22	20.43
四月	0.00	4.58	2.22	2.08	0.00	75.97	0.00	4.72	10.42
五月	0.13	6.99	2.55	1.34	0.40	74.60	0.00	4.03	9.95
六月	1.67	6.81	2.08	4.31	0.42	71.25	0.00	5.28	8.19
七月	0.40	4.70	4.17	4.30	0.40	68.55	0.00	5.38	12.10
八月	0.00	11.16	3.63	3.23	0.40	54.30	0.00	6.18	21.10
九月	0.00	5.69	0.83	0.97	0.00	74.31	0.00	2.78	15.42
十月	0.00	10.35	1.75	3.76	0.00	44.22	0.00	7.53	32.39
十一月	0.00	7.64	0.00	5.56	0.00	42.92	0.00	10.97	32.92
十二月	0.00	7.39	0.00	4.03	0.00	50.40	0.00	11.16	27.02
全年	0.18	6.64	1.83	3.45	0.16	61.35	0.00	7.15	19.24
春季	0.05	6.02	2.90	2.54	0.23	68.30	0.00	6.34	13.63
夏季	0.68	7.56	3.31	3.94	0.41	64.63	0.00	5.62	13.86
秋季	0.00	7.92	0.87	3.43	0.00	53.71	0.00	7.10	26.97
冬季	0.00	5.04	0.23	3.89	0.00	58.65	0.00	9.57	22.62

从表 7-1-8 可见，大气稳定度全年以中性 D 类为主，出现频率 61.35%，其次为 F 类，出现频率为 19.24%，再其次为 E 类，频率为 7.15%；C-D 类出现频率最低。

四季的情形与全年基本类似，均以中性 D 类稳定度为主，春季 D 类稳定度出现频率最高，为 68.30%，其次是夏冬两季，秋季最低，分别为 64.63%、58.65%、53.71%。春、夏、秋、冬四季稳定类出现频率均高于不稳定类。

由于一日之中太阳高度角的变化及天气的变化，大气稳定度也将随之发生一定的日变化，评价区大气稳定度日变化规律见表 7-1-9。

各类稳定度的出现时间特点是：中性(D 类)在 14:00 出现频率最高，达 73.50%，早上 2:00 最低，频率为 53.01%；各稳定度在不同时段相差较大，弱稳定(E 类)和稳定(F 类)主要出现在夜间；不稳定到弱不稳定(B~C 类)，出现在白天；强不稳定(A 类)在 11:00~13:00 出现。可以看出：白天，早晨到中午大气扩散能力逐渐增至最强，中午到傍晚有所减弱。说明环境空气污染物在中午较易输送扩散。

表 7-1-9 普定大气稳定度日变化表 (%)

hr\PS	A	B	B-C	C	C-D	D	D-E	E	F
00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.28	0.00	6.83	39.89
01:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.37	0.00	7.10	38.52
02:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.01	0.00	6.56	40.44
03:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.37	0.00	5.74	39.89
04:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.55	0.00	5.46	40.98
05:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.92	0.00	6.83	38.25
06:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.74	0.00	18.03	26.23
07:00	0.00	9.84	0.00	4.64	0.00	54.10	0.00	17.21	14.21
08:00	0.00	15.03	0.00	9.02	0.00	55.74	0.00	20.22	0.00
09:00	0.00	22.95	4.64	5.19	0.00	60.66	0.00	6.56	0.00
10:00	0.00	21.86	5.46	9.29	0.82	62.57	0.00	0.00	0.00
11:00	0.82	19.40	8.20	5.74	0.00	65.85	0.00	0.00	0.00
12:00	1.64	16.39	5.46	5.74	0.00	70.77	0.00	0.00	0.00
13:00	1.91	16.67	4.37	4.64	0.82	71.58	0.00	0.00	0.00
14:00	0.00	13.93	6.01	6.01	0.55	73.50	0.00	0.00	0.00
15:00	0.00	11.20	6.83	9.56	1.09	71.31	0.00	0.00	0.00
16:00	0.00	9.02	3.01	9.56	0.55	69.95	0.00	7.92	0.00
17:00	0.00	1.91	0.00	10.38	0.00	73.22	0.00	9.84	4.64
18:00	0.00	1.09	0.00	3.01	0.00	71.58	0.00	11.75	12.57
19:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.11	0.00	12.57	24.32
20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.19	0.00	7.65	37.16
21:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57.38	0.00	8.47	34.15
22:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.74	0.00	5.19	36.07
23:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57.92	0.00	7.65	34.43

五、温度

普定气象站 2020 年年平均温度统计见表 7-1-10 和图 7.1-14。

由表 7-1-10 和图 7.1-14 可见，2020 年年均温度从 1 月份至 12 月呈现由增至减的曲线，项目所在区域季节变化分明，年均温度为 15.74℃。

表 7-1-10 年平均温度的月变化（2020 年）（单位：℃）

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(℃)	8.07	9.82	13.85	14.42	21.37	22.47	23.60	23.27	19.69	15.24	12.17	4.66

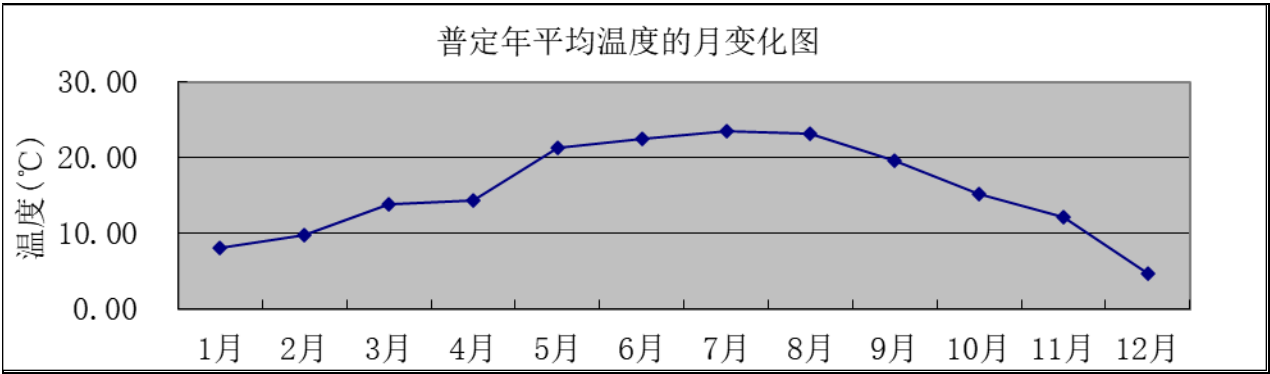


图 7.1-14 年平均温度的月变化图

7.1.3 评价因子和评价标准、环境空气保护目标

7.1.3.1 评价因子和评价标准

本项目大气保护目标分为电厂厂址风景名胜区（一类环境功能区）、居民点（二类环境功能区）和苗寨山灰场居民点（二类功能区）。

电厂厂址保护目标：

风景名胜区（一类环境功能区）：梭筛风景名胜区、龙宫风景名胜区、黄果树风景名胜区；

居民点（二类环境功能区）：

苗寨山灰场保护目标：太平农场、野牛庄、阿油寨、古家寨、化处镇、普定县、普定县城、龙场、戛陇塘、六枝县城、折溪、瓦窑、白泥镇、坡贡镇、镇宁县城、安顺市区；

居民点（二类环境功能区）：田官村、水坝堡。

大气评价区评价因子和评价标准见表 7-1-11，环境空气保护目标见表 7-1-12 和图 7.1-15。

表 7-1-11 评价因子和评价标准表

项目	标准值				标准名称及级（类）别
	单位	数值			
		/	一级	二级	
SO ₂	μg/m ³	年平均	20	60	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）一级（风景名胜 区）、二级标准及 2018 年修 改单
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
NO ₂	μg/m ³	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
NO _x	μg/m ³	年平均	50	50	
		24 小时平均	100	100	
		1 小时平均	250	250	
PM ₁₀	μg/m ³	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
PM _{2.5}	μg/m ³	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	
TSP	μg/m ³	年平均	80	200	
		24 小时平均	120	300	
汞	μg/m ³	年平均	0.05		
		24 小时平均	0.3		
NH ₃	μg/m ³	1 小时平均	200		
非甲烷总烃	mg/m ³	一次值	2		

表 7-1-12 评价区环境空气保护目标表

项目	序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对电厂厂址方位	相对电厂厂界距离/m
			X	Y					
电厂保护目标	1	太平农场	1384	-114	居民	环境空气	二类	SE	0.91
	2	野牛庄	544	2410	居民	环境空气	二类	N	1.00
	3	阿油寨	3597	3305	居民	环境空气	二类	NE	0.22
	4	古家寨	-719	5753	居民	环境空气	二类	NNW	2.80
	5	化处镇	-2911	766	居民	环境空气	二类	N	17.85
	6	普定县	853	310	居民	环境空气	二类	NE	22.18
	7	普定县城	863	510	居民	环境空气	二类	NE	4.89
	8	龙场	-216	012	居民	环境空气	二类	N	0.57
	9	戛陇塘	-1627	-2280	居民	环境空气	二类	SW	21.86
	10	六枝县城	-17833	-666	居民	环境空气	二类	W	19.85
	11	折溪	-18480	12270	居民	环境空气	二类	WS	0.31
	12	瓦窑	-2407	-4253	居民	环境空气	二类	WS	0.91
	13	白泥镇	-245	513	居民	环境空气	二类	N	1.00
	14	坡贡镇	-9179	-19845	居民	环境空气	二类	SW	0.22
	15	镇宁县城	9933	-17187	居民	环境空气	二类	SE	2.80
	16	安顺市区	263	173	居民	环境空气	二类	ES	17.85
	17	梭筛风景名胜区	4621	13423	风景名胜区	环境空气	一类	N	12.4
	18	龙宫风景名胜区	21276	-8144	风景名胜区	环境空气	一类	SE	23.3
	19	黄果树风景名胜区	-498	-19975	风景名胜区	环境空气	一类	S	20.9
灰场保护目标	20	田官村	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对灰场方位	相对灰场厂界距离/m
			X	Y					
灰场保护目标	21	水坝堡	4115	-1496	居民	环境空气	二类	SW	0.35

图 7.1-15 环境空气预测范围及保护目标图 (50×50km²)

7.1.4 大气环境影响预测与评价

7.1.4.1 预测模型

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)及附录 A 要求,本项目预测模型选取参数如下:

- (1) 项目预测范围为边长 50km×50km 的矩形范围。
- (2) 本工程产生的烟气通过一座高度 240m 的烟囱排放,项目所在地 2020 年风速小于 0.5m/s 的持续时间为 11h (小于 72h),近 20 年统计的全年静风频率为 6.8% (低于 35%)。
- (3) 模拟局地尺度环境空气质量影响。

对照 HJ2.2-2018 及附录 A，本项目预测模型选用导则推荐的 AERMOD 进行进一步预测。

7.1.4.2 气象数据

本数据中风向、风速、温度等原始地面气象观测数据来源于国家气象局，云量数据来源于国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室卫星观测总云量（Cloud Total Amount retrieved by Satellite, CTAS）为保证模型所需输入数据的连续性，对于观测数据中存在个别小时风向、风速、温度等观测数据缺失的时段，采用线性插值方式予以补充。

（1）观测气象数据

观测气象数据采用普定气象站 2020 年地面逐日逐时观测数据，其中云量为逐日定时（每日 3 次）观测。

（2）高空气象数据

是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成，模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

表 7-1-13 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
普定气象站	57808	一般站	105.7375	26.3056	13.48	1282.00	2020	风向、风速、总云、低云、干球温度

站点序号	模拟网格点编号(X,Y)	站点编号	模拟网格中心点位置			数据年限
			经度(°)	纬度(°)	平均海拔高度(m)	
1	108041		105.54700	26.32890	1471	2020

表 7-1-14 模拟气象数据信息

7.1.4.3 地形数据

地形数据取自全球 SRTM3 数据。SRTM-DEM 以分块的栅格像元文件组织数据，每个块文件覆盖经纬方向各一度，像元采样间隔为 1 弧秒或 3 弧秒。本次评价采用 90m 分辨率高程数据(srtm.57-07.ASC、srtm.58-07.ASC)表征模拟区域地形情况。

7.1.4.4 预测模型主要参数

（1）预测范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，大气预测范围应覆盖评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域，以及 PM_{2.5} 年平均质量浓度贡献值占标率大于 1%的区域。本项目大气环境预测范围为 50km×50km。根据预测结果，预测范围包含了各污染物短期浓度贡献值最大占标率超过 10%和 PM_{2.5} 年平均质量浓度贡献值超过 1%的区域。

①本项目预测范围以项目厂址为中心，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴；

②根据大气预测结果可知，本项目预测范围已覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。

③对于经判定需预测二次污染物的项目，预测范围应覆盖 PM_{2.5} 年平均质量浓度贡献值占标率大于 1%的区域。

图 7.1-16 二次 PM_{2.5}年均浓度贡献值占标率 1%叠图

根据项目污染物本项目 SO₂+NO_x 排放量≥500t/a，需计算二次 PM_{2.5} 质量浓度，同时经预测，二次 PM_{2.5} 年平均质量浓度贡献值占标率为 1%左右时的坐标为（-4750，-6500），距离项目中心位置约 8.05 公里（最大落地浓度区域），最大落地浓度后，随着距离的增大，二次 PM_{2.5} 年平均浓度贡献值占标率逐渐减小，项目的二次 PM_{2.5} 年平均浓度贡献值占标率大于 1%的区域在 50km×50km 的范围内。

④对于评价范围内包含环境空气功能区一类区的，预测范围应覆盖项目对一类区最大环境影响。

图 7.1-17 二次 PM_{2.5}年平均质量浓度贡献值（一级浓度标准）与项目涉及的风景区叠图

根据预测结果可知，项目对黄果树风景名胜区及龙宫风景名胜区基本无影响，对于梭筛风景名胜区项目预测范围已覆盖其范围。二次 PM_{2.5} 年均浓度风景名胜区执行的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的一级质量标准，除风景名胜区外项目区域均执行二级质量标准，项目涉及的风景区按照一级质量标准，未超过本次预测范围，项目区域执行二级质量标准，均在本次预测范围内。

图 7.1-18 二次 PM_{2.5}年平均质量浓度贡献值（二级浓度标准）与项目涉及的风景区叠图

（2）预测网格设置

以电厂厂址为中心，预测范围为 50km×50km 矩形区域，根据导则要求将预测范

围设置为近密远疏网格，X/Y 轴方向在距离烟囱 5km 范围内网格间距为 100m，5~15km 区域网格间距为 250m，15km 以外区域网格间距为 500m，并将预测范围内的环境空气保护目标作为离散受体（包括网格点和保护目标）进行特定的计算。本工程环境影响评价大气预测范围及环境空气保护目标位置见图 7.1-15。

（3）其它参数设置

建筑物下洗：不考虑。

干湿沉降：不考虑。

化学转化：本项目预测 NO_2 化学反应转换采用 OLM 算法。

海岸线熏烟：考虑。

二次 $\text{PM}_{2.5}$ ：根据工程分析，本项目 $\text{SO}_2 + \text{NO}_x$ 排放量 $\geq 500\text{t/a}$ ，需计算二次 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度。根据 HJ2.2-2018，采用 AERMOD 模型模拟 $\text{PM}_{2.5}$ 时，需将模型模拟的 $\text{PM}_{2.5}$ 一次污染物的质量浓度，同步叠加按 SO_2 、 NO_2 等前体物转化比率估算的二次 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度，得到 $\text{PM}_{2.5}$ 的贡献浓度；根据 HJ2.2-2018 要求，本项目预测 $\text{PM}_{2.5}$ 时，模拟输出的贡献浓度包括一次 $\text{PM}_{2.5}$ 和二次 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度的叠加结果。

本项目 $\text{PM}_{2.5}$ 二次：按 1 小时的转化量和分子量平衡计算， SO_2 和 NO_x 转化为 $[\text{NH}_4]_2\text{SO}_4$ （硫酸铵）和 NH_4NO_3 （硝酸铵）气溶胶微粒的质量转化率分别为 1: 2.188 和 1: 1.826，因此本项目 φ_{SO_2} 、 φ_{NO_2} 分别取 0.02188、0.1826。计算公式如下：

二次 $\text{PM}_{2.5}$ 贡献浓度为：

$$C_{\text{二次PM}_{2.5}} = \varphi_{\text{SO}_2} \times C_{\text{SO}_2} + \varphi_{\text{NO}_2} \times C_{\text{NO}_2}$$

式中： $C_{\text{二次PM}_{2.5}}$ ——二次 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

φ_{SO_2} 、 φ_{NO_2} —— SO_2 、 NO_2 浓度换算为 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度的系数， φ_{SO_2} 取 0.02188， φ_{NO_2} 取 0.1826；

C_{SO_2} 、 C_{NO_2} —— SO_2 、 NO_2 的预测质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

（4）背景浓度参数

项目区域内污染物背景浓度选取：

一类环境功能区： SO_2 、 NO_2 、 NO_x 、汞、 NH_3 、 H_2S 、非甲烷总烃、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 采用补充监测数据；

二类环境功能区： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 采用普定县、镇宁县、关岭县、西秀区、六枝特区以及织金县环境空气质量现状数据；TSP、 NO_x 、汞、 NH_3 、 H_2S 、

非甲烷总烃采用补充监测数据。

气象数据采用 2020 年美国国立大气研究中心（NCAR）发布的全球再分析气象资料(NCEP)通过四层嵌套网格 MM5 中尺度气象场模式计算得到共 8670 小时的逐小时气象场（温度场，风场）数据，水平分辨率 100m。

7.1.4.5 预测内容

本工程位于贵州省安顺市普定县兔儿山，灰场为苗寨山灰场，根据普定县的 2020 连续 1 年的监测数据统计分析，基本污染物中 SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃ 现状浓度均达标；根据补充监测结果其它污染物 TSP、NO_x、汞、NH₃、H₂S、非甲烷总烃达标。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）对于达标区项目评价要求，项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；项目正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率；模拟基准年内，本项目所有污染源对厂界外主要污染物短期贡献浓度分布。本项目详细的预测内容和评价要求见表 7-1-15。

表 7-1-15 预测内容和评价要求

序号	评价对象	污染源类别	排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
1	达标区评价项目	新增污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、汞、NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP	短期浓度	最大浓度占标率
					长期浓度	
		新增污染源 - 区域削减污染源 + 其他在建、拟建污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、汞、NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP	短期浓度	叠加环境质量现状浓度后保证率下日均环境质量，年均质量浓度占标率，或短期浓度的达标情况
					长期浓度	
		新增污染源	非正常排放	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	小时浓度	最大浓度占标率
2	大气防护距离	新增污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、汞、NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	短期浓度	大气环境防护距离

7.1.4.6 污染源参数

表 7-1-16 点源参数表

[illegible]

表 7-1-17 面源参数表

[illegible]

表 7-1-18 非正常排放参数表

表 7-1-19 区域削减、在建、拟建项目排放表

备注：区域削减、在建污染源参数由安顺市生态环境局普定县分局提供资料，削减污染源参数由台泥（安顺）水泥有限公司排污许可证提供。

7.1.4.7 设计煤种正常排放环境影响评价预测结果

1、本项目贡献质量浓度预测结果

项目建成后，各污染物贡献质量浓度预测结果见表 7-1-20~表 7-1-27。

由此分析，各污染物贡献质量浓度预测结果均达标，且最大浓度占标率很小，项目建设对风景名胜区的大气影响较小。

表 7-1-20 汞贡献质量浓度预测结果

表 7-1-21 NH₃ 贡献质量浓度预测结果

表 7-1-22 SO₂ 贡献质量浓度预测结果

[illegible]表 7-1-23 NO₂贡献质量浓度预测结果[illegible]

[illegible]

表 7-1-24 NO_x贡献质量浓度预测结果[illegible]

[illegible]表 7-1-25 PM_{2.5}贡献质量浓度预测结果[illegible]

表 7-1-26 PM₁₀ 贡献质量浓度预测结果

表 7-1-27 非甲烷总烃贡献质量浓度预测结果

2、叠加现状环境质量浓度及其他污染源影响后预测结果

（1）预测评价叠加现状环境质量浓度预测结果

预测评价叠加现状环境质量浓度预测结果见下表 7-1-28~表 7-1-35。

表 7-1-28 NO_x 叠加后环境质量浓度预测结果表

[illegible]

表 7-1-29 NO₂叠加后环境质量浓度预测结果表

[illegible]

[illegible]

表 7-1-30 SO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表

[illegible]

[illegible]

表 7-1-32 PM₁₀ 叠加后环境质量浓度预测结果表

[illegible]

表 7-1-34 NH₃ 叠加后环境质量浓度预测结果表

表 7-1-35 非甲烷总烃叠加后环境质量浓度预测结果表

(2) 大气环境影响叠加后预测结果图

- ①汞日平均质量浓度图
- ②汞年平均质量浓度图
- ③NH₃ 小时平均质量浓度图
- ④NO₂ 保证率日平均质量浓度图
- ⑤NO₂ 年平均质量浓度图
- ⑥NO_x 保证率日平均质量浓度图
- ⑦NO_x 年平均质量浓度图
- ⑧SO₂ 保证率日平均质量浓度图
- ⑨SO₂ 年平均质量浓度图
- ⑩非甲烷总烃小时平均质量浓度图
- ⑪PM_{2.5 合并} 保证率日平均质量浓度图
- ⑫PM_{2.5 合并} 年平均质量浓度图
- ⑬PM₁₀ 保证率日平均质量浓度图

1、本项目贡献质量浓度预测结果

项目建成后，各污染物贡献质量浓度预测结果见表 7-1-36~表 7-1-43。

根据预测结果，本项目各污染物贡献质量浓度预测结果均达标。

表 7-1-36 汞贡献质量浓度预测结果

[illegible]

表 7-1-37 NH₃贡献质量浓度预测结果

表 7-1-38 SO₂贡献质量浓度预测结果

[illegible]

表 7-1-39 NO₂贡献质量浓度预测结果

[illegible]

[illegible]

表 7-1-40 NO_x贡献质量浓度预测结果

[illegible]

[illegible]表 7-1-41 PM_{2.5}贡献质量浓度预测结果[illegible]

[illegible]

表 7-1-42 PM₁₀贡献质量浓度预测结果

[illegible]

[illegible]

[illegible]

表 7-1-47 PM_{2.5} 合并叠加后环境质量浓度预测结果表

[illegible]

[illegible]

表 7-1-50 NH₃ 叠加后环境质量浓度预测结果表

表 7-1-51 非甲烷总烃叠加后环境质量浓度预测结果表

(2) 大气环境影响叠加后预测结果图

- ①汞日平均质量浓度图
- ②汞年平均质量浓度图
- ③NH₃ 小时平均质量浓度图
- ④NO₂ 保证率日平均质量浓度图
- ⑤NO₂ 年平均质量浓度图
- ⑥NO_x 保证率日平均质量浓度图
- ⑦NO_x 年平均质量浓度图
- ⑧SO₂ 保证率日平均质量浓度图
- ⑨SO₂ 年平均质量浓度图
- ⑩非甲烷总烃小时平均质量浓度图

⑪ PM_{2.5} 合并 保证率日平均质量浓度图

⑫ PM_{2.5} 合并 年平均质量浓度图

⑬ PM₁₀ 保证率日平均质量浓度图

⑭ PM₁₀ 年平均质量浓度图

7.1.4.2 苗寨山灰场特征污染物正常排放环境影响评价预测结果

(1) 项目建成后，污染物贡献质量浓度预测结果见表 7-1-52、预测评价叠加现状环境质量浓度预测结果见下表 7-1-53。

本项目针对苗寨山灰场的 TSP 进行预测，叠加环境质量现状浓度后日均环境质量，年均质量浓度占标率预测结果均达标，项目灰场建设对风景名胜区的的大气影响较小。

表 7-1-52 TSP 贡献质量浓度预测结果

表 7-1-53 TSP 叠加后环境质量浓度预测结果表

(2) 大气环境影响叠加后预测结果图

①TSP 日平均质量浓度图

②TSP 年平均质量浓度图

7.1.5 非正常排放情况

根据下表所示，非正常排放情况下，关心点及网格点 PM₁₀、SO₂、汞预测贡献质量浓度相对于正常排放预测贡献质量浓度有所增加，且出现超标现象；NO_x 未超标。因此，企业在营运过程中，需加强环境管理，杜绝非正常排放生产情况的发生。

表 7-1-54 PM₁₀ 贡献质量浓度预测结果（非正常）

表 7-1-55 SO₂ 贡献质量浓度预测结果（非正常）

表 7-1-56 NO_x 贡献质量浓度预测结果（非正常）

表 7-1-57 汞贡献质量浓度预测结果（非正常）

7.1.6 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），建设项目需进行大气防护距离计算。

根据导则要求将预测范围设置为 X/Y 轴方向在距离烟囱 5km 范围内网格间距为 50m，本项目厂界外各污染物的短期贡献浓度值未出现超标情况，因此，本项目不需设置大气环境保护距离。

7.1.7 小结

正常工况下各污染物对监测点的预测值能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准（风景名胜区）及二级标准要求；各污染物对敏感点的影响值叠加其最大现状值后浓度未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准（风景名胜区）及二级标准。非正常排放情况下，关心点及网格点 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_x 、 $PM_{2.5}$ 预测贡献质量浓度相对于正常排放预测贡献质量浓度有所增加，且出现超标现象。由于非正常排放持续时间不长，且非正常事故发生的概率不高，因此对周围大气环境的影响有限。但企业在营运过程中，仍需加强环境管理，尽量减少非正常排放情况的发生。

本项目建设，不会降低敏感点所在地环境功能，大气污染物对各保护目标的影响在其承受能力范围内。

表 7-1-58 建设项目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 ☐			
	评价范围	边长=50km ☒		边长 5~50km ☐		边长=5km ☐			
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 ☒		一类区和二类区 ☐			
	评价基准年	(2020) 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 ☒ 现有排放源 ☐		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	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUETAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☒		边长=5km ☐			
	预测因子	预测因子 (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO _x 、 NO ₂ 、NH ₃ 、非甲烷总烃、Hg)				包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
	正常排放短期浓度贡 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 年平均浓度叠加值	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 、汞及其化合物、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：(TSP、PM _{2.5} 、 PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、H ₂ S、 非甲烷总烃、TVOC)			监测点位数 (6)		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	距 () 厂界最远 (0) m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (162.69) t/a		NO _x : (281.20) t/a		颗粒物: (196.57)t/a		VOCs: (4.72) t/a	
注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项									

7.2 地表水环境影响预测与评价

7.2.1 水污染控制措施

工程废水来源主要包括电厂厂内生产废水、生活污水，以及灰场渗滤液及灰库积水。

其中，电厂厂内生产废水包括工业废水（W1~W8）、含油废水（W9）、脱硫废水（W10）、含煤废水（W11）、循环水（W12）以及初期雨水（W13），生活污水（W14）则来自职工食宿及办公；灰场废水主要包括渗滤液（W15）以及因降雨形成的库内积水。

根据“清污分流”、“污污分流”、“废水回用”的原则，电厂厂内根据各废水产生情况及水质，分设独立的处理系统，包括工业废水处理系统、含油废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、循环水处理系统、雨水排水系统以及生活污水处理系统。厂内各废水经处理后均回用于系统不外排（脱硫废水采用“低温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺实现零排放），正常情况下，仅少量循环水排放。厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。可满足本项目初期雨水及事故废水的收集和暂存需求。

灰场渗滤液经灰场下游出口的灰水集水池（ 8000m^3 ，兼消能池）收集后，用于灰场喷洒、道路抑尘不外排；在灰场最终贮灰高程以上设置截洪边沟，以避免场外洪水流入灰场，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，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（即集水池， 8000m^3 ），再回收用作灰场喷洒水源，不向外排泄。

7.2.2 循环水排放对区域地表水体的环境影响预测与评价

7.2.2.1 区域地表水体及受纳水体的选择

项目主厂区位于普定县黄桶街道兔儿山，周围地表水体主要包括 S 面约 3.1km 的马寨河、E 面约 1.1km 的太平堡小溪、E 面约 2km 的波玉河、NE 面约 0.8km 的杨柳河、N 面约 1.4km 的野牛庄小溪、NW 面约 4.3km 的岔河（水母河）。

其中，根据《贵州省水功能区划（2015 年）》《安顺市水功能区划（2016 年）》，波玉河水功能区划为 II 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准；其余溪/河流均按 GB3838-2002 III 类标准执行。

野牛庄小溪，发源于普定县黄桶街道野牛庄村，是野牛庄山塘坝下溪流。野牛

庄山塘由南向北流经野牛庄村后向北径流约 1.1km 后进入木拱河水库，该溪流水源基本来自野牛庄山塘，受丰枯水期水期影响较大，河段不长，水体环境容量不大。

杨柳河，发源于普定县太平农场东面杨柳水库，常年有水，现已修筑杨柳水库坝下排洪渠，与流经杨柳村地表河流连接，由西向东径流经杨柳村后向北，于木拱河水库前约 0.5km 进入地下伏流，河道总长约 2.5km，出伏流后下游进入波玉河。杨柳河受杨柳水库下泄流量调节，但常年有水，此外在杨柳村有 2 处地下水出露泉点补充。

岔河（水母河）为波玉河支流，源头位于普定县化处镇的窄口水库坝下。岔河自西南向东北流经苏家湾、何家寨、戛卧村、水母村和马桑寨村后，于马桑寨村东北 650m 处汇入波玉河，全长 10.6km。岔河（水母河）位于 NW 面约 4.3km 处，距离较远且中间有山体相隔，排水条件困难。

太平堡小溪枯水期上游无水，下游现为安顺电厂循环水受纳水体。

后寨河距本项目较远，且排水需跨过波玉河。

本项目需自建管道接至受纳水体排放口，将循环水进行排放。根据上述分析，波玉河为Ⅱ类水体不能新建排放口，马寨河枯水期无排放条件；后寨河、岔河（水母河）作为受纳水体困难；野牛庄小溪水环境容量小，无排放条件。因此，仅杨柳河可作为本项目循环水受纳水体。

根据厂区分水岭，项目厂区东侧排水自然径流方向为东面的杨柳水库及下游杨柳河，西侧沿山谷进入渗入地下，平场后项目厂区平场后标高 1262.00m，根据区域地形图及现场条件，需自建排水管道引自排水点排放。

项目排水自然径流走向图见附图 12，区域水系图见附图 11。

项目周边地表水体分布情况见图 7.2-1。

图 7.2-1 项目周边地表水体分布情况图

7.2.2.2 本项目循环水排放情况

采用湿式循环冷却的电厂，由于冷却水在冷却塔中与冷空气接触，热水与冷空气之间产生热交换进行以蒸发为主的散热，循环水不断浓缩，为了维持循环水水质的稳定，并保证冷却水流量稳定，除补水外，需排出一定量的浓缩水，即循环水排水。因蒸发浓缩，相对原水主要水质含盐量由于浓缩增高，另外其过程中还会添加一定量的阻垢剂、杀菌剂，一般采用冷端排水，一般水温平均为 20℃（夏季可达

30℃)。80 年代, 由于环境保护限制磷的排放, 高效低磷、无磷阻垢剂已经被电厂强制采用, 其主要成分由有机膦酸、聚羧酸、韩磺酸盐共聚物、唑类等组成, 为此也不会产生对水质磷的影响。电厂杀菌剂多采用价格低廉, 使用方便, 杀菌效果好, 广泛地用作工业和民用用水微生物的含氯杀菌剂, 加氯处理在抑制水生生物在管道内繁殖的同时, 也造成了水中有一定数量的余氯, 游离余氯性质不稳定, 易被光解, 且高温、搅动都可加速其光解过程, 因此, 一般循环水排水中不会因为杀菌剂增加氯化物的含量。

在 2019 年 4 月 1 日生态环境部部长信箱回复“关于雨水执行标准的回复”中提及“在排放标准中, 不使用‘清浄下水’这一术语。但在日常环境管理中, 一般认为清浄下水包括间接冷却水、锅炉循环水等。考虑到这类清浄下水通常为循环水, 运行中常需加入阻垢剂、杀菌剂、杀藻剂等, 可能导致循环水化学需氧量、总磷超标, 因此, 多数排放标准将此类废水纳入管控范围, 要求处理达标后方可排放。综上, 对于清浄下水, 应确定其废水类别和所属行业, 执行相应排放标准的具体规定”, 同类表述在 2020 年 12 月 25 日部长信箱回复“关于温排水咨询的回复”中也提到。由于火电行业暂未出台行业污水排放标准, 且《污水综合排放标准》未包含间接冷却水, 为了控制其对地表水环境的影响, 本次评价通过类比分析确定冷却塔循环水排水的自行控制排放标准值, 外排循环水达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准。

正常情况下, 本项目循环水产生量 354m³/h, 其中 156m³/h 回用于脱硫工艺用水, 21m³/h 进入复用水池, 排放量为 177m³/h。

本项目循环水处理采用无磷阻垢剂, 外排循环水主要污染物包括 COD、NH₃-N、石油类、溶解性总固体(全盐量)、水温等。

7.2.2.3 受纳水体基本情况

项目循环水排入水体为杨柳河, 发源于普定县太平农场东面杨柳水库, 常年有水, 现已修筑杨柳水库坝下排洪渠, 与流经杨柳村地表河流连接, 由西向东径流经杨柳村后向北, 于木拱河水库前约 0.5km 进入地下伏流, 河道总长约 2.5km。

7.2.2.4 受纳水体下游取排水情况

杨柳河作为项目循环水的受纳水体。根据现场踏勘及整理收集资料, 本项目排水受纳水体杨柳河用水户主要为排水口下游散户居民农灌用水, 采用提灌方式, 位置分散无规律, 取水时间以夏季灌溉为主, 取水水量由天气原因决定无规律。本工

程排水口下游至下游至进入地下伏流共约 2.3km 河段内无饮用、工业用水取水口以及工业排放口。

杨柳河下游经地下伏流出露于波玉河木拱村附近，进入木拱河水库。根据贵州省水利厅《关于普定县木拱河水库工程初步设计的批复》（黔水计[2015]123 号），木拱河水库主要任务为普定经济开发区供水和农村人畜用水。根据《普定县水务局关于木拱河水库用水功能的承诺》（2022 年 7 月 27 日）（附件 18），木拱河水库暂无人畜饮用取水，下一步工作中将不在木拱河水库设置人畜饮用取水点，并将按程序向上级申请，对木拱河水库农村人畜饮用水功能进行调整。

波玉河下游进入夜郎湖水库，夜郎湖水库现为安顺市城市饮用水源，划分了一级、二级和准保护区。自本项目排水口至夜郎湖水库大坝距离河流长约 23km，排水口至其准保护区边界约 20km。自本项目排水口至进入夜郎湖水库大坝河段，下游用水户主要为分散式居民农灌用水，无饮用、工业用水取水口以及工业排放口。

7.2.2.5 排放循环水主要污染物种类及排放浓度、排放量

本项目循环水处理采用无磷阻垢剂，外排循环水主要污染物包括 COD、NH₃-N、石油类、溶解性总固体（全盐量）等。循环水污染物浓度类比贵州盘江电投发电公司分公司（2×660MW）（同种处理工艺）2021 年 1~12 月以及 2022 年 1 月~7 月厂区退口水水质监测记录数据，取其最大值作为本次评价的循环水污染物浓度。

循环水排放量及排放污染物浓度见表 7-2-1。

表 7-2-1 本项目循环水排放量、污染物种类及排放浓度取值一览表

排放废水种类	废水排放量	污染物排放情况			排放标准	年运行小时数（h）
		主要污染物	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）		
循环水排水	177m ³ /h	COD	23	20.355	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级	5000
		氨氮	0.81	0.717		
		溶解性总固体（全盐量）	883	781.455		
		水温	23（℃）	/	/	

7.2.2.6 预测方案

考虑正常情况下循环水外排，进入杨柳河。

预测断面：杨柳河 W10。

预测因子：COD、NH₃-N、溶解性总固体（全盐量）。

7.2.2.7 预测结果

本项目拟设循环水排放口位于 W10 断面下游约 80m 处，杨柳河属小河，无常年

监测资料，因此采用本次地表水环境质量现状 W10 浓度监测结果，以及当地水务局提供的资料的杨柳河水库坝下杨柳河枯水期平均流量，对杨柳河进行预测分析。

（一）预测模型

（1）混合过程段长度

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中推荐的混合过程段估算公式，如下：

$$L_m = 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{\alpha}{B} - 1.1 \left(0.5 - \frac{\alpha}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \frac{\mu B^2}{E_y}$$

式中：L_m—混合段长度，m；

B—水面宽度，m，取 1.2m；

α—排放口到岸边的距离，m，取 0；

μ—断面流速，m/s，取 0.055m/s（杨柳水库生态下泄流量）；

E_y—污染物横向扩散系数，m²/s，取 0.0081m²/s。

（2）污染因子浓度预测模型

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中零维数学模型中的河流均匀混合模型，公式如下：

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：C—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。

（二）评价标准

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（三）预测结果

（1）混合过程段长度

根据上述混合过程段估算公式，估算得出本项目循环水排入杨柳河后与河水混合过程段长度为 3.35m，即从本项目循环水排放口向下游扩散 3.35m 后即达到完全混合。

（2）污染物预测结果

本项目循环水正常排放对区域地表水体的预测结果见表 7-2-2。

表 7-2-2 循环水正常排放杨柳河预测结果（W10 断面）

预测工况	预测因子	现状值 (mg/L)	废水 浓度(mg/L)	预测值 (mg/L)	标准 指数	超标 倍数	GB3838-2002 III 类标准
循环水正常外 排(0.049m³/s)	流量	0.055m³/s	0.049m³/s	0.104m³/s	——	——	——
	COD	11	23	16.65	0.83	0	≤20
	NH ₃ -N	0.306	0.81	0.54	0.54	0	≤1.0
	溶解性总固 体(全盐量)	337	883	594.25	0.59	0	≤1000

经预测，本项目循环水正常排放，受纳水体杨柳河 W10 断面以下河段的 COD、氨氮和全盐量均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类，项目循环水正常排放不会改变受纳水体的水质目标，对区域地表水体的影响不大。

7.2.2.8 对下游木拱河水库（波玉河）水质的影响分析

杨柳河自杨柳河水库坝下向东径流，经过杨柳村后向北径流，于木拱河水库前约 0.5km 进入地下伏流，河道总长约 2.5km。

进入地下伏流于木拱河水库出露后，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。因此，通过对伏流前河流水体进行预测，以分析混合水质对下游木拱河水库水体的影响。

根据前述分析，本项目循环水排入杨柳河下游扩散 3.35m 后即达到完全混合，因此可采用 W10 后的混合水质作为下游预测的背景浓度；杨柳河属小河，无常年监测资料，因此采用本次地表水环境质量现状 W11 浓度监测结果，以及进入伏流前河流流量进行预测分析。

（一）W11 断面流量确定

W11 断面流量除接收杨柳河水库下泄流量影响外，在其上游约 0.8km 的杨柳村有 2 处地下水泉点出露补充（Q1、Q2，见图 7.2-2），并接收区域集雨面积汇水的影响（集雨面积约 3.26km²），因此 W11 断面流量=上游河流流量+Q1 流量+Q2 流量+集雨面积汇水流量=0.055m³/s+0.007m³/s +0.0097m³/s +0.01m³/s =0.0817m³/s。

（二）预测模型

同上。

（三）评价标准

波玉河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，木拱河水库位于波玉河上，因此也执行此标准。

（四）预测结果

本项目循环水正常排放于杨柳河 W10 断面下游约 80m 进入杨柳河后，对下游约 1.8km 处 W11 断面的预测结果见表 7-2-3。

表 7-2-3 循环水正常排放杨柳河预测结果（W11 断面）

预测工况	预测因子	W11 现状 值(mg/L)	W10 断面混合后 浓度(mg/L)	预测值 (mg/L)	标准 指数	超标 倍数	GB3838-2002 II类标准
循环水正常 外排 (0.049m³/s)	流量	0.081m³/s	0.1049m³/s	0.185m³/s	——	——	——
	COD	11	16.65	14.18	0.95	0	≤15
	NH ₃ -N	0.28	0.54	0.43	0.85	0	≤0.5
	溶解性总固 体(全盐量)	844	594.25	703.60	0.7	0	≤1000

经预测，本项目循环水正常排放，于 W10 断面下游混合后，在 W11 断面的 COD、氨氮和全盐量均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类，可知在进入地下伏流后于木拱河水库出露不会对木拱河水库水质造成影响（木拱河水库水质执行 GB3838-2002 的II类标准），项目循环水正常排放不会改变受纳水体的水质目标，对区域地表水体的影响不大。

图 7.2-2 项目受纳水体杨柳河流向图

7.2.2.9 温排水影响分析

（一）预测模型

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的河流纵向一维水温数学模型，公式如下：

$$\frac{\partial(AT)}{\partial t} + \frac{\partial(uAT)}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} (AE_{tx} \frac{\partial T}{\partial x}) + qT_L + \frac{BS}{\rho C_p}$$

式中：T—水温，℃；

E_{tx} —水温纵向扩散系数，m²/s；

S_T —温度源项，m²·℃/s；

T_L —旁侧出入流（源汇项）水温，℃；

ρ —水体密度；

C_p —水的比热，J/(kg·℃)；

S —表面积净热交换通量，W/m²。

忽略水体与河床之间的热交换以及水体内部由动能、势能和化学能所转换水温热能，并考虑支流来水/排水热污染的影响，由热平衡原理得：

$$T_b = (QT + qT_i) / (Q + q)$$

式中：Q、T—支流/排水汇合前干流流量和水温；

q、 T_i —支流/排水来水流量和水温；

T_b —汇合后河流水温。

（二）预测方案

考虑正常情况下循环水外排，进入杨柳河。

预测断面：杨柳河 W10。

预测因子：水温。

预测时段：夏季、冬季。

杨柳河属小河，无常年监测资料，因此采用本次地表水环境质量现状 W10 水温监测结果（2022 年 5 月），类比波玉河常年监测冬季水温，以及当地水务局提供的资料的杨柳河水库坝下杨柳河枯水期平均流量，对温排水预测分析。

（三）预测结果

表 7-2-4 循环水正常排放杨柳河预测结果（W10 断面）

预测工况	预测因子	预测时段	现状值 (mg/L)	废水 浓度(mg/L)	预测值 (mg/L)	温升
循环水正常 外排 (0.049m³/s)	流量	/	0.055m³/s	0.049m³/s	0.104m³/s	——
	水温	夏季	16.4℃	23℃	19.51℃	3.11℃
		冬季	6.5℃	23℃	14.27℃	7.77℃

根据上表预测结果，本项目循环水排入杨柳河，夏季温升为 3.11℃、冬季为 7.77℃。

杨柳河发源于上游的杨柳水库，主要为灌溉功能。根据调查走访及查阅文献资料，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。

根据当地耕作特点，农田作物为一年两熟，通常为夏季~秋季水稻，冬季~春季为油菜（或夏季~秋季水稻，冬季空置不种）。油菜不需引水灌溉；农田灌溉通常开始于春季油菜采收后（4 月左右），开始引水浸田进行小规模面积育苗，半个月至一个月后下苗，此时气温回升，加上引水浸田时尚无播种，半月至一月后水温已回落，此后需灌溉时已进入丰水期，排水温度与河流水体温度相差不大。因此，本项目循环水排放对河道生态环境的影响较小，对鱼类资源无明显不利影响，基本维持现状水平，不会打破现有生态平衡。

7.2.2.10 循环水排入杨柳河需要注意的问题

本项目循环水受纳水体杨柳河下游通过地下伏流进入木拱河水库（波玉河）。根据《贵州省水利厅<关于普定县木拱河水库工程初步设计的批复>》（黔水计[2015]123 号），木拱河水库工程主要任务为普定县经济开发区供水和农村人畜用水。

木拱河水库于 2022 年建成。根据《普定县水务局关于木拱河水库用水功能的承诺》（2022 年 7 月 27 日，详见附件 18），木拱河水库目前暂无人畜饮用取水；为配合本工程排水需求，下一步工作中，将禁止在木拱河水库设置人畜饮用取水点，并积极协调上级部门、组织开展木拱河水库农村人畜用水功能的调整。

7.2.3 事故排放地表水环境影响预测与评价

7.2.3.1 事故排放情况

根据各废水产生情况及水质，厂内分设独立的废水处理系统，厂内各废水精处理后均回用于系统不外排（脱硫废水采用“低温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺实现零排放）。

