

贵州省贵阳市开阳工业园区核心区
热电联产及配套项目
“三合一”环境影响报告书

建设单位：贵州开阳经开产业投资发展有限公司

评价单位：贵州环境能源交易所有限公司

贵州中咨环科科技有限公司

2022 年 12 月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	3f0b1u		
建设项目名称	贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目		
建设项目类别	41—087火力发电；热电联产		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	贵州开阳经开产业投资发展有限公司		
统一社会信用代码	91520121MA6H27H522		
法定代表人（签章）	杨欢		
主要负责人（签字）	杨婧		
直接负责的主管人员（签字）	尹梓骅		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	贵州中咨环科科技有限公司		
统一社会信用代码	91520190MA6DLB0JXE		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
胡军	10355243508520061	BH028115	胡子
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
胡军	1、2、3、7、8	BH028115	胡子
章婷	4、5、6、12、14、19	BH054355	章婷
李函颖	9、10、11、13	BH017259	李函颖
杨杰	15、16、17、18	BH031529	杨杰

编制单位承诺书

本 单 位 贵州中咨环科科技有限公司（统 一 社 会 信
用 代 码 91520190MA6DLB0JXE）郑重承诺：本单位符合《建设
项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规
定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本
次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真
实准确、完整有效。

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

承诺单位(公章)：贵州中咨环科科技有限公司

2022 年 12 月 20 日

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 贵州中咨环科科技有限公司（统一社会信用代码 91520190MA6DLB0JXE）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 胡军（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 10355243508520061，信用编号 BH028115），主要编制人员包括 胡军（信用编号 BH028115）、章婷（信用编号 BH054355）、李函颖（信用编号 BH017259）、杨杰（信用编号 BH031529）（依次全部列出）等 4 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)： 贵州中咨环科科技有限公司

2022年 12月 21日

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 qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: 0010367
No.:



持证人签名:
Signature of the Bearer

Handwritten signature of the bearer.

管理号: 10355143508520001
File No.:

姓名: 胡军
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1979年11月
Date of Birth
专业类别:
Professional Type
批准日期: 2010年05月09日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2010年11月03日
Issued on



编制人员承诺书

本人杨杰（身份证件号码 520*****2519）郑重承诺：
本人在贵州中咨环科科技有限公司单位（统一社会信用代码91520190MA6DLB0JEX）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺人（签字）：

2022年12月20日

编制人员承诺书

本人胡军（身份证件号码421*****2315）郑重承诺：
本人在贵州中咨环科科技有限公司单位（统一社会信用代码91520190MA6DLB0JXE）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺人（签字）：

2022 年 12 月 20 日

编制人员承诺书

本人章婷（身份证件号码430*****204X）郑重承诺：
本人在贵州中咨环科科技有限公司单位（统一社会信用代码91520190MA6DLB0JXE）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺人（签字）：

2022 年 12 月 20 日

编制人员承诺书

本人 李函颖（身份证件号码 520*****162X）郑重承诺：本人在 贵州中咨环科科技有限公司 单位（统一社会信用代码 91520190MA6DLB0JXE）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺人（签字）：

2022 年 12 月 20 日

贵州中咨环科科技 有限公司

承诺函

省生态环境厅：

我单位受贵州开阳经开产业投资发展有限公司单位委托编制的贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目工程建设项目环境影响报告书（表）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（表）报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告书（表）内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告书（表）不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：贵州中咨环科科技有限公司

日期：2022年12月20日

委 托 书

贵州环境能源交易所有限公司、贵州中咨环科科技有限公司：

我单位决定委托贵公司承担贵州省贵阳市开阳工业园区核心区
热电联产及配套项目“三合一”环境影响报告书编制工作。

特此委托。

贵州开阳经开产业投资发展有限公司

2022年4月20日



贵州开阳经开产业投资发展有限公司

委托函

兹我单位委托章婷，身份证号码 43040519920213204X，联系电话 18508516207，前来贵厅办理和提交贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目“三合一”环境影响报告书（表）申请报批相关资料手续，请贵厅给予帮助办理为谢。

单位（盖章）：贵州开阳经开产业投资发展有限公司

日期：2022 年 12 月 20 日



贵州开阳经开产业投资发展有限公司

承诺函

省生态环境厅：

由我单位建设的贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目工程项目，现已委托贵州中咨环科科技有限公司单位编制的贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目工程建设项目环境影响报告书（表），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（表）编制工作，现按程序将报告书（表）报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告书（表）内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告书（表）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）：贵州开阳经开产业投资发展有限公司

日期：2022年12月20日



企业环境信用承诺书

为践行绿色发展理念，努力营造诚实守信的社会环境，本企业自愿承诺，坚持守法生产经营，并自愿履行以下环境保护法律义务和社会责任。

一、依法申请办理环境保护行政许可，保证向环保行政机关提供资料合法、真实、准确、有效。

二、严格遵守国家和贵州省有关环境保护法律、法规、规章、标准和政策规定，依法从事生产经营活动。

三、建立企业环境保护责任制度，实施清洁生产，减少污染排放并合法排污，制定突发环境事件预案，依法公开排污信息，自觉接受环境保护行政主管部门的监督检查等环境保护法律、法规、规章规定的义务。

四、自觉接受政府、行业组织、社会公众、新闻舆论的监督，积极履行环境保护社会责任。

五、发生环境保护违法失信行为，除依照《中华人民共和国环境保护法》等有关法律、法规规定接受环保行政机关给予行政处罚外，自愿接受惩戒和约束，并依法承担赔偿责任和刑事责任。

六、本《企业环境信用承诺书》同意向社会公开。

特此承诺，敬请社会各界予以监督。

贵州开阳经开区产业投资发展有限公司

法定代表人：杨欢

2022年12月20日



目 录

1 概述	1
1.1 任务由来	1
1.2 项目特点	2
1.3 环境可行性	2
1.4 关注的环境问题	3
1.5 主要环境影响评价结论	4
1.6 环境影响评价工作程序	4
2 总论	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价目的与指导思想	11
2.3 环境影响因子筛选	12
2.4 评价标准	13
2.5 评价等级	17
2.6 评价范围	27
2.7 环境敏感区域和环境保护目标	28
3 项目概况及工程分析	30
3.1 项目概况	30
3.2 选址	33
3.3 供热规划	39
3.4 供煤规划	44
3.5 工程内容	48
3.6 给排水	63
3.7 依托工程	66
3.8 营运期排污分析	67
3.9 施工期环境影响分析及防治措施	80
3.10 能耗指标	87
3.11 清洁生产分析	87
4 政策符合性分析	91
4.1 与产业政策符合性分析	91
4.2 与《贵州省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析	93
4.3 与《贵阳市“十四五”生态环境保护专项规划》符合性分析	94
4.4 与《贵州省“十四五”工业节能规划》符合性分析	94
4.5 与《贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产规划》符合性分析	94
4.6 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	95
4.7 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》符合性分析	98
4.8 与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》符合性分析	98
4.9 与禁燃区符合性分析	99
4.10 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	99

4.11“三线一单”和环境管控要求	101
4.12 与《开阳现代化工业园区总体规划》符合性分析	109
4.13 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析	110
4.14 与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》的符合性	111
5 环境概况	112
5.1 地理位置	112
5.2 自然环境	112
5.3 环境现状调查	115
6 环境空气现状评价及预测	131
6.1 施工期环境空气影响分析	131
6.2 运营期大气环境影响预测与评价	134
6.3 污染物总量核算	错误！未定义书签。
6.4 大气环境影响评价自查表	错误！未定义书签。
7 地下水环境影响预测与评价	167
7.1 水文地质环境概况	167
7.2 地下水环境现状评价	176
7.3 地下水影响预测与评价	176
8 地表水环境影响评价	185
8.1 施工期地表水环境影响与评价	185
8.2 地表水影响预测与评价	185
8.3 自查表	187
9 声环境影响评价	190
9.1 声环境现状	190
9.2 声环境影响预测与评价	190
9.3 声环境影响评价自查表	202
10 固体废物环境影响评价	204
10.1 固体废弃物种类	204
10.2 固体废物的组成与性质	204
10.3 固体废物综合利用途径分析	209
10.4 事故灰渣及石膏进入园区公共渣场的可行性	209
11 生态环境影响评价	212
11.1 生态环境质量现状调查与评价	212
11.2 生态影响分析	215
11.3 生态环境影响评价自查表	217
12 土壤环境现状调查及影响评价	219
12.1 土壤类型分布调查	219
12.2 土壤环境理化性质调查	219
12.3 土壤环境影响预测与评价	221

12.4 保护措施及对策要求	225
13 环境风险评价	228
13.1 评价等级	228
13.2 环境敏感目标概况	228
13.3 环境风险识别	228
13.4 环境风险防范措施及应急要求	233
13.5 环境风险事故减缓及对策	237
13.6 环境风险应急预案	240
13.7 分析结论	243
14 污染防治措施	245
14.1 环境空气污染防治措施	245
14.2 水污染防治措施	263
14.3 噪声污染防治措施	267
14.4 固体废物污染防治措施	268
14.5 扬尘污染防治对策	271
14.6 地下水环境污染措施与对策	272
14.7 土壤污染防治规划	274
14.8 生态保护措施	276
14.9 施工期污染防治措施	276
15 环保投资估算与效益分析	280
15.1 环保投资估算	280
15.2 效益分析	280
15.3 综合效益评估	282
16 环境管理与监测计划	283
16.1 环境管理计划	283
16.2 环境监测计划	285
16.3 工程竣工环保验收	292
17 碳排放预测与评价	293
17.1 碳排放源	293
17.2 碳排放计算	293
17.3 碳排放减排措施及建议	296
18 排污许可及入河排污口论证	297
18.1 排污许可申请表	297
18.2 入河排污口论证	297
19 评价结论	298
19.1 结论	298
19.2 建议	305

1 概述

1.1 任务由来

开阳工业园区核心区已有中伟新材料股份有限公司、宁德时代、贵州安达科技能源有限公司、方圆化工有限公司、上海见和投资管理有限公司的磷酸铁锂、磷酸铁以及储能电池相关产业的项目已落户在开阳工业园区核心区内，湖南邦盛实业控股集团有限公司的磷酸铁锂、磷酸铁项目及重庆国辰科技有限公司的氯碱项目也即将开阳工业园区核心区落户，企业生产所必须的热源需求对企业的及时落地及产能保证至关重要，因此亟需在工业园区考虑建设为开阳工业园区核心区企业服务的热电联产中心。

根据《开阳工业园区核心区热电联产供热规划》，拟在各耗汽用户项目中心地带建设工业园区热电中心，规划建设规模 $5\times 450\text{t/h}$ 循环流化床锅炉+ $4\times 50\text{MW}$ 高温超高压抽背式汽轮发电机组，新规划建设的工业园区热电中心建成后，可以满足各耗汽用户蒸汽需求，园区同步建设对应各企业的热力管网。

开阳县人民政府于 2022 年 3 月 10 日以开府函[2022]16 号“关于采取 PPP 模式实施贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目相关事宜的批复。”本期建设 $3\times 450\text{t/h}$ 循环流化床锅炉+ $2\times 50\text{MW}$ 高温超高压抽背式汽轮发电机组，其中为提供热电厂运行可靠性，确保企业生产运行稳定，3 台锅炉 2 运 1 备。本项目服务的热负荷近期（至 2023 年~2025 年左右）平均用汽量约 543.4 吨/小时，最大用汽量约 601.8 吨/小时。

本工程建设场地位于开阳工业园区核心区建材大道与乡山大道交界处，以毕节地区燃煤为主要燃料，同步建设电袋除尘、湿法脱硫、脱硝装置及一根高度为 180m，单桶直径为 3.2m 的钢烟囱，烟尘、二氧化硫、氮氧化物满足超低（ $<10\text{mg/Nm}^3$ 、 $<35\text{mg/Nm}^3$ 、 $<50\text{mg/Nm}^3$ ）排放指标，预计年利用小时数可达 7500 小时。热电联产总热效率为 86.91%，热电比为 441%。

本项目厂区规划总用地面积为 319.65 亩，用地类型为三类工业用地。建设内容包括燃烧系统、供水系统及水处理、燃料运输系统、除灰渣系统及公用设施等。项目不设置事故灰渣周转场，项目所产灰渣运至开阳经济开发区的公共渣场。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》等有关法律、法规规定，贵州开阳经开产业投资发展有限公

司委托贵州中咨环科科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。在接受委托后，我公司组织了有关技术人员进行项目现场踏勘、收集相关资料，出具环境监测方案，委托贵州求实环境检测公司于 2022 年 9 月对项目厂区进行了环境现状监测，业主在现场及地方政府网站进行了环境影响评价第一次公示。2022 年 10 月我公司编制完成了《贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产项目“三合一”环境影响报告书》，在项目所在地周边、地方政府网站及相关报纸进行了第二次公示后，将呈报生态环境主管部门审查。

1.2 项目特点

(1)项目选址位于开阳经济开发区核心区内，符合开阳经济开发区发展规划，厂址用地属于三类工业用地，符合开阳经济开发区的土地利用规划。项目区厂址选择唯一，周边环境条件简单，工程搬迁涉及 10 户窄溪寨居民。

(2)锅炉烟气实行超低排放标准，本工程设计的排放指标烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。炉外石灰石—石膏湿脱硫效率不低于 99.68%，采用电袋除尘器+脱硫塔除尘，除尘效率不低于 99.97%；同步建设烟气脱氮 SNCR 装置（直喷尿素溶液），脱氮效率暂按不低于 59%考虑。两台炉合用一根高 180m 烟囱排放。

(3)项目外排废水进入开阳经济开发区市政污水管网，排放量为 $101\text{m}^3/\text{h}$ ，项目不设置入河排污口。

(4)本项目规划总用地面积为 25.56 公顷。

(5)本项目不设置配套渣场，拟全部综合利用，事故周转送至开阳经济开发区的公共渣场。

1.3 环境可行性

选址合理性分析：通过对唯一厂址的论述，本项目厂址较为平坦开阔，土石方工程量较小；厂区拆迁工程量较小；灰渣运距较短。从外部条件、环境条件、交通运输、水源、环境保护等厂址选择合理。

产业政策符合性分析：本项目符合国家发改委、能源局、建设部等颁发的发改能源〔2016〕617 号文件《热电联产管理办法》中相关条款的规定“第三十一条“鼓励各地建设背压热电联产机组和各种全部利用汽轮机乏汽热量的热电联产方式满足用热需求。背压燃煤热电联产机组建设容量不受国家燃煤电站总量控制

目标限制。电网企业要优先为背压热电联产机组提供电网接入服务，确保机组与送出工程同步投产。”

项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类“采用背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产、30 万千瓦及以上超（超）临界热电联产机组”、“燃煤发电机组超低排放技术”。本项目满足《产业结构调整指导目录(2019 年本)》。

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

污染物达标分析可知：本项目大气污染物总量通过贵州华电塘寨发电有限公司实际排放量削减，生活污水及生产废水全部处理后回用，脱硫石膏、灰渣等送入园区公共渣场。

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

1.4 关注的环境问题

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

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

(3)本项目不设置入河排污口，主要论述生产废水排入工业园区污水管网的可行性。

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

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

的建议措施。

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

1.5 主要环境影响评价结论

本工程建设3×450t/h循环流化床锅炉+2×50MW高温超高压抽背式汽轮发电机组、循环流化床燃烧方式，属于《产业结构调整指导目录》(2019年)中鼓励类项目，符合国家产业政策。建厂地区环境质量现状较好。从保护环境的角度，提出了本工程污染防治措施，采用了先进的设计理念和治理措施，最大限度地减少了污染物排放，实现了“清洁生产”“节能优先”“循环经济”的先进水平，使电厂对周围环境的影响降到最低，满足污染物排放控制标准及环境质量标准的要求。从环境保护的角度，贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产项目的建设从环境保护角度分析是可行的。

1.6 环境影响评价工作程序

评价程序见图 1.6-1。

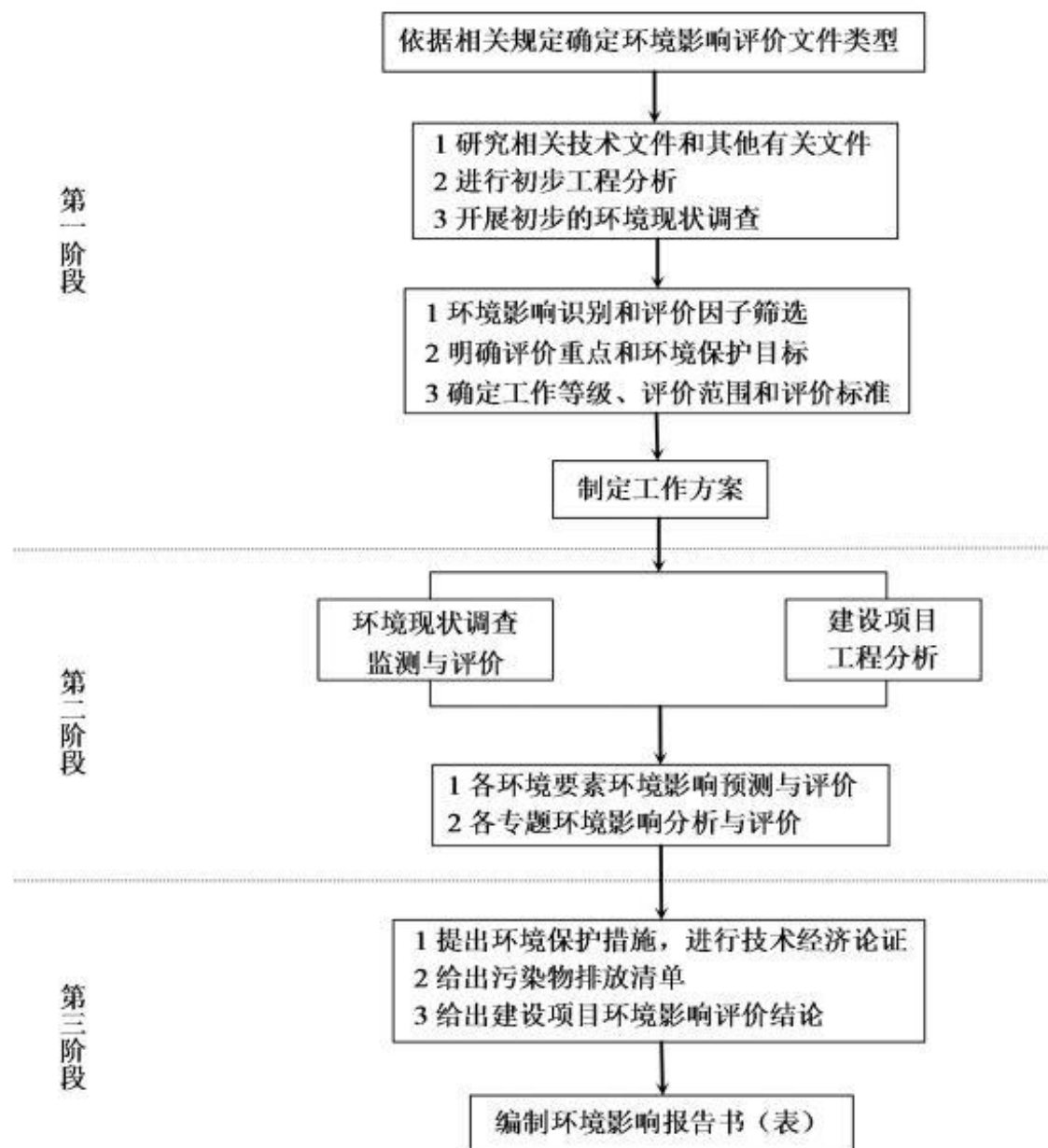


图 1.6-1 评价工作程序图

2 总论

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

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

2.1.2 国家行政法规、部门规章及规范性文件

- 1、《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；
- 2、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（中华人民共和国生态环境部部令第 16 号）
- 3、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
- 4、《基本农田保护条例》，1998 年 12 月 27 日；
- 5、《排污许可管理条例》，2021 年 3 月 1 日；
- 6、《关于切实加强防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号；
- 7、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕77 号；
- 8、《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），2021 年 5 月 1 日；

- 9、《国家危险废物名录》（2021 版）；
- 10、关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知，环办环评[2022]31 号；
- 11、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），2019 年 1 月 1 日；
- 12、《火电厂污染防治技术政策》（环保部公告 2017 年第 1 号）；
- 13、《关于发布火电厂氮氧化物防治技术政策的通知》（环发〔2010〕10 号），2010 年 1 月 27 日；
- 14、《大气污染防治行动计划》，国发[2013] 37 号，2013 年 9 月 10 日；
- 15、《水污染防治行动计划》，国发[2015] 17 号 2015 年 4 月 2 日；
- 16、《土壤污染防治行动计划》，国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日；
- 17、《突发环境事件应急预案管理办法》，环保部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日；
- 18、《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》，国发[2010] 46 号；
- 19、《粉煤灰综合利用管理办法》，2013 年 3 月 1 日；
- 20、《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》，2015 年 12 月 11 日；
- 21、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）；
- 22、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）。
- 23、《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150 号）；
- 24、《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(2016 年 5 月 30 日，发改环资[2016]1162 号)；
- 25、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评[2017]84 号)；
- 26、《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评[2018]11 号）；

- 27、《排污许可管理条例》，2021年3月1日施行；
- 28、《地下水管理条例》，2021年12月1日施行；
- 29、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；
- 31、国家发展改革委国家能源局《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》(发改运行[2021]1519号)。
- 32、国务院印发《关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》(国发〔2022〕2号)；
- 33、关于印发《热电联产管理办法》的通知（发改能源〔2016〕617号）；
- 34、国家计委、国家经贸委、建设部、国家环保总局“急计基础[2000]1268号”文联合印发的《关于发展热电联产的规定》；
- 35、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22号）。

2.1.3 地方性法规、规范性文件

- 1、《贵州省生态环境保护条例》（2019年8月1日起施行）；
- 2、《贵州省林地管理条例》（2004年1月1日）；
- 3、《贵州省风景名胜区条例》（2007年12月1日）；
- 4、《贵州省基本农田保护条例》（1999年9月25日）；
- 5、《贵州省生态文明建设促进条例》（2018年11月29日修正）；
- 6、《贵州省大气污染防治条例》（2018年11月29日修正）；
- 7、《贵州省水污染防治条例》（2018年11月29日修正）；
- 8、《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2020年12月4日）；
- 9、《贵州省环境噪声污染防治条例》（2018年1月1日）；
- 10、《贵州省水资源保护条例》（2018年11月29日修正）；
- 11、《贵州省水功能区划》（黔府函[2015]30号）；
- 12、《贵州省生态功能区划》（省环保局、省发展改革委发布实施）；
- 13、《贵州省土壤污染防治工作方案》（贵州省人民政府，2016年12月）；
- 14、《贵州省水污染防治行动计划实施工作方案》（贵州省人民政府，2016年4月）；
- 15、《贵州省大气污染防治行动计划实施方案》（贵州省人民政府，2014年5月）；

- 16、《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）
- 17、《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）》；
- 18、《贵州省主体功能区规划》（黔府发〔2013〕12号）；
- 19、《贵州省环境保护厅建设项目“三同时”监督检查和竣工环境保护验收管理规程（试行）》；
- 20、《关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》，黔环通[2014]125号；
- 21、《贵州省环境保护部门审批环境影响评价文件的建设项目目录（2021年本）》；
- 22、贵州省生态环境厅文件 黔环通[2019]187号关于印发环评排污许可及入河排污口设置“三合一”行政审批改革试点工作实施方案的通知；
- 23、贵州省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知及《贵州省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》；
- 24、《贵州省污染物排放申报登记及污染物排放许可证管理办法（2017年修正本）》（贵州省人民政府令第31号），2017年7月28日；
- 25、贵阳市大气污染防治办法，2021年5月27日；
- 26、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；
- 27、《开阳县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》；
- 28、《贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产规划》
- 29、《贵阳市“十四五”生态环境保护专项规划》
- 30、《贵阳市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》；
- 31、《开阳现代化工园区总体规划》；
- 32、《开阳现代化工园区总体规划环境影响报告书》；

2.1.4 技术导则及技术规范

- 1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

- 3、《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 5、《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；
- 6、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- 7、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- 8、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- 9、《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）；
- 10、《火电厂除尘工程技术规范》（HJ2039-2014）；
- 11、《火电厂烟气脱硫工程技术规范石灰石-石膏法》（HJ/T179-2005）；
- 12、《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）；
- 13、《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》（HJ563-2010）；
- 14、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）；
- 15、《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）；
- 16、《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）；
- 17、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（2016 年）；
- 18、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）（燃油锅炉）；
- 19、《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(2015 年 4 月 15 日)。

2.1.5 项目文件

- 1、中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司《贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目可行性研究报告》，2022.7；
- 2、贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产规划。
- 3、开府函[2022]16 号“关于采取 PPP 模式实施贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目相关事宜的批复。
- 4、开阳县发展和改革局文件，开发改审批[2021]23 号“关于开阳经济开发区铜鼓坝污水处理厂可行性研究报告的批复”，2021 年 2 月 3 日；
- 5、开阳县发展和改革局文件，开发改审批[2022]94 号，“关于贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目建议书的批复”；
- 6、开阳县发展和改革局文件，开发改审批[2022]94 号，“关于贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目可行性研究报告的批复”；

7、与贵州时代思康新材料有限公司、贵州邦盛新能源材料有限公司、贵州磷化开泰科技有限责任公司、贵州博菲特环保科技有限公司、贵州开阳安达科技能源有限公司、贵州赛邦科技发展有限公司、贵州中伟兴阳储能科技有限公司签订的供蒸汽协议；

8、与贵州省朗月矿业投资有限公司、贵州国兴矿业集团有限责任公司、贵州天健矿业集团股份有限公司、贵州钰祥矿业集团投资有限公司、贵州黔西能源开发有限公司签订的供煤协议；

9、开文旅函〔2022〕6号“开阳县文化和旅游局关于贵州贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目用地范围内未涉及文物古迹的证明”；

10、开阳县自然资源局关于对贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目矿产资源压覆有关情况的说明；

11、开武〔2022〕48号“关于对贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目用地范围内是否存在军事设施的回函”；

12、与贵州滕阳物流有限公司签订的脱硫吸收剂（成品石灰石粉）；

13、与开阳县兴合农资有限责任公司签订的脱硝还原剂（尿素）供应协议；

14、开阳工业园区核心区热电联产及配套项目选址征求意见表；

15、供热规划批复；

16、本次环评现状监测报告。

2.2 评价目的与指导思想

2.2.1 评价目的

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

2.2.2 指导思想

以建设项目工程特征和所在地环境特征为基础，以环保法规为依据，以有关方针、政策为指导，以实现发展经济同时保护环境为宗旨。评价中力求突出项目

特点，抓住主要环境问题，自始至终贯彻“清洁生产”、“达标排放”、“总量控制”等原则，对项目的建设进行客观公正地评价。评价方法力求科学严谨，实事求是；分析论证力求客观公正；确定的环保措施力求技术可靠、经济合理。针对本项目主要污染物特点以及项目所处的地理特征，本评价的基本原则是：对各个污染环节进行全面分析，对本工程的主要问题和特征问题有针对性地进行评价。

2.3 环境影响因子筛选

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

表 2.3-1 环境影响评价因子表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
大气环境	TSP、NH ₃ 、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、汞	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、NO ₂ 、SO ₂ 、汞、NH ₃ 、TSP
地表水环境	pH 值、悬浮物、氨氮、总磷、化学需氧量、溶解氧、石油类、铜、锌、铅、砷、汞、镍、六价铬、总铬、镉、铁、锰、硫酸盐、硝酸盐氮、氯化物、氟化物、硫化物、挥发酚、氰化物、苯并[α]芘、二噁英	全盐量、COD
地下水环境	pH、钠（Na ⁺ ）、钾（K ⁺ ）、钙（Ca ²⁺ ）、镁（Mg ²⁺ ）、碳酸根（CO ₃ ²⁻ ）、重碳酸根（HCO ₃ ⁻ ）、氯化物（Cl ⁻ ）和硫酸盐（SO ₄ ²⁻ ）、总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、硫化物、氟化物、砷、汞、铬（六价）、镉、铅、铜、锌、镍、铁、锰、石油类、总大肠菌群和细菌总数。	石油类、COD
声环境	L _{Aeq} (dB)	厂界噪声 Leq 值
土壤环境	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙炔、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 45 项基本指标+特征污染物石油烃	石油烃、汞
生态环境	厂区及周边植被	
固体废物	灰渣、脱硫石膏等一般固废、废机油危险废物的产生、利用和处置	
风险	脱硫废水、烟气非正常排放等	事故废水、废气发生事故排放、火灾事故等。

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

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

2.4.2 排放标准

(1)火电厂大气污染物《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》(到2020年,全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放(即在基准氧含量6%条件下,烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50毫克/立方米);汞执行《火电厂污染物排放标准》(GB13223-2011)(燃煤锅炉)标准。根据《火电厂氮氧化物防治技术政策》,SNCR氨逃逸浓度控制在 $8\text{mg}/\text{m}^3$ (干基,标准状态);煤场及灰场执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值;启动锅炉污染物执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2燃气锅炉排放限值标准。

(2)排入市政管网执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B级。

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

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

(5)项目危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《关于发布<一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准>(GB18599-2001)等4项国家污染物控制标准修改单的公告》(环境保护部公告2013年第36号)中相关要求中相关要求。

表 2.4-1 环境质量标准

环境要素	标准名称及级(类)别	项目	标准值				
			单位	数值	二级	一级	
环境空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准	TSP	ug/m³	日平均	300	120	
				年平均	200	80	
		SO ₂		小时平均	500	150	
				日平均	150	50	
				年平均	60	20	
				小时平均	200	200	
		NO ₂		日平均	80	80	
				年平均	40	40	
				日平均	150	50	
		PM ₁₀		年平均	70	40	
				日平均	75	35	
	PM _{2.5}	年平均		35	15		
		Hg		年平均	0.05		
《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D	NH ₃	ug/m³	1 小时均值	200			
	总挥发性有机物（TVOC）	ug/m³	8 小时均值	600			
	参考《大气污染物综合排放标准详解》	非甲烷总烃	ug/m³	1 小时平均	2000		
水环境	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类水质标准 及集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值	pH	——	6～9			
		COD	mg/L	≤20			
		BOD ₅		≤4			
		NH ₃ -N		≤1.0			
		砷		≤0.05			
		汞		≤0.0001			
		镉		≤0.005			
		石油类		≤0.05			
		硫化物		≤0.2			
		F ⁻		≤1.0			
		TP		≤0.2(湖、库 0.05)			
		铅		≤0.05			
		高锰酸盐指数		≤6			
		溶解氧		≥5			
		Cl ⁻		250			
		SO ₄ ²⁻		250			
		挥发酚		≤0.005			
		粪大肠菌群		个/L	≤10000		
		《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)III类标准		pH	——	6.5-8.5	
				总硬度	mg/L	450	
	溶解性总固体			1000			
	耗氧量		3				
	氨氮		0.5				
	硝酸盐氮		20				
	亚硝酸盐氮		1.0				
	氟化物		1.0				
	氰化物		0.05				

		挥发酚		0.002				
		总大肠菌群		3.0（MPN ^b /100mL）				
		细菌总数		100（CFU/mL）				
		六价铬		0.05				
		铅		0.01				
		镉		0.005				
		铁		0.3				
		锰		0.1				
		砷		0.01				
		汞		0.001				
		铜		1.0				
		锌		1.0				
		镍		0.02				
		氯化物		250				
		硫酸盐		250				
		硫化物		0.02				
		石油类		0.05				
		声环境		保护目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类	等效声级	dB(A)	昼间	60
							夜间	50
				工业园区《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类			昼间	65
夜间	55							

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

序号	污染项目	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》	
		筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
		第二类用地	第二类用地
1	砷	60	140
2	镉	65	172
3	铬（六价）	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	2000
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1,1-二氯乙烷	9	100
12	1,2-二氯乙烷	5	21
13	1,1-二氯乙烯	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163
16	二氯甲烷	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183

21	1,1,1-三氯乙烷	840	840						
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15						
23	三氯乙烯	2.8	20						
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5						
25	氯乙烯	0.43	4.3						
26	苯	4	40						
27	氯苯	270	1000						
28	1,2-二氯苯	560	560						
29	1,4-二氯苯	20	200						
30	乙苯	28	280						
31	苯乙烯	1290	1290						
32	甲苯	1200	1200						
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570						
34	邻二甲苯	640	640						
35	硝基苯	76	760						
36	苯胺	260	663						
37	2-氯酚	2256	4500						
38	苯并[a]蒽	15	151						
39	苯并[a]芘	1.5	15						
40	苯并[b]荧蒽	15	151						
41	苯并[k]荧蒽	151	1500						
42	蒽	1293	12900						
43	二苯并[a, h]蒽	1.5	15						
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151						
45	萘	70	700						
污染项目		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》							
		筛选值（mg/kg）				管制值（mg/kg）			
		pH≤5.5	5.5< pH≤6.5	6.5< pH≤7.5	pH>7.5	pH≤5.5	5.5< pH≤6.5	6.5< pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	1.5	2.0	3.0	4.0
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6				
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	2.0	2.5	4.0	6.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4				
砷	水田	30	30	25	20	200	150	120	100
	其他	40	40	30	25				
铅	水田	80	100	140	240	400	500	700	1000
	其他	70	90	120	170				
铬	水田	250	250	300	350	800	850	1000	1300
	其他	150	150	200	250				
铜	果园	150	150	200	200	——			
	其他	50	50	100	100				
镍		60	70	100	190				
锌		200	200	250	300				

表 2.4-2 污染物排放标准

环境要素	标准号	标准名称	级(类)别	污染因子		标准值
大气环境	《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》；《贵州省煤电机组超低排放和节能改造实施方案》			新建锅炉	烟尘	10mg/m ³
					氮氧化物（以 NO ₂ 计）	50mg/m ³
					SO ₂	35mg/m ³
	GB 13223-2011	《火电厂大气污染物排放标准》	表 1 燃煤锅炉	新建锅炉	汞及其化合物	0.03mg/m ³
					烟气黑度	林格曼 I 级
	《火电厂氮氧化物防治技术政策》			SNCR	NH ₃	8mg/m ³
	GB16297-1996	《大气污染物综合排放标准》	表 2	颗粒物	最高允许排放浓度	120mg/m ³
表 2			颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³	
废水	园区工业废水入网标准	《污水综合排放标准》三级和及《污水排入城市下水道水质标准》 （GB/T31962-2015）B 级较严项	表 2	/	PH	6.5-9.5
					SS	112mg/L
					COD	200 mg/L
					NH ₃ -N	40mg/L
					BOD ₅	61mg/L
					石油类	15 mg/L
					氯化物	800 mg/L
					硫酸盐	600 mg/L
					氟化物	10 mg/L
噪声	GB12523-2011	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	—	噪声		昼 70dB(A)
						夜 55dB(A)
	GB12348-2008	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	3 类	噪声		昼 65dB(A)
						夜 55dB(A)
固体废物	GB18599-2020	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》				
	DB 52/865-2013	《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》				
	GB185797-2001 及其 2013 年修改单	《危险废物贮存污染控制标准》				

2.5 评价等级

2.5.1 环境空气评价工作等级

本项目产生的污染源为电厂烟囱、各转运站废气以及灰库、渣仓等的废气，根据《环境评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），利用 AERSCREEN 估算模型估算单源在复杂地形、全气象组合条件下主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi（第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D10%。污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi 计算公式如下：

$$Pi = \frac{Ci}{Coi} \times 100\%$$

式中：Pi—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

Ci—模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

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

本项目各污染物环境空气质量浓度标准见表 2.3-1。

根据《环境评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 利用 AERSCREEN 估算模型分别计算污染物的下风向轴线浓度及相应的占标率, 估算模型参数取值见表 2.5-1, 计算结果见图 2.5-1。评价工作等级判别依据见表 2.5-2。项目参数见图 2.5-1。项目周边 3km 范围土地利用现状见图 2.5-2。项目周边 3km 范围见图 2.5-3。

表2.5-1 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		33.5
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-8
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率 / m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否

表2.5-2 评价工作等级判别依据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据 AERSCREEN 筛选计算结果, 本项目 $\text{PM}_{2.5}$ 占标率最大, 为 64.38%。占标率 10%的最远距离为校核煤种烟气的 NO_2 3492m, 确定本项目为一级评价, 评价范围确定为厂界外扩 8km 范围。本项目大气评价等级为一级。评价结果见表 2.5-3, 详细数据见表 2.5-4。

AERSCREEN筛选气象-筛选气象

筛选气象名称: 项目所在地气温纪录, 最低: 最高:

允许使用的最小风速: 测风高度:

地表摩擦速度 U^* 的处理: ☐ 要调整 u^* (但不建议在核算等级时勾选)

地面特征参数

导入 AERMOD预测气象 地面特征参数

按地表类型生成

地面分扇区数: 当前扇区地表类型:

扇区分界度数: AERMET通用地表湿度:

地面时间周期: 粗糙度按AERMET通用地表类型选取

粗糙度按AERMET城市地表类型选取

☐ 手工输入地面特征参数 AERMET城市地表分类:

☒ 按地表类型生成地面参数 粗糙度按ADMS模型地表类型选取

ADMS的典型地表分类:

地面特征参数表:

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12, 1, 2)	0.6	0.5	0.01
2	0-360	春季(3, 4, 5)	0.14	0.2	0.03
3	0-360	夏季(6, 7, 8)	0.2	0.3	0.2
4	0-360	秋季(9, 10, 11)	0.18	0.4	0.05

AERSCREEN筛选计算与评价等级-设计煤种

筛选方案名称: 下洗建筑物定义:

筛选方案定义 | 筛选结果 |

筛选气象定义: 污染源和污染物参数

可选择的污染源: ☒ 碎煤机室无组织 ☒ 原煤仓无组织 ☒ 石灰石仓无组织 ☒ 灰库仓1无组织 ☒ 灰库仓2无组织 ☒ 渣库1无组织 ☒ 渣库2无组织 ☒ 渣库3无组织

选择的污染物: ☒ SO₂ ☒ NO₂ ☒ PM₁₀ ☒ PM_{2.5} ☒ NH₃ ☒ 灰

设定一个源的参数

选择当前污染源: 源类型:

当前源参数设定

起始计算距离: 源所在厂界线: 计算起始距离

最大计算距离: 应用到全部源

NO₂的化学反应: 烟道内NO₂/NO_x比:

☐ 考虑重烟 ☐ 考虑海岸线重烟, 海岸线离源距离: 海岸线方位角:

已选择污染源的各污染物评价标准 (mg/m³) 和排放量 (g/s)

污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃	灰
评价标准	0.500	0.200	0.450	0.225	0.200	3.00E-04
设计煤种	8.889	11.330	2.389	1.672	1.942	3.61E-03
废气DA002	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-03	5.06E-03	0.00E+00	0.00E+00
废气DA003	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-03	5.06E-03	0.00E+00	0.00E+00
废气DA004	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-03	5.06E-03	0.00E+00	0.00E+00
废气DA005	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-03	5.06E-03	0.00E+00	0.00E+00
碎煤室无组织	0.00E+00	0.00E+00	0.019	0.013	0.00E+00	0.00E+00
原煤给料机	0.00E+00	0.00E+00	2.39E-03	1.67E-03	0.00E+00	0.00E+00
原煤给料机	0.00E+00	0.00E+00	2.39E-03	1.67E-03	0.00E+00	0.00E+00
原煤给料机	0.00E+00	0.00E+00	2.39E-03	1.67E-03	0.00E+00	0.00E+00
石灰石仓	0.00E+00	0.00E+00	0.014	9.92E-03	0.00E+00	0.00E+00
灰库仓	0.00E+00	0.00E+00	0.011	7.78E-03	0.00E+00	0.00E+00
灰库仓	0.00E+00	0.00E+00	0.011	7.78E-03	0.00E+00	0.00E+00
渣库仓	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-03	5.06E-03	0.00E+00	0.00E+00
渣库仓	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-03	5.06E-03	0.00E+00	0.00E+00
渣库仓	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-03	5.06E-03	0.00E+00	0.00E+00
渣库仓	0.00E+00	0.00E+00	7.22E-03	5.06E-03	0.00E+00	0.00E+00
站无组织	0.00E+00	0.00E+00	0.038	0.026	0.00E+00	0.00E+00
站无组织	0.00E+00	0.00E+00	0.038	0.026	0.00E+00	0.00E+00
站无组织	0.00E+00	0.00E+00	0.038	0.026	0.00E+00	0.00E+00
站无组织	0.00E+00	0.00E+00	0.038	0.026	0.00E+00	0.00E+00
碎煤机室无组织	0.00E+00	0.00E+00	0.103	0.072	0.00E+00	0.00E+00

读入污染源和污染物自身数据, 放到表格

选项与自定义离散点

项目位置: 城市人口:

项目区域环境背景O₃浓度: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

预测点离地高(0=不考虑):

☒ 考虑地形高程影响 ☐ 判断是否复杂地形

☐ 考虑重烟的源跳过非重烟计算

AERSCREEN运行选项 ☒ 显示AERSCREEN运行窗口

☒ 多个污染物采用快速类比算法

☒ 多个污染源采用同一坐标原点

自定义离散点 (最多10个)

序号	距离(m)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

输入内容:

图 2.5-1 参数截图

表2.5-3 设计煤种估算结果的简要结果（污染物占标率）

序号	污染源名称	SO ₂ D10(m)	NO ₂ D10(m)	PM ₁₀ D10(m)	PM _{2.5} D10(m)	NH ₃ D10(m)	汞 D10(m)
1	设计煤种	3.96 0	11.35 3450	1.18 0	1.65 0	2.16 0	2.68 0
2	1号转运站废气DA002	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
3	2号转运站废气DA003	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
4	3号转运站废气DA004	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
5	4号转运站废气DA005	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
6	碎煤室废气DA006	0.00 0	0.00 0	4.34 0	6.08 0	0.00 0	0.00 0
7	原煤给料仓废气DA007	0.00 0	0.00 0	0.54 0	0.76 0	0.00 0	0.00 0
8	原煤给料仓废气DA008	0.00 0	0.00 0	0.54 0	0.76 0	0.00 0	0.00 0
9	原煤给料仓废气DA009	0.00 0	0.00 0	0.54 0	0.76 0	0.00 0	0.00 0
10	石灰石仓废气DA010	0.00 0	0.00 0	3.21 0	4.49 0	0.00 0	0.00 0
11	灰库仓废气DA011	0.00 0	0.00 0	2.52 0	3.52 0	0.00 0	0.00 0
12	灰库仓废气DA012	0.00 0	0.00 0	2.52 0	3.52 0	0.00 0	0.00 0
13	渣库仓废气DA013	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
14	渣库仓废气DA014	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
15	渣库仓废气DA015	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
16	1号转运站无组织	0.00 0	0.00 0	25.94 150	36.32 225	0.00 0	0.00 0
17	2号转运站无组织	0.00 0	0.00 0	23.71 150	33.19 225	0.00 0	0.00 0
18	3号转运站无组织	0.00 0	0.00 0	23.71 150	33.19 225	0.00 0	0.00 0
19	4号转运站无组织	0.00 0	0.00 0	22.47 150	31.46 225	0.00 0	0.00 0
20	碎煤机室无组织	0.00 0	0.00 0	45.98 400	64.38 550	0.00 0	0.00 0
21	原煤仓无组织	0.00 0	0.00 0	11.77 100	16.48 175	0.00 0	0.00 0
22	石灰石仓无组织	0.00 0	0.00 0	42.62 275	59.67 400	0.00 0	0.00 0
23	灰库仓1无组织	0.00 0	0.00 0	37.39 275	52.35 375	0.00 0	0.00 0
24	灰库仓2无组织	0.00 0	0.00 0	37.39 275	52.35 375	0.00 0	0.00 0
25	渣库1无组织	0.00 0	0.00 0	30.46 175	42.64 250	0.00 0	0.00 0
26	渣库2无组织	0.00 0	0.00 0	30.46 175	42.64 250	0.00 0	0.00 0
27	渣库3无组织	0.00 0	0.00 0	30.46 175	42.64 250	0.00 0	0.00 0
	各源最大值	3.96	11.35	45.98	64.38	2.16	2.68

表2.5-4 校核煤种估算结果的简要结果（污染物占标率）

序号	污染源名称	SO ₂ D10(m)	NO ₂ D10(m)	PM ₁₀ D10(m)	PM _{2.5} D10(m)	NH ₃ D10(m)	汞 D10(m)
1	校核煤种	3.95 0	11.42 3475	1.22 0	1.71 0	2.17 0	3.08 0
2	1号转运站废气DA002	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
3	2号转运站废气DA003	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
4	3号转运站废气DA004	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
5	4号转运站废气DA005	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
6	碎煤室废气DA006	0.00 0	0.00 0	4.34 0	6.08 0	0.00 0	0.00 0
7	原煤给料仓废气DA007	0.00 0	0.00 0	0.54 0	0.76 0	0.00 0	0.00 0
8	原煤给料仓废气DA008	0.00 0	0.00 0	0.54 0	0.76 0	0.00 0	0.00 0
9	原煤给料仓废气DA009	0.00 0	0.00 0	0.54 0	0.76 0	0.00 0	0.00 0
10	石灰石仓废气DA010	0.00 0	0.00 0	3.21 0	4.49 0	0.00 0	0.00 0
11	灰库仓废气DA011	0.00 0	0.00 0	2.52 0	3.52 0	0.00 0	0.00 0
12	灰库仓废气DA012	0.00 0	0.00 0	2.52 0	3.52 0	0.00 0	0.00 0
13	渣库仓废气DA013	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
14	渣库仓废气DA014	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
15	渣库仓废气DA015	0.00 0	0.00 0	1.63 0	2.29 0	0.00 0	0.00 0
16	1号转运站无组织	0.00 0	0.00 0	25.94 150	36.32 225	0.00 0	0.00 0
17	2号转运站无组织	0.00 0	0.00 0	23.71 150	33.19 225	0.00 0	0.00 0
18	3号转运站无组织	0.00 0	0.00 0	23.71 150	33.19 225	0.00 0	0.00 0
19	4号转运站无组织	0.00 0	0.00 0	22.47 150	31.46 225	0.00 0	0.00 0
20	碎煤机室无组织	0.00 0	0.00 0	45.98 400	64.38 550	0.00 0	0.00 0
21	原煤仓无组织	0.00 0	0.00 0	11.77 100	16.48 175	0.00 0	0.00 0
22	石灰石仓无组织	0.00 0	0.00 0	42.62 275	59.67 400	0.00 0	0.00 0
23	灰库仓1无组织	0.00 0	0.00 0	37.39 275	52.35 375	0.00 0	0.00 0
24	灰库仓2无组织	0.00 0	0.00 0	37.39 275	52.35 375	0.00 0	0.00 0
25	渣库1无组织	0.00 0	0.00 0	30.46 175	42.64 250	0.00 0	0.00 0
26	渣库2无组织	0.00 0	0.00 0	30.46 175	42.64 250	0.00 0	0.00 0
27	渣库3无组织	0.00 0	0.00 0	30.46 175	42.64 250	0.00 0	0.00 0
	各源最大值	3.95	11.42	45.98	64.38	2.17	3.08

表2.5-5 NO₂占标率详细数据

序号	离源距离(m)	占标率%	序号	离源距离(m)	占标率%	序号	离源距离(m)	占标率%
1	10	0	57	1400	9.86	113	2800	10.98
2	50	0.1	58	1425	9.76	114	2825	10.96
3	75	0.82	59	1450	9.78	115	2850	10.93
4	100	1.79	60	1475	9.88	116	2875	10.9
5	125	2.39	61	1500	9.98	117	2900	10.86
6	150	3.17	62	1525	10.03	118	2925	10.83
7	175	3.66	63	1550	10.07	119	2950	10.79
8	200	3.87	64	1575	10.11	120	2975	10.77
9	225	3.89	65	1600	10.16	121	3000	10.75
10	250	3.78	66	1625	10.28	122	3025	10.71
11	275	3.6	67	1650	10.39	123	3050	10.68
12	300	3.4	68	1675	10.49	124	3075	10.64
13	325	3.38	69	1700	10.54	125	3100	10.6
14	350	3.82	70	1725	10.58	126	3125	10.56
15	375	4.36	71	1750	10.61	127	3150	10.52
16	400	4.82	72	1775	10.64	128	3175	10.49
17	425	5.21	73	1800	10.68	129	3200	10.45
18	450	5.46	74	1825	10.71	130	3225	10.41
19	475	5.99	75	1850	10.74	131	3250	10.37
20	500	6.66	76	1875	10.76	132	3275	10.34
21	525	7.2	77	1900	10.76	133	3300	10.3
22	550	7.75	78	1925	10.77	134	3325	10.26
23	575	8.31	79	1950	10.78	135	3350	10.23
24	600	8.82	80	1975	10.78	136	3375	10.19
25	625	9.27	81	2000	10.78	137	3400	10.15
26	650	9.67	82	2025	10.77	138	3425	10.11

序号	离源距离(m)	占标率%	序号	离源距离(m)	占标率%	序号	离源距离(m)	占标率%
27	675	10.01	83	2050	10.75	139	3450	10.07
28	700	10.31	84	2075	10.73	140	3475	10.03
29	725	10.57	85	2100	10.71	141	3500	9.99
30	750	10.79	86	2125	10.74	142	3600	9.82
31	775	10.99	87	2150	10.78	143	3700	9.66
32	800	11.14	88	2175	10.82	144	3800	9.5
33	825	11.26	89	2200	10.84	145	3900	9.34
34	850	11.34	90	2225	10.87	146	4000	9.19
35	875	11.38	91	2250	10.9	147	4500	8.45
36	900	11.39	92	2275	10.92	148	5000	7.79
37	923	11.42	93	2300	10.96	149	6000	6.71
38	925	11.42	94	2325	11.01	150	7000	5.88
39	950	11.38	95	2350	11.06	151	8000	5.22
40	975	11.34	96	2375	11.11	152	9000	4.69
41	1000	11.3	97	2400	11.13	153	10000	4.26
42	1025	11.24	98	2425	11.16	154	11000	3.97
43	1050	11.17	99	2450	11.18	155	12000	3.56
44	1075	11.1	100	2475	11.2	156	13000	3.29
45	1100	11.01	101	2500	11.19	157	14000	3.28
46	1125	10.93	102	2525	11.18	158	15000	3.15
47	1150	10.84	103	2550	11.17	159	16000	2.97
48	1175	10.75	104	2575	11.16	160	17000	2.47
49	1200	10.66	105	2600	11.14	161	18000	2.32
50	1225	10.56	106	2625	11.13	162	19000	2.18
51	1250	10.46	107	2650	11.11	163	20000	2.05
52	1275	10.36	108	2675	11.09	164	21000	1.93
53	1300	10.26	109	2700	11.08	165	22000	1.83

序号	离源距离(m)	占标率%	序号	离源距离(m)	占标率%	序号	离源距离(m)	占标率%
54	1325	10.16	110	2725	11.06	166	23000	1.73
55	1350	10.06	111	2750	11.03	167	24000	1.64
56	1375	9.96	112	2775	11.01	168	25000	1.56

2.5.2 地表水环境评价工作等级

本工程不设置入河排污口，冷却塔外排水及生活污水全部进入铜鼓坝污水处理厂处理。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），因此本项目地表水评价等级为三级 B。

2.5.3 地下水环境评价工作等级

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

1、建设项目行业分类

根据地下水环境影响评价项目类别划分，本项目属于“E 电力类，第 30 小类火力发电（包括热电）为 III 类”。

2、建设项目场地的地下水环境敏感程度

根据现场水文地质调查，本项目电厂下游不存在分散饮用水源，也没有饮用水源保护区。因此，根据地下水环境敏感程度分级表，判定本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。根据《地下水导则》中评价工作等级的划分原则，并结合项目特点、所在地环境特征、地下水环境敏感程度等，本项目地下水环境评价工作等级确定为为三级，判别依据详见表 2.5-5。

表 2.5-5 地下水环境影响评价工作等级表

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

2.5.4 声环境影响评价工作等级

本项目所在地位于开阳经济开发区现代化工产业园区内，所在区域的声环境功能区划为 3 类地区，建设前后评价范围内声环境保护目标的噪声等级增量在 5dB（A）以上，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4--2021），本项目声环境评价等级定为一级评价，按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4--2021）的一级评价要求开展本项目的声环境影响预测与评价。

2.5.5 生态环境影响评价工作等级

本项目位于贵阳新型建材产业园区内，根据与项目所在区域生态红线叠图，

项目用地不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境以及生态红线等。本项目厂区占地面积 25.56hm²，本项目占地规模小于 20km²。本项目的地表水环境影响不属于水文要素影响型项目，土壤影响范围内没有天然林、公益林、湿地等生态保护目标，贵阳新型建材产业园区于 2017 年编制了《贵阳新型建材产业园区（开阳经济开发区）规划环境影响报告书》，并取得了贵州省生态环境厅的批复，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）6.1.8 本项目属于位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求，不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析，因此，本项目生态环境影响评价定为简单分析。

2.5.6 环境风险等级

（1）危险物质调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 对项目涉及的危险物质进行调查和识别。筛选出本工程危险物质包括：二氧化硫、二氧化氮、废机油等。

（2）工艺特点

项目设置危废暂存间，属于“涉及危险物质使用、贮存的项目”。

（3）环境风险潜势判断

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在 HJ169-2018 附录 B 中表 B.2 对应临界量的比值 Q。当只涉及一种危险物质时，计算该物质总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n;$$

式中：q₁，q₂，……，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，……，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：1≤Q<10，10≤Q<100，Q≥100。

项目启动用天然气由工业园区天然气管网提供，不储存。二氧化氮、二氧化硫均为废气中污染物，不储存，取 10min 在烟道内计算最大存在量。废机油暂存于危废暂存间。

危险物质的数量和分布情况见表 2.5-6。

表2.5-6 危险物质的数量和分布情况

序号	危险物质名称	CAS号	最大存在量	临界量	Q值
1	二氧化氮	10102-44-0	0.0155	1	0.0155
2	二氧化硫	7446-09-5	1.07	2.5	0.428
3	废机油	/	2	2500	0.0008
4	氨气	7664-41-7	0.011	5	0.0022
5	变压器油	/	20	2500	0.008
项目Q值					0.4545

根据计算，项目 Q 值为 $0.4545 < 1$ ，本项目环境风险潜势为 I，风险评价等级为简单分析。

2.5.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污染影响型建设项目的 II 类项目，占地面积大于 25.56hm^2 ，属于中型建设项目，根据对场址周边环境的调查，周边环境属于敏感区域（周边土壤环境主要涉及耕地、居民区），对照导则中表 4 污染影响型评价工作等级划分表，本项目的土壤环境影响评价定为二级评价。

2.6 评价范围

（1）大气环境：本项目的评价范围是以电厂红线为中心的 $8.5\text{km} \times 8.5\text{km} = 72.25\text{km}^2$ 。

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

（3）生态：项目征地红线外扩 500m 的范围。

（4）土壤：项目用地范围内及周边 0.2km 范围内。

（5）风险：大气风险评价范围以风险源为中心，半径 3km 的范围。地下水风险评价范围同地下水评价范围。地表水风险同地表水评价范围。

（6）地表水三级 B 的评价范围为：应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。地表水环境风险的评价范围地表水风险评价范围为事故排放口下游约 1.5km 范围。各要素评价范围见图 2.6-1。

（7）地下水：西部以燕子岩—团山—双堰一带分水岭为界（谷撒河与开河地表分水岭），南部以炼扎河及上游水系为定水头边界，东部以谷撒河（那卡河）为定水头边界，北部以谷岔河为定水头背景，围成 16.55km^2 的区域，地下水评价范围见图 2.6-2。

2.7 环境敏感区域和环境保护目标

2.7.1 环境空气保护目标

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

本项目运煤及运灰对外交通主要是依托乡村大道，该大道是自厂区连接园区公路。本项目评价内容不包括乡村大道，待设计及投资方明确后另外委托环评工作。所以本次环评不再罗列运煤及运灰工程环境保护目标。

2.7.2 地表水环境保护目标

本工程自然受纳水体为厂区南侧练扎河，最后汇入那卡河。那卡河水库功能为工业用水。

2.7.3 地下水环境保护目标

根据《地下水导则》中对地下水环境保护目标的定义：“地下水环境保护目标为潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。根据现场调查，本项目地下水评价范围内部存在分散式饮用水源，所以本次将潜水含水层作为地下水保护目标。

2.7.4 声环境保护目标

噪声环境敏感目标为厂址周边的村民集中居住村寨，见表 2.7-1 和图 2.7-1。

2.7.5 生态环境保护目标

生态环境影响主要是评价区内的土壤、重点保护野生动植物、植被、农田及林地等。

表 2.7-1 环境保护目标表

序号	名称	X	Y	保护对象	保护内容	环境功能区	方位	距离 m
一	大气保护目标							
1	铜鼓坝	-199	574	居民区	205 人	GB3095-2012 及修改单	N	250
2	母猪龙	-224	352	零星居民	30 人		N	100
3	窄溪寨	-198	-175	零星居民	30 人		SW	20
4	水头上	622	913	居民区	52 人		NE	660
5	院子	855	-94	居民区	80 人		E	466
6	白安营	1773	-511	居民区	1500 人		SE	1505

7	上寨	-364	-820	居民区	200 人		S	627
8	土地房	-1280	515	居民区	60 人		NW	1022
9	尖山	-1545	190	居民区	200 人		W	1158
10	团山	-1711	960	居民区	150 人		NW	1457
11	永温镇	-1072	1974	居民区	3000 人		N	1964
12	大土	-3349	1468	居民区	1000 人		W	3317
13	新村	-1989	-2460	居民区	3000 人		SW	2884
14	杨家衙	-3384	-1671	居民区	200 人		W	3437
二	地表水							
1	练扎河	项目事故排放受纳水体		项目区南侧自西向东通过 170m		(GB3838-2002) III类	/	/
2	那卡河水库	灌溉、工业用水		项目区东侧约 1km			/	/
三	地下水							
1	潜水含水层	下游没有饮用泉点出露，寒武系娄山关群				(GB/T 14848-2013) III类	/	/
2	Q19 泉点	铜鼓坝村寨内，农村生活杂用、农田灌溉					N	230
3	Q22 泉点	下寨村寨内，农村生活杂用、农田灌溉					SW	500
4	Q6 泉点	燕子岩村寨内，农村生活杂用、农田灌溉					SW	2600
5	Q23 泉点	谷基朵村寨内，农村生活杂用、农田灌溉					E	900
四	声环境保护目标							
1	窄溪寨	-198	-175	零星居民	20 人	(GB3096-2008) 2 类	SW	20~200m
2	母猪龙	-224	352	零星居民	30 人		N	100
五	生态及土壤							
1	土壤、重点保护野生动植物、植被、农田及林地、220kv 高压线（采取避让措施，保留安全距离）							

注：坐标系以电厂烟囱为 0,0 点

3 项目概况及工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 工程基本情况

- (1) 项目名称：开阳工业园区核心区热电联产项目；
- (2) 建设单位：贵州开阳经开产业投资发展有限公司；
- (3) 建设规模：3×450t/h 循环流化床锅炉+2×50MW 高温超高压抽背式汽轮发电机组；
- (4) 项目投资：静态投资 183401 万元；
- (5) 项目占地：厂址占地面积 25.5576hm²；
- (6) 年供电量：8.16 亿 kW·h/a；
- (7) 年供热量：1134 万 GJ/a；
- (8) 劳动定员：196 人；
- (9) 年利用小时数：7500h。

3.1.2 地理位置

本项目位于贵州开阳经济开发区的中心地带。厂址隶属于永温镇。厂址目前的自然状况为农田。地理坐标北纬 27°7'9"，东经 106°55'29"。

3.1.3 项目组成

本期建设 3×450t/h 循环流化床锅炉+2×50MW 高温超高压抽背式汽轮发电机组。分别为主体工程、辅助工程、公用工程及环保工程。项目基本构成见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本组成

项目名称		开阳工业园区核心区热电联产项目
建设单位		贵州开阳经开产业投资发展有限公司
工程总投资		206651 万元
静态总投资		183401 万元
本期规模		3×450t/h 循环流化床锅炉+2×50MW 高温超高压抽背式汽轮发电机组
投产日期		预计 2026 年投产
主体工程	锅炉	3×450t/h 循环流化床燃煤锅炉，高温超高压、循环流化床自然循环汽包炉，单炉膛，平衡通风，全钢架悬吊结构，半露天布置燃煤锅炉（二运一备）
	汽轮机	高温超高压、单轴单缸、抽汽背压式汽轮机
	发电机	两台 50MW 级抽背式机组
	热力系统	包括主蒸汽系统、回热系统、加热器疏水系统、主给水系统、除氧器加热蒸汽系统、辅助蒸汽系统、冷却水系统、背压供热系统、抽汽系统、真空系统、工业水系统。

	燃烧系统	给煤系统：炉前给煤。燃煤依次从原煤仓、中心给料机、给煤机、炉前给煤溜管等进入炉膛燃烧。烟风系统：采用平衡通风，管式空气预热器。2 台一次风机、2 台二次风机和 2 台引风机。
辅助工程	水源及取水工程	拟定的水源那卡河。本项目无需新建取水设施从从那卡河水库取水，工业园区供水管网将敷设至本项目围墙外。项目设置一座净水站，站内设置 2 座额定出力 350m ³ /h 的高密度沉淀池。
	排水工程	本项目生活污水及生产废水处理达到园区接管标准后进入铜鼓坝污水处理厂处理。
	供排水系统及冷却设施	设置 1 套 2×1200m ³ /h 逆流式机械通风冷却塔
	除尘除灰渣系统	除渣系统：每台炉设 2 台埋刮板输送机，2 台斗提机，1 座渣仓。 除灰系统：按正压浓相气力输送系统，每台锅炉设 1 套电袋除尘器，每套除尘器按 2 个电场+3 个袋场设计。每个场有 2 个灰斗。厂内设置 2 座钢筋混凝土灰库。
	烟气脱硫系统	本项目不考虑炉内脱硫，一台炉配一套炉外石灰石—石膏湿法脱硫。石膏浆经过水力旋流器+真空皮带脱水机脱水后送入石膏库房，再转运至综合利用用户或渣场的石膏分区。 石灰石-石膏湿法脱硫工艺主要由烟气系统、SO ₂ 吸收系统、脱硫吸收剂制备系统、石膏处理系统、事故浆液系统、废水处理等系统组成。石膏库考虑可以储存 3 天的石膏量。
	烟气脱硝系统	SNCR 脱硝工艺，预留 1 层 SCR 脱硝催化剂安装空间。还原剂为尿素。
	燃料输送系统	燃煤全部采用汽车运输进厂。1 座 10 车位卸煤沟，设缓冲容量约 1500t。一级破碎。煤场一座贮煤量约 5.3×10 ⁴ t，可供本期机组燃用约 18 天。
	供热方案	供汽参数采用 1.65MPa、258.4℃（2938.08 KJ/Kg）或 1.35MPa、238.3℃（2902.45 KJ/Kg），稍低等级参数由热用户自行减温减压使用，供热量满足热用户最大用热负荷要求。平均用汽量约 543.4 吨/小时，最大用汽量约 601.8 吨/小时。供热管道 4 根，凝结水按 75%考虑。
	化学水系统	“过滤器+超滤+一级反渗透+二级反渗透+混床”方案。阳树脂再生用药品按浓度 30%工业盐酸（HCl）设计，阴树脂再生用药品按浓度 30%工业碱（NaOH）设计。化学水处理站内布置 1 个 10m ³ 的酸罐、1 个 10m ³ 的碱罐，不设置凝汽器。循环水浓缩倍率暂定为 4 倍。
	空压机站	2 台 45m ³ /min，0.8MPa 螺杆式空压机
	点火用油	天然气点火。
贮运工程	灰渣依托工程	灰渣送入贵阳市周边水泥厂进行综合利用，事故依托园区公共渣场进行周转堆存。
	石灰石粉供应	设计煤种石灰石年耗量约为 11.06 万 t/a，石灰石拟由电厂附近的采石场供应，供应粒度<20mm。厂内不设置石灰石破碎系统。
	尿素	设计煤种尿素耗量 652.19t/a，新建尿素水解装置。
环保工程	除尘系统	2 台炉 2 套除尘系统。每套除尘系统设置 2 电场+3 袋场除尘方式。除尘效率≥99.968%，除尘系统投运率为 100%。
	脱硫系统	炉外石灰石—石膏湿法脱硫效率不低于 99.6%，系统不设置 GGH，不设置烟气旁路，系统投运率为 100%。脱硫废水采用烟道蒸发方式进行。脱硫废水经预处理后由喷枪喷入烟道内，高温水分蒸发后，溶解性结晶盐随粉尘进入除尘系统进入灰渣。不另外设置旁路蒸发烟囱。
	脱硝系统	脱氮工艺为 SNCR，脱氮效率按不低于 59%考虑。系统投运率为 100%。
	烟气监测	本工程烟气连续监测系统在脱硫设施进口、脱硫设施出口、脱硝设施进口和脱硝设施出口各设置 1 套。出口在线监测装置要与环保部门联网。项目有 3 根烟囱，每套处理设置 4 套在线监测系统，监测指标为烟气流量、SO ₂ 、烟尘、NO _x 、湿度、含氧量。

	烟囱	3 台炉合用一根 180m 钢筋混凝土套筒烟囱，三个内筒，内筒出口直径为 3.2m。内衬为钛钢。
	废水处理	工业废水处理系统包括 2 个 1000m ³ 非经常性废水池，处理规模 100t/h。脱硫废水处理系统，采用烟气喷淋塔浓缩+高温烟气烟道蒸发方案，脱硫废水系统实现废水零排放。 含煤废水处理站采用高效一体化过滤器，处理能力 2×10t/h。 含泥废水处理系统，一座 80m ³ 污泥调节池 复用水系统，经各处理装置处理后的废水先汇集到复用水池，再回用到运煤系统冲洗、灰库调湿。2 个 10m ³ 的酸罐、2 个 10m ³ 的碱罐。
其他		厂址占地 25.5576hm ² ，机组年运行 7500h，劳动定员 196 人，电厂生活区由园区统一规划，不在厂区内。

3.1.4 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3.1-2。

表 3.1-2 主要技术经济指标表

序号	技术经济指标项目	单位	数量	备注
1	工程静态投资	万元	183401	
2	单位千瓦工程静态投资	元	18340.1	
3	工程动态投资	万元	195655	
4	单位千瓦工程动态投资	元	19565.5	
5	年供电量	kW·h/a	357065625	
6	年供热量	GJ/a	5670122	
7	发电设备年利用小时数	小时	7500	
8	经营期间平均含税上网电价	元/kW·h	0.3515	
9	钢材用量	吨	12092	
10	木材用量	m ³	428.3	
11	水泥用量	吨	15596	
12	全厂热效率	%	86.91	
13	热电比	%	441	
14	发电标准煤耗率	g/kW·h	137.6	
15	供热标准煤耗率	kg/GJ	39.05	
16	供热厂用电率	%	9.6	
17	发电厂用电率	%	2.9	
18	综合厂用电率	%	12.5	
19	拆迁量	m ²	2567.13	
20	按标杆电价测算成本（含税）热价	元/GJ	74.97	217.9 元/吨
21	全厂人员指标	个	196	
22	总用地面积	hm ²	25.5576	383.364 亩
23	总土石方量	万 m ³	220	
	挖方	万 m ³	106	
	填方	万 m ³	114	

3.2 选址

3.2.1 选址概况

本项目厂址为开阳工业园区统一规划用地，厂址唯一。

3.2.1.1 自然条件

厂址区地貌为构造侵蚀、溶蚀中山缓丘地形地貌，地势总体上呈西南侧、东南侧、东北侧三侧高西北侧低态势，场地地面标高为 1146~1234m，最高点位于场地北侧山体顶部，最低点位于场地东侧冲沟底部平缓地段，最大高差约 90m。场地未见明显冲沟，仅在站址东侧有一西北~东南方向的沟谷，沟谷宽约 10~35m，沟谷往西北方向宽度较窄，往东南方向较宽，沟谷东北侧山体坡度较大，约为 25°~35°，西南方向山体坡度相对于沟谷东北方向山体坡度较缓，坡度约为 15°~25°，沟谷深度约为 3~7m。厂址现状见图 3.2-1。

厂址位于那卡河左岸山地区域，整体地势较高，高于本流域段那卡河水库校核洪水位 100m 以上，厂址不受那卡河百年一遇洪水位影响；厂址西北侧及东侧地势走低，且有冲沟分布为天然排水通道，厂址也无内涝水位影响。厂址主要受西南及东北两侧少量山洪影响，通过设置截洪沟可以防止厂区洪水灾害的发生。

厂址区域内及附近区域无滑坡、泥石流、崩塌等重大不良地质现象，厂址场地稳定，建厂条件可行。

厂址北侧直线距离约 1.5km 处有开阳磷化工，厂址东侧直线距离约 1.6km 处有那卡河自南向北流过，厂址西侧直线距离约 2.8km 处为老堡河水库。厂址西北侧直线距离约 100m 处有一 220kV 高压线东北-西南向通过，厂区东侧内部目前有一 35kV 线路近南北向穿过，需考虑该线路的改迁工程。见图 3.2-1。

3.2.1.2 周边环境

厂址占地现状主要为耕地、未利用地。项目地处供热中心，南面为安达磷酸铁锂和中伟，西面为安达磷酸铁锂和双赢生态肥公司，北面为湖南邦盛有限公司。厂址西南侧 2.9km 处为开阳经开区管委会，厂址北侧 1.5km 处为开阳磷化工（合成氨厂）。厂址东北侧 2.5km 处为那卡河水库，该水库为园区及本项目工业用水水源点。厂址范围不涉及名胜古迹、文物保护区、自然保护区、通讯和军事设施等，不存在压覆矿问题。



图 3.2-1 厂址现状图

3.2.1.3 土地属性

本项目厂区规划总用地面积为 25.5566 公顷，用地类型为三类工业用地。根据园区总体规划，本项目厂址区域用地可行。目前厂址用地现状类型见表 3.2-1。厂区现状用地不占用基本农田。土地利用规划见图 3.2-2。

表 3.2-1 现状用地情况表

面积合计	农用地									建设用地 (2009)
	合计	耕地			园地	林地	草地	其他农用地及农业设施建设用地		
		小计	水田	旱地				小计	其他农	

			(0101)	(0103)					用地	农用地	
25.5576	25.2444	13.9363	0.0017	13.9346	/	9.9123	/	1.3958	1.3958		0.3132
25.5576	25.2444	13.9363	0.0017	13.9346	/	9.9123	/	1.3958	1.3958		0.3132

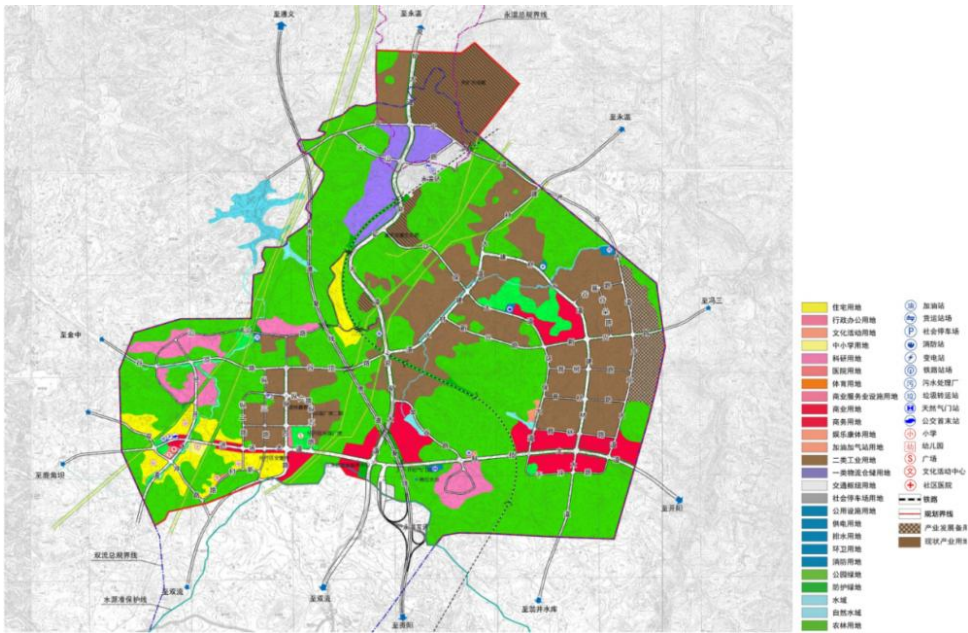


图 3.2-2 园区规划图

3.2.1.4 交通条件

开阳南距省会城市贵阳 45km，北距历史名城遵义 110km，位于连接贵阳与遵义两大城市的次中心区域，区位优势明显，交通较为便捷。贵开高等级公路使开阳县融入贵阳市一小时经济圈，四条高速（贵遵高速复线、贵瓮高速、开息高速、开瓮高速）连通开阳，三条铁路（贵开城际快铁、川黔铁路支线、久长至永温货运支线）一个港口使开阳客货运输高效通达。开阳县内道路互联互通，可通过以上道路互通后到达厂内。对外交通见 3.2-3。

园区拟在厂区西北侧规划新建道路乡山大道，拟建乡山大道项目位于开阳工业园区永温镇，规划路线全长 8.180km，大道总体呈东北-西南走向，道路起于窄溪寨与建材大道顺接，距离开阳西收费站约 1 公里，由南向北布线，路途径锣窝田、干溪山、段公头、双永村村委会、赵家湾等节点，止于永温镇永泉大街。



图 3.2-3 园区现有及规划道路图

3.2.1.5 水文及气象

厂址位于那卡河左岸山地区域，整体地势高那卡河水库校核洪水位 100m 以上，厂址不受那卡河百年一遇洪水位影响；厂址所在地全年风向以东北风为主（1961-2020），下风向没有大的城镇区和规划的居民区。

3.2.1.6 水源可靠性分析

本项目一期工程所需补给水量为 $323\text{m}^3/\text{h}$ ，按年利用小时数 7500h 计算，考虑 10%裕量，全年补给水量约为 266.5 万 m^3 。

根据本项目所处产业园区供水规划及现状，神美科技（贵州）有限公司、贵州赛邦科技发展有限公司、贵州中伟兴阳储能科技有限公司及本工程热电联产项目用那卡河水库作为其工业供水水源。

根据《开阳县经济开发区一期企业供水设计方案》（2021.12）及本阶段各企业需水量复核，近期水平年，神美科技（贵州）有限公司年需水量 20 万 m^3 ，贵州赛邦科技发展有限公司年需水量 230 万 m^3 ，贵州中伟兴阳储能科技有限公司年需水量 328.5 万 m^3 ，本工程热电联产项目年需水量约 266.5 万 m^3 ，即那卡河供水对象一期需水量总共为 845 万 m^3/a 。同时，经延长系列资料重新兴利调节计算后，那卡河水库 95%工业供水量为 900 万 m^3 。产业园一期那卡河供水企业水源供需情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 产业园企业一期那卡河供水水源供需情况表

序号	企业名称	近期 2023 年需水量 (万 m ³)	合计需水量 (万 m ³)	供水水源及水量 (95%, 万 m ³)	备注
1	神美科技有限公司	20	845	那卡河水库, 900	一期(2023 年)富余水量 55 万 m ³
2	贵州赛邦科技发展有限公司	230			
3	贵州中伟兴阳储能科技有限公司	328.5			
4	开阳工业园区核心区热电联产项目	266.5			

由上表 3.2-2 所示, 根据相关供水方案结合产业园区规划及现状, 95%的供水保证率条件下, 那卡河水库能满足赛邦、中伟及本工程项目一期合计 845 万 m³的用水需求, 且有 55 万 m³富余水量。目前那卡河水库作为供水水源向永温水厂供水, 现已建有从永温水厂到工业园区的 DN400 供水管道。本项目无需新建取水设施从从那卡河水库取水, 根据园区规划, 工业园区供水管网将敷设至本项目围墙外。项目水源是有保证的, 选址不存在供水制约。

3.2.1.7 事故备用贮灰场

本电厂考虑灰渣综合利用, 事故灰场为园区公共渣场。开阳工业园区配套 800 万 m³ 公共固废渣场, 可满足本项目事故灰渣的堆存要求。

3.2.1.8 地震、地质及岩土工程

厂址区域大地构造位于扬子准地台(一级构造单元)—黔北台陷(二级构造单元)—遵义断拱(三级构造单元)—贵阳复杂构造变形区(四级构造单元)。

厂址区内及附近区域地质构造较简单, 为单斜地层, 本区域新构造运动基本处于平静期, 无全新活动断裂通过, 区域地质稳定。据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015), 厂址地震动峰值加速度为 0.05g, 基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s, 相应的地震基本烈度为 VI 度。场地处于中山山顶缓丘及斜坡地段, 场地由第四系红黏土以及寒武系白云岩组成, 场地东南侧、中部地形平坦, 西北侧呈宽缓单面斜坡, 厂区及附近未发现大型滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷及大型煤窑采空等不良地质作用, 场地整体稳定, 适宜建厂。

