



陕投赵石畔电厂二期 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组项目

环境影响报告书

建设单位：陕西能源赵石畔煤电有限公司

评价单位：中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

2024 年 6 月 西安

1. 概述

1.1 建设项目特点

赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂位于陕西省榆林市横山区雷龙湾镇永忠村东侧，厂址东北距离横山区城规划范围边界约 16km，距榆林市中心城区边界约 67km。电厂规划建设 2×1000MW+2×1000MW 机组，一期建设 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤机组，并于 2019 年 12 月完成环保验收。

本期工程为扩建的 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤机组，位于一期工程北侧，紧邻陕西榆林榆横矿区南区赵石畔井田西侧，为陕北～河南±800kV 特高压直流通道电源点。本期工程同步建设烟气 SCR 脱硝装置、三室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫装置、湿式电除尘器，净化后的烟气采用 240m 高烟囱排放；工程各项废污水在厂内全部回收利用，不外排；灰渣、脱硫石膏全部综合利用，利用不畅时运至本期新建灰场暂存。本期工程总投资约 75.4 元，环保投资 75729 万元，环保投资占工程总投资的 10.04%。

项目属国家发改委《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的鼓励类项目，符合国家、陕西省产业政策、相关文件及规划要求。

本期工程燃煤主要由赵石畔井田供给提供，采用带式输送机运输进厂（1.5 公里）。补充煤源拟由陕西延长石油集团横山魏墙煤矿有限公司及陕西中太能源投资有限公司朱家卯煤矿供给，汽车运输（公路运距分别为：30 公里和 65 公里）。

本次环评内容包含本期工程建设的筒仓和转运站 1（位于煤矿区域），不包含厂外输水工程及管线、施工期射线探伤部分。

1.2 项目前期工作进展情况及建设必要性

(1)项目前期工作进展情况

2022 年 10 月，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司编制了《赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂二期 2×1000MW 工程可行性研究报告》，并通过中国国际工程咨询公司的审查。

2023 年 2 月，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司编制了《赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂二期 2×1000MW 工程可行性研究报告（收口版）》。

(2)项目建设必要性

①河南省作为华中地区经济大省，能源电力需求旺盛，清洁能源保障和环境治理任务较重；

陕西是国家规划的重要综合能源基地和“西电东送”煤电基地，榆林属于基地重要组成区域。为进一步发挥资源和经济结构互补优势，加强区域合作，保障河南新增电力需求，促进陕西资源优势转化为经济优势，陕西省与河南省签订了电力合作协议，目前榆林至河南输电工程已纳入国家“十四五”电力规划，力争早日核准建设。本期工程作为陕电送豫工程的配套电源，为外送工程提供重要的电源保证，根据外送通道的纳规和建设情况适时启动建设。另外，本工程还可作为重要的电量调峰电厂，参与新能源调峰工作。

②根据国家发改委、国家能源局《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》，外送输电通道可再生能源电量占比原则上不低于 50%。根据陕电送豫工程配套电源方案，陕西至河南电力外送通道拟配套 400 万千瓦风电、700 万千瓦光伏及 400 万千瓦火电，本期工程可作为外送通道重要的调峰电源，积极参与榆横地区“风光火（储）一体化”项目建设，对于提升通道新能源消纳水平，满足国家对外送通道可再生能源电量占比要求具有重要意义。

根据电力平衡结果，仅考虑已确定电源条件下，“十四五”末河南电网有约 17070MW 的电力市场空间，本期工程的建设可为受端电网负荷供电提供电源支撑。

故本期工程的建设是十分必要的。

1.3 项目环评过程

为预防和减缓项目建设和运行过程中对环境的不利影响，按照《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》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等建设项目环境保护管理的法律法规，本期工程应编制环境影响报告书。2023 年 1 月 5 日，陕西能源赵石畔煤电有限公司委托我公司承担陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目的环境影响评价工作。陕西能源赵石畔煤电有限公司委托我公司承担陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目的环境影响评价工作（见附件 1）。

接受委托后，我公司立即成立本期工程环评小组开展工作，在认真分析工程设计方案的基础上，经现场踏勘、资料收集、环境质量现状监测及评价、工程环境影响分析预测等工作后，按建设项目环境影响评价有关法律法规、标准、规范和相关技术导则编制完成《陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目环境影响报告书》。

在本期工程环境影响报告书编制过程中，得到了榆林市生态环境局及陕西能源赵石畔煤电有限公司等单位的大力支持与协助，在此一并表示诚挚的谢意！

1.4 分析判定相关情况

（1）政策法规的符合性分析

本期工程与国家产业政策及相关文件符合性分析见表 1.4-1，与陕西省地方产业政策及相

关文件符合性分析见表 1.4-2，与《火电厂污染防治技术政策》（原环境保护部公告 2017 年第 1 号）的符合性分析见表 1.4-3，与《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）的符合性分析见表 1.4-4，与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评[2022]31 号）要求的符合性分析见表 1.4-5。

（2）相关规划的符合性分析

本期工程与相关规划的符合性分析见表 1.4-6。

表 1.4-1 本期工程与国家产业政策及相关文件符合性分析表

序号	政策文件	政策要求	本期工程情况	符合性
1	《产业结构调整指导目录(2024 年本)》	鼓励类：“四、电力”中“7. 煤电技术及装备：单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目”。	本期工程建设 2 台 1000MW 燃煤高效超超临界间接空冷机组，为保障电力安全的支撑性煤电项目。	符合
2	《关于推进供给侧结构性改革防范化解煤电产能过剩风险的意见》（发改能源[2017]1404 号）	严控新增产能规模。强化燃煤发电项目的总量控制，所有燃煤发电项目都要纳入国家依据总量控制制定的电力建设规划（含燃煤自备机组）。及时发布并实施年度煤电项目规划建设风险预警，预警等级为红色和橙色省份，不再新增煤电规划建设规模，确需新增的按“先关后建、等容量替代”原则淘汰相应煤电落后产能；除国家确定的示范项目首台（套）机组外，一律暂缓核准和开工建设自用煤电项目（含燃煤自备机组）；国务院有关部门、地方政府及其相关部门同步暂停办理该地区自用煤电项目核准和开工所需支持性文件。 落实分省年度投产规模，缓建项目可选择立即停建或建成后暂不并网发电。严控煤电外送项目投产规模，原则上优先利用现役机组，2020 年底前已纳入规划基地外送项目的投产规模原则上减半。	按照 2020 年 2 月 11 日，国家能源局关于发布 2023 年煤电规划建设风险预警的通知（国能发电力〔2020〕12 号），本期工程所在区域煤电建设经济性预警指标、煤电装机充裕度预警指标、资源约束指标均为绿色，不属于预警等级为红色和橙色省份；本期工程为陕北～河南±800kV 特高压直流通道电源点。	符合
3	《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB 21258-2017）	600MW 容量级别超超临界机组，采用空气冷却方式，1 级供电煤耗≤288gce/kWh，2 级供电煤耗≤295gce/kWh，3 级供电煤耗≤305gce/kWh；企业新建、扩建和改建机组的设计供电煤耗应不高于单位产品能耗限额等级的 2 级数值。	本期工程设计供电标准煤耗 284.1gce/kWh，满足标准中 1 级供电煤耗要求。	符合
4	《关于促进煤炭安全绿色开发和清洁高效利用的意见》（国能煤炭[2014]571 号）	逐步提高电煤在煤炭消费中的比重，推进煤电节能减排升级改造。根据水资源、环境容量和生态承载力，在新疆、内蒙古、陕西、山西、宁夏等煤炭资源富集地区，按照最先进的节能、节水、环保标准，科学推进鄂尔多斯、锡盟、晋北、晋中、晋东、陕北、宁东、哈密、准东等 9 个以电力外送为主的千万千瓦级清洁高效大型煤电基地建设。认真落实《煤电节能减排升级改造行动计划》各项任务要求，进一步加快燃煤电站节能减排改造步伐，提升煤电高效清洁利用水平，打造煤电产业升级版。	本期工程为陕北～河南±800kV 特高压直流通道电源点，采用 2×1000MW 超超临界空冷机组，烟气可实现超低排放。	符合

5	《能源行业加强大气污染防治工作方案》（发改能源[2014]506号）	加强污染治理设施建设与改造。所有燃煤电厂全部安装脱硫设施，除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。	本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、三室五电场静电除尘器、石灰石—石膏湿法烟气脱硫装置、湿式电除尘器。	符合
6	《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号）	抓好工业节水。到 2020 年，电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工、食品发酵等高耗水行业达到先进定额标准。	本期工程耗水指标为 0.0558m³/s·GW，低于《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011）要求的 0.12 m³/s·GW，达到先进定额标准。	符合
7	《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）	全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。	本期工程使用石灰石作为脱硫原料，陕北地区东部黄河两岸有丰富的石灰石资源。本期工程产生的灰渣立足于全部综合利用，市场利用不畅时运往灰场暂存，灰场采取了相应的防扬尘和防渗措施。	符合
8	《粉煤灰综合利用管理办法》（国家发改委令第 19 号）	新建电厂应综合考虑周边粉煤灰利用能力，以及节约土地、防止环境污染，避免建设永久性粉煤灰堆场（库），确需建设的，原则上占地规模按不超过 3 年储灰量设计，且粉煤灰堆场（库）选址、设计、建设及运行管理应当符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等相关要求。	本期工程新建灰场，粉煤灰及炉渣正常工况下，全部综合利用。利用不畅时，送至新建灰场暂存。	符合
9	《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）	火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。	本期工程为属于清洁生产 I 级水平，同步建设 SCR 脱硝装置、三室五电场静电除尘器、石灰石—石膏湿法烟气脱硫装置、湿式电除尘器。	符合

10	《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）	严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。 强化建设单位、出让减排量排污单位和涉及的地方政府责任。区域削减方案由建设单位、出让减排量的排污单位及做出落实承诺的地方人民政府共同确认，并明确各方责任。	本期工程区域污染物削减方案待落实。	符合
11	《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）	严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。	本期工程符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，已落实生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则等。	符合
		落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区域)内新建耗煤项目还应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。	本期工程待制定区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	
		提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。鼓励重点区域高炉-转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输。	项目属于清洁生产Ⅰ级水平。本期工程满足超低排放要求，煤炭采用皮带运输。	

		将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。鼓励有条件的地区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范。	本报告已开展碳排放影响评价，详见第 8 章。	
12	《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）	严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。	本期工程煤耗标准达到国际先进水平。	符合
13	《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》发改环资[2021]381 号	持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有机组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。拓宽磷石膏利用途径，继续推广磷石膏在生产水泥和新型建筑材料等领域的利用，在确保环境安全的前提下，探索磷石膏在土壤改良、井下充填、路基材料等领域的应用。支持利用脱硫石膏、柠檬酸石膏制备绿色建材、石膏晶须等新产品新材料，扩大工业副产石膏高值化利用规模。积极探索钛石膏、氟石膏等复杂难用工业副产石膏的资源化利用途径。	本期工程已与陕西正元实业有限公司、榆林市横山区创利环保科技有限公司粉煤灰及石膏综合利用协议，确保粉煤灰及石膏全部综合利用。	符合

表 1.4-2 本期工程与陕西省、榆林市相关产业政策符合性分析表

序号	政策文件	政策要求	本期工程情况	符合性
1	《关于支持榆林高质量发展的意见》（陕政发[2018]9 号）	推进现役机组节能减排升级改造和小火电关停替代，着力抓好榆横-潍坊、神府-河北南网扩建、陕北-武汉和陕北-关中等输电工程建设，推进以煤电一体化坑口电厂、大容量高参数低排放机组为主的配套电源建设，示范推进超临界水气化制氢耦合发电、低阶粉煤快速热解气化发电多联产新技术。	本期工程为陕北～河南±800kV 特高压直流通道电源点。	符合
2	《陕西省水污染防治工作方案》（陕政发[2015]60 号）	具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可；到 2020 年，电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工、食品发酵等高耗水行业达到先进定额标准	本期工程废水处理后全部回收利用，正常运行工况下无废水排放，耗水指标为 0.0558m³/s·GW，低于《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011）要求的 0.12 m³/s·GW。	符合
3	《陕西省大气污染防治条例（2019 年修正）》	第三十六条 火电厂（含热电厂、自备电站）和其他燃煤企业排放烟尘、二氧化硫、氮氧化物等大气污染物超过排放标准或者总量控制指标的，应当配套建设除尘、脱硫、脱硝装置或者采取其他控制大气污染物排放的措施。	本期工程同步配套建设高效除尘、脱硫、脱硝装置，锅炉大气污染物排放达到超低排放水平。	
4	《陕西省蓝天保卫战 2022 年工作方案》	3. 持续打好柴油货车污染治理攻坚战。以柴油货车和非道路移动机械为监管重点，聚焦煤炭、焦炭、矿石运输通道，持续深入打好柴油货车污染治理攻坚战。加强重点行业企业铁路专用线建设，持续提升绿色交通运输能力。 15. 持续推进锅炉综合整治。严格执行《陕西省锅炉大气污染物排放标准（DB61/1226-2018）》。 24. 加强物料堆场扬尘管控。针对铸造、铁合金、焦化、水泥、砖瓦、石灰、耐火材料、有色金属冶炼等行业企业，严格控制物料储存、输送及生产工艺过程无组织排放，粉粒类物料堆放场以及大型煤炭和矿石物料堆场，基本完成抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造。严禁露天装卸作业和物料干法作业。	本期工程设计煤采用皮带运输，建设筒仓储煤。本期工程锅炉大气污染物排放满足《陕西省锅炉大气污染物排放标准（DB61/1226-2018）》。	符合
5	《陕西省固体废物污染环境防治条例》	第十五条 产生工业固体废物的企业事业单位和其他生产经营者，应当使用符合法律法规规定的清洁生产要求的生产工艺和技术，减少固体废物产生量，降低或者消除固体废物对环境的危害。	本期工程锅炉为高效超超临界参数锅炉，供电煤耗 284.1gce/kWh，极大节省燃煤消耗。 本期工程产生的工业固体废物全部综合利用，利用不畅时运至新建灰场暂存。	符合

		第十六条 产生工业固体废物的建设项目，应当按照环境影响评价文件和项目设计要求配备建设相应的固体废物贮存设施。		
5	关于印发《陕西省污染源自动监控管理办法》的通知 陕环发〔2021〕10 号	列入重点排污单位名录的大气环境、水环境重点排污单位应当按照国家和本省的相关标准、规范和文件的要求，依法安装污染物排放自动监测设备，与生态环境行政主管部门的监控设备联网，并保证自动监测设备正常运行，对自动监测数据的真实性和准确性负责。	本期工程已设计安装 CEMS 污染物自动监测装置，并与生态环境主管部门的监控设备联网。	符合
6	《关于开展重点行业建设项目碳排放 环境影响评价试点工作的通知》陕西省生态环境厅（陕环环评函〔2021〕65 号）	列入《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017）中“2522 煤制合成气生产”“2523 煤制液体燃料生产”及“4411 火力发电”“4412 热电联产”小类，以煤炭作为原料或燃料，且《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定需要编制环境影响报告书的新建、改建、扩建项目全部纳入试点范围。	本期工程已增加碳排放环境影响评价章节。	符合
7	中共陕西省委 陕西省人民政府关于印发《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》的通知（陕发〔2023〕4 号）	榆林市、延安市、咸阳市等煤炭主产区大型工矿企业中长距离运输(运距 500 公里以上)的煤炭和焦炭中，铁路运输比例力争达到 90%。全省煤炭、钢铁、电力、焦化、水泥等行业以及年大宗货物运输量在 100 万吨以上的企业、物流园区的清洁运输比例提高到 70%以上，关中地区达到 80%以上。	本期工程燃煤主要由赵石畔井田供给提供，采用带式输送机运输进厂（1.5 公里）。补充煤源拟由陕西延长石油集团横山魏墙煤矿有限公司及陕西中太能源投资有限公司朱家卯煤矿供给，汽车运输（公路运距分别为：30 公里和 65 公里），优先采用国六火车火新能源汽车运输。	符合
8	《榆林市工业固体废物污染防治管理办法（试行）》（榆政办发〔2021〕19 号）	第三条 工业固体废物污染防治坚持减量化、无害化和资源化原则，鼓励对产生的固体废物实施资源化综合利用，最大程度减少贮存、填埋、焚烧处置量。 第十七条 产废单位应当依法实施清洁生产审核，采用先进的生产工艺和设备，减少工业固体废物的有害成分和对环境的影响，提高利用率，减少产生量。 第十八条 煤矸石、煤粉灰暂时不利用或者不能利用的，产生单位可建设工业固体废物临时贮存设施，临时设施的设计贮存量不得超过企业 3 年产生工业固体废物的总量，且必须有后续综合利用方案。	本期工程锅炉为高效超临界参数锅炉，供电煤耗 284.1gce/kWh。本期工程产生的工业固体废物立足全部综合利用，已签订综合利用企业，利用不畅时运至新建灰场暂存。	符合
9	《榆林市扬尘污染防治条例》（2021 年 12 月 1	工程施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、负责人、	本期工程后期施工阶段将制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，并落实本期工程环评提出的扬尘	符合