事故情况下考虑脱硫废水池发生故障，脱硫废水泄漏。

7.2.3.2 预测方案

事故情况下考虑脱硫废水池发生故障，脱硫废水泄漏。

预测断面：根据厂区分水岭（附图 12），项目厂区东侧排水自然径流方向为东面的杨柳水库及下游杨柳河，因此预测断面为杨柳河 W10。

预测因子：COD、氟化物、硫化物、铅、汞、砷、镉。

事故排放情况下脱硫废水排放源强见表 7-2-5。

表 7-2-5 事故情况下污/废水排放源强一览表

脱硫废水事故排放		
污染物	排放浓度(mg/L)	排放量(t/d)
废水量	384m ³ /d（16m ³ /h，0.004m ³ /s）	
COD	2000	0.77
氟化物	15	0.0058
硫化物	1.0	0.00038
铅	1.0	0.00038
汞	0.05	0.000019
砷	0.5	0.00019
镉	0.1	0.000038

各评价断面预测评价因子如下：

表 7-2-6 W10 断面预测因子数据统计 单位: mg/L

项目	杨柳河 W10 断面
流量	0.055m ³ /s
COD	11
氟化物	0.47
硫化物	0.005
铅	0.0005
汞	0.00002
砷	0.00015
镉	0.00005
流量	0.055m ³ /s
COD	11
氟化物	0.47
硫化物	0.005
铅	0.0005
汞	0.00002
砷	0.00015
镉	0.00005

7.2.3.3 预测模型及评价标准

同上。

7.2.3.4 预测结果

本项目脱硫废水事故排放对杨柳河的预测结果见表 7-2-7。

表 7-2-7 脱硫废水事故排放进入杨柳河预测结果

预测工况	预测断面	预测因子	现状值 (mg/L)	废水浓度 (mg/L)	预测值 (mg/L)	标准指数	超标倍数	变化幅度 (%)	GB3838-2002 III类
脱硫废水事故外排 (0.004m ³ /s)	杨柳河 W10 断面	流量	0.055 m ³ /s	0.004 m ³ /s	0.059 m ³ /s	——	——	——	——
		COD	11	2000	145.85	7.29	6.29	1225.89	≤20
		氟化物	0.47	15	1.46	1.46	0.46	209.59	≤1.0
		硫化物	0.005	1	0.07	0.36	0	1349.15	≤0.2
		铅	0.0005	1	0.07	1.37	0	13552.54	≤0.05
		汞	0.00002	0.05	0.003	34.08	33.08	16942.37	≤0.0001
		砷	0.00015	0.5	0.03	0.68	0	22592.09	≤0.05
		镉	0.00005	0.1	0.007	1.37	0	13552.54	≤0.005

经预测, 项目脱硫废水事故排放, 预测河流杨柳河 W10 断面的 COD、氟化物、汞均超过 GB3838-2002III类水体标准, 超标倍数 0.46~33.08 倍, 且污染物变化幅度很大。

超标原因为脱硫废水成分复杂, 且其中污染物的浓度较高所致。

由此可见, 事故情况下脱硫废水外排, 对自然径流受纳水体杨柳河及下游的波玉河水质有一定的影响。因此, 项目生产过程中应加强事故排放防范措施, 禁止违规操作, 杜绝事故废水的排放。

7.2.4 苗寨山灰场灰水影响分析

7.2.4.1 苗寨山灰场灰水处置措施及影响

苗寨山灰场设置 1 座 8000m³ 的集水池，用于收集灰场渗滤液及降雨时的灰水。

在非暴雨时，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，灰场渗滤液不外排。在暴雨时，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 8000m³ 回收水池逐步处理库内雨水。

本项目拟采用干除灰，灰场采用洒水碾压堆灰方式。在旱季，灰场库内渗滤液一般不会渗出，需要补水进行洒水碾压。在雨季非暴雨季节，灰场渗滤水经灰渣持水后能排入外排的量较少；暴雨时，在灰场形成洪水时，利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，大部分灰水被灰体吸收。为确保灰水能全部回收利用不外排，集水池设计为 8000m³，利用集水池逐步处理库内雨水，作为灰场碾压用水，确保不外排。

因此，本项目灰场产生的灰水不会对外环境产生影响。

7.2.4.2 事故情况下灰水外排影响预测

（一）事故情景

考虑因设计施工不当，灰场运行过程中发生集水池破裂，导致灰水外排进入区域地表水环境的事故影响。

（二）预测断面及预测因子

预测断面：波玉河 W3（陈家庄）、W4（阿油寨）断面。

预测因子：铬（六价）、氟化物、硫酸盐、NH₄-H。

（三）预测源强

假设集水池发生破裂，15min 可控制事故外排。则事故外排的灰水排放源强如下：

表 7-2-8 灰场灰水事故排放源强一览表

灰场灰水事故外排		
污染物	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/15min)
外排废水量	92m ³ （15min 泄漏量，0.102m ³ /s）	
铬（六价）	0.003	0.000276
氟化物	45	4.09
NH ₃ -N	0.71	0.07

各评价断面预测评价因子如下：

表 7-2-9 各评价断面预测因子监测数据统计 单位: mg/L

项目		流量	铬（六价）	氟化物	NH ₃ -N
波玉河	W3 断面	1.43m ³ /s	0.002	0.48	0.136
	W4 断面	2.30m ³ /s	0.002	0.54	0.257

（四）预测模型

采用河流均匀混合模型进行预测

（五）评价标准

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类（波玉河）标准。

（六）预测结果

灰场灰水事故外排预测结果见表 7-2-10。

表 7-2-10 灰场灰水事故外排预测结果

预测工况	预测断面	预测因子	现状值 (mg/L)	废水浓度 (mg/L)	预测值 (mg/L)	标准指数	超标倍数	变化幅度 (%)	GB3838-2002III 类
灰水事故外排 (0.102m ³ /s)	波玉河 W3 断面	流量	1.43 m ³ /s	0.102 m ³ /s	1.532 m ³ /s	——	——	——	——
		铬（六价）	0.002	0.003	0.002	0.04	0	3.33	≤0.05
		氟化物	0.48	45	3.44	3.44	2.44	617.53	≤1.0
		氨氮	0.136	0.71	0.17	0.35	0	28.10	≤0.5
	波玉河 W3 断面	流量	2.30 m ³ /s	0.102 m ³ /s	2.402 m ³ /s	——	——	——	——
		铬（六价）	0.002	0.003	0.002	0.04	0	2.12	≤0.05
		氟化物	0.054	45	1.96	1.96	0.96	3534.47	≤1.0
		氨氮	0.257	0.71	0.28	0.55	0	7.49	≤0.5

经预测，本项目灰场灰水事故外排进入波玉河，波玉河中的氟化物出现超标现象，超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准的 0.96 及 2.44 倍。

本项目拟采用干除灰，灰场采用洒水碾压堆灰方式。暴雨时，在灰场形成洪水时，利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，大部分灰水被灰体吸收。为确保灰水能全部回收利用不外排，集水池设计为 8000m³，利用集水池逐步处理库内雨水，作为灰场碾压用水，确保不外排。

本项目在灰场的选址及涉及阶段，已充分考虑事故情况对外环境的影响。目前，建设单位已编制的项目地质灾害危险性评估报告（包括主厂区和苗寨山灰场）、项目安全预评价报告（包括主厂区和苗寨山灰场）已取得专家评审认可意见；地震安全性评价报告（包括主厂区和苗寨山灰场），已编制完成目前正校核待报批；此外，初步设计报告充分考虑到灰场溃坝等风险事故，已加强对设计施工建设的论证，初步设计报告已通过审查。

综上，苗寨山灰场设计库内渗滤液及灰水全部回用不外排。在选址及设计阶段已充分考虑到各事故情况对周围环境的影响，结合厂址场地及地质等资料进行了充分的论证，本项目灰场灰水事故外排的几率不大。但项目运行过程中仍应加强日常的设备维护工作，确保各项环保措施正常运行，降低事故情况对周围环境的影响。

7.2.5 小结

本项目主厂区仅部分循环水外排，其余生产废水、生活污水、初期雨水均经处理后回用不外排；灰场渗滤液经收集后回用于灰场洒水抑尘等不外排。

根据区域地表水体环境容量、排放条件进行选择，选择杨柳河作为项目循环水的受纳水体。

经预测，本项目循环水正常排放，下游受纳水体杨柳河及木拱河水库（位于波玉河上）各预测因子均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类、II类（波玉河）标准，项目循环水正常排放不会改变受纳水体的水质目标，对区域地表水体的影响不大。

项目脱硫废水事故排放，预测河流杨柳河 W10 断面的 COD、氟化物、汞均超过 GB3838-2002III类水体标准，超标倍数 0.46~33.08 倍，且污染物变化幅度很大。由此可见，事故情况下脱硫废水外排，对附近地表水体杨柳河水质有一定的影响。因此，项目生产过程中应加强事故排放防范措施，禁止违规操作，杜绝事故废水的排放。

本项目拟采用干除灰，灰场采用洒水碾压堆灰方式。在旱季，灰场库内渗滤液一般不会渗出，需要补水进行洒水碾压。在雨季非暴雨季节，灰场渗滤水经灰渣持水后能排入外排的量较少；暴雨时，在灰场形成洪水时，利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 8000m³ 集水池逐步处理库内雨水，作为灰场碾压用水，确保不外排。本项目灰场产生的灰水不会对外环境产生影响。

表 7-2-11 地表水环境影响评价自查表

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 ☒			
评价等级		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	数据来源	
		已建 ☒ ; 在建 ☒ ; 拟建 ☒ ; 其他 ☐ 拟替代的污染源 ☐	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 ☒	
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☒ ; 其他 ☒	
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☒ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ 春季 ☒ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	(pH 值、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、硫化物、氰化物、挥发酚、石油类、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、苯并[a]芘、粪大肠菌群)	监测断面或点位个数 (18) 个
现状评价	评价范围	河流: 长度 (32、1.4、7、2.5、1.1、6、5.5) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
	评价因子	(pH 值、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、全盐量、溶解氧、硫化物、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、高锰酸盐指数、铜、铅、砷、汞、镉、铬 (六价)、锌、阴离子表面活性剂、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 ☐		

工作内容		自查项目	
		规划年评价标准（ ）	
	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 ☐ 水资源与来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（1.1、3.5、5.5）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（COD、NH ₃ -N、溶解性总固体（全盐量）、氟化物、硫化物、铅、汞、砷、镉）	
	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	数值法 ☐ ；解析法 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☒ ；其他 ☐	
影响评价	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 ☒ ；替代消减源 ☐	
	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 ☐	

工作内容		自查项目					
		水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要竖纹特征值影响评价、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、资源利用上限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）	
		（ ）		（ ）		（ ）	
	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（0.055）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		（ 5 ）		（ ）	
		监测因子		（ pH 值、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、全盐量、溶解氧、硫化物、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、高锰酸盐指数、铜、铅、砷、汞、镉、铬（六价）、锌）		（ ）	
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。							

7.3 地下水环境预测与评价

7.3.1 污染情景设定

根据电厂厂区及灰场场区建设及生产时源强情况：

正常情况下：本项目电厂除循环水排污水外排，其余废水全部处理后回用不外排；兔儿山厂区根据防渗要求做好分区防渗工作，苗寨山灰场亦做防渗处理。

非正常情况下：

兔儿山厂区：电厂除循环水排污水外排，其余污废水处理均回用。电厂污废水以脱硫废水水质最复杂、污染物浓度最高，脱硫废水处理系统出现破裂对地下水的影响；此外，电厂厂内设置 1 台 35t/h 的柴油启动锅炉，在锅炉点火时启用，以 0# 柴油作为点火燃料，厂内设置 2 座 500m³ 轻柴油储罐（拱顶罐），柴油储罐最大储存量为 770t，柴油储罐罐底破裂对地下水的影响。

苗寨山灰场：（1）运行一定时间后，因地面不均匀沉降等原因，灰场防渗层出现 1% 面积的裂缝，污水由裂缝直接入渗地下，进入潜水带，预测其是否对地下水水质产生影响；（2）运行一定时间后，由于灰场集水池底部防渗层破损，水池内污水进入地下，预测其是否对地下水水质产生影响。

综合考虑区域及场地水文地质特征以及地下水污染源分析，本次地下水预测主要考虑特征污染因子较多、污染因子占标率较高的电厂脱硫废水处理系统、柴油储罐底部破裂的情景，灰场防渗层出现渗漏、灰场集水池底部防渗层破损的情况。

7.3.1.1 电厂厂址污染情景设定

地下水环境影响预测情景设定为：兔儿山电厂厂区脱硫废水处理系统、柴油储罐底部破裂，导致生产污水长时间通过裂隙、表层风化带、进入三叠系中上统嘉陵江组三至四段（T_{1-2j}³⁻⁴）岩溶含水层，使地下水受到污染，此时，脱硫废水处理系统污染源的排放规律可以概化为连续排放、柴油储罐底部破裂污染源的排放规律可以概化为瞬时排放。

7.3.1.2 灰场污染情景设定

地下水环境影响预测情景设定为：苗寨山灰场内（1）由于地面不均匀沉降等原因引起的灰场防渗层泄漏事故，污染源视面源(潜水带)，连续恒定排放；（2）运行一定时间后，由于灰场集水池底部防渗层破裂，水池内污水进入地下，污染源视面源，连续恒定排放。

7.3.2 预测方法

从评价区水文地质条件来看，兔儿山厂址、苗寨山灰场分别位于各自独立完整地下水流动系统，兔儿山厂址下伏岩溶较发育、苗寨山灰场下伏岩溶弱发育，第四系覆盖层主要为粘土，含水层等效于各向同性的多孔介质，该介质内流体以渗流方式运动，因此本次预测采用“解析法”进行模拟。

7.3.2.1 污染物运移数学模型、参数及模拟期选取

兔儿山厂址处于三叠系中下统嘉陵江组第四段（ T_{1-2j}^4 ）和第三段（ T_{1-2j}^3 ）、苗寨山灰场处于第四系（Q）和三叠系中统关岭组一段（ T_2g^1 ）碳酸盐岩与非碳酸岩盐互层地区，含水介质组合类型以孔隙、裂隙为主，地下水赋存较均匀，富水性弱～中等。为此，本项目水文地质模型可概化为“单层且含水层介质均匀的含水层”。水力特征模拟区内地下水在整个流动过程当中，区内平均地下水力坡度整体较缓、流速缓慢，多可视为层流，地下水位随时间变化，符合达西定律，本次模拟将其概化为稳定流。本次评价中进行地下水污染物运移模拟时不考虑污染物在含水层中发生的吸附、挥发、生物化学反应等过程，模型中各项参数予以保守性考虑。

依据模拟区的地下水水力特征，以及评价区水文地质条件，污染物扩散到岩溶裂隙后，在岩溶裂隙地下水系统中的迁移，采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）一维地下水流动二维弥散排放模型。

水质数学模型的基本方程为：

（A）一维地下水流动的二维弥散连续点源模型预测的解析式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C (x,y,t) —t 时刻点 x,y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；根据区域调查结果灰场含水层取 45m、厂区取 100m

mt—单位时间注入示踪剂的质量，kg/d；

u—水流速度，m/d；

- n—有效孔隙度，无量纲；取 0.1；
- DL—纵向弥散系数，m²/d；
- DT—横向 y 方向的弥散系数，m²/d；
- π—圆周率；
- K0(β)—第二类零阶修正贝塞尔函数；

$$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$$
 — 第一类越流系统井函数。

(B) 一维地下水流动的二维弥散瞬时点源模型预测的解析式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

- x, y—计算点处的位置坐标；
- t—时间，d；
- C (x,y,t) —t 时刻点 x,y 处的示踪剂浓度，g/L；
- M—含水层的厚度，m；根据区域调查结果取 100m
- m_M—长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂的质量，kg；
- u—水流速度，m/d；
- n—有效孔隙度，无量纲；取 0.1；
- DL—纵向弥散系数，m²/d；
- DT—横向 y 方向的弥散系数，m²/d；
- π—圆周率。

(2) 参数选取

模型所需要的参数有，主要参考本项目水文地质勘察成果及贵州省内已有的水文地质勘察资料，具体参数取值见表 7-3-1。

表 7-3-1 水文地质参数取值表

参数名称	M	u	n	DL	DT	mt
单位	m	m/d		m ² /d	m ² /d	kg/d
建议取值	30	0.1	0.1	10	1	根据工况

注：M 根据岩溶区地下水含水层条件取 30m；n 取值主要采用经验值，DL、DT 为软件推荐。

其中兔儿山厂址所在地下水系统内地下水向北径流，主要排泄基准面为波玉河

河谷，预测范围为厂区内脱硫废水处理系统、柴油储罐至木拱河河谷距离；苗寨山灰场所在地下水系统内地下水向西径流，主要排泄基准面为木拱河河谷，预测范围为灰场至木拱河河谷距离。

7.3.2.2 预测源强

(1) 兔儿山厂址污染源强核算

本次预测主要考虑电厂脱硫废水处理系统、柴油储罐罐底破裂的情况。

① 脱硫废水处理系统破裂情况（概化为连续点源）

脱硫废水箱占地面积 50m^2 ，假定废水池体防渗层出现破损，抗渗级别钢筋砼结构最大渗漏强度为 $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，渗漏量=渗漏面积*渗漏强度= $50\text{m}^2*2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})=0.1\text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目废水污染负荷最大的污染因子为 COD_{Mn} ，故本次评价选择的预测评价因子为 COD_{Mn} 、总铅。泄漏浓度 COD_{Mn} : 2000mg/L ，单位时间进入地下水的量 COD_{Mn} : 0.2kg/d ；泄漏浓度总铅: 1mg/L ，单位时间进入地下水的量总铅: $1\times 10^{-4}\text{kg/d}$ 。

② 柴油储存罐底破裂情况（概化为瞬时点源）

柴油储罐围堰（防火堤）占地面积 600m^2 ，围堰采用钢筋混凝土结构建造，假定柴油储罐罐底破裂，破损钢筋混凝土结构渗漏强度为 $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，渗漏量=渗漏面积*渗漏强度= $600\text{m}^2*2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})=1.2\text{m}^3/\text{d}$ 。这种工况属瞬时泄露，泄露量以 1 天时间计。

本次评价以石油类进行预测，泄露浓度为 500mg/L ，单位时间进入地下水的量石油类： 0.6kg/d 。

(2) 苗寨山灰场污染源强核算

根据苗寨山灰场目污染物特征，选取评价因子为氟化物、氨氮。

① 运行一定时间后，由于地面不均匀沉降等原因，灰场防渗层底部出现 1%面积的裂缝，污水由裂缝直接入渗地下，进入潜水带。渗透面积： 2836m^2 ，渗透量：可根据达西定律计算。

公式入如下：

$$Q = K \bullet F \bullet I$$

式中：Q——单位时间渗透量（ m^3/d ）；

K——为渗透系数（ m/d ）；非正常状况下池底部 K 取 $5.3359 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ （ 0.05m/d ）；

F——灰场防渗层渗漏面积；该类非正常状况下的渗漏面积 2836m^2 ；

I——为水力坡度；灰场内水位平均高 5m、粘土层厚 1m、I 近似等于 6；

计算得，事故水池底部非正常工况下：渗透量为 850.6m³/d；

渗透浓度：污水中的氟化物、氨氮浓度指标分别为 52.69mg/L、1.12mg/L。

② 运行一定时间后灰水集水池底防渗层破损，事故水池区内的污水泄漏，污水进入地下，预测其是否对地下水水质产生影响。

灰水集水池底面积 1000m²，假定灰水集水池池底防渗层出现破损，抗渗级别钢筋砼结构最大渗漏强度为 2L/(m²·d)，渗漏量 = 渗漏面积 * 渗漏强度 = 1000m² * 2L/(m²·d) = 2m³/d。氟化物泄漏浓度：52.69mg/L，单位时间进入地下水的量氟化物：0.11kg/d；氨氮泄漏浓度：1.12mg/L，单位时间进入地下水的量氨氮：2.24 × 10⁻³kg/d。

7.3.2.3 评价标准

本次地下水环境影响预测根据项目对地下水的影响途径来设定主要污染源的分布位置，选定优先控制污染物，预测在非正常状况和事故状况下污染物在地下水中迁移过程，进一步分析污染物影响范围、超标范围和迁出厂区后浓度变化。超标范围值参照《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)III类中的相关限值，影响范围值参照各类污染物的限值。III类水水质标准限值见表表 7-3-2。

表 7-3-2 拟参照地下水III类水质标准限值

位置		模拟预测因子	标准限值 (mg/L)
厂区	脱硫废水处理系统	CODMn	3
		氟化物	1
		SO ₄ ²⁺	250
		总铅	0.01
		总汞	0.001
		总砷	0.01
		总镉	0.005
		硫化物	0.02
灰场	柴油储存罐	石油	0.05
	/	氟化物	1
		氨氮	0.5

7.3.2.4 运移预测结果及分析

(1) 电厂脱硫废水处理系统泄漏预测结果及分析

脱硫废水处理系统泄漏后随着时间的推移以 COD_{Mn}、总铅离子含量进行计算，污染物运移中心线上（浓度最大），运移计算结果见表 7-3-3、7-3-4 及图 7.3-1、7.3-2。

表 7-3-3 脱硫废水处理系统泄漏后 COD_{Mn} 浓度运移结果[illegible]

[illegible]

表 7-3-4 脱硫废水处理系统泄漏后总铅浓度运移结果

[illegible]

[illegible]

图 7.3-2 污染运移中心线总铅浓度曲线图

352

<0.002mg/L，CJ1 钻孔内地下水中 COD_{Mn} 浓度较环境本底值升高 0.1536 mg/L，但未超标。

（2）电厂柴油储存罐底破裂预测结果及分析

柴油储存罐底破裂后以石油类含量进行计算，污染物运移中心线上（浓度最大），污染物运移计算结果见表 7-3-5、图 7.3-3。

表 7-3-5 柴油储存罐底破裂后石油类浓度运移结果

[illegible]

图 7.3-3 污染运移中心线石油类浓度曲线图

预测结果显示：非正常工况发生后，预测时间内：厂界处（离泄露点最近约150m），石油类浓度至泄露时间120天达到最高值，达0.0104mg/L，未超标；下游P1地下河出口处石油类最高浓度接近0mg/L，未超标。

3、苗寨山灰场防渗层渗漏预测结果及分析

1) 运行一定时间后, 由于地面不均匀沉降等原因, 灰场防渗层底部出现 1%面积的裂缝, 污水由裂缝直接入渗地下, 进入潜水带。随着时间的推移以氟化物、氨氮含量进行计算, 计算结果见表 7-3-6、表 7-3-7。

表 7-3-6 灰场防渗层底部出现裂缝后氟化物浓度运移结果

[illegible]

表 7-3-7 灰场防渗层底部出现裂缝后氨氮浓度运移结果

[illegible]

图 7.3-4 污染物泄漏氟化物浓度历时曲线图

图 7.3-5 污染物泄漏氨氮浓度历时曲线图

根据污染物运移结果，自灰场防渗层渗漏发生后，灰场内的污水随地下水在潜水带向下游径流，在距离渗漏区 300m 处的木拱河河谷地下水中氟化物情况如下：第 210 天时，氟化物到达木拱河河谷；第 411 天时，氟化物达到了 1.0148mg/L，超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的Ⅲ类限值（1mg/L），开始受污染、并持续污染；在距离渗漏区 1450m 处的木拱河河谷地下水中氟化物浓度在预测时间内未超标。在距离渗漏区 300m 处的木拱河河谷地下水中氨氮情况如下：第 257 天时，氨氮到达木拱河河谷；第 800 天时，氟化物达到了 0.5043mg/L，超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的Ⅲ类限值（0.5mg/L），开始受污染、并持续污染；在距离渗漏区 1450m 处的木拱河河谷地下水中氨氮浓度在预测时间内未超标。

[illegible][illegible]

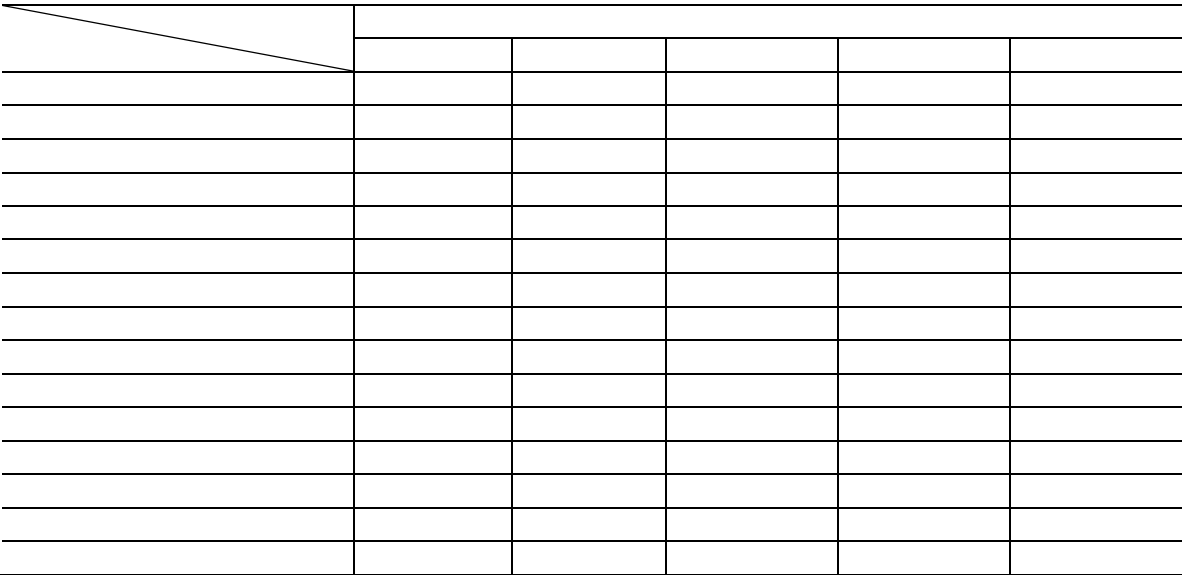


图 7.3-6 灰场集水池破损污染物氟化物浓度历时曲线图

图 7.3-7 灰场集水池破损污染物氨氮浓度历时曲线图

根据污染物运移结果，自灰场集水池防渗层破损后，集水池内的污水随地下水在潜水带向下游径流，在距离渗漏水池 300m 处的木拱河河谷地下水中氟化物情况如下：第 365 天时，氟化物到达木拱河河谷，预测时间内未超标；在距离渗漏水池 1450m 处的木拱河河谷地下水中氟化物浓度在预测时间内未超标。在距离渗漏水池 300m 处的木拱河河谷地下水中氨氮情况如下：第 450 天时，氨氮到达木拱河河谷，预测时间内未超标；在距离渗漏区 1450m 处的木拱河河谷地下水中氨氮浓度在预测时间内未超标。

预测结果显示：非正常工况下 1) 运行一定时间后，由于地面不均匀沉降等原因造成灰场防渗层渗漏，在距离渗漏区 300m 处的木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度分别在第 411 天、第 800 天时，时超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的Ⅲ类限值，开始受污染、并持续污染；在距离渗漏区 1450m 处的木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度在预测时间内未超标。2) 运行一定时间后，因灰水集水池底防渗层破损，在预测时间内木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度未超标。

7.3.2.5 结论与建议

(一) 结论

(1) 根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定

（附录 A 地下水环境影响评价行业分类表），本工程属于行业类别属于“E、电力”中的“30、火力发电（包括热力）”中的“除燃气发电工程外的”、电厂属于Ⅲ类建设项目、灰场属于“工业固体废物（含污泥）集中处置”，且为Ⅱ类固废集中处置。地下水环境敏感程度分级定为不敏感。本项目电厂厂址地下水环境评价等级为三级评价、苗寨山灰场地下水环境评价等级为二级评价。

（2）兔儿山灰场所在评价区地层主要为三叠系中下统嘉陵江组第四段（ $T_{1-2}j^4$ ）和三叠系中下统嘉陵江组第三段（ $T_{1-2}j^3$ ）地层，属于纯碳酸盐岩地层，含水层主要为纯碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。地下水的总体流向为自南向北，向波玉河河谷方向径流、排泄，以潜水为主；苗寨山灰场所在评价区内地层主要为三叠系中统关岭组一段（ T_2g^1 ）：属于碎屑岩与碳酸盐岩互层地层，含水层主要为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层，主要接受降水的直接入渗补给，地下水的总体流向为自南东向北西，向木拱河下游方向径流、排泄，以潜水为主。地层渗透系数为 $3.9155 \sim 8.1341 \times 10^{-5}$ cm/s，透水性差。

（3）苗寨山灰场内覆盖层主要为第四系全新统残坡积（ Q_4^{el-dl} ）的原生红黏土层，上硬下软，部分区域分布有人工素填土（ Q_4^{ml} ）。该地层渗透系数平均值为 5.3359×10^{-5} cm/s，场区包气带其天然防污性能为“中”。

（4）评价区内无地下水集中供水水源。兔儿山厂址内有一开采水井（CJ1），供厂区内 120 人生活用水。苗寨山灰场所在评价区内无地下水集中供水水源，无机井开采利用地下水的情况，东侧 S1 集中饮用水水源地遭受场区内渗漏污水污染的可能性较小。。另外，木拱河水库供水由当地政府负责引接至厂界处。

（5）苗寨山灰场内钻孔中遇洞钻孔 1 个，洞高 1.2m，规模不大，充填少量混碎石黏性土，揭露溶洞属较小规模；厂区内未发现厅堂式或大型廊道式溶洞，仅局部发育有溶蚀裂隙或小规模溶洞。场地岩溶发育程度弱。在灰场建设中，要控制好挡灰坝和坝基的渗漏，按照相关规范要求库区内的防渗处理。

（6）评价区内地下水现状总体较好，除菌落总数、总大肠菌群超标，ZK3 钻孔耗氧量和亚硝酸盐超标。这些因子超标贵州岩溶地区开放地下水中属于一种普遍现象，主要是岩溶地下水系统本身开放的特征所导致。

（7）非正常工况发生后：随着脱硫石膏浸出液的进入，预测时间内：兔儿山厂界处（离泄露点最近约 50m），磷酸盐未超标；下游 P1 地下河出口处磷酸盐、氨氮浓度未超标；柴油储存罐底破裂后，厂界处（离泄露点最近约 150m），石油类未超

标；下游 P1 地下河出口处石油类浓度未超标。苗寨山灰场：（1）运行一定时间后，由于地面不均匀沉降等原因造成灰场防渗层渗漏，在距离渗漏区 300m 处的木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度分别在第 411 天、第 800 天时，超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的 III 类限值，开始受污染、并持续污染；在距离渗漏区 1450m 处的木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度在预测时间内未超标。（2）运行一定时间后，因灰水集水池底防渗层破损，在预测时间内木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度未超标。

（二）建议

（1）天然状态下，兔儿山厂区内嘉陵江组第四段（ T_{1-2j}^4 ）和第三段（ T_{1-2j}^3 ）白云岩、灰岩裸露，为了预防危险废物泄漏以及冲洗地面废水下渗，造成地下水污染，建议加强场区各个区域的防渗措施。

（2）天然状态下，灰场内第四系覆盖层分布较连续，其天然防污性能为“中”；下覆地层关岭组一段（ T_{2g}^1 ）灰绿色薄层粘土岩与灰色薄层至中厚泥质白云岩、泥质灰岩不等层互层，透水性差，但为了预防灰水泄漏以及冲洗地面废水下渗，造成地下水污染，建议对场区各个区域做好相应的防渗措施；灰场所处位置较下游区域高，为了预防场区地面水流将污染物带入下游地表水体，建议做好场区地面水流的收集工作。且在灰场建设中，要控制好挡灰坝和坝基的渗漏，按照相关规范要求进库区内的防渗处理。

（3 建议立即开展场地内丰水期的地下水质量连续监测工作，随时了解地下水质量变化情况。地下水质量监测工作应贯穿整个项目建设、运行周期。

7.4 噪声影响分析与评价

7.4.1 施工期声环境影响分析

建设项目施工期可分为土方、基础、结构和设备安装四个施工阶段，主要噪声源为挖掘、钻孔、起重、电锯等设备和重型卡车产生的噪声。

根据有关资料及类比，主要施工机械的噪声状况见表 7-4-1。

表 7-4-1 建筑施工机械及其噪声级[dB(A)]

序号	设备名称	机械声源	距声源 10 处
1	挖掘机	95~105	87
2	钻孔机	95~100	83
3	混凝土搅拌机、推土机	80~100	83
4	起重机	75~80	70

序号	设备名称	机械声源	距声源 10 处
5	振捣机	85~100	80
6	电锯	95~110	85
7	重型卡车	80~95	79

施工期设备噪声较大，均为点声源，影响范围主要在 200m 区域内。距本项目场地最近的居民点为位于东南面约 1.0km 的龙太平农场。

施工噪声会对周围环境产生影响，为减轻施工带来的噪声影响，项目施工期间应采取以下措施：

(1) 现场不进行混凝土搅拌作业；

(2) 在施工设备的选型上，特别是噪声强度变化较大的施工设备，应尽量选用高效低噪设备，并做好施工设备的噪声防护措施；

(3) 合理安排施工时间，尽量避免多台高噪声设备和高噪声施工机械的同时作业；在夜间 22:00 到次日清晨 6:00 时段内，尽量不用高噪声设备施工或者禁止高噪声设备的施工（如确因工艺要求必须连续施工时，应取得相关部门证明并报环境保护行政主管部门审批，取得批准后方可在夜间连续施工，并公告周围居民及声环境敏感目标）；

(4) 加强施工期的噪声管理工作，严格控制作业时间，增强施工人员的环保意识，合理布局施工现场，可有效降低施工噪声的影响；

(5) 修建施工围墙，利用建筑物的隔声来降低施工机械噪声对声环境保护目标的影响；对于位置相对固定的机械设备，能在棚内操作的尽量进入操作间，不能入棚的，可适当建立临时隔声障，减少噪声传播；

7.4.2 营运期声环境影响预测与评价

7.4.2.1 噪声预测模式

由于大型火力发电厂设备噪声源频谱特性多为宽频带，故环境噪声影响预测采用计算机倍频程分频预测法。预测计算选用（HJ2.4-2021）《环境影响评价技术导则声环境》中的数学模式。

(1) 声级的计算

a) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right) \quad (1)$$

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} —i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T—预测计算的时间段, s;

t_i —i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

b) 预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式:

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}) \quad (2)$$

式中:

L_{eq} —预测点的噪声预测值, dB;

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} —预测点的背景值, dB(A)。

c) 按工作等级要求绘制等声级线图

等声级线的间隔应不大于 5dB (一般选 5dB)。对于 L_{eq} 等声级线最低值应与相应功能区夜间标准值一致, 最高值可为 75dB。

(2) 户外声传播衰减计算

1) 基本公式

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

a) 在环境影响评价中应根据声源功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减、计算预测点的声级, 按公式 (3) 计算。

$$L_p(r)=L_w+D_c-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}) \quad (3)$$

b) 预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按公式 (4) 计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 ($L_A(r)$)。

$$L_A(r) = 10\lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r)-\Delta L_i]} \right\} \quad (4)$$

式中:

$L_{pi}(r)$ —预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值 (见附录 B), dB。

c) 在只考虑几何发散衰减时, 可按公式 (5) 计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div} \quad (5)$$

式中：

$L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB (A)；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB。

2) 几何发散衰减 (A_{div})

A. 点声源的几何发散衰减

a) 无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (6)$$

式中：

$L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB；

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

公式 (6) 中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \quad (7)$$

式中：

A_{div} —预测点处声压级，dB；

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

如果已知点声源的倍频带声功率级或 A 计权声率级 (L_{Aw})，且声源处于自由声场，则式 (6) 等效为式 (7) 或式 (8)：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 11 \quad (8)$$

式中：

$L_p(r)$ —预测点处声压级, dB;

L_w —由点声源产生的倍频带声功率级, dB;

r —预测点距声源的距离。

$$L_A(r)=L_{Aw}-20\lg r-11 \quad (9)$$

式中:

$L_A(r)$ —距声源 r 处 A 声级, dB;

L_{Aw} —点声源 A 计权声功率级, dB;

r —预测点距声源的距离。

如果声源处于半自由声场, 则式 (6) 等效为式 (10) 或式 (11):

$$L_p(r)=L_w-20\lg r-8 \quad (10)$$

式中:

$L_p(r)$ —预测点处声压级, dB (A);

L_w —由点声源产生的倍频带声功率级, dB;

r —预测点距声源的距离。

$$L_A(r)=L_{Aw}-20\lg r-8 \quad (11)$$

式中:

$L_A(r)$ —距声源 r 处 A 声级, dB (A);

L_{Aw} —点声源 A 计权声功率级, dB;

r —预测点距声源的距离。

b) 具有指向性点声源几何发散衰减的计算公式:

声源在自由空间中辐射声波时, 其强度分布的一个主要特性是指向性。例如, 喇叭发声, 其喇叭正前方声音大, 而侧面或背面就小。

对于自由空间的点声源, 其在某一 θ 方向上距离 r 处的倍频带声压级 ($L_p(r)_\theta$):

$$L_p(r)_\theta=L_w-20\lg r+D_{I\theta}-11 \quad (12)$$

式中:

$L_p(r)_\theta$ —自由空间的点声源在某一 θ 方向上距离 r 处的声压级, dB;

L_w —点声源功率级 (A 计权或倍频带), dB;

r —预测点距声源的距离。

$D_{I\theta}$ — θ 方向上的指向性指数, $D_{I\theta}=10\lg R_\theta$, 其中, R_θ 为指向性因数, $R_\theta=I_\theta/I$, 其中, I 为所有方向上的平均声强, W/m^2 , I_θ 为某一 θ 方向上的声强, dB, W/m^2 。

按公式 (6) 计算具有指向性点声源几何发散衰减时, 公式 (6) 中的 $L_p(r)$ 与 $L_p(r_0)$ 必须是在同一方向上的倍频带声压级。

c) 反射体引起的修正(ΔL_r)

如图 7.4-1 所示, 当点声源与预测点处在反射体同侧附近时, 到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果, 从而使预测点声级增高。

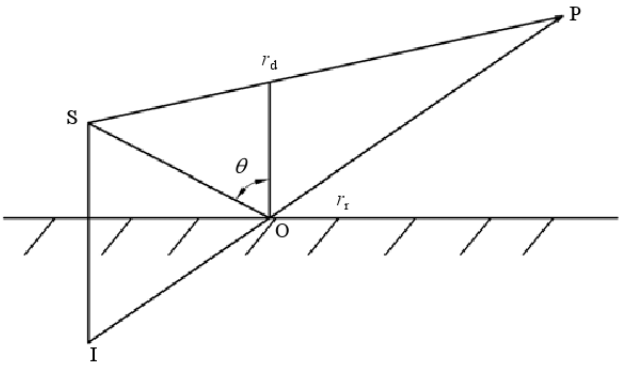


图 7.4-1 反射体的影响

当满足下列条件时, 需考虑反射体引起的声级增高:

- 1) 反射体表面平整光滑, 坚硬的。
- 2) 反射体尺寸远远大于所有声波波长 λ 。
- 3) 入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

$r_r - r_d \gg \lambda$ 反射引起的修正量 ΔL_r 与 r_r/r_d 有关 ($r_r=IP$ 、 $r_d=SP$), 可按表 1.1-1 计算:

表 7-4-1 反射体引起的修正量

r_r/r_d	(dB)
≈ 1	3
≈ 1.4	2
≈ 2	1
> 2.5	0

B. 线声源的几何发散衰减

本项目噪声预测未涉及此类声源。

C. 面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

图 7-4-2 形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减（ $A_{div} \approx 0$ ）；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性（ $A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$ ）；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性（ $A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$ ）。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

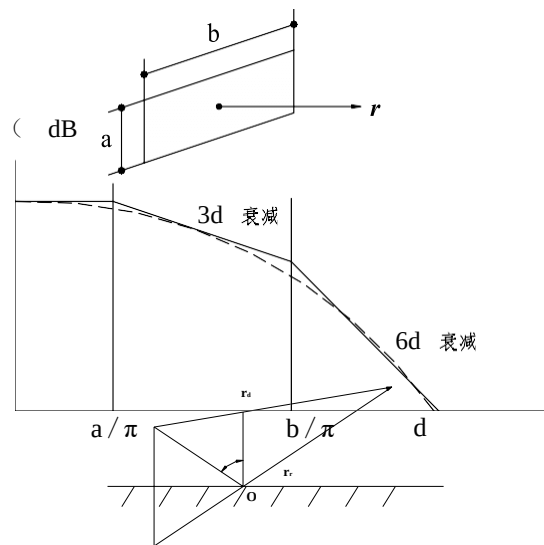


图 7.4-2 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

（3） 空气吸收引起的衰减（ A_{atm} ）

本工程噪声预测声源声级均较低，45~50dB(A)的影响距离较短，空气吸收衰减作用可忽略。

（4） 地面效应衰减（ A_{gr} ）

地面类型可分为：

- a) 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。
- b) 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面。

c) 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用公式（13）计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left(17 + \frac{300}{r} \right) \quad (13)$$

式中：

A_{gr} —地面效应引起的衰减，dB；

r —预测点距声源的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度，m；可按图 7.4-3 进行计算， $h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算

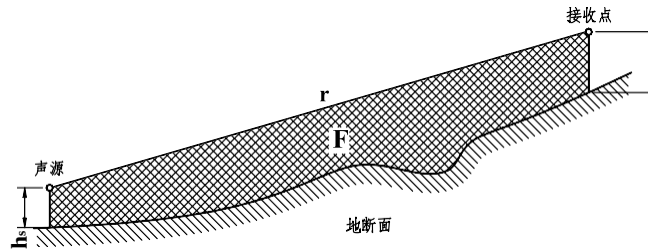


图 7.4-3 h_m 的方法

（5）屏障引起的衰减（ A_{bar} ）

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地塹等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

A. 有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算

a) 计算图7.4-4所示三个传播途径的声程差 δ_1 ， δ_2 ， δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、

N_2 、 N_3 。

b) 声屏障引起的衰减按公式(14)的计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3} \right) \quad (14)$$

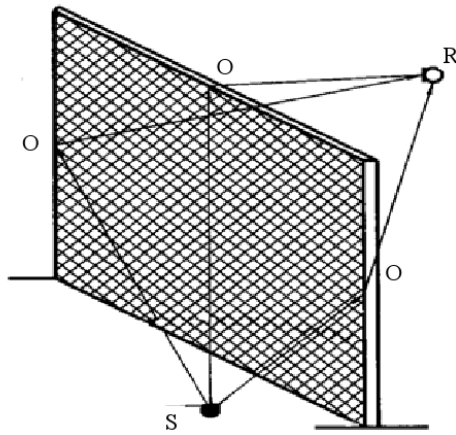


图 7.4-4 有限长声屏障传播路径

B. 双绕射计算

对于图 5.4-5 所示的双绕射情景，可由公式（15）计算绕射声与直达声之间的声程差 δ ：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{\frac{1}{2}} - d \quad (15)$$

式中：

δ —声程差，m；

a —声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

d_{ss} —声源到第一绕射边的距离，m；

d_{sr} —（第二）绕射边到接收点的距离，m；

e —在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m；

d —声源到接收点的直线距离，m。

屏障衰减 A_{bar} （相当于 GB/T17247.2 中的 D_z ）参照 GB/T17247.2 进行计算。

在任何频带上，屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20dB；

屏障衰减 A_{bar} 在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25dB。

计算了屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减。

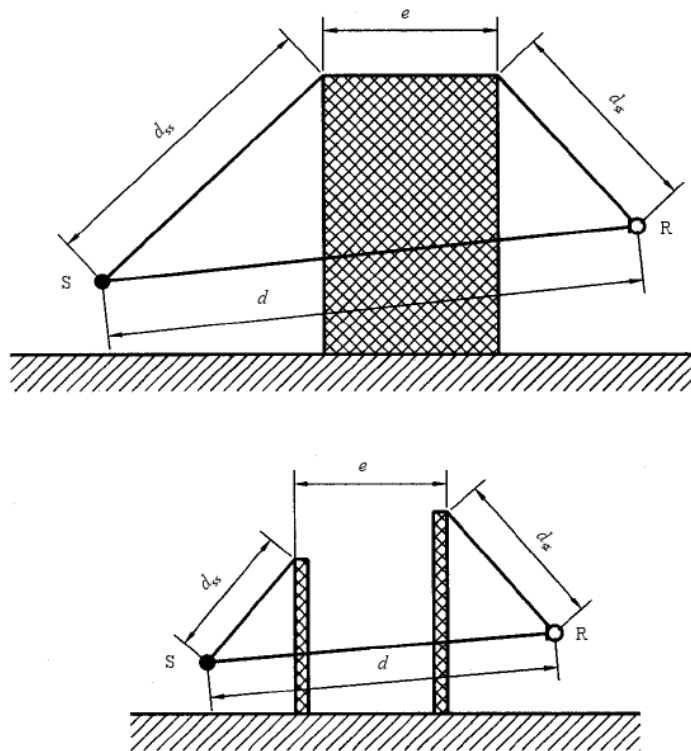


图7.4-5 利用建筑物、土堤作为厚屏障

7.4.2.2 噪声源强

本工程的噪声源，概括起来有以下六类：

(1) 机械动力声：机械设备运输、振动、摩擦、碰撞而产生的噪声，以低中频为主。

(2) 气体动力声：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、气化以及烟气运动对流过程产生的噪声，属于低中频。