3.2.1.9 供热条件

产业园现在已投产企业有贵州安达科技能源有限公司等, 已经开始动工的企业有宁德时代、中伟新材料股份有限公司、湖南邦盛实业控股集团有限公司、重庆国辰科技有限公司、方圆化工有限公司、上海见和投资管理有限公司。由于贵阳市环境管控的要求, 已不允许自建 10t/h 以下燃煤锅炉。且分散小锅炉房不仅效率低、污染治理难度大, 而且不符合节能减排要求。入园企业的供热要求一定

程度上会影响招商引资工作。所以发展热电联产可为各企业用热、用电可统筹安排、统一调度，确保供热、供电的可靠性和安全性。项目位于供热中心，周边已经建有多个化工企业，现有的在建企业已有燃气锅炉，暂不考虑取缔现有燃气锅炉，新批其他项目考虑不新增热源。从供热条件看，项目的蒸汽有足够用户可以使用。

3.2.2 环境条件

厂址不占生态红线，不涉及自然保护区、风景名胜区、基本农田、饮用水源保护区等环境敏感区。

厂址周边居民最近距离 20m 有西侧窄西寨居民，约 10 户为工程搬迁，项目冷却塔布置在厂区东侧，噪声对居民的影响可以通过优化厂区布置控制。

项目区地表水功能区属于三类。项目建成后冷却水排水和生活污水全部进入铜鼓坝污水处理厂处理，地表水不设置入河排污口，对水环境影响也是可以控制。

厂区内不存在滑坡、泥石流、地裂缝等地质灾害，场地处于中山山顶缓丘及斜坡地段，场地由第四系红黏土以及寒武系白云岩组成，防渗条件较好。

厂址主导风为 NE、次主导风为 SSW，均没有规划居民区。

从环境条件看，厂址周边环境条件简单，不存在制约因素，水源为那卡河有保证，不设置入河排污口，周边没有大的山体阻隔，大气扩散条件好，选址合理。

3.3 供热规划

中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司编制了《贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产规划》，该规划对核心区的供热现状、规划热负荷、供热进行了规划，归纳如下：

3.3.1 供热现状

产业园现在已投产企业有贵州安达科技能源有限公司、开阳磷化集团等，已经开始动工的企业有宁德时代、中伟新材料股份有限公司、湖南邦盛实业控股集团有限公司、重庆国辰科技有限公司、方圆化工有限公司、上海见和投资管理有限公司。拟建在建企业均需要热负荷，而园区并未形成集中供热热源及管网。由于贵阳市环境管控的要求，已不允许自建 10t/h 以下燃煤锅炉。且分散小锅炉房不仅效率低、污染治理难度大，而且不符合节能减排要求。入园企业的供热要求一定程度上会影响招商引资工作。所以发展热电联产可为各企业用热、用电可统筹安排、统一调度，确保供热、供电的可靠性和安全性。

3.3.2 热负荷预测

供热范围主要是开阳经开区产业园区：

1) 以园区内 2023 年至 2024 年底所有即将投产项目的用热需求为近期热负荷；

2) 以园区内 2025~2030 年投产企业的用热需求作为中期热负荷；

3) 以园区内 2031~2035 年投产企业的用热需求作为远期热负荷；

4) 适当考虑未知热负荷，根据《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（发改能源〔2007〕141 号）第十五条规定，蒸汽管网的供热半径一般为 8 公里左右，以热水为供热介质的供热半径一般为 20 公里。规划热源位于贵州省贵阳市开阳工业园区核心区，以规划热源为中心，完全可以覆盖整个园区供热需求。因此，园区在规划热负荷时将适当考虑未知热负荷，可使园区内拟建的热电联产动力车间在更大范围内发挥节能、环保等综合效益。根据《贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产规划》预测热负荷见表 3.3-1。

表 3.3-1 热负荷预测统计表

序号	企业名称	产品产能及产量	负荷性质	建设时间	年生产天数	用热班制	温度(℃)	压力(MPa)	最小用汽量(t/h)	平均用汽量(t/h)	最大用汽量(t/h)	最小热负荷(GJ/h)	平均热负荷(GJ/h)	最大热负荷(GJ/h)	年平均热负荷(万 GJ/a)
1	宁德时代	一期 2 万吨/年 LIFSI 项目	一类	2023	315	三班	160	0.6	112.6	134.4	150	310.7	370.8	413.9	280.35
		二期 3 万吨/年 LIFSI 项目	一类	2028	315	三班	160	0.6	168.9	201.6	225	466	556.2	620.8	420.5
2	中伟新材料股份有限公司	一期 20 万吨/年磷酸铁锂及磷酸铁项目	一类	2023	315	三班	165	0.7	41.3	54	60	114.1	149.2	165.8	112.8
		二期 30 万吨/年磷酸铁锂及磷酸铁项目	一类	2024	315	三班	165	0.7	60.6	80	88	167.4	221	243.1	167.10
		二期 50 万吨/年磷酸铁锂及磷酸铁项目	一类	2033	315	三班	165	0.7	101.5	134	147.4	280.4	370.2	407.2	279.9
3	磷化集团	一期 1 万吨/年六氟磷酸锂项目	一类	2023	315	三班	160	0.6	0.4	0.54	0.8	1.1	1.5	2.2	1.13
		二期 4 万吨/年六氟磷酸锂项目	一类	2030	315	三班	160	0.6	1.48	2	3	4.1	5.5	8.3	4.17
4	贵州安达科技能源有限公司	第一阶段一期 10 万吨/年磷酸铁锂项目	一类	2023	315	三班	135	0.3	20	27	30	54.6	73.7	81.8	55.7
		第一阶段二期 10 万吨/年磷酸铁锂及磷酸铁项目	一类	2024	315	三班	135	0.3	20	27	30	54.6	73.7	81.8	55.7
		第二阶段 20 万吨/年磷酸铁锂及磷酸铁项目	一类	2024	315	三班	135	0.3	29	40.5	45	79.1	110.5	122.8	83.53
5	湖南邦盛实业控股集团有限公司	一期 10 万吨/年磷酸铁锂和 25 万吨磷酸铁项目	一类	2023	315	三班	180	1.0	86	100	110	238.9	277.7	305.5	210
		二期 10 万吨/年磷酸铁锂和 20 万吨磷酸铁项目	一类	2024	315	三班	180	1.0	68.8	80	88	191.1	222.2	244.5	168
		三期 10 万吨/年磷酸铁锂和 20 万吨磷酸铁项目	一类	2026	315	三班	180	1.0	68.8	80	88	191.1	222.2	244.5	168
		四期 10 万吨/年磷酸	一类	2031	315	三班	180	1.0	68.8	80	88	191.1	222.2	244.5	168

		铁锂和 20 万吨磷酸铁项目													
		五期 10 万吨/年磷酸铁锂和 15 万吨磷酸铁项目	一类	2033	315	三班	180	1.0	51.6	60	66	143.3	166.7	183.4	126
6	重庆国辰科技有限公司	年产 30 万吨氯碱项目	一类	2024	315	三班	180	1.0	16.5	24	30	45.8	66.7	83.3	50.4
7	上海见和投资管理有限公司	全资源化利用 1 万吨/年废 SCR 催化剂及磷酸铁锂废物的处置项目	一类	2023	315	三班	160	0.60	2.9	4	6	8.0	11.0	16.6	8.35
8	方圆化工有限公司	3 万吨苯二胺	一类	2023	315	三班	180	1.0	35.2	43.20	54	97.8	120	150	90.70
		7 万吨苯二胺	一类	2032	315	三班	180	1.0	82.1	100.8	126	227.8	280	349	211.3
9	合计：近期（至 2024 年底）								438.7	543.4	601.8	1211.6	1500.3	1661.4	1134.3
									54.6	71.2	90.0	151.6	197.7	249.9	149.5
11	中期（2025 年至 2030 年底）								239.2	283.6	316.0	661.2	783.9	873.6	592.7
									0	0	0	0	0	0	0
12	远期（2031 年至 2035 年底）								221.9	274.0	301.4	614.8	759.1	835.1	573.9
									82.1	100.8	126.0	227.8	280.0	349.0	211.3

3.3.3 设计热负荷

根据可研报告，设计热负荷见表 3.3-2 至 3.3-7。

表 3.3-2 近期 1.35MPa 等级供热设计热负荷计算表（至 2024 年底）

序号	负荷类型	规划负荷蒸汽参数		规划热负荷		设计蒸汽参数		设计热负荷	
		压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)	压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)
1	最小设计热负荷	≤1.0	≤180	438.7	1211.6	1.35	200	411.3	1154.3
2	平均设计热负荷	≤1.0	≤180	543.4	1500.3	1.35	200	509.4	1429.6
3	最大设计热负荷	≤1.0	≤180	601.8	1661.4	1.35	200	564.2	1583.3

表 3.3-3 中期 1.35MPa 等级供热设计热负荷计算表（至 2030 年底）

序号	负荷类型	规划负荷蒸汽参数		规划热负荷		设计蒸汽参数		设计热负荷	
		压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)	压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)
1	最小设计热负荷	≤1.0	≤180	239.2	661.2	1.35	200	224.3	629.5
2	平均设计热负荷	≤1.0	≤180	283.6	783.9	1.35	200	265.9	746.2
3	最大设计热负荷	≤1.0	≤180	316.0	873.6	1.35	200	296.3	831.5

表 3.3-4 远期 1.35MPa 等级供热设计热负荷计算表（至 2035 年底）

序号	负荷类型	规划负荷蒸汽参数		规划热负荷		设计蒸汽参数		设计热负荷	
		压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)	压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)
1	最小设计热负荷	≤1.0	≤180	221.9	614.8	1.35	200	208.0	583.7
2	平均设计热负荷	≤1.0	≤180	274.0	759.1	1.35	200	256.9	721.0
3	最大设计热负荷	≤1.0	≤180	301.4	835.1	1.35	200	282.6	793.1

说明：热网效率取 0.96，折减系数取 0.9。

表 3.3-5 近期 1.65MPa 等级供热设计热负荷计算表（至 2024 年底）

序号	负荷类型	规划负荷蒸汽参数		规划热负荷		设计蒸汽参数		设计热负荷	
		压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)	压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)
1	最小设计热负荷	≤1.0	≤180	54.6	151.6	1.65	210	51.2	150.4
2	平均设计热负荷	≤1.0	≤180	71.2	197.7	1.65	210	66.8	196.2
3	最大设计热负荷	≤1.0	≤180	90.0	249.9	1.65	210	84.3	247.6

表 3.3-6 中期 1.65MPa 等级供热设计热负荷计算表（至 2030 年底）

序号	负荷类型	规划负荷蒸汽参数		规划热负荷		设计蒸汽参数		设计热负荷	
		压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)	压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)
1	最小设计热负荷	≤1.0	≤180	0.0	0.0	1.65	210	0.0	0.0
2	平均设计热负荷	≤1.0	≤180	0.0	0.0	1.65	210	0.0	0.0
3	最大设计热负荷	≤1.0	≤180	0.0	0.0	1.65	210	0.0	0.0

表 3.3-7 远期 1.65MPa 等级供热设计热负荷计算表（至 2035 年底）

序号	负荷类型	规划负荷蒸汽参数		规划热负荷		设计蒸汽参数		设计热负荷	
		压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)	压力 (兆帕)	温度 (摄氏度)	用汽量 (吨/小时)	热负荷 (吉焦/小时)
1	最小设计热负荷	≤1.0	≤180	82.1	227.8	1.65	210	76.9	225.9
2	平均设计热负荷	≤1.0	≤180	100.8	280.0	1.65	210	94.5	296.1
3	最大设计热负荷	≤1.0	≤180	126.0	349.0	1.65	210	118.2	370.2

说明：热网效率取 0.96，折减系数取 0.9。

3.3.4 供热设计参数确定

供汽参数采用 1.65MPa、258.4℃(2938.08kJ/kg)或 1.35MPa、238.3℃(2902.45 kJ/kg)，稍低等级参数由热用户自行减温减压使用，供热量满足热用户最大用热负荷要求。平均用汽量约 543.4 吨/小时，最大用汽量约 601.8 吨/小时。

3.3.5 热力网规划

热力站及管网敷设如下，热力管网布置见图 3.3-1。

1) 由热电厂敷设一根 1.35MPa 的蒸汽管道至热电厂西南侧区域的宁德时代及安达科技能源有限公司，管径 D457×11，管长 1500 米，然后变径至 D406×9.5，管长为 2700 米；

2) 由热电厂敷设一根 1.35MPa 的蒸汽管道至热电厂南侧区域的中伟新材料股份有限公司，管径 D377×9，管长 2000 米；

3) 由热电厂敷设一根 1.35MPa 的蒸汽管道至热电厂北侧区域的湖南邦盛实业控股集团有限公司，管径 D480×12，管长 2500 米；

4) 由热电厂敷设一根 1.65MPa 的蒸汽管道至热电厂北侧区域的方圆化工有限公司，管径为 D356×9，管长 6500 米。

3.3.6 凝结水管道

供汽凝结水回水温度暂按 $t=80^{\circ}\text{C}$ 考虑。由于产业园区的用热基本为磷酸铁、磷酸铁锂及氯碱生产，用热后的凝结水部分由热用户自行回收利用，因此本工程考虑回收剩余部分的凝结水，按 75% 考虑。

敷设蒸汽主管网的同时敷设凝结水回水管网。凝结水系统采用闭式回收系统，根据具体情况采用顺流方式或加泵方式。

凝结水管网敷设如下：

1) 由热电厂西南侧区域的宁德时代及安达科技能源有限公司至热电厂敷设一根凝结水管道，管径 D133×4，管长 4200 米；

2) 由热电厂南侧区域的中伟新材料股份有限公司至热电厂敷设一根凝结水管道，管径 D133×4，管长 2000 米；

3) 由热电厂北侧区域的湖南邦盛实业控股集团有限公司至热电厂敷设一根凝结水管道，管径 D133×4，管长 2500 米；

4) 由热电厂北侧区域的方圆化工有限公司至热电厂分别敷设一根凝结水管道，管径为 D108×4，管长 6500 米。

3.4 供煤规划

3.4.1 煤源

本期工程燃煤拟由金沙县、黔西市煤矿供应。根据业主与煤炭企业签订的供煤协议，本工程燃煤由贵州天健矿业集团股份有限公司、贵州省朗月矿业投资有限公司、贵州国兴矿业集团有限责任公司、贵州钰祥矿业集团投资有限公司及贵州黔西能源开发有限公司供应，见表 3.4-1。

表 3.4-1 供煤企业及煤矿一览表

序号	供煤企业	供应总量 (万吨/年)	下属煤矿	煤矿产能 (万吨/年)	可采储量 (万吨)	服务年限 (年)	公路运距 (公里)	向本工程供应量 (万吨/年)
1	贵州天健矿业集团股份有限公司	15	回归煤矿	45	16863		88	
			田湾煤矿	45			89	
			熊家湾煤矿	45			86	15
			新华煤矿一号井	45			170	
			重源煤矿	45			91	
			渣坪煤矿	45			181	
2	贵州省朗月矿业投资有限公司	60	龙宫煤矿	120	7600	>30	165	60
3	贵州国兴矿业集团有限责任公司	30	鑫达煤矿	90	6075	>30	109	30
			闵安煤矿	45	1500	>30	174	
4	贵州钰祥矿业集团	40	兴安煤矿	30	1277	>30	174	15

	团投资有限公司		盛安煤矿	30	3064	>30	86	
			硫磺破煤矿	100	9119	>30	110	25
5	贵州黔西能源开发有限公司	10	青龙煤矿	120	8900	>30	117	10
	合 计			685	45498			155

注：现阶段供煤煤矿按就近原则选取

上述协议供煤企业所属煤矿规模总计达 685 万吨/年，均为正常生产煤矿，协议供煤总量 155 万吨/年，可满足本期工程燃煤需求。本工程规划装机全部建设完成后，年燃煤需求将达到 208 万吨，上述供煤企业产能亦可满足规划机组燃煤需求。

另有百里杜鹃管理区煤炭资源较为丰富，已探明采区储量达 10 亿吨以上，现有生产矿井 12 个，在建矿井 2 个，总生产能力 570 万吨/年，预估 2022 年产量约 500 万吨。根据业主与当地政府及煤炭企业协商，百里杜鹃管理区亦可向本工程供应部分燃煤，本阶段作为燃煤供应的补充煤源。

3.4.2 燃煤运输

协议供煤企业煤矿主要位于金沙县东南部、黔西市中部，在本工程场址 83 公里范围内，公路运距在 80~170 公里之间，拟选厂址与供煤煤矿相对位置见图 3.4-1。



图 3.4-1 燃煤运输主要线路示意图

结合贵州地区电煤运输的实际情况，运煤汽车按载重量 40 吨自卸汽车考虑，汽车运煤均按每天 10 小时运行计算，汽车运煤均在白天运行。每天需要 92 辆运煤汽车（考虑 1.2 的来煤不均匀系数）进厂。根据图 3.4-1 所示，金沙县供煤矿井主要集中在金沙县西南部，所供燃煤运输可通过“北线”、“中线 1”和“中线 2”完成；黔西供煤煤矿位于黔西中部，所供燃煤运输通过“南线”完成。各煤矿至拟选厂址的主要运煤公路情况见表 3.4-2。

表 3.4-2 主要运煤道路的运输能力

序号	运煤线路	日供煤车辆数	运煤公路	最大里程（公里）	公路等级	年平均日双向交通量（辆）
1	北线	142	乡村道路（5m 宽）→G326 国道（8m）→南环高速→兰海高速→尧矿大道（10m）→电厂	165	二级、三级、四级、高速	2000-6000
2	中线 1	72	乡村道路（5m）→X180（6m）→江都高速→尧矿大道（10m）→电厂	91	二级、三级、四级、高速	2000-15000
3	中线 2	130	X740 县道→江都高速→尧矿大道（10m）→电厂	109	二级、四级、高速	2000-15000
4	南线	24	G212 国道（6m）→江都高速→尧矿大道（10m）→电厂	117	二级、四级、高速	2000-15000

3.4.3 燃料品质

本项目燃用毕节地区原煤，根据设计单位采样分析，并结合 CFB 锅炉特点，确定的锅炉燃用的设计煤种及校核煤种按毕节地区高硫分、低水分、低挥发分无烟煤。经业主确认，本项目的煤种见表 3.4-3。

表 3.4-3 开阳工业园区核心区热电联产项目燃料资料

序号	名称	符号	单位	设计煤种	校核煤种
一	燃料品种			无烟煤	无烟煤
二	工业分析				
1	收到基全水分	M_{ar}	%	8.05	9.88
2	空气干燥基水分	M_{ad}	%	2.35	2.42
3	收到基灰分	A_{ar}	%	39.66	42.29
4	干燥无灰基挥发分	V_{daf}	%	9.88	8.97
三	收到基低位发热量	$Q_{net,ar}$	kJ/kg	16740	15060
四	元素分析				
1	收到基碳	C_{ar}	%	45.75	41.04
2	收到基氢	H_{ar}	%	1.12	1.17
3	收到基氧	O_{ar}	%	1.78	1.42
4	收到基氮	N_{ar}	%	0.57	0.48
5	收到基全硫	$S_{t,ar}$	%	3.07	3.72
五	研磨特性				
1	哈氏可磨性指数	HGI		70	60
六	磨损指数				

1	冲刷磨损指数	Ke		2.81	3.27
七	煤灰熔融特征温度				
1	变形温度	DT	℃	1290	1078
2	软化温度	ST	℃	1400	1270
3	半球温度	HT	℃	1430	1300
4	流动温度	FT	℃	1450	1350
八	煤灰成分分析				
1	二氧化硅	SiO ₂	%	51.89	45.35
2	三氧化二铝	Al ₂ O ₃	%	25.30	24.80
3	三氧化二铁	Fe ₂ O ₃	%	12.17	16.07
4	氧化钙	CaO	%	3.08	1.5
5	氧化镁	MgO	%	1.25	1.16
6	氧化钠	Na ₂ O	%	4.11	1.42
7	氧化钾	K ₂ O	%	3.64	1.83
8	氧化钛	TiO ₂	%	2.39	3.5
9	三氧化硫	SO ₃	%	1.33	1.24
10	氧化锰	MnO ₂	%	0.134	0.122
11	五氧化二磷	P ₂ O ₅	%	0.12	0.18
12	氧化锂	Li ₂ O	%	156	182
九	煤灰比电阻				
1	室温		Ω·cm	1.81×10 ⁹	4.91×10 ⁹
2	80℃		Ω·cm	8.97×10 ⁹	2.80×10 ⁹
3	100℃		Ω·cm	1.22×10 ¹⁰	4.90×10 ¹⁰
4	120℃		Ω·cm	5.51×10 ¹⁰	1.52×10 ¹¹
5	150℃		Ω·cm	1.51×10 ¹¹	3.77×10 ¹¹
6	180℃		Ω·cm	5.14×10 ¹¹	1.08×10 ¹²
十	煤中微量元素				
1	煤中游离二氧化硅	SiO ₂ (F)	%	3.32	3.45
2	煤中汞	Hg _{ar}	μg/g	0.363	0.385
3	煤中氯	Cl _{ar}	μg/g	0.003	0.011
4	煤中氟	F _{ar}	μg/g	236	354

3.4.4 燃料消耗量

本项目耗煤量见表 3.4-4。另外，本项目锅炉点火及助燃采用天然气，天然气成分见表 3.4-5。

表 3.4-4 耗煤量统计表

装机容量		小时耗煤量(t/h)	日耗煤量(t/d)	年耗煤量(10 ⁴ t/a)
1×450t/h	设计煤种	73.51	1617.22	55.13
	校核煤种	81.72	1797.84	61.29
2×450t/h	设计煤种	147.02	3234.44	110.265
	校核煤种	163.44	3595.68	122.58

注：机组日利用小时数按 22 小时，年利用小时数按 7500 小时计。

表 3.4-5 天然气成分表

名称	单位	数值
甲烷	Mol%	96.7188
乙烷	Mol%	2.3318
丙烷	Mol%	0.4819
异丁烷	Mol%	0.0875
正丁烷	Mol%	0.1034
异戊烷	Mol%	0.0131
正戊烷	Mol%	0.0023
氮	Mol%	0.2612
总含硫量	mg/m ³	6
单位体积热值	MJ/m ³	34.1

3.5 工程内容

3.5.1 总平面布置

推荐方案：东西向三列式布置，从西向东依次为出线装置区、主厂房区和煤场区，主厂房固定端位于厂区中部西南侧，向北扩建。主厂房固定端南侧布置了辅助生产及附属设施；主厂房固定端西侧、A 列外由北向南依次布置了检修维修间、220kV 户外 GIS、220kV 配电装置网控室和锅炉补给水处理系统，主变位于 GIS 和 A 排柱之间，靠近 A 排柱布置，向西出线至双流变。脱硫脱销设施布置于烟囱附近。煤场区布置于主厂房后部。电厂综合管架整体呈“一横三纵”式布置。“一横”即东西走向，位于主厂房固定端南侧、辅助及附属生产设施北侧，靠近辅助及附属设施区布置；“三纵”即南北走向，分别位于主厂房 A 列外、一、二次风机与除尘器之间以及烟囱后三个区域。汽机房蒸汽管道经 A 排柱向西出主厂房后，通过综合管架向西出围墙，接入园区供热管网。电厂供水接园区供水管网，拟从厂址西南侧接入。总平面布置见图 3.5-1。

3.5.1.1 各功能区布置分述如下

(1) 主厂房区：由主厂房 A 列至烟囱区域范围内为主厂房区。主厂房区呈近东西向布置在厂区中部靠西位置，固定端朝西南方向，向东北方向预留扩建区。从 A 列固定端至烟囱依次布置了汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉、一、二次风机、除尘器、引风机、脱硫设施、烟囱等建构筑物。根据地质、地形情况将主厂区布置在厂区中部地质情况较好区域（挖方区），该区域场地自然标高在 1176.00m~1190.00m 之间，场地初平设计标高在 1183.00m。

(2) 配电装置区：主厂房 A 列外至屋外配电装置之间的区域为配电装置区，主要包含有主变、事故油池、220kV 屋外 GIS 配电装置以及 220kV 配电装置网

控室。由 A 列外前端向西依次布置主变、事故油池和 220kV 户外 GIS 配电装置，220kV 配电装置网控室布置在 GIS 南端，向西出线，接入距离厂址西南侧直线距离约 15.2km 处的双流 220kV 升压站。该区域场地的自然地面标高在 1166.00m~1176.00m 之间，场地设计标高同主厂区，为 1183.00m。

(3) 煤场区：煤场区主要包括干燥棚、汽车卸煤沟、汽车衡及取样装置、输煤栈桥、输煤皮带以及输煤转运站等建构物。煤场区布置在厂区场地东南侧、主厂房区域后。煤场区从西向东依次布置有全封闭式干燥棚、汽车卸煤沟和汽车衡及取样装置，输煤综合楼和煤泥水处理站布置在干燥棚西侧，推煤机检修间布置在干燥棚南端、斗轮机头部位。该区域场地的自然地面标高在 1168.00m~1191.00m 之间，该区域场地设计标高与主厂房区域同为 1183.00m。电厂汽车来煤可经厂区南侧紧邻的建材大道后由厂区南侧进厂道路运输进厂，也可通过厂区西北侧拟建的进厂大道运输进厂，在汽车卸煤沟卸煤，通过皮带运至煤场，通过 4 座转运站转运至主厂房煤仓间。

(4) 除灰设施区：除灰设施主要包含灰库和渣仓。厂区设置 2 座直径 12m 的钢筋混凝土材质灰库，布置在厂区主厂房区域南侧、干燥棚西侧，灰库东侧为煤泥水处理站，方便收集处理该区域污水。设置 3 座直径 7.6m 的渣仓，分别布置在主厂房区 1#锅炉南侧、1#、2#锅炉之间以及 3#锅炉北侧。场地设计标高 1183.00m。

(5) 脱硫脱硝区：脱硫脱硝区布置在主厂房尾部、烟囱东、西两侧。烟囱西侧（烟囱和引风机之间）布置了浆液循环泵、脱硫吸收塔和事故浆液箱，烟囱东侧（烟囱和干燥棚之间）由南向北依次布置了尿素车间、脱硫综合楼和石灰石浆液间。脱硝还原剂暂按尿素溶液考虑、脱硫吸收剂暂按外购石灰石块厂内制浆考虑。该区域场地的自然地面标高在 1165.00m~1194.00m 之间，场地设计标高与主厂房区域同为 1183.00m。

(6) 化学水区

化学水区域主要包括锅炉补给水处理系统和工业废水处理系统。锅炉补给水处理系统布置在 A 列外、主厂房固定端前端，场地自然标高在 1162.00m~1175.00m 之间，设计标高为 1183.00m；工业废水处理系统布置在厂区场地南侧、主厂房固定端南侧、灰库西侧，场地自然标高在 1196.00m~1200.00m 之间，设计标高为 1183.00m。

(7) 水工区

水工区主要包含净水站区、循环水泵房、机械通风冷却塔和煤泥水处理站。电厂本期 3 台机组共用 2 座机出力共 2400 吨的机械通风冷却塔，布置在场地主厂房固定端南侧、工业废水处理系统西侧，该处场地的自然地面标高在 1192.00m~1198.00m 之间，设计标高为 1183.00m。净水站布置在厂区最西南侧，位于厂区 A 列外、主厂房固定端西南侧，该处自然地面标高在 1173.00m~1177.00m 之间，设计标高为 1183.00m。煤泥水处理站布置在干煤棚和灰库之间，废水经处理达标后复用于输煤系统冲洗水，不进入工业废水站。该区域自然标高约为 1196.00m，设计标高为 1183.00m。

(8) 辅助生产及附属设施区

辅助生产及附属设施主要包括生产办公楼、倒班宿舍、材料库、检修维修间和输煤综合楼。生产办公楼布置在主厂房固定端前部、A 列和 B 列之间。倒班宿舍布置在主厂房 A 列外、净水站东侧；在倒班宿舍东侧、循环水泵房和机械通风冷却塔西侧布置了材料库；检修维修间布置在主厂房 A 列外、220kV 户外 GIS 配电装置北侧；输煤综合楼布置在主厂房尾部，介于灰库和干煤棚之间。电厂辅助生产及附属设施区场地设计标高均为 1183.00m。

3.5.1.2 厂区竖向规划

园区整体场平标高及总体竖向设计根据厂址所处的地形地势，考虑厂区挖填平衡和与外部道路的连接，结合厂区总平面布置，电厂最终采用平坡式布置。电厂内室外地坪初平标高统一为 1183.00m。

据厂址地形地貌和地质报告，综合考虑厂区土石方工程量、边坡处理工程量以及地基处理工程量等因素，本厂址推荐的总平面布置格局考虑采用平坡式布置的方式。主要构筑物综合考虑道路及场地因素，灵活布置；室内地坪标高均高于室外地坪标高 0.15m 的整数倍道路路面均低于室外地坪约 0.1m。

厂址地势总体上呈西南侧、东南侧和东北侧三侧高西北侧低态势，初步方案拟在厂址西南侧及东北侧两侧修建截洪沟，将洪水向厂址东侧地势较低处排放，防止山洪灾害发生。

3.5.1.3 厂址技术经济指标

见表 3.5-1。

表 3.5-1 厂址技术经济指标表

序号	项目	单位	数量
1	厂区围用地面积	hm ²	25.56
2	单位容量用地面积	m ² /kW	0.81
3	厂区内建构筑物用地面积	m ²	47036.08
4	建筑系数	%	38.87
5	厂区道路路面及广场地坪面积	m ²	25651
6	厂区内场地利用面积	m ²	72687.08
7	利用系数	%	60.07
8	道路广场系数	%	21.20
9	厂区土石方工程量	挖方	万 m ³
		填方	万 m ³
10	边坡处理	挖方	m ²
		填方	m ²
11	综合管架	m	570
12	电气设施区围栏	m	132
13	绿化面积	m ²	18150
14	绿化系数	%	15
15	施工场地	hm ²	4.5

3.5.1.4 总图合理性分析

平面布置基本按照工艺流程布置，从储煤、上煤、锅炉、脱硫系统、电器设备自东南向西北布置。储煤棚靠近厂区物流进口，通过封闭皮带连接储煤棚至锅炉原煤仓，工艺顺畅合理。除尘系统、脱硫剂脱硝均布置在中部，烟囱布置在厂区中部。3 台锅炉并排，其中一台备用。水工建筑布置在西南侧，厂区统一标高，给排水不受地势影响。生产办公区位于水工建筑旁，其北侧为锅炉补给水处理装置，有可能会受到水泵等噪声影响，水工建筑均建设在厂房内，且设置减震隔声措施，对办公区的影响可以控制。办公区远离产区物流出口，实现了人物分离。项目的事故水池和初期雨水进入两个非经常性的废水收集池后回用于生产。场地内 220kV 输电线路从厂区西南角通过，在平面布置已考虑留有安全距离，不会输电线路造成影响。总体来讲，总图较合理。

3.5.2 装机方案

3.5.2.1 供热方案

根据热负荷统计数据，贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热负荷如下：

- (1) 抽汽供热参数采用 1.656MPa，258.4℃，最大供汽量 90t/h,平均供汽量 72t/h，最小供汽量 58t/h；
- (2) 排汽供热参数采用 1.350MPa，238.3℃，最大供汽量 556t/h,平均供汽量 502t/h，最小供汽量 428t/h；

本期工程供汽量波动较小，热负荷较为稳定，优先考虑背压机组，机组容量越大，热效率越高。经与主机厂配合，单台机组最大排汽量为 278t/h，平均供汽量为 251t/h，满足本项目热负荷需求，配置两台 50MW 级抽背式机组。

根据《热电联产项目可行性研究技术规定》，供热机组的选择原则，对于热负荷比较稳定，一天内波动较小（10%~20%）的热电厂，可全部采用抽汽背压式或背压式供热机组。本项目的供热参数中，1.656MPa，258.4℃，36t/h 蒸汽参数的供热管网距离远，且用汽量较小，而 1.35MPa，238.2℃，251t/h 蒸汽参数的供热管网距离相对较近，且用汽量大，经过与上海电气、南京汽轮机厂、青岛捷能、山东济南发电设备厂、东方电气等汽轮机厂家沟通，由于供热压力参数较高的蒸汽需求量不大，因此通过两台 50MW 机组背压排汽中兼顾压力较高的蒸汽供给，较为不经济，因此机组型式考虑为抽汽背压式供热机组，不采用纯背压式供热机组。本项目热电联产装机方案考虑为 2×50MW 抽汽背压式汽轮发电机组。机炉匹配选取三台最大容量为 450t/h 高温超高压循环流化床燃煤锅炉，该锅炉无中间再热系统。汽水平衡见表 3.5-2、3.5-3。

表 3.5-2 2×50MW 抽背压式机组汽水平衡（额定工况）

序号	项目	单位	数量	备注
1	锅炉蒸发量	t/h	790	每台锅炉蒸发量 395t/h
2	汽机进汽量	t/h	790	每台机组进汽量 395t/h
3	热负荷 1.65MPa	t/h	36x2=72	抽汽供热最大热负荷
4	热负荷 1.35MPa	t/h	251x2=502	排汽供热最大热负荷
5	汽水损失	t/h	15.8	蒸发量 2%
6	排污损失	t/h	15.8	蒸发量 2%
7	锅炉给水量	t/h	790	每台锅炉蒸发量 395t/h
8	供热补给水量	t/h	147	暂按 75%回水率
9	汽机抽汽量	t/h	72	电厂出口供应热负荷
10	汽机背压排汽量	t/h	502	电厂出口供应热负荷

表 3.5-3 2×50MW 抽背压式机组汽水平衡（最大工况）

序号	项目	单位	数量	备注
1	锅炉蒸发量	t/h	900	每台锅炉蒸发量 450t/h
2	汽机进汽量	t/h	900	每台机组进汽量 450t/h
3	热负荷 1.65MPa	t/h	45x2	抽汽供热最大热负荷
4	热负荷 1.35MPa	t/h	278x2	排汽供热最大热负荷
5	汽水损失	t/h	18	蒸发量 2%
6	排污损失	t/h	18	蒸发量 2%
7	锅炉给水量	t/h	900	每台锅炉蒸发量 450t/h
8	供热补给水量	t/h	166	暂按 75%回水率
9	汽机抽汽量	t/h	90	电厂出口供应热负荷
10	汽机背压排汽量	t/h	556	电厂出口供应热负荷

3.5.2.2 热电联产热经济性指标

见表 3.5-4。

表 3.5-4 全厂供热、供电主要热经济性指标（额定工况）

	项目	符号	数值	单位
1	汽轮机进汽量	D_0	394.35	t/h
2	汽水损失	ξ_l	0.00%	%
3	汽轮机进汽焓	h_0	3429.60	kJ/kg
4	锅炉给水焓	h_{fw}	1016.30	kJ/kg
5	汽轮机抽汽量	D_c	36	t/h
6	汽轮机抽汽焓	h_c	2938.2	kJ/kg
7	供热凝结水回水焓	h'_h	335.7	kJ/kg
8	生水焓	h_{rw}	84	kJ/kg
9	热网凝结水回水率	φ	75.00%	
10	汽轮机排汽量	D_c	251	t/h
11	汽轮机排汽焓	h_c	2902.5	kJ/kg
12	供热凝结水回水焓	h'_h	335.7	kJ/kg
13	生水焓	h_{rw}	84	kJ/kg
14	热网凝结水回水率	φ	75.00%	
15	汽轮机组发电功率	P	54410	kW
16	锅炉效率	η_b	91.00%	%
17	管道效率	η_p	98.00%	%
18	汽轮发电机组发电标准煤耗	$b_{tp(e)}$	0.1376	kg/(Kw.h)
19	厂用电率	f_a	12.50%	%
20	供热厂用电率	$f_a(h)$	9.60%	%
21	发电厂用电率	$f_a(e)$	2.90%	%
22	单位吉焦热的用电量	$E(h)$	5.73	
23	供热量	Q_a	756.02	GJ/h
24	供电量	E_a	47608.75	kW
25	平均供热标准煤耗率	$b_{tp(h)av}$	39.05	kg/GJ
26	供电标煤耗		0.157	kg/(Kw.h)
27	发电热耗率	$q_{tp(e)}$	3596.19	kJ/(Kw.h)
28	年平均全厂热效率	η_{tpav}	86.91%	%
29	标准煤耗量	B_a	36411.26	kg/h
30	年平均热电比	β_{av}	441.10%	%
31	机组年利用小时数		7500.00	h
32	年供热量		5670122.063	GJ/a
33	年发电量		408075000.00	kW.h /a
34	年供电量		357065625	kW.h /a
35	汽轮机汽耗		7.2477	kg/(Kw.h)

3.5.2.3 能源效率评价

本项目热电联产总热效率=（0.0036×汽轮机发电功率×（1-厂用电率）+供热量）×1000/（29.038×标准煤耗量）=86.91%

热电比=供热量/（0.0036×汽轮机发电功率×（1-厂用电率））=441%

根据计算，本项目热电联产总热效率为 86.91%，热电比为 441%。符合《关于发展热电联产的规定》。

3.5.2.4 主设备主要技术条件

三大主机技术参数见表 3.5-5。

表 3.5-5 三大主机技术参数

序号	项 目	单 位	数 值	
一、锅 炉				
1	型式		高温超高压、循环流化床自然循环汽包炉，单炉膛，平衡通风，全钢架悬吊结构，半露天布置燃煤锅炉	
2	型号		待定（以下均为 BMCR 工况数据）	
3	过热蒸汽流量	t/h	450	
4	过热蒸汽出口压力	MPa	13.7	
5	过热蒸汽出口温度	℃	540	
6	给水温度	℃	241	
7	排烟温度	℃	130	
8	锅炉效率	%	91.5	
9	最低稳燃负荷		30%BMCR 负荷	
10	炉膛出口 NOx 排放浓度	mg/Nm³	≤110	
11	管式空预器漏风率	%	≤3	
二、汽轮机				
1	型式		高温超高压、单轴单缸、抽汽背压式	
2	型号		CB54-13.20/（1.65）/1.35/535	
3	工况		额定抽背工况	最大抽背工况
4	功率	MW	54.41	62.39
5	主蒸汽流量	t/h	395	450
6	主汽门前蒸汽压力	MPa	13.20	13.20
7	主蒸汽温度	℃	535	535
8	抽汽压力	MPa	1.656	1.772
9	排汽压力	MPa	1.35	1.35
10	抽汽温度	℃	258.4	259.6
11	排汽温度	℃	238.3	235.2
12	抽汽流量	t/h	36	42
13	排汽流量	t/h	251	278
14	给水温度	℃	235	241
15	汽耗值	kg/kW.h	7.248	7.213
16	热耗值	kJ/kW.h	3596.2	3566.5
三、50MW 发电机				
1	最大连续出力	MW	80	
2	额定功率	MW	54	
3	额定电压	kV	10.5	
4	额定频率	Hz	50	
5	额定功率因素		0.8	
6	效率（保证值）	%	98.20	
7	冷却方式		空气冷却	

3.5.3 热力系统

热力系统包括主蒸汽系统及再热蒸汽系统、回热系统、加热器疏水系统、主给水系统、除氧器加热蒸汽系统、辅助蒸汽系统、冷却水系统、背压供热系统（凝

结水回水量 75%)、抽汽系统、真空系统、工业水系统。

3.5.4 燃烧系统

3.5.4.1 给煤系统

锅炉采用炉前给煤,每台锅炉配 6 台皮带称重式给煤机,燃煤依次从原煤仓、中心给料机、给煤机、炉前给煤溜管等进入炉膛燃烧。

3.5.4.2 烟风系统

每台炉设 2 台 50%离心式一次风机、2 台 50%离心式二次风机和 2 台 50%离心式引风机,引风机考虑与脱硫增压风机合并布置。冷一、二次风从锅炉尾部炉后侧进,热一、二次风从炉前方向分别接至燃烧器一次风接口和炉膛二次风箱。每台炉设 3 台 50%流化风机,2 运一备。炉膛底部设 4 台冷渣器。

锅炉尾部出口烟气经电袋除尘器除尘后进入引风机,之后进入石灰石湿法脱硫塔脱硫,最终经钛钢套筒烟囱排放。

本工程 3 台锅炉合用一座混凝土套筒烟囱,其高度为 180m,三内筒出口内径 3.2m,内筒材质为玻璃钢。烟风系统设备见表 3.5-6。

表 3.5-6 烟风系统设备表

序号	名 称	型 号 及 规 范	数 量	备 注
1	中心给料机	出力: 20t/h	18	
2	耐压给煤机	出力: 20t/h	18	
3	一次风机	离心式, 电极功率 1500kW	6	
4	二次风机	离心式, 电极功率 900kW	6	
5	高压流化风机	罗茨风机, 风压 60Kpa	9	
6	一级石灰石输送系统	/	3 套	
7	引风机	离心式风机, 风压 10.7 Kpa	3	

3.5.5 除尘除灰渣系统

3.5.5.1 除尘系统

本工程除尘工艺选择每台炉配一台双室两电场三袋区电袋复合式除尘器考虑,除尘器出口烟尘排放浓度按 10mg/Nm³设计,全部电场配高频电源。尾部石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置的除尘效率 50%,可保证烟囱出口粉尘浓度达到 ≤10mg/Nm³甚至更低的排放要求。

3.5.5.2 除灰渣系统

本工程拟采用“灰渣分除、干式处理”的除渣、除灰方式。每台锅炉对应一套除灰渣系统,局部设施公用。

(1) 除渣系统的方案

锅炉除渣系暂按埋刮板输送机—斗提机—渣仓方案拟定。

每台炉设 2 台埋刮板输送机，2 台斗提机，1 座渣仓。埋刮板输送机出力按 18 t/h 拟定。渣仓有效容积 210 m³ 拟定。

(2) 除飞灰系统的方案

除飞灰系统暂按正压气力输送系统拟定，将锅炉电袋除尘器排灰送往灰库。

a) 工艺流程

锅炉除尘器 2 电 3 袋共 5 个场，每个场 2 个灰斗。本工程设 2 座灰库，输送系统拟在两个灰库间相互切换。灰库的灰通过干式卸料头装车运去综合利用。当灰过剩时，灰库的灰经双轴搅拌机加水调湿后用自卸汽车运到事故灰场碾压堆存。

b) 系统设计出力

系统设计出力暂按不小于设计煤种灰量的 150%。

c) 压缩空气系统

全厂所需压缩空气用气由空压机站供给，共设 2 台 45m³/min，0.8MPa 螺杆式空压机，2 台微热再生干燥器，3 台冷冻式干燥机。

3.5.5.3 厂外灰渣运输

厂外灰渣运输按汽车运灰方案拟定。本工程灰渣综合利用率为 100%。运灰车辆全部按照外包方式考虑。

3.5.6 烟气脱硫系统

本工程采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺。采用一台炉配一套湿法脱硫系统的方案。

3.5.6.1 吸收剂来源及消耗量

本项目机组配套锅炉石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺的吸收剂为石灰石，石灰石的品质要求为 CaCO₃ 含量≥90%（CaO 含量≥50.4%），粒径≤1mm）。本工程各机组在锅炉 BMCR 工况下，烟气脱硫装置的石灰石耗量见表 3.5-7。

表 3.5-7 石灰石耗量

装机容量		小时耗量(t/h)	日耗量(t/d)	年耗量(10 ⁴ t/a)
2×450t/h	设计煤种	14.74	324.28	11.06
	校核煤种	20.06	441.32	15.05

3.5.6.2 吸收剂运输

本项目脱硫用石灰粉拟采用直接外购买石灰石通过罐车运输至厂内，厂内设石灰石浆液制备系统。

3.5.6.3 烟气脱硫副产品处置

石灰石—石膏湿法脱硫工艺的副产物为二水石膏（脱硫石膏），从吸收塔排出的石膏浆液经石膏旋流站浓缩后，进行脱水处理使其含水量小于 10%。

3.5.6.4 烟气脱硫工程

石灰石-石膏湿法脱硫工艺主要由烟气系统、SO₂ 吸收系统、脱硫剂制备系统、石膏处理系统、废水处理等系统组成。

(1) 烟气系统

锅炉烟气经引风机后汇流引出，再经脱硫烟气系统进入吸收塔，脱硫增压风机与引风机合并布置，烟气系统不设置旁路烟道；洗涤脱硫后的低温烟气经过脱硫净烟道系统后由电厂烟囱排入大气，本工程不设 GGH，烟囱按湿烟气考虑防腐。

(2) 二氧化硫吸收系统

SO₂ 吸收系统是烟气脱硫系统的核心，主要包括吸收塔、除雾器、循环浆泵和氧化风机等设备。在吸收塔内，烟气中的 SO₂ 被吸收浆液洗涤并与浆液中的石灰石发生反应，在吸收塔底部的浆池内被氧化风机鼓入的空气强制氧化，最终生成石膏，由石膏浆液排出泵送入石膏处理系统。在吸收塔的出口设有两级除雾器，以除去脱硫后烟气携带的细小液滴，使烟气中的液滴含量低于 75mg/Nm³。

本工程脱硫系统按每台炉配一座逆流式喷淋吸收塔设计，吸收塔为圆柱体、碳钢结构，橡胶防腐内衬。吸收塔底部为循环浆池，上部为喷淋层和除雾器两部分；采用五层喷淋层结构，浆液循环泵按照单元制设置，每台循环泵对应一层喷嘴。

在脱硫系统解列或出现事故停机需要检修时，吸收塔内的吸收浆液由石膏浆液排出泵排出，存入事故浆池中，以便对吸收塔进行维修。

(3) 石膏处理系统

本系统由石膏旋流器、废水旋流器、真空皮带脱水机、真空泵、石膏浆液箱、石膏库等设备设施组成。全部设备布置在石膏脱水车间内，为三台锅炉脱硫系统用。

脱水机排出的石膏残余水量不超过 10%(Wt)，石膏从真空皮带脱水机尾部经双向皮带布料机落到石膏库房。共设两台真空皮带脱水机，按处理 2 台锅炉 BMCR 工况下燃用设计煤时 200%的石膏浆液量配置。石膏库的有效容积按存放两套 FGD 装置(设计煤种 BMCR 状况)运行 3 天的石膏产量设计。脱硫废水进入脱硫废水处理站。

(4) 事故浆液系统

浆液排空及回收系统包括集水坑、泵、冲洗管道、事故浆液返回泵和事故浆液箱。吸收塔检修时需排空浆池，塔内浆液通过石膏浆液排出泵排入事故浆液箱。在吸收塔重新启动时，通过事故浆液返回泵把浆液送回吸收塔，作为吸收塔再次启动时的石膏晶种。事故浆液箱的容量满足单个吸收塔浆液排空和其他浆液排空的要求。在吸收塔区域、吸收剂制备车间及石膏脱水车间分别设置地坑，FGD 正常运行时和停运时都有浆液管道需冲洗，冲洗水收集在各处的集水坑中，通过地坑泵送至吸收塔或事故浆液箱。吸收塔设一个吸收塔集水坑，吸收剂制备车间及石膏脱水车间分别设一个集水坑。

本工程烟气脱硫系统的设备及主要设施有：石灰石仓、球磨机、石灰石浆液箱、石灰石浆液泵、吸收塔、吸收塔循环浆泵、氧化风机、搅拌器、石膏浆液排出泵、工艺水泵、真空皮带脱水机、真空泵、石膏浆液旋流器等。

(5) 吸收剂制备系统

设置一个混凝土石灰石贮仓，制浆系统制备合格的浆液存放于石灰石浆液箱中，然后经石灰石浆液泵送至吸收塔。制浆系统包括两套石灰石球磨机、两套石灰石浆液旋流站，三台炉共设 1 台石灰石浆液箱。

(6) 废水处理

脱硫废水宜采用中和、絮凝、沉淀、过滤的预处理工艺。吸收塔浆池排出的石膏浆液经第一级水力旋流器浓缩，其溢流液中固体物浓度仍较高，采用二级旋流器进一步浓缩后，其溢流液中总悬浮固体(SS)浓度大大降低。脱硫装置废水排放总量约 3t/h。脱硫废水特点如下：

1、高含盐：TDS 10000~40000mg/L，以钙离子、镁离子、氯离子、硫

酸根离子、亚硫酸根离子为主；

2、高浊度：SS10000~30000mg/L，以飞灰、石膏晶粒、氟化钙、酸不溶物为主；

3、高硬度：钙、镁离子浓度高，易结垢

4、腐蚀性：氯根浓度 20000ppm 左右，具有较强腐蚀性

5、重金属：微量铅铬镉铜锌锰汞等重金属；

6、废水稍偏酸性，pH 一般保持在 5.5~6 之间。

所以，脱硫废水水质主要污染物指标为：pH5.5~6、SS 为 20000mg/L、COD 为 3000mg/L、Cl⁻为 20000mg/L。

本工程脱硫装置设一套单独的脱硫废水蒸发系统。来自吸收塔排出的浆液经各自对应的石膏旋流浓缩器浓缩后，其上清液一起排入石膏旋流器溢流箱，由石膏旋流器溢流箱泵脱硫废水升压送至废水旋流器进一步浓缩，其溢流液(废水)排入废水处理车间预处理。浓缩后的浆液再送至脱硫废水烟气蒸发系统。从空预器出口烟道接一路烟气至烟道蒸发器，通过雾化喷嘴将浓缩后的高盐废水喷入烟道，雾化后的高盐废水经过烟气加热迅速蒸发，溶解性盐结晶析出，随烟气中的烟尘一起被除尘器捕集，经该布袋除尘器净化后烟气再经引风机抽吸至吸收塔、烟囱等最终排放。脱硫废水可以实现零排放。

3.5.7 烟气脱硝系统

本工程锅炉脱硝系统采用选择性非催化还原脱硝(SNCR)法，脱硝效率 59%，同时预留一层 SCR 反应器安装空间为考虑电厂今后长期运行后脱硝效率下降和未来更加严格的环保要求而备用。来自炉膛出口烟道(旋风分离器之前)的烟气在通过喷射装置将经过溶解的尿素溶液喷入炉烟中，通过反应从而将 NO_x 分解成水蒸气(H₂O)和氮气(N₂)，达到脱硝的目的。还原剂制备系统满足 2 台炉连续运行机组所要求，贮存按 2 台炉 7 天的耗量设置。还原剂耗量尿素用量见表 3.5-8。

表 3.5-8 尿素耗量

装机容量		小时耗量(t/h)	日耗量(t/d)	年耗量(t/a)
2×450t/h	设计煤种	0.09	1.91	652.19
	校核煤种	0.09	1.92	653.97

注：机组日利用小时数按 22 小时，年利用小时数按 7500 小时计。

尿素区包括尿素装卸设备、尿素储仓、尿素溶解罐、尿素溶液给料泵、尿素

溶液储罐、供液泵、尿素水解制氨反应器及控制装置等。

尿素粉末储存于储仓，由旋转下料机输送到溶解罐里，用除盐水将干尿素溶解成 40~60% 质量浓度的尿素溶液，通过尿素溶液给料泵输送到尿素溶液储罐。尿素溶液经由溶液输送泵进入水解制氨反应器内分解，生成 NH_3 、 H_2O 和 CO_2 ，分解产物与稀释空气混合均匀并喷入脱硝系统。

尿素颗粒平时是储存于料仓内，锅炉运行的时候再进行水解，发生事故的概率非常小。如发生事故，会由输送泵送入非经常性事故水池储存再回用于煤场喷洒，不外排。

3.5.8 烟气脱汞

本工程锅炉同步考虑脱硝、除尘、脱硫系统。烟气脱汞采用脱硝、除尘、湿法脱硫设施协同脱出工艺，使其排放浓度 $\leq 0.03\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。因此，本工程烟气汞及其化合物可满足 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》中要求的汞及其化合物排放应 $\leq 0.03\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的排放标准。

3.5.9 燃料输送系统

3.5.9.1 场外运输

全厂汽车来煤量约为 104 万 t/a，全部采用载重量为 40t 的自卸汽车。汽车卸煤按两班运行，每天卸煤时间为 10h。

3.5.9.2 场内运输系统

动力车间运煤系统从卸煤装置起到主厂房煤仓间原煤斗口止，整个运煤系统包括卸煤、贮煤、筛碎、上煤、除铁、计量、采样及其它辅助设施等。

(1) 卸煤

厂内设置汽车卸煤沟一座，共设置 10 个卸煤车位，每个卸车位卸煤能力为 25 万 t/a，整个卸煤沟总卸煤能力将达到 250 万 t/a，有效卸车长度为 52m。汽车卸煤沟采用双缝式煤沟，缓冲容量约 1500t（除去封底煤），卸煤沟下设有双路带式输送机，设置 4 台叶轮给煤机给煤。

(2) 贮煤方式

设置封闭式斗轮机煤场一座，煤场宽度 80m、长 150m，堆高 12m。煤场贮煤量约 $5.3 \times 10^4\text{t}$ ，可供本期机组燃用约 18 天。在煤场尾部留有扩建场地，扩建后可满足本期机组 26 天的燃煤需求。

煤场布置一台堆料出力 $Q=600\text{t/h}$ 斗轮堆取料机进行堆取作业，折返式运行。进出煤场配有一条单路可逆带式输送机。煤场设 2 台装载机和 2 台推煤机作为煤场存煤和取煤的辅助设备。

（3）破碎设备

动力车间燃煤最大颗粒不大于 10mm ，破碎系统采用 2 台四齿棍破碎机直接将燃煤破碎至 10mm 以下，每台破碎机对应一条上煤皮带。

（4）运煤系统

动力车间带式输送机系统采用 DT II A 型固定带式输送机。输送机栈桥全部按封闭设计。

带式输送机系统中设有 3+1 级除铁装置。入炉煤取样装置为中部取样，安装在上主厂房的带式输送机上，取样装置为一一对应布置方式，共设置 2 台取样装置。运煤系统设置输煤综合楼一座。

（5）煤尘防治

胶带机采取防跑偏措施，导料槽采取密封措施，头部漏斗采用两级合金清扫器，犁煤器漏斗设置锁气挡板；系统中尽量减少交叉，尽量压缩落煤管长度，无法避免时采用缓冲滚筒或锁气挡板；斗轮堆取料机煤场设有喷淋系统；煤场采用封闭式结构；汽车卸煤沟下的叶轮给煤机装有喷水抑尘装置；犁煤器漏斗入料口设置喷雾抑尘装置；在碎煤机出口、各转运点导料槽、煤仓等扬尘点均设置除尘器；除尘器定期排放污水，排放的污水与地面冲洗水统一集中处理。

运煤系统地下建筑设置通风换气系统。

运煤系统内各环节的地面清扫均采用水力清扫。冲洗地面后的污水汇入各转运站内的集水坑，然后由排污水泵回收至煤场旁的煤水集中处理系统进行处理，处理后的水用于水冲洗或煤场喷洒，达到运煤系统污水零排放。

3.5.10 化学水处理系统

3.5.10.1 水源和水质

本工程锅炉补给水处理系统及辅机冷却水循环系统水源为那卡河水库水。该水源经净水站混凝、澄清、处理后作为电厂补水水源。

3.5.10.2 锅炉补给水处理系统

根据可研报告，项目本期额定排汽供热量 287t/h/台 ，最大供热蒸汽量 335t/h/台 ，回收率按 75%计，机组水汽损失见表 3.5-9。

表 3.5-9 2×50MW 背压供热机组水汽损失情况

序号	项 目	计算式 (t/h)	计算结果 (t/h)
1	厂内水汽循环损失	$450 \times 2 \times 3\%$	27
2	锅炉排污损失	$450 \times 2 \times 2\%$	18
3	最大供热蒸汽损失	$2 \times 335 \times (1-75\%)$	167
4	额定供热蒸汽损失	$2 \times 287 \times (1-75\%)$	143
5	最大供热工况系统补水量	$27+18+167.5$	212
6	额定供热工况系统补水量	$27+18+268.8$	188

本工程供热工况锅炉正常补给水量为 188t/h，锅炉补给水处理系统正常出力按 188t/h 进行设计，最大出力 212t/h，机组启动或事故增加用水量由除盐水箱补给。

3.5.10.3 系统选择

根据同类型电厂的运行经验及机组对水汽品质的要求，本工程拟采用“过滤器+超滤+一级反渗透+二级反渗透+混床”方案。锅炉补给水处理系统出力按 $3 \times 110\text{t/h}$ （2 套运行 1 套备用）进行设计，并设 $2 \times 1500\text{m}^3$ 除盐水箱，机组启动或事故增加用水量由除盐水箱补给。

锅炉补给水处理车间与试验楼联合布置。在联合建筑旁边的空地上布置了酸碱贮存罐、废水中和池、超滤水箱、一级反渗透产水箱、二级反渗透产水箱、除盐水箱等设备。本工程试验楼内设置有水、煤、油化验室。除盐间布置有 PCF 过滤器、超滤装置、一级反渗透装置、二级反渗透装置、混合离子交换器等设备。

锅炉补给水处理系统中阳树脂再生用药品按浓度 30% 工业盐酸 (HCl) 设计，阴树脂再生用药品按浓度 30% 工业碱 (NaOH) 设计。

锅炉补给水处理系统工艺和仪用压缩空气引自全厂仪用压缩空气净化系统，在化水车间室外设压缩空气贮罐起贮存和稳压作用。

3.5.10.4 循环水处理系统

本工程为供热背压机组，不设置凝汽器，循环水主要为辅机冷却用水，冷却水量为 1562t/h。循环水浓缩倍率暂定为 4 倍。

3.5.10.5 废水处理系统

根据工业废水的排放周期，可将工业废水分为经常性排水和非经常性排水。经常性排水是指锅炉补给水处理系统排水、试验室排水、取样系统排水及主厂房内工业排水。非经常性排水是指机组启动排水、锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水、除尘器冲洗水排水等。其中锅炉化学清洗排水和空气预热器冲洗排水是很长时间才会排放一次，但一次的排放量很大。

经常性排水锅炉补给水处理车间设有酸碱废水池，酸碱废水用泵送入工业废水站经常性废水池。

主厂房附近设有机组排水槽，以收集和输送取样系统排水，机组启动排水，锅炉化学清洗排水，空气预热器冲洗排水、锅炉房杂用水等主厂房废水。

工业废水集中处理系统按废水分类收集处理，处理达标后的废水进行复用。

工业废水集中处理系统的主要设备有废水池、斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱、最终中和池、出水监督池、浓缩池、脱水机及各类水泵等。废水池的总容积按能容纳一台机组空气预热器冲洗排水或一台机组化学清洗最大排水量来考虑，设置两个 1000m³经常废水池（也可作为贮存非经常废水使用）。

工业废水处理站处理规模为 100t/h 设计，出水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级后复用，进入工业水池进入系统循环。

3.5.10.6 化学加药系统

本工程两台机设一套化学加药装置。

3.5.10.7 水汽取样系统

每台机组分别设置一套集中式水汽取样分析装置。

3.6 给排水

3.6.1 水源

水源为那卡河水库，本项目无需新建取水设施从从那卡河水库取水，工业园区供水管网将敷设至本项目围墙外。那卡河水库功能为工业用水。

3.6.2 电厂补给水量

本工程不设置凝汽器，循环水主要为辅机冷却用水及除灰空压机冷却水，冷却水量为 1562m³/h。补给水量包括冷却塔的蒸发、风吹、排污损失及电厂生产、生活用水等，本工程补给水量详见表 3.5-10。

表 3.5-10 2×50MW 背压机组补给水量表（最大供热工况）

序号	项目	需水 (m ³ /h)	回用水量 (m ³ /h)	补给新水量 (m ³ /h)	排水	损耗	备注
1	冷却塔蒸发损失	19	0	19	0	19	
2	冷却塔风吹损失	1	0	1	0	1	
3	冷却塔排污	5	5	5	0		排入进入管网
4	主厂房杂用水	2	0	2	0	2	循环塔出水
5	化水补给水	414	70	399	26+133	255	排水 49 进入工业废水处理站，70 去脱硫工艺补水，14 去复用水池，26

序号	项目	需水 (m ³ /h)	回用水 量(m ³ /h)	补给新水 量(m ³ /h)	排水	损耗	备注
							去管网
6	脱硫工艺用水	70	0	0	3 (进入烟道蒸发)	67	采用浓盐水排水
7	输煤系统冲洗水	4	4	0			采用复用水
8	煤场喷洒用水	12	12	0			采用复用水
9	灰库调湿	6	6	0			采用复用水
10	绿化及道路冲洗	2	2	0			采用复用水
11	净水站自用水量(排泥)	5	0	0	5	0	
12	未预见水量	21	0	21			
13	实验室用水	1	0	1	0.8	0.2	
13	工业补给水需水量合计	562	101	452			
14	厂区生活用水	1	0	1	0.8	0.2	排入进入管网
15	工业废水处理站	49	0	0	48	1	排入进入管网
16	初期雨水				20.4	0	进入工业废水处理站
17	合计	430	107	453	101		工业废水处理站、浓盐水及生活污水混合后进入市政管网

本工程最大日补给水量为 453m³/h (最大供热工况)，电厂平均补给水量为 417m³/h (额定供热工况)，按年利用小时数 7500h 计，全年用水量为 3440250m³ (考虑 10%裕量)。

3.6.3 循环供水系统

本工程设置 1 套 2×1200m³/h 逆流式机械通风冷却塔，3 台循环水泵，其中两用一备。冷却塔主要技术参数为冷却水量为 Q=1200m³/h，温差Δt=10°。冷却塔底部设置集水池，集水池平面尺寸为 17.8m×13.7m。

3.6.4 生活给水及工业、消防给水系统

(1) 生活给水系统

电厂生活用水水源采用工业园区自来水厂供给的自来水，设置 100m³生活水池一座，在综合泵房内安装生活变频气压给水设备向厂区生活给水管网供水。

(2) 工业给水系统

电厂工业用水包括各设备冷却水、工业水冲洗水及锅炉补给水等。

厂区生产补给水取自工业园区供给的水库水，供水点由工业园区提供。在净水站设置 2 座额定出力 350m³/h 的高密度沉淀池和 2 座 1000m³的工业及消防水合用水池。

3.6.5 厂区排水系统

本工程采用生活污水、雨水分流制排水系统，对生活污水、含煤废水、工业废水等单独收集后集中处理。

1、生活污水由生活污水管道引入厂区化粪池，经化粪池初步处理后排入工业园区内生活污水处理厂统一处理，生活排放量为 0.8t/h。

2、排水系统采用分散收集，集中排放至厂区外西南面工业园区雨水管网。初期雨水作为非经常性废水收集至废水收集池，处理后回用于生产。

3、废水主要来自输煤栈桥及主厂房皮带层冲洗废水。废水集中收集至含煤废水处理站，经沉淀、过滤处理后用作煤场喷洒水。

4、酸碱废水、锅炉补给水处理废水以及其它经过工业污染的生产废水均由送至工业废水处理站处理，处理达到复用水水质标准后用于道路冲洗、煤场喷洒水、输煤系统冲洗水、灰库调湿及脱硫工艺用水。在经过充分的回收处理复用后，仍有 27t/h 排水需排入工业园区污水管网。

5、净水站含泥废水经过压滤后，滤液送至工业废水处理站进行集中处理，处理达到复用水水质标准后进入回用水池。

6、脱硫废水经预处理后再通过烟道蒸发实现零排放。

7、冷却塔经过多次循环后，有 5t/h 的外排水进入工业园区管网。

8、初期雨水

按照贵阳市暴雨强度公式计算

$$Q = \Psi \cdot q \cdot F$$

其中：Q——降雨量（L/s）；

Ψ ——综合径流系数，取 0.8；

q——暴雨强度(L/S·ha)，计算为 318；

F——汇流面积（ha），本期汇流面积 9.62hm²。

暴雨强度按贵阳市暴雨强度公式估算：

$$q = \frac{1887(1 + 0.707 \lg P)}{(t + 9.35P^{0.031})^{0.695}}$$

其中：P——设计重现期，取 3a；

t——雨水初期汇流时间，取 10min。

计算初期雨水量为 1468m³，收集后 72 小时排入工业废水处理站，处理后排入园区管网，排水量 20.4m³/h。水平衡见图 3.6-1。

3.7 依托工程

3.7.1 事故灰场

本电厂考虑灰渣综合利用，事故备用渣场考虑与园区公用。开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场。本热电厂的灰渣考虑综合利用，按综合利用可能中断的最长持续时间内所排出的灰渣量选定周转或公共固废渣场。开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场所有权单位同意本项目灰渣入库堆放，已签订了使用协议，协议见附件。

3.7.2 乡村公路

为进一步满足电厂对外交通运输需求，确保电厂进厂通道畅通，同时改善园区道路交通，拟在厂区西北侧规划新建道路乡山大道，拟建乡山大道项目位于开阳工业园区永温镇，规划路线全长 8.180km，大道总体呈东北-西南走向，道路起于窄溪寨与建材大道顺接，距离开阳西收费站约 1 公里，由南向北布线，路途径锣窝田、干溪山、段公头、双永村村委会、赵家湾等节点，止于永温镇永泉大街。其中乡山大道一期建设项目作为本项电厂的进厂大道，也作为园区对外的主干道之一。进厂道路长度 2.04km，路基宽 25m，道路设计等级为城市主干路，双向 4 车道。进厂道路西南端在窄西寨顺接厂区南侧的建材大道，东北端至那卡河村寨后，通过一联络线向西北方向延申接至永温火车站。电厂对外交通运输及大件运输可考虑通过该拟建的进厂大道和永温站对外铁路线来实现。该工程属于园区配套工程，不包括本次评价范围内。

3.7.3 园区铜鼓坝污水处理厂

铜鼓坝污水处理厂位于白安营村，近期已建的规模为 2000m³/d，已批复的规模为 4000m³/d，规划建设规模为 12000m³/d。服务区域为开阳县现代化工园区的核心区，主要污染物为产业园内企业排放的生产和生活污水。进水水质指标要求为 BOD₅≤61mg/L、COD_{Cr}≤200、SS≤112、TN≤60、氨氮≤40、总磷≤2.0，本项目排放生活污水、浓盐水处理达到入网标准进入铜鼓坝污水处理厂，水质可以满足进水要求，接受协议见附件。

其相对位置关系见图 3.7-1。



图 3.7-1 相对位置关系图

3.8 营运期排污分析

3.8.1 原则

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

3.8.1.1 烟尘

烟尘按式（1）计算。

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

式中： M_A ——核算时段内烟尘排放量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_c ——总除尘效率，%。根据技术指南，电袋复核除尘器除尘效率在 99.5~99.99%之间，炉外湿法脱硫还要考虑 50%，综合考虑本项目颗粒物排放可以达到超低排放要求。

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，3%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，KJ/Kg；

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额，循环流化床取 0.5。

当循环流化床锅炉添加石灰石等脱硫剂时，入炉物料的灰分可用折算灰分表示，将式（2）折算灰分 A_{zs} 代入式（1）。

$$A_{zs} = A_{ar} + 3.125S_{ar} \times \left[m \times \left(\frac{100}{K_{CaCO_3}} - 0.44 \right) + \frac{0.8\eta_s}{100} \right] \quad (2)$$

式中： A_{zs} ——折算灰分的质量分数，%；

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

m ——Ca/S 摩尔比，按实际情况取值，炉内添加石灰石脱硫时一般为 1.5~2.5，根据设计不考虑炉内脱硫，本项目取 1.05；

K_{CaCO_3} ——石灰石纯度，碳酸钙在石灰石中的质量分数，52.8%；

η_s ——炉内脱硫效率，0%。

3.8.1.2 二氧化硫排放量

二氧化硫排放量按式（3）计算。

$$M_{SO_2} = 2B_g \times \left(1 - \frac{\eta_{s1}}{100} \right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100} \right) \times \left(1 - \frac{\eta_{s2}}{100} \right) \times \frac{S_{ar}}{100} \times K \quad (3)$$

式中： M_{SO_2} ——核算时段内二氧化硫排放量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_{s1} ——除尘器的脱硫效率，%，电除尘器、袋式除尘器、电袋复合除尘器取 0%；

η_{s2} ——脱硫系统的脱硫效率，%；本项目采用石灰石石膏法脱硫，脱硫效率在 95~99.7%之间，可达到超低排放要求。

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，循环流化床取 0.85。

3.8.1.3 氮氧化物排放量

采用锅炉生产商提供的氮氧化物控制保证浓度值或类比同类锅炉氧化物浓度值按式（4）计算。

$$M_{NO_x} = \frac{\rho_{NO_x} \times V_g}{10^9} \left(1 - \frac{\eta_{NO_x}}{100} \right) \quad (4)$$

式中： M_{NO_x} ——核算时段内氮氧化物排放量，t；

ρ_{NO_x} ——锅炉炉膛出口氮氧化物排放质量浓度，mg/m³；锅炉生产商提供数据为 120mg/m³。

V_g ——核算时段内标态干烟气排放量， m^3 ；

η_{NO_x} ——脱硝效率%。循环流化床锅炉采用 SNCR 脱硝技术的脱硝效率为 60~80%，本次取 59%；

3.8.1.4 汞及其化合物排放量

汞及其化合物排放量按式（5）计算。

$$M_{Hg} = B_g \times m_{Hgar} \times \left(1 - \frac{\eta_{H\xi}}{100}\right) \times 10^{-6} \quad (5)$$

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，ug/g；

$\eta_{H\xi}$ ——汞的协同脱除效率，70%。

3.8.1.5 烟气量

1、对于固体或液体燃料，有元素成分分析时理论空气量用式（6）计算。

$$V_0 = 0.0889(C_{ar} + 0.375S_{ar}) + 0.265H_{ar} - 0.0333O_{ar} \quad (6)$$

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，%

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg。

2、燃煤电厂烟气排放量可用式（7）计算。

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

$$V_{H_2O} = \frac{B_g \times [0.111 \times H_{ar} + 0.124 \times M_{ar} + 0.0161 \times (\alpha - 1) \times V_0]}{3.6} \quad (7)$$

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

式中： V_s ——湿烟气排放量， m^3/s ；

B_g ——锅炉燃料耗量，t/h；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧的热损失，%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；

α ——过量空气系数；

V_0 ——理论空气量， m^3/kg ；

V_{H_2O} ——锅炉排放湿烟气中水蒸气量， m^3/s ；

H_{ar} ——收到基氢的质量分数，%；

M_{ar} ——收到基水分的质量分数，%；

V_g ——干烟气排放量， m^3/s 。

循环流化床锅炉炉内脱硫喷入的 CaCO_3 会分解产生 CO_2 ，当钙硫摩尔比 1.2~2.5 时增加的烟气排放量占比一般 $<0.3\%$ ，计算时可忽略。此外，石灰石煅烧分解吸热和脱硫反应放热之和比燃料收到基低位发热量一般要小 2 个数量级以上，计算时可忽略。

4.5.1.6 飞灰产生量

飞灰产生量按式（8）计算。

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

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，%，循环流化床锅炉添加石灰石等脱硫剂时应采用式折算灰分 A_{zs} 代入；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，Kj/Kg；

η_c ——除尘器除尘效率，%；

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额。

3.8.1.7 燃煤电厂炉渣产生量

燃煤电厂炉渣产生量按式（9）计算。

$$N_z = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33780} \right) \times \alpha_{lz} \quad (9)$$

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，%，循环流化床锅炉添加石灰石等脱硫剂时应采用式（2）折算灰分 A_{zs} 代入式（15）；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；

α_{lz} ——炉渣占燃料灰分的份额。

3.8.1.8 脱硫副产物

采用石灰石-石膏等湿法烟气脱硫工艺时，脱硫副产物采用式（10）计算。

$$M = M_L \times \frac{M_F}{M_S \times \left(1 - \frac{C_S}{100}\right) \times \frac{C_g}{100}} \quad (10)$$

式中：M——核算时段内脱硫副产物产生量，t；

M_L ——核算时段内二氧化硫脱除量，t；

M_F ——脱硫副产物摩尔质量；

M_S ——二氧化硫摩尔质量；

C_S ——脱硫副产物含水率，%，副产物为石膏时含水率一般 $\leq 10\%$ ；

C_g ——脱硫副产物纯度，%，副产物为石膏时纯度一般 $\geq 90\%$ 。

M_L 可采用式（17）计算。

$$M_L = 2B_g \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \frac{\eta_{s2}}{100} \times \frac{S_{ar}}{100} \times K \quad (11)$$

式中： B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_{s2} ——脱硫效率，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额。

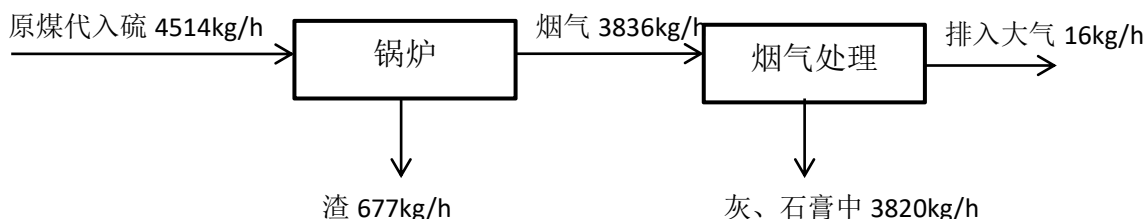
3.8.2 环境空气污染物排放量及污染防治措施

3.8.2.1 烟囱排烟及拟采取的污染防治措施

设计煤种污染控制方案如下：

(1) 控制二氧化硫措施

采取炉内不考虑脱硫效率，炉外石灰石—石膏湿脱硫效率不低于 99.58%，不设置 GGH，系统投运率为 100%，不设烟气旁路，SO₂ 排放浓度小于 35mg/m³。硫平衡见下图 3.8-1。



(2)除尘系统

烟尘处理 2 个电厂 3 个袋场组合电袋除尘系统，除尘效率不低于 99.968%，系统投运率为 100%，烟尘排放浓度小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3)控制氮氧化物措施

采用循环流化床锅炉低温、分段燃烧技术，床内温度一般控制在 $800^{\circ}\text{C} \sim 950^{\circ}\text{C}$ 左右，低于生成热力型 NO_x 所需要的温度，而通过分级送风，使煤粒分段燃烧，在炉膛下部营造出还原性气氛，能充分抑制煤中所含的氮形成 NO_x ，其 NO_x 排放浓度可控制在 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，为将 NO_x 排放浓度控制在 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，满足排放标准要求，还将采取炉内 SNCR 法脱硝，脱硝效率 59%， NO_x 的排放浓度小于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。同时锅炉省煤器后烟道预留一层 SCR 催化剂安装空间。

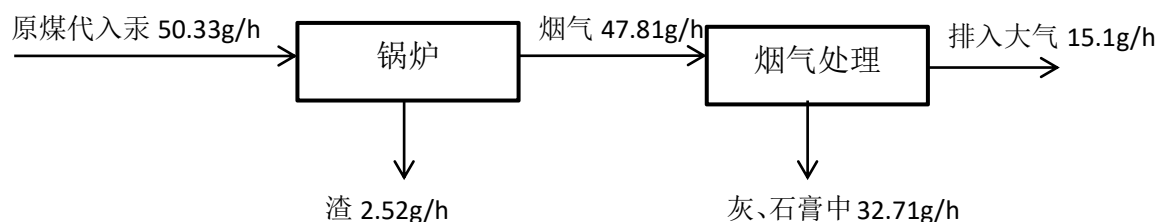
(4)逃逸氨 (NH_3)

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 SNCR 技术主要工艺参数及效果，出口氨逃逸浓度应控制在 $8\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，当氨逃逸超过 $8\text{mg}/\text{m}^3$ 限值时，及时更换催化剂。脱硝系统配备氨逃逸检测装置、氨气流量调节阀及其执行器，实时控制逃逸氨浓度。

(5)烟气 Hg 的去除

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

设计煤种汞平衡见 3.8-2：



(5) 烟囱

本工程设计两台炉合用一根高 180m 钢筋混凝土三套筒钢烟囱，内设 3 个单桶出口直径为 3.2m 的钛钢复合板排烟筒，装设烟气连续监测系统。

3.8.2.2 参数选取

参数选取情况见表 3.8-1。

表 3.8-1 参数选取汇总表

参数种类	参数取值	备注
煤质收到基%	根据可研提供的设计煤种及校核煤种	
锅炉燃料耗量 t/h	设计煤耗 147.02t/h、校核煤耗 152.77t/h	
不完全燃烧热损失%	3	
过剩空气系数	1.4	
总除尘效率%	99.968%	
锅炉烟气带出的飞灰份额%	0.5	
钙硫比	1.05	
石灰石纯度%	90	
炉内脱硫率%	0	
除尘器脱硫效率%	0	
燃料中生成二氧化硫份额	0.85	
脱硝效率%	59%	
汞的协同脱除效率%	70	
炉渣占燃料灰分的份额%	0.5	
脱硫副产物含水率%	10	
脱硫副产物纯度%	90	

3.8.2.3 烟气污染物核算结果

经过核算，本工程排烟状况见表 3.8-2。

表 3.8-2 烟气排放状况

项目		符号	单位	设计煤种	校核煤种
烟囱	烟囱方式	3 台（2 用一备）炉合用一座烟囱			
	几何高度	H _s	m	180	
	出口内径	D	m	单桶内径 3.2m，内衬钛钢	
烟气排放状况	标准烟气量	V _g	Nm ³ /h	921092	929626
	湿烟气量	V _o	m ³ /s	255.86	270.87
烟囱出口参数		烟气温度	t _s	℃	45
(脱硫工况)		排烟速度(BMCR 工况)	V _s	m/s	16.52 16.81
大气污染	SO ₂	锅炉出口产生浓度	C _{SO2}	mg/m ³	8080.4 10785
		锅炉出口产生量	C _{SO2}	kg/h	7442.78 10025.87
		烟囱出口排放浓度	C _{SO2}	mg/m ³	34.75 34.51
		烟囱出口排放速率	M _{SO2}	kg/h	32 32.08