	日起施行)	环保监督员、监督管理部门等有关信息。	污染防治措施。	
10	榆林市能源局关于印发《榆林市环保型储煤场建设整治实施方案》的通知	全市范围内所有经营性储煤场地和工业企业内部储煤场地全部完成全封闭改造，建成环保型储煤场，实现储煤场地“存煤不漏煤，刮风无黑尘，下雨无黑水”，煤场内部无扬尘。	本期工程利用已建成的条形封闭煤场。	符合
11	中共榆林市委 榆林市人民政府关于印发《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》的通知	推动煤矿、煤炭洗选加工生产企业等完成扬尘在线监测安装、常态化监管。	本期工程设置扬尘在线监测装置。	符合

表 1.4-3 本期工程与《火电厂污染防治技术政策》（原环境保护部公告 2017 年第 1 号）符合性分析表

序号	文件相关要求	本期工程情况	符合性
1	全国新建燃煤发电项目原则上应采用 60 万千瓦以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本期工程采用 2×1000MW 超超临界机组，设计供电标准煤耗 284.1gce/kWh。	符合
2	加强对煤炭开采、运输、存储、输送等过程中的环境管理，防治煤粉扬尘污染。	本期工程煤炭采用皮带运输方式，赵石畔煤矿工业场地内设置贮煤筒仓。	符合
3	燃煤电厂大气污染防治应以实施达标排放为基本要求，以全面实施超低排放为目标。	本期工程锅炉烟气可以满足超低排放要求。	符合
4	火电厂除尘技术包括电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘。若飞灰工况比电阻超出 1×10 ⁴ ~1×10 ¹¹ 欧姆·厘米范围，建议优先选择电袋复合或袋式技术；否则，应通过技术经济分析，选择适宜的除尘技术。	本期工程除尘器进口温度在 100℃~116℃之间，此温度下除尘器入口飞灰比电阻在 5.13×10 ¹² ~2.00×10 ¹³ 之间，根据《火力发电厂燃烧系统设计计算技术规程》（DL/T5240-2010）中描述，“飞灰比电阻在 10 ⁸ ~10 ¹¹ Ω.cm 时，属于适合静电除尘器运行的粉尘”，本期工程在除尘器入口添加低温省煤器，每个电场均采用高频电源，并在末电场叠加采用脉冲电源以增加除尘器的去除效率。按照除尘器进口烟气量及除尘器效率，采用三室五电场静电除尘器、湿式电除尘器。	符合
5	石灰石—石膏法烟气脱硫技术宜在有稳定石灰石来源的燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用；氨法烟气脱硫技术宜在环境不敏感、有稳定氨来源地区的 30 万千瓦及以下燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用，但应采取措施防止氨大量逃逸；烟气循环流化床法脱硫技术宜在干旱缺水及环境容量较大地区，燃用中低硫煤种且容量在 30 万千瓦及以下机组建设烟气脱硫设施时选用。	本期工程使用石灰石作为脱硫原料，陕北地区东部黄河两岸有丰富的石灰石资源。因此选用石灰石—石膏湿法烟气脱硫技术。	符合
6	火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用的技术路线。煤粉锅炉烟气脱硝宜选用选择性催化还原技术（SCR）；循环流化床锅炉烟气脱硝宜选用非选择性催化还原技术（SNCR）。	本期工程是煤粉锅炉，采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝。	符合
7	超低排放除尘技术宜选用高效电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极电除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。	本期工程采用三室五电场静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘+湿式电除尘器，总除尘效率不低于 99.9865%，烟尘满足超低排放要求。	符合
8	超低排放脱硫技术宜选用增效的石灰石—石膏法、氨法、海水法及烟气循环流化床法，并注重湿法脱硫技术对颗粒物的协同脱除作用。石灰石—石膏法应在传统空塔喷淋技术的基础上，根据煤种硫含量等参数，选择能够改善气液分布和提高传质效率的复合塔技术或可	本期工程采用的石灰石—石膏湿法脱硫工艺，每台机设两座脱硫塔，3 层喷淋层，喷淋层下部设烟气均布装置(旋汇耦合器、PLUS 装置、或托盘装置)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率。脱硫装置效率不低于 99.51%。	符合

	形成物理分区和自然分区的 pH 分区技术。		
9	超低排放脱硝技术煤粉锅炉宜选用高效低氮燃烧与 SCR 配合使用的技术路线，若不能满足排放要求，可采用增加催化剂层数、增加喷氨量等措施，应有效控制氨逃逸；循环流化床锅炉宜优先选用 SNCR，必要时可采用 SNCR-SCR 联合技术。	本期工程采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝，脱硝采用 3+1 层催化剂方案，脱硝效率≥86.58%，氨逃逸浓度满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ562-2010）要求。	符合
10	火电厂灰场及脱硫剂石灰石或石灰在装卸、存储及输送过程中应采取有效措施防治扬尘污染。	本期工程采用厂内除灰渣系统为灰渣分除、干灰干排、粗细分贮方式。灰斗下设飞灰输送槽，由管道将灰分送至粗细灰库，系统为密闭式管道，不会产生灰飞扬，在灰库等仓顶安装布袋除尘系统。灰库下设湿式搅拌机，灰搅拌成含水量约 25%的调湿灰后装车，运灰汽车采用密闭自卸汽车，利用不畅时运至新建灰场暂存。采取以上措施后，可有效降低装卸、存储及输送过程中的扬尘。	符合
11	粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守有关部门规定和要求。	非正常工况下，运灰汽车采用专用密闭自卸汽车利用不畅时运至新建灰场暂存。	符合
12	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。	本期工程采用脱硝、除尘、脱硫综合控制除汞措施，根据工程分析源强分析，可以满足达标排放要求。	符合
13	火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。	本期工程废水分类处理、一水多用，可以做到废水在全部循环使用不外排。	符合
14	煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水等宜采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。	煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水采用混凝、沉淀后回用。	符合
15	含油废水宜采用隔油或气浮等方式进行处理；化学清洗废水宜采用氧化、混凝、澄清等方法进行处理，应避免与其他废水混合处理。	含油废水经隔油装置处理，化学清洗废水由清洗公司根据不同酸洗方案进行处理。	符合
16	脱硫废水宜经石灰处理、混凝、澄清、中和等工艺处理后回用。鼓励采用蒸发干燥或蒸发结晶等处理工艺，实现脱硫废水不外排。	脱硫废水采用“脱硫废水→废水闪蒸浓缩系统→喷雾干燥”处理工艺进行，实现脱硫废水零排放。	符合
17	火电厂生活污水经收集后，宜采用二级生化处理，经消毒后可采用绿化、冲洗等方式回用。	生活污水自流至一期工程已建的生活污水调节池，经生活污水提升泵提升至一期工程已建的生活污水处理设施进行处理，处理后的水回用。	符合
18	火电厂固体废物主要包括粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋和废烟气脱硝催化剂等，应遵循优先综合利用的原则。	本期工程产生的灰渣已与陕西正元实业有限公司、榆林市横山区创利环保科技有限公司粉煤灰及石膏综合利用协议，确保粉煤灰及石膏全部综合利用；废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置；废机油送有资质单位处置；废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理。	符合
19	粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋应使用专门的存放场地，贮存设施应	本期工程设置有单独的渣仓、灰库、石膏库，满足 GB 18599 相关	符合

	参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599）的相关要求进行管理。	要求；废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理。	
20	粉煤灰综合利用应优先生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰水泥及混凝土等，其指标应满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T 1596）的要求。	本期工程燃用煤种的煤灰中二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁总含量 $\geq 50\%$ ，满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2017），本期工程已与陕西正元实业有限公司、榆林市横山区创利环保科技有限公司粉煤灰综合利用协议，确保粉煤灰全部综合利用。	符合
21	应强化脱硫石膏产生、贮存、利用等过程中的环境管理，确保脱硫石膏的综合利用。燃煤电厂石灰石—石膏法烟气脱硫工艺产生的脱硫石膏的技术指标应满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）的相关要求。脱硫石膏宜优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	本期工程脱硫石膏满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）要求，本期工程已与陕西正元实业有限公司、榆林市横山区创利环保科技有限公司石膏综合利用协议，确保石膏全部综合利用。	符合
22	袋式或电袋复合除尘器产生的废旧布袋应进行无害化处理。	本期工程烟气采用静电除尘，无废旧布袋产生。其它废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理。	符合
23	失活烟气脱硝催化剂（钒钛系）应优先进行再生，不可再生且无法利用的废烟气脱硝催化剂（钒钛系）在贮存、转移及处置等过程中应按危险废物进行管理。	废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置，在贮存、转移及处置等过程中按危险废物进行管理。	符合
24	火电厂噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。应通过合理的生产布局减少对厂界外噪声敏感目标的影响。鼓励采用低噪声设备，对于噪声较大的各类风机、磨煤机、冷却塔等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施	本期工程采用低噪声设备，主厂区 200m 范围内无居民区等环境敏感点，采取降噪措施后厂界噪声可满足 2 类标准要求。	符合
25	SCR、SNCR-SCR、SNCR 脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求	本期工程氨逃逸浓度满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ562-2010）要求。	符合
26	火电厂应加强脱硝设施运行管理，并注重低低温电除尘器、电袋复合除尘器及湿法脱硫等措施对二氧化硫的协同脱除作用。	本期工程三氧化硫防治采用 SCR 脱硝、低低温电除尘器、湿法脱硫的协同脱除作用。	符合
27	脱硫石膏无综合利用条件时，应经脱水贮存，附着水含量（湿基）不应超过 10%。若在灰场露天堆放时，应采取措施防治扬尘污染，并按相关要求进行了防渗处理。	本期工程产生的脱硫石膏全部综合利用，利用不畅时运至灰场暂存，灰场采取了碾压、洒水等降尘措施，底部防渗采用 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工复合防渗系统。	符合

表 1.4-4 本期工程与《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）符合性分析表

序号	文件要求	本期工程情况	符合性
1	燃煤电厂煤炭装卸、输送与贮存设施的设计应按 GB 50660 的要求进行。燃煤电厂煤炭的装卸应当采取封闭、喷淋等方式防治扬尘污染。厂内煤炭输送过程中，输煤栈桥、输煤转运站应采用密闭措施，也可采用圆管带式输送机，并根据需要配置除尘器。厂内煤炭贮存宜采取封闭式煤场。	本期工程厂内运输采用封闭输煤栈桥。	符合
2	脱硫剂装卸、输送与贮存的扬尘防治技术：常用脱硫剂为石灰或石灰石粉。装卸作业扬尘防治宜采用密闭罐车配置卸载设备，如罗茨风机。运输扬尘防治应采用密闭罐车。贮存扬尘防治应采用筒仓贮存配袋式除尘器，受料时排气中粉尘的分离与收集也应采用袋式除尘器。	本期工程采用石灰石粉作为脱硫剂，运输采用密闭罐车，采用石灰石粉仓贮存，设置袋式除尘器。	符合
3	灰场扬尘防治技术：电厂灰场应分块使用，尽量减小作业面。对于干灰场，调湿灰通过自卸密封车运至灰场，及时铺平、洒水、碾压，风速较大时应暂停作业，必要时可进行覆盖。	本期工程新建灰场，灰场分块使用，尽量减小作业面。调湿灰通过自卸密封车运至灰场，及时铺平、洒水、碾压，风速较大时暂停作业，必要时进行覆盖。	符合
4	应从锅炉点火方式、入炉煤的配比、锅炉送风送料及升降负荷速率的控制、烟气治理设施的运行条件等方面，尽可能减少机组启停时烟气污染物的产生与排放。	环评要求企业在运行中应按此规定执行。	符合
5	锅炉启动时应使用等离子点火或清洁燃料（如天然气、GB 252-2015 中规定的普通柴油）进行点火，一旦开始投入煤粉进行燃烧，除干法烟气脱硫和选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝以外的所有烟气治理设施必须运行。	本期工程采用等离子点火，一旦开始投入煤粉进行燃烧，除选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝以外的所有烟气治理设施均投入运行。	符合
6	锅炉停机阶段必须保证所有烟气治理设施正常运行。炉内停止投入煤粉等燃料后，在保证机组操作和安全的前提下，仍可运行的烟气治理设施应继续运行。	环评要求企业在运行中应按此规定执行。	符合
7	除尘技术应根据环保要求、燃煤性质、飞灰性质、现场条件、电厂规模和锅炉类型等进行选择。	可研根据《火力发电厂燃烧系统设计计算技术规程》（DL/T 5240-2010），项目的工程实际，飞灰比电阻特性试验结果和陕北地区以往工程经验，推荐采用三室五电场静电除尘器、湿式电除尘器，烟尘可以满足超低排放水平。	符合

8	湿法脱硫工艺选择使用钙基、镁基、海水和氨等碱性物质作为液态吸收剂，在实现 SO ₂ 达标或超低排放的同时，具有协同除尘功效，辅助实现烟气颗粒物超低排放。	本期工程采用的石灰石—石膏湿法脱硫工艺，每台机设两座脱硫塔，3 层喷淋层，喷淋层下部设烟气均布装置(旋汇耦合器、PLUS 装置、或托盘装置)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率。脱硫装置效率不低于 99.51%。	符合
9	锅炉低氮燃烧技术应作为火电厂 NO _x 控制的首选技术，与烟气脱硝技术配合使用实现 NO _x 达标排放或超低排放。	本期工程采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝，脱硝采用 3+1 层催化剂方案，脱硝效率不低于 86.58%。	符合
10	燃煤电厂在选择超低排放技术路线时，应遵循“因煤制宜，因炉制宜，因地制宜，统筹协同，兼顾发展”的基本原则，选择技术成熟可靠、经济合理可行、运行长期稳定、维护管理简单方便、具有一定节能效果的技术。	本期工程采用石灰石—石膏湿法脱硫，脱硫装置效率不低于 99.51%；采用选择性催化还原法（SCR），采用 3+1 层催化剂，脱硝效率不低于 86.58%；三室五电场静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘+湿式电除尘器，总除尘效率 99.9865%；以上措施属于指南中推荐的超低排放技术路线。	符合
11	对于新建燃煤电厂，由于废水种类多，水质差异大，大多数废水需要处理回用，因此，应采用分类处理与集中处理相结合的处理技术路线。	本期工程正常工况下，各项废污水经相应处理系统处理后，在电厂内全部实现循环利用；事故工况下，各项排水进入事故水池，不外排。	符合
12	火电厂应尽量采用低噪声设备，按照环境功能合理布置声源，采取有效的降噪措施，并按时进行设备维护与检修，从而有效控制噪声对周围环境的影响。	本期工程采用低噪声设备，主厂区 200m 范围内无居民区等环境敏感点，采取降噪措施后厂界噪声可满足 2 类标准要求。	符合
13	燃煤电厂产生的固体废物有粉煤灰、脱硫副产物、污水处理污泥、废弃脱硝催化剂、废弃滤袋等，应优先采用有利于资源化利用的处理方法，或采用适当的处置方法，避免二次污染。	本期工程产生的灰渣已与陕西正元实业有限公司、榆林市横山区创利环保科技有限公司粉煤灰及石膏综合利用协议，确保粉煤灰及石膏全部综合利用；废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置；废机油送有资质单位处置；废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理。	符合

表 1.4-5 本期工程与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评〔2022〕31 号）符合性分析表

序号	文件要求	本期工程情况	符合性
1	项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。	本期工程属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的鼓励类项目。	符合
2	项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。	本期工程选址位于国家层面的重点开发区域呼包鄂榆地区，不占用敏感区，符合陕西省、榆林市相关规划和“十四五”环境保护规划。	符合
3	新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的火电建设项目，优先使用再生水、矿井水、海水淡化水等非常规水源。位于缺水地区的，优先采用空冷节水技术。	本期工程采用空冷机组，采取了节水措施。本期工程工业用水水源为赵石畔矿区煤矿疏干水，生活用水采用为王圪堵水库地表水。建设项目用水符合国家有关政策和区域水资源开发利用规划和配置的有关规定；通过对建设项目用水合理性和节水潜力分析，项目用水指标符合行业相关规定，用水合理，拟采取的节水措施到位，总体来说规划项目取水、用水合理。本期工程清洁生产属于 I 级水平。	符合
4	项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）。	本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、三室五电场静电除尘器、石灰石—石膏湿法脱硫装置、湿式电除尘器，不设烟气旁路烟道，锅炉大气污染物排放满足《陕西省锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）。	符合
	煤场、灰场等应采取有效的无组织排放控制措施，厂（场）界无组织污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554）等要求。环保约束条件较严格的区域或环境空气颗粒物年均浓度超标地区，优先设置封闭煤场、封闭筒仓等封闭储煤设施。	本期工程储煤采用封闭煤场。	符合
	粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳优先采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带走廊、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。	粉煤灰、石灰石粉等物料采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭采用带式输送机运输，补充煤源采用封闭汽车运输。本期工程运输采用国六阶段标准的车辆或新能源车辆。	符合
	灰场等应设置合理的大气环境防护距离，建设运行后环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	新建团窝梁山谷灰场，灰场大气防护距离为 85m，防护距离内无居民区、学校、医院等环境敏感目标。	符合