(4) 电磁声：电动机、励磁机、变压器以及其它电器设备、磁场交变运动过程中产生的噪声，它以低中频为主。

(5) 交通噪声：厂内汽车以及其它车辆行驶喇叭噪声，一般低、中、高频都有。

(6) 其它噪声：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，以主厂房所集中的大部分带高强声源的设备及冷却塔的淋水噪声是形成电厂环境噪声的最主要部分。

本期工程主厂房内设备噪声源强系参照同类或相近类型设备实测噪声而定，其主要噪声源的噪声水平见表 7-4-2，噪声源强分布见图 7.4-6。

表 7-4-2 本项目主要噪声源强

序号	设备名称	数量 (台)	位置	工作 状况	原有声压级 dB (A)	治理措施	治理后声压 级 dB (A)
1	汽轮机	2	汽机房	连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	90
2	发电机	2		连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	90
3	给水泵	4		连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	95
4	碎煤机	2	煤仓间	连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	95
5	磨煤机	12	碎煤机室	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	85
6	引风机	4	除尘器后	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
7	送风机	4	锅炉尾部	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
8	一次风机、 二次风机	8		连续	100	隔声罩壳、厂房隔声	90
9	主变压器	6	露天	连续	75	/	75
10	冷却塔	2	冷却塔区	连续	100	厂界隔声屏	75
11	循环水泵	4	循环水泵房	连续	85	隔声罩壳、厂房隔声	75
12	空压机	2	空压机房	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
13	湿式球磨机	3	石灰石制浆楼	连续	98	隔声罩壳、厂房隔声	85
14	氧化风机	8	浆液循环泵及氧化风机房	连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
15	浆液循环泵	12		连续	90	隔声罩壳、厂房隔声	80
16	安全阀	2	锅炉房顶	连续	130	隔声罩壳、消声器	110
17	点火冲管	2	锅炉房	间歇	120	隔声罩壳、消声器	100

图 7.4-6 本项目噪声源强分布图

7.4.2.3 电厂噪声影响预测结果

按照点声源预测模式计算，厂区各高噪声源对厂界噪声预测值结果见表 7-4-3。噪声影响范围主要在 200m 区域内，距项目厂址最近的居民点为位于东南侧约 1000m 处的太平农场，因此，本评价仅对厂界四周进行噪声预测。

表7-4-3 厂界噪声影响预测结果

编号	监测点	本底值[dB(A)]		贡献值 [dB(A)]	叠加值[dB(A)]		达标 分析	标准
		昼间	夜间		昼间	夜间		
N1	电厂厂界东 侧外 1 米	44.5	38	44.1	47.3	45.1	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类
N2	电厂厂界南 侧外 1 米	41.1	37	47	48	47.4	达标	
N3	电厂厂界西 侧外 1 米	41.3	37.45	47.5	48.6	48.1	达标	
N4	电厂厂界北 侧外 1 米	44.4	37.6	46.7	48.7	47.2	达标	
N5	太平农场	47.0	38.8	38.3	48.2	41.4	达标	

图 7.4-7 噪声等值线分布图

由表 7-4-3 的预测结果可看出，厂界各预测值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB3096-2008）3 类标准。项目运行后，通过合理安排高噪声设备运行时间，增设隔音室，使用消声器、隔声罩，加强对机械设备噪声的控制等措施，可将噪声对周围环境的影响降到最低。

7.4.2.4 运灰、运煤线路交通噪声影响评价

（一）交通运输情况

运灰线路的噪声源主要为运输脱硫石膏、灰渣等固体废物运输出厂的机动车辆，运煤线路的噪声源主要为运输燃煤、石灰石、尿素的机动车辆，本工程年运输量见表 7-4-4。

（1）脱硫石膏运输

项目年排脱硫石膏最大量为 44.51 万 t/a，不能综合利用时，采用汽车运输至灰场。

（2）灰渣运输

本项目最大灰渣量为 81.08 万 t/a，不能综合利用时，采用汽车运输至灰场。

(3) 燃煤运输

本项目燃煤最大公路运输量为 100 万 t/a。

(4) 石灰石运输

本项目石灰石最大公路运输量为 24.4 万 t/a。

表 7-4-4 全厂运输情况表

序号	货物名称	年运输量 (万 t/a)	运输方式
一	运灰道路		
1	脱硫石膏	44.51	汽车
2	灰渣	81.08	汽车
二	运煤道路		
1	燃煤	100	汽车
2	石灰石	24.4	汽车

(二) 交通运输噪声影响预测

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：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i —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 $T=1h$ ；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/时： $\Delta L_{\text{距离}}=10lg(7.5/r)$ ，小时车辆流量小于 300 辆/时： $\Delta L_{\text{距离}}=15lg(7.5/r)$ ；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 7.4-7。

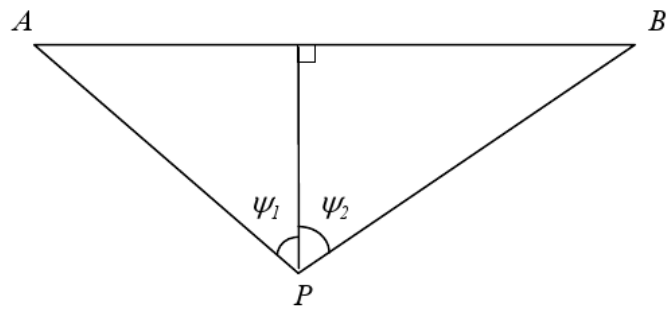


图 7.4-8 限路段的修正函数，A---B 为路段，P 为预测点

ΔL —有其它因素引起的修正量，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中：

ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —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：

$$L_{\text{Aeq 预}} = 10 \lg(10^{0.1 L_{\text{Aeq 交}}} + 10^{0.1 L_{\text{Aeq 背}}})$$

式中：

$L_{\text{Aeq 预}}$ —预测点的环境噪声值，dB；

$L_{\text{Aeq 交}}$ —预测点的公路交通噪声值，dB；

$L_{\text{Aeq 背}}$ —预测点的背景噪声值，dB。

2、车辆源强

(1) 车型

车型分类方法按照 JTG B01 中有关车型 划分的标准进行，交通量换算根据工程设计文件提供的小客车标准车型，按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车，见表 7-4-5。

表 7-4-5 车型的分类

车型	声源	车辆折算系数	车型划分标准
小	小客车	1.0	座位≤19座的客车和载质量≤2t 货车
中	中型车	1.5	座位>19座的客车和 2t<载质量≤7t 货车
大	大型车	2.5	7t<载质量≤20t 货车
	汽车列车	4.0	载质量>20t 的货车

(2) 小时交通量及昼夜车流量的确定

电厂建成后，将年运石膏 $58.4 \times 10^4 \text{t}$ ，灰渣 $152.78 \times 10^4 \text{t}$ ；年运燃煤量为 $230 \times 10^4 \text{t}$ ，年运石灰石量为 $25.8 \times 10^4 \text{t}$ ，年运尿素量为 0.4635t。计算得到的石膏及灰渣运输公路年平均车流量为 4.2 万辆次（双向），燃煤、石灰石、尿素运输公路年平均车流量为 4.1 万辆次（双向）。上述车辆均为昼间运行（06:00-18:00），项目建成运营后各运输公路上车流量（双向）见表 7-4-6。

表 7-4-6 项目建成运营后各运输公路上车流量

类别	昼间车流量（辆/h）	夜间车流量（辆/h）
石膏及灰渣运输公路	19	/
燃煤、石灰石、尿素运输公路	19	/

(3) 车速的确定

运灰线路昼间取值为 50km/h。

运煤线路靠近段家为进厂段，速度较慢，昼间取值为 30km/h。

(4) 单车行驶辐射噪声等级 L_{0i}

据公式：大型车： $L_{wL}=77.2+0.18V_L$

针对运灰线路，计算得单台车辆的噪声平均辐射级：昼间 86.2dB(A)。

针对运煤线路，计算得单台车辆的噪声平均辐射级：昼间 82.6dB(A)。

3、预测结果

根据本项目运灰路线的车型、车速、流量等计算得本项目交通噪声结果，见图 7.4-9 和 7.4-10。

图 7.4-9 运灰路线交通噪声等值线图

预测点序号	预测点名称	离路中心线水平距离X	相对路面高度Y	调整到地面上后相对路面高度Y1	离路中心线直线距离R	离地面垂直高度H	平地时直接噪声	地形修正增量	插入损失	其它影响	实际噪声	背景值	实际噪声(叠加背景)
1		10.00	1.50	1.50	10.11	1.50	61.25	0.00	0.00	-0.01	61.24	56.02	61.29
2		15.00	1.50	1.50	15.07	1.50	58.43	0.00	0.00	-0.02	58.41	55.02	58.51
3		20.00	1.50	1.50	20.06	1.50	56.49	0.00	0.00	-0.44	56.05	54.01	56.22
4		30.00	1.50	1.50	30.04	1.50	53.81	0.00	0.00	-1.33	52.48	50.99	52.85
5		40.00	1.50	1.50	40.03	1.50	51.92	0.00	0.00	-1.71	50.21	49.98	50.82
6		50.00	1.50	1.50	50.02	1.50	50.46	0.00	0.00	-1.92	48.54	45.96	49.40

图7.4-10 运灰路线路边沿噪声计算结果图

根据计算结果，当满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类昼间标准 60dB(A)时，运灰公路昼间交通噪声达标距离约 15m。运灰公路进太平农场 24m处为太平农场四队，在叠加背景噪声的情况下，太平农场居民处昼间噪声值为 55.30dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类昼间标准。

7.5 固体废物处置及环境影响分析

本项目施工期固体废物主要为砂石、混凝土、木材、废砖、金属废料及施工人员产生的生活垃圾等，营运期固体废物分为工业固体废物和生活垃圾，其中工业固体废物包括一般工业固体废物和危险废物。具体如下：

7.5.1 施工期固废影响分析

（1）固体废物

本项目施工挖方量约为 129.6 万 m³，填方量 85.3 万 m³，考虑建构物基槽余土和土体松散系数等，余土约 70×10⁴m³，供铁路专用线填用。项目表土剥离全部用于后期绿化，施工期间需做好挖填方的堆存苫盖等措施。

施工期间产生的固体废物能回收利用的尽量回用，不能回用的集中收集后定期运往当地相关部门指定的建筑垃圾堆放场处置。

（2）生活垃圾

施工人员按高峰期每天 500 人，生活垃圾产生系数按每人每天 0.5kg/人·d 计，则施工人员的生活垃圾量为 250kg/d，集中收集后交由环卫部门统一清运。营运期固体废物影响分析

7.5.2 营运期固体废物影响分析

7.5.2.1 工业固体废物来源、数量及处置方式

本项目工业固体废物包括锅炉产生的灰渣、烟气脱硫系统产生的脱硫石膏、转运站及石灰石仓收集的粉尘、灰库及渣仓等收集的粉尘、污水处理系统产生的污泥、脱硫废水处理系统产生的污泥、净水站污泥、含煤废水处理系统污泥、烟气脱硝系统废催化剂、锅炉补给水系统废渗透膜、化验室废液、设备维护及检修产生的废矿物油、废铅蓄电池。本项目固废去向已落实，不会产生二次污染。

项目各固体废物种类、产生数量及处置情况见表 7-5-1。

7.5.2.2 固体废物的性质

对照《国家危险废物名录》（2021 年版），项目锅炉产生的灰渣、烟气脱硫系统产生的脱硫石膏、转运站及石灰石仓收集的粉尘、灰库及渣仓等收集的粉尘、污水处理系统产生的污泥、净水站污泥、含煤废水处理系统污泥、锅炉补给水系统废渗透膜属于一般工业固体废物，烟气脱硝系统废催化剂、化验室废液、设备维护及检修产生的废矿物油、废铅蓄电池属于危险废物，应按照危险废物进行管理处置，具体情况见表 7-5-2。

表 7-5-1 工程固体废物产生及处置情况一览表

表 7-5-2 工程危险废物产生及特性一览表

7.5.2.3 固体废物对环境的影响分析

1、一般固体废物的影响分析

(1) 一般固体废物在收运、堆放过程中未作密封处理，有的经日晒、风吹、雨淋、焚化等作用，挥发了大量废气、粉尘向大气中飘散，造成大气污染。

(2) 一般固体废物如果处理不当，有害成分很容易经过地表径流进入土壤，杀灭土壤中的微生物，破坏土壤的结构，从而导致土壤健康状况恶化。

(3) 分散堆放的一般固体废物在雨季因收到雨水冲刷，会造成一般固体废物扩散进入水体，造成地下水的污染。

2、危险废物的影响分析

从表 7-5-2 可知，本项目危险废物中的有害成分包括烃、苯系物、酚类、重金属等，危险废物污染特征主要表现在以下方面：

(1) 有害固体废弃物露天堆放时，其中的有害成分会因大气降水淋浸被溶出，若淋溶液通过地表径流或地层渗透进入水环境，将对地下水造成污染；

(2) 危险废物若处置不当，或者危废暂存间防渗措施不到位，导致危险废物外泄进入环境中，会对人体和周围环境造成影响。各危害成分的主要危害为：

①芳香烃：对人体的危害部位为呼吸道和皮肤，人若长期处于多环芳烃污染的环境中，可引起急性或慢性伤害，常见症状有日光性皮炎、痤疮型皮炎等；落在植物叶片上会堵塞叶片呼吸孔，使其变色、萎缩、卷曲，直至脱落，影响植物的正常生长和结果；对动物有致癌作用。

②苯系物：多数苯系物有较强的挥发性，在常温条件下很容易挥发到气体中形成挥发性有机物气体，造成 VOCs 气体污染；很多苯系物对生物体具有毒性，具有神经毒性和遗传毒性。

③酚类：酚类化合物是一种细胞原浆毒，其毒性作用是与细胞原浆中蛋白质发生化学反应，形成变性蛋白质，使细胞失去活性，它所引起的病理变化主要取决于毒物的浓度，低浓度时可使细胞变性，高浓度时使蛋白质凝固；高浓度的酚类物质会抑制植物生长、土壤微生物和土壤酶活性。

④重金属：科学研究发现，六价铬化合物在体内具有致癌作用，但最新证据表明其致癌作用只发生在特定部位，仅限于肺和鼻腔，且需要较高的暴露量。此外，六价铬还会引起诸多其他健康问题，如吸入某些高浓度的六价铬化合物会引起流鼻涕、打喷嚏、瘙痒、鼻出血、溃疡和鼻中隔穿孔。短期大剂量的接触，在接触部位

会产生不良后果，包括溃疡、鼻黏膜刺激和鼻中隔穿孔。摄入超大剂量的铬会导致肾脏和肝脏的损伤、恶心、胃肠道刺激、胃溃疡、痉挛甚至死亡。此外，研究发现，六价铬的化合物不能自然降解，会在生物和人体内长期集聚富集，是一种重污染环境物质。

3、生活垃圾和污泥的影响分析

（1）生活垃圾如不及时收集清理、外运处理，随地分散堆放将会影响项目厂区内的清洁卫生；

（2）生活垃圾长久堆积，将会发酵腐败，特别是高气温、高湿度季节会分解出有毒有害气体和散发出恶臭，并滋生蚊蝇，传播细菌、疾病，危害身体健康，影响周围大气环境质量；

7.5.2.4 固体废物处置措施

（1）一般工业固体废物

本项目燃煤锅炉产生的灰渣、脱硫石膏外售综合利用，暂不能综合利用的运往灰场堆存。输煤系统原煤仓、煤场碎煤机室、转运站布袋除尘器收集的粉尘，收集后作为燃料使用。石灰石仓布袋除尘器收集的粉尘，收集后作为脱硫剂使用。灰库布袋除尘器收集的粉尘，渣库布袋除尘器收集的粉尘，收集后外售综合利用或运往灰场堆存。工业废水处理系统、生活污水处理系统产生的污泥，净水站产生的污泥，收集后运往灰场堆存。含煤废水处理系统产生的污泥，收集干化后掺入锅炉焚烧。锅炉补给水系统产生的废渗透膜，收集后交由厂家回收。

（2）危险废物

对于危险废物，设危险废物暂存间，占地面积 100m²。按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行防渗建设及贮存，暂存间内对产生的各类危险废物进行分区贮存，并有一定的间隔。

危险废物暂存间要有安全照明设施，必须设有危险废物标签和危险废物警告标志，按照《环境保护区图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）进行设计。

对于生活垃圾，厂内设垃圾桶/箱，生活垃圾经收集后交由当地环卫系统统一清运。

7.5.2.5 固体废物处置要求

（1）一般工业固体废物

对于一般工业固体废物，本项目收存设施，工业固体废物经收集后综合利用、外售或由厂家回收不外排。

（2）危险废物

设 1 座危废暂存间（100m²），按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设及贮存。

暂存间内对不同的危险废物进行分区贮存，并设有配套的暂存设施。按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行防渗建设，并做好防雨、防风、防晒等工作，各危废暂存设施之间要有一定的间隔。

危险废物暂存间要有安全照明设施，必须设有危险废物标签和危险废物警告标志，按照《环境保护区图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）进行设计。建设单位应按照《危险废物转移管理办法》严格实行危险废物转移五联单制度。

7.5.3 小结

项目营运期产生的固体废物包括工业固体废物和生活垃圾，对一般工业固体废物，按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）设收存设施，对可综合利用的固体废物进行综合利用，或运往灰场堆存和由有资质厂家回收，不外排。对于危险废物，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单设危废暂存间对其进行无害化贮存，由有资质厂家回收。生活垃圾收集后，交由当地环卫部门统一清运。项目产生的固体废物经妥善处置后对周围环境的影响不大。

7.6 土壤环境影响预测与评价

一般情况下，工业生产过程中排放的废水、废气和固体废物会对企业周边土壤造成一定影响，但受影响的程度与企业的污染防治措施、企业污染物排放量、排放方式及途径、土壤环境与排放源的相对位置等因素有直接关系。本评价结合企业污染物的排放量、排放途径等情况和周边土壤敏感点的分布情况，将项目运行对周边土壤环境的影响进行分析评价。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ 964-2018），涉及两个或两个以上场地或地区的建设项目应分别开展评价工作，本项目涉及 2 个场地，故分别开展评价工作。根据（HJ 964-2018），2 个场地项目均属污染影响型，电厂厂址项目类别为

电力热力燃气及水生产和供应业（火力发电），灰场项目类别为环境和公共设施管理业（采用填埋方式的一般工业固体废物处置及综合利用），2 个项目类别均属于 II 类项目。

7.6.1 土壤环境影响识别及评价等级确定

本项目建设内容为：拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝设施及相关配套工程；不堵死扩建 2 台 660MW 燃煤发电机组的场地条件。根据建设项目建设内容及其对土壤环境可能产生的影响，判定本项目土壤影响类型为污染影响型。

7.6.1.1 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的规定，污染影响型建设项目土壤环境影响评价工作等级的划分由项目类别、占地规模及与周边土壤环境的敏感程度确定。

本工程为污染影响型建设项目。对照污染影响型建设项目等级划分依据，评价等级判定如下：

（1）占地规模

建设项目占地规模划分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ）。

（2）敏感程度分级

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分级判据如下：

表 7-6-1 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园林、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

（3）评价工作等级确定

电厂厂址：项目占地面积为 37.9396hm^2 ，厂区占地属于大型建设项目占地规模，电厂厂址周边有居民区，土壤环境敏感程度为敏感。因此，电厂厂址土壤评价等级为二级。

苗寨山灰场场址：项目占地面积为 26.0235hm^2 ，属于中型建设项目占地规模，苗寨山灰场场址周边有居民区，土壤环境敏感程度为敏感。因此，本项目灰场场址土壤评价等级为二级。

表 7-6-2 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 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：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

7.6.1.2 土壤环境影响识别

根据项目工程组成，可分为建设期、营运期两个阶段对土壤环境的影响。

施工期环境影响识别主要针对施工过程中施工机械在使用过程中，施工人员在施工生活过程中，固体废物在临时堆存过程中对土壤环境产生影响。

营运期环境影响识别主要针对项目大气污染物的排放，以及污水处理站、危险废物暂存设施、项目原辅材料贮存、应急事故池等使用过程中对土壤环境的影响。

本项目对土壤环境的影响类型和途径见表 7-6-3，对土壤环境的影响源及影响因子识别见表 7-6-4。

表 7-6-3 本项目土壤环境影响类型与途径

时段	污染影响型		
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
建设期	/	√	√
营运期	√	√	√

表 7-6-4 本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	污染途径	污染因子	备注
废气排放	大气沉降	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、NMHC、NH ₃ 、VOC _s 等	连续排放
储罐区	垂直入渗	柴油、尿素、硫酸、液氨等	事故泄露
	地面漫流		
污水处理站	垂直入渗	pH 值、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、氯化物、氰化物等	事故排放
	地面漫流		
应急事故池	垂直入渗	pH 值、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、挥发分、硫化物、氰化物等	事故排放
	地面漫流		
危废暂存间	垂直入渗	废催化剂、废蓄电池、废矿物油、化验废液等	事故排放

7.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 5，本项目

电厂和渣场均为污染影响型建设项目，评价工作等级为二级，调查范围为占地范围及占地范围外延 200m 区域。电厂占地面积为 37.9396hm²（379396m²），调查范围为厂界外延 200m 即 1201142m²（120.1hm²），评价范围同调查范围。渣场占地面积为 26.0235hm²（260235m²），调查范围为厂界外延 200m 即 11727683m²（112.7hm²），评价范围同调查范围。

7.6.3 土壤环境质量现状

根据本报告“6.6.5 土壤环境质量现状”章节结论可知，本项目厂区占地范围内各监测点（S1-S4）（S9~S12）土壤中各污染物的浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，项目厂区外监测点（S5-S8）土壤中各项监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地风险筛选值标准。区域土壤环境质量现状良好。

7.6.4 土壤环境影响预测与评价

7.6.4.1 预测与评价因子

Hg 因其不容易降解，可在土壤中进行累积，可能沉降至评价区周围土壤。重金属会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。随着废气排出的 Hg 通过干湿沉降进入土壤，本项目主要预测大气沉降途径对土壤的影响。

厂区采取地面硬化，设置围堰，布设完整的排水系统，并以定期巡查和电子监控的方式防止废水外泄，电厂区域的地面漫流对土壤的影响概率较小，垂直入渗主要是电厂事故情况下发生防渗层破损进入地下水途径对土壤的影响，故渗漏点源垂直进入土壤环境的影响预测因子：厂区为石油类，灰场为汞。

7.6.4.2 大气沉降对土壤的影响分析

（1）预测评价范围、时段和预测情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。以项目正常运营为预测工况。废气中污染物在干湿沉降作用下进入土壤层，本次评价假定废气中污染物全部沉降在表层，不考虑其输出影响；废气污染源排放量保持不变，均匀沉降在固定区域内。

（2）预测评价因子

大气沉降：汞

垂直入渗：石油类、汞、硫酸盐

(3) 预测方法

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

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；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³；

A ——预测评价范围，m²；

D ——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n ——持续年份，a。

根据土壤导则附录 E，项目涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量，因此上述公式可简化为如下：

$$\Delta S = nI_s / (\rho_b \times A \times D)$$

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

S_b ——单位质量表层土壤中某种物质的现状值，g/kg；

ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的预测值，g/kg。

(4) 预测结果

本项目的预测评价范围为 1201142m²（即调查评价范围，含项目占地），根据大气污染物扩散情况，假设污染物全部沉降至某一地块，设置不同的地块面积情形（分别占预测评价范围的 1%、5%、20%、50%和 100%）和不同持续年份（分为 1 年、5 年、10 年、20 年、30 年）的情形进行土壤增量预测，预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量采用大气环境影响预测中正常工况下最大落地浓度，通过大气预测可知，项目烟囱排放出的重金属汞在距离烟囱 2469m 处出现最大落地浓度，最大落地浓度为 $4.7 \times 10^{-7} \text{mg/m}^3$ ，项目烟囱汞排放浓度为 0.005mg/m^3 ，因此，项目汞

最大落地处汞约占排放量的 0.0094%。项目烟囱汞排放量为 0.1t/a，则汞最大落地处沉积汞为 0.0094kg/a，沉积范围考虑为沉积点为中心，边长为 400m 的矩形区域（评价范围取 200m），其预测情形参数设置见表 7-6-5。

表7-6-5 预测参数设置及结果

[illegible]

*注：背景值选取本次现状监测结果

污染物通过大气沉降，进入土壤环境后，随着输入时间的延长，污染物的累积量将逐步（年）增加，但累积增加量很小。项目运营 30 年后，周围影响区域土壤中 Hg 的累积量仍然符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值。因此，项目大气沉降导致 Hg 进入土壤环境造成的累积量是有限的，处于可接受范围内。但是，项目在运营过程中仍需加强各项污染防治措施的力度，将工程运营对周围环境的影响降到最低。

7.6.4.3 地面漫流对土壤的影响分析

电厂将进行地面硬化，同时设置废水防控措施，设置围堰拦截事故水，进入工业废水池，此过程由各阀门，溢流井等调控控制，全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤，并设置初期雨水处理系统。在全面落实各项防控措施的情况下，物料或污染物不会出现地面漫流对土壤的影响，故在此不做地面漫流的影响预测。

7.6.4.4 垂直入渗对土壤的影响分析

对于厂区内地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成物料、污染物等的泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。

厂区：本项目根据场地特性和项目特征，制定分区防渗。在全面落实分区防渗措施的情况下，不会造成物料或污染物的垂直入渗对土壤的影响，事故情况下发生防渗层破损进入地下水途径对土壤造成影响。

灰场：项目采用干除灰系统，灰渣和脱水石膏采用汽车运输至灰场碾压贮放。为防止灰场运行时灰水和石膏水渗入地下造成污染，采用防渗设计。正常工况下，灰场区大气降雨产生的灰渣淋滤液回收作为灰场喷洒及碾压用水，不会渗入地下。因此，在正常工况下，灰场区不会对地下水、土壤产生影响。

在事故工况下，灰场发生防渗层破损，产生灰场渗滤液泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。

（1）污染情景的设置

灰场：假设项目在运行过程中，灰场防渗膜破损后灰渣水下渗进入土壤环境中，会对其下方的土壤环境造成影响，本次选择灰场内的灰渣水入渗进行预测。

厂区：电厂厂内设置 1 台 35t/h 的柴油启动锅炉，在锅炉点火时启用，以 0#柴油作为点火燃料。厂内设置 2 座 500m³轻柴油储罐（拱顶罐），充装系数按 0.9 计，柴油储罐最大储存量为 770t。

（2）污染源强的计算

灰场：本项目灰渣堆放区面积 14.9×104m²，地下水埋深近地表。由于防渗膜老化、破损等原因，灰场底部防渗层出现了 5%的破损，即灰渣堆放区破损面积 7450m²，进入到地下水中的渗漏量：Q 灰渣=0.03m/d×1×7450m²=223.5m³/d，并持续泄漏。

灰场特征污染物的选取主要依据粉煤灰的浸出试验结果（见表 7-6-6），参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）标准，本次土壤预测灰渣堆放区的预测因子选取各污染物类别指标指数最大的硫酸盐、汞、氟化物。

表7-6-2 土壤环境影响评价灰场污染物泄漏源强

项目	灰场堆放区		
面积(m ²)	7450		
污染物类型	汞	硫酸盐	氟化物
灰水泄漏量(L)	223.5		
污染物泄漏量(g/d)	2.46×10 ⁻⁵	51.2	5.59
渗漏时长（d）	10950（30a）		
污染物浓度(mg/L)	0.00011	229	0.025
标准限值(mg/L)	0.001	250	1.0

项目	灰场堆放区		
影响浓度限值(mg/L)	0.00004	8	0.05

厂区：可假设其中一座柴油储罐罐底破裂进行预测，以石油类进行预测，浓度 500mg/L。泄漏持续时间设定为 30min，总泄漏 77t。则柴油罐发生一次泄漏后进入土壤中的石油类为 45kg。

(3) 预测方法

一维饱和—非饱和带水分运移基本方程为：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K(\theta) \left(\frac{\partial h}{\partial z} - 1 \right) \right] - S$$

式中：θ 为含水率；h 为负压水头；S 为植物根系吸水量，对裸露区为 0。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）附录 E 推荐以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，一维非饱和和溶质垂向运移预测方法如下。

A、一维非饱和和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：

- c——污染物介质中的浓度，mg/l；
- D——弥散系数，m²/d；
- Q——渗流速度，m/d；
- Z——沿 z 轴的距离，m；
- T——时间变量，d；
- θ——土壤含水率，%。

B、初始条件

$$c(z,t)=0 \quad t=0 , \\ L \leq z < 0$$

C、边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中下式（1）中适用于连续点源情景，（2）式子中适用于非连续点源情景。

$$c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0 \quad (1)$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (2)$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

HYDRUS 是一个运行于 Windows 系统下的环境模拟软件，主要用于变量饱和和多孔介质的水流和溶质运移。HYDRUS 包括用于模拟变量饱和多孔介质下的水、热和多溶质运移的二维和三维有限元计算，包括一个参数优化算法，用于各种土壤的水压和溶质运移参数的逆向估计。该模型互动的图形界面，可进行数据前处理、结构化和非结构化的有限元网格生成以及结果的图形展示。Hydrus-1D 是美国盐土实验室开发的，计算包气带水分、溶质运移规律的软件，用它可以计算在不同边界条件和初始条件下的数学模型。本次评价采用 Hydrus-1D 软件对垂直入渗情况下污染在土壤中运移情况进行预测。

(4) 模型的概化

本次预测考虑 0.6m (JC7) 的土壤厚度，且不考虑土壤的吸附及与土壤反应。本项目上边界概化为可积水的大气边界，下边界概化为自由排水面。

(5) 预测结果

根据预测结果可知，灰水泄漏后，随着时间推移，各深度的观测点污染物浓度依次逐渐升高，污染物进入土壤后会随着灰水不断向下入渗进入土壤环境，并最终运移至潜水含水层中，并趋于稳定值。本次预测在地表以下 0.1m (N1)、0.2m (N2)、0.4m (N3)、0.6m (N4) 设置浓度观测点，本次预测时段为 30 年时间内污染物运移情况，在第 1d (T1)、2d (T2)、4d (T3)、10d (T4)、30 年 (T5) 设置污染物浓度观测。根据预测，因项目所在地的包气带以粉质黏土为主，故入渗速率较慢，污染物约在第 10 天初次到达潜水含水层。在约 130 天时土壤污染物即达到最大值，即灰渣堆放区硫酸盐 229mg/cm³、汞 0.00011mg/cm³、氟化物 0.025mg/cm³。

图76-1 灰渣堆放区泄漏后土壤中各监测点汞含量随时间的变化关系 (0~80d)

图7.6-2 灰渣堆放区泄漏后土壤中不同时段汞含量随深度的变化关系

图7.6-3 灰渣堆放区泄漏后土壤中各监测点硫酸盐含量随时间的变化关系（0~80d）

图7.6-4 灰渣堆放区泄漏后土壤中不同时段硫酸盐含量随深度的变化关系

图7.6-5 灰渣堆放区泄漏后土壤中不同时段氟化物含量随深度的变化关系

图7.6-6 灰渣堆放区泄漏后土壤中不同时段氟化物含量随深度的变化关系

图 7.6-7 厂区柴油罐泄漏后土壤中不同时段石油类含量随时间的变化关系（0-10d）

根据预测结果可知，由于项目所在地主要为黄壤分布，黄壤土质地较粘重，孔隙度较小，其弥散系数和渗流速率均较低。评价考虑厂区柴油罐发生渗漏事故 1 天内，柴油中石油类污染物对土壤环境的垂直影响深度约 0.6m 以内；渗漏 20 天内，影响深度在 3.5m 以内；评价考虑灰场渗滤液发生渗漏事故 1 天内，渗滤液废水中汞对土壤环境的垂直影响深度约 0.5m 以内；渗漏 50 天内，影响深度在 2m 以内；综上，项目场地内土壤类型主要为黄壤，防渗性能较好，如项目废水池发生渗漏，渗漏的废水污染物会随废水进入土壤环境中，对土壤环境具有一定的影响。

7.6.5 土壤环境保护措施及对策

污染影响型建设项目对土壤环境的影响保护措施重点强调源头控制和过程防控，具体措施如下：

（1）设计有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范要求，设计、建设和安装有关的防腐蚀、防泄/渗漏等设施 and 泄/渗漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水；

（2）建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域（如涉及有毒有害物质的生产区、装置区，原材料及固体废物的堆存区、储放区和转运区等）、重点设施（如涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理措施等）开

展隐患排查。发现有污染隐患的，应当制定整改方案，即使采取技术、管理措施予以消除，并将隐患排查、治理情况如实记录并建立档案。

(3) 涉及拆除有毒有害物质的生产设施设备、建构筑物 and 污染治理设施的，应当按照有关规定，事先制定企业拆除活动污染防治方案，并在拆除活动前十五个工作日报所在地县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。拆除活动应当按照有关规定实施残留物料和污染物、污染设备和设施的安全处理处置，并做好拆除活动相关记录，防范拆除活动污染土壤和地下水，相关记录应长期保存。

(4) 应按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息；

(5) 企业编制突发环境事件应急预案时应当包括防治土壤和地下水污染的相关内容。突发环境事件造成或者可能造成土壤和地下水污染的，应当制定应急措施避免或减少污染；应急处置结束后，应立即组织开展环境影响和损害评估工作，评估认为需要开展治理与修复的，制定并落实相关方案。

7.6.6 小结

本项目运营过程中产生的污/废水不外排，废气处理达标排放，固体废物妥善处置，针对各类污染物均采取了相应的污染防治措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏等事故的发生。

通过分析预测，项目正常生产情况下，工程大气污染物中的汞通过大气沉降途径进入周围土壤环境造成的累积量是有限的，项目建成运营至 30 年后，区域土壤环境让满足相关标准要求。根据不同功能分区和相关技术要求，对全厂实行分区防渗措施，在全面落实分区防渗的情况下，物料或污染物通过垂直入渗途径进入土壤的影响较小。厂区设置污/废水收集处理及应急设施，在全面实施事故废水应急处理措施的情况下，厂区废水通过地面漫流途径对土壤环境的影响较小。可从源头控制及过程防控降低对区域土壤环境的影响，确保对区域土壤环境的影响水平处于可接受水平。因此，企业在严格执行本评价提出的环保措施，加强企业日常管理，做好厂区防渗措施的前提下，项目营运对项目周边土壤环境的影响不大。

表 7-6-8 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 ☐				土地利用类型图
	占地规模	(37.9396、26.0235) 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	大气污染物: 颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、NH ₃ (逃逸)、非甲烷总烃 水污染物: pH 值、SS、COD、BOD ₅ 、SS、N ₃ H-N、硫化物、挥发酚、石油类、氟化物、溶解性总固体等 固体废物: 一般工业固废 (灰渣、脱硫石膏)、危险废物 (脱硝系统废催化剂、废铅蓄电池、废矿物油等)、生活垃圾				
	特征因子	汞、石油类; 工业固体废物				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☒ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☐				
	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					同附录 C
	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	2	6	0~0.2m	
		柱状样点数	6	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
现状监测因子	重金属和无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)					
现状评价	评价因子	重金属和无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、pH 值、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)				
	评价标准	GB15618 ☒ ; GB36600 ☒ ; 表 D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他 ☐				
	现状评价结论	均未超过 GB36600-2018 和 GB15618-2018 标准限值				
影响预测	预测因子	汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、氟化物				
	预测方法	附录 E ☒ ; 附录 F ☐ ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 (占地范围及厂界外延 0.2km 范围) 影响程度 (占地范围及厂界外延 0.2km 范围)				
	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	
		5	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍		1 次/5 年	
	信息公开指标					
评价结论		运营过程中产生的污/废水不外排, 废气处理达标排放, 固体废物妥善处置, 针对各类污染物均采取了相应的污染防治措施, 可确保污染物的达标排放及防止渗漏等事故的发生。并可从源头控制及过程防控降低对区域土壤环境的影响, 确保对区域土壤环境的影响水平处于可接受水平。因此, 企业在严格执行本评价提出的环保措施, 加强企业日常管理, 做好厂区防渗措施的前提下, 项目营运对项目周边土壤环境的影响不大。				

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工作的, 分别填写自查表。

7.7 生态影响评价

本项目主厂区生态影响为简单分析；苗寨山灰场为三级评价，评价范围项目厂界外延 200m。

7.7.1 占地影响

本项目主厂区（电厂）占地 37.9396 hm²。根据土地利用现状资料，主厂区（电厂）土地利用现状以旱地、灌木林地为主，旱地占总面积的 86.48%，灌木林地占总面积的 16.56%。占地使人均耕地减少，植被覆盖率降低，动物栖息地受到破坏，扰动地表，增加水土流失，影响居民的生产、生活方式，在被占土地上生长的陆生生物也将受到不可逆影响。

项目占地区域内无 1、2 级重点保护林地，区内植被呈地带性分布，主要是旱地植被，无珍稀濒危种类。因此，在项目的建设过程中，通过对项目区的绿化建设，构建项目区生态小环境，项目占地对植被的影响不大，不会对该区域内的植物种类组成和区系造成根本性的改变；对于动物而言，由于工程占地破坏了其栖息地，将迁移到附近类似的生境中生活，会加大这些生境中动物的生存压力，对这些生境中的动物的生存环境有一定的影响。

按照项目区内各植被的实际生物量作为基本参数，因项目占地造成的植被生物量损失量见表 7-7-1。

表 7-7-1 主厂区（电厂）占地造成的生物量损失量

占地类型	平均净生产力 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量损失量 (t)	总计 (t)
旱地	14.294	32.8083	468.96	487.02
灌丛	3.24	2.3283	7.54	
草地	2.5	0.3188	0.80	
林地	5.95	1.6324	9.71	

7.7.2 植被及其生物多样性影响

项目区范围内土地利用现状见表 6-6-27，植被现状分布见表 7-7-1。本项目的实施不可避免的使项目涉及区域的植被遭到破坏。项目区涉及区域由于受人类活动的干扰，现有的植被主要为旱地植被，占主厂区面积 86.48%。

项目的实施对该区域的植被影响主要体现在工程占地，引起局部区域农作物，植被覆盖率下降，改变评价区域的植被现状，从而影响区内植被的生物量和生产力。从而使区域的环境功能的下降。工程在竣工后通过绿化可使植被得到一定程度的恢复，使其对植被的影响降到最小程度。同时绿化也可起到保护边坡稳定性、减轻水

土流失、净化空气和美化环境等作用。

7.7.3 景观影响

工程建设对景观格局可产生一定的影响：一是由于工程占地对地表植被的破坏，使景观要素发生变化；二是在景观系统中出现新的景观要素；三是在景观相邻组分之间增加了一道屏障。此外，在挖方填方路段由片石砌的护坡破坏了山体的植被和自然曲线，对景观也有一定的影响。

建设过程中占地范围内原来的旱地、草地等将被现代化工厂代替，在一定程度上改变了原来的景观体系特征，原有景观要素的构成比例将发生变化。

项目建成后，占地范围内原来的土地将被现代化的工厂代替，在一定程度上改变了原来景观体系的特征，原有景观要素的构成比例将发生变化。虽然在项目建成，所新构建的绿化功能区域在一定程度上与现在的景观规矩变化不大，但本工程的建设将增加原有景观体系的碎裂度，同时在各景观相邻组分之间增加了一道屏障，将阻碍某些物质和能量的流动。

7.7.3.1 水土流失影响

项目的实施涉及区域水土保持的影响主要发生在施工期。由于表土的开挖、场地平整、道路修建等造成地表植被的破坏，使抵抗流失力强的表层土壤受到影响；在降雨直接击溅侵蚀和地表径流的冲刷下造成水土流失；由于土体开挖，破坏了土壤原有结构，土粒间的粘着力变小、抗蚀抗冲能力减弱，造成水土流失；由于场地平整，破坏了原有地貌形态，将坡面漫流集中，增大了对土壤的冲刷力，加剧水土流失；由于建设初期产生的大量弃渣，为水土流失的发生发展创造了有利条件。但在工程竣工后，施工期破坏的表土将被钢筋混凝土覆盖，水土流失的情况也将随之减缓。

7.7.3.2 表土剥离影响

项目的建设造成的剥离表土，应根据《贵州省非农业建设占用耕地耕作层剥离利用试点工作实施方案的通知》（黔府办发[2012]22号）的文件精神，制定出相应的剥离层堆置和利用方案，并根据当地的土地耕作现状，将所占用耕地的剥离层土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良资源。

项目表土剥离全部用于后期绿化，这样既可合理利用土料（种植土），又避免了后期绿化再找新的土料场。

为了不新增临时堆土场，减少项目建设的扰动面积，根据实际情况，在各绿化

区域的空旷平整地带，设置临时堆土场，在临时堆土场边缘布设临时挡墙、并用防雨布铺盖，防止受雨水冲刷后对下游河道造成影响。工程施工完成后，按 30-40cm 厚度将预留表土回覆到绿化区域，作为植被所需要的土料。

7.7.3.3 野生动物及其多样性影响

项目的实施对生活在该区域里的野生动物有一定的影响，对它们的活动区域、迁徙途径、觅食范围、栖息环境等将产生一定的限制作用。由于区域主要为农田植被，森林动物已经很少，大部分为农田或伴人居的种类。它们的数量，除鼠类、麻雀等伴人居的动物数量还比较多之外，其它动物的数量已非常有限。这与直接影响区域的环境变化有直接的关系。故项目的实施对区域范围内的野生动物及其多样性的影响不大。

7.7.4 营运期污染物排放影响

根据本项目产生的污染物性质，运营期污染物排放对生态的影响主要表现在工业粉尘/烟尘、SO₂ 和 NO_x 对植被的影响。

(1) 工业粉尘

工业粉尘对植物的危害主要是通过覆盖植物暴露部分，如叶子、花、果实、茎等部位二产生物理性影响，粉尘可在植物表面积累成干粉状，温度高时则在叶片表面形成一个坚硬的结晶状外壳。粉尘可在植物表面积累，使波长 400~700nm 的太阳辐射光的反射量增加，从而降低光合强度。同时植物表面覆盖的灰尘颗粒对波长 750~1350nm 的辐射光吸收量大大增加，增加了植物对干旱的敏感性，当水分存在时，植物表面的灰尘便会溶解并进入植物体内，对植物化学性产生影响。

根据卞希俊著《环境影响评价范例》（中国环境科学出版社，1988 年 11 月）介绍的北京市环保所试演资料，烟尘对农作物的危害如下：

蔬菜>粮食作物>林果；

蔬菜作物中瓜类>豆类、茄果类、葱蒜类>薯类、多年生和水生蔬菜类；

粮食作物中麦类>玉米。

根据田间试验，在生长季节和花旗分别对 30 种作物经受 1.0-1.5g/m²·d 和 2.0-4.01.0-1.5g/m²·d 剂量粉尘处理，除菜豆生长期逊色于对照样和西红柿花期出现落花外，小麦、高粱、花生、黄瓜、南瓜、土豆、水稻、葱、韭菜、草莓、杨、柳、槐、杏、枣、菠菜等 28 种农作物与对照植株无明显差别或优于对照。田间试验表明，菜豆在生长后期，由于叶片气孔保卫细胞壁薄，受粉尘影响破坏或堵塞，叶片逐渐变

黄，西红柿部分花器滞尘，出现落花现象。同时也说明，这 30 种作物除菜豆和西红柿外，都有较好的抵御粉尘污染的能力，在粉尘量较少时并不表现出危害性。但是，对于以叶片为主的蔬菜，附着的粉尘使感官变差，商品价值明显下降。

(2) SO₂ 的影响

低浓度的 SO₂ 对植物的生长有利，高浓度有害。大气中少量的 SO₂ 能被多数植物的叶片或根部直接吸收或通过雨水吸收，进入植物的硫代过程，有利于植物的生长，在非污染地区，大气中 SO₂ 是植物硫元素的重要来源。

