

大容量循环流化床锅炉低成本耦合多源生物质降
碳技术与工程示范项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

编制单位：陕西三绿环境工程咨询有限公司

委托单位：陕西能源麟北发电有限公司

编制日期：二〇二六年八月

目 录

概述	4
1、 项目实施背景	4
2、 环境影响评价工作概述	5
3、 项目特点	5
4、 分析判定相关情况	6
5、 选址环境可行性分析	9
6、 关注的主要环境问题	9
7、 结论	9
1 总则	10
1.1 编制依据	10
1.2 评价原则和重点	15
1.3 评价标准	15
1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选	19
1.5 评价工作级别	21
1.6 评价范围	26
1.7 环境功能区划及环境保护目标	27
2 建设项目工程分析	31
2.1 现有项目工程分析	31
2.2 技改项目概况	54
3 工程分析	70
3.1 工艺流程及产污环节	70
3.2 污染源分析	74
3.3 清洁生产	95
3.4 主要污染物产排情况	96
4 环境现状调查与评价	98
4.1 自然环境概况	98
4.2 环境质量现状评价	127
5 施工期环境影响分析与评价	141

5.1	施工期环境影响分析	141
5.2	施工运输影响分析	145
5.3	小结	145
6	运行期环境影响预测与评价	146
6.1	环境空气影响预测与评价	146
6.2	地表水环境影响分析	170
6.3	地下水环境影响分析	174
6.4	声环境影响分析	177
6.5	固体废物环境影响分析	182
6.6	土壤环境影响分析	182
6.7	运行期生态环境影响分析	187
7	环境风险分析与评价	188
7.1	评价原则及工作程序	188
7.2	风险调查	188
7.3	风险潜势初判	190
7.4	评价等级及评价范围	195
7.5	风险识别	195
7.6	风险事故情形分析	201
7.7	风险预测与评价	207
7.8	环境风险管理	219
7.9	风险评价结论	226
8	污染防治措施可行性论证	228
8.1	施工期环境保护措施及其可行性论证	228
8.2	运营期环境保护措施及其可行性论证	232
9	环境影响经济损益分析	248
9.1	项目经济、社会效益分析	248
9.2	环境经济损益分析	248
9.3	环境经济损益分析结论	249
10	环境管理与监测计划	250
10.1	环境管理	250

10.2	污染物排放清单和污染物排放管理要求	250
10.3	污染源和环境质量监测计划	259
10.4	排污口管理	260
11	环境影响评价结论	错误！未定义书签。
11.1	项目概况	错误！未定义书签。
11.2	环境质量现状	错误！未定义书签。
11.3	运行期环境影响分析	错误！未定义书签。
11.4	公众意见采纳情况	错误！未定义书签。
11.5	环境影响经济损益分析	错误！未定义书签。
11.6	环境管理与监测计划	错误！未定义书签。
11.7	总结论	错误！未定义书签。
11.8	要求	错误！未定义书签。
11.9	建议	错误！未定义书签。

概述

1、项目实施背景

燃煤耦合生物质发电是一种传统能源和可再生能源综合利用方式，具有以下显著优点：（1）充分利用电厂原有的基础设施，仅需进行局部改造，与新建生物质电厂相比，可大幅降低投资；（2）依托原机组容量大、参数高等优点，其发电效率远高于生物质电厂；（3）生物质燃烧后尾气利用厂内原有烟气处理设备处置，尾气排放满足电厂超低排放标准；（4）生物质与煤混烧时，生物质中碱金属和 Cl 可以得到稀释，锅炉积灰结渣、高温腐蚀等问题得到一定缓解。

国家政策在推动燃煤耦合生物质发电技术方面发挥了重要作用。2017 年 11 月 1 日，能源局、环保部发布《关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》，指出依托现役煤电高效发电系统和污染物集中治理设施，兜底消纳生物质资源，促进煤电的低碳清洁发展。2018 年，《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》要求加快发展清洁能源和新能源，鼓励发展县域生物质热电联产、生物质成型燃料锅炉及生物天然气。2021 年，国家能源局发布《关于因地制宜做好可再生能源供暖相关工作的通知》，该通知强调有序发展生物质热电联产，因地制宜加快生物质发电向热电联产转型升级。

陕西省作为能源大省，在“十四五”规划中明确提出“推动煤电与可再生能源融合发展”，并将燃煤耦合生物质发电纳入重点支持领域。陕西能源麟北发电有限公司（以下简称“麟北发电”）所在的麟游县及周边地区生物质资源丰富，但长期面临田间焚烧导致的空气污染问题。陕西省通过《关于科学绿化的指导意见》等政策，鼓励利用边际土地种植能源植物，并依托“政府购买公共服务”机制对生物质燃料收储运环节进行成本补偿，为麟北发电构建稳定燃料供应链提供了制度保障。为探索低碳技术、提高电厂经营收益、促进业务转型与多元化发展，麟北发电特委托西安交通大学（以下简称“西安交大”）进行燃煤耦合生物质发电项目技术研究，同时麟北发电通过建设原料储备库、与地方政府签订长期供应协议缓解生物质季节性短缺，同时引入智能控制系统动态调整掺烧比例，降低效率，损失确保机组运行经济。

为此，陕西能源麟北发电有限公司拟投资 4711 万元，建设 1 套具备掺烧 10%以上生物质燃料能力的生物质直接耦合掺烧项目工程。拟在公司水煤场内(原水蓄水池西侧)新建一座约 3000 平方米封闭式料场及临时加工设备进行生物质燃料初加工和存储，利用电厂原有输煤系统设备将生物质燃料送至炉前給料系统完成生物质直接耦合掺烧。该

项目每年掺烧生物质燃料约 22 万吨，降低机组燃煤消耗 10%以上，减排二氧化碳排放 23 万吨以上，显著降低燃煤消耗和碳排放水平。该项目于 2026 年 6 月 29 日已取得项目备案确认书，项目代码为 2606-610329-04-02-103360。

2、环境影响评价工作概述

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关规定，项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)中“四十一_87 火力发电和热电联产”，需进行环境影响评价，编制环境影响报告书。

2026 年 7 月，陕西能源麟北发电有限公司正式委托陕西三绿环境工程咨询有限公司承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我单位成立了环评报告编制工作组，搜集分析了工程的相关资料，进行了现场调研、踏勘，并咨询了陕西省生态环境厅、宝鸡市生态环境局、宝鸡市生态环境局麟游分局等有关管理部门，收集了相关基础资料，委托了监测单位对项目周边环境质量现状进行了监测。依据工程有关的技术资料及相关《环境影响评价技术导则》相关的要求，在认真分析项目情况和环境影响变化情况，再结合环境现状的基础上，编制了《大容量循环流化床锅炉低成本耦合多源生物质降碳技术与工程示范项目环境影响报告书》。

3、项目特点

(1) 项目在现有厂区进行技改，建设单位已取得国有建设土地使用权。依托厂区现有的 2 台循环流化床锅炉，新增生物质燃料卸料、破碎、贮存系统，依托现有输送系统，在每台炉炉膛前墙二次风附近，开孔新增 4 个生物质料口，实现在循环流化床锅炉内直燃耦合掺烧生物质燃料，实现减少企业二氧化碳排放的目的。拟建项目不新增工业用地，项目建设地点和规模不变；

(2) 本项目生物质燃料包括秸秆类和木块类生物质。该生物质能原料目前尚未被有效利用，部分在田间焚烧，部分作为原料进行堆肥处置，大部分作为固体废物被填埋，不仅造成空气污染，效率低且周期长，还占用土地资源造成了资源浪费。项目建设后，不仅可实现农林废弃物的“减量化、无害化、稳定化、资源化”的处置目标，而且将秸秆、木块类生物质等原料转化为清洁能源，提高资源利用率，降低能源成本。

(3) 本次技改项目建成后具备掺烧 10%（热值比）以上生物质燃料能力的生物质直接耦合掺烧项目工程，每年掺烧生物质燃料约 22 万吨，降低机组燃煤消耗 10%以上，减排二氧化碳排放 23 万吨以上，显著降低燃煤消耗和碳排放水平。项目燃煤机组耦合

生物质发电，通过将生物质与煤炭混合燃烧，既能够有效利用现有的燃煤发电设施，又能够减少煤炭的使用量，降低碳排放，符合国家环保政策的要求。

4、分析判定相关情况

(1) 政策符合性分析

①产业政策

本项目采用生物质燃料替代部分燃煤，对照《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目第一类鼓励类中的“四、电力——7、煤电技术及装备：背压（抽背）型热电联产；燃煤耦合生物质发电”，属于国家鼓励建设的项目，符合国家产业政策要求。同时本项目已取得备案文件（项目代码：2606-610329-04-02-103360），项目所属行业代码“D4412 热电联产”。

因此，本项目的实施符合国家和地方相关产业政策。

(2) 规划和规划环评符合性判定

经对照分析，项目与《陕西麟游经济技术开发区总体规划（2020-2035）》及其规划环评、规划环评审查意见相符。

表 1 项目与规划及其规划环评、规划环评审查意见符合性分析

规划及规划环评内容	本项目具体情况及符合性分析	符合性
北区打造成为煤电产业区，依托现有的陕西能源麟北发电厂，利用周边煤矿洗选产生的煤矸石和煤泥发电。	本项目选址于北区麟北发电厂内，属于在现有煤电产业基础上的生物质耦合掺烧技术改造，是对煤电产业链的延伸与升级，符合北区煤电产业区定位。	符合
产业布局形成“两轴三区”，北区为煤电产业区。	项目位于北区已建成的工业用地范围内，未突破规划产业布局，符合规划产业布局要求。	符合
开发区采用麟北电厂发电余热供热。	本项目为电厂锅炉本体技改，属于热源端的清洁化升级，与园区集中供热规划高度符合。	符合
排水体制为雨、污分流制；规划期末再生水回用率≥30%。	本项目不新增工艺废水，施工废水经处理后回用，生活污水依托现有设施处理，符合园区排水及水资源利用规划。	符合
大气环境底线：确保 SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 环境质量达标；现状 PM _{2.5} 超标，需确保区域环境质量改善。	区域环境质量改善已有所改善，目前属于达标区，生物质属低硫低氮燃料，符合环境质量改善要求。	符合
水环境底线：两亭河水质保持 III 类；外排水达《陕西省黄河流域污水综合排放标准》A 标。	本项目不新增生产废水排放，不改变现有排水路径和水质，符合水环境底线要求。	符合
土壤环境底线：区域内农用地、建设用地土壤环境质量不降低。	生物质灰渣中重金属含量远低于燃煤灰渣，掺烧后不改变灰渣属性，且纳入现有综合利用体系，符合土壤环境风险防控要求。	符合
水资源上线：期末用水量 755.976 万 m ³ /a，可供水量可满足需求。	本项目为燃料替代技改，不新增取水总量，水资源消耗未突破上线，符合水资源管控要求。	符合

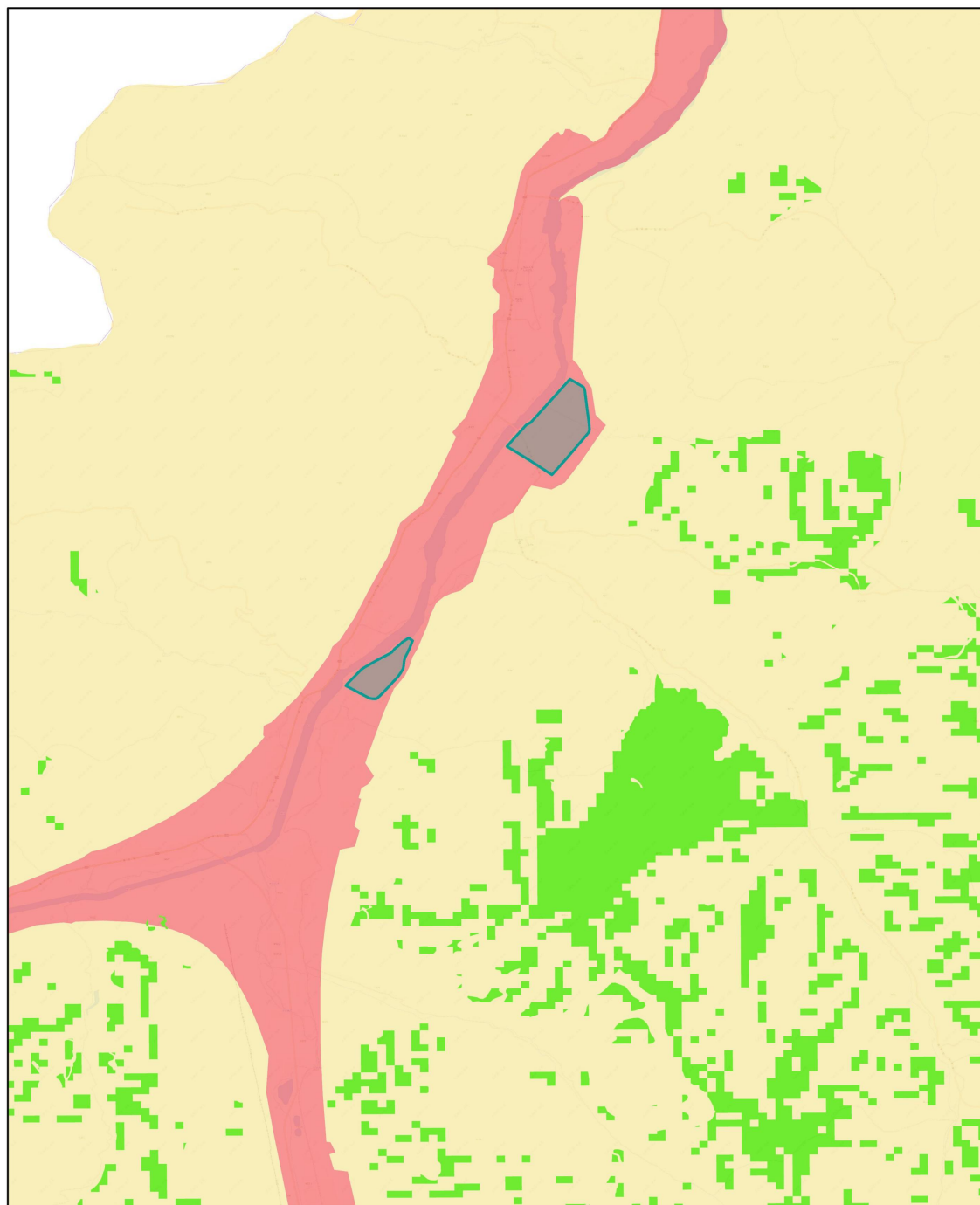
《规划环评》表 2.3-6（负面清单）：禁止《产业结构调整目录》淘汰类项目；《关中地区治污降霾重点行业项目建设指导目录》中禁止建设的产业。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类“燃煤耦合生物质发电”项目，不属于负面清单范畴。	符合
不得引入与经开区产业定位不一致的；不得新增涉 5 种重点重金属（镉、汞、砷、铅、六价铬）排放企业。	项目属于煤电产业清洁化改造，与定位一致；生物质燃料不含重点重金属，掺烧后不新增重金属排放，符合准入要求。	符合
完善环境风险应急预案，加强风险防控体系建设。	电厂现有完善的安全生产及环境风险管理体系，本项目将生物质燃料火灾风险纳入现有预案体系，符合风险防控要求。	符合

（3）相关政策相符性分析

经与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》、《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82 号）、《热电联产管理办法》（发改能源〔2016〕617 号）、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）、《煤电低碳化改造建设行动方案（2024-2027 年）》（发改环资〔2024〕894 号）、《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》（发改环资〔2023〕1638 号）、《减污降碳协同增效实施方案》（环综合〔2022〕42 号）、《2024-2025 年节能降碳行动方案》（国发〔2024〕12 号）、《陕西省“十四五”生态环境保护规划》、《陕西省固体废物污染环境防治条例（2021 年修正）》、《陕西省土壤污染防治工作方案》、《宝鸡市“十四五”生态环境保护规划》等相关环境保护文件对照分析，本项目符合相关政策要求。

（4）生态环境分区管控方案相符性

根据《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》，



日期：2026/8/6

0 500 1,000 2,000 米

图例
优先保护
重点管控
一般管控

图1 项目在宝鸡市生态环境管控单元中的位置图

项目属于重点管控区。项目所在地单元要素属于大气环境高排放重点管控区、水环境工业污染重点管控区、土地资源重点管控区、陕西麟游经济技术开发区；经对照，项目均符合上述分区管控要求，因此，项目与陕西省生态环境分区管控相符。

5、选址环境可行性分析

本项目为改建工程，建设地点位于陕西省宝鸡市麟游县两亭镇园子坪村陕西能源麟北发电有限公司现有厂区内，本次技改不新增征地，全部在现有厂区预留场地及锅炉本体上进行。

本项目位于陕西麟游经济技术开发区内，符合园区"绿色低碳循环园区"的产业定位；符合陕西省生态环境分区管控要求，不占用生态保护红线，与环境质量底线、资源利用上线及生态环境准入清单要求一致。

评价区域环境质量现状良好，满足环境功能区划要求，项目可全面依托现有工程的烟气治理、废水处理、固废综合利用、危废暂存等公辅环保设施。在采取本次评价提出的污染防治、风险防范、环境管理措施后，项目运行期各污染源均能够稳定达标排放，生产、生活污水全部综合利用不外排，固体废物得到合理贮存及综合利用，对周边环境及敏感点影响较小，满足环境质量标准要求，同时环境风险可控。

综上所述，从满足环境质量标准要求角度分析，项目厂址选择基本可行。

6、关注的主要环境问题

针对本项目的具体情况，本项目评价主要关注的环境问题是现有工程污染物的排放情况、存在的环境问题，技改完成后主要污染物的产排和影响情况、污染防治措施。关注的主要环境问题包括：

（1）现有项目是否满足环保要求；本次改建项目的建设内容、大气污染防治措施、固体废物的综合利用及处置措施、废水处理措施、风险防范措施等内容，并分析项目污染防治措施及风险防范措施的可行性。

（2）运营期产生的废气、废水、固体废物、噪声等对环境的影响，特别是大气排放污染物对周围环境的影响；灰渣收集、贮存、运输对周边环境的影响。

7、结论

本项目符合国家、地方产业政策以及相关规划的要求，选址可行。建设单位在项目施工和运行期间应严格按照本报告书中提出的各项环保措施、确保污染治理设施的正常稳定运行。本项目采用生物质燃料替代部分燃煤，减少了污染物和二氧化碳的排放量，在做好风险防范措施和应急预案、严格执行各项环保措施、实现污染物稳定达标排放的基础上，有利于区域环境质量的改善，从环境影响角度考虑，本项目的建设可行。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》，2026.8.15；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法（修订）》，2025.7.1 起施行；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法（修订）》，2011.3.1；
- (4) 《中华人民共和国水法（修订）》，2016.7.2；
- (5) 《中华人民共和国环境保护税法》，2018.1.1；
- (6) 《中华人民共和国节约能源法（修正）》，2018.10.26；
- (7) 《中华人民共和国循环经济促进法（修正）》，2018.10.26；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法（修正）》，2020.1.1；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法（修订）》，2023.5.1。

1.1.2 国务院行政法规及规范性文件

- (1) 国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号），2011.10.17；
- (2) 国务院《关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号），2012.1.12；
- (3) 国务院《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号），2013.9.10；
- (4) 国务院《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号），2015.4.2；
- (5) 国务院《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例（修订）》，2016.2.6；
- (6) 国务院《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号），2016.5.28；
- (7) 国务院《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号），2017.10.1；
- (8) 国务院《排污许可管理条例》（国令第 736 号），2021.3.1；
- (9) 国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，2021.11.2；
- (10) 国务院《地下水管理条例》（国令第 748 号），2021.12.1；
- (11) 国务院《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2024〕5 号），2024.1.31；
- (12) 国务院《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）2026.1.4。

1.1.3 环境保护部门规章

- (1) 生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年）》（部令第 16 号），2021.1.1；

(2) 环境保护部《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号），2012.8.7；

(4) 环境保护部《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），2014.3.25；

(5) 环境保护部《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号），2015.6.5；

(6) 环境保护部《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号），2015.12.30；

(7) 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2024年2月1日；

(8) 生态环境部《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号），2019.1.1；

(9) 生态环境部《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（公告2020年第54号），2020.11.24；

(10) 生态环境部《企业环境信息依法披露管理办法》（部令第24号），2022.2.8；

(11)

(12) 生态环境部《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（环环评〔2022〕26号），2022.4.1；

(13) 生态环境部《环境监管重点单位名录管理办法》（部令第27号），2022.8.15；

(14) 生态环境部等七部委《土壤污染源头防控行动计划》（环土壤〔2024〕80号），2024.11.6；

(15) 生态环境部、国家发展改革委等五部委《国家危险废物名录（2025年版）》（部令第36号），2024.11.26；

(16) 生态环境部《排污许可管理办法》（部令第32号）2024.7.1施行。

1.1.4 地方政府及其职能部门的法规、政策及规范性文件

(1) 陕西省人大常委会《陕西省水土保持条例（2018年修正）》，2018.5.31；

(2) 陕西省人大常委会《陕西省大气污染防治条例（2023修正）》，2023.11.30；

(3) 陕西省人大常委会《陕西省秦岭生态环境保护条例》，2019.12.1；

(4) 陕西省人大常委会《陕西省固体废物污染环境防治条例（修正）》，2021.9.29；

(5) 陕西省人大常委会《陕西省地下水条例（修正）》，2024.3.26；

(6) 陕西省人民政府《关于划分水土流失重点防治区的公告》（陕政发〔1999〕6

号文），1999.2.27；

（7）陕西省人民政府《陕西省水功能区划》（陕政发〔2004〕100号），2004.9.22；

（8）陕西省人民政府《陕西省生态功能区划》（陕政发〔2004〕115号），2004.11.17；

（9）陕西省人民政府《陕西省主体功能区规划》（陕政发〔2013〕15号），2013.3.13；

（10）陕西省人民政府《陕西省水污染防治工作方案》（陕政发〔2015〕60号），2015.12.30；

（11）陕西省人民政府《陕西省土壤污染防治工作方案》（陕政发〔2016〕52号），2016.12.23；

（12）陕西省人民政府《秦岭生态环境保护总体规划》（陕政办发〔2020〕13号），2020.7.11；

（13）陕西省人民政府《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，（陕政发〔2020〕11号），2020.12.24；

（14）陕西省人民政府《“十四五”节能减排综合工作实施方案》（陕政发〔2022〕25号），2022.12.31；

（15）中共陕西省委、陕西省人民政府《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023—2027年）》（陕发〔2023〕4号），2023.3.23；

（16）陕西省人民政府《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政发〔2021〕25号），2021.9.18；

（17）陕西省环境保护厅《陕西省环境保护厅破解生态环境质量不优难题实施方案》（陕环发〔2017〕22号），2017.4.21；

（18）陕西省环境保护厅、陕西省发改委等四部委《关于落实〈水污染防治行动计划〉和〈陕西省水污染防治工作方案〉实施差别化环境准入的指导意见》（陕环发〔2017〕27号），2017.6.1；

（19）陕西省生态环境厅《陕西省秦岭污染防治专项规划和陕西省秦岭生物多样性保护专项规划》（陕环发〔2021〕2号），2021.1.4；

（20）陕西省生态环境厅《关于进一步加强关中地区涉气重点行业项目环评管理的通知》（陕环环评函〔2023〕76号），2023；

（21）《陕西省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（陕政发〔2026〕4号）2026.4.2；

（22）宝鸡市人民政府《宝鸡市扬尘污染防治管理办法》（宝政发〔2014〕24号），

2014.7.17;

(23) 宝鸡市人民政府《宝鸡市水污染防治工作方案》（宝政发〔2016〕24号），
2016.6.8;

(24) 宝鸡市人民政府《宝鸡市土壤污染防治工作方案》（宝政发〔2017〕4号），
2017.3.3;

(25) 宝鸡市人民政府《关于印发宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》
（宝政发〔2021〕19号），2021.11.26;

(26) 宝鸡市人民政府《宝鸡市大气污染治理专项行动方案（2023—2027年）》，
宝发〔2023〕8号，2023.5.7;

(27) 宝鸡市人民政府《宝鸡市矿产资源总体规划（2021—2025年）》（宝政办发
〔2022〕72号），2022.12.6;

(28) 宝鸡市生态环境局《宝鸡市“十四五”生态环境保护规划》，2021.12.9;

1.1.5 技术导则、规范

(1) 《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—地表水环境》，HJ 2.3—2018;

(4) 《环境影响评价技术导则—声环境》，HJ2.4—2009;

(5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》，HJ19—2011;

(6) 《环境影响评价技术导则—地下水》，HJ610—2016;

(7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》，HJ964-2018;

(8) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》，HJ192—2015;

(9) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ 169—2018;

(10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）;

(11) 《国家危险废物名录（2025年版）》（2025年1月1日）;

(12) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）;

(13) 《一般固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

(14) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环境保护部公告，公告 2017 年
第 43 号，2017 年 8 月 29 日。

- (15) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884-2018）；
- (16) 《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）；
- (17) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）；
- (18) 《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》；
- (19) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ 1301-2023）；
- (20) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
- (21) 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）；
- (22) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- (23) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）；
- (24) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；
- (25) 《火电厂烟气治理设施运行管理技术规范》（HJ 2040-2014）；
- (26) 《火电厂除尘工程技术规范》（HJ 2039-2014）；
- (27) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ 562-2010）；
- (28) 《石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ 179-2018）；
- (29) 《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）；
- (30) 《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ 2053-2018）；
- (31) 《火电厂环境监测技术规范》（DL/T 414-2022）；
- (32) 《电力行业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》（中华人民共和国国家发展和改革委员会 中华人民共和国环境保护部 中华人民共和国工业和信息化部 公告 2015 年第 9 号），2015 年 4 月 15 日；
- (33) 《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》，2024 年 7 月 1 日；

1.1.6 相关文件及技术资料

- (1) 委托书，附件 1；
- (2) 陕西省企业投资项目备案确认书（2606-610329-04-02-103360），2026 年 6 月 29 日，附件 2；
- (3) 《大容量循环流化床锅炉低成本耦合多源生物质降碳技术与工程示范项目可行性研究报告》，西安交通大学，2026 年 5 月；

(4) 项目其它相关资料。

1.2 评价原则和重点

1.2.1 评价目的

本项目环境影响评价将通过资料收集、工程污染因素分析、环境现状调查与监测、环境影响预测等，以期达到如下目的：

(1) 通过对评价区自然环境、生态环境的调查，掌握评价区环境特征、区域环境功能、主要环境保护目标等；

(2) 通过对评价区大气、地表水、地下水、声、土壤等环境要素的现状调查与监测，掌握评价区环境质量现状和环境承载力；

(3) 通过现状调查和环境监测，确定项目原有环境问题，并提出“以新带老”措施；

(4) 通过工程分析，掌握项目主要污染源及污染物排放浓度、排放方式等，掌握工程建设和运行阶段的环境影响特点；

(5) 通过对各环境要素的影响预测分析，提出切实可行的环境保护措施及生态恢复治理措施；

为建设单位在项目实施中和项目投产后的运行管理提供依据，为环保行政主管部门对项目监督管理提供依据。

1.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

本次环境影响评价工作执行国家、陕西省颁布的有关环境保护法律法规、规范、标准，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析建设项目对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 评价标准

1.3.1 环境质量标准

环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值二类标准的要求，具体见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境质量标准值

序号	项目	数值		标准来源
1	SO ₂	1 小时平均	500µg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值二类标准的要求
		24 小时平均	150µg/m ³	
		年平均值	60µg/m ³	
2	NO ₂	1 小时平均	200µg/m ³	
		24 小时平均	80µg/m ³	
		年平均值	40µg/m ³	
3	CO	1 小时平均	10mg/m ³	
		24 小时平均	4mg/m ³	
4	O ₃	1 小时平均	200µg/m ³	
		日最大 8 小时平均	160µg/m ³	
5	PM ₁₀	24 小时平均	120µg/m ³	
		年平均值	60µg/m ³	
6	PM _{2.5}	24 小时平均	60µg/m ³	
		年平均值	30µg/m ³	
7	TSP	24 小时平均	300µg/m ³	
		年平均值	200µg/m ³	

（2）地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；具体指标见表 1.3-2。

表 1.3-2 地表水环境质量IV类水域标准（单位：mg/L）

污染物	pH (无量纲)	COD	氨氮	铜	锌	铅	镉
III类标准值	6~9	≤20	≤1.0	≤1.0	≤2.0	≤0.05	≤0.005
污染物	砷	汞	六价铬	硫化物	石油类	汞	氟化物
III类标准值	≤0.05	≤0.001	≤0.05	≤0.2	≤0.50	≤0.0001	≤1.0

（3）地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；具体指标限值见表 1.3-3。

表 1.3-3 地下水质量III类标准（单位：mg/L）

污染物	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻
III类标准值	-	-	-	-	-	-
污染物	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	pH	总硬度	溶解性总固体	氨氮
III类标准值	≤250	≤250	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤0.5
污染物	硝酸盐(以 N	亚硝酸盐	挥发性酚类	氰化物	汞	砷

	计)	(以 N 计)				
III类标准值	≤20	≤1.0	≤0.002	≤0.05	≤0.001	≤0.01
污染物	铬（六价）	铅	镉	氟化物	铁	锰
III类标准值	≤0.05	≤0.01	≤0.005	≤1.0	≤0.3	≤0.1
污染物	细菌总数 (CFU/mL)	总大肠菌群 (CFU/100mL)	石油类			
III类标准值	≤100	≤3.0	-			

(4) 声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；具体标准限值见表 1.3-4。

表 1.3-4 声环境质量标准限值要求（单位：dB（A））

声环境功能区类别	昼间	夜间
2 类区	60	50

(5) 土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）中相关标准。具体标准限值见表 1.3-5。

表 1.3-5 土壤标准限值（单位：mg/kg）

序号	项目	GB36600-2018 污染风险筛选值	GB 15618-2018 污染风险筛选值 (pH>7.5)
1	镉	65	0.6
2	汞	38	3.4
3	砷	60	25
4	铅	800	170
5	铜	18000	100
6	铬	-	250
7	镍	900	190
8	锌	-	300
9	铬（六价）	5.7	-
10	四氯化碳	2.8	-
11	氯仿	0.9	-
12	氯甲烷	37	-
13	1, 1-二氯乙烷	9	-
14	1, 2-二氯乙烷	5	-
15	1, 1-二氯乙烯	66	-
16	顺-1, 2-二氯乙烯	596	-
17	反-1, 2-二氯乙烯	54	-
18	二氯甲烷	616	-
19	1, 2-二氯丙烷	5	-
20	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	-
21	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	-
22	四氯乙烯	53	-
23	1, 1, 1-三氯乙烷	840	-
24	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	-
25	三氯乙烯	2.8	-

26	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	-
27	氯乙烯	0.43	-
28	苯	4	-
29	氯苯	270	-
30	1, 2-二氯苯	560	-
31	1, 4-二氯苯	20	-
32	乙苯	28	-
33	苯乙烯	1290	-
34	甲苯	1200	-
35	间二甲苯、对二甲苯	570	-
36	邻二甲苯	640	-
37	硝基苯	76	-
38	苯胺	260	-
39	2-氯酚	2256	-
40	苯并[a]蒽	15	-
41	苯并[a]芘	1.5	-
42	苯并[b]荧蒽	15	-
43	苯并[k]荧蒽	151	-
44	蒽	1293	-
45	二苯并[a, h]蒽	1.5	-
46	茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	-
47	萘	70	-
48	石油烃 ((C ₁₀ -C ₄₀))	4500	-

1.3.2 污染物排放标准

(1) 施工扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017) 限值要求；技改项目锅炉废气中二氧化硫、氮氧化物(以 NO₂ 计)、颗粒物、汞及其化合物、烟气黑度有组织排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018) 中燃煤火力发电锅炉排放限值；烟气黑度均满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 表 1 限值要求；逃逸 NH₃ 排放参照执行《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》

(HJ2053-2018) 中“表 4 脱硝系统有关工艺参数要求”中相关限值，SNCR/SCR 联合脱硝氨逃逸浓度应控制在 3.8mg/m³ 以下。

表 1.3-6 火电厂大气污染物排放标准

燃料与热能转化设施类型	污染物项目	单位	排放限值	污染物排放监控位置	标准来源
燃煤锅炉	颗粒物	mg/m ³	10	烟囱或烟道	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)
	二氧化硫	mg/m ³	35		
	氮氧化物(以 NO ₂ 计)	mg/m ³	50		
	汞及其化合物	mg/m ³	0.03		
	烟气黑度(林格曼黑度)	级	1	烟囱排放口	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)

	逃逸氨	SNCR/SCR 联合脱硝	mg/m ³	3.8	烟囱排放口	《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》 (HJ 2053-2018)
--	-----	---------------	-------------------	-----	-------	--

技改项目生物质破碎筛分产生的有组织废气颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2 中二级标准限值。无组织颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中的限值要求。见表 1.3-6。

表 1.3-7 大气污染物排放限值

污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
	监控点	浓度 mg/m ³	
颗粒物	有组织排放	120 (25m 排气筒排放速率 7.225kg/h)	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
	周界外浓度最高点	1.0	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
	周界外浓度最高点	0.7	《施工场界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017)

(2) 本项目废水排放口污染物排放执行园区污水处理厂接管限值，接管限值中未做规定的污染物执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）三级标准。

(3) 施工噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，见表 1.3-8。

表 1.3-8 工业企业厂界环境噪声排放标准

单位：dB(A)

噪声	《建筑施工噪声排放标准》 (GB12523-2025)	等效声级 dB(A)	昼	65
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)		夜	50
			昼	65
			夜	55

(4) 一般固体废弃物排放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中的有关规定。危险废物贮存控制执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

(5) 其他环境标准按照国家有关规定执行。

1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

根据建设项目的特点、环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定评价因子。

根据项目建设及污染物排放特点，采用项目影响环境要素性质识别表，对项目影响环境要素的性质进行识别，结果见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目环境影响识别表

影响时期		环境因子				
		环境空气	地表水环境	地下水环境	土壤环境	声环境
施工期	施工废（污）水	-	- 1SD	- 1SD	-	-
	施工扬尘	- 1SD	-	-	-	-
	施工噪声	-	-	-	-	-2SD
	渣土垃圾	-	-	- 1SD	- 1SD	-
运行期	废水排放		- 1LD	- 1LI	-	-
	废气排放	- 1LD	-	-	- 1LD	-
	噪声排放	-	-	-	-	- 1LD
	固体废物	-	-	- 1LI	- 1LI	-
	事故风险	- 1SD	- 1SD	- 1SI	- 1SI	-

注：“+”“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”至“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响、重大影响；用‘D’、‘I’分别表示直接、间接影响等。

由表 1.4-1 可知，项目运行期排放的废气、废水和噪声等将对环境产生轻微不利影响。通过上述环境影响因素识别，根据项目运行期产生的轻微不利环境影响，评价将进行详细预测分析，提出有效的污染防治措施，将不利影响降至最低程度，使工程建设实现经济、社会和环境效益的统一。

1.4.2 环境影响评价因子筛选

本次环境现状及影响评价因子筛选结果见表 1.4-2。

表 1.4-2 项目环境影响评价因子筛选结果表

环境要素	现状评价因子	预测评价因子	总量控制因子
大气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP、NH ₃ 、Hg、非甲烷总烃	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、NH ₃ 、Hg、非甲烷总烃	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物
地表水	pH、COD、高锰酸盐指数、NH ₃ -N、TP	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、SS、动植物油类	COD、NH ₃ -N
地下水	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	汞	/
声	等效连续A 声级	等效连续A 声级	/

土壤	GB 36600-2018 中基本项目： ①重金属和无机物：砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍 ②挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯 ③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 ④石油烃	汞	/
固体废物	一般固体废物、危险废物、生活垃圾	固体废弃物	/

1.5 评价工作级别

1.5.1 环境空气评价工作等级的确定

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 推荐模型中的估算模型 AERSCREEN 计算，评价计算出项目 P_i ，具体见估算模型参数表、主要污染源估算模型计算结果表。

表 1.5-1 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）	50000
最高环境温度/℃		37.80
最低环境温度/℃		-23.10
土地利用类型		草地
区域湿度条件		白天中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

根据工程分析，运行期大气污染物主要为扬尘，根据《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）确定评价工作等级，评价工作分级判据见表 1.5-1。

表 1.5-2 评价工作等级判据表

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

三级	$P_{\max} < 1\%$
----	------------------

分别计算项目主要污染物的最大落地浓度占标率 P_i 。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

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

C_{0i} 选用《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值二类标准的要求，其中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值，对于没有 1 小时浓度限值的污染物，取 24 小时平均浓度限值的 3 倍值。污染源参数及计算结果见表 1.5-2。

表 1.5-3 项目大气评价等级计算结果

污染源	污染物名称	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度落地点/m	最大地面浓度占标率 $P_{\max}/\%$	$D_{10\%}/\text{m}$	推荐评价等级
DA001	SO2	500	2.321	1650.00	0.46	/	三级评价
DA001	PM10	360	7.189	1650.00	2.00	/	二级评价
DA001	NOx	250	52.78	1650.00	21.11	3558.75	一级评价
DA002	PM10	360	5.744	1625.00	1.60	/	二级评价
DA002	SO2	500	3.444	1625.00	0.69	/	三级评价
DA002	NOx	250	60.7	1625.00	24.28	3680.49	一级评价
DA003	PM10	360	2.524	75.00	0.70	/	三级评价
DA004	PM10	360	3.174	50.00	0.88	/	三级评价
DA006	PM10	360	0.4228	325.00	0.12	/	三级评价
DA007	PM10	360	52.73	100.00	14.65	175.89	一级评价
DA008	PM10	360	56.09	100.00	15.58	195.56	一级评价
DA009	PM10	360	1.191	100.00	0.33	/	三级评价
DA010	PM10	360	5.674	75.00	1.58	/	二级评价
DA011	PM10	360	6.345	75.00	1.76	/	二级评价
DA012	PM10	360	16.56	100.00	4.60	/	二级评价

DA013	PM10	360	2.929	100.00	0.81	/	三级评价
DA014	PM10	360	0.3833	375.00	0.11	/	三级评价
DA015	PM10	360	1.183	375.00	0.33	/	三级评价
DA016	PM10	360	0.1012	350.00	0.03	/	三级评价
DA017	PM10	360	0.2317	350.00	0.06	/	三级评价
DA018	PM10	360	0.6211	325.00	0.17	/	三级评价
DA019	PM10	360	1.085	350.00	0.30	/	三级评价
DA020	PM10	360	1.086	350.00	0.30	/	三级评价
DA021	PM10	360	0.461	275.00	0.13	/	三级评价
DA022	PM10	360	5.717	300.00	1.59	/	二级评价
DA023	PM10	360	0.5774	300.00	0.16	/	三级评价
DA024	PM10	360	0.2911	300.00	0.08	/	三级评价
DA025	PM10	360	26.16	150.00	7.27	/	二级评价
生物质燃料棚	TSP	900	11.61	50.01	1.29	/	二级评价
转运站 1	TSP	900	35.17	100.00	3.91	/	二级评价
转运站 2	TSP	900	43.09	50.00	4.79	/	二级评价

由上表可知，项目 $10\% \leq P_{\max} = 24.28\%$ 。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中表 2 评价等级判别表，项目评价等级为一级评价。根据导则 HJ2.2-2018 中“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级。”因此，本次技改项目判定大气环境影响评价等级为一级。

本次项目的大气环境评价范围为：以电厂场址为中心，自厂界外延边长为 3.7km 的矩形区域。

1.5.2 环境噪声评价工作等级的确定

本次项目所在地位于陕西麟游经济技术开发区，声环境功能为 3 类区，建设前后，距项目地距离最近敏感点噪声级变化 $< 3\text{dB(A)}$ ，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009）中相关规定，评价等级应为三级。

1.5.3 地表水环境影响评级工作等级的确定

本项 目属于水污染影响型建设项目 ，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1（见表 2.3.1-5），本项目生产废水经工业废水处理站处理后回用不外排，生活污水经化粪池处理后经市政污水管网排入陕西麟游经济技术开发区污水处理厂，处理达标后排入两亭河。本项目废水排放方式属于间接排放，地表水环境影响评价等级为三级 B，主要进行水污染控制和水环境影响减缓措施有效性和依托污水处理设施的环境可行性分析。

1.5.4 地下水评价工作等级的确定

（1）项目类别

本项目为生物质掺烧燃煤发电项目，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 确定，该项目行业类别属于“30、火力发电（包括热电）”，项目地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

（2）地下水环境敏感程度

根据原项目调查区地下水流向，厂址区下游方向存在分散式居民饮用水供水水源井，距离电厂厂址边界 3887m 处有三家沟饮用水水源井，地下水环境敏感程度为“较敏感”。

（3）评价工作等级划分

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中建设项目地下水环境影响评价工作等级表，项目工作等级为三级，详见表 1.5-3。

表 1.5-4 地下水评价工作等级分级表

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

（4）评价范围

本次技改评价范围沿用元项目评价范围。

为了阐明地下水环境的基本状况，本次评价结合区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标，确定区域水文地质调查范围西侧以天堂河为界，东侧以小庵川为界，南侧庙沟-西沟-西河一带为界，调查范围约 51.5km²。

电厂厂址评价区范围西侧以天堂河为界，东侧以天堂河和小庵川之间的分水岭为界，南侧以园子坪沟为界，评价范围约 10.4km² 。

1.5.5 土壤环境评价等级

(1) 项目类别

本项目属于燃煤耦合生物质热电联产技改项目，新增生物质替代部分燃煤，不会造成土壤盐化、酸化、碱化，为土壤污染影响型。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 确定，属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中“火力发电”，为II类项目类别。

(2) 土壤环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 3，电厂南侧为耕地、塬子坪遗址，煤场西侧有塬子坪村、耕地等，项目土壤环境敏感程度均为“敏感”。因此项目土壤环境敏感程度为“敏感”。

(3) 评价工作等级划分

本项目土壤环境影响类型属污染影响型，不新增建设用地，项目电厂占地面积约 16.58hm²，煤场占地面积约 7.12hm²；规模均大于 5hm² 小于 50hm²。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目电厂、煤场占地规模均为“中型”。

综上，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中建设项目土壤环境影响评价工作等级表，项目电厂、煤场工作等级均为一级。详见表 1.5-5。

表 1.5-5 土壤环境影响评价工作等级

导则判定依据	占地规模 敏感程度	I类			II类			III类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
	敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
	较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
项目判断定	不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
	项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中“火力发电”，为II类项目类别；电厂、煤场占地规模均为“中型”，周边土壤敏感程度为“敏感”；土壤评价等级为一级									

1.5.6 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，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。

本项目属于污染影响类技改项目，位于陕西麟游经济技术开发区内，符合生态环境分区管控要求，符合规划环评要求，不涉及生态敏感区。因此本次评价不确定生态评价

等级，直接进行生态影响简单分析。

1.5.7 环境风险评价

经查《危险化学品目录》、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 等相关资料，本项目涉及的危险单元包括柴油罐区、酸碱罐区、储氢站、危废暂存间、机修间及材料库；涉及的危险物质主要为柴油、盐酸、氢氧化钠、氢气、机油、危险废物等。项目 $1 \leq Q=4.40385 < 10$ ，本项目环境空气风险潜势为 I，地表水环境风险潜势为 II，地下水环境风险潜势为 I。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，环境风险评价应根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，再按下表 1.5-7 确定评价等级。

表 1.5-6 评价工作等级

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

根据本次风险调查结果可知，判定本项目环境空气风险评价工作等级为二级，地表水环境风险评价工作等级为三级，地下水环境风险评价工作等级为简单分析。

1.6 评价范围

依据建设项目各环境影响评价技术导则，项目环境影响评价范围见表 1.6-1 和图 1.7-2。

表 1.6-1 工程环境影响评价范围

评价内容		评价等级	评价范围
环境空气		一级	以电厂场址为中心，自厂界外延边长为 3.7km 的矩形区域。
地表水		三级 B	主要进行水污染控制和水环境影响减缓措施有效性和依托污水处理设施的环境可行性分析
地下水		三级	电厂厂址评价区范围西侧以天堂河为界，东侧以天堂河和小庵川之间的分水岭为界，南侧以园子坪沟为界，评价范围约 10.4km ²
环境噪声		三级	电厂及煤场（场）界向外 200m 范围
土壤环境		一级	电厂及煤场（场）界向外 200m 范围
生态		简单分析	/
环境风险	环境空气	二级	电厂厂区周围 3km 范围
	地表水环境	三级	与地表水环境评价范围一致
	地下水环境	简单分析	与地下水环境评价范围一致

1.7 环境功能区划及环境保护目标

1.7.1 环境功能区划

区域内的环境功能区划汇总见下表

表 7.3-1 区域环境功能区划汇总一览表

序号	环境要素	环境功能区划
1	空气	《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中二类区
2	地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类（根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030）》，项目涉及天堂河汇入达溪河为泾河水系，属达溪河甘陕缓冲区，水质目标为《地表水环境质量标准》中III类）
3	地下水	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类
4	声	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类区标准
5	土壤	建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准

1.7.2 主要环境保护目标

该项目主要污染物为废气和废水，根据项目拟建地环境特征和项目排污特征，确定项目拟建地环境保护目标主要为评价区内村庄等环境空气质量、地表水环境质量、声环境质量以及周围人群健康。

本次项目评价范围内主要环境保护目标见表 1.7-1，见图 1.7-2，图 1.7-3。

表 1.7-2 项目环境保护目标一览表

名称		相对位置及最近距离			规模	功能	环境功能
		相对	方位	距离(km)	人数(户数、人口)		
环境 空气	园子坪村塬子坪组	厂界	S	0.60	约 30 户、150 人	村庄、生活居住	《环境空气 质量标准 (GB3095-2026) 二类区
	园子坪村南堡子组		W	0.15	约 50 户、220 人	村庄、生活居住	
	天堂村		NNW	1	约 90 户、400 人	村庄、生活居住	
	天堂村白家山根组		N	1.8	约 35 户、150 人	村庄、生活居住	
	园子坪村安置点		sW	1.6	约 40 户、180 人	村庄、生活居住	
	崖窑村		SW	3.2	约 120 户、500 人	村庄、生活居住	
噪声	园子坪村南堡子组	厂界	W	0.15	约 50 户、220 人，其中评价范围内约 38 户，160 人	村庄、生活居住	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2 类区
	园子坪村南堡子组	运灰公路	N、W	0.015	约 50 户、220 人	村庄、生活居住	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)4a 类区
	天堂村		NNW	1	约 90 户、400 人	村庄、生活居住	

地表水	园子坪沟汇入口上游 500m 至电厂雨水排放口下游 2000m(佛千沟汇入口下游 500m)的天堂河河段				III类水体	农业灌溉	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类
地下水	M19	厂址	N	3.887	三家沟, 160 人	饮用水源井	《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017)III 类标准
	M26		N	4.917	桃坡沟, 57 人	饮用水源井	
	M36		N	5.814	碾子沟, 16 人	饮用水源井	
	新 M04		S	0.7	塬子坪组, 150 人	饮用水源井	
生态	评价区植被、土壤、农田、水土流失防治区等	公路两侧各 300m 范围内区域的植被、土壤等					/
土壤	占地范围内全部及占地范围外 1000m 区域					厂区内及周边工业用地	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 第二类用地筛选值

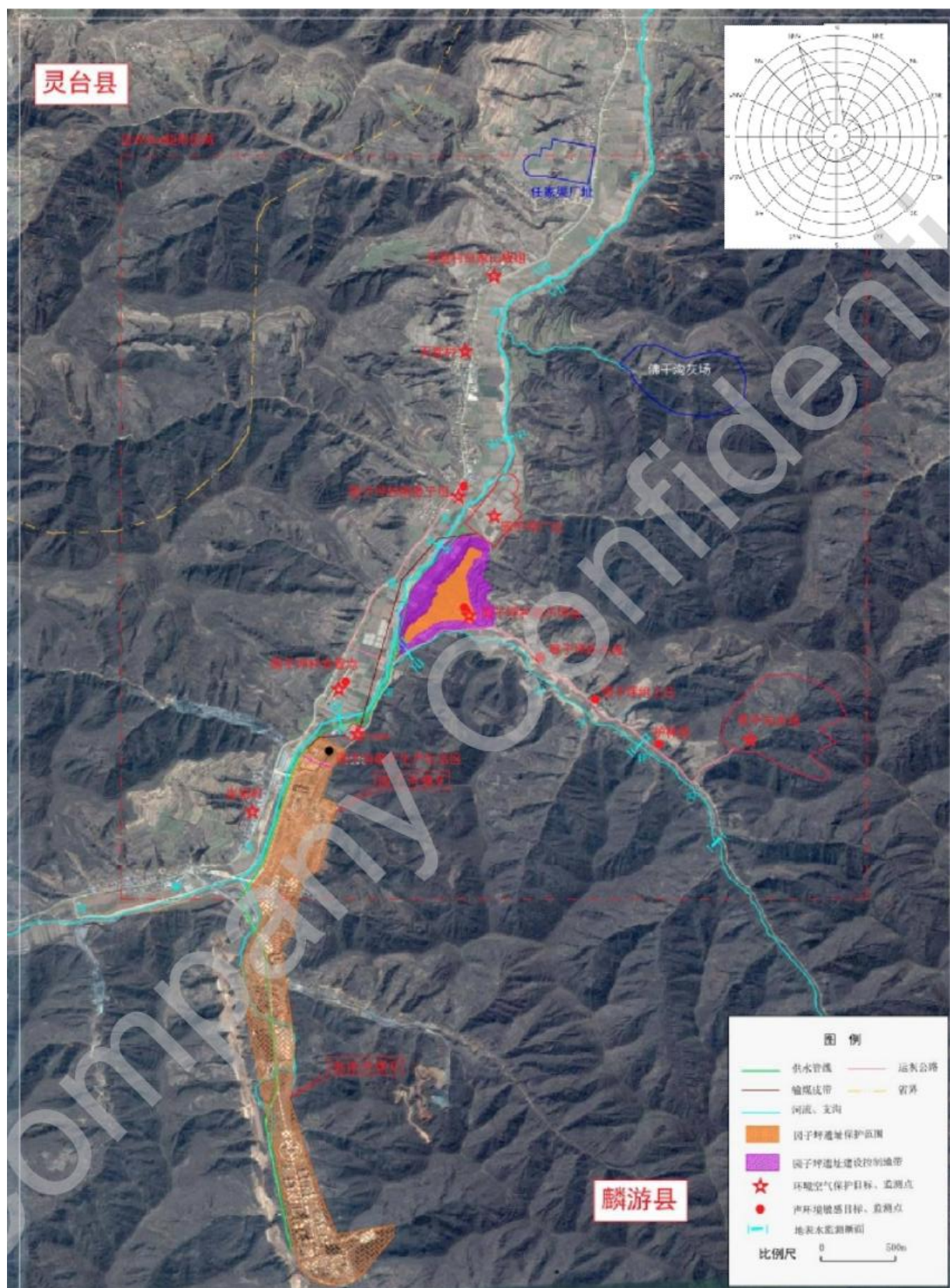
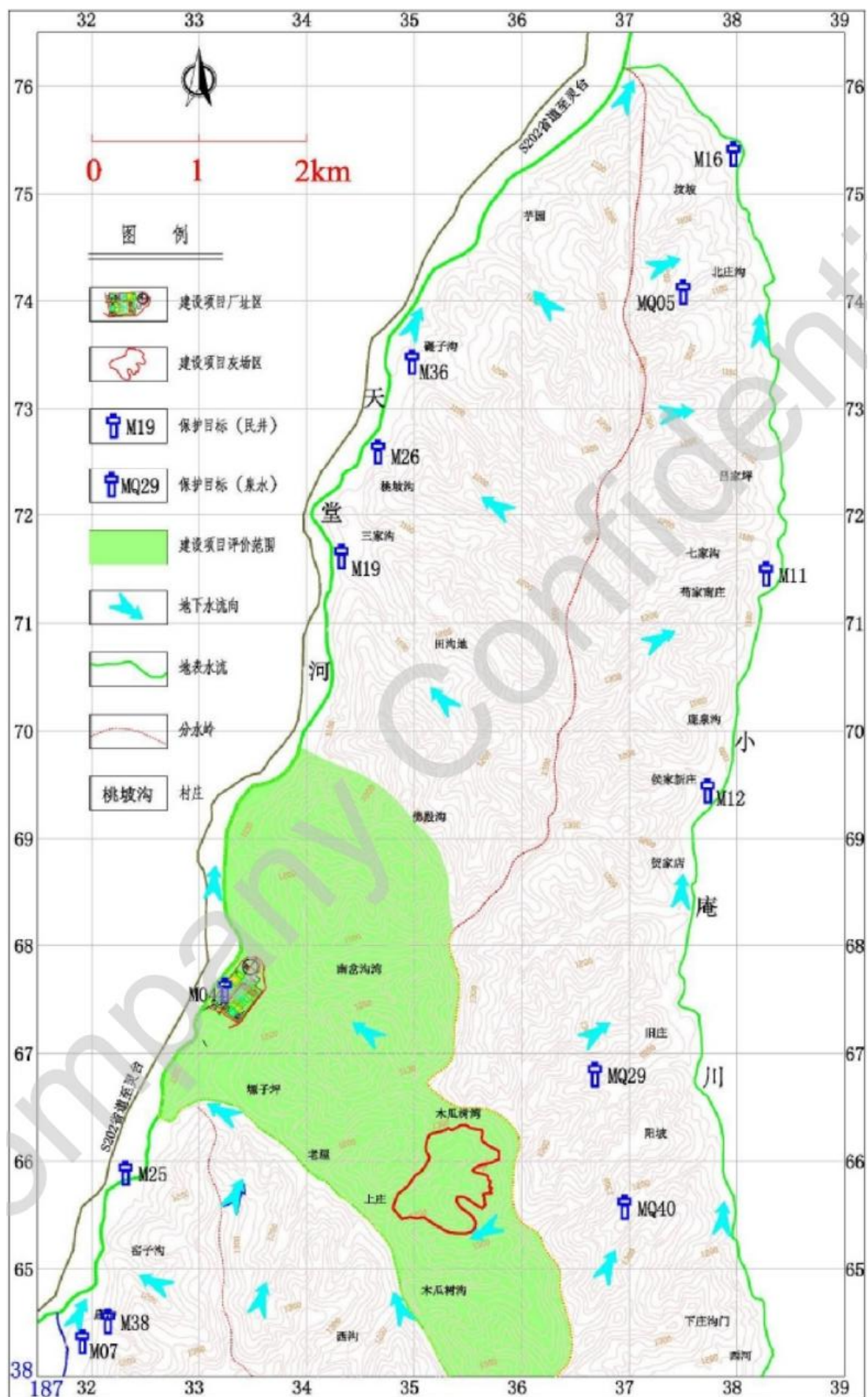


图 1.7-1 环境空气评价范围及保护目标分布图



2 建设项目工程分析

2.1 现有项目工程分析

2.1.1 现有项目基本情况

陕西能源麟北发电有限公司由陕西投资集团旗下陕西秦龙电力股份有限公司投资建设，陕西能源麟北发电有限公司 2×350MW 低热值煤发电项目(原项目名称为陕西秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目，项目变更过程中更名为)位于宝鸡市麟游县天堂循环经济科技工业园区内(两亭镇园子坪村)，电厂厂区中心地理坐标为东经 107.553207°，北纬 34.908816°；煤场中心地理坐标为东经 107.542392°，北纬 34.893753°。本项目采用循环流化床锅炉，每台机组配套均设置炉内喷钙及 SNCR 非选择性催化还原法脱硝装置，同时对每台机组设置环保岛(半干法脱硫+高效电袋除尘装置)处理后，烟气由 170 米高的海勒式冷却塔排放。

2.1.2 现有项目环保手续执行情况

现有项目于 2015 年 9 月取得陕西省发展和改革委员会《关于推进麟游低热值煤综合利用发电项目前期工作的复函》(陕发改煤电函[2015]1160 号)；于 2015 年 10 月委托中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司于编制完成可行性研究报告，并于 2015 年 11 月通过电力规划设计总院组织的审查；于 2016 年 3 月委托中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司编制完成《陕能秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目环境影响报告书》，原陕西省环境保护厅于 2016 年 3 月出具了《关于陕西秦龙电力股份有限公司污染物排放指标的函》(陕环函[2016]156 号)；于同年 5 月 5 日以陕环批复[2016]237 号对本项予以批复，陕西省发展和改革委员会于 2016 年 5 月 24 日以陕发改煤电[2016]769 号核准同意建设。

2016 年 8 月 28 日本工程正式开工建设。建设过程中对原项目的排烟方式、烟气脱硫工艺、总平面布置及贮灰场进行了优化变更。2016 年 12 月委托中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司编制完成《陕西秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目变动环境影响报告书》，原陕西省环境保护厅于 2018 年 9 月 5 日以陕环批复[2018]374 号对该变更报告书予以批复。工程在建设后期，灰渣由在佛千沟建设临时贮灰场贮存变更为在陕西正元麟电环保产业有限公司灰库内贮存。

由于灰渣处理方式发生变动，建设单位以陕麟电办字[2019]55 号文《关于 2×350

MW 低热值煤发电项目竣工环境保护验收贮灰场变动境保护验收监测报告问题的请示》向陕西省生态环境厅申请暂停临时贮灰场的建设，陕西省生态环境厅以陕环环评函[2019]89 号文复函要求针对以上问题应编制环境影响报告，并报陕西省生态环境厅审查。随后陕西能源麟北发电有限公司递呈《陕西能源麟北发电有限公司 2×350MW 低热值煤发电项目变动环境影响补充报告》(四川省国环环境工程咨询有限公司)至陕西省生态环境厅，陕西省环境工程评估中心受陕西省生态环境厅委托，于 2019 年 12 月 12 日进行了技术评审，明确不属于重大变更。建设单位委托陕西阔鹏环保科技有限公司编制了《陕西能源麟北发电有限公司 2×350MW 低热值煤发电项目竣工环境保护验收监测报告》，并于 2020 年 11 月 12 日由建设单位组织有关单位及专家组成验收组，自主验收通过了该项目竣工环境保护验收。2020 年建设单位委托中国华能集团清洁能源技术服务有限公司编制了《陕西能源麟北发电有限公司 2×350MW 超临界 CFB 锅炉机组烟气脱硝工程可行性研究报告》，锅炉烟气脱硝采取烟气再循环+现有 SNCR+SCR 系统烟气脱硝技术，并于 2021 年完成烟气脱硝工程改造。

企业排污登记首次申报为 2018 年 7 月，期间进行了 2 次变更 2 次重新申请。现有排污许可证证书编号为 91610329MA6X92141L001P，有效期限为 2024 年 11 月 07 日至 2029 年 11 月 06 日，见附件 8。

2025 年 10 月 28 日，陕西能源麟北发电有限公司编制完成了突发环境事件应急预案（第三版），并在宝鸡市生态环境局麟游分局进行了备案，备案编号：610329-2025-016-L，见附件 9。

表 2.1-1 现有工程环保手续执行情况一览表

报告名称	时间	编制单位或审批单位	文号
《陕能秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目环境影响报告书》	2016 年 3 月	湖北浩淼环境技术咨询有限公司	陕环批复[2016]237 号
《陕西秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目变动环境影响报告书》	2016 年 12 月	渭南市环境保护局	陕环批复[2018]374 号
《陕西能源麟北发电有限公司 2×350MW 低热值煤发电项目变动环境影响补充报告》	2020 年 9 月	四川省国环环境工程咨询有限公司	不属于重大变动
首次取得排污许可证	2018 年 7 月	/	证书编号： 91610329MA6X92141L001P
《陕西能源麟北发电有限公司 2×350MW 低热值煤发电项目竣工环境保护验收监测报告》	2020 年 12 月	陕西阔鹏环保科技有限公司	自主验收通过
《陕西能源麟北发电有限公司编制完成	2025 年 10	宝鸡市生态环	备案编号：

了突发环境事件应急预案》备案表	月 28 日	境局麟游分局	610329-2025-016-L
突发环境事件应急预案	2024 年 4 月 3 日	宝鸡市生态环境局麟游分局	610522-2024-005-L

2.1.3 现有工程组成

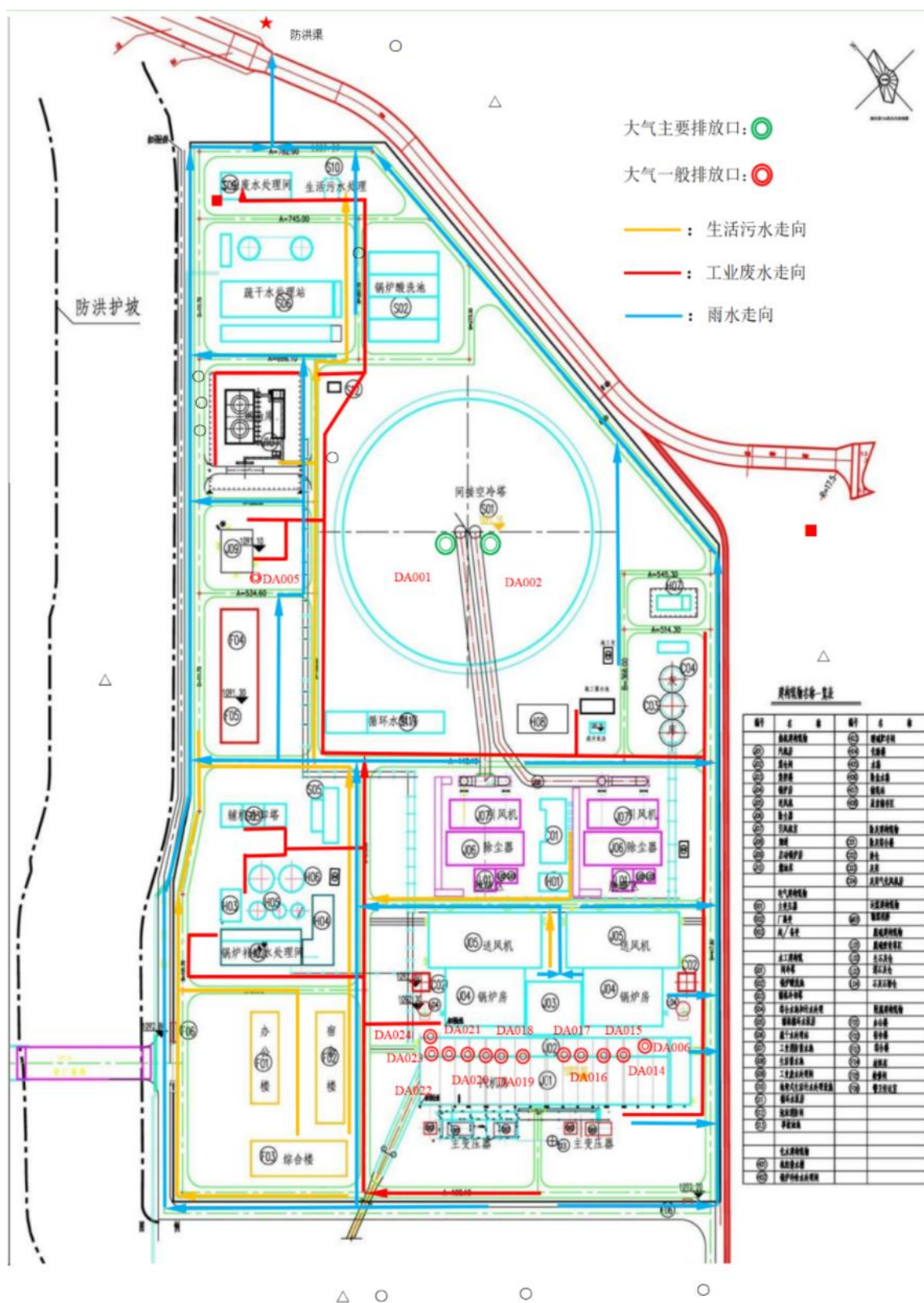
表 2.1-2 现有项目工程组成

项目		现有工程实际建设内容	备注
主体工程	锅炉	2×1121t/h 超临界、一次中间再热、固态排渣循环流化床直流炉	比原环评、变动环评蒸发量减少了 2.5%
	汽轮机	2×350MW 超临界、一次中间再热、两缸两排汽间接空冷凝汽式汽轮机	/
	发电机	2×350MW，三相同步汽轮发电机	/
辅助工程	水源	工业主水源采用园子沟煤矿和郭家河煤矿疏干水，补充水源为长益庙水库地表水。生活用水引自园子沟煤矿生活水管网，送至围墙处	/
	用水量	年综合净水用水量为 145×104m³/a，年均百万千瓦耗水指标 0.086m³/s.GW	/
	供水工程	疏干水处理站设置在厂内，位于间冷塔以北的水处理区	/
	排水系统	雨污分流、清污分流	/
	主机冷却	采用钢结构冷却塔，高度为 170.5m	/
	辅机冷却	机械通风冷却，两台机配三段机械通风冷却塔	/
	化学水处理系统	锅炉补给水处理系统、凝结水处理系统，锅炉酸洗废水暂存于酸洗废水贮存池中，分批排入工业废水处理系统中进行处理	/
	除灰渣系统	灰渣分除，本项目产生的灰，通过管道气力输送，本项目产生的渣，通过管状带输送至陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用，保留汽车运输	/
	储氢站	储氢站 1 座	/
	脱硝尿素贮存	脱硝所需尿素外购，厂区内设尿素贮存间	/
	燃油启动锅炉	20t/h 燃油启动锅炉	比原环评、变动环评燃油启动锅炉减小为 20t/h
	燃油贮存	两个 300m³的柴油油罐，单个储罐存储量约为 213t	/
	升压站及出线	330kV 升压站，以 2 回 330kV 出线接至宝鸡 750kV 变电站 330kV 侧	/
储运工程	燃煤及运输	电厂以园子沟煤矿为主煤源，电厂厂外设封闭煤场，煤场至厂区采用管状带式输送机运输，运距约 2km。混煤设施布置在园子沟煤矿工业场地，燃煤掺混后经管状带式输送机运至厂外煤场，运距约 0.6km	根据市场变化，电厂以园子沟煤矿为主煤源
	煤场	厂外设一座条形封闭煤场，满足两台机组 BMCR 工况下 5 天的耗煤量	/
	灰库、渣仓	在厂区设渣仓(2×550m³)、灰库(3×1350m³)进行暂存	/
	贮灰场	暂停建设，灰渣临时贮存在陕西正元麟电环保产业有限公司 3 个 5 万吨库容的灰库内，进行综合利用	/

项目		现有工程实际建设内容	备注
	灰渣运输	暂停临时贮灰场建设，若后期综合利用不能实现灰渣全部处置时，再行加快启动灰场建设，满足机组发电需要。灰渣通过气力输送装置输送至陕西正元麟电环保产业有限公司 3 个 5 万吨库容的灰库内	/
环保工程	烟气脱硝	脱硝采用烟气再循环+SNCR 炉内脱硝+SCR 装置，脱硝效率不低于 72%进行设计	一致
	烟气除尘	除尘采用 2 套电袋除尘器，实际建设中按照除尘器效率不小于 99.991%的要求进行设计，在近期煤质，灰分最大含量为 37.28%的基础上，本工程经监测除尘器的除尘效率大于 99.64%，可满足颗粒物小于 10mg/m ³ 的超低排放要求；	/
	烟气脱硫	脱硫采用炉内脱硫+炉外半干法脱硫，实际建设中按照炉内 脱硫效率不低于 85%设计，炉外半干法脱硫效率不低于 90%设计，在近期煤质，全硫 最大含量为 0.26%的基础上，本工程经监测炉外半干法脱硫的脱硫效率大于 78%，可满足二氧化硫小于 35mg/m ³ 的超低排放要求；	/
	排烟方式	烟塔合一，塔高 170.5m，出口直径 96.5m	/
	废污水处理措施	正常工况下，各项废污水经相应处理系统处理后，全部回用不外排；事故工况下，各项排水进入废水贮存池，不外排	/
	噪声治理	厂区总平面布置合理，安装消声器、隔声罩、安装双层玻璃及隔音门窗，减少运输过程中车辆鸣笛、加强厂区绿化等	/
	扬尘治理	煤场封闭，设喷水抑尘设施，并在粉碎、转运等工序中设置除尘设施及排气筒	/
	固体废物综合利用	灰渣交由陕西正元麟电环保产业有限公司年产 60 万吨超细复合矿物掺合料资源综合利用项目综合利用	/