5	将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。	本次环评核算了本期工程温室气体 CO ₂ 排放量。	符合
6	做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。	本期工程废水分质处理后在厂内全部回用，不外排。	符合
	项目排放的废水污染物应符合《污水综合排放标准》（GB8978）。		
7	项目应对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬洒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。	本期工程厂区采取了分区防渗措施，本报告提出了土壤和地下水监控方案和应急方案。	符合
8	按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年。	本期工程灰渣、脱硫石膏已签订了综合利用协议，灰渣全部综合利用，事故时送新建团窝梁山谷灰场。	符合
	烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。	脱硝废催化剂有妥善处置措施。	符合
9	优化厂区平面布置，优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。	本期工程厂界噪声可达标排放，对周边环境敏感目标的影响可满足《声环境质量标准》（GB3095-2008），噪声影响小。	符合
10	项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险应急设施设计应符合国家相关标准要求。	本期工程采取了相应的环境风险防范措施，环评要求建设单位编制环境风险应急预案。	符合
11	改建、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	现有工程环保问题已梳理，并提出有效的整改措施。	符合

12	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。	根据 2021 年常规监测结果，榆林市横山区 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、SO ₂ 、CO、O ₃ 年评价指标达标。项目建设有有效的区域污染物减排方案，后期将确认本期工程等量削减污染物方案。	符合
	地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。		符合
13	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气污染物产生设施对应。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。	本报告已明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划，设置 CEMS、永久性监测口和监测平台。	符合
14	按相关规定开展信息公开和公众参与。	本期工程按规定进行了公众参与工作。	符合

表 1.4-6 本期工程与相关规划符合性分析表

序号	规划名称	规划内容	本期工程情况	符合性
1	《全国主体功能区规划》（国发[2010]46号）	国家层面的重点开发区域：呼包鄂榆地区； 该区域位于全国“两横三纵”城市化战略格局中包昆通道纵轴的北段，包括内蒙古自治区呼和浩特、包头、鄂尔多斯和陕西省榆林的部分地区； 该区域的功能定位是：全国重要的能源、煤化工基地、农畜产品加工基地和稀土新材料产业基地，北方地区重要的冶金和装备制造业基地；统筹煤炭开采、煤电、煤化工等产业的布局，促进产业互补和产业延伸，实现区域内产业错位发展。加快城市人口的集聚，促进呼包鄂榆区域一体化发展。	本期工程位于国家层面的重点开发区域呼包鄂榆地区的榆林市横山区境内，项目属于煤电一体化产业，符合该区域的功能定位。	符合
2	《陕西省“十四五”电力发展规划》	有序推进外送通道配套电源建设。 榆林至河南直流外送通道：配套煤电 400 万千瓦；风电、光伏 1200-1300 万千瓦，新型储能约 100 万千瓦。	本期工程为陕北～河南±800kV 特高压直流通道电源点，陕西省发展和改革委员会已核准该项目的建设。	符合
		第五章 环境影响分析 严格落实环保措施与主体工程“三同时”制度，通过采用脱硫脱硝工艺、循环用水、灰渣综合利用、噪声治理、电磁环境影响控制等各项措施，尽量降低项目实施对环境的影响。	本期工程锅炉大气污染物排放满足《陕西省锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）。同时采用循环用水、灰渣综合利用、噪声治理、电磁环境影响控制等各项措施，尽量降低项目实施对环境的影响。	符合
3	《陕西省“十四五”能源发展规划》	积极推进电力外送通道建设。 按照“风光火储一体化”开发模式，积极推进延安、榆横、榆神等电力外送基地前期工作，深入论证电源配置方案，提高新能源配比，力争建成榆林至河南、延安至安徽输电工程，启动陕北更高比例新能源外送工程研究。	本期工程为陕北～河南±800kV 特高压直流通道电源点，陕西省发展和改革委员会已核准该项目的建设。	符合
4	《陕西省主体功能区规划》（陕政发[2013]15号）	榆林北部地区是国家层面的重点开发区，功能定位：全国重要的能源化工基地和循环经济示范区，区域性商贸物流中心、现代特殊农业基地，资源型城市可持续发展示范区。	本期工程位于国家层面的重点开发区域呼包鄂榆地区，项目，符合该区域的功能定位。	符合
5	《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》	推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，加快钢铁、煤电超低排放改造，开展煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色等行业强制性清洁生产，强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合治理，实行生态敏感脆弱区工业行业污染物特别排放限值要求。严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。	本期工程位于陕西榆林榆横矿区南区赵石畔井田西侧，烟气污染物达到超低排放水平。本期工程无废水、污水排放。	符合

6	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	推动高耗能行业技术创新和改造升级，新建、改（扩）建项目必须达到强制性能耗限额标准先进值和污染物排放标准。在电力、钢铁、建材等重点行业领域实施减污降碳协同治理。推动重点行业有序开展超低排放改造。积极推进“两高”项目环评，开展碳排放试点工作，提出污染物与碳排放协同控制最优方案。持续推进清洁取暖改造工程，扩大热电联产供热面积。深入推进大宗固体废物污染防治。加强固体废物源头减量和资源化利用，推广固体废物资源化、无害化处理处置新技术，创新大宗固体废物协同利用机制，最大限度减少填埋量。	本期工程主要设计性能指标(全厂热效率 45%、供电煤耗 284.1g/kWh、水耗 0.0558m³/s·Gw、厂用电率 4.50%、占地、造价等节能指标)达到国内同类机组先进水平。本期工程污染物排放达到超低排放水平。环评已开展碳排放评价。本期工程固体废物全部综合利用，已签订固废利用单位协议。	符合
7	《关于印发环境空气质量达标规划（2018-2025 年）》榆政办发[2019]19 号	研究制定高耗能、高污染和资源性行业准入条件，出台环境准入负面清单。完善地方排放标准，制定严于国家和省级要求的典型行业排放标准。落实覆盖所有固定污染源的排污许可证制度，整合、衔接、优化环境影响评价、总量控制、排放标准等管理制度，强化事前审批和事中、事后监管的有机衔接，实施排污许可一证式管理。对大气环境管理开展实时动态评估，优化产业、能源、运输、用地结构。	本期工程属于高耗能、高污染项目，机组污染物排放水平达超低排放水平。项目运行前将按规定办理排污许可证，接收监管。	符合
8	《榆林市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（榆政发[2021]12 号）	坚决遏制“两高”项目盲目发展。严格实行节能审查和能耗等量或减量替代，新上高耗能项目能效必须达到国内国际先进水平。优化火电布局和发展导向，合理控制煤电建设规模和节奏，统筹推动榆横、神府等综合电力外送基地建设，因地制宜发展热电联产和低热值煤电。	本期工程属于“两高”项目。项目能耗水平达国内国际先进水平。本期工程已纳入陕西省电力发展规划。	符合
9	《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030 年）》（榆政发[2016]6 号）	以优化电源结构、提高外输能力为重点，抢抓国家煤电基地和输电通道建设机遇，加快建成国家大型煤电基地。统筹规划电源、电网、热网，根据电力需求变化与输电通道建设，科学控制燃煤电站总量目标。优先建设城市供热、热电联产、资源综合利用电厂，加快推进大型煤电一体化电源点和外送电力通道建设，合理布局企业自备电源。全力推进电力体制改革，扩大电力直接交易范围，有序推进新能源汽车充电设施等电力应用市场建设，提升自用电比例，提高发电利用小时数。全面实施燃煤机组超低排放和节能改造，坚决淘汰关停不符合标准的机组，新建电厂全部采用高参数、环保型空冷机组，水耗、煤耗和主要污染物排放指标达到国内领先水平。	本期工程位于榆神煤电化工、机械组装工业区，属于陕北～河南±800kV 特高压直流通道电源点。污染物可以达到超低排放标准，采用空冷机组，水耗、煤耗和主要污染物排放指标达到国内领先水平。	符合

(4) 项目与《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》符合性分析

根据《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(榆政发[2021]17号)：

(一) 划分生态环境管控单元

全市统筹划定优先保护、重点管控、一般管控三类环境管控单元共 197 个，实施生态环境分区管控。

优先保护单元：指以生态环境保护为主的区域，主要包括生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区、重要水库，以及需要加强保护的重要生态功能区和环境脆弱敏感区。

重点管控单元：指涉及大气、水、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括城镇规划区、产业园区以及其他开发强度高、污染物排放量大、环境问题相对集中的区域。

一般管控单元：指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

(二) 细化生态环境分区管控要求

优先保护单元：以生态优先为原则，突出空间布局约束，依法禁止或限制大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，开展生态功能受损区域生态保护修复活动，确保重要生态环境功能不降低。

重点管控单元：应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，提升资源利用效率，解决突出生态环境问题。

一般管控单元：主要落实生态环境保护基本要求，推动区域生态环境质量持续改善。

本期工程位于重点管控单元：大气环境高排放重点管控区，本期工程与榆林市生态环境管控单元分布示意图关系见图 1.4-1。本期工程与榆林“三线一单”管控单元比对成果表 1.4-7。

本期工程与榆林市生态环境管控单元符合性见表 1.4-8。

综上，本期工程符合《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》的要求。

图 1.4-1 本期工程位于榆林市生态环境管理单元分布图中的位置图

表 1.4-7 本期工程与榆林“三线一单”管控单元比对成果表

项目名称	管控单元分类	管控单元编码	管控单元名称	要素细类	分项面积 (m²)	总面积 (m²)
团窝梁灰场	优先保护单元	ZH61080310005	横山区生态功能极重要区、生态环境极敏感区	防风固沙功能极重要区	42024.76	219303.88
	重点管控单元	不涉及	/	/	0.00	
	一般管控单元	ZH61080330001	横山区一般管控单元		177279.12	
赵石畔二期厂区	优先保护单元	ZH61080310005	横山区生态功能极重要区、生态环境极敏感区	防风固沙功能极重要区	647.89	380233.21
	重点管控单元	ZH61080320001	横山永忠煤电一体化集中区	大气环境高排放重点管控区、横山永忠煤电一体化集中区	301302.70	
	一般管控单元	ZH61080330001	横山区一般管控单元		78282.63	

注：使用榆林市“三线一单”数据版本（2021 年 11 月）进行比对分析。

表 1.4-8 本期工程与生态环境管控单元管控要求符合性分析表

环境管控单元名称	管控维度	管控要求	本期工程情况	符合性
优先保护单元	防风固沙功能极重要区	原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	本期工程厂区部分已纳入国土空间总体规划。同时根据榆林市横山区行政审批服务局文件，该贮灰场及灰场道路建设用地已在相关部门确认，均符合国家政策。本工程涉及防风固沙功能极重要区区域的建设应据各地实际情况，做好生态保护、治沙工作。	符合
重点管控单元	大气高排放重点管控区	1.完善大气污染防治设施，全面提高污染治理能力。 2.关注氮氧化物和挥发性有机物的一次排放。 3.新建“两高”项目需要依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	本期工程具有完善的大气污染防治设施，正在协调区域污染物削减方案。	符合
总体要求	空间布局	2、构建“一核三区、一轴二带”绿	本期工程符合相关政策要求。	符合

	约束	色低碳、多极多元的产业空间布局结构。其中三区，北部煤电化工发展区包括榆阳、横山、神木、府谷 4 个县市区，依托榆神工业区、榆横工业区、神木高新区、府谷煤电化工园区等重点园区发展以煤为主的煤炭、煤电、煤化工等能源化工主导产业和有色、新能源、装备、建材、物流、文化旅游等产业。 4、“两高”项目的准入需严格执行中央和我省相关政策。严格“两高”项目准入，石化、现代煤化工项目纳入产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。 6、沿黄重点县市区工业项目一律按要求进入合规工业园，严控高污染、高耗能、高耗水项目。		
	污染排放 管控	2.大气污染防治：强化区域联防联控、多污染物协同治理以及重污染天气应对；调整优化能源结构，控制温室气体排放，打造低碳产业发展格局。 5.工业源污染治理：持续推进工业污染源减排，完成全市化工、建材等行业超低排放改造。以“两高”行业为主导产业的园区规划环评应增加碳排放情况与减排潜力分析，推动园区绿色低碳发展。新建“两高”项目应依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的区域污染物削减措施，腾出足够的环境容量。	本期工程具有完善的大气污染防治设施，正在协调区域污染物削减方案。	符合
	环境风险 防控	1.坚持预防为主原则，将环境风险纳入常态化管理。各级人民政府及其有关部门和企事业单位，应当依照《中华人民共和国突发事件应对法》等相关规定，做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。	本期工程将指定环境风险应急预案，纳入常态化管理。	符合

		5.加强危险废物、核与辐射等领域环境风险防控。		
	资源利用效率要求	2.完善节能减排约束性指标管理，加强高能耗行业能耗管控，大力实施锅炉窑炉改造、能量系统优化、余热余压利用等节能技术改造。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗等达到清洁生产先进水平。 3.基于资源利用上线合理布置资源利用，落实“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”的策略，坚持开源节流、循环利用，统筹生活、生产、生态用水。严格实行水资源总量和强度控制，建设高效节水灌溉示范区，强化化工、建材等高耗水行业生产工艺节水改造和再生水利用。实施矿井疏干水、雨水和中水回用工程。 4.推动以煤矸石、粉煤灰、气化渣、冶炼渣、工业副产石膏等大宗工业固体废物为重点的综合利用。到 2025 年，全市大宗工业固废综合利用率达到 75%以上。	本期工程采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗等达到清洁生产先进水平。工业用水采用矿井疏干水。	符合

（5）项目与《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》的符合性分析

根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（2023（548）号），本期工程情况分析如下：

根据【土地利用现状 2021(三调)】分析，其中占用林地 31.3169 公顷、占用工矿用地 17.5210 公顷、占用草地 4.2743 公顷、占用其他土地 0.2780 公顷、占用种植园用地 1.9287 公顷、占用交通运输用地 0.7758 公顷、占用商业服务业用地 1.2321 公顷、占用住宅用地 1.1134 公顷、占用耕地 1.5402 公顷。

根据【矿业权现状 2022】分析，其中占用陕西省横山县赵石畔井田煤炭资源勘探(缓冲)237.7137 公顷、占用陕西省横山县赵石畔井田煤炭资源勘探 59.9804 公顷。

根据【林业规划】分析，其中占用林地 54.9303 公顷、占用非林地 5.0501 公顷。

本期工程位于榆阳机场电磁环境保护区外，不涉及生态保护红线、永久基本农田。

根据已取得的文件，本期工程厂区部分已纳入国土空间总体规划。同时根据榆林市

横山区行政审批服务局文件，该贮灰场及灰场道路建设用地已在相关部门确认，均符合国家政策。

（6）资源利用上线

本期工程主要设计性能指标（全厂热效率 45%、供电煤耗 284.1g/kWh、水耗 0.0558m³/s·Gw、厂用电率 4.50%、占地、造价等节能指标）达到国内同类机组先进水平。按照国家能源局 2020 年 2 月 11 日关于发布 2023 年煤电规划建设风险预警的通知（国能发电力〔2020〕12 号），本期工程所在区域煤电建设经济性预警指标、煤电装机充裕度预警指标、资源约束指标均为绿色，不属于预警等级为红色和橙色省份，本期工程不触及资源利用上线。

（7）生态环境准入清单

本期工程为 2×1000MW 发电机组，属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》鼓励类项目：“四、电力”中“7. 煤电技术及装备：单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目”。

（8）项目选址的环境合理性分析

工程选址位于一期工程北侧，紧邻陕西榆林榆横矿区南区赵石畔井田西侧，选址范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域。本期工程厂区用地根据《榆林市人民政府关于承诺将华能陕西孟家湾 150MW 光伏发电等 3 个项目建设用地纳入国土空间总体规划的报告》将纳入国土空间总体规划。

本项目升压站与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析见表1.4-9。

表 1.4-9 本项目升压站与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析一览表

阶段	《输变电建设项目环境保护技术要求》HJ 1113-2020中的重点环保要求		本项目拟采取的环保设施、措施
设计	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区…。	项目选址范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域。
	总体要求	2) 变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目设1座足够容量的事故油池及其配套设施，满足现行设计规范要求。
	电磁环境	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本次环评不包含电厂送出线路部分。
	声	1) 变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强	本项目主变为三相变，主变与厂高