当 SO₂ 浓度达到或超过伤害阈值时，则会对植物产生危害，SO₂ 通过叶片气孔进入叶面组织之后，溶于浸润细胞的水分中，转化成 SO₃²⁻或 HSO₃⁻，然后被氧化成 SO₄²⁻。而后者的毒性远比 SO₃²⁻或 HSO₃⁻要小。并且可被植物作为硫源利用。该氧化过程是一个解毒过程。如果 SO₂ 的浓度高，进入速率超过细胞对他的氧化速度，SO₃²⁻或 HSO₃⁻逐渐积累，就引起急性伤害。若 SO₄²⁻的积累量超过细胞的耐受程度，则表现出慢性伤害。典型的 SO₂ 伤害症状出现在叶脉间，呈不规则点状、条状或块状坏死区，坏死区呈灰白色或黄褐色。

根据《农业公害手册》《环境影响评价范例》（中国环境科学出版社）、《实用环境保护数据手册》（机械工业出版社）资料，SO₂ 对常见农作物的影响见表 7-7-2 产生急性伤害的阈值和不同敏感程度植物的急性伤害阈值见表 7-7-3、表 7-7-4。

表 7-7-2~表 7-7-4 数据表明，SO₂ 对植物的影响与浓度大小、接触时间有关，浓度越高，接触时间越长，伤害越大。根据急性伤害阈值的不同，植物划分为敏感、中等敏感和抗性三大类，各个类别代表性植物见表 7-7-5。

表 7-7-2 SO₂对植物的影响

种类	名称	平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	暴露时间 (天)	植物反应 (减产比例%)
禾谷类	玉米	104	37	3.7
		286	37	6.5
		420	37	11.9
	水稻	104	52	3.2
		286	52	10.4
		420	52	16.3
蔬菜类	马铃薯	104	44	17.9
		286	44	27.5
		420	44	32.6
	黄瓜	52	28	36, 叶干重 33.4, 根干重 56.5
		104	32	23.5
	白菜	286	32	25.5
		260	11 周	对生长和产量有明显影响
	西红柿	322	生长季	
	菜豆	260	28	24.8
		390	28	31.2

种类	名称	平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	暴露时间 (天)	植物反应 (减产比例%)
果木类		520	28	42.7
		650	28	49.2
		52	生长季	对生长和产量有明显影响
	苹果、梨	130	三年	无叶片伤害, 生长和产量减少
	油菜	322	生长季	对生长和产量由明显影响

表 7-7-3 SO₂对几种农作物的急性伤害阈值
(叶片枯斑率达 5%时的 SO₂浓度 ppm)

作物种类	暴露时间				
	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0
小麦	1.00	0.59	0.50	0.35	0.25
大麦	2.02	1.42	1.19	1.09	0.51
大豆	2.7	1.97	1.64	1.00	0.61
菜豆	0.01	1.50	1.08	0.50	0.41

表 7-7-4 SO₂对植物的急性伤害阈值

暴露时间 (h)	叶片产生 50%伤害时所需 SO ₂ 浓度 (mg/m^3)		
	敏感植物	中等敏感植物	抗性植物
0.5	1.0~4.0	3.5~10.0	≥ 9.0
1.0	0.5~2.5	2.0~7.0	≥ 7.5
2.0	0.3~2.0	1.5~0	≥ 4.5
4.0	0.15~1.25	1.0~3.5	≥ 3.0
8.0	0.10~0.75	0.5~3.0	≥ 1.5

表 7-7-5 植物对 SO₂毒害敏感程度分类表

敏感植物	中等敏感植物	抗性植物
合欢、黄金树、五角枫、小麦、大豆、芝麻、菠菜、青菜、白菜、茼蒿、黄瓜、南瓜、西葫芦、马铃薯、苹果、梨、葡萄、三叶草	华山松、北京杨、美杨、枫杨、桑、水稻、玉米、高粱、烟草、番茄、茄子、胡萝卜、桃、杏、李、柑桔、樱桃	侧柏、白皮松、云杉、香柏、榆树、蚕豆、油菜、向日葵、甘蓝、芋头、草莓

(3) NO_x的影响

氮氧化物, 包括多种化合物, 如一氧化二氮(N₂O)、一氧化氮(NO)、二氧化氮(NO₂)、三氧化二氮(N₂O₃)、四氧化二氮(N₂O₄)和五氧化二氮(N₂O₅)等。除二氧化氮以外, 其他氮氧化物均极不稳定, 遇光、湿或热变成二氧化氮及一氧化氮, 一氧化氮又变为二氧化氮。

NO 对植物叶、茎等不会引起斑害, 但其能抑制植物的光合作用。而植物叶片气孔吸收溶解 NO₂, 就会造成叶脉坏死, 从而影响植物的生长和发育, 降低产量。如植物长期处于 2~3ppm 的高浓度 NO₂ 环境下, 就会引起植物产生急性受害症状。

7.7.5 对交通运输的影响

项目建成投产后, 交通运输量增加, 主要以公路运输为主。因此, 项目总图设

计时，应结合本项目建设实际情况进行考虑公路建设问题，以保证项目生产期交通顺畅，避免因道路堵塞、不平、车辆颠簸造成物料抛洒所引起的环境污染。在运输中应特别重视粉尘的影响。

7.7.6 生态保护与生态建设

7.7.6.1 生态保护与生态建设的指导思想与原则

在实施项目建设的同时，积极保护、恢复与重建区域环境生态，立足实际，因地制宜，合理项目，分布实施生态环境保护和建设项目。同时，在项目建设运营中，始终坚持保护和改善项目所在地及周边区域生态环境，以建立一个社会——经济——自然协调发展、生态良性循环的绿色工业生态系统为目标的产业基地。

根据本项目运行后的特点，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》标准的规定，生态影响的防护与建设的原则是：

一、自然资源损失的补偿原则

项目区域内自然资源主要指林灌等植被资源和土壤资源，这些自然资源会由于本项目的施工和营运受到一定程度的耗损，而这两种资源有属于再生期较长，恢复速度较慢的资源，属于景观组分中的环境资源部分，除自身存在的市场价值外，还具备环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

二、区域自然体系中受损区域恢复原则

由于项目影响最大的区域是占地区域（包括永久占地和临时占地）和直接影响区域，用地格局改变影响了自然体系的生态功能，尤其是自然生产力和生物栖息环境功能，因此应进行生态学设计，尽量减少这种功能的损失。

三、人类需求与生态完整性维护相协调的原则

项目建设和营运是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的不断进步服务。

7.7.6.2 生态保护措施

1、在项目的建设过程中应始终坚持节约用地的原则，土石方工程挖填平衡，尽量避免高填深挖，随填随压，不留松土，不乱弃土，以减少施工期的水土流失，并防止雨水冲刷，减少土石方场内转运量，最大限度减少临时用地，施工结束后，应及时绿化，保护自然植被和生态环境。

2、注意保护场地及周围的植被，把工程建设对土地、植被的破坏降到最低程度。

取、弃土和施工便道等临时用地，施工完毕后应及时复种草植树。

3、合理利用山地灌草丛。山地丘陵灌丛中的灌木树种对当地土壤、气候等自然条件的适应性较强，部分物种具有较好的观赏价值，建议对其进行培育。对于其中的草本植物如各种蒿类以及观赏性较差的部分禾本科植物，可通过人工措施将其去除，以观赏性较高的草本植物替代。

4、项目实施后，随着当地人口的增加，生活污水和固体废物也会有所增加，如处理不善，将造成一定危害。为了保护水环境，生活污水通过污水管道输送到项目的污水处理厂处理。生活垃圾应做到垃圾袋装化、做到日产日清，并及时清运到生活垃圾填埋场，对生态环境的影响小。

5、为避免车辆行驶产生的交通噪声及汽车尾气对区内道路两旁环境的影响，必须从布局、防噪绿化带和管理方面采取措施，绿化时要选择常绿、花期长的树种，注意平面绿化和垂直绿化结合的构筑物造型。

6、加强对评价区域内现有森林植被的有效保护，保护好现有森林不但可以充分发挥这部分林地的生态效应，而且还将成为工程完工后成为本项目重要的生态景观，为此，有必要采取以下措施：

坚决制止项目区域内的滥砍乱伐行为，保护和培育现有森林。

严禁山火，加强森林病虫害的防治，强化对现有森林的管理。

7.7.6.3 项目设计期生态保护措施

在进行总体设计时，结合评价区内的植被分布特征、地形条件，合理布置，尽量避免对林灌植被的破坏和山体的大面积开挖；尽量保护与利用原有的绿色植被与地形，并结合评价区内的生态系统特征进行生态建设设计，生态建设设计要与生产工艺、路、管、线网布置相协调，使生态建设工作真正起到保护环境，美化环境，净化环境的作用。

7.7.6.4 施工期生态保护措施

(1) 施工过程中临时占地所破坏的植被，工程结束后应全部进行恢复，在施工过程中，要严格按照设计和施工计划进行，不允许随意弃土。

(2) 尽量减少施工面坡度，做到施工料的随取、随运，以减少雨水冲刷侵蚀。施工期挖填土方时，合理安排施工顺序，不设临时弃土场，填方剩余弃土及时清运；暴雨季节避免施工。雨季期间，应在施工区设置临时排水系统和采取拦挡措施，是地表径流安全的排出，减少水土流失的影响。

7.7.6.5 林地补偿及恢复

项目范围内无 1、2 级重点保护林地，对于建设过程中造成的林地损失应采取措施进行恢复，根据《关于印发〈贵州省国土资源系统行政事业性、行政基金收费项目及标准〉的通知》（黔价房调[2001]392 号）中的规定，林地按照 5 元/m³ 计算复垦费用。根据“谁破坏、谁复垦”的原则，林地复垦费用有建设单位出资。该笔费用应交由当地林业管理部门，专款专用。

7.7.6.6 林地保护方案

按照国家有关林地法律法规，项目的实施必须根据《贵州省林地管理条例》，制定林地保护管理规定。

《贵州省林地管理条例》第二十三条规定：国家或省的重点建设工程确需占用林地的，应当依法办理使用林地手续。第二十四条、二十五规定：进行勘查、开采矿藏和修建道路、水利、电力、通信、建筑等建设工程，应当不占或者少占林地；确需占用、征用林地的，应当经林业行政主管部门审核同意后，报土地行政主管部门办理占用、征用林地审批手续。

占用、征用林地的单位和个人应当严格按照批准占用、征用林地的范围进行施工。申请办理占用、征用林地审核手续，除应当提交前款规定的材料外，还应当提交与林地权属单位或者个人签订的安置补助费协议。

7.7.6.7 绿化措施

绿化是生态保护工程的重要内容之一，加强项目区域的绿化工作，不仅可以美化环境，还可起到水土保持和净化环境的作用，对改善区域内环境质量、控制与缓解因项目建设所带来的环境压力，具有不容忽视的作用。

在项目区内及周边地区进行绿化，永久性道路进行路旁绿化，办公区进行园林绿化。绿化应因地制宜，多种绿化措施并举，以保护区内原有植被为原则，合理选择实用、经济的本地绿化植物，采用常绿和落叶、乔木和灌木、速生和慢生树种、喜阳和喜阴植物等多种类和乔灌木相结合的多配置方案进行。为了充分发挥绿化的防噪降尘、净化空气和美化环境的作用。

选择抗污染性较强的农作物品种，调整农作物结构，以保证农作物的产量和质量。如选用抗污染性强的蔬菜品种：马铃薯、黄瓜、黄豆、洋葱、豌豆、豇豆、菜玉米、扁豆等，调整作物搭配，增加茬口，从而形成既有抗污能力，又能高产的菜地作物结构，就可实现菜地植被的优质高产。

7.7.6.8 生态管理

生态环境管理和监控是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

(1) 生态管理及监控内容

评价根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然、经济、社会等因素提出如下生态管理及监控内容：

- 防止区域内自然体系生产能力进一步下降。
- 防止区域内水资源进一步遭到破坏。
- 防止区域水土流失日趋严重。
- 防止区域内人类活动给自然体系增加更大的压力。

(2) 生态管理指标

根据占地范围的自然环境条件及自然生态体系中各要素特征，提出管理指标：

- 因项目建设减少的生物量损失在 3~4 年间完全得到补偿；
- 5 年后水土流失强度维持现有水平。

7.7.7 灰场生态影响分析

7.7.7.1 占地影响

本项目配套的苗寨山灰场占地 26.0235hm²。根据土地利用现状资料，苗寨山灰场土地利用现状以草地、旱地为主，旱地占总面积的 10.70%，草地占总面积的 10.72%。灰场占地区域内无 1、2 级重点保护林地，区域内植被呈地带性分布，主要是旱地植被，无珍稀濒危种类。占地使人均耕地减少，植被覆盖率降低，动物栖息地受到破坏，扰动地表，增加水土流失，影响居民的生产、生活方式，在被占土地上生长的陆生生物也将受到不可逆影响。

按照项目区内各植被的实际生物量作为基本参数，因项目占地造成的植被生物量损失量见表 7-7-5。

表 7-7-5 苗寨山灰场占地造成的生物量损失量

占地类型	平均净生产力 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量损失量 (t)	总计 (t)
旱地	14.294	4.2361	60.55	116.86
灌木林地	16.2	1.5876	25.72	
水田	14.9135	2.0512	30.59	

7.7.7.2 植被及其生物多样性影响

灰场范围内土地利用现状见表 6-6-28，植被现状分布见表 7-7-5。灰场的建设不可避免的使项目涉及区域的植被遭到破坏。灰场涉及区域由于受人类活动的干扰，现有的植被主要为草地植被，占灰场面积的 10.72%。

灰场范围内将由于工程建设使区域内的植被受到永久性破坏，绿地面积减少，但由于此区域相似植被类型分布广泛，属于抗逆性较强的广布种、常见种、生长快、扩散能力强的物种，因此这种减少不至于导致该区域的植物物种减少，而仅仅使某些物种的种群数量减少。灰场的建设项目的建设，在一定程度上会破坏植被及野生动物的生存环境，会造成物种的迁移和当地动植物减少，对当地生物多样性造成不良影响。但项目占地面积较小，动植物种类较为简单，生物多样性指数不高。因此项目建设对该区域生物多样性造成不良影响较小。

7.7.7.3 景观影响

灰场的建设对景观格局会产生一定的影响：一是由于工程占地对地表植被的破坏，使景观要素发生变化；二是在景观系统中出现新的景观要素；三是在景观相邻组分之间增加了一道屏障。

建设过程中项目区内原来的旱地、园地等将被灰场代替，在一定程度上改变了原来的景观体系特征，原有景观要素的构成比例将发生变化。

7.7.7.4 野生动物及其多样性影响

灰场的建设对生活在该区域里的野生动物有一定的影响，对它们的活动区域、迁徙途径、觅食范围、栖息环境等将产生一定的限制作用。由于区域主要为旱地植被，森林动物已经很少，大部分为农田或伴人居的种类。它们的数量，除鼠类、麻雀等伴人居的动物数量还比较多之外，其它动物的数量已非常有限。这与直接影响区域的环境变化有直接的关系。故灰场的建设对区域范围内的野生动物及其多样性的影响不大。

7.7.7.5 灰场生态保护措施

1、灰渣场在运行过程中，表层粉煤灰被自然风吹动会造成飞灰污染。为了防止飞灰污染环境，要保持灰面的湿润，并及时绿化；灰场的作业面积尽可能的缩小，在大风天时，干灰飞扬的情况会有所减轻。灰渣运输工具采用封闭式汽车，防止运输过程中灰渣飞扬污染环境。

2、在灰场配备洒水车，可以更加机动的进行洒水，最好采用绞盘洒水车，能避

免对灰面的破坏，这种类型的洒水车更加方便作业与大面积的灰场。

3、在灰场周围靠近居民区的地方设置隔离绿化带，绿化带能保护环境，还能降噪。

4、覆水压尘，根据灰面的脱水的情况进行此项工作，尽量在安全的情况下使灰水面积扩大。

5、淋水压尘，在比较干燥的天气状况下，派专人每天对灰场洒水，使取灰面达到不扬尘的目的。

6、植被压尘，在灰面上种植合适的植被，减少了灰面裸露的面积，扬尘现象就会减少。

7.7.7.6 灰场闭库后生保护措施

1、土地复垦。灰场服务期满后，应及时进行复土，复土厚度应达到农业复垦相关要求。

2、植物品种筛选。灰场运行过程中，库区内原植被遭到破坏，自然恢复植被较为困难，且周期较长，因此要筛选适宜的先锋植物作为土地复垦的物种对复垦土地进行改良。

3、植被恢复。灰场选取适宜种植的植物品种对植被进行恢复，减少土壤水分蒸发，保证场内植被健康旺盛生长，绿化环境。

7.7.8 水土保持及措施

7.7.8.1 水土流失防治区划分

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区在全国土壤侵蚀类型区划分中属于 VII 西南岩溶区（云贵高原区）—VII—1 滇黔桂山地丘陵区—VII—1—1t 黔中山地土壤保持区；根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号），项目所在地属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。

7.7.8.2 水土保持防治责任范围及分区

本项目造成的水土流失绝大部分集中在施工期，运行期则集中在灰场，同时施工、堆灰的各类活动具有其各自的特点和时序。根据工程占地类型和用途、占用方式、工程区水土流失状况及水土流失防治目标等，结合工程建设、施工和运行情况，将本项目建设区分为灰场、施工临时占地区、新修道路进行防治，本项目水土流失防治重点区域为：灰场。

7.7.8.3 工程水土流失分析

根据本项目的特点，工程兴建对当地水土流失的影响主要表现为工程建设期的施工活动和运行期的灰渣堆存，其中施工期对水土流失的影响是最主要的。

灰场、公路修建时的开挖和基础清理等建设等活动对地表的开挖、扰动或再塑等的开挖和基础清理，使表层植被受到破坏，失去固土防冲的能力，造成水土流失。本工程年灰渣量为 83.96×10^4 t（设计煤质），年脱硫石膏量（含水率为 10%）为 44.3×10^4 t（设计煤质）。运行期如果灰场不采取拦蓄和妥善处置措施灰场堆灰将产生水蚀和风蚀。

7.7.8.4 水土流失防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2018）的规定，确定本工程防治标准执行建设生产类项目一级标准。

7.7.8.5 水土流失防治措施

本项目将项目占地范围内因工程建设引发的新增水土流失作为基本的防治任务。

根据项目建设和生产运行的特点，本项目水土流失防治措施应采用工程防治措施和植物措施相结合的综合防治措施体系，并做到与主体项目同时设计、同时施工、同时投入运行，有效地控制水土流失防治责任范围内的水土流失。

①建设期水土保持措施

施工期采用表土剥离，待施工结束后作为绿化和复耕用土。场址四周设置排水系统。本项目场址可能产生水土流失的不稳定部分已全部得到有效工程防护，不会造成新增水土流失。工程施工过程中应对临时堆土和临时堆料进行临时防护，临时堆土包括剥离的表层土和回填土方。临时堆土堆放时四周用彩钢板等临时防护措施对其坡脚拦挡，以防因水蚀而导致的水土流失。大风天气要进行苫盖，避免大风造成风蚀。

②灰场水土保持措施

灰场的工程措施，包括灰场拦挡、排水、防渗、布灰等。为了避免灰场运行期满后对周围环境造成影响，应尽快进行覆土还耕。在覆土还耕过程中先覆土 0.5m 厚且土质尽量采用自然土，再种植耐寒耐旱草本植物。

③厂外道路建设区水土保持措施

厂外公路沿线拟采用挡墙、护坡及排水措施。

④施工临时占地区水土保持措施

施工临时占地区主要是施工生产和施工生活区。工程设计中对施工场地仅做规划，其水土保持措施将由各施工单位在下阶段工程实施中完成，其措施仅对建设、使用过程中提出水土保持要求。

施工单位开挖工程前进行表土剥离，尽量安排避开雨季，场地平整尽量做到挖、填平衡。施工期设置临时排水沟、沉砂池。

施工单位须设置临时弃土场并作好防护，建设过程中的剥离表土、废弃土、石及时运至集中堆放地点；在临时堆土场堆体四周设排水沟，排水沟和周围道路排水沟相连，在排水沟两端设置沉砂池，防止径流冲刷；

施工区使用完毕，施工单位须将地表建筑物及硬化地面全部拆除，废弃物及时运至集中堆放地点。

施工结束土地平整后进行植被恢复，或恢复成原用地性质的土地。

7.7.8.6 水土保持监测

水土保持监测的重点区域为施工生产生活区、灰场区和运灰道路区。水土保持监测时段从施工准备期前开始，到设计水平年结束。监测的主要内容有工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。主要采用地面观测、实地量测监测、遥感监测和现场巡查监测法。

7.7.8.7 小结

本项目水土流失防治的重点是施工期和运行期的灰场。通过分析工程建设生产过程中可能产生的水土流失，从而因地制宜、因害设防、按工程措施和植物措施相结合的防治原则，提出水土保持措施。更详尽的水土保持措施应在水土保持方案报告中论证。只要加强领导，保证技术，资金到位，按水土保持方案实施后，项目区的水土流失将得到有效控制，对改善当地的生态环境质量有显著的作用，项目区总的水土保持功能不会下降。

7.7.9 结论

本项目主厂区（电厂）占地 37.9396hm²，苗寨山灰场占地 26.0235hm²，占地范围内以旱地为主。项目的实施对区域植被造成一定的破坏，但只要采取有效合理的防护和治理措施，加强管理，严格执行达标排放，作好生态恢复、污染治理、改良土壤、调整作物结构、合理调整检修期等工作，将减轻其生产对生态环境、人体健康、交通运输的影响，且项目的运行将带来较大经济效益和社会效益。因此，该项

目从生态环境影响的角度认为是可行。

表 7-7-6 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□（ ）
		生境□（ ）
生物群落□（ ）		
生态系统□（ ）		
生物多样性□（ ）		
生态敏感区□（ ）		
自然景观□（ ）		
	自然遗产□（ ）	
	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：（主厂区 0.379396、灰场 0.504288）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 ☒ ；生态影响 ☒ ；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；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	环境管理□；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。		

8 环境风险评价

8.1 评价目的和评价重点

8.1.1 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设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爆炸或泄漏所造成的人身安全与环境影响的损害程度，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。

8.1.2 评价重点

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价的重点为事故引起厂界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护。

8.2 风险调查

8.2.1 建设项目风险源调查

8.2.1.1 危险物质调查

本项目厂区内各单元主要原辅材料、产品及污染物产排情况见表 8-2-1。

表 8-2-1 厂区原辅材料、产品及污染物情况一览表

单元	原辅材料	产品	污染物	
锅炉	原煤	电	固废	灰、渣
启动锅炉	0#柴油	/	废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x
锅炉烟气处理系统	石灰石、水、尿素、脱硝催化剂	/	废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、NH ₃ (逃逸)
			固废	脱硫石膏、脱硝系统废催化剂
厂内输煤系统	原煤	/	废气	粉（煤）尘
			固废	收尘（颗粒物）
石灰石仓	石灰石	/	废气	颗粒物
			固废	收尘（颗粒物）
灰库	灰	/	废气	颗粒物
			固废	收尘（颗粒物）
渣仓	炉渣	/	废气	颗粒物
			固废	收尘（颗粒物）
柴油储罐	0#柴油	/	废气	非甲烷总烃
厂内废水处理设施	生产废水、初期雨水、生活污水	/	废水	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、动植物油、氟化物、氯化物、溶解性总固体(全盐量)、SO ₄ ²⁻ 、总铅、总汞、总砷、总镉、硫化物等
			固废	污泥、含油污泥
灰场	灰渣、脱硫石膏	/	废气	颗粒物
			渗滤液	氟化物、氰化物、硫酸盐、硫化物、铬（六

单元	原辅材料	产品	污染物	
				价)、总铅、总汞、总砷、总镉等
其他	/	H ₂ (制氢站)	/	/
	/	/	固废	化验室废液、废矿物油、废铅蓄电池、生活垃圾等
	盐酸 (31%)	/	/	/
	烧碱	/	/	/

结合项目生产特点,对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),本项目涉及危险物质见表 8-2-2。

表 8-2-2 项目危险物质情况一览表

类别	单元	危险物质名称	数量	分布情况	备注
危险物质	启动锅炉	SO ₂	极少量(在线量)	排气筒排放	启动锅炉仅在 2 台机组都停运,需要再次启动时启用。每年启用 2 次,每次 12h。
		NO ₂	极少量(在线量)		
	锅炉烟气处理系统	SO ₂	0.0007t(在线量)	通过锅炉烟囱排放	/
		NO ₂	0.001t(在线量)		
		Hg	极少量(在线量)		
		NH ₃ (逃逸)	0.00005t(在线量)		
	柴油储罐	0#柴油	770t/a(贮存量)	存于柴油储罐内	燃料,设置 2 座 500m ³ 柴油储罐
	厂内废水处理站	脱硫废水	16m ³ /h(贮存量)	脱硫废水处理系统	含重金属,高温蒸发不外排
	灰场	渗滤液	49.43m ³ /h(贮存量)	灰场调节池	含重金属,回用于灰场不外排
	其他	H ₂	5.39kg/h(贮存量)	制氢站	设置 3 个 20m ³ 储氢罐
		废矿物油	0.3t/a(贮存量)	危废暂存间	/
		盐酸(31%)	260t/a(贮存量)	盐酸储罐	设置 2 个 10m ³ 、1 个 25m ³ 储罐
		烧碱	160t/a(贮存量)	烧碱贮存间	/

8.2.1.2 危险物质特性分析

物质危险性识别,包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等的识别。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B,本项目涉及的各项危险物质特性列表如下:

表 8-2-3 危险物质特性-SO₂

中文名称	二氧化硫	英文名称	sulfur dioxide
化学品俗名	亚硫酸酐	CAS 号	7446-09-5
成分/组分信息	有害成分: 二氧化硫 含量: ≥99.9%		

理化特性	外观与性状：无色气体，特臭 熔点（℃）：-75.5 沸点（℃）：-10 相对密度（水=1）：1.43 分子式：SO ₂ 分子量：64.06 饱和蒸气压（kPa）：338.42（21.1℃） 临界温度（℃）：157.8 临界压力（MPa）：7.87 溶解性：溶于水、乙醇 主要用途：用于制造硫酸和保险粉等
危险性概述	健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢行影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢行鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人牙齿酸蚀症。 环境危害：对大气可造成严重污染。 燃爆危险：本品不燃，有毒，具刺激性。

表 8-2-4 危险物质特性-NO₂

中文名称	二氧化氮	英文名称	nitrogen dioxide
化学品俗名	四氧化二氮	CAS 号	10102-44-0
成分/组分信息	有害成分：二氧化氮		
理化特性	外观与性状：黄褐色液体或气体，有刺激性气体 熔点（℃）：-9.3 沸点（℃）：22.4 相对密度（水=1）：1.45 分子式：NO ₂ 分子量：46.01 饱和蒸气压（kPa）：101.32（22℃） 临界温度（℃）：158 临界压力（MPa）：10.13 溶解性：溶于水 主要用途：用于制硝酸、硝化剂、氧化剂、催化剂、丙烯酸酯聚合抑制剂等		
危险性概述	健康危害：二氧化氮主要损害呼吸道。吸入气体初期仅有轻微的眼及上呼吸道刺激症状，如咽部不适、干咳等。常经数小时至十几小时或更长时间潜伏期后发生迟发性肺水肿、成人呼吸窘迫综合征，出现胸闷、呼吸窘迫、咳嗽、咯泡沫痰、紫绀等。可并发气胸及纵膈气肿。肺水肿消退后两周左右可出现迟发性阻塞性支气管炎。慢行作用：主要表现为神经衰弱综合征及慢性呼吸道炎症。个别病例出现肺纤维化。可引起牙齿酸蚀症。 环境危害：对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。 燃爆危险：本品助燃，有毒，具刺激性。		

表 8-2-5 危险物质特性-氨气

中文名称	氨	英文名称	ammonia
俗名	氨气	化学式	NH ₃
CAS 号	7664-41-7		
成分/组分	成分：氨气 含量（%）：99.999		
理化特性	外观与性状：无色、有刺激性恶臭的气体 熔点（℃）：-77.7 沸点（℃）：-33.5 相对蒸气密度（空气=1）：0.6 分子式：NH ₃ 分子量：17.03 饱和蒸气压（kPa）：506.62（4.7℃） 临界温度（℃）：132.5 临界压力（MPa）：11.40 引燃温度（℃）：651 爆炸极限%（V/V）：15.7-27.4 溶解性：易溶于水、乙醇、乙醚 主要用途：用作制冷剂及制取铵盐和氮肥		
危险性概述	健康危害：低浓度氨对粘膜具有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咳痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起发射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。 环境危害：对环境有严重危害，对水体、土壤和大气可造成污染。 燃爆危险：本品易燃，有毒，具刺激性。		

表 8-2-6 危险物质特性-Hg

中文名称	汞	英文名称	Mercury
俗名	水银	化学式	Hg
成分/组分	成分：汞 CAS 号：7439-97-6 含量（%）：≤100		
理化特性	外观与性状：银白色液态金属，在常温下可挥发 熔点（℃）：-738.9 沸点（℃）：356.9 相对蒸气密度（水=1）：13.55 相对蒸气密度（空气=1）：7.0 饱和蒸气压（kPa）：0.13/126.2℃ 临界温度（℃）：>1550 临界压力（MPa）：>20.26 溶解性：不溶于水、盐酸、稀硫酸，溶于浓硝酸，易溶于王水及浓硫酸 主要用途：用于制造汞盐，也用于仪表工业		
危险性概述	健康危害：短期内大量吸入汞蒸气后引起急性中毒，病人有头痛、头晕、乏力、多梦、睡眠障碍、易激动、手指震颤、发热等全身症状，并有明显口腔炎表现。可有食欲不振、恶心、腹痛、腹泻等。部分患者皮肤出现		

	红色斑丘疹。呼吸道刺激症状有咳嗽、咳痰、胸痛、胸闷等。严重者可发生化学性肺炎。可引起肾功能损伤。口服可溶性汞盐引起急性腐蚀性肠胃炎，严重者发生昏迷、休克、急性肾功能衰竭。 环境危害：对环境有严重危害，对水体和土壤可造成污染。 燃爆危险：本品不燃，有毒。

表 8-2-7 危险物质特性-柴油

中文名称	柴油	英文名称	diesel oil
成分/组分	混合物：由各族烃类和非烃类的组成 有害物质成分：烷烃、环烷烃和芳香烃、含硫、氧、氮的化合物		
理化特性	外观与性状：有色透明液体，挥发 沸点（℃）：180-360 相对蒸气密度（水=1）：0.70-0.75 相对蒸气密度（空气=1）：1.59-4 燃烧热（kJ/L）：30000-46000 闪点（℃）：45-90 爆炸上限%（V/V）：6.5 爆炸下限%（V/V）：0.6 引燃温度（℃）：75-120 溶解性：不溶于水，溶于醇等溶剂 主要用途：用于柴油机		
危险性概述	健康危害：急性中毒：吸入高浓度蒸汽，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸汽可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态可引起吸入性肺炎，严重者可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢性系统症状。 环境危害：对环境有危害，对大气可造成污染。 燃爆危险：其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		

表 8-2-8 危险物质特性-氢气

中文名称	氢气	英文名称	Hydrogen
分子式	H ₂	分子量	2.01
成分/组分	主要成分：氢气 CAS 号：133-74-0		
理化特性	外观与性状：无色无臭气体 熔点（℃）：-250.2 沸点（℃）：-252 相对密度（水=1）：0.07（252℃） 相对密度（空气=1）：0.07 饱和蒸气压（kPa）：13.33（-257.9℃） 爆炸上限%（V/V）：74.1 爆炸下限%（V/V）：4.1 引燃温度（℃）：400 溶解性：溶于水、乙醇 主要用途：用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等		
危险性概述	健康危害：本品在生理上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降		

	低采引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现麻醉作用。 环境危害：1、与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸； 2、氢气比空气轻得多，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸； 3、氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。

表 8-2-9 危险物质特性-废矿物油

中文名称	润滑油（机油）	英文名称	Lubricating oil Lube oil
分子式	C15-C36 石油烃类混合物	分子量	230-500
成分/组分	有害物成分：芳香族化合物以及微量重金属		
理化特性	外观与性状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味 主要成分：C15-C36 的烷烃、多环芳烃（PAHs）、烯烃、苯系物、酚类等 引燃温度（℃）：248 溶解性：不溶于水，溶于醇、醚、酮、脂、烃等大部分有机溶液。		
危险性概述	健康危害：急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病理报告。 爆炸危害：本品可燃，具刺激性。		

表 8-2-10 危险物质特性-盐酸

中文名称	盐酸	英文名称	Chloran; Hydrochloric acid
分子式	HCl	分子量	36.5
含量	含量：通常 36%-38% CAS 号：7647-01-0		
理化特性	外观与性状：无色至淡黄色清澈液体 熔点：-27.32℃（247K，38%溶液） 沸点：110℃（383K，20.2%溶液）；48℃（321K，38%溶液） 水溶性：混溶 黏度：1.9mPa·s（25℃，31.5%溶液） 酸度系数：-8.0		
危险性概述	主要危害：腐蚀性 健康危害：接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，牙龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。 环境危害：对鱼和浮游生物等水生有机物有毒性。 燃爆危险：不易燃。		

8.2.1.3 生产工艺确定

根据 HJ169-2018 附录 C，确定本项目行业及生产工艺，见下表。

表 8-2-10 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶	设计广汽及光气化工艺、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、氨基化工艺、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

行业	评估依据	分值
炼等	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（不含加气站的油库）、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≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； ^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

由上表可知，本项目所属行业为“其他”，分值 5。

8.2.2 环境敏感特征

本项目选址位于贵州省安顺市普定县，分为主厂区（即电厂，位于兔儿山）厂址和苗寨山灰场 2 块场地。2 个厂址周围 1km 范围内均无珍贵野生动植物保护资源，无国家指定的重点文物保护单位、名胜古迹、自然保护区和风景名胜区、饮用水源保护区等特殊敏感对象；厂区附近分布的环境敏感点主要为村庄、镇区和地表水体等。本项目评价范围内的主要环境保护目标及分布见表 8-2-11 和附图 9（保护目标图）。

表 8-2-11 项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离（m）	属性	人口数
	1	皮官村	SE	5.0	村寨	2210 人
	2	长坡村	SE	4.5	村寨	786 人
	3	小河村	SE	4.6	村寨	890 人
	4	水坝堡(水坝村)	SE	3.6	村寨	639 人
	5	田官村	SE	4.8	村寨	2719 人
	6	太平农场	SE	1.0	镇区	881 人
	7	太平农场四队	N	0.01	村寨	56 人
	8	太平堡(太平村)	E	2.6	村寨	2074 人
	9	阿老田	E	1.2	村寨	486 人
	10	陈家庄	E	2.3	村寨	306 人
	11	六谷（六谷村）	E	4.4	村寨	166 人
	12	白安庄	NNE	5.1	村寨	286 人
	13	二官村	NNE	4.2	村寨	1699 人
	14	冯家寨	NNE	4.7	村寨	960 人
	15	店子上	NNE	3.0	村寨	236 人
	16	阿油寨(阿旧寨)	NE	3.5	村寨	279 人
	17	白岩脚	NE	3.6	村寨	453 人
	18	后寨	NE	5.1	村寨	2462 人
	19	王武寨	NE	6.7	村寨	350 人
	20	青山村	NE	7.2	村寨	1591 人

类别	环境敏感特征						
	21	新寨	NE	7.2	村寨	1231 人	
	22	普定县城	NE	12.2	县城	114187 人	
	23	湾河村	NE	2.7	村寨	750 人	
	24	杨柳村	NE	1.2	村寨	1478 人	
	25	野牛庄	N	1.3	村寨	448 人	
	26	歇场大坡	NW	1.4	村寨	350 人	
	27	熊家林村	NW	2.6	村寨	1220 人	
	28	水母村	NW	4.2	村寨	4872 人	
	29	焦家寨村	NNW	5.4	村寨	2061 人	
	30	陶家寨	NW	5.0	村寨	1957 人	
	31	夏卧村	NW	4.7	村寨	2584 人	
	32	水井村	NNW	5.6	村寨	2060 人	
	33	化处镇	N	2.7	村寨	7145 人	
	34	六枝 特区	抵簸村	SWW	4.6	村寨	1873 人
	35		斗篷村	S	1.2	村寨	1824 人
	36		戛陇塘村	SW	2.9	村寨	2751 人
	37		抵岗村	SW	4.4	村寨	2886 人
	38		瓦窑村	SW	7.2	村寨	2168 人
	39		木岗冲村	S	3.9	村寨	1309 人
	40		木岗镇	S	4.5	村寨	3764 人
	41		小木岗村	S	5.1	村寨	2220 人
	42		把仕村	S	6.8	村寨	3394 人
	43		小黄桶村	SE	5.8	村寨	912 人
厂址周边 500m 范围内人口数小计						56 人	
厂址周边 5km 范围内人口数小计						45896 多人	
大气环境敏感程度 E 值					E2（中度敏感区）		
地表 水	受纳水体（本项目仅循环排污水外排）						
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围（km）		
	1	杨柳河	Ⅲ类水体，生态、灌溉		7.86		
	2	木拱河水库	Ⅱ类水体		杨柳河下游进入木拱河水库		
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离（m）		
	1	杨柳河	低敏感 F3	Ⅲ类	1.6		
	2	木拱河水库	较敏感 F2	Ⅱ类	2.5km（排放点不直接进入）		
	地表水环境敏感程度 E 值					E2（较敏感）	
	地下 水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离（m）
根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目所在地不属于集中式饮用水水源准保护区，但属于集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区下游有分散式饮用水水源地。							
地下水环境敏感程度 E 值					E2（较敏感区）		

8.3 环境风险潜势初判

8.3.1 环境风险潜势划分

根据 HJ169-2018，将建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。

表 8-3-1 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。				

8.3.2 P 的分级确定

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，对本项目最大存在量和临界量进行判断，详见下表：

表 8-3-2 本项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	数量		最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	Q 值
			(t/a)	备注			
1	SO ₂	7446-09-5	617.11	通过烟囱高空排放	0.0007（在线量）	1	0.0007
2	NO ₂	10102-44-0	972.48		0.001（在线量）	2.5	0.0004
3	Hg	7439-97-6	0.10		极少量（在线量）	5	/
4	NH ₃ (逃逸)	7664-41-7	48.63		0.00005（在线量）	5	0.00001
5	0#柴油	/	770	贮存于柴油储罐中	770（贮存量）	2500	0.308
6	H ₂	1333-74-0	0.0054	贮存于制氢站储氢罐中	0.0054(贮存量)	5	0.00108
7	废矿物油	/	0.3	暂存于危废暂存间	0.3（贮存量）	2500	0.00012
项目 Q 值Σ							0.31028

注：SO₂、NO₂、NH₃（逃逸）和 Hg 取在线量。

根据表 8-2-10，本项目所述行业为“其他”，项目行业和工艺分值 M=5。

本项目危险物质数量与临界量比值 Q=0.31028（Q<1），确定本项目环境风险潜势为 I。

8.3.3 评价工作等级

根据前述分析，本项目环境风险潜势为 I。对照表 8-3-3，本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

表 8-3-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物资、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。				

8.4 风险识别和分析

8.4.1 大气环境风险事故分析

本项目设置烟气除尘、脱硫脱硝设施，大气污染物通过烟囱/排气筒高空达标排放，正常工况下对周围环境影响不大。本项目脱硫、脱硝、除尘设施故障时非正常工况下，根据“7.1.5 非正常排放”预测分析，本项目每年可能会出现 1~2 次非正常工况，每次持续 1~2 小时，非正常工况时评价范围内周边环境空气中关心点及网格点 PM_{10} 、 SO_2 、汞预测贡献质量浓度相对于正常排放预测贡献质量浓度有所增加，且出现超标现象； NO_x 未超标。由于非正常排放持续时间不长，且非正常事故发生的概率不高，因此对周围大气环境的影响有限。但企业在营运过程中，仍需加强环境管理，尽量减少非正常排放情况的发生。

当厂区柴油罐区发生爆炸、火灾事故发生时，能产生大量烟尘、 SO_2 和 NO_2 等次生污染物对大气环境的污染影响是巨大的，会对周边的环境保护目标产生一定的影响。当事故发生时可能会产生短时的污染物超标的情况，类比同类型工程火灾、爆炸事故，在 1~3 个小时内地面污染物浓度会降至环境质量标准限值以下，其次生环境风险影响将消除。

8.4.2 地表水环境风险事故分析

本项目可能存在的地表水环境风险影响途径为，火灾爆炸和事故喷淋时产生的含氨、绝缘油和酸碱的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，最后通过厂区雨水管网进入外环境。本项目设置单独的事故池（ $V=1\times 5000\text{m}^3$ ），工业废水处理系统设置 3 座 2000m^3 的废水贮存池。事故池及废水贮存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共 $100\text{m}^3/\text{h}$ 的废水约 40 小时。另在柴油储罐区配套建设不小于单罐最大容积的围堰。一般事故情况下，可对事故废水进行有效收集，确保事故废水不外排，对水环境影响较小。

8.4.3 地下水环境风险事故分析

在正常工况下，工业废水池及油罐区等底部完好，防渗层有效，一般情况下污染物不会进入地下水中，因此正常工况下不会对地下水环境造成污染。

在非正常工况条件下，工业废水池及油罐区底发生破损，在防渗层失效情况下，污染物通过包气带进入地下水中会造成地下水环境的污染。通过预测工业废水池及油罐区底发生泄漏后对地下水环境的影响，预测结果详见报告 7.3 小节。根据预测结

果可知，污染物发生泄漏并进入地下水，污染物随着地下水的流向向下游方向发生运动，随着时间推移，污染物的浓度峰值不断减小。污染物泄漏后会造成地下水在一段时间内污染物浓度影响，随着时间推移，地下水中污染物浓度逐渐降低，对地下水环境的影响逐渐减小。

项目的建设对地下水环境存在一定风险，但在采取一定的环保措施基础上可减小对地下水环境的影响，项目的建设对地下水环境总体影响较小。因此，在拟建项目建设中，应采取可靠的防渗措施，在项目运营期内，必须制定相关环境风险控制措施，防止重大事故或者事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成污染。

8.4.4 灰场溃坝环境风险事故分析

本项目配套建设的灰场为苗寨山灰场，设计级别为一级。根据灰场区域的水文条件以及《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）8.4.1 条规定，为确保灰场的安全稳定以及正常运行并考虑场内、场外汇水分离，本灰场排洪系统按场外和场内两套系统设置。灰场场内排洪系统洪水按 50 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核。

如果运行期间灰场管理不善，排水设施堵塞，暴雨时径流不能迅速排除场外，灰坝浸润线过高，导致出现溃坝事故，渗滤液和灰渣泥浆排泄至下游，将对地表水、地下水以及土壤环境造成污染和威胁下游居民生命财产安全。溃坝事故发生时，距离坝址越近，泥石流厚度越大，距离坝址越远，泥石流厚度越薄。苗寨山灰场属平原灰场，场内无人居住，场外居民点较远且不位于坝址下游。

针对本项目苗寨山灰场是否存在溃坝风险的论证，本阶段建设单位已进行了如下论证工作：

- ①项目地质灾害危险性评估报告（包括主厂区和苗寨山灰场），已编制完成，并已取得专家评审认可意见；
- ②项目安全预评价报告（包括主厂区和苗寨山灰场），已编制完成，并已取得专家评审认可意见；
- ③项目地震安全性评价报告（包括主厂区和苗寨山灰场），已编制完成，目前正在校核待报批；
- ④本项目初步设计充分考虑苗寨山灰场溃坝风险及风险防范措施，初步设计报告已通过审查；
- ⑤针对苗寨山灰场，目前正委托相关单位编制边坡及坝体稳定性分析评价论证

报告。

从苗寨山灰场初步勘察到选址、收集资料、设计，结合各专题论证报告，本项目配套周转灰场苗寨山属于平原灰场，坝体及边坡稳定，不会发生溃坝风险事故。

8.5 环境风险防范措施

为使环境风险减小到最低限度，必须加强环境风险管理，制定完备、有效的风险防范措施，尽可能降低该项目环境风险事故发生的概率。

8.5.1 大气污染风险事故防范对策

8.5.1.1 厂区氨泄露风险事故防范措施

项目烟气脱硝采用尿素为原料，厂内设尿素站 1 座，设尿素水解反应器 1 套，尿素系统设置 2 台尿素溶解罐（ $2\times 60\text{m}^3$ ）和 2 台尿素溶液储罐（ $2\times 200\text{m}^3$ ）及相应配套设施。尿素溶解后，可能存在氨泄露的风险事故。针对氨泄露事故，提出以下风险防范措施：