2.1.4 现有工程平面布置

厂区采用三列式布置，采用三列式布置格局，固定端朝向西，扩建端向东，进厂道路从厂区西侧引接，端入式进厂。从南向北依次为升压站—主厂房—烟塔合一排气筒，煤场布置在电厂厂区的南侧。厂区由南向北依次为升压站、主厂房、烟塔合一排气筒、酸洗废水池，附属设施根据功能分区及工艺流程集中布置在厂区不同区域。厂前区布置于厂区西南角，进厂道路由厂区西侧省道 211 引入，厂区外西南侧约 2.0km 为厂外煤场。电厂厂区总平面布置见，煤场平面布置见，



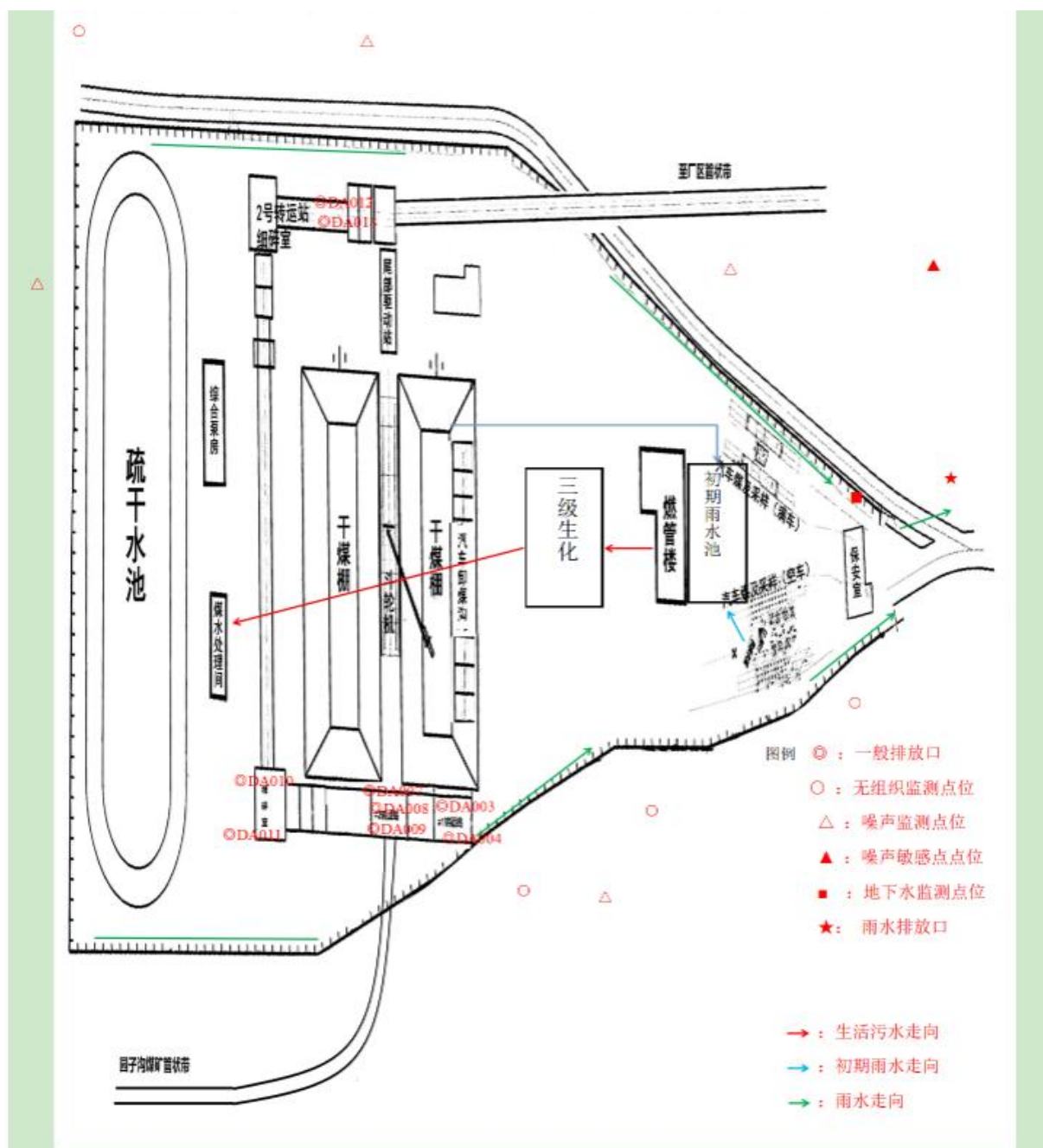


图 2.1-2 现有项目煤场平面布置图

2.1.5 现有工程原辅材料

根据企业提供的 2025 年排污许可执行报告，现有项目运行情况及原辅材料使用情况见表，燃料煤质主要成分见表

表 2.1-3 近 3 年现有工程运行及原辅料使用情况表

序号	项 目		2025 年	
			实际	满负荷
1	年运行时间(h)	1#机组	5313	5500
		2#机组	5355	5500
2	年实际利用时间(h)	1#机组	4073	5500
		2#机组	4032	5500

序号	项 目		2025 年	
			实际	满负荷
3	年发电量(万 kWh)	1#机组	142580.538	192500
		2#机组	141127.920	192500
		合计	283708.458	385000
4	年供电量(万 kWh)	1#机组	132059.438	/
		2#机组	130808.003	/
		合计	262867.441	/
5	年供热量(万 GJ)	1#机组	58.767	/
		2#机组	61.408	/
		合计	120.175	/
6	平均运行负荷%	1#机组	77.75	100
		2#机组	76.29	100
		合计	77.02	100
7	燃煤消耗量/混合燃料(万 t)	1#机组	98.8819	125.4
		2#机组	102.4263	125.4
		合计	201.3082	250.8
8	尿素(t)	1#机组	1272.175	/
		2#机组	1362.875	/
		合计	2635.05	/
9	石灰石(t)	1#机组	31030.935	/
		2#机组	31494.845	/
		合计	62525.78	/

表 2.1-4 近 3 年现有工程混煤煤质主要成分

项目		收到基灰分 Aar(%)	收到基全硫 St.ar(%)	干燥无灰基挥发分 Vdaf(%)	收到基低位发热量 Qnet.ar(MJ/kg)
1# 机 组	2023 年	39.27	0.17	40.28	17.04
	2024 年	39.42	0.21	39.01	14.1
	2025 年	29.56	0.23	31.97	12.702
2# 机 组	2023 年	39.27	0.17	40.28	17.04
	2024 年	39.42	0.21	39.01	14.1
	2025 年	30.97	0.23	33.37	12.889
合 计	2023 年	39.27	0.17	40.28	17.04
	2024 年	39.42	0.21	39.01	14.1
	2025 年	30.265	0.23	32.67	12.796
加权平均 值		36.38	0.205	37.32	14.56
注：平均煤质分析中，收到基灰分 Aar、收到基全硫 St.ar、收到基低位发热量 Qnet.ar、均采用加权平均值，干燥无灰基挥发分 Vdaf 采用算术平均值。					

2.1.6 生产工艺流程介绍

电厂所需矸石、煤泥及原煤在园子沟煤矿工业场地掺混后，经管状带式输送机运输至厂外封闭煤场，并经管状带式输送机运输进厂。燃煤经输煤系统由热风送入锅炉燃烧，将锅炉给水加热成高温高压的蒸汽送入汽轮机做功，汽轮机带动发电机发电。电能通过升压站送往输电线路，供用户使用。汽轮机乏汽进入凝汽器凝结成水后送回锅炉循环使用，升温后的循环冷却水通过间冷塔降温后循环使用。

煤粉燃烧产生的烟气经脱硝烟气再循环+炉内 SNCR+SCR 脱硝、炉内脱硫+半干法脱硫吸收塔和电袋除尘器后，通过 170.5m 高间接空冷塔排入大气。大部分被除尘器收集下来的固体颗粒经物料循环系统回送入脱硫塔成为循环灰，重新参与脱硫反应，少量固体颗粒作为脱硫灰外排进入灰库，可直接向综合利用用户提供干灰。锅炉排出的渣进入渣仓内储存，由汽车定期运至综合利用用户。生产过程中产生的工业废水和生活污水经过处理后全部回收利用，不外排。本工程工艺流程见图 3.4-1。

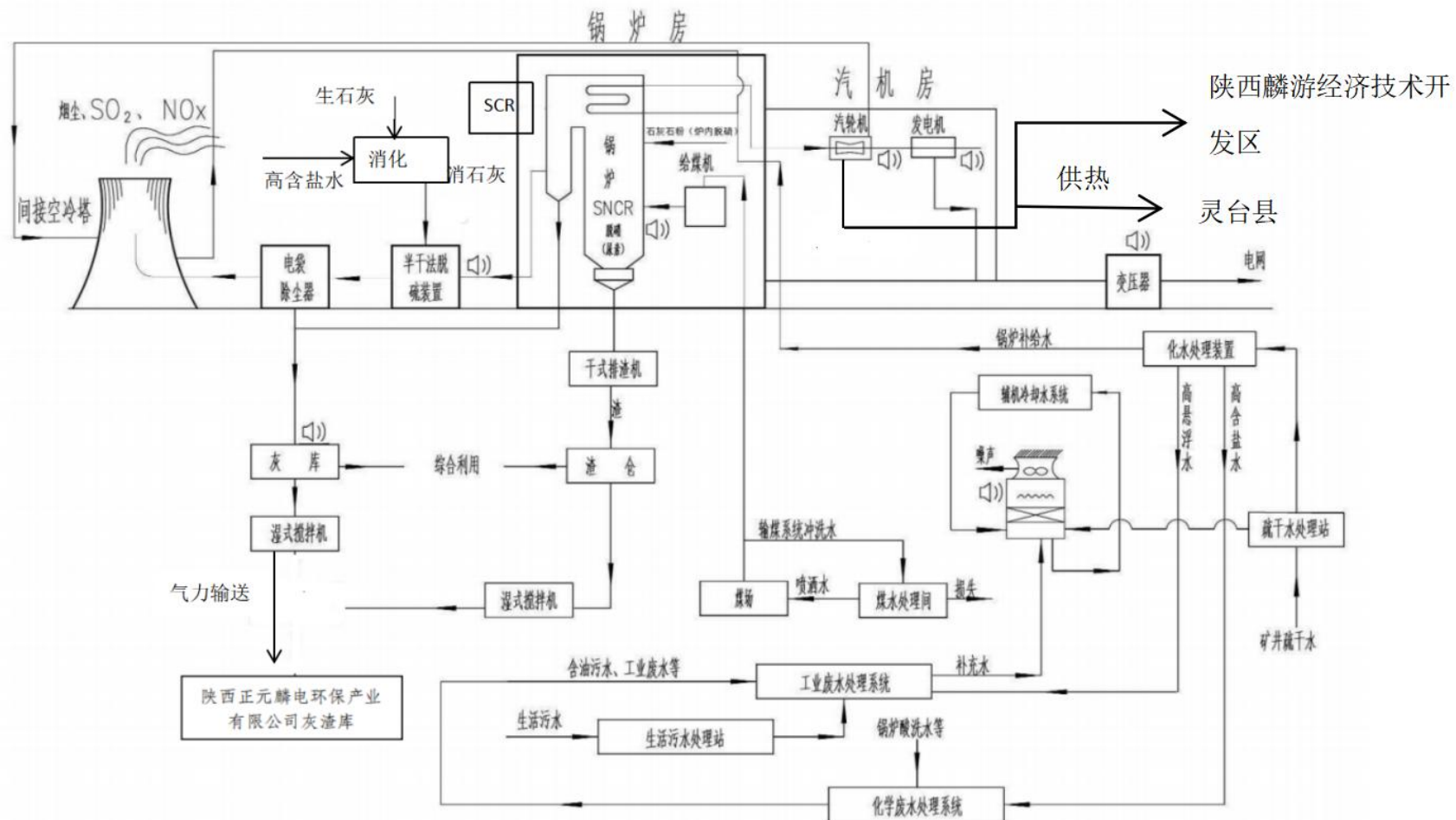


图 2.1-4 电厂工艺流程图

2.1.7 现有工程污染物排放及达标情况

本次评价企业提供了 2023 年至 2025 年锅炉烟气在线监测数据及废气、废水、噪声例行等监测数据。根据监测数据显示，现有项目 2023 年至 2025 年第三季度废气、废水、噪声均可达标排放，固体废物得到了有效处置。

2.1.7.1 废气

1、现有废气环保措施

现有项目大气污染源主要锅炉烟气，主要污染物为 SO₂、NO_x、烟尘、汞及其化合物，烟气黑度等；输煤系统、储煤系统产生的煤尘，以及煤仓间、煤场破碎机筛分过程中产生的颗粒物。

表 2.1-5 大气污染物产生及处理情况表

序号	废气	污染物	环保设施/措施	排放方式	技术指标
1	1#锅炉烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、林格曼黑度	烟气再循环+环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内装置+炉内脱硫+SCR+炉外半干法脱硫+电袋除尘器+CEMS 烟气连续监测系统，并联网；	1#机组和 2#机组合用一座高 170.5m 的排烟冷却塔有组织排放	执行《关中地区重点行业大气污染物排放限》(DB61941-2014)表 1 标准和《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表 1 标准
2	2#锅炉烟气		烟气再循环+环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内装置+炉内脱硫+SCR+炉外半干法脱硫+电袋除尘器+CEMS 烟气连续监测系统，并联网；		
3	输煤系统、储煤系统	颗粒物	①工程采用条形封闭煤场，输煤系统 各建筑物(栈桥、转运站、煤仓间) 的地面均采用水力清扫；	无组织排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 标准
			②在各转运站、碎煤机室、煤仓层等设有布袋除尘器及喷淋洒水装置	有组织排放	
			③灰库设 3 台仓顶除尘器	有组织排放	
			④煤场四周设有喷水抑尘装置	无组织排放	
			⑤燃煤运输厂外采用管装皮带，厂内采用封闭的输煤栈桥	无组织排放	
4	石灰石储存系统	颗粒物	石灰石粉仓顶部设置 2 套仓顶除尘器、渣仓顶部设置 2 套仓顶除尘器	无组织排放	/
5	启动锅炉	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、林格曼黑度	启动锅炉采用 20t/h 燃油锅炉	有组织排放	

表 2.1-6 各产尘点除尘器安装位置

序号	名称	位置	型号	数量(台)
1	仓顶除尘器	3 座灰库	FJLOI-S120	3
2	仓顶除尘器	1#、2#炉渣仓顶部	/	2

3	仓顶除尘器	1#、2#石灰石粉仓顶部	/	2
4	脉冲布袋除尘器	细碎楼	LWMC-247A	2
5	脉冲布袋除尘器	粗碎楼	LWC-217A	2
6	脉冲布袋除尘器	1#转运站	LWMC-100A	2
7	脉冲布袋除尘器	2#转运站	LWMC-116A	3
8	脉冲布袋除尘器	6#带头部	LWMC-151A	2
9	脉冲布袋除尘器	煤仓间	LWMC-100A	10
10	电袋复合除尘器	烟气出口	/	2

2、有组织废气达标情况

（1）锅炉烟气在线监测数据达标情况

根据企业提供的 2025 年 1#、2#机组月份在线监测数据，分析烟气排放连续监测系统（CEMS）在线监测数据中的干基含氧量（O₂）和标干流量两项关键参数，进行工况判断运行状态，统计数据见表 2.4-3。剔除异常数据后各污染物折算浓度见表 2.4-4。

表 2.1-7 2025 年 1#机组逐月运行工况统计

月份	监测天数	正常工况(天)	启停机/异常(天)	正常工况占比(%)	运行状态评价
1 月	31	19	12	61.3	部分运行
2 月	28	27	1	96.4	稳定运行
3 月	31	10	21	32.3	断续运行
4 月	30	30	0	100.0	稳定运行
5 月	31	31	0	100.0	稳定运行
6 月	30	30	0	100.0	稳定运行
7 月	31	20	11	64.5	部分运行
8 月	31	18	13	58.1	部分运行
9 月	30	0	30	0.0	全月停机
10 月	31	7	24	22.6	断续运行
11 月	30	0	30	0.0	全月停机
12 月	31	25	6	80.6	部分运行
合计	365	217	148	59.5	/
注：工况判别标准如下：（1）正常工况：干基 O ₂ ≤12% 且标干流量≥ 500×10 ⁴ m ³ /d； （2）启停机/异常工况：干基 O ₂ > 12%或标干流量 < 500×10 ⁴ m ³ /d。					

表 2.1-8 2025 年 2#机组逐月运行工况统计

月份	监测天数	正常工况(天)	启停机/异常(天)	正常工况占比(%)	运行状态评价
1 月	31	26	5	83.9	部分运行
2 月	28	9	19	32.1	断续运行
3 月	31	24	7	77.4	部分运行
4 月	30	0	30	0.0	全月停机
5 月	31	4	27	12.9	断续运行
6 月	30	0	30	0.0	全月停机
7 月	31	23	8	74.2	部分运行
8 月	31	30	1	96.8	稳定运行
9 月	30	23	7	76.7	部分运行
10 月	31	20	11	64.5	部分运行
11 月	30	30	0	100.0	稳定运行

12 月	31	31	0	100.0	稳定运行
合计	365	220	145	60.3	/
注：工况判别标准如下：（1）正常工况：干基 O ₂ ≤12% 且标干流量≥ 500×10 ⁴ m ³ /d； （2）启停机/异常工况：干基 O ₂ > 12%或标干流量 < 500×10 ⁴ m ³ /d。					

表 2.1-9 正常工况 1#、2#机组各污染物折算浓度达标分析统计结果 单位：mg/m³

点位名称	污染物	最小值	最大值	平均值	标准限值	有效数据数	达标个数	超标个数	超标率
1#机组	颗粒物	0.7	7.1	3.94	10	217	217	0	0.0%
	SO ₂	0.3	9.9	1.8	35	216	216	0	0.0%
	NO _x	21.1	34.7	30.53	50	217	217	0	0.0%
2#机组	颗粒物	0.7	4.7	2.76	10	220	220	0	0.0%
	SO ₂	0.3	6.2	2.32	35	220	220	0	0.0%
	NO _x	24.1	35.6	31.84	50	220	220	0	0.0%

根据表分析结果，1#、2#机组在正常工况下，颗粒物、SO₂ 和 NO_x 浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中燃煤火力发电锅炉排放限值颗粒物（10mg/m³、SO₂ 35mg/m³、NO_x 50mg/m³），达标率为 100%。超标现象均发生于机组启停机或低负荷过渡阶段（干基 O₂>12%），属于非正常工况排放，机组正常运行期间的污染物控制效果良好。

（2）锅炉废气中其他污染物达标情况

根据建设单位 2025 年例行检测报告，建设单位锅炉废气中其他污染物达标情况分析详见

由表可知，现有工程 2025 年全年 1#、2#锅炉烟气排放口（DA026、DA027）锅炉废气中主要污染物汞及其化合物均满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018) 限值要求，烟气黑度均满足《火电厂大气污染物排放标 准》(GB13223-2011)表 1 限值要求，氨均满足《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)表 15 标准。

启动锅炉燃烧烟气排放口（DA005）氮氧化物、二氧化硫排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)表 4 标准限值要求，但颗粒物浓度超标。启动锅炉为非正常工况锅炉点火启用开启，颗粒物超标为正常情况。

表 2.1-10 现有工程锅炉废气中其他污染物例行监测数据统计结果

排气口及编号	污染物	监测报告/时段	实测排放浓度范围(mg/m ³)	基准氧含量排放浓度范围 mg/m ³)	基准氧含量排放浓度均值(mg/m ³)	标准限值	评价标准	达标性
DA026 — 1# 锅炉烟气排放口	烟气黑度 (林格曼,级)	HC250103801 (2025.02)	<1 级			≤1 级	GB13223-2011	达标
		HC2501038-0101 (2025.04.22)	<1 级			≤1 级	GB13223-2011	达标
		HC2501038-0402 (2025.10.27-28)	≤1 级			≤1 级	GB13223-2011	达标
		全年	≤1 级			≤1 级	GB13223-2011	达标
	氨	HC250103801 (2025.02)	0.41~0.54	0.44~0.58	0.5	≤3.8 mg/m ³	HJ2301-2017	达标
		HC2501038-0101 (2025.04.22)	0.83~1.03	1.32~1.76	1.49	≤3.8 mg/m ³	HJ2301-2017	达标
		HC2501038-0301 (2025.07.18)	1.07~1.76	1.03~1.67	1.42	≤3.8 mg/m ³	HJ2301-2017	达标
		HC2501038-0402 (2025.10.27-28)	1.34~2.37	1.29~2.24	1.84	≤3.8 mg/m ³	HJ2301-2017	达标
		全年	0.41~2.37	0.44~2.24	0.50~1.84	≤3.8 mg/m ³	—	达标
	汞及其 化合物	HC250103801 (2025.02)	0.0025L	0.0026L~0.0027L	—	≤0.03 mg/m ³	DB61/1226-2018	达标
		HC2501038-0101 (2025.04.22)	0.0025L	0.0037L~0.0043L	—	≤0.03 mg/m ³	DB61/1226-2018	达标
		HC2501038-0301 (2025.07.18)	0.0025L	0.0024L	—	≤0.03 mg/m ³	DB61/1226-2018	达标
		HC2501038-0402 (2025.10.27-28)	0.0025L	0.0024L	—	≤0.03 mg/m ³	DB61/1226-2018	达标
		全年	未检出	未检出	—	≤0.03 mg/m ³	—	达标
2. DA027 — 2#锅炉烟气 排放口	烟气黑度 (林格曼,级)	HC250103801 (2025.02)	≤1 级			≤1 级	GB13223-2011	达标
		HC2501038-0101 (2025.05.19)	<1 级 (三次监测均<1 级)			≤1 级	GB13223-2011	达标
		HC2501038-0402 (2025.10.28-29)	≤1 级			≤1 级	GB13223-2011	达标

排气口及编号	污染物	监测报告/时段	实测排放浓度范围(mg/m³)	基准氧含量排放浓度范围 mg/m³)	基准氧含量排放浓度均值(mg/m³)	标准限值	评价标准	达标性
		全年	≤1 级			≤1 级	GB13223-2011	达标
	氨	HC250103801 (2025.02)	0.43~0.53 (含 0.25L)	0.37L~0.81	0.64	≤3.8 mg/m³	HJ2301-2017	达标
		HC2501038-0101 (2025.05.19)	0.86~1.12			≤3.8 mg/m³	HJ2301-2017	达标
		HC2501038-0201 (2025.07.10)	0.65~1.05	0.92~1.51	1.16	≤3.8 mg/m³	HJ2301-2017	达标
		HC2501038-0402 (2025.10.28-29)	1.19~2.11	1.16~2.29	1.68	≤3.8 mg/m³	HJ2301-2017	达标
		全年	0.41~2.37	0.44~2.24	0.50~1.84	≤3.8 mg/m³	—	达标
	汞及其化合物	HC250103801 (2025.02)	0.0025L	0.0037L~0.0039L	—	≤0.03 mg/m³	DB61/1226-2018	达标
		HC2501038-0101 (2025.05.19)	0.0025L	0.0025L~0.0026L	—	≤0.03 mg/m³	DB61/1226-2018	达标
		HC2501038-0201 (2025.07.10)	0.0025L	0.0035L~0.0036L	—	≤0.03 mg/m³	DB61/1226-2018	达标
		HC2501038-0402 (2025.10.28-29)	0.0025L	0.0024L~0.0027L	—	≤0.03 mg/m³	DB61/1226-2018	达标
		全年	未检出	未检出	—	≤0.03 mg/m³	—	达标
DA005 —启动锅炉燃烧烟气排放口	颗粒物	全年	6.6~7.1	13.1~14.7	13.7	≤10	DB61/1226-2018 表 4 标准	不达标
	氮氧化物	全年	66~75	141~146	144	≤150	DB61/1226-2018 表 4 标准	达标
	二氧化硫	全年	3L（未检出）	6L（未检出）	6L	≤20	DB61/1226-2018 表 4 标准	达标

(3) 低架源有组织废气达标情况

根据建设单位 2025 年例行检测报告，建设单位输煤系统、储煤系统产生的煤尘，以及煤仓间、煤场破碎机筛分过程中产生的废气有组织排放口污染物达标情况分析详见表

表 2.1-11 其他有组织废气排放口污染物达标情况

排气筒编号	排气筒名称	实测排放浓度范围(mg/m ³)	最大值(mg/m ³)	排放速率范围(kg/h)	浓度标准(mg/m ³)	达标性
DA006	2D 煤仓除尘器	1.2	1.2	$9.14 \times 10^{-3} \sim 0.010$	≤120	达标
DA007	2#转运站除尘器甲	18.0~20.5	20.5	0.138~0.157	≤120	达标
DA008	2#转运站除尘器乙	3.1~22.8	22.8	0.024~0.168	≤120	达标
DA009	2#转运站除尘器丙	1.0L	1.0L	$3.30 \times 10^{-3} \sim 3.48 \times 10^{-3}$	≤120	达标
DA010	粗碎室除尘器甲	1.0L	1.0L	0.012	≤120	达标
DA011	粗碎室除尘器乙	1.0L	1.0L	≤0.012~0.013	≤120	达标
DA012	细碎室除尘器甲	4.0~9.3	9.3	0.032~0.067	≤120	达标
DA013	细碎室除尘器乙	1.0L~1.1	1.1	$\leq 8.04 \times 10^{-3} \sim 9.18 \times 10^{-3}$	≤120	达标
DA014	6#带头部除尘器甲	1.9~5.7	5.7	$5.33 \times 10^{-3} \sim 0.011$	≤120	达标
DA015	6#带头部除尘器乙	3.1~5.8	5.8	0.018~0.034	≤120	达标
DA016	1#床料仓除尘器	1.0L	1.0L	$< 2.75 \times 10^{-3} \sim < 2.95 \times 10^{-3}$	≤120	达标
DA017	1A 煤仓除尘器	1.0L	1.0L	$< 5.67 \times 10^{-3} \sim < 5.74 \times 10^{-3}$	≤120	达标
DA018	1B 煤仓除尘器	1.0L~2.8	2.8	$8.01 \times 10^{-3} \sim 0.015$	≤120	达标
DA019	1C 煤仓除尘器	4.4~5.3	5.3	$7.43 \times 10^{-3} \sim 0.027$	≤120	达标
DA020	1D 煤仓除尘器	1.1~4.3	4.3	0.027	≤120	达标
DA021	2#料床仓除尘器	1.0L~3.6	3.6	$< 2.43 \times 10^{-3} \sim 8.77 \times 10^{-3}$	≤120	达标
DA022	2A 煤仓除尘器	3.7~15.8	15.8	0.027~0.110	≤120	达标
DA023	2B 煤仓除尘器	1.0L~2.3	2.3	$6.55 \times 10^{-3} \sim 0.011$	≤120	达标
DA024	2C 煤仓除尘器	1.0L	1.0L	$\leq 4.70 \times 10^{-3} \sim 5.60 \times 10^{-3}$	≤120	达标

排气筒编号	排气筒名称	实测排放浓度范围(mg/m ³)	最大值(mg/m ³)	排放速率范围(kg/h)	浓度标准(mg/m ³)	达标性
DA028	1#转运站除尘器甲	1.0L	1.0L	$<4.97\times 10^{-3}\sim <5.34\times 10^{-3}$	≤120	达标
DA029	1#转运站除尘器乙	1.0L	1.0L	$<5.05\times 10^{-3}\sim <5.60\times 10^{-3}$	≤120	达标

由上表监测结果可知，输煤系统、储煤系统产生的煤尘，以及煤仓间、煤场破碎机筛分过程中产生的废气有组织排放口污染物颗粒物浓度区间为 0~22.8mg/m³，均满足标准限值《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准要求。

3、无组织废气达标情况

根据建设单位2025 年例行检测报告，建设单位无组织废气达标情况分析详见表。

表 2.1-12 电厂厂界无组织污染物排放情况统计表

污染物	监测报告/时段	浓度范围	最大值	标准限值	评价标准	达标性
非甲烷总烃 (以碳计,mg/m ³)	HC250103801 (2025.02-03)	1.15~2.13	2.13	≤4.0	GB16297-1996	达标
	HC2501038-0101 (2025.04)	0.86~2.88	2.88	≤4.0	GB16297-1996	达标
	HC2501038-0201 (2025.07)	0.52~2.14	2.14	≤4.0	GB16297-1996	达标
	HC2501038-0402 (2025.10)	0.60~1.30	1.3	≤4.0	GB16297-1996	达标
	全年	0.52~2.88	2.88	≤4.0	GB16297-1996	达标
颗粒物 (μg/m ³)	HC250103801 (2025.02-03)	164~331	331	≤1.0 mg/m ³	GB16297-1996	达标
	HC2501038-0101 (2025.04)	161~378	378	≤1.0 mg/m ³	GB16297-1996	达标
	HC2501038-0201 (2025.07)	174~842	842	≤1.0 mg/m ³	GB16297-1996	达标
	HC2501038-0402 (2025.10)	158~341	341	≤1.0 mg/m ³	GB16297-1996	达标
	全年	158~842	842	≤1.0 mg/m ³	GB16297-1996	达标

表 2.1-13 储油罐区无组织污染物排放情况统计表

污染物	监测报告/时段	浓度范围(mg/m ³)	最大值(mg/m ³)	均值(mg/m ³)	标准限值(mg/m ³)	评价标准	达标性
非甲烷总烃 (以碳计)	HC250103801 (2025.02-03)	1.62~4.95	4.95	3.27	≤6	GB37822-2019	达标
	HC2501038-0101 (2025.04)	0.89~1.66	1.66	1.28	≤6	GB37822-2019	达标
	HC2501038-0201 (2025.07)	0.28~0.82	0.82	0.55	≤6	GB37822-2019	达标
	HC2501038-0402	0.60~1.14	1.14	0.8	≤6	GB37822-2019	达标

	(2025.10)						
	全年	0.28~4.95	4.95	0.55~3.27	≤6	—	达标

表 2.1-14 煤场（MF0151）厂界无组织污染物排放情况统计表

污染物	监测报告/时段	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	换算 mg/m^3	标准限值 (mg/m^3)	评价标准	达标性
颗粒物	HC250103801 (2025.02)	134~514	514	0.514	≤1.0	GB16297-1996	达标
	HC2501038-0101 (2025.04)	156~387	387	0.387	≤1.0	GB16297-1996	达标
	HC2501038-0201 (2025.07)	177~406	406	0.406	≤1.0	GB16297-1996	达标
	全年	134~514	514	0.514	≤1.0	GB16297-1996	达标

由表监测结果可知，电厂厂界无组织废气中主要污染物颗粒物、非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2 中的标准限值要求；电厂内储油罐区无组织污染物非甲烷总烃满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表2 中的标准限值要求。煤场（MF0151）厂界颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2 中的标准限值要求。

4、现有厂区废气排放量

（1）1#、2#机组锅炉污染物有组织排放量

根据企业提供的 2025 年 1#、2#机组月平均在线监测数据，现有 1#、2#机组锅炉污染物颗粒物、SO₂、NO_x 排放量核算情况见表。

表 2.1-15 1#、2#机组污染物排放量核算表 单位 t/a

时间	1#机组			1#机组		
	颗粒物	SO ₂	NO _x	颗粒物	SO ₂	NO _x
1 月	1.618	0.584	15.148	2.317	0.663	21.009
2 月	2.230	0.744	23.436	0.584	0.266	8.853
3 月	1.749	0.477	12.012	1.427	0.990	19.223
4 月	3.397	1.063	22.503	0.000	0.000	0.000
5 月	3.541	1.076	22.113	0.389	0.325	5.956
6 月	3.851	0.724	21.074	0.035	0.018	0.633
7 月	3.082	1.144	17.008	1.665	1.315	18.696
8 月	2.769	1.233	14.965	1.623	2.199	28.022
9 月	0.108	0.002	0.008	1.676	1.206	17.129
10 月	0.673	0.738	6.706	1.701	2.043	19.042
11 月	0.008	0.001	0.003	2.327	2.609	26.438
12 月	1.099	2.346	20.205	2.496	2.696	26.766
平均值	2.010	0.844	14.598	1.353	1.194	15.981
最大值	3.851	2.346	23.436	2.496	2.696	28.022
最小值	0.008	0.001	0.003	0.000	0.000	0.000
年排放总量 (t/a)	24.124	10.133	175.180	16.240	14.330	191.768
平均运行工况负荷%	77.75%			76.29%		
满负荷工况下总量 (t/a)	31.03	13.03	225.31	21.29	18.78	251.37

根据 2025 年自行监测报告，1#、2#锅炉排放口汞及其化合物均未检出，现有项目

燃煤混料中收到基汞的含量 mH_{gar} 采用原环评报告中校核煤汞含量 $0.13\mu\text{g/g}$ 。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》中计算公式，现有 1#锅炉混合煤燃料为 98.8819 万 t/a，2#锅炉混合煤燃料为 102.4263 万 t/a，现有项目火电厂烟气脱硝、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，根据附录 B.4，平均脱除效率一般可达 70%，则现有 1#锅炉、2#锅炉汞及其化合排放量分别为 0.0058t/a、0.0061t/a。

根据 2025 年自行监测报告中 1#、2#机组锅炉污染物氨排放速率，1#、2#机组锅炉运行时间分别为 5313h/a，5355h/a；平均运行工况分别为 77.75%，76.29%。则现有 1#、2#机组锅炉污染物氨排放量核算情况见表

表 2.1-16 现有 1#、2#机组锅炉污染物氨排放量核算表

排气筒编号	监测报告		采样日期	第一次 (kg/h)	第二次 (kg/h)	第三次 (kg/h)	最大值 (kg/h)
DA026-2#锅炉烟气排放口	HC250103801		2025.02.14	0.477	0.577	0.453	0.577
	HC2501038-0101		2025.04.22	0.669	0.582	0.746	0.746
	HC2501038-0301		2025.07.18	1.39	2.11	2.00	2.11
	HC2501038-0402		2025.10.27	1.66	3.05	2.72	3.05
	全年汇总					—	3.05
	运行时间 h/a					5313	
	运行工况%					77.75	
	年排放量 t/a					16.205	
	折算后满负荷年排放量 t/a					20.842	
DA027-2#锅炉烟气排放口	HC250103801		2025.02.25	0.304	0.250	0.304*	0.304
	HC2501038-0101		2025.05.19	0.869	1.16	1.12	1.16
	HC2501038-0201		2025.07.10	0.435	0.486	0.686	0.686
	HC2501038-0402		2025.10.29	1.73	1.06	1.44	1.73
	全年汇总					—	1.73
	运行时间 h/a					5355	
	运行工况%					76.29	
	年排放量 t/a					9.264	
	折算后满负荷年排放量 t/a					12.143	

(2) 低架源有组织废气颗粒物排放量

根据建设单位 2025 年例行检测报告，建设单位输煤系统、储煤系统产生的煤尘，以及煤仓间、煤场破碎机筛分过程中产生的废气有组织排放口排放量核算

表 2.1-17 低架源有组织废气排放口污染物颗粒物排放核算表

排气筒编号	排气筒名称	颗粒物监测排放速率最大值(kg/h)	年排放小时数	实际年排放量	折算排放量
DA006	2D 煤仓除尘器	0.010	5500	0.055	0.071
DA007	2#转运站除尘器甲	0.157	5500	0.864	1.121
DA008	2#转运站除尘器乙	0.168	5500	0.924	1.200
DA009	2#转运站除尘器丙	0.00348	5500	0.019	0.025
DA010	粗碎室除尘器甲	0.012	5500	0.066	0.086
DA011	粗碎室除尘器乙	0.013	5500	0.072	0.093
DA012	细碎室除尘器甲	0.067	5500	0.369	0.478
DA013	细碎室除尘器乙	0.00918	5500	0.050	0.066
DA014	6#带头部除尘器甲	0.011	5500	0.061	0.079
DA015	6#带头部除尘器乙	0.034	5500	0.187	0.243
DA016	1#床料仓除尘器	0.00295	5500	0.016	0.021
DA017	1A 煤仓除尘器	0.00574	5500	0.032	0.041
DA018	1B 煤仓除尘器	0.015	5500	0.083	0.107
DA019	1C 煤仓除尘器	0.027	5500	0.149	0.193
DA020	1D 煤仓除尘器	0.027	5500	0.149	0.193
DA021	2#料床仓除尘器	0.00877	5500	0.048	0.063
DA022	2A 煤仓除尘器	0.110	5500	0.605	0.786
DA023	2B 煤仓除尘器	0.011	5500	0.061	0.079
DA024	2C 煤仓除尘器	0.0056	5500	0.031	0.040
DA028	1#转运站除尘器甲	0.00534	5500	0.029	0.038
DA029	1#转运站除尘器乙	0.0056	5500	0.031	0.040
总计					5.063
备注：折算工况取 2025 年平均值 77.02%					

(3) 无组织排放量

由于现有项目环评文件无组织废气计算仅考虑脱硝系统无组织氨，本次根据企业现场运行情况，结合相关排污许可证申请与核发技术规范、源强核算技术指南等，补充核算储煤系统、输煤系统和柴油罐区无组织废气排放源强。

①储煤系统粉尘

现有输煤系统，通过全密闭的转运站及配套的密闭输煤栈道运输（设自动喷淋装置），皮带输送机均为双路布置，转运站落料过程产生粉尘，其中 各转运站、碎煤机室、煤仓层等设有布袋除尘器及喷淋洒水装置，燃煤运输厂外采用管装皮带，厂内采用封闭的输煤栈桥。参照《逸散性工业粉尘控制技术》表 4-1 中“煤转运和运输环节逸散尘排放因子为 0.02~0.5kg/t”，本次评价保守取值，输煤过程逸散尘排放因子取 0.5kg/t，现有项目燃煤消耗量为 235.470 万 t/a，则转运燃煤输送粉尘产生量约为 117.735t/a。皮带

转运点设有封闭式集尘装置，转运站、碎煤机室为全封闭车间，设有布袋除尘器，粉尘收集效率按 95%计，未收集的粉尘在车间内沉降，通过定期清扫返回输煤系统，转运站、碎煤机室无组织车间内沉降除尘效率约为 99.0%，则转运站、碎煤机室等散逸出粉尘量约为 0.589t/a，0.107kg/h。

2.1.7.2 废水

水污染源主要包括生产废水和生活污水。生产废水主要为辅机冷却水排水、含煤废水、工业废水、锅炉酸洗废水等，主要污染物为 COD、氨氮、 Cr^{6+} 、石油类、BOD 等；生活污水主要为洗漱废水、洗浴废水和食堂废水等，主要污染物为动植物油、BOD、COD、氨氮等。

本项目现有污水处理设施情况如下：

①生活污水经处理后进入厂区回用系统。

本项目厂内生活污水采用 $2 \times 5\text{m}^3/\text{h}$ 设备，煤场生活污水采用 $1 \times 2\text{m}^3/\text{h}$ 设备，型号为 JYSW-5/JYSW-2。生活污水处理工艺流程：生活污水来水→生活污水调节池→生活污水提升泵→初沉厌氧池→接触氧化池(三级)→二沉池→过滤器→清水消毒池→出水回用。生活污水处理工艺系统还包括：污泥消化池、曝气风机、加药消毒装置。

②电厂建设 1 座工业废水处理站。处理规模为 $2 \times 50\text{m}^3/\text{h}$ 。处理工艺流程：废水泵→澄清器(加助凝剂、絮凝剂)→气浮设备→过滤器→回用系统。

③煤场建设 1 座含煤废水处理站。煤水处理系统设备处理规模为 $2 \times 10\text{m}^3/\text{h}$ 。主要处理工艺为沉淀、过滤，主要处理输煤系统的冲洗排水，处理的水作为输煤系统的冲洗、除尘及除灰系统加湿用水等。煤泥通过刮泥机移至预沉池泥斗处，然后通过煤泥提升泵提升输送至煤场回用。

④辅机循环水排水回收用于灰渣加湿、输煤系统冲洗及脱硫系统等。

⑤锅炉酸洗废水、事故水锅炉酸洗废水进入 4000m^3 贮存池，采用钢筋混凝土结构，其中的 1 个 1000m^3 贮存池贮存内，在贮存池上加药，进行氧化、酸碱中和后进入工业废水处理系统处理回用，不外排，其余 3 个事故池用于贮存事故废水。

⑥电厂建设 1 间酸碱储存间，地面全部进行防腐防渗、并设有导流槽。

⑦主变电设置 150m^3 的事故油池。

⑧尿素车间建设一座尿素溶液废水池。收集的废液经加压泵打入溶剂罐中利用。

⑨矿井疏干水处理系统采用石灰、澄清及过滤处理系统，共设两座机械加速澄清池和三座变孔隙滤池，每座澄清池最大处理水量为 $320\text{m}^3/\text{h}$ ，每台变孔隙滤池最大处理水

量为 250m³/h。辅助工艺系统有混凝澄清单元、过滤单元、泥渣浓缩脱水单元、石灰储存-消化-投加单元、凝聚剂和助凝剂加药单元、加硫酸单元、加杀菌剂单元。

2.1.7.3 噪声

(1) 现有工程采取的噪声控制措施及建设情况

现有项目噪声源主要是来自主厂房、风机、汽轮机、空压机、各类泵、磨煤机、锅炉排汽、破碎机等，均属固定性声源，噪声级一般在 75~105dB(A)之间。现有项目采取了以下噪声污染防治措施：

表 2.1-18 噪声具体污染防治措施落实一览表

污染源	实际建设情况
锅炉排汽	在锅炉排气口安装高效消音器。
风机降噪	一次风机、送风机在进口安装消声器，同时设隔声罩
设备降噪	①汽轮机组内衬吸音板，同时采用独立基础。
集中控制室	②引风机、循环水泵、碎煤机、空压机采 用独立基础并在室内布置。
	③气化风机进风口安装消声器，并在室内布置。
	④筑物内墙采用吸音、隔音材料，安装双 层玻璃及隔音门窗。
厂区布置	声源合理布局，布置在噪声远离噪声敏感区域。
运输降噪	加强对运输车辆的管理，车辆运输过程中尽量减少鸣笛。
绿化降噪	在厂区空地、道路两边及厂区周围进行植树种草等绿化措施。

(2) 现有工程厂界噪声达标情况

根据建设单位2025 年例行检测报告，建设单位厂界达标情况分析详见表

表 2.1-19 现有工程厂界噪声例行监测数据统计结果 单位：dB（A）

监测点位	监测类别	监测结果				全年区间 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	达标性
		2025.02	2025.04	2025.07	2025.1			
1#东北厂界	昼间	60	60	60	62	60~62	≤65	达标
	夜间	53	53	52	48	48~53	≤55	达标
2#东南厂界	昼间	64	63	61	60	60~64	≤65	达标
	夜间	54	54	54	53	53~54	≤55	达标
3#西南厂界	昼间	56	57	58	58	56~58	≤65	达标
	夜间	54	52	50	51	50~54	≤55	达标
4#西北厂界	昼间	60	60	60	62	60~62	≤65	达标
	夜间	54	52	53	50	50~54	≤55	达标
5#煤场西北侧	昼间	53	53	52	57	52~57	≤65	达标
	夜间	46	48	50	53	46~53	≤55	达标
6#煤场东北侧	昼间	52	58	54	58	52~58	≤65	达标
	夜间	48	47	50	52	47~52	≤55	达标
7#煤场东南侧	昼间	51	61	53	58	51~61	≤65	达标
	夜间	39	50	52	53	39~53	≤55	达标
8#煤场西南侧	昼间	49	52	50	60	49~60	≤65	达标
	夜间	44	46	46	52	44~52	≤55	达标
9#园子坪村	昼间	56	54	54	56	54~56	≤60	达标
(环境噪声)	夜间	49	48	49	49	48~49	≤50	达标

由表监测统计结果可知，企业现有工程电厂厂界、煤场厂界噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准限值要求。9#园子坪村早上

满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值要求。

2.1.7.4 固废

根据企业提供的 2025 年固废管理台账

表 2.1-20 现有工程 2025 年固废产生量及综合利用情况

固废种类	废物名称	废物代码	2025 年实际产生量（t/a）	折算满负荷产生量（t/a）	备注	综合利用
一般工业固废	炉渣	900-001-S03	333659	433210.9	外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用	
	粉煤灰	900-001-S02	447841	581460.7		
危险废物	废矿物油	HW08 900-217-08	10.1219	13.1	交由陕西宝鸡恒兴石化科技有限公司处置	/
	废油桶	HW08 900-217-08	2.023	2.6		/
	废钒钛系催化剂	HW50 772-007-50	0（未更换）	400m³/5a		/
生活垃圾	生活垃圾	/	99.0	99.0	交由环卫部门处置	

备注：折算工况取 2025 年平均值 77.02%

2.1.8 企业现有污染源排放情况

根据以上统计，现有工程污染物排放汇总情况见

表 2.1-21 现有工程污染物排放情况汇总

污染物种类		污染物名称	单位	满负荷排放量
废气		颗粒物	t/a	57.972
		二氧化硫	t/a	31.81
		氮氧化物	t/a	476.68
		汞及其化合物	t/a	0.0119
		氨	t/a	32.985
固体废物（产生量）	一般固废	粉煤灰	t/a	433210.9
		炉渣	t/a	581460.7
	危险废物	废矿物油	t/a	13.1
		废油桶	t/a	2.6
		废钒钛系催化剂	m³/5a	400
		废铅酸蓄电池	t/5a	0.5
	生活垃圾		t/a	

2.1.9 主要环保问题

根据调查，近几年电厂无涉及环保的行政处罚，不存在未处理的环保投诉、信访等问题。经现场踏勘，现有项目不存在其他环保问题

2.2 技改项目概况

2.2.1 项目名称、单位及建设性质

项目名称：大容量循环流化床锅炉低成本耦合多源生物质降碳技术与工程示范项目

建设性质：改建

建设单位：陕西能源麟北发电有限公司

建设地点：麟游县两亭镇园子坪村麟北发电煤场内

项目代码：2606-610329-04-02-103360

建设规模：建设 1 套具备掺烧 10%以上生物质燃料能力的生物质直接耦合掺烧项目工程，每年掺烧生物质燃料约 22 万吨，降低机组燃煤消耗 10%以上，减排二氧化碳排放 23 万吨以上，显著降低燃煤消耗和碳排放水平。拟在公司水煤场内(原水蓄水池西侧)新建一座约 3000 平方米封闭式料场及临时加工设备进行生物质燃料初加工和存储，利用电厂原有输煤系统设备将生物质燃料送至炉前给料系统完成生物质直接耦合掺烧。

项目投资：4711 万元，环保投资约合 385.2 万元，占总投资的 10.14%。

工作制度及定员：现有职工 600 人，技改新增定员 11 人，生产部门按五班三运转配置人员。

2.2.2 项目工程组成及建设情况

本项目利用企业现有厂区建设，不新增占地面积。工程新增 1 座封闭式生物质料棚、2 套生物质上料输送机、2 套炉前给料系统。其中，每套炉前给料系统包含：两个料仓、8 台一级取料螺旋输送机、4 台二级给料螺旋输送机、4 台三级给料螺旋输送机。为匹配该输送架构，锅炉炉膛采用水冷壁让管工艺，通过在二次风附近开设生物质给料口，设置四个均布的生物质燃料进料口，确保燃料在炉膛内的均匀分布与高效燃烧。单台机组生物质最大处理量达 26.6t/h，两台机组最大掺烧量为 53.2t/h。

本次改造充分依托企业现有设施，项目实施后全厂锅炉数量、发电机组、污染治理设施均不发生变化。因此，本报告重点论述建设内容和污染物排放的变化情况。本次改建项目工程组成见下表 2.1-1。

表 2.2-1 改建项目主要建设内容一览表

项目		工程内容及规模			备注
		现有工程	改建工程	改建后全厂	
主体工程	锅炉	2×1121t/h 超临界、一次中间再热、固态排渣循环流化床直流炉	新增生物质进料料口，位置在炉膛前墙二次风附近，开孔高度 15.2 米，每台炉新增 4 个生物质料口	2×1121t/h 超临界、一次中间再热、固态排渣循环流化床直流炉，锅炉燃料由燃煤混合料（原煤+煤泥）变更为燃煤和生物质燃料，生物质掺烧比例为 10%。	改造
	汽轮机	2×350MW 超临界、一次中间再热、两缸两排汽间接空冷凝汽式汽轮机	不变	同现有工程	依托现有
	发电机	2×350MW，三相同步汽轮发电机	不变	同现有工程	依托现有
辅助工程	水源	工业主水源采用园子沟煤矿和郭家河煤矿疏干水，补充水源为长益庙水库地表水。生活用水引自园子沟煤矿生活水管网，送至围墙处	不变	同现有工程	依托现有
	用水量	年综合净水用水量为 145×104m³/a，年均百万千瓦耗水指标 0.086m³/s.GW			依托现有
	供水工程	疏干水处理站设置在厂内，位于间冷塔以北的水处理区	不变	同现有工程	依托现有
	排水系统	雨污分流、清污分流	不变	同现有工程	依托现有
	主机冷却	采用钢结构冷却塔，高度为 170.5m	不变	同现有工程	依托现有
	辅机冷却	机械通风冷却，两台机配三段机械通风冷却塔	不变	同现有工程	依托现有
	化学水处理系统	锅炉补给水处理系统、凝结水处理系统，锅炉酸洗废水暂存于酸洗废水贮存池中，分批排入工业废水处理系统中进行处理	不变	同现有工程	依托现有
	除灰渣系统	灰渣分除，本项目产生的灰，通过管道气力输送，本项目产生的渣，通过管状带输送至陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用，保留汽车运输	不变	同现有工程	依托现有

项目		工程内容及规模			备注
		现有工程	改建工程	改建后全厂	
	储氢站	储氢站 1 座	不变	同现有工程	依托现有
	脱硝尿素贮存	脱硝所需尿素外购，厂区内设尿素贮存间	不变	同现有工程	依托现有
	燃油启动锅炉	20t/h 燃油启动锅炉	不变	同现有工程	依托现有
	燃油贮存	两个 300m³的柴油油罐，单个储罐存储量约为 213t	不变	同现有工程	依托现有
	升压站及出线	330kV 升压站，以 2 回 330kV 出线接至宝鸡 750kV 变电站 330kV 侧	不变	同现有工程	依托现有
储运工程	燃煤及运输	电厂以园子沟煤矿为主煤源，电厂厂外设封闭煤场，煤场至厂区采用管状带式输送机运输，运距约 2km。混煤设施布置在园子沟煤矿工业场地，燃煤掺混后经管状带式输送机运至厂外煤场，运距约 0.6km	新增 01#甲乙带式输送机；对原有 7 号乙带式输送机进行延长改造；依托原有 6 号甲乙管状带式输送机、原有 7 号乙带式输送机。生物质单独输送，不与燃煤掺混	生物质燃料依托现有煤场管状带式输送机运输，运距约 2km	新增+依托现有
	煤场	厂外设一座条形封闭煤场，满足两台机组 BMCR 工况下 5 天的耗煤量	不变	同现有工程	依托现有
	生物质料棚	/	在远端煤场蓄水池旁新建一座封闭式生物质料棚。新建生物质料棚长宽为 54m×54m，高 10m，封闭生物质料棚有效存料量约为 1900 吨，储存量约为 1.5 天。	在远端煤场蓄水池旁新建一座封闭式生物质料棚。新建生物质料棚长宽为 54m×54m，高 10m，封闭生物质料棚有效存料量约为 1900 吨，储存量约为 1.5 天。	x 新建
	灰库、渣仓	在厂区设渣仓(2×550m³)、灰库(3×1350m³)进行暂存	不变	同现有工程	依托现有
	贮灰场	暂停建设，灰渣临时贮存在陕西正元麟电环保产业有限公司 3 个 5 万吨库容的灰库内，进行综合利用	不变	同现有工程	依托现有
	灰渣运输	暂停临时贮灰场建设，若后期综合利用不能	不变	同现有工程	依托现有

项目		工程内容及规模			备注
		现有工程	改建工程	改建后全厂	
		实现灰渣全部处置时，再行加快启动灰场建设，满足机组发电需要。灰渣通过气力输送装置输送至陕西正元麟电环保产业有限公司3个5万吨库容的灰库内			
环保工程	烟气脱硝	脱硝采用烟气再循环+SNCR 炉内脱硝+SCR 装置，脱硝效率不低于 72%进行设计	不变	同现有工程	依托现有
	烟气除尘	除尘采用 2 套电袋除尘器，电袋除尘器除尘效率≥99.96%，湿法脱硫装置附带除尘效率按 50%计，总除尘效率不低于 99.98%	不变	同现有工程	依托现有
	烟气脱硫	脱硫采用炉内脱硫+炉外半干法脱硫，实际建设中按照炉内脱硫效率不低于 85%设计，炉外半干法脱硫效率不低于 90%设计，脱硫效率按 98.5%	不变	同现有工程	依托现有
	排烟方式	烟塔合一，塔高 170.5m，出口直径 96.5m	不变	同现有工程	依托现有
	废水处理措施	正常工况下，各项废污水经相应处理系统处理后，全部回用不外排；事故工况下，各项排水进入废水贮存池，不外排	不变	同现有工程	依托现有
	噪声治理	厂区总平面布置合理，安装消声器、隔声罩、安装双层玻璃及隔音门窗，减少运输过程中车辆鸣笛、加强厂区绿化等	不变	同现有工程	依托现有
	扬尘治理	煤场封闭，设喷水抑尘设施，并在粉碎、转运等工序中设置除尘设施及排气筒	不变	同现有工程	依托现有
		/	生物质料棚为封闭式，设超细雾炮用以抑尘，并在粉碎、转运等工序中设置除尘设施及排气筒	生物质料棚为封闭式，设超细雾炮用以抑尘，并在粉碎、转运等工序中设置除尘设施及排气筒	新建
	固体废物综合利用	灰渣交由陕西正元麟电环保产业有限公司年产 60 万吨超细复合矿物掺合料资源综合利	不变	同现有工程	依托现有

项目		工程内容及规模			备注
		现有工程	改建工程	改建后全厂	
		用项目综合利用			

2.2.2.1 炉前给料系统

根据可行性研究报告，给料机最终将燃料送入炉前新增生物质燃料进口，综合考虑生物质特性和炉膛燃烧特性，经与锅炉厂沟通，新增生物质料口位置在炉膛前墙二次风附近，开孔高度 15.2 米，每台炉新增 4 个生物质料口。

为防止给料返火，每台机组设置三级给料系统，主要包括：两个料仓、一级取料螺旋输送机、二级给料螺旋输送机、三级给料螺旋输送机等。在燃料输送系统中，每个料仓底部配置 4 台一级取料螺旋输送机，通过三级串联输送系统实现燃料的定向转运：一级输送机将仓内燃料定向输送至二级给料螺旋输送机，经二级设备接力传输后，由三级给料螺旋输送机完成最终燃料推进工序，将生物质燃料精准投入锅炉燃烧系统。为匹配该输送架构，锅炉炉膛采用水冷壁让管工艺，通过预开孔技术设置四个均布的生物质燃料进料口，确保燃料在炉膛内的均匀分布与高效燃烧。

2.2.2.2 燃料运输系统

燃料运输系统设计出力为 100t/h，输送流程为：螺旋给料机→新增 01#甲乙带式输送机→原有 6 号甲乙管状带式输送机→原有 7 号乙带式输送机(改造)→新增单侧犁式卸料器→生物质炉前料仓。

新增 01#甲乙带式输送机选型为 DTII(A)型， $B=1200\text{mm}$ ， $V=1.6\text{m/s}$ ， $Q=100\text{t/h}$ ， $L_h=57.866\text{m}$ ， $H=10.5\text{m}$ ， $\alpha=16^\circ$ ，螺旋拉紧， $N=65\text{kW}$ 。需对原有 7 号乙带式输送机进行延长改造，原头部位位置新增电动双侧犁式卸料器卸料至原煤斗，延长改造后头部位位置直接落料至落料管。

2.2.2.3 燃料储存设施

在远端煤场蓄水池旁新建一座封闭式生物质料棚。新建生物质料棚长宽为 $54\text{m} \times 54\text{m}$ ，高 10m，考虑汽车卸料场地因素，生物质料堆高 4m，按 85%有效储存量，生物质平均堆料密度 0.2t/m^3 计算，封闭生物质料棚有效存料量约为 1900 吨，储存量约为 1.5 天。

封闭式生物质料棚内设置装载机、叉车、推料机等，用于生物质上料及堆料。

在封闭式生物质料棚内设置 2 个地下料斗，料斗下各设一台出力 100t/h 的螺旋给料机向对应带式输送机上料。地下料斗设电动盖板，可参与消防连锁程控。

生物质料棚内设超细雾炮用以抑尘，可以有效降低生物质料棚粉尘浓度，预防粉尘爆炸风险；改善作业环境，降低工人尘肺病等职业病患风险。选型为四台 BFW-20C，

电机功率 2.2KW，水泵功率 4.4KW，耗水量 1m³/h，出力 Q=30t/h。和生物质供应方签订燃料供应协议，确保生物质原料水分低于 30%，颗粒度小于 10cm。

2.2.2.4 卸料设施

厂外来料为非成品生物质料，项目采用公路运输方式，汽车来料直接卸至封闭式生物质料棚。两台锅炉每年掺烧生物质量为 21.28 万 t，考虑的日来料不均衡系数为 1.25，全年来料天数为 300 天，则汽车运输的最大日来料量约为 887t/d。燃料全部采用社会运力，采用 25t 自卸汽车运输，日平均进厂车辆约 37 车次。

2.2.3 原辅料

1、原辅材料及用量

根据建设单位提供资料，本次改建生物质掺烧比例按 10%计算（热量比例），则本次改建项目完成后主要原辅材料情况见下表所示。

表 2.2-2 主要原辅材料一览表

序号	名称	规格	形态	单位	技改前 用量	技改后(t/a)	变化量	备注
1	煤炭	园子沟煤	固态	t/h	2×214.063	2×192.657	/	按原设计换算 为现有混煤满 负荷，年运行 时间 5500h/a
				万 t/a	235.470	211.923	-23.547	
2	生物质	/	固态	t/h	0	2×26.587	/	年运行时间 5500h/a
				万 t/a	0	29.246	29.246	
3	尿素		颗粒	t/a				
4	石灰石		固态	t/a				

2、生物质燃料来源及保障

根据可研报告，项目区域内生物质燃料资源主要包括：农作物燃料（玉米秸秆、小麦秸秆、苹果剪枝、猕猴桃剪枝及其他（蘑菇，大豆及马铃薯等）和各类杂木及废旧木材燃料），可获得农作物燃料资源量见

表 2.2-3 麟北发电有限公司 100 公里范围农作物燃料资源分布情况

县名	农作物种类	种植面积 (万亩)	燃料产量 (万吨/年)	可利用量 (万吨/年)	距项目距离 (公里)
麟游县	小麦	8	2.5	6.12	/

	玉米	24	12		
	苹果	1.6	0.8		
扶风县	小麦	40	15	12.94	50-55
	玉米	30	11		
	苹果	11	5.5		
	猕猴桃	3.34	0.84		
凤翔区	小麦	63	0	11	55-60
	玉米	30	10		
	苹果	15	7.5		
	其他（蘑菇，大豆及马铃薯等）	/	10		
岐山县	小麦	47	0	3.3	45-50
	玉米	20	7.5		
	猕猴桃	3	0.75		
陈仓区	小麦	41.2	0	2.4	85-90
	玉米	18	6		
眉县	猕猴桃	30	7.5	3	60-65
灵台县	小麦	20	1.8	5.52	80-85
	玉米	30	6		
	苹果	12	6		
长武县	小麦	10.3	2.9	7.14	80-85
	玉米	9	3.5		
	大豆	8	0.2		
	苹果	22.5	11.25		
彬州市	小麦	1.3	0	0	45-50
	玉米	13	0	0	
	苹果	12	6	2.4	
合计			134.54	53.82	

除了农作物燃料以外，周边各县区还可收购各类杂木及废旧木材。凤翔县、扶风县、灵台县、彬县等县区均有加工厂生产木片原料、生物质颗粒料等企业 7 家以上，年产量约 1-3 万吨/户不等，主要原料来自周边废旧木材、杂木（含少量门前屋后木材），部分低品质毛料可供电厂进行掺烧。调查区域范围内主要生物质燃料理论可获取资源量和占比见表，

表 2.2-4 主要生物质燃料理论可获取资源量

序号	名称	数量 (万吨/年)	占比
1	小麦秸秆	8.88	12.90%
2	玉米秸秆	22.4	32.55%
3	苹果剪枝	14.82	21.53%
4	猕猴桃剪枝	3.64	5.29%
5	其他（蘑菇，大豆及马铃薯等）等	4.08	5.93%
6	杂木及废旧木材	15	21.80%
理论可获取资源量		68.82	100.00%

建设单位已与相关企业签订生物质燃料供货框架协议，见附件；可提供生物质燃料量不低于 30 万 t/a。供应方需对生物质燃料进行干化和预破碎处理，确保生物质原料水分低于 30%，颗粒度小于 10cm。采购合同见附件

表 2.2-5 主要生物质燃料理论可获取资源量

序号	名称	数量 (万吨/年)	地址
1	宝鸡大兴至信商贸有限公司	>5	
2	长武县优龙生物科技有限公司	>5	
3	灵台县绿源同业生物能源科技股份有限公司	>10	
4	彬州火鑫生物能源有限公司	>5	
5	宝鸡鑫旺顺泽农业科技有限公司	>5	
理论可获取资源量		>30	

本项目采用全权委托采购生物质燃料模式，电厂把生物质资源收购的市场运作完全委托给相关收购公司，电厂与收购公司间单单是买卖关系。为规范生物质燃料（稻壳和木块类）采购程序、采购到厂后的使用管理，加强对生物质燃料取样化验环节的监督与控制，特制定了生物质燃料取样化验管理办法，化验前检查内容：观察生物质燃料的颜色、光泽、纯净度，闻生物质燃料的气味，确保没有任何刺鼻性味道。

在生物质燃料卸车过程中采用五点法进行取样，其中环料堆一周取 4 个样，在料堆顶部取 1 个样，每个样不得少于 1kg，然后进行混合，缩分成 2 份，每个样品不得少于 1kg，其中 1 份留样，另外一份送化验室。不合格的原料直接退回给供货商。

生物质燃料进厂准入条件：

（1）禁止引入涉油漆、涉塑料、涉胶水等的建筑模板以及青山柴，禁止引入危险废物。由于木块类生物质燃料由供应商破碎后再供给本项目使用，因此建设单位应在签订正式的生物质燃料供应协议时明确各生物质燃料不得混入危险废物。

（2）生物质燃料进厂时检测，不满足含水率及尺寸要求时退回供应商，同时对热值、水分和灰分进行检测，制定验收标准。

表 2.2-6 生物质燃料质量企业验收标准一览表

序号	燃料名称		适用范围	热值验收标准 (MJ/kg)	水分验收标准 (%)	灰分验收标准 (%)
1	秸秆类		/	>12	16	15
2	木块类燃料	农林粉碎料	各类树枝、树根粉碎料	>14	20	8
		带叶薪柴一级粉碎料	破碎园林修枝、退林还耕料	>14	20	8

3、原料成分分析

技改后锅炉原料由燃煤变更为燃煤和生物质燃料，根据建设单位提供的检测报告，原料质量检测结果见下表所示。本项目改建前后不改变现有燃煤煤质，煤质与改建前相同。根据企业提供可研报告，。

表 2.2-7 生物质燃料工业分析

样品	工业分析 (wt %)			
	空气干燥基水分 Mad	空气干燥基灰分 Aad	空气干燥基挥发分 Vad	空气干燥基固定碳 FCad
小麦秸秆	16.5	23.09	46.67	9.74
玉米秸秆	18.2	6.65	52.94	16.61
苹果剪枝	17.8	5.67	56.05	14.83
核桃剪枝	22.5	27.85	33.40	9.51
轻灌可燃物	22.5	27.85	35.99	6.91
废木材	16.2	1.73	61.51	12.73

表 2.2-8 生物质燃料元素分析

样品	元素分析 (wt %)				
	Cad	Had	Nad	Sad	Oad*
小麦秸秆	30.47	4.29	0.98	0.005	31.155
玉米秸秆	39.02	5.28	1.11	0.002	35.358
苹果剪枝	41.58	5.40	1.12	0.003	34.807
核桃剪枝	28.34	3.84	1.57	0.031	17.849
轻灌可燃物	28.63	3.78	1.88	0.022	17.318
废木材	47.23	6.49	1.50	0.003	43.55

表 2.2-9 生物质燃料发热量分析

样品	发热量 (KJ/kg)		
	收到基弹筒发热量	收到基高位发热量	收到基低位发热量
小麦秸秆	10839	10823	10461
玉米秸秆	14159	14142	13845
苹果剪枝	15560	15540	15233
核桃剪枝	10296	10281	10049
轻灌可燃物	10512	10498	10267
废木材	16856	16835	15276

4、生物质燃料消减燃煤量分析

本项目掺烧前后供热及发电规模不发生改变，建设单位根据热平衡针对煤量变化情

况进行核算。本项目改建前后不改变现有燃煤煤质，煤质与改建前相同。改造后燃料由现有混合煤（筛分原煤+矸石+煤泥）变更为现有混合煤+生物质。

根据《陕西秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目环境影响报告书》，现有项目 2×350MW 机组设计燃煤 2×228t/h，设计煤收到基低位发热量为 13.67MJ/kg，本次技改工程入炉按 10%热值进行直燃耦合掺烧，本次可研掺烧生物质低位热值设计 2800kcal/kg（11.723MJ/kg），则入炉的生物质燃料为 2×26.587t/h。

本项目掺烧生物质燃料主要包括秸秆类、剪枝类和木块类生物质；生物质燃料根据来料情况进行配比，生物质低位热值按照 2800kcal/kg（11.723MJ/kg），现有工程混煤收到基发热量为 14.56MJ/kg，则燃煤替换量核算根据入炉燃料收到基低位发热量（见表 3.2.4-4~3.2.4-5）核定燃煤减排量，替换量核算见下

表 3.2.4-3 燃煤替换量核算表

锅炉	掺烧生物质		现有燃煤	
	入炉量（t/h）	收到基低位发热量 Qnet,ar（MJ/kg）	削减量（t/h）	收到基低位发热量 Qnet,ar（MJ/kg）
1#机组	26.587	11.723	21.407	14.56
	311.679401MJ/h		311.679401MJ/h	
2#机组	26.587	11.723	21.407	14.56
	311.679401MJ/h		311.679401MJ/h	
总计	53.174	/	42.814	/
	623.358802MJ/h		623.358802MJ/h	

该燃煤发电机组设计全年满负荷运行 5500 小时；入炉掺烧 10%热值的生物质燃料（29.2457 万 t/a）可替换 23.547 万 t/a 的现有燃煤，生物质掺烧量按照质量比约占 12.13%。

2.2.4 改造方案

根据可研报告，基于麟北发电实际情况(空间布局、输送半径、经济性指标)，推荐采用建设独立的生物质储料及上料系统，对炉膛进行新开孔的方式，确保掺烧稳定性和经济性。两台锅炉掺烧量 53.2th。在远端煤场蓄水池旁新建一座封闭式生物质料棚。料场储存的生物质燃料主要通过原有圆管带式输送机输送至炉前，然后对炉前进行改造。

生物质掺烧的具体流程：收集生物质散料→电子汽车衡→封闭式料场→地下料斗→螺旋给料机→新增 01#甲乙带式输送机→原有 6 号甲乙管状带式输送机→原有 7 号乙带式输送机(改造)→新增单侧犁式卸料器→生物质炉前料仓。