	环境	上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声 $dian'$ c 和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。 2) 变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	变之间设防火墙，噪声源强的声功率级不得超过环评中提出的规定，根据本环评厂界噪声预测结果，可满足厂界噪声排放相应标准要求。
	生态环境	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	临时占地待施工结束后积极进行土地整治和恢复。
	水环境	1) 变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。 2) 不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、埋地式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目按雨污分流制设计，生活污水处理依托前期工程已建一套 $1 \times 25m^3/h$ 的生活污水处理系统，生活污水经处理后回用。
施工	总体要求	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	在后期施工、设备采购和施工合同中明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。
	声环境	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	在设计文件和环评报告等文件中均提出相应要求。
	生态环境	1) 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。 2) 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 3) 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 4) 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 5) 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	详见第 7 章污染防治对策及技术经济论证。

	水环境	变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	施工期间施工人员生活污水应经化粪池处理后用于场地绿化及洒水抑尘。
	大气环境	1) 施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。 2) 施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业。 3) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	详见第7章污染防治对策及技术经济论证。
	固体废物处置	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规定定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作。	详见第7章污染防治对策及技术经济论证。
运行		运行期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合GB8702、GB12348、GB8978等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本环评报告中提出了运行期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,定期开展环境监测,确保噪声排放符合GB8702、GB12348等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。本次环评不包含电厂送出线路部分。
		主要声源设备大修前后,应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测,监测结果向社会公开。	建设单位将按要求实施。
		运行期应对事故油池的完好情况进行检查,确保无渗漏、无溢流。	建设单位将按要求实施。
		变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理,严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本环评报告已提出要求。
		针对变电工程站内可能发生的突发环境事件,应按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案,并定期演练。	本环评报告中提出了环境风险分析及按规定制定突发环境事件应急预案,并定期演练。

结合表1.4-9,本项目升压站环境保护工作将坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则,对可能产生的声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治。严格按照相关法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续,执行三同时制度。本环评要求建设单位应将环境保护纳入相关合同要求中,确保环境保护设施建

设进度和资金，并在工程建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。按规定开展竣工环境保护验收工作。依法进行信息公开。

综上所述，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

本项目符合各项产业政策、规划及规划环评、“三线一单”及管控单元要求；通过各要素环境影响预测分析，环境影响都在可接受范围内。综上所述本项目选址合理。

②灰场选址合理性分析

项目灰场为团窝梁灰场，位于厂址以东南约 2.5km 处，本项目灰渣全部综合利用，该灰场仅在综合利用不畅时，作为周转灰场。

本项目灰场属于 II 类固废处置场，按 GB18599—2020 的要求，其选址的可行性分析见表 1.1-10。

表 1.4-10 灰场选址可行性分析

编号	GB18599—2020 标准要求	本项目实际情况	符合程度
1	一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	灰场符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	符合
2	贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	灰场不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	符合
3	贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	灰场属山谷灰场，未见大规模滑坡、泥石流及其它不良地质作用。	符合
4	贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	灰场不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	符合
5	II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层。	铺设 HDPE 膜防渗。	符合
6	II 类场基础层表面应与地下水年最高水位保持 1.5m 以上的距离。当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5 m 时，应建设地下水导排系统。地下水导排系统应确保 II 类场运行期地下水水位维持在基础层表面 1.5m 以下。	灰场与地下水年最高水位保持 1.5m 以上的距离得要求。	符合
7	II 类场应设置渗漏监控系统，监控防渗衬层的完整性。渗漏监控系统的构成包括但不限于防渗衬层渗漏监测设备、地下水监测井。	灰场设置地下水监测井监控灰场防渗层泄漏情况。	符合

通过上述分析，拟建贮灰场选址符合 GB18599—2020 中有关场址选择的环境保护要求。同时贮灰场的设计、运行管理应该严格按照 GB18599—2020 中有关环境保护的要求进行落实。

通过各要素环境影响预测分析，环境影响都在可接受范围内。综上所述本期工程选址合理。

（9）分析判定结论

综上所述，本期工程位于一期工程北侧，紧邻陕西榆林榆横矿区南区赵石畔井田西侧。

按照 2020 年 2 月 11 日，国家能源局关于发布 2023 年煤电规划建设风险预警的通知（国能发电力〔2020〕12 号），本期工程所在区域煤电建设经济性预警指标、煤电装机充裕度预警指标、资源约束指标均为绿色，不属于预警等级为红色和橙色省份；本期工程为陕北～河南±800kV 特高压直流通道电源点，符合产业政策。

项目废水处理后在电厂内全部回收利用，烟气可实现超低排放，属于清洁生产 I 级水平，项目厂址选址基本合理。

因此，本期工程的建设符合国家、陕西省产业政策、相关文件及规划要求。

1.5 环评关注的主要环境问题及重点

本期工程环评关注的主要环境问题包括：建设期的生态影响及噪声、扬尘、废污水等对周围环境的影响；运行期锅炉排放烟气中的 SO₂、NO_x (NO₂)和烟尘等对环境空气的影响等。

本次环评的工作重点包括：工程分析，大气、地下水、噪声、土壤环境影响预测分析，污染治理措施可行性分析，以及论证电厂区域对污染物排放的承载能力。

1.6 环境影响评价的主要结论

本期工程的建设符合国家相关产业政策；通过采取各项污染防治措施，能够实现污染物达标排放；本期工程的建设对大气环境、水环境、声环境、土壤环境以及生态环境的影响均在环境可承受范围内。项目环境风险可控。在严格落实本环评提出的各项环境保护措施后，从满足环境质量目标角度分析，本期工程建设可行。

2. 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日修订施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订施行）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起修订施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起修订施行）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日修订施行）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起修订施行）；
- (11) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订施行）；
- (12) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修订施行）；
- (13) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日起修订施行）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日修订施行);
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）。

2.1.2 部门规章、规定以及相关政策

- (1) 中共中央 国务院 中发〔2018〕17 号《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月 16 日）；
- (2) 国务院令 第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》；
- (3) 国务院 国发〔2013〕37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》；
- (4) 国务院 国发〔2015〕17 号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》；
- (5) 国务院 国发〔2016〕31 号《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》；
- (6) 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2024 年本)》；
- (7) 国家发展和改革委员会、科学技术部、工业和信息化部、财政部、国土资源部、

原环境保护部、住房和城乡建设部、交通运输部、国家税务总局、国家质量监督检验检疫总局令第 19 号《粉煤灰综合利用管理办法》(2013 年 1 月 5 日联合发布)；

(8) 生态环境部 2020 年部令第 16 号令《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》；

(9) 生态环境部 2018 年部令第 4 号《环境影响评价公众参与办法》；

(10) 原环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局环发〔2015〕164 号《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》；

(11) 原环境保护部环发〔2010〕10 号《火电厂氮氧化物防治技术政策》；

(12) 生态环境部公告 2019 年第 8 号《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》；

(13) 原环境保护部公告 2017 年第 1 号关于发布《火电厂污染防治技术政策》的公告；

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

(15) 原环境保护部环环评〔2016〕150 号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，2016 年 10 月 26 日；

(16) 生态环境部 《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4 号）；

(17) 生态环境部 《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）；

(18) 生态环境部 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号）；

(19) 生态环境部 《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评环办环评〔2020〕36 号）；

(20) 国务院《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4 号）；

(21) 《国家林业局关于做好沙区开发建设项目环评中防沙治沙内容评价工作的意见》（林沙发〔2013〕136 号）；

(22) 《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评〔2022〕31 号）。

2.1.3 地方环保法规及政策

(1) 《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2020 年 6 月 11 日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议修改通过并施行）；

(2)《陕西省大气污染防治条例》（2019 年 7 月 31 日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈陕西省产品质量监督管理条例〉等二十七部地方性法规的决定》第二次修正）；

(3)《陕西省固体废物污染环境防治条例》（2019 年 7 月 31 日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈陕西省产品质量监督管理条例〉等二十七部地方性法规的决定》修正）；

(4)《陕西省地下水条例》（2015 年 11 月 19 日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过，自 2016 年 4 月 1 日起施行）；

(5)《陕西省土壤污染防治工作方案》（陕政发〔2016〕52 号）；

(6)原陕西省环境保护厅 关于印发《〈排污许可证管理暂行规定〉陕西省实施细则》的通知（陕环发〔2017〕14 号）；

(7)陕西省生态环境厅 《关于印发<陕西省生态环境厅建设项目环境管理规程>的通知》（陕环发〔2019〕16 号）；

(8)陕西省生态环境厅对《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中“石膏雨、有色烟羽控制要求”的补充说明（2019 年 5 月 29 日）；

(9)《陕西省生态环境厅关于燃煤机组石膏雨、有色烟羽治理相关问题的复函》（陕环大气函〔2019〕34 号），

(10) 陕西省生态环境厅 关于印发《陕西省污染源自动监控管理办法》的通知（陕环发〔2021〕10 号）；

(11) 陕西省环境保护厅 《关于开展重点行业建设项目碳排放 环境影响评价试点工作的通知》（陕环环评函〔2021〕65 号）；

(12)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）；

(13)陕西省发展和改革委员会 关于印发《陕西省“两高”项目管理暂行目录（2022 年版）》的通知（陕发改环资〔2022〕110 号）；

(14)中共陕西省委 陕西省人民政府关于印发《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》的通知（陕发〔2023〕4 号）；

(15)榆林市人民政府 《关于印发环境空气质量达标规划（2018-2025 年）的通知》（榆政办发〔2019〕19 号）；

(16)榆林市人民政府 关于印发《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告（2020 年

简版)》的通知(榆政办发[2021]6号);

(17)榆林市人民政府 关于印发《榆林市 2022 年生态环境保护五十二项攻坚行动方案》的通知(榆办字[2022]11号);

(18)榆林市人民政府 《关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(榆政发[2021]17号);

(19)中共榆林市委 榆林市人民政府关于印发《榆林市大气污染治理专项行动方案(2023-2027年)》的通知(商发〔2023〕3号)。

2.1.4 评价技术导则和相关规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);
- (6)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)
- (7)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (8)《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020);
- (9)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (10)《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010);
- (11)《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ75-2017);
- (12)《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测系统技术要求及检测方法》(HJ 76-2017);
- (13)《火电厂环境监测技术规范》(DL/T414-2012);
- (14)《大中型火力发电厂设计规范》(GB50660-2011);
- (15)《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ820-2017);
- (16)《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017);
- (17)《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018);
- (18)《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018);
- (19)《石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》(HJ179-2018);
- (20)《建设项目竣工环境保护验收技术规范火力发电厂》(HJ/T255-2006);
- (21)《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010);

(22)《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部公告，2015 年第 9 号 2015 年 4 月 15 日）；

(23)《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB21258-2017）；

(24)《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；

(25)《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）；

(26)《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》。

2.1.5 相关规划及报告

(1)《陕西省“十四五”生态环境保护规划》；

(2)《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

(3)《榆林市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2030 年远景目标纲要》；

(4)《陕西省主体功能区规划》；

(5)《榆林市“十四五”工业固体废物污染防治规划》；

(6)《陕西省生态功能区划》；

(7)《陕西省水功能区划》；

(8)《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030 年）》；

(9)《榆林市空气质量达标规划(2018-2025 年)》；

(10)《榆林市“多规合一”生态保护红线划分技术报告》；

(11)《陕能集团赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂（2×1000MW）工程环境影响报告书》及其批复

(12)《陕能赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂（2×1000MW）工程竣工环境保护验收监测报告（自主验收部分）》及验收意见；

(13)《陕能赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂（2×1000MW）工程竣工环境保护验收监测报告（固废）》及验收意见。

2.1.6 行政主管部门有关本期工程的文件

(1) 榆林市自然资源和规划局横山分局 横政资规函【2021】316 号关于陕西能源赵石畔煤电有限公司陕能赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂二期（4×1000MW）工程用地初选址的函；

(2) 榆林市横山区林业局 横政林函【2021】78 号关于陕西能源赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂二期（4×1000MW）工程用地拟选址的函；

- (3) 榆林市横山区文体和旅游文物广电局 横政文旅函【2021】189 号关于同意陕西能源赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂二期（4×1000MW）工程拟选厂址办理前期手续的函；
- (4) 榆林市横山区交通运输局 横政【2021】130 号关于陕西能源赵石畔煤电有限公司陕能赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂二期（4×1000MW）工程用地初选址的函；
- (5) 榆林市人民政府关于承诺将华能陕西孟家湾 150MW 光伏发电等 3 个项目建设用地纳入国土空间总体规划的报告；
- (6) 陕西省发展和改革委员会《关于陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目核准的批复》（陕发改能电力[2023]1646）号。

2.1.7 技术文件及资料

- (1) 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司 2023 年 2 月编制的《赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂二期 2×1000MW 工程可行性研究报告（收口版）》；
- (2) 与本期工程有关的其他技术资料。

2.1.8 环评委托文件

陕西能源赵石畔煤电有限公司，关于开展本期工程环境影响报告书编制工作的委托书，2023 年 1 月 5 日。

2.2 环境影响识别和评价因子选择

2.2.1 环境影响因素识别

本期工程建设期主要活动包括：土石方工程、打桩、建构筑物施工、安装工程施工、材料和设备运输、建筑物料堆存等。运营期主要活动包括：燃煤发电锅炉及辅助工程运行过程中产生的“三废”和噪声排放等。

评价结合项目各评价时段主要活动、区域环境特征，对本期工程涉及的环境要素可能造成的影响进行识别，识别结果见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目环境影响因素识别表

影响因素 环境因子		运行期							建设期			
		锅炉 烟气	设备 运行	燃煤 转运	除灰 渣	取 排水	交通 运输	排气 吹管	灰场 贮存	基础 工程	建筑 施工	安装 施工
环境 空气	SO ₂	△◆										
	NO _x	△◆										
	PM ₁₀	△◆		△◆	△◆							
	PM _{2.5}	△◆										
	TSP			△◆			△◆		△◆	△◇	△◇	
	汞	△◆										

水环境	地下水水质					△◇			△◇			
声环境			△◆				△◆	▲◇		△◇	△◇	△◇
生态环境										△◇	△◇	
环境风险												
土壤环境		△◆				△◇			△◇	△◇	△◇	
备注	▲：影响程度中等；△：影响程度较小。◆：长期影响；◇：短期影响。											

2.2.2 评价因子筛选

本期工程各环境要素的评价因子筛选结果汇总于表 2.2-2。

表 2.2-2 环境评价因子筛选结果汇总表

序号	环境要素	专题	评价因子
1	环境空气	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃ 、CO、NH ₃ 、汞、TSP
		预测评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、汞及其化合物
2	地表水环境	现状评价	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、铜、铅、镉、锌、砷、硒、铬（六价）、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、汞、粪大肠菌群。
		预测评价	分析废水在厂区内利用不外排的可行性
3	地下水环境	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（COD _{Mn} ）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、阴离子合成洗涤剂
		预测评价	厂区：石油类
4	土壤环境	现状评价	GB36600、GB15618 中规定的基本项目
		预测评价	汞
5	声环境	现状评价	厂界外 1m 处等效 A 声级
		预测评价	
6	电磁环境	现状评价	工频电场强度和工频磁感应强度
		预测评价	工频电场强度和工频磁感应强度
7	固体废物	预测评价	固体废物处理或处置措施的可行性与综合利用效果

2.3 评价执行标准

2.3.1 环境质量标准

（1）SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO、TSP、汞执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准，NH₃ 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D。

（2）地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

（3）声环境功能区划分执行《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）中的相关规定；拟建厂区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相对应的 2 类声功能区标准要求；运灰道路声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相对应的 2 类声功能区标准要求。

（4）厂区为建设用地，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（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地风险筛选值标准；评价范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中 pH>7.5 的农用地土壤污染风险筛选值。

环境质量标准详见表 2.3-1~表 2.3-5。

表 2.3-1 环境空气质量标准

序号	因子	标准限值		单位	标准名称及级(类)别
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
2	NO ₂	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
3	PM ₁₀	年平均	70		
		24 小时平均	150		
4	PM _{2.5}	年平均	35		
		24 小时平均	75		
5	O ₃	日最大 8 小时平均	160		
		1 小时平均	200		
6	汞	年平均	0.05	mg/m ³	
7	TSP	年平均	200		
		24 小时平均	300		
8	CO	24 小时平均	4		
		1 小时平均	10		
9	NH ₃	1 小时平均	200	μg/m ³	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值

表 2.3-2 地下水环境质量标准

序号	因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	pH 值	6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017) III类
2	铁	≤0.3	mg/L	
3	锰	≤0.10		
4	铜	≤1.00		
5	锌	≤1.00		
6	汞	≤0.001		
7	砷	≤0.01		
8	镉	≤0.005		
9	六价铬	≤0.05		
10	总硬度	≤450		
11	溶解性总固体	≤1000		
12	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002		
13	耗氧量（COD _{MN} 法，以 O ₂ 计）	≤3.0		
14	硝酸盐	≤20.0		
15	亚硝酸盐	≤1.00		
16	氨氮	≤0.50		
17	氟化物	≤1.0		
18	氰化物	≤0.05		
19	氯化物	≤250		
20	硫酸盐	≤250		