①在 SCR 的尿素热解制氨区设置氨气泄漏报警装置及自动喷淋系统，报警装置和喷淋系统联锁，在报警的同时水喷淋设施自动启动，用于吸收事故情况下泄漏的氨气。热解车间同时设 1 个废水箱，容积为 15m^3 ，当发生事故时存放喷淋系统产生的废水，最后用泵将废水输送至厂区酸碱中和池进行处理并回用。

②热解器设置安全阀，当设备超压时，安全阀排放的氨气由事故氨气吸收器吸收。

③在 SCR 装置区设置氨气泄漏报警装置，并设计 NH_3 逃逸率 $\leq 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，当发生事故时立即停止热解制氨。

④脱硝系统 SCR 区控制分别纳入机组 DCS，脱硝还原剂贮存及制备区均可由公用 DCS 控制。

⑤尿素溶液储罐周围设置围堰，围堰内有效收集容积不小于尿素溶液储罐的量。

8.5.1.2 0#柴油储罐柴油泄漏、爆炸风险事故防范措施

项目锅炉点火及助燃采用少油点火方式，采用 0#轻柴油。设 1 座启动锅炉房及启动锅炉，设 1 台 $35\text{t}/\text{h}$ 燃油锅炉，设置 $2\times 500\text{m}^3$ 柴油储罐。柴油蒸汽具有可燃、遇明火可爆的特点。针对柴油泄漏、爆炸的风险事故，提出以下防范措施：

①严格执行国家有关安全生产的规定，采取乙类生产、贮存的安全技术措施，遵守乙类工业设计防火规定和规范。

②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给以消除。

③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。

④轻柴油贮罐须与锅炉隔开一定距离，不可相邻过近。

⑤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。

⑥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。储罐四周应设防火堤，按规定满足防火堤内有效容积、高度等要求。

⑦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。

⑧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。

8.5.1.3 炉膛爆炸风险事故防范措施

①锅炉设置有过热器、再热器的压力和温度、炉膛负压、灭火、点火油系统等保护。

②引风机与送风机联锁，一旦引风机故障停机，送风机也必须停机，同时停炉。

③注意监视炉膛负压，防止出现正压。

④若不幸发生炉内爆炸事故而停炉，应立即停止送风并加大引风机抽风一段时间。

⑤做好锅炉系统日常检修和维护工作，杜绝事故的发生等。

8.5.1.4 制氢站防火、爆炸风险事故防范措施

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。

8.5.1.5 输煤系统火灾风险事故防范措施

①运煤系统严格按照有关标准对于新建的运煤设施设置设置水喷雾及附属建（构）筑物设置了固定水喷淋、水幕和消火栓装置，在重点防火部位配备了移动式灭火器。

②运煤系统中应经常将积煤、积粉清理干净，以防积煤、积粉造成火灾隐患。当运煤皮带长期停用时，亦应清除皮带上的存煤。

③运煤系统的转运站、碎煤机室、主厂房煤仓间设置了消防设施以及火灾自动探测报警装置，并在配煤堆场程控室设区域报警控制器。

④运煤系统消防工作应有专人负责，定期检查消防设施，消除隐患，使水消防系统随时都可以投入使用。

8.5.1.6 烟气治理系统污染风险事故防范措施

①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》制度，加强废气治理设施的监督和管理。

②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。

③烟囱出口配备 SO₂、NO_x、烟尘、Hg 的自动监测系统，对废气污染治理效果进行在线监测。

④引进技术先进、处理效果好的废气治理设备和设施，保证污染物达标排放。

⑤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。

8.5.1.7 煤粉自燃风险事故防范措施

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。含硫份、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。

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。

8.5.1.8 尘爆风险事故防范措施

粉尘爆炸，指粉尘在爆炸极限范围内，遇到热源（明火或温度），火焰瞬间传播于整个混合粉尘空间，化学反应速度极快，同时释放大量的热，形成很高的温度和很大的压力，系统的能量转化为机械功以及光和热的辐射，具有很强的破坏力。

本工程尘爆的风险防范措施：

①建筑结构：生产场所设置有两个以上直通室外的安全出口，疏散门向外开启，通道确保畅通。

②通风除尘：煤仓间、碎煤机室、转运站、灰库、渣仓等产生粉尘的生产场所均装有通风除尘系统，并设置有接地装置。有防御措施，离明火产生处不少于 6 米，回收的粉尘储存在独立干燥的场所。除尘器采用防爆除尘器，并配套相应的防爆风机，通风管道上设置泄爆片。

③有效清洁：每天对生产场所进行清理，应当采用不产生火花、静电、扬尘等方法清理，禁止使用压缩空气进行吹扫。及时对除尘系统收集的粉尘进行清理，使作业场所积累的粉尘量降至最低。

④禁火措施：生产场所严禁各类明火。

⑤电气电路生产场所：电气线路应当采用镀锌钢管套管保护，在车间外安装空气开关和漏电保护器，设备、电源开关及相关的电气元件应当采用防爆防静电措施。

⑥安全检查：应定期进行粉尘防爆检查，并做好相关记录。

8.5.2 废水污染风险事故防范对策

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，产生的废水先存入废水池。厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，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共 $100\text{m}^3/\text{h}$ 的废水约 40 小时。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加强储罐区防渗及事故废水收集措施。本项目厂内设有 2 座 500m³ 的柴油储罐、2 座 10m³ 及 1 座 25m³ 的盐酸储罐。其中 2 座柴油储罐设置在同一个围堰（防火堤）内；2 座 10m³ 盐酸储罐布置在锅炉补给水处理车间区域室外，设置在同一个围堰内；另一个 25m³ 的盐酸储罐布置在主厂房炉后区域室外，单独设置围堰。围堰高度不低于 1.0m，围堰容积不低于储罐区体积。

储罐区按照重点防渗要求进行处理，可按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求采用（自上而下）“环氧防腐地坪漆+100mm 砼面层+2mmHDPE 防渗膜+200mm 砼基础+基础层”方式进行防渗。防渗范围涵盖储罐区及外围围堰（防火堤）区域。

⑧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应进行防渗处理，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。

⑨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。

8.5.3 地下水污染风险事故应急对策

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，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，降低事故对潜水含水层的污染。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，制定地下水与土壤污染应急治理程序。

为了做好地下水环境保护与污染防治应急措施，最大限度避免和减轻地下水污染造成的损失，环评要求制定地下水风险事故应急响应预案，成立应急指挥部，事故发生后及时采取措施。

根据地下水水质事故状态影响预测、地下水流向和项目场地的分布特征应在该区内各单位及该区地下水流向的下游设置地下水监测设施和抽排水设施并在发生污染处，采取工程措施，将污染处的污水及时清理，装运集中后进行排污降污处理。

发生突然泄漏事故后，首先围绕泄漏点，根据浅层地下水的流向，在泄漏点上下游方向呈半圆状布置截获井。上游水流截获井用以防止更多的地下水流向污染区受到污染，同时减少污染点处的受污染地下水的抽出量，减少处理费用；中心污染点截获井用以抽出受污染的地下水，用无渗漏排水管将抽出的污染地下水排到污水管道；下游污染截获井用于截获受污染的地下水，防止污染物向下游运移和扩散。在抽排水过程中，采取地下水样，对污染特征因子进行化验监测，取样检测间隔为每天一次，直到水质监测符合要求后，再抽排两天为止。

一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时，知情单位和个人要立即向当地政府或其地下水环境污染主管部门、责任单位报告有关情况。应急指挥部要根据预案要求，组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动，组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因，分析发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，将损失降到最低限度。

8.5.4 灰场溃坝风险事故防范措施

①根据灰场区域的水文条件以及《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB/52 865-2013）8.4.1 条规定，为确保灰场的安全稳定以及正常运行并考虑场内、场外汇水分离，本灰场排洪系统按场外和场内两套系统设置。灰场场内排洪系统洪水按 50 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核。

②为了防止洪水进入灰场，设置灰场场外排洪系统。用设置在堆灰高程以上的灰场环库截洪沟拦截场外坡面汇水，场外来水导流至消力池，经消能后排至灰场外自然沟道内。

③为了减轻降水对灰坝的影响，设置场内排洪系统。根据灰场水文条件，灰场场内排洪设施拟按竖井—卧管—回收水池（消力池）系统设计。

④灰场按照《火力发电厂干式贮灰场设计规程》4.1.4 条规定，灰场设计级别为一级。

⑤暴雨期的降水对灰坝稳定性具有较大的影响，当灰坝浸润线过高时灰可能会发生溃坝事件，因此在下一次暴雨之前需要通过回水池对灰场内积水逐步排除，防治灰场浸润线过高引起的溃坝风险。

⑥项目运行过程中加强对灰坝的定期维护工作，对灰坝的状况针对性地开展检查，并及时在现场进行风险事故处理，如排水设施堵塞或损坏处理、渗漏处理、管涌处理、裂缝处理、灰坝的抢险、滑坡处理、溃坝处理、污染物控制等。

8.5.5 建立健全安全环境管理制度

①建立健全的安全环境管理制度，建设单位组织机构中应设置专门负责安全、环境管理的部门，主要负责人对工厂的安全生产全面负责，遵守安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产及环境保护责任制度，落实管理人员和资金，完善安全生产条件，确保安全生产。

②公司应配合有关主管部门和设计、施工单位在项目的工程设计、施工过程及竣工验收各个环节，严格执行“三同时”制度。

③对可能存在的不安全因素采取相应的安全防范措施，消除事故隐患，一旦发生事故应采取有效措施，降低因事故引起的损失和对环境的污染。

④建立定期安全环保教育培训考核制度，不断提高生产、管理人员的安全操作技能和环境保护意识。

⑤加强对设备运行监视、检查、定期维修保养，保持设备、设施的完好状态。对发生过的事故或未遂事件、故障、异常工艺条件和操作失误等，应作详细记录和原因分析，并找出改进措施。收集、分析国内外的有关案例，类比项目具体情况，加强安全技术、管理等方面的有效措施，防止类似事故的发生。

⑦加强作业时巡视检查。建立系统规范的评估、审批、作业、监护、救援、应急程序、事故报告等管理制度。

⑧对火灾报警装置、监测器等应定期检验，防止失效；做好各类监测目标、泄漏点、检测点的记录和分析，对不安全因素进行及时处理和整改。

⑨制定应急预案，并与区域应急预案相衔接，尽可能借助社会救援，使损失和对环境的污染降到最低。

⑩建立健全各类安全管理制度和台帐。

8.6 环境风险应急预案

为有效防范突发环境事件的发生，及时、合理处置可能发生的各类重大、特大环境污染事故，保障人民群众身心健康及正常生产、生活活动，依据《中华人民共和国环境保护法》的规定，企业应另行编制突发环境事件应急预案，并报生态环境主管部门备案。

依据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号），本项目运行后，企业应按照以下步骤制定突发环境事件应急预案：

(1) 成立环境应急预案编制组，明确编制组组长和成员组成、工作任务、编制计划和经费预算；

(2) 开展环境风险评估和应急资源调查。环境风险评估包括但不限于：分析各类事故衍化规律、自然灾害影响程度，识别环境危害因素，分析与周边可能受影响的居民、单位、区域环境的关系，构建突发环境事件及其后果情景，确定环境风险等级。应急资源调查包括但不限于：调查企业第一时间可调用的环境应急队伍、装备、物资、场所等应急资源状况和可请求援助或协议援助的应急资源状况；

(3) 编制突发环境事件应急预案。合理选择事件类别，确定编制内容，重点说明可能的突发环境事件情景下需采取的处置措施，、向可能受影响的居民和单位通报的内容与方式、向生态环境主管部门和有关部门报告的内容与方式，以及与政府预案的衔接方式，形成环境应急预案。编制过程中，应征求企业员工和可能受影响的居民和企事业单位代表的意见；

(4) 评审和演练预案。编制完成后，企业组织专家和可能受影响的居民、企事业单位代表对项目突发环境事件应急预案进行评审，开展演练进行检验。评审专家一般一个包括环境应急预案涉及的相关政府管理部门人员、相关行业协会代表、具有相关领域经验的人员等；

(5) 签署发布环境应急预案。经企业有关会议审议通过后，由企业主要负责人签署发布，并应在签署发布之日起20个工作日内，向企业所在地生态环境主管部门备案。

8.7 应急监测

根据本项目可能发生的风险事故制定以下应急环境监测方案：

事故发生后，首先及时联系地方生态环境主管部门，委托地方生态环境部门并由其组织成立应急监测综合小组、大气污染应急监测小组、水污染应急监测小组和应急监测后勤小组等有关人员。行动小组抵达事故现场。大气污染应急监测小组的部分工作人员应配备好个人防护用具（包括防护服、氧气罩等），携带监测设备迅速靠近大气污染源，其他人员快速架起大气连续采样器，采集大气样本，数据初步监测完毕后，不断将监测到的数据发送到设在地方环保部门的应急监测综合小组，由其向上级部门及相关部门发送指令和信息，编发统计分析快报。在事故发生的一周内应每天采样一次，重复以上工作。

8.8 应急联动

本项目位于贵州省安顺市普定县，发生风险事故后应根据企业突发环境事件应急预案进行事故救援。在企业预案控制范围外，应即刻上报普定县生态环境管理部门，启动开发区相关预案；若地方相关应急预案仍无法控制事态，应立即上报安顺市生态环境管理部门及环境监察大队，同步启动安顺市相关应急预案。具体联动方式见图8.10-1。

图8.8-1 突发环境事件应急预案区域联动示意图

8.9 小结

本项目危险物质的运输、贮存和使用、污/废水、废气的处理处置过程中，由于设备质量、认为操作等原因，存在生发生泄漏和泄漏引发的火灾及爆炸等突发环境风险事故的可能性。本项目风险潜势为I，评价工作等级为简单分析。本项目的风险事故主要为废水泄露、废气处理装置故障，灰场溃坝等。根据风险分析结果，在采取风险防范措施、建立应急预案的情况下，本项目发生风险事故后，影响范围较小、影响时间较短，对周边环境的影响程度较低。本项目可以通过以上风险防范措施的设立，最大限度防止风险事故的发生并进行有效处置，结合企业在下一步设计、运营过程中不断制定和完善的风险防范措施和应急预案，本项目所发生的环境风险可以控制在较低的水平，本项目的事故风险处于可接受水平。

表8-9-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	SO ₂	NO ₂	Hg	NH ₃ (逃逸)	0#柴油	H ₂	废矿物油	盐酸
		存在总量/t	0.0007 (在线量)	0.001 (在线量)	极少量 (在线量)	0.0005 (在线量)	770	0.0054 (贮存量)	0.3	3
	环境敏感性	大气	500m范围内人口数_56_人				5km范围内人口数_45896_人			
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☒		F3 ☐	
			环境敏感目标分级		S1 ☐		S2 ☐		S3 ☒	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☐		G3 ☒	
包气带防污性能			D1 ☒		D2 ☐		D3 ☐			
物质及工艺系统危险性		Q值	Q<1 ☒		1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐		Q≥100 ☐	
		M值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐	
		P值	P1 ☐		P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐	
环境敏感程度		大气	E1 ☐		E2 ☒		E3 ☐			
		地表水	E1 ☐		E2 ☒		E3 ☐			
		地下水	E1 ☐		E2 ☒		E3 ☐			
环境风险潜势		IV ⁺ ☐		IV ☐		III ☐		II ☐		I ☒
评价等级		一级 ☒			二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☒	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☐				易燃易爆 ☒				
	环境风险类型	泄漏 ☒				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒				
	影响途径	大气 ☒				地表水 ☒		地下水 ☒		
事故情形分析		源强设定方法		计算法 ☐		经验估算法 ☐		其他估算法 ☐		
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB ☐		AFTOX ☐		其他 ☐		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围							
	地表水	最近环境敏感目标____，到达时间__h								
	地下水	下游厂区边界到达时间__d								
最近环境敏感目标____，达到时间__d										
重点风险防范措施		罐内壁、阀门及地面等均做防腐防渗处理，储罐区设有围堰（防火堤），围堰范围内也需进行防渗处理，且围堰容积不小于对应储罐体积。安排专人定期巡视储罐区、管道输送区等，设备定期检修。厂区最低处设置3座2000m ³ 废水池；储罐区泄漏物料可暂存于围堰内；厂内建有集水沟，当发生火灾等事故时，消防、冲洗废水能迅速、安全地集中到应急事故池中，然后分期分批进行处理，防止发生事故排放，污染环境。制定突发环境时间应急预案，事故发生时立即响应。								
评价结论与建议		本项目危险物质的运输、贮存和使用、污/废水、废气的处理处置过程中，由于设备质量、认为操作等原因，存在生发生泄漏和泄漏引发的火灾及爆炸等突发环境风险事故的可能性。本项目风险潜势为I，评价工作等级为简单分析。本项目的风险事故主要为废水泄露、废气处理装置故障，灰场溃坝等。根据风险分析结果，在采取风险防范措施、建立应急预案的情况下，本项目发生风险事故后，影响范围较小、影响时间较短，对周边环境的影响程度较低。本项目可以通过以上风险防范措施的设立，最大限度防止风险事故的发生并进行有效处置，结合企业在下一步设计、运营过程中不断制定和完善的风险防范措施和应急预案，本项目所发生的环境风险可以控制在较低的水平，本项目的事故风险处于可接受水平。								
注：“□”为勾选项，“___”为填写项。										

9 污染防治措施及技术经济论证

9.1 施工期防治措施

9.1.1 施工期环境空气的影响分析

9.1.1.1 施工废气来源

施工废气排放主要来自搅拌设备、运输设备尾气以及施工队伍进驻产生的生活废气。

施工过程中将会有车辆进出场区，因而会有一定量的尾气排放。场内不设施工营地，施工人员吃住在普定县城解决。

9.1.1.2 施工扬尘来源

施工过程中不可避免的会产生扬尘污染，特别是施工区遇到干燥大风的气候。

扬尘是拟建工程施工期影响环境空气的主要污染物，来源于建筑场地的平整清理、物料堆存，建筑材料的装卸、搬运、使用，以及运料车辆的出入等。

9.1.1.3 施工环境空气影响防治对策

（1）施工扬尘

①施工期扬尘污染源要严格管理，露天堆放的物料要苫盖，遇四级以上大风天气禁止土方施工；

②对作业面和临时土堆应适当的洒水，使其保持一定的湿度，施工便道应进行夯实硬化处理，减少起尘量。对施工场地内松散、干涸的表土，应经常洒水防止扬尘；不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积；

③运输车辆不宜装载过满，同时要采取相应的遮盖、封闭措施（如用苫布）；施工车辆过往的道路要经常洒水，进出车辆的车轮要经水池清洗后方能出场；对不慎洒落的沙土和建筑材料，应及时进行清理；用于场地及道路抑尘洒水的水源应尽量来源于施工人员洗手等产生的废水。

（2）运输车辆及作业机械尾气

运输车辆和施工机械作业时所排放的尾气，主要对作业点周围和运输路线两侧局部范围会产生一定的影响。在施工期间应对加强注意对施工设备的维护，使其能够正常运行。

施工期间，建设单位可根据《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）的要求，减少施工扬尘产生量，使场地粉尘排放满足《大气污染物综合排放标准》

（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值，降低对周围大气环境和保护目标的影响。

9.1.2 施工期水环境影响分析及防治对策

9.1.2.1 施工期废水来源

（1）施工废水

施工生产废水包括各种施工机械设备运转的冷却水及洗涤水、开挖和钻孔产生的泥浆水、浇筑砼后得冲洗水和洗涤水，以及施工现场清洗、建材清洗、混凝土养护、设备水压试验等产生的废水，这部分废水含有一定量的油污和泥沙。为间歇性排水，具有时段性，主要含泥沙类固体物质，悬浮物含量高，但水量小。

（2）生活污水

施工期生活污水主要来自建筑施工人员。施工人员按高峰期每天 500 人计算，施工期间用水标准按 50L/人·d，污水排污系数按 0.8 计，则生活污水产生量为 20m³/d。

9.1.2.2 施工废水排放的环境影响分析

从施工废水的性质和化学组成来看，其主要污染物为无机物、悬浮物和少量的油类等。施工过程中产生的排水和污废水通过重力沉淀、吸附作用等处理后，全部回用于施工用水，不外排，对地表水影响较小。

9.1.2.3 施工期废水污染防治措施

（1）施工废水

废水量不大，但如果不经处理或处理不当，直接向周围环境排放，会对环境造成一定的影响。因此，不可随意直排。其防治措施主要为：

施工期应在场地内修建临时沉淀池（容积不小于 5m³，）以便对施工期废水进行收集处理。场地四周需建集水沟，施工期车辆冲洗废水、施工场地及临时道路洒水、混凝土搅拌和混凝土养护等施工用水可通过集水沟进入沉淀池，经沉淀后上清液回用于工程施工用水不外排。

工程不设专门的机修维修点，主要利用普定县城及贵州普定经济开发区现有的汽修厂等解决机械维修、保养问题，小部分在施工场地内进行临时修理的施工机械、车辆所产生的含油废水，不得随意倾倒。施工中做好机修废油及含油废水的收集，产生的含油废水经隔油沉淀处理后用于工地的洒水抑尘，收集的废油和废油桶进行集中保管，采取防雨、防渗、防流散措施，定期送有关单位进行处理回收，严禁随意倾倒丢弃。

应在工地周围挖建雨水沟，将作业区以外的地面雨水进行导排，减少雨水对施工面的冲刷，减少施工废水的产生量和排放量。在施工中，要严格施工管理制度，避免雨季施工，土、石料的堆放及备料场必须修建备料棚。

（2）生活污水

根据类比调查，施工期生活污水水质为：COD300mg/L、BOD₅180mg/L、SS220mg/L、NH₃-N30mg/L、TP3mg/L。

项目不设施工营地，施工人员吃住在普定县城解决。设临时旱厕，施工期间职工如厕产生的污水经旱厕收集后用于周围旱地农灌，洗手等废水经收集后用于场地洒水抑尘等。

9.1.3 施工期噪声污染的控制与改善措施

9.1.3.1 施工期主要噪声源分析

项目施工期主要噪声源为开挖、钻孔、起重、电锯等设备和重型卡车产生的噪声。施工期可分为土方、基础、结构和设备安装四个施工阶段。

第一阶段即土方施工阶段，主要噪声源是推土机、挖掘机、装载机以及各种车辆，大多是移动声源，没有明显的指向性；

第二阶段即基础施工阶段，主要噪声源是挖掘机；

第三阶段即结构制作阶段，主要噪声源是混凝土搅拌机、振捣机、电锯以及一些物料装卸碰撞撞击噪声等；

第四阶段即设备安装阶段，主要产噪设备有吊车、升降机等。

根据相关资料及类比，主要施工机械噪声状况见表 9-1-1。

表 9-1-1 建筑施工机械及其噪声级[dB(A)]

序号	设备名称	机械声源	距声源 10m 处
1	挖掘机	95~105	87
2	钻孔机	95~100	83
3	混凝土搅拌机、推土机	80~90	83
4	起重机	75~80	70
5	振捣机	85~100	80
6	电锯	95~110	85
7	重型卡车	80~95	79

9.1.3.2 施工期噪声污染防治措施

施工期设备噪声较大，均为点声源，影响范围主要在 200m 区域内。本项目主厂区占地范围内入场道路附近为太平农场家属区（现已基本迁至他处，仅剩 10 多户 50

多人) 及占地范围内东南面的太平监狱, 均已纳入工程搬迁范围(由当地相关管理部门负责), , 占地及周围 200m 范围内无居民住户及村寨等敏感点。

为了减轻施工噪声对周围环境的影响, 建议采取以下措施:

1、加强施工管理, 合理安排施工作业时间, 严格按照施工噪声管理的有关规定执行, 严禁夜间进行高噪声施工作业。

2、尽量采用低噪声的施工工具, 同时尽可能采用施工噪声低的施工方案; 对大于 100dB (A) 的施工机械应合理安排施工时间, 严禁夜间施工。

3、混凝土需要连续浇灌作业前, 应做好各项准备工作, 将搅拌机运行时间压到最低限度。

4、合理选择施工机械、施工方法、施工现场, 尽量选用低噪声设备, 在施工过程中, 应经常对施工设备进行维修保养, 使施工机械保持良好的运行状态, 避免由于设备性能减退使噪声增强现象的发生。

5、工机械集中处应注意有一定的施工场地, 施工场界范围的确定应参考施工场界噪声限值。

6、噪声大的设施作业最好在白天, 以免影响厂址周围居民休息。

7、结合施工特点, 对一些重点噪声设备和声源, 建议采用局部吸声、隔声降噪技术: 如采取临时围障措施, 最好在围障敷以吸声材料, 以便达到降噪效果。

8、在施工设备必须符合国家规定噪声标准的前提下, 合理安排高噪声设备的作业时段, 严格实施施工程序和作息時間, 将噪声影响降到最小。

9、结合施工特点, 对一些重点噪声设备的声源, 建议采用局部吸声、隔声降噪技术, 对于位置相对固定的机械设备, 能在棚内操作的尽量进入操作间, 不能入棚的, 可适当建立临时隔声障, 减少噪声传播。

施工期间, 建设单位可根据《贵州省环境噪声污染防治条例》(2017 年 9 月 30 日贵州省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过) 的要求, 采取噪声污染防治措施, 可使施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 降低对周围环境的影响。

9.1.4 施工期固体废物污染防治措施

施工期间将产生一定数量的土石方, 以及废弃的建筑材料如砂石、混凝土、木材、废砖、金属废料及施工人员产生的生活垃圾。

项目施工挖方量约为 129.6 万 m³, 填方量 85.3 万 m³, 考虑建构筑物基槽余土和

土体松散系数等，余土约 $70 \times 10^4 \text{m}^3$ ，供铁路专用线填用。项目表土剥离全部用于后期绿化，施工期间需做好挖填方的堆存苫盖等措施。

施工期间产生的固体废物能回收利用的尽量回用，不能回用的集中收集后定期运往当地相关部门指定的建筑垃圾堆放场处置。

施工人员按高峰期每天 500 人，生活垃圾产生系数按每人每天 $0.5 \text{kg}/\text{人} \cdot \text{d}$ 计，则施工人员的生活垃圾量为 $250 \text{kg}/\text{d}$ ，集中收集后交由环卫部门统一清运。

9.2 运营期污染治理措施及技术论证

9.2.1 大气污染防治措施

本项目锅炉以设计煤种为燃料，产生的大气污染物为 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、汞及其化合物，采取“低氮燃烧+SCR 脱硝+双塔石灰石-石膏湿法脱硫+双室三袋电袋除尘”的工艺，处理后的废气经 1 根 240m 烟囱排放（2 台机组共用 1 根烟囱，编号 DA001），烟囱内筒出口内径 10.5m。设置为钢筋混凝土外筒套单钢内筒，钢内筒采用复合钛钢板。设 1 套烟气在线监测系统，对排放的污染物实时监控。

9.2.1.1 烟气湿法脱硫污染防治措施及技术论证

本项目 2×660MW 机组烟气脱硫采用双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫工艺，与动力系统同步建设，脱硫效率按 99.54% 设计。烟气脱硫吸收塔采用 1 炉 1 套脱硫系统方案，公用系统及建筑设施 2 台炉共用 1 套，不设旁路烟道及 GGH，引风机和脱硫增压风机合并设置，不设单独的脱硫增压风机。

（一）烟气脱硫方案概述

烟气脱硫是从燃烧后的烟气中脱除由于燃烧而产生的 SO_2 。石灰石-石膏法湿法脱硫工艺技术是国外发展最成熟、应用最广泛的一种脱硫技术，其特点为脱硫效率高，目前该脱硫技术和脱硫装置已被广泛应用于火力发电厂，对环境保护发挥了重要作用。

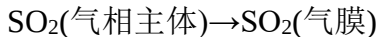
（二）工艺原理

双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫与常规单循环脱硫原理基本相同，不同在于双塔双循环吸收塔设置两级吸收塔，烟气先经过一级吸收塔的喷淋，去除一部分 SO_2 和粉尘，再进入二级吸收塔进行二次脱硫，已达到排放的目标，二级吸收塔产生的浆液单向排入一级吸收塔进行氧化和结晶，一级和二级吸收塔系统的控制相互独立。

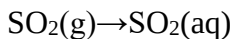
工艺原理：从锅炉引风机来的未脱硫热烟气先进入吸收塔，在吸收塔内上升的

过程中与吸收剂循环液相接触，通过气、液、固三相高效地交融接触，烟气中 SO_2 与吸收剂发生反应，将 SO_2 除去。循环液在循环泵的作用下，通过循环管道和吸收塔中部的喷射装置（接触区）进入吸收塔，从喷嘴向上喷射，在上部散开，并在重力作用下落到吸收塔的循环槽内。由吸收剂粉、副产品和水组成的混合物从吸收塔循环槽到喷射装置重复进行循环。在吸收塔循环槽有多种复杂的化学过程、物理过程发生，包括：吸收剂的部分溶解、亚硫酸盐的溶解、亚硫酸根的氧化、硫酸盐的结晶、溶质的扩散等等。整个反应过程是放热反应。吸收塔循环槽内浆液的停留时间、pH 值、浓度是保证形成优良石膏晶体的重要参数。从吸收塔抽出的石膏浆液将被泵送入石膏脱水系统。在吸收塔的上部，为了尽量减少烟气夹带液滴，安装两层高效除雾器。

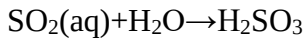
SO_2 从气相主体到液体表面气膜的扩散：



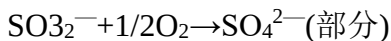
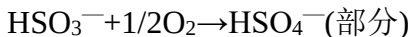
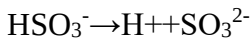
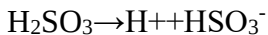
SO_2 从气膜穿过气液界面的扩散与溶解：



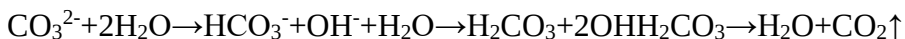
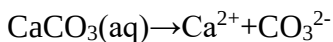
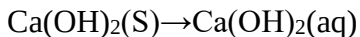
溶解后的 SO_2 的水合过程：



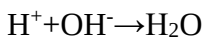
溶液中的离解、氧化：



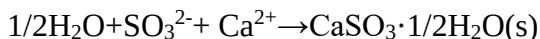
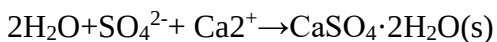
在液相中， CaCO_3 或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解与电离：

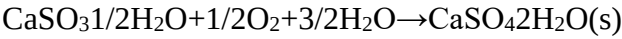


产生的 OH^- 发生中和反应：



盐的形成：





在吸收塔中，SO₂ 首先从气相进入液相，然后被吸收的 SO₂ 与浆液中的碱性物质中和，碱性物 CaCO₃(或 Ca(OH)₂)从固相溶解进入液相。同时生成的亚硫酸盐与烟气中氧气部分地发生反应生成硫酸盐。在循环液中通入空气，经过充分氧化，亚硫酸盐绝大部分地被氧化成硫酸盐。仅有极少量的亚硫酸盐存在。

(三) 工艺比选

本项目选用双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫系统脱硫，其优势在于：

1、对超高浓度的 SO₂ 脱除及高脱硫效率的项目具有较高的可靠性，采用双塔双循环吸收塔后，总脱硫效率两塔分担，后续吸收塔的高 pH 值大大提高了单塔的脱硫效率，其安全性和可靠性比单塔脱硫高很多。

2、两个循环过程的控制是独立的，避免了参数之间的相互制约，可以使反应过程更加优化，以便快速适应煤种变化和负荷变化。

3、两个吸收塔的 pH 值控制不一致，使两个吸收塔各自完成各自的主要作用。一级吸收塔内浆液 pH 值控制在 4.6~5.0，SO₂ 去除率 50%~60%；二级吸收塔浆液 pH 控制在 5.3~3.8，SO₂ 去除率 40%~50%。

4、高 pH 值的二级循环在较低的液气比和电耗条件下，可以保证很高的脱硫效率，可以达到 97.2%以上。

5、低 pH 值的一级循环可以保证吸收剂的完全溶解以及很高的石膏品质，并大大提高氧化效率，降低氧化风机电耗。

6、一级循环中可以去除烟气中易于去除的杂质，包括部分的 SO₂、灰尘，将大大降低杂质对二级循环的反应影响，提高二级循环效率。

单塔单循环和双塔双循环技术经济比较见表 9-2-1。

表 9-2-1 单塔单循环和双塔双循环脱硫工艺技术经济比较一览表

工艺	单塔单循环工艺	双塔双循环工艺
循环方式	喷淋空塔，单循环	喷淋空塔，双循环
氧化系统	强制氧化系统	强制氧化系统，包括：吸收塔浆池等
浆池容积	小	大
浆液循环量	大	小
液气比 L/G	较高	较低
能耗	低	高
化学反应及 pH 值	5.3~5.8	一级循环塔：4.6~5.0 二级循环塔：5.3~3.8
烟气与浆液接触面积	小	大

工艺	单塔单循环工艺	双塔双循环工艺
SO ₂ 去除效果	低	高
事故浆罐容积	小	大
石膏纯度	一般	高
运行成本	低	高
造价	相对低	相对较高

双塔双循环 FGD 系统主要应用于高含硫量、高脱硫效率的项目。由表 9-2-1 可知，采用双塔双循环 FGD 系统虽然造价相对较高，但液气比 L/G 较低、SO₂ 去除效率高，烟气与浆液接触面积大，浆液被污染的风险也较低，浆液循环量小，石膏纯度高，远远优于单塔单循环 FGD 系统。

由此可见，采用双塔双循环工艺脱硫远远优于单塔单循环工艺，在较低的液气比和电耗条件下，可以保证很高的脱硫效率，本工程采用双塔双循环工艺脱硫效率为 99.54%是可行的。

（四）工艺系统组成及流程

本项目双塔双循环脱硫工艺主要技术参数情况见下表：

表 9-2-2 本项目双塔双循环脱硫工艺主要技术参数一览表（单台炉，BMCR 工况）

项目	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
机组煤耗量	t/h	261.4	279.3	247.9
锅炉机械不完全燃烧热损失（ q_4 ）	%	4	4	4
收到基硫的质量分数（ S_{ar} ）	%	2.97	2.98	2.96
引风机出口过量空气系数	%	1.4	1.4	1.4
装置进口烟气温度	℃	80	80	80
装置进口烟气流，湿基	Nm ³ /s	1080.54	1204.82	986.67
装置进口烟气流，干基	Nm ³ /s	1160.34	1286.64	1062.9
装置进口 SO ₂ 浓度（干基，6%O ₂ ）	mg/Nm ³	6897.83	6632.61	7139.13
装置设计脱硫效率	%	99.54	99.54	99.54
装置出口 SO ₂ 浓度（干基，6%O ₂ ）	mg/Nm ³	31.73	30.51	32.84
装置出口排烟温度	℃	50	50	50

本工程 2×660MW 机组每台炉设置 1 套烟气系统和 SO₂ 吸收系统，2 台炉设置 1 套公用的吸收剂制备系统、石膏处理系统、浆液排放与回收系统和脱硫装置用水系统等，

1、烟气系统

锅炉低温省煤器出口的全部烟气进入吸收塔，在塔内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、SO₂ 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 SO₂，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 SO₂，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 30mg/Nm³。

循环浆液来自各级吸收塔浆池，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一级吸收塔浆池和二级吸收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 座一级吸收塔和 1 座二级吸收塔。

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≤20mm 的石灰石（CaCO₃ 含量≥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 SO₂ 浓度及吸收塔浆池的 pH 值进行调节和控制。

设置一个石灰石堆场，堆存量满足 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 4 天的吸收剂耗量考虑。

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），每台磨机的出力为 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置石灰石总耗量的 50%；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⁻等成份的含量，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为 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%；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、石膏外运系统

脱水机脱水处理后的石膏可直接经石膏外运系统输送至铁路石膏装车楼，实现快速装车外运；也可落入厂内石膏库，经抓斗装汽车外运或抓斗抓至石膏输送系统。

设置 1 台桥式抓斗起重机，额定起重量为 20t，抓斗出力不小于 200t/h。

厂内石膏库与石膏装车楼之间设置 3 条带式输送机和 1 路圆管带式输送机，设计出力为 350t/h。

6、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二部分，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。

脱硫工艺水采用电厂循环水，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）。

7、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，脱硫工艺楼区域区域分别设置 1 个排水坑。每个排水坑设置 2 台排水泵。

8、压缩空气系统

脱硫装置的阀门控制方式采用电动。脱硫装置设备检修吹扫用杂用压缩空气从主体工程的压缩空气系统引接。

（五）烟气脱硫污染防治措施及技术论证结论

本项目 2×660MW 机组脱硝采用双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫效率按 99.54%设计，烟气脱硫吸收塔采用 1 炉 1 套脱硫系统方案，不设旁路烟道及 GGH。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），石灰石-石膏湿法脱硫技术成熟度高，可根据入口烟气条件和排放要求，通过改变物理传质系数后化学吸收效率等调节脱硫效率，可长期稳定运行并实现达标排放。其脱硫效率为 95.0%~99.7%，出口烟气 SO₂ 达标排放或超低排放。因此，本项目脱硝技术可行。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），烟气脱硫技术包括石灰石-石膏湿法、烟气循环流化床法、氨法和海水法，其中石灰石-石膏湿法的脱硫效

率为 95.0%~99.7%。本项目烟气脱硫采用双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫效率按 99.54%设计，为《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）的可行技术。

综上所述，本项目烟气脱硫措施是可行的。

9.2.1.2 烟气脱硝污染防治措施及技术论证

本项目 2×660MW 机组脱硝采用“低氮燃烧器+SCR 烟气脱硝”工艺，SCR 脱硝效率按不小于 90%（催化剂按“3+1”层设计）。SCR 反应器布置省煤器和空预器之间，不设脱硝旁路，主要包括 SCR 反应器系统、尿素储存制备系统及公用系统等。

（一）烟气脱硝方案概述

目前烟气脱硝技术主要有选择性催化还原工艺（SCR）和选择性非催化还原工艺（SNCR）两种。其他脱硝工艺还有电子束照射、电晕放电等离子、活性炭吸附等工艺，由于部分相关技术的限制以及投资成本等原因，目前应用较少。

（二）工艺原理

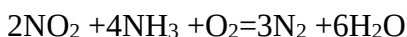
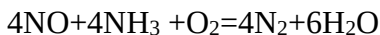
1、低 NO_x 燃烧技术

对 NO_x 的形成起决定作用的是燃烧区域的温度和过量空气量，低 NO_x 燃烧技术就是通过控制燃烧区域的温度和空气量，以达到阻止 NO_x 生成及降低其排放的目的。对低 NO_x 燃烧技术的要求是，在降低 NO_x 的同时，使锅炉燃烧稳定，且飞灰含碳量不超标。目前常用的低 NO_x 燃烧技术主要有：①燃烧优化技术；②空气分级燃烧技术；③燃料分级燃烧技术；④烟气再循环技术；⑤低 NO_x 燃烧器技术等。

本项目采用低氮燃烧器。

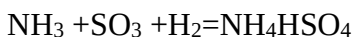
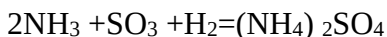
2、SCR 工艺

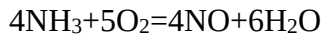
SCR 工艺（选择性催化还原法）是向锅炉烟气中喷入氨气（或尿素）作为还原剂，使用氧化钛、五氧化二钒等催化剂，在 300~400℃较低的工作温度下，将 NO_x 还原为无害的 N₂ 和 H₂O。主要的化学方程式如下：



上述反应中第一反应是主要的，因为烟气中 95%的 NO_x 是以 NO 的形式出现的。

在一定的反应条件下还会发生一些副反应：





选择性催化还原法，脱硝装置结构简单、无副产品、运行方便、可靠性高。

（三）还原剂比选

制氨系统为整个 SCR 装置提供脱硝所需的氨气（ NH_3 ）。有以下三种可供选择：

①氨水；②纯氨；③尿素制氨法。

制氨系统各制备工艺如下：

以上的三种脱硝剂在脱硝工程中都有较广泛的应用，三种制氨方法各有特点。使用纯氨制备氨的方法，其系统最简单，初期投资、运行费用最低，但是，其对安全性要求很高，因为存储时需要较高的压力，可能会产生泄漏，当空气中含有 5%～30% 的氨时，极易产生爆炸，日本各大脱硝公司均推荐采用纯氨法，纯氨法理论上要求的安全距离较大。在日本，政府规定在氨系统边缘外需 20m 安全区（纯氨法）。使用尿素制备氨的方法最安全，不受当地法规的限制，并且尿素易于运输；但此种方法占地面积最大，系统设备较复杂，尿素制氨法潮解问题较难解决，其投资、运行费用最高。氨水法的占地面积、投资、安全性等介于前两者脱硝剂之间。氨气的蒸发可通过电加热或蒸汽加热。制备相同量的氨，三种脱硝剂的消耗量之比为 1：4：1.9。具体的比较见下表：

表 9-2-3 脱硝剂工艺技术经济比较一览表

比选脱硝剂种类 比选项目	纯氨（ NH_3 ）	氨水（ NH_4OH ）	尿素（ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ）
反应剂费用	低	高	中
运输费用	中	高	低
初始投资	低	中	高(需要水解或热解炉)
运行费用	低（需要热量使氨水蒸发）	中(需要大量热量去蒸发或蒸馏出氨气和水)	高(需要大量的热量分解尿素并且蒸发氨)
总投资	低	中	高
存储条件	高压	常压	常压，干燥（防潮解，需加热）
存储方法	液体（储罐）	液体（储罐）	颗粒
危险性	有毒	对人体有害	对人体无害
安全装置	需要法律许可，必须严格的安全与防火措施，编码操作	需要安全设备	基本不需要安全装置

为了安全运输、储存以及防范风险，本工程选择尿素作为脱硝还原剂，脱硝系统设置尿素水解制氨系统。

（四）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℃，硫酸氢氨呈液态，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℃。

锅炉排烟温度随着锅炉负荷降低而降低，在早期的锅炉设计中，低负荷时烟气温度低于 SCR 最低运行温度。随着环保要求越来越严。根据锅炉厂推荐，本工程采用省煤器旁路烟道和分级省煤器保证锅炉并网至 BMCR 负荷 SCR 入口烟温满足 SCR 投运要求。

（五）工艺系统组成及流程

本项目双塔双循环脱硫工艺主要技术参数情况见下表：

表 9-2-4 本项目脱硝工艺主要技术参数一览表（单台炉，BMCR 工况）

项目	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
机组煤耗量	t/h	261.4	279.3	247.9
装置进口烟气流，湿基	Nm ³ /s	1080.54	1204.82	986.67
装置进口烟气流，干基	Nm ³ /s	1160.34	1286.64	1062.9
炉膛出口 NO _x 浓度（干基，6%O ₂ ）	mg/Nm ³	500	500	500
SCR 装置设计脱硝效率	%	90	90	90
SCR 装置出口 NO _x 浓度（干基，6%O ₂ ）	mg/Nm ³	50	50	50
NH ₃ (逃逸)	mg/Nm ³	2.5	2.5	2.5

1、SCR 反应系统及主要设备

（1）烟道

烟道主要包括 SCR 装置进出口烟道，本工程暂按不设 SCR 装置旁路烟道考虑。

（2）反应器

反应器是 SCR 装置的核心设备，整个脱硝反应在此完成。本工程催化剂按 3+1 层布置。催化剂的主要成分为 TiO₂，V₂O₅，WO₃。

每台反应器顶部装有电动葫芦，负责将催化剂模块吊至相应的安装高度及位置，运送安装都比较方便。

由于煤质具有一定量的灰分，为保证催化剂长期在高飞灰工况下安全可靠运行，每层催化剂层均设有吹灰器。

（3）SCR 支撑构架

SCR 支撑构架主要包括立面支撑、水平支撑以及维护 SCR 装置的平台扶梯等。

2、脱硝装置总平面

本工程采用脱硝 SCR 反应器装置拉出锅炉布置，SCR 反应器构架与锅炉为一体。

3、还原剂储存制备系统

每台锅炉设一套水解装置，水解装置设置必要的监测仪器仪表，水解器布置在制氨车间。每台水解器的产氨量能满足 1 台锅炉 BMCR 运行工况下的氨需要量的 110%。

浓度约 40%~60%的尿素溶液被输送到尿素水解反应器内，蒸汽通过盘管（316L）的方式进入水解反应器，蒸汽不与尿素溶液混合，通过盘管回流，冷凝水由疏水箱回收。水解反应器内的尿素溶液浓度可达到 40%~60%，气液两相平衡体系的压力约为 0.4~0.65MPa，温度约为 140~160℃。水解反应器中产生出来的氨气经厂区氨气管道输送到 SCR 反应器区，首先进入氨气流量计量及调节模块，然后热的稀释风在氨气—空气混合器处稀释，最后进入氨气—烟气混合系统。