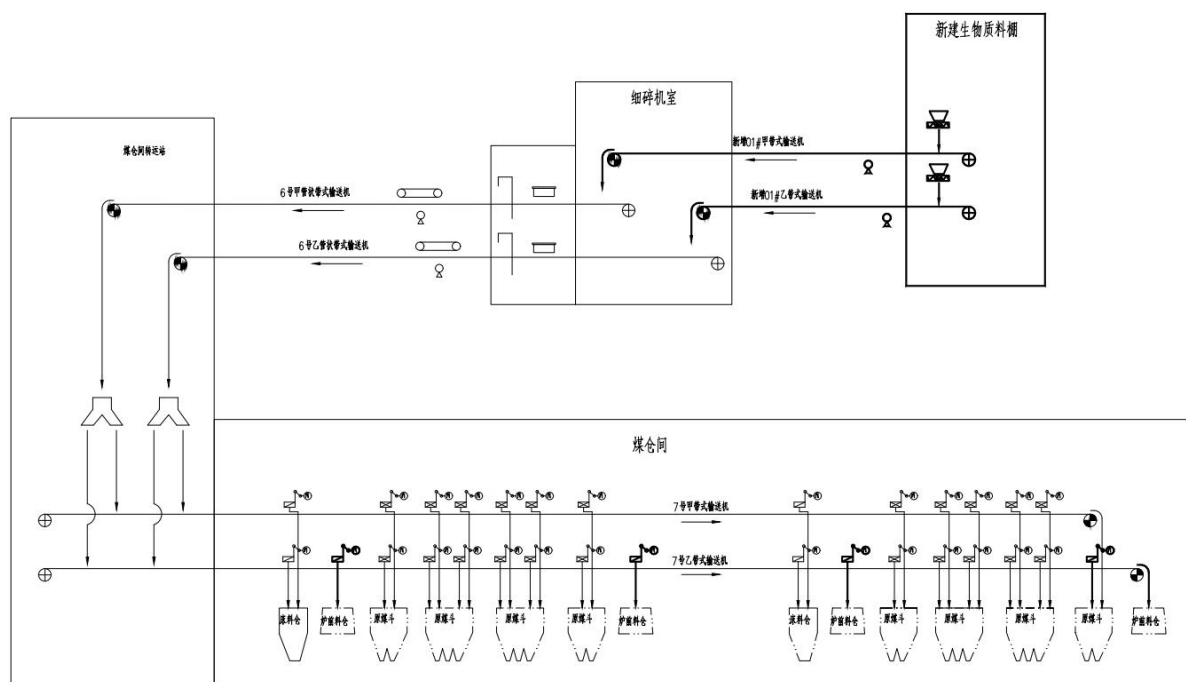


图 2.2-1 燃料掺烧系统流程图

2.2.5 项目主要生产设备

本次改建项目主要生产设备情况见表 2.1-11。

表 2.1-10 项目主要生产设备表

序号	名称	型号及规范	单位	数量
1	卸料系统			
1.1	螺旋给料机（带料斗、电动 1.5h 防火板）	功率 N=4*15kW，出力 Q=15-100t/h	台	2
2	贮料系统			
2.1	超细雾炮	BFW-20C，电机功率 2.2KW，水泵功率 4.4KW，耗水量 1m³/h，出力 Q=30t/h	台	4
2.2	装载机	龙工 LG856T-E	台	2
3	输送系统			
3.1	新增 0#甲乙带式输送机	DTII(A)型，B=1200mm，V=1.6m/s，Q=100t/h，Lh=55.663m，H=12.65m， $\alpha=13^\circ$ ，螺旋拉紧，N=65kW	台	2
3.2	7 号乙带式输送机（改造延长）	DTII(A)型，B=1200mm，V=2.0m/s，Q=800t/h，Lh=134.435m（原 130.8m），H=0m， $\alpha=0^\circ$ ，垂直拉紧，N=75kW	台	1
3.3	双向拉绳开关		台	4
3.4	两级跑偏信号		台	4
3.5	料流检测装置		台	2
3.6	红外线打滑数显检测装置		台	2
3.7	纵向撕裂检测器		台	2
4	筛碎系统			
4.1	秸秆破碎机	出力 Q=60t/h，一用一备	台	2
4.2	筛分机	出力 Q=60t/h，一用一备	台	2
5	辅助设备			

序号	名称	型号及规范	单位	数量
5.1	电子皮带秤	FH-4-XT(1200) 型	台	2
5.2	冲洗卷盘		台	1
5.3	电动葫芦	CD1 型, 起重量 2 吨, 起升高度 5 米	台	1
5.4	电动葫芦	CD1 型, 起重量 1 吨, 起升高度 8 米	台	1
5.5	电动单侧犁式卸料器	适应带宽 B=1200mm, 电机功率: 1.5Kw	台	3
5.6	电动双侧犁式卸料器	适应带宽 B=1200mm, 电机功率: 1.2Kw	台	1
6	锅炉部分			
6.0	锅炉生物质掺烧系统			
6.1	一级取料螺旋 (≈6.1m)	Q=0~5t/h, 5kW	台	16
6.2	二级取料螺旋 (≈4.9m)	Q=0~10t/h, 10kW	台	8
6.3	三级取料螺旋 (≈5.4m)	Q=0~10t/h, 10kW	台	8
6.4	生物质料仓	容积 37.1m ³	座	4
6.5	平台扶梯	Q235B	t	45
6.6	料仓前双螺旋给料机 (≈11.6m)	Q=0~10t/h, 25kW	台	4
6.7	落料管膨胀节		套	8
6.8	落料管气动防火门		套	8
6.9	锅炉给料口播料风/密封风管	材质: 20	t	2.5
6.10	锅炉给料口播料风/密封风管	材质: 07Cr18Ni11Nb (316L) 不锈钢	t	1

2.2.6 公用工程

1、供排水

(1) 供水排水

本项目工业主水源采用园子沟煤矿和郭家河煤矿疏干水, 补充备用水源为长益庙水库地表水。生活用水引自园子沟煤矿生活水管网, 送至围墙处。

本次技改项目主要新增输料栈桥冲洗用水、生物质料棚的超细雾炮用水和新增定员生活用水。

①新增输料栈桥冲洗补充用水

本次技改项目生物质料棚与已有细碎煤机室设置 1 做输料栈桥, 采用钢桁架结构, 共 1 跨, 斜长 13.5m, 横截面净空尺寸为 7.90m×2.50m; 栈桥为封闭皮带通廊, 地面散落生物质碎屑, 易积尘。冲洗面积约 106.65m², 冲洗水用量约为 3~5 L/(m²·次), 本次取 4 L/(m²·次), 每天冲洗 1 次, 则新增输料栈桥冲洗用水量为 0.427m³/d (0.018m³/h, 115.5m³/a), 冲洗废水进入煤水处理系统处理后循环使用不外排, 冲洗过程中蒸发损耗按 10%计, 则补充水量为 0.043m³/d (14.190m³/a)。

②生物质料棚的超细雾炮用水

本次技改生物质料棚配套 4 台固定超细雾炮机, 用于料棚装卸抑尘。雾炮机仅在原

料装卸扰动时段启动喷雾，单台雾炮机耗水量为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，每日累计喷雾 4.0h ，抑尘用水量 $8.0\text{m}^3/\text{d}$ ($0.333\text{m}^3/\text{h}$, $1056\text{m}^3/\text{a}$)。水雾大部分自然蒸发，少量被生物质原料吸附，无生产废水产生及排放。

③新增生活用水

本次技改项目新增定员 11 人，参照陕西省《行业用水定额》(DB61/T943-2020)，生活用水定额取 $100\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，则生活用水量为 $1.1\text{m}^3/\text{d}$ ($0.046\text{m}^3/\text{h}$ 、 $363.0\text{m}^3/\text{a}$)，排污系数按 0.8 计，则生活污水产生量约为 $0.88\text{m}^3/\text{d}$ ($0.037\text{m}^3/\text{h}$, $290.4\text{m}^3/\text{a}$)，依托煤场现有 $1\times 2\text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理设施处理后进入工业废水处理系统回用，不外排。

本次技改项目电厂供水水源不变，厂内的各项废水处理工艺不变。除雨水外排外，正常工况下各类废污水经集水管道汇至各废污水处理系统处理后回用，不外排；在非正常工况下，事故排水进入废水贮存池，加药进行氧化、酸碱中和，待工业废水处理系统运行正常，经其处理后回用，亦不外排。

本次技改后，全厂水量平衡见表 2.1-5 和图 2.1-6。

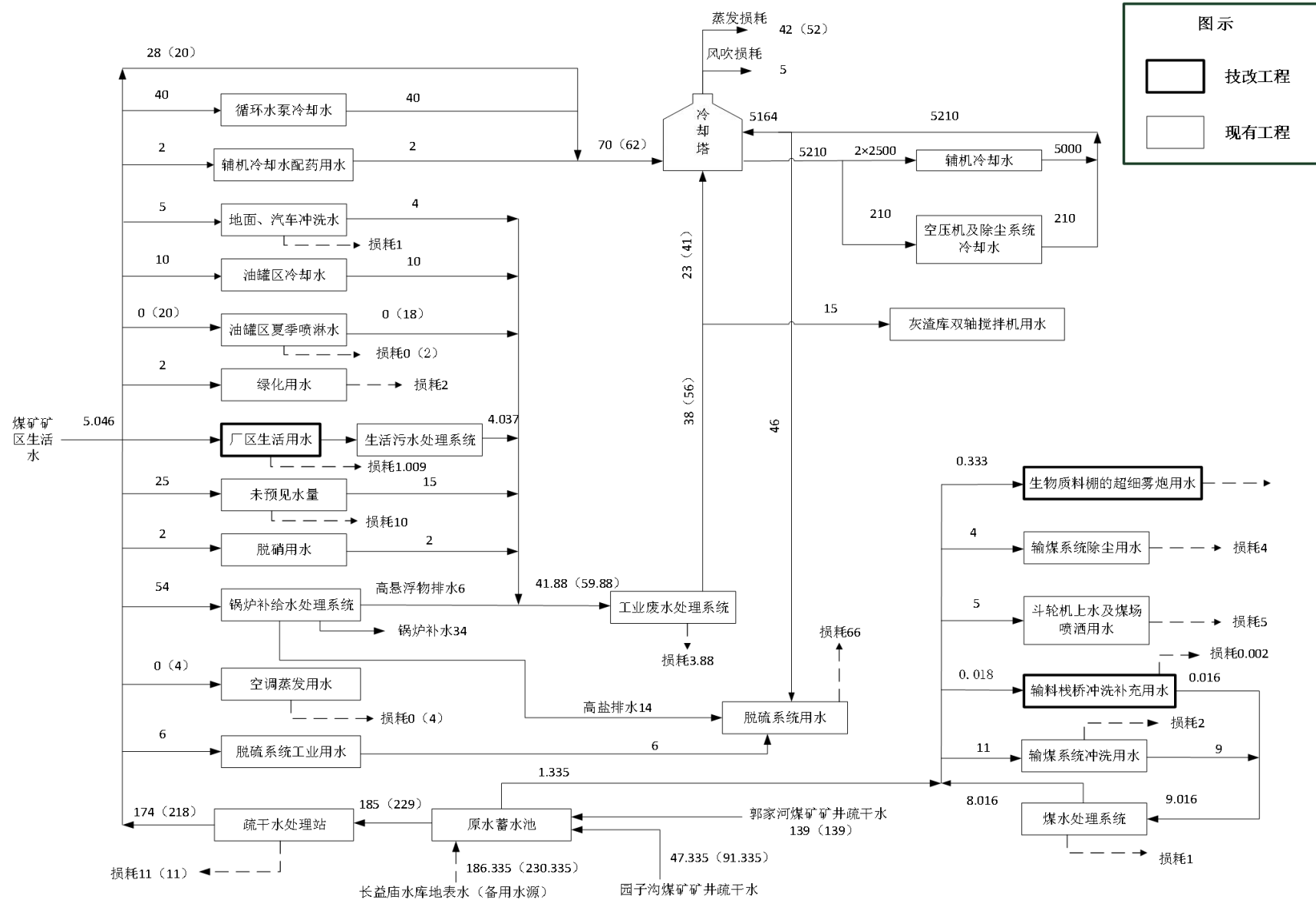


图 2.1-2 技改后项目水平衡图 单位: m³/h

2.2.7 占地及厂区平面布置

本工程为改建项目，拟将麟北电厂煤场南侧蓄水池回填作为本项目生物质料棚建设用地，本项目主要建筑有生物质料棚，布置于用地中心位置，在生物质料棚四周设置消防环道。在生物质料棚西北侧新建输料栈桥，向北接入煤场细碎楼里的已有管状带式输送机。考虑车辆运输，在生物质料棚北侧设置行车地坪，与北侧煤场现有道路相接。

本项目无新建围墙、围栅等隔离设施，出入口及进厂道路拟利用煤场现有大门及进厂道路。煤场大门位于厂区北侧，满足本项目运输车辆通行需求。本项目用地呈多边形，东西长约 72.5m，南北长约 96.1m，用地面积为 6670.12m²。

厂区总平面布局见附图 1。

2.2.8 总投资及劳动定员

企业现有项目员工 300 人，本次技改新增动定员 11 人，破碎筛分工序实行昼间工作制，破碎工序每天 2 班，每班 8h；发电车间每天 3 班，每班 8h，年工作时间 5500h。全厂年工作日 330 天。

3 工程分析

3.1 工艺流程及产污环节

3.1.1 生产工艺

本次改建仅对锅炉燃料进行调整，变更为燃煤掺烧部分生物质燃料，同时新建生物质燃料卸料、破碎、储存、输送系统，生物质燃烧依托锅炉现有燃烧器，不改变主要工艺流程。改建后的工艺流程及产污节点见下图

本次改建新增工艺流程如下。

（1）生物质卸料储存

生物质燃料采用汽车公路运输，运输车辆经厂区内汽车衡称重后，将生物质燃料直接卸至封闭式生物质料棚内。在远端煤场蓄水池旁新建一座封闭式生物质料棚。新建生物质料棚长宽为 $54\text{m} \times 54\text{m}$ ，高 10m ，考虑汽车卸料场地因素，生物质料堆高 4m ，按 85% 有效储存量，生物质平均堆料密度 $0.2\text{t}/\text{m}^3$ 计算，封闭生物质料棚有效存料量约为 1900 吨，储存量约为 1.5 天。

封闭式生物质料棚内设置装载机，用于生物质上料及堆料。在封闭式生物质料棚内设置 2 个地下料斗，料斗下各设一台出力 $100\text{t}/\text{h}$ 的螺旋给料机向对应带式输送机上料。生物质料棚内设超细雾炮用以抑尘，可以有效降低生物质料棚粉尘浓度。

产污环节：生物质卸料过程会产生卸料粉尘。

（2）木块类燃料破碎系统

设两台破碎机及筛分机（一用一备），每台出力为 $60\text{t}/\text{h}$ ，将生物质粗料破碎至 3cm 以下，满足锅炉燃烧需求。秸秆类生物质燃料通过行车或铲车上料至秸秆破碎机，进料口配除铁器，去除铁类杂质保护刀辊。木块料经破碎机（ $60\text{t}/\text{h}$ ）破碎，然后通过再经筛分机（ $60\text{t}/\text{h}$ ）筛分，筛出 3cm 以下生物质细料通过输送至地下螺旋输料仓；粒径不符合的重新破碎。

皮带输送机（ $10\text{t}/\text{h}$ ）输送物料至二级破碎机，二级破碎机（ $10\text{t}/\text{h}$ ）破碎至粒径 $\leq 50\text{mm}$ ，物料经密闭皮带输送机（ $10\text{t}/\text{h}$ ）输送到木块破碎料成品暂存区，并配铲车将木块破碎料推入木块破碎料成品暂存区。

产污环节：破碎筛分过程（两级粉碎）会产生粉尘，除铁器运行过程会产生铁类杂质。

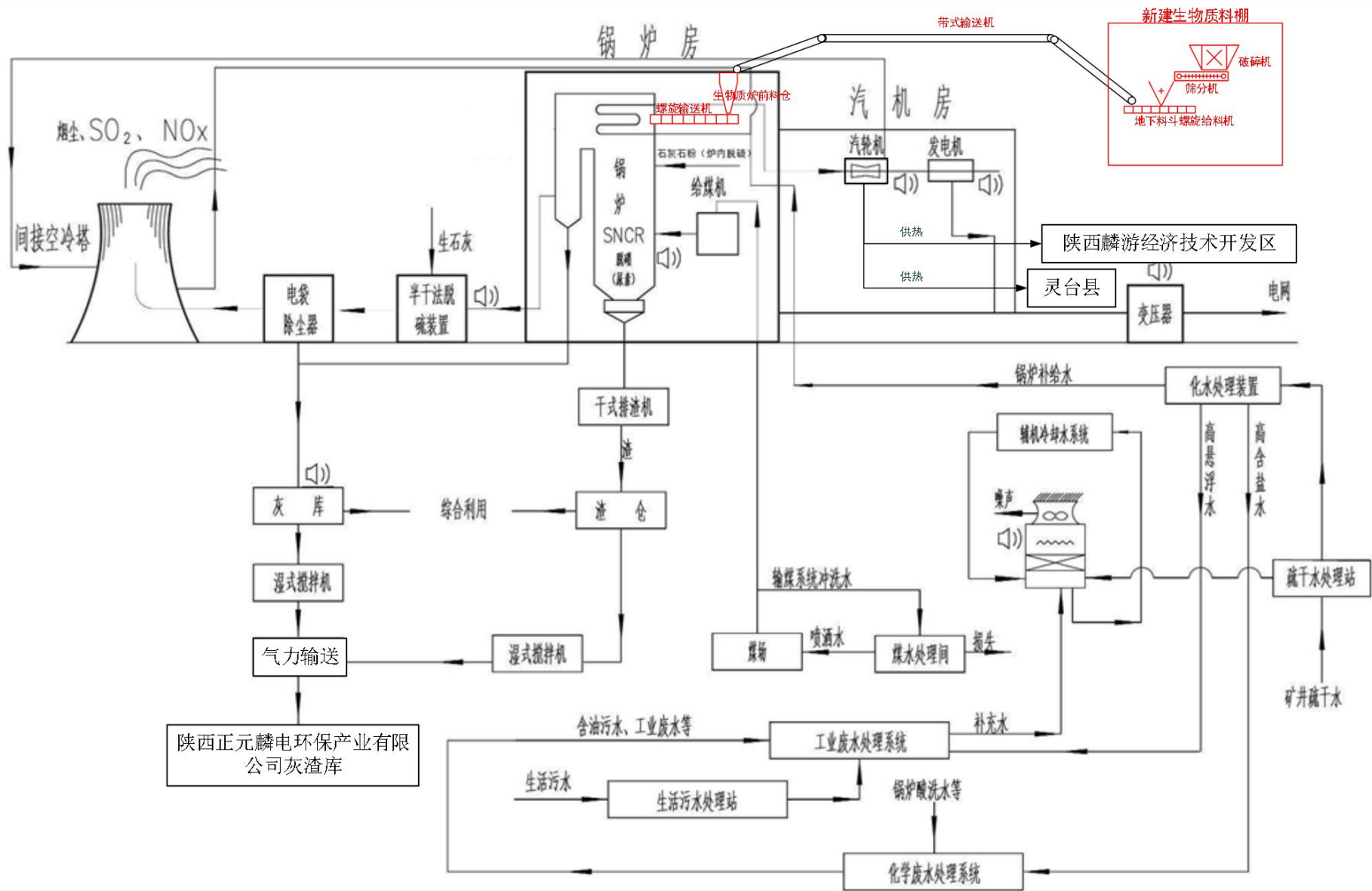


图 2.1-1 技改后项目工艺流程图

(3) 木块类燃料输送系统

燃料运输系统设计出力为 100t/h，输送流程为：螺旋给料机→新增 01#甲乙带式输送机→原有 6 号甲乙管状带式输送机→原有 7 号乙带式输送机(改造)→新增单侧犁式卸料器→生物质炉前料仓。

新增 01#甲乙带式输送机选型为 DTII(A)型， $B=1200\text{mm}$ ， $V=1.6\text{m/s}$ ， $Q=100\text{t/h}$ ， $L_h=57.866\text{m}$ ， $H=10.5\text{m}$ ， $\alpha=16^\circ$ ，螺旋拉紧， $N=65\text{kW}$ 。对原有 7 号乙带式输送机进行延长改造，原头部位位置延长改造，并新增电动双侧犁式卸料器，将生物质卸料至生物质炉前料仓，后头部位位置直接落料至落料管。炉前料仓除尘利用已有原煤仓上部的除尘器，在已有除尘器的吸尘管道上设置分支吸尘管道，接至炉前料仓，吸尘管道上设置电动阀，当原料仓上料时原料仓支路电动阀打开，同时关闭原煤仓支路，当原煤仓上煤时原煤仓支路电动阀打开，同时关闭原料仓支路。改建后燃料输送路线示意图见附图 2。

产污环节：燃料输送、转运过程会产生粉尘，生物质炉前料仓缓存物料产生粉尘。

3.1.2 生物质耦合项目对麟北电厂的针对性影响分析

3.1.2.1 对风机设备的影响

生物质是一种高水分燃料（收到基水位 $<30\%$ ），入炉后生物质中水分迅速蒸发，引起总烟气量的增加。

避免和后续煤泥增掺项目产生冲突，遂进行风机出力计算：

单台一次风机 BMCR 工况风量： $300000\text{m}^3/\text{h}$ ；单台二次风机 BMCR 工况风量： $340000\text{m}^3/\text{h}$ ；总共 $1280000\text{m}^3/\text{h}$ 。掺烧 30%煤泥后，空气总量约为 $1050000\text{m}^3/\text{h}$ ，掺烧 10%生物质后增加约为 $40000\text{m}^3/\text{h}$ ，空气总量约为 $1090000\text{m}^3/\text{h}$ 。一、二次风机出力满足掺烧工况要求。

单台引风机出力 $978913\text{m}^3/\text{h}$ ，两台引风机出力为 $1957826\text{m}^3/\text{h}$ （ $1558270\text{Nm}^3/\text{h}$ ）。掺烧 30%煤泥，烟气总量约为 $1150000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，掺烧 10%生物质后，烟气总量增加约为 $50000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，烟气总量约为 $1200000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。引风机出力满足掺烧出力要求。

针对生物质水分偏高的情况，计算了生物质水分达到 45%对风机的影响。掺烧 10%生物质后，烟气总量增加约为 $56000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，烟气总量约为 $1206000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。引风机出力满足掺烧出力要求。

3.1.2.2 对输灰渣系统和综合利用系统的影响

经测算，与燃煤（灰分含量 $>30\%$ ）相比，生物质的灰分含量较低（ $<10\%$ ）。掺烧

10%生物质后，锅炉的飞灰和底渣总量会有所降低。因此，从灰渣量的角度来看，对输灰渣系统和综合利用系统的负荷影响较小。

3.2 污染源分析

3.2.1 施工期污染源分析

本项目利用企业现有电厂、煤场的厂区内建设，不新增占地面积。工程新增 1 座封闭式生物质料棚、2 套生物质上料输送机、2 套炉前给料系统及设备，以及锅炉改造开孔（开孔高度 15.2 米，每台炉新增 4 个生物质料口）。本次评价施工期环境影响主要为生物质料棚建设以及给料、卸料设备设备安装等作业。施工过程中产生的污染物主要包括扬尘、废气、废水、噪声、固体废物等。

3.2.1.1 施工废气

（1）施工扬尘

施工期间对环境空气影响最大的废气污染物为施工扬尘，在施工的各个阶段均有产生，包括生物质料棚开挖，建筑材料运输及装卸扬尘，建筑物料堆场扬尘等。主要污染物为 TSP，以无组织形式排放，在采取加强施工管理、定期洒水抑尘、覆盖防风抑尘网、运输车辆严禁超载并加盖篷布、出入工地运输车辆及时冲洗等措施后，施工扬尘可以大幅降低，影响范围主要集中在施工场界内及周边 50m 范围内。

（2）施工机械及运输车辆尾气

施工期运输建筑材料的车辆及施工机械多为大动力柴油发动机，将排放一定量的尾气，主要污染物有 CO、THC、NO_x。由于尾气属于高架点源无组织排放，具有产生量较小、产生相对分散、易被稀释扩散等特点，在加强施工机械运行管理、定期维护保养等措施下，可减少尾气排放对环境的影响。

（3）钢结构焊接烟尘

生物质料棚钢结构安装过程、锅炉给料口开孔过程中涉及焊接作业，焊接工序产生焊接烟尘，主要成分为金属氧化物粉尘。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中焊接烟尘产污系数，焊条电弧焊颗粒物产污系数约为 7.5~8.5g/kg 焊材，本工程焊材用量约 12t，焊接烟尘总产生量约为 90~102kg，排放特征为间歇性、分散式无组织排放。

（4）锅炉开孔切割粉尘

两台锅炉炉壁新增生物质料口需进行钢板切割开孔作业（每台炉 4 个料口，开孔高

度 15.2m），切割过程产生金属粉尘及少量氧化铁颗粒物。切割方式优先采用机械冷切割，粉尘产生量较小，对外环境影响有限。

3.2.1.2 施工废水

①生产废水

建设期间产生的生产废水包括砼养护水、场地冲洗水、机械设备洗涤水、运输车辆冲洗废水等，施工废水产生量约为 5.0m³/d，主要污染物为少量石油类、SS，经临时沉淀池沉淀后全部回用于施工作业，不外排。

②生活污水

施工高峰期施工人员预计可达到 20 人，依据当地生活条件，按每人每天产生废水 30L/d 计，则生活污水产生量为 0.6m³/d。生活污水中的主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等；类比其它一般生活污水的水质，则生活污水中 COD 浓度为 120mg/L，氨氮浓度为 20mg/L、SS 浓度为 100mg/L。评价要求施工期生活污水不得随意排放，生活污水依托厂区内现有化粪池。

3.2.1.3 施工噪声

施工期噪声主要分为机械噪声、施工噪声和车辆噪声。机械噪声主要是施工机械运转所造成，为点声源；施工作业噪声主要为零星敲打声、车辆装卸声等，多为瞬时噪声；物料运输的交通噪声主要是各施工阶段物料运输车辆引起的噪声。施工期噪声源均为间歇性声源，具有阶段性、临时性和不固定性的特点。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）附录 A 常见噪声污染源及其源强，项目施工机械、运输车辆源强见表 3.2-1。

表 3.2-1 施工机械噪声源强 单位:dB(A)

施工项目	设备名称	声级 dB(A)	距离（m）
土石方	推土机	88	5
	挖掘机	86	5
	装载机	90	5
	翻斗机	88	5
结构施工	振捣棒	88	5
	混凝土搅拌机	90	5
	切割机	90	5
	起重机	80	5
材料运输	运输车辆	90	5

施工噪声具有阶段性强、声级波动大的特点，土建阶段以挖掘机、推土机和振捣棒噪声为主，安装阶段以电焊机和起重机噪声为主，改造阶段以切割机噪声较为突出。

3.2.1.4 施工固废

①建筑垃圾

包括料棚基础施工产生的废弃混凝土、砖瓦，锅炉开孔切割产生的废钢材、废耐火材料，以及钢结构安装产生的边角料等。

建筑垃圾按建筑面积类比估算产生量约 40t，废金属含锅炉改造废旧钢材约 2t。其中废金属边角料可回收外售，其余不可回收建筑垃圾运至当地环卫部门指定建筑垃圾消纳场处置。

②生活垃圾

根据类比调查，项目建设期现场施工人员最多可达 20 人，按照每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计算，工程建设期每天产生生活垃圾 10kg。生活垃圾由施工队设置临时生活垃圾收集筒，统一收集后定期运至当地环保部门指定地点处置。

3.2.1.5 施工期生态影响因素分析

本项目建设场地位于麟北发电有限公司厂区预留用地范围内，用地性质为工业用地，不新增占地。施工扰动区域现状为厂区硬化地面或绿化空地，无原生植被、无基本农田、不涉及生态保护红线。施工期地表扰动面积约 2916m²，对区域生态环境影响甚微。

3.2.2 运行期污染源分析

3.2.2.1 废气

1、锅炉废气

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》的要求，本项目锅炉燃煤和掺烧生物质燃烧过程中产生的污染物采用物料衡算法、实测法进行核算。

（1）烟气排放量计算

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）中 C.1“有实测数据时，标准状态下的干烟气排放量应采用实测值”，C.5“考虑到大型锅炉或燃气轮机燃烧过程的复杂性，可采用锅炉生产商基于热力平衡参数给出的烟气排放量”。

标准状态下的干烟气排放量用下式（1）计算。

$$V_g = V_s \times \left(1 - \frac{X_{H_2O}}{100}\right)$$

式中：V_g——每台锅炉干烟气排放量，m³/s；

V_s ——每台锅炉湿烟气排放量， m^3/s ；

X_{H_2O} ——烟气含湿量，%。

根据可行性研究报告，本项目现有单台 $2\times 1121t/h$ 锅炉混合燃料（掺烧 30%煤泥）生产条件下，烟气总量约为 $2\times 1150000Nm^3/h$ ，掺烧 10%生物质后，烟气总量增加约为 $2\times 50000Nm^3/h$ ，烟气总量约为 $2\times 1200000Nm^3/h$ 。

表 3.2-2 技改前后锅炉烟气排放量核算结果一览表

锅炉	改建前	改建后
	标干烟气量 (Nm^3/h)	标干烟气量 (Nm^3/h)
1#锅炉	1150000	1200000
2#锅炉	1150000	1200000

(2) 烟尘排放量计算

烟尘排放量按式 (2) 计算。

$$M_A=B_g\times\left(1-\frac{\eta_c}{100}\right)\times\left(\frac{A_{ar}}{100}+\frac{q_4Q_{net,ar}}{100\times33870}\right)\times\alpha_{fh}$$

式中： M_A ——核算时段内烟尘排放量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_c ——除尘效率，%，电袋除尘器除尘效率 $\geq 99.991\%$ ；

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，%；锅炉型式为循环流化床锅炉，烟煤根据表 A.1 为 2%~2.5%，烟煤掺烧生物质参考取 2.5%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额，锅炉型式为循环流化床锅炉，根据表 A.2 飞灰份额推荐值 0.4~0.6，取 0.5。

根据建设单位提供资料，本次改建后烟尘排放量及参数见下表

根据建设单位提供资料，本次改建后烟尘排放量及参数见下表。

表 3.2-3 烟尘计算参数及结果表

燃料	技改后 1#锅炉		技改后 2#锅炉	
	混合煤燃料	生物质	混合煤燃料	生物质
收到基灰分 A_{ar} (%)	/	27.85	/	27.85
运行时间 (h/a)	5500		5500	
锅炉燃料年消耗量 B_g (t)	/	292460		292460
Q_4 (%)	2.5		2.5	

收到基低位发热量 $Q_{\text{net,ar}}$ (kJ/kg)	/		11.723	/	11.723
α_{fh}	0.5			0.5	
η_{c} 除尘效率 (%)	99.991			99.991	
干烟气排放量 V_{g} (m ³ /h)	1200000			1200000	
烟尘年排放量 MA (t/a)	27.34	3.67	18.84	3.67	
	31.01 (合计)			22.51 (合计)	
烟尘小时排放量 (kg/h)	5.638			4.093	
烟尘排放浓度 (mg/m ³)	4.7			3.41	

备注：根据企业提供的 2025 年在线监测数据，现有工程满负荷运行时，1#锅炉烟尘排放量为 31.03 t/a，2#锅炉烟尘排放量为 21.29 t/a。现有 1#锅炉混合煤燃料为 98.8819 万 t/a，2#锅炉混合煤燃料为 102.4263 万 t/a；技改后混合煤燃料均减少 11.774 万 t，按比例折算，技改后锅炉 1#锅炉燃煤烟尘排放量约为 27.34t/a，2#锅炉燃煤烟尘排放量约 18.84t/a。

（3）SO₂ 排放量计算

SO₂排放量以下公式计算。

$$M_{SO_2}=2B_g\times\left(1-\frac{\eta_{S1}}{100}\right)\times\left(1-\frac{q_4}{100}\right)\times\left(1-\frac{\eta_{S2}}{100}\right)\times\frac{S_{ar}}{100}\times K$$

式中：M_{SO₂}——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，%，本项目采用炉内脱硫+炉外半干法脱硫，炉内脱硫效率不低于 85%，炉外脱硫效率不低于 90%，脱硫效率按 98.5%计；

q₄——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；锅炉型式为循环流化床锅炉，烟煤根据表 A.1 为 2%~2.5%，烟煤掺烧生物质参考取 2.5%；

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，锅炉型式为循环流化床锅炉，根据表 A.3 硫分生成二氧化硫份额取 0.85。

根据建设单位提供资料，本次改建后 SO₂排放量及参数见下表。

表 3.2-4 SO₂ 计算参数及结果表

项目	技改后 1#锅炉		技改后 2#锅炉	
	混合煤燃料	生物质	混合煤燃料	生物质

锅炉燃料年消耗量 B_g (t)	/	292460	/	292460
运行时间 (h/a)	5500		5500	
除尘器的脱硫效率 η_{S1} (%)	0		0	
脱硫系统的脱硫效率 η_{S2} (%)	98.5		98.5	
q_4 (%)	2.5		2.5	
收到基硫的质量分 S_{ar} (%)	/	0.031	/	0.031
K	0.85		0.85	
干烟气排放量 $V_{gm3/h}$	1200000		1200000	
SO ₂ 年排放量 MA (t/a)	11.48	0.41	16.62	0.41
	11.89 (合计)		17.03 (合计)	
SO ₂ 小时排放量 (kg/h)	2.162		3.096	
SO ₂ 排放浓度 (mg/m ³)	1.8		2.58	

备注：根据企业提供的 2025 年在线监测数据，现有工程满负荷运行时，1#锅炉 SO₂ 排放量为 13.03t/a，2#锅炉 SO₂ 排放量为 18.78t/a。现有 1#锅炉混合煤燃料为 98.8819 万 t/a，2#锅炉混合煤燃料为 102.4263 万 t/a；技改后混合煤燃料均减少 11.774 万 t，按比例折算，技改后锅炉 1#锅炉燃煤 SO₂ 排放量约为 11.48t/a，2#锅炉燃煤 SO₂ 排放量约 16.62t/a。

（4）NO_x 排放量计算

锅炉中氮氧化物的产生和排放机理较为复杂，无法采用物料衡算法核算，本项目锅炉炉型不变，锅炉炉膛出口氮氧化物控制保证浓度值不变（120mg/m³），本次评价不改变脱硝工艺和设施，仍为循环流化床锅炉的低氮燃烧技术+SNCR。按照技改前后脱硝效率不发生变化考虑，烟气再循环+SNCR+SCR 脱硝效率不低于 72%，通过锅炉烟气增加量计算增加减少量。

计算结果见下表。

表 3.2-5 技改前后NO_x 计算结果表

项目	技改后 1#锅炉		技改后 2#锅炉	
	年排放量（t/a）	小时排放量（kg/h）	年排放量（t/a）	小时排放量（kg/h）
现有工程 NO _x 排放量	225.31	40.97	251.37	45.70
技改后 NO _x 排放量增加值	9.80	1.78	10.72	1.95
技改后 NO _x 排放量	235.11	42.75	262.09	47.65
技改后 NO _x 排放浓度（mg/m ³ ）	35.63		39.71	

备注：现有单台 2×1121t/h 锅炉混合燃料（掺烧 30%煤泥）生产条件下，锅炉烟气排放量为 1150000Nm³/h，改建后烟气排放量增加 50000Nm³/h。现有 1#锅炉 NO_x 排放量为 225.31 t/a，

2#锅炉 NOx 排放量为 251.37 t/a。按比例折算，技改后 1#锅炉 NOx 年排放量增加量 9.80t/a；
1#锅炉 NOx 年排放量增加量 10.72 t/a。

(5) 汞及其化合物排放量计算

汞及其化合物排放量按式（4）计算。

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

式中：

M_{Hg} ——核算时段内汞及其化合物排放量(以汞计) ， t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量， t；

$m_{Hg\text{gar}}$ ——收到基汞的含量， $\mu\text{g/g}$ ；

η_{Hg} ——汞的协同脱除效率， % ， 根据附录 B.4 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%，本项目取值 70%。

根据建设单位提供资料，本次改建后汞及其化合物排放量及参数见下表。

根据建设单位提供资料，本次改建后汞及其化合物排放量及参数见下表。

表 3.2-6 汞及其化合物计算参数及结果表

项目	技改后 1#锅炉		技改后 2#锅炉	
	混合煤燃料	生物质	混合煤燃料	生物质
锅炉燃料年消耗量 B_g (t)	753349	292460	788793	292460
运行时间 (h/a)	5500		5500	
收到基汞的含量 $m_{Hg\text{gar}}$ ($\mu\text{g/g}$)	0.13	0	0.13	0
汞的协同脱除效率 η_{Hg} (%)	70%		70%	
干烟气排放量 v_g (m^3/h)	1200000		1200000	
汞及其化合物年排放量 (t/a)	0.0051	0	0.0054	0
	0.0051		0.0054	
汞及其化合物小时排放量 (kg/h)	9.273×10^{-4}		9.818×10^{-4}	
汞及其化合物排放浓度 (mg/m^3)	7.727×10^{-4}		8.181×10^{-4}	

备注：根据 2025 年自行监测报告，1#、2#锅炉排放口汞及其化合物均未检出，现有项目燃煤混料中收到基汞的含量 $m_{Hg\text{gar}}$ 采用原环评报告中校核煤汞含量 $0.13\mu\text{g/g}$ 。本次技改项目生物质燃料不含汞。现有 1#锅炉混合煤燃料为 98.8819 万 t/a，2#锅炉混合煤燃料为 102.4263 万 t/a；现有 1#锅炉、2#锅炉汞及其化合排放量分别为 0.0058t/a、0.0061t/a。技改后混合煤燃料均减少 11.774 万 t，按比例折算，则技改后锅炉 1#锅炉汞及其化合排放量约为 0.0051t/a，2#锅炉汞及其化合排放量约 0.0054t/a。

(6) 氨排放量计算

本项目现有锅炉脱硝工艺均采用尿素法 SNCR 脱硝，技改后措施不变。根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ 2053-2018）中“表 4 脱硝系统有关工艺参数要求”的相关限值，SNCR/SCR 联合脱硝氨逃逸浓度应控制在 $3.8\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。本项目锅炉脱硝系统设计氨逃逸率 $\leq 3\text{ppm}$ （约 $2.3\text{mg}/\text{m}^3$ ），满足技术规范要求。计算结果见下表。

表 3.2-7 技改前后氨气计算结果表

项目	技改后 1#锅炉		技改后 2#锅炉	
	年排放量（t/a）	小时排放量（kg/h）	年排放量（t/a）	小时排放量（kg/h）
现有工程氨排放量	20.842	3.789	9.264	1.684
技改后氨排放量增加值	0.906	0.165	0.403	0.073
技改后氨排放量	21.748	3.954	9.667	1.758
技改后氨排放浓度（ mg/m^3 ）	3.295		1.465	

备注：现有单台 $2\times 1121\text{t}/\text{h}$ 锅炉混合燃料（掺烧 30%煤泥）生产条件下，锅炉烟气排放量为 $1150000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，改建后烟气排放量增加 $50000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。现有 1#锅炉氨排放量为 $20.842\text{t}/\text{a}$ ，2#锅炉氨排放量为 $9.264\text{t}/\text{a}$ 。运行工况 $5500\text{h}/\text{a}$ 。按比例折算，技改后 1#锅炉氨年排放量增加量 $0.906\text{t}/\text{a}$ ；2#锅炉氨年排放量增加量 $0.403\text{t}/\text{a}$ 。

2、生物质燃料破碎粉尘

本项目生物质燃料在 1#干燥棚内经过破碎、筛分系统进行破碎，共 1 台破碎机和 1 台筛分机，破碎机设置密封罩，破碎粉尘通过负压经管道收集（收集效率 95%），通过一套高效覆膜布袋除尘器处理（处理效率 99.9%）后经 1 根 25m 高排气筒排放，设计风机风量为 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，排气筒内径为 0.5m，年运行时间按 1000h 计。

参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中“2542 生物质致密成型燃料加工行业系数手册”：生物质致密成型燃料加工——剪切、破碎、筛分、造粒的颗粒物产污系数为 $6.69\times 10^{-4}\text{t}/\text{t}-\text{产品}$ ，生物质燃料年用量约 29.246 万 t/a，则破碎、筛分过程粉尘产生量约为 $195.656\text{t}/\text{a}$ ，密闭负压收集（收集效率按 95%计），破碎过程粉尘有组织产生量约为 $185.873\text{t}/\text{a}$ ，排放量约为 $0.186\text{t}/\text{a}$ ，排放速率约为 $0.186\text{kg}/\text{h}$ ，排放浓度约为 $18.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。破碎筛分过程无组织粉尘产生量为 $9.783\text{t}/\text{a}$ ，生物质料棚为封闭式生物质料棚（粉尘控制效率取 99%），且配套超细雾炮机用以抑尘（粉尘控制效率取 74%），破碎过程无组织粉尘排放量为 $0.025\text{t}/\text{a}$ 。

3、低架源有组织废气排放情况

现有项目在各转运站、碎煤机室、煤仓层等设有布袋除尘器及喷淋洒水装置，灰库

设 3 台仓顶除尘器。本次技改后用煤量减小了 23.547 万 t/a，现有项目总用煤量为 235.470W 万，按照减少比例 10%，核算技改后低架源颗粒物排放情况，具体核算结果见下表

表 3.2-8 低架源废气排放情况表

排气筒编号	排气筒名称	现有项目折算后颗粒物排放量 t/a	技改后颗粒物排放量 t/a	技改后颗粒物排放速率 kg/h
DA006	2D 煤仓除尘器	0.071	0.0639	0.012
DA007	2#转运站除尘器甲	1.121	1.0089	0.183
DA008	2#转运站除尘器乙	1.200	1.08	0.196
DA009	2#转运站除尘器丙	0.025	0.0225	0.004
DA010	粗碎室除尘器甲	0.086	0.0774	0.014
DA011	粗碎室除尘器乙	0.093	0.0837	0.015
DA012	细碎室除尘器甲	0.478	0.4302	0.078
DA013	细碎室除尘器乙	0.066	0.0594	0.011
DA014	6#带头部除尘器甲	0.079	0.0711	0.013
DA015	6#带头部除尘器乙	0.243	0.2187	0.040
DA016	1#床料仓除尘器	0.021	0.0189	0.003
DA017	1A 煤仓除尘器	0.041	0.0369	0.007
DA018	1B 煤仓除尘器	0.107	0.0963	0.018
DA019	1C 煤仓除尘器	0.193	0.1737	0.032
DA020	1D 煤仓除尘器	0.193	0.1737	0.032
DA021	2#料床仓除尘器	0.063	0.0567	0.010
DA022	2A 煤仓除尘器	0.786	0.7074	0.129
DA023	2B 煤仓除尘器	0.079	0.0711	0.013
DA024	2C 煤仓除尘器	0.040	0.036	0.007
DA028	1#转运站除尘器甲	0.038	0.0342	0.006
DA029	1#转运站除尘器乙	0.040	0.036	0.007

排气筒编号	排气筒名称	现有项目折算后颗粒物排放量 t/a	技改后颗粒物排放量 t/a	技改后颗粒物排放速率 kg/h
总计			4.557	/

4.无组织废气

本项目技改后厂区内用煤量减少，新增生物质燃料，无组织废气主要包括燃料（生物质燃料和燃煤）卸料和储存系统粉尘、输送粉尘。

（1）燃料卸料和储存系统粉尘

本项目外购的生物质燃料由汽车运输进厂后进入生物质料棚，燃煤由园子沟煤矿单路管状带式输送机运输至电厂煤场。生物质料棚、干煤棚均为全封闭煤场，配套自动喷淋和雾炮机装置，定期向煤场内喷雾抑尘。本项目技改后生物质料棚卸料和存储系统粉尘产生量和排放量采用《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中“固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册”核算方法进行计算，公式如下：

①颗粒物产生量核算

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

式中：P—颗粒物产生量（单位：t/a）；

ZC_y —装卸扬尘产生量（单位：t/a）；

FC_y —风蚀扬尘产生量（单位：t/a）；

N_c —年物料运载车次（单位：车/a），本项目生物质燃料装卸量 29.246 万 t/a，年装卸车次 29246 车次；

D—单车平均运载量（单位：t/车），按 10t/车计；

(a/b) —装卸扬尘概化系数（单位：kg/t），a 指各省风速概化系数，陕西省为 0.0008；b 指物料含水率概化系数，本项目生物质参考煤炭，取值 0.0054；

E_f —堆场风蚀扬尘概化系数（单位：kg/m²），本项目生物质参考煤炭，取值 31.1418；

S—堆场占地面积（单位：m²）。

②颗粒物排放量核算

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

式中：P—颗粒物产生量（单位：t/a）；

U_c —颗粒物排放量（单位：t/a）；

C_m —颗粒物控制措施控制效率（单位：%），本项目生物质料棚均设雾炮机系统，并对出入车辆冲洗，粉尘控制效率根据《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手

册》附录 4、5 保守取值 78%；

T_m —堆场类型控制效率（单位：%），本项目生物质料棚全封闭，粉尘控制效率根据《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》附录 4、5 保守取值 99%。

表 3.2-9 原矿装卸粉尘计算参数取值及计算结果表

污染源	产生量核算						排放量核算		
	N_c 车/a	D t/车	a	b	E_f	产生量 P t/a	C_m %	T_m %	排放量 U_c t/a
生物质料棚	29246	10	0.0008	0.0054	0	43.327	78	99	0.095

经计算，本项目生物质料棚装卸、进料过程粉尘产生量分别为 43.327t/a，装卸按 5500h，粉尘产生速率分别为 7.878kg/h。生物质料棚全密闭并设高压雾炮抑尘系统、厂内出入库均对出入车辆冲洗，则生物质料棚堆场装卸粉尘排放量分别为 0.095/a，排放速率分别为 0.017kg/h。

（2）燃料输送粉尘

技改后燃煤和生物质燃料依托现有输煤系统，通过全密闭的转运站及配套的密闭输煤栈道运输（设自动喷淋装置），皮带输送机均为双路布置，转运站落料过程产生粉尘，其中各转运站、碎煤机室、煤仓层等设有布袋除尘器及喷淋洒水装置，燃煤运输厂外采用管装皮带，厂内采用封闭的输煤栈桥。

参照《逸散性工业粉尘控制技术》表 4-1 中“煤转运和运输环节逸散尘排放因子为 0.02~0.5kg/t”和表 17-1 中“木材加工作业的逸散尘排放因子——锯末堆的进料、出料和贮存排放因子为 0.5kg/t”，本次评价保守取值，输煤过程逸散尘排放因子取 0.5kg/t，输送生物质燃料过程逸散尘排放因子取 0.5kg/t；改建后项目燃煤消耗量为 211.923 万 t/a，生物质燃料消耗量为 29.246 万 t/a，则转运燃料（燃煤和生物质）输送粉尘产生量约为 1205.845t/a。皮带转运点设有封闭式集尘装置，转运站、碎煤机室为全封闭车间，设有布袋除尘器，粉尘收集效率按 95%计，未收集的粉尘 60.292t/a 在车间内沉降，通过定期清扫返回输煤系统，转运站、碎煤机室无组织车间内沉降除尘效率约为 99.0%，则转运站、碎煤机室等散逸出粉尘量约为 0.603t/a，0.110kg/h。

（5）运输扬尘及运输车辆尾气（G1-2、G2-2）

车辆行驶产生的运输扬尘，在道路完全干燥的情况下，选用上海港环境保护中心和武汉水运工程学院提出的经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q —汽车行驶时的扬尘量，kg/km·辆；

V —车速，km/h；

W —汽车载重量，t；

P —道路表面粉尘量，kg/m²。

本项目单台运输车辆平均载重按 10t 计，在不同车速，通过长度为 1km 路面的扬尘量见表 3.2-7。

表 3.2-10 不同车速和路面清洁程度下的运输扬尘量 单位：kg/km·辆

V \ P	0.1kg/m ²	0.2kg/m ²	0.3kg/m ²	0.4kg/m ²	0.5kg/m ²
5km/h	0.092	0.155	0.210	0.260	0.308
10km/h	0.184	0.310	0.420	0.521	0.615
15km/h	0.276	0.464	0.629	0.781	0.923
20km/h	0.368	0.619	0.839	1.041	1.231

从上表计算结果可以看出，不同车速通过 1km 路面的扬尘量为 0.092～1.231kg/km·辆。电厂煤场外运输道路主要为国道、生产路等，本次道路扬尘主要考虑煤场至 G244 国道之间的道路扬尘。本项目煤场至 G244 国道之间运距约为 0.55km，道路路面宽度 4.0m，为水泥混凝土路面，平均运输速度 20km/h，本次评价按该车速下中等路面清洁程度 0.839kg/km·辆计算。技改项目新增生物质燃料总运输量约为 29.246 万 t/a，年总运输车次约 29246 次。经计算，运输扬尘产生量为 13.496t/a。在落实运输道路硬化、进出车辆冲洗、定期洒水抑尘、运输车辆加盖篷布等措施后，抑尘率可达到 78%，运输扬尘排放量约 2.970t/a。

柴油载重汽车尾气污染物有 CO、THC、NO_x，尾气与车辆状况、型号、运输距离等有直接关系，呈无组织排放。运输车辆应根据《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》（环大气〔2018〕179 号）使用符合国六标准的柴油，禁止柴油货车出现冒黑烟现象；同时应满足《宝鸡市大气污染治理专项行动方案（2023-2027）》要求，禁止使用国三及以下排放标准柴油货车。

项目大气废气污染源源强核算及相关参数一览表见表 3.2-8。

表 3.2-11 项目废气污染源源强核算及相关参数一览表

产污环节	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放特征	排放时间
			产生烟气量/ (Nm³/h)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m³)	工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)			
1#发电锅炉	DA001	烟尘（颗粒物）	1200000	344555.556	62646.465	52205.39	循环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内装置+炉内脱硫+炉外半干法脱硫+电袋除尘器+CEMS 烟气连续监测系统,并联网;	99.99%	31.01	5.638	4.70	连续	5500	
		SO ₂		792.667	144.121	120.10		98.50%	11.89	2.162	1.80			
		NO _x		839.679	152.669	127.22		72%	235.11	42.747	35.62			
		汞及其化合物		0.017	0.003	0.00		70%	0.0051	9.273×10 ⁻⁴	7.727×10 ⁻⁴			
		氨		21.748	3.954	3.30		/	21.748	3.954	3.295			
2#发电锅炉	DA002	烟尘（颗粒物）	1200000	250111.111	45474.747	37895.62	循环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内装置+炉内脱硫+炉外半干法脱硫+电袋除尘器+CEMS 烟气连续监测系统,并联网;	99.99%	22.51	4.093	3.41	连续	5500	
		SO ₂		1135.333	206.424	172.02		98.50%	17.03	3.096	2.58			
		NO _x		936.036	170.188	141.82		60%	262.09	47.653	39.71			
		汞及其化合物		0.018	0.003	0.00		72%	0.0054	9.818×10 ⁻⁴	8.181×10 ⁻⁴			
		氨		9.667	1.758	1.46		/	9.667	1.758	1.46			
生物质破碎、筛分粉尘	DA025	有组织颗粒物	10000	185.873	185.873	18587	集气罩+高效覆膜布袋除尘器+25m 排气筒	99.9%	0.186	0.186	18.6	间断	1000	
		无组织颗粒物	/	9.783	9.783	/	封闭式车间+超细雾炮机	99.74%	0.025	0.025	/		1000	
2D 煤	DA006	有组	10000	6.390	1.162	116.18	布袋除尘器	99%	0.0639	0.012	1.20	连	5500	

产污环节	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间
			产生烟气量/ (Nm³/h)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m³)	工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放特征	
仓除尘器		织颗粒物										续	
2#转运站除尘器甲	DA007	有组织颗粒物	10000	100.890	18.344	1834.36	布袋除尘器	99%	1.0089	0.183	18.30	连续	5500
2#转运站除尘器乙	DA008	有组织颗粒物	10000	108.000	19.636	1963.64	布袋除尘器	99%	1.08	0.196	19.60	连续	5500
2#转运站除尘器丙	DA009	有组织颗粒物	5000	2.250	0.409	81.82	布袋除尘器	99%	0.0225	0.004	0.80	连续	5500
粗碎室除尘器甲	DA010	有组织颗粒物	15000	7.740	1.407	93.82	布袋除尘器	99%	0.0774	0.014	0.93	连续	5500
粗碎室除尘器乙	DA011	有组织颗粒物	15000	8.370	1.522	101.45	布袋除尘器	99%	0.0837	0.015	1.00	连续	5500
细碎室除尘器甲	DA012	有组织颗粒物	10000	43.020	7.822	782.18	布袋除尘器	99%	0.4302	0.078	7.80	连续	5500
细碎	DA013	有组	10000	5.940	1.080	108.00	布袋除尘器	99%	0.0594	0.011	1.10	连	5500

产污环节	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间
			产生烟气量/ (Nm³/h)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m³)	工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放特征	
室除尘器乙		织颗粒物										续	
6#带头部除尘器甲	DA014	有组织颗粒物	5000	7.110	1.293	258.55	布袋除尘器	99%	0.0711	0.013	2.60	连续	5500
6#带头部除尘器乙	DA015	有组织颗粒物	10000	21.870	3.976	397.64	布袋除尘器	99%	0.2187	0.040	4.00	连续	5500
1#床料仓除尘器	DA016	有组织颗粒物	5000	1.890	0.344	68.73	布袋除尘器	99%	0.0189	0.003	0.60	连续	5500
1A 煤仓除尘器	DA017	有组织颗粒物	10000	3.690	0.671	67.09	布袋除尘器	99%	0.0369	0.007	0.70	连续	5500
1B 煤仓除尘器	DA018	有组织颗粒物	10000	9.630	1.751	175.09	布袋除尘器	99%	0.0963	0.018	1.80	连续	5500
1C 煤仓除尘器	DA019	有组织颗粒物	10000	17.370	3.158	315.82	布袋除尘器	99%	0.1737	0.032	3.20	连续	5500
1D 煤仓除尘器	DA020	有组织颗粒物	10000	17.370	3.158	315.82	布袋除尘器	99%	0.1737	0.032	3.20	连续	5500

产污环节	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间
			产生烟气量/ (Nm ³ /h)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放特征	
2#料床仓除尘器	DA021	有组织颗粒物	5000	5.670	1.031	206.18	布袋除尘器	99%	0.0567	0.010	2.00	连续	5500
2A 煤仓除尘器	DA022	有组织颗粒物	10000	70.740	12.862	1286.18	布袋除尘器	99%	0.7074	0.129	12.90	连续	5500
2B 煤仓除尘器	DA023	有组织颗粒物	5000	7.110	1.293	258.55	布袋除尘器	99%	0.0711	0.013	2.60	连续	5500
2C 煤仓除尘器	DA024	有组织颗粒物	10000	3.600	0.655	65.45	布袋除尘器	99%	0.036	0.007	0.70	连续	5500
1#转运站除尘器甲	DA003	有组织颗粒物	10000	3.420	0.622	62.18	布袋除尘器	99%	0.0342	0.006	0.60	连续	5500
1#转运站除尘器乙	DA004	有组织颗粒物	10000	6.390	1.162	116.18	布袋除尘器	99%	0.036	0.007	0.70	连续	5500
卸料和储存	生物质料棚	无组织颗粒物	/	43.327	7.878	/	生物质料棚全密闭并设高压雾炮抑尘系统、厂内出入库均对出入车辆冲洗	99.74%	0.095	0.017	/	连续	5500
燃料输送	转运站	无组织颗粒	/	60.292	10.962	/	封闭的输煤栈桥、喷淋洒水、车间内	99.0%	0.603	0.110	/	连续	5500

产污 环节	污染源	污染 物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放 时间
			产生烟气量/ (Nm³/h)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓 度 (mg/m³)	工 艺	效率	排放 量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排 放 特 征	
		颗粒物					沉降						

3.2.2.2 废水

本次技改项目主要新增输料栈桥冲洗废水和新增定员生活用水。

新增输料栈桥冲洗废水约 0.427m³/d，主要污染物为悬浮物，COD，进入煤水处理系统处理后循环使用不外排。

技改项目新增定员 11 人，生活污水产生量约为 0.88m³/d（290.4m³/a），依托煤场现有 1×2m³/h 生活污水处理设施处理后进入工业废水处理系统回用，不外排。

本次技改项目电厂供水水源不变，厂内的各项废水处理工艺不变。除雨水外排外，正常工况下各类废污水经集水管道汇至各废污水处理系统处理后回用，不外排；项目实施后，烟气中二氧化硫产生量较掺烧前有所降低，脱硫系统达到设计处理效率的情况下用水量不变，脱硫废水产生量不变。

技改后项目废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.2-11

表 3.2-12 项目废水污染源源强核算及相关参数一览表

类别	来源	排放方式	产生量 m ³ /h	排放量	污染因子	处理方式	回用去向
化学废水	锅炉补给水处理系统	连续	20	0	pH、SS、盐类	化学废水处理系统	14m ³ /h 高含盐废水用于脱硫系统，6m ³ /h 高悬浮物废水经工业废水处理系统处理后回用于辅机冷却塔补充水
循环水排污水	辅机冷却塔	连续	46	0	盐类	/	用于脱硫系统用水
工业废水	油罐区冷却水	连续	10	0	石油类、SS	工业废水处理系统	用于辅机冷却塔补充水
	油罐夏季喷淋用水	间断	0(18)	0	SS		
	地面及汽车冲洗水	连续	4	0	石油类、SS、COD		
生活污水	厂区生活用水	连续	4.037	0	SS、COD、BOD ₅	生活污水处理系统	进入工业废水处理系统后回用于辅机冷却塔补充水
含煤废水	输煤系统冲洗用水	连续	9	0	SS	煤水处理系统	用于输煤系统补充水
	输料栈桥冲洗用水	间断	0.016	0	SS	煤水处理系统	用于输煤系统补充水
酸洗废水	锅炉酸洗	4-5 年一次	~3000m ³ /次	0	pH、Fe、SS	/	进入废水贮存池，加药调整 pH 后，分批进入工业废水处理系统处理后回用

注：括号内为夏季产生量。

3.2.2.3 噪声

本次技改环评预测营运期主要新增噪声污染源对厂界噪声值的影响。本项目建成后，新增噪声设备主要是链板输送机、破碎机、筛分机、皮带输送机、风机等设备。项目噪声源主要包括机械动力噪声、空气动力性噪声。

表 3.2- 13 运营期新增主要噪声设备噪声强度

设备名称	数量(台)	排放规律	单台噪声级dB(A)	降噪措施
1#链板输送机	1	连续	75	低噪声设备，基础减振，厂房隔声
破碎机	1	连续	85	低噪声设备，基础减振，厂房隔声
1#进料皮带输送机	1	连续	75	低噪声设备，基础减振，厂房隔声
筛分机	1	连续	80	低噪声设备，基础减振，厂房隔声
1#出料皮带输送机	1	连续	75	低噪声设备，基础减振，厂房隔声
2#链板输送机	1	连续	75	低噪声设备，基础减振，厂房隔声
风机	1	连续	85	基础减振

3.2.2.4 固废

改造后掺烧了部分生物质，灰分含量增加，较煤炭而言，生物质替代燃烧总量增加，因此，粉煤灰、炉渣的产生量也发生了变化，粉煤灰及炉渣产生量参照《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）进行分析。

（1）粉煤灰

飞灰产生量按下式计算。

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

式中：N_h——核算时段内飞灰产生量，t；

B_g——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

A_{ar}——收到基灰分的质量分数，%；

q₄——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

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。

计算参数取值见表 3.11- 1。

表 3.2-14 粉煤灰产生量计算参数及结果表

燃料	技改后 1#锅炉	
	混合煤燃料	生物质
收到基灰分 A _{ar} (%)	/	27.85
锅炉燃料年消耗量 B _g (t)	2119230	292460
运行时间 (h/a)	5500	
锅炉机械不完全燃烧热损失 q ₄ (%)	2.5	
收到基低位发热量 Q _{net,ar} (kJ/kg)	/	11.723
锅炉烟气带出的飞灰份额 α _{fh}	0.5	
η _c 除尘效率 (%)	99.991	
粉煤灰年排放量 MA (t/a)	523314.63	41986.59
	565301.22 (合计)	

备注：根据企业提供的 2025 年固废台账数据，现有工程满负荷运行时，锅炉粉煤灰排放量为 581460.7t/a。现有锅炉满负荷混合煤燃料为 235.470 万 t/a；技改后混合煤燃料减少 23.547 万 t，按比例折算，技改后锅炉燃煤粉煤灰产生量为 523314.63t/a。

根据计算，技改后粉煤灰产生量为 565301.22t/a，对比技改前粉煤灰产生量减少 16159.48t/a，产生的粉煤灰外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用。

(2) 炉渣

炉渣产生量按下式计算。

$$N_z = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \alpha_{1z}$$

式中：N_z——核算时段内炉渣产生量，t；

α_{1z}——炉渣占燃料灰分的份额；α_{1z} 依据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）表 A.2 中炉渣份额推荐值 0.4~0.6，取 0.5。

其他同上。

计算参数取值见表 3.11-1。

表 3.2-15 粉煤灰产生量计算参数及结果表

燃料	技改后 1#锅炉	
	混合煤燃料	生物质
收到基灰分 A _{ar} (%)	/	27.85
锅炉燃料年消耗量 B _g (t)	2119230	292460
运行时间 (h/a)	5500	
锅炉机械不完全燃烧热损失 q ₄ (%)	2.5	
收到基低位发热量 Q _{net,ar} (kJ/kg)	/	11.723

炉渣占燃料灰分的份额 α_{lz}	0.5	
粉煤灰年排放量 MA (t/a)	389889.81	41990.38
	431880.19 (合计)	

备注：根据企业提供的 2025 年固废台账数据，现有工程满负荷运行时，锅炉粉煤灰排放量为 433210.9 t/a。现有锅炉满负荷混合煤燃料为 235.470 万 t/a；技改后混合煤燃料减少 23.547 万 t，按比例折算，技改后锅炉燃煤粉煤灰产生量为 523314.63t/a。

根据计算，技改后炉渣产生量为 431880.19t/a。对比改造前 4 号机组炉渣产生量减少了 1330.71t/a。产生的炉渣外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用。

（3）废钒钛系催化剂

本次改造后NO_x排放量变化不大，保守估计废脱硝催化剂使用量保持不变。根据建设单位提供材料，现有项目产生脱硝废钒钛系催化剂400m³/5a，根据《国家危险废物名录》（2025 年），该废催化剂属于其中规定的HW50 废催化剂-环境治理业-772-007-50 烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂。鉴于该废催化剂有较高的回收价值，企业停炉期间进行更换催化剂，产生的废催化剂直接委托有资质单位处置，不在厂区内贮存。

（4）废矿物油、废油桶

根据提供的固废台账，现有项目废矿物油产生量为 13.1t/a，废油桶 2.6t/a，技改项目新增部分设备，机械维修及维护过程中会新增产生少量废机油及废油桶。技改后新增废机油产生量约为 0.5t/a，废油桶产生量为 0.05t/a。废矿物油、废油桶属于《国家危险废物名录》（2025 版）废物类别为：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代号为 900-217-08 。经收集后暂存至危废库暂存，定期交由有相应资质的单位处置。

（5）生活垃圾

厂区项目职工 600 人，本次新增劳动定员 11 人，人均生活垃圾产生量按 0.5kg/人 •天计，年工作时间按 330 天。则技改后全厂每年产生的生活垃圾量约为 100.815t/a。生活垃圾实行袋装化、分类收集，由环卫部门定期清运。

综上所述，项目固废产排情况见表 3.2- 17。

表 3.2- 16 项目固体废物产生及处置情况一览表 单位： t/a

污染物	固废属性	产生量	处置措施	
		产生量	工艺	处置量
炉渣	一般固废	565301.22	外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用	565301.22
粉煤灰	一般固废	431880.19	外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用	431880.19
废矿物油	危险废物	13.6	经收集后暂存至危废库暂存，定期交由有相应资质的单位处置	13.6
废油桶	危险废物	2.65	经收集后暂存至危废库暂存，定期交由有相应资质的单位处置	2.65

废钒钛系催化剂	危险废物	400m3/5a	废催化剂直接委托有资质单位处置，不在厂区内贮存。	400m3/5a
生活垃圾	生活垃圾	99.0	危废贮存库暂存，并交由有资质的单位处置	99.0

3.2.2.5 非正常工况

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），非正常工况大气污染物排放情况如下：

（1）本工程 1#、2#锅炉分别采用 SNCR 炉内脱硝工艺，在点火启动、停炉熄火、低负荷运行和设备故障情况下，可能导致脱硝系统不能投运，脱硝效率均按 0%考虑。

（2）本工程 1#、2#锅炉分别采用炉内脱硫+炉外半干法脱硫，在点火启动、停炉熄火、低负荷运行和设备故障情况下，可能导致炉内脱硝系统不能投运，脱硝效率均按 0%考虑。炉外半干法脱硫脱硫塔严重堵灰、消化系统失效，仅少量吸收剂参与反应，脱硫效率降为 50%。

（3）本项目采用电袋复合除尘（设计效率 99.991%），单台电袋除尘器电区除尘器（除尘效率设计 96.75%）+袋区除尘器（除尘效率设计 99.95%）。电除尘器一般每炉配 2 个或更多通道，设备故障造成某通道供电小区停运。本项目非正常排放主要考虑设备故障导致电除尘器的单室电场供电停运，除尘器效率降至 99.95%，综合除尘效率降至约 99.95%。

综上，本项目非正常排放废气污染源强见下表。

表 3.2-17 项目非正常排放废气污染源强参数表

非正常排放源	污染物	产生情况		风量 m ³ /h	去除效率	排放情况		执行标准 mg/m ³	达标情况	单次持续时间/h	年发生频次/次
		浓度 mg/m ³	速率 kg/h			浓度 mg/m ³	速率 kg/h				
DA001 锅炉废气	烟尘（颗粒物）	52205.39	62646.465	1200000	99.95%	26.10	31.323	10	不达标	0.5	1
	SO ₂	120.10	144.121		50%	60.05	72.061	35			
	NO _x	127.22	152.669		0	127.22	152.669	50			
DA002 锅炉废气	烟尘（颗粒物）	37895.62	45474.747	1200000	99.95%	18.95	22.737	10	不达标	0.5	1
	SO ₂	172.02	206.424		50%	86.01	103.212	35			
	NO _x	99.28	119.132		0	99.28	119.132	50			

3.3 清洁生产

3.4 主要污染物产排情况

通过对项目工艺流程以及产物环节分析，根据污染物排放情况分析，营运期正常情况下“三废”排放量进行汇总，见表 3.3-1。

表 3.3-1 技改完成后全厂污染物排放“三本帐”情况一览表

类 别	污染物名称	单位	现有工程	改建工程			以新带老削减量	全厂排放量	变化情况
			排放量	产生量	削减量	排放量			
废 气	颗粒物	t/a	32.586	75180.37	75149.3972	30.9728	32.586	30.9728	- 1.6132
	SO ₂	t/a	65.462	3024.75	2964.255	60.495	65.462	60.495	-4.967
	NO _x	t/a	119.69	797.393	677.784	119.609	119.69	119.609	-0.081
	汞及其化合物	t/a	0.0187	0.057	0.039978	0.017022	0.0187	0.017022	-0.001678
	氨气	t/a	3.031	/	/	3.0279	3.031	3.0279	-0.0031
废 水	废水量	t/a	0	/	/	0	0	0	0
	COD	t/a	0	/	/	0	0	0	0
	NH ₃ -N	t/a	0	/	/	0	0	0	0
固 废	一般固废	t/a	1014671.6	997181.41	997181.41	0	0	0	0
	危险废物	t/a	15.7	16.25	16.25	0	0	0	0
	生活垃圾	t/a	99.0	100.815	100.815	0	0	0	0

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

麟游县隶属陕西省宝鸡市，位于宝鸡市东北部。地处东经 107°19′—108°2′，北纬 34°33′—34°58′之间，东临咸阳永寿、乾县，西接千阳，南与扶风、岐山、凤翔毗邻，北与彬县及甘肃灵台县接壤。全县总面积 1708km²，东西长 65.28km，南北宽 46.35km。下辖 7 个镇：九成宫镇、崔木镇、招贤镇、两亭镇、常丰镇、丈八镇、酒房镇。麟游县属渭北旱塬丘陵沟壑区，位于渭河支流漆水河上游。县域平均海拔 1271m，最高海拔 1664m，最低海拔 740m。境内沟壑纵横、坡缓川狭、少有台塬，地势以页岭为界，西北高、东南低。

本次改建项目位于陕西省宝鸡市麟游县天堂循环经济科技工业园区内（两亭镇园子坪村）陕西能源麟北发电有限公司内，距离麟游县城约 34km，距宝鸡市区约 110km。项目地理位置图详见图 4.1-1。