21	菌落总数	≤100	CFU/mL	
22	总大肠菌群	≤3.0	CFU/100mL	

表 2.3-3 环境噪声质量标准

名称	评价因子	标准限值 dB(A)	标准名称及级(类)别
拟建厂区所在区域、 运灰道路	Leq (A) (昼间)	≤60	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类
	Leq (A) (夜间)	≤50	

表 2.3-4 建设用地土壤污染风险管控标准（试行） 单位：mg/kg，pH 值除外

序号	项目	第二类用地		序号	项目	第二类用地	
		筛选值	管制值			筛选值	管制值
1	砷	60	140	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
2	镉	65	172	25	氯乙烯	0.43	4.3
3	铬（六价）	5.7	78	26	苯	4	40
4	铜	18000	36000	27	氯苯	270	1000
5	铅	800	2500	28	1,2-二氯苯	560	560
6	汞	38	82	29	1,4-二氯苯	20	200
7	镍	900	2000	30	乙苯	28	280
8	四氯化碳	2.8	36	31	苯乙烯	1290	1290
9	氯仿	0.9	10	32	甲苯	1200	1200
10	氯甲烷	37	120	33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
11	1,1-二氯乙烷	9	100	34	邻二甲苯	640	640
12	1,2-二氯乙烷	5	21	35	硝基苯	76	760
13	1,1-二氯乙烯	66	200	36	苯胺	260	663
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000	37	2-氯酚	2256	4500
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163	38	苯并[a]蒽	15	151
16	二氯甲烷	616	2000	39	苯并[a]芘	1.5	15
17	1,2-二氯丙烷	5	47	40	苯并[b]荧蒽	15	151
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	41	苯并[k]荧蒽	151	1500
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	42	蒽	1293	12900
20	四氯乙烯	53	183	43	二苯并[a,h]蒽	1.5	15
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	45	萘	70	700
23	三氯乙烯	2.8	20				

表 2.3-5 农用地土壤污染风险管控标准（试行） 单位：mg/kg，pH 值除外

序号	污染物项目 ^②		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

2.3.2 污染物排放标准

(1) 燃煤发电锅炉大气污染物排放执行陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018) 中表 1 火力发电锅炉大气污染物排放浓度限值中的燃煤锅炉排放浓度限值, 有关石膏雨和有色烟羽控制要求按照陕西省生态环境厅的补充说明执行。粉尘排放及厂界无组织监控浓度限值执行 (GB16297-1996) 《大气污染物综合排放标准》中新污染源排放限值。施工扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB 61/1078-2017)。

(2) 生活污水经化粪池后一期工程已建的生活污水处理设施进行处理, 处理后的水回用。

工业废水回用系统将处理后的工业废水回用于脱硫系统工艺用水; 高含盐废水回用系统将锅炉补给水处理系统的高含盐废水回用于脱硫系统工艺用水; 煤水回用系统将处理后的含煤废水回用于包括输煤栈桥、转运站冲洗及除尘用水、煤场喷洒灰渣库加湿用水等。

脱硫废水通过“脱硫废水→废水闪蒸浓缩系统→喷雾干燥”处理工艺处理。

(3) 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准; 施工噪声执行《建筑施工场界噪声限值》(GB 12523-2011) 中的相关规定。

(4) 一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020); 危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

(5) 本期工程升压站工频电场及工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

本期工程各项因子污染物排放标准详见表 2.3-6~表 2.3-8。

表 2.3-6 大气污染物排放标准

序号	污染源	污染物	排气筒高度 (m)	标准限值		标准来源
				最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	
1	燃煤发电锅炉	SO ₂	/	≤35	/	陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018) 中表 1 火力发电锅炉大气污染物排放浓度限值中的燃煤锅炉排放浓度限值, 石膏雨和有色烟羽按补充说明执行。
2		NO _x		≤50	/	
3		烟尘		≤10	/	
4		汞及其化合物		≤0.03	/	
5		烟气黑度		≤1 级	/	《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)
6	各类储运工程等	颗粒物	/	≤1.0	/	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 无组织排放的厂界浓度

表 2.3-7 厂界噪声标准

序号	厂(场)界噪声	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	昼间	≤70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)
2	夜间	≤55		
3	昼间	≤60		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类
4	夜间	≤50		

表 2.3-8 固废排放控制标准一览表

序号	污染物	标准名称及级(类)别
1	一般固废	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
2	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）
3	生活垃圾	《城市生活垃圾管理办法》（建设部第 157 号令）和《生活垃圾转运站运行维护技术规程》（CJJ109-2006）

表 2.3-9 电磁环境评价标准

污染物名称	评价标准	标准来源或依据
工频电场	变电站和交流输电线路周边电磁环境敏感目标处工频电场强度公众曝露控制限值：4000V/m	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
	架空输电线路下的耕地、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	
工频磁场	变电站和交流输电线路周边电磁环境敏感目标处工频磁感应强度公众曝露控制限值：100μT	

2.4 评价工作等级与评价范围

2.4.1 评价工作等级

（1）环境空气

本期工程主要污染源为锅炉烟气和各类储运装置排放的粉尘，根据工程分析和评价执行标准，本期工程环境空气评价等级判定所采用的评价因子和评价标准见表 2.4-1。

表 2.4-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值（μg/m³）	标准来源
SO ₂	1 小时平均	500	GB 3095-2012 二级标准
NO ₂	1 小时平均	200	
PM ₁₀	1 小时平均	450	
PM _{2.5}	1 小时平均	225	按照 GB 3095-2012 二级标准 24 小时平均质量浓度限值的 3 倍折算
汞及其化合物	1 小时平均	0.3	按照 GB 3095-2012 二级标准年平均质量浓度限值的 6 倍折算
NH ₃	1 小时平均	200	HJ2.2-2018 附录 D

报告采用导则要求的 AERSCREEN 模型计算各污染源主要污染物的最大浓度占标率（P_{max}）和污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 D_{10%}。模型参数选取详见表 2.4-2，计算结果汇总见表 2.4-3。

表 2.4-2 估算模型参数表

选项		参数	备注
城市/农村选项	城市/农村	农村	
	人口数（城市选项时）	/	
最高环境温度/℃		40.4	近 20 年气候统计数据
最低环境温度/℃		-27.7	近 20 年气候统计数据
土地利用类型		荒漠化沙地	
区域湿度条件		中等湿度气候	
是否考虑地形	考虑地形	√是□否	/
	地形数据分辨率/m	90m	/
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	□是√否	/

	岸线距离/km	/	/
	岸线方向/°	/	/

表 2.4-3 估算模型计算结果汇总表

序号	污染源	污染物	$C_{\max}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$P_{\max}(\%)$	$D_{10\%}$ (m)
1	锅炉烟气	SO ₂	34.9920	7.00	-
		NO ₂	37.5305	18.77	5200
		PM ₁₀	4.7759	1.06	-
		PM _{2.5}	2.3879	1.06	-
		汞及其化合物	0.0104	0	-
2	煤仓间 1-12	PM ₁₀	2.8588	1.27	-
3	灰库 1	PM ₁₀	8.6478	1.92	-
4	灰库 2	PM ₁₀	8.6478	1.92	-
5	灰库 3	PM ₁₀	8.6478	1.92	-
6	石灰石粉仓	PM ₁₀	14.4900	3.22	-
7	煤仓间转运站	PM ₁₀	3.5870	0.80	-
8	转运站 1	PM ₁₀	60.2710	13.39	500
9	转运站 2	PM ₁₀	57.8750	12.86	525
10	转运站 3	PM ₁₀	57.8750	12.86	525
11	筒仓	PM ₁₀	9.2933	2.07	-

根据计算结果,结合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)判定要求,大气环境评价工作等级为一级,详见表 2.4-4。

表 2.4-4 大气环境评价工作等级判别表

判定依据	一级	二级	三级
	$P_{\max} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$	$P_{\max} < 1\%$
本期工程	烟囱排放的 NO ₂ , $P_{\max} \geq 10\%$		
	一级		

(2) 地表水

本期工程废(污)水经处理后全部资源化利用,在电厂内利用。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定中注 10 的规定,本期工程地表水按照三级 B 评价。按照地表水导则的要求,评价工作主要调查本期工程污水处理设施的处理能力、处理工艺、水质状况,重点分析处理设施、资源化利用途径的可行性和可靠性。

(3) 地下水

本期工程在建设和生产过程中产生的废水等可能造成地下水环境的污染,需进行地下水环境影响评价。对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中“附录 A”,厂区及灰场建设为煤电项目,属于“E 电力中 30、火力发电(包括热电)”,厂区地下水环境影响评价项目类别为 III 类,灰场地下水环境影响评价项目类别为 II 类。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等级开展评价工作。因此，本期工程分为厂区及灰场分别开展地下水环境影响评价工作。

根据现场调查，厂区评价范围内存在分散式饮用水源地敏感目标，敏感程度为“较敏感”。灰场评价范围内无集中式饮用水源地及分散式饮用水源地等敏感目标，敏感程度为“不敏感”。参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）建设项目地下水环境影响评价工作等级划分，确定厂区及灰场地下水环境影响评价工作等级为三级评价。具体判定情况见表 2.4-5。

表 2.4-5 地下水环境评价工作等级判定表

判定依据		项目环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
		敏感	一	一	二
		较敏感	一	二	三
		不敏感	二	三	三
判定结果	厂区	较敏感	III 类项目		
		三级			
	灰场	不敏感	II 类项目		
		三级			

（4）噪声

厂址及灰场属于《声环境质量标准》GB3096-2008 规定的 2 类地区，且项目评价范围内无敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本期工程声环境影响评价工作等级为二级。

具体判定情况见表 2.4-6。

表 2.4-6 声环境评价工作等级判定表

判定依据	声环境功能区	或评价范围内 敏感目标噪声级增量	或受影响人口数量	等级
	0 类及有特别限制要求的保护区	>5dB (A)	显著增多	一级
	1 类，2 类	≥3dB (A)，≤5dB (A)	较多	二级
	3 类，4 类	<3dB (A)	不大	三级
本期工程	2 类	≤5dB (A)	未显著增加	二级

（5）土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本期工程属于“污染影响型”项目，土壤环境影响评价等级判定依据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度进行划分。根据（HJ964-2018）附录 A，本期工程行业类别为电力热力燃气及水生产和供应业，项目类别为 II 类。本期工程涉及电厂与灰场（本期工程的灰场用于灰渣的贮存）两处场地，各场地分别判定评价工作等级。

本期工程电厂占地规模约 38.2 hm²，规模为中型（5~50 hm²）；灰场区占地规模约

（22.1hm²），均介于 5-50 hm² 之间，规模为中型。项目厂址区周边存在耕地及居民区，因此厂址区周边的土壤环境敏感程度判定为敏感；团窝梁山谷灰场区周边存在耕地，因此团窝梁山谷灰场区周边的土壤环境敏感程度判定为敏感。据此，判定本期工程土壤环境影响评价工作等级厂址区及灰场区均为二级。本期工程土壤等级判定结果详见表 2.4-7 及表 2.4-8。

表 2.4-7 厂址区土壤环境影响评价工作等级划分

土壤环境影响类型	污染影响型		
等级划分依据	情况概述	类别/规模	评价等级
项目类别	根据土壤环境影响评价项目类别划分，本期工程属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“火力发电（燃气发电除外）”项目。	Ⅱ类	二级
项目占地规模	拟建电厂永久占地 38.2 hm ² ，规模为中型（5~50 hm ² ）。	中型	
周边土壤环境敏感程度	厂区周边存在耕地及居民区。	敏感	

表 2.4-8 灰场土壤环境影响评价工作等级划分

土壤环境影响类型	污染影响型		
等级划分依据	情况概述	类别/规模	评价等级
项目类别	根据土壤环境影响评价项目类别划分，本期工程属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“火力发电（燃气发电除外）”项目。	Ⅱ类	二级
项目占地规模	团窝梁山谷灰场永久总占地面积约为 22.1 hm ² ，介于 5~50 hm ² 之间。	中型	
周边土壤环境敏感程度	灰场区周边存在耕地及居民区。	敏感	

（6）生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)，本期工程新增占地 60.3hm²，施工区临时占地 34.5hm²，总占地未超过 20km²，不涉及导则 6.12 中 a)~f) 中各项，故本期工程生态评价等级为三级。

（7）环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，Q 按照下式进行计算：

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

式中：

q₁,q₂,...,q_n—每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

当 $Q < 1$ 时，环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本期工程所涉及到的危险物质为主变变压器油，危险物质存储设施为主变压器。本期厂内设 3 台主变压器，每台主变内含变压器油 101t（参考一期情况）。因此本期工程临界量比值见表 2.4-9。

表 2.4-9 临界量比值结果表

物质	最大储存量（t）	临界量（t）	q/Q
变压器油	303	2500	0.1212
合计			$\Sigma q/Q=0.1212$

有上表可知， Q 值属于 $Q < 1$ 。

b、风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 $Q < 1$ 时，环境风险潜势为 I。

③评价等级

环境风险评价工作等级划分见表 2.4-10。

表 2.4-10 环境风险评价工作级别判据

环境风险趋势	IV、IV ⁺	III	II	I
评级等级	一	二	三	简单分析
本期工程	本期工程环境风险潜势为 I			
	本期工程风险评价等级为简单分析。			
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

本期工程危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气及地下水，环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，确定本期工程环境风险评价等级为简单分析。

2.4.2 评价范围

表 2.4-11 各环境要素评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
大气	一级	本期工程评价范围以厂界外延 5.2km，边长 5.7km×6km 的矩形区域，面积 34.2km ² 。见图 2.4-1。
地表水	三级 B	/
地下水	三级	本期工程灰场所在地水文地质条件相对简单，同时根据项目周边资料收集能满足公式计算法要求。因此，本期工程采用公式计算法确定调查评价范围： $L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$ 式中：L—下游迁移距离，m； α —变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

		K—渗透系数，m/d，结合区域水文地质资料及项目前期抽水试验成果，评价区内潜水含水层渗透系数约 0.74m/d； I—水力梯度，无量纲，根据一期调查流场图资料，水力坡度为 0.012； T—质点迁移天数，取值不小于 5000d，取模拟预测时间 20 年即 7300 天； ne—有效孔隙度，含水层主要为第四系松散岩类（粉土）及下部的砂岩，取经验值 0.18。 代入计算可得 L 为 720m。根据计算结果，并结合场地实际水文地质条件，上游（西南侧）以分水岭为边界，下游（东北侧）以计算迁移距离 L 为边界，场地东南侧以计算迁移距离 L/2 为边界，场地西北侧根据沟谷边缘调整，最终确定评价范围为 1.74km²。 厂区地下水评价范围采用自定义法确定，东北侧以沟谷边缘为界，南侧及西侧根据迁移距离确定人工边界，最终确定评价范围为 2.58km²。见图 2.4-2。
土壤	厂区二级	综合考虑地形等多种因素对本期工程环境空气进行预测。经预测，本期工程低矮源主导风向向下风向最大落地浓度（详见环境空气章节）为位于厂址区外扩 200m 内。因此，综合确定本工程土壤调查评价范围为包含电厂及灰场外扩 200m 的范围，电厂土壤调查评价范围面积为 1.03 km ² ，灰场区土壤调查评价范围面积为 0.82 km ² 。见图 2.4-3。
声	二级	本期工程厂界环境噪声评价范围为围墙外 200m 范围内区域；灰场、运灰道路噪声评价范围为边界外 200m 范围内区域。见图 2.4-4。
生态	三级	厂区及施工区占地外扩 1km。
环境风险	简单分析	本期工程环境风险评价等级为简单分析，描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

2.5 环境功能区划

2.5.1 环境空气

项目所在区域其他区域属《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中所规定的二类功能区。

2.5.2 地下水环境

项目区不在水源地一级保护区或准保护区范围内，评价范围内存在未划定保护范围的分散式饮用水源井，供水规模均小于 1000 人，评价区地下水按照Ⅲ类区考虑。

2.5.3 声环境

根据《声环境功能区划分技术规范》，厂址、灰场区域位于的属于 2 类声环境功能区。

2.5.4 生态环境

根据《全国生态功能区划（修编版）》，项目位于防风固沙重要区中的鄂尔多斯高原防风固沙重要区中的毛乌素沙地防风固沙功能区（I-04-09）。

根据《陕西省生态功能区划》，从一级区看，本期工程位于长城沿线风沙草原区；从二级区来看，项目位于榆横沙漠化控制生态亚区；从三级区看，项目位于榆横沙地防风固

沙区。

表 2.5-1 生态功能区划图

2.6 环境敏感区和保护目标

2.6.1 环境敏感区

根据生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中关于环境敏感区的界定原则，本期工程建设区不属于环境敏感区域。