（六）烟气脱硝污染防治措施及技术论证结论

本项目 2×660MW 机组脱硝采用“低氮燃烧+SCR 脱硝”工艺，锅炉炉膛出口 NO_x 浓度按≤500mg/m³ 设计，SCR 脱硝效率按不小于 90%（催化剂按“3+1”层设计）设计。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），由其表 12 可知：低氮燃烧器技术 NO_x 减排率可达 20%~50%；由表 13 可知：SCR 脱硝技术脱硝效率可达 50%~90%。本项目锅炉炉膛出口 NO_x 浓度按≤500mg/m³ 设计，由此可知，脱硝效率可达 90%以上，NO_x 出口浓度≤50mg/m³。因此，本项目脱硝技术可行。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），降低 NO_x 排放的初级措施包括低氮燃烧器、空分分级燃烧等，NO_x 降低率为 20%~50%；二级措施包括 SCR、SNCR、SNCR+SCR，其中 SCR 的 NO_x 脱除效率为 50%~90%。本项目烟气采用“低氮燃烧器+SCR”工艺，为《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）的可行技术。

综上所述，本项目脱硝措施是可行的，并可实现超低排放（NO_x 排放浓度≤50mg/m³）。

9.2.1.3 烟气除尘污染防治措施及技术论证

本项目烟气除尘采用电袋除尘工艺，每台锅炉均配置 2 台双室两电三袋电袋除尘器。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）：“电袋复合除尘技术

是电除尘与袋式除尘有机结合的一种复合除尘技术，利用前级电厂收集大部分烟尘，同时使烟尘荷电，利用后级袋区过滤拦截剩余的烟尘，实现烟气净化。其技术特点为具有长期稳定低排放、运行助力长、滤袋使用寿命长、运行维护费用低、占地面积小、使用范围广的特点。其技术适用于国内大多数燃煤机组燃用的煤种。能够长期稳定保持污染物达标或超低排放，除尘效率为 99.50%~99.99%。”

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）附录 B，颗粒物控制措施包括干式静电除尘器、湿式电除尘器、袋式除尘器及电袋复合除尘器。其中电袋复合除尘器颗粒物脱除效率为 99.50%~99.99%；采用湿法脱硫工艺时，可协同脱除 50%~70%的颗粒物。

因此，本项目烟气除尘采用电袋除尘工艺，除尘效率不低于 99.95%，脱硫系统协同除尘效率≥66%，总除尘效率≥99.98%是可行的。根据建设单位提供的煤质成分分析报告，结合《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）及工程烟气除尘措施，本项目烟囱出口烟尘浓度≤10mg/m³，可满足超低排放≤10mg/m³的要求。

9.2.1.4 烟气中汞及其化合物污染防治措施及技术论证

根据欧盟《大型燃烧装置的最佳可行技术参考文件》（Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants），建议汞的脱除优先考虑采用高效除尘、烟气脱硫和脱硝协同控制的技术路线，采用电除尘器或布袋除尘器后加装烟气脱硫装置，平均脱除效率≥70%。

本工程采取烟气治理协同控制技术，即烟气“SCR 脱硝+电袋除尘+烟气湿法脱硫”组合，烟气在脱硝、除尘和脱硫的同时，可对汞产生协同脱除效应。烟气协同净化措施后，脱汞效率可达 70%以上，能够保证汞及其化合物的排放满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 排放限值要求。

9.2.1.5 排气筒高度可行性分析

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-91），排气筒出口处烟气速度 V_s ，不得小于按下式计算出的风速 V_c 的 1.5 倍。

$$V_c = \bar{V} \times (2.303)^{1/K} / \Gamma \left(1 + \frac{1}{K}\right)$$

$$K = 0.74 + 0.19 \bar{V}$$

式中： $\bar{V}$ ——排气筒出口高度处环境风速的多年平均风速，m·s⁻¹；

K——韦伯斜率；

$\Gamma(\lambda)$ —— Γ 函数， $\lambda = 1 + 1/K$ 。

$$\bar{V}=1.8 \times (240/10)^{0.15}=1.76\text{m/s}$$

$$K=0.74+0.19 \times 1.76=1.07$$

$$\lambda=1+1/K=1+1/1.07=1.93$$

$$\text{查得}\Gamma(\lambda)=0.9724$$

$$\text{因此, 计算得 } V_C=1.76 \times (2.303)^{1/1.07}/0.9724=3.95\text{m/s}$$

1.5 倍 V_C 即为 5.93m/s。本项目设计煤种烟囱出口烟气流速 V_S 为 12.49m/s，大于 1.5 V_C （即 $V_S > V_C$ ）。因此，本项目锅炉烟囱出口烟气流速满足 GB/T3840-91 要求，因此高度合理。

此外，根据大气环境影响预测结果，正常工况下，锅炉烟囱排放的颗粒物、SO₂、NO_x、汞及其化合物，对敏感点的预测值能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

综上所述，本项目锅炉烟囱设计为 240m 是合理的。

9.2.1.6 输煤系统污染防治措施

本项目燃煤由盘江煤电集团下属的文家坝矿业、中诚能源、水矿集团以及安顺地区的地方煤矿供应，燃煤铁路运输不在本次评价范围内。

汽车卸煤自带喷雾抑尘装置，在汽车卸煤时，通过雾化装置将水雾化，形成许多高速运动的细小水滴，结合和粘附空气中的煤尘粒子，并通过水的表面张力作用不断聚集下降达到抑尘作用。项目带式输送机的栈桥全部按封闭设计。

厂内储煤场采用全封闭式条形煤场，采用封闭式斗轮机煤场，场内设有喷淋装置，采用自动化管理，减少煤场扬尘对环境的影响。

本工程输煤系统在所有转运站、碎煤机室、煤仓间原煤斗均采用脉冲袋式除尘器（除尘效率≥99%），为更好地减少煤尘飞扬，在各转运站、碎煤机室皮带导料槽内及原煤斗落料口处设置微雾抑尘装置，对煤尘起抑制作用。

碎煤机室顶部设有脉冲袋式除尘器（效率≥99%）+微雾抑尘装置；2 台炉共设置 12 个原煤仓，共设置 2 套脉冲袋式除尘器（除尘效率≥99%）+微雾抑尘装置；两台炉设置 1 台拖曳式真空吸尘装置，每台炉设置 1 套真空清扫管网系统。真空清扫管网系统服务范围为煤仓间磨煤机区域、给煤机区域、皮带层，并兼管煤仓间不宜水冲洗部位的积尘清扫。

输煤系统中的各转运站、输煤栈桥、卸煤场地均设有水冲洗设施，冲洗水汇集后进入含煤废水处理系统，处理后的清水进入复用水池，用作煤场喷洒、栈桥冲洗、

除尘等系统。

项目输煤系统产生的颗粒物经治理后，排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值（即 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

9.2.1.7 石灰石分仓、灰库、渣仓污染防治措施

本项目厂内设置 3 座石灰石仓、4 座灰库、2 座渣仓，各仓顶分别设置 1 台脉冲袋式除尘装置（除尘效率 $\geq 99\%$ ），经治理后的颗粒物排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值（即 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

9.2.1.8 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。本项目设有化验楼，为了加强燃料管理，进行经济核算，在燃料进入煤场前，为来煤设置一套一定精度等级的计量装置和自动取样设备，以满足燃料检量、检质和取样化验的要求。在燃料进炉前设置第二套计量和取样装置，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。

9.2.1.9 烟气在线监测

按照《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）要求，本工程在锅炉烟囱烟道上安装符合《火电厂烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T75-2001）要求的烟气在线连续监测装置，实时监测烟气流量、 SO_2 、 NO_x 、颗粒物的排放情况。

根据烟气在线连续排放监测系统测得的数据，调整来煤的含硫量，保证全厂大气污染物满足排放标准和总量控制要求排放。同时，该系统还应与地方生态环境管理部门联网，满足对本项目的监督要求，为电厂相关设施的运行管理和环境管理提供依据。

9.2.1.10 厂区 VOCs 无组织排放控制要求

本项目设置 1 台 $35\text{t}/\text{h}$ 的柴油启动锅炉，在锅炉点火时启用，以 0#柴油作为点火燃料。厂内设置 2 座 500m^3 轻柴油储罐（拱顶罐），充装系数按 0.9 计，柴油储罐最大储存量为 770t，可满足项目启动锅炉一年的柴油需求量。

储罐区 VOCs 主要来自储罐的“大呼吸排放气”和“小呼吸排放气”。“储罐大呼吸排放气”是储罐进行进料作业所造成的：当储罐进料时，由于罐内液体体积增加，罐内气压压力增加，当压力增加至机械呼吸压力极限时，呼吸阀自动开启排气；“储罐小呼吸排放气”时储罐日常存储过程中因温度升高造成的，储罐中静止储存的油品(本项目为焦油)，白天受太阳热辐射使油温升高，引起上部空间气体膨胀和油面蒸发加

剧，罐内压力随之升高，当压力达到呼吸阀允许值时，油蒸汽就逸出罐外造成损耗。

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）及《关于印发〈贵州省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案〉的通知》（黔环通[2019]154 号），应定期对柴油储罐开展泄漏检测与修复工作。设备与管线组件包括：①泵；②储罐；③阀门；④开口阀或开口管线；⑤法兰及其他连接件；⑥泄压设备；⑦取样连接系统；⑧其他密封设备。

通过以上措施，可使厂区内 VOCs 无组织排放满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）规定的限值要求，使厂界挥发性有机物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 的非甲烷总烃周界外最高点监控限值要求。

9.2.2 废水污染防治措施

本项目电厂厂区采用雨污分流制。废水分为生产废水和生活污水，其中生产废水处理系统包括工业废水处理系统、含油废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、循环水处理系统、雨水排水系统。生活污水设置独立的处理系统。正常情况下，本项目生产废水、生活污水及初期雨水经处理后全部回用不外排，仅少量循环水排放。

电厂厂内设置 3 座 2000m³ 废水贮存池（收集初期雨水和事故废水，兼顾收集非经常性废水）。事故池及废水贮存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共 100m³/h 的废水约 40 小时。另在柴油储罐区配套建设不小于单罐最大容积的围堰。一般事故情况下，可对事故废水进行有效收集，确保事故废水不外排，对水环境影响较小。

9.2.2.1 生产废水治理措施

（1）工业废水处理系统

本项目工业废水分为经常性废水和非经常性废水。

经常性废水包括锅炉补给水处理系统超滤和自清洗过滤器产生的反洗水（W1，15m³/h）、反渗透浓水（W2，22m³/h），再生酸碱废水（W3，2m³/h）；凝结水精处理系统产生的反洗水（W4，13m³/h）；化验室废水（W5，0.1m³/h）。

非经常性废水包括机组启动或锅炉化学清洗排水（锅炉酸洗废水，W6）约 6000m³/次·炉/5 年，空气预热器清洗排水（W7）约 2000m³/次/3 年，除尘器冲洗排水（W8）约 2000m³/次/3 年。

本工程设非经常性废水处理设施 1 套，系统出力为 50m³/h。非经常性废水在排水时，废水在经过曝气、氧化、凝聚、澄清处理合格后回用至复用系统。

工业废水处理站设工业废水处理系统 1 套，处理能力 100m³/h，设 6000m³工业废水集水池一座，全厂的酸碱废水、主厂房杂用水以及其它经过工业污染的生产废水（包括化验室废水）均汇集到工业废水集水池，再经泵提升送至工业废水处理站进行处理，采用中和+絮凝沉淀+气浮处理工艺，处理达标后的出水作为脱硫工艺用水不外排。

工业废水处理工艺见下图：

图 9.2-1 非经常性废水处理工艺流程图

图 9.2-2 经常性废水处理工艺流程图

（2）含油废水处理系统

本项目含油废水（W9）产生量约 5m³/h，来自燃油罐区及泵房，仅在降雨时及卸油后冲洗地坪时产生，为少量间断性废水。在柴油罐区四周设有排水明沟，将收集的初期雨水，汇同燃油罐区及泵房的含油废水至含油废水处理系统进行处理。设置 1 套含油废水处理系统，处理规模 10m³/h，处理采用油水分离器处理工艺，处理后清水回收利用用于燃油罐区地坪冲洗，收集的油回至油罐重复利用，废水不外排。

（3）脱硫废水处理系统

①脱硫废水处理工艺比较

针对脱硫废水重金属、氯离子、氟离子及盐含量都很高的水质特点，目前国内国际对于脱硫废水的处理主要有两种：一种是将脱硫废水浓缩减量后再蒸发，该种方案处理后废水可达到零排放；另一种是采用中和、沉降、絮凝、澄清处理工艺的常规方案（即三联箱处置工艺），该方案处理后水质有所改善，但水量基本不变，处理后的水需要回收利用或排放。

三联箱脱硫废水处理工艺为国内火电厂普遍采用的工艺，该工艺采用物理化学方法，经过中和、沉降、絮凝和澄清等过程对脱硫废水进行处理。该工艺已较为成熟，但具有配置设备较多、投资较大、运行成本高和设备检修维护量较大的缺点。

高温旁路烟道蒸发技术工作机理是把温度很高的烟气（空气预热器前部 330℃的烟气）导进旁路烟气蒸发器，对脱硫废水进行蒸发结晶。该技术可实现脱硫废水零

排放。

②本项目脱硫废水处理工艺概述

本项目脱硫系统废水（W10）产生量 $16\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“低温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺对脱硫废水进行处理。脱硫废水处理系统共设置 2 套浓缩+蒸发设备，每套浓缩系统的处理水量为 $8\text{m}^3/\text{h}$ ，浓缩后的废水通过高温旁路烟道全部蒸发。

脱硫废水处理主设备浓缩塔布置于除尘器出口烟道支架附近，雾化干燥塔布置于炉后空预器构架外侧。

项目脱硫废水处理工艺流程如下：

在锅炉尾部除尘器与脱硫塔之间设置浓缩塔，浓缩塔塔内设置喷淋层。来自烟气脱硫系统的脱硫废水收集进入脱硫废水箱，经废水输送泵直接进入浓缩塔，在浓缩塔内通过循环泵打入喷淋装置。抽取电除尘与脱硫塔之间的一部分热烟气送进入浓缩塔内，热烟气与由废水喷淋装置喷出的雾状脱硫废水直接接触换热，使脱硫废水蒸发浓缩，热烟气携带水蒸汽由浓缩塔顶部排出进入烟气脱硫系统，与锅炉烟囱烟气一同排出，浓缩液储存于浓缩塔下部的浓浆箱内，通过浓浆排出泵输送到蒸发干燥系统进行固化处理。

烟气余热蒸发在整个过程不要求瞬间完全蒸发脱硫废水，只对废水进行不断浓缩，直到盐分过饱和后结晶析出，析出的结晶盐掉落于灰中一并进入灰库。浓缩过程温和，操作弹性高，需要的烟气量较小，正常情况下不超过烟气全部流量的 10%。利用烟气余热和脱硫废水直接换热，不需要消耗其他热源，耗能少，占地小。整个过程无需添加任何化学药剂，运行成本低。

由于不需要快速蒸发废水，因而对烟气温度要求不高，不低于 80°C 就可以使用。最终脱硫塔入口烟温大约会降低 $4\sim 5^\circ\text{C}$ ，减少了脱硫装置的水耗量。

该工艺具有占地面积小、设备较少、可实现远程监控和控制等优点，并实现脱硫废水零排放的目的。

工艺流程图如下：

图 9.2-3 脱硫废水处理工艺流程图

（4）含煤废水处理系统

本项目含煤废水（W11）产生量 $11\text{m}^3/\text{h}$ ，设置 2 套含煤废水处理系统，单套处理能力 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，采用电子絮凝处理工艺，处理设施室内布置。处理后的清水进入复用

水池，通过复用水泵升压用作煤场喷洒、栈桥冲洗、除尘等系统不外排。工艺流程如下：

图 9.2-4 含煤废水处理工艺流程图

(5) 循环水排水 (W12)

本项目循环水排水处理采用无磷阻垢剂，循环水产生量 $354\text{m}^3/\text{h}$ ，其中 $156\text{m}^3/\text{h}$ 回用于脱硫工艺用水， $21\text{m}^3/\text{h}$ 进入复用水池，回用于叶轮给煤机用水量、斗轮堆取料机用水、汽车卸煤装置用水、煤场喷洒用水和微雾抑尘用水等，剩余 $177\text{m}^3/\text{h}$ 外排。循环水系统排水回用剩余部分经循环水排污口单独排至厂外地表水体。

(6) 初期雨水 (W13) 收集设施

项目厂区采用雨污分流排水制，设置有雨水管网和污水管网。本项目厂区一次初期雨水量为 1425m^3 （降雨深度按 15mm 计），按 5 日全部利用，折算初期雨水的小时产生量为 $11.88\text{m}^3/\text{h}$ 。厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。可满足一次初期雨水的收集与暂存。初期雨水主要含 SS，经初期雨水池收集沉淀后，可回用于厂区道路洒水、煤场喷洒、栈桥冲洗、除尘等系统不外排。

9.2.2.2 生活污水治理措施

本项目全厂生活污水 (W14) 产生量约 $5\text{m}^3/\text{h}$ ($25000\text{m}^3/\text{a}$)，设置 1 套 $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 的生活污水处理装置，生活污水经收集后进入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，出水回用作复用水系统补充水。

工艺流程如下：

图 9.2-5 生活污水处理工艺流程图

9.2.2.3 废水治理措施可行性结论

对照《污染源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)，火电厂常规水污染防治措施有：①集中处理工业废水：pH 调节、混合、澄清、最终中和；②生活污水：调节、好氧生物处理、消毒；③含油废水：隔油、气浮或活性炭过滤；④煤泥废水：混凝、沉淀或曝气、过滤。本项目工业废水、生活污水、含油废水以及含煤废水拟采用的处理工艺均属于上述水污染防治措施，为可行技术。

本项目脱硫废水采用低“温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺，该工艺

不属于 HJ888-2018 推荐的常规治理工艺（pH 调节、沉淀、絮凝、澄清、浓缩、最终中和），但拟采取的工艺已在国内火电厂（如河源电厂、恒益电厂等）已投入使用并稳定运行，因此，本项目脱硫废水处理工艺可行。

综上所述，本项目拟采取的水污染防治措施时可行的。

9.2.3 噪声控制措施

项目主要噪声源为自汽轮组、发电机、各种泵类、风机、冷却塔等，为减少生产噪声对周围声环境的影响，须采取隔声降噪、消声减震等措施，使项目建成营运后厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。拟采取以下噪声控制措施：

（1）在设备选型过程中，严格要求质量，在满足技术要求的前提下，选用发声小的低噪声设备；

（2）在振动设备安装时，加装基础减振设施，机体与管道处安装软性接头，降低因设备振动产生的噪声；

（3）对主要高强噪声设备装设隔声罩或消声器，锅炉对空排汽、安全阀排汽安装消声器；汽轮发电机组、给水泵等装设隔声罩；一次风机、二次风机吸风口安装消声器；

（4）循环水泵安装在泵房内，其底座应安装减振装置，泵体与管道处安装软性接头；

（5）对汽轮发电机组等高振动设备设置减振台座，采取隔音降噪措施，并维持设备的良好状态；

（6）加强生产车间的隔声措施，厂房墙体选用隔声材料；

（7）搞好厂区及周边绿化措施，形成隔声控制隔离带，使边界噪声达到规定要求；

（8）加强管理，降低人为噪声。

对员工的管理方面，应加强以下工作：

①生产时面向厂界的门窗不得开启；

②加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备运行不正常而产生的高噪声现象；

③加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声；

④合理安排工作时间，一些高噪声设备尽可能减少夜间生产作业，物料及产品

的运输尽量安排在白天进行，避免夜间噪声对周围声环境的影响；

⑤对于厂区流动声源（汽车），要强化行车管理制度，设置降噪标准，严禁鸣号，进入厂区需低速行驶，最大限度减少流动噪声源。

通过采取以上措施，可减轻项目噪声对厂界周围声环境的影响。

对照《污染源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），燃煤电厂常规降噪措施有有厂房隔声、隔声罩壳、进风口消声器、厂房隔声、排气口消声器等。因此，本项目采取以上降噪措施为污染防治可行技术。

9.2.4 固体废物的处置

9.2.4.1 固体废物的种类

本项目营运期产生的固体废物包括工业固体废物和生活垃圾，其中工业固体废物分为一般工业固体废物和危险废物。一般工业固体废物包括锅炉产生的灰渣、烟气脱硫系统产生的脱硫石膏、转运站及石灰石仓收集的粉尘、灰库及渣仓等收集的粉尘、污水处理系统产生的污泥、脱硫废水处理系统产生的污泥、净水站污泥、含煤废水处理系统污泥、锅炉补给水系统废渗透膜；危险废物包括烟气脱硝系统废催化剂、化验室废液、设备维护及检修产生的废矿物油、废铅蓄电池。

9.2.4.2 危险废物处置措施

1、贮存设施

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求设 1 座危废暂存间（100m²）对其进行无害化贮存，并定期交由有资质单位处置。危废暂存间建设应满足以下要求：

①暂存间基础必须防渗，可按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求采用（自上而下）：100mm 砼面层+2mmHDPE 防渗膜+200mm 砼基础+基础层的方式进行防渗。此外，项目储罐区也应严格按照 GB18597-2001 进行防渗；

②暂存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险相容（不相互反应）；

③暂存间要有安全照明设施和观察窗口；

④暂存间内按不同种类的危险废物分类贮存，用以盛放危险废物的设施必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

⑤暂存间应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或暂存间总储量的五分之一；

- ⑥暂存间内不同种类的危险废物必须分开存放；
- ⑦暂存间必须按照《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志；
- ⑧暂存间内清理出的泄漏物，一律按危险废物处置；
- ⑨暂存间的建设应设计有径流疏导系统，能保证防止 25 年一遇的暴雨不会进入危废暂存间内。

2、危废暂存间标志

根据《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）标准要求，本项目应在危险废物贮存场所设置环境保护图形标志牌，便于污染源监督管理及常规监测工作的进行。

类别	内容
	形状：等边三角形，边长 40cm 颜色：背景为黄色，图形为黑色 离地高度：大于 100cm
	形状：尺寸边长 40cm 正方形 底色：醒目的橘黄色 字体：黑体字 字体颜色：黑色 危废类别：毒性，易燃性

图 9.2-7 厂区危废暂存间图形标志

危废暂存间标志牌设在暂存间外醒目处，设置高度为上边缘距地面约 2m。建议每年对标志牌进行检查和维护一次，确保标志牌清晰完整。

表 9-2-9 工程危险废物暂存情况一览表

3、委托处置

应与有危险废物处置资质的单位签订《危险废物安全处置委托协议》，运营过程中产生的危险废物委托其处置。

危险废物的处置应遵循以下管理制度：

①危险废物申报登记制度；

②危险废物产生者处置、强制处置、代行处置制度；

③限期治理危险废物污染制度；

④收集、贮存、转运、处置按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单；

⑤危险废物转移联单制度，建设单位应按照《危险废物转移管理办法》严格实行危险废物转移五联单制度。

4、危险废物收集过程污染防治措施

1) 制定收集计划

危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危废特性、危废管理计划等因素制定收集计划，计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、危废特性评估、危废收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

2) 制定详细的操作规程

危废的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括使用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

3) 配备必要的个人防护设备

危废收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护服、防护镜、防毒面具或口罩等。

4) 采取安全防护和污染防治措施

在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防渗漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。

5) 采取合适的包装形式

危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素，确定其包装形式，具体包装物应符合如下要求：

- ①包装材质要与危险废物相容（即不相互反应）；
- ②性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不同的危废不可混合包装；
- ③危废包装应能有效隔断危废迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求；
- ④包装好的危废应设置相应的标签，标签信息应填写完整详实；
- ⑤盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置；
- ⑥危险废物还应根据《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）的有关要求进行包装和运输。

6) 其他要求

- ①应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌；
- ②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道；
- ③收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备和应急装备；
- ④危险废物收集应参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）附录 A 填写危险废物收集记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存；
- ⑤收集结束后清理和恢复作业区域，确保作业区域环境整洁安全；
- ⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其他物品转作他用时，应消除污染，确保其使用安全。

5、危险废物内部转运污染防治措施

- （1）危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区；
- （2）危险内部转运作用应采用专用的工具，并按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）附录 B 完整填写《危险废物厂内转运记录表》；
- （3）内部转运应有厂内环保专员负责，且操作人员应配设必要的个人防护装备（如手套、防护服等）；
- （4）危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失、遗漏在转运路线上，并对转运工具和转运路线进行清洁；
- （5）对产生的危险废物，应按班次转移，并暂存于危废暂存间；
- （6）临时包装要求，收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会

对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按危险废物相关标准要求包装。

6、委托外运要求

危险废物的外运应由专人负责。危险废物的运输由具有相应资质的公司，在按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）要求的基础上以公路运输的形式进行运输，同时严格按照规划路线和行驶时段运输，避免对运输路线两侧环境造成影响，运输需按照《危险废物转移管理办法》严格实行危险废物转移五联单制度。

危险废物的运输要求如下：

（1）危险废物的运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

（2）运输危险废物的路线应按照《道路危险货物运输管理规定》（2016 年修正，交通运输部令 2016 年底 36 号）、《危险货物道路运输规则》（JT617-2018）及《汽车运输、装卸危险货物作用规程》（JT618-2004）等规定执行。

（3）运输单位承运危险货物时，应在危险废物包装上按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单设置标志。

（4）危险废物公路运输时，运输车辆应按《道路运输危险货物车辆标志》（GB13392-2005）设置车辆标志。

（5）危险货物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：

- ①卸载区工作人员应熟悉危险废物的危险特性，并配备适当个人防护设备；
- ②卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志；
- ③危险废物装卸区应设置隔离设施，液态危险废物卸载区应设置收集槽和缓冲槽。

综上所述，本项目危险废物经妥善处置后，对周围环境影响不大。

9.2.4.3 一般工业固体废物及生活垃圾处置

一、一般工业固体废物

（一）一般工业固体废物产生情况

项目生产过程中产生一般工业固体废物包括：锅炉产生的灰（S1）渣（S2）、烟气脱硫系统产生的脱硫石膏（S3）、转运站及石灰石仓收集的粉尘（S4~S7）、灰

库及渣仓等收集的粉尘（S8、S9）、污水处理系统产生的污泥（S10）、净水站污泥（S11）、含煤废水处理系统污泥（S12）、锅炉补给水系统废渗透膜（S13）。

其中，以锅炉灰渣以及脱硫石膏产生量最大，其余产生的固体废物回收作为燃料（输煤系统收尘）、外运至灰场堆存（污泥）。

（二）灰渣、脱硫石膏综合利用

根据国家发改委 2014 年 19 号令修定的《粉煤灰综合利用管理办法》要求，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，粉煤灰综合利用坚持“以用为主”的指导思想，实行“因地制宜、多种途径、各方协调、鼓励用灰”和“谁产生、谁治理，谁利用、谁受益”的原则，提高粉煤灰的利用率，保护土地资源，治理环境，促进经济发展。

因此，本项目灰渣、脱硫石膏优先综合利用，暂不能综合利用的运至苗寨山灰场堆存。

1、灰渣综合利用可行性分析

本项目设计为灰渣综合利用考虑了技术措施。除灰系统采用干除灰系统，除尘器前区灰斗排出的粗灰作为较粗灰送粗灰库，后区排出的细灰作为较细灰送细灰库，粗、细灰库下均设湿式双轴搅拌机和干式散装机，综合利用用户可直接取用粗细灰。

灰渣的物理化学特性决定了其有广泛的综合利用途径，一般包括生产建筑材料（如生产水泥、制造烧结砖等）、用作建筑回填、生产化工产品等，目前最主要的用途是作建筑材料，如制砖、作水泥混合材料、混凝土骨料等。

渣含有较多的活性氧化硅和活性氧化铝，是一种利用价值较高资源。从灰渣成份分析可以看出，其成份中 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 三项是一种活性较好的火山灰质材料；在常温、常压有水存在时，能与石灰化合后形成稳定的、不溶解的、具有一定强度的物质，适宜于多种途径的综合利用。本项目灰渣灰主要用于水泥、制砖、混凝土骨料等。

根据建设单位提供的煤质成分检测报告，项目燃煤的灰分分析结果详见表 3-2-4。从表中可知，本项目设计煤种 SO_3 含量为 2.30%，满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB1596-2005）中 SO_3 含量不大于 3% 的标准限值。从综合利用途径来看，灰渣适合作为水泥混材原料及拌制混凝土原料。

生产建筑砌块或砖瓦材料是利用粉煤灰的优良方式，其特点是工艺简单，建厂速度快，吃灰量大，一般吃灰量达 80% 以上。主要产品如硅酸盐承重砌块，小型空

心砌块，加气混凝土砌块，烧结砖，蒸压砖，蒸养砖，高强度双免浸泡砖，双免砖，钙硅板等。我国墙体材料长期以来一直以实心粘土砖为主，粘土砖的生产已经破坏了大量农田，而用粉煤灰生产的砌块和砖瓦材料完全可以替代传统的粘土砖，从而可以大量节省粘土起到保护环境的作用。随着国家对粘土砖生产限制的加强，必然会促使灰渣在此领域的大量利用。飞灰具有与粘土类似的化学组成，可以在制砖和别的陶瓷制品中完全或部分替代粘土。

煤灰或磨细的灰渣是很理想的砂浆和混凝土的掺和料，由于其中含大量空心玻璃微珠，而且表面光滑，在配制混凝土中能起到润滑作用，改善和易性。目前电厂灰在作混凝土掺和料方面的应用主要用于大体积混凝土、泵送混凝土、高低标号混凝土以及用于灌浆材料等。在混凝土中掺加粉煤灰代替部分水泥或细骨料，不但可以降低成本而且能改善混凝土性能，如降低水化热，提高抗渗性等，因此这也成了灰渣利用的一种重要方式。灰渣以氧化硅和氧化铝为主要成分，磨成细粉和水后本身并不硬化，但与气硬性石灰混合，加水和成胶泥状态后，既能在空气中硬化，还能在水中继续硬化，因此是一种火山灰质混合材料，具有一定的活性，于是作为水泥混合材料得到广泛应用。用灰渣作为硅酸盐水泥的混合材料，既可以生产普通硅酸盐水泥，还可以生产复合硅酸盐水泥。根据水泥相关的国家标 GB175-2007，在普通硅酸盐水泥中，灰渣按质量百分比最多可掺加到 20%，而在复合硅酸盐水泥中，灰渣按质量百分比最多可以掺加到 50%。利用灰渣作水泥混合材料，既可增产水泥，降低成本，又可改善水泥的性能，能实现变废为宝，化害为利。因此作水泥混合材料成为灰渣综合利用数量最大的方式之一。除了作为混合材料，灰渣还可以替代一部分粘土或作为硅铝质校正材料，直接作为水泥原料使用。水泥熟料中可掺入 8% 的飞灰，飞灰还可以用作波特兰飞灰水泥生产中水泥的替代物其掺量可高达 30%。水泥熟料中掺入粉煤灰后，能显著的降低水泥的水化热，是用作大坝水泥的优良品种，除此之外，可生产低热、快硬、早强、砌筑和油井等特种水泥。

2、脱硫石膏综合利用可行性分析

石灰石-石膏湿法烟气脱硫副产物为二水石膏，脱水后石膏含水量 $\leq 10\%$ ，纯度 $\geq 90\%$ 。脱硫石膏的利用途径很广泛，在水泥、建材行业、建筑以及农业等领域都能够应用，尤其在新型建筑材料中，石膏及石膏制品占有特殊地位。石膏作为水泥掺和料，可起到缓凝作用，一般掺加量为 3~5%。中国硅酸盐学会曾对珞璜电厂的脱硫石膏进行全面性能验证试验，试验结果证明脱硫石膏用作水泥缓凝剂完全可行，

脱硫石膏的各项性能指标均可以达到有关标准的要求。因此，水泥行业和建筑行业将成为脱硫石膏综合利用的巨大市场。

3、本项目灰渣、脱硫石膏综合利用落实情况

本项目灰、渣、脱硫石膏产生量分别为 72.97 万 t/a、8.11 万 t/a、44.51 万 t/a（以设计煤种计）。

本项目涉及阶段考虑灰渣的综合利用，同步设置 2 套出力 60t/h 的粉煤灰磨制系统，采用管磨机系统。磨细后的成品灰品质按不低于Ⅱ级灰考虑，并采用干式排渣系统，以利用灰渣的外售综合利用。

目前，本项目已与眉山市鼎盛建材有限公司、重庆途聚商贸有限公司、云南途恒建材有限公司、曲靖方能粉煤灰销售有限责任公司、贵州超宇水泥有限责任公司、普定新启晨能源有限责任公司、贵州胜焱新型建材有限公司等签订了灰渣、脱硫石膏供需意向性合作协议，协议可外售综合利用灰渣 1111 万 t/a、脱硫石膏 111 万 t/a，可满足本项目灰渣及脱硫石膏的外售综合利用需求。因此，本项目灰渣、脱硫石膏综合利用是有保障的。

本项目与相关企业签订的灰渣、脱硫石膏利用情况如下:

表 9-2-10 本项目灰渣、脱硫石膏综合利用签订企业及利用情况一览表

[illegible]

二、生活垃圾 (S19)

本项目定员 340 人，职工办公、生活产生的生活垃圾量为 170kg/d（35.42t/a）。厂内配置垃圾桶/箱，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门统一清运。

综上，本项目运营过程中产生的固体废物经妥善处置后，对周围环境影响不大。

9.2.5 地下水污染防治措施

地下水防治，按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原

则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

9.2.5.1 源头控制措施

(1) 本项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水等在厂区内收集及预处理后通过管线送全厂污水处理厂处理；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染，主装置生产废水管道沿地上的管廊铺设，只有生活污水地板冲洗水、雨水等走地下管道。

(2) 进行质量体系认证, 实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组, 负责对地下水环境监测和管理, 或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案, 设立应急设施减少环境污染影响。

9.2.5.2 防渗区划分

1、电厂厂址防渗区划分

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，本项目防渗分区划分一览表及厂区分区防渗图详见下表及图 9.2-1。

表 7-2-1 厂区分区防渗划分结果一览表

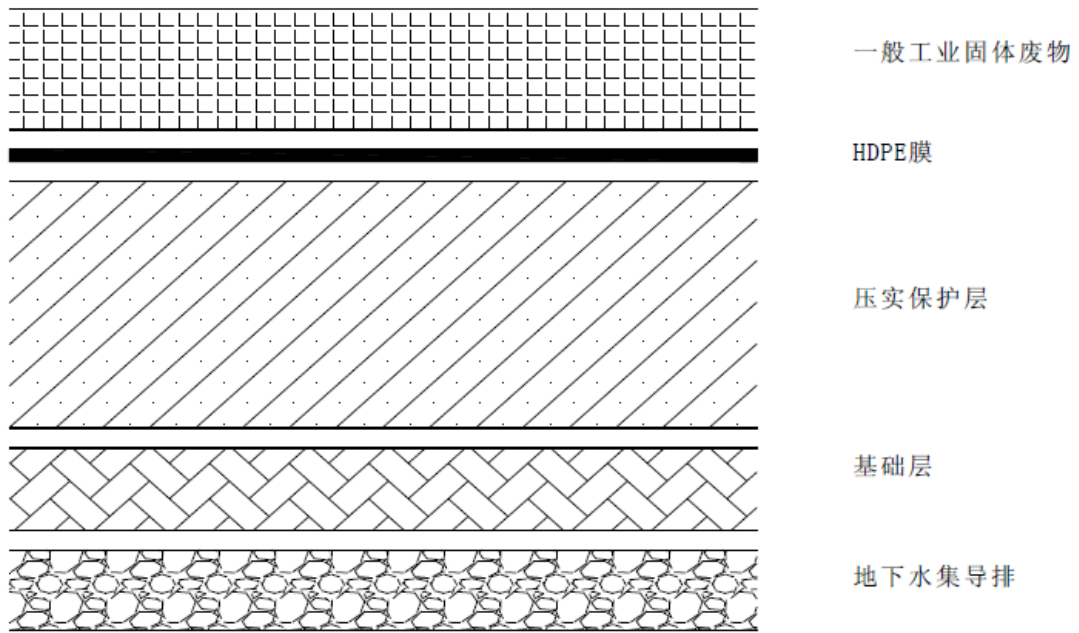


图 9.2-2 灰场防渗系统结构示意图

9.2.5.3 地下水污染监控与应急措施

为了及时准确地掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，本工程拟建立地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

通过地下水监测井监测数据及反馈启动应急处置方案，及时发现地下水污染事故及其影响范围和程度，为启动地下水应急措施提供信息保障。

地下水监测频率应符合以下要求：污染控制监测井每季度监测 1 次。遇到特殊的情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应随时增加采样频次。见表 9-2-11 及图 9.2-3。

表 9-2-11 项目区地下水监测井点布设一览表

位置	孔号	地点	监测频率	监测项目
主厂区	P1	场地下游西北面	1 次/季	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、石油类、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、Fe、Mn、Zn、Cu、Hg、As、Cd、Cr6+、Pb
苗寨山灰场	ZK4	场内北面边界		
	ZK3	场内中部		
	ZK5	场内东面边界		
	S11	场界外下游北东面		
	S7	场界外下游南西面		

图 9.2-3 地下水环境监测点布置图

9.2.6 厂区绿化

厂区绿化应遵循因地制宜的原则，从经济、适用、美观等方面考虑，根据不同功能要求选择具有防噪、降尘性能的树种进行绿化。在项目建设时，应留出足够的绿化用地。厂区四周、部分道路两旁应设置绿化带，形成“绿化带”，绿化带要尽量留宽，树木应尽量密种，并采用草、灌、乔、藤相结合的立体绿化原则，树种宜选择页面粗糙、枝叶茂密的种类。本项目全厂绿化面积 60500m²，绿化系数达 20%。

9.2.7 灰场污染防治措施

9.2.7.1 灰场废水治理措施及可行性分析

（1）渗滤液处理措施

本项目拟采用干除灰，灰场采用洒水碾压堆灰方式，在灰场设置灰场管理站，管理站内设有一座 200m³的水池，用于灰场喷洒用水。苗寨山灰场渗滤液理论产生量为 373023.6m³/a（42.58m³/h）。

根据《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）的规定：“渗滤液、工艺水收集系统调节池容积除满足正常运行状态渗滤液、工艺水调蓄要求外，还应能容纳设计洪水标准下截洪沟以内区域 24h 一次洪水量，并预留不小于 20%的安全容积”。为了防止不符合排放标准的灰水污染环境，按照上述要求，拟通过在灰场库内预留一定容积的同时，在灰场下游出口设置灰水集水池（8000m³，兼消能池）进行收集。集水池中的灰水，用于灰场喷洒、道路抑尘。通过以上优化的防渗系统与灰水收集利用系统，能确保灰水污染环境，并能得到有效处理及利用。

（2）灰场防洪系统

①场外排洪系统

本灰场为平原灰场，周围区域山洪较少，仅南北两侧有山体，为避免场外洪水流入灰场而被污染，同时改善运行环境，在最终贮灰高程以上设置截洪边沟。同时北侧以及西侧埡口初设置混凝土挡灰堤+排洪卧管，将上游洪水排泄出场外。遵照国家标准《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）第 5.1.2 条防洪标准，《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013），灰场截洪边沟按 P=2%防洪标准设计；挡灰堤+排洪卧管按 50 年一遇洪水设

计，200 年一遇洪水校核。

②场内灰面水导排（渗水）系统

灰场场内排洪系统洪水按 50 年一遇洪水设计，200 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。根据《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）的规定：“渗滤液、工艺水收集系统调节池容积除满足正常运行状态渗滤液、工艺水调蓄要求外，还应能容纳设计洪水标准下截洪沟以内区域 24 h 一次洪水量，并预留不小于 20%的安全容积”，集水池容积设计为 8000m³。

竖井采用钢筋混凝土结构，尺寸暂按 D=4m 内径设计；排水卧管采用钢筋混凝土圆形结构，尺寸暂按 D=1.6m 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），其它污染物很少，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。

9.2.7.2 灰场防渗措施

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）以及《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（DB52/865-2013）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。防渗系统结构示意图见图 9.2-2。

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/m² 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，不应有明显折坡。

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做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。

9.2.7.3 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）第 5.3.2 条的要求，“当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5m 时，应建设地下水导排系统。”根据地质报告，灰场地下水水位较浅，不足 1.5m，所以必须设置地下水导排系统，保证地下水对防渗膜不发生顶托作用。

本项目地下水导排系统由排水盲沟组成：在坡面和各泉眼处设置支盲沟，支盲沟下端和主盲沟相接，主盲沟末端和初期石渣坝下的排水褥垫相接，排水褥垫再和堆石棱体相接。故灰场内地下水（主要在各泉眼）通过支盲沟排到主盲沟，再由主盲沟通过排水褥垫进入堆石坝体，在堆石坝体外汇集后接入下游消力池。因地下水导排层位于防渗层下，故地下水和灰场内灰渣不接触，故地下水是没受污染的水，可以直接排放。

根据灰场库内实际地形在坡面设排水支盲沟，在库内各泉眼处设置也设支盲沟，与库底主盲沟相接；在灰场库底卧管两侧设置排水主盲沟；主盲沟末端和石渣坝底部的排水褥垫相接，排水褥垫接入堆石棱体，从底部穿过灰渣场渗滤液调节池（其内水不和石膏场渗滤液调节池、灰渣场渗滤液调节池内水混合）后，接入消力池。故灰场内地下水通过地下水导排系统可排出场外，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。

排水盲沟四周由 20~40mm 的碎（卵）石反滤层包围，该层中间铺一层 400gm/2 的土工布。排水体主体部分为块石堆体，块石须采用新鲜的灰岩，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。

9.2.7.4 灰场灰水不外排的可行性

项目拟采用干除灰，灰场采用洒水碾压堆灰方式。在旱季，灰场库内渗滤液一般不会渗出，需要补水进行洒水碾压。在雨季非暴雨季节，灰场渗滤水经灰渣持水后能排入外排的量较少；暴雨时，在灰场形成洪水时，利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，大部分灰水被灰体吸收。为确保灰水能全部回收利用不外排，集水池设计为 8000m³，利用集水池逐步处理库内雨水，作为灰场碾压用水，确保不外排。

因此，本项目灰场灰水全部回用不外排是可行的。

9.3 环保投资估算

本工程静态投资 477162 万元，单位静态投资 3615 元/KW。动态投资 496384 万元，单位动态投资 3760 元/KW。项目计划总投资 499988 万元。工程估算环保投资 55669 万元，占工程建设总投资的 11.13%。环保投资估算情况汇总见表 9-3-1。

表 9-3-1 环保投资估算一览表

序号	类别	项目	环保措施内容	总投资(万元)
1	废气	锅炉烟气	双室两电三袋电袋除尘器（2 台）	10000
2			低氮燃烧器+SCR 脱硝装置	2398
3			双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫装置	28611
4			烟气在线监测系统	500
5			240m 烟囱（1 座）及烟道	5000
6		启动锅炉烟气	15m 排气筒（1 根）	200
7		灰库等粉尘治理	布袋除尘器（13 座）、排气筒	2500
8	废水	生产废水处理系统	1 套工业废水处理系统，配设 3 座 2000m ³ 的废水贮存池（规模：50m ³ /h）	350
9			1 套的含油废水处理系统(规模：10m ³ /h)	150
10			2 套的脱硫废水处理系统（规模：8m ³ /h）	300
11			2 套的含煤废水处理系统(规模：20m ³ /h)	300
12		生活污水处理系统	2 套的生活污水处理装置（规模：10m ³ /h）	300
13			雨污分流	雨污分流管网
14	噪声	噪声治理	主要噪声源隔声、消声措施、低噪声设备等	1000
15	固废	一般工业固体废物收集	一般工业固体废物收集贮存设施	10
16		危险废物收集	1 间危废暂存间（100m ² ）	40
17		生活垃圾收集	生活垃圾桶/箱	5
18	绿化	厂区绿化、景观	/	500
19	其他	厂区防渗	厂区、污水处理站等区域防渗处理	3000
20		排污口规范化及环保标识	/	5
合计			/	55669