物		总脱硫效率	-	%	99.57%	99.68%
	NO _x	锅炉出口产生浓度	C _{NO_x}	mg/m ³	120	120
		锅炉出口产生量	M _{NO_x}	kg/h	110.53	111.56
		排放浓度	C _{NO_x}	mg/m ³	49.2	49.2
		排放速率	M _{NO_x}	kg/h	45.32	45.74
		脱硝效率	-	%	59%	59%
	颗粒物	锅炉出口产生浓度	C _A	mg/m ³	25376	32045
		锅炉出口产生量	M _A	kg/h	26906.7	29790.2
		烟囱出口排放浓度	C _A	mg/m ³	9.35	9.61
		烟囱出口排放量	M _A	kg/h	8.6	8.94
		除尘总效率	-	-	99.968	99.97
	Hg	锅炉出口产生浓度	C _{Hg}	mg/m ³	0.0503	0.0588
		锅炉出口产生量	M _{Hg}	kg/h	0.0433	0.0506
		烟囱出口排放浓度	C _{Hg}	mg/m ³	0.0151	0.0176
		烟囱出口排放量	M _{Hg}	kg/h	0.013	0.015
	NH ₃	烟囱出口排放浓度	C _{NH₃}	mg/m ³	7.59	7.59
		烟囱出口排放量	M _{NH₃}	kg/h	6.99	7.06

2、转运站废气

本项目厂区内输煤系统转运站设置 4 座，各转运站扬尘点分别设置 1 台气箱脉冲布袋式除尘装置，以减少粉尘对环境的污染。根据《排放源统计调查产污核算方法和系数手册》中 2524 煤制品制造行业中型煤运输及存储工段产污系数为 0.0167kg/t 产品，本项目燃煤各转运站产污系数取 0.0167kg/t 燃煤转运量计算，集气率按 95%计，除尘效率按 99%考虑，转运站主要是转运粉尘。最大转运量 122.58 万 t/a（按最大量计算），则转运站粉尘有组织排放量分别为 0.026kg/h，排气筒高度 15m，单个转运站无组织排放量为 0.136kg/h。

②碎煤机室废气

本项目碎煤机室设置 1 座，设置 1 台气箱脉冲布袋除尘装置，以减少粉尘对环境的污染。根据《排放源统计调查产污核算方法和系数手册》中 2524 煤制品制造行业中型煤破碎工段产污系数为 0.045kg/t 产品，本项目破煤机室产污系数取 0.045kg/t 煤量计算，集气率按 95%计，除尘效率按 99%考虑，碎煤机室破碎量 122.58 万 t/a(按最大量计算)，则碎煤机室粉尘有组织排放量分别为 0.069kg/h，设置 15m 排气筒（从地面算起），无组织排放量为 0.37kg/h。

③原煤仓废气

本项目原煤仓设置 3 座，设置 3 台气箱脉冲布袋除尘器，以减少粉尘对环境

的污染。根据《排放源统计调查产污核算方法和系数手册》中 2524 煤制品制造行业中型煤成型及存储工段产污系数均为 0.0167kg/t 产品，设置集气罩，集气率按 95%计，除尘效率按 99%考虑，原煤仓储煤量 122.58 万 t/a（按最大量计算），则原煤仓粉尘有组织排放量分别为 0.0086kg/h，设置 15m 排气筒（从地面算起），无组织排放量为 0.136kg/h。

3、石灰石仓

本项目石灰石仓设置 1 座，石灰石仓库顶分别设置 1 台气箱脉冲布袋式除尘装置，以减少粉尘对环境的污染。根据《排放源统计调查产污核算方法和系数手册》中 1011 石灰石、石膏开采行业中 石灰石筛分工段 产污系数为 0.4kg/t 产品，本项目参考其排污系数。石灰石仓粉尘产污系数取 0.4kg/t 石灰石计算，集气率按 95%计，除尘效率按 99%考虑，石灰石仓储量 9.581 万 t/a（按最大量计算），则石灰石仓粉尘有组织排放量为 0.051kg/h，设置 15m 排气筒（从地面算起）。无组织排放量为 0.26kg/h。

4、灰库

本项目灰库设置 2 座，灰库库顶分别设置 1 台气箱脉冲布袋式除尘装置，以减少粉尘对环境的污染。根据《排放源统计调查产污核算方法和系数手册》中 3024 轻质建筑材料制品制造行业 轻集料、石灰、粉煤灰等物料输送储存工段 产污系数为 0.197kg/t 产品，集气率按 95%计，除尘效率按 99%考虑，灰库贮存量 31.75 万 t/a（按最大量计算）则灰库粉尘有组织排放量 0.04kg/h，设置 15m 排气筒（从地面算起）。无组织排放量为 0.42kg/h。

5、渣仓

本项目渣仓设置 3 座，分别设置 1 台气箱脉冲布袋式除尘器，以减少粉尘对环境的污染。根据《排放源统计调查产污核算方法和系数手册》中 3024 轻质建筑材料制品制造行业 轻集料、石灰、粉煤灰等物料输送储存工段产污系数为 0.197kg/t 产品，本项目参考其排污系数。渣仓粉尘产污系数取 0.197kg/t 灰计算，集气率按 95%计，除尘效率按 99%考虑，渣仓贮存量 31.76 万 t/a（按最大量计算），则渣仓粉尘有组织排放量分别为 0.026kg/h，设置 15m 排气筒（从地面算起），无组织排放 0.42kg/h。

3.8.3 废水排放量及水污染防治措施

本工程将按照“雨污分流”的原则分设工业废水排水系统、生活污水排水系统

和雨水排水系统,将电厂循环排水清净下水与工业废水和生活污水分开,并按“污水处理后回用不外排”的原则进行,工业废水尽量复用于厂区,初期雨水、生活污水、不能复用的工业废水及浓盐水混合后达到入管标准后进入市政管网,再进入铜鼓坝污水处理站处理。

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

(1)生活污水

生活污水经化粪池处理,排入园区污水处理厂。

(2)工业废水处理系统

1)经常性废水处理系统

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

1、化学水处理系统包括酸碱废水及浓盐水排水及过滤器反洗水。酸碱废水是树脂再生过程产生的,产生量为 49t/h,经酸碱中和后再进入工业废水处理站处理。

化学水处理系统反渗透浓水和过滤器反洗水产生量为 110 t/h,其水质有一定的含盐量,根据《火电厂污染防治技术规定》,反渗透浓水的水质基本无超标项目,可直接利用或排放。本项目可以用于石灰石料浆搅拌用水 70t/h,剩余 14t/h 回到复用水池,用于煤场喷洒等,回用不完的 26t/h 进入市政管网。

2、锅炉补给水系统的取样废水、试验室排水,水量较少,用泵送至工业废水站集中处理。

2)非经常性废水处理系统

非经常性排水是指机组启动排水、锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水、除尘器冲洗水等,全部排至机组排水槽内,用泵送至工业废水站集中处理。其中锅炉化学清洗排水和空气预热器冲洗排水是很长时间才会排放一次,厂房内设置 2 个 1000m³ 非经常性废水收集水池,收集后逐渐处理。

3) 工业废水处理站流程

1、酸碱废水包括经常性排水中的锅炉补给水处理系统排水、试验室排水、凝结水处理系统排水收集处理，流程废水贮槽+pH 调整+混凝（助凝剂）+斜板过滤器+污泥脱水。

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

3、工业废水集中处理系统出力

工业废水集中处理系统的主要设备有废水池、斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱、最终中和池、出水监督池、浓缩池、各类水泵等。斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱等设备容量均按系统出力为 100t/h 设计。

(3) 脱硫废水处理系统

脱硫岛石膏旋流器等的溢流水等废水在脱硫岛内收集到废水缓冲箱内，再由废水输送泵送至脱硫废水预处理系统，脱硫废水宜采用中和、絮凝、沉淀、过滤的预处理工艺。预处理后的烟气再送至脱硫废水烟气蒸发系统。从空预器出口烟道接一路烟气至烟道蒸发器，脱硫废水浓液经雾化后喷入烟道蒸发器内蒸发结晶，部分水蒸发成水蒸气和溶解性结晶盐随烟气进入除尘系统除尘，再排入大气，而浓液送至高温烟气旁路烟道进行蒸发，系统无废水排出，实现脱硫废水零排放。

(5) 含煤废水

电厂设含煤废水处理站，含煤废水排水主要是冲洗输煤栈桥及转运站地面，以及卸煤场地的排水。含煤废水处理工艺采用高效一体化过滤器，含煤废水处理能力按 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ 设计。

(6) 含泥废水

净水站处理过程中会产生含泥废水，本项目设置 80m^3 污泥调节池一座，用于收集活性微泥絮凝高密度沉淀池产生的污泥，收集后的污泥进入工业废水处理站污泥脱水系统，经过脱水后，污泥脱水液送工业废水处理站。泥饼外运。

(7) 复用水系统

设置单独的复用水池及复用水泵房，含油废水、含煤废水及工业废水处理系统等处理后的水进入复用水池，经升压后供电厂运煤系统冲洗、灰渣库调湿及道路喷洒等用水。本工程各项工业废水经分别处理，外排废水全厂混合后处理水质

均须达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排入铜鼓坝污水处理厂。

(8)厂区初期雨水

初期雨水的小时产生量为 20.4m³/h，收集后进入工业废水处理站处理。本工程废水排放见表 3.8-3。

表 3.8-3 废水排放一览表

序号	废水项目	产生量	主要污染物	性质	去向
1	酸碱废水	49m ³ /h	pH、SS	经常性排水	经酸碱中和处理进入工业废水处理站
2	过滤器反洗水和反渗透浓水	110m ³ /h	SS	经常性排水	送脱硫工艺做为补水 70m ³ /h、14m ³ /h 送入复用水池,26 m ³ /h 进入市政管网
4	输煤系统冲洗水	4m ³ /h	SS	经常性排水	经含煤废水处理系统处理后进入复用水系统
5	脱硫废水	3m ³ /h	pH、SS、重金属、F ⁻ 、Cl ⁻	经常性排水	先进入预处理系统，再送入旁路烟道内蒸发，溶解性结晶盐岁烟气进入除尘系统，系统内零排放
6	含泥废水	5m ³ /h	SS	连续	经收集沉淀后进入工业废水处理站
7	生活污水	0.8m ³ /h	SS、BOD、COD、NH ₃ -N	连续	经化粪池处理后进入市政管网
9	锅炉酸洗废水	1000m ³ /次·炉	pH、SS	3~4 年一次	经非经常性废水处理系统处理后回用
10	空气预热器冲洗水	10 m ³ /次	pH、SS	一年 1-2 次	
11	循环水排水	5m ³ /h	全盐量、SS、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	连续	进入市政管网
12	初期雨水	20.4 m ³ /h	含 SS	间歇	进入工业废水处理站处理后进入市政管网
13	实验废水	0.8m ³ /h	pH	间歇	进入工业废水处理站处理后进入市政管网

3.8.4 固体废物产排及处置方式

本项目运行过程中主要固体废物为灰渣、脱硫石膏、脱硫污泥及生活垃圾等，具体见表 3.8-4。

表 3.8-4 固体废物产排情况一览表

序号	固体废物名称	产生量	排放规律	治理措施及去向
1	灰	23.90 万 t/a (设计煤种)	连续	综合利用，事故灰渣进入园区公共渣场。脱硫废水烟道蒸发结晶盐量很少，已随烟道烟尘进入粉煤灰中，一同送入渣场。
		31.75 万 t/a (校核煤种)		
2	渣	23.91 万 t/a (设计煤种)	连续	
		31.76 万 t/a (校核煤种)		
3	脱硫石膏	18.44 万 t/a (设计煤种)	连续	
		24.87 万 t/a (校核煤种)		
4	污水处理污泥	200t/a	连续	送锅炉燃烧
5	生活垃圾	35.77t/a	连续	集中收集运至指定生活垃圾场

6	废机油、废润滑油、废离子交换树脂、废膜	2t/a	连续	废离子交换树脂、废膜属于一般固废由厂家回收处理。废机油、废润滑油、废膜经收集后，统一送往有危险废物处置资质的单位进行处理
7	废收尘袋	5 年更换一次破损袋，2t/a	间歇	厂家回收
8	废铅蓄电池	80 只/次/6a	间歇	属于危废，厂家回收
9	石灰石破碎等收尘粉	少量	连续	在车间内直接转运至利用点
10	净水处理站泥饼	10t/a	连续	运至生活垃圾填埋场

(1)灰渣治理

除渣系统按刮板输送机—斗式提升机—渣仓方案；排灰系统按正压气力输送方案拟定。厂外灰渣采用汽车运输方案。灰渣直接外运至综合利用点，事故灰渣送入园区统一的公共渣场。

(2)脱硫石膏治理

2 台炉设置 1 套石膏处理系统，包括石膏浆液旋流器、废水旋流器、真空皮带脱水机及真空泵等设备。脱水后的石膏(表面含水率不超过 10%)进入石膏贮存间待运。当脱硫石膏不能综合利用时，用自卸汽车运至园区统一的公共渣场。

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

(4)废机油、废润滑油

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

(5)生活垃圾

电厂总定员 254 人，生活垃圾产生量按每人每天 0.5kg 计，则全厂每天产生生活垃圾约 35.77t/a。

(6) 废铅蓄电池

废铅蓄电池大概 6 年换一次，每次 80 只。属于危险废物，堆于危废暂存间后由厂界回收处理。

(7) 石灰石破碎等收尘粉

石灰石破碎收尘粉尘在厂房内产生，就近回收利用，不外排。

(8) 净水处理站污泥

年产生量为 10t，净水处理站污泥送至灰场填埋。

3.8.5 噪声

构成电厂环境噪声源主要有各类机械设备运转、振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声；各类风机、风管、汽机、汽管、高压气流运动、扩容、排汽、漏气及锅炉内燃烧气化以及烟气运动对流过程产生的气动噪声；发电机、励磁机、变压器以及其它电器设备磁场交变振荡运动过程中产生的噪声以及冷却塔的水淋噪声等。电厂主要高噪声设备及噪声值见表 3.8-6。

3.8.6 本项目主要污染物排放量汇总及三本帐

本项目主要污染物排放情况见表 3.8-7~表 3.8-9。三本帐见表 3.8-10。

3.9 施工期环境影响分析及防治措施

本项目施工期约 3 年,时间较长。施工期产污环节及主要治理措施见表 3.9-1。

表 3.9-1 项目施工期产污环节分析一览表

序号	污染类别	产污环节	主要污染物	主要治理措施
1	废气	原料堆存、搅拌,土方开挖,材料运输	粉尘	设置围挡,施工场地洒水抑尘,堆场洒水或加盖篷布,材料运输过程中加盖篷布,车辆出场轮胎应冲洗。
		施工队伍及管理人员生活炉灶排放的烟气	SO ₂ 、NO _x 、烟尘等	要求使用清洁能源
2	废水	运输车辆、施工设备清洗等废水及员工生活污水	COD、SS、氨氮、石油类	施工废水采用沉淀池沉淀处理后回用于地面洒水抑尘,不外排;施工场地位于开阳化工园区核心区收集范围内,生活污水经化粪池三级沉淀后进入铜鼓坝的污水管网
3	噪声	各种施工机械设备	噪声	选用性能优良低噪声设备,高噪声设备通过厂区布置降低周边保护目标的影响,尽量白天施工
4	固废	建筑垃圾、生活垃圾	碎砖、废料、生活垃圾等	建筑垃圾定期清运处置;生活垃圾收集后委托区域环卫部门统一处置。

表 3.8-6 电厂主要高噪声设备及噪声值

序号	主要声源设备	设备台数	所在车间或工序	设备安装高度	采取措施前噪声级	拟采取措施	降噪量	采取措施后噪声级	备注
1	主变压器	2	电气系统	0m	70	---	0	70	室外
2	汽轮机	2	汽机房	13.7	90	隔声罩、厂房隔声、采购控制	20	70	室内
	发电机	2		13.7	90		20	70	室内
	励磁机	2		13.7	90		20	70	室内
	汽动给水泵	2		13.7	85	厂房隔声、采购控制	15	70	室内
	凝结水泵	2		-2m	85		15	70	室内
	真空泵	5		0	85		15	70	室内
3	给煤机	6	煤场	13.7	90	厂房隔声、采购控制	15	75	室内
4	高压流化风机	2	锅炉房	0	85	阻尼隔声材料包扎	20	65	室内
	二次风机	2		0	85		20	65	室外
	一次风机	2		0	85		20	65	室外
5	引风机	2	---	0	85		20	65	室外
6	湿式球磨机	3	脱硫系统	0	85	厂房隔声、采购控制	15	70	室内
	氧化风机	2		0	95	阻尼隔声材料包扎	20	75	室内
	浆液循环泵	2		0	85	泵房隔声	15	70	室内
	石膏排出泵	2		0	85	泵房隔声	15	70	室内
7	逆流式机械通风冷却塔	2	供水系统	0	85	室外	25	70	室外
	循环水泵	3		0	85	泵房隔声	15	70	室内
8	空压机	5	空压机房	0	95	厂房隔声、采购控制	15	80	室内
9	环锤式碎煤机	2	碎煤机室	17	90	厂房隔声、采购控制	20	75	室内
10	斗轮堆取料机	1	煤场	0	75	---	0	75	室外
11	各种水泵	8	综合水泵房	0	85	泵房隔声	15	70	室内

表 3.8-7 大气污染物产生量、削减量、排放量(设计煤种)

工序	烟气量 Nm ³ /h	污染物	产生速率 kg/h	产生量 t/a	产生浓度 mg/Nm ³	治理措施	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/Nm ³	排放标准	削减量 t/a	工作时间
烟囱 DA001	921092	SO ₂	7442.78	55820.85	8080.4	电袋除尘+脱硫除尘；脱硫：炉外石灰石石膏法脱硫；脱硝：直接喷尿素 SNCR 脱硝；脱硫脱硝协同除汞；烟囱高度 180m，等效内径 4.53m	32	240	34.75	35	55580.85	7500
		烟尘	26906.7	201800.25	25376		8.6	64.5	9.35	10	201735.75	
		NO _x	110.53	828.975	120		45.32	339.9	49.2	50	489.075	
		Hg	0.0433	0.325	0.0503		0.013	0.098	0.0151	0.03	0.227	
		NH ₃	6.99	52.425	7.59		6.99	52.425	7.59	8	0	
1 号转运站废气 DA002	2600	颗粒物	2.74	20.53	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.026	0.195	10	120	20.33	7500
2 号转运站废气 DA003	2600	颗粒物	2.74	20.53	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.026	0.195	10	120	20.33	7500
3 号转运站废气 DA004	2600	颗粒物	2.74	20.53	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.026	0.195	10	120	20.33	7500
4 号转运站废气 DA005	2600	颗粒物	2.74	20.53	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.026	0.195	10	120	20.33	7500
碎煤室废气 DA006	6900	颗粒物	7.26	54.47	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.069	0.5175	10	120	53.96	7500
原煤给料仓废气 DA007	860	颗粒物	0.91	6.79	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.0086	0.0645	10	120	6.72	7500
原煤给料仓废气 DA008	860	颗粒物	0.91	6.79	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.0086	0.0645	10	120	6.72	7500
原煤给料仓废气 DA009	860	颗粒物	0.91	6.79	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.0086	0.0645	10	120	6.72	7500
石灰石仓废气 DA010	5100	颗粒物	5.37	40.26	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.051	0.3825	10	120	39.88	7500
灰库仓废气 DA011	4000	颗粒物	4.21	31.58	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.04	0.3	10	120	31.28	7500
灰库仓废气 DA012	4000	颗粒物	4.21	31.58	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.04	0.3	10	120	31.28	7500
渣库仓废气 DA013	2600	颗粒物	2.74	20.53	1053	集气率 95%，布袋除尘	0.026	0.195	10	120	20.33	7500

						器效率 99%						
渣库仓废气 DA014	2600	颗粒物	2.74	20.53	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.026	0.195	10	120	20.33	7500
渣库仓废气 DA015	2600	颗粒物	2.74	20.53	1053	集气率 95%，布袋除尘器效率 99%	0.026	0.195	10	120	20.33	7500

表 3.8-8 固体废物产生量、削减量、堆存量

污染物	项目	治理前产生量 (万 t/a)	治理措施	治理后堆存量 (万 t/a)	削减量(万 t/a)
固体废物	灰	23.90	综合利用，如有剩余灰场堆存	0	22.73
	渣	23.91		0	22.74
	脱硫石膏	18.44		0	18.36
	其他污泥	0.2	送锅炉燃烧	0	0.5775
	生活垃圾	0.0035	送指定的生活垃圾填埋场堆存	0	0.0035
	废离子交换树脂、废机油、废润滑油	2t/a	废离子交换树脂由厂家回收处理。废机油、废润滑油经收集后，统一送往有危险废物处置资质的单位进行处理。	0	2t/a
	废收尘袋	5 年更换一次破损袋，2t/a	5 年更换一次破损袋属于危废，厂界回收	0	5 年更换一次破损袋，2t/a
	废铅蓄电池	80 只/次/6a	属于危废，厂界回收	0	80 只/次/6a
	一般性收尘粉	0.0364	在车间内直接转运至利用点	0	0.0364
	净水处理站污泥	0.01t/a	送垃圾填埋场	0	0.01t/a

表 3.8-9 污废水产生量、削减量、贡献量

污染源	项目	治 理 前		治理措施及排放情况	治 理 后	
		产生量 kg/h	产生浓度 mg/L *		排放量 kg/h	排放浓度 mg/L
循环排水	水量	5m ³ /h		排入市政管网	0	
	Cl ⁻	0.14	28		—	—
	SO ₄ ²⁻	0.94	188		—	—
	全盐量	8.14	1628		—	—
	COD	0.1	20		—	—
化学酸碱废水	水量	49m ³ /h		中和处理后进入工业废水处理站	49m ³ /h	
	pH	—	2~12		—	—
	SS	1.47	30		0.49	10
	COD	9.8	200		2.45	50
含煤废水	水量	4m ³ /h		含煤废水处理站处理后进入复用水池	4m ³ /h	
	SS	5.2	1300		0.2	50
	COD	0.48	120		0.12	30
生活污水	水量	0.8m ³ /h		经化粪池沉淀后进入市政管网	0.8m ³ /h	
	SS	0.24	300		0.12	150
	COD	0.16	200		0.16	200
	BOD ₅	0.12	150		0.12	150
	NH ₃ -N	0.024	30		0.02	25
脱硫废水	水量	3m ³ /h		系统内全部处理，烟道蒸发	0m ³ /h	
	pH	—	4~6		—	—
	SS	1.2	400		—	—
	F ⁻	0.09	30		—	—
	SO ₄ ²⁻	7.5	2500		—	—
	Cl ⁻	45	15000		—	—
实验室废水	pH	0.8m ³ /h		经中和后进入市政管网	6-9	0.8 m ³ /h
过滤器反洗水和反渗透浓水	水量	110m ³ /h		送脱硫工艺做为补水 70m ³ /h、	26m ³ /h	

	COD	2.2	20	14m³/h 送入复用 水池,26 m³/h 进	0.52	20
	全盐量	179.08	1628	入市政管网。化学 水处理站反渗透 浓水的浓缩系数 为 4。	42.328	1628
含泥废水	水量	5m³/h		经压滤后进入工 业废水处理站	5m³/h	
	SS	2	400		0.35	70
初期雨水	水量	20.4m³/h		进工业废水处理 站	20.4m³/h	
	SS	8.16	400		1.428	70
工业废水处理站	水量	74.4		处理非经常废水 和酸碱废水、初期 雨水及含泥废水	73.4m³/h	
	SS	11.63	156.32		2.268	30.90
	COD	9.8	131.72		2.45	33.38
电厂进入市政管网出口浓 度	水量	101		生活污水、工业 废水处理站、浓 盐水混合后统一 排入市政管网	101	
	SS	/	/		3.816	37.8
	COD	/	/		5.58	55.2
	全盐量	/	/		42.328	419.1
	NH ₃ -N	/	/		0.02	0.2

*循环冷却水水质及浓盐水水质按照 4 倍浓缩倍率，原水按照那卡河监测水质确定。其他水质脱硫废水来源于设计报告。工业废水处理站水质是混合水质，进入市政管网水质也是混合水质。其他含泥废水、含煤废水、初期雨水水质来源于污染源核算指南。

表 3.8-10 三本账

污染物		产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a
大气	SO ₂	55820.85	55580.85	240
	NO _x	828.975	489.075	339.9
	Hg	0.325	0.227	0.098
	NH ₃	52.425	0	52.425
	颗粒物	烟尘	201800.25	64.5
		粉尘	321.97	3.06
大气无组织	粉尘	/	/	16.13

大气全厂	SO ₂	55820.85	55580.85	240
	NO _x	828.975	489.075	339.9
	Hg	0.325	0.227	0.098
	NH ₃	52.425	0	52.425
	颗粒物	321.97	302.78	19.19
污水	废水量	1413000	655500	757500
	COD	95.55	40.35	55.2
	氨氮	0.18	0	0.18
固废	灰渣	47.81	47.81	0
	石膏	18.44	18.44	0
	污水处理污泥	0.000221	0.000221	0
	生活垃圾	0.0035	0.0035	0
	废机油、废润滑油、废离子交换树脂、废膜	0.0002	0.0002	0

3.10 能耗指标

根据可研报告，本项目能耗项目能源消耗见表 3.10-1。能耗以节能评估报告批复为准。

表 3.10-1 本工程主要能耗指标表

序号	内容	单位	数值
1	全厂热效率	%	86.91
2	全厂热电比	%	441
3	发电标煤耗率	g/kW.h	137.6
4	供电标煤耗率	g/kW.h	157
5	综合厂用电率（含脱硫、脱硝）	%	12.5

根据《热电联产单位产品能耗限额》（GB 35574-2017）要求，200MW 以下超高压热电联产机组供电煤耗需 $\leq 305\text{g/kW.h}$ ，全厂热效率需 $>45\%$ ，本项目指标符合要求。

3.11 清洁生产分析

按国家发展和改革委员会《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(2015 年 4 月 15 日),本工程的清洁生产水平评价见表 3.11-1。经计算，全部指标达到Ⅲ类，Y1=79、Y2=88、Y3=100，所以综合结果，本项目清洁生产达到国内清洁生产水平。

表 3.11-1 指标考核一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	设计值	计算单项指标
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备			15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			I 级	1
			锅炉设备			15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			I 级	1
			机组运行方式优化			15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统		/	I 级	1
			国家、行业重点清洁生产技术			20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			I 级	1
			泵、风机系统工艺及能效			15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平		采用泵与风机容量匹配及变速技术，达到国家规定的能效标准	I 级	1
			汞及其化合物脱除工艺			10	采用烟气治理组合协同控制技术			I 级	1
			废水回收利用			10	具有完备的废水回收利用系统			I 级	1
2	资源和能源消耗指标	0.36	*供热机组煤耗		g/(kW·h)	70	非供热工况供电煤耗率基准值同纯凝汽机组，供热工况参照纯凝机组并结合实际供热负荷情况进行评价。			157	1
			*循环冷却机组单位发电量耗水量	<300MW级	m³/(MW·h)	30	1.7	1.78	1.85	1.85	1
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率		%	30	90	80	70	100	1
			脱硫副产品综合利用率		%	30	90	80	70	100	1
			废水回收利用率		%	40	90	88	85	85	3
4	污染物排放指	0.25	*单位发电量烟尘排放量		g/(kW·h)	20	0.06	0.09	0.13	0.074 (Ⅱ级)	2
			*单位发电量二氧化硫排放量		g/(kW·h)	20	0.15	0.22	0.43	0.272	2

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	设计值	计算单项指标
	标								(II 级)	
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/(kW·h)	20	0.22	0.43	0.43	0.389 (II 级)	2
			*单位发电量废水排放量	kg/(kW·h)	15	0.15	0.18	0.23	I 级	1
			汞及其化合物排放浓度		15	按照 GB13223 标准 汞及化合物排放浓度达标			达标	1
			厂界噪声排放强度	dB(A)	10	厂界达标及敏感点达标			达标	1
5	清洁生产管理指标	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			符合	1
			*总量控制		8	企业污染物排放总量脏话能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			满足	1
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及寺方政府相关规定要求			满足	1
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			满足	1
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划。			满足	1
			燃料平衡		5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡			满足	1
			热平衡		5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡			满足	1
			电能平衡		5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡			满足	1
			水平衡测试		5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试			满足	1
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行	按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测		满足	1
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			满足	1
			*审核期内未发生环境污染事故		6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			满足	1

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	设计值	计算单项指标
			用能、用水设备计量器具配备率		8	参照GB/T21369 和 GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率100%	参照GB/T21369 和 GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率90%	参照GB/T21369 和GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率90%	I 级	1
			开展节能管理		8	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为100%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为80%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为60%	I 级	1

注：表中带*的指标为限定性指标。

4 政策符合性分析

4.1 与产业政策符合性分析

(1) 产业政策符合性分析

本项目属于热电联产工程，与国家相关产业政策符合性分析见表 4.1-1。

表 4.1-1 产业政策符合性一览表

序号	政策要求	本工程相关内容	符合性
1	《产业结构调整指导目录（2019年本）》（发改委第29号令）		
1.1	第一类 鼓励类： 第四项第3条：采用背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产、30万千瓦及以上热电联产机组。	本项目为热电联产项目，本期建设内容为3×450t/h循环流化床锅炉+2×50MW高温超高压抽背式汽轮发电机组，预留建设2×450t/h循环流化床锅炉+2×50MW高温超高压抽背式汽轮发电机组的建设场地。	属于鼓励类
2	《关于发展热电联产的规定》（计基础〔2000〕1268号）（2011年修改）		
2.1	供热式汽轮发电机组的蒸汽流既发电又供热的常规热电联产，应符合下列指标：总热效率年平均大于45%；单机容量在50兆瓦以下的热电机组，其热电比年平均应大于100%。	本项目热电联产总热效率为86.91%，热电比为441%。	符合
2.2	第六条第5点：热电厂、热力网、粉煤灰综合利用项目应同时审批、同步建设、同步验收投入使用。	本项目热力系统和除灰渣系统同时设计同时施工，将同时投入使用	符合
3	关于印发《热电联产项目可行性研究技术规定》的通知（计基础[2001]26号）		
3.1	对于供热式汽轮发电机组的蒸汽流既发电又供热的常规热电联产，总热效率年平均大于45%，单机容量在50兆瓦至200兆瓦以下的热电机组，其热电比年平均应大于50%。	本项目热电联产总热效率为80%，热电比为441%。	符合
4	《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（发改能源〔2007〕141号）		
4.1	第九条：热电联产应当以集中供热为前提，在不具备集中供热条件的地区，暂不考虑规划建设热电联产项目。	本项目为开阳核心区的集中供热电厂	符合
4.2	第十一条：以工业热负荷为主的工业区应当尽可能集中规划建设，以实现集中供热	本项目开阳核心区企业集中供热和供电。	符合
4.3	第十三条：热电联产项目中，优先安排背压型热电联产机组。背压型机组的发电装机容量不计入电力建设控制规模。背压型机组不能满足供热需要的，鼓励建设单机20万千瓦及以上的大型高效供热机组。	本项目采用50MW高温高压背压式汽轮发电机组。	符合
5	《粉煤灰综合利用管理办法》（2013年第19号令）		

5.1	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。	项目灰渣进行综合利用,不能进行综合利用的部分进入园区公共渣场暂存。	符合
6	《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014—2020年)》(发改能源〔2014〕2093号)		
6.1	第二条:加强新建机组准入控制(三)严格能效准入门槛:30万千瓦及以上供热机组和30万千瓦及以上循环流化床低热值煤发电机组原则上采用超临界参数。对循环流化床低热值煤发电机组,30万千瓦级湿冷、空冷机组设计供电煤耗分别不高于310、327克/千瓦时,60万千瓦级湿冷、空冷机组分别不高于303、320克/千瓦时;	本项目不采用低热值煤。	符合
6.2	第二条(四)严控大气污染物排放。新建燃煤发电机组(含在建和项目已纳入国家火电建设规划的机组)应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。鼓励西部地区新建机组接近或达到燃气轮机排放限值。支持同步开展大气污染物联合协同脱除,减少三氧化硫、汞、砷等污染物排放。	本项目采用SNCR(预留SCR脱硝)+炉外石灰石膏湿法脱硫+电袋复合除尘工艺,不设旁路,不设GGH。烟气排放口按照烟气排放连续监测系统(CEMS),对烟气排放进行实时监控,并与生态环境部门监控设备联网,监测因子包括氮氧化物、二氧化硫、CO、烟尘、烟温、流速等。	符合
6.3	第二条(五)优化区域煤电布局。严格按照能效、环保准入标准布局新建燃煤发电项目。京津冀、长三角、珠三角等区域新建项目禁止配套建设自备燃煤电站。耗煤项目要实行煤炭减量替代。除热电联产外,禁止审批新建燃煤发电项目;现有多台燃煤机组装机容量合计达到30万千瓦以上的,可按照煤炭等量替代的原则建设为大容量燃煤机组。	本项目为热电联产项目,采用清洁高效的高温高压循环流化床锅炉,配套抽背压式汽轮发电机组。总装机容量为100MW。项目建成后,能为园区企业集中供热供电,替代现有企业自建锅炉。同时多余电力接入周边市供电环网。	符合
6.4	第二条(六)积极发展热电联产。坚持“以热定电”,严格落实热负荷,科学制定热电联产规划,建设高效燃煤热发电机组,同步完善配套供热管网,对集中供热范围内的分散燃煤小锅炉实施替代和限期淘汰。在中小型城市和热负荷集中的工业园区,优先建设背压式热发电机组;鼓励发展热电冷多联供。	本项目为开阳核心区企业集中供热和供电。	符合
7	《热电联产管理办法》(发改能源〔2016〕617号)		
7.1	第四条:热电联产规划是热电联产项目规划建设的必要条件。热电联产规划应依据本地区城市供热规划、环境治理规划和电力规划编制,与当地	项目已列入《贵州省开阳经济开发区核心产业区热电联产规划》。	符合

	气候、资源、环境等外部条件相适应，以满足热力需求为首要任务，同步推进燃煤锅炉和落后小热电机组的替代关停。 热电联产规划应纳入本省（区、市）五年电力发展规划并开展规划环评工作，规划期限原则上与电力发展规划相一致。		
7.2	第八条：规划建设热电联产应以集中供热为前提，对于不具备集中供热条件的地区，暂不考虑规划建设热电联产项目。以工业热负荷为主的工业园区，应尽可能集中规划建设用热工业项目，通过规划建设热电联产项目实现集中供热。在已有（热）电厂的供热范围内，且已有（热）电厂可满足或改造后可满足工业项目热力需求，原则上不再重复规划建设热电联产项目（含企业自备电厂）。除经充分评估论证后确有必要外，限制规划建设仅为单一企业服务的自备热电联产项目。	本项目属于开阳现代化工园区的集中供热项目。	符合
7.3	第九条 合理确定热电联产机组供热范围。鼓励热电联产机组在技术经济合理的前提下，扩大供热范围。以热水为供热介质的热电联产机组，供热半径一般按20公里考虑，供热范围内原则上不再另行规划建设抽凝热电联产机组。以蒸汽为供热介质的热电联产机组，供热半径一般按10公里考虑，供热范围内原则上不再另行规划建设其他热源点。	本项目以蒸汽为供热介质，服务半径10km	符合
7.4	第十六条 严格限制规划建设燃用石油焦、泥煤、油页岩等劣质燃料的热电联产项目。	本项目以燃煤为燃料，不使用石油焦、泥煤、油页岩等劣质燃料。	符合
7.5	第十九条 工业热电联产项目优先采用高压及以上参数背压热电联产机组。	本项目锅炉参数选取高温超高压参数，即540℃，13.7MPa(a)，采用抽背压式热电联产机组。	符合
8	国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知（国发〔2013〕37号）		
8.1	（一）加强工业企业大气污染综合治理。在化工、造纸、印染、制革、制药等产业集聚区，通过集中建设热电联产机组逐步淘汰分散燃煤锅炉。加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造工程建设。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。除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。	本项目为产业区内入驻企业集中供热，燃煤机组安装了高效脱硫、脱硝设施。	符合

4.2 与《贵州省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据《贵州省“十四五”生态环境保护规划》，十四五期间我省继续深入打好大气污染防治攻坚战，实施超低排放改造工程，鼓励煤电机组循环流化床锅炉等

实施大气污染物超低排放。积极应对全球气候变化工程中减污降碳工程，推动全面推进现役煤电机组节能、超低排放、供热升级改造等。

本项目为园区热电联产机组，实施超低排放。符合贵州省“十四五”生态环境保护规划的总体要求。

4.3 与《贵阳市“十四五”生态环境保护专项规划》符合性分析

根据《贵阳市“十四五”生态环境保护专项规划》，十四五期间，贵阳市继续推动多污染物减排协同增效，加强燃煤锅炉的治理，实施低氮燃烧技术，实施重点行业超低排放。淘汰 35 蒸吨及以下燃煤锅炉等。

本项目为热电联产项目，本项目的实施将替代服务范围内的小燃煤锅炉，同时采用循环流化床锅炉，实施超低排放，符合贵阳市十四五生态环境保护专项规划的要求。

4.4 与《贵州省“十四五”工业节能规划》符合性分析

根据《贵州省“十四五”工业节能规划》，以提升资源产出率和循环利用率为目标，积极推广集中供气供热构建园区内物质流和能量流的生态产业链网关系，形成互惠共生的工业生态系统，打造资源利用率最大化、废物排放量最小化、可持续发展的绿色工业园区，建立低碳、清洁、和谐的信息园区发展模式。本项目是符合《贵州省“十四五”工业节能规划》。

4.5 与《贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产规划》符合性分析

根据《贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产规划》，贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产规划是开阳工业园区总体规划的一个重要组成部分，它的实施将对开阳工业园区今后的建设和发展起到积极作用。贵州省贵阳市开阳县工业园区核心区集中供热，可取代核心区内现有各用热企业拟自建的小型锅炉或小型热电工程。总体规划热源为 $5 \times 450\text{t/h}$ 循环流化床锅炉（4 运 1 备）+ $4 \times 50\text{MW}$ 抽汽背压式机组，采用高效率的除尘器和烟气脱硫、脱硝装置，使地面总悬浮颗粒物、二氧化硫和粉尘浓度比分散供热排放浓度大幅度降低。热电联产较热电分产可大大提高能源的利用率，减少用煤量，节约资源。

近期（至 2024 年底），规划范围内用热量（平均值）折算到汽机出口时， 1.35MPa 蒸汽热负荷约为 510 吨/小时，热量约 1480.2 吉焦/小时；中期（至 2030

年底），设计热负荷约为 265.8 吨/小时，热量约 771.5 吉焦/小时；远期（至 2035 年底），设计热负荷约为 257 吨/小时，热量约 745.9 吉焦/小时；近期（至 2024 年底），规划范围内用热量（平均值）折算到汽机出口时，1.65MPa 蒸汽热负荷约为 66.8 吨/小时，热量约 196.2 吉焦/小时；中期（至 2030 年底），设计热负荷约为 0.0 吨/小时，热量约 0.0 吉焦/小时；远期（至 2035 年底），设计热负荷约为 94.5 吨/小时，热量约 277.6 吉焦/小时。

根据规划，为保证园区供热可靠性及满足热负荷的需求，建议工业园区核心区 2035 年底之前总的建设规模为 4×50MW 抽汽式背压机组+5 台 450t/h 锅炉的建设规模。本期为 2×50MW 抽汽式背压机组+3 台 450t/h 锅炉的规模可以满足近期用汽需要。本项目是规划的近期项目，已获得开阳县政府的对供热规划的批复，见附件。

4.6 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

表 4.6-1 与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性

序号	审批原则	本项目符合性
第一条	本原则适用于各种容量的燃煤（含煤矸石）、燃油、燃气、燃油页岩、燃石油焦的火电（含热电）建设项目环境影响评价文件的审批，以生物质、生活垃圾、危险废物为主要燃料的发电项目除外。	本项目为燃煤的热电联产建设项目，适用于该审批原则。
第二条	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。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》鼓励类项目。符合国家相关政策和产业结构调整方向。
第三条	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。 不予批准城市建成区、地级及以上城市规划区除热电联产以外的燃煤发电项目和大气污染防治重点控制区除“上大压小”和热电联产以外的燃煤发电项目。不予批准京津冀、长三角和珠三角等区域除热电联产外的燃煤发电项目及配套自备燃煤电站项目，现有多台燃煤机组装机容量合计达到30万千瓦以上的，可按照煤炭等量替代的原则建设大容量燃煤机组。	本项目选址位于开阳现代化工园区的核心区，符合总体规划要求，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，符合审批原则。

第四条	低热值煤发电项目和国家大型煤电基地内的火电项目符合规划环评及审查意见的要求。其他应依法开展规划环评的规划包含的火电项目，应落实规划环评确定的原则和要求。	本项目建设落实《开阳县现代化工园区总体规划》等的相关要求，符合审批原则。
第五条	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。	本项目选用循环流化床锅炉和抽背式汽轮发电机组，同时采用高效污染防治技术，达到国内清洁生产先进水平，符合审批原则。
第六条	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。	本项目污染物排放总量满足地方的总量控制要求，有明确的总量来源及具体的平衡方案，符合审批原则。
第七条	同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，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。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。	本项目采用先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，烟气排放浓度满足《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）超低排放要求，其中Hg达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）。本项目设置的干煤棚为全封闭式的，碎煤及卸煤过程采取布袋降尘措施。输煤过程采用封闭式输煤栈桥，同时整个输煤系统的各建构筑物辅以地面水冲洗，以减少二次扬尘；煤场四周绿化；全封闭灰库渣库，同时采用引风机收集输送至布袋除尘器除尘。厂界无组织排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）1.0mg/m ³ 限值，符合审批原则。
第八条	降低新鲜水用量。具备条件的地区，利用城市污水处理厂的中水、煤矿疏干水、海水淡化水。工业用水禁止取用地下水，取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。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联使用要求，提高水循环利用率，最大限度减少废水外排	本项目新鲜用水水源来自那卡河水库。本项目排水采用雨污分流制，本着废水“一水多用、梯级利用”的原则，脱硫废水采用蒸发方式处理。锅炉降温排污水回用作循环冷却水补水，循环水排污水

	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。	和生活污水排入园区污水处理厂。厂区采取分区防渗措施，提出了有效的地下水监控方案，符合审批原则。
第九条	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。	本项目选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优化厂区平面布置，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准，符合审批原则。
第十条	灰渣、脱硫沉渣等优先综合利用，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。	灰渣、脱硫沉渣全部外售综合利用，项目设置有灰库3座，可暂存灰约7天；设置渣库1座，可暂存渣约2天。本项目脱硝拟采用SNCR脱硝工艺。本项目灰渣全部综合利用，事故时送园区公共渣场。
第十一条	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。	企业需编制环境风险应急预案，并在环保部门备案。本项目采用尿素作为脱硝还原剂。
第十三条	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。环境质量不达标区域，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。	项目所在区域度环境空气质量年平均浓度达标；同时所在区域也不是大气污染重点控制区。经过预测，项目建成运行后，环境质量仍满足相应环境功能区要求；本项目符合审批原则。
第十四条	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。重金属污染综合防治规划范围内的项目，开展土壤、地下水特征污染物背景监测。	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。符合审批原则。

第十五条	按相关规定开展信息公开和公众参与。	按要求开展信息公开(网上、报纸公告)和公众参与(调查表),符合审批原则。
第十六条	环境影响评价文件编制规范,符合资质管理规定和环评技术标准要求。	本项目严格按照相关导则及政策法规要求编制,符合审批原则。

4.7 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》符合性分析

根据《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)提出“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。”“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。”“加快落后产能、工艺和设备淘汰,集中供热项目必须同步淘汰供热范围内的全部燃煤小锅炉。”

本项目为热电联产建设项目,规划建设5×450t/h循环流化床锅炉+4×50MW高温超高压抽背式汽轮发电机组。项目建成后实现园区供热系统集中供热,本项目对削减区域大气污染物排放量有重要意义。采用炉外石灰石-石膏湿法脱硫,炉外石灰石-石膏湿法脱硫效率不小于99.6%,脱硝效率不小于59%、除尘效率不小于99.968%。不设旁路烟道,不设GGH;系统投运率为100%。项目建成后为园区企业集中供热供电,同步淘汰供热范围内的燃煤小锅炉。项目建设与《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)相符。

4.8 与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》符合性分析

《打赢蓝天保卫战三年行动计划》(国发[2018]22号)指出:“推进各类园区循环化改造、规范发展和提质增效。大力推进企业清洁生产。对园区、工业园区、高新区等进行集中整治,限期进行达标改造,减少工业集聚区污染。完善园区集中供热设施,积极推广集中供热。加大燃煤小锅炉淘汰力度。县级及以上城市建成区基本淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施,原则上不再新建每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉,其他地区原则上不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。环境空气质量未达标城市应

进一步加大淘汰力度。重点区域基本淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，每小时 65 蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造；燃气锅炉基本完成低氮改造；城市建成区生物质锅炉实施超低排放改造。”

本项目位于开阳现代化工产业园，主要为贵州安达科技能源有限公司、开阳磷化集团、宁德时代、中伟新材料股份有限公司、湖南邦盛实业控股集团有限公司、重庆国辰科技有限公司、方圆化工有限公司、上海见和投资管理有限公司提供热源。因此，本项目符合行动计划的要求。

4.9 与禁燃区符合性分析

根据贵阳市人民政府关于划定高污染燃料禁燃区的通告和开阳人民政府关于划定开阳县高污染燃料禁燃区的通告，本项目不在禁燃区内。

4.10 与“两高”文件符合性分析

4.10.1 《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。”

本项目选址位于贵州省贵阳市,本项目所在地涉为重点管控单元。项目选址均符合“三线一单”管控要求。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),本项目主要污染物置换来源于贵州华电塘寨电厂削减量,可满足本项目 SO₂、NO_x 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。

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

根据《省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的指导意见》(黔府办发[2022]12 号),意见所指“两高”行业是指煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等六个行业,重点管理的“两高”项目是六个行业中年综合能耗在 1 万吨标准煤(等价值)及以上的项目。本项目为火电项目,设计煤种年耗燃煤 122.58 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 3.3-10 本项目与(黔府办发[2022]12 号)比较分析一览表

项目	黔府办发[2022]12 号	本项目情况	符合性
严格执行国家产业政策	新建、扩建、改建和技术改造项目,必须严格落实国家《产业结构调整指导目录》《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》要求。对项目产品、工艺、技术、装备等属于限制类或淘汰类的,一律禁止投资新建。	本项目为新建燃煤发电项目,拟建设 2×50MW 热电联产机组,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划,满足重点污	本项目为新建燃煤发电项目,符合生态环境保护法律法规和相关法定规	符合

项目环境准入关	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。	划及火电行相关政策,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。	根据生产环境部《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,由唐寨电厂的削减量作为总量来源	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。

4.11“三线一单”和环境管控要求

4.11.1“三线一单”符合性

《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开阳现代化工产业园区,所在地周边不涉及生态保护红线,区域内无自然保护区、风景名胜区、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。

(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、生活污水处理后外排至园区铜鼓坝污水处理厂,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、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)、热电联产相关规定,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。综上,本项目与三线一单的要求相符。

4.11.2 与《贵阳市“三线一单”生态环境分区管控生态环境准入清单》的符合性分析

对照《贵阳市“三线一单”生态环境分区管控生态环境准入清单》,本项目位于 ZH52012120001 贵州开阳磷煤化工国家级新型工业化示范基地重点管控单元和 ZH52012120003 开阳县重点管控单元 2 内。三线划定结果为水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放区、土地资源重点管控区、建设用地重点管控区。本项目与生态管控叠图见图 4.11-1。根据管控要求,本项目的符合性见表 4.11-1。

表 4.11-1 “三线一单”环境管控单元—单元管控空间属性符合性分析表

“三线一单”环境管控单元—单元管控空间属性内容				本项目内容	符合性
“三线一单”环境管控单元—单元管控空间属性	环境管控单元编码		ZH52012120001	本项目位于重点管控单元	
	环境管控单元名称		贵州开阳磷煤化工国家级新型工业化示范基地（开阳经济开发区）		
	行政区划	省	贵州省		
		市	贵阳市		
		县	开阳县		
	管控单元分类		重点管控单元		
“三线一单”生态环境准入清单编制要求	空间布局约束		①按照贵州省、黔中经济区、贵阳市总体管控要求中水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放区普适性准入要求执行。 ②贵阳国家高新技术产业开发区主要行业环境准入需满足《贵阳市生态环境局关于贵阳市产业园区主要行业环境准入的指导意见的函》（筑环函[2019]245号）附件《贵阳市产业园区主要行业环境准入一览表》要求。 ③不得引入与目前园区功能定位和产业规划相冲突的企业。 ④加快推行清洁生产，促进园区形成循环经济产业。	①与贵州省、黔中经济区的管控要求对照，本项目符合准入要求。 ②本项目符合贵阳市产业园区环境准入要求。 ③本项目是园区配套集中供热项目，符合功能定位。 ④本项目集中供热，蒸汽供给到周边化工企业，灰渣送入水泥厂进行综合利用，符合循环经济的要求。	符合
	污染物排放管控		①大力发展精细磷酸盐和有机磷产品，将精细磷酸盐自工业级、饲料级向食品级、医药级和电子级方向发展和深化，对伴生的磷渣、尾气、磷石膏、粉煤灰等废弃物进行资源化利用，形成高价值的副产品体系，重点引进符合循环经济原则、“三废”综合利用项目，如黄磷尾气发电、制甲酸等以及磷渣、磷石膏、粉煤灰制建材等类项目。 ②加强大气污染源污染控制，在实现大气污染物达标排放的同时严格控制区域污染物排放的总量。 ③加强水资源与水环境保护，所有企业都要做到清污分流，加强回用，力争所有企业做到污水零排放，需外排废水企业污水需处理达到相应排放标准后方可排放。 ④强化开发区大气污染物管控，加强大气监测能力建设，建立空气自动监测站。 ⑤采取多措并举提高工业固废的综合利用水平。 ⑥大气污染物排放严格执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2017）或	①本项目不涉及。 ②本项目主要排放口烟囱的SO ₂ 、NO _x 、颗粒物的排放标准执行《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》及《贵州省煤电机组超低排放和节能改造实施方案》中规定的超低排放，且通过一系列的环保措施后，可以达到超低排放的要求。污染物总量来源于唐寨电厂的超低排放削减，不会增加贵阳市的污染物排放量总量 ③本项目做到了清污分流，不能回用的排入市政管网，不进入地表水环境。 ④本项目不涉及。 ⑤本项目灰渣和石膏送入综合利用企业。	符合

		行业排放标准，进行达标排放，排放大气污染物（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、VOCs等）需满足园区规划环评大气环境容量和总量控制要求。	⑥本项目不涉及。	
	环境风险防控	①园区应制定环境风险应急预案，按要求开展突发环境事件风险评估。 ②成立应急组织机构，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。 ③建设环境应急物资储备库，企业环境应急装备和储备物资应纳入储备体系。 ④开发区内化学品储罐避免布设地下、半地下储罐，在规划实施过程中，需要做好地下水的防护，避免对地下水的污染。 ⑤开发区总体布局时应注意到风险防范的距离要求，各类有毒有害物质储罐应远离乡镇和村寨，基地边缘的1km范围内，应设置防护林隔离带，将风险源与主要影响范围内的居民点进行隔离。	①本项目不涉及 ②本项目厂内会成立应急组织机构。 ③本项目场内会设置应急物资储备库。 ④本项目不涉及化学品。 ⑤本项目不涉及。	符合
	资源开发效率要求	①执行贵阳市开阳县资源开发利用效率普适性要求。 ②提高园区工业水重复利用率，产业项目需满足行业准入条件及清洁生产标准要求的水重复利用率	①本项目原煤来源于毕节地区。 ②本项目不涉及。	符合
“三线一单”环境管控单元—单元管控空间属性	环境管控单元编码	ZH52012120003	本项目位于重点管控单元	符合
	环境管控单元名称	开阳工业-重点管控单元		
	省	贵州省		
	市	贵阳市		
	县	开阳县		
	管控单元分类	重点管控单元		
“三线一单”生态环境准入清单编制要求	空间布局约束	①按照贵州省、黔中经济区、贵阳市总体管控要求中水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放区普适性准入要求执行； ②除在安全或产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目，应当进入工业园区/工业集聚区。工业项目不得在工业园区以外区域实施单纯增加产能的技改（扩建）项目。	①与贵州省、黔中经济区的管控要求对照，本项目符合准入要求。 ②本项目符合位于开阳县现代化工产业园，属于工业园区。	符合
	污染物排放管控	①园区企业废水处理达到相应行业预处理标准并经允许接纳后，可进入园区污水处理厂处理后达标排放；排放污水需满足规划环评提出的对应受纳水体水环境容量要求。完善排水管网建设和配套污水处理厂建设，提高污水收集处理率等，保障开阳污水处理厂稳定达标运行，确保洋水河地表水IV类标准。 ②园区内工业企业大气污染物需要满足《大气污染物综合排放标准》或行业排放标准，排放大气污染物（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、VOCs等）需满足大气环境容量和总量控制要求。	①本项目生活污水、循环冷却水的外排水和部分工业废水处理达到《污水综合排放标准》三级后进入园区的铜鼓坝污水处理厂，符合管控要求。 ②本项目不涉及。 ③本项目厂区内设置灰渣库（仓）及时送入水泥厂等进行综合利用，事故周转不畅时会	符合

		③加强园区一般工业固体废物及危险废物管控。 ④严格执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2017）或行业排放标准，进行达标排放。	进入园区公共渣场。同时厂区内设置危险固废暂存间，可以对一般工业固体废物及危险废物管控。 ④本项目不涉及。	
	环境风险防控	①执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 ②与播州区联合建立水污染联防联控机制，保障乌江干流及其入河支流水质安全。	①本项目采取分区防渗措施，符合贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求 ②本项目不涉及。	符合
	资源开发效率要求	执行贵阳市开阳县资源开发利用效率普适性要求。	本项目原煤来源于毕节地区	符合

表4.11-2 “本项目与黔中经济区管控要求的符合性分析表

行政区划			所在区域/单元		“三线一单”生态环境准入清单编制要求													
省	市	县	区域名称	区域环境管控单元编码	空间布局约束				污染物排放管控			环境风险防控		资源开发利用效率要求				
					禁止开发活动的要求	限制开发活动的要求	不符合空间布局要求活动的退出要求	其他空间布局约束要求	允许排放量要求	现有源提标升级改造	其他污染物排放管控要求	联防联控要求	其他环境风险要求	水资源利用总量要求	地下水开采要求	能源利用总量及效率要求	禁燃区要求	其他资源利用效率要求
贵州省	毕节市、安顺市、贵阳市、遵义市、黔南州	金沙县、黔西县、织金县、普定县、西秀区、平坝区、新贵区、花溪区、云岩	黔中经济区		1.区域生态红线内禁止新建高排放项目，乌江生态保护带水	区域主要治理对象为乌江流域总磷污染，该区域内新建项目	侵占生态公益林、天然林及生态红线中禁止开发的企业，限期	1.对于生态红线内零散的点状开发式治理，以维护区域生态系统完整性、保证生态过程连续性，改善生态系统服务功能为中心，优化产业布局，	1.区内大气污染物与水体污染物排放总量控制在当地人民政府下允	1.金沙、黔西、普定、清镇、福泉等地火电厂推行超低排放改造；在清镇、红花岗、播州、务川、正安等涉及煤电铝联产的企业亦逐步推行燃煤锅炉超低排放改造；福泉、瓮安、开阳、息烽等磷化工企业应严格按照相关要求达标或升级改	1.继续加强34号泉眼的废水深度处理工程，确保34号泉眼回抽设施正常运行，清除34号泉眼对乌江干流中下游造成的总磷影响。2.加强对被污染的发财洞泉水治理设施稳定运行管理，确保重安江及以下清水江河段总磷持续稳定达标。3.在	建立健全流域内联防联控要求		1.水资源量为193.57亿立方米，水资源利用应满足各控制单元水	1.在城市供水管网覆盖的地区，严禁新增开采地下水许可事项。	煤炭消费量占能源消费总量占比不大于70%。万元GDP能耗	1.在高污染燃料禁燃区，禁止销售、使用高污染燃料，指煤炭及其制品（包括原煤、散煤、煤矸石、煤泥、煤粉、水	贵阳市2020年磷矿产能控制在900万吨（其中富磷300万吨），磷矿开采回采率：露

区、南 明区、湖 山区、清 镇市、文 修县、息 烽县、开 阳县、龙 里县、贵 定县、都 匀市、福 泉市、瓮 安县、独 山县、凯 里市、麻 江县、播 州区（部 分）、红 花岗区、 汇川区（ 部分）、 桐梓县（ 部分）、 绥阳县（ 部分）、 务川县（ 部分）、		质超原 标原则上 禁止新增 排污口。 2.煤矿、 页岩气开 发中井口 和工业场 不得占生 态红线。	总磷按照 最严格监 管，及产 物石膏安 全处置问 题必须加 强管控， 并经上级 部门核 实、批准 后方可开 展。	退出关 停。	调整产业 结构，全 面限制生 产红线条 内，发展 生态产业 与资源特 色产业。 2.25度以 上重坡耕 地及重要 水源地上 坡耕地3 45.33万 亩，建议 全部退耕 还林还草 ，部分属 于基本农 田范围内 ，在规划 基本农田 保护面积 不减少的 前提下， 依法定程 序调整为 非基本农 田后，方 可纳入退 耕还林还 草范围。 3.避免项 目侵占林 地，必须 征得县级 以上人民 政府林业 主管部门 同意后，	许排放量 范围内， 若超负荷 排放，导 致环境质 量下降的 ，应相应 企业实行 限产、停 产等治理 措施。2. 对总磷排 放量应加 强管控， 在2020 年完成总 磷排放量 削减，如 2020年 乌江国控 断面水	造； 2.进一步 加强中心 城区污水 处理厂配 套管网建 设，推进 雨污分流 和合流管 网系统改 造，提高 城镇污水 收集和处 理效率， 提高污水 厂出水标 准。特别 对贵阳市 区孟关污 水处理厂 、牛朗污 水处理厂 、三桥污 水处理厂 、金阳污 水处理厂 二期等 新建污水 处理厂出 水主要水 质指标（ COD、氨 氮）提升 至《地表 水环境质 量标准》 （GB383 8-2002） 中IV标 准，其余 指标执行 《城镇污 水厂污染 物排放标 准》（GB 18918-2 002）中 的一级A 标准，针 对市西河 、三江口 河以及五 眼桥河等 河流现状 水质状况 ，设置生 态砾石床 及表流湿 地等，逐 步修复完 善河流生 态系统； 城镇污 水处理厂 出水提升 至一级A 标；工业 园区须配 套污水处 理厂。	独山等地 开展梯矿 井水污染 治理工程 。对于废 弃矿洞进 行综合整 治，尤其 加强对流 出矿井水 监测。所 有涉梯项 目必须严 格安装并 运行高效 的环保排 放限值管 理；推进 凯里鱼洞 河废弃煤 矿废水治 理和废弃 矿山生态 修复。 4.按照禁 养区、限 养区严格 管控规模 化养殖业 发展，且 80%以上 规模化畜 禽养殖厂 和养殖小 区配套建 设固体废 物和废水 处理设施 。 5.加快推 进区内磷 石膏、粉 煤灰、脱 硫石膏、 电石渣、 电解锰渣 、冶炼渣 、污水处 理厂污泥 等固废的 综合处理 应用。20 20年区域 全面按照 《贵州省 磷化工企 业建设项 目环境监 理方法》 要求：凡 是涉磷开 发项目的 临时工业 堆场和尾 矿库建设 ，设计、 施工实行 全过程环 境监理， 涉磷项目 采用雨污 分流、清	和生态补 偿机制	资源利用 上。2.页岩 气开发中 对资源消 耗在可范 围内	2.其他地 方需要申 请取用地 下的单位 、个人或 组织必须 经所在地的 县级以上 人民政府 水行政主 管部门批 准。3.流域 地下水污 染区20km ² 汇水区范 围内不建 议开展取 用地下水 项目。	比2015 年下降 15%。	煤浆、型 煤、焦炭 、兰炭等 、油类等 、常燃燃料 ；2.禁止 新建每小 时75蒸吨 及以下燃 煤锅炉， 各区（市 、县）建 成区禁止 新建每小 时35蒸吨 及以下燃 煤锅炉。其 他区域禁 止新建每 小时10蒸 吨以下燃 煤锅炉； 3.已建成 的燃用高 污染燃料 的锅炉、 炉窑、炉 灶等燃烧 设施应逐 步或依法 限期改用 天然气、 电或者其他 清洁能源 。	采≥98、 坑采≥70 ；选矿回 收率：平 均入选矿 石品位> 20、回收 率≥80， 平均入选 矿石品位 >24、回 收率≥85 ；综合利用 率：磷石 膏≥60， 磷渣≥60 ，黄磷炉 尾气≥50。

							保持生态建设为主，加强山丘区的综合治理及监管，促进特色产业发展；突出城市地表供水源地保护要求，开展清洁小流域建设，改善人居环境；城市周边及饮用水重点建设河湖沿岸及水库周边的植被带。										
本项目情况				本项目不压生态红线、不设置直接排污口	本项目不涉及磷项目	本项目不涉及公益林、天然林，符合。	本项目空间布局满足要求，符合。	本项目总量来源符合。	本项目不属于现有污染源。	本项目的粉煤灰要求综合利，符合。	不涉及	无	本项目用水量纳入园区统一调配。	本项目不涉及	本项目属于热电联产项目，本项目的建设可以降低区域煤炭消费量，符合。	本项目不在禁燃区，符合。	本项目不涉及。

4.12 与《开阳现代化工业园区总体规划》及规划环评符合性分析

4.12.1 与《开阳现代化工业园区总体规划》的符合性分析

开阳现代化工业园区依托园区的资源条件和区位优势，做优、做强，现有骨干企业，着力提升园区发展水平，打造以“磷系化工和化工新材料”为主导产业，西南地区特色鲜明、产业高端、安全环保、绿色低碳的高质量现代化工产业园区。园区包括核心、双流、大坝、金中 4 个片区，本项目位于核心片区。

根据总规中的热源规划，在核心区配置集中热源一座，近期设置 3 台 450t/h 的中压燃煤锅炉，同时配置 2 台 50MW 抽背汽轮发电机组。本项目就是规划的热电联产项目，建设规模一致。所以本项目符合开阳现代化工业园区总体规划的要求。本项目与现代化工园区规划位置关系见图 4.12-1。

本项目厂区规划总用地面积为 25.5566 公顷，用地类型为三类工业用地。

根据园区总体规划，本项目厂址区域用地可行。

4.12.2 与《开阳现代化工业园区总体规划环境影响报告书》审查意见的符合性分析

根据该规划环评的审查意见，提出以下防控措施：

（一）严格保护生态空间，引导优化规划布局。

根据规划布局、主体功能区和生态环境特点，化工园区规划与生态红线、基本农田、保护目标等敏感区较近的区域，应设置防护带。产业污染排放情况，调整产业空间布局，统筹保护好水域、陆域生态空间。

符合性：本项目不占用生态红线、基本农田。

（二）树立生态优先、绿色发展的规划理念。

结合“碳达峰”、“碳中和”的理念，推进能源结构升级，加快工业区清洁能源布局，对两个项目的发展提出要求，鼓励高碳排放产业对碳的综合利用，推动废物综合利用产业发展，优先发展区域循环经济。提高工业废水综合利用率，改善区域环境质量，实现绿色可持续发展。

符合性：本项目主要排放口烟囱的 SO₂、NO_x、颗粒物的排放标准执行《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》及《贵州省煤电机组超低排放和节能改造实施方案》中规定的超低排放，且通过一系列的环保措施后，可以达到超低排放的要求。本项目做到了清污分流，不能回用的排入市政管网，不进入地表水环境。

（三）强化区域污染管控，守好环境质量底线。

结合贵阳市“三线一单”环境影响分区管控划定成果，将着力点放在重点管控单元。根据《排污许可管理条例》严格落实区域及重点行业污染物允许排放总量，尤其是对重点管理单位以及排污单位主要排放口，实施严格管理。对磷化工、危废综合利用、化工新材料等系列产品生产等行业实行大气环境容量控制规模。

符合性：本项目污染物总量来源于唐寨电厂的超低排放削减，不会增加贵阳市的污染物排放量总量。

（四）严格环境准入。

结合产业规划和园区准入退出机制，根据环境质量的变化情况、资源环境承载力、环境敏感目标及环境容量的变化情况，定期调整“生态环境准入清单”的内容。

符合性：本项目符合“三线一单”管控要求。

（五）加强环境风险防控。

园区应加快环境风险应急救援预案的编制，实现园区与企业风险联动机制，建立健全区域环境风险防范机制，定期进行环境风险应急救援演练，严格落实环境风险应急措施，加强区内重要环境风险源的管控。

符合性：企业需编制环境风险应急预案，并在环保部门备案。

（六）加快建设基地环境监测体系。

工业企业应严格按照《排污许可证》填写的监测计划，进行自动监测或定期手动监测。园区应建立监测方案，对园区应建立和完善环境空气、地表水、地下水、土壤等环境质量要素的长期监测监控体系，对区域环境质量变化进行监测监控。针对可能出现的大气污染影响、土壤及地下水重金属的积累影响等建立预警机制。

符合性：本项目制定了运行期的监测计划，会对环境空气、水及土壤进行长期监测，落实环境监测制度。

综上，本项目符合园区规划环评的防控要求。

4.13 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

本项目不位于长江干支流岸线一公里范围，也不位于长江干流岸线三公里范围，项目区域不涉及生态红线。不属于《中华人民共和国长江保护法》中禁止建设项目。

4.14 与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》的符合性

根据《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》第二章分则中规定的禁止建设项目的清单，本项目不涉及生态红线，不占用基本农田，不在乌江、赤水河干流河道管理范围边界向陆域纵深 1 公里范围，本项目属于热电联产项目 and 环境治理类项目，不属于在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色金属等高污染项目。因此，本项目是符合《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》。

5 环境概况

5.1 地理位置

开阳县位于贵州省中部，隶属贵阳市。地理坐标为东经 $106^{\circ}45'$ ~ $107^{\circ}17'$ ，北纬 $26^{\circ}48'$ ~ $27^{\circ}22'$ 。东与瓮安、福泉接壤，南与龙里、乌当毗邻，西与修文、息烽交界，北隔乌江与遵义相望。县城距省会贵阳市中心城区 86km，距黔北重镇历史名城遵义 116km。

项目位于开阳县永温镇，开阳现代化工产业园核心区内。厂址中心地理位置为东经 $106^{\circ}55'30''$ ，北纬 $27^{\circ}07'7''$ 。地理位置见图 5.1-1。

5.2 自然环境

5.2.1 地形、地貌

开阳全县地势西南高，东北低，由西南向东北倾斜过渡到乌江河谷。海拔最高处为双流镇狼鸡岭 1702m，最低处为龙水乡乌江出县界 506.5m，大部分地区海拔高度在 920~1200m 之间。地貌属黔中山原丘陵盆地，类型复杂，地势起伏大，山地、丘陵、盆地、河谷错综分布，其中山地占总面积的 92.2%，丘陵占 4.9%，盆地占 2.6%，岩溶地貌比重较大，占全县总土地面积的 51.67%。

厂址区地貌为构造侵蚀、溶蚀中山缓丘地形地貌，地势总体上呈西南侧、东南侧、东北侧三侧高西北侧低态势，场地地面标高为 1146~1234m，最高点位于场地北侧山体顶部，最低点位于场地东侧冲沟底部平缓地段，最大高差约 90m。

5.2.2 地表水

本项目区附近有三条天然河流，分别为厂区西侧的老堡河及厂区东侧的谷撒河流域的那卡河，还有距厂区西侧约 8.5km 的洋水河，三条河流最终进入乌江。

(1) 洋水河

属谷撒河左岸一级支流，乌江水系右岸的二级支流，右支溪发源于谷寨，左支溪发源于石笋沟猫洞，河源高程分别为 1414m、1319m，两源在石笋沟口汇合，由南向北流。洋水河在沙场附近与支流两岔河（亦称风岩河）汇合，汇合口以上称为上洋水河，汇合口高程 722m，全流长 19.8km，汇水面积 46km²，比降 20.6‰。在开阳县楠木渡镇中合村前坪汇入谷撒河，出口高度+615m，流域面积 427km²，河长 40.8km，主河道坡降 24.0‰，在开阳县境内流域面积 121.25km²。流域年平均降水量 1100mm，4-9 月降水量占全年 80% 以上。洋水河按照地表水划类规定，为地表水 III

类水体。

（2）那卡河

那卡河为长江流域乌江水系一级支流，亦名谷岔河、翁荫河、谷撒河，古称银广河，发源于开阳县双流镇桂瓢寨，自源头向东北流，经翁井水库伏流 0.2km 折向北，后经张学良将军垂钓处至三板桥转流北，再经三合水电站至龙洞于开阳县楠木渡镇的大塘口处左纳洋水河汇入乌江，全长 42km，全流域集水面积为 421km²。平均比降 17.85‰。那卡河主要支流有洋水河、老堡河和洋水河支流风岩河。本项目比选排污口 4 设置在马尿岩，位于那卡河水库坝下游 800m。那卡河水库上坝址以上流域集水面积 60.51km²，主河道河长 21.25km，主河道比降 22.7‰，多年平均径流量为 2387 万 m³。下坝址坝址以上流域集水面积 65.58km²，主河道河长 23.32km，下坝址多年平均径流量为 2633 万 m³。根据已经审查通过的《那卡河水库工程可行性研究报告》中生态环境流量下放方案，最小生态流量为 0.10m³/s。项目水源为那卡河水库。

（3）老堡河

老堡河又称为鱼井河，属谷撒河的一级支流，发源于双流镇长田。经双山，在坳上变为伏流，于湾田出流，由南向北流经七角井、七角井消洞、鹿角坝，在鹿角坝下游 300m 处又变为伏流，在辣菜塘再次变为明流，经 200m 后又由明流变为伏流，在青塘堰上游约 600m 处出流，流经青塘堰、老堡河、大田湾、永温水库、坤中、沈家寨，于大铁沟处汇入谷撒河。全流域面积 61.4km²，河长 26.2km。老堡河目前水质较好，基本达到Ⅲ类及以上标准，常年水温 13℃，年总供水量 1300 万 m³，枯水流量 0.5m³/s，最低水位 1150m。

（4）乌江

乌江是长江上游南岸最大的支流，干流全长 1037km，天然落差 2124m，流域水资源丰富，是我国水电开发的 12 个基地之一。目前，乌江干流（含六冲河支流）已建成发电的水电站有普定、引子渡、洪家渡、东风、索风营、乌江渡等；构皮滩、思林和彭水水电站已进入初期运行期；沙陀和银盘水电站正处于建设阶段，白马枢纽正在进行设计工作。

乌江干流是开阳与遵义、瓮安的界河，属长江流域，绕县北部边境与遵义、瓮安县分界。乌江干流在开阳县境内的面积为 160.7km²。沿途有那卡河、头道河、龙洞湾河、清水河、龙水河等分别从右岸汇入。乌江河床深切，沿岸悬崖陡壁，峡谷

幽深，人烟稀少，河床落差较大，水深流急，水力资源丰富可供开发。项目外排污水进入洋水河后，在楠木渡镇的大塘口处与那卡河汇合后进入乌江。汇合后上游18km左右为乌江渡水电站，下游119km左右为构皮滩水电站。项目所在区域地表水系图见图5.2-1。

5.2.3 地下水

本区所处地下水系统属乌江一级地下水系统内的三级地下水系统（双流区至新农场），地下水运动主要受近南北向开阳-羊昌复式背斜及北北东向断裂控制。本区在燕山运动期受北北西方向压力形成褶皱，寒武系金顶山组、明心寺组、牛蹄塘组等相对隔水层出露地表，构成该地下水系统西侧的隔水边界或隔水底板。系统东侧高粮厂断裂上盘出露的寒武系金顶山组、明心寺组、牛蹄塘组等相对隔水层，构成东部隔水边界。南部双流一带区域地下水分水岭构成区域地下水子系统南部边界。北部的谷岔河为该区地下水主要的排泄区，汇流进入乌江。该地下水子系统整体呈南北向展布的长条形。又由于区内发育的2条近于平行的深切河谷，使区内形成了近南北向展布的局部地下水分水岭，使得该地下水系统又被分成若干水力联系微弱的地下水子系统。

5.2.4 气象、气候

该区属亚热带温和湿润气候区，冬暖夏热，四季分明，冬季多雾，5-9月是雨季，多年平均降雨量1216.7mm，年平均降雨日205天(降雨量>0.1mm)，降雨量>10mm为34天，最大昼夜降雨量为116.9mm，根据最近二十年气象数据统计分析，多年主导风向为东北风（频率10.6%），多年平均气温为13.5℃，极端最低气温为-8.0℃，极端最高气温为33.5℃，多年平均相对湿度为83.1%，全年平均雾日天数113.8天，最大积雪深度23cm。

5.2.5 地质灾害及地震烈度

项目用地范围内地势较平缓，无断层、滑坡、流砂、岩溶及膨胀土和湿陷土等不良地质现象。

厂区内地层主要出露第四系（Q）、寒武系娄山关群（C₂₋₃is）。第四系（Q）主要为黄色，为红色砂土及粘土、亚粘土等残坡积物组成，分布于缓坡及低洼地带，与下伏地层为角度不整合接触，寒武系为中上寒武统娄山关群第一段，中厚层含团粒细晶白云岩，呈灰色、微红色。岩层单一，为寒武系娄山关群白云岩，原生化学沉积构造，质地坚硬致密，力学强度较高，抗风化能力较强，岩层走向北东10~15

度，倾角 0~10 度，倾向东南。本项目区域地震基本烈度为 6 度。

5.3 环境现状调查

5.3.1 空气环境现状调查与评价

(1) 监测布点

为了解项目所在位置空气环境质量现状情况，本评价委托贵州求实检测技术有限公司于 2022 年 5 月 9 日~15 日连续 7 天对项目场址内、上寨居民点、息烽县风景名胜温泉景区进行了检测，共布设 2 个大气现状监测点位，监测布点情况见表 5.3-4，监测布点图详见图 5.3-1。

表 5.3-1 大气现状监测点布点

编号	监测点名称	监测因子
G1	场址内	TSP、NH ₃ 、汞及其化合物
G2	上寨居民点，厂界外西南侧约 750m 处，主导风 NE 下风向	TSP、NH ₃ 、汞及其化合物

(2) 监测时间：2022 年 5 月 9 日~5 月 15 日。

(3) 监测频次：连续采样 7 天。

小时浓度：NH₃。

日均浓度：TSP、汞及其化合物。

(4) 采样和分析方法：采样的采样仪器、采样环境、采样高度等要求执行《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017），分析方法采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的分析方法。具体分析方法见附件《环境质量现状监测报告》。

(5) 监测结果

①评价方法

评价采用污染物浓度占标率评价环境空气质量。评价公式如下：

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

式中， P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —第 i 种污染物的实测浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；

C_{oi} —第 i 种污染物的评价标准（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

②评价标准

根据大气环境评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其

中对于（GB3095-2012）中未规定的污染物参照《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D、《日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准》。

③评价结论

污染物浓度占标率计算结果见表 5.3-2。

所有监测点的监测项目均未出现超标现象。厂址及上寨监测点位的 NH_3 小时浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 标准；TSP 的日平均浓度满足《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准；说明本区域环境空气质量良好，能满足二类区标准要求。各监测点监测结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 环境空气质量现状监测结果汇总表

监测项目	监测点名称	1 小时浓度			日均浓度			评价标准限值	
		浓度范围	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	浓度范围	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	小时浓度	日均浓度
氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	A1 场址内	40~100	50	0	/	/	/	200	/
	A2 上寨居民点	40~100	50	0	/	/	/		
总悬浮颗粒物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	A1 场址内	/	/	/	100~119	39.7	0	/	300
	A2 上寨居民点	/	/	/	90~110	36.7	0		
汞及其化合物 * (mg/m^3)	A1 场址内	/	/	/	ND	/	/	/	/
	A2 上寨居民点	/	/	/	ND	/	/		

备注：*为 8 小时浓度平均值

5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

（1）监测断面设置

本项目为了解地表水环境现状，在练扎河设置 W1 断面进行监测。贵州求实检测技术有限公司 2022 年 5 月 10 日~5 月 12 日对该断面进行了采样检测。

为了进一步了解区域水环境的主要污染问题，掌握本项目所在地及周围地区的水环境质量现状，收集了《开阳经济开发区铜鼓坝污水处理厂“三合一”环境影响报告书》，采用贵州熠星泽锐环保技术服务有限公司 2021 年 5 月 29 日~5 月 31 日对练扎河 W1 断面、那卡河水库库尾 W2 断面及那卡河水库库区 W3 断面监测数据。为方便表述，本报告分别将其编号为 W2、W3、W4。各断面设置情况见表 5.3-3。

表 5.3-3 地表水水质监测断面设置一览表

河流	编号	水质监测断面	断面位置	断面性质	监测单位	监测时间
练扎河	W1	事故排污口上游 500m 处	练扎河	对照断面	贵州求实检测技术有限公司	2022.05.10-05.12
	W2	事故排污口下游	练扎河	混合断面	贵州熠星	2021.05.29-5.31