4.1.2 地质概况

4.1.2.1 区域地形地貌

麟游县属渭北黄土高原丘陵沟壑区，地势总体西北高东南低，中部页岭呈东西方向隆起，县域内沟壑纵横、坡陡川狭。全县平均海拔 1271m，最高海拔 1664m，最低海拔 740m。分为四种地貌单元：低中山丘陵、黄土梁区、黄土残塬、河谷川道。

两亭镇地处渭北旱源丘陵沟壑区，黄土高原南缘，总体地势东南高、西北低，地形为三梁三川。天堂河、园子坪沟和南岔沟是区内低洼的谷地，其它地段均为黄土丘陵沟壑。沟谷处海拔 1080-1100m，黄土丘陵的海拔最高为 1402.8m。黄土丘陵沟壑地貌在全麟游县大量分布，沟壑纵横、地形破碎、坡陡川狭，溯源侵蚀作用强烈。主要山脉有页岭西北支，两亭镇境内最高峰马家堡位于两亭镇永和寺村，海拔 1558m，最低两天河出境处位于两亭镇西坡村，海拔 1145m。

评价区位于两亭镇园子坪村，其中项目位于陕西能源麟北发电有限公司内，属于位于天堂河河谷川道地貌。

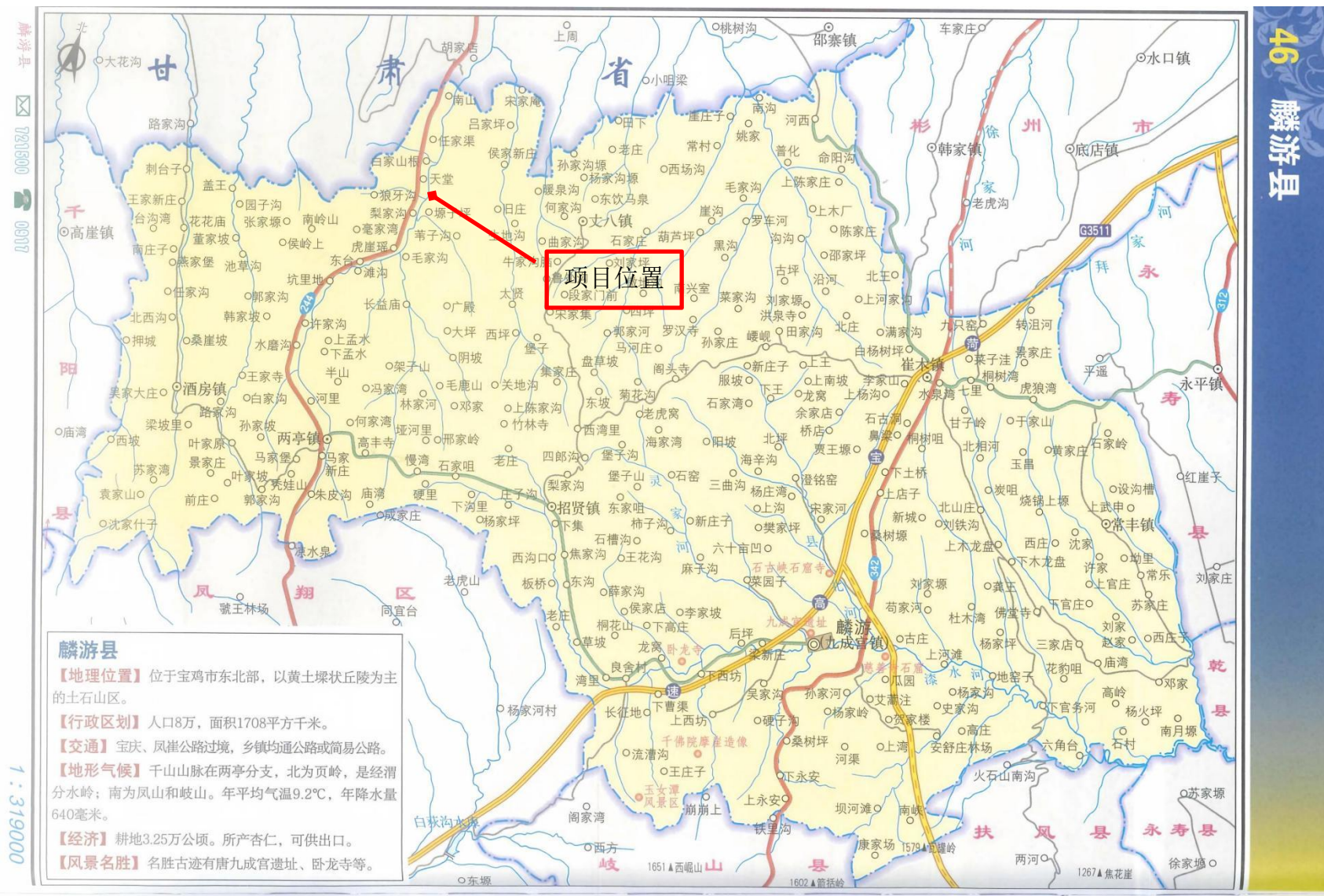


图 4.1-1 麟游县地理位置图

1. 低中山丘陵

低中山丘陵主要分布于麟游县境西北部和南部，包括两亭镇境内的页岭西北支山脉，以及县境东南部的永安山。海拔高度一般在 1000-1664m 之间，山势相对陡峻，切割深度较大沟谷发育，山坡坡度较陡，主要由基岩构成，上覆薄层黄土或裸露基岩。

2. 黄土梁区

黄土梁区是麟游县内分布最广的地貌类型之一，主要分布于页岭两侧的过渡地带，以及河谷川道两侧的广大区域。海拔高度一般在 800-1200m 之间，由黄土覆盖形成，梁峁起伏，沟壑纵横沟谷切割深度 50-150m，沟壑密度大，坡面破碎，坡度多在 15°-35° 之间，呈现典型的“三梁三川”或“多梁多川”格局。

3. 黄土残塬

黄土残塬主要分布于麟游县境东部和南部，包括九成宫镇、招贤镇、常丰镇等部分地区。海拔高度一般在 1100-1400m 之间，由黄土堆积形成的平坦或微起伏的高地，塬面相对完整，面积较大，塬边受沟谷切割，呈现破碎的残塬形态，塬面与沟谷相对高差 100-200m。

4. 河谷川道

河谷川道呈条带状分布于麟游县内主要河流沿线，是麟游县内最低平的地貌类型。海拔高度一般在 740-1000 米之间，由河流冲积、洪积作用形成，呈狭长带状，宽度数百米至数公里，县内最低海拔 740 米位于杜水河谷。

4.1.2.2 地质、地震

麟游县属于祁吕弧形褶皱带前弧，陇西旋卷构造与千山纬向构造带复合交汇处。第三系地层由于受到强烈的构造运动影响，产生了近东西向为主、北北西及北北东向断裂，构成复杂的块状断陷盆地。任家湾一如家堡压扭性断层从水库枢纽工程的西北侧通过，该断层在清姜河河床可见到南盘由变质岩形成的断层面，北盘被第三系沉积物覆盖。地层主要为燕山期花岗岩和第四系人工堆积、冲洪积及坡积等松散堆积层。

本项目场地在大地构造环境中位于中朝准地台鄂尔多斯断块，其大区地震环境属于华北地震区。鄂尔多斯断块是相对稳定完整的刚性块体，中生代以来，其缓慢沉降；晚白垩纪，全区遭受剥蚀夷平；新生代以来，鄂尔多斯断块转变为整体上升，在第四纪隆起的同时，在和缓的古地形面上，堆积了下更新统午城黄土、中更新统离石黄土和上更新统马兰黄土，在地貌上演变成为黄土高原。鄂尔多斯断块区域内构造简单，断裂发育较少，现有资料表明，鄂尔多斯断块内有史以来虽发生过几次 5.0~5.5 级地震，但无 6 级

以上地震发生。地块内地震活动强度小、频度低，且在时空上离散性大，总体上为一相对稳定的地区。

根据陕西省地震局抗震设防要求审批书《关于陕西麟游 2×350MW 低热值煤发电工程抗震设防要求的批复》（陕震设防字〔2015〕79 号），项目区场地类别为 II 类，地震基本烈度为 VII 度，地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

4.1.3 气候气象

麟游县属温带半湿润—湿润季风气候区，由于山峰凸立，谷深且窄，山多塬少，遮蔽严重，水分、光照和热量相对不足，立体气候显著，四季较分明，干湿季明显，夏短冬长，因海拔高度不一，温差大，致使有些地方无夏季，自然灾害频繁，霜冻、暴雨是本地区的主要灾害，局部地区易降冰雹，气候温凉。

两亭镇区域年平均气温 9.6° C，极端最高气温 37.8° C（1997 年 7 月 21 日），极端最低气温 -25.2° C（1991 年 12 月 28 日），年平均日照时数 2190.3h，无霜期 174 天，冻土层最大厚度 52cm。冬季主导风向为西北风，夏季主导风向为东风，最大风速 2.2m/s。多年平均年降水量 546.8mm，年最大降水量 944.2mm（1981 年），年最小降水量 349.9mm（1997）。

4.1.3.1 气象站选择

距本项目较近的气象站有麟游县气象站和灵台县气象站。

灵台县气象站始建于 1959 年，位于甘肃省平凉市灵台县，地理坐标北纬 N：35° 09′、东经 E：107° 24′，观测场海拔高度 1375.6m，风速感应器距地高度 10m，位于厂址东北方向，相距约 18km。

麟游县气象站于 1959 年 8 月 1 日建站，地理位置：北纬 N：34° 41′、东经 E：107° 47′，观测场海拔高度 1026.3m，风速感应器距地高度 10m，位于厂址东南方向，相距约 33.0km。本项目与两气象站位置关系见图 4.5-1。距离本项目最近的气象站为灵台气象站，相距约 18.6km，站址及本项目厂址同属泾渭河冷温带亚湿润气候，其间没有大的障碍，其常规气象要素的代表性相对较好，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）中地面气象观测资料调查要求，故本次评价多年统计资料选择灵台气象站的气象数据。

4.1.3.2 多年气候统计数据

本项目厂址所在区域属于大陆性气候，前半年因受冷高压影响，气候干燥，降水较

少，下半年由于太平洋季风气流西伸，副热带高压北抬影响和控制，降水较多，具有春旱、伏旱和秋季连绵阴雨等典型的大陆性气候特点。灵台气象站近 30 年（1985-2014 年）气候统计资料表明：年平均气温 9.6℃，降水量 584.9mm，相对湿度 69%，平均风速 1.9m/s，最多风向 NNW 风，最大风速 14.0m/s。极端最高气温 37.8℃，极端最低气温-23.1℃。2003 年降水量最多 844.4mm，1995 年最少仅 327.8mm。

主要气象要素见表 4.1-1~表 4.1-2。

表 4.1-1 灵台气象站近 30 年(1985-2014 年)主要气象要素统计表

气象要素	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
气温(C)	-4.2	-0.6	4.5	11.1	15.8	19.8	22.2	20.7	16.0	9.8	3.1	-2.4	9.6
气压(hPa)	889.1	888.4	885.5	883.3	881.5	878.3	877.4	879.8	884.6	889.4	889.8	890.4	884.8
相对湿度(%)	60	63	64	61	66	69	74	78	80	78	70	62	69
降水量(mm)	6.1	10.4	23.1	36.2	52.8	63.7	123.0	109.1	91.2	47.7	17.4	4.2	584.9
风速(m/s)	1.7	1.8	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	1.8	1.7	1.7	1.8	1.7	1.9

表 4.1-2 灵台气象站累年气象资料（1985-2014 年）

项 目	单位	数值	发生日期
平均气压	hPa	884.8	
平均气温	C	9.6	
最热月平均气温	C	22.2	7 月
最冷月平均气温	℃	-4.2	1 月
极端最高气温	C	37.8	1997-7-21
极端最低气温	℃	-23.1	
平均相对湿度	%	69	
年平均降水量	mm	584.9	
最大年降水量	mm	844.4	2003
最少年降水量	mm	327.8	1995
一日最大降水量	mm	184.6	2013 年
平均风速	m/s	1.9	
最大风速	m/s	14.0	1997 年
全年主导风向	/	/	NNW

本区域近 30 年（1985-2014 年）最大风向为 NNW，风向频率达 28.4%，次大风向为 N，主导风向明显，主要风向流型为 NNW-N（40.2%）

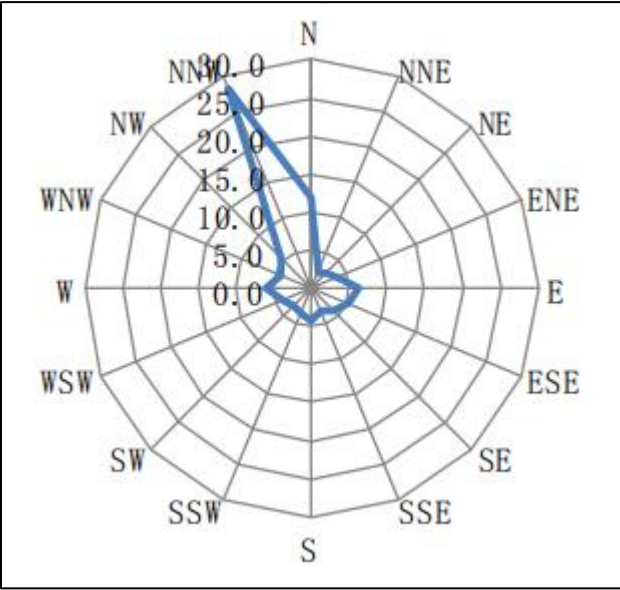


图 4.1-2 30 年（1985-2014 年）风向频率玫瑰图

4.1.3.3 地面气象观测数据

本次评价采用现有工程的设计阶段，在厂址处进行的空冷气象观测资料，观测日期从 2015 年 9 月 1 日至 2016 年 8 月 31 日，满一年。观测项目包括风向、风速、温度参数。

(1) 年气温分布特征

观测期间年平均气温 10.11℃，8 月平均气温最高，为 23.33℃，最冷月 1 月-5.15℃。4-9 月平均气温高于年均值，其余月份小于年均值。详见表表 4.1-3 及图 4.1-3。

表 4.1-3 逐月及年均气温统计结果一览表

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	年均
温度(℃)	-5.15	-2.05	7.49	12.48	14.83	20.25	22.77	23.33	16.03	9.54	4.85	-3.07	10.11

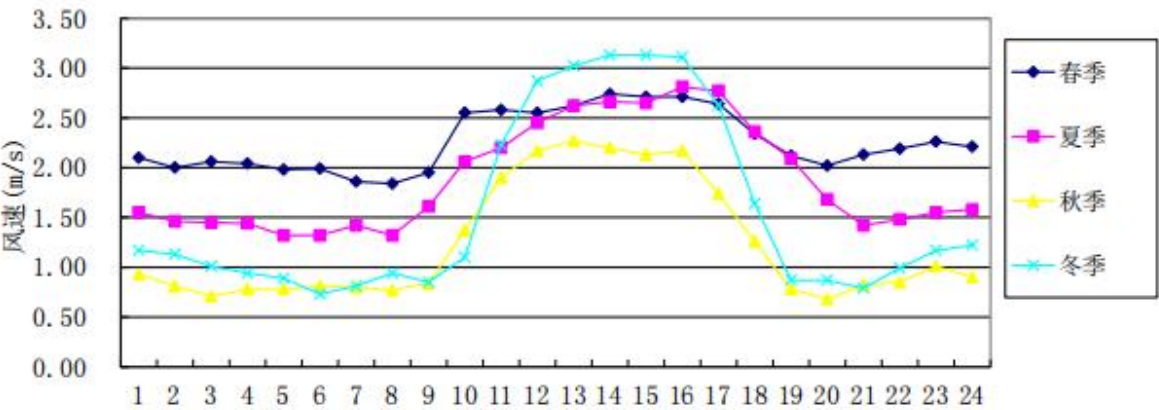


图 4.1-3 四季逐时平均风速变化曲线

(3) 风向频率变化特征

观测期间各月、各季及全年主导风向均为 SSW，详见表 4.5-6 及图 4.5-7。

表 4.1-4 逐月、四季风向频率分布情况一览表

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1 月	11.42	15.19	5.24	3.23	4.17	4.03	4.57	5.11	5.78	11.02	9.14	2.82	1.48	1.08	1.21	3.09	11.42
2 月	9.63	17.10	4.31	2.44	4.31	3.02	4.60	4.17	8.19	12.50	10.34	4.60	2.73	1.72	1.44	2.01	6.90
3 月	5.38	9.41	8.60	6.72	2.96	5.11	0.27	0.13	20.70	30.91	2.96	0.00	1.75	1.61	1.88	0.00	1.61
4 月	7.08	5.83	1.81	1.39	1.53	2.92	3.89	7.08	16.53	38.06	8.06	1.39	0.69	0.28	0.97	1.67	0.83
5 月	8.33	9.81	2.28	1.75	1.88	3.76	5.91	10.08	12.90	25.81	8.60	1.61	0.54	0.40	1.08	4.57	0.67
6 月	6.25	10.00	3.19	2.50	1.25	3.33	6.11	7.36	14.03	28.89	10.69	1.94	0.28	0.97	0.56	2.36	0.28
7 月	4.97	7.12	2.28	2.15	1.08	3.63	9.27	10.62	16.94	24.73	10.75	3.36	0.67	0.00	0.13	1.75	0.54
8 月	4.57	4.97	4.17	0.67	1.61	3.09	7.12	11.96	18.68	23.92	12.10	4.30	0.54	0.27	0.67	1.34	0.00
9 月	5.00	8.06	3.47	4.03	7.64	6.53	5.14	3.89	6.94	10.83	8.47	1.81	0.97	0.83	0.97	2.08	23.33
10 月	10.35	16.53	5.11	2.69	3.49	4.84	3.63	3.49	5.24	11.16	8.20	1.88	1.08	0.67	2.42	2.82	16.40
11 月	7.50	12.92	5.97	4.03	6.94	4.58	5.14	5.28	9.17	10.28	8.75	4.17	2.22	1.25	1.81	1.94	8.06
12 月	8.60	17.34	4.97	2.96	4.30	4.97	4.97	3.36	6.18	11.56	10.75	3.90	2.02	1.34	1.08	1.08	10.62
春季	6.93	8.38	4.26	3.31	2.13	3.94	3.35	5.75	16.71	31.52	6.52	1.00	1.00	0.77	1.31	2.08	1.04
夏季	5.25	7.34	3.22	1.77	1.31	3.35	7.52	10.01	16.58	25.82	11.19	3.22	0.50	0.41	0.45	1.81	0.27
秋季	7.65	12.55	4.85	3.57	6.00	5.31	4.62	4.21	7.10	10.76	8.47	2.61	1.42	0.92	1.74	2.29	15.93
冬季	9.89	16.53	4.85	2.88	4.26	4.03	4.72	4.21	6.68	11.68	10.07	3.75	2.06	1.37	1.24	2.06	9.71
全年	7.42	11.18	4.29	2.88	3.42	4.16	5.05	6.06	11.79	19.99	9.06	2.64	1.24	0.87	1.18	2.06	6.71

从图 4.5-7 中可以看出，厂址处实际观测的风向与灵台县长期统计资料有些许差异。因此，本次评价大气预测评价采用厂址处原有项目设计阶段进行的空冷实际观测资料是合理的，也是必要的。

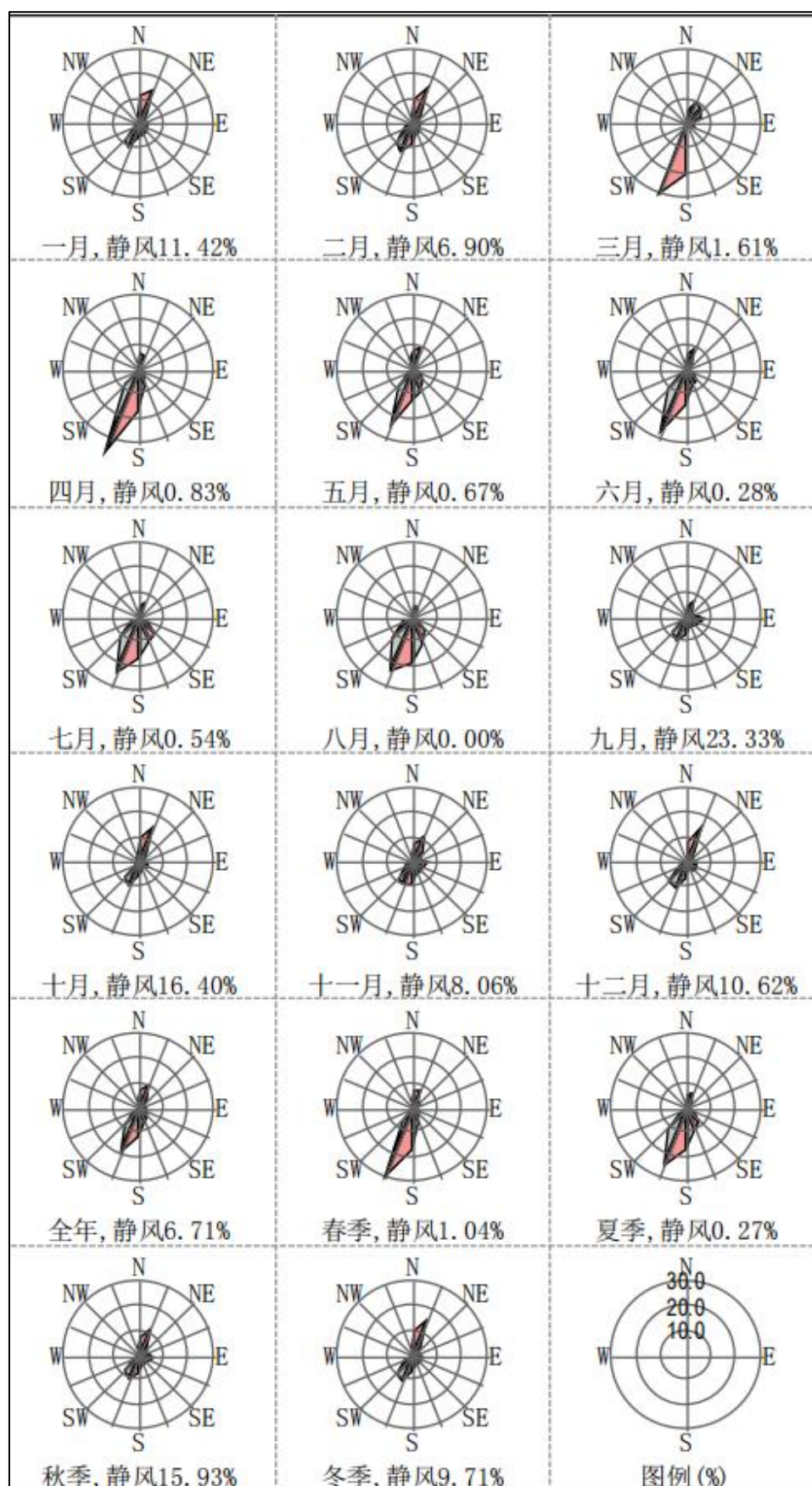


图 4.1-4 观测期间逐月、四季及全年风向频率玫瑰图

4.1.4 地表水

4.1.4.1 地表水系

麟游县位于渭河支流漆水河上游，境内河流分两个流域：页岭以南为渭河流域，境内一级支流为漆水河；以北为泾河流域，发育有 8 条支流。两亭镇境内河道属黄河流域渭河水系泾河支流。

距离本工程厂址最近的地表水体为天堂河。根据《宝鸡河流考略》，天堂河以麟游县两亭镇为界，上游称两亭河，下游称天堂河。天堂河属于达溪河一级支流，黑河二级支流，泾河三级支流，渭河水系。天堂河发源于凤翔区凉水泉，从两亭镇南沟河村上陈家入麟游县境，经两亭镇西坡村南山上出境，流入甘肃省灵台县。天堂河宝鸡境内干流长 35.7km，平均比降 10.5%，流域总面积 311.5km²。天堂河沿途纳入了长益庙河和小庵川河。多年平均径流量 1564.3 万 m³，径流深 93mm，多年平均流量 0.5m³/s，历史最大流量 24.47m³/s，历史最大洪峰流量 223.03m³/s。

天堂河属于雨源性河流，径流泥沙随降雨变化而变化，年内分配不均。暴雨历时短，洪水消退快，河短流急，汇流迅速，极易形成突发性洪水。

厂址东北侧的南岔沟为季节性干沟，沟谷呈“V”字形，走向大致为东西向，自东向西汇入天堂河，调查期间沟内无地表水流。评价区水系图详见图 4.1-3。

4.1.4.2 水库工程

长益庙水库位于泾河三级支流天堂河支流林家河上，为小（I）型水库，设计水库工程总库容 347 万 m³。水库由大坝溢洪洞、放水洞等主要建筑物组成。最大坝高 24.3m，坝顶高程 1220m，水库正常蓄水位 1215.3m，总库容 310×10⁴m³，灌溉面积 20×10⁴亩，设计引水流量为 0.15m³/s。长益庙水库具备常规水源和抗旱应急（备用）水源的双重工作任务。常规任务是以解决天堂等村生活用水、农业灌溉用水为主，兼顾提供本项目工业用水。抗旱应急工程任务是以解决干旱情形下天堂村、两亭镇基本饮用水，农业灌溉基本用水及本项目工业用水需求。

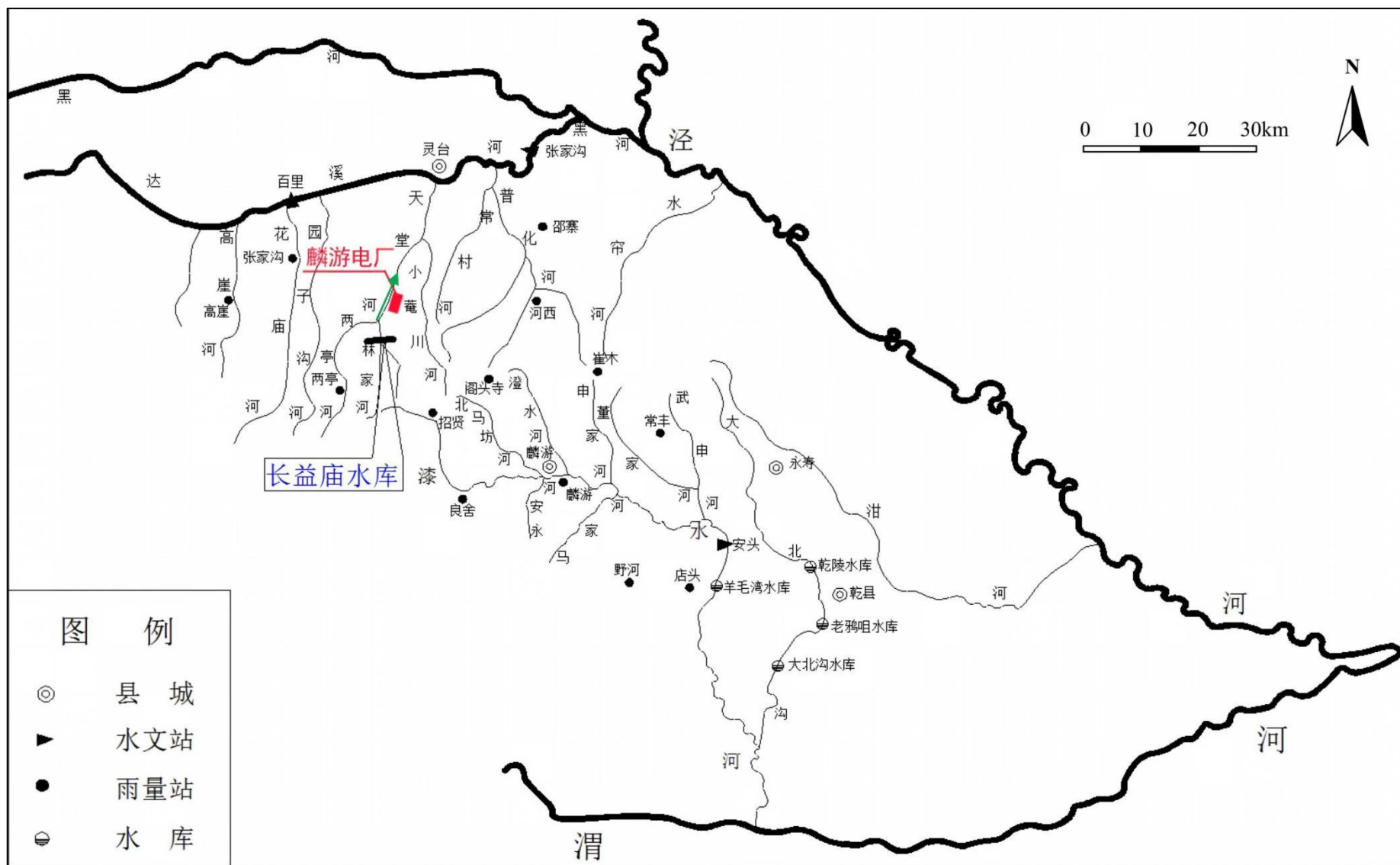


图 4.1-5 项目区域水系图

4.1.5 地下水

4.1.5.1 调查区水文地质特征

1. 地层岩性

调查区内第四系孔隙裂隙潜水含水层埋深较浅，第四系覆盖层下部为新近系红土层或白垩系下统宜君组泥岩、砂质泥岩等地层，其渗透性均很弱，可视为相对隔水层，因此，区内潜水与下部深层基岩裂隙水之间水力联系微弱。本项目厂址建筑物在事故工况下突发泄漏，导致污染物进入潜水含水层，由于下部大厚度白垩系下统宜君组泥岩、砂质泥岩等地层存在，污染物基本没有可能影响到深层基岩裂隙水，所以潜水含水层为项目主要研究对象，潜水含水层地层岩性从老至新主要有：

(1) 白垩系下统华池组(K_{1h})

调查区内沿天堂河南北两侧约 3km 呈条带状分布，另外在小庵川河谷两侧分布，但在小庵川河谷两侧多为少量第四系冲洪积、残积物所覆盖。出露部分岩性多为紫红色、灰绿色泥岩夹灰绿色粉砂岩和紫杂色砂质泥岩，该层上部强风化段节理裂隙发育，一般厚度 5-10m，具有微弱的导水性，强风化以下可视为隔水层。

(2) 新近系(N)

调查区内广泛出露，主要见于河谷川道区和黄土梁区的交接地带，黄土沉积未达到第四系冲积物层也未覆盖到的区域，在河谷川道和黄土梁区交接除呈锯齿形的条带状分布，岩性为棕红色粘土、粉砂质粘土，夹多层钙质结核及石英小砾石，该层底部多有厚度不稳定的砂砾岩沉积，因钙质结核和底部砂砾岩的存在，该层不能视为简单的粘土隔水层，反而具有一定的导水性。

(3) 第四系中上更新统(Q₂₊₃)

调查区内分布于天堂河和小庵川河之间的广大黄土梁区，调查区内约 75%的面积均为第四系中上更新统黄土地层所覆盖，岩性为黄褐色黄土及浅黄色砂质粘土，中下部夹有较密集的棕红色古土壤层，具垂直节理，本组顺山势呈南薄北厚的分布特征，区内厚度一般 10-50m。

(4) 第四系全新统(Q₄)

主要分布于天堂河、小庵川河的河流漫滩、阶地地段，厚度一般不大于 10m，岩性以人工填土、冲洪积砂卵砾石层、粉质粘土层为主，另外在区内各小型沟谷底部也有少量分布，一般为沟谷冲积物或坡积层堆积物，厚度一般小于 10m，以粉土层为主，夹粉

细砂、砾石等。

潜水含水层地层岩性及井孔结构见图 4.1-3~图 4.1-4。

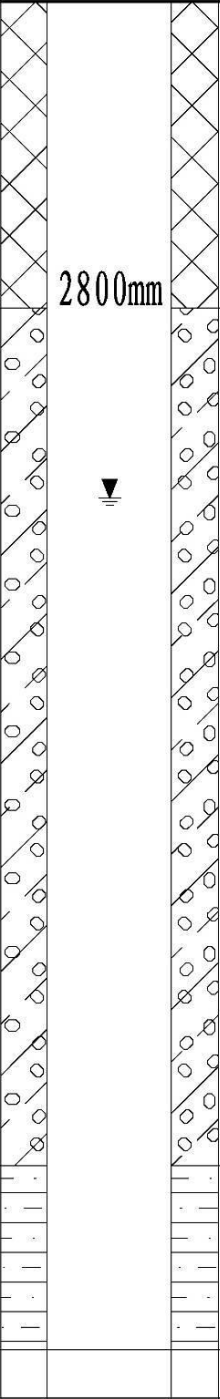
时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	井孔结构		岩土名称及其特征
Q ₄	1088.94	2.5	2.5			素填土: 灰色-深褐色, 湿, 松散-稍密, 主要由山体上部的黄土回填而成, 结构疏松, 混有钙质团块和砾砂颗粒, 土质不太均匀, 场地内部分地段分布有场地整平过程中形成的填土。
N	1081.94	9.5	7.0			卵石: 杂色, 中密-密实, 很湿-饱和, 土质不均匀, 主要成分由石英砂岩和少量花岗岩组成, 磨圆较好, 分选性一般, 最大粒径在70~150mm, 一般粒径在20~60mm, 混少量漂石, 砂土充填, 见多层粉细砂、粉质粘土薄层或透镜体, 该层分布于河道漫滩和一级阶地, 地层不连续, 厚度变化大。
K	1080.44	11.0	1.5			砂质泥岩: 青灰色, 棕红色为主, 中厚层构造, 泥质胶结, 局部见泥质砂岩或砂岩薄层, 上部约5-10m为强风化, 节理裂隙较发育, 以下为中等风化, 节理裂隙发育程度微弱。

图 4.1-6 M04 号井（项目厂址内）潜水含水层地层岩性及井孔结构图

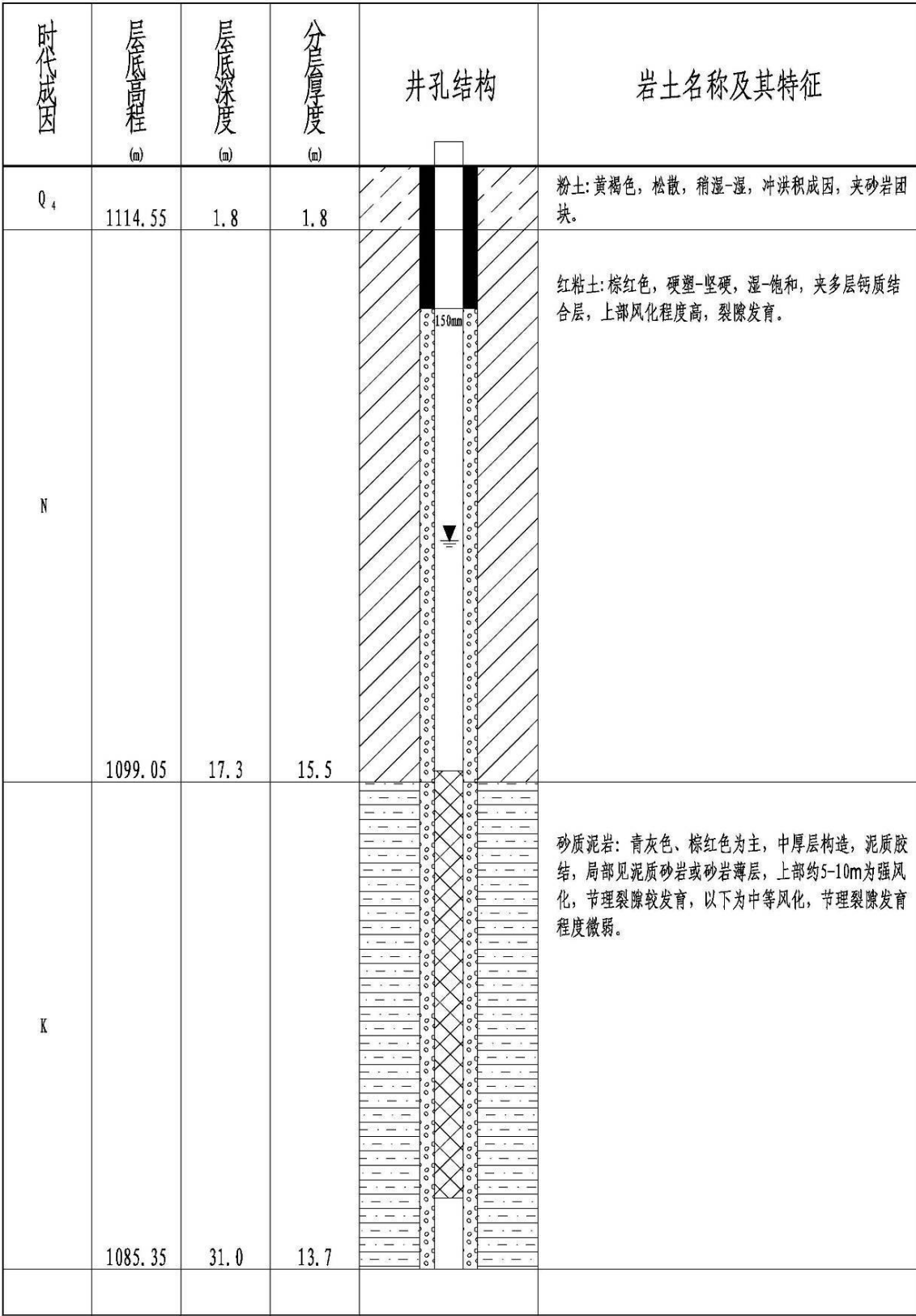


图 4.1-7 CK01 号井（项目东侧 10m）潜水含水层地层岩性及井孔结构图

2.地下水类型及富水性特征

调查区内地下水类型自上而下分布有第四系全新统冲洪积层(Q_4^{al+pl})孔隙潜水含水层、第四系中、上更新统孔隙-裂隙(Q_{2+3})潜水含水层、新近系孔隙裂隙潜水含水层、白垩系下统华池组基岩裂隙潜水含水层、白垩系下统洛河组砂砾岩孔隙裂隙承压水含水层、侏罗系中统直罗延安组砂砾岩孔隙裂隙承压水含水层,其中四类潜水含水层在调查区内为同一层水,因地层分布的地段不同而区分,潜水含水层与下部基岩裂隙承压水含水层之间有大厚度泥岩、砂质泥岩隔水层存在,结合建设项目可能的影响范围与深度,调查区地下水的主要研究对象为区内潜水。

第四系全新统冲洪积层孔隙潜水及第四系中、上更新统孔隙-裂隙(Q_{2+3})潜水为调查区内居民生产生活的主要水源。

其中第四系中、上更新统孔隙-裂隙(Q_{2+3})潜水在调查区内主要表现为泉水,泉水的流量大小与沟谷的切割深度、流域面积等密切相关,调查区内泉水流量均较小,在枯水期甚至出现泉水消失的情况,泉水流量一般小于 $10m^3/d$,属极弱富水性分区。另外,第四系中、上更新统孔隙-裂隙(Q_{2+3})含水层下部多为第三系泥岩层分布,局部地段出漏与地表,岩性为棕红色粘土、粉砂质粘土,该层层间夹多层钙质结核及石英小砾石,底部多有厚度不稳定(一般小于 $2m$)的砂砾岩沉积,因钙质结核和底部砂砾岩的存在,该层不能视为简单的粘土隔水层,反而具有一定的导水性,区内为弱含水层。

第四系全新统冲洪积层孔隙潜水主要沿天堂河、小庵川河及其他支沟在沟谷谷底呈带状分布,沟底宽度小,冲、洪积堆积物结构松散,孔隙率大,透水性相对强,局部受细颗粒土夹层的影响,透水性较差,第四系冲积层与下伏基岩风化带之间无隔水层存在,二者水力联系密切,地下水含水层岩性为砂土层、卵砾石层及上部基岩风化裂隙,水位埋深浅,自上游地段至下游天堂河与小庵川河清水川交汇处,冲、洪积含水层厚度逐渐变厚,其赋水性也由好逐渐变差,调查区内沟谷地段单井出水量一般介于 $100-500m^3/d$,属水量中等富水性分区。

泉水一般根据地形自上而下流入下游河谷或中途渗入地下补给下游第四系全新统冲洪积含水层。

另外,河谷川道区第四系全新统冲洪积层孔隙潜水下部存在基岩风化带孔隙裂隙潜水,在调查区内沿沟谷分布,基岩裂隙发育程度弱,透水性能较弱,地下水流通条件、赋存条件极差,富水性极弱,且基岩风化带孔隙裂隙水分布不连续,没有开采价值且与上覆第四系冲积含水层之间无隔水层存在。

调查区内潜水含水层为主要保护目标含水层，沟谷内在雨季可能有短暂过流，大部分季节以地下潜水形式存在。调查区综合水文地质图及水文地质剖面图详见图 4.1-5~图 4.1-6。

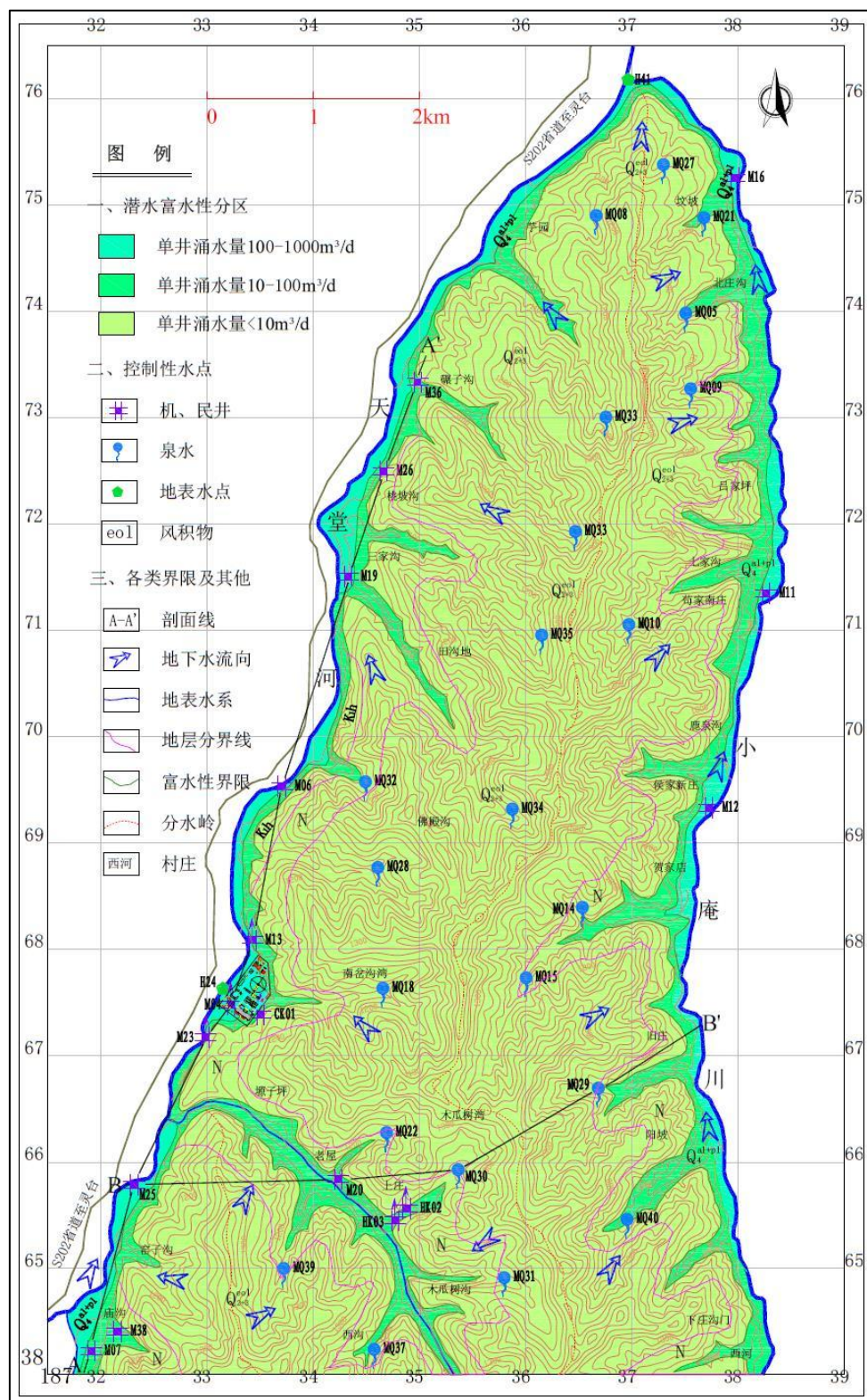


图 4.1-8 调查区综合水文地质图

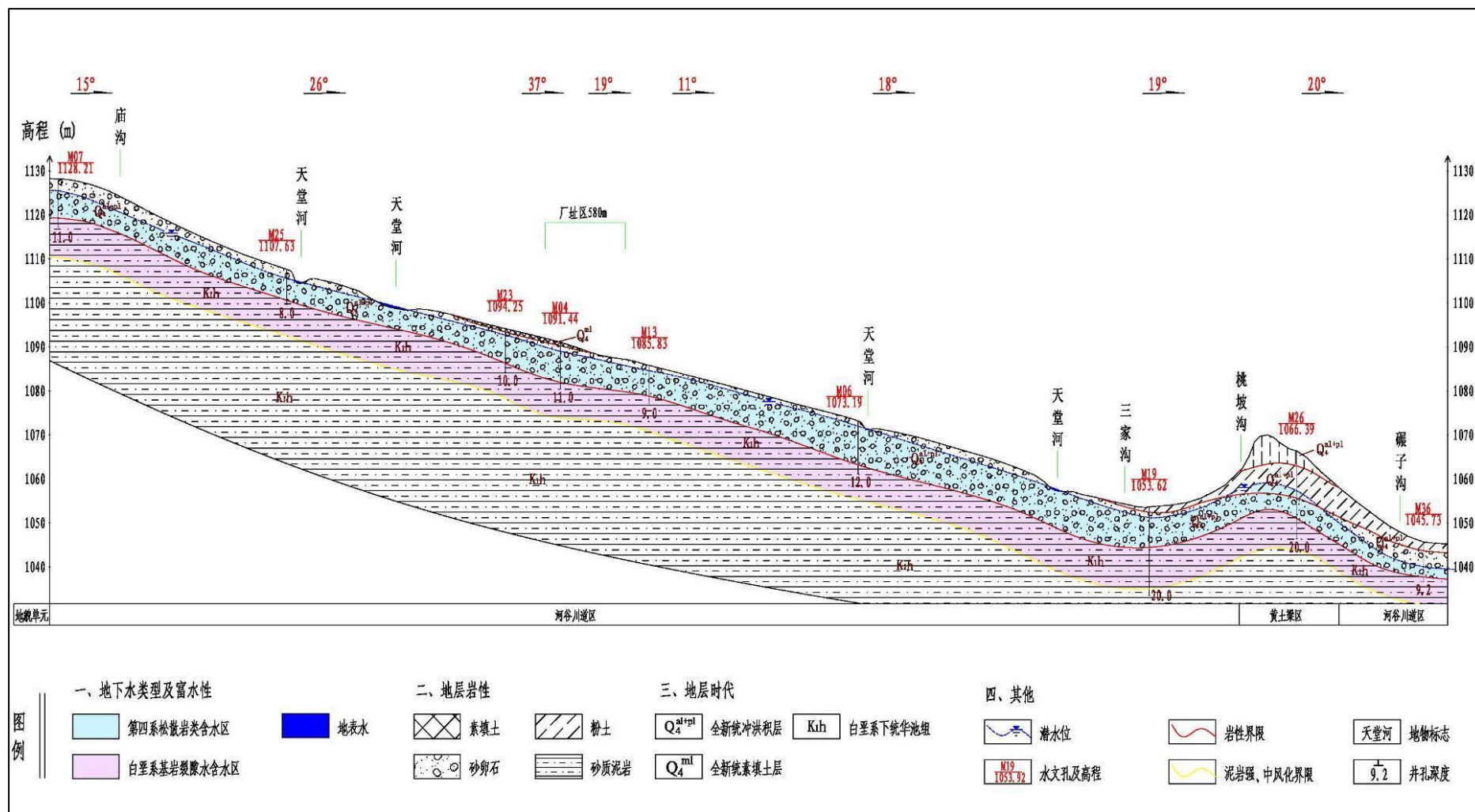


图 4.1-9 调查区水文地质剖面图 (A-A')

3.地下水补径排条件

调查区区域地下水的补给、径流、排泄取决于所处的自然环境，包括地形、地层、构造等，并受气象、水文及人为因素影响。

地下水的补给：调查区域为一个相对完整的水文地质单元，大气降水为最主要的补给来源，其次为灌溉回归水和河谷上游径流侧向补给。大气降水入渗补给地下水的量取决于区内的降雨量及入渗强度，降水的补给强度与潜水水位埋藏深度、降水强度、降水量、降水持续时间以及降水前期包气带湿度有关。调查区地形起伏较大，主要地貌单元有黄土梁区、河谷川道区，根据《陕西省麟游县农业区资源调查和农业区划报告集》，黄土梁区降雨入渗系数为 0.06，沟谷川道区降雨入渗系数为 0.23。

河流补给主要是天堂河和小庵川河上游对调查区内地下水的补给，河流上游的径流补给是调查区内河流河漫滩、阶地地段地下水的主要来源，河流自调查区南侧流入，形成地表和地下径流，分别补给调查区内地表水和地下水（详见图 4.1-7）。

另外，根据区域资料，调查区内地表水与河谷川漫滩阶地地下水之间互有补给关系，一般在枯水期，大气降水较少时，区内地表水水位变低甚至出现断流现象，此时，河谷漫滩阶地地下水补给地表水，在大气降水丰沛时或漫滩阶地灌溉开采地下水期间，漫滩阶地地下水水位低于地表水水位，地表水形成对地下水的侧向下渗补给。

地下水径流：调查区整体地势南高北低、中部高东西两侧低，在调查区中部子南而北有分水岭将调查区分为东西两部分，西部为天堂河流域，东部为小庵川河流域，浅层地下潜水的流向明显受地形地貌控制，大气降水形成的地下和地表径流多沿沟谷由黄土梁区流向河谷地区，整体形成由西南向北、由中部向东西两侧的地表和地下径流，调查区内天堂河和小庵川河是调查区内水流的主要排泄通道，调查区内大气降水无论形成地表和地下径流最终汇入天堂河和小庵川河，并最终汇入天堂河下游。

地下水排泄：厂址调查区潜水的排泄方式主要包括侧向径流、人工开采和自然蒸发等几个方面。侧向径流主要是在调查区南部天堂河流向下游的地下水径流。区内地下水开采主要是沿沟两岸居民开采作为生产、生活、灌溉用水。

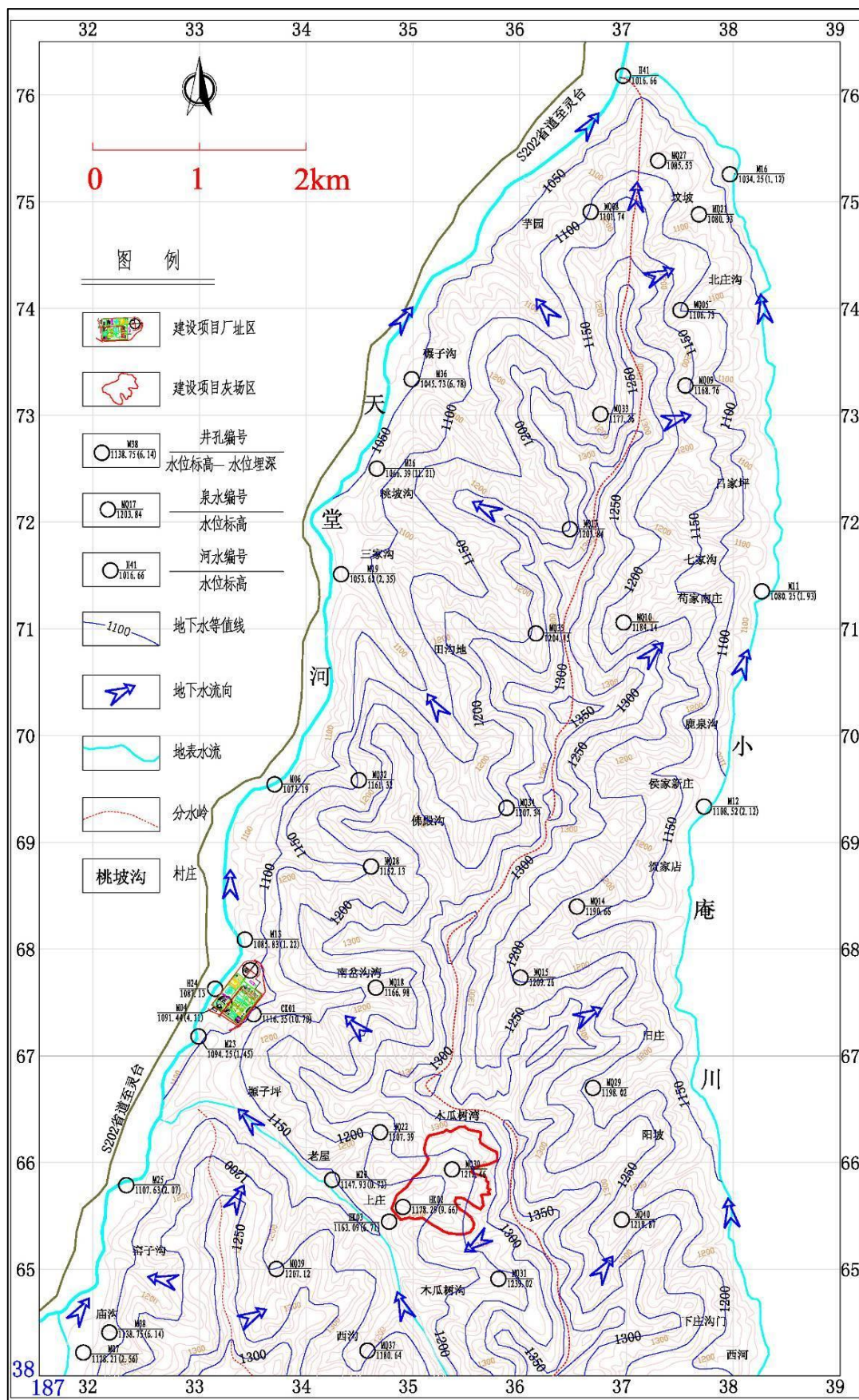


图 4.1-10 调查区孔隙裂隙潜水流场图

4.地下水动态变化

本次勘察期间收集到了永陇矿区园子沟煤矿(800 万 t/a 项目)地下水动态监测资料,本项目位于永陇矿区园子沟煤矿井田范围内。园子沟煤矿井田首采区及附近设置了跟踪观测井 6 口(J1、J2、J3、L1、L2、L3), 点位基本情况见。根据水位观测台帐, 本次调查到了 2020 年 6 月~2022 年 7 月的水位情况, 见图 5.3.6-2。

表 4.1-5 调查区内观测井基本信息表

编号	坐标(m)		井口标高(m)	井深(m)	含水层
J1	X:3860947.3	Y: 36459531.0	1293.78	89	Q
J2	X:3865210.4	Y:36457929.0	1145.73	34	Q
J3	X:3863099.2	Y:36456563.6	1171.03	48.82	Q
L1	X:3861363.9	Y: 36455337.4	1193	440.4	K ₁ l
L2	X:3860530.5	Y: 36458621.4	1232.48	352.3	K ₁ l
L3	X:3862982.5	Y:36454547.1	1301.59	391.9	K ₁ l

根据监测资料分析, 结合潜水和洛河组含水层水位观测数据来看, 区域地下水动态变化相对较为简单, 采空区附近 L1 洛河组井水位变幅有降低的现象, L2、L3 洛河组井水位变幅未出现水位降低的现象, 呈现基本稳定的动态类型, 与近期大气降水之间无明显直接联系; 潜水井 J1、J2、J3 水位变幅未出现水位降低的现象, 但浅层地下水水位变化与大气降水息息相关, 在一年中出现两个峰值和两个谷值。

区域潜水一般在每年 1 月份以后, 因降雪除少部分受蒸发外, 大部分在下渗过程中被冻结在包气带内, 不能补给地下水, 而此时地下水的径流、排泄仍在进行, 因而造成地下水位不断下降, 致使潜水位逐步降低; 至 5 月份以后由于气候干燥, 蒸发作用强烈, 地下水位持续下降, 7、8、9 月份灌溉进入高峰期地下水位仍处于谷值, 9 月以后农田用水锐减, 灌溉水回渗与降水同时补给明显, 地下水位又逐渐抬升, 水位在 10、11 月份达到峰值。

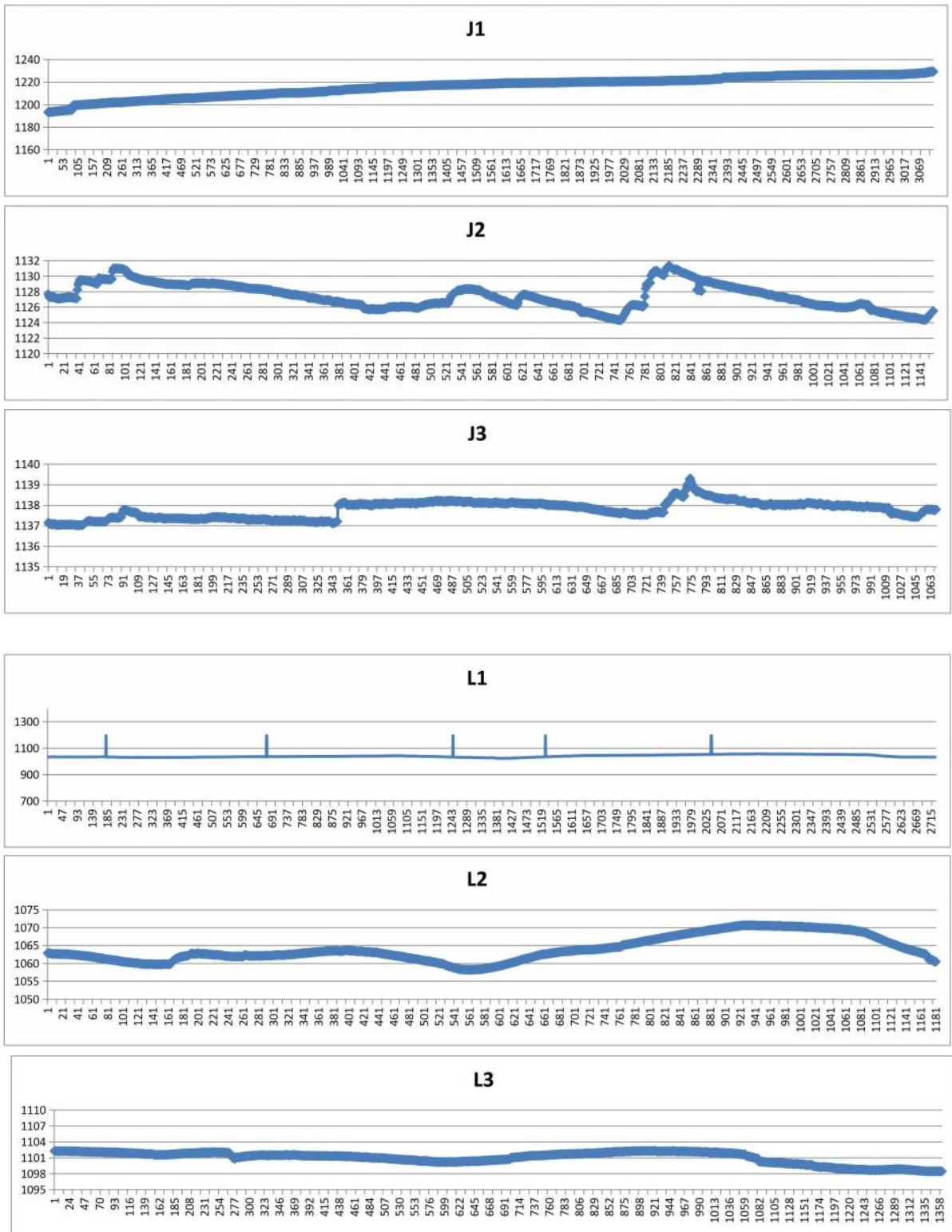


图 4.1-11 调查区地下水观测井水位标高变化趋势图

总之，该区域浅层地下水主要受大气降水影响，地下水以集中补给，长期消耗为主，地下水动态在时间上、空间上的变化与大气降水和人工开采的季节性变化息息相关，其动态类型属于开采-降水入渗型。

5.地下水化学特征

根据水质分析结果，评价区内水化学类型较为简单，区内地下潜水水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主。

6.地下水资源开发利用

根据本次野外调查，评价区内除本项目电厂及评价区南侧的已建郭家河煤矿和园子沟煤矿外，没有其他大型工矿企业，煤矿及电厂均采用煤矿疏干水作为生产、生活用水，不开采区内地下水。调查区内仅当地居民和部分在建项目施工人员采用天堂河和小庵川河河谷第四系地下水作为生活水源，位于河谷漫滩阶地地段的农田利用井水灌溉外，没有其他开采地下水的情况存在。

4.1.5.2 评价区水文地质特征

1.地层岩性

根据本项目历史岩土工程勘察资料，厂址地层主要为第四系冲洪积的粗粒土和粉质粘土及素填土，周边坡体由黄土及第三系粉质粘土组成，下伏白垩系砂岩及泥质砂岩等。各层土自上而下描述如下：

①层：素填土（ Q_4^{ml} ），深灰色～深褐色，湿，稍密；主要分布于厂址区高漫滩或一级阶地和斜坡台地表层，由山体上部的黄土回填而成，结构疏松，混有钙质团块和砾砂颗粒，土质不太均匀，回填时间约 7 年左右；另外厂区场地内部分地段分布有最近场地整平过程中形成的填土，厚度一般小于 2.5m，该层分布于地表，厂区施工时该层在建筑物底部一般清除处理，该层为包气带地层。

②层：卵石（ Q_4^{al+pl} ），杂色，湿～饱和，稍密～中密；主要成分由石英砂岩和少量花岗岩组成，磨圆较好，分选性一般，最大粒径在 70～150mm，一般粒径在 20～60mm，混少量漂石，砂土充填，夹多层粉质粘土、粉细砂薄层或透镜体，该层分布于河谷漫滩及一级阶地，地层不连续，厚度变化大，层厚 0.6～8.6m，平均厚度为 3.4m，该层在灰场没有分布，该层是厂址区主要的含水层，透水性强，但由于含水层薄且存在砂土及粉质粘土夹层，其涌水量一般不大于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 。

③层：粘土（N），为第三纪形成，呈半固结或者为固结状态，为棕褐色～棕红色，褐黄色，湿～饱和，硬塑～坚硬，土质不均匀，含有多层的钙质团块，见黑色有机质和铁锰质斑点，该层在灰场、厂址高漫滩、一级阶地及斜坡台地地段均有分布，该层夹多层钙质结核及石英小砾石，该层底部多有厚度不稳定的砂砾岩沉积，富水性因地层而已差异悬殊。

④层：泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩互层（K₁），该层岩性主要为泥岩，其次为泥质砂岩、砂岩，局部见粗砂岩和砾岩，呈中厚层构造，泥质或钙质胶结，广泛分布于厂址区及灰场区底部，改成顶部 5-10m 呈强风化状态，节理裂隙较发育，具有微弱的含水性，强风化以下渗透性极差，由于底部大厚度泥岩、砂质泥岩层的存在，该层下部可视为隔水层。

2.水文地质条件

建设项目评价区内地下水类型与调查区一致，区内有少量饮用及灌溉用水井开采上层潜水，下部承压水暂时没有开采，承压水与潜水之间存在大厚度泥岩隔水层。

（1）地下水类型及富水性

建设项目评价区内上层潜水表现为三种类型：

1) 黄土梁区下部溢出泉水，评价区内泉水普遍流量较小，一般 $2-5 \text{ m}^3/\text{d}$ ，属极弱富水性区，泉水一般根据地形自上而下流入下游河谷或中途渗入地下补给下游第四系全新统冲洪积含水层；

2) 河谷川道区第四系全新统冲洪积层孔隙潜水，在评价区主要分布于天堂河、园子坪沟沟谷谷底及两岸，呈带状分布，天堂河沟底冲、洪积堆积物结构松散，孔隙率大，透水性相对强，单井出水量一般介于 $100-500 \text{ m}^3/\text{d}$ ，局部可达 $720 \text{ m}^3/\text{d}$ ，属水量中等富水性分区，园子坪沟沟底冲、洪积堆积以粉土为主，混少量砂卵石，受地层影响，其单井出水量一般小于 $100 \text{ m}^3/\text{d}$ ，属弱富水性分区；

3) 黄土下伏红粘土及第四系下伏基岩中的孔隙裂隙水，黄土层及冲积层与下伏红粘土及基岩风化带之间无隔水层存在，水力联系密切，红粘土因夹多层姜石层故有一定含水性，评价区下伏基岩以泥岩为主夹多层砂岩、砂质泥岩等，基岩裂隙发育程度弱，红粘土及基岩裂隙透水性较弱，地下水流通条件、赋存条件极差，富水性极弱，且基岩风化带孔隙裂隙水分布不连续，该层水单井出水量不均匀，一般小于 $100 \text{ m}^3/\text{d}$ ，属弱富水性分区。

（2）地下水补径排环条件

评价区地下水的补给、径流、排泄条件主要受地形地貌、气象水文、含水层地层岩性等的影晌。

天堂河及支沟内松散层潜水的主要补给来源为来自上游的地下径流侧向补给、大气降水、河谷两岸地下潜水侧向补给、地表水补给等，近河地段与河流地表水有互补关系，可能出现洪水期河水补给地下水，枯水期地下水补给河水的情况；黄土

残塬、梁、峁地区，补给方式为大气降水垂直渗入，塬区地形开阔平缓，黄土透水性能好，降水垂直渗入补给地下水，但是换图梁峁区地形破碎，坡降大，降水多由地表流失，渗入补给量甚微；红粘土孔隙潜水和基岩裂隙水的补给来源主要为上部黄土泉水、潜水及河谷区第四系孔隙潜水垂直下渗补给。

评价区地下水流向基本与地形坡向一致，建设项目评价区东北侧为分水岭，黄土区潜水及泉水沿地势自上而下最终汇入天堂河，天堂河地下潜水沿地势形成自南而北的地下径流。

建设项目评价区的地下水排泄方式在河漫滩及阶地地区有流向下游的侧向排泄、少量的人工开采、自然蒸发、补给地表径流等，在黄土塬、梁、峁区地下水，均以地下潜水或者泉的形式最终排泄于天堂河方向

（3）地下水的化学特征

根据水质分析结果，评价区内水化学类型较为简单，阳离子成份以 Ca 为主，其次为 Na、Mg；阴离子成份以 HCO_3 为主，其次为 Cl、 SO_4 。

区内地下潜水水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水为主，仅局部或短时节个别井孔表现为 $\text{HCO}_3\text{-Mg} \cdot \text{Ca}$ 型水。

3.包气带特征

根据厂址区原有岩土工程勘察及本次水文地质勘测成果，厂址区包气带厚度 2.1-8.5m，包气带地层以人工填土、第四系冲洪积形成的粉土、砂卵砾石层为主，其中砂卵石层中夹多层粉质粘土、粉细砂薄层或透镜体，但总体上包气带地层连续稳定，自东向西自黄土区向天堂河方向逐渐变薄，整体上看，厂址区包气带地层属于较强透水层。