2.6.2 保护目标

本期工程环境空气保护目标为评价范围内的人群居住区；地下水环境保护目标为第四系松散岩类孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙潜水（第四系松散岩类孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙潜水二者之间没有隔水层，上下含水层之间水力联系密切，可以按照统一的含水层来考虑。）；本期工程电厂厂界周围 200m 环境噪声评价范围内及灰场、运灰道路两侧声环境敏感目标；土壤环境敏感目标为周边耕地及牧草地。地下水环境风险敏感目标同地下水环境保护目标。

本期工程大气、地下水、土壤以及声环境的主要环境保护目标见表 2.6-1~2.6-4。

表 2.6-1 环境空气主要环境保护目标

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X	Y					
1	郝界村	-551	-2830	居民	村庄	二类功能区	SSW	2883
2	永忠村	-2213	-2348	居民	村庄	二类功能区	SW	3226
3	徐家湾	-3005	-632	居民	村庄	二类功能区	W	3070
4	高窑畔	-1426	717	居民	村庄	二类功能区	NW	1596
5	魏家梁	2822	1701	居民	村庄	二类功能区	NE	3295
6	魏家畔	5370	2244	居民	村庄	二类功能区	NE	5820
7	魏沙沟村	3563	3502	居民	村庄	二类功能区	NE	4996
8	席季塌	5247	809	居民	村庄	二类功能区	ENE	5309
9	吴东岭村	5407	-687	居民	村庄	二类功能区	E	5450
10	张家沟	4034	-1363	居民	村庄	二类功能区	ESE	4258
11	团窝梁	2306	-3209	居民	村庄	二类功能区	SE	3951
12	胶泥湾	308	-4786	居民	村庄	二类功能区	S	4796
13	打雁岭则	-3159	-4486	居民	村庄	二类功能区	SW	5486
14	白家湾	-3893	3087	居民	村庄	二类功能区	NW	4968
15	雷家畔	5406	-2567	居民	村庄	二类功能区	ESE	5984
16	曹阳湾村	5399	-4191	居民	村庄	二类功能区	SE	6835
17	何家畔	4095	4891	居民	村庄	二类功能区	NE	6379
18	黄羊界	-5555	-2613	居民	村庄	二类功能区	WSW	6139

19	大圪塔	3438	-5161	居民	村庄	二类功能区	SSE	6202
20	哈兔湾村	-4981	4277	居民	村庄	二类功能区	NW	6565

表 2.6-2 地下水主要环境保护目标

类别	相对位置			水位埋深 (m)	井用途	取水层位	供水人口	供水方式	供水对象
	与项目区相对方位关系	东经 E	北纬 N						
厂区	厂区北侧	109°6'20.27"	37°55'57.84"	50	生活饮用水	松散岩类孔隙潜水	4	单户	永忠村
灰场	地下水类型		埋深 (m)	厚度 (m)	岩性			富水程度	
	第四系松散岩类孔隙潜水		35-150	20~60	粉细砂、黄土状粉土和粉质粘土			强	
	碎屑岩类裂隙孔隙潜水				粉细砂、黄土状粉土和粉质粘土			强	

表 2.6-3 土壤主要环境保护目标

项目	序号	敏感目标名称	方位	距离（m）	环境特征	质量标准
土壤环境	1	耕地	厂区周边	紧邻	耕地	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的筛选值
	2	耕地	灰场周边	紧邻	耕地	
	3	永忠村	厂址周边	紧邻	居民区	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地的筛选值
	4	郝界村	灰场西南	168	居民区	
注：距离为敏感目标最近户至厂界、灰场边界距离						

表 2.6-4 声环境主要环境保护目标

序号	声环境保护目标名称		空间相对位置/m			距厂界（边界）最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明（介绍声环境保护目标建筑结构、朝向、楼层、周围环境情况）
			X	Y	Z				
1	永忠村	01	686.98	379.02	0	69	厂址北侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类	1户,7人。建筑结构为一层坡顶砖混住房,南北朝向。
		02	259.26	607.30	0	115	厂址北侧		1户,11人。建筑结构为一层坡顶砖混住房,南北朝向。
		03	213.47	635.30	0	143	厂址北侧		1户,6人。建筑结构为一层坡顶砖混住房,南北朝向。
2	郝界村	04	1521	-2135	0	114（距运灰道路最近距离）	运灰道路东侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类	约5户,30人。建筑结构为一层坡顶砖混住房,南北朝向。
		05	2026	-2667	0	78（距运灰道路最近距离）	运灰道路东侧		约2户,9人。建筑结构为一层坡顶砖混住房,南北朝向。
		06	2481	-2138	0	149（距离灰场最近距离）	灰场西南侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类	约4户,17人。建筑结构为一层坡顶砖混住房,南北朝向。

注：（1）以本期工程厂界西南角为坐标原点，向东、向北为正方向；（2）厂址评价范围声环境保护目标以本期工程厂址标高为水平标高；运灰道路声环境保护目标以运灰道路标高为水平标高。

图 2. 6-1 环境空气评价范围及环境空气保护目标图

图 2. 6-2（1） 厂区地下水评价范围

图 2. 6-2（2） 灰场地下水评价范围

表 2. 6-3 本期工程土壤评价范围及周边土壤环境敏感目标分布图

图 2. 6-4（1） 本期工程厂界声环境评价范围及声环境保护目标分布图

图 2. 6-4（2） 本期工程灰场、运灰道路、厂区位置关系及运灰道路、灰场声环境保护目标分布图

3. 建设项目工程分析

3.1 现有电厂概况

3.1.1 厂址概况

赵石畔煤电一体化项目位于陕西省榆林市横山区雷龙湾镇永忠村东侧，厂址东北距离横山区城规划范围边界约 16km，距榆林市中心城区边界约 67km。

一期工程建设 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤机组，同步建设高效烟气脱硝、除尘及脱硫装置，电厂紧邻陕西能源集团公司所属的陕北侏罗纪煤田榆横矿区（南区）赵石畔煤矿工业场地。

本期工程于 2016 年 3 月开工建设，1#机组于 2018 年 12 月 30 日建成投产，2#机组于 2019 年 10 月 20 日建成投产。工程地理位置见图 3.1-1。厂区现状见图 3.1-2。

3.1.2 灰场概况

一期灰场为胶泥湾灰场，灰场位于厂址以南 3.5km 处，灰场为平地灰场，库容为 $310 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可供一期工程贮存 3 年的灰渣及脱硫石膏。灰场所在地属丘陵间平地，所处位置地势较高，无外来洪水影响，整体地势西南高东北低，地形呈舒缓波状起伏。

目前因前期综合利用不畅，脱硫石膏、锅炉灰渣、堆存量约为 $260 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占灰场库容的 83.9%。灰场四面围堤，围堤高 2m，围堤总长约 2380m，采用碾压当地土围堤，围堤顶宽度 3.0m，上下游边坡 1: 2.0。围堤外坡脚设排水沟，将灰场区域外的坡面雨水导流至灰场坡地下游，围堤采用干砌石护面。灰场现状见图 3.1-2。

3.1.3 一期工程概况

3.1.3.1 环保验收情况及改造情况

（1）环评批复情况

2016 年 5 月 3 日原陕西省环境保护厅以文号：陕环批复〔2016〕223 号对《陕能集团赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂（2×1000MW）工程环境影响报告书》进行了批复。

图3.1-1 工程地理位置示意图



图3.1-2 厂区现状照片



图 3.1-3 灰场现状照片

（2）一期工程竣工环保验收情况

《陕能赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂（2×1000MW）工程竣工环境保护验收监测报告（自主验收部分）》、《陕能赵石畔煤电一体化 2×1000MW 工程机组竣工环境保护验收项目（固废）》于 2019 年 12 月完成，验收单位为：陕西环境监测技术服务咨询中心。《陕能赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂（2×1000MW）工程竣工环境保护验收监测报告（自主验收部分）》竣工验收监测结果表明：监测期间颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、烟气黑度的监测结果可达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 1、《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）中所规定的标准限值要求。厂界粉尘无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准要求。烟尘、SO₂ 及 NO_x 排放总量均小于核定总量控制指标。各类废污水经相应处理设施处理后，均回用不外排。各废污水处理装置出口水质均满足相应标准要求。

《陕能赵石畔煤电一体化 2×1000MW 工程机组竣工环境保护验收项目（固废）》专家组意见：该项目环境保护手续齐全，基本落实了环评及其批复提出的固废污染防治设施

验收组经过讨论，原则同意项目固体废物污染防治设施通过验收。

一期工程环保设施改造时间节点见表 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程环保设施改造时间节点表

项目	环评批复时间	开工时间	完工时间	竣工验收时间
一期 1#机组主体	2016 年 5 月	2016 年 3 月	2018 年 12 月	2019 年 12 月
一期 2#机组主体	2016 年 5 月	2016 年 3 月	2019 年 10 月	2019 年 12 月

3.1.3.2 一期工程工艺流程

原煤由汽车运至厂内卸煤，卸煤后通过皮带从条形封闭储煤场进入电厂，经输煤系统和制粉系统将煤制成煤粉后，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 SCR 脱硝装置、静电除尘器、脱硫吸收塔后，通过 240m 高烟囱排入大气。除尘器收集的干灰贮入灰库，可直接向综合利用用户提供干灰。锅炉排出的渣经风冷式排渣机连续输出，通过碎渣机最后进入渣仓内储存，由汽车定期运至综合利用用户，综合利用不畅时运至胶泥湾灰场堆存。脱硫石膏实现综合利用，综合利用不畅时用汽车运往灰场与灰渣分开堆存。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。

一期工程工艺流程见图 3.1-4。

3.1.3 一期工程厂区总平面布置

厂区南侧紧邻赵石畔矿井工业场地，厂区采用“三列式”格局，由东向西依次为：升压站区、冷却塔、主厂房及脱硫设施区。

主厂房位于厂区中央，固定端朝南，向北方向扩建；输煤栈桥从主厂房固定端进入煤仓间。主厂房零米标高为 1211.50m。厂区主入口朝西，采用侧入式进厂。

1000kV 屋外 GIS 配电装置布置在厂区东侧，主变、厂高变、起/备变布置在主厂房的 A 排外。

煤场布置在赵石畔矿井工业场地内。固定端从西到东依次布置厂前区、制氢站、锅炉补给水及矿井疏干水深度处理系统区、污水泵房、地埋式生活污水处理设备基础、矿井疏干水预处理车间、输煤综合楼、锅炉酸洗废水池、综合水泵房、煤水处理间、机力通风冷却塔及辅机冷却水泵房，脱硝还原剂制备区布置在 1#机冷却塔西南角。灰库、启动锅炉房及脱硫综合楼布置于炉后。厂址总平面布置示意图 3.1-5。

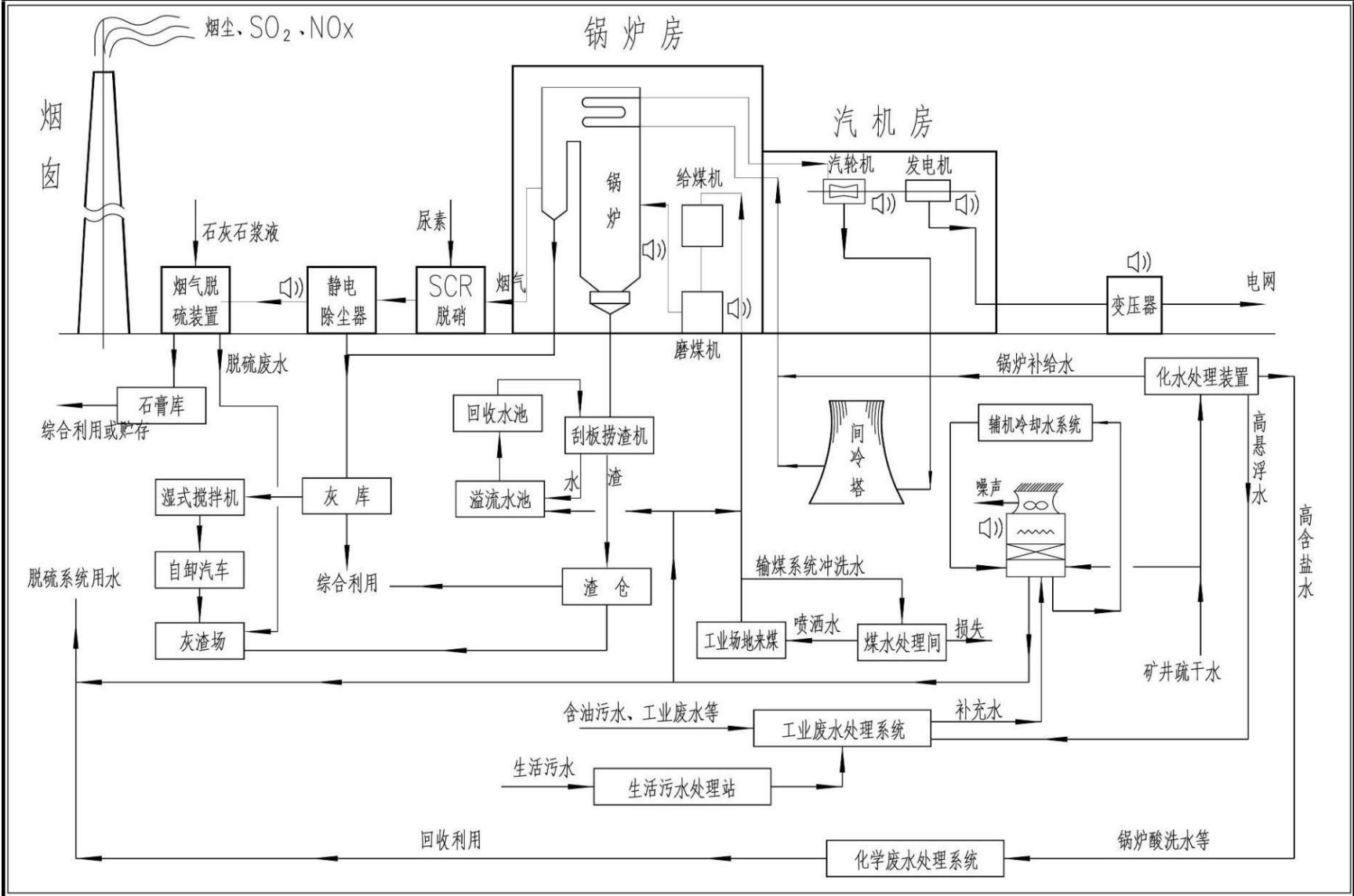


图 3.1-4 一期工程工艺流程图

图 3.1-5 电厂一期总平面布置图（A）

图 3.1-5 电厂一期总平面布置图（B）

3.1.4 主要设备及环保设施

一期工程主要设备及环保设施详见表 3.1-2。一期工程主要环保设施现状照片见图 3.1-6。

3.1-2 一期工程主要设备及环保设施表

项目			单位	一期	
出力及开始运行时间		出力	MW	1#机	2#机
		时间	/	2018.12	2019.10
发电机组	锅炉	种类	/	煤粉锅炉	
		蒸发量	t/h	2973	2973
	汽轮机	种类		超超临界汽轮	
		出力	MW	1000	1000
	发电机	种类		三相交流同步发电机	
		容量	MW	1000	1000
烟气治理设施	除尘器	种类		三室五电场静电除尘器+湿式电除尘器	
	烟囱	种类		两炉合用一座双管烟囱	
		高度	m	240	
		出口内径	m	Φ8.5（单管）	
	SO ₂ 控制措施	方式		石灰石—石膏湿法烟气脱硫	
		效果		排放浓度≤35 mg/m ³	
	NO _x 控制措施	方式		锅炉装设低氮燃烧器+SCR 脱硝装置	
		效果		排放浓度≤50 mg/m ³	
冷却方式				表凝式间接空冷塔	
排水处理	工业废水	处理方式		经工业废水调节池、干粉自动加药装置、悬浮物澄清装置、气浮装置、压力过滤装置、消毒装置处理。	
		排放去向		回收利用	
	生活污水	处理方式		三级生物接触氧化法	
		排放去向		不排放，回用于冷却塔系统补水	
	脱硫废水	处理方式		经管道送至脱硫废水中和箱，加注石灰乳将废水的 pH 调至 9~10，进入沉降箱，在箱中加入 Na ₂ S 使离子态的重金属与硫化物进行化学反应生成细小的络合物，然后进入凝聚箱；在凝聚箱中加入混凝剂，在凝聚箱出口加入助凝剂，最后进入一体化澄清器；在澄清器中，絮凝体靠重力与水分离，籍此除去重金属及有害物质。	
		排放去向		在清水箱中加硫酸调其 pH 值至 6~9 之后，采用罐车输送到灰场，用于灰场喷洒。	
	含煤废水	处理方式		煤水汇入煤水调节池，然后由煤水提升 泵提升至电子絮凝器絮凝，再经煤水澄清器澄清后进入煤水中间水箱，煤水中间水箱中的煤水经煤水中间水泵进入自清洗过滤器，过滤后的煤水进入煤水回用水池。	
		排放去向		不外排，回用于输煤系统的皮带冲洗	
灰渣	处理方式	除灰渣方式		灰渣分除，干除灰	
		运输方式		汽车运输	