		1000m 处			泽锐环保 技术服务 有限公司	
那卡河	W3	那卡河那卡水库库尾	那卡河水库库尾	削减断面		
	W4	那卡河炼扎河汇口下游 1km 处，那卡河水库库区	那卡河水库库区	削减断面		

(2) 监测项目

pH 值、SS、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、石油类、硫化物、总铁、总锰、总汞、总镉、总铬、六价铬、总铅、总砷、总锌、氟化物、NH₃-N、总磷、粪大肠菌群、全盐量、硫酸盐、氯化物共 23 项。现场测量河流水温、流量、流速、水深等。

(3) 采样时间及频率：采样时间为 2022 年 5 月 10 日~5 月 12 日，连续三天，每天一次。

(4) 监测、分析方法：水样的采集及保存按《环境监测技术规范》进行，分析方法采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的分析方法。

(5) 水质现状评价

采用单因子标准指数法进行现状评价，其计算公式如下

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：S_{ij}——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}——第 i 类污染物在第 j 点的污染物平均浓度（mg/l）；

C_{si}——第 i 类污染物的评价标准（mg/l）。

pH 的标准指数用下式计算：

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_j \leq 7.0)$$

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_j > 7.0)$$

式中：S_{pHj}——pH 的单项污染指数；

pH_{sd}——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}——地表水水质标准中规定的 pH 值上限；

pH_j——在 j 监测点处实测 pH 值；

(6) 评价结果

现状炼扎河W1、W2断面和那卡河水库W3、W4断面水质可稳定达到《地表水

环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，评价范围内地表水环境现状质量良好。各断面监测结果及现状评价统计表见5.3-4。

表 5.3-4 监测断面监测结果及现状评价统计表 单位：mg/L

污染物	项目	W1	W2	W3	W4	GB3838-2002 III类标准
pH	最差值	8.20	7.23	7.18	7.22	6~9
	标准指数	0.60	0.115	0.09	0.11	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
高锰酸盐 指数	平均值	2.4	1.2	1.1	1.2	≤6
	标准指数	0.4	0.2	0.18	0.2	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
化学需氧 量	平均值	12	17	17	17	≤20
	标准指数	0.60	0.85	0.85	0.85	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
五日生化 需氧量	平均值	1.8	2.7	2.7	2.8	≤4
	标准指数	0.45	0.78	0.78	0.70	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
氨氮	平均值	0.157	0.390	0.395	0.406	≤1
	标准指数	0.157	0.390	0.395	0.406	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
总磷	平均值	0.07	0.02	0.01	0.02	≤0.2（湖、库 ≤0.05）
	标准指数	0.35	0.15	0.05	0.40	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
总氮	平均值	/	1.40	1.39	1.42	≤1
	标准指数	/	/	/	/	
	超标倍数	/	/	/	/	
铁	平均值	0.02	0.015	0.015	0.015	0.3
	标准指数	0.067	0.05	0.05	0.05	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
氟化物	平均值	0.30	0.42	0.49	0.79	≤1
	标准指数	0.30	0.42	0.49	0.79	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
镉	平均值	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	≤0.005
	标准指数	0.1	0.1	0.1	0.1	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
汞	平均值	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	≤0.0001
	标准指数	0.2	0.2	0.2	0.2	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
铬（六价）	平均值	0.002	0.002	0.002	0.002	≤0.05
	标准指数	0.04	0.04	0.04	0.04	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	

污染物	项目	W1	W2	W3	W4	GB3838-2002 III类标准
铅	平均值		0.005	0.005	0.005	≤0.05
	标准指数		0.1	0.1	0.1	
	超标倍数		未超标	未超标	未超标	
氰化物	平均值		0.0005	0.0005	0.0005	≤0.2
	标准指数		0.0025	0.0025	0.0025	
	超标倍数		未超标	未超标	未超标	
石油类	平均值	0.005	0.005	0.005	0.005	≤0.05
	标准指数	0.1	0.1	0.1	0.1	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
粪大肠菌群	平均值	733	330	363	450	≤10000
	标准指数	0.0733	0.033	0.0363	0.045	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
硫酸盐	平均值	45	34	29	34	250
	标准指数	0.18	0.136	0.116	0.136	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
氯化物	平均值	22.33	5	5	5	250
	标准指数	0.089	0.02	0.02	0.02	
	超标倍数	未超标	未超标	未超标	未超标	
悬浮物	平均值	8.3	11.7	14	10	/
	标准指数	/	/	/	/	
	超标倍数	/	/	/	/	
全盐量	平均值	400	415	377	405	/
	标准指数	/	/	/	/	
	超标倍数	/	/	/	/	

5.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

(1) 监测布点

共布设 4 个地下水采样点，具体位置见表 5.3-5 及环境现状监测布点图 5.3-1。

表 5.3-5 地下水补充监测采样点

编号	井泉编号	地 点	设置原因
S1	Q19（铜鼓坝泉点）	厂界北侧约230m处，铜鼓坝居民点附近	水质现状监测
S2	Q22（下寨泉点）	厂界西南侧约 500m 处，下寨居民点附近	水质现状监测
S3	Q6（燕子岩泉点）	厂界西南侧约 2600m 处，燕子岩居民点附近	水质现状监测
S4	Q19（谷基朵泉点）	厂界东侧约 900m 处，谷基朵居民点附近	水质现状监测

(2) 监测因子

pH、钾（K）、钠（Na）、钙（Ca）、镁（Mg）、碳酸根（ CO_3^{2-} ）、重碳酸根（ HCO_3^- ）、氯化物（ Cl^- ）、硫酸盐（ SO_4^{2-} ）、氨氮、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、铬（六价）、镉、铅、铜、锌、铁、

锰、总硬度、溶解性总固体、总大肠菌群、细菌总数、硫化物共 30 项。泉点同时监测流量及水位。

(3) 监测时间及频率

本次地下水现状采样时间 2022 年 5 月 9 日，监测频率为一期，监测次数为 1 次。

(4) 监测分析方法

对矿区地下水质监测中总大肠菌群检验方法按《生活饮用水标准检验方法》(GB5750-2006) 执行，其余项目按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004) 规定的测定方法执行。

(5) 地下水现状评价结果

①评价方法

根据导则要求，对调查评价区地下水质量进行评价，并采用单因子标准指数法进行评价。

单因子指数计算公式：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i 为 i 污染物质量指数； C_i 为 i 污染物浓度，mg/L； S_i 为 i 污染物环境质量标准，mg/L。对于浓度限度一定范围内的评价因子 pH 值选用以下公式计算：

$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, \quad pH_j > 7.0$$

式中： S_{pH} 为 pH 的单因子指数； pH_j 为水样现状 pH 值； pH_{sd} 为水质环境中 pH 的下限； pH_{su} 为水质环境中 pH 的上限。

标准指数数大于 1，就表明水中该项组分超过了规定的水质标准。

②评价结果

地下水监测评价结果见表 5.3-6、5.3-7。

表 5.3-6 地下水环境因子检测结果一览表

编号	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	HCO_3^-
S1	6.67	3.5	60.1	38.5	6.7	41.9	1.25L	349
S2	4.87	5.14	51.9	38.9	9.88	36.2	1.25L	324

S3	1.5	0.71	55.4	37.7	6.31	21.5	1.25L	335
S4	3.38	3.14	47	38.7	5.25	42.3	1.25L	300

表 5.3-7 地下水基本水质因子和特征因子现状评价结果表（一）

编号	项目	pH	总硬度	溶解性总固体	耗氧量	氨氮	总大肠菌群	菌落总数	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氰化物	挥发酚
S1	浓度	7.6	313	650	1.86	0.078	30	78	0.95	0.003L	0.002L	0.0003L
	标准指数	0.4	0.70	0.65	0.62	0.156	1	0.78	0.0475	0.0015	0.02	0.075
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	浓度	7.5	294	617	1.78	0.084	24	72	0.83	0.003L	0.002L	0.0003L
	标准指数	0.33	0.65	0.617	0.59	0.168	0.8	0.72	0.0415	0.0015	0.02	0.075
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	浓度	7.4	298	608	1.76	0.069	27	75	1.04	0.003L	0.002L	0.0003L
	标准指数	0.27	0.66	0.608	0.59	0.138	0.9	0.75	0.052	0.0015	0.02	0.075
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	浓度	7.7	283	596	1.42	0.074	22	69	0.77	0.003L	0.002L	0.0003L
	标准指数	0.47	0.63	0.596	0.47	0.148	0.73	0.69	0.0385	0.0015	0.02	0.075
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
限值		6.5-8.5	450	1000	3	0.5	30	100	20	1.0	0.05	0.002

表 5.3-8 地下水基本水质因子和特征因子现状评价结果表（二）

编号	项目	氟化物	六价铬	硫化物	铅	镉	铜	锌	铁	锰	汞	砷
S1	浓度	0.15	0.004L	0.01L	0.0025L	0.001L	0.006L	0.004L	0.02L	0.004L	0.00004L	0.0003L
	标准指数	0.15	0.04	0.025	0.00625	0.01	0.003	0.002	0.03	0.02	0.02	0.015
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	浓度	0.12	0.004L	0.01L	0.0025L	0.001L	0.006L	0.004L	0.02L	0.004L	0.00004L	0.0003L
	标准指数	0.12	0.04	0.025	0.00625	0.01	0.003	0.002	0.03	0.02	0.02	0.015
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	浓度	0.06	0.004L	0.01L	0.0025L	0.001L	0.006L	0.004L	0.02L	0.004L	0.00004L	0.0003L
	标准指数	0.06	0.04	0.025	0.00625	0.01	0.003	0.002	0.03	0.02	0.02	0.015
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	浓度	0.07	0.004L	0.01L	0.0025L	0.001L	0.006L	0.004L	0.02L	0.004L	0.00004L	0.0003L
	标准指数	0.07	0.04	0.025	0.00625	0.01	0.003	0.002	0.03	0.02	0.02	0.015
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
限值		1.0	0.05	0.20	0.20	0.05	1.0	1.0	0.3	0.1	0.001	0.01

本次引用的 4 个地下水水质监测点的检测指标均未超过《地下水质量标准》III 类标准限值，未见特征因子和重金属指标超标，调查评价区地下水水质总体较好。

5.3.4 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测点位设置

本次评价共布置 6 个噪声监测点，布点情况详见表 5.3-9，监测布点图见图 5.3-1。

表 5.3-9 声环境质量现状监测点

编号	监测点名称	设置原因
N1	厂界外北侧 1m 处	背景值
N2	厂界外东侧 1m 处	背景值
N3	厂界外南侧 1m 处	背景值
N4	厂界外西侧 1m 处	背景值
N5	母猪龙居民点	敏感点
N6	厂界西南侧约 150m 处窄溪寨居民点	敏感点

(2) 监测单位：贵州求实检测技术有限公司

(3) 监测项目：等效连续 A 声级 L_{eq} [dB (A)]。

(4) 监测频率：昼、夜各 1 次，每次 10min，连续 2 天。

(5) 监测方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关技术规定执行。

(6) 监测结果

声环境质量现状监测结果及车流量统计见表 5.3-10。

表 5.3-10 声环境检测结果

监测点编号及位置	主要声源	监测结果 L_{eq} [dB (A)]			
		2022.05.13		2022.05.14	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1、厂界外北侧 1m 处	环境噪声	47.1	40.1	46.9	40.2
N2、厂界外东侧 1m 处	环境噪声	49.2	40.8	49.0	41.3
N3、厂界外南侧 1m 处	环境噪声	54.0	42.0	54.5	41.9
N4、厂界外西侧 1m 处	环境噪声	46.2	41.3	46.3	41.1
N5、母猪龙居民点	环境噪声	49.9	41.7	49.9	42.2
N6、厂界西南侧约 150m 处窄溪寨居民点	环境噪声	54.9	43.1	55.0	42.9
备 注	1.监测时间段为昼间（06:00-22:00），夜间（22:00-06:00）； 2.声级计在测定前后都进行了校准。				

(7) 声环境现状评价

1、评价方法

采用直接对照法，即将噪声监测结果（ L_{eq} 值）直接与评价标准对照进行分析。以等效声级 L_{eq} 作为噪声评价量。

2、评价标准

项目厂区附近噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类，环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类。

3、评价结果

声环境现状监测结果汇总见 5.5-11。

表 5.5-11 声环境评价结果单位：dB(A)

检测点位	检测日期	检测时段	检测结果 L_{eq}	标准值	超标情况
N1	2022.05.13	昼间	47.1	65	未超标
		夜间	40.1	55	未超标
	2022.05.14	昼间	46.9	65	未超标
		夜间	40.2	55	未超标
N2	2022.05.13	昼间	49.2	65	未超标
		夜间	40.8	55	未超标
	2022.05.14	昼间	49	65	未超标
		夜间	41.3	55	未超标
N3	2022.05.13	昼间	54	65	未超标
		夜间	42	55	未超标
	2022.05.14	昼间	54.5	65	未超标
		夜间	41.9	55	未超标
N4	2022.05.13	昼间	46.2	65	未超标
		夜间	41.3	55	未超标
	2022.05.14	昼间	46.3	65	未超标
		夜间	41.1	55	未超标
N5	2022.05.13	昼间	49.9	60	未超标
		夜间	41.7	50	未超标
	2022.05.14	昼间	49.9	60	未超标
		夜间	42.2	50	未超标
N6	2022.05.13	昼间	54.9	60	未超标
		夜间	43.1	50	未超标
	2022.05.14	昼间	55	60	未超标
		夜间	42.9	50	未超标

由表5.5-11 可知，5 个声环境监测点监测结果均未超标，项目厂区北、东、南、西四个厂界满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；母猪龙、窄溪寨居民点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

5.3.5 土壤环境质量现状调查与评价

5.3.5.1 土壤环境现状监测布点

根据现场踏勘，结合项目周边的敏感区域、土壤类型分布以及本项目排污特征、风向等因素，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，本项目土壤环境影响评价为二级评价，根据土壤环境影响二级评价监测布点的要求，污染影响型占地范围内布置 3 个柱状样点，1 个表层样点。场地外布置 3 个表层样点。布置范围在厂区占地范围外的 1km 范围内。具体布点情况见表 5.3-12 和图 5.3-1。

表 5.3-12 土壤补充监测采样点

编号	地 点	样品类型	要求	选点原因
T1	厂界内煤场区	柱状样1个	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样	原料区
T2	厂界内灰库	柱状样 1 个	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样	主要污染区
T3	厂界内工业废水区	柱状样 1 个	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样	主要污染区
T4	厂界内主厂房区	表层样 1 个	0~0.2m	主要污染区
T5	厂界外东北侧约100m处耕地	表层样 1 个	0~0.2m	下风向
T6	厂界外西南侧约100m处耕地	表层样 1 个	0~0.2m	下风向
T7	厂界外东南侧1200m处白安营小学	表层样 1 个	0~0.2m	场外建设用地

5.3.5.2 土壤环境现状监测指标

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，本次土壤环境质量现状调查，根据评价范围内不同的土地利用情况，分别采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本指标作为本次环境现状调查的指标。

5.3.5.3 土壤环境现状监测结果及现状评价

（1）评价方法

标准指数法

（2）评价标准

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

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

(3) 监测及评价结果

由于现状监测点 T2 和 T3 位于厂区内，评价认为汞主要是烟囱排放的汞对场外土壤的影响，所以 T2 和 T3 未监测汞。本项目为新建项目，为了说明场地内背景浓度，在 T1、T4 和 T7 点的侧了汞因子，可以说明背景值。

土壤环境质量现状监测结果见表 5.5-13~17。

表 5.5-13 T1 点位土壤评价结果

检测点位及 评价结果 检测项目	评价标准 GB36600-2018	检测结果			评价结果		
		S1\T1 表层	S2\T1 中层	S3\T1 下层	S1/T1 表层	S2/T1 中层	S3/T1 下层
镍 (mg/kg)	900	51	42	34	达标	达标	达标
铅 (mg/kg)	800	53	44	34	达标	达标	达标
铜 (mg/kg)	18000	51	40	35	达标	达标	达标
镉 (mg/kg)	65	0.23	0.17	0.18	达标	达标	达标
汞 (mg/kg)	8	1.14	0.921	0.705	达标	达标	达标
砷 (mg/kg)	60	20.6	18.3	15.3	达标	达标	达标
六价铬 (mg/kg)	5.7	ND	ND	ND	达标	达标	达标
四氯化碳 (mg/kg)	2800	ND	ND	ND	达标	达标	达标
氯仿 (mg/kg)	900	ND	ND	ND	达标	达标	达标
氯甲烷 (mg/kg)	37000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	9000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	5000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	66000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	596000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
反-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	54000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
二氯甲烷 (mg/kg)	616000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	5000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	10000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	6800	ND	ND	ND	达标	达标	达标
四氯乙烯 (mg/kg)	53000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	840000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	2800	ND	ND	ND	达标	达标	达标
三氯乙烯	2800	ND	ND	ND	达标	达标	达标

(mg/kg)							
1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	500	ND	ND	ND	达标	达标	达标
氯乙烯 (mg/kg)	430	ND	ND	ND	达标	达标	达标
苯 (mg/kg)	4000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
氯苯 (mg/kg)	270000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,2-二氯苯 (mg/kg)	560000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
1,4-二氯苯 (mg/kg)	20000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
乙苯 (mg/kg)	28000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
苯乙烯 (mg/kg)	1290000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
甲苯 (mg/kg)	1200000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
间,对-二甲苯 (mg/kg)	570000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
邻-二甲苯 (mg/kg)	640000	ND	ND	ND	达标	达标	达标
硝基苯 (mg/kg)	76	ND	ND	ND	达标	达标	达标
苯胺 (mg/kg)	260	ND	ND	ND	达标	达标	达标
2-氯酚 (mg/kg)	2256	ND	ND	ND	达标	达标	达标
苯并[a]芘 (mg/kg)	15	ND	ND	ND	达标	达标	达标
苯并[a]蒽 (mg/kg)	1.5	ND	ND	ND	达标	达标	达标
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	15	ND	ND	ND	达标	达标	达标
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	151	ND	ND	ND	达标	达标	达标
蒽 (mg/kg)	1293	ND	ND	ND	达标	达标	达标
二苯并[a, h]蒽 (mg/kg)	1.5	ND	ND	ND	达标	达标	达标
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	15	ND	ND	ND	达标	达标	达标
萘 (mg/kg)	70	ND	ND	ND	达标	达标	达标
氟化物 (mg/kg)	/	411	344	300	/	/	/
石油烃 (C10-C40) (mg/kg)	4500	92	61	36	达标	达标	达标
备注：1.“ND”表示检测结果低于方法检出限。							

表 5.4-14 T2 点位土壤检测结果

检测点位及 评价结果 检测项目	评价标准 GB36600-2018	检测结果			评价结果		
		S4\T2 表层	S5\T2 中层	S6\T2 下层	S4\T2 表层	S5\T2 中层	S6\T2 下层
氟化物 (mg/kg)		224	249	378	达标	达标	达标
石油烃 (C10-C40) (mg/kg)	4500	114	51	52	达标	达标	达标

表 5.4-15 T3 点位土壤检测结果

检测点位及	评价标准	检测结果		评价结果

评价结果 检测项目	GB36600-2018	S7\T3 表层	S8\T3 中层	S9\T3 下层	S7\T3 表层	S8\T3 中层	S9\T3 下层
氟化物 (mg/kg)		577	512	531	达标	达标	达标
石油烃 (C10-C40) (mg/kg)	4500	78	53	35	达标	达标	达标

表 5.4-16 T4、T7 点位土壤检测结果

检测点位及 评价结果 检测项目	评价标准 GB36600-2018	检测结果		评价结果	
		S10\T4	S3\T7	S10\T4	S3\T7
镍 (mg/kg)	900	43	43	达标	达标
铅 (mg/kg)	800	44	44	达标	达标
铜 (mg/kg)	18000	46	45	达标	达标
镉 (mg/kg)	65	0.26	0.23	达标	达标
汞 (mg/kg)	8	0.528	0.584	达标	达标
砷 (mg/kg)	60	16.9	17.7	达标	达标
六价铬 (mg/kg)	5.7	ND	ND	达标	达标
四氯化碳 (mg/kg)	2800	ND	ND	达标	达标
氯仿 (mg/kg)	900	ND	ND	达标	达标
氯甲烷 (mg/kg)	37000	ND	ND	达标	达标
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	9000	ND	ND	达标	达标
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	5000	ND	ND	达标	达标
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	66000	ND	ND	达标	达标
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	596000	ND	ND	达标	达标
反-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	54000	ND	ND	达标	达标
二氯甲烷 (mg/kg)	616000	ND	ND	达标	达标
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	5000	ND	ND	达标	达标
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	10000	ND	ND	达标	达标
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	6800	ND	ND	达标	达标
四氯乙烯 (mg/kg)	53000	ND	ND	达标	达标
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	840000	ND	ND	达标	达标
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	2800	ND	ND	达标	达标
三氯乙烯 (mg/kg)	2800	ND	ND	达标	达标
1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	500	ND	ND	达标	达标

氯乙烯 (mg/kg)	430	ND	ND	达标	达标
苯 (mg/kg)	4000	ND	ND	达标	达标
氯苯 (mg/kg)	270000	ND	ND	达标	达标
1,2-二氯苯 (mg/kg)	560000	ND	ND	达标	达标
1,4-二氯苯 (mg/kg)	20000	ND	ND	达标	达标
乙苯 (mg/kg)	28000	ND	ND	达标	达标
苯乙烯 (mg/kg)	1290000	ND	ND	达标	达标
甲苯 (mg/kg)	1200000	ND	ND	达标	达标
间,对-二甲苯 (mg/kg)	570000	ND	ND	达标	达标
邻-二甲苯 (mg/kg)	640000	ND	ND	达标	达标
硝基苯 (mg/kg)	76	ND	ND	达标	达标
苯胺 (mg/kg)	260	ND	ND	达标	达标
2-氯酚 (mg/kg)	2256	ND	ND	达标	达标
苯并[a]芘 (mg/kg)	15	ND	ND	达标	达标
苯并[a]蒽 (mg/kg)	1.5	ND	ND	达标	达标
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	15	ND	ND	达标	达标
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	151	ND	ND	达标	达标
蒽 (mg/kg)	1293	ND	ND	达标	达标
二苯并[a, h]蒽 (mg/kg)	1.5	ND	ND	达标	达标
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	15	ND	ND	达标	达标
萘 (mg/kg)	70	ND	ND	达标	达标
氟化物 (mg/kg)	/	322	245	/	/
石油烃 (C10-C40) (mg/kg)	4500	83	73	达标	达标
备注：1.“ND”表示检测结果低于方法检出限。					

表 5.4-17 T5、T6 点位土壤检测结果

检测点位及 评价结果 检测项目	评价标准 GB15618-2018	检测结果		评价结果	
		S11\T5 耕地	S12\T6 耕地	S11\T5 耕地	S12\T6 耕地
pH (无量纲)	5.5~6.5	6.49	6.45	/	/
镍 (mg/kg)	70	49	48	达标	达标
铅 (mg/kg)	90	46	42	达标	达标
铜 (mg/kg)	50	48	46	达标	达标
镉 (mg/kg)	2.0	0.26	0.24	达标	达标
汞 (mg/kg)	2.5	0.483	0.647	达标	达标
砷 (mg/kg)	150	13.8	19.1	达标	达标
铬 (mg/kg)	850	44	44	达标	达标

锌 (mg/kg)	200	97	87	达标	达标
氟化物 (mg/kg)	/	257	215	/	/

由上表可知，厂区内用地均满足均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地的土壤污染风险筛选值，对人体健康风险可忽略。

厂区周边的农用地中各监测指标满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值，居民点建设用地土壤各监测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中一类建设用地的土壤污染风险筛选值，对人体健康风险可忽略。

6 环境空气现状评价及预测

6.1 施工期环境空气影响分析

6.1.1 施工扬尘

施工活动中对环境空气的影响因素主要为施工期建筑材料运输、卸载中的扬尘,土方运输车辆行驶产生的扬尘,临时物料堆场和裸露场地产生的风蚀扬尘等。

在施工期,施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段,按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘,其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材(如黄沙、水泥等)及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风,产生风力扬尘;而动力起尘,主要是在建材的装卸、搅拌过程中,由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。

施工期的风力扬尘主要来自露天堆场和裸露场地。由于施工需要,一些建材需露天堆放;一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放,在气候干燥又有风的情况下,会产生扬尘,其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算:

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

其中: Q——起尘量, kg/t·a;

V_{50} ——距地面 50m 处风速, m/s;

V_0 ——起尘风速, m/s;

W——尘粒的含水率, %。

V_0 与粒径和含水率有关,因此,减少露天堆放、保证一定的含水率及减少裸露地面是减少施工中风力起尘的有效手段。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关,也与尘粒本身的沉降速度有关。以煤尘为例,不同粒径的尘粒的沉降速度见表 6.1-1。

表6.1-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒 径 (mm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒 径 (mm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.17	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒 径 (mm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.82	4.222	4.624

由表 6.1-1 可知,尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时,沉降速度为 1.005m/s,因此可以认为当尘粒大于 250μm 时,主要影响范围在

扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同，根据评价区气象资料，全年主导风向为 NE，下风向最近的敏感目标离本项目厂区约 50m，且本项目建成后厂区外设置有围墙，施工期采取了洒水降尘措施后，扬尘对厂区外环境影响较小。

6.1.2 车辆扬尘

施工运输过程中产生扬尘的污染源为：运输车辆在施工作业区进行土方的倾倒、压实，土方的挖掘、装车、运输。工程中土石方运输及老旧厂房的拆除废物均通过汽车运输来完成，运输车辆的二次扬尘影响程度将因施工期间场地内道路破坏，泥土裸露而加重，特别是行驶于城区道路，对道路两侧居民影响较大。

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 6.1-2 为一辆载重 5t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。

表6.1-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

P 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10 (km/h)	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15 (km/h)	0.085	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20 (km/h)	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由表 6.1-2 可以看出，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。车辆运输扬尘对人群聚集区产生影响。

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。表 6.1-3 为施工场地洒水抑尘的试验结果，结果表明每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

因此，在施工期限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水是减少汽车扬尘较为有效的手段。

表6.1-3 施工场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP小时平均浓度	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
(mg/m ³)	洒水	2.01	1.4	0.67	0.6

6.1.3 施工期大气污染防治措施

(1) 工程材料、砂石、土方或废弃物等易产生扬尘物质应当密闭处理。若在工地内堆置，则应采取覆盖防尘布、覆盖防尘网、配合定期洒水抑尘等措施，防止风蚀起尘。

(2) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载的物料、垃圾、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗。若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，以保证物料、渣土、垃圾等不露出，不漏洒。车辆应当按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

(3) 为防止产生扬尘污染，施工期进场的道路要经常洒水清扫，保持路面清洁，进出车辆应采取清扫轮胎等措施，减少道路扬尘。开挖现场也应及时洒水，降低作业面的粉尘污染。对于容易产生扬尘的生产过程，如粉状物料的加工减少震动，以减少扬尘造成的对的大气污染。

(4) 进入施工区的车辆及机械应对发动机进行调整或改进，改善燃烧过程，使汽车排放的尾气中所含有害物质大大减少。将发动机排出的废气，用设置在机外的装置进行净化处理，使已产生的污染物在净化装置中减少，以减少有害物质排入大气。所有进出施工场地的车辆应尽量减少怠速运行时间，减少汽车在怠速时污染物产生量，减少汽车尾气排放的污染物对周围大气污染。

(5) 施工期间，应对工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的防尘网或防尘布。施工期间，工地内建筑上层具有粉尘逸散性的工程材料、渣土或废弃物输送至地面或地下楼层时，须从电梯孔道、建筑内部管道或密闭输送管道输送，或者进行人工搬运。

(6) 施工工地内车行道路，应采取铺设钢板、铺设混凝土、铺设沥青混凝土、铺设用礁渣、细石或其它功能相当的材料等措施之一，防止机动车扬尘。

(7) 对建筑工地应安排专人每天进行道路的清扫和文明施工的检查。对工地周围的道路应保持清洁,若发生建材或泥浆洒落、带泥车辆影响路面整洁,工程施工单位有责任及时组织人力进行清扫。

(8) 在工地入口设置防止车辆带渣土出工地的设施,所有车辆出工地前需冲洗轮胎,洗车池两侧设置挡水墙,两端应设置截水沟,以便对洗车水进行回收,经三级沉淀后再次利用。

(9) 施工队伍生活要求使用清洁能源,以减少对周围环境空气的影响。

6.2 运营期大气环境影响预测与评价

6.2.1 达标区判定

本项目位于开阳县现代化工产业园,根据开阳县 2021 年环境监测站的环境空气质量监测数据,开阳县 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 等六项污染物全部达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)(2018 修订)二级标准限值,本项目所在区域开阳县属于达标区。项目基本污染物环境空气质量现状评价结果见表 6.2-1。

表6.2-1 监测站点监测数据一览表

污染物名称	年评价指标	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO_2	24h平均第98百分位数	150	64	42.7	达标
	年平均	60	17	28.3	达标
NO_2	24h平均第98百分位数	80	22	27.5	达标
	年平均	40	9	22.5	达标
PM_{10}	24h平均第95百分位数	150	79	52.7	达标
	年平均	70	32	45.7	达标
$\text{PM}_{2.5}$	24h平均第95百分位数	75	56	74.7	达标
	年平均	35	21	60	达标
CO	24h平均第95百分位数	4000	900	22.5	达标
O_3	日均最大8h平均第90百分位数	160	106	66.3	达标

6.2.2 项目所在地区气象气候条件调查

(1) 累年气象特征

本项目采用的是开阳气象站(57719)资料,气象站位于贵州省,地理坐标为东经 106.9075 度,北纬 27.0858 度,海拔高度 1298.9 米。气象站始建于 1958 年,开阳气象站距项目 7.2km,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 2002-2021 年气象数据统计分析，最近 20 年统计资料见表 6.2-2。

表6.2-2 开阳气象站常规气象项目统计（2002-2021）

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	13.5		
累年极端最高气温（℃）	31.8	2020-0507	33.5
累年极端最低气温（℃）	-5.3	2002-12-27	-8.0
多年平均气压（hPa）	872.1		
多年平均水气压（hPa）	13.8		
多年平均相对湿度(%)	83.1		
多年平均降雨量(mm)	1195.4	2002-06-18	174.6
多年平均沙暴日数（d）	0.0		
多年平均雷暴日数（d）	32.5		
多年平均冰雹日数（d）	0.5		
多年平均大风日数（d）	6.0		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向	20.7	2019-02-06	25.8 SSW
多年平均风速（m/s）	2.4		
多年主导风向、风向频率（%）	NE 10.6%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）	8.7		

（2）多年风向、风速

1）月平均风速

开阳气象站月平均风速如表 6.2-3，07 月平均风速最大（2.9 米/秒），10 月风最小（2.0 米/秒）。

表6.2-3 开阳气象站月平均风速统计（单位m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速（m/s）	2.2	2.5	2.4	2.6	2.6	2.4	2.9	2.4	2.2	2.0	2.1	2.0

2）风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 6.2-1 所示，开阳气象站主要风向为 NE 和 SSW、C、N，占 36.9%，其中以 NE 为主风向，占到全年 10.6%左右。

表6.2-4 开阳气象站年风向频率统计（单位%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	8.6	7.3	10.6	7.9	6.5	2.5	3.7	5.9	7.7	9.0	5.2	1.6	0.7	1.0	5.3	7.9	8.7

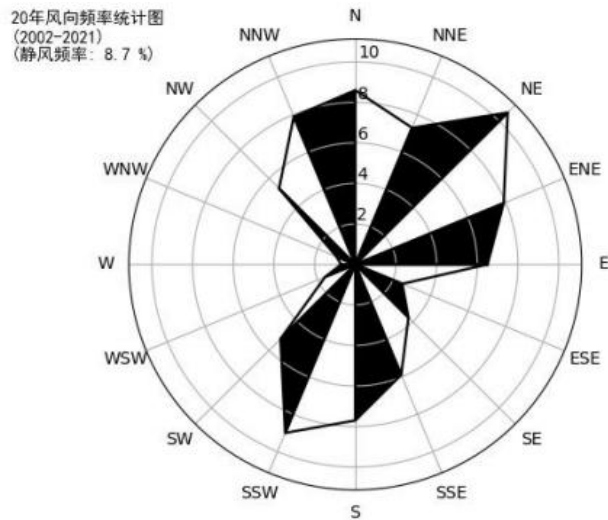


图6.2-1 开阳风向玫瑰图（静风频率8.7%）

（3）评价基准年气象特征

根据本项目所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择 2021 年作为评价基准年。

1) 温度

2021 年地面气象资料中每月平均温度的变化情况见表 6.2-5 和图 6.2-2，气象站 2021 年 7 月气温最高（27.17℃），1 月气温最低（5.22℃）。

表6.2-5 年平均温度的月变化

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 (℃)	5.22	11.19	13.94	15.42	20.84	24.62	27.17	26.49	25.23	17.04	11.00	8.26

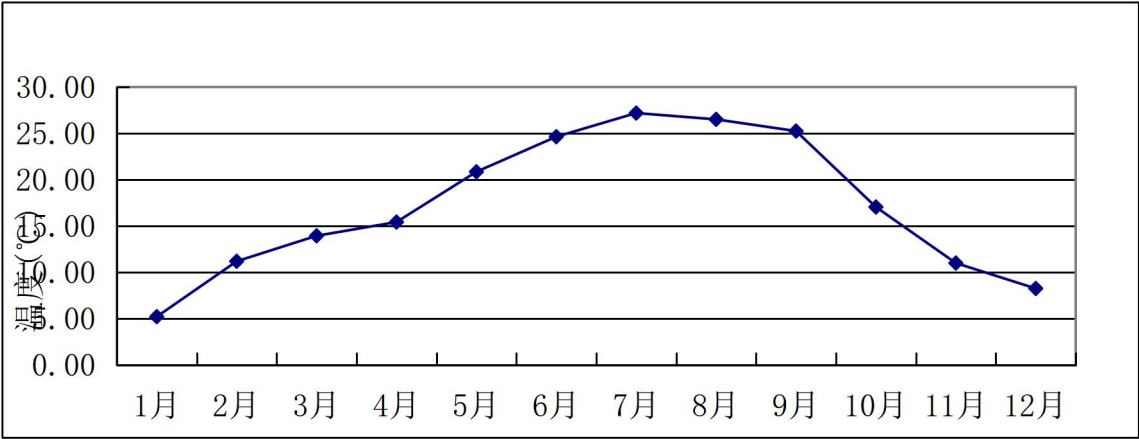


图6.2-2 年平均温度的月变化图

2) 风速

2021 年地面气象资料中每月平均风速见表 6.2-6，平均风速的月变化曲线如

图 6.2-3。季小时平均风速的日变化见表 6.2-7，图 6.2-4。

表6.2-6 年平均风速的月变化

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
风速(m/s)	0.77	0.73	1.01	0.92	0.90	0.95	1.16	1.06	1.24	0.96	0.80	0.93

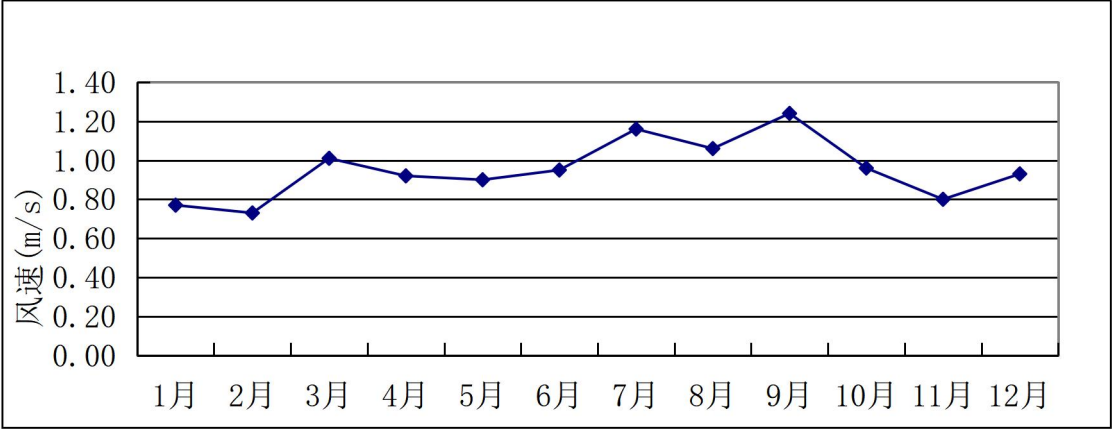


图6.2-3 年平均风速的月变化

表6.2-7 季小时平均风速的日变化

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	0.81	0.86	1.08	1.21	1.19	1.56	1.31	1.30	1.32	1.39	1.14	0.86
夏季	1.03	1.23	1.40	1.36	1.55	1.41	1.49	1.54	1.80	1.39	1.24	0.99
秋季	0.92	1.12	1.20	1.21	1.50	1.44	1.56	1.42	1.31	1.21	1.11	0.87
冬季	0.62	0.57	0.68	0.99	1.08	1.10	1.28	1.31	1.23	1.08	1.00	0.69
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	0.83	0.87	1.08	0.76	0.72	0.68	0.72	0.65	0.49	0.59	0.59	0.60
夏季	0.87	0.81	0.86	0.75	0.85	0.86	0.74	0.63	0.61	0.69	0.57	0.74
秋季	0.78	0.80	0.76	0.91	0.80	0.74	0.79	0.68	0.69	0.68	0.70	0.79
冬季	0.64	0.68	0.74	0.81	0.72	0.65	0.54	0.64	0.58	0.61	0.60	0.71

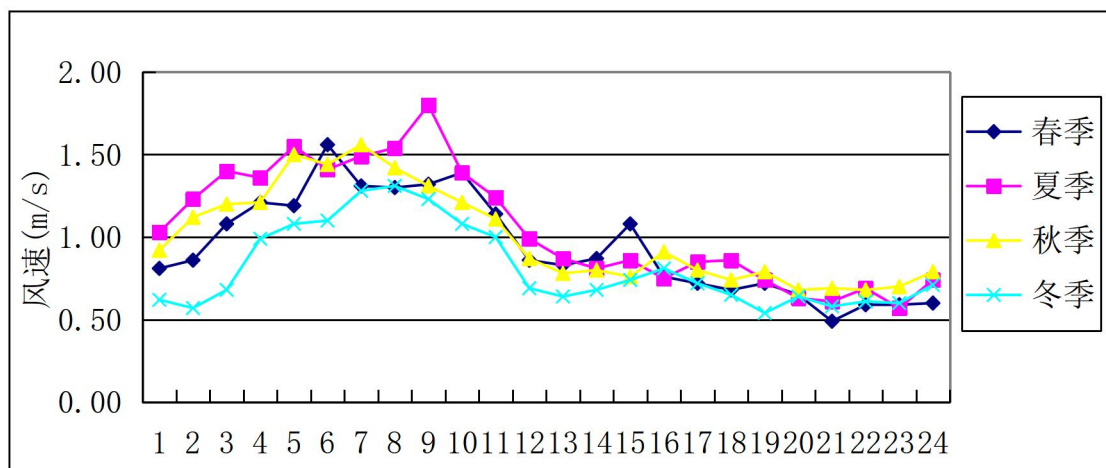


图6.2-4 季小时平均风速的日变化

3) 风向、风频

①风频统计量：2021 年地面气象资料中，各月平均各风向风频变化情况见表 6.2-8。

②风向玫瑰图：2021 年地面气象资料中，年平均风频见表 6.2-9、风频见图 6.2-5。

③2021 年主导风为 N 风，频率为 14.49%，其次是 S 风。

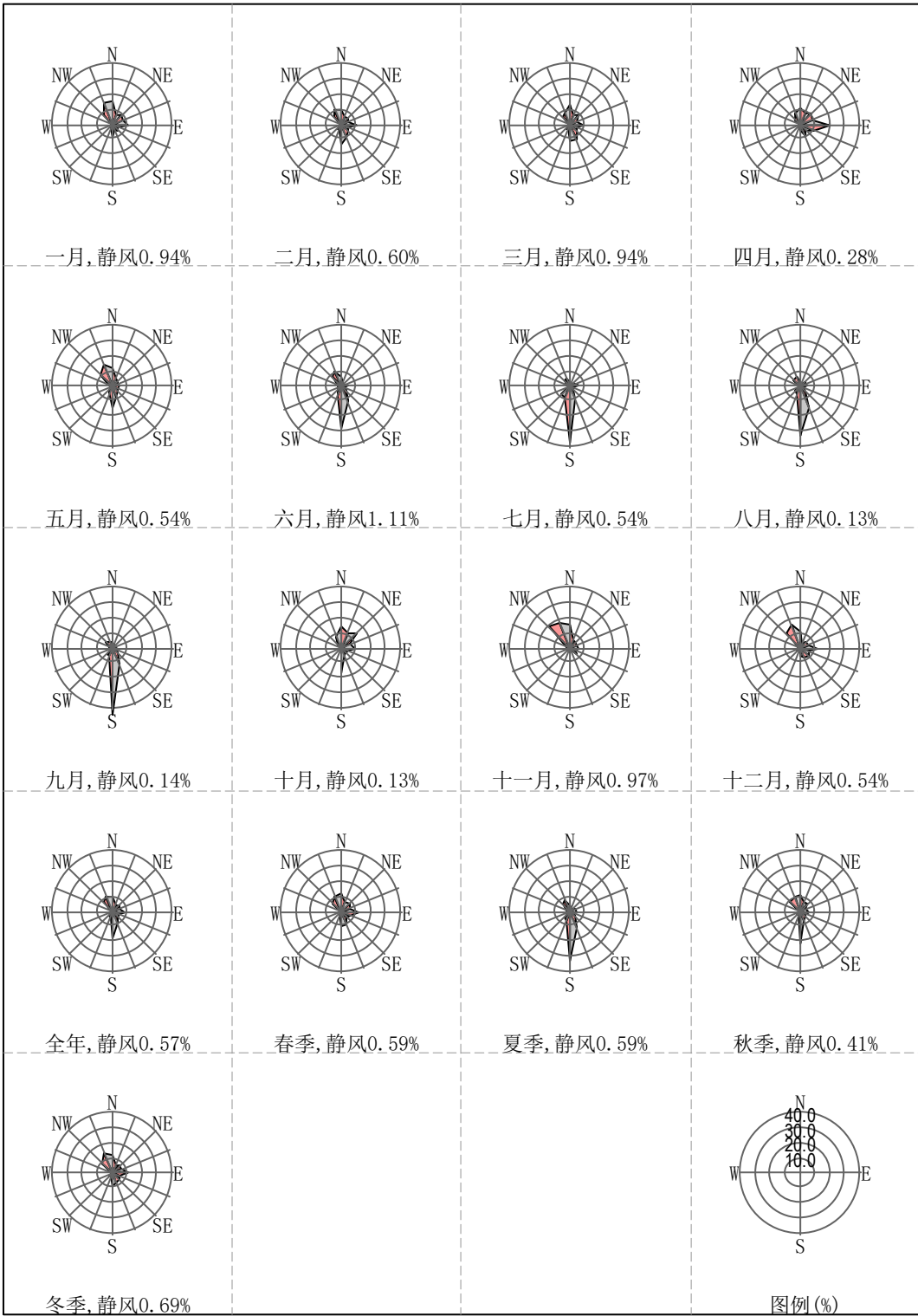


图6.2-5 开阳2021年风频玫瑰图

表6.2-8 年均风频的月变化（单位%）

风频(%) \ 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	16.13	5.51	1.75	2.02	4.70	3.09	5.78	5.51	6.85	1.88	1.75	0.94	1.88	4.30	6.59	6.59	24.73
二月	18.30	5.65	1.93	0.74	3.57	3.13	5.06	7.14	6.99	3.13	1.79	0.30	1.19	2.38	3.42	5.80	29.46
三月	14.25	5.65	3.63	4.03	7.80	5.78	6.72	7.26	6.72	2.42	1.75	0.54	3.63	4.03	3.90	3.63	18.28
四月	14.72	6.11	2.50	1.94	2.50	2.64	8.33	13.47	11.11	2.08	1.11	0.56	0.28	0.97	2.36	5.83	23.47
五月	14.52	2.42	1.75	1.61	4.44	3.90	4.03	5.51	5.65	3.63	1.88	0.81	6.05	11.56	5.51	2.96	23.79
六月	16.25	2.50	1.39	1.53	3.19	3.75	4.17	5.69	9.17	4.31	0.83	1.11	5.00	10.42	6.11	5.00	19.58
七月	13.58	1.21	0.94	2.02	3.76	5.51	4.84	8.33	11.83	5.38	2.82	1.75	4.30	7.93	7.39	5.91	12.50
八月	10.75	3.09	0.81	2.15	3.36	2.82	6.05	9.68	10.22	5.11	3.49	0.27	2.55	6.85	6.32	7.80	18.68
九月	11.81	1.67	1.53	1.25	4.31	3.75	5.56	8.33	11.67	4.17	3.89	1.11	5.42	8.19	6.81	7.78	12.78
十月	13.71	4.03	2.28	2.82	4.57	5.51	5.65	6.85	9.27	2.42	1.88	1.08	2.69	7.39	4.30	4.84	20.70
十一月	14.31	5.69	1.53	0.69	0.42	0.56	2.92	3.47	3.75	2.78	2.36	1.67	3.75	10.28	8.89	12.22	24.72
十二月	15.86	5.51	3.09	3.76	3.76	4.03	5.51	6.85	4.97	3.23	1.21	0.27	3.36	8.33	6.72	7.53	15.99

表6.2-9 年均风频的季变化及年均风频

风频(%) \ 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	14.49	4.71	2.63	2.54	4.94	4.12	6.34	8.70	7.79	2.72	1.59	0.63	3.35	5.57	3.94	4.12	21.83
夏季	13.50	2.26	1.04	1.90	3.44	4.03	5.03	7.93	10.42	4.94	2.40	1.04	3.94	8.38	6.61	6.25	16.89
秋季	13.28	3.80	1.79	1.60	3.11	3.30	4.72	6.23	8.24	3.11	2.70	1.28	3.94	8.61	6.64	8.24	19.41
冬季	16.71	5.56	2.27	2.22	4.03	3.43	5.46	6.48	6.25	2.73	1.57	0.51	2.18	5.09	5.65	6.67	23.19
全年	14.49	4.08	1.93	2.07	3.88	3.72	5.39	7.34	8.18	3.38	2.07	0.87	3.36	6.92	5.71	6.31	20.32

6.2.3 预测范围

根据 AERSCREEN 筛选计算结果，本项目 PM_{2.5} 占标率最大，为 64.38%。占标率 10%的最远距离为校核煤种烟气的 NO₂3492m，确定本项目为一级评价，评价范围确定为厂界外扩 8km 范围。

6.2.4 预测关心点

项目周边主要环境空气保护目标见表 6.2-10。

表6.2-10 主要环境空气保护目标一览表

名称	坐标 (m)		保护内容
	X	Y	
永温镇	-1204	1964	项目区外居民区
母猪龙	-254	345	项目区外居民区
下寨	-687	-283	项目区外居民区
院子	531	-365	项目区外居民区
谷基朵	856	469	项目区外居民区
水头上	764	978	项目区外居民区
双流镇白安营小学	1306	-711	项目区外居民区
永温镇中学	-1171	2990	项目区外居民区
双流镇高云小学	-2187	-3095	项目区外居民区
上寨	-316	-834	项目区外居民区
窄溪寨	-186	-176	项目区外居民区

备注：以项目烟囱 DA001 位置为 (0,0)，下同。

6.2.5 污染源情况

(1) 本项目污染源排放参数见表 6.2-11~6.2-12。

(2) 区域污染源调查

以厂界外扩 8km 的矩形区域内与本项目排放污染物有关的企业分布见表 6.2-13。拟建、在建与本项目有关污染源调查排放参数见表 6.2-14。

表6.2-13 区域污染源调查在建、拟建项目分布一览表

建设单位	项目名称	相对位置	项目建设情况
贵州中伟兴阳储能科技有限公司	中伟股份年产20万吨磷酸铁一体化建设项目	项目南侧紧邻	拟建
贵州赛邦科技发展有限公司	年产10万吨（27.5%浓度）双氧水项目	项目西南900m	在建
贵州开阳安达科技能源有限公司	5万吨/年磷酸铁锂及配套建设项目	项目西南600m	在建
贵州安达科技能源股份有限公司开阳分公司	6万吨/年磷酸铁锂建设项目	项目西南1000m	拟建
贵州博菲特环保科技有限公司	资源化利用10000吨/年废SCR催化剂项目	项目西南1770m	拟建

贵州磷化新能源科技有限责任公司	10Kt/a六氟磷酸锂项目	项目西北 900m	拟建

表6.2-11 本项目点源排放参数一览表 单位: kg/h

序号	类型	污染源名称	X	Y	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/℃	烟气量m ³ /h	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃	汞	排放强度单位
1	点源	设计煤种	0	0	180	4.53	45	921092	32	40.788	8.6	6.02	6.99	0.013	kg/hr
2	点源	校核煤种	0	0	180	4.53	45	929626	32.08	41.166	8.94	6.258	7.06	0.015	kg/hr
3	点源	1号转运站废气DA002	59	-188	15	0.3	25	2400	0	0	0.026	0.0182	0	0	kg/hr
4	点源	2号转运站废气DA003	3	-143	15	0.3	25	2400	0	0	0.026	0.0182	0	0	kg/hr
5	点源	3号转运站废气DA004	-44	-103	15	0.3	25	2400	0	0	0.026	0.0182	0	0	kg/hr
6	点源	4号转运站废气DA005	-142	58	15	0.3	25	2400	0	0	0.026	0.0182	0	0	kg/hr
7	点源	碎煤室废气DA006	-5	-56	15	0.5	25	6500	0	0	0.069	0.0483	0	0	kg/hr
8	点源	原煤给料仓废气DA007	-128	77	15	0.2	25	800	0	0	0.0086	0.00602	0	0	kg/hr
9	点源	原煤给料仓废气DA008	-95	113	15	0.2	25	800	0	0	0.0086	0.00602	0	0	kg/hr
10	点源	原煤给料仓废气DA009	-69	145	15	0.2	25	800	0	0	0.0086	0.00602	0	0	kg/hr
11	点源	石灰石仓废气DA010	39	27	15	0.4	25	5100	0	0	0.051	0.0357	0	0	kg/hr
12	点源	灰库仓废气DA011	-90	-50	15	0.4	25	5700	0	0	0.04	0.028	0	0	kg/hr
13	点源	灰库仓废气DA012	-80	-59	15	0.4	25	5700	0	0	0.04	0.028	0	0	kg/hr
14	点源	渣库仓废气DA013	-127	41	15	0.3	25	1890	0	0	0.026	0.0182	0	0	kg/hr
15	点源	渣库仓废气DA014	-95	79	15	0.3	25	1890	0	0	0.026	0.0182	0	0	kg/hr
16	点源	渣库仓废气DA015	-37	149	15	0.3	25	1890	0	0	0.026	0.0182	0	0	kg/hr

表6.2-12 面源排放参数一览表 单位: kg/h

序号	类型	污染源名称	X	Y	面(体)源宽度	面(体)源长度	面(体)源角度	有效高He	PM ₁₀	PM _{2.5}	排放强度单位
1	面源	1号转运站无组织	59	-188	11	8	50.3	10	0.136	0.0952	kg/hr
2	面源	2号转运站无组织	3	-143	10	13	50.3	10	0.136	0.0952	kg/hr

3	面源	3号转运站无组织	-44	-104	10	13	50.3	10	0.136	0.0952	
4	面源	4号转运站无组织	-142	58	14	12	50.3	10	0.136	0.0952	
5	面源	碎煤机室无组织	-5	-57	14	12	50.3	10	0.37	0.259	
6	面源	原煤仓无组织	-98	112	13	122	50.3	10	0.136	0.0952	
7	面源	石灰石仓无组织	39	27	8			10	0.26	0.182	
8	面源	灰库仓1无组织	-91	-50	12			10	0.21	0.147	
9	面源	灰库仓2无组织	-79	-59	12			10	0.21	0.147	
10	面源	渣库1无组织	-127	41	8			10	0.14	0.098	
11	面源	渣库2无组织	-95	79	8			10	0.14	0.098	
12	面源	渣库3无组织	-37	148	8			10	0.14	0.098	

表6.2-14 在建、拟建污染源点源参数表

序号	类型	污染源名称	X	Y	排气筒 高度 /m	排气筒 出口内 径/m	烟气温 度/℃	烟气量 m³/h	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃	汞	排放强 度单位
1	点源	5万吨/年磷酸铁锂及配套设施建设项目	-1017	-482	33	0.6	120	10500	0.02	1.246	0.158	0.111	0	0	kg/hr
2	点源		-1030	-465	33	0.6	120	10500	0.02	1.246	0.158	0.111	0	0	kg/hr
3	点源		-1000	-486	33	0.6	120	10500	0.02	1.246	0.158	0.111	0	0	kg/hr
4	点源		-1034	-472	33	0.25	150	1785	0.00004	0.037	0.018	0.0126	0	0	kg/hr
5	点源		-1002	-474	33	0.25	150	1785	0.00004	0.037	0.018	0.0126	0	0	kg/hr
6	点源		-991	-457	33	0.25	150	1785	0.00004	0.037	0.018	0.0126	0	0	kg/hr
7	点源		-978	-461	33	0.25	150	1785	0.00004	0.037	0.018	0.0126	0	0	kg/hr
8	点源		-976	-465	33	0.25	150	1785	0.00004	0.037	0.018	0.0126	0	0	kg/hr
9	点源		-953	-477	33	0.25	150	1785	0.00004	0.037	0.018	0.0126	0	0	kg/hr
10	点源		-1066	-444	33	0.3	100	2800	0	0	0.07	0.05	0	0	kg/hr
11	点源		-1082	-424	33	0.3	100	2800	0	0	0.07	0.05	0	0	kg/hr

12	点源		磷酸铁锂气碎、筛分废气	-1051	-455	33	0.3	100	2800	0	0	0.07	0.05	0	0	kg/hr
13	点源		磷酸铁锂气碎、筛分废气	-1030	-437	33	0.3	100	2800	0	0	0.07	0.05	0	0	kg/hr
14	点源		磷酸铁锂气碎、筛分废气	-1056	-422	33	0.3	100	2800	0	0	0.07	0.05	0	0	kg/hr
15	点源		磷酸铁锂气碎、筛分废气	-1070	-413	33	0.3	100	2800	0	0	0.07	0.05	0	0	kg/hr
16	点源		磷酸铁烧结废气	-930	-363	18	0.25	100	3000	0.012	0.33	0.045	0.032	0	0	kg/hr
17	点源		磷酸铁烧结废气	-924	-341	18	0.25	100	3000	0.012	0.33	0.045	0.032	0	0	kg/hr
18	点源		磷酸铁烧结废气	-896	-344	18	0.25	100	3000	0.012	0.33	0.045	0.032	0	0	kg/hr
19	点源		磷酸铁烧结废气	-896	-327	18	0.25	100	3000	0.012	0.33	0.045	0.032	0	0	kg/hr
20	点源		磷酸铁烧结废气	-894	-333	18	0.25	100	3000	0.012	0.33	0.045	0.032	0	0	kg/hr
21	点源		磷酸铁包装废气	-889	-413	18	0.7	25	14000	0	0	0.1	0.07	0	0	kg/hr
22	点源		磷酸铁包装废气	-891	-399	18	0.7	25	14000	0	0	0.1	0.07	0	0	kg/hr
23	点源		磷酸铁包装废气	-870	-397	18	0.7	25	14000	0	0	0.1	0.07	0	0	kg/hr
24	点源		磷酸铁包装废气	-853	-394	18	0.7	25	14000	0	0	0.1	0.07	0	0	kg/hr
25	点源		磷酸铁包装废气	-842	-405	18	0.7	25	14000	0	0	0.1	0.07	0	0	kg/hr
26	点源		磷酸铁炉体废气	-898	-356	18	0.8	100	14000	0	0	0.2	0.14	0	0	kg/hr
27	点源		磷酸铁炉体废气	-900	-358	18	0.8	100	14000	0	0	0.2	0.14	0	0	kg/hr
28	点源		磷酸铁炉体废气	-874	-363	18	0.8	100	14000	0	0	0.2	0.14	0	0	kg/hr
29	点源		磷酸铁炉体废气	-868	-363	18	0.8	100	14000	0	0	0.2	0.14	0	0	kg/hr
30	点源		磷酸铁炉体废气	-878	-363	18	0.8	100	14000	0	0	0.2	0.14	0	0	kg/hr
31	点源		燃气锅炉	-934	-266	15	0.25	150	1791	0.0072	0.197	0.0268	0.0188	0	0	kg/hr
32	点源		燃气锅炉	-932	-301	15	0.25	150	1791	0.0072	0.197	0.0268	0.0188	0	0	kg/hr
33	点源		燃气锅炉	-961	-270	15	0.25	150	1791	0.0072	0.197	0.0268	0.0188	0	0	kg/hr
34	点源		燃气锅炉	-963	-239	15	0.25	150	1791	0.0072	0.197	0.0268	0.0188	0	0	kg/hr
35	点源		燃气锅炉	-976	-246	15	0.25	150	1791	0.0072	0.197	0.0268	0.0188	0	0	kg/hr
36	点源		燃气锅炉	-953	-277	15	0.25	150	1791	0.0072	0.197	0.0268	0.0188	0	0	kg/hr
37	点源	资源化利用	1#排气筒	-387	-2067	15	0.3	20	4500	0	0	0.13	0.091	0	0.0	kg/hr

		10000吨/年 废SCR催化 剂项目												000 015	
38	点源		2#排气筒	-388	-2055	15	0.3	20	5000	0	0	0.14	0.098	0	kg/hr
39	点源		3#排气筒	-390	-2048	15	0.3	20	4000	0	0	0.1147	0.08	0	kg/hr
40	点源		4#排气筒	-392	-2034	15	0.3	20	4000	0.022	0.0088	0.0189	0.013	0	kg/hr
41	点源		5#排气筒	-397	-2061	15	0.3	20	300	0	0	0	0	0.000 2	kg/hr
42	点源		6#排气筒	-376	-2035	15	0.3	150	5172.144	0	0	0.13	0.091	0	kg/hr
43	点源	中伟股份年 产20万吨磷 酸铁一体化 建设项目	燃气锅炉	6	-318	27	0.7	250	16100.8	0.3147	1.1771	0.2415	0.1691	0	kg/hr
44	点源		燃气锅炉	27	-328	27	0.7	250	16100.8	0.3147	1.1771	0.2415	0.1691	0	kg/hr
45	点源		燃气锅炉	44	-336	27	0.7	250	16100.8	0.3147	1.1771	0.2415	0.1691	0	kg/hr
46	点源		燃气锅炉	65	-348	27	0.7	250	16100.8	0.3147	1.1771	0.2415	0.1691	0	kg/hr
47	点源		磷酸铁煅烧废气	-188	-325	27	1	120	40930	0.8	2.4144	0.8184	0.5729	0	kg/hr
48	点源		磷酸铁煅烧废气	-210	-320	27	1	120	40930	0.8	2.4144	0.8184	0.5729	0	kg/hr
49	点源		闪蒸物料粉尘	-161	-333	27	2.5	100	288000	0	0	0.6912	0.4838	0	kg/hr
50	点源		回转窑物料粉尘	-239	-311	27	1.6	100	115200	0	0	0.9216	0.6451	0	kg/hr
51	点源		磷酸铁筛分、批混、包装粉尘	-233	-337	27	0.5	25	10000	0	0	0.1251	0.0847	0	kg/hr
52	点源		硫酸铵烘干、包装工段粉尘	382	-446	27	0.5	25	10000	0	0	0.1095	0.0767	0	kg/hr
53	点源		氨水储罐大、小呼吸	294	-540	15	0.5	25	10000	0	0	0	0	0.008 81	kg/hr
54	点源	年产10万吨 (27.5%浓 度)双氧水 项目	锅炉烟囱	-1287	-497	8	0.8	60	9538.13	0.14	1.31	0.07	0.05	0	kg/hr
55	点源	6万吨/年磷 酸铁锂建设	磷酸铁锂干燥废气1#	-906	-936	33	1.5	100	12600	0.125	1.557	0.189	0.132	0	kg/hr
56	点源		磷酸铁锂干燥废气2#	-872	-894	33	1.5	100	12600	0.125	1.557	0.189	0.132	0	kg/hr

57	点源	项目	磷酸铁锂干燥废气3#	-977	-1195	33	1.5	100	12600	0.125	1.557	0.189	0.132	0	0	kg/hr
58	点源		磷酸铁锂煅烧废气1#	-924	-913	22	0.6	100	2255	0.0025	0.248	0.024	0.0168	0	0	kg/hr
59	点源		磷酸铁锂煅烧废气2#	-924	-929	22	0.6	100	2255	0.0025	0.248	0.024	0.0168	0	0	kg/hr
60	点源		磷酸铁锂煅烧废气3#	-941	-936	22	0.6	100	2255	0.0025	0.248	0.024	0.0168	0	0	kg/hr
61	点源		磷酸铁锂煅烧废气4#	-883	-960	22	0.6	100	2255	0.0025	0.248	0.024	0.0168	0	0	kg/hr
62	点源		磷酸铁锂煅烧废气5#	-857	-975	22	0.6	100	2255	0.0025	0.248	0.024	0.0168	0	0	kg/hr
63	点源		磷酸铁锂煅烧废气6#	-896	-915	22	0.6	100	2255	0.0025	0.248	0.024	0.0168	0	0	kg/hr
64	点源	10Kt/a六氟磷酸锂项目	1#主厂房	-431	1253	40	1.8	25	100000	0	0	0.012	0.007	0.2	0	kg/hr
65	点源		2#主厂房	-373	1310	40	1.8	25	100000	0	0	0.012	0.007	0.2	0	kg/hr
66	点源		氯化铵干燥	-252	1397	26	0.8	60	20000	0	0	0.21	0.12	0	0	kg/hr

6.2.6 预测因子

本次环评预测因子为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NH₃、汞。

6.2.7 预测周期

选取评价基准年 2021 年为预测周期，预测时段取连续 1 年。

6.2.8 预测模型及参数

项目所在地近 20 年统计的多年静风（风速≤0.2m/s）频率为 8.7%，未超过 35%；评价基准年（2021 年）风速≤0.5m/s 的最大持续时间为 7h，未超过 72h，项目评价范围<50km²，因此，本项目的进一步评价模式采用《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2—2018)中 AERMOD 模式。

项目评价范围为边长 8km 的矩形区域，本项目 SO₂ 及 NO_x 的排放量超过 500t/a，考虑二次 PM_{2.5} 的影响，SO₂、NO₂ 前体物转化比率取 φSO₂ 为 0.58、φNO₂ 为 0.44，评价区选取 AERMOD 模型进行预测。

1、气象数据

观测气象数据来源及数据基本信息见表 6.2-15。

表6.2-15 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/m		海拔 高度 /m	数据 年份	气象要素
			经度	纬度			
开阳气象站	57719	一般站	106.90750°	27.08580°	1299	2021	时间（年、月、日、时）、 风向、风速、干球温度、 总云量及低云量

模拟高空气象数据来源及数据基本信息见表 6.2-16。

表6.2-16 模拟气象数据信息

模拟点		数据年份	气象要素	模拟方式
经度	纬度			
106.95100	27.01010	2021	时间（年、月、日、时）、探空数据层数、每层的气压、高度、气温、风速、 风向	WRF

2、地形数据

地形数据采用 SRTM（ShuttleRadarTopographyMission）90m 分辨率地形数据，数据来源为 <http://srtm.csi.cgiar.org>，数据时间为 2021 年，文件格式 dem 格式，分辨率为 90m，范围为以厂界为中心，外扩 8km 距离。见图 6.2-6。

3、模型主要参数设置

预测网格采用直角坐标网格，网格范围覆盖厂址外扩边长 8*8km 矩形范围，网格间距为 100m。预测点包含预测范围内敏感点及所有网格点。

AERMET 通用地表类型选农作地（选项有：水面、落叶林、针叶林、湿地或沼泽地、农作地、草地、城市、沙漠化荒地）；AERMET 通用地表湿度选择潮湿气候（选项有：干燥气候、中等湿度气候、潮湿气候）；粗糙度按 AERMET 通用地表类型选取；地面特征参数按地表类型生成，参数表见 6.2-17。AERMAP 生成地面高程和山体控制高度。预测气象生成时考虑：对无探空日，廓线数据采用地面数据模拟法；对风向进行随机化处理。根据项目污染物排放特征，本次评价大气环境影响预测考虑地形影响、烟囱出口下洗现象；不考虑预测点离地高、扩散过程衰减；其余参数均为默认参数。

表6.2-17 地面特征参数表

序号	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	冬季(12,1,2月)	0.6	0.5	0.01
2	春季(3,4,5月)	0.14	0.2	0.03
3	夏季(6,7,8月)	0.2	0.3	0.2
4	秋季(9,10,11月)	0.18	0.4	0.05

6.2.9 预测内容

根据本项目污染物排放特点及大气导则的要求，结合该区域的污染气象特征，预测内容见表 6.2-18。

表6.2-18 预测内容

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区 评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+其他 在建、拟建污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况，或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非常排放	1h平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境 防护距离	新增污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

6.2.10 预测结果与评价

6.1.1.1 本项目设计煤种正常排放预测结果与评价

本项目正常排放时，各污染物贡献质量浓度预测结果见表 6.2-19~表 6.2-24。

(1) SO₂表6.2-19 SO₂贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	1小时	3.333	21072409	500	0.67	达标
			日平均	0.455	210606	150	0.3	达标
			全时段	0.045	平均值	60	0.07	达标
2	母猪龙	-254,345	1小时	1.715	21093014	500	0.34	达标
			日平均	0.258	210930	150	0.17	达标
			全时段	0.004	平均值	60	0.01	达标
3	下寨	-687, -283	1小时	4.4	21082711	500	0.88	达标
			日平均	0.533	210726	150	0.36	达标
			全时段	0.025	平均值	60	0.04	达标
4	院子	531, -365	1小时	3.171	21080113	500	0.63	达标
			日平均	0.313	210729	150	0.21	达标
			全时段	0.01	平均值	60	0.02	达标
5	谷基朵	856, 469	1小时	2.006	21062010	500	0.4	达标
			日平均	0.173	210908	150	0.12	达标
			全时段	0.004	平均值	60	0.01	达标
6	水头上	764, 978	1小时	2.41	21100113	500	0.48	达标
			日平均	0.361	211001	150	0.24	达标
			全时段	0.012	平均值	60	0.02	达标
7	双流镇白 安营小学	1306, -711	1小时	4.316	21062009	500	0.86	达标
			日平均	0.377	210620	150	0.25	达标
			全时段	0.014	平均值	60	0.02	达标
8	永温镇中 学	-1171, 2990	1小时	3.229	21021313	500	0.65	达标
			日平均	0.408	210817	150	0.27	达标
			全时段	0.052	平均值	60	0.09	达标
9	双流镇高 云小学	-2187, -3095	1小时	4.006	21052714	500	0.8	达标
			日平均	0.409	210611	150	0.27	达标
			全时段	0.037	平均值	60	0.06	达标
10	上寨	-316, -834	1小时	3.649	21110512	500	0.73	达标
			日平均	0.598	210804	150	0.4	达标
			全时段	0.035	平均值	60	0.06	达标
11	窄溪寨	-186, -176	1小时	0.875	21072415	500	0.18	达标
			日平均	0.073	210726	150	0.05	达标
			全时段	0.002	平均值	60	0	达标
12	网格	3000, -1900	1小时	24.9	21051004	500	4.98	达标
		2800, -2500	日平均	1.323	210511	150	0.88	达标
		-300, 1900	全时段	0.106	平均值	60	0.18	达标

(2) NO₂表6.2-20 NO₂贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	1小时	3.824	21072409	200	1.91	达标
			日平均	0.522	210606	80	0.65	达标

			全时段	0.05	平均值	40	0.13	达标
2	母猪龙	-254,345	1小时	0.985	21060111	200	0.49	达标
			日平均	0.13	210930	80	0.16	达标
			全时段	0.003	平均值	40	0.01	达标
3	下寨	-687, -283	1小时	2.976	21082711	200	1.49	达标
			日平均	0.492	210726	80	0.62	达标
			全时段	0.021	平均值	40	0.05	达标
4	院子	531, -365	1小时	2.19	21062213	200	1.1	达标
			日平均	0.252	210608	80	0.31	达标
			全时段	0.007	平均值	40	0.02	达标
5	谷基朵	856, 469	1小时	2.054	21090914	200	1.03	达标
			日平均	0.198	210908	80	0.25	达标
			全时段	0.004	平均值	40	0.01	达标
6	水头上	764, 978	1小时	2.725	21100113	200	1.36	达标
			日平均	0.363	211001	80	0.45	达标
			全时段	0.011	平均值	40	0.03	达标
7	双流镇 白安营 小学	1306, -711	1小时	4.355	21080913	200	2.18	达标
			日平均	0.348	210620	80	0.44	达标
			全时段	0.016	平均值	40	0.04	达标
8	永温镇 中学	-1171, 2990	1小时	3.704	21021313	200	1.85	达标
			日平均	0.468	210817	80	0.59	达标
			全时段	0.059	平均值	40	0.15	达标
9	双流镇 高云小 学	-2187, -3095	1小时	4.416	21052210	200	2.21	达标
			日平均	0.469	210611	80	0.59	达标
			全时段	0.041	平均值	40	0.1	达标
10	上寨	-316, -834	1小时	3.656	21080413	200	1.83	达标
			日平均	0.623	210804	80	0.78	达标
			全时段	0.037	平均值	40	0.09	达标
11	窄溪寨	-186, -176	1小时	0.465	21072415	200	0.23	达标
			日平均	0.022	210313	80	0.03	达标
			全时段	0.001	平均值	40	0	达标
12	网格	2900, -2100	1小时	7.424	21051523	200	3.71	达标
		2800, -2500	日平均	0.93	210907	80	1.16	达标
		-200, 2100	全时段	0.117	平均值	40	0.29	达标

(3) PM₁₀表6.2-21 PM₁₀贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	日平均	3.272	210717	150	2.18	达标
			全时段	0.293	平均值	70	0.42	达标

2	母猪龙	-254,345	日平均	10.384	210612	150	6.92	达标
			全时段	1.588	平均值	70	2.27	达标
3	下寨	-687, -283	日平均	11.045	210815	150	7.36	达标
			全时段	0.691	平均值	70	0.99	达标
4	院子	531, -365	日平均	6.547	211230	150	4.36	达标
			全时段	0.353	平均值	70	0.5	达标
5	谷基朵	856, 469	日平均	3.481	210608	150	2.32	达标
			全时段	0.106	平均值	70	0.15	达标
6	水头上	764, 978	日平均	5.245	210730	150	3.5	达标
			全时段	0.269	平均值	70	0.38	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	日平均	3.257	211230	150	2.17	达标
			全时段	0.134	平均值	70	0.19	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	日平均	1.924	210622	150	1.28	达标
			全时段	0.228	平均值	70	0.33	达标
9	双流镇高云小学	-2187, -3095	日平均	1.114	210522	150	0.74	达标
			全时段	0.057	平均值	70	0.08	达标
10	上寨	-316, -834	日平均	12.448	211119	150	8.3	达标
			全时段	1.232	平均值	70	1.76	达标
11	窄溪寨	-186, -176	日平均	15.372	210522	150	10.25	达标
			全时段	2.805	平均值	70	4.01	达标
12	网格	-200, -900	日平均	58.386	211203	150	38.92	达标
		0, -800	全时段	4.326	平均值	70	6.18	达标

(4) PM_{2.5}表6.2-22 PM_{2.5}贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	日平均	2.37	210717	75	3.16	达标
			全时段	0.254	平均值	35	0.72	达标
2	母猪龙	-254,345	日平均	7.269	210612	75	9.69	达标
			全时段	1.116	平均值	35	3.19	达标
3	下寨	-687, -283	日平均	7.765	210815	75	10.35	达标
			全时段	0.51	平均值	35	1.46	达标
4	院子	531, -365	日平均	4.583	211230	75	6.11	达标
			全时段	0.257	平均值	35	0.74	达标
5	谷基朵	856, 469	日平均	2.547	210608	75	3.4	达标
			全时段	0.078	平均值	35	0.22	达标
6	水头上	764, 978	日平均	3.671	210730	75	4.9	达标
			全时段	0.201	平均值	35	0.57	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	日平均	2.28	211230	75	3.04	达标
			全时段	0.109	平均值	35	0.31	达标
8	永温镇中	-1171, 2990	日平均	1.413	210812	75	1.88	达标

	学		全时段	0.216	平均值	35	0.62	达标
9	双流镇高云小学	-2187, -3095	日平均	1.127	210522	75	1.5	达标
			全时段	0.079	平均值	35	0.23	达标
10	上寨	-316, -834	日平均	8.714	211119	75	11.62	达标
			全时段	0.899	平均值	35	2.57	达标
11	窄溪寨	-186, -176	日平均	10.763	210522	75	14.35	达标
			全时段	1.965	平均值	35	5.61	达标
12	网格	-200, -900	日平均	40.87	211203	75	54.49	达标
		0, -800	全时段	3.059	平均值	35	8.74	达标

(5) NH_3 表6.2-23 NH_3 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	1小时	0.7282	21072409	200	0.36	达标
2	母猪龙	-254,345	1小时	0.3747	21093014	200	0.19	达标
3	下寨	-687, -283	1小时	0.9612	21082711	200	0.48	达标
4	院子	531, -365	1小时	0.6927	21080113	200	0.35	达标
5	谷基朵	856, 469	1小时	0.4382	21062010	200	0.22	达标
6	水头上	764, 978	1小时	0.5264	21100113	200	0.26	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	1小时	0.9428	21062009	200	0.47	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	1小时	0.7053	21021313	200	0.35	达标
9	双流镇高云小学	-2187, -3095	1小时	0.875	21052714	200	0.44	达标
10	上寨	-316, -834	1小时	0.797	21110512	200	0.4	达标
11	窄溪寨	-186, -176	1小时	0.1912	21072415	200	0.1	达标
12	网格	3000, -1900	1小时	5.4391	21051004	200	2.72	达标

(6) 汞

表6.2-24 汞贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
2	母猪龙	-254,345	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
3	下寨	-687, -283	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
4	院子	531, -365	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
5	谷基朵	856, 469	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
6	水头上	764, 978	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标

9	双流镇高云小学	-2187, -3095	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
10	上寨	-316, -834	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
11	窄溪寨	-186, -176	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
12	网格	2800, -2600	年平均	0.00004	平均值	0.05	0.08	达标

从表 6.2-19~表 6.2-24, 可见本项目正常排放时:

(1) 各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 NH_3 的小时浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<100\%$ 。

(2) 各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的日均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<100\%$ 。

(3) 各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<30\%$ 。

6.1.1.2 本项目校核煤种正常排放预测结果与评价

本项目正常排放时, 各污染物贡献质量浓度预测结果见表 6.2-25~表 6.2-30。

(1) SO_2

表6.2-25 SO_2 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	1小时	3.333	21072409	500	0.67	达标
			日平均	0.455	210606	150	0.3	达标
			全时段	0.045	平均值	60	0.07	达标
2	母猪龙	-254,345	1小时	1.709	21093014	500	0.34	达标
			日平均	0.257	210930	150	0.17	达标
			全时段	0.004	平均值	60	0.01	达标
3	下寨	-687, -283	1小时	4.401	21082711	500	0.88	达标
			日平均	0.532	210726	150	0.35	达标
			全时段	0.025	平均值	60	0.04	达标
4	院子	531, -365	1小时	3.161	21080113	500	0.63	达标
			日平均	0.311	210729	150	0.21	达标
			全时段	0.01	平均值	60	0.02	达标
5	谷基朵	856, 469	1小时	2.005	21062010	500	0.4	达标
			日平均	0.172	210908	150	0.11	达标
			全时段	0.004	平均值	60	0.01	达标
6	水头上	764, 978	1小时	2.407	21100113	500	0.48	达标
			日平均	0.361	211001	150	0.24	达标
			全时段	0.012	平均值	60	0.02	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	1小时	4.311	21062009	500	0.86	达标
			日平均	0.376	210620	150	0.25	达标
			全时段	0.014	平均值	60	0.02	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	1小时	3.227	21021313	500	0.65	达标
			日平均	0.408	210817	150	0.27	达标

			全时段	0.052	平均值	60	0.09	达标
9	双流镇高云小学	-2187, -3095	1小时	3.989	21052714	500	0.8	达标
			日平均	0.41	210611	150	0.27	达标
			全时段	0.037	平均值	60	0.06	达标
10	上寨	-316, -834	1小时	3.628	21110512	500	0.73	达标
			日平均	0.596	210804	150	0.4	达标
			全时段	0.035	平均值	60	0.06	达标
11	窄溪寨	-186, -176	1小时	0.872	21072415	500	0.17	达标
			日平均	0.073	210726	150	0.05	达标
			全时段	0.002	平均值	60	0	达标
12	网格	3000, -1900	1小时	24.693	21051004	500	4.94	达标
		2800, -2500	日平均	1.316	210511	150	0.88	达标
		-300, 1900	全时段	0.106	平均值	60	0.18	达标