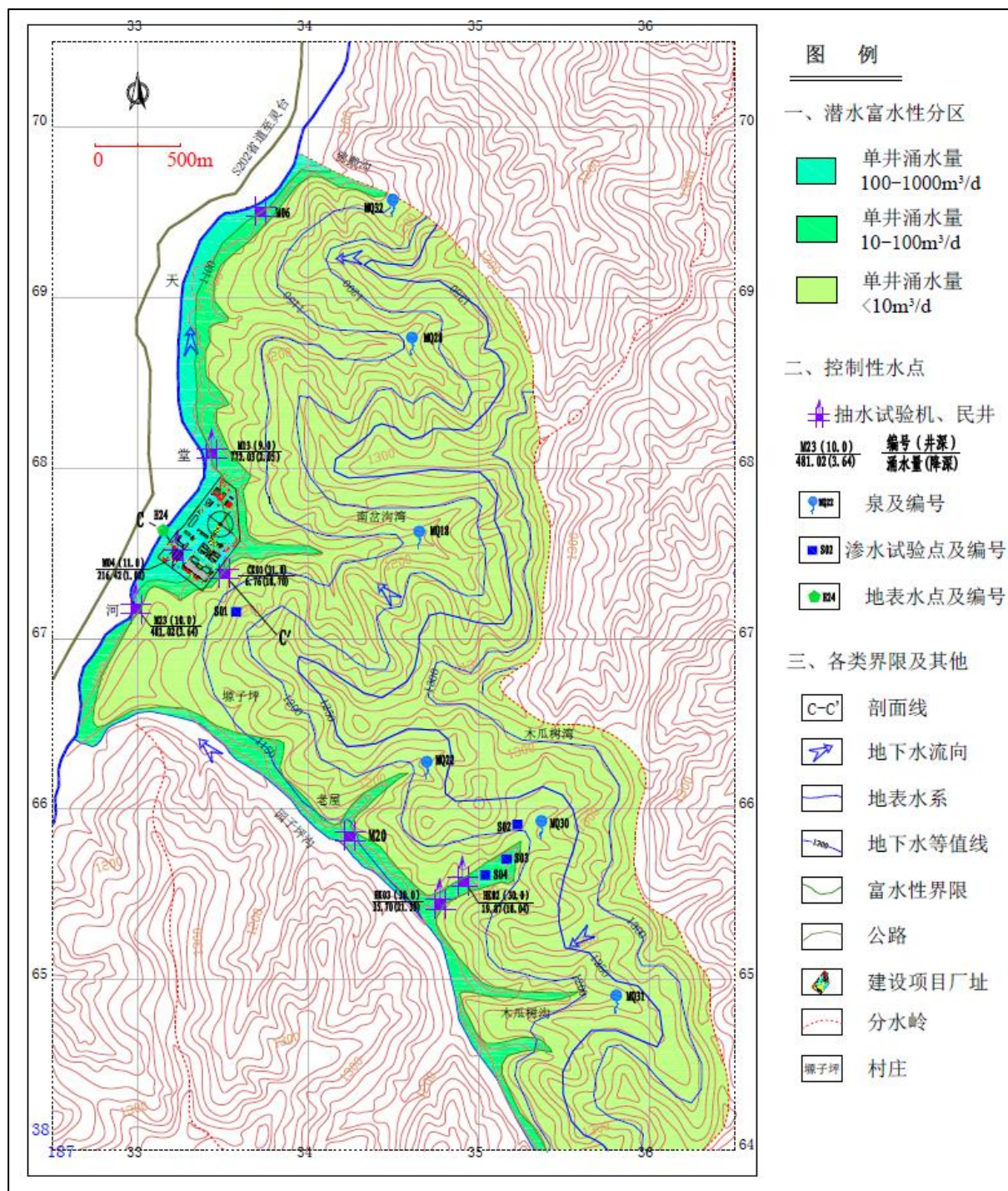


图 4.1-12 厂址评价区水文地质图

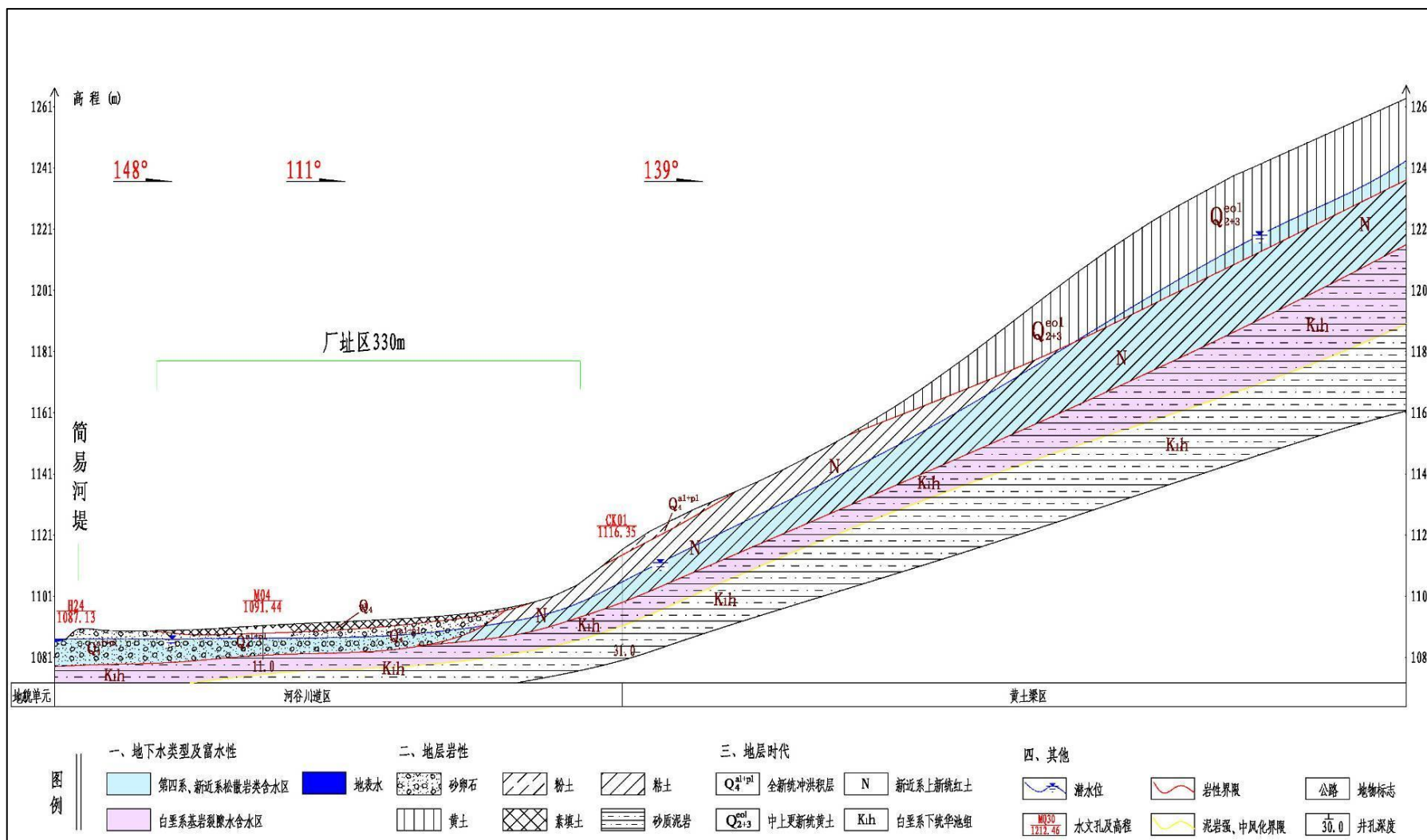


图 4.1-13 厂址评价区水文地质剖面图 (C-C')

4.水文地质试验

(1) 抽水试验

本次收集到 2016 年陕西秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目环境影响报告书中对项目的周边选择了 4 口井进行的抽水试验，试验点位置见图 4.1-10）。该试验目的是为了测定调查区含水层（包括砂卵砾石层、红土层和下部基岩裂隙水含水层）的渗透性能，试验均抽降一个落程。渗透系数的计算利用潜水完整井稳定流公式，计算用数据除了调查民井的结构外，其它为历史钻探成井实测得到。试验结果见表 4.1-3。

表 4.1-6 评价区抽水试验成果表

编号	井深(m)	井径(mm)	Q(m ³ /d)	h0(m)	rw(m)	Sw(m)	K(cm/s)	R(m)	地层岩性
M04	11	2800	216.42	4.11	1.40	1.0	3.42×10 ⁻²	21	砂卵石层
M13	9	2500	722.03	1.22	1.25	2.1	3.79×10 ⁻²	65	
M23	10	2700	481.02	1.45	1.35	3.6	1.45×10 ⁻²	75	
CK01	31	150	6.76	10.7	0.07	18.8	5.19×10 ⁻²	36	红粘土、基岩裂隙

上表中，M04、M13 和 M23 号井均位于天堂河河谷漫滩阶地上，试验结果为砂砾石层的渗透性，其渗透系数为 1.45×10⁻²~3.79×10⁻²cm/s，平均值为 2.89×10⁻²cm/s；CK01 号井位于厂址东侧斜坡山地地段，主要为第三系红粘土的渗透性，其渗透系数为 5.19×10⁻⁵cm/s。

(2) 渗水试验

本次收集到 2016 年陕西秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目环境影响报告书中在厂区进行了渗水试验（试验点位置见图 4.1-10），该试验目的是为了测调查区沟内表层粉土和裸露新近系红粘土的渗透性能，试验结果见表 4.1-4。

表 4.1-7 评价区渗水试验成果表

序号	试验地段	试验点编号	试验目的层	渗透系数（cm/s）
1	厂区	S01	红粘土	3.83×10 ⁻⁵

(3) 粉煤灰浸出试验成果及评价

本次收集到 2016 年陕西秦龙电力股份有限公司麟游 2×350MW 低热值煤发电项目环境影响报告书中对于项目电厂相同煤源的足量粉煤灰试样，在实验室进行 1：1（粉煤灰与水的体积比）混合浸出试验，试样在混合后连续进行了 48h 震荡预处理，然后立即进行了一次性最大浸出浓度试验，试验指标及评价结果见表 4.4-8。

表 4.1-8 本项目电厂粉煤灰浸出液地下水单因子指数评价结果表

项目	编号	粉煤灰浸出液（1:1）		GB/T14848-2017III类标准
		监测值（mg/L）	Pi	
pH		12.21	3.47	6.5-8.5
阴离子	Cl ⁻	32.24	0.13	≤250
	SO ₄ ²⁻	1565.0	6.26	≤250
毒理学指标	挥发酚	0.002L	L	≤0.002
	氟化物	1.19	1.19	≤1.0
	氰化物	0.002L	L	≤0.05
	Hg（μg/L）	0.05L	L	≤1
	As	0.001	0.1	≤0.01
	Cd	0.001L	L	≤0.005
	Pb	0.005L	L	≤0.01
	Cr ⁶⁺	0.002L	L	≤0.05
	硝酸盐	0.05	0.002	≤20
总硬度		3734.0	8.3	≤450
溶解性固体		3923.0	3.92	≤1000
亚硝酸盐		0.001L	L	≤1.0
Fe		0.01L	L	≤0.3
Mn		0.01L	L	≤0.1
Cu		0.015	0.015	≤1.0
Zn		0.06	0.06	≤1.0

注：表中未列出的浓度单位为 mg/L，—L 表示检测结果小于检出限

从监测监测结果来看，本项目电厂粉煤灰浸出试验超标项目有 pH、氟化物、SO₄²⁻、总硬度、溶解性总固体等。

4.1.6 土壤环境

麟游县土壤类型较为丰富，全县共有 8 个土类、26 个土种。黄土性土是县域内分布最为普遍的土壤类型，约占总面积的 75%，该类土壤性绵易蚀、土层深厚、透水性强、易于耕作，是县内最主要的农业土壤。其次为红土及粘黑垆土、紫色土、褐土等类型。土壤养分状况总体偏低，有机质含量平均为 1.1%，全氮含量 0.073%，碱解氮 48ppm，速效钾 139ppm，整体呈现氮素不足、钾素相对丰富的特点。

两亭镇园子坪村位于天堂河河谷川道地带，土壤类型以冲积-洪积母质发育的黄土性土为主，沿河两岸有部分冲积土和潮土分布。项目区土壤多形成于第四系黄土及河流冲积物之上，土层厚度较大，剖面发育较好，但有机质含量偏低，保水保肥能力一般。由于项目区地势相对平坦、水源条件便利，周边土地多已被开发为农田或建设用地，原始土壤剖面受到一定程度的人为扰动。

4.1.7 动物、植物

1.植物

麟游县属灌木草原植被类型区，植物区系以华北成分和黄土高原成分占优势。隋唐以前县域内古森林茂密，后因历代宫室建设、兵荒战乱及农业垦殖等活动，原始植被遭到严重破坏。中华人民共和国成立后，通过持续实施植树造林、退耕还林还草等生态恢复措施，区域植被覆盖状况已有明显改善。据调查统计，全县森林面积约 17.07 万公顷（255.3 万亩），其中林地面积 1.39 万公顷（20.78 万亩），灌木林地 2.81 万公顷（42.11 万亩），另有草地面积约 4.71 万公顷（70.67 万亩）。全县共有野生植物 660 余种，其中具有药用价值的中草药 270 种。主要乔木树种有刺槐、油松、侧柏、杨树、柳树等，灌木有荆条、酸枣、狼牙刺、黄蔷薇等，草本草类有白羊草、长芒草、艾蒿、狗尾草等。

两亭镇园子坪村所在的天堂河川道及两侧丘陵区域，现状植被以次生灌草丛和人工植被为主。河谷川道地带因开垦历史悠久，自然植被已基本为农田和村落所替代，仅在沟边、路旁和田埂处残留有少量野生草本和灌木。两侧黄土丘陵坡面上分布有人工刺槐林、油松林以及大面积灌草丛，植被覆盖度中等。项目场地范围内植被以杂草和少量散生灌木为主，无珍稀濒危保护植物和古树名木分布。

2.动物

麟游县野生动物资源较为丰富，多样性程度在渭北旱塬地区处于中等水平。根据现有调查资料，全县共有兽类 20 余种，包括狼、狐狸、獾、野猪、豹、黄鼠狼、豺狗、

野兔、野鹿、香子（麝）、刺猬以及多种鼠类等；鸟类 40 余种，主要有喜鹊、老鹰、花鸨、猫头鹰、啄木鸟、乌鸦、鸽子、斑鸠、雉（野鸡）、鹌鹑及多种候鸟等；鱼类以天然生长的草鱼为主，近年来通过人工养殖又引入了鲢鱼、鳙鱼、鲂鱼、鲤鱼等品种；昆虫种类繁多，常见的有螟虫、玉米螟、豆荚螟、红蜘蛛、蚜虫、地老虎、蛴螬、蝼蛄、金针虫、蚱蜢等农业害虫，以及瓢虫、金小蜂等益虫。

两亭镇园子坪村项目区地处河谷川道，人类活动历史悠久，开发程度较高，交通道路、村庄聚落和工矿设施分布密集，人为干扰强度较大。受此影响，区域内野生动物种类和数量均明显低于周边低中山林区和偏僻黄土丘陵区。项目场地内常见的野生动物以小型兽类和常见鸟类为主，主要包括鼠类（田鼠、家鼠）、野兔、黄鼠狼等小型兽类，以及麻雀、喜鹊、斑鸠等伴人鸟类。大型兽类如野猪、狼、豹等因栖息地退缩和人类活动干扰，在项目场地及周边近距离范围内已极为罕见，主要活动范围退缩至远离人类活动区的偏远林区。场地内未发现国家重点保护野生动物及其栖息地、繁殖地和迁徙通道。

4.1.8 水土流失

本项目位于陕西省宝鸡市麟游县两亭镇，项目所在地属子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、省级渭北高原沟壑重点治理区和市级 II-1 渭北丘陵沟壑重点治理区。

水土流失造成的主要危害有三个方 面，一是破坏土地资源，致使土壤瘠薄，植物生长缓慢，使土地丧失利用价值；二是致使春季农作物、杂草覆盖慢而为“沙尘暴”形成提供了物质源；三是导致下游河床淤塞，使河流行洪不畅，自然灾害加剧，使洪水暴涨，堤岸坍塌，淹没农田，威胁村镇安全。

4.2 环境质量现状评价

本次环境质量现状监测主要对本次改建项目厂区所在地环境空气、地表水地下水、土壤和声环境质量现状进行监测。

建设单位委托河南瑞安特环境技术有限公司对改建项目发电厂及周边环境空气、地下水、土壤环境质量及包气带进行了实地监测，监测报告见附件 7。环境质量现状监测布点图见图 4.2-1，图 4.2-2

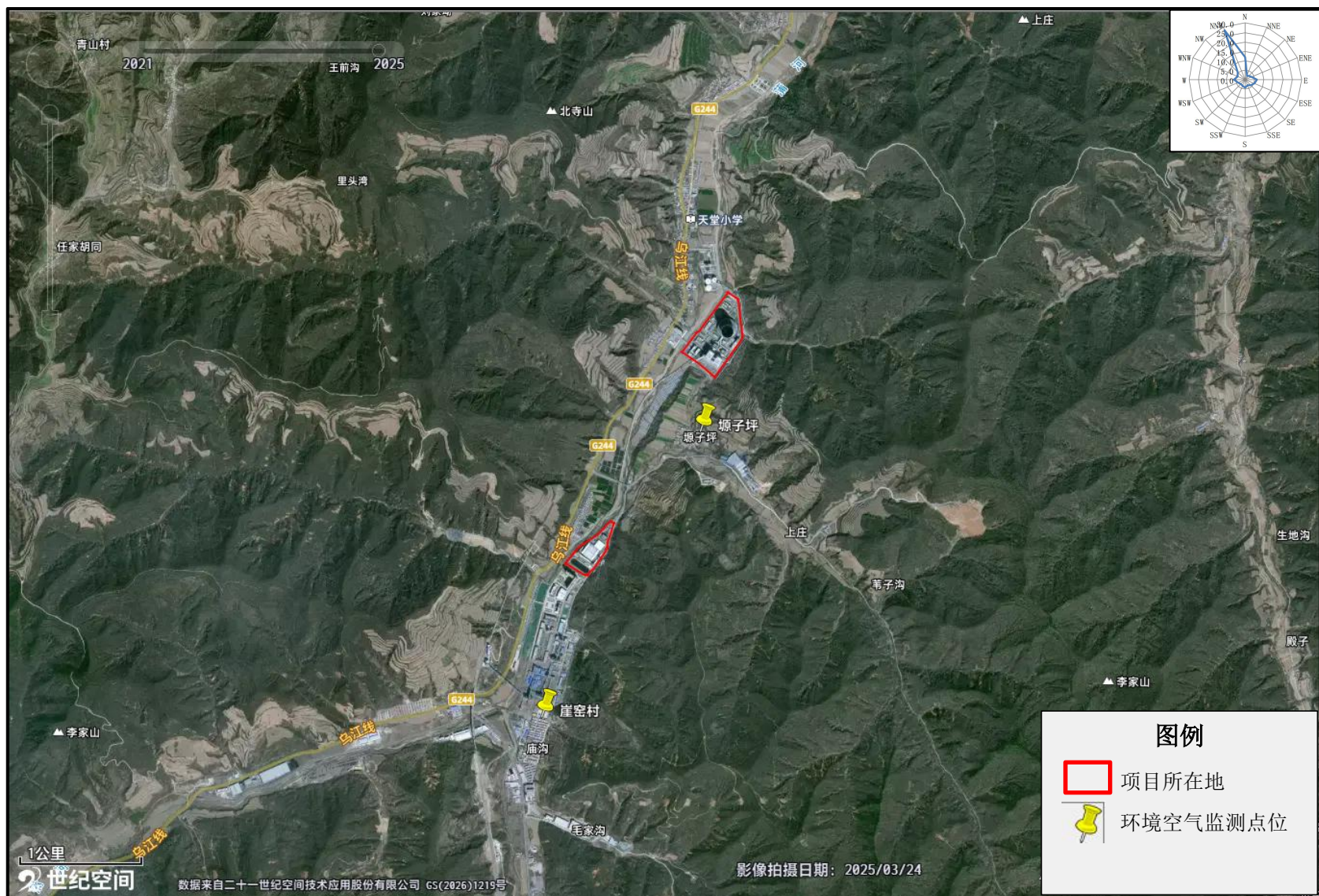


图 4.2-1 环境质量现状监测点位图（大气环境）

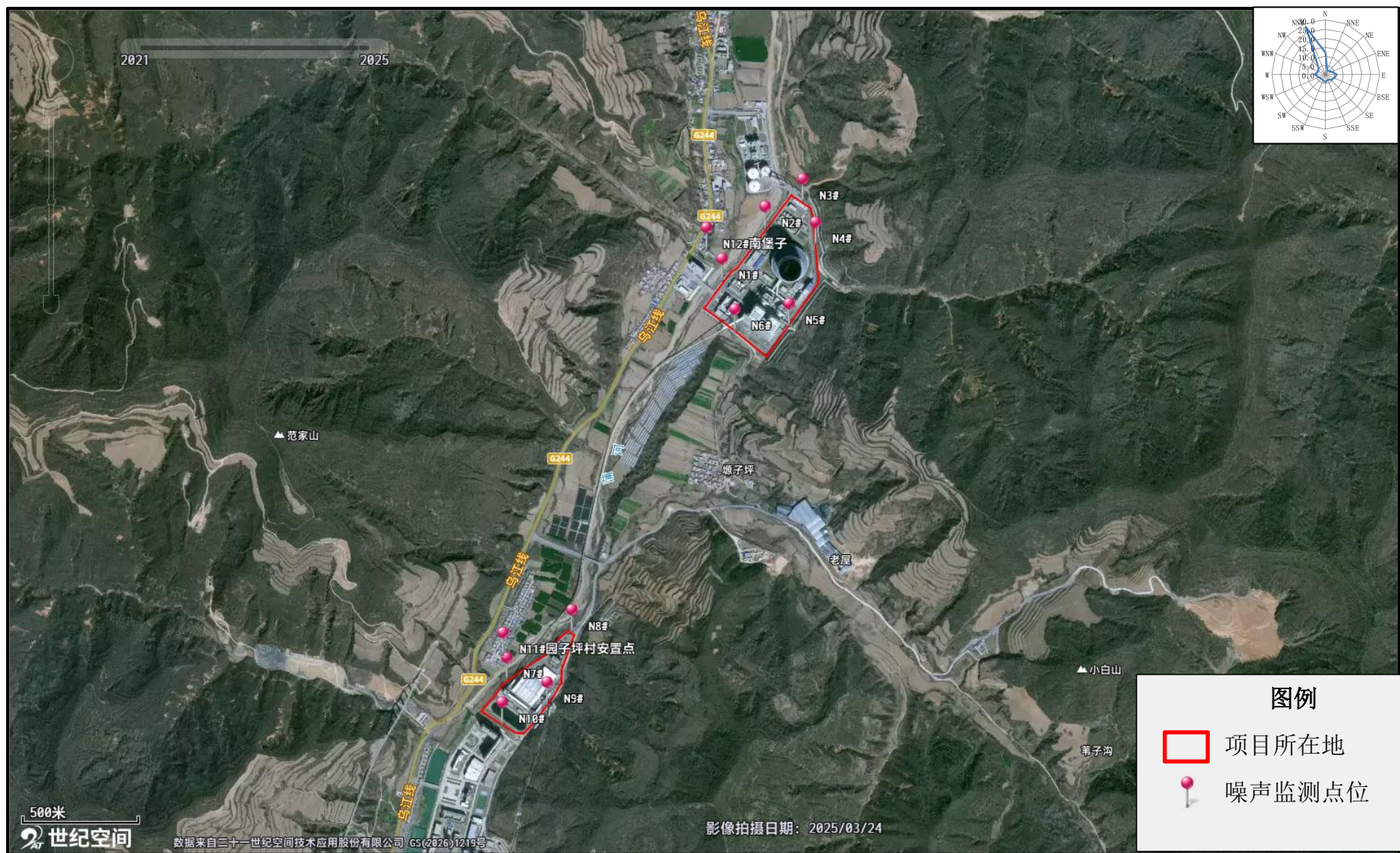


图 4.2-2 环境质量现状监测点位图（声环境）



图 4.2-3 环境质量现状监测点位图（地下水环境）



图 4.2-4 环境质量现状监测点位图（土壤）

4.2.1 环境空气质量现状监测与评价

1.项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）的要求，评价引用陕西省生态环境厅发布的《2025 年 12 月及 1-12 月全省环境空气质量状况》中宝鸡市麟游县的数据，其统计结果表 4.2-1。

表 4.2-1 麟游县 2025 年环境质量状况统计结果

序号	评价因子	现状浓度	GB3095-2026 过渡阶段浓度限值二类标准	占标率	达标情况
1	PM ₁₀ 年均值 (μg/m ³)	41	60	68.33%	达标
2	PM _{2.5} 年均值 (μg/m ³)	18.0	30	60.00%	达标
3	SO ₂ 年均值 (μg/m ³)	12	60	20.00%	达标
4	NO ₂ 年均值 (μg/m ³)	11	40	27.50%	达标
5	CO 第 95 百分位浓度(mg/m ³)	0.9	4	22.50%	达标
6	O ₃ 第 90 百分位浓度 (μg/m ³)	142	160	88.75%	达标

由上表可知，2025 年宝鸡市麟游县 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 年均浓度及 CO 第 95 百分浓度、O₃ 第 90 百分位浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值二类标准的要求，因此，项目所在区域为环境空气质量为达标区。

（其余监测情况涉密，已删除）

2.其他污染物环境质量监测现状评价

项目主要特征污染物为 TSP、汞，因项目涉及电厂场区及煤场厂区，分别考虑下风向个 1 个监测点位，共计 2 个点位。

TSP 连续监测 7 天日均值；汞连续监测 7 天，每日监测 4 次小时值。监测同时观测气温、气压、相对湿度、风向、风速等气象要素。监测时间分别为 2026 年 01 月 10 日~01 月 17 日。监测点位布置见表 4.2-2，图 4.2-1，监测结果见表 4.2-4。

表 4.2-2 其他污染物监测点位及监测因子一览表

序号	监测点名称	距项目区方位、距离	布设原则	备注
1	塬子坪	S, 450m	电厂厂区下风向	/
2	崖窑村	S, 1200m	煤场厂区下风向	/

（其余监测情况涉密，已删除）

4.2.2 地下水环境质量现状

4.2.2.1 监测点位布设

根据地下水埋藏特征、地下水流向以及周边敏感点分布状况，采用控制性布点和功能性布点结合的原则，参照《地下水环境监测技术规范(HJ/T164-2004)》要求，本次工

作需调查期间在评价区内共设置监测点位为水质 4 个（其中引用监测点位 2 个）、水位 6 个。各监测点信息见表 4.2-5，各监测点分布详见图 4.2-2 所示。

表 4.2-3 评价区内地下水监测布点情况一览表

监测点位	坐标	监测井类别	位置关系	监测因子	监测频次	备注
W1#CK01	/	水质、水位	电厂东侧（地下水上游）	水化学检测项目：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ； 基本因子监测项目：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数； 特征因子：石油类。 同时监测井深、水位埋深、水温。	监 测 一天， 每 天 监 测 1 次	/
W2#煤场监测井	E107°33'16.21" N34°54'40.60"	水质、水位	煤场内（地下水下游）			数据引用例行监测报告
W3#电厂内监测井	E107°32'37.16" N34°53'43.22"	水质、水位	北侧（地下水下游）			数据引用例行监测报告
W4#三家沟	E107°33'56.21" N34°56'38.64"	水质、水位	电厂北侧（地下水下游）			分散式生活饮用水水源井
W5#MK38崖窑村	/	水质、水位	煤场南侧（地下水上游）	水位		分散式生活饮用水源
W6#M23园子坪	/	水质、水位	电厂南侧（侧游）			灌溉井

4.2.2.2 监测时段与监测频次

按照《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，本次工作水质监测时间：。

采样方法及依据：按照《地下水监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，采用纯净水塑料瓶、无菌瓶等容器，现场抽水一定时间后采集水样，采集完水样立即送回实验室测试。

保存及分析方法：样品处理和化学分析方法严格按照《地下水监测技术规范》（HJ/T164-2004）进行。

4.2.2.3 监测项目及检测方法

根据《地下水质量标准(GB/T14848-2017)》、《地下水监测技术规范(HJ/T164-2004)》，结合《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）》和项目污染特征因子考虑，地下水现状监测因子选取：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、硫酸盐、氯化物、pH、总硬度、

溶解性总固体、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发酚、氰化物、汞、砷、铬(六价)、铅、镉、氟化物、铁、锰、总大肠菌群、细菌总数、石油类等 27 项。分析方法按《环境监测技术规范》要求进行, 详见表 4.2-7。

表 4.2-4 地下水检测方法及检出限

序号	检测因子	检测分析方法	检测分析仪器名称	仪器编号	检出限/最低检出浓度
1	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	紫外可见分光光度计 752	RAT-ZKJ-01	0.025mg/L
2	pH 值	水质 pH 值的测定电极法 HJ1147-2020	便携式 pH 计 PHB-4	RAT-BXPH-01	/
3	氟化物	水质氟化物的测定离子选择电极法 GB 7484-87	酸度计 PHS-3Cb	RAT-PH-02	0.05mg/L
4	亚硝酸盐	生活饮用水标准检验方法第 5 部分: 无机非金属指标(12.1 亚硝酸盐 (以 N 计) 重氮偶合分光光度法) GB/T 5750.5-2023	紫外可见分光光度计 752	RAT-ZKJ-01	0.001mg/L
5	硝酸盐	生活饮用水标准检验方法第 5 部分: 无机非金属指标(8.2 硝酸盐(以 N 计) 紫外分光光度法) GB/T 5750.5-2023	紫外可见分光光度计 752	RAT-ZKJ-01	0.2mg/L
6	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法第 12 部分: 微生物指标(5.1 总大肠菌群多管发酵法) GB/T 5750.12-2023	恒温恒湿箱 HSP-80B	RAT-HWH-01	20MPN/L
7	细菌总数	水质细菌总数的测定平皿计数法 HJ 1000-2018	恒温恒湿箱 HSP-80B	RAT-HWH-01	/
8	钾	水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990	RAT-YX-01	0.05mg/L
9	钠	水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990	RAT-YX-01	0.01mg/L
10	钙	水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法 GB11905-89	原子吸收分光光度计 TAS-990	RAT-YX-01	0.1mg/L
11	镁	水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法 GB11905-89	原子吸收分光光度计 TAS-990	RAT-YX-01	0.01mg/L
12	镉	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB	原子吸收分光光度计	RAT-YX-01	0.001mg/L

		7475-87	TAS-990AFG		
13	铅	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87	原子吸收分光 光度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	0.010mg/L
14	锰	水质铁、锰的测定火焰原子 吸收分光光度法 GB11911-89	原子吸收分光 光度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	0.01mg/L
15	铁	水质铁、锰的测定火焰原子 吸收分光光度法 GB11911-89	原子吸收分光 光度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	0.03mg/L
16	铬(六价)	生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标 (13.1 铬(六价)二苯碳酰二肼 分光光度法) GB/T5750.6-2023	紫外可见分光 光度计 752	RAT-ZKJ-01	0.004mg/L
17	溶解性总 固体	生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指 标(11.1 溶解性总固体称量 法) GB /T5750.4-2023	电子天平 FA2004	RAT-TP-02	/
18	总硬度	生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指 标(10.1 总硬度乙二胺四乙 酸二钠滴定法)GB/T 5750.4-2023	酸式滴定管	/	1.0mg/L
19	硫酸盐	水质硫酸盐的测定铬酸钡分 光光度法(试行)HJ/T 342-2007	紫外可见分光 光度计 752	RAT-ZKJ-01	8mg/L
20	砷	水质汞、砷、硒、铋、锑的 测定原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光光度 计 RGF-6200	RAT-YG-01	0.0003mg/L
21	汞	水质汞、砷、硒、铋、锑的 测定原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光光度 计 RGF-6200	RAT-YG-01	0.00004mg/L
22	石油类	水质石油类的测定紫外分光 光度法 (试行) H J970-2018	紫外可见分光 光度计 752	RAT-ZKJ-01	0.01mg/L
23	挥发性酚 类	水质挥发酚的测定 4-氨基安 替比林分光光度法 HJ503-2009	紫外可见分光 光度计 752	RAT-ZKJ-01	0.0003mg/L
24	CO ₃ ²⁻	地下水水质分析方法第 49 部 分：碳酸根、重碳酸根和氢 氧根离子的测定滴定法、 DZ/T 0064.49-2021	酸式滴定管	/	5mg/L
25	HCO ₃ ⁻	地下水水质分析方法第 49 部	酸式滴定管	/	5mg/L

		分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法、DZ/T0064.49-2021			
26	氯化物	水质氯化物的测定硝酸银滴定法 GB11896-89	酸式滴定管	/	10mg/L
27	氰化物	生活饮用水标准检验方法第5部分：无机非金属指标(7.1 氰化物异烟酸-吡唑酮分光光度法)GB/T5750.5-2023	紫外可见分光光度计 752	RAT-ZKJ-01	0.002mg/L

4.2.2.4 监测结果分析

①水位监测结果

评价区内水位监测结果详见下表 4.2-8。由水位监测结果可见，评价区内地下水年丰、枯水期水位基本稳定。

②水质监测及评价结果

各水样水质监测及评价结果见表 4.2-9~表 4.2-10，本次监测结果中，各个点位的水质监测数据，各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，说明本区域地下水质量良好。

（其余监测情况涉密，已删除）

4.2.3 土壤环境质量现状

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）本次评价电厂占地范围内布置 3 个柱状样、1 个表层样点，厂外布置 2 个表层样；煤场内布置 3 个表层样，共计布置 9 个监测点位，监测点位见图 4.2-4。土壤监测布点设置情况见表 4.2-10，监测因子采用的监测方法见下表 4.2-11，监测结果统计及分析详见表 4.2-12 至表 4.2-14。

表 4.2-5 土壤监测点位布设一览表

监测点位	样品类型	监测因子	监测频次
T1#	表层样 (0~2cm)	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中 45 项基本项+石油烃+pH	监测 1 天， 监测 1 次
T2#~T4#	柱状层样 (0~0.5m、 0.5~1.5m、 1.5~3.0m)	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、pH	
T5#耕地~T6#塬子坪遗址	表层样 (0~2cm)	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃	
T7#~T9#	表层样 (0~2cm)	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、pH	

表 4.2-6 土壤监测方法及仪器

序号	检测因子	检测分析方法	检测分析仪器名称	仪器编号	检出限/最低检出浓度
1	砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T22105.2-2008	原子荧光分光光度计 RGF-6200	RAT-YG-01	0.01mg/kg
2	镉	土壤质量铅、镉的测定 KI-MIBK 萃取火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17140-1997	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	0.05mg/kg
3	铬(六价)	土壤和沉积物铬(六价)的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	0.5mg/kg
4	铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	1mg/kg
5	铅		原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	10mg/kg
6	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光分光光度计 RGF-6200	RAT-YG-01	0.002mg/kg
7	镍	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	3mg/kg

序号	检测因子	检测分析方法	检测分析仪器名称	仪器编号	检出限/最低检出浓度
8	四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 TRACE1300	RAT-QSZ-01	13µg/kg
9	氯仿				1.1µg/kg
10	氯甲烷				10µg/kg
11	1,1-二氯乙烷				1.2µg/kg
12	1,2-二氯乙烷				1.3µg/kg
13	1,1-二氯乙烯				1.0µg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯				1.3µg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯				1.4µg/kg
16	二氯甲烷				1.5µg/kg
17	1,2-二氯丙烷				1.1µg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷				1.2µg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷				1.2µg/kg
20	四氯乙烯				1.4µg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷				1.3µg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷				1.2µg/kg
23	三氯乙烯				1.2µg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷				1.2µg/kg
25	氯乙烯				1.0µg/kg
26	苯				1.9µg/kg
27	氯苯				1.2µg/kg
28	1,2-二氯苯				1.5µg/kg
29	1,4-二氯苯				1.5µg/kg
30	乙苯				1.2µg/kg
31	苯乙烯				1.1µg/kg
32	甲苯				1.3µg/kg
33	间,对-二甲苯				1.2µg/kg
34	邻二甲苯				1.2µg/kg
35	硝基苯	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 TRACE1300	RAT-QSZ-01	0.09mg/kg
36	苯胺				0.03mg/kg
37	2-氯酚				0.06mg/kg
38	苯并[a]蒽				0.1mg/kg
39	苯并[a]芘				0.1mg/kg
40	苯并[b]荧蒽				0.2mg/kg
41	苯并[k]荧蒽				0.1mg/kg

序号	检测因子	检测分析方法	检测分析仪器名称	仪器编号	检出限/最低检出浓度
42	窟				0.1mg/kg
43	二苯并 [a,h]蒽				0.1mg/kg
44	茚并 [1,2,3-cd] 芘				0.1mg/kg
45	蔡				0.09mg/kg
46	pH	土壤 pH 的测定电位法 HJ962-2018	酸度计 pHS-3Cb	RAT-pH-02	/
47	石油烃 (C10-C40)	土壤和沉积物石油烃(C10-C40) 的测定气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪、 GC7900	RAT-QXS-01	6mg/kg
48	铬	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、 铬的测定火焰原子吸收分光光 度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光 度计 TAS-990AFG	RAT-YX-01	4mg/kg

（其余监测情况涉密，已删除）

根据各项目监测结果与标准值的比较可以看出，本次监测中电厂及煤场内各点位监测指标均可满足《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）要筛选值求；电厂外农田各监测指标均可满足《农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）要筛选值求。

4.2.4 声环境质量现状

电厂厂界外布设 5 个厂界监测点，煤场设置 4 个场界监测点；分别在园子坪村安置点、南堡子各设 1 个声环境质量监测点位，共 2 个点，共计 12 个监测点位。监测点位见图 4.2-2。监测结果见表 4.2-16。

（其余监测情况涉密，已删除）

从上表监测结果看出，现状园子坪村安置点、南堡子噪声监测值昼夜间均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区标准要求，电厂、煤场噪声监测值昼夜间均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）2 类区标准。

5 施工期环境影响分析与评价

5.1 施工期环境影响分析

本项目利用企业现有电厂、煤场的厂区内建设，不新增占地面积。工程新增 1 座封闭式生物质料棚、2 套生物质上料输送机、2 套炉前给料系统及设备，本项目不涉及对锅炉改造。施工期主要为局部改造、设备安装等作业，施工期对环境的影响较小。

5.1.1 施工扬尘影响分析

(1) 施工扬尘

施工扬尘包括建筑材料运输、装卸中的扬尘，基础开挖过程中产生的扬尘，以及钢结构焊接烟尘、切割粉尘等。

施工扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质结构、天气条件等诸多因素有关，是一个复杂、难以定量的问题。施工场地扬尘一般为 $2.176 \sim 3.435 \text{mg/m}^3$ ，场地下风向 20m 施工扬尘高达 1.5mg/m^3 。

根据类比多个建筑施工场地的施工扬尘情况（表 5.1-1）。

表 5.1-1 施工期场地扬尘污染类比情况（单位： mg/m^3 ）

监测点	工地内	工地上风向	工地下风向影响情况		
			50m	100m	150m
工地 1	0.759	0.328	0.502	0.367	0.336
工地 2	0.618	0.325	0.472	0.356	0.332
工地 3	0.596	0.311	0.434	0.376	0.390
工地 4	0.509	0.303	0.538	0.465	0.314
平均值	0.621	0.316	0.486	0.390	0.322

施工扬尘对空气环境的影响范围一般在下风向 150m 左右。本项目施工区域距厂界最近距离约 50m，距最近环境敏感点（园子坪村南堡子组）约 150m，施工扬尘经距离衰减和厂区建筑物阻隔后，对厂界外环境敏感目标的影响很小。

(2) 运输车辆扬尘

施工期车辆运输的道路扬尘属于等效线源，污染程度与风速、粉尘粒径、粉尘含水量和汽车行驶速度等因素有关。汽车行驶速度和风速增大，粉尘污染范围相应扩大，一般条件下影响范围在路边两侧 30m 以内。项目施工期运输建材物资，运输扬尘对沿线居民区的大气环境质量将产生影响。评价要求，运输车辆加盖篷布，车辆离开施工区清洗轮胎，可有效降低车辆运输扬尘影响，待施工期结束后，此影响消失。

运输车辆在行驶过程中均将产生一定粉尘，对周围环境产生不利影响。扬尘产生量

的大小与路面清洁程度呈反比、与行驶速度成正比，另外道路洒水可降低运输车辆起尘量 50%以上，为此，建设单位应加强矿区运输道路维护，保持路面清洁，定时洒水，同时限制运输车辆行驶速度(不超过 20km/h)，降低运输粉尘产生量。

（3）施工机械及运输车辆尾气

施工机械设备及车辆多为大动力柴油发动机，将排放一定量的燃油尾气，尾气主要成分为 CO、THC、NO_x 等。根据《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》（环大气〔2018〕179 号），要求施工过程所用的施工机械和重型柴油车使用符合国六标准的柴油，禁止施工机械和运输车辆出现冒黑烟现象；根据《宝鸡市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》，要求禁止使用国三及以下排放标准柴油货车和国一及以下排放标准非道路移动工程机械。项目所处区域开阔，空气流通条件好，经过大气扩散后施工机械及运输车辆尾气对周边环境空气影响较小。

（4）焊接烟尘和切割粉尘

焊接烟尘和切割粉尘属于间歇性、点源排放，且焊接作业在料棚钢结构施工现场内部进行，污染物产生量较小、扩散条件受限。且焊接烟尘颗粒粒径多为 1~5 μm 的微细粉尘，在大气环境中易沉降，对施工区域周边大气环境影响范围和程度均有限。

综上所述，施工期建设单位应采取环评报告提出的施工扬尘防治措施，并按照《陕西省大气污染防治条例（2023 年）》《宝鸡市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》及“六个百分百”等相关要求组织施工后，施工场界扬尘排放能够满足《陕西省施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求，且随着施工期的结束逐渐消失，对周边大气环境不会产生显著长期影响。。

5.1.2 施工噪声影响分析

1、施工期声环境影响评价

（1）噪声源

施工期主要噪声污染源为自以挖掘机、推土机、振捣棒、电焊机、起重机、切割机等施工设备以及运输车辆，源强在 80~90dB（A）。根据类比调查，项目施工期主要噪声源及噪声级见表 3.2-1。

（2）施工期噪声预测模式

施工机械的噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg (r/r_0)$$

式中：L_p：距声源 r 处的施工噪声预测值，dB(A)；

L_{p0}：距声源 r₀ m 处的噪声参考值，dB(A)；

(3) 噪声预测结果

项目施工期间，不同施工阶段使用不同的施工机械设备，主要产噪施工机械有挖掘机、推土机、振捣棒、起重机、切割机等，大多属于高噪声设备。建设施工期一般为露天作业，而且场地内设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难，因此本评价只预测各噪声源单独作用时的超标范围，根据《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的规定，施工场界昼间噪声限值为 65dB（A），夜间限值为 50dB（A），单个施工噪声源噪声达标距离见表 5.1-2。

表 5.1-2 主要噪声源不同距离处的噪声级（单位：dB（A））

声源名称	最高噪声级 dB(A)	建筑施工场界标准 dB(A)		最大超标范围（m）	
		昼间	夜间	昼间	夜间
推土机	88	65	50	40	223
挖掘机	86			32	177
装载机	90			50	281
振捣棒	88			40	223
起重机	80			16	89
切割机	90			50	281
运输车辆	90			50	281

根据上述分析，本项目施工机械噪声声级较高，在空旷地带声传播距离较远，以装载机、混凝土搅拌机、运输车辆影响范围最大。由上表可以看到，昼间距离大于 50m，夜间距离大于 281m 可以达到标准要求限值。

(4) 噪声影响评价

根据项目周边居民点分布，距最近环境敏感点（园子坪村南堡子组）约 150m，因此建设单位应加强施工管理，同时将高噪声设备装载机等布置在远离敏感目标的位置，并加装围挡，加快施工进度以缩短工期，禁止夜间施工的措施降低对敏感点影响，施工期噪声可得到有效控制。随着施工期结束，施工噪声影响将会消失。

5.1.3 施工废水影响分析

(1) 施工作业废水

施工生产废水若直接排入水体，可能造成受纳水体 SS 浓度短期升高，影响水体感官和水生生物栖息环境。本项目施工区域位于麟北电厂现有厂区内，施工生产废水严禁

直接外排，必须经临时沉淀池处理后回用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护，不外排，因而不存在对地表水环境的影响途径。

（2）施工生活污水

施工人员生活污水依托厂区现有生活污水处理系统，排水量 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，不会对现有污水处理系统造成冲击负荷。处理后出水水质可满足回用标准，用于厂区绿化或道路洒水，不排入外环境。

综上，施工期施工作业废水及施工人员生活污水均不外排，对周边水环境的影响较小。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

（1）建筑垃圾

施工产生的建筑垃圾中，废钢材等可回收利用，其余混凝土碎块等运至政府指定的建筑垃圾消纳场。

（2）生活垃圾

根据类比调查，工程建设期现场施工人员最多可达 20 人，施工期每天产生生活垃圾 10kg。生活垃圾由施工队设置临时生活垃圾收集筒，统一收集后定期运至当地环保部门指定地点处置。

施工期间产生的固体废物均得到妥善处置，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关规定，在落实分类收集、合规处置措施的前提下，一般不会产生二次污染。

需重点关注施工场地内建筑垃圾和锅炉改造废料的临时堆存管理。若露天堆存，遇降雨冲刷可能产生含高浓度 SS 的淋溶水，存在通过厂区雨水管网外排污染地表水体的风险；大风天气下，废包装袋、保温材料碎屑等轻质废料易飘散形成二次扬尘。因此，施工场地内须设置规范的临时固废暂存区，严格落实苫盖、围挡等防风防雨措施，切断上述污染途径。

5.1.5 施工期生态影响分析

项目不新增占地，施工区原为工业用地及硬化路面，植被覆盖率低。施工期造成的地表裸露可能引发轻微水土流失，但通过及时回填和硬化恢复，影响可消除。施工结束后，通过厂区绿化补植，生态环境可得到恢复。总体而言，施工期对生态环境的影响较小且可逆。

5.2 施工运输影响分析

施工期车辆运输对环境的影响主要为车辆噪声及扬尘，评价建议施工物料的运输尽量集中在白天进行，避免晚上运输对沿线居民的影响；水泥、石子、沙土等建筑材料运输一律加盖篷布，避免沿途撒落。

5.3 小结

本项目建设性质为改建，施工活动全部在现有厂区内进行，不新增占地。施工期产生的扬尘、噪声、废水及固废等污染物，具有排放强度大但持续时间短、影响范围有限的特点。评价认为，在严格落实本章提出的各项污染防治措施（围挡、洒水降尘、隔声减振、沉淀回用、固废合规处置等）及环境管理要求后，施工期环境影响可得到有效控制，满足国家及地方相关环保标准要求。随着施工结束，环境影响随即消失，从环境保护角度分析，施工期建设可行。

6 运行期环境影响预测与评价

6.1 环境空气影响预测与评价

6.1.1 评价等级及范围确定

6.1.1.1 预测模式选取

现有项目 2×350MW 超临界低热值煤间接空冷机组，采用循环流化床锅炉，采用烟气再循环+循环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内装置+炉内脱硫+SCR 脱硝+炉外半干法脱硫+电袋除尘器，两台炉合用一座排烟冷却塔。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式，采用 AUSTAL2000 预测 SO₂、NO₂、PM₁₀。预测计算采用德国 AUSTAL2000 模型。

（1）模式简介

作为新技术引进，我们参考和利用德国空气清洁法（Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft）制定的 VDI 3784（德国工业协会(Verein Deutscher Ingenieure)，1990）标准。该标准规范了冷却塔排放评估的启准条件和用 S/P 模式作为烟团抬升计算的标准办法。同时利用依照德国 2002 年空气清洁法（TA Luft 2002）研制的污染物扩散模式计算冷却塔排放对地面造成的贡献浓度。

德国导则模式主要为烟团抬升模式、污染物扩散模式，其中包含边界层气象模式及地形处理模块。

烟团抬升模式即 S/P 模式为三维流体动力学整型模式，由质量，动量，能量和浓度守恒方程构成。选用曲线坐标，其 S 轴与烟缕轴线一致，长度和角度垂直于 S 轴。将原始方程中变量分为平均状况值和波动值，经过 Reynold 平均和 Prandtl 边界层简化，假定时间平均的流场不变，气压分为静力和不规则的气压扰动，采用 Boussinesq 近似，得到下列守恒方程的整形形式：

质量方程：

$$\frac{d}{ds} \int_0^R u_d r dr = E$$

动量方程：

$$\frac{d}{ds} \int_0^R u_d (u_g + u_d) r dr = - \int_0^R \frac{\rho_d}{\rho_0} g r dr \sin \theta$$

能量守恒：

$$\frac{d\theta}{ds} = \frac{-\int_0^R \frac{\rho_d}{\rho_0} g r dr \cos \theta - \frac{1}{2} u_\infty E \sin \theta - \frac{\sqrt{2}}{2\pi} c_D b u_\infty^2 \sin^2 \theta}{\int_0^R u_d (u_g + u_d) r dr}$$

大气要素平衡方程：

$$\frac{d}{ds} \int_0^R c_d (u_g + u_d) r dr = - \frac{dc_\infty}{ds} \int_0^R (u_g + u_d) r dr$$

污染物扩散采用依照德国 2002 年空气清洁法标准研制的污染物扩散模式，其算法采用拉格朗日方法，通过计算污染物喷烟团的路径和空间分布来确定污染物的浓度。该模式烟团的输送和扩散由随机过程来确定。

烟团位置移动和湍流变化形式为：

$$\mathbf{x} = \hat{\mathbf{x}} + \tau [\mathbf{V}(\hat{\mathbf{x}}) + \mathbf{u} + \mathbf{U}] \quad (1)$$

$$\mathbf{u} = \Psi(\hat{\mathbf{x}}) \cdot \hat{\mathbf{u}} + \mathbf{w} \quad (2)$$

式中， $\mathbf{x}, \mathbf{u}$ 为时间 t 时刻的值； $\hat{\mathbf{x}}, \hat{\mathbf{u}}$ 为时间 $t - \tau$ 时刻的值； $\mathbf{V}(\hat{\mathbf{x}})$ 为平均风速； $\mathbf{u}$ 为湍流风速； $\mathbf{U}$ 为附加风速，像烟气热力作用的抬升，沉降等；(1) 为速度增值； Ψ 为马尔可夫过程因子。

质量变化公式：

$$m^\nu = \hat{m}^\nu + \tau \sum A_{\nu\mu} \hat{m}^\mu \quad (3)$$

式中， m^ν 为物质 ν 被一个颗粒输送掉的量。转换矩阵系数 $A_{\nu\mu}$ 跟时间 τ 无关，并满足 $\tau |A_{\nu\mu}| < 1$ 。

物质 ν 在空间 $\tilde{\Delta}_{ijk}$ ，时间段 $[t_A, t_B]$ 的时间空间平均浓度 $\bar{c}_{ijk}^\nu$ ：

$$\bar{c}_{ijk}^\nu = \frac{\sum_{k=1}^{N_p} \int_{t_A}^{t_B} \lambda_{ijk}^k(t) m_k^\nu(t) dt}{\tilde{\Delta}_{ijk}(t_B - t_A)} \quad (4)$$

其中当颗粒在空间 Δ_{ijk} 时函数 $\lambda_{ijk}^k(t) = 1$ ，否则为零。

该模式有以下优点：在源的近距离区大气扩散过程拉格朗日方法远优于其他方法；扩散的数字计算误差非常小。通过选择喷烟团数来自由确定模式计算时间。

(2) 冷却塔烟团排放特性分析

冷却塔烟气排放有其明显特点，与烟囱排放出烟羽相比，其烟团具有显著的热含量。代

表排放口动力和热力关系的运动学相似数 Froude 数对冷却塔排放和烟囱排放而言有一个大的量级上的区别。对冷却塔而言，其热力引起的抬升作用大约是烟囱排放的 10 倍。由此形成在弱风情况下冷却塔排放烟团明显的抬升。污染物地面浓度与抬升后的源高的平方成反比，在弱风条件下冷却塔排放相比烟囱排放而言对低空侵害小的多。在大风状况时，两者基本相当。因此，总体而言烟气通过冷却塔排放比通过烟囱排放对地面的浓度贡献小。

6.1.1.2 本次预测参数选取

1) 预测因子

AUSTAL2000 模式预测因子为 NO₂、SO₂、PM₁₀。

2) 地形数据

根据厂址所处地区 90m 精度的 DEM 地形数据（由 <http://srtm.csi.cgiar.org/>提供）进行模拟，本工程厂址所处区域地形模拟示意图及等高线图见图 5.1-1。

3) 预测范围

本工程预测范围与评价范围相同，即以冷却塔为中心，向东、南、西、北各 3.7km，总预测面积 54.76km²。

计算网格划分：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次预测将网格设置为 50m。

4) 气象资料选用

本次评价气象数据利用工程设计中在厂址处设立的空冷气象观测塔，2015 年 9 月 1 日至 2016 年 8 月 31 日的实际观测资料，气象要素有风向、风速和温度。云量数据从环境保护部环境工程评估中心购买了灵台气象站 2025 年资料。

6.1.1.3 预测情景组合及源强参数

(1) 预测情景组合

根据环境现状章节，本项目所在区域属于达标区。对照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中预测内容和评价要求，结合现场调查的项目评价范围内其他在建、拟建项目相关污染物排放，本次评价中设定了相应预测情景汇总见下表

表 6.1-1 项目预测情景组合表

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
	新增污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂	1h、日平均、年平均质量浓度	最大浓度占标率

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
达标区项目评价			PM ₁₀	日平均、年平均质量浓度	
	新增污染源-“以新带老”污染源+其他在建、拟建的污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	日平均质量浓度年、平均质量浓度	叠加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
	新增污染源	非正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境保护距离	新增污染源-“以新带老”污染源+项目全厂现有污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	短期浓度	大气环境保护距离

(2) 源强参数

本工程冷却塔源相关参数见表。

表 6.1-2 本项目新增污染源排放参数 (DA001、DA002 烟塔合一源)

项目	单位	间冷却塔
		混合燃料+生物质
数量	座	1
底部海拔高度	m	1092
冷却塔高度	m	170.5
出口内径	m	96.5
出口流速	m/s	见后面的出塔计算结果表 5.1-3。
出口处混合气体温度	°C	
干烟气流量	Nm ³ /h	2400000
混合气体流量	10 ⁴ m ³ /h	3685.8~7239.8
年排放小时数	h/a	5500
SO ₂ 排放速率	kg/h	4.584
PM ₁₀ 排放速率	kg/h	8.614
NO ₂ 排放速率	kg/h	81.36

注：1) NO₂/NO_x 按 0.9 考虑。2) 大气预测以本工程冷却塔中心点坐标为坐标原点 (0,0)。

表 6.1-3 “以新带老”污染源排放参数 (现有 DA001、DA002 烟塔合一源)

项目	单位	间冷却塔
		混合燃料+生物质
数量	座	1
底部海拔高度	m	1092
冷却塔高度	m	170.5
出口内径	m	96.5
出口流速	m/s	见后面的出塔计算结果表 5.1-3。
出口处混合气体温度	°C	
干烟气流量	Nm ³ /h	2400000
混合气体流量	10 ⁴ m ³ /h	3685.8~7239.8
年排放小时数	h/a	5500
SO ₂ 排放速率	kg/h	5.784
PM ₁₀ 排放速率	kg/h	9.512
NO ₂ 排放速率	kg/h	78.002

注：1) NO₂/NO_x 按 0.9 考虑。2) 大气预测以本工程冷却塔中心点坐标为坐标原点 (0,0)。

表 6.1-4 非正常污染源排放参数（现有 DA001、DA002 烟塔合一源）

项目	单位	间冷塔
		混合燃料+生物质
数量	座	1
底部海拔高度	m	1092
冷却塔高度	m	170.5
出口内径	m	96.5
出口流速	m/s	见后面的出塔计算结果表 5.1-3。
出口处混合气体温度	°C	
干烟气流量	Nm³/h	2400000
混合气体流量	10⁴m³/h	3685.8~7239.8
持续时间	h	0.5
SO₂ 排放速率	kg/h	152.788
PM₁₀ 排放速率	kg/h	21.536
NO₂ 排放速率	kg/h	203.4
注：1）NO₂/NOₓ 按 0.9 考虑。2）大气预测以本工程冷却塔中心点坐标为坐标原点（0,0）。		

AUSTAL2000 模型计算时，模式中烟羽中液态水体的含水率(kg/kg)取 0.001，烟羽的相对湿度(%)为 0；气象文件里考虑了逐时的风向、风速、Klug/Manier 大气稳定度、烟塔出口流速、烟塔出口温度。

对照大气环境影响评价技术导则中预测网格点设置方法，本次评价计算网格点间距取 50m，以间冷塔的中心作为相对坐标的原点。地表参数取 Z0=0.5，模拟粒子释放速率 Qs 取 3。

混合气体温度及流速，取烟气与干热空气相混合后的值。冷却塔的运行参数按照逐月给出。

表 6.1-5 冷却塔出口相关参数

月份 参数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
干球温度	-5.15	-2.05	7.49	12.48	14.83	20.25	22.77	23.33	16.03	9.54	4.85	-3.07
塔出口混合 气体温度°C	21.06	21.79	22.15	35.27	40.71	47.08	49.01	47.19	40.79	34	21.85	21.32
塔出口流速 m/s	2.96	3.45	4.6	6.24	6.25	6.45	6.46	6.45	6.24	6.2	4.23	3.13

计算中，垂直层高度按 19 层考虑，高度至 1500 米。

本次计算，按照德国 AUSTAL2000 法规模型，环境空气温度、风指数、温度递减率及混合层高度由模型自行判断取值。

（3）其他主要废气污染源

本次技改项目，其他污染源点源、面源情况见表

表 6.1-6 项目废气点源排放参数一览表 (DA001、DA002 为 1 个烟塔合一源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/°C	烟气流速/(m/s)	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率/(kg/h)
	经度	纬度									
DA001 烟塔合一源	107.554011	34.909911	1091	170.5	4	109.00	36.24	5500	正常	SO ₂	1.88
										PM ₁₀	4.965
										NO _x	42.75
DA002 烟塔合一源	107.554331	34.909939	1091	170.5	4	109.00	36.24	5500	正常	SO ₂	2.704
										PM ₁₀	3.649
										NO _x	47.65
DA025	107.541055	34.893583	1108	23	0.5	25.00	19.33	1000	正常	PM ₁₀	0.186
DA006	107.5525	34.907731	1096	54	0.6	25.00	13.42	5500	正常	PM ₁₀	0.012
DA007	107.541119	34.893531	1108	15	0.5	25.00	28.99	5500	正常	PM ₁₀	0.183
DA008	107.541061	34.893469	1109	15	0.6	25.00	20.13	5500	正常	PM ₁₀	0.196
DA009	107.54095	34.893539	1109	15	0.6	25.00	6.71	5500	正常	PM ₁₀	0.004
DA010	107.543419	34.893781	1111	16	0.7	25.00	14.79	5500	正常	PM ₁₀	0.014
DA011	107.543481	34.89375	1111	16	0.5	25.00	11.32	5500	正常	PM ₁₀	0.015
DA012	107.542781	34.893169	1112	22.75	0.8	25.00	7.55	5500	正常	PM ₁₀	0.078
DA013	107.54285	34.893069	1112	22.75	0.7	25.00	9.86	5500	正常	PM ₁₀	0.011
DA014	107.552211	34.9079	1095	58	0.5	25.00	9.66	5500	正常	PM ₁₀	0.013
DA015	107.552161	34.907781	1096	58	0.5	25.00	19.33	5500	正常	PM ₁₀	0.04
DA016	107.5523	34.907831	1096	54	0.4	25.00	15.1	5500	正常	PM ₁₀	0.003
DA017	107.552569	34.907661	1097	58	0.6	25.00	13.42	5500	正常	PM ₁₀	0.007
DA018	107.552481	34.907719	1097	54	0.6	25.00	13.42	5500	正常	PM ₁₀	0.018
DA019	107.552389	34.907769	1096	54	0.6	25.00	13.42	5500	正常	PM ₁₀	0.032
DA020	107.552319	34.907819	1096	54	0.6	25.00	13.42	5500	正常	PM ₁₀	0.032

DA021	107.553131	34.907531	1099	54	0.4	25.00	15.1	5500	正常	PM ₁₀	0.01
DA022	107.552961	34.907431	1099	54	0.6	25.00	13.42	5500	正常	PM ₁₀	0.129
DA023	107.552869	34.907481	1099	54	0.6	25.00	6.71	5500	正常	PM ₁₀	0.013
DA024	107.5528	34.907539	1099	54	0.6	25.00	13.42	5500	正常	PM ₁₀	0.007
DA003	107.543439	34.893819	1112	15	0.5	25.00	19.33	5500	正常	PM ₁₀	0.006
DA004	107.54355	34.893761	1112	15	0.5	25.00	19.33	5500	正常	PM ₁₀	0.007

表 6.1-7 项目废气面源排放参数一览表

污染源名称	面源起点坐标/°		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率/(kg/h)
	经度	纬度									
生物质燃料棚	107.540319	34.892865	1110	54	54	34.5	10	5500	正常	TSP	0.017
转运站 1	107.542239	34.892686	1110	168.39	32.72	38.5	10	5500	正常	TSP	0.055
转运站 2	107.540875	34.893529	1110	96.94	32.13	36.5	10	5500	正常	TSP	0.055

表 6.1-8 项目废气非正常点源排放参数一览表（DA001、DA002 为 1 个烟塔合一源）

污染源名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/°C	烟气流速/(m/s)	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率/(kg/h)
	经度	纬度									
DA001 烟塔合一源	107.554011	34.909911	1091	170.5	4	109.00	36.24	5500	正常	SO ₂	62.667
										PM ₁₀	12.414
										NO _x	106.868
DA002 烟塔合一源	107.554331	34.909939	1091	170.5	4	109.00	36.24	5500	正常	SO ₂	90.121
										PM ₁₀	9.123
										NO _x	119.132

6.1.2 影响预测

6.1.2.1 正常工况预测评价

(1) 本工程地面浓度预测结果

本工程 SO₂、NO₂、PM₁₀ 预测结果见表 5.1-4~5.1-6 以及图 5.1-2~5.1-9。

表 6.1-9 本工程 SO₂ 预测结果表 浓度单位: μg/m³

预测点	坐标(X,Y)		小时			日均			年均	
			小时最大 浓度	出现 时间	占标率 (%)	日均最大 浓度	出现时 间	占标率 (%)	年均 浓度	占标率 (%)
天堂村白家山根组	2	1700	6.94	010311	1.39	0.30	0103	0.20	0.007	0.01
天堂村	-193	1189	15.65	112010	3.13	0.70	1120	0.47	0.008	0.01
园子坪村南堡子	-241	208	6.51	112010	1.30	0.39	1120	0.26	0.006	0.01
园子坪厂址	2	59	15.66	112010	3.13	0.68	1120	0.45	0.010	0.02
园子坪村塬子坪组	-167	-594	3.95	092010	0.79	0.17	0920	0.11	0.005	0.01
园子坪村安置点	-1034	-1059	9.41	073011	1.88	0.61	1120	0.41	0.007	0.01
崖窑村	-1619	-1914	9.48	112009	1.90	0.61	1120	0.41	0.011	0.02
区域最大浓度点	小时(800,2000) 日均 (800,1900)年均 (1200,2500)		47.78	033011	9.56	3.10	0330	2.06	0.028	0.05
浓度标准	-		500			150			60	

表 6.1-10 本工程 NO₂ 预测结果表 浓度单位: μg/m³

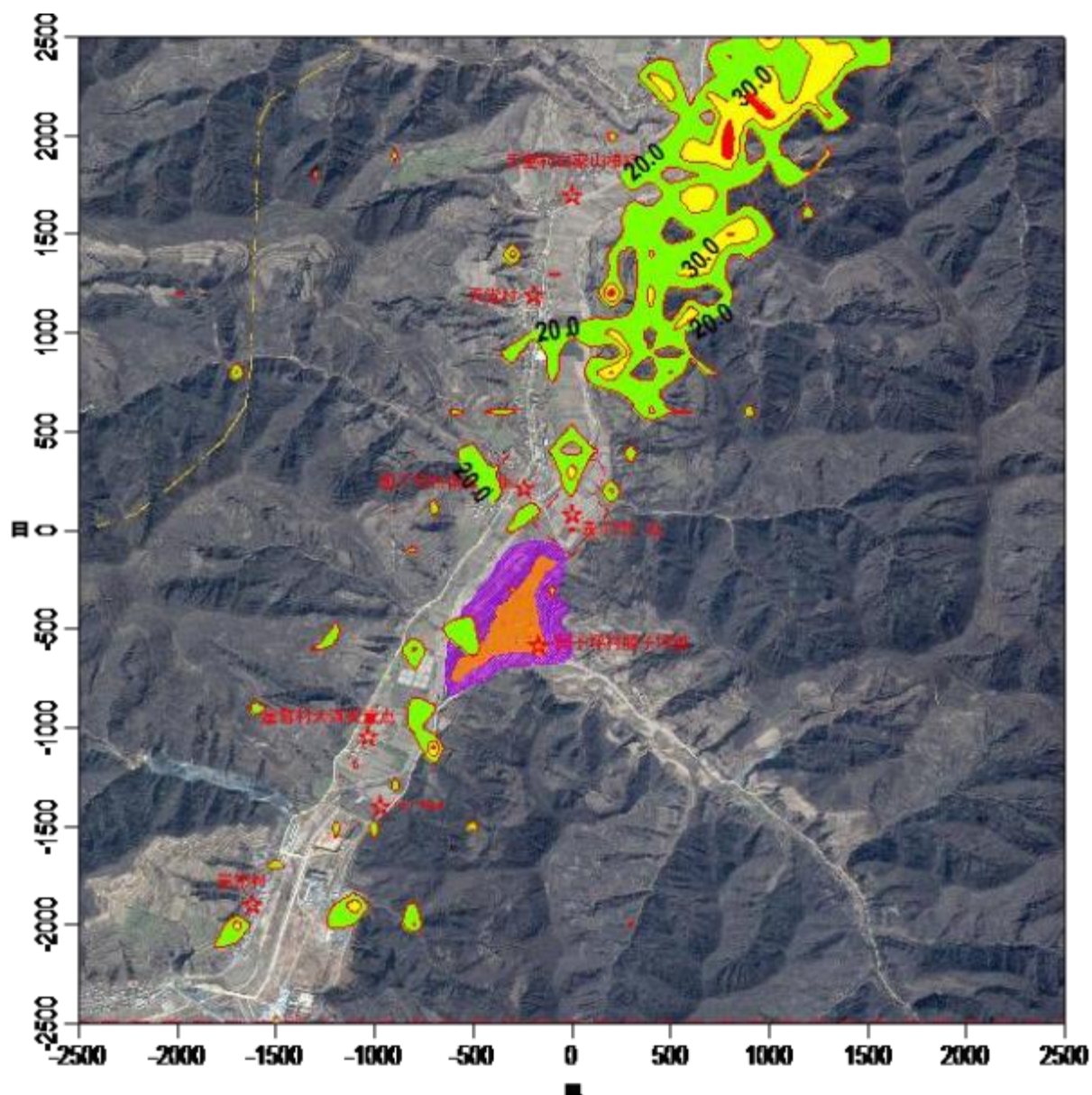
预测点	坐标(X,Y)		小时			日均			年均	
			小时最大 浓度	出现 时间	占标率 (%)	日均最大 浓度	出现时 间	占标率 (%)	年均 浓度	占标率 (%)
天堂村白家山根组	2	1700	8.92	010311	4.46	0.39	0103	0.48	0.009	0.02
天堂村	-193	1189	20.13	112010	10.06	0.90	1120	1.13	0.010	0.02
园子坪村南堡子	-241	208	8.36	112010	4.18	0.50	1120	0.63	0.008	0.02
园子坪厂址	2	59	20.14	112010	10.07	0.88	1120	1.10	0.012	0.03
园子坪村塬子坪组	-167	-594	5.08	092010	2.54	0.21	0920	0.27	0.006	0.01
园子坪村安置点	-1034	-1059	12.10	073011	6.05	0.78	1120	0.98	0.010	0.02
崖窑村	-1619	-1914	12.18	112009	6.09	0.78	1120	0.98	0.014	0.03
区域最大浓度点	小时(800,2000) 日均 (800,1900)年均 (1200,2500)		61.44	033011	30.72	3.98	0330	4.98	0.036	0.09
浓度标准	-		200			80			40	