处理	灰渣贮存	方式	灰场
原辅材料贮运	燃煤及运输	由于赵石畔煤矿延期建设，目前来煤由汽车运送至厂内，卸煤后通过皮带传输至燃煤间。	
	储煤设施	厂内不设储煤设施，赵石畔煤矿工业场地内设置。	
	石灰石粉运输	项目脱硫所需石灰石粉通过封闭罐车运输进厂。厂内设两座石灰石粉仓。	
	尿素运输	本期工程脱硝所需尿素通过汽车袋装运输进厂，厂内设尿素储存间。	
	脱硝催化剂	项目脱硝催化剂通过汽车运输，运至厂内即时安装。废旧催化剂交由催化剂回收单位处置，汽车运输。	
	厂内灰渣贮存	共设 3 座直径 $\phi=15\text{m}$ 的钢筋混凝土灰库(1 座原灰库，1 座粗灰库，1 座细灰库)，单座有效容积 2400m^3 。渣仓 1 座。	
	灰场及运输方式	胶泥湾灰场，封闭汽车运输灰渣及脱硫石膏。	





图 3.1-6 一期工程主要环保设施现状照片

3.1.3.5 燃料与水源

（1）燃料

因赵石畔煤矿延期建设，目前一期工程燃煤来源于外购。2018 年 12 月陕西能源赵石畔煤电有限公司与陕西汇森煤业运销有限责任公司签订了煤炭购销合同，煤炭产地为魏强煤矿。

一期工程燃煤通过公路运输进厂。

现有电厂 2022 年 1 月～2023 年 12 月的炉前煤分析报表统计结果见表 3.1-3。

表 3.1-3 现有电厂 2022 年 1 月～2023 年 12 月炉前煤分析报表统计结果

项目 月份		全水分 Mt(%)	空气干燥基 水分 Mad(%)	收到基灰分 Aar(%)	干燥无灰基挥 发分 Vdaf(%)	全硫 St,ar(%)	低位发热量 Qnet,ar(MJ/kg)
2022 年	01	12.6	1.82	16.88	39.80	1.35	22.09
	02	12.3	1.78	17.58	39.57	1.24	21.88
	03	12.2	2.18	17.49	39.99	1.40	22.03
	04	12.7	1.92	15.39	40.04	1.65	22.64
	05	12.9	2.34	15.28	39.81	1.57	22.57
	06	13.0	2.71	16.92	39.41	1.14	21.90
	07	13.2	3.13	13.52	40.03	1.44	21.69
	08	13.4	3.09	16.65	39.89	1.53	21.90
	09	13.4	2.70	16.63	39.33	1.25	21.92
	10	13.3	2.34	16.04	39.35	1.20	22.13
	11	13.2	2.02	16.22	39.47	1.18	22.18

	12	13.1	1.65	15.32	39.15	1.4	22.54
	平均值	12.94	2.30	16.16	30.07	10.94	22.12
2022 年	01	12.7	1.73	17.67	39.64	1.43	21.854
	02	12.6	1.81	16.11	39.85	1.76	22.429
	03	12.1	1.71	17.55	40.49	1.94	22.142
	04	12.6	2.14	16.50	40.50	2.08	22.300
	05	13.0	2.44	17.91	40.42	1.72	21.636
	06	12.7	2.44	19.90	40.37	1.43	21.061
	07	12.6	2.74	21.00	40.28	1.50	20.757
	08	12.9	2.84	20.68	39.90	1.36	20.725
	09	13.1	3.36	21.61	40.09	1.13	20.346
	10	12.1	2.85	23.08	40.01	1.26	20.224
	11	11.9	2.12	23.26	39.97	1.32	20.299
	12	12.2	2.04	20.86	40.41	1.73	20.850
	平均值	12.6	2.44	20.1	40.14	1.49	21.06

(2) 水源、用水量及排水情况

一期工程电厂项目生产取水水源为王圪堵水库地表水；生活用水采用井水。

一期工程主机排汽冷却采用表凝式间接空冷系统，一台机组配一座间接空冷塔；辅机采用机械通风冷却，两台机组配三段机械通风冷却塔。

一期工程 2×1000MW 机组年平均用水量为 415m³/h(其中电厂生产用水量为 405m³/h，电厂生活用水量为 10m³/h)，夏季最大用水量为 420m³/h，夏季耗水指标为 0.058m³/s·GW。机组年取水时间为 7000h，生活用水时间为 365d(8760h)，全年净用水量为 295.76×10⁴m³(其中生产用水量为 8.76×10⁴m³，生活用水量为 287×10⁴m³)。全年原水总用水量为 347.036×10⁴m³。电厂一期水量平衡图见图 3.1-7。

表 3.1-4 现有电厂废污水排放情况一览表

项目	废水项目	排放方式	产生量 t/h	污染因子	处理方式	回用去向
电厂一期	制氢站冷却水	连续	30	SS	直接回用	回用于灰库双轴搅拌机用水、除渣系统补水、输煤系统除尘用水、输煤系统除尘用水等
	油库区及油罐冷却水	连续	9(18)	SS	工业废水处理系统	回用于脱硫系统用水
	冲洗汽车、浇洒道路	间断	2.5	石油类、SS	工业废水处理系统	回用于脱硫系统用水
	主厂房等地面冲洗	间断	2.5	SS	工业废水处理系统	回用于脱硫系统用水
	未预见水量	连续	20	石油类、SS	工业废水处理系统	回用于脱硫系统用水
	锅炉补给水系统高悬浮排水	连续	22	SS	工业废水处理系统	回用于脱硫系统用水
	锅炉补给水系统高含盐量排水	连续	30	pH、盐分	化学废水处理系统	回用于脱硫系统用水

	脱硫废水	连续	20	Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、SS 等	脱硫废水处理系统	回用于灰场喷洒用水
	生活污水	连续	8	SS、BOD ₅ 、COD	生活污水处理系统	排入工业废水处理系统处理后回用于脱硫系统用水
	输煤系统除尘用水	连续	8	SS	煤水处理系统处理	回用于灰库双轴搅拌机用水、除渣系统补水、输煤系统除尘用水、输煤系统除尘用水等

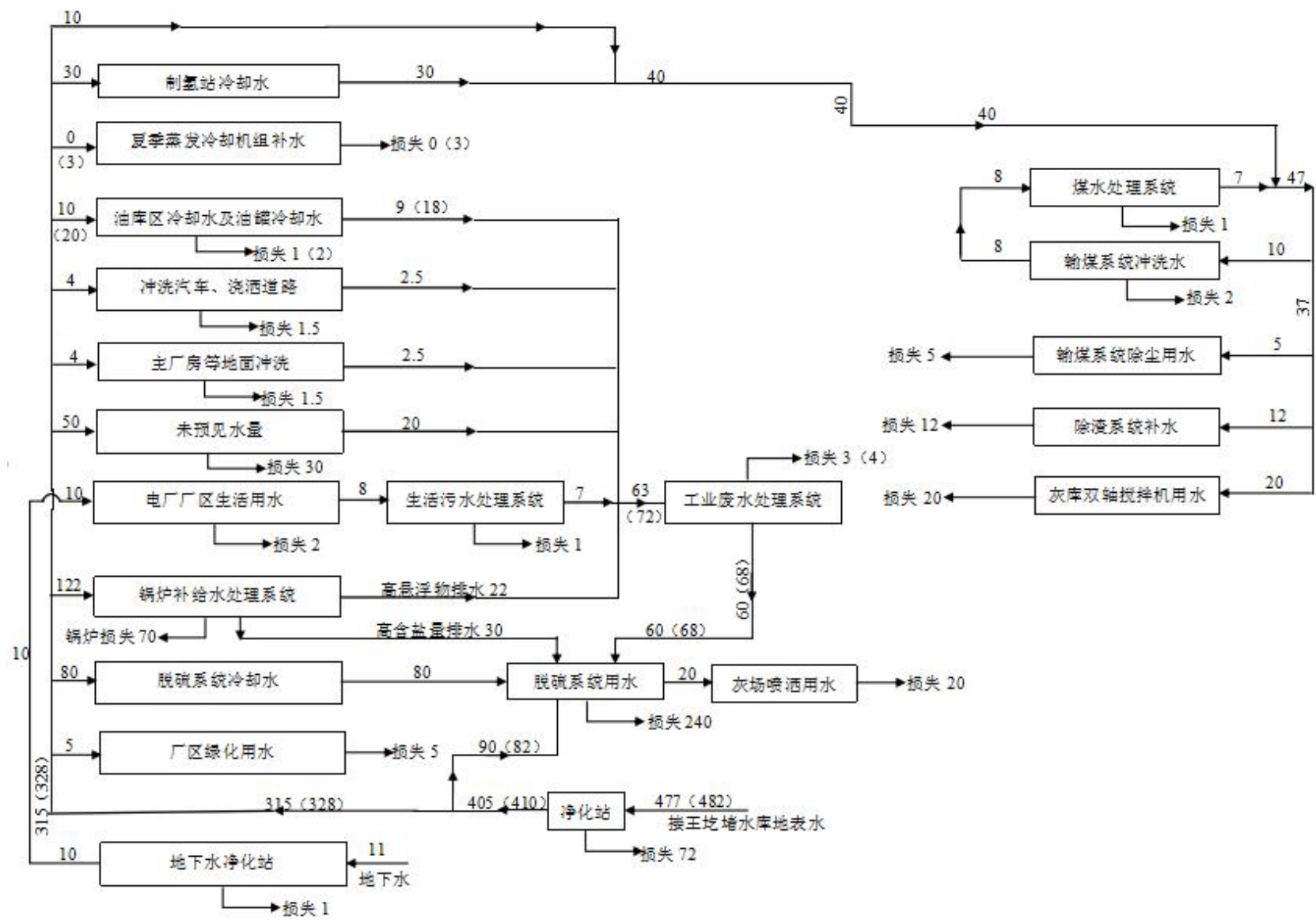


图 3.1-7 电厂一期水量平衡图

一期工程废水主要包括脱硫废水、输煤系统废水、电力生产废水、生活 污水、循环冷却系统排水。其中，脱硫废水用于灰场喷洒，不外排；输煤系统废水回用于煤场、输煤栈桥、转运站，不外排；电力生产废水去脱硫工艺水箱，脱硫补水，不外排；生活污水经 25m³/h 地埋式污水处理设施处理后，汇入工业废水继续处理，最终回用于脱硫系统补水；循环冷却系统 排水闭式循环，不外排。厂区排水系统采用分流制，设有生活污水、工业废水、脱硫废水、含煤废水及雨水等排水系统，厂区排水清污分流。本期工程正常工况下，生产及生活中产生的各项污废水经处理后均回用，不外排。非正常工况下事故排水进入酸洗废水池，不外排。目前厂内共有 6 个事故水池，每个水池均为 2000m³，事故水池从西向东编号 1~6，1、2、3 号水池为酸洗废水池，4 号为脱硫废水事故水池，5 号为工业废水事故水池，6 号为生活污水事故水池。

(1) 生活污水处理系统

一期工程生活污水处理系统采用地埋式生活污水处理设备，其工艺为三级生物 接触氧化法，该工艺过程是在池内设置填料，经过充氧的污水以一定的流速流过填料，使填料上生长的生物膜和污水相接触，污水在生物膜上生物的作用下得到净化。处理后的水排入工业废水处理系统清水池，用于辅机冷却塔补水。生活污水处理系统容量为 1×25m³/h。生活污水处理系统处理工艺流程见图3.1-7。

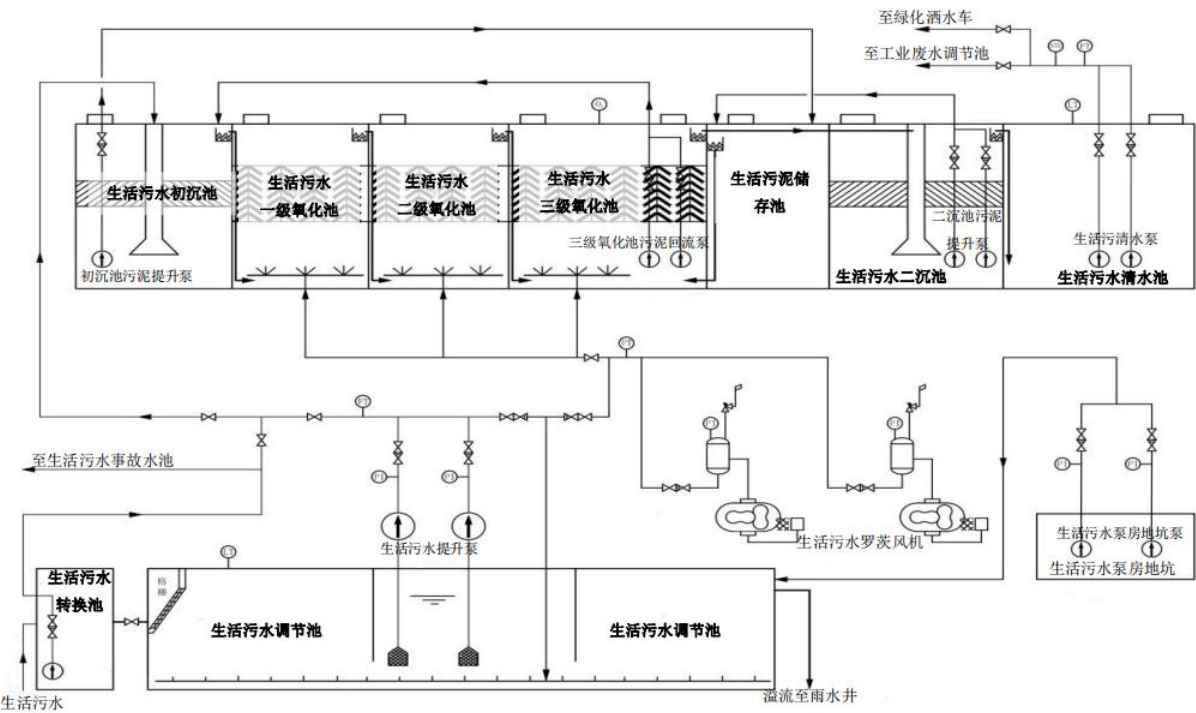


图 3.1-7 生活污水处理系统处理工艺流程图

(2) 工业废水处理系统

一期工程工业废水采用集中处理的方式，处理对象为地面及汽车冲洗水、其它杂排水、含油污水处理设施出水等。工业废水处理站中设置工业废水调节池、干粉自动加药装置、悬浮物澄清装置、气浮装置、压力过滤装置、消毒装置，以及溶气泵房、加药间等。来自工业废水排水系统的废水经废水调节池调节后，由提升泵提升与添加的药一同进入澄清装置澄清，其上清液进入气浮装置，污泥进入污泥浓缩装置浓缩。在气浮装置内废水中的油粒凝聚成较大的油膜，漂浮在池面上，利用浮油收集装置将废油收集后排至废油池。气浮池处理后的工业废水进入压力过滤装置过滤，最后进入消毒池消毒后回用于辅机冷却塔补充水。本期工程工业废水处理系统容量为2×50m³/h。项目工业污水处理系统处理工艺流程见图3.1-8。