(2) NO₂表6.2-26 NO₂贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	1小时	3.849	21072409	200	1.92	达标
			日平均	0.526	210606	80	0.66	达标
			全时段	0.051	平均值	40	0.13	达标
2	母猪龙	-254,345	1小时	0.985	21060111	200	0.49	达标
			日平均	0.13	210930	80	0.16	达标
			全时段	0.003	平均值	40	0.01	达标
3	下寨	-687, -283	1小时	2.996	21082711	200	1.5	达标
			日平均	0.494	210726	80	0.62	达标
			全时段	0.021	平均值	40	0.05	达标
4	院子	531, -365	1小时	2.199	21062213	200	1.1	达标
			日平均	0.252	210608	80	0.32	达标
			全时段	0.007	平均值	40	0.02	达标
5	谷基朵	856, 469	1小时	2.066	21090914	200	1.03	达标
			日平均	0.199	210908	80	0.25	达标
			全时段	0.004	平均值	40	0.01	达标
6	水头上	764, 978	1小时	2.74	21100113	200	1.37	达标
			日平均	0.365	211001	80	0.46	达标
			全时段	0.011	平均值	40	0.03	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	1小时	4.384	21080913	200	2.19	达标
			日平均	0.35	210620	80	0.44	达标
			全时段	0.016	平均值	40	0.04	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	1小时	3.727	21021313	200	1.86	达标
			日平均	0.471	210817	80	0.59	达标
			全时段	0.06	平均值	40	0.15	达标
9	双流镇	-2187, -3095	1小时	4.447	21052210	200	2.22	达标

	高云小学		日平均	0.473	210611	80	0.59	达标
			全时段	0.041	平均值	40	0.1	达标
10	上寨	-316, -834	1小时	3.671	21080413	200	1.84	达标
			日平均	0.625	210804	80	0.78	达标
			全时段	0.037	平均值	40	0.09	达标
11	窄溪寨	-186, -176	1小时	0.466	21072415	200	0.23	达标
			日平均	0.022	210313	80	0.03	达标
			全时段	0.001	平均值	40	0	达标
12	网格	-2700, -700	1小时	7.463	21051816	200	3.73	达标
		2800, -2500	日平均	0.929	210907	80	1.16	达标
		-200, 2100	全时段	0.118	平均值	40	0.29	达标

(3) PM₁₀表6.2-27 PM₁₀贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	日平均	3.272	210717	150	2.18	达标
			全时段	0.294	平均值	70	0.42	达标
2	母猪龙	-254, 345	日平均	10.384	210612	150	6.92	达标
			全时段	1.588	平均值	70	2.27	达标
3	下寨	-687, -283	日平均	11.045	210815	150	7.36	达标
			全时段	0.692	平均值	70	0.99	达标
4	院子	531, -365	日平均	6.547	211230	150	4.36	达标
			全时段	0.353	平均值	70	0.5	达标
5	谷基朵	856, 469	日平均	3.482	210608	150	2.32	达标
			全时段	0.106	平均值	70	0.15	达标
6	水头上	764, 978	日平均	5.245	210730	150	3.5	达标
			全时段	0.269	平均值	70	0.38	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	日平均	3.257	211230	150	2.17	达标
			全时段	0.134	平均值	70	0.19	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	日平均	1.924	210622	150	1.28	达标
			全时段	0.228	平均值	70	0.33	达标
9	双流镇高云小学	-2187, -3095	日平均	1.117	210522	150	0.74	达标
			全时段	0.057	平均值	70	0.08	达标
10	上寨	-316, -834	日平均	12.448	211119	150	8.3	达标
			全时段	1.232	平均值	70	1.76	达标
11	窄溪寨	-186, -176	日平均	15.372	210522	150	10.25	达标
			全时段	2.805	平均值	70	4.01	达标
12	网格	-200, -900	日平均	58.386	211203	150	38.92	达标
		0, -800	全时段	4.326	平均值	70	6.18	达标

(4) PM_{2.5}表6.2-28 PM_{2.5}贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	日平均	2.371	210717	75	3.16	达标
			全时段	0.254	平均值	35	0.73	达标
2	母猪龙	-254,345	日平均	7.269	210612	75	9.69	达标
			全时段	1.116	平均值	35	3.19	达标
3	下寨	-687, -283	日平均	7.765	210815	75	10.35	达标
			全时段	0.51	平均值	35	1.46	达标
4	院子	531, -365	日平均	4.583	211230	75	6.11	达标
			全时段	0.257	平均值	35	0.74	达标
5	谷基朵	856, 469	日平均	2.547	210608	75	3.4	达标
			全时段	0.078	平均值	35	0.22	达标
6	水头上	764, 978	日平均	3.671	210730	75	4.9	达标
			全时段	0.201	平均值	35	0.57	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	日平均	2.28	211230	75	3.04	达标
			全时段	0.109	平均值	35	0.31	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	日平均	1.415	210812	75	1.89	达标
			全时段	0.217	平均值	35	0.62	达标
9	双流镇高云小学	-2187, -3095	日平均	1.13	210522	75	1.51	达标
			全时段	0.079	平均值	35	0.23	达标
10	上寨	-316, -834	日平均	8.714	211119	75	11.62	达标
			全时段	0.899	平均值	35	2.57	达标
11	窄溪寨	-186, -176	日平均	10.763	210522	75	14.35	达标
			全时段	1.965	平均值	35	5.61	达标
12	网格	-200, -900	日平均	40.87	211203	75	54.49	达标
		0, -800	全时段	3.059	平均值	35	8.74	达标

(5) NH_3 表6.2-29 NH_3 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	1小时	0.733	21072409	200	0.37	达标
2	母猪龙	-254,345	1小时	0.376	21093014	200	0.19	达标
3	下寨	-687, -283	1小时	0.969	21082711	200	0.48	达标
4	院子	531, -365	1小时	0.696	21080113	200	0.35	达标
5	谷基朵	856, 469	1小时	0.441	21062010	200	0.22	达标
6	水头上	764, 978	1小时	0.53	21100113	200	0.26	达标
7	双流镇白安营小学	1306, -711	1小时	0.949	21062009	200	0.47	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	1小时	0.71	21021313	200	0.36	达标
9	双流镇高云小学	-2187, -3095	1小时	0.878	21052714	200	0.44	达标

10	上寨	-316, -834	1小时	0.798	21110512	200	0.4	达标
11	窄溪寨	-186, -176	1小时	0.192	21072415	200	0.1	达标
12	网格	3000, -1900	1小时	5.434	21051004	200	2.72	达标

(6) 汞

表6.2-30 汞贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	点坐标	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	-1204, 1964	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
2	母猪龙	-254, 345	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
3	下寨	-687, -283	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
4	院子	531, -365	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
5	谷基朵	856, 469	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
6	水头上	764, 978	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
7	双流镇白安 营小学	1306, -711	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
8	永温镇中学	-1171, 2990	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
9	双流镇高云 小学	-2187, -3095	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
10	上寨	-316, -834	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
11	窄溪寨	-186, -176	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
12	网格	2800, -2600	年平均	0.00005	平均值	0.05	0.1	达标

从表 6.3-25~表 6.3-30, 可见本项目正常排放时:

(1) 各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 NH_3 的小时浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<100\%$ 。

(2) 各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的日均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<100\%$ 。

(3) 各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<30\%$ 。

6.1.1.3 本项目设计煤种叠加后质量浓度预测结果

本项目正常排放时, 叠加拟在建项目污染源及环境质量现状浓度后环境预测结果见表6.2-31~6.2-35, SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 环境质量现状数据取开阳县2021年环境监测站的环境空气质量监测数据, NH_3 环境质量现状数据取环境质量现状监测数据。

(1) SO_2

表6.2-31 SO_2 叠加后质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后的浓 度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	保证率日平均	0.593	64	64.593	150	43.06	达标
		全时段	0.131	17	17.131	60	28.55	达标
2	母猪龙	保证率日平均	1.325	64	65.325	150	43.55	达标
		全时段	0.233	17	17.233	60	28.72	达标
3	下寨	保证率日平均	0.808	64	64.808	150	43.21	达标
		全时段	0.139	17	17.139	60	28.56	达标
4	院子	保证率日平均	0.32	64	64.32	150	42.88	达标
		全时段	0.026	17	17.026	60	28.38	达标
5	谷基朵	保证率日平均	0.219	64	64.219	150	42.81	达标
		全时段	0.019	17	17.019	60	28.37	达标
6	水头上	保证率日平均	0.275	64	64.275	150	42.85	达标
		全时段	0.04	17	17.04	60	28.4	达标
7	双流镇白 安营小学	保证率日平均	0.292	64	64.292	150	42.86	达标
		全时段	0.029	17	17.029	60	28.38	达标
8	永温镇中 学	保证率日平均	0.543	64	64.543	150	43.03	达标
		全时段	0.124	17	17.124	60	28.54	达标
9	双流镇高 云小学	保证率日平均	1.534	64	65.534	150	43.69	达标
		全时段	0.26	17	17.26	60	28.77	达标
10	上寨	保证率日平均	0.948	64	64.948	150	43.3	达标
		全时段	0.183	17	17.183	60	28.64	达标
11	窄溪寨	保证率日平均	0.498	64	64.498	150	43	达标
		全时段	0.12	17	17.12	60	28.53	达标
12	网格	保证率日平均	6.75	64	70.75	150	47.17	达标
		全时段	1.204	17	18.204	60	30.34	达标

(2) NO_2 表6.2-32 NO_2 叠加后质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后的浓 度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否超 标
1	永温镇	保证率日平均	3.453	22	25.453	80	31.82	达标
		全时段	0.829	9	9.829	40	24.57	达标
2	母猪龙	保证率日平均	3.992	22	25.992	80	32.49	达标
		全时段	0.887	9	9.887	40	24.72	达标
3	下寨	保证率日平均	3.188	22	25.188	80	31.48	达标
		全时段	0.764	9	9.764	40	24.41	达标
4	院子	保证率日平均	1.215	22	23.215	80	29.02	达标
		全时段	0.099	9	9.099	40	22.75	达标
5	谷基朵	保证率日平均	1.015	22	23.015	80	28.77	达标
		全时段	0.099	9	9.099	40	22.75	达标
6	水头上	保证率日平均	1.69	22	23.69	80	29.61	达标

		全时段	0.193	9	9.193	40	22.98	达标
7	双流镇白安营小学	保证率日平均	1.209	22	23.209	80	29.01	达标
		全时段	0.094	9	9.094	40	22.73	达标
8	永温镇中学	保证率日平均	2.588	22	24.588	80	30.73	达标
		全时段	0.613	9	9.613	40	24.03	达标
9	双流镇高云小学	保证率日平均	9.087	22	31.087	80	38.86	达标
		全时段	1.603	9	10.603	40	26.51	达标
10	上寨	保证率日平均	3.319	22	25.319	80	31.65	达标
		全时段	0.866	9	9.866	40	24.66	达标
11	窄溪寨	保证率日平均	2.068	22	24.068	80	30.09	达标
		全时段	0.463	9	9.463	40	23.66	达标
12	网格	保证率日平均	44.713	22	66.713	80	83.39	达标
		全时段	10.703	9	19.703	40	49.26	达标

(3) PM₁₀表6.2-33 PM₁₀叠加后质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后的 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	保证率日平均	2.068	79	81.068	150	54.05	达标
		全时段	0.601	32	32.601	70	46.57	达标
2	母猪龙	保证率日平均	6.489	79	85.489	150	56.99	达标
		全时段	2.032	32	34.032	70	48.62	达标
3	下寨	保证率日平均	3.51	79	82.51	150	55.01	达标
		全时段	1.064	32	33.064	70	47.23	达标
4	院子	保证率日平均	1.962	79	80.962	150	53.97	达标
		全时段	0.451	32	32.451	70	46.36	达标
5	谷基朵	保证率日平均	0.867	79	79.867	150	53.24	达标
		全时段	0.165	32	32.165	70	45.95	达标
6	水头上	保证率日平均	2.024	79	81.024	150	54.02	达标
		全时段	0.353	32	32.353	70	46.22	达标
7	双流镇白安营小学	保证率日平均	1.055	79	80.055	150	53.37	达标
		全时段	0.204	32	32.204	70	46.01	达标
8	永温镇中学	保证率日平均	1.522	79	80.522	150	53.68	达标
		全时段	0.453	32	32.453	70	46.36	达标
9	双流镇高云小学	保证率日平均	2.618	79	81.618	150	54.41	达标
		全时段	0.612	32	32.612	70	46.59	达标
10	上寨	保证率日平均	6.165	79	85.165	150	56.78	达标
		全时段	1.75	32	33.75	70	48.21	达标
11	窄溪寨	保证率日平均	9.331	79	88.331	150	58.89	达标
		全时段	3.08	32	35.08	70	50.11	达标
12	网格	保证率日平均	25.405	79	104.405	150	69.6	达标
		全时段	5.138	32	37.138	70	53.05	达标

(4) PM_{2.5}表6.2-34 PM_{2.5}叠加后质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后的 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否 超标
1	永温镇	保证率日平均	1.53	56	57.53	75	76.71	达标
		全时段	0.468	21	21.468	35	61.34	达标
2	母猪龙	保证率日平均	4.554	56	60.554	75	80.74	达标
		全时段	1.424	21	22.424	35	64.07	达标
3	下寨	保证率日平均	2.438	56	58.438	75	77.92	达标
		全时段	0.765	21	21.765	35	62.18	达标
4	院子	保证率日平均	1.386	56	57.386	75	76.51	达标
		全时段	0.322	21	21.322	35	60.92	达标
5	谷基朵	保证率日平均	0.611	56	56.611	75	75.48	达标
		全时段	0.119	21	21.119	35	60.34	达标
6	水头上	保证率日平均	1.418	56	57.418	75	76.56	达标
		全时段	0.259	21	21.259	35	60.74	达标
7	双流镇白 安营小学	保证率日平均	0.81	56	56.81	75	75.75	达标
		全时段	0.157	21	21.157	35	60.45	达标
8	永温镇中 学	保证率日平均	1.208	56	57.208	75	76.28	达标
		全时段	0.373	21	21.373	35	61.07	达标
9	双流镇高 云小学	保证率日平均	1.876	56	57.876	75	77.17	达标
		全时段	0.469	21	21.469	35	61.34	达标
10	上寨	保证率日平均	4.458	56	60.458	75	80.61	达标
		全时段	1.259	21	22.259	35	63.6	达标
11	窄溪寨	保证率日平均	6.531	56	62.531	75	83.37	达标
		全时段	2.152	21	23.152	35	66.15	达标
12	网格	保证率日平均	17.754	56	73.754	75	98.34	达标
		全时段	3.621	21	24.621	35	70.35	达标

(5) NH₃表6.2-35 NH₃叠加后质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后的 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	是否超 标
1	永温镇	1小时	1.046	90	91.046	200	45.52	达标
2	母猪龙	1小时	1.043	90	91.043	200	45.52	达标
3	下寨	1小时	4.537	90	94.537	200	47.27	达标
4	院子	1小时	0.807	90	90.807	200	45.4	达标
5	谷基朵	1小时	0.8	90	90.8	200	45.4	达标
6	水头上	1小时	1.257	90	91.257	200	45.63	达标
7	双流镇白安营小学	1小时	1.053	90	91.053	200	45.53	达标
8	永温镇中学	1小时	0.91	90	90.91	200	45.46	达标

9	双流镇高云小学	1小时	2.42	90	92.42	200	46.21	达标
10	上寨	1小时	3.967	90	93.967	200	46.98	达标
11	窄溪寨	1小时	1.693	90	91.693	200	45.85	达标
12	网格	1小时	62.018	90	152.019	200	76.01	达标

从表 6.2-31~表 6.2-35 和图 6.2-7~图 6.2-15 可见本项目正常排放时：各保护目标和区域网格点的 NH_3 短期浓度叠加值浓度达《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准。

各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 叠加后日均浓度保证率日平均质量浓度达《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 叠加后年均浓度达《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

6.1.1.4 非正常排放预测结果与评价

按脱硫、脱销、除尘设施效率下降至 50%进行事故情景设定，各保护目标和区域网格点的 SO_2 、 NO_2 的预测浓度见表 6.2-36。

表6.2-36 污染物小时浓度最大贡献值

污染物	序号	预测点名称	平均时段	最大贡献值 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 / %	达标情况
SO_2	1	永温镇	1小时	342.416	21072409	68.48	达标
	2	母猪龙	1小时	180.459	21093014	36.09	达标
	3	下寨	1小时	450.277	21082711	90.06	达标
	4	院子	1小时	332.269	21080113	66.45	达标
	5	谷基朵	1小时	206.786	21062010	41.36	达标
	6	水头上	1小时	248.817	21100113	49.76	达标
	7	双流镇白安营小学	1小时	445.643	21062009	89.13	达标
	8	永温镇中学	1小时	331.940	21021313	66.39	达标
	9	双流镇高云小学	1小时	424.090	21052714	84.82	达标
	10	上寨	1小时	389.354	21110512	77.87	达标
	11	窄溪寨	1小时	92.090	21072415	18.42	达标
	12	网格	1小时	2708.818	21051004	541.76	超标
NO_2	1	永温镇	1小时	4.945	21072409	2.47	达标
	2	母猪龙	1小时	1.697	21093012	0.85	达标
	3	下寨	1小时	5.733	21082711	2.87	达标
	4	院子	1小时	4.129	21062213	2.06	达标
	5	谷基朵	1小时	2.986	21062010	1.49	达标
	6	水头上	1小时	3.593	21100113	1.80	达标
	7	双流镇白安营小学	1小时	6.321	21080913	3.16	达标
	8	永温镇中学	1小时	4.794	21021313	2.40	达标
	9	双流镇高云小学	1小时	6.124	21052714	3.06	达标

污染物	序号	预测点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
	10	上寨	1小时	5.102	21072713	2.55	达标
	11	窄溪寨	1小时	0.619	21102413	0.31	达标
	12	网格	1小时	14.408	21062201	7.20	达标
PM ₁₀	1	永温镇	日平均	157.949	210606	105.3	超标
	2	母猪龙	日平均	92.401	210930	61.6	达标
	3	下寨	日平均	189.646	210726	126.43	超标
	4	院子	日平均	111.712	210729	74.47	达标
	5	谷基朵	日平均	61.938	210908	41.29	达标
	6	水头上	日平均	127.597	211001	85.06	达标
	7	双流镇白安营小学	日平均	132.801	210620	88.53	达标
	8	永温镇中学	日平均	143.571	210817	95.71	达标
	9	双流镇高云小学	日平均	141.381	210611	94.25	达标
	10	上寨	日平均	212.235	210804	141.49	超标
	11	窄溪寨	日平均	27.022	210726	18.01	达标
	12	网格	日平均	479.495	210511	319.66	超标
PM _{2.5}	1	永温镇	日平均	110.564	210606	147.42	超标
	2	母猪龙	日平均	64.681	210930	86.24	达标
	3	下寨	日平均	132.752	210726	177	超标
	4	院子	日平均	78.199	210729	104.26	超标
	5	谷基朵	日平均	43.357	210908	57.81	达标
	6	水头上	日平均	89.318	211001	119.09	超标
	7	双流镇白安营小学	日平均	92.961	210620	123.95	超标
	8	永温镇中学	日平均	100.499	210817	134	超标
	9	双流镇高云小学	日平均	98.967	210611	131.96	超标
	10	上寨	日平均	148.564	210804	198.09	超标
	11	窄溪寨	日平均	18.915	210726	25.22	达标
	12	网格	日平均	335.646	210511	447.53	超标

(1) 脱硫设备出现故障时, 网格点二氧化硫最大落地小时浓度占标率为 541.76%, 严重超标, 项目各关心点未出现超标。

(2) 脱硝设备出现故障时, 网格点二氧化氮最大落地小时浓度占标率为 7.20%, 未超标; 项目各关心点未出现超标。

(3) 当除尘效率降低到 50%时, 网格点 PM₁₀ 最大落地小时浓度占标率为 319.66%, PM_{2.5} 的最大落地小时浓度占标率为 447.53%, 严重超标。

本项目烟囱脱硫、脱硝、除尘等环保设备非正常工况时, SO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 严重超标。为了降低非正常排放对周围环境产生的影响, 本项目在实际运行过程中应该加强工艺和环保设施的稳定性管理, 尽量减少非正常工况的产生。

6.2.11 大气环境防护距离

本次对距厂区的所有污染源 1000m 范围内设置 50m×50m 的网格，计算本项目各污染物厂界外短期贡献浓度超标情况。根据计算，本项目厂界外各污染物的短期贡献浓度未出现超标情况，因此，本项目不需设置大气环境保护距离。

6.3 污染物总量核算

6.3.1 有组织排放量核算

本项目污染物有组织排放量计算结果如下：

表6.3-1 本项目污染物有组织排放量核算

序号	排放口名称	污 染 物	核算排放浓度 mg/m³	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a
主要排放口					
1	烟囱DA001	SO ₂	34.75	32	240
		烟尘	9.35	8.6	64.5
		NOx	49.2	45.32	339.9
		Hg	0.0151	0.013	0.098
		NH ₃	7.59	6.99	52.425
主要排放口		SO ₂	34.75	32	240
		烟尘	9.35	8.6	64.5
		NOx	49.2	45.32	339.9
		Hg	0.0151	0.013	0.098
		NH ₃	7.59	6.99	52.425
一般排放口					
1	1号转运站废气DA002	颗粒物	10	0.026	0.195
2	2号转运站废气DA003	颗粒物	10	0.026	0.195
3	3号转运站废气DA004	颗粒物	10	0.026	0.195
4	4号转运站废气DA005	颗粒物	10	0.026	0.195
5	碎煤室废气DA006	颗粒物	10	0.069	0.5175
6	原煤给料仓废气DA007	颗粒物	10	0.0086	0.0645
7	原煤给料仓废气DA008	颗粒物	10	0.0086	0.0645
8	原煤给料仓废气DA009	颗粒物	10	0.0086	0.0645
9	石灰石仓废气DA010	颗粒物	10	0.051	0.3825
10	灰库仓废气DA011	颗粒物	10	0.04	0.3
11	灰库仓废气DA012	颗粒物	10	0.04	0.3
12	渣库仓废气DA013	颗粒物	10	0.026	0.195
13	渣库仓废气DA014	颗粒物	10	0.026	0.195
14	渣库仓废气DA015	颗粒物	10	0.026	0.195
一般排放口合计		颗粒物	10	/	3.0585
总计		SO ₂			240
		颗粒物			67.5585
		NOx			339.9

	Hg	0.098
	NH ₃	52.425

6.3.2 无组织排放量核算

表6.3-2 本项目大气主要污染物无组织排放量核算情况

序号	排放口 编号	产污环节	污 染 物	主要污染 防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排 放量 /(t/a)
					标准名称	浓度限值 /(mg/m³)	
1	MA001	1号转运站无组织	颗粒物	封闭厂房	《大气污染物 综合排放标准》 （GB16297-199 6）	1	1.02
2	MA002	2号转运站无组织	颗粒物				1.02
3	MA003	3号转运站无组织	颗粒物				1.02
4	MA004	4号转运站无组织	颗粒物				1.02
5	MA005	碎煤机室无组织	颗粒物				2.775
6	MA006	原煤仓无组织	颗粒物				1.02
7	MA007	石灰石仓无组织	颗粒物				1.95
8	MA008	灰库仓1无组织	颗粒物				1.575
9	MA009	灰库仓2无组织	颗粒物				1.575
10	MA010	渣库1无组织	颗粒物				1.05
11	MA011	渣库2无组织	颗粒物				1.05
12	MA012	渣库3无组织	颗粒物				1.05
无组织排放总计（t/a）				颗粒物			16.125

6.3.3 年排放量核算

年排放量核算见表 6.3-3。

表6.3-3 本项目大气主要污染物年排放量核算情况

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	SO ₂	240
2	颗粒物	83.6835
3	NO _x	339.9
4	Hg	0.098
5	NH ₃	52.425

6.4 大气环境影响评价自查表

见表 6.4-1。

表6.4-1 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐		三级 ☐		
	评级范围	边长=50km ☐		边长=5~50km ☒		边长=5km ☐		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000 t/a ☒		< 500 t/a ☐		
	评价因子	基本污染物（TSP、NH ₃ 、汞及其化合物）		包括二次PM _{2.5} ☒ 不包括二次PM _{2.5} ☐				
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐	附录D ☒		其他标准 ☐	
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒		一类和二类区 ☐		
	评价基准年	(2021) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒		
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐	其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☐	
大气环境 影响预测 与评价	预测模式	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模式 ☐	其他 ☒
	预测范围	边长≥50km ☐		边长5~50km ☒		边长=5km ☐		
	预测因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、汞		包括二次PM _{2.5} ☒ 不包括二次PM _{2.5} ☐				
	正常排放短期平均浓度贡献值	C本项目最大占标率≤100% ☒				C本项目最大占标率>100% ☐		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C本项目最大占标率≤10% ☐		C本项目最大占标率>10% ☐		
		二类区		C本项目最大占标率≤30% ☒		C本项目最大占标率>30% ☐		
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长（7500）h		C非正常占标率≤100% ☐		C非正常占标率>100% ☒		
	保证率日平均浓度和年均浓度叠加值	C叠加达标 ☒				C叠加不达标 ☐		
	区域环境质量的整体变化情况	K≤-20% ☐				K>-20% ☐		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、汞）		有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐		
	环境质量监测	监测因子：（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、汞）		监测点位数（1）		无监测 ☐		
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐						
	大气环境防护距离	/						
	污染源年排放量	SO ₂ （240）t/a		NO _x （339.9）t/a		颗粒物（83.6835）t/a		VOC _s （0）t/a
注：“ ☐ ”为勾选项，填“√”“（ ）”为内容填写项								

7 地下水环境影响预测与评价

7.1 水文地质环境概况

7.1.1 地层岩性

区域出露地层主要为震旦系南陀组、灯影组；寒武系牛蹄塘组、明心寺组、金顶山组、清虚洞组、娄山关群；二叠系栖霞组—茅口组、龙潭组；三叠系的夜郎组、茅草铺组和松子坎组及第四系地层。由老到新描述如下：

①震旦系（Z）

南陀组（Z_{an}）：为砾石质泥岩、砂岩和石英砂岩其间较多页岩和粘土岩，底可见冰碛砾岩。该地层在息烽幅 1:20 万水文地质图中，整个区域里分布较少，仅分布在金中一带，在调查的区域外，厚度 50—330m。

灯影组（Z_{bd}）：属碳酸盐沉积，是浅灰中厚层状粉晶-微晶白云岩夹硅质白云岩透镜体或条带，含磷矿层，底部为含砾细砂岩。此地层在整个区域里分布在马场且在调查区域外，地层在厚度 91—250m。

②下寒武统（∈₁）

牛蹄塘组（∈_{1n}）：灰黑-深灰绿色炭质、硅质页岩，夹砂质页岩和钙质页岩，底部为白云质泥岩，含多层磷矿和三叶虫。厚度 120—154m。

明心寺组（∈_{1m}）：灰绿、黄绿色页岩夹粉砂岩，含灰色炭质页岩和砾石石英砂岩，底可见泥灰岩透镜体，含三叶虫。厚度 300—347m。

金顶山组（∈_{1j}）：灰绿、黄绿色粉砂质页岩、灰色粉砂岩，夹钙质泥岩、页岩和深灰色鲕状、豆状灰岩，含三叶虫。厚度 216—266m。

以上三组地层在区域里广泛分布，主要分布在高坡、大观坡、扬方寨沿那卡河、洋水河也有分布。

清虚洞组（∈_{1q}）：灰色厚层块状微至细粒白云质灰岩、灰岩，也可见厚层豹皮状、生物碎屑或鲕粒灰岩，含三叶虫。此地层主要分布在区域的七角井、干坝田、刘家寨、谷溪一带，且其中岩溶漏斗、暗河很发育。厚度 15—130m。

③中上寒武统（∈₂₋₃）

高台组（∈_{2g}）：灰、灰黄色页岩、含白云质或薄层泥质白云岩，也可见厚层鲕粒灰岩，含云母和三叶虫。厚度 14—22m。

娄山关群（∈_{2-3ls}）：灰、浅灰色薄至中厚层块状白云岩，含灰白色燧石条带，

底部含泥质灰岩，局部见假鲕粒结构。厚度 86—710m。

以上两组在区域里广泛发育，在双流区、刘御、新农场、石头寨等地均有分布，且娄山关群是调查区范围内的主要岩性。

④下二叠统(P₁)

栖霞—茅口组 (P_{1q-m})：上部为灰色中厚层含燧石生物泥晶灰岩，夹白云岩及燧石，下部灰黑色薄层粘土质灰岩，底部含燧石及泥质条带。可见珊瑚泥晶灰岩及豹皮灰岩。在区域里广泛分布，在高峰山、岔土、河口等地，且在调查区外，厚度 187-330m。

⑤上二叠统 (P₂)

龙潭组 (P_{2l}) 灰色、灰黑色页岩、砂岩夹灰岩，含煤。在区域里广泛分布，在马家桥、谷里区、六厂区等地，且在调查区外。厚度 106-767m。

⑥下三叠统 (T₁)

夜郎组 (T_{1y}) 可大致分三段，上部为灰黑色页岩，中部为灰色灰岩和泥质条带灰岩，下部又为页岩。在区域内主要分布在垭角林、麻窝寨等地，且在调查区外。厚度 250~517m。

茅草铺组 (T_{1m}) 可大致分三段，上部为灰色白云岩，中部是灰白色灰质白云岩，下部是灰白色灰岩在区域的东侧白云质含量增多。区域中主要分布在赶子、水井寨等地，均在区域的西北方向。厚度 320~541m。

⑦中三叠统 (T₂)

松子坎组 (T_{2s}) 灰色、灰黑色灰质白云岩、泥质白云岩夹页岩。区域中仅分布在西北角的半坡一带。厚度 180~370m。

⑧第四系 (Q)

砂砾石、砂质粘土，分布不连续，厚度变化大，厚为 0~20m 大多是残坡积物。大多分布在地势比较低缓处如洼地。区域的地层岩性表见表 7.1-1。表中可看出各年代地层的接触关系情况。

表 7.1-1 区域地层岩性表

地质时代				地层	厚度(m)	岩性特征
第四系				Q	0-20	黄色红色砂土、粘土及亚粘土
中生界	三叠系	中统	松子坎组	T _{2s}	250-517	灰质白云岩、泥质白云岩夹页岩
		下统	茅草铺组	T _{1m}	320-541	上部白云岩，中部灰质白云岩，下部灰岩
			夜郎组	T _{1y}	180-370	上部为页岩，中部灰岩，下部页岩
	二叠系	上统	龙潭组	P _{2l}	106-767	页岩、砂岩夹灰岩，含煤层

生界	叠系	下统	栖霞—茅口组	P _{1q-m}	187-330	上部为灰岩夹白云岩及燧石层,下部为灰岩,底部含燧石及泥质条带。
古生界	寒武系	上统	娄山关群	∈ _{2-3ls}	86-710	薄至中厚层白云岩,底部含泥质灰岩
		中统	高台组	∈ _{2g}	14-22	页岩、含白云质或薄层泥质白云岩
		下统	清虚洞组	∈ _{1q}	15-130	厚层块状白云质灰岩、灰岩
			金顶山组	∈ _{1j}	216-266	砂质页岩,粉砂岩夹页岩
			明心寺组	∈ _{1m}	300-347	页岩夹粉砂岩
			牛蹄塘组	∈ _{1n}	120-154	页岩、底部为白云质泥岩,含多层磷矿
元古界	震旦系	上统	灯影组	Z _{bd}	91-250	白云岩夹硅质白云岩,含磷矿层,底部为含砾细砂岩
		下统	南沱组	Z _{an}	50-330	石英砂岩夹页岩,底可见冰碛砾岩

7.1.2 地质构造

本区处于扬子准地台黔北台隆遵义断拱贵阳复杂构造变形区,燕山运动使区内地层普遍发生褶皱断裂,奠定了现今所见地质构造和地貌发育的基础。区域内断裂、褶皱发育,反映了在漫长的地史中区内多期次构造运动作用的结果。区内主要构造线方向为北北东。

本区东部发育的开阳-羊昌复式背斜,走向近南北,背斜核部多下古生界地层,产状平缓,其西侧次级的洋水背斜,走向北北东,东翼倾角 30°~50°,西翼倾角 55°~70°,为不对称短轴背斜,倾没端断裂发育。洋水背斜东侧发育一组走向近南北偏东的压性断裂,如石头寨、高粮厂、狗场坝等断裂,均为高角度仰冲断裂。

厂区处于洋水背斜东翼,表现单斜构造。区内岩层产状 65°~120°∠13°~20°。

评价区内主要断层构造有 3 条,各自其主要特征见表 7.1-2。

表 7.1-2 图幅区主要断层特征简述表

编号	评价区位置	性质	评价区内展布长度	特征描述
F1	中部	逆断层	8.2km	走向近北东,倾向南东;侵角 50°;两盘地层主要为关岭组及永宁镇组,断层附近未见泉点出露,水文地质特征不明显。
F2	南部	性质不明断层	4.2km	走向近北西,断层性质不明;两盘地层主要为关岭组及永宁镇组,断层附近见 1 泉点出露(S18),流量 3.0L/s,该断层在评价区南部具有一定阻水性。
F3	南部	性质不明断层	3.6km	走向近东西,倾向北西;断层性质不明;两盘地层主要为关岭组及永宁镇组,断层附近未见泉点出露,水文地质特征不明显。

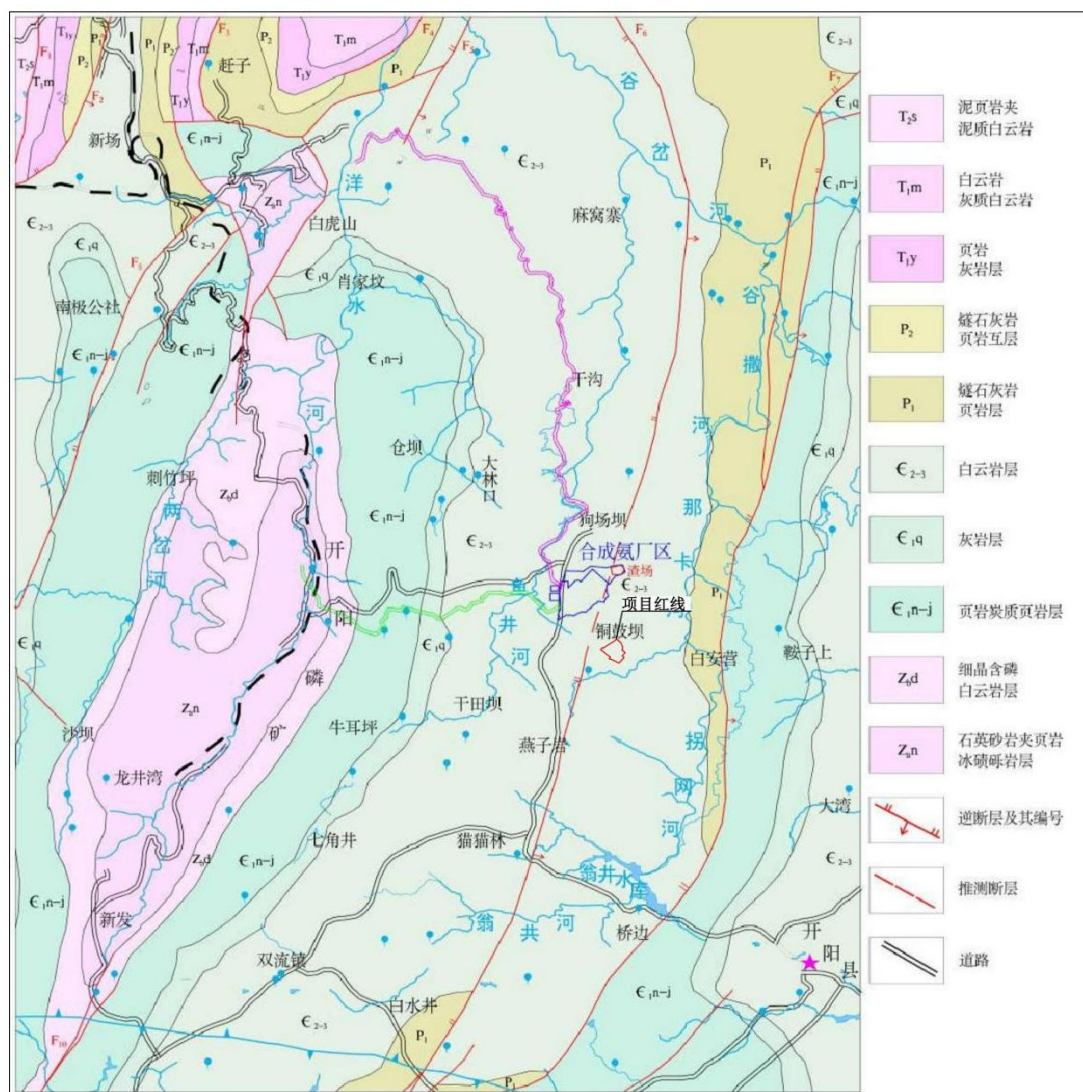


图 7.1-1 区域地质图（据 1:20 万区域地质图）

7.1.3 区域水文地质条件

本区所处地下水系统属乌江一级地下水系统内的三级地下水系统（双流区至新农场），地下水运动主要受近南北向开阳-羊昌复式背斜及北北东向断裂控制。本区在燕山运动期受北北西方向压力形成褶皱，寒武系金顶山组、明心寺组、牛蹄塘组等相对隔水层出露地表，构成该地下水系统西侧的隔水边界或隔水底板。系统东侧高粮厂断裂上盘出露的寒武系金顶山组、明心寺组、牛蹄塘组等相对隔水层，构成东部隔水边界。南部双流一带区域地下水分水岭构成区域地下水子系统南部边界。北部的谷岔河为该区地下水主要的排泄区，汇流进入乌江。该地下水子系统整体呈南北向展布的长条形。又由于区内发育的 2 条近于平行的深切河谷，使区内形成了近南北向展布的局部地下水分水岭，使得该地下水系统又被分成若干水力联系微弱的地下水子系统。

（一）地下水类型及含水岩组特征

根据区域出露地层条件及地下水赋存介质划分，区域地下水类型可分为第四系松散岩类孔隙含水岩组，三叠系（上统、中统）、二叠系、寒武系（中统、中上统）和震旦系（上统）的碳酸盐类岩溶水，寒武系（下统）和震旦系（下统）基岩（碎屑岩）裂隙水等三种类型。如图 7.1-2。

（1）碳酸盐岩类岩溶水

按含水岩组岩性和埋藏条件分为碳酸岩岩溶裂隙水与碳酸岩夹碎屑岩裂隙水两个亚类。

①岩溶裂隙水

这是本区基岩中分布最多的水类型，分布面积超过区域面积的一半且整个区域都有分布。岩性分别是三叠系茅草铺组（ T_{1m} ）的白云岩、灰质白云岩、灰岩，二叠系栖霞—茅口组（ P_{1q-m} ）的灰岩、燧石灰岩，寒武系娄三关群（ ϵ_{2-3ls} ）的白云岩、高台组（ ϵ_{2g} ）的含泥质白云岩、清虚洞组（ ϵ_{1q} ）的灰岩，震旦系灯影组（ Z_{bd} ）白云岩。此含水岩组岩溶裂隙比较发育，构成了良好的赋存空间和运移通道，连通性好，含水性较好。区域地下水位埋深呈现南浅北深的特点。

②碳酸岩夹碎屑岩裂隙水

此类型的水仅分布在区域西北角的半坡到垭角林一带，分布面积最少。岩性是三叠系松子坎组（ T_{2s} ）的泥质白云岩夹页岩、夜郎组（ T_{1y} ）上部页岩、中部灰岩和下部页岩的组合，以及二叠系龙潭组（ P_{2l} ）的燧石灰岩、页岩互层。松子坎组的裂隙、岩溶不太发育，连通性较差，含水性也较差；夜郎组和龙潭组岩溶比较发育，连通性中等，含水性一般。

（2）基岩（碎屑岩）裂隙水

此类型的水主要分布在区域的两侧均沿洋水河和那卡河展布，分布面积仅次于碳酸岩裂隙溶洞水与岩溶裂隙水。岩性是寒武系金顶山组（ ϵ_{ij} ）的砂岩与页岩互层、明心寺组（ ϵ_{1m} ）的页岩、牛蹄塘组（ ϵ_{1n} ）的炭质页岩，震旦系南沱组（ Z_{an} ）的石英砂岩夹页岩。此含水岩组的裂隙连通性和含水性均很差，故可作为隔水层。

（3）第四系松散岩类孔隙含水岩组

此类型的水在全区分布较分散，主要是地形平缓和低洼处。第四系为黄色红色砂土、粘土及亚粘土。第四系松散、连通性、含水性均一般。

区域岩石含水岩组、隔水岩组的划分可具体见表 7.1-3。

表 7.1-3 含水岩层与非含水岩层的划分及含水层水力联系一览表

地层单位			含水岩系	含水组	含水层	厚度 (m)	含水类型	地下径 流模数 (L/s·km ²)
界	代号	组						
新生界	Q		透水层			0~20	孔隙水	
中生界	T _{2s}	松子坎组	三叠系含 水岩系	中统含水组	含水层	180~370	岩溶裂隙水	1~2
	T _{1m}	茅草铺组		下统含水组	含水层	320~541	岩溶裂隙水	5~7
	T _{1y}	夜郎组			含水层	250~517	岩溶裂隙水	4~5
古生界	P _{2l}	龙潭组	二叠系含 水岩系	上统含水组	隔水层	95~410	岩溶裂隙水	4~5
	P _{1q-m}	栖霞-茅口组		下统含水组	含水层	177~266	岩溶裂隙水	5~7
	Є _{2-3ls}	娄山关组	寒武系含 水岩系	中上统含水 组	含水层	86~710	岩溶裂隙水	5~7
	Є _{2g}	高台组			含水层	14~22	岩溶裂隙水	
	Є _{1q}	清虚洞组		下统含水组	含水层	15~130	岩溶裂隙水	0.1~1
	Є _{1j}	金顶山组			隔水层	216~266	裂隙水	
	Є _{1m}	明心寺组			隔水层	300~347	裂隙水	
	Є _{1n}	牛蹄塘组			隔水层	120~154	裂隙水	
元古界	Z _{bd}	灯影组	震旦系含 水岩系	上统含水组	含水层	91-250	岩溶裂隙水	5~7
	Z _{an}	南沱组		上统含水组	隔水层	50-330	裂隙水	3.5

(二) 区域地下水补径排特征

调查区东西两侧均是寒武系隔水层形成的边界，南部是地形分水岭，北部是排泄边界谷岔河，构成了一个相对独立的地下水系统，地势南高北低，区域范围内地下水的整体流向主要是由南到北。

调查区范围内大气降水是各类型地下水的主要补给来源，大气降水补给地下水的强弱主要与含水岩组的出露条件相关，而整个区内均是碳酸盐岩基岩裸露区，所以均可接受补给，通过孔隙、岩溶或构造裂隙入渗。由于调查区内发育有 2 条近于平行的南北向河流（那卡河与石井河），形成多个局部地下水分水岭，造成浅层地下水多以泉的形式向两侧河流排泄；而深层地下水则是径流至北部谷岔河最后汇到本区最低处乌江。这是本区地下水运移的基本特点。

区域内地下水的赋存运移空间主要为：第四系砂砾石、粘土；三叠系松子坎组（T_{2s}）的泥质白云岩夹页岩，茅草铺组（T_{1m}）的白云岩、灰质白云岩、灰岩，夜郎组（T_{1y}）的上部页岩、中部灰岩和下部页岩；二叠系栖霞-茅口组（P_{1q-m}）的灰岩、燧石灰岩；寒武系娄山关群（Є_{2-3ls}）的白云岩，高台组（Є_{2g}）的含泥质白云岩，清虚洞组（Є_{1q}）的灰岩；震旦系灯影组（Z_{bd}）白云岩。

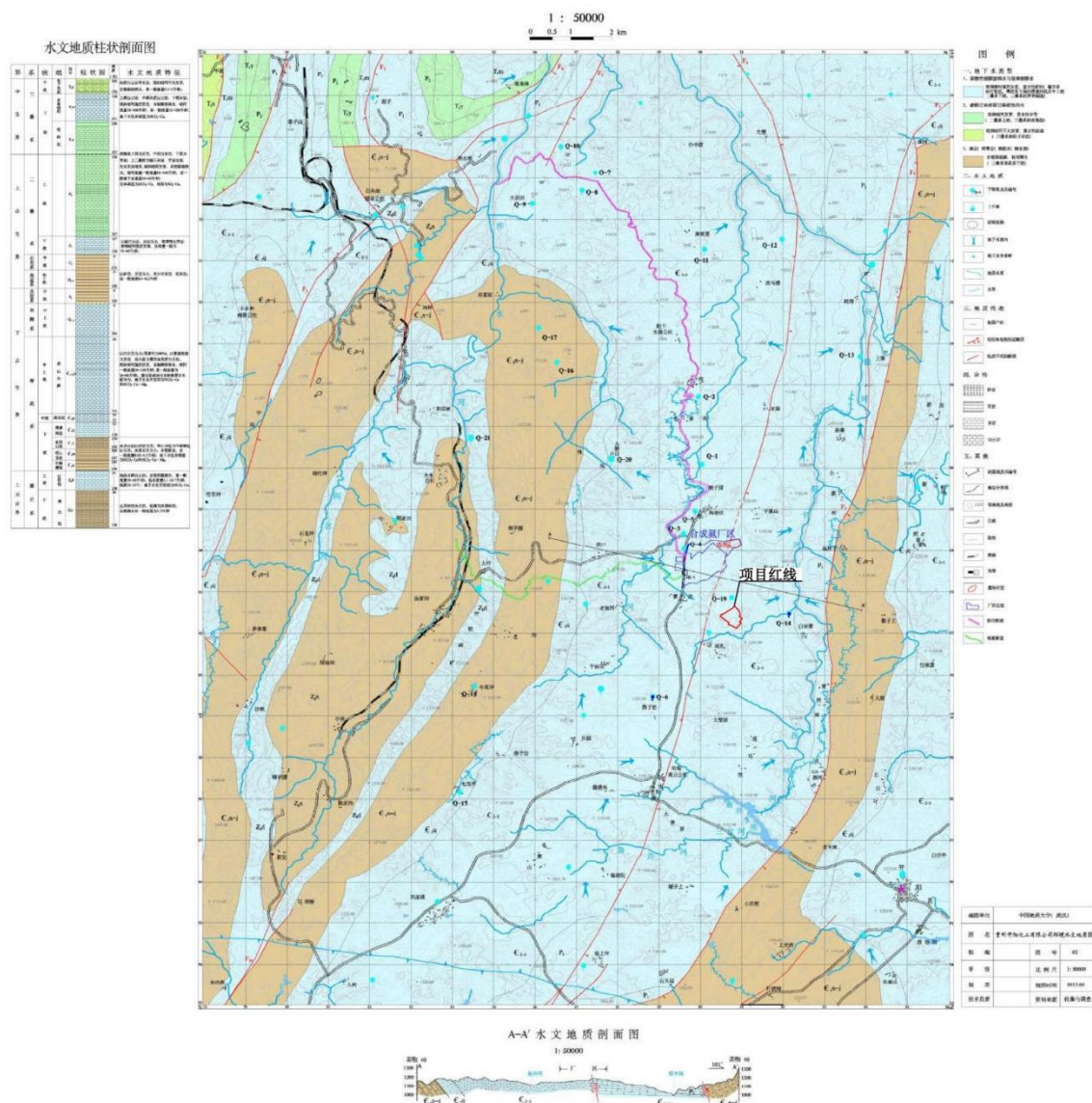


图 7.1-2 区域水文地质图

7.1.4 调查评价区水文地质条件

1、评价区含水岩组类型及其富水性

(1) 岩溶强富水含水层

二叠系下统栖霞-茅口组 (P_{1q-m}): 本含水层中的灰岩属岩溶裂隙水、岩溶管道水含水岩组。灰岩中的裂隙水除局部由基岩露头渗出外, 大部分沿竖直岩溶管道渗入地下。该地层位于评价区边缘排泄区, 对评价区水文地质条件的影响不大, 环评不做详细描述。

(2) 岩溶中等富水含水层

寒武系娄山关群 (ϵ_{2-3ls}): 灰色中至厚层至块状细晶白云岩, 夹灰色薄层纹层状白云岩及少量角砾状白云岩, 底部~至数米为砂岩。厚度 310-510m。评价区主要

分布该地层之上。该地层上地下水埋深浅，分布较多堰塘水库，评价区内分散着 20 余处下降泉，流量 0.2-12L/s，无强岩溶现象发育，主要含岩溶裂隙水，属中等富水含水层。

（3）第四系松散含水层

第四系（Q）：工作区内虽较大面积的分布第四系沉积物，但多为含碎石较多的粘土，厚度薄且极不均匀，只在沟谷底部较厚，多呈硬-可塑状，一般不含地下水，富水性差。

项目区内主要含水岩组为寒武系娄山关组（ ϵ_{2-3ls} ）。寒武系娄山关组（ ϵ_{2-3ls} ）主要赋存碳酸盐岩岩溶水，岩性以灰、浅灰色薄-厚层块状白云岩为主，含水介质组合类型为溶孔—溶隙型，属纯碳酸盐岩含水岩组。根据区域水文地质资料，该含水岩组常见泉流量 0.2-12L/s，枯季地下水径流模数 3.80~5.16l/s.km²，富水性中等。

2、评价区地下水的补给、径流、排泄条件

评价区内地下水主要接受大气降水补给，局部地区溪沟高于地下水的位置地表水对地下水形成一定的补给。在发生大气降水后，大气降水直接地或通过渗透性较高的包气带进入各种岩溶裂隙“垂直”下渗到地下水，再沿岩溶裂隙、构造裂隙带等通道，按最大水力坡降方向排泄区流动，而最终在河流附近岩溶大泉、泉点或渗流的形式排泄。受那卡河河谷影响，项目所在水文地质单元地下水整体由西至东向那卡河排泄。项目下游出露泉点为东侧约 900m 谷基朵村寨内的 Q23 泉点，根据现场调查，该泉点功能为农村生活杂用、农田灌溉，不涉及人饮。

3、评价区岩溶发育特征

评价区岩溶发育程度弱至中等，未见强岩溶现象发育，以岩溶裂隙为主，岩溶裂隙的主要发育方向为北北东 20-30°方向，典型的为 Q4、Q5、Q6 岩溶大泉的形成均与该方向岩溶裂隙有关。

4、评价区地下水动态变化

调查评价区地下水含水层属潜水含水层，地下水的补给条件主要依靠大气降水，地下水动态属降雨入渗型。含水层出露面积大、补给条件好，以岩溶裂隙系为主，岩溶发育程度弱-中等，造成地下水对大气降水的响应缓慢，一般地下水的动态变幅小。

5、评价区包气带参数

(1) 评价区包气带概况

根据水文地质测绘、取样地质钻探成果，评价区内娄山关群含水层是项目水文地质勘察工作的主要研究对象。根据贵州地勘工程勘察设计院 2020 年 9 月在评价区进行了相关的水文地质试验，包括场区土层渗水试验和白云岩地层钻孔抽水试验，并利用试验数据计算并提出了主要地层的水文地质参数。项目距离该试验区较近，且位于同一水文地质单元的同一出露地层，因此环评直接该实验数据作为环评的地下水评价基础资料。

贵州地勘工程勘察设计院 2020 年 9 月试验数据及计算成果如下：

表 7.1-4 第四系包气带渗水试验成果

分层	孔号	渗透系数 (cm/s)	渗透系数平均值 (cm/s)	试验类型
Q	SS1	0.00002	0.00009	原状黏土渗水试验
	SS2	0.00006		原状黏土渗水试验
	SS3	0.00005		原状黏土渗水试验
	SS4	0.00002		原状黏土渗水试验
	SS5	0.0003		原状黏土渗水试验
	SS6	0.00007		原状黏土渗水试验

表 7.1-5 抽水试验成果表

分层	孔号	试段深	渗透系数 (cm/s)	渗透系数平均值 (cm/s)	试验类型
Q	ZK1	11.9-48.7	3.8×10^{-6}	3.8×10^{-6}	原状黏土渗水试验
	ZK2	25.3-44.2	3.3×10^{-4}		原状黏土渗水试验
	ZK3	10.3-34.7	2.5×10^{-4}	2.96×10^{-4}	原状黏土渗水试验
	ZK4	9.28-32.5	3.1×10^{-4}		原状黏土渗水试验

从上述两表可以看出，第四系粘土层分布不连续，厚度不均，从钻孔抽水试验数据可见场地内基岩渗透性差异较大，靠近练扎河附近渗透性均较大，靠近山体侧局部渗透性差，受影响场地内水位落差也较大。

(2) 评价区包气带抗污性能判定

项目所在区域包气带厚度 $\geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6}\text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，根据《环境影响技术导则地下水环境》(HJ610-2016)“表 6 天然包气带防污性能分级参照表”结合本次评价所收集的水文地质资料综合分析，项目所在地包气带抗污性能为“中”。

6、评价区地下水开发利用

项目所在水文地质单元下游区域无集中式饮用水水源，无矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区；根据环评期间现场调查结果，目前项目位置至东部谷撒河（那

卡河）之间区域内（项目下游径流排泄区）村落区地下水出露点（谷基朵泉点）无人饮功能，地下水敏感程度为不敏感。

7.2 地下水环境现状评价

根据地下水导则要求，三级评价应开展一期地下水现状监测，本次共开展一期监测，地下水现状采样时间 2022 年 5 月 9 日，共布设 4 个地下水环境质量现状监测点。

根据本次补充的 4 个地下水水质监测点的监测结果显示（见章节“5.3.3 地下水环境质量现状调查与评价”），所有监测点的检测指标均未超过《地下水质量标准》III 类标准限值，未见特征因子和重金属指标超标，调查评价区地下水水质总体较好。

7.3 地下水影响预测与评价

根据项目性质及其对地下水环境的影响特点，按《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)相关要求，确定本次地下水环境影响评价等级为三级。为预测和评价建设项目投产后对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水环境的目的。

7.3.1 预测范围

按照导则要求，地下水环境影响预测范围一般与调查评价范围一致，同时根据项目所在地的地层岩性、地质构造特征、水文地质特征，及项目建设后可能影响地下水环境的范围。

本项目地下水评价工作等级为三级评价。根据区域调查掌握的水文地质边界条件，确定本次评价范围西部以燕子岩—团山—双堰一带分水岭为界（谷撒河与开河地表分水岭），南部以炼扎河及上游水系为定水头边界，东部以谷撒河（那卡河）为定水头边界，北部以谷岔河为定水头背景，围成 16.55km² 的区域，包含场区所在的完整的水文地质单元，符合《环境影响评价技术导则地下水导则》（HJ610-2016）要求。

7.3.2 预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下污染的关键时段，至少包括污染发生后的 100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。”本次环评预测时段为污染发生后的 100d、1000d、3650d（10 年）。

7.3.3 预测情景设定

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），一般情况下，建设项目须对正常状况和废正常状况的情景分别进行预测，本项目已依据 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。项目场地重点防渗区、固废贮存场地按 GB18597、GB18599 相关要求设计了相关的防渗，因此本项目地下水只对事故工况下进行预测。

依据工况条件和防渗措施有无发挥作用，考虑 3 种情景。

情景一：正常状况，项目各分区防渗措施有效，各装置运行正常，不会对地下水环境产生影响，因此，正常状况下不做预测。

情景二：非正常状况，假设发生脱硫废水处理站底部破裂，废水沿破裂地面下渗进入地下水环境中，不易发现，污染物排放规律概化为“**定浓度连续排放**”。

情景三：事故状况，脱硫废水处理系统停止运转，脱硫废水处理站发生溢流事故，假设发生溢流事故 2h 后，脱硫废水处理站进水口关闭，约 8m³ 的脱硫废水外溢进入地下，污染物排放规律概化为“**瞬时排放**”。

项目区地下水向那卡河排泄，距离脱硫废水处理站约 900m 处的谷基朵泉点是本项目地下水主要排泄点，本次预测主要考虑项目非正常状况及事故状况下，对该泉点的影响分析。

7.3.4 预测因子及源强计算

（1）预测因子

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），预测因子应当根据识别出的特征因子，按照重金属、持久性有机污染物和其他类别进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子。

根据项目工程分析，考虑对地下水的影响，为此参照与《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准进行对比，见表 7.3-1，脱硫废水处理池内的废水主要为氟化物、硫酸盐、氯化物等混合水，本次评价类比现有脱硫废水处理池内废水的水质成分，对每一种污染物分别计算其标准指数，脱硫废水处理池特征因子为标准指数最大的**氯化物**，见表 7.3-2。

表 7.3-1 脱硫废水处理池污染物产生量表 单位: mg/L

水污染因子	SS	氟	硫酸盐	氯化物
污染物浓度	400	30	2500	15000
脱硫废水处理站内废水量	4m ³ /h			

表 7.3-2 预测因子选取一览表

泄漏装置	污染物类型	特征因子	废水产生最大浓度 (mg/L)	限值	标准指数
脱硫废水处理池	其他类型	氟	30	1.0mg/L	29
		硫酸盐	2500	250mg/L	9
		氯化物	15000	250mg/L	59

(2) 源强计算

1、情景二下非正常工况脱硫废水泄漏

假设发生脱硫废水处理站底部破裂情况, 不易发现, 取脱硫废水未经处理前氯化物污染物浓度作为预测初始浓度, 即 15000mg/L。

2、情景三下事故工况脱硫废水泄漏量

假设发生事故状况, 脱硫废水处理系统停止运转, 脱硫废水处理站发生溢流事故, 假设发生溢流事故 2h 后, 脱硫废水处理站进水口关闭, 约 8m³ 的脱硫废水外溢进入地下, 脱硫废水中氯化物浓度为 15000mg/L, 则发生事故工况时氯化物最大泄漏量为 120000g。

7.3.5 预测方法

本项目地下水评价等级为三级, 根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 三级评价可采用解析法和类比分析法, 本次预测采用解析法对建设项目地下水环境进行分析与评价。

7.3.6 预测模型概化

7.3.6.1 水文地质条件概化

评价区主要含水层为寒武系娄山关群 (ϵ_{2-3ls}), 地下水的补给条件主要依靠大气降水, 地下水动态属降雨入渗型。含水层出露面积大、补给条件好, 地下水主要赋存于岩溶裂隙中, 岩溶发育程度弱-中等, 造成地下水对大气降水的响应缓慢, 一般地下水的动态变幅小, 泉水流量 0.2-12L/s, 含水介质组合类型为溶孔—溶隙型, 可简化为等效多孔介质。

7.3.6.2 水文地质参数初始值确定

1、含水层厚度

本项目主要含水层为寒武系娄山关群 (ϵ_{2-3ls}), 岩性为白云岩, 厚度 310~510m。

2、有效孔隙度

参考《贵州开阳化工有限公司灰渣场水文地质勘察报告》，确定项目含水层有效孔隙度为 0.03。

3 地下水流速

采用水动力学断面法计算地下水流速：

$$V=KI; u=V/n$$

式中：I——断面间的水力坡度；

K——断面间平均渗透系数（m/d）；

n——含水层的孔隙率；

V——渗透速度（m/d）；

u——实际流速（m/d）。

根据《贵州开阳化工有限公司灰渣场水文地质勘察报告》中抽水试验结果，计算得项目区域水力坡度 $I=1.1\%$ ，区域孔隙度 $n=0.03$ ，渗透系数 $K=0.3608$ 。经计算，地下水实际流速 $u=0.13$ m/d。

4、弥散系数

参考《贵州喀斯特地区地下水水动力弥散研究》、《利用某堆场水质监测资料求解岩溶裂隙含水层弥散系数》等资料，结合项目所在地实际情况，确定项目区域纵向弥散系数为 $35\text{m}^2/\text{d}$ 。

表 7.3-3 溶质运移模型参数表

参数	碳酸盐岩岩溶水
纵向弥散系数(m^2/d)	35
有效孔隙度	0.03
地下水流速(m/d)	0.13

7.3.6.3 污染源概化

项目运营期对地下水污染预测与评价，考虑脱硫废水处理系统发生非正常工况及事故工况下可能对区域地下水造成影响。

（1）非正常工况

通过对项目工程建设内容的分析，在非正常工况下，脱硫废水处理系统因为腐蚀、老化、防渗层破碎，造成废水沿破裂地面下渗进入地下水环境中，不易发现，此时污染物排放规律概化为“定浓度连续排放”。采用《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610—2016）附录 D.1.2.1.2 一维半无限长多孔介质柱体、一端为定浓

度边界的预测模型。具体公式如下：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x——距注入点的距离（m）

t——时间（d）；

C(x,t)——t时刻x处的示踪剂质量浓度（g/L）；

C₀——注入示踪剂浓度（g/L）；

u——水流速度（m/d）；

D_L——纵向弥散系数（m²/d）；

erfc（）——余误差函数

（2）事故工况

在事故工况下，因脱硫废水处理系统突发停止运转，脱硫废水处理站发生溢流事故，假设发生溢流事故2h后，工作人员发现并关闭脱硫废水处理站进水口，事故造成约8m³的脱硫废水外溢进入地下，此时污染物排放规律概化为“瞬时排放”。采用《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610—2016）附录D.1.2.1.1一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入的预测模型。具体公式如下：

$$C(x,t) = \frac{m/W}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：x——距注入点的距离，m；

t——时间，d；

C（x，t）——t时刻x处的示踪剂浓度，g/L；

W——横截面面积，m²；

m——注入的示踪剂质量，kg；

u——水流速度，m/d；

n_e——有效孔隙度，无量纲；

D_L——纵向弥散系数，m²/d；

π——圆周率。

7.3.7 预测结果及评价

1、非正常状况下对地下水环境影响评价结果

按照导则及工程分析，本次主要预测项目区脱硫废水处理池非正常状况发生后的 100 天、1000 天及 3650 天（10 年）项目区域污染物在地下水中向厂区东侧那卡河排泄面下游的迁移情况预测结果见图 7.3-1，谷基朵泉点受污染情况见图 7.3-2。

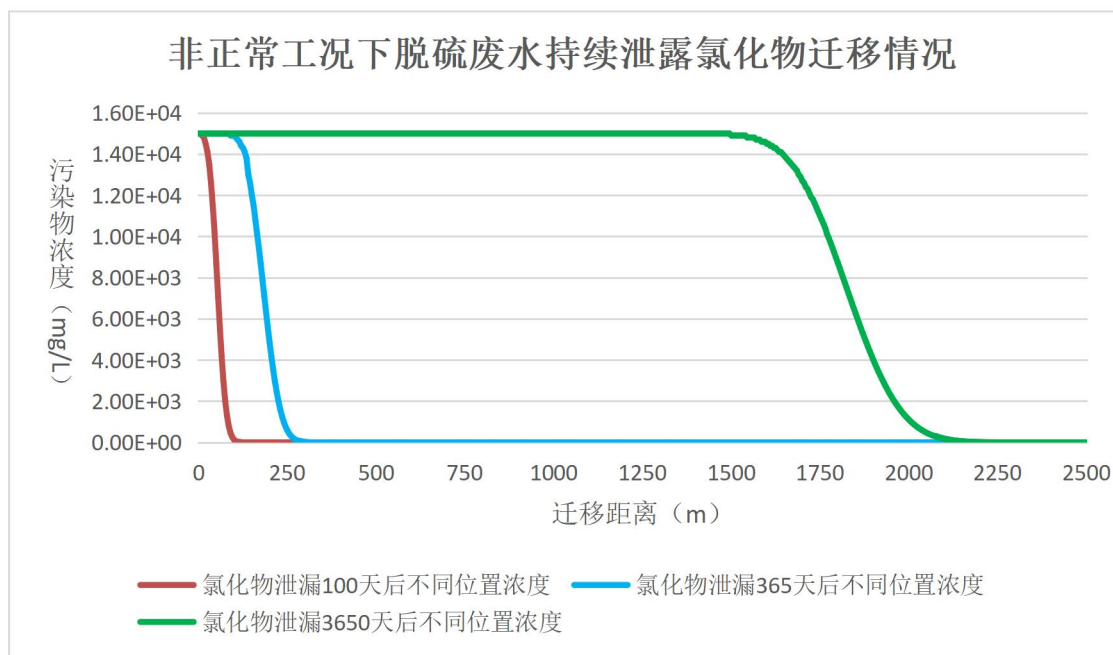


图 7.3-1 非正常状况下氯化物不同时间不同位置距离浓度曲线图

由图 7.3-1 可以看出，非正常状况下，当项目区域脱硫废水处理站发生底部持续泄漏第 100 天后，氯化物超标污染晕迁移距离为 129m；第 1000 天，氯化物超标污染晕迁移距离为 334m；第 3650 天氯化物超标污染晕迁移距离为 2306m。

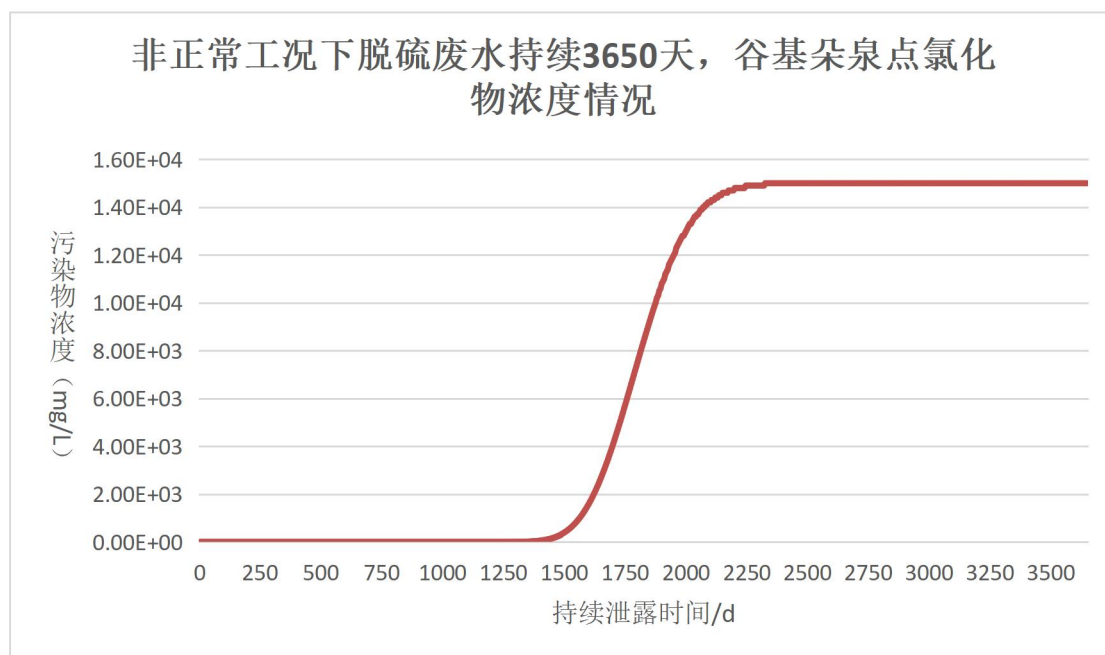


图 7.3-1 非正常状况下谷基朵泉点氯化物浓度—时间变化曲线图

由图7.3-2可以看出，非正常状况下，当脱硫废水处理站发生底部持续泄漏，位于脱硫废水处理站下游约900m处的谷基朵泉点氯化物至第1239天开始超标。

2、事故状况下对地下水环境影响评价结果

按照导则及工程分析，本次主要预测事故状况下，脱硫废水发生瞬时泄漏后后的100天、365天及3650天（后）时项目区域污染物在地下水中向向厂区东侧那卡河排泄面下游的迁移情况图7.3-3，谷基朵泉点受污染情况见图7.3-4。

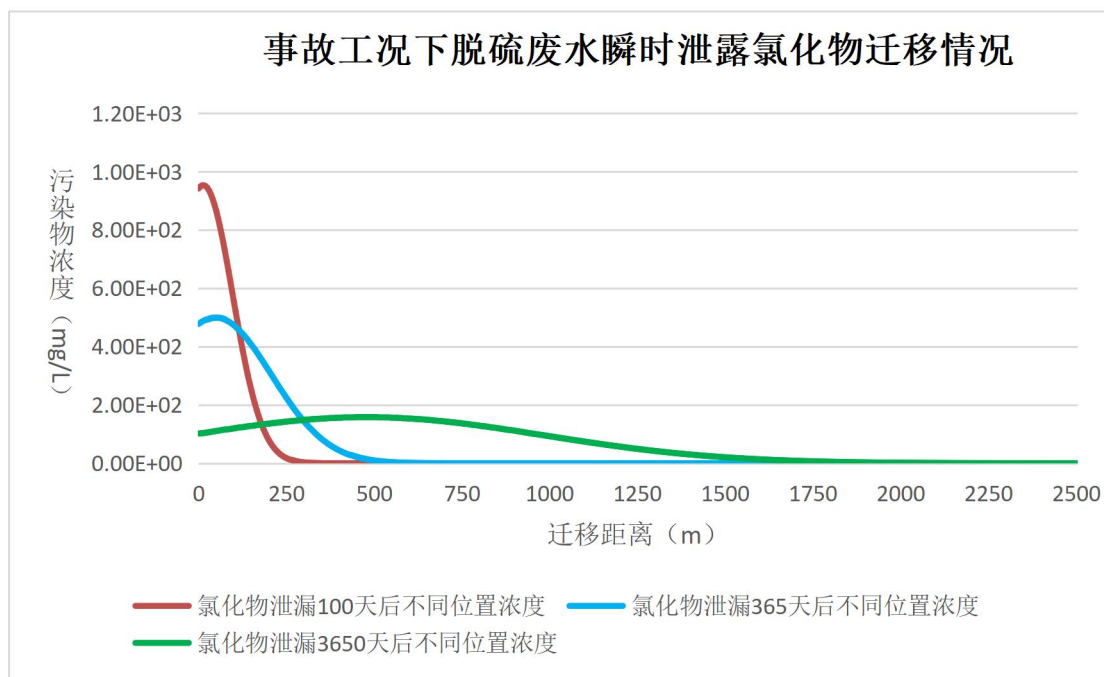


图 7.3-3 事故状况下氯化物不同时间不同位置距离浓度曲线图

由图7.3-4可以看出，当脱硫废水处理系统发生事故工况后，第100天时氯化物超标污染晕迁移距离为149m，氯化物最大浓度为953.65mg/L（位于下游12m处）；第365天时氯化物超标污染晕迁移距离为235m，氯化物最大浓度为295mg/L（位于下游50m处）；第3650天时氯化物预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水III类标准值，氯化物最大浓度为157.85mg/L（位于下游430m处）。

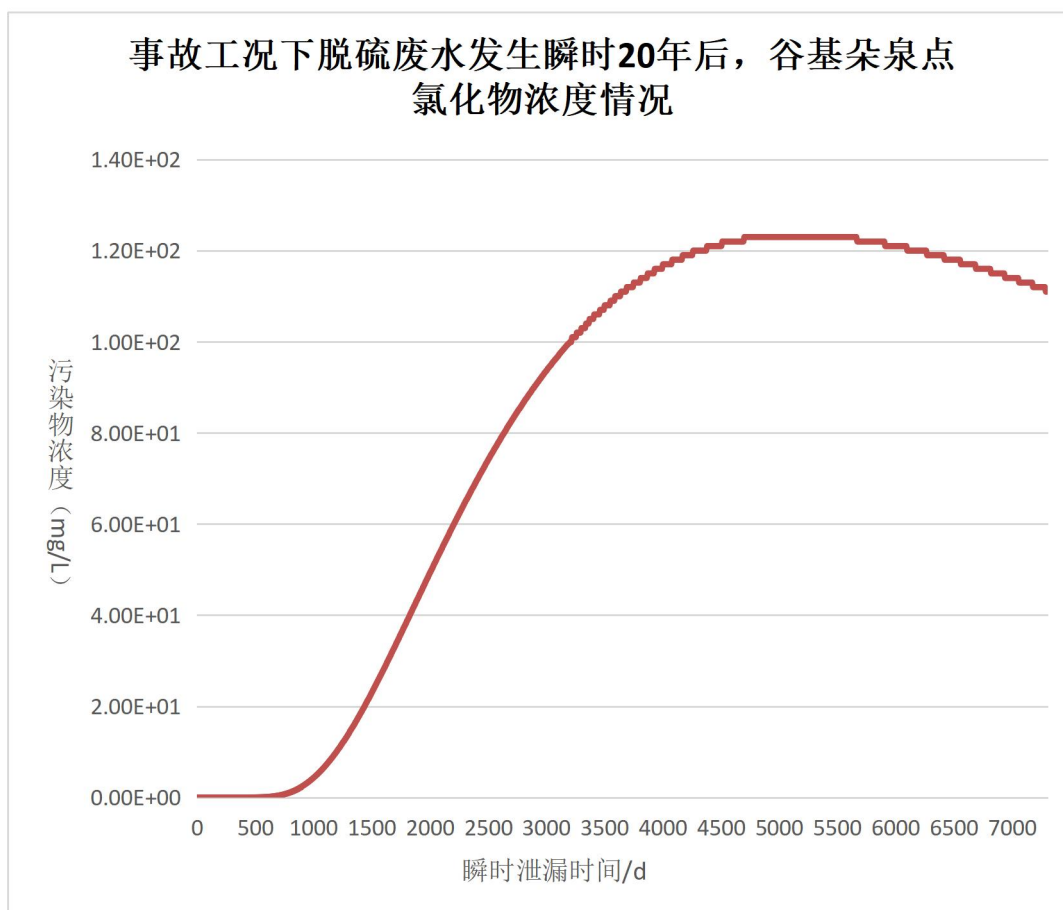


图 7.3-4 事故状况下谷基朵泉点氯化物浓度—时间变化曲线图

由图 7.3-4 可以看出，当脱硫废水处理站发生事故状况后，脱硫废水发生溢流事故，脱硫废水瞬时排入地下，氯化物随地下水迁移 5145 天后在谷基朵泉点氯化物浓度达到最大值 123.45mg/L，往后污染物浓度逐渐下降，谷基朵泉点氯化物浓度均未超标，始终低于地下水Ⅲ类标准值。

7.3.8 地下水环境影响预测结论

本章项目脱硫废水处理池选取污染特征因子氯化物作为非正常状况和事故情景下泄露污染物进行溶质运移。结果显示：

1、非正常状况

污染物下渗进入地下水中，形成超标污染晕，其迁移方向主要受水动力场控制，逐步向下游扩散，污染范围持续扩大，污染晕后期会迁移出厂区边界。

非正常状况下，当项目区域脱硫废水处理站发生底部持续泄漏第 100 天后，氯化物超标污染晕迁移距离为 129m；第 1000 天，氯化物超标污染晕迁移距离为 334m；第 3650 天氯化物超标污染晕迁移距离为 2306m。

非正常状况下，当脱硫废水处理站发生底部持续泄漏，位于脱硫废水处理站下

游约 900m 处的谷基朵泉点氯化物至第 1239 天开始超标。

2、事故状况

污染物下渗进入地下水中，形成超标污染晕，其迁移方向主要受水动力场控制，逐步向下游扩散，随距离增大，下游各处浓度有先增大后减小的趋势，事故发生初期会对下游地下水产生一定影响。

脱硫废水处理系统发生事故工况后，第 100 天时氯化物超标污染晕迁移距离为 149m，氯化物最大浓度为 953.65mg/L（位于下游 12m 处）；第 365 天时氯化物超标污染晕迁移距离为 235m，氯化物最大浓度为 295mg/L（位于下游 50m 处）；第 3650 天时氯化物预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水Ⅲ类标准值，氯化物最大浓度为 157.85mg/L（位于下游 430m 处）。

脱硫废水处理站发生事故状况后，脱硫废水发生溢流事故，脱硫废水瞬时排入地下，氯化物随地下水迁移 5145 天后在谷基朵泉点氯化物浓度达到最大值 123.45mg/L，往后污染物浓度逐渐下降，谷基朵泉点氯化物浓度均未超标，始终低于地下水Ⅲ类标准值。

综上所述，非正常情况下，污染物会沿着防渗失效的破损位置发生渗滤液持续渗漏，污染物会对周围地下水产生一定影响，且污染物的迁移距离随时间不断增大，对地下水造成污染，因此需做好厂区及厂区周边防渗措施。事故状况下，污染物在事故排放后，立即采取措施切断溢流废水，污染物会对周围地下水产生较小的影响。因此，须做好脱硫废水处理池、回水池等设施的防渗、检修工作，加强对其日常检修维护和监测工作，有效降低对地下水污染的风险。

8 地表水环境影响评价

8.1 施工期地表水环境影响与评价

施工期废水主要包括施工废水和施工人员生活废水。

(1) 施工废水

施工废水包括土石方填筑、混凝土养护废水及运输车辆轮胎清洗废水，主要含SS、石油类等，其中SS的浓度达3000-4000mg/L。根据调查资料类比，本项目的施工废水量约为1.5m³/d，废水经沉淀池（15m³）沉淀后全部回用于混凝土养护、汽车降尘、道路洒水降尘过程，不外排，对周围环境影响较小。

施工现场场地雨水修建临时排水沟排出，对周围环境影响较小。

(2) 生活污水

本项目高峰期施工人数约500人。施工场地内设置施工营地。生活用水量按100L/人·d、产污系数按90%计，则生活污水产生量约为45m³/d，主要含COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮等。生活污水经化粪池后进入污水管网。