表 6.1-11 本工程 PM10 预测结果表 浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

预测点	坐标 X,Y		日均			年均	
			日均最大浓度	出现时间	占标率(%)	年均浓度	占标率%
天堂村白家山根组	2	1700	0.042	0103	0.028	0.001	0.002
天堂村	-193	1189	0.096	1120	0.064	0.001	0.002
园子坪村南堡子	-241	208	0.054	1120	0.036	0.001	0.002
园子坪厂址	2	59	0.093	1120	0.062	0.001	0.002
园子坪村塬子坪组	-167	-594	0.023	0920	0.015	0.001	0.002
园子坪村安置点	-1034	-1059	0.084	1120	0.056	0.001	0.002
崖窑村	-1619	-1914	0.084	1120	0.056	0.001	0.002
区域最大浓度点	日均(800,1900)年均 (1200,2500)		0.424	0330	0.283	0.004	0.006
浓度标准	-		150			70	

表 6.1-12 本工程 PM2.5 预测结果表 浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

预测点	坐标 X,Y		日均			年均	
			日均最大浓度	出现时间	占标率(%)	年均浓度	占标率%
天堂村白家山根组	2	1700	0.0209	0103	0.028	0.0005	0.002
天堂村	-193	1189	0.0482	1120	0.064	0.0005	0.002
园子坪村南堡子	-241	208	0.0268	1120	0.036	0.0005	0.002
园子坪厂址	2	59	0.0466	1120	0.062	0.0005	0.002
园子坪村塬子坪组	-167	-594	0.0113	0920	0.015	0.0005	0.002
园子坪村安置点	-1034	-1059	0.0418	1120	0.056	0.0005	0.002
崖窑村	-1619	-1914	0.0418	1120	0.056	0.0005	0.002
区域最大浓度点	日均(800,1900)年均 (1200,2500)		0.2122	0330	0.283	0.0021	0.006
浓度标准	-		75			35	

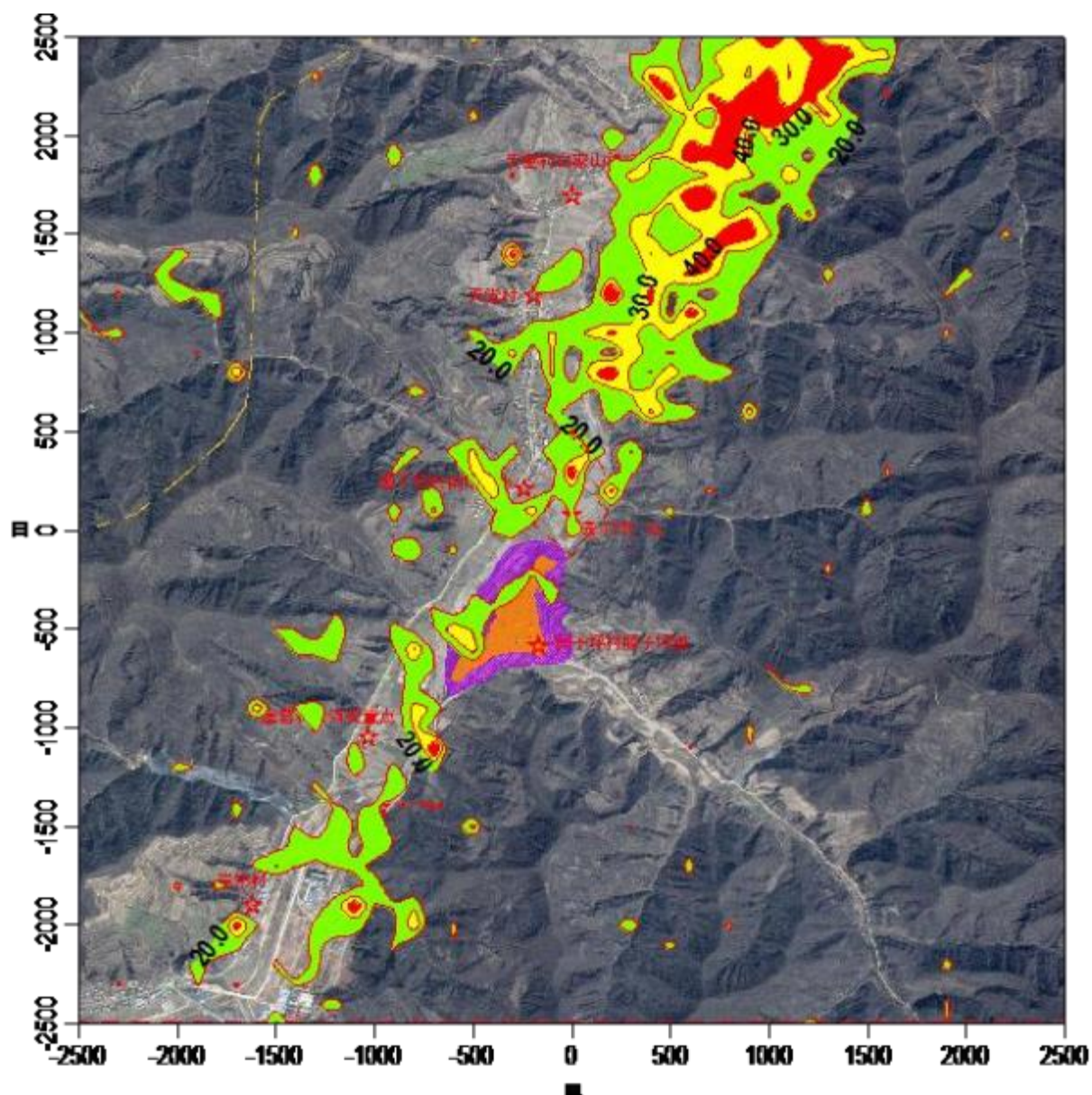


分布图

图案	浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	面积 m^2
	20.0-30.0	1.13E06
	30.0-40.0	2.82E05
	>40.0	1.77E04

最大值: 47.78

图 6.1-1 SO₂ 区域各网格点小时值最大地面浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

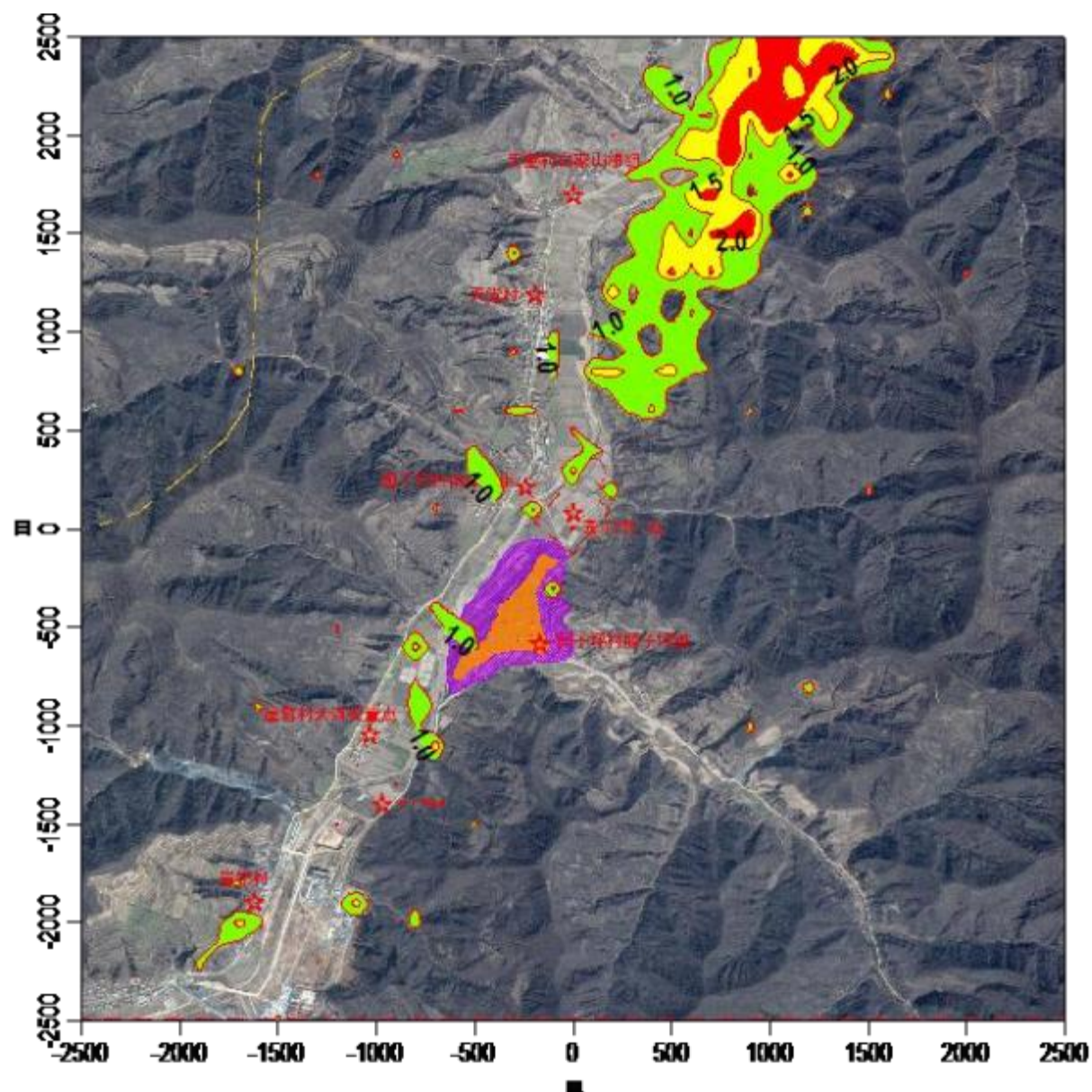


分布图

图案	浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	面积 m^2
	20.0-30.0	1.92E06
	30.0-40.0	6.50E05
	>40.0	2.42E05

最大值: 61.44

图 6.1-2 NO₂ 区域各网格点小时值最大地面浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

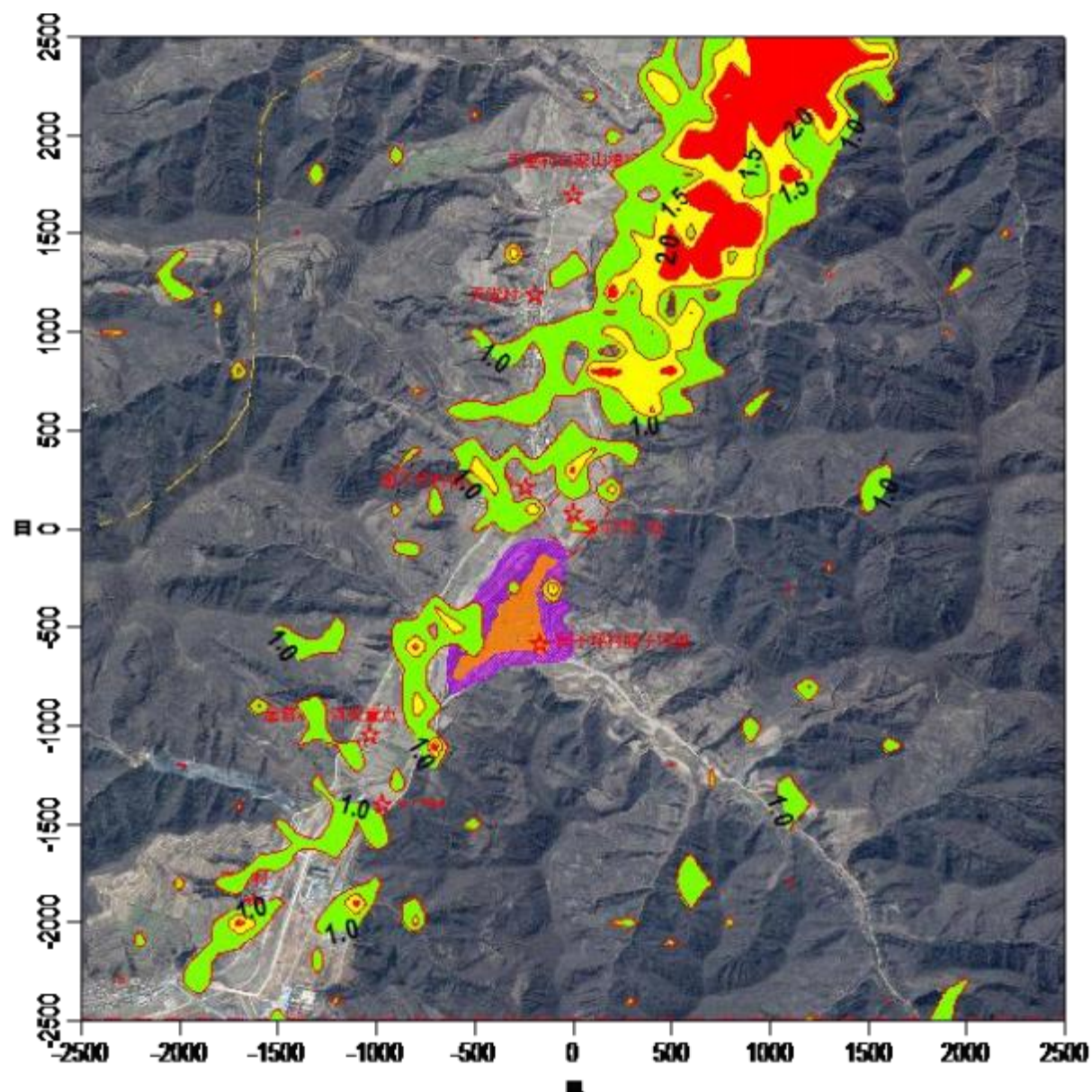


分布图

图案	浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	面积 m^2
	1.0-1.5	9.41E05
	1.5-2.0	3.50E05
	>2.0	1.80E05

最大值: 3.10

图 6.1-3 SO₂ 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



分布图		
图案	浓度	面积
	1.0-1.5	1.80E06
	1.5-2.0	5.72E05
	>2.0	4.70E05

最大值: 3.98

图 6.1-4 NO₂ 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

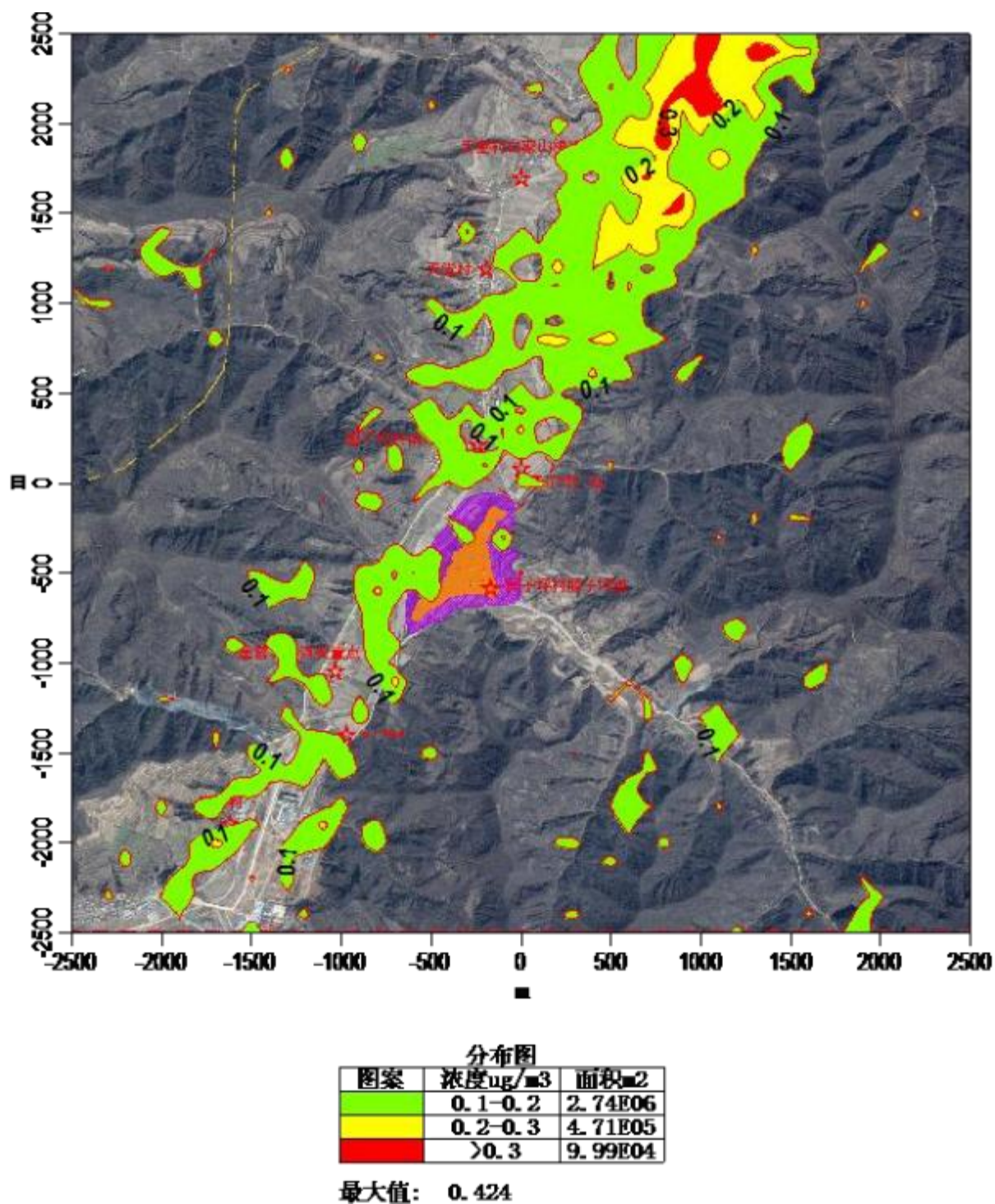
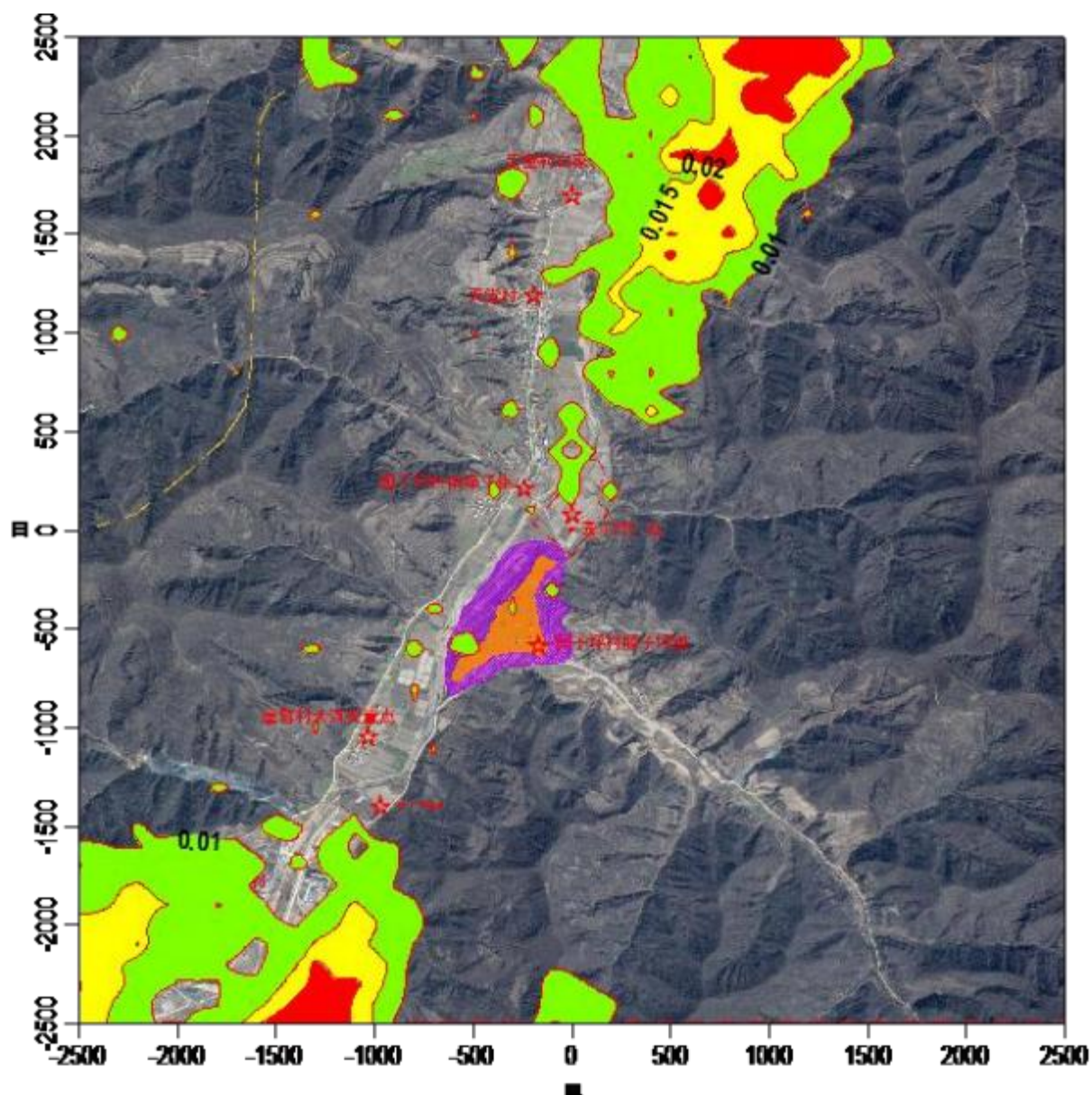


图 6.1-5 PM10 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

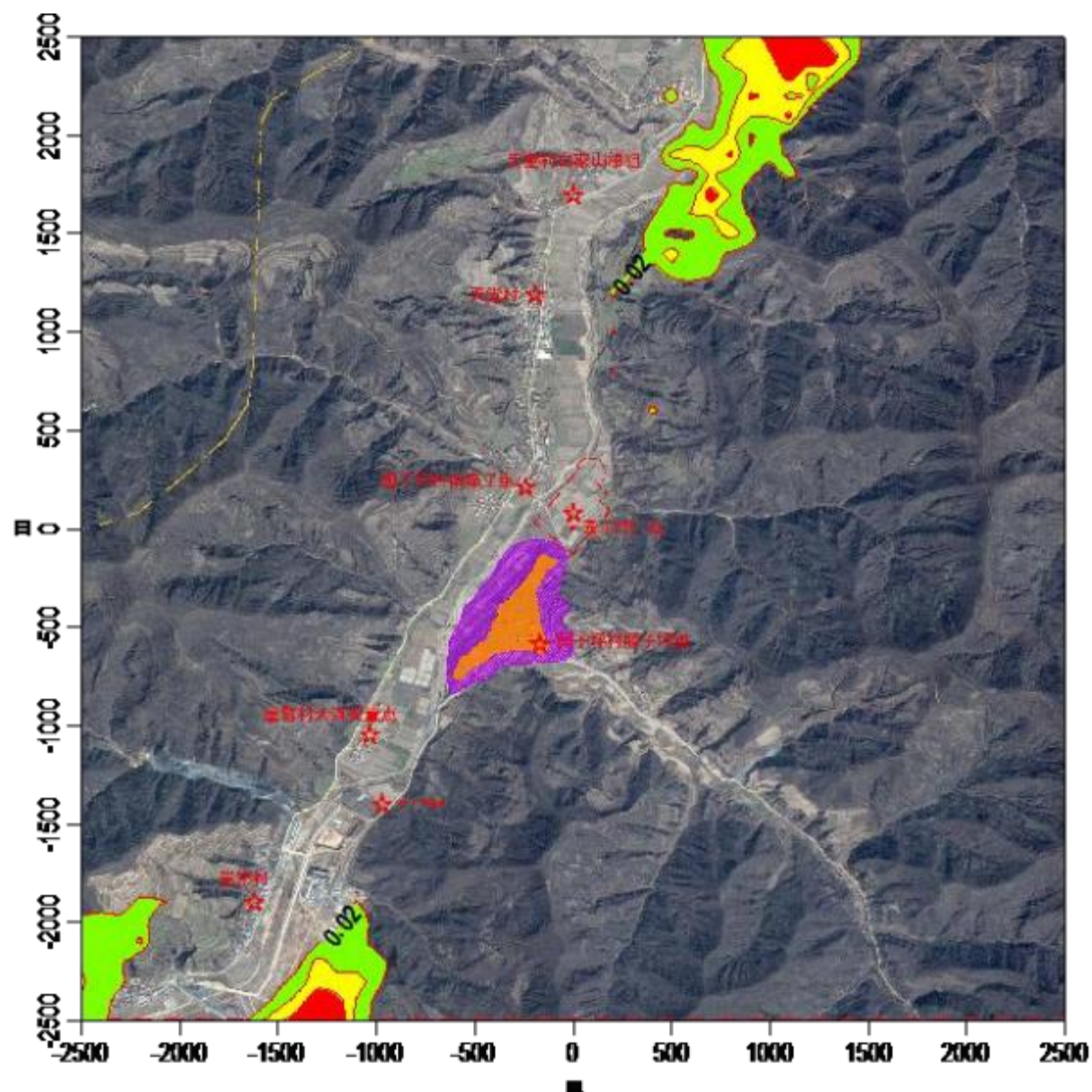


分布图

图案	浓度ug/m3	面积m2
	0.01-0.015	2.39E06
	0.015-0.02	8.42E05
	>0.02	2.80E05

最大值: 0.028

图 6.1-6 SO₂ 年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



分布图

图案	浓度ug/m3	面积m2
	0.02-0.025	6.48E05
	0.025-0.03	2.67E05
	>0.03	9.30E04

最大值: 0.036

图 6.1-7 NO₂ 年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



图 6.1-8 PM10 年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

1) 区域最大地面浓度点预测结果

由表 5.1-3～表 5.1-5 可知，本工程 SO₂、NO₂ 最大小时平均贡献浓度分别为 47.78μg/m³、61.44μg/m³，分别占《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值的 9.56%、30.72%，最大地面浓度点坐标为(800m，2000m)，位于厂址东北方向天堂河以东的山上。

本工程 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 最大日均贡献浓度分别为 3.10μg/m³、3.98μg/m³、0.424μg/m³ 和 0.212μg/m³，占二级标准限值的 2.06%、4.98%、0.283%和 0.283%。日平均最大地面浓度点坐标为(800m，1900m)。

本工程 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 最大年平均贡献浓度分别为 0.028μg/m³、0.036μg/m³、0.004μg/m³ 和 0.0021μg/m³，占二级标准限值的 0.05%、0.09%、0.006%和 0.006%。年平均最大地面浓度点坐标为(1200m，2500m)。

2)环境空气保护目标预测结果

在各环境空气保护目标处，本工程 SO₂、NO₂ 最大小时平均贡献浓度分别为 15.66μg/m³、20.14μg/m³，均出现在园子坪厂址处，占二级标准限值的 3.13%、10.07%。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 最大日均贡献浓度分别为 0.70μg/m³、0.90μg/m³、0.096μg/m³ 和 0.0482μg/m³，占二级标准限值的 0.47%、1.13%、0.064%和 0.064%；SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 最大年平均贡献浓度分别为 0.011μg/m³、0.014μg/m³、0.001μg/m³ 和 0.0005μg/m³，占二级标准限值的 0.02%、0.03%、0.002%和 0.002%。

(2)本工程贡献浓度与背景浓度叠加

叠加浓度=本期贡献浓度+背景浓度，各环境空气保护目标的背景浓度取其最大监测浓度，区域最大地面浓度点的背景浓度取各环境空气保护目标最大监测浓度的平均值。本工程各环境空气保护目标叠加结果见表 5.1-8~表 5.1-9。

表 6.1-13 SO₂ 和 NO₂ 日均最大浓度预测结果叠加背景浓度分析表 浓度单位：μg/m³

预测点	SO ₂ 日平均最大浓度					NO ₂ 日平均最大浓度				
	背景	预测最大 值	叠加浓度	占标率 (%)	达标 情况	背景	预测最大 值	叠加浓 度	占标率 (%)	达标 情况
天堂村白家山根组	20	0.30	20.30	13.53	达标	48	0.39	48.39	60.49	达标
天堂村	25	0.70	25.70	17.13	达标	35	0.90	35.9	44.88	达标
园子坪村南堡子	22	0.39	22.39	14.93	达标	49	0.50	49.5	61.88	达标
园子坪厂址	22	0.68	22.68	15.12	达标	50	0.88	50.88	63.60	达标
园子坪村塬子坪组	26	0.17	26.17	17.45	达标	45	0.21	45.21	56.51	达标
园子坪村安置点	21	0.61	21.61	14.41	达标	47	0.78	47.78	59.73	达标

预测点	SO ₂ 日平均最大浓度					NO ₂ 日平均最大浓度				
	背景	预测最大值	叠加浓度	占标率 (%)	达标情况	背景	预测最大值	叠加浓度	占标率 (%)	达标情况
崖窑村	27	0.61	27.61	18.41	达标	39	0.78	39.78	49.73	达标
区域最大浓度点	23.3	3.10	26.40	17.60	达标	45	3.98	48.98	61.23	达标
浓度标准	150					80				

表 6.1-14PM₁₀ 和 PM_{2.5} 预测结果叠加背景浓度分析表 浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

预测点	PM ₁₀ 日平均最大浓度					PM _{2.5} 日平均最大浓度				
	背景	预测最大值	叠加浓度	占标率 (%)	达标情况	背景	预测最大值	叠加浓度	占标率 (%)	达标情况
天堂村白家山根组	169	0.042	169.042	112.69	超标	73	0.0209	73.0209	97.36	达标
天堂村	162	0.096	162.096	108.06	超标	74	0.0482	74.0482	98.73	达标
园子坪村南堡子	151	0.054	151.054	100.70	超标	73	0.0268	73.0268	97.37	达标
园子坪厂址	144	0.093	144.093	96.06	达标	73	0.0466	73.0466	97.40	达标
园子坪村塬子坪组	159	0.023	159.023	106.02	超标	74	0.0113	74.0113	98.68	达标
园子坪村安置点	182	0.084	182.084	121.39	超标	74	0.0418	74.0418	98.72	达标
崖窑村	197	0.084	197.084	131.39	超标	74	0.0418	74.0418	98.72	达标
区域最大浓度点	167.2	0.424	167.624	111.75	超标	74	0.2122	74.2122	98.72	达标
浓度标准	150					75				

1) 区域最大地面浓度点叠加结果

在区域最大地面浓度点处,本工程 SO₂、NO₂ 和 PM_{2.5} 最大日均叠加浓度分别为 26.40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、48.98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 74.212 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占二级标准限值的 17.60%、61.23%和 98.72%;PM₁₀ 最大日均叠加浓度为 167.624 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占二级标准限值的 111.75%(背景浓度占 111.5%)。SO₂、NO₂ 和 PM_{2.5} 最大日均叠加浓度满足标准要求,PM₁₀ 最大日均叠加浓度超标主要由现状背景值引起,本工程贡献浓度很小。

2)环境空气保护目标叠加结果

在各环境空气保护目标处,本工程 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 最大日均叠加浓度分别为 27.61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、50.88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、197.084 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 74.048 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占二级标准限值的 18.41%、63.60%131.39%(背景浓度占 131.3%)和 98.73%。SO₂、NO₂ 和 PM_{2.5} 最大日均叠加浓度满足标准要求,PM₁₀ 最大日均叠加浓度出现超标,主要由现状背景值引起,本工程贡献浓度很小。

6.1.2.2 非正常工况预测评价

(1)脱硫系统事故

本工程半干法脱硫系统出现事故时,仅有炉内脱硫部分,SO₂ 排放浓度达到 300mg/m³,超过了排放标准要求,为正常排放值的近 10 倍。

因此扩散到地面的浓度贡献值,最大地面小时浓度达 0.48mg/m³,接近《环境空气

质量标准》中的 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准限值。因此，脱硫系统运行中应加强管理，避免事故排放的发生。

(2)脱硝系统事故

本工程采用 SNCR 脱硝，设计脱硝效率不低于 60%。电厂需要经常对脱硝系统进行检查、维护，尽量避免非正常工况发生，并对脱硝系统事故进行及时抢修，减少对环境

(3)除尘器事故

本期工程采用高效电袋除尘器，设计除尘效率不低于 99.991%。电除尘设置在前，在高压电场下，利用气体的电离，粉尘及水颗粒获得离子而荷电，并在电场力的作用下向极性相反电极移动，从而被捕集下来，能捕集大量粒度较大的粉尘，沉降高温烟气中未熄灭的“红星”颗粒，缓冲均匀气流，经过电收尘部分的冷却，有效避免了糊袋、烧袋现象的发生，保证系统正常运行。前级电除尘能有效去除 80~90% 的粉尘。布袋除尘设计在后，收集细粒粉尘，保证低浓度排放。利用粉尘荷电效应提高滤袋粉尘过滤特性。同时，两收尘区域中任何一方发生故障时，另一区域仍保持一定的收尘效果，具有较强的相互弥补性。

为保证环保设施的正常投运，要求电厂加强运行管理，烟气在线监测数据异常时，应立即采取措施，对处理装置进行检修，必要时可考虑短期停机检修。每次主机停机时，必须对脱硫、脱硝及除尘器同时进行故障排查，提高烟气治理设施的运行可靠率，减少事故的发生。

6.1.3 运输扬尘及车辆尾气

本项目生物质燃料等的运输均采用汽车运输。运输过程中车辆碾压道路表面易产生细小的尘粒，当气候干燥、风速较大或车速较高时则容易产生道路扬尘。其产生量的大小与道路清洁程度、车辆行驶速度及运输车辆数量等因素有关。

参照鞍钢矿山设计院对一些矿山汽车运输道路扬尘的调研结果，道路扬尘浓度与风速有关，风速越大，其粉尘浓度越高；当道路干燥时，距离道路两侧 10m 处粉尘浓度高达 $5.85\sim 9.22\text{mg}/\text{m}^3$ ；当风速不大于 $4.2\text{m}/\text{s}$ 时，距道路 10m 处粉尘浓度达 $5.85\text{mg}/\text{m}^3$ ，距道路 50m 处粉尘浓度为 $1.48\text{mg}/\text{m}^3$ ；距离道路 200m 处粉尘浓度已接近对照点浓度。说明道路扬尘浓度在飘移过程中下降较快，扬尘影响范围主要集中在道路两侧 200m 范围内。

根据资料显示，对运输道路进行洒水，降尘效果明显，10m 处监测的粉尘浓度为

1.29mg/m³，与不洒水时的 5.85mg/m³ 相比，粉尘浓度下降了 78%；50m 处监测的粉尘浓度为 0.53mg/m³，与不洒水时的 1.48mg/m³ 相比，粉尘浓度下降了 64%。试验结果显示，道路每天实施洒水抑尘作业 4~5 次，可使扬尘量减少 70%左右，可以大幅度降低道路起尘量，其扬尘造成的 TSP 污染距离也可缩小至 20~50m 范围以内。

运输道路扬尘颗粒粒径大，浓度随距离的增加下降很快，另外项目所在地运输线路两旁有李家村存户，道路扬尘对周围居民有一定影响。运输道路扬尘影响主要分布在道路附近区域，因此，建设单位需要对现有道路路面及时硬化和修复，定时洒水降尘、出入车辆冲洗、加盖篷布等降尘措施后，可有效减少道路扬尘。

根据《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》（环大气〔2018〕179 号）使用符合国六标准的柴油，禁止柴油货车出现冒黑烟现象；同时应满足《渭南市市大气污染治理专项行动方案（2023-2027）》要求，禁止使用国三及以下排放标准柴油货车。

6.1.4 大气环境保护距离计算

本次项目大气评价等级定为一级，按照《环境影响评价技术导则一大气环境》（HJ2.2-2018）规定 8.75 要求“对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准”，根据表，项目无组织粉尘最大落地浓度均达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值，且能达到相应环境质量标准，故无需计算大气环境保护距离，无需设置大气环境保护区域。

6.1.5 污染物排放量核算表

本项目有组织排放量核算表见表 6.1-9。

表 6.1-15 有组织污染物排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/(t/a)
一般排放口					
11	DA001	烟尘	4.70	5.638	31.01
2		SO ₂	1.80	2.162	11.89
3		NO _x	35.62	42.747	235.11
4		汞及其化合物	7.727×10 ⁻⁴	9.273×10 ⁻⁴	0.0051
5		氨	3.295	3.954	21.748
6	DA002	烟尘	3.41	4.093	22.51
7		SO ₂	2.58	3.096	17.03
8		NO _x	39.71	47.653	262.09

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/(t/a)
9		汞及其化合物	8.181×10 ⁻⁴	9.818×10 ⁻⁴	0.0054
10		氨	1.46	1.758	9.667
11	DA025	颗粒物	18.6	0.186	0.186
12	DA006	颗粒物	1.20	0.012	0.0639
13	DA007	颗粒物	18.30	0.183	1.0089
14	DA008	颗粒物	19.60	0.196	1.08
15	DA009	颗粒物	0.80	0.004	0.0225
16	DA010	颗粒物	0.93	0.014	0.0774
17	DA011	颗粒物	1.00	0.015	0.0837
18	DA012	颗粒物	7.80	0.078	0.4302
19	DA013	颗粒物	1.10	0.011	0.0594
20	DA014	颗粒物	2.60	0.013	0.0711
21	DA015	颗粒物	4.00	0.040	0.2187
22	DA016	颗粒物	0.60	0.003	0.0189
23	DA017	颗粒物	0.70	0.007	0.0369
24	DA018	颗粒物	1.80	0.018	0.0963
25	DA019	颗粒物	3.20	0.032	0.1737
26	DA020	颗粒物	3.20	0.032	0.1737
27	DA021	颗粒物	2.00	0.010	0.0567
28	DA022	颗粒物	12.90	0.129	0.7074
29	DA023	颗粒物	2.60	0.013	0.0711
30	DA024	颗粒物	0.70	0.007	0.036
31	DA003	颗粒物	0.60	0.006	0.0342
32	DA004	颗粒物	0.70	0.007	0.036
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			58.263
		SO ₂			28.920
		NO _x			497.200
		汞及其化合物			0.011
		氨			31.415

本项目无组织排放量核算表见表 6.1-10。

表 6.1-16 无组织污染物排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		核算年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
1	生物质破碎、筛分粉尘	TSP	封闭式车间+超细雾炮机	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	1.0	0.025
2	生物质料棚	TSP	生物质料棚全密闭并设高压雾炮抑尘系统、厂内出入库均对出入车辆冲洗		1.0	0.095
3	转运站	TSP	封闭的输煤栈桥、喷淋洒水、车间内沉降		1.0	0.603

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		核算年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值（mg/m³）	
无组织排放总计						
无组织排放总计		颗粒物 TSP				0.723

年排放量核算表见表 6.1-11。

表 6.1-17 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	58.986
2	SO ₂	28.920
3	NO _x	497.200
4	汞及其化合物	0.011
5	氨	31.415

6.1.6 大气环境影响评价自查情况

表 6.1-18 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐		三级 ☐		
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☒		边长=5km ☒		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		<500t/a ☒		
	评价因子	基本污染物 其他污染物（TSP）				包括二次 PM2.5 ☒ 不包括二次 PM2.5 ☐		
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 ☒		一类区和二类区 ☐		
	评价基准年	(2025) 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	项目正常排放源 ☒ 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	预测模型	AER MOD ☐	ADMS ☐	AUSTA L2000 ☒	EDMS/AE DT ☐	CALPU FF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☒		边长=5km ☒		
	预测因子	预测因子（TSP、PM10）				包括二次 PM2.5 ☒ 不包括二次 PM2.5 ☐		
	正常排放短期浓度贡献值	C 项目最大占标率≤100% ☒				C 项目最大占标率>100% ☐		
	正常排放年均	一类	C 项目最大占标率≤10% ☐				C 项目最大占标率>	

	浓度贡献值	区				10%□
		二类区	C 项目最大占标率≤30% ☒			C 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 (0.5) h	c 非正常占标率≤100% ☒			c 非正常占标率>100%□
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☒			C 叠加不达标□	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□			k>-20%□	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、汞及其化合物、烟气黑度(林格曼黑度)、氨、非甲烷总烃)		有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒	无监测□	
	环境质量监测	监测因子: (TSP、氨、非甲烷总烃)		监测点位数 (1)	无 28.920 监测□	
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受□				
	大气环境防护距离	距 (四周) 厂界最远 (0) m				
	污染源年排放量	SO ₂ : (28.920) t/a	NO _x : (497.2) t/a	颗粒物: (58.986) t/a	VOCs: () t/a	
注: “□”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项						

6.1.7 小结

(1)本工程 SO₂、NO_x、烟尘和汞的排放浓度都满足《关中地区重点行业大气污染物排放限值》(DB61/941-2014)、《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)相应限值要求,即烟尘排放浓度低于 10mg/m³、SO₂ 浓度低于 35mg/m³、NO_x 浓度低于 50mg/m³、汞及其化合物浓度低于 0.03mg/m³。

(2)本工程贡献的 SO₂、NO₂1 小时平均浓度、日平均浓度和年平均浓度均低于 GB3095-2012 中的相应标准限值; PM₁₀、PM_{2.5} 日均浓度和年均浓度低于相应标准限值。

在区域最大地面浓度点处, 本工程 SO₂、NO₂ 最大小时平均贡献浓度分别为 47.78μg/m³、61.44μg/m³, 分别占二级标准限值的 9.56%、30.72%; SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 最大日均贡献浓度分别为 3.10μg/m³、3.98μg/m³、0.424μg/m³ 和 0.212μg/m³, 占二级标准限值的 2.06%、4.98%、0.283%和 0.283%。SO₂、NO₂、PM₁₀ 最大年平均贡献浓度分别为 0.028μg/m³、0.036μg/m³、0.004μg/m³ 和 0.0021μg/m³, 占二级标准限值的 0.05%、0.09%、0.006%和 0.006%。

在各环境空气保护目标处, 本工程 SO₂、NO₂ 最大小时平均贡献浓度分别为 15.66μg/m³、20.14μg/m³, 分别占二级标准限值的 3.13%、10.07%; SO₂、NO₂、PM₁₀

和 PM2.5 最大日均贡献浓度分别为 $0.70\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.90\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.096\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $0.0482\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占二级标准限值的 0.47%、1.13%、0.064%和 0.064%；SO₂、NO₂、PM10 和 PM2.5 最大年平均贡献浓度分别为 $0.011\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.014\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.001\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $0.0005\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占二级标准限值的 0.02%、0.03%、0.002%和 0.002%。

(3)叠加现状监测值之后，SO₂、NO₂ 和 PM_{2.5} 日平均叠加浓度均满足标准要求。PM10 叠加现状监测值之后，在部分环境空气保护目标处、区域最大地面浓度点处因背景值较高引起叠加超标，本工程贡献浓度极小。

在区域最大地面浓度点处，SO₂、NO₂ 和 PM_{2.5} 最大日均叠加浓度分别为 $26.40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $48.98\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $74.212\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占二级标准限值的 17.60%、61.23%和 98.72%；PM10 最大日均叠加浓度为 $167.624\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占二级标准限值的 111.75%(背景浓度占 111.5%)。

在各环境空气保护目标处，SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 最大日均叠加浓度分别为 $27.61\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $50.88\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $197.084\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $74.048\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占二级标准限值的 18.41%、63.60%131.39%(背景浓度占 131.3%)和 98.73%。

因此，项目对所在区域环境空气质量产生的影响较小。

6.2 地表水环境影响分析

6.2.1 正常工况下地表水环境影响分析

本次技改项目不改变企业现有锅炉用水系统，占用现有厂区用地，不新增占地面积，生物质入厂后直接运送至生物质储料仓贮存，不新增清净雨排水。

本次技改项目主要新增输料栈桥冲洗废水和新增定员生活用水。新增输料栈桥冲洗废水主要污染物为悬浮物，COD，进入煤水处理系统处理后循环使用不外排。

技改项目生活污水依托煤场现有 $1\times 2\text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理设施处理后进入工业废水处理系统回用，不外排。

综上，本次技改项目电厂供水水源不变，厂内的各项废水处理工艺不变。除雨水外排外，正常工况下各类废污水经集水管道汇至各废污水处理系统处理后回用，不外排。本项目掺烧前后废水产排情况变化不大，新增的地面冲洗废水经过处理后回用至厂区，不外排，不会对区域地表水环境造成影响。

6.2.2 地表水环境影响评价自查表

表 6.2-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要的水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☐			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐	
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；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 ☐		()	监测断面或点位 个数 () 个		
现状评价	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²			
	评价因子	(/)			

工作内容		自查项目	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☒ ；Ⅲ类 ☐ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（）	
	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情况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☒ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区 ☒ 不达标区 ☐
影响 预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	预测因子	（）	
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	
影响 评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有限性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐	

工作内容		自查项目				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量（t/a）			排放浓度
		（COD、氨氮）	（0）			（0）
	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（）m³/s；鱼类繁殖期（）m³/s；其他（）m³/s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☒ ；其他 ☐				
	监测计划		环境质量			污染源
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐			手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒
		监测点位	（/）			（）
		监测因子	（/）			（）
	污染物排放清单	☐				
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.3 地下水环境影响分析

6.3.1 正常状况下厂区地下水影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，应进行正常状况和非正常状况的情景预测。

1、正常状况下地下水环境影响分析

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，在物理、化学和生物作用下，经吸附、转化、迁移和分解后，输入地下水环境。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。

地下水能否被污染，主要取决于包气带的性能以及污染物的种类和性质。一般说来，土壤粒细而紧密，渗透性差，则污染物扩散范围小；反之，颗粒大而松散，渗透性能好，则污染扩散范围大。

本项目不新增废水排放。现有项目废水利用污水处理设施预处理，项目涉及的盐酸、液碱等物料均依托现有储罐，因此本项目的实施对地下水的影响较小。厂内已按照“分区防渗”的要求，规范落实不同区域的地面防渗要求，采取相应的防泄漏、防溢流、防腐蚀等措施。因此，正常情况下，通过对厂内不同区域采取防渗处理后，厂内废水流动、衔接、输送等亦达到标准要求，废水污染物不会规模性渗入地下水。加上土壤的过滤、降解，项目进入地下水体的污染物量较小，项目运行对区域地下水水质污染影响很小。

综上所述，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）中“9.4.2 已依据 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 设计地下水污染防治措施的建设项目，可不进行正常状况下情景下的预测”，本项目对污水各处理单元及可能污染地下水的环节采取的措施符合导则要求，其防渗性能良好，可有效防止废水下渗。一般非人为情况下不会发生泄漏，一旦发生泄漏时可立即发现并采取措施，杜绝了生产废水污染浅层地下水的情况。厂区地面已硬化，废气污染物仅可能通过绿化作用进入土壤，经土壤的吸附和微生物分解作用，废气污染物渗入地下水的可能性很小；本项目产生的废水输送、排放管道具有很好的封闭性，不会直接通过地表水和地下水的水力联系而进入地下水从而引起地下水水质的变化。因此，本次评价不进行正常状况下情景下的地下水预测。

6.3.2 非正常状况下厂区地下水影响分析

（1）污染途径分析

污染物从污染源进入地下水所经过路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。本项目对地下水产生污染的途径主要是渗透污染。

渗透污染是导致地下水污染的普遍和主要方式，主要产生可能性来自：

①项目酸碱储罐、管线泄漏造成污染物排入地表水环境，再渗入补给含水层。企业已制定相应的事故防范对策，采取相应的防范措施后，各类储罐、管线泄漏基本不会对地表水和土壤造成影响，继而也不会对地下水造成影响。

②工程防渗防漏措施不完善，废水或酸碱溶液经输送管道、处理构筑物长期下渗进入含水层。项目已考虑防渗措施要求，各单元按照相应的标准做好防渗防漏措施。同时企业按照固体废物的性质进行分类收集和暂存。

事故工况属于不可控的、随机的工况。从本项目建成后全厂角度考虑，本次地下水评价非正常工况主要考虑脱硫废水收集管道泄漏，脱硫废水中的重金属通过泄漏点长时间低流量逐步通过土壤进入地下水，对地下水环境的影响。

6.3.2.1 情景设置

本次地下水评价非正常状况主要考虑渣水池因系统老化、腐蚀等原因不能起到正常保护效果下对地下水环境的影响。

（1）预测源强

本项目新增废水主要为地面冲洗废水，主要污染物为 SS 和 COD，本次评价确定预测评价因子为 COD。可能产生泄漏区域为渣水池，因此本次污染情景设定为渣水池泄漏，清洗废水中的 COD 通过泄漏点长时间低流量逐步通过土壤进入地下水中。

参照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141）中钢筋混凝土结构渗漏强度、渗漏量计算公式，确定本项目预测源强。非正常状况下泄漏强度取允许正常状况渗漏强度的 10 倍，即 $10 \times 2\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) = 20\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，渗漏量 $(\text{L}/\text{d}) = \text{渗漏面积} \times \text{渗漏强度}$ 。本次预测渗漏面积取底部面积的 10%，计算渗漏量约为 39.25L/d，非正常状况下 COD 注入量为即 0.012kg/d

（2）预测时段

结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），选取泄漏后 100d、1000d、10 年和 20 年进行预测。

（3）预测模型和参数

根据评价区地下水流实际情况和污染物运移的一般规律，对事故工况下地下水环境

影响预测采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）推荐的“一维无限长多孔介质柱体，示踪剂持续注入”，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 处的示踪剂浓度，g/L；
C₀-注入的示踪剂浓度，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。

本次预测所用模型需要的参数有：示踪剂浓度 C₀；含水层透水系数 K；水力坡度 I；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 D_L；有效孔隙度 n。这些参数根据钻探、抽水试验、渗水试验等资料，并结合前人的经验值来确定。确定原则如下：

- ①示踪剂浓度 C₀：0.3g/L。
- ②含水层透水系数 K：根据勘测资料，项本项目区域岩土类别主要为粗砂、中细沙和粉土质砂），其渗透系数取 0.349m/d。
- ③有效孔隙度 n：项目区域岩土类别主要为粗砂、中细沙和粉土质砂，根据《地下水污染模拟预测评估工作指南》（试行），有效孔隙度在 0.438~0.392，本次取 0.438。
- ④水流速度 u：引用《年产 4.5 万吨聚丙烯酰胺及配套 16.7 万吨丙烯酰胺生产基地项目环境影响报告书》，区域地下水水流速度为 0.06m/d。
- ⑤弥散系数：纵向弥散系数根据《地下水污染模拟预测评估工作指南》（试行），粗砂、中细沙和粉土质砂弥散度为 26~53m，本次取 53m。弥散系数=弥散度×u=53m×0.06m/d=3.18m²/d。

表 6.3-1 预测模型参数一览表

参数 情景	示 踪 剂 浓 度 C0（g/L）	渗 透 系 数 K （m/d）	水流速度 u （m/d）	有效孔隙度 ne	纵向弥散系数 DL （m ² /d）
非正常状况	0.3	0.349	0.06	0.438	3.18

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），选取泄漏后 100d、1000d、10 年和 20 年进行预测，背景值选取 3#点位监测结果 2.7mg/L。根据选用的预测模式，预测结果见下表

表 6.3-2 地下水预测计算结果

x (m)	100 天 c (mg/L)	1000 天 c (mg/L)	10 年 c (mg/L)	20 年 c (mg/L)
0	303.00	303.00	303.00	303.00
100	2.76	140.00	298.00	298.00
200	2.70	21.80	283.00	283.00
300	2.70	3.37	251.00	251.00
400	2.70	2.71	203.00	203.00
500	2.70	2.70	144.00	144.00
600	2.70	2.70	88.60	88.60
700	2.70	2.70	46.80	46.80
800	2.70	2.70	21.60	21.60
900	2.70	2.70	9.40	9.40
1000	2.70	2.70	4.65	4.65
1100	2.70	2.70	3.18	3.18
1200	2.70	2.70	2.79	2.79

由预测结果可知：当预测时间 100 天时，预测超标距离为 88m，影响距离最远为 96m；1000 天时，预测超标距离为 318m，影响距离最远为 343m；10 年时，预测超标距离为 709m，影响距离最远为 756m；20 年时，预测超标距离为 1129m，影响距离最远为 1195m。该范围内无地下水敏感目标，项目厂界下游距离河流直线距离约为 570m，持续泄漏情况下 10 年、20 年后将会对下游地表水体产生影响。在做好检修下，及时发现破损点并修复，影响范围可以控制在厂区内。

类比企业现有地下水环境监测井 1#、2#，监测井位于水煤场北侧，处于项目地下水流场下游，根据表 4.2- 8 可知，地下水环境监测井 1#、2#中的耗氧量能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的Ⅲ类水质标准。因此，项目在做好相关防渗措施情况下对地下水环境影响较小。

6.3.3 小结

在非正常工况下，项目除场界小范围超标外，均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准，因此，项目地下水水质能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。

6.4 声环境影响分析

6.4.1 噪声源分析

本次技改环评预测营运期主要新增噪声污染源对厂界噪声值的影响。本项目建成后，新增噪声设备主要是链板输送机、破碎机、筛分机、皮带输送机、风机等设备。项目噪

声源主要包括机械动力噪声、空气动力性噪声。

本次噪声影响评价坐标系以厂区边界西南角定义为坐标原点(0,0)，x 轴正方向为正东向，y 轴正方向为正北向，由此得出各噪声源的位置坐标范围，布置范围为设备布置的 x，y 范围坐标值。厂区主要高噪声设备声源源强、降噪后的源强预测值及设备坐标值。

6.4.2 噪声影响预测

1、噪声预测模式

根据 HJ 2.4-2021《环境影响评价技术导则 声环境》的要求，采用如下模式：

(1) 室外点源：

$$L_p(r) = L_{p0} - (TL + 6) - 20 \lg r/r_0$$

式中： $L_p(r)$ ——噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

L_{p0} ——噪声源在参考位置的声压级，dB(A)；

TL——墙（包括门、窗等）的隔声量，墙、窗组合结构的平均隔声量约 25；

r——声源距预测点的距离，m；

r_0 ——声源参考点距离，m。

(2) 室内声源：

①某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级 L_{p1} ：

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

式中： L_w ——倍频带声功率级，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；当放在两面墙夹角时，Q=4；当放在三面墙夹角时，Q=8；

R——房间常数； $R = S\alpha$ (1- α)，S 为房间内表面面积，m²， 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所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级 $L_{pli}(T)$ ：

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

式中：

L_{plij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总和。

表 6.4-1 项目噪声源强调查清单及预测参数（室内声源）

类型	序号	建筑物名称	主要声源名称	型号/ 规格	声源源强	声源控制措施	空间相对位置 (m)			距室内边界距离/m				距室内边界声级 dB (A)				运行 时段	建筑物 插入损 失 dB (A)	建筑物外噪声				建筑物 外距离 (m)
					声功率级 dB(A)		X	Y	Z	E 东	W 西	S 南	N 北	E	W	S	N			声压级 dB (A)				
																				E	W	S	N	
新增 设备	1	生物质料棚	1#链板输送机	10t/h	75	选用低噪声 设备，基础 减振，厂房 隔声	44	253~ 2 58	1	3	22	131	4	65.5	48.2	32.7	63.0	昼间 连续 运行	20	45.5	28.2	12.7	43	E:278 W:22 S:122 N:18
	2		破碎机	250kW	85		44	250	1	3	22	128	9	75.5	58.2	42.9	65.9		20	55.5	38.2	22.9	45.9	
	3		1#进料皮带输送机	10t/h	75		44.4	243~ 2 52	0.5	3.3	22.4	121	12.5	64.6	48.0	33.3	53.1		20	44.6	28	13.3	33.1	
	4		筛分机	150kW	80		43.4	240	1	2.4	21.4	118	18.9	72.4	53.4	38.6	54.5		20	52.4	33.4	18.6	34.5	
	5		1#出料皮带输送机	10t/h	75		44.4	236~ 2 40	0.3	3.3	22.4	114	22	64.6	48.0	33.9	48.2		20	44.6	28	13.9	28.2	
	6		2#链板输送机	10t/h	75		40.6	253~ 2 58	1	6.5	18.6	131	4	58.7	49.6	32.7	63.0		20	38.7	29.6	12.7	43	
注：以厂区西南厂界交汇点为坐标原点(x=0, y=0)，x 轴正方向为正东向，y 轴正方向为正北向																								

③计算出室外靠近围护结构处的声压级：

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

式中：

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

④将室外声源的声压级 $L_{P2}(T)$ 和透过面积 S 换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透过面积处的等效声源的倍频带声功率级：

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

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 L_w ，按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

⑥噪声衰减

$$L_P(r) = L_{P0} - 20 \lg \frac{r}{r_0} - TL + 10 \lg \frac{1-\alpha}{\alpha}$$

式中：

$L_P(r)$ —预测点的声压级（dB(A)）；

L_{P0} —点声源在 r_0 （m）距离处测定的声压级（dB(A)）；

TL —围护结构的平均隔声量，一般装置墙、窗组合结构取 $TL=25\text{dB(A)}$ ，如果采用双层玻璃窗或通风隔声窗， $TL=30\text{dB(A)}$ ；本项目取 25dB(A) ；

α —吸声系数；对一般机械装置，取 0.2。

（3）对预测点多源声影响及背景噪声的迭加：

$$L_P(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{Pi}}{10}} + 10^{\frac{L_0}{10}} \right)$$

式中：

N —声源个数；

L_0 —为预测点的噪声背景值（dB(A)）；

$L_{P(r)}$ —预测点的噪声声压级（dB(A)）预测值。

2、预测结果

本次项目噪声贡献值等值线见下表 6.4-3，表 6.4-4 及图 6.4-2、图 6.4-3。

表 6.4-3 项目厂界预测结果与达标分析表 单位：dB（A）

序号	预测点	预测结果	现状监测值	叠加后厂界噪声值	达标情况
----	-----	------	-------	----------	------

		(dB(A))	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	东侧厂界外 1m	31.2	56	50	56.0	/	65	55
2	西侧厂界外 1m	46.0	58	53	58.3	/	65	55
3	南侧厂界外 1m	32.3	62	49	62.0	/	65	55
4	北侧厂界外 1m	49.4	60	52	60.4	/	65	55

表 6.4-4 周边敏感点噪声影响预测结果 单位: dB(A)

序号	预测点	噪声现状值 (dB (A))		噪声标准值 (dB (A))		噪声贡献值 (dB (A))		噪声预测值 (dB (A))		较现状增量 (dB (A))		超标和 达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	园子坪村 园子坪村 安置点	56	45	60	50	36.9	36.8	56.1	45.6	0.1	0.6	达标	达标
2	园子坪村 园子坪村 安置点	56	45	60	50	36.6	36.6	56.1	45.6	0.1	0.6	达标	达标

由表 6.4-2 可知, 项目建成后, 厂界预测点的贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准; 选矿厂周边敏感点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准。因此, 在采取各项噪声防治措施后, 对周围环境影响不大。

6.5 固体废物环境影响分析

本项目为生物质掺烧改造，充分依托现有工程，项目实施后涉及变化的固体废物主要为锅炉炉渣、飞灰。产生固废情况及其处理措施详见表

表 5.2- 67 本项目固废处理处置方法

废物种类	排放源	名称	产生量（t/a）	处置情况
一般固废	锅炉燃烧	炉渣	565301.22	外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用
	锅炉烟气除尘系统	粉煤灰	431880.19	外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用

根据建设单位提供的 2023~2025 年一般工业固体废物流向汇总，产生的炉渣、飞灰全部外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用。2025 年委托处置量炉渣、飞灰分别为 581460.7t/a、433210.9t/a，本次改造后，削减量分别为 16159.48t/a、1,330.71t/a，上述单位综合利用可综合利用技改后粉煤灰和炉渣。

废脱硝催化剂主要成分为二氧化钛、五氧化二钒，有较高的回收价值，产生后直接交由资质单位带走进行再生处置，不在厂内贮存；废矿物油、废油桶依托现有危险废物暂存间储存后交由资质单位处置。

综上，项目产生的飞灰、炉渣、脱硫石膏等固废和废脱硝催化剂、废机油等危险废物均得到合理利用或处置。不会对周围环境产生影响。

6.6 土壤环境影响分析

土壤是复杂的三相共存体系，其污染物质主要通过被污染大气的沉降、工业废水的漫流和入渗、以及固体废物通过大气迁移、扩散、沉降或降水淋溶、地表径流等而进入土壤环境。

6.6.1 土壤环境影响识别

1、土壤环境影响类型、影响途径、影响源与影响因子识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤环境影响类型属污染影响型，不新增建设用地，项目占地面积约 16.58hm²，煤场占地面积约 7.12hm²；规模均为中型（>5hm²，<50hm²）；本项目属于燃煤耦合生物质热电联产技改项目，新增生物质替代部分燃煤，根据导则附录 A，考虑到企业为热电联产企业，按照Ⅱ类项目；电厂南侧为耕地、塬子坪遗址，煤场西侧有塬子坪村、耕地等，项目土壤环境敏感程度均为“敏感”。对照土壤环境导则，本项目土壤环境评价等级为二

级。评价范围为：占地范围内全部，及厂界外 200m 范围内。

本项目为热电联产改建项目，属于污染影响类型，根据工程组成，本报告主要评价运营期对土壤的环境影响。

项目对土壤的影响类型和途径及影响因子见下表 6.6-1。

表 6.6-1 土壤环境影响类型与影响途径表

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：在可能产生的土壤影响类型处打“√”，列表未涵盖可自行设计。				

2、影响源及影响因子

项目属于污染影响型项目，土壤环境影响源及影响因子识别见下表 6.6-3。

表 6.6-2 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 a	特征因子	备注 b
锅炉	锅炉燃烧	大气沉降	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、汞及其化合物、氨	颗粒物、汞及其化合物	正常排放，周边存在土壤环境敏感目标：农户、耕地
柴油储罐	存储	垂直入渗	石油类	石油类	石油类
污水处理站、工业废水处理站、含煤废水处理站、矿井疏干水处理站		垂直入渗	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、石油类	石油类	正常排放，周边存在土壤环境敏感目标：农户、耕地
a 根据工程分析结果填写。					
b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。					

6.6.2 土壤环境影响预测与评价

6.6.2.1 情景设置

根据建设项目特征，结合土壤环境影响识别结果，本次土壤环境影响评价情景设置为废气污染物的大气沉降以及物料/废水的垂直入渗对区域土壤环境的影响。

6.6.2.2 预测评价标准

根据现场调查，本次环境影响预测评价标准执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地筛选值标准要求。

6.6.2.3 预测与评价方法

本次评价大气沉降情形下的土壤环境影响采用半定量分析，垂直入渗情形下的土壤环境影响采用定性分析。

6.6.2.4 大气沉降情形下土壤环境影响

本次评价按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的大气沉降预测方法进行预测分析。预测评价因子为汞。

预测模型如下：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g，本次按照最不利考虑，所有涉及的大气污染物全部沉降进入土壤，污染物的输入量按烟尘中汞排放量，17022g；

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，因本次项目涉及大气沉降影响，因此不考虑该输入量；

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，因本次项目涉及大气沉降影响，因此不考虑该输入量；

ρ_b——土壤的容重，kg/m³，根据调查本次项目周边土壤容重约 1.6kg/m³；

A——预测评价范围，m²，本次参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中一级评价污染型项目的评价范围（项目厂址内及周边 1km 区域），共计约 4.121km²；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m；

n——持续年数，本次评价取 1a、10a、20a。

土壤中某种物质的预测值，则根据下式求得：

$$S=\Delta S +S_b$$

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，以现状监测的最大值计算；

表 6.6-3 项目对土壤环境影响预测评价表

参数及结果	单位	预测污染物
		汞
I _s	g	17022
L _s	g	0
R _s	g	0
ρ _b	kg/m ³	1420
A	m ²	160145.3

D	m	0.2		
n	a	1	10	20
ΔS	g/kg	0.000374	0.00374	0.00749
ΔS 占标率	%	0.98	9.84	19.71
S_b	mg/kg	0.0405	0.0405	0.0405
S	mg/kg	0.4145	3.7805	7.5305
S 占标率	%	1.09	9.95	19.82
标准值	mg/kg	38	38	38

通过上表 6.6-7 由公式计算可得，本项目运行 20a 后，大气沉降到土壤汞污染物，对当地的土壤环境重金属污染贡献值较小，叠加背景值后满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地筛选值标准要求，对周边土壤环境影响较小。

6.6.2.5 垂直入渗

对于地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成物料、污染物等的泄漏，通过垂直入渗进一步污染土壤。企业已根据场地特性进行分区防渗，将脱硫区、尿素站、柴油罐区、酸碱罐区、废水处理区（中和池）、变压器事故油池、危废暂存间等区域设为重点防渗区，将锅炉房、汽机房、贮煤场、灰库、渣库、化水站、石膏库、循环水池、消防水池、化学水池、初期雨水池、沉煤池、复用水池、事故水池等设为一般防渗区。建议企业强化对厂区内工艺、管道、设备、污水储存进行相应的处理构筑物采取相应的措施，尽可能防止和降低污染物跑、冒、滴、漏。在全面落实分区防渗措施的情况下，物料或污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

类比企业现有工程土壤现状监测结果，本项目实施后厂区内土壤环境质量能保持在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第二类用地的标准限值内。

综上，本项目在大气沉降、垂直入渗途径对土壤环境的影响可接受。

6.6.3 小结

本项目属于土壤污染影响型项目，通过定量与定性相结合的方法，从大气沉降、垂直入渗三个影响途径，分析项目运营对土壤环境的影响。

经预测，本项目运行 20a 后，大气沉降到土壤汞污染物对当地的土壤环境重金属污染贡献值较小，叠加背景值后满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地筛选值标准要求，同时在企业做好风险防控和分区防

渗措施的情况下，垂直入渗对土壤的影响较小。

综上，项目运营对土壤的影响较小。

6.6.4 土壤环境影响评价自查表

项目土壤环境影响评价自查表见表 6.6-8。

表 6.6-4 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	(3.0085) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标（农田）、方位（四周）、距离（1000m范围内）				
	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	pH、45项、石油类				
	特征因子	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、石油类				
	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	详见4.1.7.2章节				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2	4	0~0.2m	
		柱状样点数	6	/	0~0.5m、 0.5~1.5m、 1.5~3.0m	
	现状监测因子	建设用地：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、石油烃 农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、石油烃				
现状评价	评价因子	建设用地：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、石油烃 农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、石油烃			
	评价标准	GB 15618☑；GB 36600☑；表D.1☐；表 D.2☐；其他（ ）			
	现状评价结论	达标			
影响预测	预测因子	汞			
	预测方法	附录E☑；附录F☐；其他（ ）			
	预测分析内容	影响范围（同评价范围） 影响程度（较小）			
	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	
		1	pH、六价铬、镉、铅、铜、镍、汞、砷、石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油类	每3年一次	
	信息公开指标	土壤跟踪监测计划			
	评价结论	从土壤环境影响的角度，项目建设总体可行			

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级工作的，分别填写自查表。

6.7 运行期生态环境影响分析

次改建工程利用现有厂区空地及建筑物进行建设，不新增占地。因此，本项目的建设不会破坏植被等。本项目建成后，依托厂区现有绿化，不会对区域生态环境造成不利影响。

7 环境风险分析与评价

7.1 评价原则及工作程序

7.1.1 评价原则

本次风险评价以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）作为依据，拟通过分析本项目中涉及的物质和工艺系统危险性及其所在地环境敏感程度，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本次环境风险评价以项目实施后全厂作为评价基础，对各单元进行风险识别、风险分析和环境后果计算，同时结合现有风险防控措施，提出合理可行的减少环境风险事故的环境风险防控措施。