10 环境管理与监测

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理的目的与意义

环境管理是对损害环境质量的人为活动施加影响，以协调经济与环境的关系，达到既发展经济，满足人类的需要，又不超出地球生物容量极限的要求。实践证明，要解决企业的环境问题，首先必须强化环境管理，这也是生产管理的重要内容，其目的在于搞好生产的同时控制污染物排放，保护环境质量，以实现“三效益”统一。在目前我省控制污染技术不高和环保资金不足的条件下，强化企业管理具有十分重要而现实的意义。

10.1.2 加强宣传教育提高职工环保意识

根据国务院文件国发[1996]31号文“加强宣传教育，提高全面环境意识，进一步加强环境保护宣传教育，广泛普及和宣传环境科学知识和法律知识，切实增强全民族的环境意识和法制观念”的精神，对本项目全体工作人员及管理人员，进行相关法律和专业技术、安全防护以及紧急处理等知识的培训，使每个职工为改善环境质量作出一份贡献。

10.1.3 环境管理机构及职责

建成营运后，应设置环境管理机构，配备 1-2 名专职环保人员，专职负责本项目的的环境管理，以协调环境保护工作，监督检查执行环保法规。环境管理机构的主要职责为：

- (1) 贯彻执行各项环境保护政策、法规及标准；
- (2) 监理健全环保管理制度，并实施检查和监督；
- (3) 制定并组织实施环境保护规划和计划，协助领导实现环境综合整治定量考核目标；
- (4) 检查环保治理设施的落实及运行情况；
- (5) 领导并组织环境监测工作，监理监控档案；
- (6) 协调项目所在区域内的环境保护工作；
- (7) 开展环保教育和专业培训，提高环保人员素质；
- (8) 组织开展环保研究和学术交流，推广并应用先进环保技术。

10.1.4 建设施工期的环境管理

由于拟建项目对环境的影响在施工期有所体现，所以加强施工期的环境管理十分必要，具体措施如下：

1、施工前认真编制施工组织计划，做到文明施工。

2、将环保主要内容体现在建设项目工程施工承包合同中，对施工方法、施工机械、施工速度、施工时段等，要充分考虑环境保护要求，特别是施工过程中的扬尘、噪声、污水等对周围环境的影响，要有行之有效的处理措施，并建议建设单位将此内容作为工程施工招标考核的重要指标之一。

3、建设单位在工程施工期间，要认真监督施工单位环保执法情况，了解施工过程中施工设备、物料堆置、临时工棚、便道及施工方法对生态环境造成的影响。若发现严重污染环境的情况，建设单位有权给予经济制裁，并上报环保部门依法办理。

4、工程竣工时，要全面检查施工现场环境状况，施工单位应及时清理占用的土地，拆除临时设施，清除各类垃圾，恢复被破坏的地面，复土进行绿化，使本项目以良好的环境投入运行。

10.1.5 营运期的环境管理

在营运期间，主要是针对产污环节的管理，确保污染物达标，管理内容有：

10.1.5.1 大气污染物

(1) 有组织废气

本项目有组织废气治理措施及达标情况如下：

表 10-1-1 工程有组织排放废气治理措施及达标情况

编号	污染源名称	排放口参数(m)	污染物名称	治理措施	排放浓度(mg/m ³)	执行标准		达标情况
						标准值	标准号	
G1	燃煤锅炉废气	Φ10.5×240	颗粒物	低氮燃烧+SCR脱硝+双塔石灰石-石膏湿法脱硫+双室三袋电袋除尘	7.51	10	超低排放	达标
			SO ₂		31.73	35		达标
			NO _x		50	50		达标
			汞及其化合物		0.005	0.03	GB13223-2011	达标
			NH ₃ (逃逸)		2.50	2.5	HJ2301-2017	达标
G2	启动锅炉点火废气	Φ1×15	颗粒物	仅锅炉点火时启用，直接排放	21.64	30	GB13271-2014	达标
			SO ₂		58.26	200		达标
			NO _x		150	250		达标
G3	1号转运站废气	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	21.61	120	GB16297-1996	达标
G4	2号转运站废气	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	21.61	120	GB16297-1996	达标
G5	煤场碎煤机室筛分系统废气	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	86.31	120	GB16297-1996	达标

编号	污染源名称	排放口参数(m)	污染物名称	治理措施	排放浓度(mg/m ³)	执行标准		达标情况
						标准值	标准号	
G6	煤场碎煤机室碎煤系统废气	Φ0.8×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	94.87	120	GB16297-1996	达标
G7	1-3 号原煤仓废气	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	21.61	120	GB16297-1996	达标
G8	4-6 号原煤仓废气	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	21.61	120	GB16297-1996	达标
G9	1 号石灰石仓粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	32.21	120	GB16297-1996	达标
G10	2 号石灰石仓粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	32.21	120	GB16297-1996	达标
G11	3 号石灰石仓粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	32.21	120	GB16297-1996	达标
G12	1 号灰库粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	35.58	120	GB16297-1996	达标
G13	2 号灰库粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	35.58	120	GB16297-1996	达标
G14	3 号灰库粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	35.58	120	GB16297-1996	达标
G15	4 号灰库粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	35.58	120	GB16297-1996	达标
G16	1 号渣仓粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	7.91	120	GB16297-1996	达标
G17	2 号渣仓粉尘	Φ0.3×15	颗粒物	脉冲布袋除尘器	7.91	120	GB16297-1996	达标

注：上表中为设计煤种污染物产排情况。“超低排放”指《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）超低排放限值要求，“GB13223-2011”指《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011），“HJ2301-2017”指《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），“GB13271-2014”指《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014），“GB16297-1996”指《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。

在采取相应治理措施后，本项目有组织排放废气各污染物均可满足《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）超低排放限值要求、《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）、《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）、《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）以及《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求，达标排放。

（2）无组织废气

本项目无组织废气治理措施如下：

①煤场设有喷水抑尘设施，且设置为全封闭式条形煤场，可有效抑尘降低无组织排放颗粒物对周围环境的影响。

②灰场采用单元作业法堆存，并设有喷水抑尘设施，可有效抑尘降低无组织排放颗粒物对周围环境的影响。

③根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）及《关于印发〈贵州省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案〉的通知》（黔环通[2019]154 号），应定期对柴油储罐开展泄漏检测与修复工作。设备与管线组件包括：①泵；②储罐；③阀门；④开口阀或开口管线；⑤法兰及其他连接件；⑥泄压设备；⑦取样连接系统；⑧其他密封设备。可使厂区内 VOCs 无组织排放满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）规定的限值要求，使厂界挥发性有机物排放

满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 的非甲烷总烃周界外最高点监控限值要求。

在采取相应治理措施后，本项目无组织排放颗粒物可达《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值（颗粒物、非甲烷总烃）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）标准（NMHC）标准限值要求。

10.1.5.2 水污染物

根据“清污分流”、“污污分流”、“废水回用”的原则，电厂厂内根据各废水产生情况及水质，分设独立的处理系统，包括工业废水处理系统、含油废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、循环水处理系统、雨水排水系统以及生活污水处理系统。厂内各废水经处理后均回用于系统不外排（脱硫废水采用“低温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺实现零排放），正常情况下，仅少量循环水排放。厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。初期雨水和事故废水收集后，经处理后回用于厂区不外排。

灰场渗滤液经灰场下游出口的灰水集水池（ 8000m^3 ，兼消能池）收集后，用于灰场喷洒、道路抑尘不外排；在灰场最终贮灰高程以上设置截洪边沟，以避免场外洪水流入灰场，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，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（即集水池， 8000m^3 ），再回收用作灰场喷洒水源，不向外排泄。

10.1.5.3 噪声

对产生噪声的汽轮组、发电机、各种泵类、风机、冷却塔等，在满足生产工艺需求的情况下，尽量选用低噪声机电设备，还应采取隔音降噪、消声减震等降噪防噪措施，使厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，区域声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，厂址周围居民区声环境达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。同时采取加强厂内绿化建设，加强生产管理等措施减轻项目噪声对外环境的影响。

10.1.5.4 固体废物

对于危险废物，设危废暂存间 1 座（ 100m^2 ），对项目产生的危险废物（含油废水处理系统污泥、化验室废液、设备维护及检修废矿物油、发电机组及集控楼废铅蓄电池以及烟气脱硝系统废催化剂）进行暂存，不同种类的危险废物分开收集、分

区暂存。其中烟气脱硝系统废催化剂则交由有资质单位处置或由厂家回收，其余交由有资质单位处置。

对于一般工业固体废物，设一般工业固体废物收存设施（如灰库、渣仓等），灰渣、脱硫石膏优先综合利用，暂不能综合利用的运往灰场堆存。项目配设灰场一座（苗寨山灰场），用于对暂不能综合利用的灰渣及脱硫石膏进行分类堆存。其余一般工业固废输煤系统收集的粉尘作为燃料使用，石灰石仓收集的粉尘则作为脱硫剂使用，灰库、渣仓收集的粉尘纳入综合利用，生产废水及生活污水处理系统污泥则运往灰场堆存，含煤废水处理系统污泥掺入锅炉焚烧，锅炉补给水系统废渗透膜收集后交由厂家回收。

对于生活垃圾，厂内设垃圾桶/箱，生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一清运。

10.2 自行监测计划

环境监测是环境保护的组成部分，也是本项目的一项规范化制度，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。

本评价参照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81号）、《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）以及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016年）等相关规定规范，制定企业生产运行阶段污染源及周边环境质量自行监测方案。

10.2.1 自行监测

10.2.1.1 污染源监测

根据“附件 26 排污许可证填报材料”，本项目污染源监测如下：

（1）废气

表 10-2-1 项目营运期废气监测计划一览表

类别	排放口 编号	排放口 类型	监测点位	监测指标	监测频 次	执行排放标准
有组织 废气	DA001	主要排 放口	锅炉烟囱 烟道口	颗粒物、SO ₂ 、 NO _x	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
				汞及其化合物、 林格曼黑度	1次/季	《火电厂大气污染物排放标 准》（GB13223-2011）

类别	排放口 编号	排放口 类型	监测点位	监测指标	监测频 次	执行排放标准
无组织废 气	/	/	厂界	颗粒物、非甲烷 总烃	1 次/季	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 无组织排 放监控浓度限值

(2) 废水

表 10-2-2 项目营运期废水监测计划一览表

监测点位	监测指标	限 值	监测频次	执行标准
冷却循环水排放 口 (DW002)	化学需氧量 (COD)	100	1 次/季	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标 准
	氨氮 (NH ₃ -N)	15	1 次/季	
	溶解性总固体 (全盐量)	/	1 次/季	
	石油类	10	1 次/季	
	氯化物	250	1 次/季	

(3) 厂界噪声

监测布点：厂界外 1 米东、南、西、北各布设 1 个点

监测因子：等效连续声压级 L_{Aeq}

监测频率：1 次/季度

10.2.1.2 环境质量影响监测

(1) 环境空气、地表水和地下水

区域环境空气、地表水和地下水环境质量影响监测见表 10-2-3。

表 10-2-3 环境质量影响监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测频 次	执行标准
环境 空气	共 6 个监测点位：太平农 场、野牛庄、阿油寨、古家 寨、化处镇、戛陇塘	SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、 TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀	半年	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级
		H ₂ S、苯		《环境影响评价技术导则 大 气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D
		总挥发性有机物 (TVOC)		
		汞		《工业企业设计卫生标准》 (TJ36-79) 居住区标准 (日平 均值)
		非甲烷总烃		《大气污染物综合排放标准 详解》(国家环境保护局科 技标准司, 1997 年)
地表 水	共 5 个监测断面：杨柳河杨 柳水库大坝下游 300m 断面 (W10)、杨柳河杨柳村下 游 800m 断面 (W11)、波 玉河木拱河断面 (W12)、 波玉河木拱河水库大坝下游 1000m 处断面 (W9)	pH 值、SS、COD、 BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、 全盐量、溶解氧、硫 化物、氟化物、氰化 物、挥发酚、石油 类、高锰酸盐指数、 铜、铅、砷、汞、	年	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类

类别	监测点位		监测项目	监测频次	执行标准
			镉、铬（六价）、锌		
地下水	主厂区（下游 P1）	1 个监测井	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、石油类、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、Fe、Mn、Zn、Cu、Hg、As、Cd、Cr ⁶⁺ 、Pb	1 次/季	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类
	苗寨山灰场（场内 ZK3、ZK4、ZK5，上游 S11，下游 S3、S7）	5 个监测井			

（2）土壤跟踪监测

厂区及周边土壤环境质量跟踪监测参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，见表 10-2-4。

表 10-2-4 厂区及周边土壤环境跟踪监测计划表

功能区	监测点位	取样要求	监测项目	监测频率	执行标准
厂区外下风向处	厂区外下风向农田/耕地	表层样（0~0.2m）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍	项目投产运行后每 5 年监测一次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值
项目厂区内	污水处理站、危废暂存间、储罐区、废水贮存池等重点区域周边	柱状样（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m，可根据基础埋深、土体构型适当调整）			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类建设用地风险筛选值标准

10.2.2 监测质量保证及技术文件管理

企业应建立并实施质量保证与控制措施，以自证自行监测数据的质量。

1、监测质量保证

企业应根据自行监测的工作需求，设置监测机构，建立自行监测质量体系。委托其它有资质的检（监）测机构代其开展自行监测的，排污单位不用建立监测质量体系，但应对检测机构的资质进行认证。

2、技术文件

在环境监测和管理中，建立如下技术档案：

- ①污染源的监测记录技术文件；
- ②污染控制、环境保护治理设施的设计和运行管理文件；
- ③监测设备和仪器的校验文件；

- ④所有导致污染事故的分析报告和监测数据资料；
- ⑤废水等处理系统图。

10.3 排污口管理

排污口是企业污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

10.3.1 排污口规范化管理的基本原则

- （1）向环境排放污染物的排污口必须规范化；
- （2）根据建设项目的特点，应把列入总量控制指标的污染物排污口作为管理的重点；
- （3）排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查；
- （4）如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况；
- （5）废气排气装置应设置便于采样、监测的平台和开口，设置应符合《污染源监测技术规范》；
- （6）固废堆放场所应设有防扬散、防流失、防渗漏等措施。

10.3.2 排污口立标管理

排污口应按国家《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995）和（GB15562.2-1995）的规定，设置原国家环境保护总局统一制作的环境保护图形标志牌，且标志牌应设置在靠近采样点的醒目处。排放口图形标志牌见图 10.3-1 及表 10-3-1。

			
污水排放口	污水排放口	废气排放口	废气排放口
			
噪声排放源	噪声排放源	一般固体废物	一般固体废物储存、处置场

图 10.3-1 环境保护图形标志——排放口（源）

表 10-3-1 标志的形状及颜色说明

类型	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

10.3.3 排污口建档管理

(1) 要求使用国家环境保护总局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

(2) 根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运转情况记录于档案。

10.4 环境监理

10.4.1 监理的目的

在施工期间，应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理工作，确保环境保护设施高质量的施工，并及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

10.4.2 监理内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督落实与建设单位签订的工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

1、监督承包商对环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款，对重大环境问题提出处理意见和报告。

2、发现并掌握工程施工中的环境问题，下达监测指令，对监测结果进行分析研究，并提出环境保护改进方案。

3、参加承包商提出的施工技术方案和施工进度计划的审查会议，就环保问题提出改进意见。审查承包商提出的可能造成污染的施工材料、设备清单及其所列环保指标。

4、协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部分的违约文件。根据合同规定，按索赔程序公正的处理好环保方面的双向索赔。

5、每日对现场出现的环境问题及处理结果做出记录，每月向环境管理机构提交月报表，并根据积累的有关资料整理环境监理档案。每半年提交一份环境监理评估报告。

6、全面检查各施工单位负责的料场等的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、

绿化率等，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。

项目环境监理内容详见附表3。

10.4.3 环境监理单位

环境监理单位由工程业主单位在具有相应资质的单位中招标确定。

10.5 工程竣工环保验收

10.5.1 验收依据

建设项目竣工后，企业根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》等，开展竣工环境保护验收。

10.5.2 验收内容

工程竣工环保验收主要内容详见附表。

11 环境影响经济损益分析

环境与经济是一个系统的两个因素，它们之间既相互促进，又相互制约，但归根到底环境污染与破坏主要还是经济问题。主要通过全面规划、综合平衡，正确地把全局利益和局部利益、长远利益和近期利益结合起来，把环境保护与经济发展进行协调，通过环保设施技术可行性和经济合理性的论证分析及评价，更合理地选择环保设施，以取得最佳的综合社会效益，实现环境效益、社会效益、经济效益的统一，实现可持续发展。本项目的建设，除对国民经济的发展起着一定的作用外，同时也影响着环境的变化，因此在发展经济的基础上，必须充分考虑项目对环境的影响，保护环境资源的永续利用。

11.1 项目总投资、资本金来源与环保投资

本工程静态投资 477162 万元，单位静态投资 3615 元/KW。动态投资 496384 万元，单位动态投资 3760 元/KW。项目计划总投资 499988 万元。工程估算环保投资 55669 万元，占工程建设总投资的 11.13%。

环保投资估算情况汇总见表 11-1-1。

表 11-1-1 环保投资估算一览表

序号	类别	项目	环保措施内容	总投资(万元)
1	废气	锅炉烟气	双室两电三袋电袋除尘器（2 台）	10000
2			低氮燃烧器+SCR 脱硝装置	2398
3			双塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫装置	28611
4			烟气在线监测系统	500
5			240m 烟囱（1 座）及烟道	5000
6		启动锅炉烟气	15m 排气筒（1 根）	200
7		灰库等粉尘治理	布袋除尘器（13 座）、排气筒	2500
8	废水	生产废水处理系统	1 套工业废水处理系统，配设 3 座 2000m ³ 的废水贮存池（规模：50m ³ /h）	150
9			1 套的含油废水处理系统(规模：10m ³ /h)	350
10			2 套的脱硫废水处理系统（规模：8m ³ /h）	300
11			2 套的含煤废水处理系统(规模：20m ³ h)	300
12		生活污水处理系统	2 套的生活污水处理装置（规模：10m ³ /h）	300
13			雨污分流	雨污分流管网
14	噪声	噪声治理	主要噪声源隔声、消声措施、低噪声设备等	1000
15	固废	一般工业固体废物收集	一般工业固体废物收集贮存设施	10
16		危险废物收集	1 间危废暂存间（100m ² ）	40
17		生活垃圾收集	生活垃圾桶/箱	5
18	绿化	厂区绿化、景观	/	500
19	其他	厂区防渗	厂区、污水处理站等区域防渗处理	3000
20		排污口规范化及环保标识	/	5
合计			/	55669

11.2 “三效益”分析

11.2.1 经济效益

本项目为燃煤发电项目，厂址位于贵州省安顺市普定县。项目的建设，不仅有利于繁荣地方经济，促进社会综合事业的发展，还可以促进当地煤炭开发，创造多赢局面。项目建成后，燃煤来自织金和安顺地区境内的各煤矿，本项目的建设能够极大的促进当地煤矿的开发，充分利用当地既有资源，为当地创造更大效益。同时，可以充分利用电厂的副产品—灰渣和石膏，实现经济效益最大化和节能环保的循环经济理念。电厂的建设和运行，具有增加企业的经济效益，改善煤矿生产结构，促进煤炭上下游产业的发展、消化当地社会富余人员等多重优势。并且随着项目所在地人口的增加，对当地餐饮、商业等的需求将会增加，势必会带动第三产业的发展，还可增加地方税收收入，改善当地财政状况。

11.2.2 社会效益

- 1、本项目的建设能提高当地群众的收入、凝聚人才、增加社会就业岗位等。
- 2、本项目的建设拟新增 340 个职工，可部分缓解当地日益严重的就业问题，在一定程度上可避免了一定的社会问题，对稳定社会治安也有一定益处。

11.2.3 环境效益

1、环保投资

本项目总投资为 499988 万元，其中环保设施投资估算 55669 万元。环保投资主要包括废气治理设施、废水处理回用、危险废物处置、噪声控制、厂区防渗、生活垃圾桶/箱、排污口规范化及环保标识等。粗略估算环保设施年运行费用（按环保投资的 2% 计算）为 1113.38 万元。

2、经济技术论证

环保设施与项目总投资比： $499988 \div 55669 \times 100\% = 11.13\%$

从以上数据看出，该项目污染防治有资金保障。

3、环保措施的环境效益分析

项目投产后，通过对厂区所有废水进行有效规范化处理，生产废气有效治理后达标排放，固体废物规范化处置等等，项目所在地周边不会因为项目的建设而使环境受到较大的污染和破坏。

11.2.4 环境经济效益分析

经济效益分析即资金投入与产出两者的对比分析。环境经济损益分析则把环境质量作为有价值因素纳入经济建设中进行综合分析。在环境经济损益分析中，投入包括资金、资源、设备、操作、环境质量等。产出产品包括直接收益（产品产量、产值、利税等）、间接社会效益及环境质量降低（负效益）。这里重点对项目的环保投资进行综合分析。

1、工程环境经济指标分析

以万元产值排废量作为指标，通过类比的方法进行工程环境经济分析。

①对于大气环境来讲，采用万元产值废气量（HG）作为指标。

$$HG = \max Pi / \text{总产值}$$

式中：maxPi-废气中最大等标污染负荷。

②对于水环境来说，采用万元产值废水排放量（HW）作为指标。

$$HW = \text{废水总量} / \text{总产值}$$

③对于固体废物，采用万元产值固体废物产生量（HS）作为指标。

$$HS = \text{固体废物产生总量} / \text{总产值}$$

④本项目环保投资估算及环境经济指标计算的基础数据和结果列于表 11-2-1、表 11-2-2 中。HT 为环保设施投资与基建总投资的比例。

表 11-2-1 环境经济指标的基础数据

建设 总投资 (万元)	环保 总投资 (万元)	总产值 (万元/a)	MaxPi 烟尘 (t/a)	MaxPiSO ₂ (t/a)	MaxPi NO _x (t/a)	汞及其化 合物 (t/a)	污水总量 (万 m ³ /a)	废渣总量 (万 t/a)
499988	55669	521987.47	146.00	617.11	972.48	0.10	0	0

表 11-2-2 环境经济指标

HG (t/万元)	HW (m ³ /万元)	HS (t/万元)	HT (t/万元)
0.0033	0	2.427	0.2799

2、污染治理设施投资估算及环境效益分析

(1) 污染防治设施的投资估算

环保投资主要包括环保治理工程的设备、土建、安装等一次性投资，本项目环保投资估算约为 55669 万元，占建设总投资的 11.13%。考虑设备维修、折旧、运行消耗等操作、管理人员工资及运行中能源消耗，粗略估算年环保运行费用（按环保投资的 2%计算）为 1113.38 万元。

(2) 环保措施的经济效益分析

由于该工程采取了环保措施，其中一些为生产工艺所必须的，有的则为辅助性设施，另外一些为环保专门处理设施。通过这些措施，大大减少了生产过程中排放到环境中的污染物数量。本项目采用环保措施和环保设备，极大程度地保证了本项目不会对当地的环境状况造成较大的破坏，具有良好的环境效益。

(3) 环境经济损益分析内容及方法

结合本工程特点，环境经济损益分析采用公式如下：

年环保费用(HF)

$$HF = \sum_{i=1}^m C_i + \sum_{j=1}^n J_j + FF$$

$\sum_{i=1}^m C_i$ —— “三废”处理成本费用，包括“三废”处理的原材料、动力费、水费及环保人员工资。

$\sum_{j=1}^n J_j$ —— “三废”处理车间费用，包括环保设备的折旧费、维修费、技术措施费、管理费等。

FF——环保税。

费用效益比 (ZJ)

$$ZJ = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{HF}$$

$\sum_{i=1}^n S_i$ ——由于防治污染而挽回的经济价值（在这里由于环境污染对人体健康及生态损失无法定量，故主要包括的是资源能源的流失价值，因污染而上缴的排污费、事故污染赔偿费等）。

环保投资 (HT)

$$HT = \sum_{i=1}^n X_i + \sum_{j=1}^n X_j + \sum_{k=1}^q A_k$$

$\sum_{i=1}^n X_i$ —— “三同时”以内用于防治污染，三废综合利用而付出的设备、安装费用等。

$\sum_{j=1}^n X_j$ ——“三同时”以外的环保设备、安装费等。

$\sum_{j=1}^n X_j$ ——环保方面软件费、管理费、环境规划、评价费等。

环保费用与工业产值之比（HZ）

$$ZZ = \frac{HF}{GE} \times 100\%$$

GE——工业生产总值

环保费用与基建投资之比（HJ）

$$HJ = \frac{HF}{JT} \times 100\%$$

JT——基建投资

（4）环境经济损益分析

本项目总投资为 499988 万元，企业达产后，每年污染物环保税为 160.797 万元，具体计算方法如下：

污染物当量数=排放量/污染当量值

计算结果见表 11-2-3。

表 11-2-3 本项目排污费计算一览表

污染物	排放量		当量值	当量数
	t/a	kg/a		
烟尘	146.00	146000	2.18	6697.25
SO ₂	617.11	617110	0.95	649589.47
NO _x	972.48	972480	0.95	1023663.16
汞及其化合物	0.1	100	0.0001	1000000

环保税（元/年）=各污染物当量数×0.6=（烟尘+SO₂+NO_x+苯并[a]芘）×0.6=160.797 万元。

该项目环保总投资为 55669 万元，基建投资为 146133 万元，环保设施年限以 15 年计，“三废”处理成本费用为按环保投 10%计约为 5566.9 万元，“三废”处理车间费用按环保投 2%计约 1113.38 万元，环保税为 160.797 万元，则年环保费用为：

HF=5566.9 万+1113.38 万+160.797 万=6841.077 万元

本项目年环保费用与总产值之比为： $HZ = \frac{HF}{GE} \times 100\% = (6841.077 \text{ 万} / 521987.47 \text{ 万}) \times 100\% = 1.31\%$ 。

环保费用与基建投资之比为：
$$HJ = \frac{HF}{JT} \times 100\% = (6841.077 \text{ 万} / 146133 \text{ 万}) \times 100\% = 4.68\%。$$

由以上数据可以看出，年环保费用占总产值的比例为 1.31%，占基建投资的比例为 4.68%，对全厂经济效益影响不大。因此，该项目具有较好的经济效益和社会效益，同时也具有较好的环境效益。如果本项目没有环保治理措施，未经处理的废气直接排放到周围环境中，可能引起周围大气环境污染，如农作物减产、植被损害等，甚至会使周围人民群众身体健康受到损害。废水未经处理直接外排，可能会引起地表水水域或农田的污染，影响农作物的正常生长，地表水水体功能改变，甚至还可能造成地下水的污染，其污染造成的损失是巨大的。在采取了本评价所提出的污染防治措施后，能够避免或者减少因本项目的减少所造成的环境污染，将环境损失减少到最小。

11.3 小结

盘江（普定）发电有限公司拟新建的盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目，环保总投资 55669 万元，占项目总投资 499988 万元的 11.13%，环保设施效益良好，环保投资合理，项目治理措施能满足环保要求。项目建设能在一定程度上解决目前普遍存在的就业紧张的状况，项目的建设对当地的社会稳定有积极的意义，有着良好的社会效益；同时，项目建成后，可提高周围居民就业率，提高居民收入，具有良好的经济效益。本项目在设计中就充分考虑到因项目营运对当地生态环境和周围居民的影响，致力于不危害当地生态环境和周围居民、岗位工人身体健康，将对环境的影响降到最低，在做到各项污染物达标排放后，本项目的建设具有较好的环境效益。

12 碳排放预测与评价

碳排放，也称温室气体排放，造成温室效应，使全球变暖。全球变暖已成为制约人类经济社会可持续发展的重要障碍，控制污染物和温室气体排放是我们需要高度重视的。因此，应对气候变化已事关国内国际两个大局，构建碳排放应对体系已成为参与全球环境治理、构建人类命运共同体的重要平台和手段。

碳排放已涉入人类生产生活的方方面面。为更好的应对气候变化，响应绿色低碳发展，开展对本项目的碳排放进行预测与评价。

本项目碳排放根据《温室气体排放核算与报告要求 第 1 部分：发电企业》（GB/T32151.1-2015）进行核算和评价。

12.1 碳排放源

本项目碳排放源主要为燃煤锅炉燃烧时排放的 CO₂ 温室气体和烟气脱硫过程产生的 CO₂ 温室气体，年耗煤量为 261.4 万 t/a（按最大值计算），设计石灰石耗量为 24.4 万 t。

12.2 碳排放计算

根据《温室气体排放核算与报告要求 第 1 部分：发电企业》（GB/T32151.1-2015），碳排放计算公式：

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{脱硫}} + E_{\text{电}} \quad (1)$$

E ——二氧化碳碳排放总量（CO₂）；

$E_{\text{燃烧}}$ ——燃烧化石燃料（包括发电及其他排放源使用化石燃料）产生的二氧化碳排放量（t）；

$E_{\text{脱硫}}$ ——脱硫过程产生的二氧化碳排放量（t）；

$E_{\text{电}}$ ——净购入使用电力产生的二氧化碳排放量（t），本项目用电全部为自发电，不单独购入电力，取值为 0。

12.2.1 化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按公式（2）计算

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ —化石燃料燃烧的二氧化碳排放量（吨）；

AD_i —第 i 种化石燃料活动水平（太焦），以热值表示；

EF_i —第 i 种燃料的排放因子(吨二氧化碳吉焦)；

i —化石燃料的种类。

1. 活动水平数据几来源

第 i 种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式（3）计算。

$$AD_i = FC_i \times NCV_i \times 10^{-6} \quad (3)$$

式中：

AD_i —第 i 种化石燃料的活动水平（吉焦）；

FC_i —第 i 种化石燃料的消耗量（吨， 10^3 标准立方米）

NCV_i —第 i 种化石燃料的平均低位发热值（千焦/千克，千焦/标准立方米）

i —化石燃料的种类。

2. 排放因子数据及来源

第 i 种化石燃料排放因子 EF_i 按（4）计算

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times 44/12 \quad (4)$$

式中：

EF_i —第 i 种化石燃料的排放因子（吨二氧化碳/吉焦）；

CC_i —第 i 种化石燃料的单位热值含碳量（吨碳，吉焦）；

OF_i —第 i 种化石燃料的碳氧化率（%）；

44/12—二氧化碳与碳的分子量之比。

（1）单位热值含碳量

$$CC_{\text{煤}} = \frac{C_{\text{煤}} \times 10^6}{NCV_{\text{煤}}} \quad (5)$$

式中：

$CC_{\text{煤}}$ —燃煤的月平均单位热值含碳量（吨碳/吉焦）；

$NCV_{\text{煤}}$ —燃煤的月平均低位发热量（千焦/千克）；

$C_{\text{煤}}$ —燃煤的月平均元素碳含量（%）。

（2）氧化率

燃煤机组的碳氧化率按式（6）计算：

$$OF_{煤} = 1 - \frac{G_{渣} + C_{渣} + G_{灰} \times C_{灰} / \eta_{除尘}}{FC_{渣} + NCV_{渣} \times CC_{渣}} \quad (6)$$

式中：

- OF_煤——燃煤的碳氧化率，以%表示；
- G_煤——全年的炉渣产量，单位为吨（t）；
- C_渣——炉渣的平均含碳量，以%表示；
- G_渣——全年的飞灰产量，单位为吨（t）；
- C_灰——飞灰的平均含碳量，以%表示；
- η_{除尘}——除尘系统平均除尘效率，以%表示；
- FC_煤——燃煤的消耗量，单位为吨(t)；
- NCV_煤——燃煤的平均低位发热量，单位为吉焦每吨（GJ/t）；
- CC_煤——燃煤单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）。

12.2.2 脱硫过程排放

对于燃煤机组，应考虑脱硫过程的二氧化碳排放，通过碳酸盐的消耗量×排放因子得出，按公式（7）计算

$$E_{脱硫} = \sum_k CAL_k \times EF_k \quad (7)$$

式中：

- E_{脱硫}——脱硫过程的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- CAL_k——第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量，单位为吨（t）；
- EF_k——第 k 种脱硫剂中碳酸盐的排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）；
- k——脱硫剂类型。

1.活动水平数据来源

脱硫剂中碳酸盐年消耗量的计算公式按（8）

$$CAL_{k, y} = \sum_m B_{k, m} \times I_k \quad (8)$$

式中：

- CA_{Lk, y}——第 k 种脱硫剂中碳酸盐在全年的消耗量，单位为吨（t）；
- B_{k, m}——脱硫剂在全年某月的消耗量，单位为吨（t）；
- I_k——脱硫剂中碳酸盐含量，以%表示；
- y——核算和报告年；
- k——第 k 种脱硫剂类型；

m——核算和报告年中的某月。

2.排放因子数据获取

脱硫过程排放因子的按式（9）计算：

$$EF_k=EF_{k,t} \times TR \tag{9}$$

式中：

EF_k ——脱硫过程的排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（ tCO_2/t ）；

$EF_{k,t}$ ——完全转化时脱硫过程的排放因子，单位为吨二氧化碳（ tCO_2/t ），完全转化时脱硫的排放因子宜参见表 1.1-2 中的推荐值；

TR——转化率，以%表示，脱硫过程的转化率宜取 100%。

表 12-1-1 碳酸盐排放因子推荐值

碳酸盐	排放因子/(tCO_2/t 碳酸盐)
$CaCO_3$	0.440
$MgCO_3$	0.522
Na_2CO_3	0.415
$BaCO_3$	0.223
Li_2CO_3	0.596
K_2CO_3	0.318
$SrCO_3$	0.298
$NaHCO_3$	0.524
$FeCO_3$	0.380

注：上述碳酸盐排放因子推荐值为二氧化碳与碳酸盐的相对分子质量之比。

12.2.3 核算结果

表 12-2-2 本项目年碳排放量汇总一览表

序号	项目	单位	预计碳排放量
1	燃料燃烧排放	tCO_2	45459153
2	脱硫过程排放	tCO_2	107360
3	购入的电力、热力产生的排放	tCO_2	0
		热力	0
合计	/	tCO_2	45566513

12.3 碳排放减排措施及建议

1、项目应遵循清洁生产理念，应购入效率高、能耗少、成本低的先进设备，减少生产过程中温室气体的排放量及单位产品温室气体排放量。

2、项目建成后，企业应成立专门的环保管理部门，制定企业清洁生产、循环经济和碳排放等管理制度，建立合理的奖励机制，激励企业全员参与到公司环保减排的行动中，并严格执行部门管理制度和奖励制度，确保企业节能降耗工作落到实处。

3、项目建成运营后，建议企业尽可能安排集中连续生产，应杜绝大功率设备频繁启动，必要时安装软启动装置，减少设备启停对电网的影响。

4、建议企业根据能源法和统计法，建立健全的能源利用和消费统计制度和管理制度。

13 入河排污口设置论证

13.1 入河排污口设置方案概述

13.1.1 项目废水排放情况

工程废水来源主要包括电厂厂内生产废水、生活污水，以及灰场渗滤液及灰库积水。

根据“清污分流”、“污污分流”、“废水回用”的原则，电厂厂内根据各废水产生情况及水质，分设独立的处理系统，包括工业废水处理系统、含油废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、循环水处理系统、雨水排水系统以及生活污水处理系统。厂内各废水处理后均回用于系统不外排（脱硫废水采用“低温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺实现零排放），正常情况下，仅少量循环水排放。

灰场渗滤液经灰场下游出口的灰水集水池（8000m³，兼消能池）收集后，用于灰场喷洒、道路抑尘不外排；在灰场最终贮灰高程以上设置截洪边沟，以避免场外洪水流入灰场，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，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（即集水池，8000m³），再回收用作灰场喷洒水源，不向外排泄。

在 2019 年 4 月 1 日生态环境部部长信箱回复“关于雨水执行标准的回复”中提及“在排放标准中，不使用‘清净下水’这一术语。但在日常环境管理中，一般认为清净下水包括间接冷却水、锅炉循环水等。考虑到这类清净下水通常为循环水，运行中常需加入阻垢剂、杀菌剂、杀藻剂等，可能导致循环水化学需氧量、总磷超标，因此，多数排放标准将此类废水纳入管控范围，要求处理达标后方可排放。综上，对于清净下水，应确定其废水类别和所属行业，执行相应排放标准的具体规定”，同类表述在 2020 年 12 月 25 日部长信箱回复“关于温排水咨询的回复”中也提到。因此，项目外排循环水应进行入河排污口设置论证。

13.1.2 入河排污口基本情况

13.1.2.1 受纳水体选择

本项目需自建管道接至受纳水体排放口，将循环水进行排放。根据“7.2.2.1 区域地表水体及受纳水体的选择”分析，波玉河为Ⅱ类水体不能新建排放口，马寨河枯水期无排放条件；后寨河、岔河（水母河）作为受纳水体困难；野牛庄小溪水环境

容量小，无排放条件。因此，仅杨柳河可作为本项目循环水受纳水体。

13.1.2.2 入河排污口基本情况

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年），火电企业废水排放口为一般排放口，本项目设置入河排污口属于工业污水排放口。

（1）排放废水类型：循环水

（2）入河排污口位置：由尾水排放管排至杨柳河，位于杨柳水库大坝下游约 300m 处，进入杨柳河地理位置东经 105°40'42"、北纬 26°13'50"，标高+1258.7m。位置详见图 13.1-1。

（3）入河排污口类型：企业新建工业污水排污口。

（4）入河排污口排放方式：连续排放。

（5）入河排污口入河方式：设管排放，循环水排水从厂区至排污口设置钢管排放，中途从黔中水利枢纽工程渡槽下方穿过。穿越黔中水利枢纽工程渡槽为高空架设，其设计标高 1276.4m，穿越地点高程约 1267m，与黔中水利枢纽工程有近 10m 高差（黔中水利枢纽工程渡槽架空于上空方向）。排水管长约 1.3km，排污管管径型号暂按 DN100mm 设计。

13.1.2.3 排入水体基本情况

项目循环水排入水体为杨柳河，发源于普定县太平农场东面杨柳水库，常年有水，现已修筑杨柳水库坝下排洪渠，与流经杨柳村地表河流连接，由西向东径流经杨柳村后向北，于木拱河水库前约 0.5km 进入地下伏流，河道总长约 2.5km。

图 13.1-1 本项目入河排污口位置及论证河段示意图

13.1.3 本项目废污水来源及构成

根据本项目工程分析，本项目运行产生的其余含煤废水、含油废水、生产废水、生活污水均处理达标后复用，不外排；灰场渗滤液及排水部分经灰体吸收，其余经回收后用作灰场喷洒水源不外排。经入河排污口排放的仅包含未能重复利用的循环水排水，循环水排水产生水量为 354m³/h，回用 177m³/h，剩余 177m³/h 经循环水排污口排入厂区东面的杨柳河。

13.1.4 排放循环水主要污染物种类及排放浓度、排放量

本项目拟于厂区东面的杨柳河设置一个循环水排水口（编号 DW001），拟定位置为东经 105°40'42"、北纬 26°13'50"，仅排放未能重复利用的循环水排水。本项目循

环水处理采用无磷阻垢剂，外排循环水主要污染物包括 COD、NH₃-N、石油类、溶解性总固体（全盐量）、水温等。

循环水污染物浓度类比贵州盘江电投发电公司分公司（2×660MW）（同种处理工艺）2021 年 1~12 月以及 2022 年 1 月~7 月厂区退水口水质监测记录数据，取其最大值作为本次评价的循环水污染物浓度。（类比及取值过程见第四章“4.3.2.2 废水”）

循环水排放量及排放污染物浓度见表 13-1-1。

表 13-1-1 本项目循环水排放量、污染物种类及排放浓度取值一览表

13.2 水域管理要求和现有取排水状况

13.2.1 水域管理要求

杨柳河，发源于普定县太平农场东面杨柳水库，下游进入木拱河水库。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

杨柳河属小河，无常年监测资料。根据本次地表水环境质量现状监测结果，杨柳河 2 个断面现状水质均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

13.2.2 水域纳污能力及限制排放总量

13.2.2.1 排入水体基本情况

（1）论证范围

根据《入河排污口管理技术导则》（SL532-2011）要求，入河排污口设置论证范围应根据其影响范围和程度确定，受入河排污口设置影响的主要水域和其影响范围内的第三方取、用水原则上应纳入论证范围。对地表水的影响论证以水功能区划为基础单元，论证重点区域为入河排污口所在水功能区和可能受到影响的周边水功能区；涉及鱼类产卵场等生态敏感点的，论证范围可不限于上述水功能区；未划入水功能区的水域，入河排污口排污影响范围内的水域都为论证范围。根据本次地表水环境现状监测布点及拟设置入河排污口位置，杨柳河共设置 2 个监测断面（W10、W11），其中拟设置入河排污口位于 W10 上游约 80m，位于 W11 断面上游约 1800m。

W10 为控制断面。根据“7.2.2 循环水排放对区域地表水体的影响预测与评价”章节内容可知，本项目循环水排水对杨柳河 W10、W11 断面水质影响较小。因此，排污口设置论证选取杨柳河论证河段，纳污能力计算河段起始于本项目排污口，终止于排污口下游的 W11 断面，论证长度约 1800m。论证河段范围详见图 13.1-1。

（2）计算方法

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010），污染物在河段内均匀混合，可采用河流零维模型计算水域纳污能力。其计算模型如下：

$$\text{河段污染物浓度 } C = (C_p Q_p + C_0 Q) / (Q_p + Q)$$

式中：C——污染物浓度（mg/l）；

C_p ——排放的废污水污染物浓度（mg/l）；

C_0 ——初始断面的污染物浓度（mg/l）；

Q_p ——废污水排放流量（m³/s）；

Q——初始断面的入流流量（m³/s）。

$$\text{相应水域纳污能力 } M = (C_s - C_0) (Q_p + Q)$$

式中：M——水域纳污能力（g/s）；

C_s ——水质目标浓度（mg/l）；

其余符号意义同前。

（3）计算因子

根据国家实施污染物排放总量控制的要求以及本项目工艺特征和污染物排放的特点，按照流域机构和主管部门的要求，确定化学需氧量（COD）和氨氮（NH₃-N）作为纳污能力的计算因子。

（4）参数选择与确定

①水质目标控制浓度 C_s

杨柳河水质目标为Ⅲ类，水质目标浓度为：NH₃-N=1mg/L，COD=20mg/L。

②初始断面的污染物浓度 C_0

初始断面的污染物浓度由实测现状值确定，根据本次地表水环境现状监测报告，初始断面初始水质污染浓度为：NH₃-N=0.306mg/L；COD=11mg/L。

③污废水排放流量 Q_p

本项目循环水排水口废水排放量为 0.049m³/s（177m³/h）。

④初始断面的入流流量 Q

本项目入河排污口设置于杨柳水库大坝下游的杨柳河。杨柳河接收杨柳水库的下泄水流形成沟渠，水量受杨柳水库调控。根据当地水务局提供的资料，本评价以杨柳水库下泄生态流量 $0.055\text{m}^3/\text{s}$ 作为初始断面的流量，对杨柳河水环境容量进行核算。

综上，本项目入河排污口论证河段纳污能力计算参数取值如下表：

表 13-1-2 本项目入河排污口论证河段纳污能力计算参数一览表

(5) 计算结果

经计算，杨柳河论证河段纳污能力为： $M_{\text{COD}}=80.87\text{kg/d}$ （ 29.52t/a ）， $M_{\text{NH}_3\text{-N}}=6.24\text{kg/d}$ （ 2.28t/a ）。

13.2.2.2 限制排放总量

根据《入河排污口管理技术导则》（SL532-2011）要求，限制排放总量原则上以流域管理机构或水行政主管部门向环境部门提出的意见为准，未提出限制排污总量意见的以不超出纳污能力为限。

由于论证区域目前还未制定水域的限制排污总量，故考虑按照水域纳污能力等于排污总量，即论证河段 COD 为 80.87kg/d （ 29.52t/a ）， $\text{NH}_3\text{-N}$ 限值排放总量为 6.24kg/d （ 2.28t/a ）。

13.2.3 论证水域内取排水现状

杨柳河作为项目循环水的受纳水体。根据现场踏勘及整理收集资料，本项目排水受纳水体杨柳河用水户主要为排水口下游散户居民农灌用水，采用提灌方式，位置分散无规律，取水时间以夏季灌溉为主，取水水量由天气原因决定无规律。本工程排水口至下游至进入地下伏流共约 2.3km 河段内无饮用、工业用水取水口和入河排污口。

13.3 入河排污口设置对水环境功能区水质和水生态环境的影响分析

13.3.1 影响范围分析

鉴于杨柳河是小河，项目循环水排水在排入杨柳河后经短距离的混合过程便已达到均匀混合，出于保守考虑，采用河流零维模型预测污水排放对流域水质的影响，以确定项目循环水排放对论证区域水体水质的影响程度和范围。