8.2 地表水影响预测与评价

8.2.1 废水排放情况

1、污废水非正常排放

本工程将按照“雨污分流”的原则分设工业废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统，将电厂循环排水清净下水与工业废水和生活污水分开，工业废水尽量复用于厂区。不能复用的生产废水达到入网标准后进入铜鼓坝污水处理厂处理。排放量为101m³/h。排放情况见表8.2-1。

表 8.2-1 废水排放情况表

污染物	排放量 kg/h	排放浓度 mg/L
SS	3.816	37.8
COD	5.58	55.2
全盐量	42.328	419.1
NH ₃ -N	0.02	0.2

8.2.2 预测情景设定

本次预测情景铜鼓坝污水处理站无法接收厂区排水，直接外排炼扎河。

事故排放情况下选取SS、COD、NH₃-N、全盐量为预测因子。

8.2.3 预测模式

环评采用完全混合模式进行预测，公式如下：

$$C = \frac{C_0 Q_0 + C_i q_i}{Q_0 + q_i}$$

其中：C—污水与河流污染物的混合浓度，mg/L；

C_0 —河水中污染物浓度 mg/L；

Q_0 —河水流量 m^3/s ；

C_i —污水中污染物浓度 mg/L；

q_i —污水流量 m^3/s 。

8.2.4 地表水水质预测

事故排放预测结果见表 8.2-2。

表 8.2-2 事故工况预测结果表 单位：mg/L

预测断面	项目	COD	SS	氨氮	全盐量
W2(0.05m ³ /s)	现状值	17	11.7	0.39	415
	排放值	55.2	37.8	0.2	419.1
	预测值	30.71	21.07	0.32	416.47
	占标率	153.6%	/	32.2%	41.6%
	超标倍数	0.536	/	0	0
《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类		20	/	1	1000

经预测，事故工况情况下，炼扎河 W2 断面的 COD 预测浓度超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体标准。所以当发生故障处理设施不能处理废水时，对地表河流水质影响较大。

8.3 全厂废水进入铜鼓坝污水处理站可行性分析

本工程各项工业废水经分别处理，含煤废水处理直接回用。工业废水处理站接收酸碱废水、初期雨水及非经常性废水后经过处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准与生活污水、浓盐水排水混合后排入市政管网，再进入铜鼓坝污水处理厂处理。

铜鼓坝污水处理厂位于白安营村，近期建设规模为 2000m³/d，最终建设规模为 10000m³/d，服务区域为新型建材产业园铜鼓坝片区，主要污染物为产业园内企业排放的生产和生活污水。进水水质指标要求为 BOD₅≤61mg/L、COD_{Cr}≤200、SS≤112、

TN≤60、氨氮≤40、总磷≤2.0。本项目的工业废水及生活污水混合水浓度均小于进水指标，可以达到入网标准后进入铜鼓坝污水处理厂，水质可以满足进水要求。

铜鼓坝污水处理站会根据园区入驻项目要求提前完成扩建工程，项目批复后，于园区对接后，园区保证可以接纳该部分废水，完成处理任务。

8.4 自查表

地表水评价自查表见表 8.4-1。

表 8.4-1 地表水环境影响自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；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 ☐ ；水产种质资源保护区 ☐ ；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	水污染影响型		水文要素影响型		
	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐		
现状调查	区域污染源	调查项目		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 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☒ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐			
	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 ☐		(COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、氟化物、挥发酚、石油类、六价铬、硫化物、SS、氰化物、Zn、铅、镉、汞、砷、总铬、铁、锰)	监测断面或点位个数 (3) 个
	现状评价	评价范围	河流：长度 (3) km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
评价因子		(COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、氟化物、挥发酚、石油类、六价铬、硫化物、SS、氰化物、Zn、铅、镉、汞、砷、总铬、铁、锰)			
评价		河流、湖库、河口：I 类 ☐ ；II 类 ☐ ；III 类 ☒ ；IV 类 ☐ ；V 类 ☐			

工作内容		自查项目				
	标准	近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 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 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐			达标区 ☒ 不达标区 ☐	
影响预测	预测范围	河流：长度（1）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²				
	预测因子	（SS、COD、氨氮、全盐量）				
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☒ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐				
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☒ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐				
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☒ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☒ ；其他 ☐				
影响评价	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 ☐ ；替代削减源 ☐				
	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 ☐ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（ ）		（ ）	（ ）	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m				

工作内容		自查项目		
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	(练扎河事故排污口下游 0.5km 断面)	()
	监测因子	(pH、COD、SS、氨氮、全盐量)	()	
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，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

9 声环境影响评价

9.1 声环境现状

根据本报告书第五章声环境质量现状评价内容可知，项目所在地声环境较好，各监测点位的声环境质量现状均满足相应的声环境功能区要求。项目厂界周边声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，附近的居民点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

9.2 声环境影响预测与评价

本项目所在地位于开阳经济开发区核心区内，所在区域的声环境功能区划为3类地区，建设前后评价范围内声环境保护目标的噪声等级增量在5dB（A）以上，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4--2021），本项目声环境评价等级定为一级评价，按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4--2021）的一级评价要求开展本项目的声环境影响预测与评价。

9.2.1 噪声源调查与分析

本次现状监测期间，监测点位附近无大型的工业企业及施工工地分布，监测期间的监测结果仅受周边自然环境和居民生活影响，因此，本次声环境现状背景值具有一定的代表性。

根据工程组成情况，构成电厂运行期的噪声源主要有各类机械设备运转、振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声；各类风机、风管、汽机、汽管、高压气流运动、扩容、排汽、漏气及锅炉内燃烧气化以及烟气运动对流过程产生的气动噪声；发电机、励磁机、变压器以及其它电器设备磁场交变振荡运动过程中产生的噪声以及冷却塔的水淋噪声等。项目区周边的噪声源主要有交通噪声以及项目区人为活动噪声。

项目厂区内噪声源情况见表9.2-1。主要噪声源分布情况详见图9.2-1。

表9.2-1 主要噪声源一览表

序号	主要声源设备	设备台数	所在车间或工序	设备安装高度	采取措施前噪声级	拟采取措施	降噪量	采取措施后噪声级	备注
1	主变压器	2	电气系统	0m	70	---	0	70	室外
2	汽轮机	2	汽机房	13.7	100	隔声罩、厂房隔声、采	25	75	室内
	发电机	2		13.7	95		20	75	室内

	励磁机	2		13.7	95	购控制	20	75	室内
	汽动给水泵	2		13.7	95	厂房隔声、 采购控制	20	75	室内
	凝结水泵	2		-2m	95		20	75	室内
	真空泵	5		0	95		20	75	室内
3	给煤机	6	煤场	13.7	95	厂房隔声、 采购控制	20	75	室内
4	高压流化风机	2	锅炉房	0	100	阻 尼 隔 声 材料包扎	25	75	室内
	二次风机	2		0	100		25	75	室外
	一次风机	2		0	100		25	75	室外
5	引风机	2	---	0	100		25	75	室外
6	湿式球磨机	3	脱硫系 统	0	95	厂房隔声、 采购控制	20	75	室内
	氧化风机	2		0	100	阻 尼 隔 声 材料包扎	25	75	室内
	浆液循环泵	2		0	95	泵房隔声	20	75	室内
	石膏排出泵	2		0	95	泵房隔声	20	75	室内
7	逆流式机械通 风冷却塔	2	供水系 统	0	85	/	25	70	室外
	循环水泵	3		0	85	泵房隔声	20	65	室内
8	空压机	5	空压机 房	0	95	厂房隔声、 采购控制	20	75	室内
9	环锤式碎煤机	2	碎煤机 室	17	90	厂房隔声、 采购控制	20	70	室内
10	斗轮堆取料机	1	煤场	0	85	---	0	85	室外
11	各种水泵	8	综合水 泵房	0	85	泵房隔声	15	70	室内

9.2.2 施工期噪声影响

(1) 施工期噪声源

根据类比同类工程施工情况，本工程施工主要噪声源有：升降机、切割机、空压机、搅拌机、电锯、运输车辆等。各施工期高噪声施工机械及声源强度见表9.2-2。

由表9.2-2所示的施工机械噪声特征可知，高噪声施工机械相对集中在土石方阶段和装修阶段，其中装修阶段的电钻声功率最强，但发生的时间相对较短；施工噪声多为中高频的机械噪声，其中尤以冲击噪声的影响范围较广；除安装阶段的噪声源是在室内，其他三个施工阶段的声源均为室外声源，其影响范围相对较远。

施工噪声的控制主要是严格控制施工机械的作业时间，避免高噪声机械夜间作业，减轻施工噪声对周边环境的影响。

表9.2-2 施工过程各阶段主要高噪声机械及其源强声级

施工阶段	机械类型	源强 dB(A)(距离 10m)
土石方	推土机	76~92
	挖掘机	76~84
	装载机	81~84
	夯土机	74~92
	压路机	69~73
结构	混凝土搅拌机	70~68
	混凝土泵车	80~90
	混凝土输送泵	71~73
	混凝土振捣器	70~82
	空压机	68~98
	塔式起重机	72~76
	升降机	64~68
	敲打混凝土导管	90~95
装修	切割机	82~87
	电锯	70~90
	电钻	72~100
	电砂轮	74~77
	水磨石机	70~96
	钢模板作业	94~109

(2) 施工期噪声预测模式

按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4--2021)的规定,将各噪声源视为半自由状态的点声源,确定各噪声源坐标系,并根据预测点与声源之间距离,按声能量在空气中传播衰减模式计算出某个声源在环境中任何一点的声压等效声级 $L_{eqdB(A)}$ 。

1) 计算某个点声源在预测点的A声级

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中: $L_A(r)$ —点声源在预测点产生的A声级, dB(A); $L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级, dB(A); r —预测点距声源的距离, m; r_0 —参考位置距声源的距离, m; ΔL —各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量, dB(A))。

2) 如果已知声功率级 L_{wA} , 且声源可看作是位于地面上的, 则:

$$L_A(r_0) = L_{wA} - 20 \lg r_0 - 8$$

(3) 施工期噪声影响预测结果

根据类比调查, 施工各阶段的主要噪声源如下:

1) 基础施工阶段

主要噪声源是各种冲击钻机、移动式空压机等，其噪声源的声功率级约80~100dB(A)，多是固定声源。其中移动式空压机声源最高，起伏范围一般5~10dB(A)，但工作时间占整个建筑施工周期比例较小，无方向性，声功率级为95~102dB(A)；冲击钻机声功率级为80~88dB(A)。

2) 结构施工阶段

结构施工中使用的设备较多，为重点控制噪声阶段。主要噪声源有各种运输设备(汽车、吊车)，结构设备有振捣棒和运输车辆等，还有辅助设备电锯、砂轮机等，主要噪声源有振捣棒和混凝土搅拌机，其声功率级分别为92~100dB(A)和70~79dB(A)，这两种声源工作时间较长，影响面较广；辅助设备电锯、砂轮机声功率范围在98~112dB(A)，声级较高，但工作时间相对较短。

根据前述预测模式，对施工期不同阶段各噪声设备对周围环境的影响进行计算，各声源不同距离处经自然衰减后的噪声值见表9.2-3。

表9.2-3 施工期各阶段距声源不同距离的等效声级

施工阶段	主要噪声源	声功率级 LWA[dB(A)]	声源距离衰减，声级值 LWA dB(A)					声源特征
			10m	30m	60m	120m	240m	
基础施工	冲击钻机	83.5	63.5	54	47.9	41.9	35.9	声源无指向性 有一定影响应控制
	空压机	98.5	78.5	69	62.9	56.9	50.9	
结构施工	搅拌机	74.5	54.5	45	38.9	32.9	26.9	工作时间长，影响较广泛，必须控制
	振捣棒	96	76	66.5	60.4	54.4	48.4	
	汽吊车辆	88	68	58.5	52.4	46.4	40.4	
设备安装	电锯	106	86	58.5	52.4	46.4	40.4	在考虑室内隔声量的情况下，其影响有所减轻
	砂轮机	100	80	70.5	60.4	58.4	52.4	
	升降机	90.5	70.5	61	54.9	48.9	42.9	
	切割机	100	80	70.5	64.4	58.4	52.4	

(4) 施工期噪声影响分析

1) 基础施工阶段

昼间，距主要噪声设备10m处的平均等效声级均可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间噪声限值70 dB(A)的要求。

2) 结构施工阶段

昼间，振捣棒及电锯产生的噪声对距离10m处场界噪声的平均等效声级将分

别超标6dB(A)、16dB(A)，其它设备噪声可满足标准要求；电锯对30m处场界噪声的平均等效声级将超标6.5dB(A)，其它设备可满足标准要求；距60m处场界噪声均可满足标准要求（电锯略超标0.4dB）。夜间，10m、30m处场界噪声仅搅拌机噪声可满足要求，其它设备噪声均超标，超标范围分别为13~31dB(A)、3.5~21.5dB(A)；60m处场界振捣棒、电锯噪声分别超标5.4dB(A)、15.4dB(A)；120m处除电锯噪声超标9.4dB(A)外，其它设备噪声可满足要求；240m处场界噪声仅电锯噪声超标3.4dB(A)。

3) 安装阶段

昼间，10m、30m处场界噪声均超标，超标范围分别为0.5~12dB(A)、0.5~2.5dB(A)；夜间，10m、30m、60m、120m处场界噪声超标范围分别为15.5~25dB(A)、6~15.5dB(A)、9.4dB(A)、3.4dB(A)；240m处场界夜间噪声均可满足要求。考虑到上述设备主要在室内使用，其对场界噪声的影响将有所减轻，以室内隔声量为10dB(A)计，昼间30m处、夜间60m处场界噪声均可符合标准要求。

根据上述分析，施工期对场界噪声影响最大的是结构施工阶段，昼间超标影响距离在30m左右，夜间超标影响距离为120m。虽然项目区周边居民点分布较少，但最近的居民点距离厂界距离也仅50m，建设单位应制定施工期环境管理制度，避免夜间施工，高噪声施工设备远离居民点等措施，并严格遵守各项有关规定，避免对周边的居民点声环境产生明显影响。

9.2.3 营运期声环境影响预测

9.2.3.1 周围声环境概况及主要噪声源建筑物特点

(1) 周围声环境概况

拟建场地为厂址区地貌为构造侵蚀、溶蚀中山缓丘地形地貌，地势总体上呈西南侧、东南侧、东北侧三侧高西北侧低态势，场地地面标高为1146~1234m，最大高差约90m，地形起伏不大，场地内较为平坦开阔，基本符合半自由声场的传播条件。厂址位于开阳经济开发区内，目前园区内工业企业入驻率较低，声环境受交通噪声影响为主。

(2) 主要噪声源建筑物特点

大型火力发电厂高噪声设备较多，且噪声源频谱特性多为宽频带。

①机械动力噪声：机械设备运输、振动、摩擦、碰撞而产生的噪声；

②气体动力噪声：各类风机、风管、汽机，汽管中高压流运动、扩容、节流、

排汽、漏汽而产生的噪声，它具有低、中、高各类频谱；

③燃烧噪声：锅炉内燃料燃烧、汽化以及烟气运动对流过程产生的噪声，属低中频；

④电磁噪声：电动机、励磁机、变压器以及其他电器设备、磁场交变振荡过程中产生的噪声，以低中频为主；

⑤交通噪声：厂内汽车以及其他车辆行驶噪声，一般低中高频都有；

⑥冷却塔水淋噪声：以中高频为主；

⑦其他噪声：水动力、广播以及人们生活产生的噪声，以中高频为主。

上述六类噪声中，集中了大部分高强噪声源设备的主厂房和冷却塔是形成电厂环境噪声的主要部分，对厂界和厂外环境的影响则主要来自冷却塔噪声。

9.2.3.2 厂界噪声预测

(1) 厂界噪声预测

厂界噪声预测包含全部项目建成运行后的噪声源，不叠加现状值。预测项目投运后各生产装置噪声贡献情况并绘制等值线图。

(2) 敏感目标声环境影响预测值

对敏感目标声环境的影响预测是噪声源仅为表9.2-1所列噪声源影响预测值叠加现状监测值。

(3) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，采用其推荐的噪声预测计算模式，根据噪声预测结果和环境噪声评价标准，评价建设项目在运行期噪声的影响程度、影响范围，给出边界（厂界、场界）及敏感目标的达标分析。以工程噪声贡献值与受到现有工程影响的边界噪声值 L_{eq} 叠加后的预测值作为评价量。

1) 首先计算出某个室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} —室内声源靠近围护结构处产生的声压级，dB；

Q —指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

R—房间常数；

S为房间内表面面积， m^2 ；

α 为平均吸声系数；

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m；

2) 所有室内声源靠近围护结构处产生的i倍频带叠加声压级：

$$L_{P1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{P1ij}} \right)$$

式中：

——靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

——室内j声源i倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

3) 计算室外靠近围护结构处产生的声压级：

$$L_{P2i}(T) = L_{P1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：

——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

——围护结构i倍频带的隔声量，dB。

4) 将室外声源的声压级和透过面积换算成等的效室外声源，计算出中心位置位于透过声面积（S）处的等效室外声源的倍频带声功率级：

$$L_w = L_{P2}(T) + 10 \lg s$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的A声级。

5) 声源位于室内，室内声源采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按公式 L_{P2} 近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

6) 噪声贡献值计算

设第i个室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Ai} ，在T时间内该声源工作时间为 t_i ；第j个等效室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Aj} ，在T时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（dB）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

t_j —在T时间内 j声源工作时间，s； t_i —在T时间内i声源工作时间，s；T—用于计算等效声级的时间，s；N—室外声源个数；M—等效室外声源个数。

(5) 环境噪声影响预测结果

项目机组正常运行时，电厂建筑物及设备采取相应的防噪、降噪措施前后，厂界噪声预测结果见表 9.2-4，环境保护目标预测值与现状监测最大值叠加的结果见表 9.2-5 及图 9.2-2。

表9.2-4 采取噪声治理措施前后环境噪声预测结果 单位:dB(A)

检测点位	检测时间	采取措施前		采取措施后		执行标准
		预测值	达标情况	预测值	达标情况	
N1、厂界东	昼间	72.0	超标	45.0	达标	65
	夜间	72.0	超标	45.0	达标	55
N2、厂界南	昼间	75.9	超标	51.5	达标	65
	夜间	75.9	超标	51.5	达标	55
N3、厂界西	昼间	77.2	超标	50.2	达标	65
	夜间	77.2	超标	50.2	达标	55
N4、厂界北	昼间	74.6	超标	47.6	达标	65
	夜间	74.6	超标	47.6	达标	55

表9.2-5 采取噪声治理措施前后保护目标叠加影响 单位:dB(A)

检测点位	检测时间	背景值	采取措施前			采取措施后			执行标准
			预测值	叠加值	达标情况	预测值	叠加值	达标情况	
窄溪寨	昼间	55.0	71.1	71.21	超标	46.3	55.55	达标	60
	夜间	43.1	71.1	71.11	超标	46.3	48.00	达标	50
母猪龙	昼间	49.9	65.4	65.52	超标	45.5	51.25	达标	60
	夜间	42.2	65.4	65.42	超标	45.5	47.17	达标	50

由预测结果可看出：在各主要噪声源设备采取降噪措施前，厂界东、厂界南、厂界西、厂界北侧的昼夜、夜间均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。距离厂界最近的住宅区位厂区边界西南侧窄溪寨及母猪龙居名点昼间、夜间均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

在采取降噪措施后，东侧厂界、南侧厂界、西侧厂界、北侧厂界噪声昼间、夜间均可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

在采取降噪措施后，东侧厂界、南侧厂界、西侧厂界、北侧厂界噪声昼间、

夜间均可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值的要求。项目周边居民点窄溪寨、母猪龙昼间、夜间声环境均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，本项目对产业园住宅区的声环境影响较小。可见本项目空间布局合理，采取措施有效。

9.2.3.3 电厂非经常性排放噪声的环境影响

（1）放汽噪声

锅炉运行过程中，在事故情况时（如机组甩负荷）锅炉向空排汽门、安全门会自动动作排汽泄压以保护锅炉安全，排汽时间短，约为 30s；另锅炉大修后进行安全门校验时也有排汽现象，排汽时间约为 5~6s。上述两种情况会产生高强度放汽噪声，约为 140dB（A）。主要与排汽速度、汽体密度和排汽口截面等参数有关。放汽噪声的声功率遵循赖特希耳(M.J.Lighthill)的八次方定律：

$$W = k \times \frac{\rho^2 v_j^8 D^2}{\rho_0 C_0^5}$$

式中： ρ_0 和 C_0 分别为周围大气的密度和声速；D 为喷口直径； ρ 为喷注密度； v_j 为喷注速度；k 为常数 $[(0.3 \sim 1.8) \times 10^{-4}]$ 。

由于喷注噪声与喷流速度的八次方成正比，若把喷流速度降至一半，喷声可降低 24dB（A），声功率可下降为原有的 4%，因此，其防治措施的关键在于降低喷流速度，目前常用的办法是加设能扩散降速和变频的消声器，如节流降压小孔喷注复合消声器、扩容减压与微穿孔板掺冷消声器、钢球消声器、环流式阻性消声器等，其中以第一种类型应用最多，它具有消声值高、体积小、重量轻、安装方便等特点。若设计合理，安装此类消声器后，可以取得 35~45dB（A）的消声值，则可望将声功率降到 100dB（A）左右。因此，为减少放汽噪声对环境的影响，环评要求本工程在锅炉的向空排汽门、安全门处装设消音器。

（2）冲管噪声

电厂汽轮发电机入汽发电前必须进行冲管，以防止大型异物或铁屑等随主蒸汽进入汽轮发电机，造成汽轮机叶片受大型异物或铁屑冲击而破损，影响汽轮发电机运转发电。在冲管合格新机组投运后，电厂就不再进行冲管。冲管时间一般约 4~5 天，冲管次数约 60~80 次，每次冲管用时 2~3min。冲管噪声的强度约为 110~140dB，属于气动性高频噪声。

锅炉冲管噪声通常采用装设消音器来治理，消音器的工作原理为：多级节流降

压或抗喷阻复合型消声。据资料，台塑大陆某热电厂 150MW 的机组安装了冲管消声器后进行冲管时的实测，冲管期间消声器附近约 3m 处的等效 A 声级约 104.5dB (A)，在只考虑噪声几何发散衰减的情况下，根据点声源的几何发散衰减公式 $L(r)=L(r_0)-20\lg(r/r_0)$ ，30m 处的噪音值可降低至 85dB (A)，300m 处的噪音值可降低至 65dB (A) 以下。为减少冲管噪声对环境的影响，环评要求本工程在锅炉冲管时装设消音器。

9.2.4 交通运输影响评价

9.2.4.1 交通运输概况

(1) 项目区公路现状

厂址区域路网发达，公路规划充分考虑了本项目的运量，为本项目创造了较好的运输条件，运量集中区如煤矿区、厂址区均形成了公路环网，使路网具有较强的分流疏解功能，大大提高了路网的通行能力。

(2) 项目运输量

运输主要为原煤、石灰石等原材料运输进厂，脱硫石膏、灰渣等固体废物运出厂的机动车。

1) 原煤运输

本项目年综合燃料消耗量约 103.99 万吨。原煤主要来自于毕节地区。采用汽车运输进厂。

2) 石灰石运输

本项目炉外石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺的吸收剂为石灰石浆液，石灰石年耗量 11.06 万吨，采用汽车运输进厂。

3) 尿素运输

本项目采用直喷尿素的方式进行脱硝，年耗量 652.19 吨。采用汽车运输进厂。

4) 脱硫石膏及灰渣运输

本项目年排灰渣 45.47 万吨，脱硫石膏 18.36 万吨 t，采用汽车运输至综合利用点，不能利用部分运输至开阳工业园区配套的灰渣库。

表9.2-6 全厂运输情况表

序号	货物名称	年运输量 (t/a)	运输方式
一	运进		

1	原煤燃料	103.99×10 ⁴	汽车
2	石灰石	11.06×10 ⁴	汽车
3	尿素	652.19	汽车
二	运出		
2	脱硫石膏	18.36×10 ⁴	汽车
3	灰渣	45.47×10 ⁴	汽车

9.2.4.2 燃煤、石灰石、灰渣等运输对环境的噪声影响分析

(1) 预测方法

根据拟建道路特点、沿线的环境特征，本评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的有关模式，其中有关参数将根据实际情况调整。模式为：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

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（A）；

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 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测；

T —计算等效声级的时间，取 $T=1\text{h}$ ；

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： $\Delta L_{\text{距离}} = 10lg(7.5/r)$ ；

小时车流量小于等于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 15lg(7.5/r)$ ；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 9.2-3。

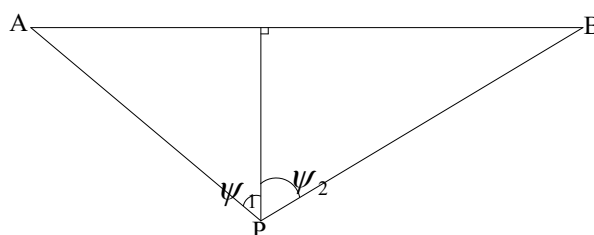


图 9.2-3 有限路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点

ΔL —有其它因素引起的修正量，可按式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —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： $\text{LAeq}_{\text{预}} = 10 \lg (10^{0.1 \text{LAeq}_{\text{交}}} + 10^{0.1 \text{LAeq}_{\text{背}}})$

式中： $\text{LAeq}_{\text{预}}$ —预测点的环境噪声值，dB；

$\text{LAeq}_{\text{交}}$ —预测点的公路交通噪声值，dB；

$\text{LAeq}_{\text{背}}$ —预测点的背景噪声值，dB。

（2）车辆源强

①交通量的确定

A 车型

电厂燃煤、石灰石、石膏、灰渣运输车辆均采用载重量 30t 的自卸货车，属大型车辆。

B 小时交通量及昼夜车流量的确定

电厂建成后，将年运原煤 $110.265 \times 10^4 \text{t}$ ，石灰石 $11.06 \times 10^4 \text{t}$ ，脱硫石膏 $18.44 \times 10^4 \text{t}$ ，灰渣 $47.81 \times 10^4 \text{t}$ ，则原煤、石灰石、石膏及运灰公路上的车流量分别为 420 辆/d（双向）、147 辆/d（双向）、386 辆/d（双向）。昼间按 16h、夜间按 8h 计，即昼、夜车流量分别占 80%、20%。项目建成运营后各运输公路上车流量见表 9.2-7。

表 9.2-7 项目建成运营后各运输公路上车流量

类别	昼间车流量（辆/d）	夜间车流量（辆/d）
燃煤	336	84
石灰石公路	118	29
石膏及灰渣公路	309	77

C 车速的确定

昼间取值为 30km/h、夜间取值为 20km/h。

D 单车行驶辐射噪声级 L_{0i}

据公式：大型车： $L_{wL} = 77.2 + 0.18V_L$

计算得单台车辆的噪声平均辐射级：昼间 84.4dB(A)、夜间 82.6(A)。

(3) 预测结果

①达标距离计算

A、燃煤公路达标距离计算

运煤公路噪声影响距离（达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准）昼间约 70m，夜间约 350m。

B、运石灰石公路达标距离计算

运石灰石公路噪声影响距离（达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准）昼间约 10m，夜间约 20m。

C、石膏及运灰公路达标距离计算

运灰公路噪声影响距离（达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准）昼间约 55m，夜间约 250m。

(4) 环境影响分析

由上达标距离表明，运煤公路噪声影响距离昼间最大约 70m，夜间最大约 350m。上述运输车辆噪声对公路两侧第一排住户有一定影响，因此必须加强噪声防治工作，合理安排生产调度，尽量减少昼间（12：00～14：00）和夜间（22：00～6：00）货车运输车次，在经过沿线村寨敏感点时，通过降低车速、禁止鸣笛等措施降低运输车辆对沿线敏感点的影响，同时当地政府应注意村寨建设的规划，在运输线路达标距离范围内严禁新建医院、学校、居民楼等敏感建筑物。

9.3 声环境影响评价自查表

表9.3-1 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐		三级 ☐	
	评价范围	200m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☐	3 类区 ☒	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐

	评价年度	初期 ☐ √	近期 ☐ √	中期 ☐ √	远期 ☐ √
	现状调查方法	现场实测法 ☐ √	现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐		
	现状评价	达标百分比	100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐	已有资料 ☐ 研究成果 ☐ √		
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☐ √	其他 ☐		
	预测范围	200 m ☐ √	大于 200 m ☐	小于 200 m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☐ √	最大 A 声级 ☐	计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☐ √	不达标 ☐		
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☐ √	不达标 ☐		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☐ √ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐			
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：(等效连续 A 声级)	监测点位数(1)	无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☐ √ 不可行 ☐			
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。					

10 固体废物环境影响评价

10.1 固体废弃物种类

本工程营运期间产生的固体废物主要包括灰(粉煤灰)、渣(炉底灰)以及脱硫石膏、生活垃圾等。其中燃煤灰渣及脱硫石膏的产生量约占整个电厂营运期间固体废物的 90%以上,是燃煤电厂主要的固体废物,燃煤灰渣中,灰渣各占一半。

根据工程分析,本项目固体废物的种类、产生量及处置方式详见表 10.1-1。

表 10.1-1 固体废物的种类、产生量及处置方式

序号	固体废物名称	产生量	分类代码	治理措施及去向
1	灰	23.90 万 t/a (设计煤种)	441-001-63	拟综合利用，若有剩余则送入园区公共渣场；事故灰渣进入园区公共渣场。
		31.75 万 t/a (校核煤种)		
2	渣	23.91 万 t/a (设计煤种)	441-001-64	
		31.76 万 t/a (校核煤种)		
3	脱硫石膏	18.44 万 t/a (设计煤种)	441-001-65	
		24.87 万 t/a (校核煤种)		
4	污水处理污泥	200t/a	441-001-62	送锅炉燃烧
5	生活垃圾	35.77t/a	/	集中收集运至指定生活垃圾场
6	废机油、废润滑油、废离子交换树脂、废膜	2t/a	/	废离子交换树脂、废膜属于一般固废由厂家回收处理。废机油、废润滑油、废膜经收集后，统一送往有危险废物处资质的单位进行处理。
7	废收尘袋	5 年更换一次破损袋， 2t/a	900-999-99	厂家回收
8	石灰石破碎等收尘粉	少量	900-999-66	在车间内直接转运至利用点
9	废铅蓄电池	80 只/次/6a	900-052-31	属于危废，厂家回收
10	净水处理站泥饼	10t/a	441-001-61	运至生活垃圾填埋场

10.2 固体废物的组成与性质

10.2.1 灰渣

10.2.1.1 灰渣的性质

对于锅炉而言,灰渣分为由炉膛排出的底渣和由除尘器收集的飞灰两种,二者间比例取决于煤种特性、煤和脱硫剂的磨损特性、分离器性能,锅炉的运行条件对循环流化床灰渣的特性也有影响。飞灰和炉渣的化学成分主要为煤中未燃烧的矿物,其中 Si、Al、Fe、Ca 和 Mg 的氧化物约占约 90%左右,其它主要成分还有 K₂O、Na₂O、未燃烧的碳,其余为少量 K、P、S、Mg 等化合物及多种微量元素。

经查阅华北电力大学硕士论文《循环流化床锅炉灰渣特性的研究》，经对几个同类电厂的调研情况可知，其循环流化床锅炉灰渣化学成分（%）分析见表 10.2-1。

表 10.2-1 循环流化床锅炉灰渣化学成分（%）分析

电厂	灰样	C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TFeO	CaO	MgO	SO ₃
保定热电厂	飞灰	3.51	55.95	31.01	4.82	2.09	1.50	0.45
	底渣	0.45	60.21	28.45	4.63	2.19	1.28	0.56
开发火电厂	飞灰	2.00	56.95	30.12	4.28	4.50	1.26	0.60
	底渣	0.21	59.10	36.80	5.19	2.92	1.08	0.61
石家庄热电厂	飞灰	2.84	51.10	36.80	5.19	2.92	1.08	0.61
	底渣	0.97	56.65	31.25	4.98	2.84	0.95	0.69

10.2.1.2 固废性质、灰渣浸出实验

（1）固废性质

根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198—2020），粉煤灰，燃煤燃烧后的烟气中收捕下来的细灰，固废代码为 441-001-63；锅炉渣，工业和民用锅炉及其他设备燃烧煤或其他燃料所排出的废渣(灰)，包括煤渣、稻壳灰等，固废代码 441-001-64；脱硫石膏，废气脱硫过程中产生的以石膏为主要成分的废物，固废代码 441-001-65，可见，锅炉燃烧灰渣、脱硫后的脱硫石膏均属于《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198—2020）名录中的一般固体废物。

（2）类比实验结果

根据《危险废物鉴别标准——腐蚀性鉴别》(GB5085.1~3-2007)规定,当 $\text{pH} \leq 2$ 或 $\text{pH} \geq 12.5$ 时,则该废物是具有腐蚀性的危险废物;浸出液中任何一种危害成分超过该标准的浓度限值时,则该废物是具有浸出毒性的危险废物。若不属于危险废物,但浸出液中任何一种污染物的浓度超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,则属于一般工业固体废物第 II 类,其余则为第 I 类。

本项目类比普安电厂灰渣实验结果,普安电厂采用燃煤锅炉+炉外脱硫工艺,环评认为其灰渣及脱硫石膏与本项目具有可类比性。根据《中电（普安）发电有限责任公司大冲灰场扩建工程项目“三合一”环境影响报告书》，中科院广州化学研究所分析测试中心于 2019 年 11 月 28 日在电厂渣库及脱硫石膏库内随机选取灰渣、脱硫石膏、灰渣及脱硫石膏混合样 3 个，采用按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》HJ/T299-2007 制备固体废物浸出液检测结果，进行固体废物是否属于危险废物判别，检测结果与标准比对情况见下

表 10.2-2。

表10.2-2 废渣（脱硫石膏、灰渣等混合）硫酸硝酸法浸出液检测结果

检测项目	检测方法	单位	样品名称/检测结果			检出限	标准限
			灰渣	脱硫石膏	灰渣/脱硫石膏（混合比例 1:1）		
总银	HJ766-2015	mg/L	ND	ND	ND	0.0029	5
砷（以总砷计）	HJ766-2015	mg/L	0.0415	ND	0.0446	0.0010	5
铍（以总铍计）	HJ766-2015	mg/L	ND	0.0032	ND	0.0007	0.02
镉（以总镉计）	HJ766-2015	mg/L	0.0067	ND	0.0025	0.0012	1
总铬	HJ766-2015	mg/L	0.456	0.0070	0.194	0.0020	15
铜（以总铜计）	HJ766-2015	mg/L	0.0071	0.0075	0.0082	0.0025	100
镍（以总镍计）	HJ766-2015	mg/L	0.0046	0.0232	ND	0.0038	5
铅（以总铅计）	HJ766-2015	mg/L	ND	ND	ND	0.0042	5
锌（以总锌计）	HJ766-2015	mg/L	0.0574	0.0978	0.0706	0.0064	100
汞（以总汞计）	GB5085.3-2007 附录 B	mg/L	0.0026	0.0002	0.0011	0.0002	0.1
锰	GB5085.3-2007 附录 D	mg/L	ND	0.92	ND	0.01	/
铁		mg/L	ND	0.33	0.07	0.03	/
铬（六价）	GB/T15555.4-1995	mg/L	0.09	ND	0.044	0.004	5
无机氟化物（不包括氟化钙）	GB5085.3-2007 附录 F	mg/L	9.4	17.0	13.8	0.74	100
硫化物	GB5085.3-2007 附录 G	mg/L	ND	ND	ND	0.0001	/

注：“ND”表示测试结果低于检出限，即未检出。

根据表 10.2-2，浸出液污染物浓度均低于《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-5085.3-2007）限值，对比可知电厂灰渣、脱硫石膏均不是危险废物。

采用《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ557-2010）制备，本次评价阶段取样检测结果详见下表 10.2-3。

表10.2-3 普安电厂脱硫石膏、灰渣水平振荡法浸出液检测结果

检测项目	检测点位/检测结果			比对标准值
	GF1 电厂内，灰库取样	GF2 电厂内，渣仓取样	GF3 脱硫石膏库	
pH 值	9.74	9.56	9.21	6~9
六价铬（mg/L）	0.077	0.008	0.005	0.5
氟化物（mg/L）	44.90	42.31	52.69	10
氰化物（mg/L）	0.002L	0.002L	0.002L	0.5
硫酸盐（mg/L）	180	38	195	/
硝酸盐氮（mg/L）	0.012	0.007	0.013	/
磷酸盐（mg/L）	0.52	0.51	0.54	0.5
硫化物（mg/L）	0.012	0.007	0.013	1.0
烷基汞（ng/L）	甲基汞	10L	10L	不得检出
	乙基汞	20L	20L	
氨氮（mg/L）	1.18	0.355	1.12	15
总铜（mg/L）	0.02L	0.06	0.02L	0.5

总锌 (mg/L)	0.084	0.012	0.026	2.0
总镉 (mg/L)	0.024	0.011	0.025	0.1
铅 (mg/L)	0.1L	0.1L	0.1L	1.0
铁 (mg/L)	0.06	0.03L	0.06	/
总锰 (mg/L)	0.02	0.01	0.90	2.0
总铬 (mg/L)	0.09	0.05L	0.05L	1.5
总汞 (mg/L)	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.05
总镍 (mg/L)	0.07	0.05	0.08	1.0
钴 (mg/L)	0.00009L	0.00009L	0.00009L	/
总砷 (mg/L)	0.0091	0.0083	0.0001L	0.5
总银 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.5
硒 (mg/L)	0.0023	0.0011	0.0006	/

注：未检出以检出限加“L”表示。

根据表 10.2-3 浸出液污染物浓度中灰渣、脱硫石膏的 pH、无机氟化物均高于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,属第 II 类一般工业固体废物;由此可知普安火电厂灰渣、脱硫石膏均属第 II 类一般工业固体废物。

通过以上分析,本项目的灰渣及脱硫石膏均属于第 II 类一般工业固体废物,灰渣直接外运至综合利用点或及时送入水泥厂进行综合利用,如有剩余送至开阳经济开发区的公共渣场。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,用自卸汽车运至园区统一的公共渣场。

10.2.2 污水处理污泥

本项目污水处理污泥产生量约 200 t/a,拟送入循环流化床锅炉中燃烧。循环流化床经过数十年的技术改进,现已具有燃料适应性广、燃烧效率高、污染物排放少、稳定性强、锅炉整体结构简单等诸多优势。循环流化床锅炉广泛应用于燃料复杂的热电站中,将循环流化床锅炉运用于焚烧污泥工程具有显著的优势。为确保燃烧的稳定,掺烧湿污泥的份额不宜过大,洪扬生等通过试验研究了掺烧污泥量对 130t/hCFB 燃煤锅炉的影响,研究显示在不同负荷下掺烧含水率为 81.5%的湿污泥,发现湿污泥掺烧量最高为 15%时,锅炉能够稳定良好运行。李鲁涛测试了 75t/h 循环流化床掺烧含水率 80%~85%湿污泥的运行情况,发现锅炉可最多掺烧 30%的湿污泥,当污泥掺入量控制在 20%以内时,对锅炉运行状况影响较小。因此,掺烧湿污泥具有实践可行性,但掺烧比例须根据锅炉运行状况进行调整且不宜过大。

10.2.3 生活垃圾

生活垃圾主要由纸屑、玻璃、金属、塑料、有机物等构成,本工程建成后,

厂区生活垃圾分类收集，可回收的纸屑、金属、塑料等交由废品收购站回收再用，不可回收的部分送至指定生活垃圾填埋场处置。

10.2.4 废膜、废离子交换树脂

废膜、废离子交换树脂属于 I 类一般固体废物，由厂家定期回收处理。

10.2.5 废机油、废润滑油、废铅蓄电池

废铅蓄电池约 6 年进行一次更换，每次 80 只，属于危险废物，暂存于危废储存间内，由厂家进行回收处理。

废机油、废润滑油经收集后，放置于危废储存间内，统一送往有危险废物处置资质的单位进行处理。危废储存间按《危险废物贮存污染控制标准》中的有关规定进行严格的防渗漏处理，防止地下水和地表水受到污染，并注意管理和检修，再有专门的危废转移措施进行，要求危险废物暂存措施及管理手段如下：

①须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性、和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志，设施周围设置围墙/其他防护栏，配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物一律按危险废物处理。

②定期对贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

③泄露液、清洗液、浸出液必须符合 GB8978 的要求方可排放，气体导出口排出的气体经处理后，应满足 GB1629 和 GB14554 的要求。

④不相容的危险废物不得混合或合并存放。每个堆间需留有搬运通道。

⑤危险废物必须委托具有资质单位合法处置，并建立危险废物收运处置管理台账备查，规范对危险废物的管理。

10.2.6 石灰石破碎等收尘粉、废收尘袋、净水处理站泥饼

石灰石破碎等收尘粉、废收尘袋、净水处理站泥饼均属于 I 类一般固体废物。

石灰石破碎收尘粉尘在厂房内产生，产生量少，在车间内收集后直接转运至利用点。废收尘袋约 5 年更换一次破损袋，产生量 2t/a，由厂家定期更换回收。净水处理站泥饼产生量约 10t/a，拟运往指定地点，最终送至生活垃圾填埋场。

10.3 固体废物综合利用途径分析

10.3.1 灰渣综合利用途径

电厂建成后，灰渣产生量为 47.81 万 t/a，因此开展固体废物综合利用，特别是灰渣的综合利用，对减少占地、变废为宝、节约资源、保护环境都具有积极意义，并具有良好的社会、经济、环境效益。目前主要综合利用技术有：利用灰渣生产胶凝材料、生产新型墙体材料、作砂浆和混凝土掺和料、筑路筑坝和回填、回收用作工业原料、作农业肥料和土壤改良剂、作环保材料等。

根据国家相关政策，所有省会城市在 2005 年后禁止使用实心粘土砖。这一政策使灰渣成为替代粘土的一种主要原料，有利于促进灰渣的综合利用技术发展和产品的市场开拓，为灰渣综合利用提供良好的市场条件。同时需要建设单位做好宣传和推广工作，以及地方政府的支持并给予一定的优惠条件，保证粉煤灰的综合利用处于良性的循环。用粉煤灰生产灰砖，粉煤灰的掺入量可达 30-80%。

10.3.2 脱硫石膏综合利用途径

脱硫石膏在化学组成上以二水硫酸钙($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)为主，一般较天然石膏有更高的纯度，其主要用途为：经漂洗烘干后用于水泥工业缓凝剂、经漂洗甩干后用于生产普通 β 型石膏粉，并生产石膏砌块、大板等石膏制品；作为土地改良剂用于农业；直接用于筑路材料等等。

本项目为热电联产建设项目，规划建设 $5 \times 450\text{t/h}$ 循环流化床锅炉+ $4 \times 50\text{MW}$ 高温超高压抽背式汽轮发电机组。项目建成后实现园区供热系统集中供热，采用电袋除尘器+脱硫塔除尘，总效率不低于 99.968%，炉外石灰石-石膏湿法脱硫法脱硫效率不低于 99.6%，系统投运率为 100%。烟气中烟尘含量较低，且吸收剂石灰石品位高，产生的脱硫石膏颗粒细、杂质少、品质有充分的保证。本项目已与贵州诚利新型建材有限公司签订了接收脱硫石膏 18 万吨/年的石膏综合利用意向协议，项目脱硫石膏年产生量为 18.44t，综合利用率达 97.6%。

10.4 事故灰渣及石膏进入园区公共渣场的可行性

10.4.1 灰渣及石膏综合利用情况

目前本项目建设单位已与贵州开阳紫江水泥有限公司签订了灰渣综合利用意向协议，贵州开阳紫江水泥有限公司同意接收本项目 38 万吨/年锅炉灰渣进行综合利用。此外，建设单位还与贵州诚利新型建材有限公司签订了

接收脱硫石膏 18 万吨/年的石膏综合利用意向协议。详见附件。

本项目每年约产生 47.81 万 t/a（设计煤种）灰渣及 18.44 万吨脱硫石膏，根据协议内容，本项目灰渣综合利用率达到 79.5%，石膏综合利用率达到 97.6%。余下无法综合利用部分送贵州开阳现代化工园区公共渣场，位于开阳县双流镇白马村竹子槽，渣场库容约 800 万立方米，开阳工业园区管理委员会已同意本项目建成后接收本项目产生的灰渣及石膏，协议见附件。

由于园区尚处于前期手续的准备阶段，进驻企业的较少，因此前期灰渣及脱硫石膏的综合利用率可能偏低，待园区招商企业陆续进驻后，园区管委会、建设单位及当地环境管理部门应当共同加强灰渣、脱硫石膏的综合利用管理，争取将灰渣、脱硫石膏综合利用率尽量达到 100%。

10.4.2 灰渣运输的环境影响分析

（1）输运沿线扬尘及装卸扬尘

本工程的灰渣、石膏运输方式均为汽车运输，厂址至园区公共渣场长度为 20km（包含已有公路及规划进渣场道路），沿线有村庄分布。采用 30t 自卸汽车运输，不考虑灰渣、脱硫石膏的综合利用时，日运输量为 243 辆（单向）。公路扬尘主要影响范围在公路两侧 100m 范围内，浓度随距离增加而衰减。为减少灰渣装卸及运输过程中产生的扬尘，要求灰渣装卸、拉运遵守下列要求：

①所有拉灰、渣车司机要保证证件齐全，出车前应检查发动机、轮胎、油气表、信号灯主要部位，保障车况良好；

②在卸灰、渣过程中使用必须的呼叫工具，并确保安全运往灰渣场指定地点，未经同意不得讲灰渣运往其他地点；

③装运灰渣时，灰渣不得超过车厢顶部平面，并加盖篷布，严密遮挡，保证不能漏灰、撒灰。

④放灰员放灰时必须加水搅拌均匀方可装车，要求干灰在运输前首先加 10~20%的水，并要求搅拌均匀，使干灰在运输的过程中保持一定的含水率，运输途中确保无滴漏现象。若放出干灰，运灰渣车司机有权拒绝装车。

⑤运输灰渣车辆须低速行驶，运灰渣车辆前挡风玻璃、门窗玻璃、后视镜保持干净；卸运灰渣完毕后及时将卸灰、渣区域的卫生打扫干净，并随时

保持清洁。

⑥运灰车辆出厂前应进行表面清洗，保证车辆表面清洁，沿途无遗洒；对运灰道路经常喷水、清扫，以免途中扬尘造成影响

在采取上述措施后，扬尘对沿线居民的影响较小。

（2）运输沿线噪声影响

根据第9章声环境影响—灰渣运输噪声影响，运灰公路噪声影响距离（达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准）昼间约55m，夜间约250m。上述运输车辆噪声对公路两侧第一排住户有一定影响，因此必须加强噪声防治工作，合理安排生产调度，尽量减少昼间（12：00～14：00）货车运输车次，夜间（22：00～6：00）禁止运输。在经过沿线村寨敏感点时，通过降低车速、禁止鸣笛等措施降低运输车辆对沿线敏感点的影响，同时当地政府应注意村寨建设的规划，在运输线路达标距离范围内严禁新建医院、学校、居民楼等敏感建筑物。在采取的上述措施后，灰渣运输声环境影响在可控范围内。

综上，在严格落实灰渣综合利用去向、事故灰渣进入园区渣场协议的基础上，要求最大程度保护居民不受运输噪声及运输扬尘的影响，自卸汽车箱体顶部设置挡板，不得超载和超速行驶，同时运灰公路派专人清扫，喷洒、沿线保持清洁，保证运输车辆产生的扬尘废气、噪声等对沿线居民的影响在可接受范围内。在采取上述各有效措施后，事故灰渣及石膏进入园区公共渣场是可行的。

11 生态环境影响评价

11.1 生态环境质量现状调查与评价

本项目位于贵阳新型建材产业园区内，项目区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境以及自然公园、生态红线；项目占地面积小于 20km²；土壤及地下水位影响范围内无天然林、公益林机湿地等生态保护目标分布，本项目生态环境影响评价定为简单分析。

11.1.1 生态功能区划

根据《贵州省生态功能区划》，本地区属于中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区，黔中丘原盆地常绿阔叶林喀斯特脆弱生态亚区，开阳-构皮滩土壤保持、石漠化敏感与工况开发生态功能区，该区域区内石漠化和水土流失较为严重，受矿区开发的影响，生态环境问题较严重，地质灾害时有发生。生态环境敏感性以石漠化和土壤侵蚀较为敏感，50%的地区石漠化轻至中度敏感。生态系统服务功能以保持极重要至中等重要；水源涵养、营养物质保持较重要和中等重要。该区域以水土保持、乌江干流环境为目标，积极开发水保生态工程建设，营造乌江干流防护林，做好生态环境保护规划。

11.1.2 生态环境现状调查

(1) 植被特征

根据《贵州省植被区划》，项目区属于贵阳—安顺灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林及岩溶植被小区。植被以岩溶植被为主，岩溶藤刺灌丛及山地草坡分布普遍。原生植被为中亚热带常绿阔叶林，乔木层主要有青冈、白杨、板栗、枫树、樟树等，灌木层有杜鹃、杂竹、马桑、火棘等灌木和灌草丛。由于湿度大，近地层苔藓、地衣发达。由于受人为活动的影响，评价区域内的原生植被大部分已被破坏，仅在局部地方有极少分布，现有植被基本为次生植被和人工植被。林地植被主要有马尾松、杉木林，青冈栎、鹅耳枥、化香林，细叶青冈、曼青冈林，竹林等。灌丛主要是铁仔、金花小柴灌丛；草丛主要为白茅、芒、野古草草丛；农田植被主要为以玉米、土豆为主的一年两熟作物组合和以水稻、麦（油菜）为主的一年一熟作物组合。

(2) 土壤侵蚀现状

按全国水土流失类型区划分，项目所在地属西南土石山区，容许土壤侵蚀

模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据水利部办公厅印发《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》办水保〔2013〕188 号和《贵州省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》的规定，项目区位于贵州省人民政府公告中的省级水土流失重点治理区。评价区范围内土壤侵蚀主要发生在园区内的施工区域。

（3）土地利用现状

根据目前园区的发展看，评价区现状土地利用现状仍以耕地和林地为主，建设用地的面积占比仍然较低，说明园区的发展建设还处于初期阶段。

（4）评价区生物资源

1）植物资源

评价区域由于严重的人为活动频繁，干扰影响较大，原生植被保存较少，因此珍稀植物及特有成分均很贫乏。根据实地调查，评价区内发现有国家二级重点保护植物--樟树和香果树，除此之外，项目所在地未发现有属国家级保护的植物和珍稀濒危植物分布。调查发现的樟树主要为人工栽培的人行道树和苗圃种植，香果树主要分布在评价区内人迹罕见的森林内，两种保护植物均不受项目建设影响。

2）动物资源

根据现场调查和座谈访问的结果：该区域由于原生植被遭破坏，野生动物的栖息地也受到破坏，大型兽类的基本绝迹。根据走访调查，评价区内偶有见到的动物有翠青蛇、竹叶青、白腹锦鸡、大杜鹃、啄木鸟、红嘴蓝鹊、黄眉柳莺、山麻雀、喜鹊、大嘴乌鸦、白腰纹鸟、鼬獾、草兔、中华大蟾蜍、多疣壁虎。这些动物均会自动转移，基本不受工程建设影响。

3）水生生态系统生物资源

评价区的水生生态系统主要分布在河流、溪沟、库塘内，主要的河流塘库有洋水河和那卡河、老堡河及老堡河水库。

河流及坑塘水生生态环境中常见的水生生物有浮游植物、浮游动物、底栖动物藻类、水生维管束植物、鱼类等。

浮游植物以藻类为主，藻类主要以硅藻门为主，绿藻次之，其他种类较少，水体中的浮游植物作为初级生产者，在水生生态系统中起着重要作用，可以为浮游动物及鱼类提供饵料来源，会直接影响食物链下端的物种数量和种类。

浮游动物以轮虫、枝角类、桡足类浮游动物为主，浮游动物以浮游藻类为食，但同时其也是部分鱼类的饵料来源。

维管束植物主要为挺水植物，常见种类有芦苇（*Phragmites australis*）、忽地笑（*Lycoris aurea*）、宽叶香蒲（*Typha latifolia*）、荆三棱（*Scirpus yagara*）、菖蒲（*Acorus calamus*）、水毛茛（*Scheuchzeria palustris* subsp. *robusta*）等等。

在那卡河、洋水河、老堡河及老堡河水库内分布有草鱼、鲫、鲤、鳊、鲢、鳙等鱼类，此外，还有泥鳅、鲇、黄鳝等。

11.1.3 环境现状评价

（1）评价区内土地的自然生产力

土地的自然生产力是指单位面积土地在当地自然环境的水热条件下，在单位时间（年）内生产有机物质的重量（干重），通常用 $t/hm^2 \cdot a$ 表示。本文采用 H.lieth 生物生产力的经验公式，可估算出该评价区域土地的自然生产力，其计算公式为：

$$Y_1 = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119t})$$

$$Y_2 = 3000 (1 - e^{-0.000664p})$$

式中： Y_1 ——根据年平均温度（ t ， $^{\circ}C$ ）估算的热量生产力，单位为 $g/m^2 \cdot a$ ；

Y_2 ——根据年平均降水量（ p ， mm ）估算的水分生产力，单位同上。

由于评价区域乡镇均未设气象站，无气象观测资料，故借用评价区域所在县城气象部门实测的多年平均气温和降水量作为本区土地自然生产力计算的参数。其估算结果如表 11.1-4 所示。

表 11.1-4 评价区域土地自然生产力

气象站地点	多年平均气温 ($^{\circ}C$)	多年平均降水量 (mm)	热量生产力 ($g/m^2 \cdot a$)	水分生产力 ($g/m^2 \cdot a$)
开阳县	12.8 $^{\circ}C$	1216.7 mm	1629.576154	1662.604545

从上表数据可知，评价区域范围内热量条件与水分条件有一定的差异，相对而言，本评价区域土地自然生产力受热量条件限制稍大些，因此从这个角度来看，本区土地自然生产力以其平均的热量生产力 $1628.58g/m^2 \cdot a$ 来表示，即本区域自然生产力为 $16.2858t/hm^2 \cdot a$ 。

（2）评价区生态环境现状评价结果

评价区自然植被在人为活动严重干扰影响下，发生了严重的逆向演替，地带性植被类型几乎绝迹，主要植被类型多为次生性的落叶阔叶林、针叶林、灌丛、

灌草丛和人工农田植被，植被的生态效应较差。

11.2 生态影响分析

11.2.1 项目建设对区域社会和生态环境的影响

本项目作为园区配套的热电项目对园区经济发展将产生重大的影响，并且促进当地生态环境转型。随着本工程的建成投运，园区内工业企业利用本项目的蒸汽进行供热，不再设置单独的供热系统，将大大降低园区企业对周边环境的污染影响，同时降低企业的经营成本。

11.2.2 永久占地的影响分析

本工程对该区生态环境的影响主要为永久性占地的影响，改变了土地利用性质和功能，而且这些影响是长期、不可逆转的。本项目位于贵阳新型建材产业园内，用地区域规划为工业用地，因此，项目占地的影响已纳入园区整体发展影响评价内，开阳县已经通过占补平衡，留足足够的生态发展空间。

11.2.2.1 征地对农业生产的影响分析

根据现场踏勘，本项目用地范围内现状为耕地和林地，本项目永久占地以占用农业用地为主，占用耕地面积月 11hm^2 ，项目的实施使原农业用地和林地均变为工业用地，从而减少了当地农业用地面积和农业产出，使人均耕地和林地均减少。按当地一年一熟，旱地生产玉米计，玉米分别按当地平均单产 $400\text{kg}/\text{亩}$ 计，每年将减少玉米 66t 。农民是土地的承包者，由于占地减少了农业产出，直接影响到当地农民的收入和生活。按每年减少的农业产出粗约计算，玉米按 $2.4\text{元}/\text{kg}$ 计算，每年共减少农民的收入共 15.84万元 。

根据当地土地用现状和土地开发整体规划，在当地政府的统一领导下，通过土地开发整理和农业结构调整，实现该区域产业结构的调整，将土地开发中新增的可利用土地绝大部分安排为耕地并且引导当地村民从事多种经营，同时在种植业中加强中低产田土的改造，实行科学种田，良种良法，培肥地力，提高单产。可以建设园区发展对农业生产的影响。

11.2.2.2 占地对植被的影响

本项目占地范围内以农田植被为主，其次为少了的灌丛植被，项目建设用地范围内的植被将全部遭到破坏，造成评价区域内植被覆盖度降低，园区通过占补平衡，在园区外或园区内保留的绿地进行补偿，加强全县范围内的植树造林和退耕还林建设，降低园区开发建设对区域内植被的破坏影响。

11.2.2.3 占地对评价区动植物资源的影响

(1)对植物资源种类的影响

根据调查,项目实施范围内大部分为耕地,占用林地主要树种为人工种植的杉木、核桃、桃树、梨树、李树等以及自然生长的灌草丛,占用的草地主要为白茅、芒、野古草群系和羊茅、野青蒿、鼠尾粟群系构成的灌草丛植被,伴生物种有火棘、小果蔷薇、小叶女贞、马桑、麻栎、白栎等等灌木树种,这些植物种类均为常见种,评价区内广泛分布种,本工程占地对地表植被的铲除,不会影响区内植物资源的任何一种消失,工程建设对评价区植物资源种类无影响。

(2)对陆生脊椎动物的影响

经实地调查和查阅文献,项目所在区域人为活动范围广、活动频繁,大型野生动物基本绝迹,主要的动物资源还是人工蓄养种,野生动物仅有野兔、鼠类,鸟类中有乌鸦、斑鸠、秧鸡、麻雀、画眉等,爬行类有蛇类,两栖类有蛙类等。

拟建项目区周边物种不多,除蛙类和蛇类是贵州省省级保护动物外,无其他国家级保护的野生动物分布。

工程施工时对区域生态环境的干扰将导致区域内生活的野生动物迁移至附近的生境中生活,对其种类不会有影响。工程施工不会改变评价区内的群落结构。

(3)对珍稀动植物的影响

通过野外实地调查并结合走访当地群众,评价区内无国家重点保护野生动植物及名木古树的分布,因而不存在对珍稀濒危野生动植物和古大树的影响。

11.2.3 运营期污染物排放对生态环境影响分析

(1)废水对生态环境的影响

正常生产情况下,本工程所有的生产、生活污水处理达标后回用,不外排,只有少量循环排污水排放,属于清洁下水,对生态环境影响很小。

(2)烟尘对生态环境的影响

烟尘处理采用高效电袋除尘器除尘效率不低于 99.9%,脱硫吸收塔除尘效率不低于 50%,总效率 $\geq 99.99\%$,系统投运率为 100%。正常情况下,经除尘处理后烟尘在空气中扩散后以不同方式降到地表植物上。由预测可知,正常工况下, PM_{10} 典型日最大落地日均浓度叠加背景值后其影响远小于田间试验的剂量,这样的剂量基本不改变大多数作物的长势和产量。因此,烟尘对瓜果蔬菜及其它作物的影响较小。

(3)SO₂、NO₂对生态环境的影响

正常工况下,从植物敏感程度值看出,本项目产生的SO₂在对敏感植物有一定的影响,对中等敏感植物和抗性植物影响较小。因此在一定范围内要避免种植敏感植物,可选种中等敏感植物和抗性植物。

NO_x来自煤燃烧排放的废气,主要为NO₂,这种气体能直接毒害作物,还能与别的气体结合产生光化学反应,一般致害浓度为2~3ppm。本工程采用低氮燃烧技术,其NO_x排放浓度可控制在100mg/Nm³以下,为将NO_x排放浓度控制在50mg/Nm³以下,满足排放标准要求,还将采取炉内SNCR法脱硝,脱硝效率不小于50%。正常工况下,典型日NO₂最大落地预测浓度叠加本底值后最大值低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准限值,故对陆生植物和生态的影响很小。

此外,评价范围内无珍稀的国家保护动物,工程采取措施后,正常情况下,排放污染物量小,对环境的贡献值小,故工程不会对陆生动物产生明显的影响。

11.2.4 对人体健康的影响

电厂排出的颗粒物主要通过呼吸道侵入人体,也可通过消化道、皮肤、粘膜等外侵入。粉尘进入人体后的生物学作用决定于粉尘的化学组分、粉尘浓度颗粒大小以及粉尘对人体的作用时间等因素。粉尘中粒径大于10μm的粉尘由于重力作用能够迅速降到地面,不易被人吸入,而粒径小于10μm,特别是小于2.5μm的飘尘由于长期停留在大气中,易被吸入体内对人体构成一定危害,这致使人们易患慢性鼻炎,慢性支气管炎等疾病以及肺活量减少,胸部X线透视异常直至尘肺。粉尘进入眼内,可产生局部刺激作用,能够引起结膜炎、角膜炎等疾病。粉尘对人体皮肤产生影响可引起皮肤干燥、刺痛等症状,同时影响美观。

以上分析表明,烟尘、粉尘对健康的确有一定的影响,但工程投产后,排放的烟尘经预测后均能达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表1规定标准要求,因此,对当地人群健康影响较小。

11.3 生态环境影响评价自查表

表11.3-1 生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□√
	影响方式	工程占用□√；施工活动干扰□√；改变环境条件□√；其他□
	评价因子	物种□() 生境□() 生物群落□√(典型群落特征) 生态系统□√(生态系统类型) 生物多样性□() 生态敏感区□() 自然景观□√(景观构成) 自然遗迹□() 其他□()
评价等级		一级□ 二级□ 三级□√ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：() km ² ；水域面积：() km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集□√；遥感调查□√；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□√；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□√；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□√；生态系统□√；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；其他□√
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量□√
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□√；生态系统□√；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□√
生态保护对策措施	对策措施	避让□√；减缓□√；生态修复□；生态补偿□√；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□√；常规□；无□
	环境管理	环境监理□√；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行□√；不可行□
注 “□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。		

12 土壤环境现状调查及影响评价

12.1 土壤类型分布调查

根据调查,园区及周边的土壤类型有水稻土、黄壤、山地黄棕壤、石灰土、潮土等。黄壤是本区域面积最大的一个土类,黄壤土层深厚,土体长期处于湿润状态,质地多为粘性,结构差,养分含量低,有效磷缺乏,呈酸性,有机质在植被覆盖好的地方含量高,植被差的地方含量低。本项目所在区域及周边 200m 范围内分布的土壤类型主要为黄壤。黄壤发育于亚热带的气候性黄壤植被通常为针叶林及常绿落叶阔叶混交林,土壤有明显的脱硅富铝化特征和黄化过程,表层有机质积累较多,一般可达到 5-15%,其分解较山地黄棕壤快,碳氮比值略低于山地黄棕壤,一般<15,速效养分含量较高,呈酸性反应,PH 值 4.5-6.5;中层为棕黄色,质地较粘重;下层红棕色,粗骨性成分较少。土体厚度一般大于 60cm,黄壤由于所处气候条件较优越,不但可以发展农作物生长,同时发展经济林及用材林的潜力也很大。

12.2 土壤环境理化性质调查

土壤理化性质是关系到污染物在土壤中的迁移速度的关键因素,本次评价对项目所在地的土壤环境质量进行监测的同时开展了土壤理化性质的调查,土壤理化性质调查结果见表 12.2-1。

表 12.2-1 土壤理化性质调查结果

调查指标		S1、厂界内煤场区 T1	S2、厂界内煤场区 T1	S3、厂界内煤场区 T1
		0~50cm	50~150cm	150~300cm
现场记录	颜色	栗色	黄棕色	黄棕色
	结构	团粒状	团粒状	团粒状
	质地	轻壤土	中壤土	重壤土
	砂砾含量	少	无	无
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH 值(无量纲)	6.49	6.49	6.50
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	14.8	14.9	13.2
	氧化还原电位(mV)	495	/	/
	10℃时的渗滤系数 (K ₁₀) (mm/min)	1.48	1.53	1.86
	容重(g/cm ³)	1.13	1.29	1.12
	总孔隙度(%)	35.6	34.3	28.2
调查指标		S4、厂界内灰库	S5、厂界内灰库	S6、厂界内灰库 T2

		T2	T2		
		0~50cm	50~150cm	150~300cm	
现场记录	颜色	栗色	浅黄色	深黄色	
	结构	团粒状	团粒状	团粒状	
	质地	轻壤土	中壤土	重壤土	
	砂砾含量	少	无	无	
	其他异物	无	无	无	
实验室测定	pH 值（无量纲）	6.47	6.38	6.63	
	阳离子交换量 (cmol^+/kg)	13.5	13.3	13.8	
	氧化还原电位 (mV)	487	/	/	
	10℃时的渗滤系数 (K_{10}) (mm/min)	1.61	1.34	1.54	
	容重 (g/cm^3)	1.19	1.25	1.13	
	总孔隙度 (%)	25.2	34.6	31.3	
调查指标		S7、厂界内工业废水 区 T3	S8、厂界内工业废水 区 T3	S9、厂界内工业废水 区 T3	
		0~50cm	50~150cm	150~300cm	
现场记录	颜色	栗色	浅黄色	深黄色	
	结构	团粒状	团粒状	团粒状	
	质地	轻壤土	中壤土	重壤土	
	砂砾含量	少	无	无	
	其他异物	无	无	无	
实验室测定	pH 值（无量纲）	6.59	6.67	6.41	
	阳离子交换量 (cmol^+/kg)	14.6	14.0	13.7	
	氧化还原电位 (mV)	492	/	/	
	10℃时的渗滤系数 (K_{10}) (mm/min)	1.44	1.50	1.64	
	容重 (g/cm^3)	1.34	1.29	1.11	
	总孔隙度 (%)	34.3	30.6	33.1	
调查指标		S10、厂界内 主厂房区 T4	S11、厂界外 东北侧约 100m 处耕地	S12、厂界外 西南侧约 100m 处耕地	S13、厂界外 东南侧 1200m 处白 安营小学 T7
		0~20cm	0~20cm	0~20cm	0~20cm
现场记录	颜色	栗色	栗色	栗色	栗色
	结构	团粒状	团粒状	团粒状	团粒状
	质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	少	少	少	少
	其他异物	无	无	无	无
实验	pH 值（无量纲）	6.36	6.49	6.45	6.62

室测定	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	14.4	14.1	13.9	13.3
	氧化还原电位 (mV)	511	508	514	508
	10℃时的渗滤系数 (K 10) (mm/min)	1.89	1.67	1.76	1.48
	容重 (g/cm ³)	1.15	1.10	1.12	1.14
	总孔隙度 (%)	41.1	28.8	34.3	31.8

12.3 土壤环境影响预测与评价

12.3.1 影响途径分析

项目建设对土壤环境影响主要通过大气沉降、地面漫流、垂直入渗和其他类型，影响途径如下表所示。

表 12.3-1 项目土壤环境影响类型于影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	√	√	√	√
运营期	√	/	√	/

注：在有可能产生土壤环境影响类型处打“√”

由上表可知，项目在建设期和运营期可能会对建设区域土壤造成一定污染风险。建设期，由于地表开挖，可能形成地表径流使得施工过程重点污染物迁移，或施工废水池防渗措施不当，造成垂直入渗，造成土壤环境污染。运营期，厂区内各涉水装置如不按照相关建设规范要求进行了防渗，则会形成地面漫流和垂直入渗的情况，因此，正常情况下的主要影响途径为大气沉降。废气经处理后达标排空，废气中部分污染物会随着降雨进入土壤中，从而污染土壤环境。事故情况下主要为垂直入渗影响。

12.3.2 影响因子

项目土壤环境影响因子识别如下表所示。

表 12.3-2 污染影响型项目土壤环境影响源及影响因子识别

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
废气	燃煤锅炉	大气沉降	粉尘、二氧化硫、氮氧化物、氨气、汞	汞	
各废水收集池		垂直入渗	pH、SS、COD、氨氮、F ⁻ 、石油类等	石油类、氟化物	

12.3.3 预测评价范围

与现状调查范围一致。

12.3.4 预测情景设置

(1) 占地范围内土壤环境影响考虑最不利情况，即污废水收集装置地面发生渗漏，废水中的污染物进入土壤环境，预测其可能产生影响的土壤深度；

(2) 大气污染物正常排放情况下对下风向土壤环境的影响，预测废气中污染物通过大气沉降进入周边土壤中的累积影响程度；

12.3.5 预测与评价因子

(1) 大气沉降预测和评价因子选取本项目的特征污染物汞等。

(2) 渗漏点源垂直进入土壤环境的影响预测因子选择石油类、氟化物。

12.3.6 预测与评价方法

本项目为污染影响型，预测方法采用《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 E 推荐模型进行预测。具体计算公式如下：

(1) 通过大气沉降进入土壤环境，导致土壤中某种物质增加量的计算公式如下：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D) \quad S = S_b + \Delta S$$

ΔS -----单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg

I_s -----预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g

L_s -----预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g

R_s -----预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g

P_b -----表层土容重，kg/m³ (本项目取值 1100kg/m³)

A -----预测评价范围，m²

D -----表层土壤深度，一般取 0.2m。

N -----持续年份，a

S -----单位质量土壤中某种物质的预测值 g/kg

S_b -----单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg

(2) 通过渗漏进入土壤环境，渗漏物质进入土壤的深度计算方程如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

C -----污染物介质中的浓度，mg/l

D-----弥散系数, m^2/d

Q-----渗流速率, m/d

z-----沿 z 轴的距离, m

t-----时间变量, d

θ -----土壤含水率, %。

初始条件: $c(z, t) = 0 \quad t=0, L \leq z < 0$

边界条件: $c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$

(备注项目所在区域主要为黄壤)

12.3.7 预测结果

(1) 通过大气沉降对土壤环境预测结果

本评价预测采用最不利情况进行预测,即不考虑土壤中某种物质通过淋溶排出的量和通过径流排出的量,预测评价范围考虑每种重金属不同的最大落地浓度范围。预测结果见表 12.3-3。

表 12.3-3 汞大气沉降对土壤环境影响预测结果表

日均浓度 mg/m^3	重金属年输入量 g	表土容重 kg/m^3	持续年份 a	增加值 g/kg
0.00000008	7.78667E-08	1200	10	3.24444E-15
0.00000008	7.78667E-08	1200	30	9.73333E-15
0.00000008	7.78667E-08	1200	50	1.62222E-14

由预测结果可知,本项目生产营运外排大气污染物通过沉降对土壤的影响较小,评价分别对 10 年、30 年、50 年的汞输入土壤的输入量进行了预测,远远小于土壤中现状监测值。

(2) 通过渗漏对土壤环境的影响预测结果

1) 模拟模型选择

本次针对厂区包气带土壤(概化为一层 3.0m 厚土壤层)进行模拟,预测污染物运移深度。

HYDRUS 作为可用于模拟水、热和溶质运动在一维、二维和三维非饱和带介质的软件,它可以进行 Richards 非饱和带水流方程及对流—弥散方程的数值计算。本次评价利用 HYDRUS-1D 软件建立一维模型模拟污染物在土壤中的垂向运移情况。

2) 模型参数设定

HYDRUS-1D 中水分迁移模型需要确定的土壤水力参数根据现场调查土壤

种类—黄粘壤土，选择软件自带不同种类土壤的设定参数。

3) 观测点位设定

本次预测设定了-20cm、-50cm、-100cm、-150cm、-200cm、-300cm 等 6 个观测点。观测污染物的变化。

本次设定了泄漏持续时间，观测污染物迁移深度及浓度分布情况。

4) 初始条件

本次模拟预测假定初始非饱和带中污染物的含量为零，即假定非饱和带尚未被污染。忽略泄漏污染物在运移过程中的化学反应作用。

废水持续性泄漏可看作连续注入点源，上边界为持续释放污染物的定浓度边界；下边界为零浓度梯度边界。

5) 预测结果

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），土壤污染风险筛选值（第二类用地）中土壤污染风险筛选值单位和检测标准检出限单位均为 mg/kg，而预测结果为非饱和带土壤水中浓度（单位为 mg/cm³），因此需要对计算结果进行转换，转换公式为：

$$X_l = X_0 \times \theta / G_s \times 1000$$

式中：X_l——转换后污染物浓度限值，mg/kg；

X₀——转换前污染物质量比限值，mg/cm³；

G_s——土颗粒容重 g/cm³；

θ——土壤含水率。

预测结果见表 12.3-4 和图 12.3-1。

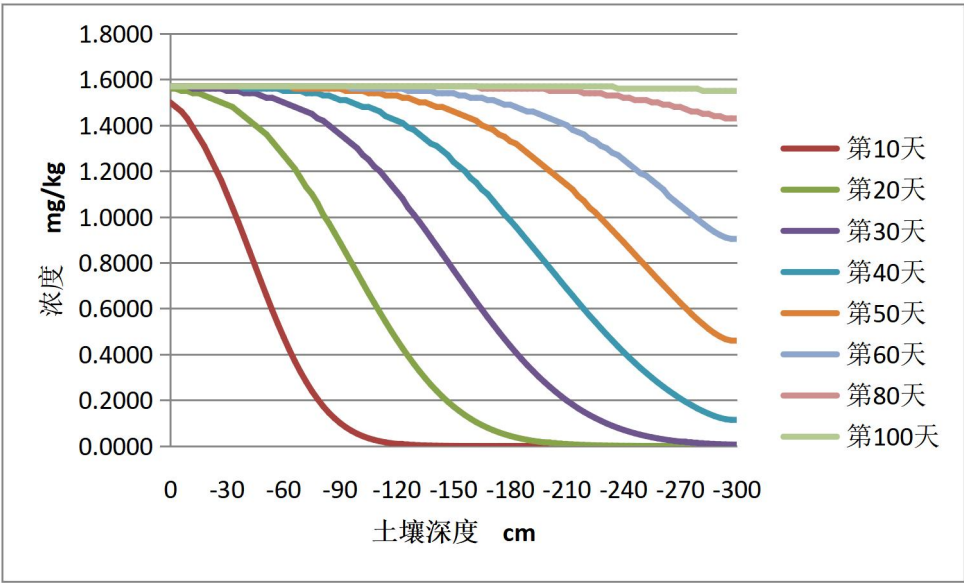


图 12.3-1 当发生废水渗漏或漫流时氟化物土壤污染预测图

表 12.3-4 不同时间长度情况污染物通过渗漏垂直影响深度预测结果表

深度 m	10 天	20 天	30 天	40 天	50 天	60 天	80 天	100 天
	浓度 mg/kg							
	氟化物的影响情况分布							
0.2	1.2600	1.5200	1.5600	1.5700	1.5700	1.5700	1.5700	1.5700
0.5	0.6560	1.3600	1.5200	1.5600	1.5700	1.5700	1.5700	1.5700
1.0	0.0534	0.7550	1.3000	1.4900	1.5500	1.5600	1.5700	1.5700
1.5	0.0004	0.1720	0.7680	1.2400	1.4600	1.5400	1.5700	1.5700
2.0	0.0000	0.0132	0.2580	0.7770	1.2000	1.4300	1.5500	1.5700
3.0	0.0000	0.0000	0.0060	0.1140	0.4600	0.9040	1.4300	1.5500

根据预测结果可知，当废水收集池发生渗漏，到 100 天左右，对土壤中污染物的浓度达到最大值，在垂直剖面上影响至 3.0m 上的浓度均达到最大值。远远低于土壤环境中氟化物的现状浓度，叠加现状浓度后，土壤中上中下层的氟化物浓度分布为 578.57mg/kg、513.57mg/kg、532.57mg/kg。对照贵州省土壤中总氟平均值（743mg/kg），本项目如发生废水渗漏，对土壤中氟化物的贡献也不大，但相对背景浓度增加量较大，建设单位必须做好厂区的防渗漏措施，避免发生土壤污染事件。

综上，从土壤环境影响的角度，本项目的建设是可行的。

12.4 保护措施及对策要求

- (1)污染影响型建设项目对土壤环境影响保护措施重点强调源头控制措施，因此，建设单位必须做好厂区内的防渗措施，杜绝渗漏事故的发生。
- (2)加强厂区绿化及周边一公里范围内土地的绿化，以种植具有强吸附能

力的植物为主。

(3) 厂区做好雨污分流，杜绝厂区地面漫流进入周边环境，在预处理区和储罐区范围设置初期雨水收集池。

表 12.4-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地√；农用地√；未利用地□				
	占地规模	(25.56) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()				见 表 2.3-1
	影响途径	大气沉降√；地面漫流□√；垂直入渗√；地下水位□；其他 ()				
	全部污染物	汞、氟化物、石油烃等				
	特征因子	汞、氟化物、石油烃等				
	所属土壤环境影响评价项目类别	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					
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	3	0.2m	
		柱状样点数	3		0-3m	
	现状监测因子	1、厂区内柱状样分析指标 2、厂区外农用地分析指标				
现状评价	评价因子	1、厂区内柱状样分析指标 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 45 项基本指标以及本项目的特征污染物氟化物、石油烃，共 47 项指标。 2、厂区外农用地分析指标 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、氟化物、石油烃等，共 10 项指标。				
	评价标准	GB15618√；GB3660√；表 D1□；表 D2□；其他 (√)				
	现状评价结论	厂址内的土壤环境质量较好，均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的土壤污染风险筛选值，对人体健康风险可忽略。厂区外周边农用地超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），土壤存在污染风险和农产品安全问题。				