7.1.2 评价工作程序

环境风险评价工作程序流程见下图。

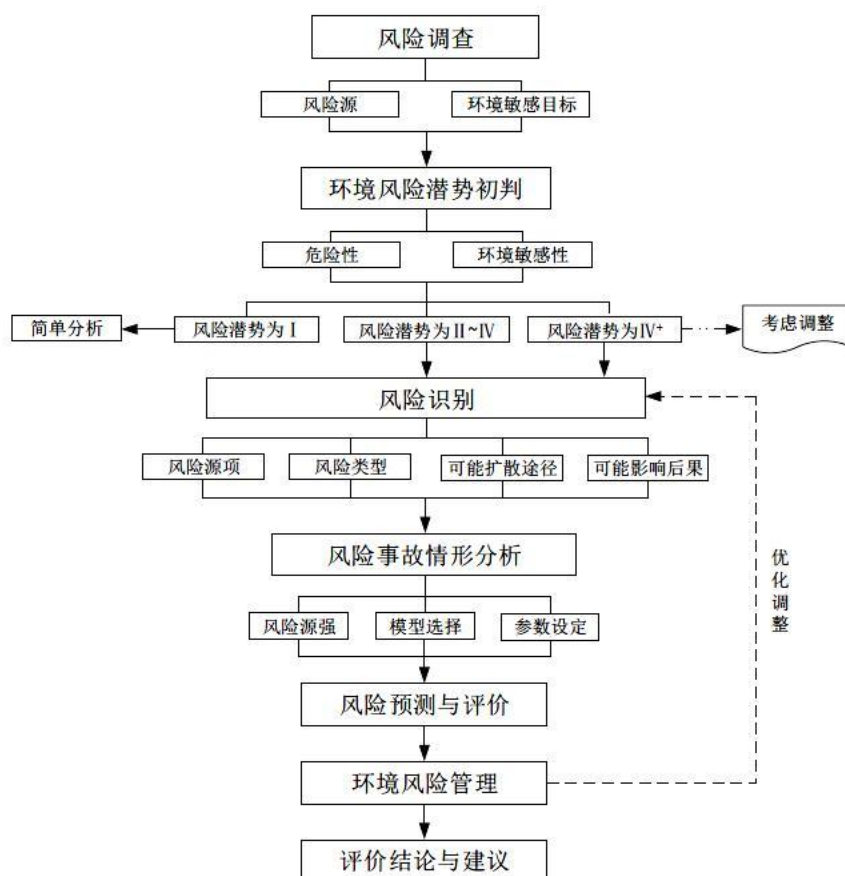


图 7.1-1 环境风险评价工作程序一览图

7.2 风险调查

7.2.1 风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）、《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）需要对项目进行环境事故风险评价。

本项目涉及的危险单元包括柴油罐区、酸碱罐区、储氢站、危废暂存间、机修间及材料库；涉及的危险物质主要为柴油、盐酸、氢氧化钠、氢气、机油、危险废物等；涉及的风险类型：危险物质泄漏，火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

经查《危险化学品目录》、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B等相关资料，项目涉及的危险物质主要包括柴油、盐酸、机油及废机油，危险物质的数量、分布情况见表7.2-1。

表 7.2-1 项目涉及风险物质的数量、分布情况表

序号	风险物质名称	储存位置	最大储存量（t）
1	柴油	两座油罐	426
2	氢气	储氢瓶	2
3	盐酸	酸储罐	25
4	氢氧化钠	碱储罐	25
5	机油	材料库	0.20
6	废机油	危废贮存间	0.10

本项目为生物质掺烧改建项目，依托厂区现有酸碱储罐、柴油储罐等，本项目建成后新增生物质火灾事故伴生污染物排放，故本次对改建完成后全厂风险进行分析。

7.2.2 环境敏感目标

本项目周边5km范围内的主要敏感点主要为村庄，总人口数约1600人，总人口数小于1万人，500m范围内人口220人，总数小于500人。本项目环境敏感目标分布信息见表7.2-2，本项目环境敏感目标分布见图1.7-2，图1.7-3。

表 7.2-2 环境风险保护目标一览表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	厂址周边5km范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	最近距离（m）	属性	人口数（人）
	1	园子坪村塬子坪组	S	600	村庄	150
	2	园子坪村南堡子组	W	150	村庄	220
	3	天堂村	NNW	1000	村庄	400
	4	天堂村白家山根组	N	1800	村庄	150
	5	园子坪村安置点	SW	1600	村庄	180
	6	崖窑村	SW	3200	村庄	500
地表水	受纳水体名称		排放点位置		水域环境功能	

类别	环境敏感特征		
	天堂河	废水不外排	《地表水质量标准》II类标准
地下水	项目所在地及周边第四系潜水水质		

7.3 风险潜势初判

7.3.1 环境风险潜势划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

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

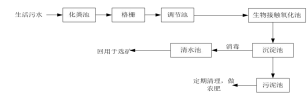
表 7.3-1 建设项目环境潜势划分

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

7.3.2 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级

1.危险物质数量与临界量比值（Q）

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；
当存在多种危险物质时，则技下式计算物质总量与其临界量比值 Q：



式中：q₁，q₂.....q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；
Q₁，Q₂.....Q_n——各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）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q>100。
结合风险物质调查及识别过程结果，本项目全厂危险物质数量与临界量比值 Q 值为 4.40385 ， 1≤Q<10 。项目 Q 值计算一览表详见表 7.2-4。

表 7.3-2 项目涉及主要危险化学品

位置	名称	CAS 号	临界判别量 Q（t）	最大存在量 q（t）	Qn
油罐	柴油	/	2500	426	0.17040

储氢瓶	氢气	/	5	2	0.40000
酸储罐	盐酸（30%）	7647-01-0	7.5	25	3.33333
碱储罐	氢氧化钠	1310-73-2	50	25	0.50000
材料库	机油	/	2500	0.20	0.00008
危废贮存间	废机油	/	2500	0.10	0.00004
合计			/	/	4.40385
$1 \leq Q = 4.40385 < 10$					

2.行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。

表 7.3-3 行业及生产工艺 M 判定结果一览表

行业	评估依据	分值	本项目	本项目得分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	/	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	/	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	/	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	/	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10	/	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	涉及危险物质使用、贮存	5
合计				5

^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{ MPa}$ ；^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），行业及生产工艺 M 划分为：

（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本项目属于热电联产，根据项目特点，对照上表确定本项目 M 值为 5，行业及生

产工艺为 M4。

3.危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值 Q 值和行业及生产工艺 M 值,对照附录 C 中表 C.2 可知，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4 。具体判定结果见下表。

表 7.3-4 本项目 P 值确定表

危险物质数量与临界量的比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

7.3.3 环境敏感程度（E）的确定

1.大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表所示。

表 7.3-5 大气环境敏感程度分级原则一览表

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

本项目 5km 范围内的主要敏感点包括村庄等，总人口数约 1600 人，总人口数小于 1 万人，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D 表 D.1，判断本项目大气环境敏感程度为 E3。

2.地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见下表。

表 7.3-6 地表水功能敏感性分区

类型	地表水环境敏感性分区
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放到受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的

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

经现场勘查，本项目发生事故时，事故废水通过市政雨水管网排入天堂河，地表水环境受体天堂河（根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030）》，项目涉及天堂河汇入达溪河为泾河水系，属达溪河甘陕缓冲区，水质目标为《地表水环境质量标准》中Ⅲ类）地表水功能敏感性分区为“较敏感 F2 ”。

表 7.3-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标

经现场勘查，环境排放点下游 10km 范围内无特别敏感点分布，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D 表 D.4 ，判定区域地表水环境保护目标分级为 S3。

依据事故情况下危险物质泄漏到水体排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标，地表水环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 7.3-8 地表水环境敏感程度分级

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

由环境敏感目标分级、地表水功能敏感性分区可知，地表水环境敏感程度为 E2。

3.地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见下表。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以

上时，取相对高值。

表 7.3-9 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
低敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

本项目所在区域地下水不在上述敏感及较敏感区域范围内，区域范围内无地下水的环境敏感区，因此地下水功能为不敏感 G3。

表 7.3-10 包气带防污性能分级

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

根据前文本项目渗水试验测得的渗透系数为 $K=3.83 \times 10^{-5} cm/s$ ，渗透系数 $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ ，项目所在区域包气带防污性能分级为 D2。

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，地下水环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 7.3-11 地下水环境敏感程度分级

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

由地下水功能敏感性分区表可知，项目地下水环境敏感程度为 E3。

7.3.4 风险潜势初判结果

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）划分依据，各环境要素风险潜势划分结果见下表。

表 7.3-12 本项目环境风险潜势确定表

类别	环境敏感程度 E	危险物质及工艺系统危害性 P			
		极高危害 P1	高度危害 P2	中度危害 P3	轻度危害 P4

环境空气	环境高度敏感区 E1	IV+	IV	III	III
	环境中度敏感区 E2	IV	III	III	II
	环境轻度敏感区 E3	III	III	II	I
地表水	环境高度敏感区 E1	IV+	IV	III	III
	环境中度敏感区 E2	IV	III	III	II
	环境轻度敏感区 E3	III	III	II	I
地下水	环境高度敏感区 E1	IV+	IV	III	III
	环境中度敏感区 E2	IV	III	III	II
	环境轻度敏感区 E3	III	III	II	I

根据上表所示，本项目环境空气风险潜势为I，地表水环境风险潜势为II，地下水环境风险潜势为I。

7.4 评价等级及评价范围

7.4.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），结合实际情况，判定本项目环境空气风险评价工作等级为二级，地表水环境风险评价工作等级为三级，地下水环境风险评价工作等级为简单分析；评价等级划分结果见下表。

表 7.4-1 评价工作等级划分表

类别	环境风险潜势	IV+ 、 IV	III	II	I
环境空气	评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析
地表水环境	评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析
地下水环境	评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

7.4.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），地表水环境风险评价范围与地表水环境评价范围一致，地下水环境风险评价范围与地下水环境评价范围一致。

7.5 风险识别

7.5.1 风险识别内容

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），风险识别内容主要包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

（1）物质危险性识别：包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

（2）生产系统危险性识别：包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

(3) 危险物质向环境转移的途径识别：包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

7.5.2 风险识别方法

7.5.2.1 同类事故资料统计

一、盐酸储罐泄漏事故案例

事故概况：2015 年 5 月 14 日 8 点 10 分左右，四川和邦集团下属农科公司双胺磷项目盐酸储罐泄漏。2015 年 5 月 14 日上午 9 点，消防车紧急出动向空中喷水，稀释空气中的污染物；五通桥区环境监测站会同市环境监测站，迅速展开应急监测工作。对企业厂区界 4 个点，城区 8 个敏感点进行了布点监测，12 个监测点位氯化氢未检出。泄漏的盐酸大约 1 立方米。由于盐酸有挥发性，致使厂区周边部分区域短时有酸雾，不过很快消散，对周边人群和环境没有造成影响。

直接原因：盐酸储罐阀门密封面破损；

间接原因：①安全隐患排查、危险辨识工作不力，没有及时发现盐酸储罐储存可能存在的风险，监管力度不到位；②对职工针对性培训及管理力度不够；③相关制度不完善、执行不严。

二、柴油泄漏事故案例

事故概况：2006 年 11 月 13 日 9 时许，泸州市环境监察支队接到群众举报，反映泸州电厂有油污外排。执法人员调查发现，电厂排污口下游有少量油污，但未继续排放。经查，这些油污是电厂抽取废油池底部清水时将部分池中废油带出所致。2006 年 11 月 15 日 15 时 30 分，泸州市环境监察支队又接到举报，长江泸州市江阳区方山镇段发现油污，疑为泸州电厂所排。当日 16 时 40 分，环境执法人员在现场发现长江江面有条长约几公里的柴油污染带。此次柴油泄漏从 2006 年 11 月 15 日上午 10 时供油泵运行时开始至下午 6 时切断，历时 8 小时，核定池漏油量为 16.9t。

直接原因：此次柴油泄漏事件主要原因，一方面是由于泸州电厂与施工单位擅自将冷却水管接入雨水沟，导致点火系统调试过程中供油泵密封圈损坏，大量柴油从冷却水管外泄；另一方面是由于厂方及施工单位管理不善，操作工人蛮干，致使抽取污油池中冷却水时不慎将部分污油外排。专家对企业第二次提供的泄漏量估算进行了核算，约为 16.9t，其中约 4.5t 被周围群众打捞收集，其余流失在厂外小溪沟及长江。同时，在监测数据超标的情况下，水务集团南郊水厂 1#和 2#泵停止取水 6 小时，北郊水厂 1#泵停

止取水 2.5h ， 2#泵停止取水 4.5h ， 但未停止向城市供水， 局部区域供水有失压现象， 对居民用水影响不大。

联合调查组认为， 此次柴油泄漏系泸州电厂及施工单位安全生产事故引发的重大环境污染事件； 事件造成泸州市水务集团两个取水点取水中断， 但未对泸州市生活用水造成大的影响， 未造成人员伤亡和较大经济损失； 污染物流入重庆市江津县境内， 属跨省域污染事件。 企业未制定应急预案， 事故应急池也未建成。

7.5.2.2 物质危险性识别

一、危险物质识别

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B ， 结合风险物质调查结果， 识别出本项目主要危险物质为柴油、 盐酸、 氢氧化钠、 氢气、 机油、 危险废物。

二、危险物质特性

参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）、《环境风险评价实用技术和方法》（胡二邦主编）、《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）、《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社）等技术资料， 对本项目涉及危险物质的特性进行分析。

本项目主要危险物质理化性质见下表

表 7.5-1 盐酸理化性质及危险特性表

标识	中文名：盐酸别名：氢氯酸		危险货物编号：81013
	英文名：Hydrochloricacid；Chlorohydricacid		UN 编号：1789
	分子式：HCl	分子量：36.46	CAS 号：7647-01-0
	外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味	
理化性质	熔点(℃)	-114.8	相对密度(水=1)1.20
	沸点(℃)	108.6	相对密度(空气=1)1.26
	稳定性	稳定	饱和蒸汽压（kPa）30.66kPa（21℃）
	溶解性	与水混溶，溶于碱液	危险标记20（酸性腐蚀品）
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入	
	毒性	LD50900mg/kg（兔经口）；LC503124ppm，1 小时（大鼠吸入）	
	健康危害	接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等。	
	防护措施	呼吸系统防护：可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。防护服：穿工作服(防腐材料制作)。手防护：戴橡皮手套。其他：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。	
	急救方法	①皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。②眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%	

		碳酸氢钠溶液冲洗。③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2%~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。④食入：误服者立即漱口，给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。		
危险特性及应急处置方法	燃烧性	不燃	燃烧分解物	氯化氢
	危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。		
	禁忌物	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物		
	泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿相应的工作服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用沙土、蛭石或其他惰性材料吸收，然后转移到安全场所。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		
	灭火方法	雾状水、砂土。		

表 7.5-2 柴油理化性质及危险特性表

物质名称	轻柴油					
理化特性	外观与性状	稍有粘性的浅黄至棕色液体				
	熔点（℃）	-35~20	相对密度（水=1）	0.8~0.9	相对密度(空气= 1)	/
	沸点（℃）	180~410		饱和蒸气压（kPa）		/
	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇等				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	无资料				
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。				
	防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴防毒面具；身体防护：穿工作服；手防护：戴防护手套；眼防护：必要时戴安全防护眼镜；其他：工作后，淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳	
	闪点(℃)	≥65	爆炸下限（v%）		1.5	
	引燃温度(℃)	/	爆炸上限（v%）		4.5	
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高温容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	建规火险分级	/	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂、卤素。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工飞，充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 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，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。或在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。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。				
	灭火方法	喷水冷却容器，可能时将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土。				

表 7.5-3 氢氧化钠物理化学性质和危险性特性表

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱		英文名：sodiunhydroxide；causticsoda	
	分子式：NaOH		分子量：40.01	CAS 号：1310—73—2
	危规号：82001			
理化性质	性状：白色不透明固体，易潮解。			
	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。			
	熔点(℃)：318.4		沸点(℃)：1390	相对密度（水=1）：2.12
	临界温度(℃)：		临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：
	燃烧热（KJ/mol）：无意义		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：0.13（739℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：可能产生有害的毒性烟雾。	
	闪点(℃)：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义		最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	引燃温度(℃)：无意义		禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	
	危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液，具有强腐蚀性。			
	灭火方法：用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。			
	毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m3）0.5 前苏联 MAC（mg/m3）0.5 美国 TVL—TWAOSHA2mg/m3 美国 TLV—STELACGIH2mg/m2		
对人体危害	侵入途径：吸入、食入。健康危害：本品具有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。			
急救	皮肤接触：立即脱除被污染的衣着。用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			
防护	工程防护：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器；穿橡胶耐酸碱服；戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。			
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。			
贮运	储运条件：储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。			

表 7.5-4 机油物理化学性质和危险性特性表

标识	中文名：机油			英文名：lubricating		
理化常数	外观与性状	淡黄色黏稠液体		闪点（℃）	120~340	
	自燃点（℃）	300~350	相对密度（水=1）	934.8	相对密度（空气=1）	0.85
	沸点（℃）	-252.8	饱和蒸汽压（kPa）		0.13/145.8℃	
	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。				
燃烧爆炸	危险特性	可燃液体，火灾危险性为丙B类；遇明火、高热可燃		燃烧分解产物	CO、CO2 等有毒有害气体	
	稳定性	稳定		禁忌物	硝酸等强氧化剂	

炸 危 险	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，必须立即撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
	环境危害	该物质对环境有危害，应特别注意对土壤、地下水和地表水的污染。
	健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢性接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引发神经衰弱综合症，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。
	急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水清洗。就医。 眼接触：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，保持呼吸畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食用：饮适量温水，催吐。就医。
	防护处理	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须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：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收，减少挥发。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。
	储存要求	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。
	运输要求	用油罐、油罐车、油船、铁桶、塑料桶等盛装，盛装时切不可装满，要留出必要的安全空间。 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露、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，否则不得装运其他物品。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。

7.5.2.3 生产系统危险性识别

（1）变压器油的泄漏

变压器检修及事故状态下（如变压器密封件老化开裂、检修人员操作不当、油箱开裂等）会导致变压器油泄漏，污染土壤和地下水。

（2）储运设施

本项目设有罐区、仓库和运输系统。储存的物料多为易燃易爆、有毒物质，物料泄漏后可能会造成人员中毒事故，若遇明火还会进一步发生火灾爆炸事故次生环境污染。

经分析储运设施可能发生的潜在突发环境事件类型见下表。

表 7.5-5 储运单元危险性识别

单元名称	危险物质	形成事故原因	可能造成的事故后果
柴油罐区	柴油	①连接管泄漏；	泄漏/水污染、大气污染、土壤污染、人体健康危害；泄漏并引发火灾/大气污染、人的健康及生命安全
酸碱罐区	30%盐酸	②内壁腐蚀变薄、工人操作失误而压力过大等原因造成泄漏；	
	30%液碱	③泄漏蒸气与空气可形成爆炸性混合物；遇明火、高热或接触，有引起燃烧爆炸的危险，从而引发火灾。	

(3) 环保单元危险性识别

对企业环保设施运行过程中可能存在的风险进行识别，见下表。

表 7.5-6 环保设施运行过程中可能存在的风险识别

危险物质		形成事故原因	可能造成的事故后果
废气处理设施	除尘设施	发生故障可能造成污染物未经处理直接排放	下风向大气环境污染
	脱硫设施		
	脱硝设施		
危险废物暂存间	油类物质	泄漏/火灾爆炸引发的次生/伴生污染物排放	泄漏/水污染、大气污染、土壤污染、人体健康危害； 泄漏并引发火灾/大气污染 、人的健康及生命安全

综上所述，通过物质危险性识别、生产系统危险性识别和环境风险类型识别，汇总本项目环境风险识别结果见下表所示。

表 7.5-7 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	原料罐区	柴油罐区	柴油	泄漏，火灾爆炸伴生污染物	大气扩散、地表水迁移、下渗土壤和地下水	火灾爆炸事故：产生的次生/伴生污染物可能影响厂内职工及下风向大气环境敏感目标； 泄漏事故：可能影响厂内土壤，危险物质进入雨水管网可能造成水体污染
		酸碱罐区	30%盐酸、30%液碱	泄漏	大气扩散、地表水迁移、下渗土壤和地下水	
2	环保单元	废气处理设施	烟（粉）尘、SO ₂ 、NO _x 、氨、汞及其化合物等	废气超标排放	大气扩散	
		危险废物暂存间	油类物质	泄漏	大气扩散、地表水迁移、下渗土壤和地下水	

7.6 风险事故情形分析

7.6.1 风险事故情形设定原则

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目环境风险事故设定的原则如下：

(1) 同一种危险物质可能涉及泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放等多种环境风险类型，其风险事故情形设定应全面考虑。同一物质对不同环境要素均产生影响，风险事故情形分别进行设定。

(2) 对于火灾、爆炸事故，将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。

(3) 设定的风险事故情形发生的可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。根据导则，将发生概率小于 10^{-6} /年的事件认定为极小概率事件，作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考值。

(4) 由于事故触发因素具有不确定性，因此本项目事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，事故情形的设定建立在环境风险识别基础上，通过对代表性事故情形的分析力求为风险管理提供科学依据。

(5) 环境风险评价主要针对项目发生突发性污染事故后通过污染物迁移所造成的区域外环境影响进行评价，大气风险评价范围主要包括厂界外污染影响区域，地下水风险评价范围主要包括厂界内地下水及厂界外地下水环境敏感点；安全评价着眼于设备安全性事故后暴露范围内的人员与财产损失，通常设备燃爆安全性事故的范围限于厂界内。因此，本次环境风险评价主要为项目发生突发性污染事故后影响环境的区域，不包括单纯因火灾和爆炸引起的厂界内外人员伤亡。

7.6.2 风险事故情形设定

风险事故的特征及其对环境的影响包括火灾、爆炸、储罐泄漏等几个方面，针对已识别出的危险因素和风险类型，确定最大可信事故。

(1) 停水、停电

项目生产过程中的任意时刻，如发生停水、停电，均可自动停止生产。

(2) 火灾、爆炸

①电气老化、绝缘破损、短路、私拉乱接、超负荷用电、过载、接线不规范、发热、电器使用管理不当等易引起电缆着火，若扑救不及时，有烧毁电器、仪表，使火灾蔓延的可能。

②因自然灾害（如雷电）等其它因素的影响，也有可能引起火灾、爆炸事故。

(3) 中毒、窒息

由于盐酸具有一定毒性，因此在收集、运送、储存等过程中，因长期接触，有中毒的危险。

（4）事故废水污染事故

本次项目水污染风险主要是事故废水泄漏事故性排放，由于应急预案不到位或未落实，造成事故废水流失到雨水系统，从而污染河流，将对周边环境造成影响。

（5）运输过程中产生的泄漏

主要风险类型为：收运过程当中发生破裂、撞车导致废弃物大量溢出、散落等意外情况，将会污染运输线路沿途大气、水体、土壤、路面，对人体、环境造成危害。

7.6.3 最大可信事故设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E，各类型事故的泄漏频率表。在各类事故隐患中，以反应装置、管线及储罐泄漏为多，而造成泄漏原因多为管理不善、未能定时检修和操作失误造成。

本次环评事故风险评价不考虑工程外部事故风险因素（如地震、雷电、战争、人为蓄意破坏等），主要考虑可能对厂区外居民和周围环境造成污染危害的事故。本项目废气环保设施故障情况已在大气影响评价中进行分析并预测，环境风险不再重复分析。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），在风险识别的基础上，选取对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。综合考虑物料使用量，根据事故统计资料可知，本工程中只有盐酸（30%）的 Q 值大于 1，因此本工程考虑将盐酸（30%）储罐（酸碱罐区）泄漏事故作为最大可信事故，同时考虑生物质火灾事故不完全燃烧伴生 CO。

7.6.4 源项分析

1.事故情景设定

（1）盐酸储罐泄漏，氯化氢挥发至大气环境造成环境风险事故

厂内主要考虑酸碱罐区中盐酸储罐发现破损、泄漏，主要危险物质为氯化氢。

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中 8.2.2.1 中明确，泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设计原则确定。一般情况下，设置了紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min；未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 30min；泄漏液体的蒸发时间应结合物质特性、气象条件、工况等综合考虑，一般情况下，可按 15~30min 计，泄漏物质形成的液池面积以不超过泄漏单元的围堰内面积计。

综合考虑到事故发生时，本项目酸碱罐区直接与中和池相连，设置紧急隔离系统，因此本项目确定的泄漏时间为 10min。

(2) 生物质火灾事故不完全燃烧伴生 CO，排入大气环境造成风险事故
生物质火灾事故不完全燃烧伴生 CO，对周围环境可能产生影响。

2.源强计算公式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中相关要求，项目事故源强计算公式分述如下：

(1) 液体泄漏公式

液体泄漏速率 Q_L 采用伯努利方程（限制条件为液体在喷口内不应有急骤蒸发）。

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m³；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

h ——裂口之上液体高度，m；

C_d ——液体泄漏系数，按下表选取；类比同类型报告，储罐破裂 Re 一般远大于100，考虑裂口形状为圆形， C_d 取值0.65；

A ——裂口面积，m²。

(2) 泄漏液体蒸发量计算

通常泄漏后液体的挥发按其机理可有闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其挥发总量为这三种蒸发之和。

①闪蒸蒸发估算

当液体的沸点低于储存温度，液体流过裂口时会发生闪蒸。其闪蒸系数用下式计算：

$$F_v = C_p \frac{T_r - T_b}{H_v}$$

过热液体闪蒸蒸发速率按下式计算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中： F_v ——泄漏液体的闪蒸比例；

T_r ——储存温度，K；
 T_b ——泄漏液体的沸点，K；
 H_v ——泄漏液体的蒸发热，J/kg；
 C_p ——泄漏液体的定压比热容，J/(kg·K)；
 Q_l ——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；
 Q_L ——物质泄漏速率，kg/s。

不同地面热扩散系数见下表所示。

表 7.6-1 不同地面热扩散系数一览表

地面情况	λ [W/(m·K)]	α (m ² /s)
水泥	1.1	1.29×10 ⁻⁷
土地（含水 8%）	0.9	4.3 ×10 ⁻⁷
干涸土地	0.3	2.3 ×10 ⁻⁷
湿地	0.6	3.3 ×10 ⁻⁷
砂砾地	2.5	11.0 ×10 ⁻⁷

③质量蒸发估算

当热量蒸发结束后，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。其蒸发速率按下式计算。

$$Q_3=\alpha p\frac{M}{RT_0}u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}}r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：
 Q_3 ——质量蒸发速率，kg/s；
 P ——液体表面蒸气压，Pa；
 R ——气体常数，J/(mol·K)；
 T_0 ——环境温度，K；
 M ——物质的摩尔质量，kg/mol；
 u ——风速，m/s；
 r ——液池半径，m，以围堰最大等效半径为液池半径；
 α ， n ——大气稳定度系数，取值见下表。

表 7.6-2 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	α
不稳定(A,B)	0.2	3.846×10 ⁻³
中性(D)	0.25	4.685×10 ⁻³
稳定(E, F)	0.3	5.285×10 ⁻³

④液体蒸发总量计算

液体蒸发总量按下式计算。

$$W_p=Q_1t_1+Q_2t_2+Q_3t_3$$

式中： W_p ——液体蒸发总量， kg；

Q_1 ——闪蒸液体蒸发速率， kg/s；

Q_2 ——热量蒸发速率， kg/s；

Q_3 ——质量蒸发速率， kg/s；

t_1 ——闪蒸蒸发时间， s；

t_2 ——热量蒸发时间， s；

t_3 ——从液体泄漏到全部清理完毕的时间， s。

（3）火灾伴生/次生污染物一氧化碳产生量估算
油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算。

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量， kg/s；

C ——物质中碳的含量，木块类生物质收到基碳含量为 48.23%

q ——化学不完全燃烧值，取 1.5%；

Q ——参与燃烧的物质质量， t/s。

3 、事故源强计算

（1）储罐泄漏源强

30%盐酸常温常压下储存，其沸点 110℃高于储罐储存温度，当盐酸泄漏事故发生后不会发生闪蒸蒸发；根据麟游县气象统计数据，极端最高气温为 37.8℃,低于盐酸常压下的沸点，因此泄漏后亦不会发生热量蒸发；所以泄漏后的质量蒸发量即为总蒸发量。

盐酸储罐泄漏按照泄漏孔径为 10mm 孔径，盐酸泄漏后形成的液池面积为围堰面积（酸碱罐区围堰面积为 134.64m²，等效液池半径为 11.6m），盐酸泄漏时间设定为 10min，蒸发时间设定为 30min。

盐酸泄漏源强计算参数选取见下表。

表 7.6-3 盐酸泄漏源强计算参数选取一览表

序号	泄漏物质参数					储存参数					环境参数		
	物质名称	摩尔质量 kg/mol	密度 kg/m ³	表面蒸 气压 kPa	气体常数 J/(mol·k)	容器压 力 Pa	泄漏 系数 Cd	液池 半径 m	裂口面 积 m ²	裂口之 上液位 高度 m	环境 压力 Pa	风速 m/s	环境 温度 K

1	盐酸	0.0364 6	1149	2.13	8.314	10132 5	0.65	11.6	0.000 0785	1.8	10132 5	1.5	298.1 5
---	----	-------------	------	------	-------	------------	------	------	---------------	-----	------------	-----	------------

储罐泄漏源强计算结果见下表。

表 7.6-4 储罐泄漏源强计算结果一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	泄漏速率/(kg/s)	泄漏时间/min	最大泄漏量/kg	泄漏液体蒸发速率/(kg/s)	泄漏液体蒸发量/kg	
1	盐酸储罐泄漏	酸碱罐区	盐酸	泄漏后挥发至大气	0.348	10	208.8	0.0219	F 稳定度	39.42

根据计算结果，10min 内盐酸泄漏量为 208.8kg；在 F 稳定度、风速为 1.5m/s 时，盐酸蒸发速率为 0.0219kg/s。

(2) 生物质不完全燃烧伴生污染物 CO

生物质遇明火燃烧发生火灾事故后，急剧燃烧所需的供氧量不足，部分物质不完全燃烧，燃烧过程中可能伴生 CO 释放，采用公式法计算。

本项目设置木块类生物质储存区，生物质单垛最大面积≤80m²，定期喷雾抑尘。火灾风险事故源强按照单垛生物质约 76.8t 燃烧计算，火灾时间为 2h，产生一氧化碳的不完全燃烧时间为 10min，则生物质火灾事故每秒燃烧量为 0.011t/s，采用公式法计算得到生物质火灾不完全燃烧伴生 CO 产生量约 0.1854kg/s。

表 7.6-5 生物质不完全燃烧 CO 源强参数选取及计算结果一览表

物质名称	参与燃烧的物质质量 t/s	C 碳含量%	q 化学不完全燃烧值%	CO 排放速率 kg/s
木块类生物质	0.011	48.23	1.5	0.1854

7.7 风险预测与评价

7.7.1 有毒有害物质在大气中的扩散

7.7.1.1 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求，大气风险预测计算时应区分重质气体与轻质气体排放选择合适的大气风险预测模型。重质气体和轻质气体的判断依据可采用附录 G 中 G.2 推荐的理查德森数进行判定。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式。Ri 的计算公式具体为：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_t}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_t ——瞬时排放的物质质量， kg ；

D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径， m ；

U_r ——10m 高处风速， m/s 。

判断连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = 2X/U_r$$

式中： X ——事故发生地与计算点的距离， m ；

U_r ——10m 高处风速， m/s 。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

U_r 取 1.5m/s 。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 为重质气体， $R_i < 1/6$ 为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i > 0.04$ 为重质气体， $R_i \leq 0.04$ 为轻质气体。

本项目风险事故类型各污染物预测模型选取结果如下：

（1）连续排放和瞬时排放判定

项目盐酸储罐、生物物质储存区周边 500m 范围内无敏感点，因此项目 500m 范围内一般计算点设置分辨率为 $50\text{m} \times 50\text{m}$ ，计算可得 T 为 66.67s，由于本项目设定的事故情景泄漏排放时间 T_d 最小为 10min，大于 T ，因此可判定本项目风险事故类型均为连续排放。

（2）理查德森数 R_i 计算及重质气体、轻质气体判定

①盐酸储罐泄漏 R_i ：模型预测结果显示，最不利气象条件下盐酸 $R_i = 0.084 < 1/6$ 。因此，本项目盐酸储罐泄漏情景下，判定氯化氢挥发为轻质气体。

②生物物质不完全燃烧伴生 CO：模型预测结果显示，最不利气象条件下 CO 烟团初始密度未大于空气密度，未计算出理查德森数。因此，本项目生物物质不完全燃烧伴生 CO 情景下，可判定 CO 为轻质气体。

(3) 预测模型选取

①AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体或轻质气体排放以及液池蒸发气体的模拟。可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

②SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模式。可模拟的排放类型包括地面水平挥发池、抬升水平喷射、烟囱或抬升垂直喷射以及瞬时体源。可在一次运行中模拟多组气象条件，但模型不适用于实时气象数据输入。

项目大气环境风险预测模型选取依据见下表所示。

表 7.7-1 本项目风险事故预测模型选取一览表

事故情形	危险物质	排放类型	重质或轻质气体	理查德森数 Ri	预测模型
盐酸储罐泄漏	氯化氢	连续排放	轻质	0.084	AFTOX 模型
生物质不完全燃烧伴生 CO	CO		轻质	/	AFTOX 模型

7.7.1.2 预测范围与计算点

(1) 预测范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），预测范围应为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，由预测模型计算获取。结合大气风险评价等级及评价范围，确定本次大气环境风险评价预测范围为本项目周边 5000m。

(2) 计算点

根据导则，大气环境风险评价预测计算点分为特殊计算点和一般计算点。

特殊计算点：周边 5km 范围内较近居民点，共计 28 个关心点。

一般计算点：距风险源 500m 范围内一般计算点间距设置为 50m×50m，500~5000m 范围内间距设置为 100m×100m。

7.7.1.3 事故源参数

事故源参数详见小节“7.6.4 源项分析”

7.7.1.4 气象参数

项目大气风险评价等级为二级，按照导则应选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件，即 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%。

本次评价风险事故情景下大气风险预测模型主要参数选取见下表所示。

表 7.7-2 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)		
	事故源纬度/(°)		

	事故源类型	盐酸储罐泄漏事故	生物质不完全燃烧伴生 CO
气象参数	气象条件类型	最不利气象	
	风速/(m/s)	1.5	
	环境温度/°C	25	
	相对湿度/%	50	
	稳定度	F	
其他参数	地表粗糙度/m	1.0	
	事故考虑地形	不考虑	
	地形数据精度/m	/	

7.7.1.5 大气毒性终点浓度选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，需预测的危险物质的大气毒性终点浓度选取结果见下表所示。

表 7.7-3 预测涉及的危险物质特性毒性终点浓度选取一览表

序号	物质名称	大气毒性终点浓度 mg/m ³	
		1 级	2 级
1	氯化氢	150	33
2	CO	380	95

7.7.1.6 预测内容

（1）给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同大气毒性终点浓度的最大影响范围。

（2）给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。本项目大气环境风险评价预测时刻设置为泄漏事故发生后 5min、10min、15min、20min、25min、30min。

7.7.1.7 预测结果

（1）盐酸储罐泄漏事故影响

根据上述预测模式以及事故源强，在最不利气象条件下，盐酸储罐泄漏时下风向不同距离最大浓度分布见表 7.7-4，氯化氢预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围分布见表 7.7-5 及图 7.7-1。

表 7.7-4 盐酸储罐泄漏时下风向不同距离最大浓度分布表

下风向距离 m	最大浓度及出现时间	
	最不利气象条件下	
	出现时间 min	最大浓度 mg/m ³
10.00	0.11	0.12
50.00	0.56	86.50

100.00	1. 11	52.00
150.00	1.67	31.40
200.00	2.22	21.00
250.00	2.78	15.10
300.00	3.33	11.40
350.00	3.89	8.97
400.00	4.44	7.26
450.00	5.00	6.02
500.00	5.56	5.09
600.00	6.67	3.79
700.00	7.78	2.95
800.00	8.89	2.37
900.00	10.00	1.95
1000.00	11.10	1.64
1100.00	12.20	1.40
1200.00	13.30	1.21
1300.00	14.40	1.06
1400.00	15.60	0.94
1500.00	16.70	0.85
1600.00	17.80	0.78
1700.00	18.90	0.72
1800.00	20.00	0.67
1900.00	21.10	0.62
2000.00	22.20	0.58
2100.00	23.30	0.55
2200.00	24.40	0.51
2300.00	33.40	0.48
2400.00	34.80	0.46
2500.00	36.20	0.43
2600.00	37.60	0.41
2700.00	39.00	0.39
2800.00	40.40	0.37
2900.00	41.80	0.36
3000.00	43.20	0.34
3100.00	44.60	0.33
3200.00	46.10	0.31
3300.00	47.50	0.30
3400.00	48.90	0.29
3500.00	50.30	0.28
3600.00	51.70	0.27
3700.00	53.00	0.26
3800.00	54.50	0.25
3900.00	55.80	0.24

4000.00	57.20	0.23
4100.00	58.70	0.23
4200.00	60.10	0.22
4300.00	61.50	0.21
4400.00	62.80	0.21
4500.00	64.20	0.20
4600.00	65.60	0.20
4700.00	67.00	0.19
4800.00	68.40	0.19
4900.00	69.40	0.18
5000.00	70.60	0.18

表 7.7-5 氯化氢预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围分布表

预测情景	气象条件	评价标准	最大影响范围	
			最大距离 m	最大半宽 m
盐酸储罐泄漏	最不利气象条件	1 级毒性终点浓度	未出现	/
		2 级毒性终点浓度	140	12

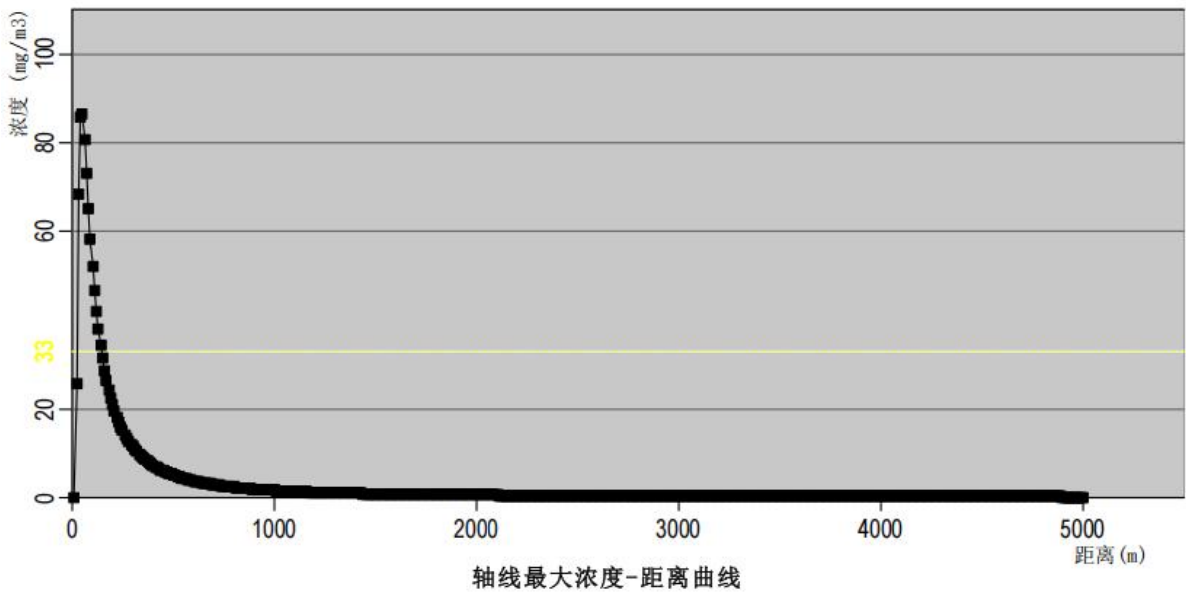


图 7.7-1 最不利气象条件下盐酸储罐泄漏时下风向不同距离最大浓度分布图

预测结果表明，盐酸储罐泄漏发生泄漏事故以后，短时间内在泄漏点附近形成较高浓度富集区。随着时间的推移，污染物逐渐向下风向扩散，同时污染物浓度随距离的增加而下降。

- ①下风向最大预测浓度：最不利气象条件下，下风向氯化氢最大预测浓度为86.50mg/m³，距离泄漏点50m，出现时间为泄漏事故发生后0.56min。
- ②最大影响范围：最不利气象条件下，氯化氢预测值不会达到 1 级毒性终点浓度，达到2 级大气毒性终点浓度标准最大距离 140m，最大半宽为 12m，最大半宽对应距离为

70m。

③最不利气象条件下，氯化氢的 1 级毒性终点浓度影响范围内无敏感受体。

(2) 生物质不完全燃烧伴生 CO 排放事故影响

根据上述预测模式以及事故源强，在最不利气象条件下，生物质不完全燃烧伴生 CO 排放事故影响下风向不同距离最大浓度分布见表 7.7-6，CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围分布见表 7.7-7 和图 7.7-2。

表 7.7-6 生物质不完全燃烧伴生 CO 下风向不同距离最大浓度分布表

下风向距离 m	最大浓度及出现时间	
	最不利气象条件下	
	出现时间 min	最大浓度 mg/m ³
10.00	0.11	0.01
50.00	0.56	331.00
100.00	1.11	303.00
150.00	1.67	214.00
200.00	2.22	154.00
250.00	2.78	115.00
300.00	3.33	88.60
350.00	3.89	70.60
400.00	4.44	57.70
450.00	5.00	48.10
500.00	5.56	40.80
600.00	6.67	30.60
700.00	7.78	23.90
800.00	8.89	19.20
900.00	10.00	15.90
1000.00	14.10	13.40
1100.00	15.40	11.40
1200.00	16.80	9.89
1300.00	18.10	8.67
1400.00	19.60	7.66
1500.00	21.00	6.94
1600.00	22.30	6.37
1700.00	23.70	5.88
1800.00	25.00	5.45
1900.00	26.10	5.07
2000.00	27.20	4.74
2100.00	28.30	4.44
2200.00	29.40	4.17
2300.00	30.60	3.93
2400.00	31.70	3.71

2500.00	32.80	3.52
2600.00	33.90	3.33
2700.00	35.00	3.17
2800.00	36.10	3.01
2900.00	37.20	2.87
3000.00	38.30	2.74
3100.00	39.40	2.62
3200.00	40.60	2.50
3300.00	41.70	2.40
3400.00	42.80	2.30
3500.00	43.90	2.20
3600.00	45.00	2.11
3700.00	46.10	2.03
3800.00	47.20	1.95
3900.00	48.30	1.88
4000.00	49.40	1.81
4100.00	50.60	1.74
4200.00	51.70	1.68
4300.00	52.80	1.62
4400.00	53.90	1.56
4500.00	55.00	1.51
4600.00	56.10	1.46
4700.00	57.20	1.41
4800.00	58.30	1.36
4900.00	59.40	1.32
5000.00	60.60	1.28

表 7.7-7 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围分布表

预测情景	气象条件	评价标准	最大影响范围	
			最大距离 m	最大半宽 m
生物质不完全燃烧 伴生 CO	最不利气象条件	1 级毒性终点浓度	未出现	/
		2 级毒性终点浓度	280	15

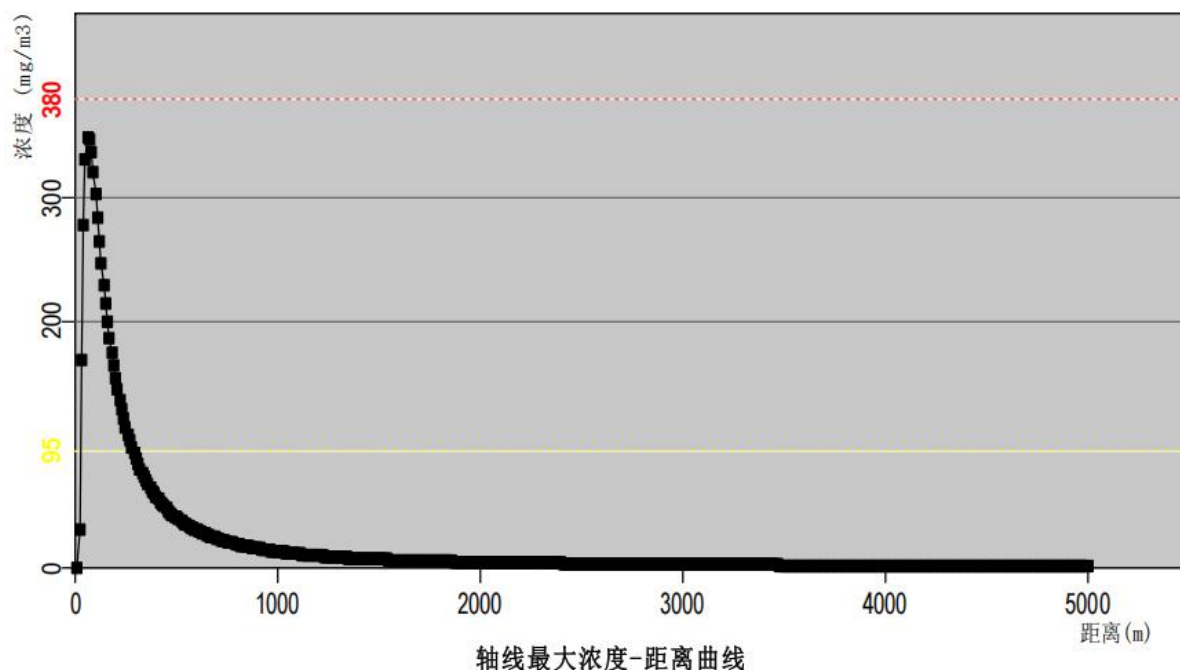


图 7.7-2 最不利气象条件下 CO 下风向不同距离最大浓度分布图

预测结果表明，生物质火灾事故不完全燃烧伴生 CO，短时间内在泄漏点附近形成较高浓度富集区。随着时间的推移，污染物逐渐向下风向扩散，同时污染物浓度随距离的增加而下降。

①下风向最大预测浓度：最不利气象条件下，下风向 CO 最大预测浓度为 348.95mg/m³，距离火灾发生点 60m，出现时间为事故发生后 0.67min。

②最大影响范围：最不利气象条件下，CO 预测值不会达到 1 级毒性终点浓度，达到 2 级大气毒性终点浓度标准最大距离 280m，最大半宽为 15m，最大半宽对应距离为 140m。

③最不利气象条件下，CO 的 1 级毒性终点浓度影响范围内无敏感受体。

据以上分析及后果计算，在最不利气象条件下盐酸泄漏、生物质不完全燃烧伴生 CO 对周边环境会产生一定影响。本次评价要求建设单位根据事故发生时气象条件做好应急疏散救援工作，确保事故状态下 1h 内能够将下风向受影响敏感点疏散撤离至上风向安全地带。

7.7.2 有毒有害物质在地表水环境中的运移扩散

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），应急储存设施应根据发生事故的设备容量、事故时消防用水量及可能进入应急储存设施的雨水量等因素综合确定。

本项目一旦发生事故，如火灾事故、泄漏事故或不正常工况等，均会产生事故污水，如果得不到有效防控，将会对周边水体水质造成潜在的事故风险。因此本项目建立了完善的三级防控体系来应对可能发生的水污染事故，确保事故状态下的污水全部处于受控状态，且事故污水在得到有效处理后回用。

1.一级防控措施

第一级防控系统主要是装置区围堰、罐区防火堤，收集一般事故泄漏的物料，防止污染雨水及轻微事故泄漏造成的环境污染。

工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰和集水沟槽、排水口或排水闸板等导流设施收集污染排水。将初期污染雨水、地面冲洗水、检修可能产生的含油污水和污染消防排水导入事故水池，然后定量送园区污水处理系统处理回收。

防火堤、围堰外设置切换阀，正常情况下，后期雨水经确认没有污染时，经切换阀门排入清净雨水系统；当发生事故时所有泄漏的物料、污染的消防水以及火灾其间可能发生的雨水，均收集到事故水池，然后定量送园区污水处理系统进行处理回用。

2.二级防控措施

发生较大事故时保证事故废水、消防废水和泄露物料均可得到良好的收集储存，待事故后定量提升处理，确保废水不出厂。

事故池在非事故状态下不得占用以保证可以随时容纳可能发生的故事产生的废水。企业应计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。对排入应急事故水池的废水应进行必要的监测，能够回用的回用；对不符合回用要求，但符合污水处理站进水要求的废水，应限流进入污水处理站进行处理；对不符合污水处理站进水要求的废水，应采取处理措施或外送处理。

3.三级防控措施

事故池在非事故状态下不得占用以保证可以随时容纳可能发生的故事产生的废水。企业应计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。对排入应急事故水池的废水应进行必要的监测，能够回用的回用；对不符合回用要求，但符合污水处理站进水要求的废水，应限流进入污水处理站进行处理；对不符合污水处理站进水要求的废水，应采取处理措施或外送处理。

本项目事故水三级防控系统示意图见图 7.7-3。本项目防止事故水进入外环境的控制封堵系统图见图 7.5-8。

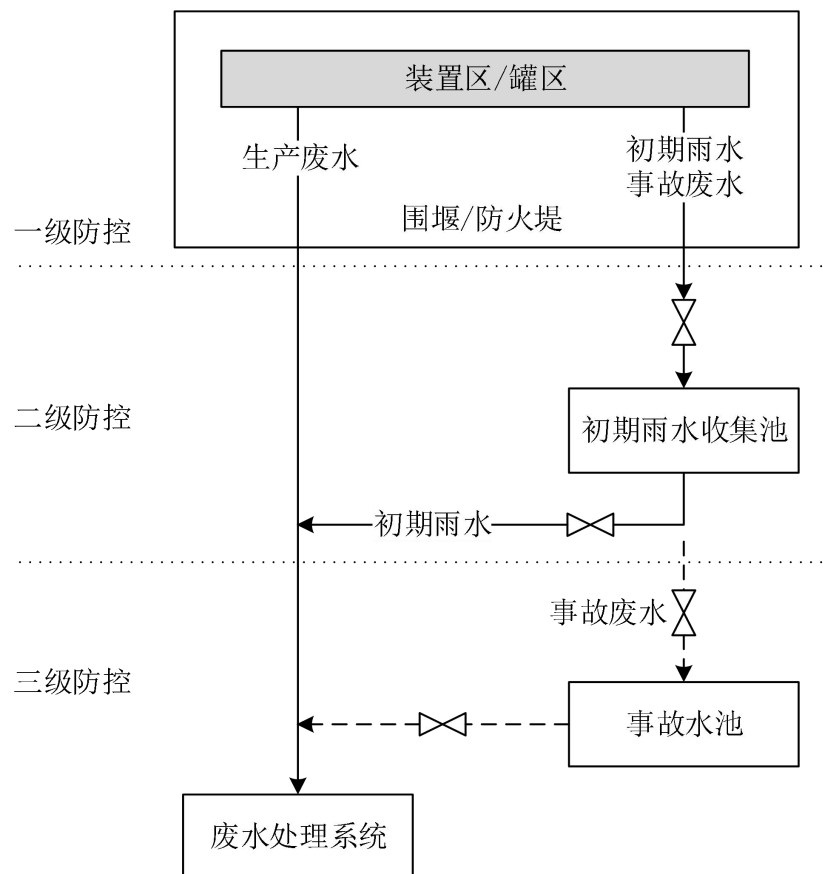


图 7.7-3 本项目水污染三级防控体系示意图

4.事故水池核算

根据设计单位提供资料，具体的计算如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3) \max$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算。 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

泄漏物料 V_1 ：酸碱罐区围堰有效容积和柴油罐区围堰有效容积可保证物料不泄漏到事故水池，因此 V_1 为 0。

项目储罐区围堰设置情况见下表

围堰有效容积计算结果一览表

围堰位置	内部储罐设置情况	最大储罐储量 (m ³)	围堰尺寸 (m)	有效容积 (m ³)	备注
酸碱罐区	1 座 30%盐酸储罐，1 座 30%液碱储罐，容积为 30m ³	25*2	20m×15m×0.2m	60	储罐位于中和池上方，直接与中和池相连
柴油罐区	2 座柴油储罐，容积为 300m ³	426	10m×10m×4.5m	450	/

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的设计消防历时， h ；（本项目事故持续时间假定为 2h）

事故状况考虑全厂 1 处最大火灾，本项目消防水量以贮煤场的设计最大，室内外消火栓设计水量为 40L/s，消防历时 2h，则消防水量 $V_2=288m^3$ 。

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

储罐区单个储罐发生泄漏后，物料均可在围堰内进行储存，储罐泄漏均不会进入事故水池，围堰尺寸可满足需求，因此 $V_3=0m^3$ 。

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

事故情况下，企业停止生产，因此不考虑其他生产废水的产生。

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10qF$$

q ——降雨强度， mm ；按平均日降雨量；

$$q = qa/n$$

qa ——年平均降雨量， mm ；（根据陕西省气象局资料，麟游县年均降水量为 640.4mm。）

n ——年平均降雨日数；（麟游县年平均降雨日数为 110 天。）

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha 。（本项目建成后，本项目汇水面积取贮煤场及生物质料棚的雨水汇水面积，约 1.5ha， $V_5=87.33$ ）

通过以上基础数据按罐区事故可计算得本项目的事故池容积约为：

$$\begin{aligned} V_{\text{总}} &= (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5 \\ &= (0 + 288 - 0) + 0 + 87.33 = 375.33m^3 \end{aligned}$$

厂区现有事故水池 $500m^3$ 可满足事故废水收集需要，保证全厂事故情况下消防废水全部收集，不出厂。企业应建设“高/低液位预警”措施，并常备废水抽水设备，在发生极端事故工况下，能够将事故废水及时抽出，防止事故废水漫出厂外。同时需储备沙袋等拦截用品，防治事故水污染土壤及地下水。当极端事故发生时，应立即发出预警，启动应急措施，尽可能降低事故影响。

5.小结

本项目事故状态下事故水池容积可以满足本项目事故废水的收纳。另外，企业应设置迅速切断事故排水直接外排并使其进入储存设施的措施。事故池应采取安全及防渗措

施，且事故池在非事故状态下不得占用以保证可以随时容纳可能发生的事故产生的废水。对排入应急事故水池的废水应进行必要的监测，对不符合回用要求，应经过处理后回用。在采用上述防控系统的基础上，可保证项目废水不流向厂外。

7.7.3 有毒有害物质在地下水环境中的运移扩散

详见小节“6.3 运营期地下水环境影响分析”。根据预测分析结果，非正常工况下，一旦发生泄漏，将会对厂区及厂区外小范围地下水环境造成一定影响。在预测时间段内，根据项目地理位置可知，本项目周边近距离无敏感点，且项目所在地的居民不饮用地下水；在预测时间段内，污染超标范围影响范围较小，对区域地下水水质影响较小。

7.8 环境风险管理

7.8.1 现有环境风险管理

企业已经编制突发环境事件风险应急预案，最新有效的突发环境事件风险应急预案于 2025 年 10 月 28 日于宝鸡市生态环境局麟游分局予以备案(编号 610329-2025-016-L)。

公司目前严格执行各项环境管理制度，落实环境风险事故预防工作，自成立以来未发生过环境风险事故。公司具有多年的生产实践经验制定了较完善的提高安全、降低风险的规章制度，在管理、控制、监督、设计、施工、生产和维护等方面有成熟的降低风险的经验和措施，并将其贯彻到生产装置及其公用工程的设计、施工、运行及维护的全过程中。公司设有安全处，并配有专职安全员，在厂长的直接领导下负责全厂的安全生产工作，并成立了重大事故领导小组，由总经理及生产、安全、环保等部门的领导组成，发生事故时以领导小组为主，负责重大事故应急救援的指挥工作。事故处理的核心是及时报警、正确决策、迅速补救。

7.8.2 企业现有工程风险防范及应急措施

本项目实施后全厂危险物质主要包括柴油、盐酸等，均依托现有，其主要风险源为柴油罐区、酸碱罐区。本项目实施后不新增风险源。

(1) 企业现有厂区总图布置

企业在总图布置过程中认真贯彻国家关于基本建设项目的有关规定、规范、政策和法令，本着节约用地，经济合理的原则进行布置。在总图布置过程中充分考虑了工艺流程顺畅、合理性；厂区交通的安全、通畅性，以及防火、防爆、安全、卫生规范的要求等多方面的因素。

(2) 安全防范措施

①生产运行安全自控联锁系统设置

为确保生产装置运行稳定、事故时紧急停车，选用 DCS 控制系统，对所有生产进行集中控制，所有过程数据送入 DCS，并设有越限报警和联锁保护系统，重要的联锁或紧急停车系统采用独立于 DCS 控制系统的安全仪表系统，确保在误操作或非正常工况下，对危险物料的安全控制。

上述措施可使生产系统得到实时、准确、有效控制，降低事故发生概率。

②工艺、电气防火、防爆措施

生产装置工艺系统的压力设备设安全阀；生产装置区、罐区及装卸区内所有正常不带电的金属外壳及爆炸危险区域内的工艺金属设备、管道，均按《石油化工静电接地设计规范》要求做可靠接地。防止雷击、静电事故造成火灾、爆炸事故。

③可燃、易燃、易爆等气体泄漏、火灾探测系统以及报警系统设置

A.在可燃、易燃气体易泄漏处或易聚集的区域按《城镇燃气技术规范》（GB 50494-2009）规定设置气体检测报警器。其控制盘设在装置控制室并与 DCS 系统相连，用于检测操作环境中可燃气体或有毒气体的浓度。

B.装置区、罐区、装卸区按《火灾自动报警系统设计规范》要求设置火灾探测器，同时设置手动自动报警器。

C.火灾报警采用总线式火灾报警控制系统，包括电话报警和火灾报警信号报警。视频监控系统与火灾报警系统可以实现联锁报警。

D.报警控制盘设于控制中心，由控制中心电话报警至消防站。消防站内设两处火灾同时报警的录音报警电话。消防值班室、生产调度中心、消防加压泵房设受警监听电话。厂区设立“119”火灾报警专线电话，自动电话用户可拨“119”至消防站进行火灾报警。消防站与消防加压泵站设直通电话，并设无线对讲电话，消防站设可直接报警的外线电话。上述措施可及时发现火警、报告火警，做到及时、迅速启动消防救援措施。

（3）企业现有消防防范措施

企业已配备消防技术装备及设施。消防技术装备主要包括各种性能的灭火剂，灭火剂的贮量满足消防规定要求。

（4）企业现有储存防范措施

柴油罐区设置围堰，罐区泵房设置油气浓度检测器；酸碱罐区设置围堰，并直接与中和池相连。当出现泄漏时，能够及时收集，防止扩散，以便及时对其进行处理，储存区域有禁火标志和防火防爆技术措施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。罐区及

装置区地面均已按照要求做好地下水防渗防腐措施。已采用 DCS 系统进行自动化控制和管理。在生产装置、罐区等爆炸危险区域按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB 50493-2009)的要求设置了可燃气体和有毒气体检测报警器，实现有毒有害、易燃、易爆气体的安全自动检测，报警信号全部纳入控制室。另外厂区内设有应急物资库（内设灭火器、防毒面具、医疗箱等）。

⑥厂区内地面已进行硬化处理，达到防渗功能。

本项目在现有厂区内进行建设，以上风险防范措施均可依托。已有风险防范措施汇总见下表。

表 7.8-1 现有风险防控措施一览表

序号	危险源部位	预防措施
1	燃油罐、油泵	定期检查罐体，落实安全防范措施，高温炎热天气开启消防水喷淋对罐壁降温。
2	锅炉区域油枪设备、阀门、管道、阀门	做好维护
3	油品运输路线	运输应做到定车定人；确保运输车辆、容器、安全附件完好，有防静电措施；合理规划运输时间，遇雷雨天气应确认防雷电、防潮湿措施有效。
4	酸碱物质区、储罐、计量箱、管道、阀门	做好酸碱罐和管道系统的防腐、防渗漏工作，做好围堰的维护工作，做好酸碱系统的安全操作，搞好酸碱安全防护知识的培训工作，作业人员应熟悉酸碱的性质并掌握酸碱烧伤急救措施和有关安全防护知识。酸碱区配置有消防水应急喷淋装置。
5	酸碱运输路线	运输应做到定车定人；确保运输车辆、容器、安全附件完好，有防静电措施；合理规划运输时间，遇雷雨天气应确认防雷电、防潮湿措施有效。
6	锅炉尾部烟道、SCR 反应器管道、除灰系统管道、脱硫系统烟道、烟囱总排口	做好锅炉尾部烟道密封、除灰管道弯头检修，实施密闭化生产；做好脱硝反应器、除尘器、脱硫系统设备维护，保证除尘器、脱硫装置投运率 100%，脱硝装置投运率 99%以上。
7	灰库落料口、运灰车辆装卸口密闭不严	运灰车辆严格按照规范操作，不得造成粉尘四处扩散
8	煤场自燃	煤场喷淋水降温增湿抑尘
9	厂区雨水系统	加强油区、煤场等日常维护管理，保持各危化品储罐、管道、阀门完好，机械转动设备良好备用；严格执行设备巡回检查制度，加强危化品储存区电气设备日常检查与维护；作业人员严格按照安全操作规程进行作业，防范火灾的发生；定期检查报警器等；定期更新消防器材。

7.8.3 本项目新增风险防范及应急措施

本项目为掺烧生物质改建项目，仅将原料“煤”改为“煤+生物质”，其他均依托厂区现有设施，因此本项目仅增加生物质储运、运输、生产过程中采取的环境风险防范措施，其他均依托现有厂区环境风险防范措施。

1.环境风险防范措施

（1）环境风险的防范、减缓措施

①应加强对本项目废气净化装置等的日常管理，及时保养与维修。建立严格的操作规程，实行目标责任制，保证环境保护设施的正常运行。

②生物质燃料装卸、贮存过程应加强管理，新增废气防治措施。非操作人员不得随意出入。加强防火，达到消防、安全等有关部门的要求。为有效预防火灾，及时发现和通报火情，迅速组织和实施灭火，本项目设一套火灾自动报警系统及消防控制系统。火灾自动报警系统与电视监控系统、广播系统、电话系统联网。当火灾报警控制器接收到火警信号后，联动控制现场附近摄像机自动转向报警区域，及时确认火警情况。当值班人员确认火警后，通过广播系统、电话系统发出语音或声响提示。厂区总平面布置，严格执行国家标准要求，所有建、构筑物之间或与其他场所之间留有足够的防火间距，防止在火灾或爆炸时相互影响。厂区道路人、货流分开，满足消防通道和人员疏散要求。整个厂区总平面布置符合防范事故要求，有应急救援设施及救援通道、应急疏散及避难所。土建设计中，构筑物设计考虑防雷、防静电措施和耐火保护。根据火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑设计采用国家标准及行业标准，建筑物的防火等级均应采用国家现行规范要求设计，凡禁火区均设置明显标志牌。

③配备良好的防火设备，合理选择电气设备和监控系统，安装报警设施和自动灭火系统，做好防雷、防爆、防静电设计配备消防栓、干粉灭火器等消防设施和消防工具；对可能产生静电危害的工作场所，配置个人静电防护用品。

④选用密闭性能良好的截断阀，保证可拆连接部位的密封性能。

（2）环境风险监控

①定期进行安全保护系统检查，截止阀、安全阀等应处于良好技术状态，以备随时利用。

②加强日常维护与管理，定期检查和测量管壁厚度。为使检漏工作制度化，应确定巡查检漏的周期，设立事故急修班组，日夜值班。

③保证通讯设备状态良好，发生事故及时通知停止运行。

④加强维护保养，所有管线、阀件都应固定牢靠、连接紧密、严密不漏。

⑤根据工作环境的特点，工作人员配置各种必需的安全防护用具，如安全帽、防护工作服、防护手套、防护鞋靴等。

⑥火灾及锅炉爆炸一旦发生后果严重，其发生与否和危险程度又与设备装置、施工质量、操作规程、人员素质等诸多因素有关，需要对社会各界广为宣传，使人们重视这一潜在的风险，并了解基本的减灾常识做到有序的进行自救互救，既要防止火灾引起的爆炸，又要注意防止爆炸引起的火灾并避免二次爆炸。

⑦加强员工培训

加强职工安全环保教育，增强操作人员的责任心，防止和减少因人为因素造成的事故：加强防火安全教育，配备足够的消防设施，落实安全管理责任。建立健全各种规章制度和岗位操作规程，落实安全责任。主要包括：安全生产责任制度、安全生产教育培训制度、安全生产检查制度、动火管理制度、防爆设备的安全管理制度、各种化学危险品的管理制度、重大危险源点的管理制度、各岗位安全操作规程等。每年投入足够的资金用于设备修理、更新和维护，使装置的关键设备保持良好的技术状态；建立一套严密科学的检修规程、操作规程和规章制度，

实施严格的设备管理、工艺管理、安全环保管理、质量管理和现场管理，实行设备维护保养和责任制度采用运转设备状态监测等科学管理方法和技术配备一支工种齐全、素质较高的设备管理队伍，坚持不懈地对操作人员和检修人员进行技术培训。

2.环境风险事故应急措施

（1）事故应急具体对策

- ①一旦发生事故，现场操作人员应在发现后立即向负责人报警。
- ②负责人在接到报警后立即确认事故位置及大小，及时向事故应急中心报警。
- ③事故应急指挥中心在接到报警后，按照应急指挥程序，立即向环保部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。
- ④负责人在向指挥中心报警的同时，启动事故应急程序，实施应急对策。
- ⑤环保部门应在接到报警后在出事地点周围对环境状况进行监测。
- ⑥消防部门应在接报后立即赶赴现场，以确保一旦引发火灾能及时扑救。
- ⑦政府部门负责疏散周围可能受影响的居民。

（2）粉煤灰、脱硫石膏外运受阻处置措施

- ①综合利用单位定期拉走建设单位产生的粉煤灰和脱硫石膏。
- ②综合利用单位由于生产原因，无法接收时，启动应急预案，值长及时通过企业内

部调配。

7.8.4 水环境污染事故防范措施

本项目一旦发生事故，如火灾、泄漏事故等，均会产生事故污水，如果得不到有效防控，将会对周边水体水质造成潜在的事故风险。因此企业园区联动，建立有效的三级防控体系来应对可能发生的水污染事故，确保事故状态下的污水全部处于受控状态，且事故污水能得到有效处理。

1.一级防控措施

第一级防控系统主要是装置区围堰、罐区防火堤，收集一般事故泄漏的物料，防止污染雨水及轻微事故泄漏造成的环境污染。

工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置不低于 150mm 的围堰和集水沟槽、排水口或排水闸板等导流设施收集污染排水。将初期污染雨水、地面冲洗水、检修可能产生的含油污水和污染消防排水导入事故水池，然后分时段分级送生化处理系统进行处理，回收利用。

防火堤、围堰外设置切换阀，正常情况下，后期雨水经确认没有污染时，经切换阀门排入清净雨水系统；当发生事故时所有泄漏的物料、污染的消防水以及火灾其间可能发生的雨水，经收集到事故水池，然后分时段分级送生化处理系统进行处理，回收利用。

2.二级防控措施

参考《石油化工污水处理设计规范》（SH3095-2000）规定，一次降雨污染雨水总量宜按污染区面积与其 15-30mm 降水深度的乘积计算，本次计算降水深度取 20mm。储罐区、生产区初期雨水需要进行收集，污染区面积约 5.784hm²，计算得到初期雨水总量为 1156.8m³。

根据现场调查，现有厂区内建有 1520m³ 初期雨水池，可以满足本项目建成后初期雨水收集要求。具体方案由设计单位确定。

根据 7.5 节计算结果，本项目建成后，全厂事故池总容积 500m³，满足企业事故废水及消防废水储存要求。

因此，发生较大事故时保证事故废水、消防废水和泄露物料均可得到良好的收集储存，待事故后定量提升处理，确保废水不出厂。

事故池在非事故状态下不得占用以保证可以随时容纳可能发生的事故产生的废水。企业应计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、

降污等环境风险防范设施。对排入应急事故水池的废水应进行必要的监测，能够回用的回用；对不符合回用要求，但符合污水处理站进水要求的废水，应限流进入污水处理站进行处理；对不符合污水处理站进水要求的废水，应采取处理措施或外送处理。

3.三级防控措施

在企业发生特大事故，事故水收集系统遭到破坏，与园区突发环境事件应急预案衔接，做好预防预警，以及应急响应和后期工作。事故产生的消防废水等均经园区雨水管网进入园区雨水收集池，不会进入地表水体。

4.其他注意事项

(1) 消防废水应根据火灾发生的具体物料及消防废水检测浓度，将消防废水逐步引入厂内污水处理站处理，厂内无法处理该废水达标时，委托其他单位处理。

(2) 如厂区污水处理站发生风险事故，可将超标废水引入事故池，待污水处理站风险事故处理后，将事故废水按比例泵入污水处理系统重新进行处理达标后排放，厂内无法处理该废水达标时，委托其他单位处理。

7.8.5 环境空气污染事故防范措施

在装置区和罐区均采用 DCS 自动控制和联锁报警系统，做到及时发现火灾事故及时处理。同时，制定装置级和厂级环境风险事故应急预案，定期培训演练，与陕西麟游经济技术开发区管委会实施联动，依托第三方检测公司，实施环境空气污染应急监测，当发生环境风险事故时，共同做好受影响人群的应急撤离和安置工作。