根据项目排口主要污染物特征，结合河道现状水质情况，选取 COD、NH₃-N、石油类和溶解性总固体（全盐量）作为预测指标。

根据预测结果，本项目正常排放情况下，论证河段 COD、NH₃-N、石油类和溶解性总固体（全盐量）指标浓度有一定幅度上升，但未出现超标现象，表明本项目正常工况下排水对杨柳河水质影响较小，不会改变其地表水水体功能。本项目非正常工况下废污水将暂存电厂内废水贮存池中，待系统恢复运行后经工业废水处理达标后回用，不外排。因此，本项目非正常工况不会对杨柳河的水质产生影响。

13.3.2 对水功能区水质的影响分析

13.3.2.1 对杨柳河水质的影响分析

根据 7.2.2 章节预测结果，本项目循环水正常排放，接纳水体杨柳河 W10 断面以下河段的 COD、氨氮和全盐量均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类，项目循环水正常排放不会改变接纳水体的水质目标，对区域地表水体的影响不大。

13.3.2.2 对下游木拱河水库（波玉河）水质的影响分析

根据 7.2.2.8 章节预测结果，本项目循环水正常排放，于杨柳河 W10 断面下游混合后，在 W11 断面的 COD、氨氮和全盐量均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类，可知在进入地下伏流后于木拱河水库出露不会对木拱河水库水质造成影响（木拱河水库水质执行 GB3838-2002 的Ⅱ类标准），项目循环水正常排放不会改变接纳水体的水质目标，对区域地表水体的影响不大。

13.3.2.3 温排水影响分析

根据 7.2.2.9 章节预测结果，本项目循环水排入杨柳河，夏季温升约为 3.11℃、冬季约为 7.77℃。

杨柳河发源于上游的杨柳水库，主要为灌溉功能。根据调查走访及查阅文献资料，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。

根据当地耕作特点，农田作物为一年两熟，通常为夏季~秋季为水稻，冬季~春季为油菜（或夏季~秋季水稻，冬季空置不种）。油菜不需引水灌溉；农田灌溉通常开始于春季油菜采收后（4 月左右），开始引水浸田进行小规模面积育苗，半个月至一个月后下苗，此时气温回升，加上引水浸田时尚无播种，半月至一月后水温已回落，此后需灌溉时已进入丰水期，排水温度与河流水体温度相差不大。因此，本项

目循环水排放对河道生态环境的影响较小，对鱼类资源无明显不利影响，基本维持现状水平，不会打破现有生态平衡。

13.3.3 对水生态的影响分析

杨柳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。

根据本项目排水性质，没有对杨柳河拟建排污口处以下河段鱼类影响较大的水质因子，经过模拟计算，本排口设置后正常排放情况下，所排污水使论证河段污染物浓度有所增加，但河水中水质仍然满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求，未改变河流水体功能。循环水排水量仅为 177m³/h，对河道生态环境的影响较小，对鱼类资源无明显不利影响，基本维持现状水平，不会打破现有生态平衡。

13.3.4 对地下水的影响分析

本项目取水来自黔中水利枢纽工程，正常工况下建设项目对地下水环境无影响。

按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）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》（HJ610-2016）要求执行，将厂区和灰场按照功能区、地下水敏感程度划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。厂内设置废水贮存池对初期雨水和事故废水进行收集，柴油储罐、盐酸储罐等设置围堰（防火堤）及防渗，正常情况下项目运营对地下水基本无影响。

13.3.5 对当地农业灌溉的影响分析

采用湿式循环冷却的电厂，由于冷却水在冷却塔中与冷空气接触，热水与冷空气之间产生热交换进行以蒸发为主的散热，循环水不断浓缩，为了维持循环水水质的稳定，并保证冷却水流量稳定，除补水外，需排出一定量的浓缩水，即循环水排水。因蒸发浓缩，相对原水主要水质含盐量由于浓缩增高，另外其过程中还会添加一定量的阻垢剂、杀菌剂，一般采用冷端排水，水温平均为 20℃（夏季可达 30℃）。

外排循环水一般水温平均为 20℃。根据杨柳河本次现状监测结果（5 月 16~18 日），杨柳河水温 17.5℃，与本项目排水温差约 2.5℃，相差不大，丰水期排水水温对杨柳河中水生生物及农田灌溉影响不大。杨柳河属小河，无常年监测数据，枯水

期（冬季）水温类比下游波玉河常年监测资料，取 6.5℃。枯水期（冬季）时，杨柳河水温与本项目排水温差约 13.5℃，循环水排入后与河流水体混合温度降至 10℃左右。根据当地耕作特点，农田作物为一年两熟，通常为夏季~秋季为水稻，冬季~春季为油菜（或夏季~秋季水稻，冬季空置不种）。油菜不需引水灌溉；农田灌溉通常开始于春季油菜采收后（4 月左右），开始引水浸田进行小规模面积育苗，半个月至一个月后下苗，此时气温回升，加上引水浸田时尚无播种，半月至一月后水温已回落，此后需灌溉时已进入丰水期，排水温度与河流水体温度相差不大。

根据预测结果，本项目循环水进入杨柳河几米后即达完全混合，混合后的全盐量浓度低于《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中非盐碱地区限值（ $\leq 1000\text{mg/L}$ ），可满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中非盐碱地区的灌溉水质要求。

因此，本项目循环水外排对当地农作物灌溉影响不大。

此外，为保证本项目排水对下游农田灌溉不造成影响，当地管理部门已部署（见附件 18），若此后因本项目循环水排入杨柳河对下游农田灌溉确实有影响，则将上游的杨柳水库水直接引至灌溉片区（杨柳河位于本项目排口上游），确保当地农田灌溉得到保障。

13.3.6 对河流纳污能力的影响分析

根据纳污能力计算结果，杨柳河论证河段 COD 限制排放总量为 80.87kg/d（29.52t/a）、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 6.24kg/d（2.28t/a）。根据现场调查和资料收集，论证河段没有其它在建、拟建入河排污口。本项目建设运营后，循环水排口排入杨柳河的 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放量分别为 20.355t/a 和 0.717t/a。本项目循环水排放 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放总量低于杨柳河的纳污能力限值。

因此，本项排污口设置符合杨柳河论证河段纳污能力要求。

13.4 入河排污口设置对第三者的影响分析

本项目排水受影响范围内用水户主要为排水口下游散户居民农灌用水，本工程排水口下游至进入地下伏流共约 2.3km 河段内无取水口，且项目所在河段不在饮用水源保护范围，因此不会对下游其他用水户及居民灌溉用水造成影响。

本项目循环水受纳水体杨柳河下游通过地下伏流进入木拱河水库。根据《贵州省水利厅<关于普定县木拱河水库工程初步设计的批复>》（黔水计[2015]123 号），

木拱河水库工程主要任务为普定县经济开发区供水和农村人畜用水。木拱河水库于 2022 年建成。根据《普定县水务局关于木拱河水库用水功能的承诺》（2022 年 7 月 27 日，详见附件），木拱河水库目前暂无人畜饮用取水；为配合本工程排水需求，下一步工作中，将禁止在木拱河水库设置人畜饮用取水点，并积极协调上级部门、组织开展木拱河水库农村人畜用水功能的调整。

波玉河下游进入夜郎湖水库，夜郎湖水库现为安顺市城市饮用水源，划分了一级、二级和准保护区。自本项目排水口至夜郎湖水库大坝距离河流长约 23km，排水口至其准保护区边界约 20km。自本项目排水口至进入夜郎湖水库大坝河段，下游用水户主要为分散式居民农灌用水，无饮用、工业用水取水口以及工业排放口。

因此，本项目循环水排入杨柳河不会对下游其他用水户及居民灌溉用水造成影响。

13.5 入河排污口设置合理性分析

杨柳河为Ⅲ类水体，可依法设置入河排污口。根据预测，正常情况下，本项目的循环水排水对杨柳河水质影响有限，未改变河道水质类别。因此，本项目入河排污口设置是合理的。

13.5.1 排放口设置位置的合理性

循环水由尾水排放管排至杨柳河，入河排污口位置位于杨柳水库大坝下游约 300m 处，进入杨柳河地理位置东经 105°40'42"、北纬 26°13'50"。根据本项目水资源论证报告，排放口设计标高+1258.7m，高于杨柳河 20 年一遇洪水水位，不受洪水影响。

13.5.2 排放浓度与排放总量符合性分析

本项目循环水工业污水排放口排放电厂循环水，总量控制污染物 COD 和 NH₃-N 排放浓度和排放量分别为 23mg/L（20.355t/a）、0.81mg/L（0.717t/a），排放浓度满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值要求，排放总量小于杨柳河现状剩余限制纳污总量（COD 为 29.52t/a、NH₃-N 为 2.28t/a），满足杨柳河排放浓度与排放总量限值要求。

13.5.3 与水功能区管理要求的一致性分析

项目循环水排放河流杨柳河项目所在河段目标水质为Ⅲ类。经论证分析，本项目入河排污口设置后，排水没有改变杨柳河的目标水质，满足水功能区管理相关要

求。

13.5.4 与第三者需求的兼容性分析

拟建入河排污口位置岸坡稳定，论证范围无取水用户，且项目所在河段不在饮用水源保护范围，不存在制约因素，因此本项目入河排污口设置对第三者影响很小，与第三者需求、权益不发生矛盾。

为保证本项目排水对下游农田灌溉不造成影响，当地管理部门已部署（见附件 18），若此后因本项目循环水排入杨柳河对下游农田灌溉确实有影响，则将上游的杨柳水库水直接引至灌溉片区（杨柳河位于本项目排口上游），确保当地农田灌溉得到保障。

综上分析，本项目入河排污口设置基本合理。

13.6 论证结论与建议

13.6.1 论证结论

（1）本项目排污口类型为企业新建一般排放口，循环水排放方式为连续排放，入河方式为设管排放，排放口地理位置东经 105°40'42"、北纬 26°13'50"；

（2）根据纳污能力计算结果，杨柳河论证河段 COD 限值排放总量为 80.87kg/d（29.52t/a），NH₃-N 为 6.24kg/d（2.28t/a）。本项目 COD 排放量为 20.355/a；NH₃-N 为 0.717t/a。本项目循环水排放量符合杨柳河论证河段纳污能力要求。

（3）杨柳河不属于总氮、总磷总量控制的水域，现状水质满足《地表水环境质量标准》III类要求。本项目循环水排放前处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级，入河排污口排污前采取的污水处理措施是可行的，项目排污不会对受纳水体产生明显影响。

（4）本项目入河排污口的设置符合《入河排污口监督管理办法》和《入河排污口技术导则》SL532-2011 要求，也符合水域管理要求，不会对杨柳河水质和生态产生影响，不会对第三者权益产生影响。

（5）本项目循环水排水拟设置入河排污口是合理、合法、可行的。

13.6.2 建议

（1）随着科学技术的发展，污水处理工艺日新月异，建设单位应持续关注、研究、探讨污水处理工艺，加大污水处理力度，提高回用率。

（2）对水域水质进行监测，加强对水域的水环境、循环水排污口的监测，全面了解水域水环境和循环水排水水质状况，确保水域水质达标。

14 环境影响评价结论

14.1 项目背景

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。”《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，有限发展高参数、大容量、高效率、低排放的大型燃煤机组。”

为深入贯彻落实文件精神，充分发挥企业动力，结合安顺市及周边地区丰富的煤炭资源，盘江（普定）发电有限公司拟建设 2×66 千瓦燃煤发电项目。

项目选址位于贵州省安顺市普定县，主厂区占地 37.9396hm²，配套灰场占地 26.0235hm²。工程拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝设施及相关配套工程，考虑区域供热规划，煤耗、水耗、电耗均控制在现行标准以内，灰渣及脱硫石膏优先综合利用，排放大气污染物达到超低排放标准要求。项目生产工艺先进可靠，符合国家产业政策。

项目总占地面积 63.9631hm²（即 959.4465 亩，639631m²），其中主厂区（电厂）占地 37.9396hm²，苗寨山灰场占地 26.0235hm²，劳动定员 340 人，机组年运行时间 5000h。拟建设 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝设施及相关配套工程；不堵死扩建 2 台 660MW 燃煤发电机组的场地条件。

14.2 项目与相关规划、政策

对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，项目属于其第一类“鼓励类”第四条“电力”中的“2、单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”，本项目与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相符。通过分析，工程建设符合《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）、《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864 号）、《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办[2015]112 号）、《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）、《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）、《粉煤灰综合利用管理办法》等技术政策，符合《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》《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》《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）以及《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）等，工艺路线先进，符合产业政策。

项目选址位于贵州省安顺市普定县，符合“三线一单”管控要求，选址合理。

14.3 环境质量现状

14.3.1 大气环境质量现状

项目所在区域安顺市普定县，项目大气评价范围 50km×50km，评价范围内涉及安顺市普定县、安顺市镇宁县（S）、安顺市关岭县（S）、安顺市西秀区（E）、六盘水市六枝特区（W 至 S）以及毕节市织金县（N）。根据《安顺市生态环境状况公报（2020 年）》《六盘水市环境质量公报（2020 年度）》《毕节市（2020 年）生态环境状况公报》以及《安顺市生态环境状况公报（2021 年）》《六盘水市环境质量公报（2021 年度）》《毕节市 2021 年度生态环境状况公报》，本项目大气预测区域内各行政区近两年空气质量总体优良，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。判定项目所在区域达标。

本次评价共设置 12 个大气补充监测点。其中 8 个敏感点监测点的 SO₂、NO_x、NO₂ 小时平均浓度和 TSP、SO₂、NO₂、NO_x、PM_{2.5}、PM₁₀ 的 24 小时平均浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级及 2018 年修改单，4 个风景名胜区的监测结果均低于 GB3095-2012 一级限值；汞的 24 小时平均浓度均低于《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）标准；NH₃、H₂S 的小时平均浓度，以及总挥发性有机物（TVOC）8 小时平均值能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D “其他污染物空气质量浓度参考限值”；非甲烷总烃一次浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，1997 年）中一次浓度标准限值。项目厂址位于环境空气质量达标区，区域大气环境现状较好。

项目厂址位于环境空气质量达标区，区域环境空气质量现状满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

14.3.2 地表水环境质量现状

本次评价共设 18 个地表水监测断面。因受附近居民（村寨）生活源影响，W9（波玉河与水母河汇合下游 500m 断面）、W12（木拱河水库）粪大肠菌群出现超标现象，超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准 0.3335、0.2335 倍，其余监测因子均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准及II类标准（波玉河）限值，区域地表水环境质量现状较好。

14.3.3 地下水环境质量现状

本次调查工作，在评价区布设地下水水质监测点 8 个，6 个为天然的地下水出露点、2 个为钻孔，地下水质量现状评价采用单因子标准指数法进行评价（表 4.5-1）。其中：除 CJ1 外，其他水样菌落总数超标，除 S8、CJ1、P1 外其他检测水样总大肠菌群超标，ZK3 钻孔耗氧量和亚硝酸盐超标。菌落总数超标 1.1-36 倍，总大肠菌群超标 1.33-70 倍，耗氧量超标 1.11 倍，亚硝酸盐超标 1.67 倍。

细菌超标在贵州岩溶地区开放地下水中属于一种普遍现象，主要是岩溶地下水系统本身开放的特征所导致；耗氧量和亚硝酸盐超标主要与场地内土地利用有关，场地内地势较平坦，土地利用以农业为主，农业耕种中使用的化肥淋滤易造成所在区域地下水中耗氧量和亚硝酸盐超标。

14.3.4 声环境质量现状

11 个噪声监测点各噪声值均未超标，区域声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区（敏感点）及 3 类区（厂界）标准要求。

14.3.5 土壤环境质量现状

本次共设置 14 个土壤监测点。主厂区及苗寨山灰场占地范围内土壤现状监测点（包括柱状样和表层样）所有监测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，场地外土壤现状监测点（均为表层样）所有监测因子均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的农用地土壤污染风险筛选值标准。项目评价区域内土壤环境质量较好。

14.3.6 生态现状

本项目主厂区（电厂）占地 37.9396hm²，苗寨山灰场占地 26.0235hm²，目前评价范围内的生态系统基本稳定，生态环境质量总体较好。项目评价范围内由于人类活动原生植被多被破坏，原生植被已基本消失殆尽，多演替为次生植物群落，植被

的抗阻能力和稳定性较强；评价区内已不存在大型野生动物，评价范围现存的主要是一些鼠类、爬行类、鸟类、两栖类及昆虫类等动物。虽受人为活动的干扰较大，但其恢复能力较强；因此从总体上看，本评价区的自然生态系统的稳定性及抗阻能力较强。由于区内自然气候条件及温湿度适中，该区具有一定的生产能力和受到干扰以后的恢复能力。

14.4 环境影响评价

14.4.1 大气环境影响预测评价

正常工况下各污染物对监测点的预测值能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准（风景名胜区）及二级标准要求；各污染物对敏感点的影响值叠加其最大现状值后浓度未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准（风景名胜区）及二级标准。非正常排放情况下，关心点及网格点 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_x 、 $\text{PM}_{2.5}$ 预测贡献质量浓度相对于正常排放预测贡献质量浓度有所增加，且出现超标现象。由于非正常排放持续时间不长，且非正常事故发生的概率不高，因此对周围大气环境的影响有限。但企业在营运过程中，仍需加强环境管理，尽量减少非正常排放情况的发生。

本项目建设，不会降低敏感点所在地环境功能，大气污染物对各保护目标的影响在其承受能力范围内。

14.4.2 地表水环境影响预测评价

本项目主厂区仅部分循环水外排，其余生产废水、生活污水、初期雨水均经处理后回用不外排；灰场渗滤液经收集后回用于灰场洒水抑尘等不外排。

根据区域地表水体环境容量、排放条件进行选择，选择杨柳河作为项目循环水的受纳水体。

经预测，本项目循环水正常排放，下游受纳水体杨柳河各预测因子均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，杨柳河进伏流前断面各预测因子均未超过 GB3838-2002II类标准，循环水温排水使杨柳河水温稍有提高但对河道生态环境的影响较小，项目循环水正常排放不会改变受纳水体的水质目标，对区域地表水体的影响不大。

项目脱硫废水事故排放，预测河流杨柳河 W10 断面的 COD、氟化物、汞均超过 GB3838-2002III类水体标准，超标倍数 0.46~33.08 倍，且污染物变化幅度很大。由此

可见，事故情况下脱硫废水外排，对附近地表水体杨柳河水质有一定的影响。因此，项目生产过程中应加强事故排放防范措施，禁止违规操作，杜绝事故废水的排放。

本项目拟采用干除灰，灰场采用洒水碾压堆灰方式。在旱季，灰场库内渗滤液一般不会渗出，需要补水进行洒水碾压。在雨季非暴雨季节，灰场渗滤水经灰渣持水后能排入外排的量较少；暴雨时，在灰场形成洪水时，利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，大部分灰水被灰体吸收。为确保灰水能全部回收利用不外排，集水池设计为 8000m³，利用集水池逐步处理库内雨水，作为灰场碾压用水，确保不外排。本项目灰场产生的灰水不会对外环境产生影响。

14.4.3 地下水影响评价

（一）结论

（1）根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定（附录 A 地下水环境影响评价行业分类表），本工程属于行业类别属于“E、电力”中的“30、火力发电（包括热力）”中的“除燃气发电工程外的”、电厂属于Ⅲ类建设项目、灰场属于“工业固体废物（含污泥）集中处置”，且为Ⅱ类固废集中处置。地下水环境敏感程度分级定为不敏感。本项目电厂厂址地下水环境评价等级为三级评价、苗寨山灰场地下水环境评价等级为二级评价。

（2）兔儿山灰场所在评价区地层主要为三叠系中下统嘉陵江组第四段（T_{1-2j}⁴）和三叠系中下统嘉陵江组第三段（T_{1-2j}³）地层，属于纯碳酸盐岩地层，含水层主要为纯碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。地下水的总体流向为自南向北，向波玉河河谷方向径流、排泄，以潜水为主；苗寨山灰场所在评价区内地层主要为三叠系中统关岭组一段（T_{2g}¹）：属于碎屑岩与碳酸盐岩互层地层，含水层主要为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层，主要接受降水的直接入渗补给，地下水的总体流向为自南东向北西，向木拱河下游方向径流、排泄，以潜水为主。地层渗透系数为 3.9155~8.1341×10⁻⁵cm/s，透水性差。

（3）苗寨山灰场内覆盖层主要为第四系全新统残坡积（Q₄^{el-dl}）的原生红黏土层，上硬下软，部分区域分布有人工素填土（Q₄^{ml}）。该地层渗透系数平均值为 5.3359×10⁻⁵ cm/s，场区包气带其天然防污性能为“中”。

（4）评价区内无地下水集中供水水源。兔儿山厂址内有一开采水井（CJ1），供厂区内 120 人生活用水。苗寨山灰场所在评价区内无地下水集中供水水源，无机井

开采利用地下水的情况，东侧 S1 集中饮用水水源地遭受场区内渗漏污水污染的可能性较小。。另外，木拱河水库供水由当地政府负责引接至厂界处。

(5) 苗寨山灰场内钻孔中遇洞钻孔1个，洞高1.2m，规模不大，充填少量混碎石黏性土，揭露溶洞属较小规模；厂区内未发现厅堂式或大型廊道式溶洞，仅局部发育有溶蚀裂隙或小规模溶洞。场地岩溶发育程度弱。在灰场建设中，要控制好挡灰坝和坝基的渗漏，按照相关规范要求库区内的防渗处理。

(6) 评价区内地下水现状总体较好，除菌落总数、总大肠菌群超标，ZK3钻孔耗氧量和亚硝酸盐超标。这些因子超标贵州岩溶地区开放地下水中属于一种普遍现象，主要是岩溶地下水系统本身开放的特征所导致。

(7) 非正常工况发生后：随着脱硫石膏浸出液的进入，预测时间内：兔儿山厂界处（离泄露点最近约 50m），磷酸盐未超标；下游 P1 地下河出口处磷酸盐、氨氮浓度未超标；柴油储存罐底破裂后，厂界处（离泄露点最近约 150m），石油类未超标；下游 P1地下河出口处石油类浓度未超标。苗寨山灰场：（1）运行一定时间后，由于地面不均匀沉降等原因造成灰场防渗层渗漏，在距离渗漏区 300m 处的木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度分别在第 411 天、第 800 天时，时超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的Ⅲ类限值，开始受污染、并持续污染；在距离渗漏区 1450m 处的木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度浓度在预测时间内未超标。（2）运行一定时间后，因灰水集水池底防渗层破损，在预测时间内木拱河河谷地下水中氟化物、氨氮浓度未超标。

（二）建议

(1) 天然状态下，兔儿山厂区内嘉陵江组第四段（ T_{1-2j}^4 ）和第三段（ T_{1-2j}^3 ）白云岩、灰岩裸露，为了预防危险废物泄漏以及冲洗地面废水下渗，造成地下水污染，建议加强场区各个区域的防渗措施。

(2) 天然状态下，灰场内第四系覆盖层分布较连续，其天然防污性能为“中”；下覆地层关岭组一段（ T_{2g}^1 ）灰绿色薄层粘土岩与灰色薄层至中厚泥质白云岩、泥质灰岩不等层互层，透水性差，但为了预防灰水泄漏以及冲洗地面废水下渗，造成地下水污染，建议对场区各个区域做好相应的防渗措施；灰场所处位置较下游区域高，为了预防场区地面水流将污染物带入下游地表水体，建议做好场区地面水流的收集工作。且在灰场建设中，要控制好挡灰坝和坝基的渗漏，按照相关规范要求库区内的防渗处理。

(3 建议立即开展场地内丰水期的地下水质量连续监测工作，随时了解地下水质量变化情况。地下水质量监测工作应贯穿整个项目建设、运行周期。

14.4.4 声环境影响评价

施工期只要在施工设备的选型上尽量选用高效低噪设备，同时加强施工期管理，严格控制施工作业时间，夜间尽量不用或少用高噪声设备等措施后。可将施工期机械噪声对周围环境的影响减到最小。

运营后，采取合理布局工业场地、选用低噪设备、对产噪设备进行消声、吸声、隔音、减振，同时加强厂区绿化，通过以上措施，各场界噪声预测值可达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区标准，区域声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，厂址周围居民区声环境达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

14.4.5 固体废物影响分析

项目营运期产生的固体废物包括工业固体废物和生活垃圾，对一般工业固体废物，按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）设收存设施，对可综合利用的固体废物进行综合利用，暂不能利用的运往灰场堆存，不外排。对于危险废物，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单设危废暂存间对其进行无害化贮存，由有资质厂家回收。生活垃圾收集后，交由当地环卫部门统一清运。项目产生的固体废物经妥善处置后对周围环境的影响不大。

14.4.6 土壤环境影响评价

本项目运营过程中产生的污/废水不外排，废气处理达标排放，固体废物妥善处置，针对各类污染物均采取了相应的污染防治措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏等事故的发生。通过分析预测，项目正常生产情况下，工程大气污染物中的汞通过大气沉降途径进入周围土壤环境造成的累积量是有限的，项目建成运营至 30 年后，区域土壤环境让满足相关标准要求。根据不同功能分区和相关技术要求，对全厂实行分区防渗措施，在全面落实分区防渗的情况下，物料或污染物通过垂直入渗途径进入土壤的影响较小。厂区设置污/废水收集处理及应急设施，在全面实施事故废水应急处理措施的情况下，厂区废水通过地面漫流途径对土壤环境的影响较小。可从源头控制及过程防控降低对区域土壤环境的影响，确保对区域土壤环境的影响水平处于可接受水平。因此，企业在严格执行本评价提出的环保措施，加

强企业日常管理，做好厂区防渗措施的前提下，项目营运对项目周边土壤环境的影响不大。

14.4.7 生态环境影响分析

本项目主厂区（电厂）占地 37.9396hm²，苗寨山灰场占地 26.0235hm²，占地范围内以旱地为主。项目的实施对区域植被造成一定的破坏，但只要采取有效合理的防护和治理措施，加强管理，严格执行达标排放，作好生态恢复、污染治理、改良土壤、调整作物结构、合理调整检修期等工作，将减轻其生产对生态环境、人体健康、交通运输的影响，且项目的运行将带来较大经济效益和社会效益。因此，该项目从生态环境影响的角度认为是可行。

14.4.8 环境风险影响评价

本项目危险物质的运输、贮存和使用、污/废水、废气的处理处置过程中，由于设备质量、认为操作等原因，存在生发生泄漏和泄漏引发的火灾及爆炸等突发环境风险事故的可能性。本项目风险潜势为I，评价工作等级为简单分析。本项目的风险事故主要为废水泄露、废气处理装置故障，灰场溃坝等。根据风险分析结果，在采取风险防范措施、建立应急预案的情况下，本项目发生风险事故后，影响范围较小、影响时间较短，对周边环境的影响程度较低。本项目可以通过以上风险防范措施的设立，最大限度防止风险事故的发生并进行有效处置，结合企业在下一步设计、运营过程中不断制定和完善的风险防范措施和应急预案，本项目所发生的环境风险可以控制在较低的水平，本项目的事故风险处于可接受水平。

14.5 污染防治措施

14.5.1 大气污染防治措施

一、有组织排放废气

本项目锅炉以设计煤种为燃料，产生的大气污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物、汞及其化合物，采取“低氮燃烧+SCR 脱硝+双塔石灰石-石膏湿法脱硫+双室三袋电袋除尘”的工艺，处理后的废气经 1 根 240m 烟囱排放（2 台机组共用 1 根烟囱，编号 DA001），烟囱内筒出口内径 10.5m。设置为钢筋混凝土外筒套单钢内筒，钢内筒采用复合钛钢板。设 1 套烟气在线监测系统，对排放的污染物实时监控。烟囱排放的颗粒物（烟尘）、SO₂、NO_x 可满足《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）超低排放限值（颗粒物 10mg/m³、SO₂35mg/m³、

NO_x50mg/m³)要求,汞及其化合物排放浓度可满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表1排放限值要求,逃逸氨(NH₃)满足《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中SCR脱硝装置的出口氨逃逸浓度限值。

设置1台35t/h容量的燃油启动锅炉,燃用0号轻柴油,启动锅炉燃烧产生的烟气不设置除尘、脱硫及脱硝设施,直接由1根15m排气筒(Φ1m,编号DA002)排放。启动锅炉仅当2台机组都停运,需要再次启动时启用。启动锅炉运行时排气筒排放的颗粒物(烟尘)、SO₂、NO_x可满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2燃油锅炉排放限值。

输煤系统设置2座转运站(1号转运站、2号转运站),各转运站产尘点分别设置1台脉冲袋式除尘装置(共2套),颗粒物经处理后,通过2根15m排气筒(Φ0.3m,编号DA003、DA004)排放;碎煤机室内设置2套筛、碎设备,各产尘点分别设置1台脉冲袋式除尘器(共2套),颗粒物经处理后,各通过1根15m排气筒(Φ0.3m,编号DA005;Φ0.8m,编号DA006)排放;项目每台锅炉配6个原煤仓(共12个原煤仓),共设置2套脉冲布袋除尘器,颗粒物经处理后,通过2根15m排气筒(Φ0.3m,编号DA007、DA008)排放;输煤系统产生的颗粒物经治理后,排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2排放限值(即120mg/m³)。

厂内设置3座石灰石仓,各仓顶分别设置1台脉冲袋式除尘装置(共3套),颗粒物经脉冲布袋除尘器处理后,通过3根15m排气筒(Φ0.3m,编号DA009、DA0010、DA0011)排放;4座灰库各灰库库顶分别设置1台脉冲袋式除尘装置(共4套),颗粒物经处理后,通过4根15m排气筒(Φ0.3m,编号DA0012、DA0013、DA0014、DA0015)排放;2座渣仓,各仓顶分别设置1台脉冲袋式除尘装置(共2套),颗粒物经处理后,通过2根15m排气筒(Φ0.3m,编号DA0016、DA0017)排放。石灰石仓、灰库、渣仓产生的颗粒物经治理后,排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2排放限值(即120mg/m³)。

二、无组织排放废气

①煤场设有喷水抑尘设施,且设置为全封闭式条形煤场,可有效抑尘降低无组织排放颗粒物对周围环境的影响。

②灰场采用单元作业法堆存,并设有喷水抑尘设施,可有效抑尘降低无组织排放颗粒物对周围环境的影响。

③根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）及《关于印发〈贵州省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案〉的通知》（黔环通[2019]154号），应定期对柴油储罐开展泄漏检测与修复工作。设备与管线组件包括：①泵；②储罐；③阀门；④开口阀或开口管线；⑤法兰及其他连接件；⑥泄压设备；⑦取样连接系统；⑧其他密封设备。可使厂区内 VOCs 无组织排放满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）规定的限值要求，使厂界挥发性有机物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 的非甲烷总烃周界外最高点监控限值要求。

在采取相应治理措施后，本项目无组织排放颗粒物《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值（颗粒物、非甲烷总烃）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）标准（NMHC）标准限值要求。

14.5.2 废水污染防治措施

根据“清污分流”、“污污分流”、“废水回用”的原则，电厂厂内根据各废水产生情况及水质，分设独立的处理系统，包括工业废水处理系统、含油废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、循环水处理系统、雨水排水系统以及生活污水处理系统。厂内各废水经处理后均回用于系统不外排（脱硫废水采用“低温烟气余热浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺实现零排放），正常情况下，仅少量循环水排放。厂内设置 $V=3\times 2000\text{m}^3$ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。可满足本项目初期雨水及事故废水的收集和暂存需求，经处理后回用于厂区不外排。

灰场渗滤液经灰场下游出口的灰水集水池（ 8000m^3 ，兼消能池）收集后，用于灰场喷洒、道路抑尘不外排；在灰场最终贮灰高程以上设置截洪边沟，以避免场外洪水流入灰场，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，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（即集水池， 8000m^3 ），再回收用作灰场喷洒水源，不向外排泄。

14.5.3 噪声

在设备选型过程中，严格要求质量，在满足技术要求的前提下，选用发声小的低噪声设备；在振动设备安装时，加装基础减振设施，机体与管道处安装软性接头，降低因设备振动产生的噪声；在风机进出口安装消声装置，并在风机的机壳、电动机、基础减振等部位采用隔声罩进行隔声，将风机包围在隔声罩中；循环水泵安装

在泵房内，其底座应安装减振装置，泵体与管道处安装软性接头；对汽轮发电机组等高振动设备设置减振台座，采取隔音降噪措施，并维持设备的良好状态；加强生产车间的隔声措施，厂房墙体选用隔声材料；搞好厂区及周边绿化措施，形成隔声控制隔离带，使边界噪声达到规定要求；加强管理，降低人为噪声。

14.5.4 固体废物

（1）危险废物处置

对于危险废物，设危废暂存间 1 座（100m²），对项目产生的危险废物（含油废水处理系统污泥、化验室废液、设备维护及检修废矿物油、发电机组及集控楼废铅蓄电池以及烟气脱硝系统废催化剂）进行暂存，不同种类的危险废物分开收集、分区暂存。其中烟气脱硝系统废催化剂则交由有资质单位处置或由厂家回收，其余交由有资质单位处置。

建设单位应与有危险废物处置资质的单位签订《危险废物安全处置协议》，烟气脱硫脱硝产生的废催化剂委托其处置（或由厂家回收），含油废水处理系统污泥、化验室废液、设备维护检修产生的废矿物油以及发电机组及集控楼产生的废铅蓄电池则交由有资质单位处置。针对产生的危险废物，建设单位应制定收集计划、制定详细的操作规程、采取安全的防护和污染防治措施、采取合适的包装形式、配备必要的个人防护设备等方式，做好危险废物收集过程中的污染防治措施。

危险废物的收集、贮存及运输应参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2022-2012）相关规定，并按照《危险废物转移管理办法》严格实行危险废物转移五联单制度。

（2）一般固废及生活垃圾

对于一般工业固体废物，设一般工业固体废物收存设施（如灰库、渣仓等），灰渣、脱硫石膏优先综合利用，暂不能综合利用的运往灰场堆存。项目配设灰场一座（苗寨山灰场），用于对暂不能综合利用的灰渣及脱硫石膏进行分类堆存。其余一般工业固废输煤系统收集的粉尘作为燃料使用，石灰石仓收集的粉尘则作为脱硫剂使用，灰库、渣仓收集的粉尘纳入综合利用，生产废水及生活污水处理系统污泥则运往灰场堆存，含煤废水处理系统污泥掺入锅炉焚烧，锅炉补给水系统废渗透膜收集后交由厂家回收。

14.5.5 地下水防范措施

按项目各生产区域的生产操作工作，将全厂按重点防渗区、一般防渗区和简单

防渗区进行防渗处理。布设地下水监测孔，对地下水进行监控，及时掌握项目区域地下水水质的变化情况。制定地下水风险事故应急响应预案，成立应急指挥部，事故发生后及时采取措施。

项目共设 6 个地下水监测井，用以长期监控污染物在地下水中的运移情况。其中主厂区设置 1 个（P1），位于场地下游西北面；苗寨山灰场设置 5 个，分别位于场内北面边界的 ZK4、场内中部的 ZK3、场内东面边界的 ZK5，场界外下游北东面的 S11 以及南西面的 S7。每季度监测 1 次；如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施，降低对地下水的污染。

14.5.6 风险防范及应急措施

本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

厂址应远离居民生活区及环境敏感点，危害较大的装置（如柴油储罐、尿素溶解罐等）安排在距敏感点较远的位置，并按要求设置防护距离。行政管理区应与生产区实现有效分隔，危险性较大的储存装置设施，应布置在厂区的边缘地带，生产厂区建构筑物、装置、设备、储槽之间应按《建筑设计防火规范》（GB50016-2016）要求考虑足够的防火安全距离，有应急救援设施及救援通道、应急疏散及避难所，具备疏散、消防、急救的必要条件。同时，厂区布置和各设施的建设应符合《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）。以实体墙和周边环境实现有效分隔，厂区与厂区外围的工业企业、道路、输电线路等之间应按规定保持足够的防火安全距离。

柴油罐、尿素溶液储罐等设置相对独立的罐区，罐区需设置围堰，围堰范围内也需进行防渗处理，且各罐围堰容积不小于其储罐体积。

厂区地势最低处设置 3 座 2000m³ 废水收集池，用于收集初期雨水和事故废水。厂内建有集水沟，可满足事故消防废水的暂存需求；储罐区设有围堰，围堰容积不小于储罐区体积，储罐区泄漏物料可暂存于围堰内。当发生火灾等事故时，消防、冲洗废水能迅速、安全地集中到应急事故池中，然后分期分批进行处理，防止发生事故排放，污染环境。

另外，正常情况下应保证应急事故池不能存放废水或其它污水，下雨时将厂区初期雨水收集后及时切断雨水来源，将后期雨水通过厂区雨水排放口排入附近地表水体，初期雨水收集于初期雨水池中；厂区内设置有集水沟，当火灾等事故发生时，可保证消防、冲洗废水能迅速、安全地集中到应急事故池中并得到妥善处置不外排。

根据场址地质条件，严格按照设计标准及风险防范措施执行，避免灰场溃坝风险事故的发生。

建设单位应制定完善的突发环境事件应急预案，并在生态环境部门备案，定期组织演练并落实风险防范措施。

14.6 经济效益分析

盘江（普定）发电有限公司拟新建的盘江普定 2×66 万千瓦燃煤发电项目，环保总投资 55669 万元，占项目总投资 499988 万元的 11.13%，环保设施效益良好，环保投资合理，项目治理措施能满足环保要求。项目建设能在一定程度上解决目前普遍存在的就业紧张的状况，项目的建设对当地的社会稳定有积极的意义，有着良好的社会效益；同时，项目建成后，可提高周围居民就业率，提高居民收入，具有良好的经济效益。本项目在设计中就充分考虑到因项目营运对当地生态环境和周围居民的影响，致力于不危害当地生态环境和周围居民、岗位工人身体健康，将对环境的影响降到最低，在做到各项污染物达标排放后，本项目的建设具有较好的环境效益。

14.7 碳排放预测与评价

本项目碳排放根据《温室气体排放核算与报告要求 第 1 部分：发电企业》（GB/T32151.1-2015）进行核算和评价。

根据核算结果，本项目年碳排放总量为 45566513tCO₂。

14.8 入河排污口设置论证

正常情况下，本项目仅少量循环水排放。根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年），本项目排污口类型为企业新建一般排放口。循环水排放方式为连续排放，入河方式为设管排放，排放口地理位置东经 105°40'42"、北纬 26°13'50"。本项目循环水排放量符合杨柳河论证河段纳污能力要求，入河排污口的设置符合《入河排污口监督管理办法》和《入河排污口技术导则》SL532-2011 要求，也符合水域管理要求，不会对杨柳河水质和生态产生影响，不会对第三者权益产生影响，本项目拟设置入河排污口是合理、合法、可行的。

14.9 自行监测系统及事故池

14.9.1 自行监测

1、污染源监测

(1) 废气

表 14-9-1 项目营运期废气监测计划一览表

类别	排放口 编号	排放口 类型	监测点位	监测指标	监测频 次	执行排放标准
有组织 废气	DA001	主要排 放口	锅炉烟囱 烟道口	颗粒物、SO ₂ 、 NO _x	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
				汞及其化合物、 林格曼黑度	1 次/季	《火电厂大气污染物排放标 准》（GB13223-2011）
无组 织废 气	/	/	厂界	颗粒物、非甲烷 总烃	1 次/季	《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）无组织排 放监控浓度限值

(2) 废水

表 14-9-2 项目营运期废水监测计划一览表

监测点位	监测指标	限 值	监测频次	执行标准
冷却循环水排放 口（DW002）	化学需氧量（COD）	100	1 次/季	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）一级 标准
	氨氮（NH ₃ -N）	15	1 次/季	
	溶解性总固体（全盐量）	/	1 次/季	
	石油类	10	1 次/季	
	氯化物	250	1 次/季	

(3) 厂界噪声

监测布点：厂界外 1 米东、南、西、北各布设 1 个点

监测因子：等效连续声压级 L_{Aeq}

监测频率：1 次/季度

2、环境质量影响监测

(1) 环境空气、地表水和地下水

表 14-9-3 环境质量影响监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
环境 空气	共 6 个监测点位：太平农 场、野牛庄、阿油寨、古家 寨、化处镇、戛陇塘	SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、 TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀	半年	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级
		H ₂ S、苯		《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附 录 D
		总挥发性有机物 (TVOC)		
		汞		《工业企业设计卫生标 准》(TJ36-79)居住区标准 (日平均值)

类别	监测点位		监测项目	监测频次	执行标准
			非甲烷总烃		《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，1997 年）
地表水	共 5 个监测断面：杨柳河杨柳水库大坝下游 300m 断面（W10）、杨柳河杨柳村下游 800m 断面（W11）、波玉河木拱河断面（W12）、波玉河木拱河水库大坝下游 1000m 处断面（W9）		pH 值、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、全盐量、溶解氧、硫化物、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、高锰酸盐指数、铜、铅、砷、汞、镉、铬（六价）、锌	年	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
地下水	主厂区（下游 P1）	1 个监测井	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、石油类、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、Fe、Mn、Zn、Cu、Hg、As、Cd、Cr ⁶⁺ 、Pb	1 次/季	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类
	苗寨山灰场（场内 ZK3、ZK4、ZK5，上游 S11，下游 S3、S7）	5 个监测井			

（2）土壤跟踪监测

表 14-9-4 厂区及周边土壤环境跟踪监测计划表

功能区	监测点位	取样要求	监测项目	监测频率	执行标准
厂区外下风向处	厂区外下风向农田/耕地	表层样（0~0.2m）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍	项目投产运行后每 5 年监测一次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值
项目厂区内	污水处理站、危废暂存间、储罐区、废水贮存池等重点区域周边	柱状样（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m，可根据基础埋深、土体构型适当调整）			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类建设用地风险筛选值标准

14.9.2 非经常性废水池

厂内设置 V=3×2000m³ 的废水池，用于收集厂区初期雨水及事故废水；非经常性废水 3~5 年排 1 次，该 3 座废水池兼顾对非经常性废水的暂存。处理后回用于厂区不外排。

14.10 公众参与

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]第 4 号），在开展本项目环评工作的过程中，建设单位对工程建设概

况和环评报告书的编制情况进行了多次公示，向受影响的社会各界多方征求意见。

(1) 首次信息公开情况

于 2022 年 5 月 5 日在普定县人民政府网站上进行了第一次网络公示，第一次公示情况良好，公示期间未收到公众的反对意见。

(2) 第二次信息公开情况

①网络公开：2022 年 6 月 1 日~15 日在普定县人民政府网站上进行了第二次公示。

②报纸公开：于 2022 年 6 月 1 日~15 日，在贵州民族报上进行了第二次公示，期间公开信息总共刊登 2 期（6 月 6 日和 6 月 8 日）。

③张贴公开：于 2022 年 6 月 1 日~15 日，在项目所在（普定县）进行了第二次张贴公示。

第二次公示情况良好，公示期间也未收到公众的反对意见。

14.11 防护距离及居民搬迁

根据模式预测计算结果，预测计算范围无超标点，本项目无大气环境保护距离。

大气防护距离范围内无敏感点，本项目无环境搬迁；主厂区占地范围内入场道路附近为太平农场家属区（现已基本迁至他处，仅剩 10 多户 50 多人）及占地范围内东南面的太平监狱，均已纳入工程搬迁范围（由当地相关管理部门负责），无居民住户及村寨等敏感点。

14.12 许可排放量

一、废气许可排放量为：

颗粒物：146.00t/a

SO₂：617.11t/a

NO_x：972.48t/a

二、废水许可排放量为：0

三、固体许可排放量为：0

14.13 综合评价结论

盘江（普定）发电有限公司拟建设 2×66 万千瓦燃煤发电项目，选址位于贵州省安顺市普定县，采用 2×660MW 高效二次再热超超临界燃煤发电机组，同步建设除尘、

脱硫、脱硝设施及相关配套工程，考虑区域供热规划，煤耗、水耗、电耗均控制在现行标准以内，灰渣及脱硫石膏优先综合利用，排放大气污染物达到超低排放标准要求。

本项目符合国家相关政策及规划，选址合理。正常情况下，项目污染物排放对周围环境影响不大；不利环境影响主要来自非正常排放和潜在的事故风险，项目在施工及营运期应认真落实本报告书提出的污染防治对策、措施及风险管理措施，影响可以避免或减缓。严格执行“三同时”，加强环保设施管理和维护，则项目在施工期和营运期所产生的影响可以得到有效控制，各项污染因子可控制在国家相应的标准限值之内，从环境保护角度来看，本项目的实施是可行的。