影响预测	预测因子	汞、氟化物等.			
	预测方法	附录 E ☒ 附录 F ☐ 其他 ()			
	预测分析内容	影响范围 (大气沉降影响范围为 1km ²) 影响程度 (垂直影响深度 0.5m)			
	预测结论	达标结论: a) ☒ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☐ 源头控制 ☒ 过程防控 ☒ 其他 ()			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		4	汞、氟化物等	5 年一次	
	信息公开指标				
评价结论	只要做好源头控制, 并做好防渗漏措施, 本项目对土壤环境影响较小。				
注 1 “ ☐ ”为勾选项, 可 ☒ ; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容					
注 2 需要分别开展土壤环境影响评价级工作的, 分别填写自查表。					

13 环境风险评价

13.1 评价等级

本项目环境风险潜势为 I，评价等级为简单分析。

13.2 环境敏感目标概况

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关要求，通过对评价范围内大气环境、地表水环境、地下水环境可能受影响的环境敏感目标进行调查，以项目周边 3km 村民作为主要环境敏感目标见表 13.2-1。

表13.2-1 风险保护目标

序号	名称	保护对象	保护内容	环境功能区	方位	距离 m
1	铜鼓坝	居民区	205人	GB3095 -2012及 修改单	N	250
2	母猪龙	零星居民	30人		N	100
3	窄溪寨	零星居民	30人		SW	20
4	水头上	居民区	52人		NE	660
5	院子	居民区	80人		E	466
6	白安营	居民区	1500人		SE	1505
7	上寨	居民区	200人		S	627
8	土地房	居民区	60人		NW	1022
9	尖山	居民区	200人		W	1158
10	团山	居民区	150人		NW	1457
11	永温镇	居民区	3000人		N	1964
12	新村	居民区	3000人		SW	2884

13.3 环境风险识别

13.3.1 物质危险性识别

根据导则附录 B 重点关注的危险物质及临界量，本项目运行过程中涉及 SO₂、NO₂、废机油等。各类物质危险特性见表 13.3-1~3。

(1) SO₂

表13.3-1 二氧化硫理化性质及危险特性表

标识	英文名: sulfur dioxide		分子式: SO ₂	分子量: 64.06
	危险货物编号: 23013		UN编号: 1079	
	RTECS号:		IMDG规则页码:	CAS号: 7446-09-5
理化性质	熔点(°C)	-75.5	相对密度(水=1)	1.43
	沸点(°C)	-10	相对密度(空气=1)	2.26
	饱和蒸汽压(Kpa)	338.42 (21.1°C)	临界温度(°C)	157.8
	燃烧热 (kJ/mol)	--	临界压力 (Mpa)	7.87

	引燃温度(℃)	--		
	溶解性：--			
毒性与健康危害及急救措施	接触限值(mg/m3)	中国MAC：15	美国TLVTN： OSHA 5ppm,13mg/m³; ACGIH 2ppm,5.2 mg/m3	
		前苏联MAC：10	美国TLVWN： ACGIH 5ppm,13 mg/m³	
	侵入途径	吸入	毒性：LD50：-- LC50：6600mg/m3，1小时(大鼠吸入)	
	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；较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。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。		
	急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	闪点	--
防护措施	工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	操作注意事项	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。		
	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离150m，大泄漏时隔离450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。		
	防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。身体防护：穿聚乙烯防毒服。手防护：戴橡胶手套。其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		

(2) 二氧化氮

表13.3-2 二氧化氮的物化性质及危险特性识别表

标识	中文名	二氧化氮	英文名	nitrogen dioxide
	分子式	NO ₂	危险货物编号	23012
	分子量	46.01	危险性类别	第2.3类 有毒气体
理化特性	熔点(℃)	-9.3	沸点(℃)	22.4
	燃烧热(kJ/mol)	无资料	饱和蒸气压(kPa)	101.32(22℃)
	相对密度	1.45(水=1); 3.2(空气=1)		
	外观性状	黄褐色液体或气体, 有刺激性气味。		
	溶解性	溶于水		
	稳定性	稳定	避免接触的条件	——
	禁忌物	易燃或可燃物、强还原剂、硫、磷。	燃烧(分解)产物	氮氧化物
	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。		
燃爆特性	燃烧性	助燃	建规火险分级	乙
	闪点(℃)	无意义	引燃温度(℃)	无意义
	爆炸下限(V%)	无意义	爆炸上限 (V%)	无意义
	危险特性	不会燃烧,但可助燃。具有强氧化性。遇衣物、锯末、棉花或其它可燃物能立即燃烧。与一般燃料或火箭燃料以及氯代烃等反应引起爆炸。遇水有腐蚀性, 腐蚀作用随水分含量增加而加剧。		
	灭火方法	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 干粉、二氧化碳。禁止用水、卤代烃灭火剂灭火。		
毒性及健康危害	侵入途径	吸入		
	急性毒性	LD50: 无资料LC50: 126mg/m ³ , 4小时(大鼠吸入)		
	健康危害	氮氧化物主要损害呼吸道。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。可并发气胸及纵隔气肿。肺水肿消退后两周左右可出现迟发性阻塞性细支气管炎。慢性作用: 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。		
急救措施	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
泄漏	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。若是气体, 合理通风,			

应急处理	加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。若是液体，用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体或蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
防护措施	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿胶布防毒衣 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。保持良好的卫生习惯。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

(3) 废机油等油类危废

表13.3-3 机油的理化性质及危险特性表

标识	中文名	机油；润滑油	英文名	lubricating oil ; Lube oil		危险货物编号		
	分子式		分子量	230~500	UN编号		CAS编号	
	危险类别							
理化性质	性状	油状液体， 淡黄色至褐色， 无气味或略带异味。						
	熔 点(℃)			临界压力 (Mpa)				
	沸 点 (℃)			相对密度 (水=1)		<1		
	饱和蒸汽压(kpa)			相对密度 (空气=1)				
	临界温度(℃)			燃烧热 (KJ·mol-1)				
	溶 解 性	不溶于水						
燃烧爆炸危险性	燃 烧 性		可燃	闪点 (℃)		76		
	爆炸极限(%)		无资料	最小点火能(MJ)				
	引燃温度(℃)		248	最大爆炸压力 (Mpa)				
	危 险 特 性	遇明火、高热可燃。						
	灭 火 方 法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。						

	禁 忌 物				稳 定 性	稳 定
	燃 烧 产 物	一氧化碳、二氧化碳			聚合危害	不聚合
毒性 及 健康 危害	急 性 毒 性	LD50（mg/kg， 大鼠经口）	无资 料	LC50（mg/kg）		无资料
	健 康 危 害	车间卫生标准				
		侵入途径:吸如、食入； 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,有致癌的病例报告。				
急救	皮肤接触:立即脱去被污染的衣着,用大量清水冲洗； 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗,就医； 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医； 食入：饮足量温水,催吐，就医。					
防护	工程控制：密闭操作，注意通风； 呼吸系统防护：空气中浓度超标时,建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服； 手防护：戴橡胶耐油手套； 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。					
泄 漏 处 理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入.切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。					
储 运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材.储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运.运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品.船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。					

13.3.2 生产过程中的危险因素识别

(1) 爆炸

本工程采用超高压参数的锅炉,在机组额定工况下锅炉工质的温度、压力均处于超高压参数下,承压、压部件多易发生爆漏、爆炸等伤害。包括锅炉炉膛爆炸及炉内四管”爆破。各类压力容器和热力系统以外的压力管道,由于安全附件失效、过载运行,或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝或特种钢材焊接不良及制造、安装施工质量差,均有发生爆炸、爆破的危险性。

(2) 火灾

原煤在储存过程中，如果管理不善，可能会引起燃烧发生火灾。在生产过程中，煤将磨成细粉后再送入锅炉内燃烧，煤粉比原煤更容易着火，如果在制粉、输送、储存过程中处理不当，或违反操作规程，很可能爆炸后蔓延成大火。

本工程使用各种油类物质，着火点比煤要低得多，遇明火或电火花等就会燃烧引起火灾，产生的废气对环境空气有一定影响。

(3) 工业废水处理池跨塌。当工业污水处理池发生损坏或垮塌时，未经处理的污废水进入环境引起污染事故。

(4) 烟气处理设施达不到正常处理效率时，导致烟气中的污染物大量排放到周围环境中。

(5) 事故灰渣。

13.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

(1) 烟气处理设施达不到正常处理效率时，导致烟气中的 SO_2 大量排放到周围环境中；

(2) 含油废水、工业废水处理站处理不当导致废水外排进入地表水或地下水；

(3) 事故灰渣应考虑备用渣场妥善贮存。

13.4 环境风险防范措施及应急要求

13.4.1 事故排水风险影响分析及三级防控措施

本工程将按照“雨污分流”的原则分设工业废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统。

13.4.1.1 系统组成

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

脱硫废水在系统内实现零排放。

含煤废水来自输煤栈桥及主厂房皮带层冲洗废水，废水集中收集至含煤废水处理站，经沉淀、过滤处理后用作煤场洒水。

净水站处理过程中会产生含泥废水，本项目设置 80m^3 污泥调节池一座，用

于收集活性微泥絮凝高密度沉淀池产生的污泥，收集后的污泥进入工业废水处理站污泥脱水系统，经过脱水后，污泥脱水液送工业废水处理站。泥饼外运。

酸碱废水、锅炉补给水处理废水以及其它经过工业污染的生产废水均由送至工业废水处理站处理，处理达到复用水水质标准后用于道路冲洗、煤场喷洒用水、输煤系统冲洗水、灰库调湿及脱硫工艺用水。

13.4.1.2 消防废水收集池设置

电厂的消防废水主要有含油废水，其它消防水均不受污染，其消防水可以直接排水到雨水排水系统。

变压器设有贮油坑及排油设施，事故放油时，变压器油先排入下部贮油坑，再经事故排油管排入事故油池中。

以上火灾后，将对含油废水和污油尽快处理，满足下一次火灾事故的容积要求。

13.4.1.3 罐区围堰的设置

项目共设置 2 个 10m^3 的盐酸储罐、2 个 10m^3 的氢氧化钠储罐。周围设有防护围堰，围堰容积应大于最大一台酸、碱设备的容积，围堰高 0.2m，容积为 40m^3 。酸、碱贮存设备周围设有防护围沿。酸、碱贮存间、计量间及卸酸、碱泵房设置安全通道、淋浴装置、冲洗及排水设施。装卸浓酸及液碱时采用泵输送方式。

13.4.1.4 全厂事故废水收集

全厂设置 2000m^3 事故池(与非经常性贮水池合建)；事故状态下，将废水排入事故池处理，事故状态下全厂废水不外排。

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。本项目设置 2 个 1000m^3 非经常性贮水池作为事故池。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。

②配备流量、水质自动分析监测仪器操作人员及时调整运行参数，使设备处于最佳工况，以确保处理效果最佳。

③选用优质设备，废水处理工程各种机械电器、仪表，必须选择质量优良、故障率低、便于维修的产品。关键设备一备一用，易损配件应有备用，保证在出现故障时尽快更换。

④加强事故苗头监控，主要操作人员上岗前严格进行理论和实际操作培训，定期巡查、调节、保养、维修，及时发现有可能引起的事故异常运行苗头。

⑤泄漏是本项目环境风险的主要事故源之一，预防物料泄漏的主要措施为：建造储罐区防护堤（围堰）和装置防漏外逸地沟和事故收集池；防护堤内地表面进行防渗漏措施；防护堤内泄漏的物料必须回收，防护堤外物料尽可能回收，不得随意冲洗至排水沟。

⑥严格操作规程，尤其是罐槽的充装比例，制定可靠的设备检修计划，防止设备维护不当所产生的事故发生。储罐设有液位计和高低液位报警器，必要时可切断进料阀防止溢罐事故发生。

⑦落实地下水分区防渗，为防止污染物渗漏，厂址区内本期所有新建的液体物料、废水储存设施（池、罐、仓）均需要对设施所在区域应进行防渗处理，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。

⑧按照环评要求设置地下水监测井及对地下水水质进行监测，一旦地下水出现污染，应立即查找原因，制定解决方案。

13.4.2 事故灰渣风险影响分析

本电厂考虑灰渣综合利用，当灰过剩时，灰库的灰经双轴搅拌机加水调湿后用自卸汽车运到事故灰场碾压堆存。事故备用渣场考虑与园区公用。开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场。

开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场所有权单位同意本项目灰渣入库堆放，下阶段工作中，业主应与开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场所有权单位签订灰渣场租用协议。

13.4.3 地下水污染风险事故防范措施

在非正常工况或风险事故情形下，污染物质意外泄漏将对地下水造成严重污染。为防止在突发事故情况下泄漏的物料、消防废水和雨水泄漏污染地下水体，采用以下措施防止污染：

（1）对罐基础采用强夯处理，以提高土的承载能力，减小变形，同时消除土的弱膨胀性。

（2）设置罐区防火堤，储罐的防火堤容积不小于储罐区内最大一座储罐容

积的100%。在排出防火堤的污水管和雨水管道上设置切断阀，一旦发生泄漏等事故，立即关闭所有罐组的切断阀，使污水不再外排。

(3) 罐区围墙基础高出地面约0.2m，结构形式为钢筋混凝土，可防止事故废水外溢。

(4) 防治事故液态污染物向环境转移防范措施

拟建项目在防止事故液态污染物向环境转移上采取了充分措施，应建立三级防范体系，从总体出发，建立完善的生产废水、清净下水、雨水(初、后期)、事故消防废水等切换、排放系统，分三级把关，防止事故污水向地下水环境转移。

①一级：装置和贮罐相关地面均要求设立围堰，围堰高度不低于20cm；对装置或贮罐相关地面围堰周围设立排水沟，在排口设立正常排放和事故排放切换闸门，将含污染物的事故消防水切换至事故水收集系统（池、罐）；

②二级：装置及罐区设立生产废水、清净下水、雨水(初期、后期及其切换)和事故消防废水系统，污一污分流和事故切换系统；对该消防水含物料浓度高的进行物料回收，并作相应的处理；

③三级：设事故消防水排水集中收集设施（罐或池），作为装置事故消防水排水的把关设施。

事故消防水排水收集设施的高浓废水排至污水处理事故池，逐步进入污水处理装置，防止冲击污水处理系统，确保达标排放。污水处理尾水设监流池和回流阀，当处理尾水不合格时回流至调节池，进行再处理，确保达标排放。

通过以上把关设施，建立事故消防废水接收系统：围堰池→装置事故池→厂事故池→事故废水处理系统。

除采取上述三级防控措施外，还结合全厂总平面布局、场地竖向、道路及排水系统现状，合理划分事故排水收集系统。事故排水利用污水系统收集，排放采用密闭形式。

(5) 防止事故伴生/次生污染物向地下水环境转移防范措施

水体污染防范：为了防止次生的污染物危害环境，在事故消防救火过程中，设置水幕并在消防水中加消毒剂，减少次生危害。一旦造成水体污染的事故，依靠专家系统启动地方应急方案，实施消除措施，减少事故影响范围。

事故发生后，首先切断清下水集水井排放口，防止装置内的消防水经清下水

系统进入外环境。在清下水排放口安装切换阀门，一旦消防水进入清下水系统可以及时切换至污水系统，送入事故池收集处理，消除或减弱环境水体污染事故的影响。

在生产净下水排口前设置水质监控池，达标方可排放；不达标的废水须进入污水站处理，并配制相应管网。

（6）事故液态污染物进入环境后的消除措施

一旦事故液态污染物进入陆域环境，采取构筑围堤、挖坑收容或用缆绳分层拦截等措施，把液态污染物拦截住，并用抽吸软管移除液态污染物，或用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场处置；少量液态污染物可用防爆泵送至污水管网，由污水站处理。迅速将被污染的土壤收集，转移到安全地方，并进一步对污染陆域环境作降解消除污染物处置。

13.4.4 尿素溶解系统及脱硫系统防泄漏措施

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。

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。

落实地下水分区防渗，为防止污染物渗漏，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。

13.5 环境风险事故减缓及对策

13.5.1 除尘系统事故减缓及应急措施

厂内加强对燃煤煤质指标的分析，保持除尘器内良好的清灰工作；加强对电除尘器易磨损的传动部件的维护。锅炉在大修后，应进行除尘器的性能测试，保证除尘器运行效率不得低于设计水平，否则应对除尘器进行技术改造。一旦发生除尘器除尘效率大幅度降低，应降低锅炉运行负荷，并立即向上级安全部门报告，以便及时组织力量进行抢险。

13.5.2 脱硫系统事故减缓及应急处理预案

本工程采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺，其在运行过程中会出现以下情况从而导致脱硫效率降低：

①浆液堵塞喷嘴而影响洗涤塔的工作效率。

②由于管理和操作的原因导致脱硫塔发生结垢，影响阀门、水泵、管道和控制仪表的正常运行。

③在运行过程中由于操作的原因，导致系统运行 pH 范围偏离正常工况较大，从而出现系统脱硫效率降低。

（1）脱硫系统事故减缓措施

①脱硫设备招标时，招标文件中对脱硫系统的年运行小时数、系统投运率、设备故障率、保证脱硫率应有严格要求。脱硫系统设备发生重大故障时，应立即停机检修，不允许在脱硫系统不投运的情况下机组继续投入运行。

②在脱硫系统运行中，进行强制氧化措施，使亚硫酸钙全部氧化成石膏。

③保持系统较大的液气比（体积）；进行合理的吸收塔设计。

④保持系统的吸收浆液处于中强碱性。

⑤加强对烟气的烟尘和 SO₂ 在线监测仪的监测和数据分析。

（2）SO₂ 排放超标应急处理预案

本项目脱硫系统烟气不设旁路，一旦发现 SO₂ 排放超标，应立即停机处理；当设备维修正常后，才能开机生产。

（3）烟气系统受硫酸雾腐蚀后的事故减缓及应急处理预案

本项目采用石灰/石膏湿法脱硫，湿法脱硫系统的烟气只有 40~50℃，远低于硫酸露点，烟气系统将有硫酸雾形成并附着在设备管道、烟囱内壁，对其有很强的腐蚀性，建设单位必须重视其风险，采取有效的工程预防对策，主要是烟道、烟囱的防腐蚀措施。

13.5.3 事故备用灰场

本电厂考虑灰渣综合利用，事故备用渣场考虑与园区公用。

电厂每天灰渣量约为 1108.36 吨，渣场容量约为 2 台机组 1 天的量。本项目事故灰渣、脱硫石膏等在短期无综合利用情况下可运至此灰渣场堆放。

13.5.4 防火防爆技术措施

根据《建筑设计防火规范》要求，分别划分不同的生产火灾危险类别，以正

确选择厂房的耐火等级结构类型，采取相应的防火、防爆措施。建筑设计尽可能露天化，在布置上努力改善自然通风条件，减少有害易燃物的积聚。对腐蚀介质的场地按防腐蚀设计规范设计。各厂房应设置安全出口，配备必要的消防设备。

总图布置应严格按照防火防爆技术要求，保证各厂房之间、建筑物之间的安全距离。各厂房之间都有消防通道相通，以形成全厂消防通道网。

在工艺设计中，应作安全连锁和事故紧急停车措施。一些必要部位设置压力表、安全阀、爆破板以及报警系统和有害有毒气体自动检测仪。在仪表选用上，防爆区内的仪表为安全型或隔爆型。全厂主要生产装置、关键设备采用控制系统，以便对生产中重要参数进行集中监视和控制。

各类压力容器的设计，严格按照《压力容器安全技术监察规程》进行。同时加强设备的密封及设备与管道、管道与管道的连接密封，以期达到国家标准泄漏率在3%以下，减少易燃易爆物质的泄漏可能性。建立健全全厂消防水系统，室内室外设消火栓，建消防水池，配备灭火器。

13.5.5 防静电、防雷及接地的安全技术措施

所有工艺生产装置及其管线，按工艺及管道要求条件作防静电接地处理装置。一般情况与电气设备和保护接地一并处理。所有爆炸危险场所的工艺生产装置及其建筑物、构筑物，一般按第二类防雷，应考虑直击雷和感应雷。其他建筑物按第三类防雷，考虑防直击雷。全厂按区域设防，并设防直击雷装置。车间变电所变压器中性点直接接地，并设拦地体。各工艺生产场所设安全接地装置，并与变压器中性点接地体相连，必要时再在生产场所周围加装辅助接地体。全厂所有安全接地体相连，形成全厂接地网。

13.5.6 煤系统的防火措施

干煤棚设有水喷洒设施，对煤堆进行定期喷洒，同时沿干煤棚，设置消火栓用于消防。

输煤系统的栈桥、转运站、主厂房煤仓间设置消火栓灭火系统。栈桥与转运站、主厂房煤仓间的衔接处设置水幕灭火系统。此外，应经常利用水冲洗系统将转运站、栈桥、煤仓间冲洗干净，以减少火灾的机率。

另外，输煤系统中应经常将积煤清理干净，以免积煤成为火灾隐患。当输煤皮带长期停用时，亦应清除皮带上的存煤。

13.5.7 环境风险预防

酸洗废水放置区和产生污水的生产车间及室外进行地面防渗处理，主要工艺系统的进水管和排水管上设置流量计，对水量进行监测；项目区较低处设置事故池，风险发生时用泵把污水从事故池打回酸洗废水处理池；绿化用地和生产区、道路用围堤分隔，污水处理站应合理确定工艺参数，留有余地，以提高风险事故的缓冲能力；选用优质设备、易损件及关键设备要有备品备件；加强施工监理，保证施工及设备安装质量；提高管理操作人员素质，加强责任，杜绝责任事故。

13.5.8 加强安全技能的培训

对于本项目而言，由于其生产工艺及其特殊性，企业管理很重要的工作就是安全生产。厂主要领导人应亲自抓，全厂设安技部，各车间设安技员，定时定期自查互查，事故隐患决不放过。要建立一套严格的、科学的安全生产管理体系。各岗位应制定严格的岗位责任制和安全生产制度。岗位操作工必须培训上岗，培训考核主要内容之一就包括安全生产的各项知识与技能。不合格者不能上岗。

13.6 环境风险应急预案

13.6.1 应急机构

保卫部门是电厂发生风险事故时的应急机构。在公安消防队来到事故现场之前，电厂分管领导是事故现场的总指挥，保卫处科长、安全、环保科科长是事故的副总指挥。厂分管领导不在时，由保卫科科长担任总指挥。保卫处工作人员为火场扑救指挥部成员，全厂职工为战斗员。

指挥部的任务是：收集事故现场信息、决定对策、调整力量、协调行动。指挥部下设：通讯联络组、疏散引导组、救援行动组、安全救护组。

13.6.2 应急措施

（1）风险发生后的应急反应

生产废水特别是酸洗废水的风险污染事故一旦发生，首先报警，电厂要以高度的责任感，以最快的速度组织抢险。则首先在采取有效回收、防扩散措施的同时，应马上停止生产减少排放源，同时以最快的速度通知下游地区，上游蓄水增加水量用以稀释废水。同时在电厂附近水井设立标识，张贴安民告示，居民停止用水。成立应急处理领导小组，交通、公安、卫生防疫、环保等主管部门协同工作、有机配合。

（2）清理回收

对事发地点,应以最精湛的人力、最快的速度、最有效的方法和工具,将抛洒的污染物尽可能回收。对固体而言,回收比较容易,对废水来说,回收比较困难,原则采用围、追、堵、截方法,尽可能避免液体的扩散、蔓延和下渗,应在出事地点,快速打坝拦截,将液体用泵抽汲或用手工作法转入其它容器。

(3) 残留物的清除方法

可选用一些物质清除残留的废水中重金属离子。例如麦麸发酵的副产物能在较宽的 pH 范围,短时间内有效的清除重金属离子。可应用于环境废水的处理,清除环境中重金属离子,降低重金属离子的转化。麦麸经过发酵后的残渣,质地柔软,不仅含有丰富的微生物单细胞蛋白,而且提高了许多营养成分的溶出率,可作为良好的动物饲料和膳食纤维,清除肠道内的重金属离子,使其随不消化的麦麸纤维排出体外,避免重金属离子在动物体内的富集,提高动物食品原料的安全。同时采用活性炭吸附、聚合硫酸铝、高炉炉渣等均可吸附废水中的重金属。对残留物的清除一定要快速、解毒有效、彻底,原则上不能产生二次污染。

(4) 突发性污染事故的应急监测

污染事故一旦发生,应急监测人员必须快速出击,赶赴现场,快速判断出废水污染事故影响波及的范围及程度,在事故现场清理回收与化学处理过程中,应随时出具数据,以判断污染物的控制情况,所以污染事故应急监测必须突出一个“快”字,其次是一个“准”字。应根据事故波及范围确定监测方案,当地监测站监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外,监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。

13.6.3 事故接警、报警程序

(1) 接到报警电话或发现事故时,要立即拨打“119”向公安消防队报警并准确说明事故发生地路名、方位、全称、事故方位、燃烧物质类别及联系方式。同时一面派巡逻队员赶到厂进口处接应消防车进入事故现场。

(2) 厂安保科紧急通知领导及相关人员到事故现场。

13.6.4 事故解救指挥程序

(1) 查明情况

- ① 事故方位、燃烧物质的性质、事故范围、火势蔓延情况及线路发展方向。
- ② 是否有人被困、查清被困人员数量和所处位置及最佳疏散通道。

③ 有无爆炸及有毒物质、迅速查清数量、存放地点、存放形式及危险程度。

④ 查明贵重及危险财物的数量及存放地点、存放形式及受事故威胁的程度、判断是否需要疏散和保护。

⑤ 事故建筑的结构、等级、与比邻建筑的距离、事故建筑有无倒塌危险、需要破拆的部位。

(2) 抢救被困人员、疏散群众、物资

在查明事故情况后，现场总指挥应遵循先救人、后救物的原则，抢救被困人员，疏散群众和物资。寻找被困者：大声呼唤、深入搜寻。救援被困者：对神智清醒人员，指路自行脱离事故现场，对神智不清人员，带路脱离现场。当正常通道被隔断时，要利用绳、梯等将人救出。因地制宜组织有可能被危险殃及的建筑内的人员疏散。抢救贵重及危险物资。选择好被救物资堆放点和消防车出入线路。

(3) 如发生火灾，应遵循“先救火、后控制”的灭火战斗原则，合理使用“堵截包围、内外夹攻、上下合击、重点突破、逐步消灭”的灭火战术方法组织扑救。

(4) 警戒与事故调查处理程序

划出警戒区域、设置纠察、禁止无关人员进入。检查事故现场有无余火，有无再次发生火灾的隐患，周围建筑物有无飘落的火种。注意发现、保护事故现场，尽可能保持事故后的原貌。配合相关部门查清事故原因，核实事故损失，写好事故报告，查处有关责任人，教育吸取教训。处理善后工作，应急预案见表 13.6-1。

表13.6-1 环境风险的突发性事故应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险。
3	应急计划区	装置区、储存区、环境保护目标
4	应急组织	工厂：应急指挥部负责现场全面指挥，专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理。临近地区：当地政府部门负责工厂附近地区全面指挥、救援、管制和疏散。
5	应急状态分类及事故后评估	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序。
6	应急设施、设备与器材	防火灾、爆炸事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服等；防有毒有害物质外溢、扩散，烧伤、中毒人员急救所用的药品、器材等。
7	应急通讯、通告与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管制等。
8	应急环境监测及事	由专业人员对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质、严

序号	项目	内容及要求
	故后评估	重程度等所造成的和环境危害后果进行评估吸取经验教训，避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
9	应急防护措施消除泄漏措施及需使用器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害，相应器材的配备。临近地区：控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。
10	应急剂量控制撤离组织计划医疗救护与保护公众的健康	事故现场：事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及临近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案。 临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案。
11	应急状态终止及恢复措施	事故现场：规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复生产措施。 临近地区：解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施。
12	人员培训与演习	经济计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训，进行应急处理演习，对工人进行安全卫生教育。
13	公众教育信息发布	对工厂临近地区公众开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
14	记录和报告	设应急事故专门记录，监理档案和报告制度，设立专门部门负责管理。
15	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料。

13.7 分析结论

本评价通过加强废气处理系统事故排放、生产废水事故排放、事故灰渣等控制措施，最大限度的降低风险事故发生的可能性；根据项目建成后的机构组成，并依托和参考市级相关应急预案，拟定环境风险应急预案的基本组成、机构职责及基本内容，进一步较小项目可能引起的环境影响。

综上所述，在落实完善本报告中的风险防范措施及应急预案的前提下，本项目环境风险处于可接受水平。

表13.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	贵州省贵阳市开阳工业园区核心区热电联产及配套项目				
建设地点	（贵州）省	（贵阳）市	（）区	（开阳）县	（开阳工业）园区
地理坐标	经度	106°55'29"	纬度	27°7'9"	
主要危险位置及分布	锅炉、工业废水处理站				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	1、对大气环境影响分析 （1）烟气处理设施达不到正常处理效率时，导致烟气中的SO ₂ 大量排放，对周围大气环境产生影响； 2、对地表水环境影响分析 （1）废水事故排放，会对周围地表水环境产生污染； （2）工业废水处理站发生渗漏，会对地表水造成污染。				

	3、对地下水环境影响分析 工业废水处理站发生渗漏，会对地下水造成污染。 加强废气处理系统事故排放、工业废水处理站，最大限度的降低风险事故发生的可能性；通过事故池（2000m³，与非经常性贮水池合建），以尽可能的避免外环境水污染事件；根据项目建成后的机构组成，依托和参考县级相关应急预案，拟定环境风险应急预案的基本组成、机构职责及基本内容，进一步减少项目可能引起的环境影响。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：	

14 污染防治措施

14.1 环境空气污染防治措施

根据《关于发展热电联产的规定》（2011年修改），供热式汽轮发电机组的蒸汽流既发电又供热的常规热电联产总热效率年平均大于45%；单机容量在50兆瓦以下的热电机组，其热电比年平均应大于100%。本项目热电联产总热效率为86.91%，热电比为441%。

根据《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014—2020年）》（发改能源〔2014〕2093号），30万千瓦及以上供热机组和30万千瓦及以上循环流化床低热值煤发电机组原则上采用超临界参数。对循环流化床低热值煤发电机组，30万千瓦级湿冷、空冷机组设计供电煤耗分别不高于310、327克/千瓦时，60万千瓦级湿冷、空冷机组分别不高于303、320克/千瓦时。本项目2台50MW超高压热电联产机组供电煤耗157 g/kWh，小于305g/kW.h全厂热效率80%，大于45%。

14.1.1 SO₂防治措施

14.1.1.1 本工程脱硫设计方案

由于本工程燃用无烟煤，其设计低位热值为16740KJ/kg，设计煤种收到基S_{tar}为3.07%，本工程为了保证灰渣的综合利用，结合本工程循环流化床锅炉的特点及本工程可研阶段的煤质分析情况，本项目在可研阶段不考虑炉内脱硫，只采用石灰石脱硫及炉外湿法脱硫的方案，炉外脱硫效率99.58%。

14.1.1.2 炉外湿法脱硫

（1）炉外脱硫方案

根据《火电厂污染防治技术》，石灰石—石膏湿法脱硫工艺的脱硫效率可达99.6%以上，广泛使用于大中型机组，目前世界上湿法脱硫装置单塔最大可处理1000MW等级机组的锅炉烟气，技术成熟可靠。该工艺的吸收剂采用石灰石，价格低廉，采购方便，脱硫的副产物石膏可以综合利用或送至灰场堆放。本工程设计、校核煤种含硫量分别为3.07%、3.72%。CFB出口设计、校核煤种SO₂浓度为8080.4mg/Nm³、10785mg/Nm³，为满足烟囱出口SO₂排放浓度≤35mg/Nm³的要求，炉后脱硫效率须不低于99.68%。因此，本项目炉外湿法脱硫采取石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺。

由于炉外烟气脱硫常规喷淋塔技术已难以满足本项目脱硫效率99.68%以上

的要求，需通过调整塔内喷淋布置、烟气流场优化、加装提效组件等方法提高脱硫效率，可考虑采用高效复合塔技术和 pH 值分区技术。与后者相比，复合塔技术系统更加简单、操作方便、占地面积较小，初投资和运行费用较低。因此，本阶段炉外烟气脱硫吸收塔按高效复合塔技术考虑。

本项目烟气脱硫系统的设备及主要设施有：石灰石粉仓、石灰石浆液箱、石灰石浆液泵、吸收塔、吸收塔循环浆泵、氧化风机、搅拌器、石膏浆液排出泵、工艺水泵、真空皮带脱水机、真空泵、石膏浆液旋流器等。脱硫岛的大部分设备和材料可以采用国产，部分关键设备、部件按进口考虑。

(2) 工艺流程

石灰石-石膏湿法脱硫工艺采用石灰石或石灰作为脱硫吸收剂，石灰石与水混合搅拌成吸收浆液，制成吸收剂浆液。在吸收塔内，吸收浆液与烟气触混合，烟气中的二氧化硫与浆液中的碳酸钙以及鼓入的氧化空气进行化学反应从而被脱除，最终反应产物为石膏。石灰石-石膏湿法脱硫工艺流程图如图 14.1-1。

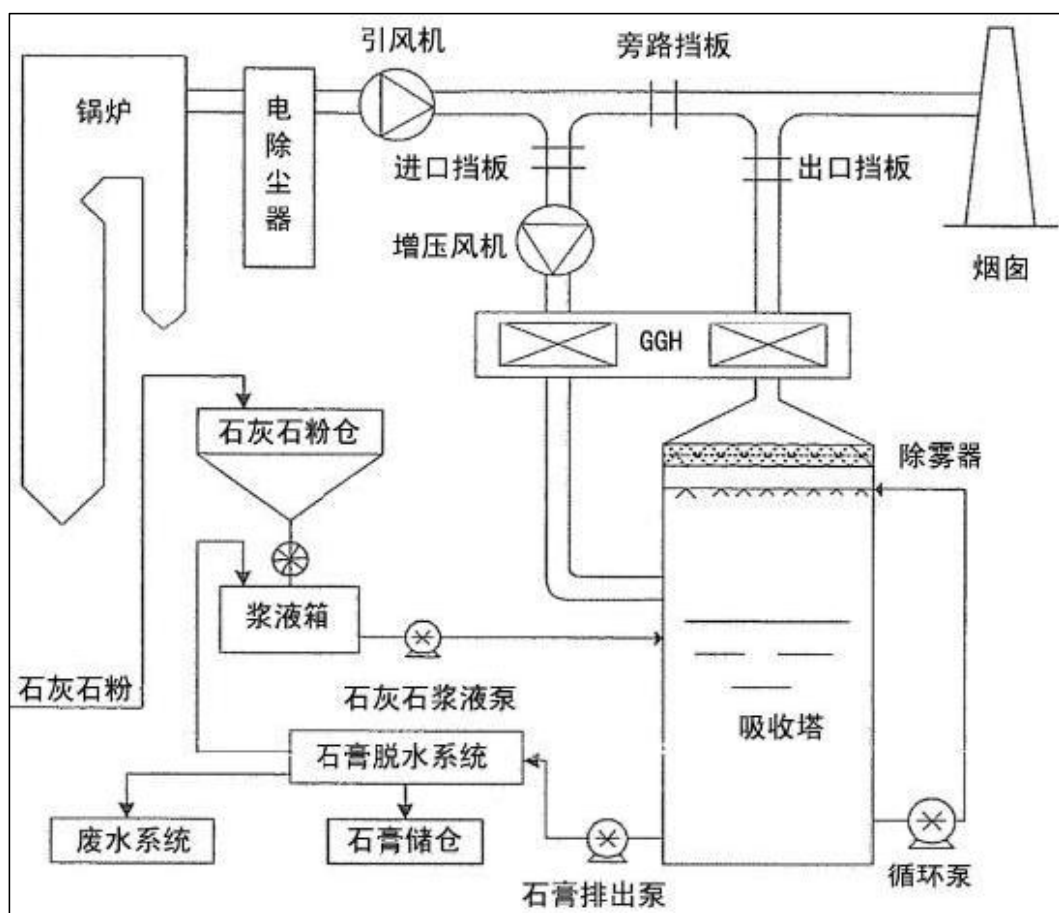


图14.1-1 石灰石-石膏湿法脱硫工艺流程图

14.1.1.3 超低排放达标可行性分析

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中石灰石-石膏湿法脱硫技术，“该方法技术成熟度高，对煤种、负荷变化具有较强的适应性，对 SO_2 入口浓度低于 $12000\text{mg}/\text{m}^3$ 的燃煤烟气均可实现 SO_2 达标或超低排放。使用脱硫效率主要受浆液 pH 值、液气比、钙硫比、停留时间、吸收剂品质、塔内气流分布等多种因素影响。石灰石-石膏湿法脱硫效率为 95.0%~99.7%。

按照《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 11 火电厂 SO_2 达标排放可行技术， SO_2 入口浓度 $>6000\text{mg}/\text{m}^3$ 可行性技术有旋汇耦合、双塔双 PH、单塔双 PH 技术。本项目采用旋汇耦合一炉一塔技术。

旋汇耦合单塔脱硫技术有如下优点：

1) 脱硫效率高、除尘效率高

吸收塔塔内设置旋汇耦合均气装置，增强了液气之间传质效果，从已投运机组运行数据看，吸收塔入口 SO_2 浓度在 $500\sim 15000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 时，脱硫效率高达 99.8%，可以实现出口二氧化硫浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；

吸收塔内设置离心管束式除尘除雾装置，提高了微细液滴对烟尘的捕捉效果，从已投运机组运行数据看，吸收塔入口烟尘浓度在 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下时，可以实现出口烟尘浓度 $\leq 5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，净烟气雾滴含量 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2) 系统运行稳定，可靠性高

旋汇耦合均流装置孔径在 1-2m，叶片间距大，且烟气经过湍流子产生旋流，表面过流速度较高，具有自清净功能不易堵塞；设置旋汇耦合均流装置的吸收塔浆液 pH 值控制在 4.8-5.4，不易结垢；旋汇耦合均流装置工作时气、液、固三相在旋流作用下进行吸收反应，对湍流装置无磨损。

离心管束式除尘除雾装置筒体内部中空，分离器叶片间隙 45-70mm 不等，主要过流部位和分离部位表面过流速度高，具有自清洁功能；管束憎水性高，壁面光滑，不易附着；管束设置冲洗系统，定期冲洗；管束内壁存在一定厚度的液膜，运行时，烟气中微米级粉尘及雾滴被液膜捕获吸收，对管束除尘装置无磨损。

由上述特点可见，该技术对烟气污染物含量和负荷波动适应性强，系统运行稳定，操作简单，可靠性高。目前已运行项目实现了投运率 100%。

（二）本工程吸收塔配置介绍

本工程吸收塔吸收区采用烟气均流装置+5 层高效喷淋层+1 套管束式除尘除雾装置技术；吸收塔设计入口硫份 $7480\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，脱硫效率不低于 99.58%，出口 SO_2 浓度不大于 $35\text{ mg}/\text{Nm}^3$ ；本项目烟气均流装置，浆液循环泵配置 6 台。

喷淋层设计：喷淋层采用双母管布置，平均每层布置喷嘴。

（三）为实现低浓度，高脱硫效率的技术保障措施：

1) 在吸收塔入口至最下层喷淋层之间安装自主知识产权的高效旋汇耦合均流装置，即达到烟气均布的目的，同时在此区域对进入吸收塔内的二氧化硫和烟尘进行初步的脱除；

2) 吸收区喷淋层下方设置增效环，避免烟气沿塔壁逃逸；

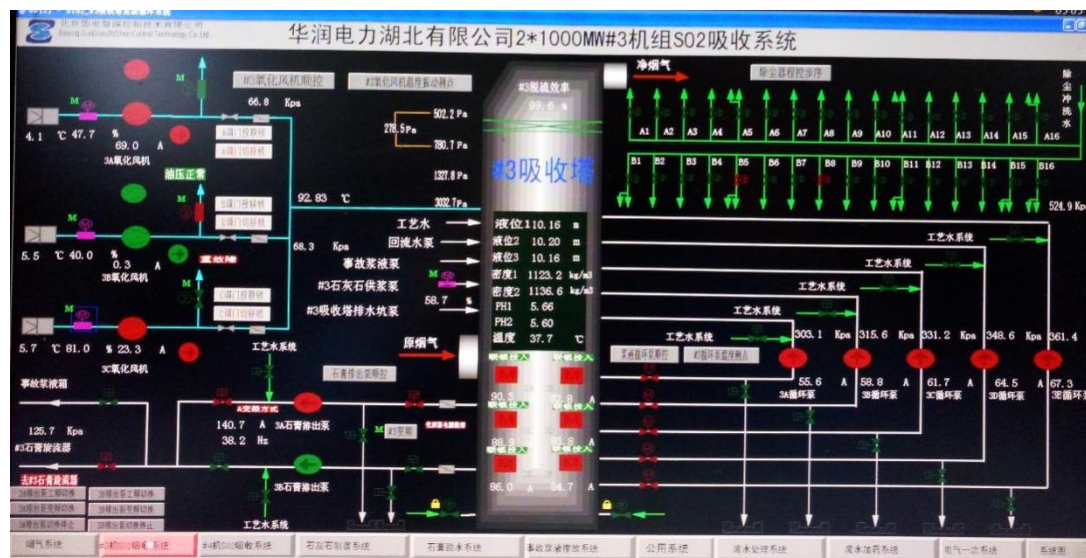
3) 采用高效节能喷嘴，增加喷嘴数量，喷淋覆盖率超过 500%，增加液气传质效果，减少喷嘴间的烟气逃逸；

4) 采用自主知识产权的离心管束式除尘除雾装置，确保 FGD 出口烟尘的超低排放。

2015 年 9 月~2016 年 3 月，环境保护部环境工程评估中心对山西大唐国际云冈热电 3 号机组进行了烟气污染物超低排放环保示范项目性能测试与评估，并于 2016 年 3 月 31 日组织召开了“山西大唐国际云冈热电有限责任公司 3 号机组烟气污染物超低排放环保示范项目性能测试与评估”课题成果专家咨询会，课题成果通过与会专家组一致认可通过，这标志着山西大唐云冈电厂成为首个通过国家级环评的单塔一体化技术路线超低排放电厂，截止目前已稳定运行近 6 年。

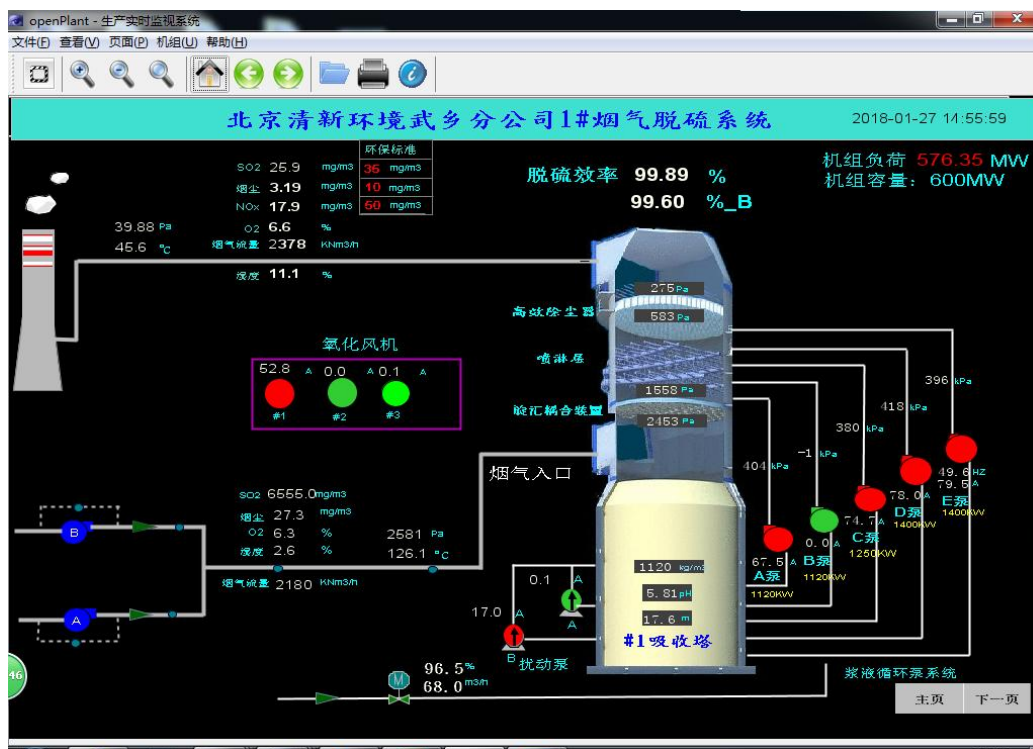
（四）工程案例

1、单塔旋汇耦合技术应用于华润蒲圻电厂二期 2 台 1000MW 机组烟气脱硫装置。华润蒲圻项目 3#机组运行数据：负荷 1001MW，入口硫 $5598\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，出口硫 $18.83\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，配置 5 台浆液循环泵。



(2) 山西武乡电厂

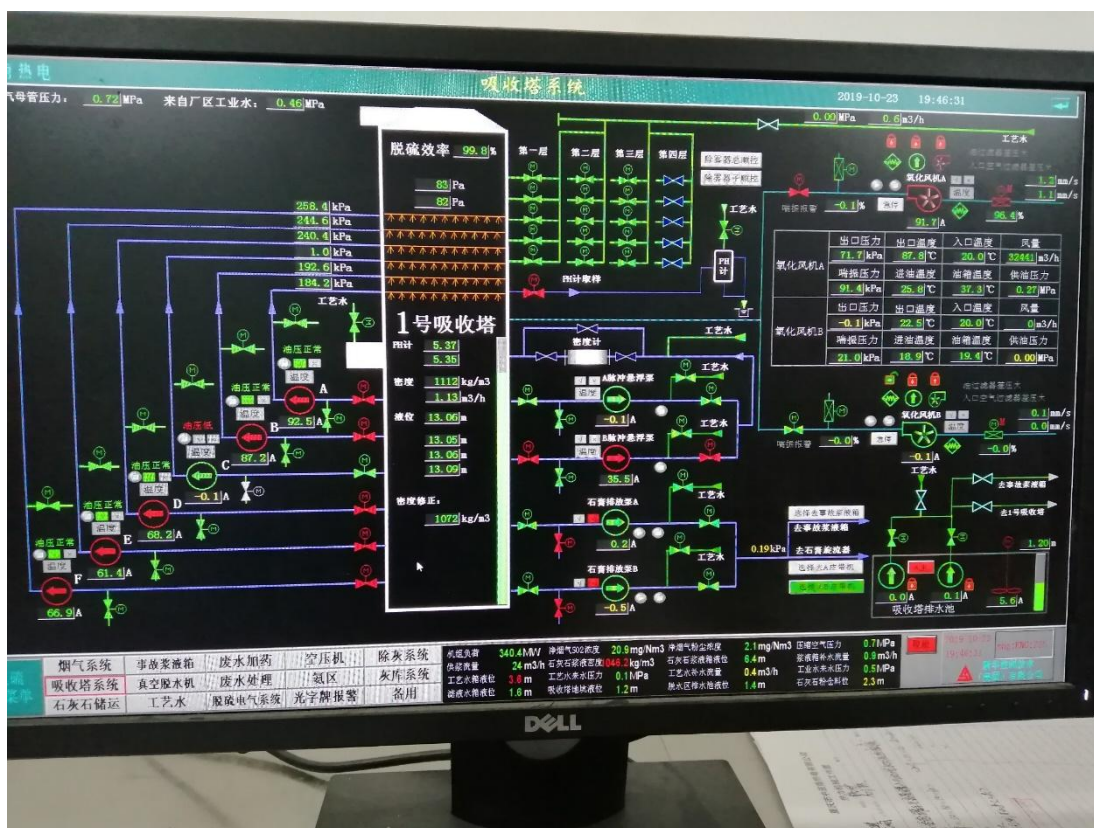
武乡项目 2018 年 1 月 27 日运行数据, 负荷: 576.35MW; 入口硫: 6555mg/Nm³, 出口硫: 25.9mg/Nm³, 配置 5 台循环泵, 实际运行 4 台循环泵。



从上图可以看出, 山西武乡电厂 FGD 入口 SO₂ 浓度 6555mg/Nm³ (标干, 6%O₂), 锅炉负荷 576.35MW 条件下, 开启 4 台流量 11500m³/h 的浆液循环泵, 脱硫装置出口二氧化硫排放浓度可保证小于 30mg/Nm³ (标干, 6%O₂)。本工程烟气量是武乡项目的 1.24 倍, 百万机组相对于六十万机组, 液气比折减 10%, 本工程运行 4 台流量为 13200 m³/h 的浆液循环泵, 可满足性能指标要求。

从以上两个工程应用实例可以看出, 使用清新环境专利产品旋汇耦合装置后, 脱硫装置入口 SO₂ 浓度超过 5000mg/Nm³, 开启 4 台浆液循环泵, 完全可以实现脱硫装置出口 SO₂ 浓度低于 30 mg/Nm³ (标干, 6%O₂), 体现了专利产品旋汇耦合装置的技术特点, 也证明该装置在高硫煤应用上的技术优势。

其他使用旋汇耦合装置的高硫脱硫项目实际应用情况见下列运行画面:



(五) 其他高硫超低排放业绩表

序号	项目名称	性能保证值			单塔/ 双塔	技术工艺	喷淋 层数
		SO ₂ 入 口浓度 mg/Nm ³	SO ₂ 出 口浓度 mg/Nm ³	粉尘出入 口 mg/Nm ³			
1	华能珞璜三期 2X600MW 机组超低排放脱硫提效改造工程	7000	35	30/5	单塔	单塔一体化技术	5
2	大唐重庆石柱电厂 2×350MW 机组烟气超低项目	11627	35	30/5	单塔	单塔一体化技术	6
3	华电忻州广宇二期 2×300MW 机组烟气脱硫除尘项目	8632	35	30/5	单塔	单塔一体化技术	5
4	内蒙金山热电 2×300WM 机组烟气超低项目	5600	35	30/5	单塔	单塔一体化技术	4
5	山西漳山 2×300WM 机组烟气超低项目	5143	35	20/5	单塔	单塔一体化技术	5
6	神头第二发电厂 2×500MW 机组烟气脱硫除尘一体化项目	5700	35	30/5	单塔	单塔一体化技术	4
7	莒南热力 2×350MW 机组烟气超低项目	5143	35	20/5	单塔	单塔一体化技术	4
8	南川水江 350MW 机组烟气超低项目	9974	35	30/5	单塔	单塔一体化技术	6
9	山西阳光 4×320MW 机组烟气超低项目	5990	30	30/4	单塔	单塔一体化技术	5
10	武乡电厂 2×600MW 机组烟气超低项目	7400	35	30/4	单塔	单塔一体化技术	5
11	华润宁武 2×350MW 低热值煤发电新建项目脱硫 EPC 总承包	12736	35	20/5	单塔	单塔一体化	5
12	重庆中机龙桥热电有限公司脱硫除尘改造工程 EPC 总包	6000	35	45/5	单塔	单塔一体化	5
13	华能珞璜一期 2X360MW 机组超低排放脱硫提效改造工程	8000	35	30/5	单塔	单塔一体化	5
14	内蒙古鄂尔多斯电力有限责任公司 4X330MW 机组脱硫除尘超低排放改造项目	5775	30	30/5	单塔	单塔一体化	5
15	山西兴能发电有限责任公司一期 2X300MW 机组脱硫总承包项目	6300	30	30/5	单塔	单塔一体化	4
16	山西兴能发电有限责任公司二期 2X600MW 机组脱硫总承包项目	6300	30	30/5	单塔	单塔一体化	4
17	山西国际宏光发电公司 2X300MW 脱硫增容改造工程	7000	35	30/10	单塔	单塔一体化	5
18	内蒙古京宁热电有限责任公司 2X350MW 机组脱硫系统超低排放改造 EPC 工程总承包	6000	17.5	30/2.5	单塔	单塔一体化	5

14.1.2 NO_x 防治措施

14.1.2.1 烟气脱硝方案

控制燃煤电厂氮氧化物排放的技术措施主要可以分为两类：一类是生成源控制，又称一次措施，其特征是通过各种技术手段，控制燃烧过程中 NO_x 的生成反应；一类为产物控制，通过 SNCR 或 SCR，降低 NO_x 排放量。

本项目采用七项低氮燃烧措施及高效 SNCR 脱硝技术，在宽负荷范围内最佳实现 NO_x 超低排放。

本项目的煤质为无烟煤，直接通过炉内低氮燃烧控制使 NO_x 的原始排放值控制在不大于 120mg/Nm³ 水平，同时结合 SNCR 装置使 NO_x 的排放不高于 50 mg/Nm³ 的要求。

本工程锅炉同步设置炉内 SNCR 脱硝，脱硝系统用的反应剂为尿素。

14.1.2.2 炉内 NO_x 排放浓度控制措施

控制燃煤电厂氮氧化物排放的技术措施主要可以分为两类：一类是生成源控制，又称一次措施，其特征是通过各种技术手段，控制燃烧过程中 NO_x 的生成反应。根据热力型 NO_x 的生成原理，高温和高氧浓度是其产生的根源，因此减少热力型 NO_x 的主要措施有：降低助燃空气预热温度、减少燃烧最高温度的区域范围、减低燃烧峰值温度、烟气循环燃烧等。根据燃料型 NO_x 的生成原理，控制其产生的措施有：降低过量空气系数、控制燃料与空气的前期混合、提高局部燃烧浓度、利用中间产物反应降低 NO_x 产生量等。

(1) 炉内燃烧对 NO_x 生成的影响和控制措施

NO_x 的生成主要分为热力型、燃料型、快速型 NO_x，快速型 NO_x 量很少（见图 14.1-2），一般不考虑。煤燃烧主要由热力型 NO_x 和燃料型 NO_x 两部分组成，前者由参与燃烧的空气中所含的 N₂ 生成，后者由燃料本身的氮元素生成；快速型 NO_x 是由空气中的氮与燃料中的碳氢化合物发生反应生成的 NO_x。实际上在 1200℃ 以下，热力型 NO_x 生产量很少，但随着温度的上升，热力型 NO_x 生成量迅速增加。NO_x 的组成主要包括：NO 占 90% 以上，NO₂ 占 5%~10%，N₂O 占 1% 左右。在燃烧过程中降低 NO_x 的生成的主要手段是采用分级燃烧，降低燃烧区域的氧浓度，降低燃烧温度等。

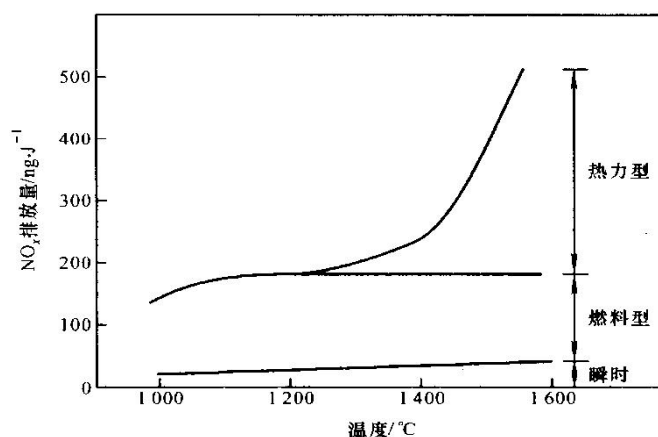


图 14.1-2 NO_x 生成与床温关系

CFB 锅炉采用低温燃烧技术，炉内温度水平较低，其控制 NO_x 排放主要是降低燃料型 NO_x 的生成。要想有效的控制 NO_x 的排放浓度，需了解沿炉膛高度 NO 的生成过程。研究表明，在布风板附近 NO_x 浓度达到最大值，然后沿高度

方向逐渐下降，在密相区界面一定距离后，下降速度减慢，最后稳定在 NO 的排放浓度，见图 14.1-3。这是由于在床层底部给料集中，空气与燃料分配不均，并且燃烧也不够强烈，造成底部气流具有较高的氧浓度，致使 NO_x 大量生成。沿着床层高度，由于分级燃烧，且乳化相和气泡相的分割作用，再加上强烈的流化燃烧状态，使密相区处于欠氧状态，NO 生成量少。另一方面，流化床内含有的大量的 NH₃、CO、H₂ 等，通过以上的反应方程，也使已生成的 NO 发生分解反应。

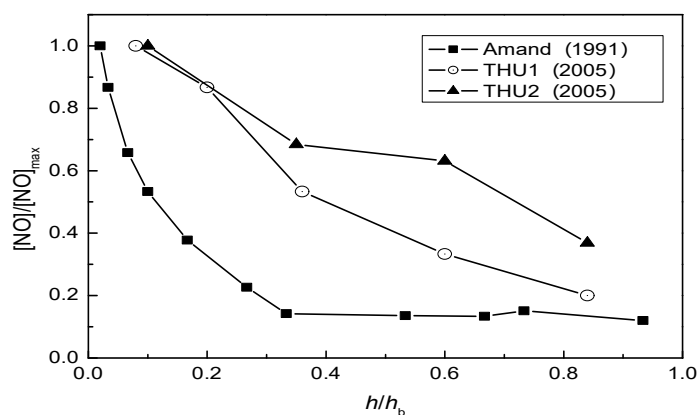


图 14.1-3 NO 浓度随炉膛高度的变化

本项目设计中采取如下措施：

1) 优化二次风布置，增强分级燃烧

本项目锅炉方案在常规二次风布置的基础上提高了上二次风的标高、优化了二次风喷口的位置、二次风的喷口入炉角度及数量。通过采用高效二次风，下部炉膛炉内还原气氛增大，炉内还原性气氛区域高度提高近一倍，分级燃烧效果得到强化，可以有效的降低 NO_x 排放浓度。

对于循环流化床锅炉而言，在底部密相区之上存在一个气固扰动非常剧烈的飞溅区域，在该区域内，大量颗粒由于密相区内气泡的破裂等因素被抛起，而这些抛起的颗粒中有很大会一部分会以直接回落的方式再次进入密相区，这一区域也是我公司产品二次风口、回料阀返料腿所处的区域。在此区域内，气固扰动剧烈，颗粒对横向进入的二次风的阻碍作用没有密相区那么强。此外，我公司锅炉的二次风分级布置，上二次风喷口布置位置更高，极大的提高了二次风的穿透能力，同时所在位置的边壁区厚度比炉膛出口处边壁区厚度大，二次风喷入炉膛后，还会将边壁区内向下流动的一部分颗粒再次抛回稀相区，这也起到了加强气固混合的作用。采用高效二次风后，二次风的穿透能力提高，改善了炉膛中心缺氧问题，

避免了局部氧浓度过高，进一步降低了 NO_x 排放浓度。

徐矿华美 350MW 超临界 CFB 锅炉采用高效二次风技术，机组 168 小时运行期间，未投 SNCR 时，NO_x 平均排放浓度 30mg/Nm³，高效二次风降低 NO_x 排放措施明显。见图 14.1-4。

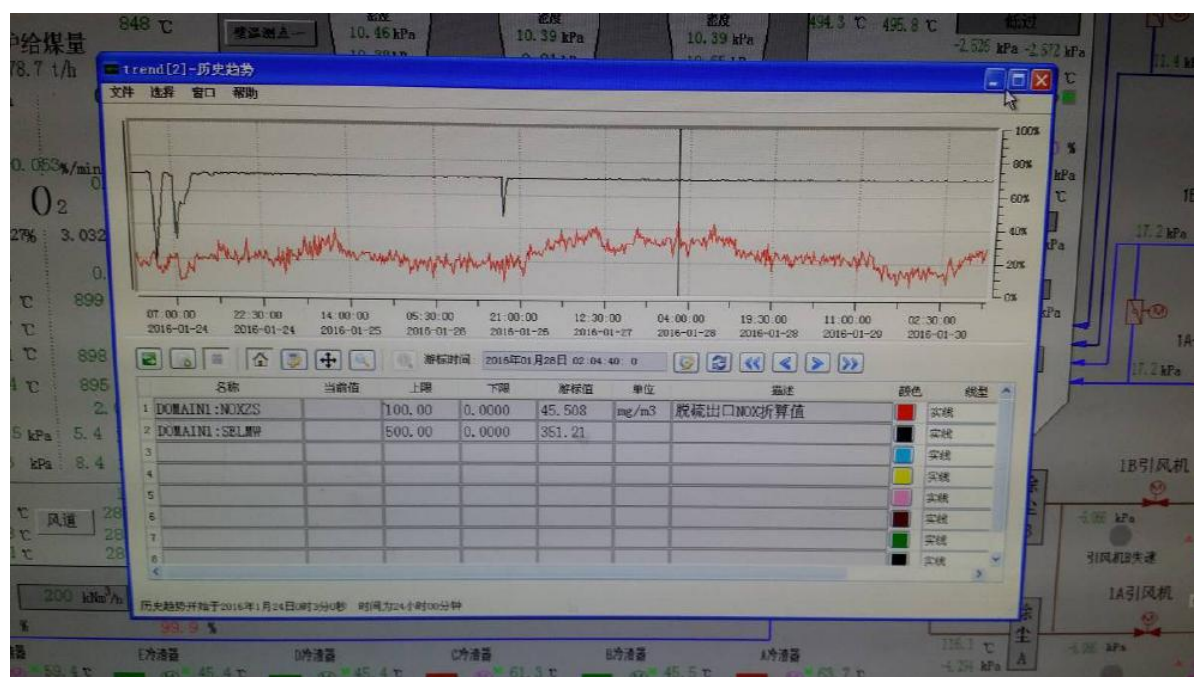


图 14.1-4 徐矿华美 168 炉 168 小时运行期间 NO_x 排放曲线

2) 降低炉底一次风率

降低炉底一次风率也是加大分级燃烧的一种方式。本项目锅炉设计中，炉底一次风率仅占锅炉总风量的 40%，一次风率减少，布风板区域氧气浓度降低，初始的 NO_x 生成浓度下降。

3) 提高分离效率，改善炉内循环物料质量

对旋风分离器入口烟道及分离器本体设计进行优化改进，采用蜗壳式旋风分离器结构，提高旋风分离器效率，可有效改善炉内循环灰的质量，改善炉膛温度均匀性，达到降低 NO_x 生成的目的。

4) 选择合理的过量空气系数

过量空气系数也是影响 NO_x 和 N₂O 排放浓度的重要因素，研究表明，过量空气系数小于 1.0 时，氮氧化物排放浓度并不大，随着过量空气系数增加，氮氧化物的排放浓度明显增加。因为 HCN 和 NH₃ 氧化的过程是需氧反应，由焦炭氮通过多相反应生成 NO、(-N) 和 (-CNO) 的反应也需要 O₂ 参加，氧量不足，直接影响中间产物的生成量，进而影响氮氧化物的生成。当过量空气系数增大时，

沿炉膛高度氧量增多，使 CO、C 等还原剂物质浓度减少，因而 NO 的氧化生成反应加强，通过 CO 和 C 的还原反应减弱，从而使 NO 的排放浓度增大。本项目由于炉膛高度大，燃料的燃尽特性可以得到保证，因此在本项目选择了一个相对较低的过量空气系数。常规燃用无烟煤时锅炉过量空气系数 ≥ 1.23 ，本工程通过合理的主循环回路设计，可在保证燃烧效率的前提下，过量空气系数由常规燃用无烟煤循环流化床锅炉的 1.23 降低为 1.2，从而控制 NO_x 的排放水平。

5) 选择合理的床温

煤中的氮绝大部分被结合在相对稳定的芳香环结构和胺结构中，这些结构都有一定热稳定性。随温度升高，燃料中的 N 析出量明显增多。温度升高， $\text{HCN} \rightarrow \text{NCO} + \text{ON} \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ 过程减弱，结果是 NCO 反应的生成物由 N₂O 向 NO 转移，从而使 N₂O 生成量减少，而 NO 生成量增多，NH₃ 生成 NO 的反应加剧。温度升高，自由基 O、OH、H 的浓度增多，这使 NO 生成和分解反应都加快，但生成反应占主导地位。床温升高，在同样负荷下，燃烧速率增大，床内 CO 和焦碳份额减少，NO 的还原分解量减少。本项目锅炉设计中，设计床温为 895℃，综合考虑的燃料的燃尽及 NO_x 的生成。

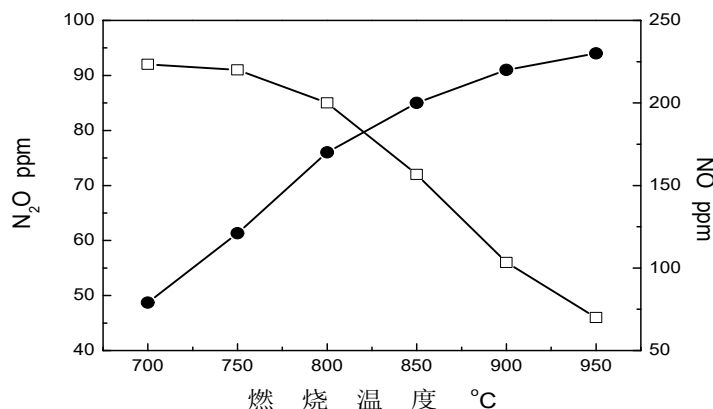


图 14.1-5 温度 NO_x 和 N₂O 排放的影响

6) 选择一个合理的 Ca/S

在 CFB 锅炉中，为了降低燃烧过程产生的 SO₂ 浓度，通常采用往炉膛中加入石灰石作为脱硫剂的方法脱硫，对降低 SO_x 的排放量起到了重要作用。但是，运行数据也表明，在 CFB 锅炉中加入石灰石通常会影晌烟气中的 NO_x 和 N₂O 的排放浓度。图 14.1-6 为某 CFB 锅炉电厂在不加入石灰石脱硫和加入石灰石脱硫时，NO 和 NO₂ 排放浓度的对比，该结果表明，加入石灰石脱硫以后，NO 和 NO₂ 的排放浓度都有一定程度的增加。

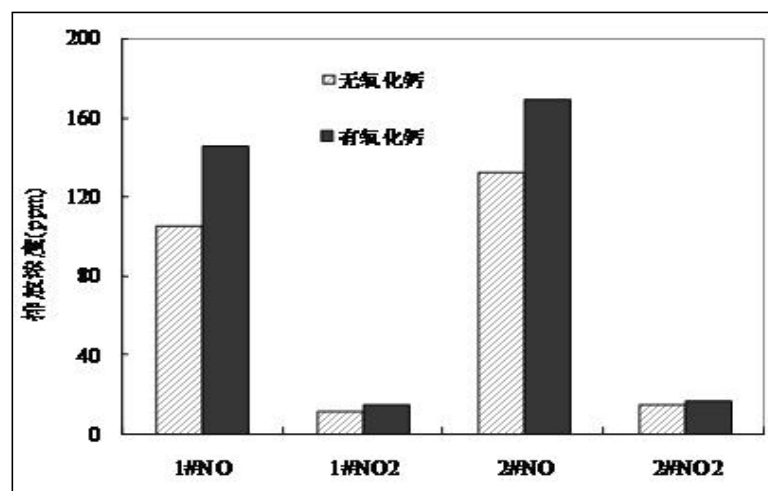


图 14.1-6 石灰石对 NO_x 的影响

这主要是因为 CaO 会促进 NH₃ 的生成，而且促进 NH₃ 氧化生成 NO。因此，对于常规燃煤锅炉随着 Ca/S 的提高，NO_x 的排放浓度会增加。因此，在保证尾部受热面不发生低温腐蚀的前提下，可综合考虑脱硫、脱硝成本。

本项目不考虑炉内脱落，不向炉内喷入石灰，这对控制氮氧化物的产生是有利的。

14.1.2.3 采取炉内 SNCR 法脱硝，装置的系统配置

①还原剂储存系统

运送至现场的袋装颗粒尿素储存在尿素储存间中，经电动葫芦吊装送入尿素溶解罐，并与尿素溶解罐中的工艺冷凝水（或按比例补充的新鲜除盐水）充分溶解，配制成 50%浓度的尿素溶液。溶解罐中工艺冷凝水（或除盐水）通过蒸汽加热维持在 40-50℃，溶解罐设置有搅拌器。溶解罐中的尿素溶液通过尿素溶液泵送入尿素溶液储罐中。

②还原剂稀释与计量系统（两炉共用）

通过尿素供液泵输送至锅炉区域的尿素溶液在本系统中进行稀释，根据锅炉负荷的调整调节尿素溶液供应量，多余尿素溶液通过环形回路返回尿素溶液储罐。稀释水设置两台稀释水泵，通过压力调节阀后的稀释水和尿素溶液进入静态混合器，充分混合均匀后进入流量分配系统，还原剂稀释与计量系统设计同时考虑 SNCR 系统停运时需要吹扫管路和冲洗尿素溶液管路的要求，防止尿素结晶造成管道堵塞。

③还原剂分配系统（按单台炉设计）

尿素溶液经过稀释系统，配制成 10%浓度的尿素溶液，在通过一系列的分支管均匀地分配流量进入 SNCR 喷枪，同时设置雾化空气，分配管分别接至每个喷枪，雾化空气与尿素溶液来液管主管相连，设置电磁阀和止回阀，用于系统停运后对尿素溶液管道和喷枪的吹扫。

④喷射装置

本工程锅炉设置的喷枪分别分置于锅炉旋风分离器入口位置，SNCR 喷枪均设计有执行机构，停运时可以自动从锅炉内取出。

⑤辅助系统

辅助系统主要由压缩空气管路组成，为脱硝装置提供雾化空气，使尿素溶液在喷入旋风分离器入口前被雾化，同时还能够为喷枪提供冷却作用，保护喷枪的正常使用。该系统主要是由输送压缩空气管道和阀门等部件组成。

(3)还原剂参数

本工程采用尿素，可供企业为贵州赤天化股份有限公司，位于贵州省赤水市化工路，运输距离较远。颗粒尿素品质见表 14.1-1。

表 14.1-1 颗粒尿素品质表

序号	指标名称	单位	合格品	优等品
1	总氮（干基）	%	≥46.3	≥46.5
2	缩二脲	%	≤1.0	≤0.5
3	水分	%	≤0.7	≤0.3
4	铁	%	≤0.005	≤0.001
5	碱度（NH ₃ 计）	%	≤0.03	≤0.01
6	硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）	%	≤0.02	≤0.005
7	水不溶	%	≤0.04	≤0.005
8	颗粒（4~8mm）	%	≥90	≥90

14.1.2.4 NO_x超低排放达标保证性分析

按照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），循环流化床锅炉可选用 SNCR 脱硝工艺。并满足以下要求：

a) 锅炉炉膛出口 NO_x 浓度控制指标应结合煤质特性、锅炉运行情况及锅炉效率等综合确定，根据设计单位提供的锅炉出口烟气 NO_x 浓度为 120mg/m³。

b) 宜优先采用 SNCR 脱硝工艺，必要时可采用 SNCR/SCR 联合脱硝工艺，脱硝效率为 60%~80%，本次确定的脱硝效率为 59%。且预留 SCR 脱硝空间。

所以本项目满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）、《燃

《煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中 NO_x 超低排放技术路线要求，经 SCR 脱硝后 NO_x 的排放浓度不超过 50mg/Nm³，满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号文）《贵州省煤电机组超低排放和节能改造实施方案》中超低排放标准要求，设计中考虑全工况脱硝措施，能够保证 NO_x 长期稳定达标排放。

14.1.3 烟尘防治措施

14.1.3.1 除尘器的选择

目前国内用于火力发电厂的除尘设备主要有静电除尘器、电袋除尘器、布袋除尘器，以除尘器入口烟温区分，一般高于烟气酸露点为常规静电除尘器，低于烟气酸露点为低低温静电除尘器，几种除尘器的特点比较见表 14.1-2。

表 14.1-2 静电、布袋和电袋除尘器技术特点比较

序号	比较项目	静电除尘器		高效布袋除尘器	电袋除尘器
		常规静电除尘器	低低温静电除尘器		
1	除尘效率 (对于本项目煤质)	较高，传统静电除尘器可达99.8%以上，采用旋转电极、高频电源等保证出口粉尘浓度约 30mg/Nm ³	高，除尘效率可达99.9%以上，保证出口粉尘浓度约 20mg/Nm ³	高，除尘效率可达99.95%以上，出口粉尘浓度可达到 5mg/Nm ³ 以下	高，除尘效率可达99.95%以上，出口粉尘浓度可达到 5mg/Nm ³ 以下
2	影响除尘效率因素	飞灰比电阻、烟尘浓度、烟尘粒度烟尘黏度和烟尘的平均漂移速度		烟气温度、水分、硫分	综合静电除尘器和布袋除尘器影响因素
3	运行温度	~100℃—150℃	~85℃—100℃	~100℃—150℃	~100℃—150℃
4	阻力	低，~300Pa		高，1200~1500Pa	较高，900~1200Pa
5	结构	复杂，有大量电气设备		简单	复杂
6	检修与维护	只有停机检修，运行维护简单，主要是电气及机械部分的维护与检修		可在线检修，运行维护复杂，主要考虑更换滤袋及脉冲阀	可在线检修，运行维护复杂，既要更换滤袋又要电气及机械部分的维护与检修
7	停机与启动	方便，随时停机		方便，但长期停机需保护好滤袋	方便，但长期停机需保护好滤袋
8	能耗	风机能耗小，除尘器能耗较大		风机能耗大，除尘器能耗小	介于静电和布袋除尘器之间
9	适应性	比电阻不高的煤种		不适宜粘结性或吸湿性很强的粉尘	不适宜粘结性或吸湿性很强的粉尘
10	占地	大	较小	小	介于静电和布袋除尘器之间

从上表可以看出，静电除尘器、布袋除尘器和电袋除尘器因除尘机理不同，其除尘效率、影响收尘因素、适应性、能耗等也不相同。布袋和电袋除尘器除尘效率更高，出口粉尘浓度可达 5mg/Nm³ 以下，布袋和电袋除尘器本体能耗低，

引风机能耗高；静电除尘器除尘效率稍低，常规静电除尘器出口粉尘浓度可达约 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，低低温静电除尘器出口粉尘浓度可低至 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，静电除尘器本体能耗较高，引风机能耗低。

本项目粉尘排放浓度按 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 设计，除尘器出口粉尘浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，除尘器入口粉尘浓度为 $58.4\text{g}/\text{Nm}^3$ （设计煤种）/ $58.1\text{g}/\text{Nm}^3$ （校核煤种），除尘器效率为 $\geq 99.983\%$ ，实现如此高的除尘效率，静电除尘器较为困难，宜选择电袋除尘器或布袋除尘器，本项目为了使颗粒物达到超低排放的要求，除尘器选择 2 电 3 袋双室电袋除尘器，除尘效率 $\geq 99.968\%$ ，每台除尘器 10 个灰斗，每台机组配置 2 套电袋除尘器。

电袋除尘器的主要性能特点如下：

① 电袋除尘器的电区作用

电区预收烟气中 80% 的粉尘量，降低进入滤袋的烟尘浓度，降低烟尘中粗颗粒含量，改善了进入袋区的烟气工况条件，在理论上对于后面的滤袋情况有阻力上升率平稳、清灰周期延长、避免粗颗粒冲刷磨损的优点；此外，进入袋区大部分烟尘经过荷电，改变了滤袋沉积粉尘结构，使滤袋表面同极荷电烟尘相互排斥，颗粒之间排列规则有序，粉尘层孔隙率高、透气性好、易于剥落。

② 除尘性能高效稳定

有了后面的滤袋做为保障，超净电袋除尘器能比静电除尘器适应收尘条件，满足长期高效稳定的排放浓度要求。

③ 运行阻力低

滤袋阻力占布袋除尘器整体阻力的 70%，滤袋的阻力主要在于表层沉积粉尘产生的阻力。袋区含尘浓度降低、荷电粉尘的高孔隙率两大因素，使运行中的滤袋压损小。所以电袋复合式除尘器的阻力比常规布袋除尘器低 500Pa 左右。入口烟尘浓度对袋除尘器的阻力影响大，浓度越高阻力越大。循环流化床燃烧煤矸石烟尘具有浓度大、烟尘细度分布广等特点，在工程应用中使用布袋除尘器，其运行阻力往往高于一般锅炉及煤种布袋除尘。

④ 静电除尘器+布袋除尘器

此种组合用法通常用二电三电场除去大部分烟尘，然后再经布袋除尘器进一步除尘后易达标排放，同时由于静电除尘器后再接布袋除尘器，减少了因锅炉燃

烧不正常引起布袋烧损事故的发生。运用此种组合方案的优点是运行达标安全性比较高，即使布袋除尘器出现故障也不会造成大的污染事故，不足之处是占地相对较大成本较高。电袋除尘器能有效清除超细粉尘粒子，正常工况下除尘效率高，适宜多变煤质，烟气经过除尘器时的压力损失较小，维修简单。

14.1.3.2 电厂 $PM_{2.5}$ 的防治措施

$PM_{2.5}$ 颗粒在空气动力学中是指大气中直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物， $PM_{2.5}$ 与 PM_{10} 二者来源基本相同，但 $PM_{2.5}$ 中二次颗粒物所占比例较大，二者之间的区别，不仅在于其体积，更主要的在于其形成过程。 PM_{10} 主要是一次污染物，即主要来自污染源的直接排放，而 $PM_{2.5}$ 则具有双重属性，大约 50% 的 $PM_{2.5}$ 为一次污染物，大约 50% 的 $PM_{2.5}$ 为二次污染物，即其他污染物，如氮氧化物、二氧化硫和挥发性有机物等在空气之中相遇之后发生化学作用形成的颗粒物。