7.8.6 环境风险应急预案

(1) 现有应急预案回顾

企业已经编制突发环境事件风险应急预案，最新有效的突发环境事件风险应急预案于2025年10月28日于宝鸡市生态环境局麟游分局予以备案(编号610329-2025-016-L)。应急预案包括总则、应急组织体系、环境风险分析、预防与预警、信息报告和通报、应急响应与救援措施、应急监测、现场保护与现场洗消、应急终止、应急培训和演练、应急保障、预案管理。在发生风险事故时，按照本预案执行，最大程度减少人员伤害，保护环境和减少财产损失。

(2) 应急预案修订

企业现有应急措施包括储罐区、生产车间、生产装置发生泄漏的应急措施，火灾、爆炸事故应急处理措施，环保处理设施事故处理方案，运输过程中发生交通事故处理方

案，撤离及救援方案，大气污染事件保护目标应急措施，水污染事件保护目标应急措施，受伤人员现场救护、救治与医院救治措施，应急监测方案，应急终止管理措施。根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号文件）的规定，本项目建成后应对现有应急预案根据项目建设内容进行修编，应急预案至少每三年进行一次回顾性评估；有下列情形之一的，应当及时进行修订：

- （1）面临的环境风险发生重大变化，需要重新进行环境风险评估的；
- （2）应急管理组织指挥体系与职责发生重大变化的；
- （3）环境应急监测预警及报告机制、应对流程和措施、应急保障措施发生重大变化的；
- （4）重要应急资源发生重大变化的；
- （5）在突发事件实际应对和应急演练中发现问题，需要对环境应急预案作出重大调整的；
- （6）其他需要修订的情况。

应急预案编制完成后，内部评审由本单位主要负责人组织有关部门和人员进行。外部评审是由上级主管部门、相关企业（或事业）单位、环保部门、周边公众代表、专家等对企业（或事业）单位的预案组织审查。预案经评审完善后，由单位主要负责人签署发布，并在本项目运行前报送至相关部门进行备案。本项目生物质与燃煤混烧后产生的炉渣、粉煤灰和脱硫石膏均不属于有毒物质或易燃易爆物质。因此基本可以沿用现有应急措施，但仍应依据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》等文件要求，对公司现有的应急预案进行补充修订。据本项目风险因素，有针对性地细化应急措施。定期组织学习事故应急预案和演练，根据演习情况结合实际对预案进行适当修改。应急队伍要进行专业培训，并要有培训记录和档案。同时，加强各应急救援专业队伍的建设，配有相应器材并确保设备性能完好。公司预案需建立上下对应、相互衔接的应急预案体系，并做到与地方政府预案的有效衔接。本项目风险事故应急预案需与合肥市高新区风险管理体系联动，如产生非正常排放、火灾、爆炸等事故时，公司风险管理员必须立刻将风险事故详情上报，取得生态环境主管部门的支持，将风险事故对周围环境的影响降至最低。

7.9 风险评价结论

综上所述，本项目充分依托厂区现有风险防范设施，在严格落实环境风险防范措施和应急措施后，可将风险发生的概率和影响后果降到最低限度。一旦发生事故，及时采取应急措施，可将突发环境事件影响降到最低限度，环境风险可防可控。

本项目环境风险评价自查表见下表所示。

表 7.9-1 环境风险评价自查表

工作内容			完成情况				
风险调查	危险物质	名称	柴油	30%盐酸	氢氧化钠	机油	废机油
		存在总量/t	426	25	25	0.20	0.10
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>220</u> 人			5km 范围内人口数 <u>1600</u> 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			<u>0</u> 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☒	F3 ☐	
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐	S3 ☒	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☐	G3 ☒	
包气带防污性能	D1 ☐		D2 ☒	D3 ☐			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☒	10≤Q<100 ☐	Q>100 ☐		
	M 值	M1 ☐	M2 ☐	M3 ☐	M4 ☒		
	P 值	P1 ☐	P2 ☐	P3 ☐	P4 ☒		
环境敏感程度	大气	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒			
	地表水	E1 ☐	E2 ☒	E3 ☐			
	地下水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒			
环境风险潜势	IV ⁺ ☐	IV ☐	III ☐	II ☒	I ☒		
评价等级	一级 ☐		二级 ☐	三级 ☒	简单分析 ☒		
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒			
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒	地下水 ☒		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 ☒	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☒	其他 ☐		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> / <u> </u> m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>280</u> m				
	地表水	最近环境敏感目标 <u> </u> / <u> </u> ，到达时间 <u> </u> / h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u> </u> / d					
最近环境敏感目标 <u> </u> / <u> </u> ，到达时间 <u> </u> / <u> </u> d							
重点风险防范措施	建立水环境风险防控三级体系、编制应急预案并备案						
评价结论与建议	环境风险可控						
注：“□”为勾选项，“ <u> </u> ”为填写项。							

8 污染防治措施可行性论证

8.1 施工期环境保护措施及其可行性论证

8.1.1 施工期大气污染防治措施

施工扬尘包括建筑材料运输、装卸中的扬尘，基础开挖过程中产生的扬尘，以及钢结构焊接烟尘、切割粉尘等。

本项目施工工程量较小，对周边环境空气影响有限，建设单位应加强施工期环境管理，严格按照《陕西省大气污染防治条例（2023 年修正）》、《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027）》、《宝鸡市大气污染防治专项行动方案（2023—2027 年）》等相关要求组织施工，并采取以下措施来减轻施工废气对大气环境的影响：

（1）施工场地内堆放水泥、石灰、砂石等易产生扬尘物料及建筑垃圾、工程渣土等，应当遮盖或设置专用堆场，堆场四周应设有围挡结构。

（2）土方开挖过程应加强洒水，使作业面、表土保持一定的湿度，防止尘土飞扬。

（3）对施工现场和工程主要建筑物分别采取围栏、设置工棚、覆盖遮蔽等措施，阻隔施工扬尘污染；遇 4 级以上风力应停止土方等扬尘类施工，并采取防尘措施，以达到防风起尘和减轻施工扬尘外逸对周围环境空气的影响。

（4）运输车辆不得超载，运输砂土、水泥、土方等散装物料的车辆应采取加盖篷布、密闭等防尘措施，防止物料沿途抛撒导致二次扬尘。

（5）施工场地出入工地的运输车辆应及时冲洗，不得携带泥土驶出施工工地；施工场地周边道路应保持清洁，不得遗留建筑垃圾和泥土等。

（6）施工过程中应加强对施工机械及车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的施工机械及车辆，禁止使用国三及以下排放标准柴油货车和国一及以下排放标准非道路移动工程机械；对施工期间进出施工现场车流量进行合理安排，防止施工现场车流量过大；使用耗油低、排气小的施工车辆，选用优质燃油，减少机械和车辆的有害废气排放。

在严格落实以上措施后，基本可以达到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输的“六个百分之百”要求，施工扬尘可以满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中的相关要求。

8.1.2 施工期噪声污染防治措施

(1) 合理布置施工场地，安排施工方式，控制环境噪声污染

①合理布置施工场地，尽量将各施工机械集中布置在远离村居民点的位置，减少施工噪声对敏感点的影响；

②选用低噪声施工机械及设备，严格限制或禁止使用高噪声设备，要求采用混凝土灌注桩或静压桩等低噪声新工艺，以液压机械代替燃油机械；

③要求使用商品混凝土。

(2) 严格操作规程，加强施工机械管理，降低人为噪声环境影响。

不合理施工作业是产生人为噪声的主要原因，如脚手架安装、拆除，钢筋材料装卸及其安装过程产生的金属撞击声和落料声等均会产生较大距离的声环境影响，因此要杜绝人为敲打、野蛮装卸现象，规范建筑物料、土石方清运车辆进出工地高速行驶和鸣笛等。

(3) 采取有效的隔音、减振、消声措施，降低噪声级。

对位置相对固定的施工机械，如切割机、电锯等，应将其设在专门工棚内，同时选用低噪声设备。采取必要的吸声、隔声降噪措施，控制施工机械噪声符合《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），做到施工场界噪声达标排放。

(4) 施工车辆噪声影响减缓措施

强化施工期环境管理，严格控制施工车辆运输路线，避免进出场地造成道路堵塞；同时对途径敏感点的运输车辆应禁止鸣笛，要求减速慢行。此外，夜间应尽量避免大量施工车辆运行，以保证道路两侧居民休息环境。

(5) 合理安排工期，严格控制施工时间。

根据不同季节合理安排施工计划，尽可能避开午休时间动用高噪声设备，严禁夜间施工作业（22:00~06:00），避免扰民。确应特殊需要必须连续作业的，必须有有关主管部门证明，且必须公告附近居民。土建阶段高噪设备（振捣器、挖掘机）错峰运行，避免多台设备同时峰值作业。

上述措施均属建筑施工噪声管理的常规做法，技术门槛低，经济成本小，管理可操作性强。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类火电厂技改项目施工噪声控制实践，落实上述综合措施后施工场界昼间噪声可控制在 70dB（A）以内，措施可行。

8.1.3 施工期地表水污染防治措施

(1) 施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》。

(2) 施工生产废水实行“清污分流、分类处理、全部回用”的管控策略。在施工场地地势低处设置三级沉淀池 1 座（总容积 15m^3 ，串联式，停留时间不小于 2h），混凝土养护废水和车辆冲洗废水经沉淀池处理后，上清液泵送至施工场地洒水抑尘水箱回用。沉淀池容积设计满足 $5\text{m}^3/\text{d}$ 的日均废水量处理需求，水力负荷充裕。类比同类处理系统运行效果，三级沉淀对 SS 去除效率可达 80%~90%，出水 SS 浓度可降至 200~400mg/L，满足回用水质要求。

沉淀池底部泥浆定期清理，干化后作为一般固废处置，不产生二次污染。施工结束后对沉淀池区域进行清理和恢复。

为防范施工机械油污泄漏风险，要求施工现场配备吸油毡和便携式应急收集容器，施工机械维修和加油作业远离排水沟和雨水口，严禁在施工场地内清洗含油器具。

施工人员生活污水依托厂区现有污水处理站处理，该设施正常运行为常态状态，设备完好率和处理达标率均有保障。施工期生活污水仅增加约 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ 的负荷，对污水处理设施运行影响极小。该方案免去了新建临时生活污水处理设施的投资和占地，可操作性强且经济高效，措施可行。

8.1.4 施工期固体废物污染防治措施

建立施工期固体废物分类管理体系，按“减量化、资源化、无害化”原则实施全过程管控。

(1) 源头减量措施

钢结构材料采用工厂预制化加工，减少现场切割产生的废料量；施工材料采购中优先选择少包装或可循环包装产品。

(2) 分类收集措施

施工场地按功能分区设置 4 类固废暂存容器——废金属回收箱、建筑垃圾收集池、生活垃圾收集桶和危险废物暂存容器（用于暂存施工机械维修产生的废机油等）。暂存区按类别分区设置并设置标识牌，废金属和建筑垃圾暂存区上方设遮雨棚并地面硬化，防止雨水淋溶。

(3) 无害化处置

废金属（含锅炉改造废旧钢材约 2t）全部交由物资回收公司资源化利用；不可利

用建筑垃圾（约 40t）及时清运至环卫部门指定建筑垃圾消纳场；生活垃圾依托厂区收集系统日产日清。

以上固废管理方案完全符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）对施工单位固废管理的法定要求，也符合《一般工业固体废物管理台账制定指南》的分类原则，且项目所在厂区已有成熟的固废管理体系和环卫对接渠道，施工期可与其衔接，措施可行。

8.1.5 施工期生态环境保护与恢复措施

（1）控制施工范围：为了减少对土地和植被的占压和破坏，施工过程中要严格控制临时占地，将施工营地和施工料场尽量设置在工程征地范围内或附近区域，在施工区周围用蓝色挡板进行围挡或砌筑简易围墙，严禁任意堆放石材、建筑材料等，禁止随意扩大施工用地范围。场外施工便道尽量利用现有公路和农村道路，减少新修施工便道的长度。严格按设计控制管沟、管道和道路作业带宽度，禁止超宽作业，减少弃土量及水土流失量。

（2）施工区域表土剥离和保存措施包括：料棚施工区域开挖前先剥离表层熟土（厚度约 0.3m，约 874.8m³），集中堆放于施工场地内指定区域，堆体覆盖防尘网并不高于 2m。施工结束后用于厂区绿化恢复，有利于植物成活和群落重建。

（3）水土保持措施结合厂区现有排水系统，施工区域周边设临时排水沟和沉砂池，拦截施工期地表径流挟带的泥沙，预防水土流失。暴雨和汛期施工应急预案纳入电厂现有防洪排涝管理体系中，降低极端天气下的生态风险和环境风险。

（4）规范施工时序：合理安排施工时序，建设工程、场地平整、建设工程等土石方量较大的应选择在非雨季时进行，避免暴雨和径流对裸露面的击溅和冲刷，产生水土流失。同时，深孔钻车、凿岩台车、凿岩机、装岩机、铲运机等噪声较大的设备应选择在白天施工，禁止在 6:00~22:00 时段施工，避免影响周围居民的正常生活，也避免对区域野生动物造成惊吓。

（5）加强施工管理：施工营地和便道由于机械、车辆的碾压，土质疏松分散，容易产生扬尘。大量扬尘能够阻塞植物气孔，抑制正常的呼吸作用，影响植物生长发育。应加强施工管理，定时对施工区和便道进行洒水抑尘，遇大风季节视情况增加洒水频率。另外，来往的运输车辆应加盖篷布，避免运输过程中石料的洒落和外溅，对沿途的生态环境造成破坏。

由于施工扰动面积小、用地类型为工业用地、生态本底条件简单，上述措施均为常规生态保护和水土保持做法，实施难度小、成本低，措施可行。

8.2 运营期环境保护措施及其可行性论证

8.2.1 运行期大气污染防治措施

本项目为生物质掺烧技改项目，废气主要包括有组织废气和无组织废气，有组织废气为锅炉烟气、生物质燃料破碎废气、低架源有组织废气、，无组织废气为新增的生物质装卸、贮存过程产生的废气。

8.2.1.1 锅炉废气治理措施

掺烧生物质后的锅炉烟气充分依托现有工程，经现有烟气再循环+环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内装置+炉内脱硫+SCR 脱硝+炉外半干法脱硫+电袋除尘器后，通过现有 1 根 170.5m 高烟囱经 1 座排烟冷却塔排入大气。根据核算，本项目掺烧后，锅炉废气污染物中的二氧化硫比掺烧前少，颗粒物与掺烧前相当，氮氧化物比掺烧前增大，增幅为 4.3%，增幅不大。且本项目投运后不影响现有治理设施效率。同时对照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），现有工程治理措施为可行技术；根据在线监测数据及例行监测结果可知，现有工程目前可持续稳定持续达标，综上，现有污染治理措施可行。

1、烟气脱硝污染防治措施

（1）现有脱硝工艺技术可行性

现有项目采用烟气再循环+环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内+SCR 脱硝技术。

1) 烟气再循环

该技术是将锅炉尾部的低温烟气直接送入炉膛或与一次风、二次风混合后送入炉内，降低了燃烧区域的温度，同时降低了燃烧区域的氧的浓度，所以降低了 NO_x 的生成量。

当锅炉低负荷运行时，为了保证循环流化床锅炉布风板上物料的正常流化，一次风量不能太低，此时锅炉运行的总风量进一步降低受到一次风量限制。另外，燃料燃烧所需的总风量在锅炉低负荷运行时由于一次风量的限制，需通过降低二次风量进行调整。此时，锅炉燃烧工况不利于 NO_x 的控制，而采用烟气循环，将氧体积分数较低的净烟气作为一次风和二次风的一部分，在维持布风板上物料正常流化的条件下，降低燃烧区域的氧体积分数可有效降低 NO_x 的生成量。

该技术的关键是烟气再循环率的选择。在烟气再循环技术应用过程中脱硝效率与烟

气循环率（循环烟气量与烟气总量的比值）有着直接的关系。一般来说烟气循环率越高则脱硝效果会越好，这是由于循环率越高一（二）次风所携带的氧量越低，产生的快速性 NO_x 将更低，然而循环率较高带来的低氧环境会势必会引起炉内燃烧的不稳定，一般将循环烟气量控制在 10-20%之间。根据锅炉运行床温等参数，脱硝烟气再循环的循环烟气量一般为锅炉烟气量的 10~20%，本项目拟确定脱硝烟气再循环烟气量为锅炉烟气量的 15%，即 15 万 Nm³/h。脱硝烟气再循环系统的循环烟气从半干法脱硫烟气再循环系统的管道处为烟气接出口，选用一次风机入口为接入口的方式。脱硝烟气再循环控制系统采用 DCS 控制，关键设备和仪器仪表采用国内一线品牌以保证系统稳定可靠。

脱硝烟气再循环仅在机组低负荷时才需要投入，由于排烟温度的升高导致的排烟损失增加，对于锅炉效率影响小于 0.1%；机组在中、高负荷下脱硝烟气再循环系统处于解列状态，不会对中、高负荷时机组运行产生任何影响。

2) 循环流化床锅炉

循环流化床对于减少 NO_x 排放具有良好性能。煤燃烧过程根据燃烧条件和生成途径的不同，生成的 NO_x 分为燃料型、热力型、快速型三种类型。燃料型 NO_x 由煤中的氮化合物经热分解和氧化反应而生成的 NO_x，占比达 75%~90%；热力型 NO_x 由参与燃烧的空气中的 N₂ 与 O₂ 反应生成的 NO_x，温度对热力型 NO_x 的生成具有决定性作用，随着温度的升高，热力型 NO_x 的生成速度按指数规律迅速增长；快速型 NO_x 是由空气中的 N₂ 与燃料中的碳氢化合物发生反应生成的 NO_x，其产生量很少，一般不考虑。循环流化床内的平均燃烧温度通常控制在 850℃~950℃的范围内，较低的燃烧温度和床内碳粒的还原作用，使燃烧过程中由于高温氧化产生的热力型 NO_x 大幅度降低。

本项目采用超临界循环流化床锅炉（CFB 锅炉），采用分级送风的方式，即一次风从炉底送入炉膛，从下而上穿过床层实现低温一级燃烧，二次风沿炉膛高度方向分两层送入炉膛，实现沸腾物料的二次燃烧，分级的送风方式在炉膛下部营造出还原性气氛，从而有效控制燃料型 NO_x 的生成量。

烟气再循环+循环流化床锅炉，一般可获得 30~50%的脱硝效率可以控制锅炉 NO_x 的产生浓度不大于 120mg/m³。

3) SNCR 炉内脱硝+SCR 炉外脱硝

企业现有锅炉脱硝采用“SNCR-SCR 联合脱硝技术”，通过在炉膛上部的高温区域采用 SNCR 技术脱除部分 NO_x，再在炉外采用 SCR 技术进一步脱除烟气中 NO_x。在保证锅炉效率和安全的前提下应尽可能降低锅炉出口 NO_x 的浓度，选择催化剂层数、

精确喷氨、流场均布等措施保证脱硝设施稳定高效运行，实现 NO_x 超低排放。

SNCR-SCR 联合脱硝工艺系统主要包括：尿素溶液制备系统、稀释水系统、喷射系统、尿素溶液水解系统，SCR 反应器系统、吹灰系统等。

①尿素溶液制备系统

固体颗粒尿素通过汽车运至厂内尿素储存间，利用斗提机将尿素颗粒送至尿素溶解罐内。现有项目设置有 2 台尿素溶解罐。在溶解罐中，用除盐水或蒸汽疏水将尿素颗粒溶解，制成 50%wt 浓度的尿素溶液并输送到尿素溶液储罐。

溶解罐上设置温度开关，如出现尿素溶液温度过低的情况，蒸汽加热系统启动使溶液的温度自动保持在合理的温度范围，防止温度过低尿素溶液出现结晶。另外，尿素溶解罐还设有人孔、尿素或尿素溶液入口、尿素溶液出口、通风孔、搅拌器口、液位计口、温度表口和溢流口、底部排放口、操作平台。溶解罐的材质为 S30408 不锈钢，尿素溶解罐的有效容积 30m^3 。溶解罐设置有搅拌器，保证尿素颗粒快速均匀溶解。

尿素溶解罐和尿素溶液储罐之间设置 2 台循环泵，一台运行，一台备用。循环泵材料为 S30408 不锈钢，形式为离心泵。设置两台尿素溶液储罐，总容积满足锅炉 SNCR 脱硝装置连续 7 天 BMCR 工况，储罐的有效容积 100m^3 。

尿素溶液通过稀释与计量之后进入分配系统，由分配系统分配到各层 SNCR 喷枪区域，根据运行需要，对需要不同控制的区域的 SNCR 喷枪分别进行流量分配。在尿素溶液混合器前设置一只流量调节阀及电动控制阀以调节尿素溶液用量。将三个旋风分离器各 1 支喷枪组合设置为一组，三个旋风分离器上 12 支喷枪共分为三组，根据锅炉负荷等运行需要进行分别控制。

②稀释水系统

稀释水系统设置稀释水箱（除盐水），稀释用除盐水接入稀释水箱，现有工程设有 1 台稀释水箱，稀释水箱有效容积 9m^3 ；设置有 2 台稀释水泵，为一用一备。

③炉内喷射系统

每台机组配备 1 套喷射系统。尿素工作溶液经过计量分配装置精确计量后分配至锅炉各个喷枪，SNCR 根据运行需要，共设置 12 支喷枪。压力为 $0.6\sim 0.8\text{MPa}$ 的压缩空气进入喷枪，对尿素溶液雾化和冷却，尿素溶液被雾化为 $100\sim 150\mu\text{m}$ 的雾滴后，以 $50\sim 60\text{m/s}$ 的速度喷入旋风分离器进口烟道，在 $850\sim 1000^\circ\text{C}$ 高温条件下迅速分解为气态 NH_3 ，与烟气中的 NO_x 反应生成 N_2 ，反应时间为 0.5s 左右。正常情况下对于循环流化床锅炉而言，SNCR 脱硝效率一般大于 60%。

④水解系统

尿素溶液经由循环传输装置，计量分配装置，雾化喷嘴等以雾化状态进入水解反应器，通过蒸汽管道加热，尿素水解生成 NH_3 和 CO_2 ，通过氨气喷射格栅喷入脱硝系统炉内。现有 SNCR 脱硝工艺在机组低负荷运行时一方面可提供部分脱硝效率，另一方面作为喷氨装置，为尾部的 SCR 脱硝系统提供还原剂。因此，尾部 SCR 脱硝系统未额外增加喷氨格栅。

⑤SCR 反应器系统

SCR 脱硝系统是通过在锅炉尾部烟道安装 SCR 反应器，烟气流经 SCR 反应器，在催化剂的作用下， NO_x 与 NH_3 进行催化还原反应，以降低 NO_x 原始生成浓度。现有工程采用高度为 2000mm 的一层平板式催化剂（约 $245\text{m}^2/\text{台炉}$ ），脱硝效率可达到 60% 以上。

⑥吹灰系统

在催化剂上部布置有 6 支耙式吹灰器（左右各 3 支）、两台声波吹灰器。吹灰器的控制由 DCS 系统完成，可实现自动程控模式。

通过脱硝烟气再循环+现有 SNCR+SCR 系统结合，可以带来显著地降低 NO_x 的效果，预计可获得 72% 以上脱硝效率。

（2）现有脱硝效果及达标情况

本报告统计了 2025 年企业在线监测数据（数据来自污染源在线监控系统），正常工况下 NO_x 浓度最大值为 $35.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中燃煤火力发电锅炉排放限值颗粒物（ NO_x $50\text{mg}/\text{m}^3$ ），系统稳定运行。

（3）掺烧生物质后对脱硝的影响

根据工程分析可知，本次改建掺烧的生物质含氮率大于煤炭含氮率，技改后氮氧化物总量增加幅度为 4.3%，但增幅不大。根据前文工程分析计算，产生浓度在 $127.22\sim 141.82\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化量在脱硝装置的设计范围之内，排放浓度为 $35.62\sim 39.71\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，变化量不大。因此，掺烧生物质后，不会对现有脱硝效果产生较大影响。

2、烟气除尘污染防治措施。

（1）现有除尘工艺技术可行性

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ 2053-2018）和《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017），本项目采用双室二电场两布袋的电袋复合除

尘器除尘技术，除尘效率 99.991%，满足颗粒物超低排放要求，属于可行技术。

电袋复合除尘器设计参数：干式、卧式、板式静电（1 级电场）除尘器与布袋除尘器组合；滤袋材质为 PPS+PTFE 覆膜，，滤袋最高使用温度 190℃；设计出口浓度 <5mg/Nm³。电除尘器（双室二电场）除尘效率设计不小于 96.75%，布袋除尘器除尘效率设计不小于 99.95%，电袋复合除尘综合除尘效率不小于 99.991%。

（2）现有除尘效果及达标情况

本报告统计了 2025 年企业在线监测数据（数据来自污染源在线监控系统），正常工况下颗粒物浓度最大值为 7.1mg/m³，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中燃煤火力发电锅炉排放限值颗粒物（10mg/m³），系统稳定运行。

（3）掺烧生物质后对除尘的影响

根据工程分析可知，改建后烟尘产生量和产生浓度均有一定程度的降低，可以稳定达到超低排放的要求。因此掺烧生物质后，完全可以满足超低排放的要求。

3、烟气脱硫污染防治措施

（1）现有脱硫工艺技术可行性

现有项目采用炉内脱硫+炉外半干法脱硫工艺。根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ 2053-2018）和《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017），本项目为烟气循环流化床炉内脱硫技术+炉外半干法脱硫，满足 SO₂ 超低排放要求，属于可行技术。

炉内脱硫采用罗茨风机作为动力源，将锅炉炉前石灰石料仓中的固硫剂（石灰石粉）通过旋转給料阀经混合室输送入锅炉进行脱硫。其中石灰石粉的給料量可根据锅炉的负荷量和煤种的含硫量进行调节。整个系统的控制纳入半干法脱硫除尘 DCS 控制系统。炉内脱硫效率不低于 85%

炉外脱硫以生石灰粉作为脱硫吸收剂原料，每台机组设置一套吸收剂制备及供应系统。生石灰由粉罐车运至厂内→生石灰仓→干式消化器→气力输送→消石灰仓→消石灰计量装置→进料斜槽→脱硫塔。

生石灰仓和消石灰仓的有效容积分别不小于锅炉 BMCR 工况下 4 天和 2 天用量。每套脱硫装置配套一套生石灰消化系统，吸收剂消化系统采用干式消化器。

每台脱硫塔设置 2 台高压水泵，一运一备。为保护高压水泵及喷嘴，在泵进口安装过滤装置。脱硫塔的喷水量是通过出口温度自动调节。

本工程炉外半干法脱硫效率不低于 90%是完全可以实现的

（2）现有脱硫效果及达标情况

本项目采用烟气循环流化床炉内脱硫技术+炉外半干法脱硫，总体设计脱硫效率不低于 98.5%。

本报告统计了 2025 年企业在线监测数据（数据来自污染源在线监控系统），正常工况下 SO_2 浓度最大值为 $9.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018) 中燃煤火力发电锅炉排放限值（ SO_2 $35\text{mg}/\text{m}^3$ ），系统稳定运行。

（3）掺烧生物质后对脱硫的影响

根据工程分析可知，本次技改掺烧的生物质含硫率远小于煤炭含硫率，根据前文工程分析计算，改建后二氧化硫产生浓度减少，变化量在脱硫塔的设计范围之内。因此，掺烧生物质后，不会对现有脱硫效果产生较大影响。

4、烟气脱汞污染防治措施

（1）现有脱汞工艺技术可行性

根据《火电厂污染防治技术政策》（环境保护部公告 2017 年第 1 号）：火电厂烟气中汞等重金属的去除应以脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除作用为首选，若仍未满足排放要求，可采用单项脱汞技术。

本工程采用尿素法 SNCR+SCR 脱硝+电袋复合除尘+炉内脱硫+炉外半干法脱硫的烟气污染治理措施，对烟气中的汞及其化合物有协同的去除作用。

欧盟《大型燃烧装置的最佳可行技术参考文件》建议汞的脱除优先考虑采用高温高压除尘、烟气脱硫和脱硝协同控制的技术路线。采用电除尘或布袋除尘后加装烟气脱汞装置，平均脱除效率在 75%，本项目汞及其化合物的综合去除效率保守取 70%。

因此，本项目汞及其化合物的综合脱除效率保守取 70%，技术上可行。

（2）汞排放浓度达标可行性

根据建设单位 2025 年例行检测报告，现有工程全年 1#、2#锅炉烟气排放口（DA026、DA027）锅炉废气中主要污染物汞及其化合物均未检出，满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)限值要求，故本项目锅炉烟气中汞及其化合物的去除采取脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除技术上可行。

此外，根据建设单位 2025 年例行检测报告，现有工程全年 1#、2#锅炉烟气排放口（DA026、DA027）锅炉废气中烟气黑度均满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表 1 限值要求，氨均满足《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)表 15 标准。

综上，本项目依托现有锅炉烟气污染防治措施，需对低氮燃烧、脱硫、脱硝、除尘设施强化运行维护，确保锅炉烟气排放满足相关排放标准。

8.2.1.2 其他废气污染防治措施

项目运营期除锅炉烟气外，其他废气主要新增生物质燃料破碎筛分粉尘，生物质燃料卸料、上料、输送和缓存过程粉尘；现有碎煤机室、煤仓、石灰粉仓、灰库和渣库、干煤棚、转运站等产生的粉尘，尿素站无组织氨、柴油储罐呼吸废气等。

(1) 生物质破碎筛分粉尘：在破碎机、筛分机上方设置密闭集气罩粉尘通过负压经管道收集，经一套“高效覆膜布袋除尘器”处理后通过1根25m高排气筒(DA030)排放，设计风机风量为10000m³/h，排气筒内径为0.5m；生物质燃料储存过程中，生物质料棚为封闭式生物质料棚（粉尘控制效率取99%），且配套超细雾炮机用以抑尘，输送过程基本无粉尘产生。采用高效覆膜布袋除尘器，可以尽量减少粉尘污染。

(2) 其他粉尘：依托现有粉尘控制措施在各转运站、碎煤机室、煤仓层等设有布袋除尘器及喷淋洒水装置。2个转运站全封闭且分别设有5套布袋除尘器；4个粗、细碎室设置了4套布袋除尘器；皮带头设置了2套布袋除尘器；9个煤仓设9套仓顶除尘器；2各料仓设置2套布袋除尘器；2座石灰粉仓设2套仓顶除尘器；灰库设3台仓顶除尘器。运行期间建设单位应加强除尘、抑尘等装置的维护，保证生产期间正常运行。

(3) 无组织氨排放源主要来自尿素站脱硝系统，水解反应器上方安装氨气泄漏报警设备，并设氨气联锁切断装置及水喷淋装置。柴油储罐呼吸废气，物料装卸时，储罐与槽罐车配有加注管线，储罐大呼吸废气经加注管线返回槽车，减少无组织废气排放。

(4) 加强非道路移动机械和车辆的管理维护，优先选用新能源机械，并落实编码登记要求，场内运输采取封闭廊道运输。

8.2.2 运行期废水污染防治措施可行性分析

(1) 本项目废水产生情况

本次技改后污染防治措施和运行情况基本不发生变化，生产废水不变；本次技改项目主要新增输料栈桥冲洗废水和新增定员生活用水。新增输料栈桥冲洗废水主要污染物为悬浮物，COD，进入煤水处理系统处理后循环使用不外排。

技改项目生活污水依托煤场现有1×2m³/h生活污水处理设施处理后进入工业废水处理系统回用，不外排。因此，本项目不新增废水排放量，不会对周围地表水水环境产生较大影响。

(2) 现阶段和本项目实施后的废水处理情况

目前，煤场建设 1 座含煤废水处理站。煤水处理系统设备处理规模为 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ 。主要处理工艺为沉淀、过滤，主要处理输煤系统的冲洗排水，处理的水作为输煤系统的冲洗、除尘及除灰系统加湿用水等。煤泥通过刮泥机移至预沉池泥斗处，然后通过煤泥提升泵提升输送至煤场回用。电厂建设 1 座工业废水处理站。处理规模为 $2 \times 50 \text{m}^3/\text{h}$ 。处理工艺流程：废水泵 → 澄清器(加助凝剂、絮凝剂) → 气浮设备 → 过滤器 → 回用系统，生产废水经处理后全部用于冷却水及灰库等洒水抑尘，不外排。

综上，项目生产废水及生活污水均得到收集和利用，措施的设置可保证正常情况下生产废水、生活污水不外排，实现废水零排放。

8.2.3 噪声污染防治措施可行性分析

本项目主要新增声源设备包括链板输送机、破碎机、筛分机、皮带输送机、风机等设备，新增的声源设备较少，且声源强度比现有电厂主体设备及辅助设备要小得多，根据新增主要噪声源噪声贡献值叠加厂界现状值预测分析，本项目建成后不会对厂界噪声产生明显影响，噪声防治措施主要为选用低噪声设备、基础减振等措施。

①注意设备选型，尽量选用低噪声设备，设置基础减振。

②合理布局噪声源，尽量将噪声源设置远离项目西侧厂界的位置。

③根据各种设备的振动产生机理，合理采用各种针对性的减振技术，以减少或抑制振动的产生。

④加强噪声设备的管理和维修保养，确保设备处于良好的运转状态，避免因不正常运行所导致的噪声增大。

⑤依托厂区现有绿化，厂界周边绿化带可以起到降噪的作用。

通过采取上述治理措施后，可确保所有厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准，满足环境保护的要求。

在采取上述降噪措施后，产噪设备对电厂、煤场四周厂界的噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准要求，对周边敏感点的预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，对周围敏感点环境影响较小。以上分析表明，类比同类企业产噪设备采取以上降噪措施的降噪效果，项目采取的降噪措施可行。

综上，项目噪声达标排放，噪声防治措施可行。

8.2.4 固体废弃物污染防治措施可行性分析

项目为生物质掺烧改造，充分依托现有工程，项目实施后涉及变化的固体废物主要为锅炉炉渣、飞灰、废钒钛系催化剂、废矿物油、废油桶及生活垃圾。

(1) 粉煤灰

粉煤灰是燃煤火力发电厂发电的同时伴随产生的固体废料之一，由于它具有火山灰效应，对混凝土具有减水性、和易性，增加抗渗性，减少蠕变，掺入粉煤灰具有后期强度高许多优点，受到建材、建工、建筑等行业的青睐。利用粉煤灰，具有相当可观的经济效应。粉煤灰被广泛应用于建筑、水泥生产、筑路、回填、生产复合材料及填充材料等方面，应用前景非常广阔。

干灰作为新型建筑材料得到了广泛的应用，特别是细灰的综合利用市场十分看好，一级灰是建筑混凝土优质的掺合料，可用来作大坝水泥和高速公路路面材料。本项目地处近郊，灰渣综合利用前景好。本设计采用灰渣分除，干灰干排系统，为灰渣综合利用创造条件。

本次改造掺烧生物质后，产生的粉煤灰较现有产量降低，项目产生的粉煤灰可全部外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用。粉煤灰的综合利用是有保证的。

(2) 炉渣

炉渣可作为水泥原料、炉渣砖原料等进一步综合利用。本次改造掺烧生物质后，产生的炉渣较现有产量降低，项目产生的粉煤灰可全部外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用。炉渣的综合利用是有保证的。

(3) 废钒钛系催化剂

本次改造后 NO_x 排放量变化不大，保守估计废脱硝催化剂使用量保持不变。该废催化剂属于其中规定的 HW50 废催化剂-环境治理业-772-007-50 烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂。鉴于该废催化剂有较高的回收价值，企业停炉期间进行更换催化剂，产生的废催化剂直接委托有资质单位处置，不在厂区内贮存。

(4) 废矿物油、废油桶

本次改造新增含废矿物油、废油桶量不大，仍按原管理方式，收集暂存于危废贮存库后，委托有资质单位处置。

建设单位严格依法执行危险废物转移有关规定，按要求执行危险废物电子联单，对危险废物要进行妥善包装，以防泄露散落或其他污染环境等情况的发生，做好运输过程中的应急预案，由有资质的车辆和人员运输，确保危险废物运输、转移各环节的安全。

(5) 生活垃圾

生活垃圾采用垃圾桶等设施集中收集，交由环卫部门统一处理，措施可行。

综上所述，通过采取以上固体废物处理处置措施，固体废物处理率可达 100%，基本实现了固体废物处理的无害化、减量化及资源化的目标，使固体废物对环境的影响降至最小程度。

综上，项目固体废物均得到合理处理处置，措施可行。

8.2.5 地下水污染防治措施可行性分析

项目地下水污染防治措施应按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

8.2.5.1 源头控制措施

(1) 加强场地的检修、加固，防止渗漏对土壤和地下水造成污染。

(2) 本项目建成后锅炉烟气中烟尘、SO₂、NO_x、烟气黑度、汞及其化合物的排放浓度执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)、《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)标准限值。

(3) 切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针，严禁下渗污染。

8.2.5.2 分区防治措施

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 11.2.2 节分区防控措施的具体要求，已颁布污染控制标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行。根据项目天然包气带的防污性能、污染控制难易程度及污染物的类型，将工程划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

污染控制难易程度分级参照表见表 8.2-3 和表 8.2-4。

表 8.2-1 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 8.2-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	Mb≥1.0m，渗透系数 K≤1×10 ⁻⁶ cm/s 且分布连续、稳定
中	0.5≤Mb<1.0m，渗透系数 K≤1×10 ⁻⁶ cm/s 且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，渗透系数 1×10 ⁻⁶ cm/s<K≤1×10 ⁻⁴ cm/s 且分布连续、稳定
弱	岩土层不满足上述“强”和“中”条件

由前述分析可知，项目包气带垂向渗透系数 K 为 2.48×10⁻⁷~2.81×10⁻⁷cm/s，包气带厚度不小于 13.5m，分布连续稳定，且单层厚度≥1m。包气带垂向渗透系数均大于≤1.0

$\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，综上判定包气带防污性能为“强”。

本项目不涉及新建可能污染土壤及地下水的单元，企业现有贮煤场、危险废物贮存库、污水处理站、厂房、储罐区、水池等均已经按照不同防渗分区要求进行地面硬化防渗，主要是根据场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，按照 HJ610-2016 中参照表 7 中提出防渗技术要求进行划分及防渗。正常情况下各项污染物渗入地下水的可能性较小，不会对土壤及地下水造成影响。

表 8.2-3 地下水污染分区防渗表

防渗分区	防渗位置	防渗技术要求	符合性
重点防渗区	工业废水处理间、变压器事故油池、危废暂存间	防渗层的厚度等效为黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$	已验收，符合重点防渗要求
一般防渗区	地埋式生活污水处理设施、燃油库、废水贮存池、酸碱存贮间等	防渗层的厚度等效为 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$	已验收，符合一般防渗要求
简单防渗区	厂址区其他建筑物、道路、办公区、输煤栈桥、煤场、输、变电区等	一般地面硬化	已验收，符合简单防渗要求

图 8.2-1 项目防渗分区图

8.2.5.3 地下水污染监控

①地下水监测计划

为及时准确掌握厂区及下游地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，以便及时发现并及时控制。

项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020），结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合预测的结果来布置地下水监测点。

②地下水监测井布设

根据前述评价范围内地下水的流场及污染物迁移速度，确定项目地下水跟踪监测井如表 8.2-6。同时建议建设单位委托具有监测资质的单位进行地下水跟踪监测，出具地下水跟踪监测报告，将地下水跟踪监测结果及其它情况定期进行公布。

表 8.2-4 跟踪监测计划一览表

孔号	区位	地点	方位及距离	作用	孔深、孔径 监测层位	监测频率	监测项目
1	厂址区	厂区上游	厂区西南侧厂址边界附近	监测厂区上游背景值水质	孔深 20m， 井径 $\Phi 150\text{mm}$ ， 监测潜水	每月观测 1 次，有水时监测 1 次，按每年 1 次 逢单月	pH、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚、高锰酸盐指数、硝酸盐（以 N 计）、
		厂区下游		监测风险污染源			

2			工业废水处理间西北约 30m	及整个厂区的地下水水质动态，同时在发生事故时，用作应急抽水井。	地下水	采样一次，全年 6 次	亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、石油类
7	煤场区	煤场下游	煤场下游，距煤场区北边界约 50m	监测整个煤场区地下水水质动态，同时在发生事故时，用作应急抽水井。	孔深 30m，井径 $\Phi 150\text{mm}$ ，监测潜水地下水	逢单月月采样一次，全年 6 次	

8.2.5.4 应急响应

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向公司安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。公司安全环保部门设立地下水动态监测小组。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

①管理措施

I.防止地下水污染管理的职责属于公司安全环保部门的职责之一。公司安全环保部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。

II. 公司安全环保部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

III.建立地下水监测数据信息管理系统，与环境管理系统相联系。

②技术措施

I.按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）要求，及时上报监测数据和有关表格。

II.在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告公司安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

- i.了解全场生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向；
- ii.周期性地编写地下水动态监测报告；
- iii.定期对污染区的生产装置进行检查。

（5）风险事故应急响应

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工作特点，制定地下水污染应急治理程序见图 8.2-2。

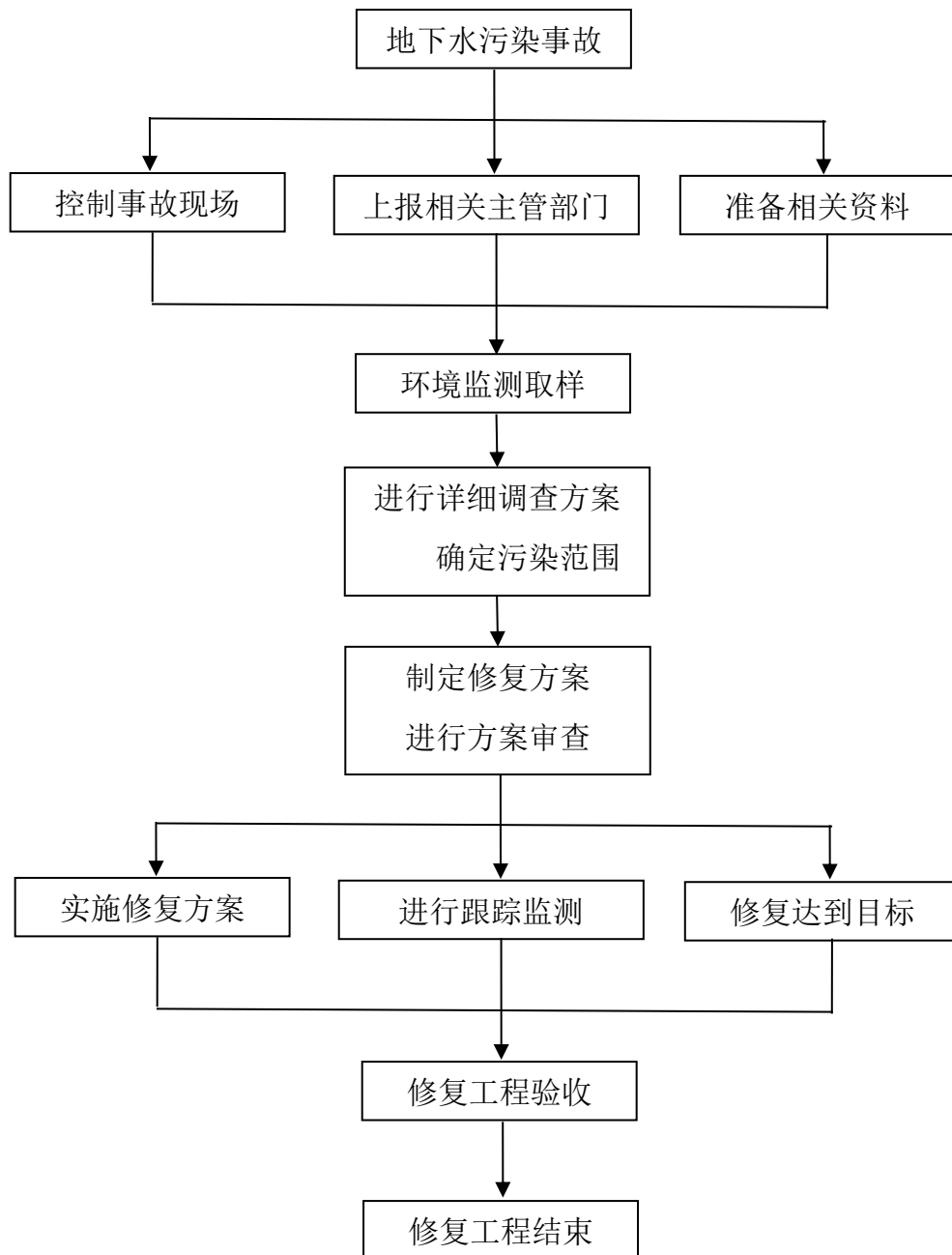


图 8.2-2 地下水污染应急治理程序框图

②治理措施

应采取如下污染治理措施：

I.一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

II.通知下游供水单位及个人停止供水，并解决下游居民用水来源。

III.查明并切断污染源，探明地下水污染深度、范围和污染程度。

IV.依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。

V.据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

VI.将抽取的地下水进行集中收集返回选用于生产，同时将水样送实验室进行化验分析。

VII.当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

③建议

地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

8.2.6 土壤污染防治措施及其可行性分析

针对本工程可能发生的土壤污染途径，土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测”相结合的原则，从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制。

8.2.6.1 源头控制

项目将选择先进、成熟、可靠的工艺技术，并且对产生的废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放：严格按照国家相关规范要求，对工艺、设备、堆场采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。

（1）本项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，使用先进工艺，良好的管道、设备和污水储存设施，尽可能从源头上减少污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降到最低；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能在地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于地埋管道泄漏而可能造成的土壤污染。

（2）对于大气沉降造成的污染，主要通过合理设计停留时间等工艺参数，从源头减少重金属物质的产生，从而减少由于大气沉降造成的土壤污染。

8.2.6.2 过程控制

过程防控措施主要是减少大气中重金属的排放量。本工程采用尿素法SNCR+SCR脱硝+电袋复合除尘+炉内脱硫+炉外半干法脱硫的烟气污染治理措施，对烟气中的汞及其化合物有协同的去除作用，去除效率可达70%，可有效减少生产过程中进入大气环境中的重金属量。

8.2.6.3 跟踪监测

为了掌握项目土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，评价要求建设单位设置土壤跟踪监测计划，科学、合理的设置土壤监测点位，建立完善的跟踪监测制度，配备必要的取样设备，以便及时发现并有效控制。

本次环评按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）、《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》和《土壤污染重点监管单位周边土壤监测技术规范》（DB61/T 1697-2023）等相关要求，结合项目厂区土壤重点影响区和周边土壤环境敏感目标分布情况，制定本项目土壤环境监测计划，

（1）跟踪监测计划

项目土壤跟踪监测计划参见表 8.2-7。

表 8.2-5 土壤跟踪计划表

布点位置		监测项目	采样深度	监测频次	控制指标
电厂	电厂锅炉旁	pH、六价铬、镉、铅、铜、镍、汞、砷、石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物	0~0.2m	每 5 年 1 次	《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值
	电厂附近农田	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃	0~0.2m	每 5 年 1 次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
水煤场	水煤场内	pH、六价铬、镉、铅、铜、镍、汞、砷、石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物	0~0.2m	每 5 年 1 次	《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值
	水煤场下风向农田	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃	0~0.2m	每 5 年 1 次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

（2）监测数据管理

监测数据资料应及时汇总整理，建立长期动态监测档案，并定期向有关部门汇报。对于常规监测数据应该进行公开，如发现异常或者发生事故，应加密监测频次，并分析导致土壤污染的原因及影响来源，及时合理采取应对措施。

9 环境影响经济损益分析

该项目必将促进当地的社会经济发展，但也必然会对拟建地和周围环境产生一定的不利影响。在建设中采取必要的环境保护措施可以减缓工程建设对环境所造成的不利影响和经济损失。本章通过对该项目的社会、经济、环境效益以及环境损失的分析，对该项目的环境影响经济损益状况作简要分析。

9.1 项目经济、社会效益分析

9.1.1 经济效益分析

本期程污染物治理直接利用现有机组的超低排放设施，其烟尘和 SO₂、NO_x 均可以满足超低排放要求。本工程单台机组生物质年处理量约为 10.64 万吨，可替代标煤约 4.21 万吨。全厂每年可替代标煤约 8.512 万吨，扣除发电煤耗增加的标煤耗量，全厂年抵扣标煤量约 8.42 万吨，对于火力发电行业节能减排工作意义重大。因此本次改建项目具有较好的经济效益

9.1.2 社会效益分析

(1) 本项目积极响应国家“30·60”双碳目标，通过燃煤耦合生物质发电技术，显著降低碳排放强度。项目年减排二氧化碳约 22.5 万吨，有效助力电力行业绿色低碳转型，为国家实现碳达峰、碳中和目标提供技术路径和工程示范。。

(2) 项目年消耗生物质燃料 21.28 万吨，为周边农户提供稳定的秸秆、剪枝等废弃物销售渠道，增加农民收入，促进农村经济多元化发展。通过“政府购买公共服务”机制和生物质燃料预处理项目建设，形成“收集-储运-预处理-发电”一体化产业链，创造就业机会，提升区域生物质资源利用效率。

(3) 工程促进当地发展的同时将解决当地剩余劳动力的就业岗位，提高当地居民收入，改善居民生活质量，有利于社会稳定。

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 环保投入估算

本次改建内容主要为增加生物质掺烧，充分依托企业现有设施，本项目新增的环保投资主要包括：废气处理设施、噪声源降噪的环保投资等。本次项目工程总投资 4711 万元，环保投资约合 145.7 万元，占总投资的 3.09%。项目环保投资估算见表 9.2-1。

表 9.2-1 本次技改项目新增环保设施及投资 单位：（万元）

类别		污染源	环保工程	数量	环保投资
施工期	废气	施工扬尘	施工围挡、防风抑尘网等措施	若干	5.0
	废水	施工废水	临时沉砂池	1 座	0.5
	固废	生活垃圾	生活垃圾箱	若干	0.2
运营期	废气	细碎室	集气罩+高效覆膜布袋除尘器+25m 排气筒	1 套	20
		生物质料棚	生物质料棚全密闭并设高压雾炮抑尘系统、厂内出入库均对出入车辆冲洗	1 套	100
			厂房密闭，皮带输送廊道全封闭	1 座	10
	噪声	机械设备	选用低噪声设备，设置基础减振	/	10
	小计				145.7

9.3 环境经济损益分析结论

综上所述，本项目工程建成后，将大大提高所在区域的资源能源利用效率，充分依托现有电厂煤场内现有设施，通过对锅炉燃料的生物质掺烧改造设计，降低燃煤消耗，年减少标煤耗量约 8.512 万吨，减少了废气污染物的排放，有利于减轻对区域环境质量的影响，有利于改善区域环境质量，具有较好的环境效益。

本项目通过合理布局及采取针对性较强的噪声污染防治措施，如减振、隔声等措施的落实减轻噪声影响。

本项目产生的固体废弃物均能得到妥善处置，不会对周围环境造成不良影响，同时通过综合利用，能够收到良好的环境经济效益。

本项目符合产业政策和清洁生产要求，污染防治措施可行，环境影响较小。同时通过热电联产方式实行供热，能够有效减少周边环境大气污染，提高能源利用率，促进能源与经济、社会、环境协调发展。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理的目的

企业的环境管理同其计划、生产、技术以及质量等各项专业管理一样，是工业企业管理的一个重要组成部分。实践证明，要切实做到解决好企业环境污染问题，除要采取以“预防为主”的清洁生产措施和对污染影响进行有效治理外，更重要的在于强化企业的环境管理。

加强企业污染监控工作，则是了解和掌握企业排污特征，监督其环保设施正常运行情况，以确保其达标排放。

因此，制定严格的环境管理、环境保护与监控计划，并确保各项环保措施及环境管理与监控计划与项目施工期和运营期得到认真落实，才能有效的控制和减少污染。只有通过规范和约束企业的环境行为，才能使减少项目真正实现环境、社会和经济效益协调发展，走可持续发展道路。

10.1.2 环境管理结构及管理制度

(1)成立公司环保领导小组，成员由厂长、副厂长和公司环保科负责人共同组成。其主要职责是：贯彻执行国家和地方政府有关环境保护的方针、政策、法律和法规，审定企业建设项目和污染防治方案，审定和落实环保岗位工作职责，及时解决公司环保工作中出现的重大问题等。

(2)设环保科或其他环保专门机构，配备 3~5 名专职人员，负责日常环境管理工作以及绿化、复垦等环境管理工作。环保科或其他环保专门机构的主要职责是：认真贯彻执行国家环保法律法规制度，汇总和审定企业环保措施计划，并督促有关部门贯彻执行，组织和协调有关部门和生产车间制定环保管理制度，现场检查、解决环境污染问题，进行环境保护的宣传教育，参加审查项目的设计计划和工程验收，处理环境污染事故。

10.2 污染物排放清单和污染物排放管理要求

10.2.1 项目污染物排放清单

项目污染物总排放清单见表 10.2-1。

表 10.2-1 污染物排放清单

类别	产污环节	污染源	污染物	污染物产生	治理措施		污染物排放			执行排放标准		社会公开信息内容
				产生烟气量/ (Nm³/h)	工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放浓度 (mg/m³)	名称	
废气	1#发电锅炉	DA001	烟尘（颗粒物）	1200000	循环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内装置+炉内脱硫+炉外半干法脱硫+电袋除尘器+CEMS 烟气连续监测系统，并联网；	99.99%	31.01	5.638	4.70	10	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)	例行监测达标情况
			SO ₂			98.50%	11.89	2.162	1.80	35		
			NO _x			72%	235.11	42.747	35.62	50		
			汞及其化合物			70%	0.0051	9.273×10 ⁻⁴	7.727×10 ⁻⁴	0.03		
			氨			/	21.748	3.954	3.295	3.8		
	2#发电锅炉	DA002	烟尘（颗粒物）	1200000	循环流化床锅炉+SNCR 脱硝炉内装置+炉内脱硫+炉外半干法脱硫+电袋除尘器+CEMS 烟气连续监测系统，并联网；	99.99%	22.51	4.093	3.41	10	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)	
			SO ₂			98.50%	17.03	3.096	2.58	35		
			NO _x			60%	262.09	47.653	39.71	50		
			汞及其化合物			72%	0.0054	9.818×10 ⁻⁴	8.181×10 ⁻⁴	0.03		
			氨			/	9.667	1.758	1.46	3.8		
	生物质破碎、筛分粉尘	DA025	有组织颗粒物	10000	集气罩+高效覆膜布袋除尘器+25m 排气筒	99.9%	0.186	0.186	18.6	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
			无组织颗粒物	/	封闭式车间+超细雾炮机	99.74%	0.025	0.025	/	1.0		
	2D 煤仓除尘器	DA006	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.0639	0.012	1.20	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	2#转运站除尘器甲	DA007	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	1.0089	0.183	18.30	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	2#转运	DA008	有组织颗粒	10000	布袋除尘器	99%	1.08	0.196	19.60	120	《大气污染物综合排放	

类别	产污环节	污染源	污染物	污染物产生	治理措施		污染物排放			执行排放标准		社会公开信息内容
				产生烟量/ (Nm³/h)	工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放浓度 (mg/m³)	名称	
	站除尘器乙		颗粒物								标准》（GB16297-1996）表 2	
	2#转运站除尘器丙	DA009	有组织颗粒物	5000	布袋除尘器	99%	0.0225	0.004	0.80	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	粗碎室除尘器甲	DA010	有组织颗粒物	15000	布袋除尘器	99%	0.0774	0.014	0.93	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	粗碎室除尘器乙	DA011	有组织颗粒物	15000	布袋除尘器	99%	0.0837	0.015	1.00	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	细碎室除尘器甲	DA012	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.4302	0.078	7.80	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	细碎室除尘器乙	DA013	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.0594	0.011	1.10	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	6#带头部除尘器甲	DA014	有组织颗粒物	5000	布袋除尘器	99%	0.0711	0.013	2.60	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	6#带头部除尘器乙	DA015	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.2187	0.040	4.00	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	1#床料仓除尘器	DA016	有组织颗粒物	5000	布袋除尘器	99%	0.0189	0.003	0.60	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	1A 煤仓	DA017	有组织颗粒	10000	布袋除尘器	99%	0.0369	0.007	0.70	120	《大气污染物综合排放	

类别	产污环节	污染源	污染物	污染物产生	治理措施		污染物排放			执行排放标准		社会公开信息内容
				产生烟量/ (Nm³/h)	工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放浓度 (mg/m³)	名称	
	除尘器		颗粒物								标准》（GB16297-1996） 表 2	
	1B 煤仓除尘器	DA018	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.0963	0.018	1.80	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2	
	1C 煤仓除尘器	DA019	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.1737	0.032	3.20	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2	
	1D 煤仓除尘器	DA020	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.1737	0.032	3.20	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2	
	2#料床仓除尘器	DA021	有组织颗粒物	5000	布袋除尘器	99%	0.0567	0.010	2.00	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2	
	2A 煤仓除尘器	DA022	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.7074	0.129	12.90	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2	
	2B 煤仓除尘器	DA023	有组织颗粒物	5000	布袋除尘器	99%	0.0711	0.013	2.60	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2	
	2C 煤仓除尘器	DA024	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.036	0.007	0.70	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2	
	1#转运站除尘器甲	DA003	有组织颗粒物	10000	布袋除尘器	99%	0.0342	0.006	0.60	120	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2	
	1#转运	DA004	有组织颗粒	10000	布袋除尘器	99%	0.036	0.007	0.70	120	《大气污染物综合排放	

类别	产污环节	污染源	污染物	污染物产生	治理措施		污染物排放			执行排放标准		社会公开信息内容
				产生烟量/ (Nm³/h)			工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	
	站除尘器乙		颗粒物								标准》（GB16297-1996）表 2	
	卸料和储存	生物质料棚	无组织颗粒物	/	生物质料棚全密闭并设高压雾炮抑尘系统、厂内出入库均对出入车辆冲洗	99.74%	0.095	0.017	/	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
	燃料输送	转运站	无组织颗粒物	/	封闭的输煤栈桥、喷淋洒水、车间内沉降	99.0%	0.603	0.110	/	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
废水	化学废水	锅炉补给水处理系统	pH、SS、盐类	/	化学废水处理系统	/	0	0	/	/	14m³/h 高含盐废水用于脱硫系统，6m³h 高悬浮物废水经工业废水处理系统处理后回用于辅机冷却塔补充水	废水治理措施及运行情况
	循环水排污水	辅机冷却塔	盐类	/	/	/	0	0	0	/	用于脱硫系统用水	
	工业废水	油罐区冷却水	石油类、SS	/	工业废水处理系统	/	0	0	0	/	用于辅机冷却塔补充水	
		油罐夏季喷淋用水	SS	/		/	0	0	0	/		
		地面及汽车冲洗水	石油类、SS、COD	/		/	0	0	0	/		
	生活污水	厂区生活用水	SS、COD、BOD ₅	/	生活污水处理系统	/	0	0	0	/	进入工业废水处理系统后回用于辅机冷却塔补充水	
	含煤废水	输煤系统冲洗用水	SS	/	煤水处理系统	/	0	0	0	/	用于输煤系统补充水	
		输料栈桥	SS	/	煤水处理	/	0	0	0	/	用于输煤系统补充水	

类别	产污环节	污染源	污染物	污染物产生	治理措施		污染物排放			执行排放标准		社会公开信息内容
				产生烟气量/（Nm³/h）	工艺	效率	排放量（t/a）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m³）	排放浓度（mg/m³）	名称	
		冲洗冲洗用水			系统							
	酸洗废水	锅炉酸洗	pH、Fe、SS	/	/	/	0	0	0	/	进入废水贮存池，加药调整 pH 后，分批进入工业废水处理系统处理后回用	
噪声	生产设备	噪声	/	/	厂房隔声、基础减振	/	/	/	/	昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准	噪声治理措施；例行监测达标情况
固废	炉渣				外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用	/	0	0	0	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求	各类固废产生情况及其处置去向
	粉煤灰				外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用	/	0	0	0	/		
	废矿物油				经收集后暂存至危废库暂存，定期交由有相应资质的单位处置		0	0	0	/	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求	
	废油桶				经收集后暂存至危废库暂存，定期交由有相应资质的单位处置		0	0	0	/		
	废钕钛系催化剂				废催化剂直接委托有资质单位处置，不在厂区内贮存。		0	0	0	/		
	生活垃圾				危废贮存库暂存，并交由有资质的单位处置		0	0	0	/	/	
生态												

类别	产污环节	污染源	污染物	污染物产生	治理措施		污染物排放			执行排放标准		社会公开信息内容
				产生烟量/ (Nm³/h)	工艺	效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放浓度 (mg/m³)	名称	
环境风险												
环境管理			设有环境管理机构，配有专职人员；制定环境管理制度和监测工作计划；建立健全风险防范措施和应急预案。									

10.2.2 总量控制

根据《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发[2021]33号）、生态环境部发布的《主要污染物总量减排核算技术指南（2022 年修订）》（环办综合函[2022]350 号）、国家实施排放总量控制的污染物为化学需氧量、氨氮、挥发性有机物、氮氧化物。

结合工程分析结果，项目建成运行后，技改后全厂有组织废气污染物排放汇总见下表。

表 10.2-2 技改后全厂污染物排放总量对比分析情况一览表

污染物名称		单位	现有排污许可核定总量	技改后排放量
有组织	SO ₂	t/a	451	28.92
	NO _x	t/a	648	497.2

由上表可知，本次改建工程完成后，全厂不新增总量控制指标，故无需进行总量申请工作。

10.2.3 环境保护竣工验收清单

(1)验收标准与范围

①按照国家环保总局令第 16 号《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的中有关规定执行；

②与工程有关的各项环保设施，包括为污染防治和保护环境所建成或配套建成的工程、设备、装置，以及各项生态保护、水土保持绿化设施；

③本报告书及其批复文件和有关设计文件规定应采取的其他各项环保措施。

(2)验收清单

建设单位应按照《建设项目环境保护管理条例》规定，及时对本次项目进行环境保护验收。本次项目竣工环境保护验收建议清单见表 10.2-2。

表 10.2-3 环境保护设施竣工验收清单

污染类别	污染源及污染物	环保治理设施	数量	验收标准
废气	1#、2#发电锅炉 (DA001、DA002)	依托现有循环流化床锅炉+SNCR脱硝炉内装置+炉内脱硫+炉外半干法脱硫+电袋除尘器+CEMS烟气连续监测系统，并联网；	2 套	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)
	DA006	2D 煤仓除尘器	1 套	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表
	DA007	2#转运站除尘器甲	1 套	
	DA008	2#转运站除尘器乙	1 套	

污染类别	污染源及污染物	环保治理设施	数量	验收标准
	DA009	2#转运站除尘器丙	1 套	2 标准要求
	DA010	粗碎室除尘器甲	1 套	
	DA011	粗碎室除尘器乙	1 套	
	DA012	细碎室除尘器甲	1 套	
	DA013	细碎室除尘器乙	1 套	
	DA014	6#带头部除尘器甲	1 套	
	DA015	6#带头部除尘器乙	1 套	
	DA016	1#床料仓除尘器	1 套	
	DA017	1A 煤仓除尘器	1 套	
	DA018	1B 煤仓除尘器	1 套	
	DA019	1C 煤仓除尘器	1 套	
	DA020	1D 煤仓除尘器	1 套	
	DA021	2#料床仓除尘器	1 套	
	DA022	2A 煤仓除尘器	1 套	
	DA023	2B 煤仓除尘器	1 套	
	DA024	2C 煤仓除尘器	1 套	
	DA003	1#转运站除尘器甲	1 套	
	DA004	1#转运站除尘器乙	1 套	
	细碎室 DA025	集气罩+高效覆膜布袋除尘器 +25m排气筒	1 套	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准要求
	生物质料棚	生物质料棚全密闭并设高压雾炮抑尘系统、厂内出入库均对出入车辆冲洗	1 套	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准及无组织排放限值要求
		厂房封闭，皮带输送廊道全封闭	/	
噪声	生产设备	厂房设隔声窗、设备基础减振、设置橡胶垫层及软连接等	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准
固废	炉渣	外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求
	粉煤灰	外售给陕西正元麟电环保产业有限公司综合利用	/	
	废矿物油	经收集后暂存至危废库暂存，定期交由有相应资质的单位处置	/	
	废油桶	经收集后暂存至危废库暂存，定期交由有相应资质的单位处置	/	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
	废钒钛系催化剂	废催化剂直接委托有资质单位处置，不在厂区内贮存。	/	
	生活垃圾	危废贮存库暂存，并交由有资质的单位处置	/	/

10.2.4 企业环境信息公开

按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第 31 号）等规定，结合当地要求，提出企业环境信息公开的具体内容如下。

(1) 基础信息，包括建设单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品和规模。

(2) 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况、固体废物处置情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量。

(3) 污染防治措施的运行情况。

(4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(5) 突发环境事件应急预案。

(6) 企业环境监测方案执行情况。

企业应在企业网站、当地环保局的环境信息平台公开环境信息、设置信息公开服务、监督热线电话，并在周围村镇布告栏定期张贴公示告知周围均热线监督电话和信息公开网站。

10.3 污染源和环境质量监测计划

环境监测计划是企业环境管理的重要组成部分，既是掌握建设项目内部三废污染物排放浓度和排放规律，评价环保设施性能，调节生产工艺过程，制定控制和治理污染方案的有效依据，也是建立健全企业环境保护规定、制度、操作规程，以及防治污染，完善环境保护目标的重要措施。

根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）相关规定进行布设。

运营期污染源与环境监测计划见表 10.4-1 及表 10.4-2。

表 10.4-1 运营期污染源监测计划表

类别	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
废气	DA001、DA002	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	自动监测	《锅炉大气污染物排放标准》 (DB61/1226-2018)
		汞及其化合物、氨	季度	
		烟气黑度	季度	《火电厂大气污染物排放标 准》 (GB13223-2011)
	DA003~DA0025	颗粒物	每年 1 次	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 限值要求
	厂界	颗粒物	半年	
	储油罐周边及厂界	非甲烷总烃	每季度 1 次	
废水	企业生活污水排放口	pH 值、COD、NH ₃ -N、TP、SS、植物油类、BOD ₅ 、流量	每季度 1 次	全部回用于生产

类别	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
声环境	LeqdB(A)	电厂、煤场厂界	每季度 1 次	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类标准

表 10.4-2 运营期环境质量监测计划表

类别	监测项目	监测点位	监测频次	执行标准
土壤	pH、六价铬、镉、铅、铜、镍、汞、砷、石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物	电厂锅炉旁、	每 5 年 1 次	《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018)
		水煤场内		
	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃	电厂附近农田	每 5 年 1 次	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB15618-2018)
		水煤场下风向农田		
地下水	pH、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚、高锰酸盐指数、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、石油类	厂区西南侧厂址边界附近、工业废水处理间西北约 30m、煤场下游	逢单月月采样一次，全年 6 次	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准

10.4 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科学化、定量化的重要手段。

10.4.1 排污口规范化管理的基本原则

- (1) 排污口的设置必须合理，按照环监[96]470 号文件要求，进行规范化管理；
- (2) 根据工程特点，将排放列入总量控制指标的污染物的排污口作为管理的重点；
- (3) 排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查；
- (4) 如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况；
- (5) 固废堆放场应设有防扬散、防流失、防渗漏措施。

10.4.2 排污口的技术要求

- (1) 排污口的位置必须合理确定，按环监（1996）470 号文件《排污口规范化整治技术要求》的要求进行规范化管理；
- (2) 排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口等处；

(3)设置规范的污水便于测量流量流速的测流段。

10.4.3 排污口立标管理

(1) 各污染物排放口应按国家《环境保护图形标志》（15562.1-1995）、《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及 2023 年修改单的规定，设置生态环境部统一制定的环境保护图形标志牌。环境保护图形标志的形状及颜色见表 10.5-1，环境保护图形符号见表 10.5-2。

表 10.5-1 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 10.5-2 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			废气排放口	表示废气向大气环境排放
2			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4	/		危险废物	表示危险废物贮存、处置场

(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 2m。