燃煤发电产生的 $PM_{2.5}$ 一部分直接来自于产生的烟尘中直径小于或等于 2.5 微米的细颗粒物部分，称为 $PM_{2.5}$ 一次粒子，一部分来自于燃煤产生的二氧化硫、氮氧化物在大气中生成的硫酸根、硝酸根和氨根离子等形成酸性水溶胶，称为 $PM_{2.5}$ 二次粒子。除尘方式选择及除尘效率的提高有利于减小 $PM_{2.5}$ 一次粒子的排放，同时，增加对可能形成 $PM_{2.5}$ 的前体污染物二氧化硫、氮氧化物的排放，也就减少了发生二次反应生成的二次颗粒物 $PM_{2.5}$ 。

本工程对 $PM_{2.5}$ 一次粒子的去除采取每台机组按配置两台两电三袋的电袋除尘器，除尘器除尘效率 $\geq 99.968\%$ ，电袋除尘器出口粉尘浓度不高于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，协同石灰石-石膏湿法脱硫工艺不低于 50% 的除尘效率，实现吸收塔出口烟尘浓度不大于 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ （标态、干基、6% O_2 ）。

14.1.3.3 本工程采用电袋复合除尘器可达性分析

本项目采用一次除尘（电袋复合除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘）相结合的协同除尘技术。《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求“采用湿法脱硫工艺时，应选用一次除尘（除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘、湿式电除尘器）相结合的协同除尘技术满足颗粒物超低排放要求。一次除尘出口烟尘浓度按不大于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 设计时，二次除尘可采用湿法脱硫协同高效除尘。”

《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）明确：循环流化床锅炉燃用劣质燃料时，灰分含量高，颗粒粒径较煤粉炉大，排烟温度普遍较高，优先选择电袋复合除尘器或袋式除尘器。

电袋复合除尘器具有长期稳定低排放、运行阻力低、滤袋使用寿命长、运行维护费用低、占地面积小、适用范围广的特点。适用于国内大多数燃煤机组燃用的煤种，特别是高硅、高铝、高灰分、高比电阻、低硫、低钠、低含湿量的煤种。该技术的除尘效率不受煤质、烟气工况变化的影响，排放长期稳定可靠”的技术特点和适用性。且电袋复合除尘器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%，出口烟尘浓度可长期稳定在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。”《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）明确“石灰石-石膏湿法脱硫复合塔技术配套采用高效的除雾器或在脱硫系统内增加湿法除尘装置，协同除尘效率可不低于 70%。”本项目采用脱硫工艺塔内设高效除雾器，洗尘效率不低于 60%。本项目除尘措施满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中颗粒物超低排放技术路线要求。

本工程烟尘产生浓度 $26907\text{mg}/\text{m}^3$ （设计煤质）、 $29790.2\text{mg}/\text{m}^3$ （校核煤质），经高效除尘后，本工程烟囱出口烟尘排放浓度为 $9.35\text{mg}/\text{m}^3$ （设计煤种）、 $9.61\text{mg}/\text{m}^3$ （校核煤种），可满足发改委能源局环发[2015]164 号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》、《贵州省煤电机组超低排放和节能改造实施方案》超低排放的要求。因此，本项目采取电袋复合除尘器（双室两电场三袋）+湿法脱硫协同除尘工艺，除尘效率 99.97%，能够保证烟尘长期稳定达标排放。

14.1.4 汞及其化合物防治措施

《污染源强核算技术指南火电》（HJ 888-2018）明确“火电厂烟气脱硝、除尘和脱硫等环保设施对汞及其化合物有明显的协同脱除效果，平均脱除效率一般可达 70%。”本项目烟气采用 SCR 脱硝、电袋复合除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫的同时，对汞及其化合物有协同脱除效应，脱汞效率按 70%，按照本工程燃煤煤质情况进行核算，能够保证汞及其化合物的排放满足标准要求。本工程采取烟气治理协同控制技术，即烟气 SNCR 脱硝+电袋除尘器除尘+烟气脱硫组合烟气协同净化措施后，能够保证汞及其化合物的排放满足标准要求。

14.1.5 高烟囱排放

本工程设计两台炉合用一根高 180m 钢筋混凝土三套筒内衬钛钢烟囱，三套筒，单筒内径 3.2m。

14.1.6 监控计划

按照《贵州省环境保护厅关于规范燃煤发电企业自动监控设施相关事宜的通知》黔环通〔2014〕289 号要求：“新建燃煤发电机组按照上述要求安装烟气自动监控设施，不再在烟囱上安装烟气自动监控设施”，监控点位为：脱硫设施进口、脱硫设施出口、脱硝设施进口和脱硝设施出口”。

本工程烟气连续监测系统在脱硫设施进口、脱硫设施出口、脱硝设施进口和脱硝设施出口各设置 1 套。出口在线监测装置要与环保部门联网。

脱硫设施进口监控因子不少于：烟尘、二氧化硫、流速、氧含量、烟气温度和烟气压力；脱硫设施出口监控因子不少于：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、流速、氧含量、烟气温度和烟气压力；脱硝设施进口监控因子不少于：氮氧化物、流速、氧含量、烟气温度和烟气压力；脱硝设施出口监控因子不少于：氮氧化物、流速、氧含量、烟气温度和烟气压力。

14.1.7 粉尘污染防治

粉尘污染有煤仓、石灰石粉仓、贮煤场、除灰系统和灰场等。煤仓、石灰石粉仓设有布袋除尘器；采用干除灰系统，干灰在收集至灰库过程中采用浓相正压气力除灰，干灰送至灰库，有效防止干灰外泄污染环境，同时，灰库顶设有布袋除尘器。设置封闭式煤仓，同时设置洒水抑尘装置。

14.1.8 煤质控制

控制煤质是本工程的关键，控制含硫量在一定的范围内，才能保证本工程脱硫和除尘设施的正常运转。规范作业流程，严控煤质检验，加强燃煤监督管理，杜绝掺杂使假燃煤进入煤场。此外，投入机械化采样装置，对设备投入使用情况定期进行维护和校验，保证设备正常运行，确保采样准确可靠。

14.2 水污染防治措施

14.2.1 基本原则

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

正常情况下只排放雨水和少量循环排水。

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

14.2.2 厂区污废水处理措施

14.2.2.1 生活污水处理系统

全厂设独立的生活污水管网，生活污水集中进入化粪池处理。

14.2.2.2 工业废水处理系统

(1)酸碱废水，即经常性排水中的锅炉补给水处理系统排水、试验室排水、凝结水处理系统排水收集处理。

(2)含重金属离子废水，即非经常性排水中的锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水、除尘器冲洗水等收集处理。在含重金属废水贮存池中加入酸、杀菌剂进行氧化、曝气除 COD 后加入碱除重金属。流程如下:

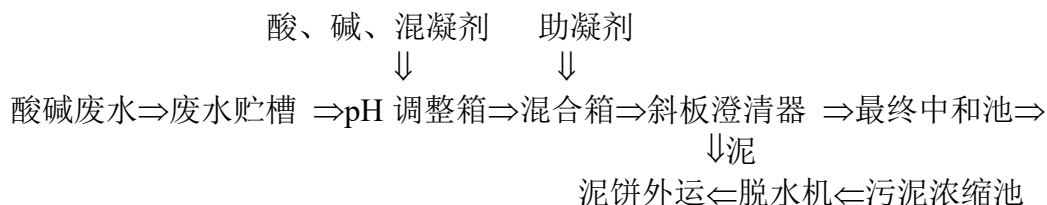


图 14.2-1 工业废水处理工艺流程图

(3) 工业废水集中处理系统出力

工业废水集中处理系统的主要设备有废水池、斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱、最终中和池、出水监督池、浓缩池、各类水泵等。废水池的总容积按能容纳一台机组空气预热器冲洗排水或一台机组化学清洗最大排水量来考虑,本项目设置 2 个 1000 m³ 非经常废水池,斜板澄清器、pH 调节箱、混合箱等设备容量均按系统出力为 100t/h 设计。

14.2.2.3 脱硫废水处理系统

脱硫岛石膏旋流器等的溢流水等废水在脱硫岛内收集到废水缓冲箱内,再由

废水输送泵送至脱硫废水处理系统,该系统采用低温烟气喷淋塔浓缩+高温烟气烟道蒸发方案,每台机设1套喷淋浓缩塔及相应配套设备,脱硫废水经浓缩塔蒸发浓缩后,部分水蒸发成水蒸气随烟气排入大气,而浓液送至高温烟气烟道进行蒸发,溶解性盐随烟气进入电袋除尘系统随烟尘一起去除。脱硫系统无废水排出,实现脱硫废水零排放。

14.2.2.4 含煤废水

电厂设含煤废水处理站,含煤废水排水主要是冲洗输煤栈桥及转运站地面,以及卸煤场地的排水。含煤废水处理工艺采用高效一体化过滤器,含煤废水处理能力按 $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 设计。

14.2.2.5 含泥废水

净水站处理过程中会产生含泥废水,本项目设置 80m^3 污泥调节池一座,用于收集活性微泥絮凝高密度沉淀池产生的污泥,收集后的污泥进入工业废水处理站污泥脱水系统,经过脱水后,污泥脱水液回流至高密度沉淀池。污泥外运。

14.2.2.6 复用水系统

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

复用水水源由处理合格的各种工业废水及生活污水供给,不足部分由循环水排污水补充。

14.2.2.7 循环水排污水

本工程建设1座自然通风冷却塔,同时配套循环供水方案,为防止凝汽器钢管结垢,循环水处理系统需要排污。循环水排污水除盐量较高外,没有其它有害成分。

根据设计要求,考虑机组启动排水、锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水、除尘器冲洗水等,这类废水几年一次,但一次废水量大,全厂设置2个 1000m^3 废水事故池(即非经常性废水池)。当复用水池出现故障不能使用时,可启动废水事故池;当各废水处理池出现故障时,能够满足设备更换和检修的时间要求。可以保证非正常情况下的废水全部收集不外排。

14.2.2.8 全厂废水进入铜鼓坝污水处理站可行性分析

本工程各项工业废水经分别处理,含煤废水处理后直接回用。工业废水处理站接收酸碱废水、初期雨水及非经常性废水后经过处理生活污水、浓盐水排水混

合后达到入网标准排入市政管网，再进入铜鼓坝污水处理厂处理。

铜鼓坝污水处理厂位于白安营村，近期建设规模为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，最终建设规模为 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，服务区域为新型建材产业园铜鼓坝片区，主要污染物为产业园内企业排放的生产和生活污水。进水水质指标要求为 $\text{BOD}_5 \leq 61\text{mg/L}$ 、 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 200$ 、 $\text{SS} \leq 112$ 、 $\text{TN} \leq 60$ 、氨氮 ≤ 40 、总磷 ≤ 2.0 。本项目的工业废水及生活污水混合水浓度均小于进水指标，可以达到入网标准后进入铜鼓坝污水处理厂，水质可以满足进水要求。

铜鼓坝污水处理站会根据园区入驻项目要求提前完成扩建工程，项目批复后，于园区对接后，园区保证可以接纳该部分废水，完成处理任务。园区排水管网见图 14.2-2。

14.2.2.9 电厂节水的基本考虑、措施和效果

(1) 采用干除灰系统，粉煤灰考虑综合利用后，节约了部分搅拌用水；除渣系统采用干式机械除渣，无需用水。除渣加湿用水采用复用水。

(2) 采用高效水质稳定处理技术，循环水系统设计浓缩倍率到达 4，减少了循环水排污水。

(3) 锅炉补给水处理中产生的酸碱废水经处理后用于复用水系统。

(4) 工业用水全部回收作为循环水系统的补充水。

(5) 机械通风冷却塔中安装高效除水器，使冷却塔的风吹损失由 0.1% 降为 0.05%，节约了补给水量。

(6) 除渣用水，采用循环水排水补水。

(7) 输煤系统冲洗水（含煤废水）汇集至含煤废水处理站，经处理设施处理后回收至复用水池，复用水池的水经升压后重复用于输煤系统水力清扫。

(8) 脱硫工艺用水采用循环水排污水。

(9) 生活污水排入园区排水管网。

(10) 本工程拟对各种不同水质的供排水系统进行水量、水质监测和控制，系统中配备必要的流量计和水位控制阀等计量控制设施，以便在运行中加强监督和管理，避免不必要的浪费。

14.2.2.10 雨水排水系统

本工程设雨水管网，主要收集主厂房区、辅建区的地面、建筑物屋面的雨水，为自流排水。厂区雨水由雨水排水管道收集后排入雨水口。雨水排水系统设计标

准为重现期3年，雨水排水管道采用钢筋混凝土管。

厂区设置初期雨水收集及导流切换系统，与工业废水收集池联通，经沉淀后导入工业废水处理站处理，不外排。在输煤系统四周设有排水明沟，将收集的煤场初期雨水，汇同输煤系统各转运站冲洗排水煤场雨水初沉池，再输送至含煤废水处理系统进行处理，不外排。

14.3 噪声污染防治措施

14.3.1 基本治理措施

电厂噪声源主要以冷却塔为主，为了更有效地降低和控制电厂噪声对环境的影响，本工程拟采用以下防治噪声的措施。

(1) 首先是从源头控制：在新设备招投标书中有明确条款，限定设备的噪声控制限值，要求供货商提供符合要求的低噪声设备。

为保证厂界噪声稳定达标，业主应确保招标和后续验收、使用过程中各噪声源确实达到上表中的要求。并且对强噪声源设备要求供货商加装隔声装置，如隔声罩、隔声外壳等。

(2) 在工艺合理的前提下优化布置，强噪声源宜集中、低位、室内布置，并对房间进行隔声处理；发出高频噪声的风机口、排汽阀排汽口应朝向对环境影响较小的方向，并配备消音器；同时对汽机房、除氧间、煤仓间及锅炉房等建筑厂房内墙进行铺设吸声材料。

(3) 冷却塔声源特性：冷却塔塔内冷却水下落对池水的大面积连续液体间撞击产生的稳态水淋噪声，是主要的三大类工业噪声成因（机械噪声、空气动力噪声、电磁噪声）之外的一种特殊噪声，属（弧形）面声源，其近距离的衰减特性介于面声源与线声源之间；落水撞击瞬时速度7~8m/s；声源声级80dB(A)以上（距水池边沿1.0m、高1.2m处）；频谱以中频（500~1000Hz）、高频成分为主的广谱噪声。

(4) 设备使用中注意设备保养以保证设备运行状况良好，减少对外界的噪声影响。

(5) 受噪声影响较大的部分车间工作场所，考虑采用吸声材料或设置隔声工作间，减少噪声对运行操作人员的影响。

(6) 厂区内集中控制室、生产办公楼等，建筑布置上应避免门、窗正对强声源，并尽可能采用吸声建筑材料。厂区边界设置隔声绿化屏障，以降低噪声对

环境构成的影响。

(7) 人员集中的地方采用隔、消、吸、堵等措施,降低噪声对工作人员的影响。采用声学控制措施,从声传播途径上降低噪声。在车间内设隔声间,加设消声装置,同时,对于工作地点距噪声源较近的工人应佩戴耳塞,耳罩等保护装备,并保证连续暴露在噪声环境的时间不大于 8h。各主要噪声源所在车间应提高建筑物的综合隔声系数,使隔声量的要求达到相应环境噪声标准。

(8) 由于项目实施后,运输车辆数量增加,造成道路使用频率增加,势必会对沿线住户影响的频率加大,故严格控制运输车辆于昼间运行;同时还应将经过村寨及学校的路段划定为禁鸣路段,严禁车辆鸣笛,减速行驶。

(9) 建议当地政府和业主方加强厂界周边的土地管理,尤其是厂界冷却塔周边范围内,严禁新建永久性住房、学校、医院等声环境敏感目标。

14.3.2 冷却塔降噪措施选择

本工程设置 1 套 $2 \times 1200 \text{m}^3/\text{h}$ 逆流式机械通风冷却塔。根据本工程冷却塔的布置方式及厂址周边村寨的分布情况,为使厂界可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求,设计上在提出安装消声导流片进行隔声降噪。

14.4 固体废物污染防治措施

14.4.1 灰渣收集系统

采用“灰渣分除、干灰干排工艺”的原则,为综合利用提供条件,不能及时利用的部分,送灰场堆存。

14.4.2 除灰系统

除尘器捕集的飞灰采用正压浓相气力除灰系统将灰输送至灰库,由运灰汽车运至灰场贮存或供综合利用用户使用。灰库顶部设有布袋除尘器,输送空气除尘达标后排入大气。每座灰库下还设有 1 台汽车散装机,以便取用干灰时使用。灰库双轴搅拌机的搅拌用水来自供水系统的循环水排污水。为保证输送空气的品质,采用干燥和过滤等后处理设备对压缩空气进行除油、除水、除杂质处理。

14.4.3 排渣系统

除渣系统按刮板输送机—斗式提升机—渣仓方案作为本工程推荐方案。

锅炉炉膛冷渣器下方布置刮板输送机,底渣由刮板输送机集中至斗提机,由

斗提机输送至炉侧的底渣仓。每台锅炉共配置 2 台埋刮板输送机和 1 座底渣仓。钢结构底渣仓紧靠锅炉房布置，能存放锅炉燃用设计煤质时 BMCR 工况下不小于 24 小时的底渣，本工程底渣库采用自动填满专利技术，可提高底渣仓有效容积。底渣仓零米为装车道，纵向贯通。

每座底渣仓下设一个加湿灰卸料口和一个干灰卸料口，底渣由卸料口排出，经双轴搅拌机调湿处理后装车或者汽车散装机直接装密封罐车，然后运往灰场堆放或直接供综合利用用户。为保证放灰方便，底渣库锥体部份设有一套空气炮系统。

14.4.4 脱硫石膏

本工程设有灰场，且本工程脱硫石膏的纯度达 90% 以上，脱水后表面含水率不超过 10%，具有综合利用价值。

目前业主已多家建筑公司签署了石膏综合利用协议。石膏暂无法利用时运至电厂灰场分区堆放。

14.4.5 事故灰场

本电厂考虑灰渣综合利用，事故备用渣场考虑与园区公用。开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场。

本热电厂的灰渣考虑综合利用，按综合利用可能中断的最长持续时间内所排出的灰渣量选定周转或公共固废渣场，其存量不宜超过 6 个月的热电厂最大排灰渣量。本热电厂日排灰渣量约 1594t/d，按 6 个月排灰渣量计算需 23.9 万吨堆灰库容；脱硫石膏年产量 18.44 万 t/a。本项目共需堆灰渣、石膏库容 33.12 万 m³。

开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场所有权单位同意本项目灰渣入库堆放，业主应与开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场所有权单位签订灰渣场租用协议。

14.4.6 灰渣综合利用

本工程灰渣量为 47.81 万 t/a，脱硫石膏 18.44 万 t/a。贵州开阳紫金水泥有限公司、贵州诚利新型建材有限公司签订了 56 万吨/年灰渣、石膏综合利用协议，本工程生产运行期间产生的灰渣、脱硫石膏综合利用率可达 84%。

由于电厂投产之后可以接纳粉煤灰及炉渣的建材企业存在很大的不确定性，所以建设单位和当地环境管理部门要加强灰渣的综合利用管理。将灰渣的综合利用率要达到 95% 以上。

14.4.7 危废暂存

根据第 10 章，电厂的危险废物包括废润滑油、废变压器油、废铅酸蓄电池等。均按照暂存要求先暂存于危废储存库，再由有资质的单位处置。

危险废物在厂内的贮存管理需严格按照危险废物进行控制，电厂须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）等有关技术规范要求建设危废暂存间，厂内一间 400m² 危废暂存间贮存废润滑油、铅酸蓄电池，并按国家和地方要求将危险废物交由有资质的机构予以妥善处置，执行危险废物转移联单制度。

危废暂存间将采取防雨、防晒、防渗等措施，不同类型的废物分区放置，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单要求。

预处理：①入库储存的危废应在卸出装置前要求进行预处理，脱除粘附的有机物后方可入库；②入库废物应为袋装（固体）、桶装（液体）包装，以免泄漏；③不相容的废物应分别包装；④装有危废的容器或包装袋应粘贴符合标准的分类标签。

工艺设计：①危废储存库火灾危险类别按丙类设计；②仓库采用围护结构上部敞开，设置顶棚，防风防雨防晒；③可燃危险废物和不可燃的危险废物分区域储存，并由实体墙分隔开；④库内电气设备和安全照明均按防爆设计；⑤库内可燃危险废物储存区墙体下部设局部通风，并同时设置可燃和有毒气体检测器；⑥库房内采用防爆电动叉车码垛；⑦设置火灾报警手动按钮。

防渗设计：①库内地面按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的要求进行防渗处理。防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。②设置堵截泄漏的裙角，地面与裙角所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5；③地面与裙角采用坚固、防渗、防腐的材料建造，建筑材料与危险废物相容。危险废物临时贮存场所的设计和运行管理需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单要求。

工艺设计上采用危险废物分区域储存、设置可燃和有毒气体检测器、采取防爆和防火措施；入库储存的危险固废采用严格的预处理措施等，以防止危险废物临时储存对周边环境产生不利影响。危险废物进入临时贮存区要派专人做好登记工作，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，记录单应保留 3 年以上。

14.5 扬尘污染防治对策

14.5.1 煤尘污染防治措施

(1) 煤场通长设置封闭干燥棚。煤场四周设水喷淋系统，定时洒水，防止煤场起尘；

(2) 煤仓间各原煤斗上均设置有负压抽风除尘装置。以排除原煤斗内可能产生的各种气体和处理煤尘。除尘装置采用静电除尘设备。

(3) 在煤仓间原煤斗、各转运站和碎煤机室的落煤点均设置干雾抑尘装置。

(4) 在石灰石粉仓设除尘装置。

14.5.2 运输防尘措施

(1) 运煤车卸煤前，对较干燥的煤炭采取喷水加湿措施，在保持煤表面含水率 10% 的情况下进行装卸作业，减少卸煤时的粉尘飞扬。

(2) 采用封闭栈桥输煤系统，采用一级除尘系统，以维持各转运点导料槽的开口处于负压状态；在主厂房皮带层头部和煤斗均设置布袋除尘系统，煤转运站和碎煤机室设置湿式除尘系统。

(3) 尽量降低各落煤点的落差，在煤场带式输送机头部采用头部伸缩装置，以替代三通落煤管的作用，既减小了煤流的落差，又减小了转运站体积。

(4) 碎煤机室采用鼓风量较小的环式碎煤机。

(5) 在各转运站采用湿式除尘器，在煤仓间采用干式除尘器。

14.5.3 运煤道路措施

为防止产生扬尘污染，道路要经常洒水清扫，保持路面清洁，进出车辆应采取清扫轮胎等措施，减少道路扬尘。由于项目实施后，运输车辆数量增加，造成道路使用频率增加，势必会对沿线住户影响的频率加大，故严格控制运输车辆于昼间运行；同时还应将经过村寨及学校的路段划定为禁鸣路段，严禁车辆鸣笛，减速行驶。同时当地政府应注意村寨建设的规划，在运输线路达标距离范围内严禁新建医院、学校、居民楼等敏感建筑物。

14.5.4 石灰石扬尘防治措施

石灰石经汽车运输到厂，卸料前对较干燥的石灰石采取喷水加湿措施，石灰石的湿度控制在 6% 左右，以减少卸料时的粉尘飞扬。卸料受料斗位于卸料车间内，卸料和破碎车间设备顶部安装袋式除尘器。

14.6 地下水环境污染措施与对策

14.6.1 源头控制措施

为防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，建议从以下几方面着手：

1、优化布局

(1) 将产污装置尽可能的调整至场区粘土层较厚的区域。

(2) 污水管道施工应严格符合规范要求，接口严密、平顺，填料密实，避免发生破损污染地下水。

(4) 对灰场东侧岩溶洼地发育段进行加强防渗分区措施。

2、“可视化”处理

(1) 防渗等级较高的区域尽可能架空，以便于渗滤液发生渗漏时能及时发现和处理。

(2) 管线尽可能地上敷设，减少埋地管道。

14.6.2 分区防控措施

1、电厂厂区防渗措施

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）要求，结合地下水环境影响评价结果，本项目以水平防渗为主，采取整体分区防渗，防渗措施按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）要求执行，防渗分区见表 14.6-1 和图 14.6-1。

表 14.6-1 电厂场区防渗分区一览表

序号	构筑物	天然包气带 防污性能	污染控制难 易程度	防渗分 区	防渗技术要求
1	汽机事故油池	中	难	重点防 渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；采用混凝土垫层+2mmHDPE膜+混凝土保护层+6 氧树脂防渗。
2	变压器事故油池	中	难		
3	锅炉补给水处理系统	中	难		
4	工业废水处理系统	中	难		
5	综合水泵房	中	难		
6	循环泵房	中	难		
7	煤泥水处理站及复用水池	中	难		
8	危废暂存间	中	难		
9	生产返水箱	中	难	一般防 渗区	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。
10	定排坑	中	难		
11	吸收塔	中	难		

12	脱硫综合塔	中	难		
13	脱硫循环泵	中	难		
14	事故浆液箱	中	难		
15	石灰石浆液间	中	难		
16	灰库	中	难		
17	渣仓	中	难		
18	机组排水槽	中	难		
19	净水站加药间及消毒间	中	难		
20	回收水池	中	难		
21	高密度沉淀池	中	难		
22	工业及消防合用水池	中	难		
23	机械通风冷却塔	中	难		
24	化粪池	中	难		
25	汽车卸煤沟	中	难		
26	检维修间	中	易	简单防 渗区	一般地面硬化
27	汽机房	中	易		
28	除氧煤仓间	中	易		
29	锅炉	中	易		
30	空压机房	中	易		
31	一二次风机	中	易		
32	除尘前烟道	中	易		
33	除尘器	中	易		
34	引风机	中	易		
35	除尘烟囱	中	易		
36	尿素车间	中	易		
37	主变	中	易		
38	启备变	中	易		
39	220kV 户外 GIS	中	易		
40	220kV 配电装置网控室	中	易		
41	1 号转运站	中	易		
42	2 号转运站	中	易		
43	斗轮机基础	中	易		
44	干煤棚	中	易		
45	3 号转运站	中	易		
46	碎煤机室	中	易		
47	链码校验装置	中	易		
48	4 号转运站	中	易		
49	输煤综合楼	中	易		
50	汽车衡及取样装置	中	易		
51	生产办公楼	中	易		
52	倒班宿舍	中	易		
53	材料库	中	易		
54	检维修间	中	易		

55	主警传室	中	易		
56	次警传室	中	易		
57	综合管架	中	易		

14.7 土壤污染防治规划

14.7.1 源头控制措施

从原料储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

过程源头控制措施：从大气沉降、地面漫流、垂直入渗三个途径分别进行控制。

14.7.2 大气沉降污染途径治理措施及效果

本项目针对各类废气污染物均采取了对应的治理措施，确保污染物达标排放，具体措施如下：

1) 采用炉外石灰石—石膏湿法脱硫工艺，1 炉配 2 座吸收塔，脱硫效率不低于 99.7%，烟囱出口 SO_2 排放浓度不大于 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2) 每台炉配两台两电三袋的电袋除尘器+脱硫塔除尘，除尘器除尘效率 $\geq 99.968\%$ ，出口粉尘浓度不高于 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ （标态、干基、6% O_2 ）。

3) 本工程锅炉采用低氮燃烧器，使用 SNCR 法脱硝，尿素为还原剂，脱硝效率不低于 59%，锅炉出口 NO_x 排放浓度不超过 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟囱出口 NO_x 浓度控制在 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以内。

4) 利用脱硝系统、除尘系统、脱硫系统的协同效应，脱汞效率不低于 70%。

5) 本工程采用一座高 180m 的烟囱。其次对涉及大气沉降途径，可在厂区绿地范围种植对 Hg 有较强吸附降解能力的植物。

14.7.3 地面漫流污染途径治理措施及效果

对于项目事故状态的废水，必须保证在未经处理满足要求的前提下不得流出厂界。项目须贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水未经处理不得出厂界。

1) 装置区（单元）围堰和环形导流沟暂存库地面设置环形沟，并通过管道接至事故应急池。罐区设置围堰，围堰容积大于储罐总体容量。通过管道接至事故应急池。

2) 厂界截洪沟和厂区初期雨水收集系统整个厂区外围设置截洪沟，减少受污染的雨水量，同时防止厂区污水漫流进入外环境。厂区设置初期雨水收集及导流切换系统，与初期雨水收集池联通。

3) 初期雨水收集池

厂区煤场、输煤系统产生的初期雨水直接收集进入煤场雨水初沉池，柴油罐区的初期雨水直接输送至含油废水处理系统。其他区域进入非经常性废水收集池，再进入工业废水处理产处理。

本项目设置 $2 \times 1000\text{m}^3$ 工业废水池，可容纳事故工况下主厂房以及锅炉出现事故后排水、输煤废水、脱硫废水、含油废水、工业废水和生活污水，不另设事故池。

14.7.4 垂直入渗污染途径治理措施及效果

项目按重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，按照污染防治分区采取不同的设计方案。其中，重点防渗区的防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行；一般污染防治区的防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 或参照 GB16889 执行；简单防渗区只需进行地面硬化处理。企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防治垃圾收集和处置过程中因物料泄漏造成对区域土壤环境的污染。

14.7.5 跟踪监测

土壤污染具有危害突然性、滞后性与隐蔽性等特点，为避免出现重大污染事件，增强土壤防控污染的能力，构建预警体系十分必要。企业应建立土壤跟踪监测制度，委托有资质的监测单位对项目重点影响区和土壤环境敏感目标附近的土壤进行定期监测，以便及时发现问题，采取措施。土壤跟踪监测计划详见报告环境监测章节。

14.8 生态保护措施

主厂房区：种植一些低矮、根系浅的绿篱和夹竹桃等小乔木。烟囱外侧及干除灰区的绿化结合环保要求，种植抗 SO₂ 强、滞尘效果好的常绿树种。

冷却塔区：为保证冷却塔有较好的通风条件，重要种植草坪和低矮的观赏花木。

煤场区：现有煤场区主要种植抗 SO₂ 强、吸尘滞尘效果好的常绿乔木，以减少粉尘对厂区的污染，但又不影响推煤机的操作。

灰场：灰场周围的绿化带种植树木高矮结合，可有效防止灰场扬尘，有利于灰场区域小环境的改善。

在厂区干道旁，种植以常绿乔木为主的树种和灌木绿篱，间植一些观赏树林。主厂房四周。厂区地面以人工铺砌处理与广种繁殖力强、易成活、耐践踏的植物相结合。在厂界周围的树林设置应疏透性适中，既利于厂界内外风温交换，又能阻挡并吸收有害气体和粉尘，保持良好的生产和生活环境。

本项目的环保措施一览表见附表。

14.9 施工期污染防治措施

施工期环境影响主要包括施工期临时弃土、运输车辆扬尘、施工机械噪声、施工人员生活污水分别对环境空气、声环境、水环境的影响。针对施工期不利环境影响，通过同类工程施工期不利影响防治措施调查分析，本项目施工期不利环境影响应采取的防治措施见表 14.9-1。

表 14.9-1 项目施工期产污环节分析一览表

序号	污染类别	产污环节	主要污染物	主要治理措施
1	废气	原料堆存、搅拌，土方开挖，材料运输	粉尘	设置围挡，施工场地洒水抑尘，堆场洒水或加盖篷布，材料运输过程中加盖篷布，车辆出场轮胎应冲洗。
		施工队伍及管理人员生活炉灶排放的烟气	SO ₂ 、NO _x 、烟尘等	要求使用清洁能源
2	废水	运输车辆、施工设备清洗等废水及员工生活污水	COD、SS、氨氮、石油类	施工废水采用沉淀池沉淀处理后回用于地面洒水抑尘，不外排；施工场地位于园区污水管网收集范围内，生活污水经化粪池三级沉淀后进入污水管网
3	噪声	各种施工机械设备	噪声	选用性能优良低噪声设备，高噪声设备通过厂区布置降低周边保护目标的影响，尽量白天施工

序号	污染类别	产污环节	主要污染物	主要治理措施
4	固废	建筑垃圾、生活垃圾	碎砖、废料、生活垃圾等	建筑垃圾定期清运处置；生活垃圾收集后委托区域环卫部门统一处置。

14.9.1 环境空气污染防治措施

(1) 工程材料、砂石、土方或废弃物等易产生扬尘物质应当密闭处理。若在工地内堆置，则应采取覆盖防尘布、覆盖防尘网、配合定期洒水抑尘等措施，防止风蚀起尘。

(2) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载的物料、垃圾、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗。若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，以保证物料、渣土、垃圾等不露出，不漏洒。车辆应当按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

(3) 为防止产生扬尘污染，施工期进场的道路要经常洒水清扫，保持路面清洁，进出车辆应采取清扫轮胎等措施，减少道路扬尘。开挖现场也应及时洒水，降低作业面的粉尘污染。对于容易产生扬尘的生产过程，如粉状物料的加工减少震动，以减少扬尘造成的对的大气污染。

(4) 进入施工区的车辆及机械应对发动机进行调整或改进，改善燃烧过程，使汽车排放的尾气中所含有害物质大大减少。将发动机排出的废气，用设置在机外的装置进行净化处理，使已产生的污染物在净化装置中减少，以减少有害物质排入大气。所有进出施工场地的车辆应尽量减少怠速运行时间，减少汽车在怠速时污染物产生量，减少汽车尾气排放的污染物对周围大气污染。

(5) 施工期间，应对工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的防尘网或防尘布。施工期间，工地内建筑上层具有粉尘逸散性的工程材料、渣土或废弃物输送至地面或地下楼层时，须从电梯孔道、建筑内部管道或密闭输送管道输送，或者进行人工搬运。

(6) 施工工地内车行道路，应采取铺设钢板、铺设混凝土、铺设沥青混凝土、铺设用礁渣、细石或其它功能相当的材料等措施之一，防止机动车扬尘。

(7) 对建筑工地应安排专人每天进行道路的清扫和文明施工的检查。对工地周围的道路应保持清洁，若发生建材或泥浆洒落、带泥车辆影响路面整洁，工程施工单位有责任及时组织人力进行清扫。

(8) 在工地入口设置防止车辆带渣土出工地的设施, 所有车辆出工地前需冲洗轮胎, 洗车池两侧设置挡水墙, 两端应设置截水沟, 以便对洗车水进行回收, 经三级沉淀后再次利用。

(9) 施工队伍生活要求使用清洁能源, 以减少对周围环境空气的影响。

14.9.2 水环境污染防治措施

(1) 施工废水防治措施

施工期设置沉淀池, 收集施工废水, 经沉淀处理后回用, 不外排。

(2) 生活污水防治措施

施工生活污水特别是粪便中的细菌等病原体污染环境, 施工场地位于开阳现代化工产业园收集范围内, 生活污水经化粪池三级沉淀后进入铜鼓坝污水处理厂。

(3) 其它

建设单位在施工中, 还应严格检查施工机械, 防止油料发生泄漏污染地下水; 另外, 应按照规范化的图纸施工, 采取严格防渗漏措施, 防止对地下水的污染。

14.9.3 噪声污染防治措施

施工单位应在进场前编制施工组织设计, 明确采用的设备型号、噪声级以及操作规程, 明确噪声防治措施和设施, 将施工场地进行合理规划, 统一布局, 采用先进的施工方式, 并报环境监理单位审查备案。

(1) 尽量选用高效低噪声设备进场施工, 定期保养、维护, 保持机械润滑, 避免由于性能差而增大机械噪声, 减少对环境敏感点的影响程度。

(2) 合理布局, 确保厂界噪声排放达标, 合理安排运输车辆路径, 必要时对其采取隔声降噪措施, 如电锯设隔声间。

(3) 严格实施施工程序, 合理安排施工时间, 避免高噪声设备同时使用。振动大的机械设备使用减振机座, 闲置不用的设备应立即关闭。

(4) 施工前制定严格的操作规程和注意事项。工人按照操作规程操作, 在挡板、支架拆卸过程中, 应遵守作业规定, 禁止高空抛物, 严禁野蛮抛扔钢筋等, 减少碰撞噪声。

(5) 在人群聚集地设置限速标志, 建材运输车辆车速降至 20km/h, 严禁车辆进出工地时高音鸣笛。

严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 减轻施工噪声对环境的影响。若是工程需要须在晚上施工, 应上报当地生态环境局批准

同意后方可进行，并公告附近居民。

除采取以上减噪措施以外，还应接受环境保护行政主管部门的监督管理，主动协调好与附近居民点的关系，要对受施工干扰的单位和居民应提前予以通知，取得大家的谅解，对单位和居民的环境投诉要及时解决。

14.9.4 固体废物处置措施

施工中产生的建筑垃圾应集中堆放并及时收集，各类建材的包装箱、带等应派专人负责分类存放，统一运往废品收购站进行回收利用。

施工期生活垃圾应派专人负责垃圾收集工作，收集的生活垃圾应及时运出施工场地。力求做到施工安全文明，整洁卫生。

14.9.5 施工期生态环境综合保护措施

（1）强化生态环境保护意识

①建设单位应结合工程占地、植被破坏情况，认真做好工程施工期的水土保持及生态恢复、建设工作。

②强化施工期的环境管理，设立环境管理机构，明确其职能，落实生态影响防护与恢复的监督管理措施。

（2）水土流失的防治措施

①施工中临时堆放土石方应加盖棚布，以免遇强降雨引起严重的水土流失。

②在地面施工过程中对于施工破坏区，施工完毕，要及时平整土地，并种植适宜的植物，以防止发生新的土壤侵蚀。

③对于施工区，水蚀加剧，为避免产生新的水土流失，应考虑采取设置排水沟等相应的工程措施。

（3）植被的保护和恢复措施

项目施工过程中应加强管理，尽量将施工临时用地布置在永久占地范围内，将临时占地面积控制在最低限度，以免增大土壤与植被的破坏面积。

15 环保投资估算与效益分析

15.1 环保投资估算

本工程静态投资约为 183401 万元，环境保护总投资为 28000 万元，占总投资的 15.27%，环保投资见附表 4。

15.2 效益分析

15.2.1 环境效益

项目建设将会产生废气、废水、废渣及噪声，采取治理措施如下：

废气中烟尘通过电袋除尘器+脱硫塔除尘，除尘效率不小于 99.983%；SO₂ 通过石灰石-石膏湿法脱硫工艺，保证脱硫效率在 99.7%以上，系统投运率为 100%。锅炉将采用循环流化床锅炉低温、分段燃烧技术，设置脱硝装置，脱硝技术采用 SNCR 工艺，还原剂为尿素，脱硝率不低于 59%，系统投运率为 100%。

生活污水进入市政管网；工业废水分类收集、分类处理，处理合格后进入全厂复用水系统尽量复用；冷却塔产生的循环排水除盐量较高外，没有其它有害成分。

灰渣、石膏送灰场堆存，同时进行综合利用。

对项目建成后产生的噪声，通过选用低噪声设备，对强噪声源设备加装隔声装置，在工艺合理的前提下优化布置，强噪声源宜集中、低位、室内布置、并对房间进行隔声处理；发出高频噪声的风机口、排汽阀排汽口应朝向对环境影响较小的方向，并配备消声器，同时对汽机房、煤仓间等建筑厂房内墙进行铺设吸声材料，运灰公路、运煤公路旁居民点路段严禁鸣笛，减速行驶，控制运输车辆于昼间运行等措施降低噪声对声环境的影响。

经上述严格的污染治理后，可满足环保标准的要求，对环境的影响是有限的。

电厂将煤燃烧转换为清洁的电能，并辅以有效的环保治理措施，将生产过程中的污染控制在最低限度，改善了能源结构，提高了能源的利用率，从总的角度减少了在环保措施不太完善的条件下直接燃煤对环境造成的污染。

15.2.2 社会效益

拟建项目社会效益主要体现在满足市场需要、对国家经济的贡献及对当地社会经济的正面影响。

本项目拟采用 3×450t/h 循环流化床锅炉+2×50MW 高温超高压抽背式汽轮发

电机组，符合国家节能减排政策，有利于建设节约型社会和发展循环经济，有利于削减排污总量，合理利用和保护资源，改善工业结构，实现生态环境和资源良性循环。本项目可以创造更多的就业机会，有利于社会的和谐发展和社会稳定。

15.2.3 经济效益

本工程静态投资约为 183401 万元，环境保护总投资为 28000 万元。项目建投产后的总投资收益率达 5.30%。从经济效益的角度来看，各项主要经济指标表明该项目经济效益较好，见表 15.2-1，项目建设是可行的。

表 15.2-1 经济效益指标一览表

指 标 名 称	技术经济指标
主厂房开工至 1#机投产	25 个月
主厂房开工至 2#机投产	28 个月
含税电价	351.5 元/MWh
含税热价	74.97 元/GJ (217.9 元/吨)
总投资收益率	5.30%
资本金净利润率	8.77%
项目投资内部收益率	7.18%
投资回收期	14.35 年
项目投资内部收益率	6.88%
投资回收期	14.31 年
项目资本金内部收益率	7.30%
利息备付率（平均值）	285.15%
偿债备付率（平均值）	123.00%
年平均生产成本	77436 万元
年平均收入（含税）	95923 万元

15.2.4 环境损益分析

(1) 项目建设将会产生废气、废水、废渣及噪声，经严格的污染治理措施后，将满足环保标准的要求，并尽可能减少对周围环境的影响，满足环境质量标准的要求。

(2) 各类环保措施的落实与实施，对防治环境的污染起到了有效的控制作用，废水处理系统能有效地避免对周边水环境的污染，尤其电厂进一步采取的工业废水零排放的措施，不仅使电厂对环境的影响减至了最低，而且废水回用节约了水资源。

(3) 通过施工期各项环保措施的落实，可减轻施工期产生的环境空气污染物、水污染物、固体废物、噪声及取排水管网建设过程中诸施工环节中各环境污染因子产生的强度，并对产生的污染物进行必要的污染治理和生态防护，使工程区附近陆域生态环境得到有效保护，降低对环境的影响。

(4) 各不同阶段的环保措施可减缓水土流失以及各类污染物对环境的影响，对保护周边生态环境起到了积极的作用。

(5) 环境监测措施能及时地掌握环境状况和为环境管理污染治理提供依据及服务。环保人员的培训可提高环境保护管理与技术水平以及培养大家保护环境意识。

(6) 环保资金的投入，对环境景观、生态系统的良性循环具有较大的保护和改善作用。

15.3 综合效益评估

项目建设是一项具有较好经济效益、社会效益和环境效益的项目，在对本区域的社会经济发展产生效益显著的同时，又可以满足环境管理目标的要求。从经济效益、社会效益和环境效益的综合分析来看本工程的建设是可行的。

16 环境管理与监测计划

本工程环境管理与监测计划按照《火电行业环境监测管理规定》及《火电厂环境监测技术规范》(DL/T 414-2012)执行。

16.1 环境管理计划

16.1.1 管理目标

通过对项目建设期和运行期实行有力的环境管理,将项目可能造成的环境影响减小到最低程度,使项目排污达到相应的标准,以取得最大的社会效益、环境效益和经济效益。

16.1.2 管理机构

本工程应设置环境监测站,并配置常规监测仪器和设备,对运行期间的环境状况进行例行监测和管理。本工程烟气在线连续监测系统仪器设备费 150 万元,监测站常规监测仪器设备购置费 60 万元。根据国家有关建设项目环境保护的规定和项目的建设特点,该项目从建设期开始,在项目管理组中设置环境保护管理岗位,监测站站长 1 名,配备专职人员 2~3 人,人员应具有分析化学、热能动力和环境工程的专业技术知识,其职责除定期监测任务外,还应负责管理监督环保规章制度的执行情况、环保设施完好及运行情况,使已投运的环保设施充分发挥作用,由一名厂长负责环保工作。本项目的环境管理监督机构为各级环保主管部门,本项目的环境保护管理工作应接受各级环保主管部门的监督和指导,同时还应接受公众的监督。

16.1.3 环境管理计划

环境管理包括对项目可研、初步设计、施工期、运行期实行全过程规划和管理。

16.1.3.1 可行性研究阶段

在项目可行性研究阶段,建设单位的环境管理工作主要是负责提出项目的环境影响报告书,并报请环保主管部门审批。

16.1.3.2 设计阶段

在项目初步设计阶段,设计部门应将环境影响报告书中提出的环保措施列入设计和投资概算中,建设单位应对环保措施进行方案审查,及时提出修改意见。

16.1.3.3 施工、设备招标阶段

在项目施工和设备招标阶段,建设单位应向承包商提出施工期和采购设备的环保要求,并列入招标内容。

承包商(分包商)应选择有较高资质,环保管理水平高、环保业绩好的单位,承包合同中应明确环境保护内容,中标后应编制详细的环保实施方案,并连同施工计划一起呈报项目经理部及有关环保部门,批准后方可实施。

16.1.3.4 施工阶段

项目经理部应对施工过程实施强有力的管理,保证按设计要求施工,防止因施工不当导致运行期出现环境问题,同时防止施工过程对环境产生不良影响。

该项目在施工期间应遵守的环保守则如下:

(1)施工现场必须针对施工作业特点,执行相应的施工操作规程、安全规程,并对施工人员进行教育、培训。

(2)必须由具备丰富作业经验的单位和施工人员施工,编制操作手册,进行施工人员培训,并严格监督施工质量,及时发现环保问题。

(3)及时调查、处理施工扰民和污染纠纷;

(4)向当地环保部门提交施工期的阶段报告。

16.1.3.5 竣工验收阶段

烟气脱硫系统、脱硝系统、除尘系统、工业废水处理站、含煤废水处理站、含泥废水处理措施、隔声降噪等配套环保设施必须经验收合格后,方可投入正式使用。

16.1.3.6 运行阶段

电厂应设置专职环保管理机构—环保科,并配置相应专职环保管理人员,负责其运行期的具体环境管理工作。环保科的主要职能是:

(1)贯彻执行环境保护法规和标准,负责制定本企业的污染物排放和环保设施运转等各项环境管理规章制度,并监督执行情况。

(2)开展环保教育、技术培训和学术交流活动,提高员工环保意识和技术水平,推广利用先进技术和管理经验。

(3)负责日常环境管理工作,配合环保管理部门做好与社会各界有关环保问题的协调工作;领导并组织项目运行期(包括非正常运行期)的环境监测工作,建立档案。

(4)制定突发性事故的应急处理方案并参与突发性事故的应急处理工作,调

查、处理项目产生的污染事故和污染纠纷。

(5)对项目涉及排污进行系统的监测，并协助当地环保部门做好污染防治工作。

16.2 环境监测计划

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以了解工程污染物排放情况、周围地区环境质量的变化情况，验证环保设施的实际治理效果。环境监测计划可分三个阶段：

(1) 可行性研究阶段，对项目建设前的环境背景进行监测，由环境影响评价单位完成；

(2) 项目施工期的污染监测，可委托当地有资质的环境监测部门完成；

(3) 运行期的定期常规污染监测，建设单位可自行组建监测机构或委托当地有资质的环境监测部门完成。

为了落实工程建设期和营运期环境保护的对策与措施，并及时发现环境问题，针对项目可能造成的环境影响，制定建设期和营运期的环境监控监测计划。

16.2.1 施工期环境监测计划

施工期环境监测计划见表 16.2-1。

表 16.2-1 施工期环境监测计划

监测内容	监测项目	监测点位	监测频率
空气	TSP	作业区常年主导下风向	施工前 1 次，施工期每季度，每次 3 天
噪声	L_{eq}	作业区厂界	施工前 1 次，施工期每月 1 次，每次昼、夜各 1 次
施工垃圾	生活垃圾	施工场地	/
生活污水	COD、 NH_3-N	施工区生活污水排放口	每两月监测一次，每年共 6 次

水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》的规定执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)规定的方法执行，其他按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

16.2.2 运行期环境监测计划

16.2.2.1 污染源监测

(1) 废气

表16.2-2 项目运营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	脱硫、脱硝进出口全部设置在线监测点,总排口要求与环保局联网,本项目共设置12套在线监测装置	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、流速、流量、含氧量、湿度等	自动监测	《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》
				汞、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	1次/季	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

(2) 废水

表16.2-3 项目运营期废水监测计划一览表

排放口编号	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
DW001	全厂市政管网入口	pH、COD、氨氮、SS、全盐量、流量	1次/季	接管标准
/	工业废水处理站	pH、COD、全盐量	1次/季	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准

(3) 厂界噪声

监测布点：厂界外1米东、南、西、北侧各布设1个点

监测因子：等效连续声压级 L_{Aeq}

监测频率：1次/季度。

16.2.2.2 地下水环境监测与管理

16.2.2.2.1 跟踪监测计划

1、监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本项目为三级评价，至少应在项目下游设置1个跟踪监测点。综合考虑建设项目特点和环境水文地质条件等因素，并结合现状评价，选取Q19（铜鼓坝泉点）、Q23（谷基朵泉点）作为本项目跟踪监测点，其中Q19位于场址北侧上游230m处、Q23位于场址东侧下游900m处，见表16.2-4和图16.2-1。

表 16.2-4 地下水跟踪监测点参数一览表

编号	E	N	相对场区位置	类型
Q23（谷基朵泉点）	106.934411	27.122971	场址东侧下游 900m	岩溶泉
Q19（铜鼓坝泉点）	106.923703	27.124318	场址北侧上游 230m	岩溶泉

2、监测项目及频率

监测因子包括以下 24 项指标：pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、硫化物、氟化物、砷、汞、铬（六价）、镉、铅、铜、锌、镍、铁、锰、石油类、总大肠菌群和细菌总数。

监测频率为 1 次/年。

16.2.2.3.2 信息公开计划

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，推动公众参与环境保护工作，促进和谐社会建设。根据《企业事业单位环境信息公开办法》和环保部关于环境信息公开的一系列文件通知精神，制定了本项目地下水环境监测信息的公开计划。项目运营过程中，应依据下列内容，遵照环保主管部门的相关要求，结合企业实际情况，细化完善计划内容，并认真落实。

1、公开主体

本着“谁获取谁公开、谁制作谁公开”的原则，本项目信息公开主体为“贵州海洋建材贸易有限公司”。

2、公开内容

（1）基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、监测机构名称等；

（2）跟踪监测方案；

（3）跟踪监测结果：监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

（4）未开展自行监测的原因；

（5）跟踪监测年度报告。

3、公开时限

（1）基础信息应随监测结果一并公布，基础信息、监测方案等如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；

（2）每期跟踪监测结果应在三十天内予以公开；

(3) 每年一月底前公布上年度跟踪监测年度报告。

4、公开方式

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开监测信息，并至少保持一年。

常用信息公开方式如下：

- (1) 公告或公开发行的信息专刊；
- (2) 广播、电视等新闻媒体；
- (3) 信息公开服务、监督热线电话；
- (4) 本单位的资料索取点、信息公开栏、电子屏幕等场所或设施。

企业拟采用的方式为：设立信息公开资料索取点，网站公布资料索取点所在位置，上班时间，负责人联系方式等内容，由资料索取点负责发放相关资料。

16.2.2.3.3 地下水环境应急响应

1、应急预案

制定风险事故应急预案的目的是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，降低事故对地下水的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 16.2-2。

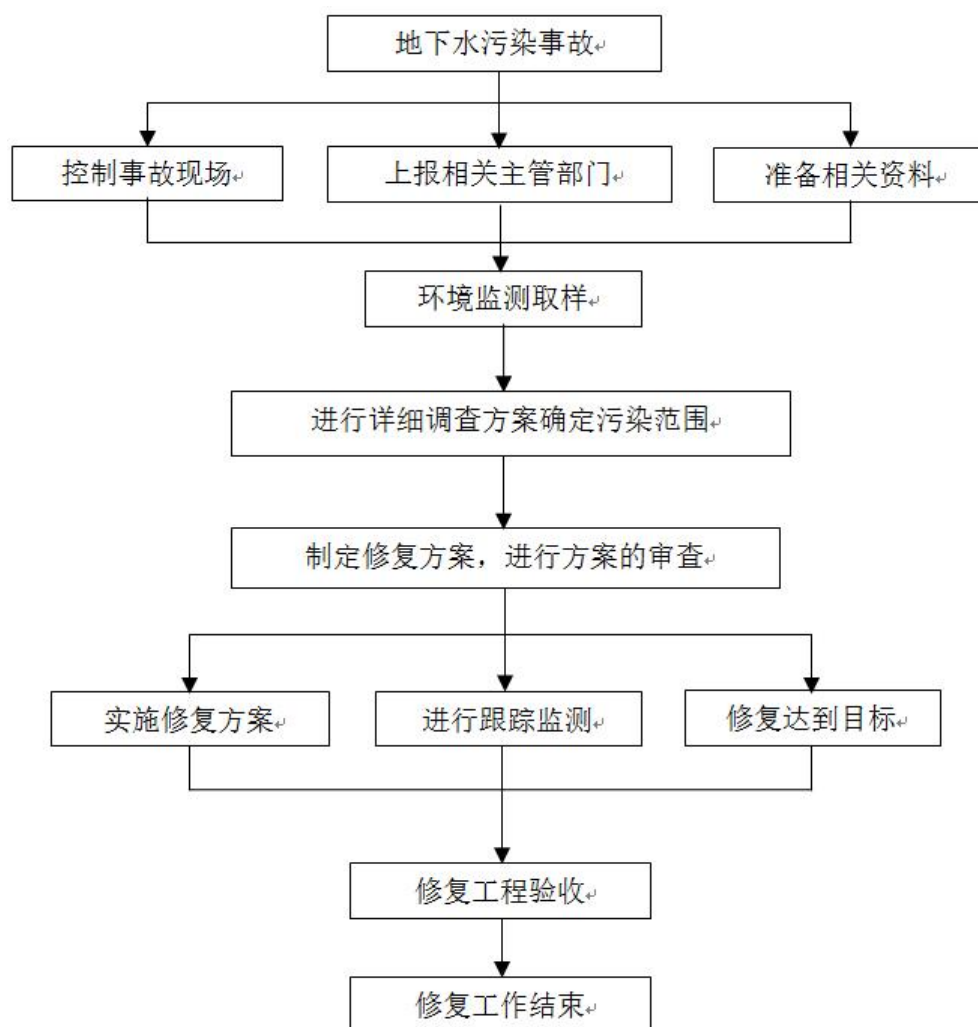


图 16.2-2 地下水污染应急治理程序

2、启动应急处理及其程序

一旦事故液态污染物进入地下水环境，应及时采取构筑围堤、挖坑收容和应急井抽注水。拦截液态污染物，并用抽吸软管移除液态污染物，或用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场处置；少量液态污染物可用防爆泵送至污水管网，由污水处理设施进行处理。迅速将被污染的土壤收集，转移到安全地方，并进一步对污染区域环境作降解消除污染物处置。其中，主要采用应急井进行抽水，将污染物质及时抽出处理，提高地下水径流速度，加快污染物的流动，使得应急井能快速抽出绝大部分泄漏的污染物，形成小范围的水力截获，提高应急处理的效果。

16.2.2.3 环境质量影响监测

区域环境空气、地表水及土壤环境质量影响监测见表 16.2-5。

表 16.2-5 环境质量影响监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	频率	环境标准
环境空气	厂区下风向保护目标铜鼓坝	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、NH ₃ 、Hg、PM _{2.5}	每半年监测一次	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类
土壤	厂区外下风向农田/耕地	Hg、Cd、As 等重金属	每年监测一次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)

16.2.3 排污口管理

排污口是企业排放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，也是区域环境管理逐步实现污染物排放的科学化、定量化的重要手段。

(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列入总量控制指标的 2 种污染物的排污口为环境管理重点。
- ③排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

(2) 排污口的技术管理要求

- ①污水口位置必须合理确定，按环监(1996)470 号《排污口规范化整治技术要求(试行)》文件要求，进行规范化管理。
- ②污水排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》设置污水排放口。
- ③污水排放口设置规范的、便于测量流量、流速的测流段。
- ④污水排污口安装三角堰、矩形堰、测流槽等测流装置。
- ⑤在烟囱及烟道上安装烟气在线连续监测装置，并设置符合“污染源监测技术规范”的采样口，方便大气污染物的监测。

(3) 排污口立标管理规定

- ①上述污染物排放口，应按国家《环境保护图形标志》(15562.1-95)与(GB15562.2-95)的规定，设置国家环保部统一制作的环境保护图形标志牌。
- ②污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m。
- ③重点排污单位的污染物排放口或固体废弃物储存处置场以设置立式标志牌为主，一般排污单位的污染物排放口或固体废弃物储存处置场，可根据情况设

置立式或平面固定式标志牌。

④一般性污染物排放口或固体废弃物储存处置场设置提示性环境保护图形标志牌。

环境保护图形标志的形状及颜色见下表，环境保护图形符号见下表。

表16.2-4 环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	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

表16.2-5 环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			噪声排放源一般	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
5			危险废物	表示危险废物贮存、处置场

(4)排污口建档管理

①要求使用国家环保部统一印制的《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，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录于档案。

16.2.4 环境监测站设置

根据火电厂环境监测条例规定和电厂实际需要的工作量，火电厂监测站的定

员一般可为 2-3 人，电厂环境监测站应配备的监测仪器设备见表 16.2-4。

表 16.2-4 电厂应配备的监测仪器设备

序号	仪器设备名称	数 量
1	电子天平	1 台
2	分光光度计	1 台
3	紫外分光光度计	1 台
4	精密 pH 计	1 台
5	COD 在线测定仪	1 台
6	BOD 测定仪	1 台
7	悬浮物浓度计	1 台
8	精密声级计	1 台
9	大气采样器	4 台
10	TSP 采样器	4 台
11	大气降尘采样器	4 台
12	水质采样器	1 台
13	流量计	1 套
14	生化培养箱	1 台
15	冰箱	1 台
16	环境监测车	1 台
17	计算机	2 台
18	粉尘浓度测定仪	1 台
19	电导仪	1 台

16.3 工程竣工环保验收

16.3.1 验收依据

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，在业主申请本工程竣工验收时，环境保护验收表是作为其工程竣工验收的必备材料之一。

16.3.2 验收主要内容

工程竣工环保验收主要内容见附表3。

17 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》(GBT321511-2015)进行核算和评价。

17.1 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,设计煤种年耗煤量为 103.99 万 t/a,设计石灰石耗量为 11.06 万 t。

17.2 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》(GBT321511-2015),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。

17.2.1 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 种化石燃料活动数据(吉焦),以热值表示;

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦;

i ——化石燃料的种类。

1、活动数据核算

第 i 种化石燃料的活动数据 AD 按公式(3)计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中: AD_i ——第 i 种化石燃料的活动数据(吉焦);

FC_i ——第 i 种化石燃料的消耗量(吨), 本项目燃煤消耗量 $103.99 \times 10^4 t$ 。

NCV_i ——第 i 种化石燃料的平均低位发热值(吉焦/t), 取 16.74 吉焦/t。

i ——化石燃料的种类。

2. 排放因子数据

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(吨二氧化碳每吉焦);

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(%); 按表 B.1 推荐值 98%。

44/12——二氧化碳与碳的分子量之比。

3、单位热值含碳量

$$CC_{\text{煤}} = \frac{C_{\text{煤}}}{NCV_{\text{煤}}} \quad (5)$$

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(吉焦/吨), 取 16.74 吉焦/吨;

$C_{\text{煤}}$ ——燃煤的月平均元素碳含量(%), 本项目取 45.75%;

经计算, $CC_{\text{煤}}$ ——燃煤单位热值含碳量, 单位为 t/GJ , 本项目计算结果为 0.027。

$E_{\text{燃烧}}$ 计算得 1688917 吨二氧化碳。

17.2.2 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

$$E_{\text{脱硫}} = \sum_k CAL_k \times EF_k \quad (7)$$

式中: $E_{\text{脱硫}}$ ——脱硫过程的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳(tCO_2);

CAL_k ——第 k 脱硫剂中碳酸盐消耗量, 单位为吨(t);

EF_k ——第 k 脱硫剂中碳酸盐的排放因子, 单位 (tCO_2/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：

$$CAL_{k,y} = \sum_m B_{k,m} \times I_k \quad (8)$$

式中： $CAL_{k,y}$ ——第 k 脱硫剂中碳酸盐在全年的消耗量，单位为吨(t)；

$B_{k,m}$ ——脱硫剂在全年的消耗量,单位为吨(t)，本项目石灰石使用量为 11.06×10^4 吨/年；

I_k ——脱硫剂中碳酸盐含量%，取 90。

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。

则 $CAL_{k,y}$ 计算得 9.954×10^4 t。

2、排放因子数据获取

脱硫过程排放因子计算：

$$EF_k = EF_{k,t} \times TR \quad (9)$$

式中： EF_y ——脱硫过程的排放因子，单位为吨二氧化碳每吨(tCO_2/t)；

EF_{kt} ——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 17.2-1 中的推荐值；

TR——转化率,以%表示，脱硫过程的转化率宜取 100%。

则 $E_{\text{脱硫}}$ 计算得 43797.6t。

表 17.2-1 碳酸盐排放因子推荐值

$CaCO_3$	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

17.2.3 核算结果

表 17.2-2 本项目年碳排放量汇总一览表

源类别	CO ₂ 排放量 (吨/年)
企业温室气体排放总量	1732714.6
化石燃料燃烧的排放量	1688917
工业生产脱硫过程排放量	43797.6
净购入的电力消费引起的 CO ₂ 排放量	0

17.3 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。

18 排污许可及入河排污口论证

18.1 排污许可申请表

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），本项目属于重点管理项目，按照《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，需首次申请排污许可，内容详见附表。

18.2 入河排污口论证

本项目不设置入河排污口，不需要进行入河排污口论证。

19 评价结论

19.1 结论

19.1.1 本项目产业政策的符合性

贵阳市开阳县工业园区核心区热电联产项目建设 3×450t/h 循环流化床锅炉+2×50MW 高温超高压抽背式汽轮发电机组，符合产业结构调整指导目录（2019 年本）(修正版)中鼓励类电力行业项目。采用循环流化床锅炉，同步建设脱硫、脱硝、除尘设施，考虑固体废物综合利用，安装烟气在线监测装置，使各项清洁生产水平达到国内的先进水平。符合与《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发[2022]2 号）、《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行[2021]1519 号）、《贵州省“十四五”生态环境保护规划》、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评(2021)45 号)、《火电厂污染防治技术政策》、《大气污染防治行动计划》、《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》等有关环保政策和技术政策。

19.1.2 环境质量现状评价

19.1.2.1 环境空气质量现状评价

由开阳环保局自动监测站 2021 年全年的监测数据来看，项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年平均质量浓度达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；SO₂、NO₂ 的小时平均第 98 百分位数达《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 的小时平均第 95 百分位数达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；CO 的小时平均第 95 百分位数达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；O₃ 的日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。说明开阳县属于环境空气质量达标区。

为了了解项目所在地特征污染物的环境质量，本次布置的监测点为 2 个，分别为 G1 厂址、G2 上寨居民点。两个监测点位的 NH₃ 小时浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 标准。TSP 达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。说明本区域环境空气质量良好，能满足二类区标准要求。

19.1.2.2 水环境质量现状评价

(1)地表水

项目区污废水自然受纳水体为练扎河。本项目污废水全部进入化工产业园区的市政管网，地表水不设置排污口。本项目为了解地表水环境现状，在练扎河设置 W1 断面进行监测。同时采用了铜鼓坝污水处理厂环评报告的监测断面进行类比分析，参与评价断面共为 4 个，练扎河 2 个断面、那卡河水库 2 个断面。

监测及评价结果显示，现状练扎河 W1、W2 断面和那卡河水库 W3、W4 断面水质可稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准，评价范围内地表水环境现状质量良好。

(2)地下水

受那卡河河谷影响，项目所在水文地质单元地下水整体由西至东向那卡河排泄。本次 4 个现状监测点，分别位于铜鼓坝、下寨、燕子岩、谷基朵。检测指标均未超过《地下水质量标准》III 类标准限值，未见特征因子和重金属指标超标，调查评价区地下水水质总体较好。

19.1.2.3 声环境质量现状评价

评价区位于开阳化工园区核心区，区域以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防治工业噪声对环境影响的区域。工业区声环境功能为3类声环境功能区。居民点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准进行要求。共布置了6个监测点，其中4个厂界监测点，其余为保护目标监测点。

各监测点位的声环境质量现状均满足相应的声环境功能区要求，项目建设用地范围及周边声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，附近的居民点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

19.1.2.4 生态环境现状

本评价区为典型的农业生态环境区，周围无大的工业污染源，区内生态系统由于受人类活动的长期影响，在依赖于自然生态条件的基础上，具有较强的社会性，是一种半自然的人工生态系统，评价区受人为活动干扰较大，森林植被均为中幼林，其生态效应较差。

19.1.2.5 土壤环境

本项目属于污染影响型项目，土壤环境污染影响型占地范围内布置 3 个柱状样点，1 个表层样点。场地外布置 3 个表层样点。

厂区内用地均满足均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标

准（试行）》（GB36600-2018）中工业用地的土壤污染风险筛选值，对人体健康风险可忽略。

厂区周边的农用地中各监测指标满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值，居民点建设用地土壤各监测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中一类建设用地的土壤污染风险筛选值，对人体健康风险可忽略。

19.1.3 环境影响预测

19.1.3.1 环境空气

(1)本工程烟气在采用循环流化床锅炉低温分段燃烧技术+炉内 SNCR 法脱硝+电袋除尘+炉外石灰石—石膏湿法脱硫除雾，协同除汞污染物排放可满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》中对污染物的排放要求，Hg、NH₃满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)燃煤锅炉的要求。

(2)预测结果表明：各保护目标和区域网格点的 SO₂、NO₂、NH₃ 的小时浓度贡献值的最大浓度占标率均<100%。各保护目标和区域网格点的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 日均浓度贡献值的最大浓度占标率均<100%。）各保护目标和区域网格点的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、Hg 的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均<30%。

各保护目标和区域网格点的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度、叠加后的年均质量浓度均达到《环境质量标准》（GB3095-2012）二级标准。NH₃ 小时浓度叠加补充监测各监测点现状值最大值平均值后的浓度均可以达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准。

19.1.3.2 地表水环境

本项目各项工业废水和生活污水处理达到《污水综合排放标准》三级后，达到入网标准排入市政管网，再进入铜鼓坝污水处理厂处理，地表水不设置排放口。

需要指出，废污水集中处理对电厂的运行管理提出了较高的要求，首先电厂运行中必须严格水务管理，节约用水，严格实行清污分流，保证产生的各项废污水量不超过设计指标。同时应对电厂运行人员进行岗位培训，提高其理论水平和业务能力，对废污水治理设施制定例行检查和应急措施，保证废污水处理质量尽量回用。

19.1.3.3 地下水环境

非正常状况污染物下渗进入地下水中，形成超标污染晕，其迁移方向主要受水动力场控制，逐步向下游扩散，污染范围持续扩大，污染晕后期会迁移出厂区边界。当项目区域脱硫废水处理站发生底部持续泄漏第 100 天后，氯化物超标污染晕迁移距离为 129m；第 1000 天，氯化物超标污染晕迁移距离为 334m；第 3650 天氯化物超标污染晕迁移距离为 2306m。

脱硫废水处理系统发生事故工况后，第 100 天时氯化物超标污染晕迁移距离为 149m，氯化物最大浓度为 953.65mg/L（位于下游 12m 处）；第 365 天时氯化物超标污染晕迁移距离为 235m，氯化物最大浓度为 295mg/L（位于下游 50m 处）；第 3650 天时氯化物预测结果均未超标，氯化物浓度始终低于地下水 III 类标准值，氯化物最大浓度为 157.85mg/L（位于下游 430m 处）。需采取严格的防渗措施和制定完善的跟踪监测系统，严格控制污染物对周边环境的影响。

19.1.3.4 声环境影响

在各主要噪声源设备采取降噪措施后，东侧厂界、南侧厂界、西侧厂界、北侧厂界噪声昼间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值的要求。厂界噪声夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）3 类标准限值的要求。根据调查，距离厂界最近的窄溪寨预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

19.1.3.5 固体废物对环境的影响

本项目废离子交换树脂属于一般固废废物 I 类，废离子交换树脂由厂家回收处理。废机油、废润滑油、废铅锌蓄电池经收集后，统一送往有危险废物处置资质的单位进行处理。少量危险废物暂存于危废储存间内，危废储存间按《危险废物贮存污染控制标准》中的有关规定进行严格的防渗漏处理，防止地下水和地表水受到污染，并注意管理和检修，再有专门的危废转移措施进行。

综合分析，本项目环境保护措施较先进，只要管理得当，是有效的，合理可行的，所有污染源均可做到达标排放，并达到周围环境可接受的水平。

19.1.4 运行期污染防治措施

19.1.4.1 环境空气污染防治措施

(1) 烟囱

本工程设计两台炉合用一根高 180m 钢筋混凝土单套筒三管烟囱，内设 3 个

出口直径为 3.2m 的排烟筒，内衬为钛钢。装设烟气连续监测系统。本工程设计的排放指标烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，达到超低排放要求。

(2) SO_2 防治措施

设计煤种炉外石灰石—石膏湿脱硫效率不低于 99.58%，不设置 GGH，系统投运率为 100%，不设烟气旁路。

(3) NO_x 防治措施

采用循环流化床锅炉低温、分段燃烧技术，床内温度一般控制在 $800^\circ\text{C} \sim 950^\circ\text{C}$ 左右，低于生成热力型 NO_x 所需要的温度，而通过分级送风，使煤粒分段燃烧，在炉膛下部营造出还原性气氛，能充分抑制煤中所含的氮形成 NO_x ，其 NO_x 排放浓度可控制在 $120\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，还将采取炉内 SNCR 法脱硝，脱硝效率 59%。

(4) 烟尘防治措施

烟尘处理采用 2 电 3 袋除尘器，脱硫吸收塔除尘效率不低于 50%，总效率 $\geq 99.968\%$ ，系统投运率为 100%。

(5) 监控计划

按照《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)要求，本期工程将在烟道上安装符合《火电厂烟气排放连续监测技术规范》(HJ/T75-2001)要求的烟气连续排放监测仪器，即时监测 SO_2 、 NO_2 、烟尘、烟气流量等污染物的排放情况。

19.1.4.2 水污染防治措施

本项目设置一座 $100\text{t}/\text{h}$ 的工业废水处理站，主要处理酸碱废水、主厂房内的经常性废水及非经常废水等。设置 2 座 $10\text{t}/\text{h}$ 的含煤废水处理站、一座 80m^3 的含泥废水浓密系统、一套脱硫废水预处理系统+高温烟气烟道蒸发喷嘴。同时设置 2 座 1000m^3 非经常废水收集水池，可兼顾初期雨水池及事故水池。当复用水池出现故障不能使用时，可启动废水事故池，可满足当各废水处理池出现故障时，满足设备更换和检修的时间要求。

19.1.4.3 噪声污染防治措施

从源头进购低噪设备；在工艺合理的前提下优化布置，强噪声源宜集中、低位、室内布置、并对房间进行隔声处理；发出高频噪声的风机口、排汽阀排汽口应朝向对环境影响较小的方向，并配备消音器。设备使用中注意设备保养以保证

设备运行状况良好，减少对外界的噪声影响。受噪声影响较大的部分车间工作场所，考虑采用吸声材料或设置隔声工作间，减少噪声对运行操作人员的影响。

19.1.4.4 固体废物污染防治措施

灰渣和脱硫石膏的综合利用不但可节约资源，还可以延长灰场使用寿命，减少灰场带来的环境影响。本项目灰渣、石膏由临时事故渣场周转后，送开阳紫江水泥有限公司等综合利用。

电厂的危险废物包括废润滑油、废变压器油、废铅酸蓄电池等。均按照暂存要求先暂存于危废储存库，再由有资质的单位处置。

危险废物在厂内的贮存管理需严格按照危险废物进行控制，电厂须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）等有关技术规范要求建设危废暂存间，厂内一间 400m² 危废暂存间贮存废润滑油、铅酸蓄电池，并按国家和地方要求将危险废物交由有资质的机构予以妥善处置，执行危险废物转移联单制度。

危废暂存间将采取防雨、防晒、防渗等措施，不同类型的废物分区放置，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单要求。

19.1.5 总量控制

按设计煤种及环评核算的电厂烟囱污染物的二氧化硫 240t/a，氮氧化物 339.9t/a。

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，火电企业绩效法年许可排放量计算公式如下：

$$M_i = (CAPI \times 5500 + D_i / 1000) \times GPS_i \times 10^{-3}$$

$$D_i = H \text{ 热增} \times 0.278 \times 0.3$$

式中：M_i—第 i 台机组大气污染物年许可排放量，吨；

CAPI—第 i 台机组装机容量，MW；

H 热增—第 i 台机组设计供热呢你，MJ/年；

D_i—第 i 台机组供热量折算的等效发电量，kWh。

5500—自发发电机组和严格落实环境影响评价审批热负荷的热电联产机组按 5500 小时取值。

GPS_i—SO₂ 取 0.8g/kWh、氮氧化物取 0.4 g/kWh、烟尘取 0.12 g/kWh。

计算结果：

$$D_i = H \text{ 热增} \times 0.278 \times 0.3 = 1.134 \times 10^{10} \times 0.278 \times 0.3 = 945756000 \text{ (kWh)}$$

$$\text{则 } M_i (\text{SO}_2) = (\text{CAPI} \times 5500 + D_i / 1000) \times \text{GPSi} \times 10^{-3}$$

$$= (2 \times 50 \times 5500 + 945756000 / 1000) \times 0.8 \times 10^{-3} = 1196.6 \text{ t/a};$$

$$\text{则 } M_i (\text{NO}_x) = (\text{CAPI} \times 5500 + D_i / 1000) \times \text{GPSi} \times 10^{-3}$$

$$= (2 \times 50 \times 5500 + 945756000 / 1000) \times 0.4 \times 10^{-3} = 598.3 \text{ t/a};$$

$$\text{则 } M_i (\text{烟尘}) = (\text{CAPI} \times 5500 + D_i / 1000) \times \text{GPSi} \times 10^{-3}$$

$$= (2 \times 50 \times 5500 + 945756000 / 1000) \times 0.12 \times 10^{-3} = 179.49 \text{ t/a};$$

按绩效发法 179.49t/a, 二氧化硫 1196.6t/a, 氮氧化物 598.3t/a。

两者取严, 则污染物总量控制烟尘 64.5t/a, 二氧化硫 240t/a, 氮氧化物 339.9t/a。

本项目所需大气污染物总量指标可以从贵州华电塘寨电厂的实际排放量与许可排放量的削减量中提供。

19.1.6 监测计划

烟囱在线: 本工程烟气连续监测系统在每台炉脱硫设施进口、脱硫设施出口、脱硝设施出口各设置在线监测。监测指标为 SO_2 、 NO_x 、烟尘、含氧量、除尘效率、烟气流(干)、湿度。

地下水选取谷基朵泉点作为本项目跟踪监测点。其余监测计划可参见排污许可申请表。

19.1.7 清洁生产分析

经计算, 本项目全部指标达到III类, $Y_1=79$ 、 $Y_2=88$ 、 $Y_3=100$, 所以综合结果, 本项目清洁生产达到国内清洁生产水平。

19.1.8 能耗分析

根据《热电联产单位产品能耗限额》(GB 35574-2017)要求, 200MW 以下超高压热电联产机组供电煤耗需 $\leq 305 \text{ g/kW.h}$, 全厂热效率需 $> 45\%$, 本项目指标符合要求。

19.1.9 公众参与及拆迁安置

本项目在公示期间, 没有收到反对意见。

19.1.10 电厂环保投资估算与效益分析

本工程静态投资约为 183401 万元, 环境保护总投资为 28000 万元, 占总投

资的 15.27%，本工程的建设对所在地区的社会经济发展提供了一定的条件，通过环保投资，既减小了对周围环境的影响，企业自身也节约了排污费用，其社会、经济、环境效益都很显著。

19.1.11 环境风险评价

本工程脱硝系统在工程设计、设备和材料选择、生产管理等方面充分考虑了降低其环境风险。厂区设置有酸碱废水池，事故废水有足够的容纳设施和防流失设施，可确保不外排，不会对练扎河造成污染。

电厂事故灰库备用渣场考虑与园区公用。开阳工业园区配套 800 万立方米公共固废渣场，可满足本项目事故灰渣的堆放要求。

19.1.12 排污许可申请表

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），本项目属于重点管理项目，按照《排污许可证申请与核发技术规范—火电》，需首次申请排污许可，内容详见附表。

19.1.13 环境影响评价结论

本工程建设 3×450t/h 循环流化床锅炉+2×50MW 高温超高压抽背式汽轮发电机组、循环流化床燃烧方式，属于《产业结构调整指导目录》(2019 年)中鼓励类项目，符合国家产业政策。建厂地区环境质量现状较好。从保护环境的角度，提出了本工程污染防治措施，采用了先进的设计理念和治理措施，最大限度地减少了污染物排放，实现了“清洁生产”“节能优先”“循环经济”的先进水平，使电厂对周围环境的影响降到最低，满足污染物排放控制标准及环境质量标准的要求。从环境保护的角度，贵州省贵阳市开阳县现代化工产业园区热电联产项目的建设从环境保护角度分析是可行的。

19.2 建议

(1)电厂运营后，应加强管理，提高职工的环境保护和清洁生产意识，严格控制来煤质量，特别是对煤的含硫量和含灰量的控制，有效控制污染物的排放。

(2)施工期采用先进的技术和文明的施工方法，尽量降低和控制施工对周围环境，特别是噪声对环境的影响。

(3)为保证对电厂大气污染物排放情况的严格监管，必须保证烟气在线监测系统的正常运行。