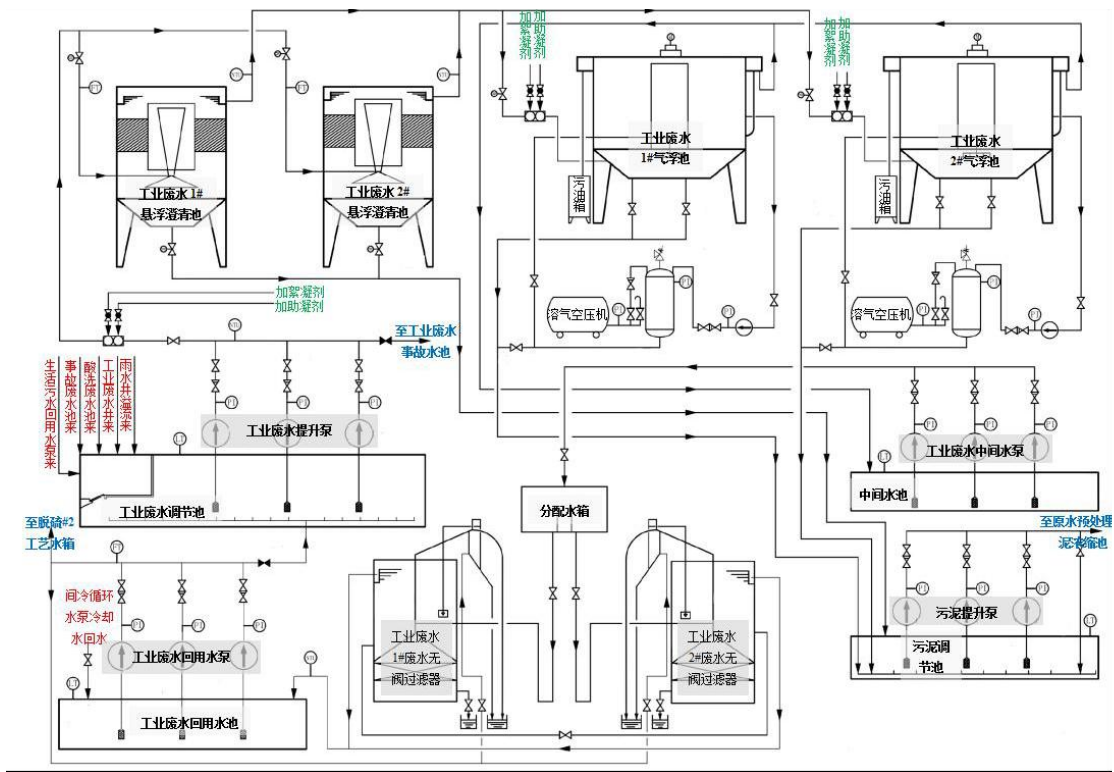


图 3.1-8 工业废水处理系统处理工艺流程图

(3) 脱硫废水处理系统

一期工程脱硫废水经管道送至脱硫废水中和箱，加注石灰乳将废水的 pH 调至 9～10，进入沉降箱，在箱中加入 Na₂S 使离子态的重金属与硫化物进行化学反应生成细小的络合物，然后进入凝聚箱；在凝聚箱中加入混凝剂，在凝聚箱出口加入助凝剂，最后进入一体化澄清器；在澄清器中，絮凝体靠重力与水分离，籍此除去重金属及有害物质；一体化澄清器底部的污泥大部分经脱水机处理后，将送至周转灰场进行堆置处理；另有小部分泥浆则经泥渣循环泵返回至中和箱，作为下一批处理的“品种”。澄清水由一体

化澄清器的溢流口流至清水箱。在清水箱中加硫酸调其 pH 值至 6~9 之后，采用罐车输送到灰场，用于灰场喷洒。

项目脱硫废水处理系统处理工艺流程见图 3.1-9。

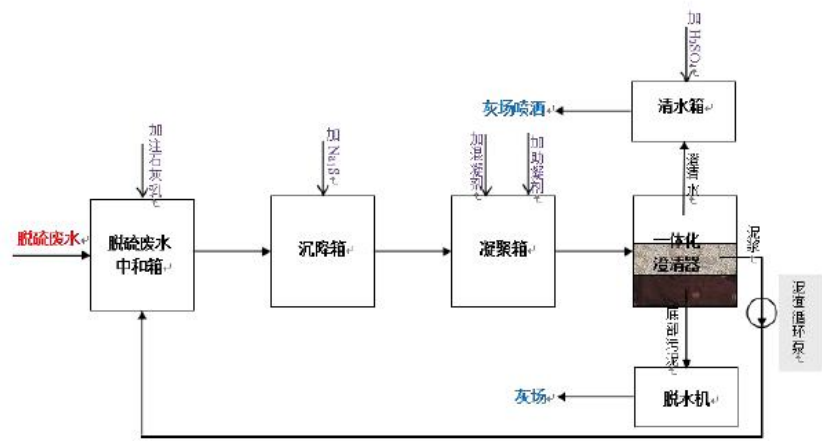


图 3.1-9 脱硫废水处理系统处理工艺流程图

(4) 含煤废水处理系统

一期工程煤水主要为输煤栈桥、转运站等地面冲洗水，主要污染物为煤尘。煤水处理采用成套的煤水处理设施。煤水汇入煤水调节池，然后由煤水提升泵提升至电子絮凝器絮凝，再经煤水澄清器澄清后进入煤水中间水箱，煤水中间水箱中的煤水经煤水中间水泵进入自清洗过滤器，过滤后的煤水进入煤水回用水池，回用于输煤系统的皮带冲洗；煤水处理过程产生的煤泥 定期清理，运回煤场再利用。本期工程含煤废水处理系统容量为2×15m³/h。一期工程含煤废水处理系统处理工艺流程见图3.1-10。

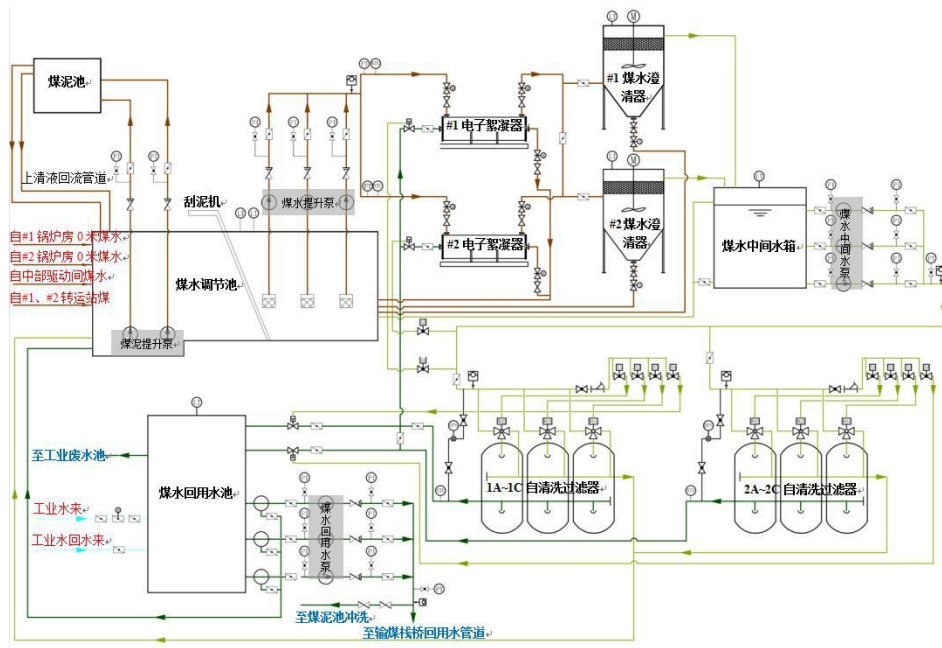


图 3.1-10 含煤废水处理系统处理工艺流程图

(5) 锅炉补给水处理系统

一期工程原水经絮凝沉淀处理后进入综合水池，再由生水泵从综合水池抽取送到锅炉补给水系统作为锅炉补给水的水源。锅炉补给水系统由双介质过滤器、超滤、反渗透及离子交换除盐设备及相关加药、废水中和系统组成。生水泵送来的生水经双介质过滤器和超滤设备处理后注入清水箱，清水箱出水经反渗透预脱盐后进入淡水箱，淡水箱出水作为离子交换设备的进水，经一级除盐加混床处理后进入除盐水箱，经除盐泵、启动除盐泵、自用除盐水泵供向各用户。锅炉补给水系统产生的废水，进入各废水池，经处理后回用到脱硫系统。一期工程锅炉补给水处理系统容量为 2×80m³/h。一期工程锅炉补给水处理系统处理工艺流程见图 3.1-11。

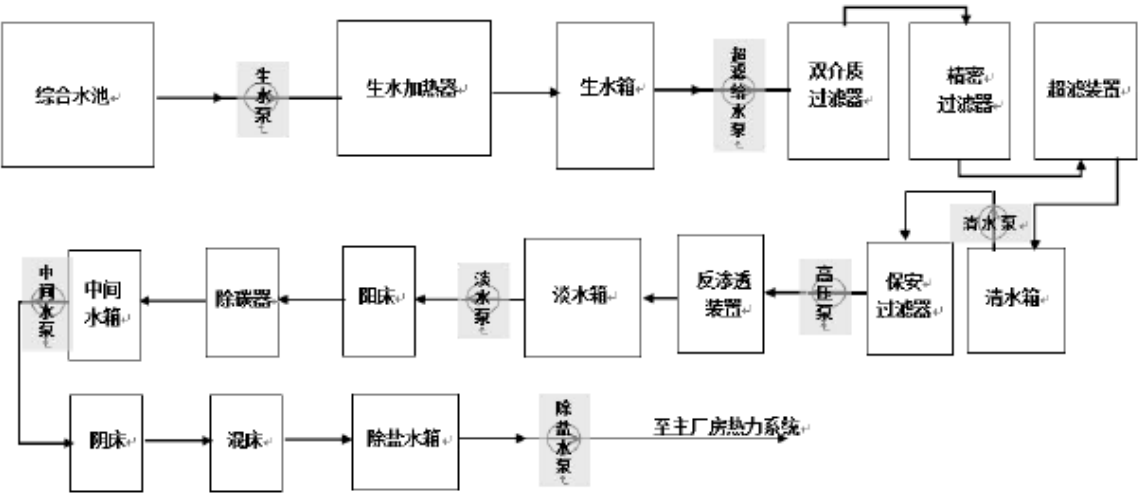


图 3.1-11 锅炉补给水处理系统处理工艺流程图

(6) 辅机循环水排污水

一期工程辅机循环水排污水除含盐量增加外，不含其它有害成份，回收用于干灰加湿、输煤系统冲洗及脱硫系统等。

3.1.3.6 除灰渣系统

除灰系统采用正压浓相气力除灰、集中至灰库；除渣系统采用水冷式除渣，锅炉排出的渣经过渣斗落入水浸式刮板捞渣机内经冷却水冷却、粒化后，由刮板捞渣机连续捞出，直接排至位于捞渣机头部的渣仓暂存，渣仓内的渣由运渣自卸汽车定期外运综合利用，综合利用不稳定时运至灰场贮存。

3.1.3.7 烟气脱硫

电厂一期工程烟气脱硫采用石灰石—石膏湿法工艺，脱硫效率不小于 99.35%。脱硫工艺由石灰石浆液制备系统、烟气系统、SO₂ 吸收氧化系统、石膏脱水 系统、排空系统、工艺水系统、仪用压缩空气系统等组成。

3.1.3.8 烟气脱硝系统

电厂一期工程锅炉采用低氮燃烧技术，锅炉出口 NO_x 浓度 $\leq 230\text{mg/m}^3$ ，同步建设 SCR 脱硝装置(还原剂采用尿素)，采用 2+1 布置，脱硝效率不低于 80%， NO_x 排放浓度低于 46mg/m^3 。

3.1.3.9 贮灰场建设

根据《陕能赵石畔煤电一体化 2×1000MW 工程机组竣工环境保护验收项目（固废）》：

灰场为胶泥湾灰场，灰场位于厂址以南 3.5km 处，灰场为平地灰场，库容为 $310 \times 10^4\text{m}^3$ ，可供一期工程贮存 3 年的灰渣及脱硫石膏。灰场所在地属丘陵间平地，所处位置地势较高，无外来洪水影响，整体地势西南高东北低，地形呈舒缓波状起伏。目前因前期综合利用不畅，脱硫石膏、锅炉灰渣、堆存量约为 $260 \times 10^4\text{m}^3$ ，占灰场库容的 83.9%。

（1）围堤设置情况

灰场四面设置围堤，围堤高 2m，围堤总长约 2380m，采用碾压当地土围堤，围堤顶宽度 3.0m，上下游边坡 1: 2.0。围堤外坡脚设排水沟，将灰场区域外的坡面雨水导流至灰场坡地下游，围堤采用干砌石护面。

（2）监测井设置情况

在灰场上游布设 1 口监测井，监测地下水的背景值，在灰场下游布设两口监测井，监测灰场运行后可能对地下水造成的影响。

（3）灰场堆放情况

灰场堆灰采用分区碾压堆放。脱硫石膏设在灰场中间区域，采用隔离墙将灰场的灰渣与脱硫石膏分开。灰渣的堆放拟由初期坝向库区分层碾压堆放，将灰渣形成 1: 3.5 的外边坡，坡面用干砌块石护坡。

对灰场暂不堆贮灰渣表面，要定时洒水，并用防尘网铺盖，以便于灰渣综合利用。

灰场四周有低山小丘陵和初期围堤围挡，没有客水汇入，灰场只受自身降雨的影响，由于本地区降雨量少、蒸发量大，灰场内难以形成大面积的积水，因此将灰场内的这部分降雨拦蓄在灰场内，不再外排，使其自然蒸发。

（4）灰场防渗情况

根据 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》要求，灰场底部及周边围堤均进行了防渗处理，采用土工膜防渗，土工膜采用二布一膜，每边布 800g/m^2 ；布用涤纶，膜用聚乙烯（PE）料，渗透系数小于 10^{-11}cm/s 。

(5) 灰场管理站设置情况

为满足灰渣场运行、维护、管理及环保等要求，灰场附近设置灰场管理站。站区占地约 2500m²，内设设备库、洗车及处理冲洗水的建筑，以及职工交接班室等。建筑均为单层砖混结构。

图 3.1-12 灰场平面布置图

3.1.4 现有电厂环保概况

3.1.14.1 环境空气污染防治措施及污染物排放情况

一期工程锅炉采用低氮燃烧技术，同步建设 SCR 脱硝装置(还原剂采用尿素)，采用 2+1 布置。烟气脱硫采用石灰石—石膏湿法工艺，每台炉设置两座吸收塔，采用双吸收塔串联两级脱硫，不设旁路烟道。采用三室五电场静电除尘器(各电场均采用高频电源)+湿法脱硫除尘+湿式电除尘器。

根据《陕能赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂（2×1000MW）工程竣工环境保护验收监测报告（自主验收部分）》的竣工验收监测结果表明：监测期间颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、烟气黑度的监测结果可达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 1、《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）中所规定的标准限值要求。厂界粉尘无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准要求。烟尘、SO₂ 及 NO_x 排放总量均小于核定总量控制指标。

电厂提供了 2021 年 1 月～2023 年 12 月两台炉 CEMS 监测统计数据，见表 3.1-5。

表 3.1-5 现有电厂 2021 年 1 月～2023 年 12 月 CEMS 监测数据

月份		1#机组平均排放浓度（mg/m ³ ）			2#机组平均排放浓度（mg/m ³ ）		
		NO _x	SO ₂	烟尘	NO _x	SO ₂	烟尘
2021 年	1 月	46.8	23.57	1.80	43.87	20.59	3.37
	2 月	41.75	24.50	2.78	41.49	22.62	4.29
	3 月	39.94	29.49	2.76	46.35	24.15	3.04
	4 月	37.24	29.43	2.83	40.20	29.33	3.92
	5 月	36.63	31.58	3.00	40.35	31.55	3.89
	6 月	42.79	30.80	3.13	44.23	28.65	3.80
	7 月	42.24	29.30	2.87	43.40	29.05	3.77
	8 月	40.38	30.79	2.67	39.32	30.04	3.97
	9 月	40.24	29.47	3.06	41.32	26.56	3.87
	10 月	32.6	26.60	3.20	34.80	24.90	2.80
	11 月	0	0	0	35.88	17.93	2.91
	12 月	33.65	17.13	4.90	33.00	17.10	3.90
	平均值	36.19	25.22	2.75	40.35	25.21	3.63
2022	1 月	37.03	24.67	3.78	37.03	24.78	4.00

年	2 月	36.03	23.67	2.78	37.73	23.78	3.09
	3 月	39.30	25.10	2.70	29.90	21.90	1.50
	4 月	39.86	23.30	3.42	31.95	22.53	2.72
	5 月	37.49	15.63	3.89	39.24	15.65	3.75
	6 月	48.81	19.48	4.25	49.90	22.61	4.27
	7 月	42.94	23.73	3.63	45.09	24.81	3.35
	8 月	42.76	24.52	3.12	44.10	23.50	2.62
	9 月	48.91	21.70	3.95	48.76	20.44	2.75
	10 月	43.14	13.52	4.49	47.16	17.60	3.68
	11 月	41.04	17.79	3.40	41.74	16.01	3.46
	12 月	37.75	17.40	4.28	40.35	19.72	3.79
	平均值	41.26	20.88	3.64	41.08	21.11	3.25
月份		1#机组平均排放浓度 (mg/m ³)			2#机组平均排放浓度 (mg/m ³)		
		NO _x	SO ₂	烟尘	NO _x	SO ₂	烟尘
2023 年	1 月	42.25	16.88	4.50	39.55	16.63	3.99
	2 月	42.57	18.30	4.72	45.90	19.50	4.18
	3 月	42.85	19.37	4.13	0.00	0.00	0.00
	4 月	35.91	18.36	4.51	43.30	20.71	3.43
	5 月	41.80	24.00	2.77	43.62	27.57	3.20
	6 月	46.41	30.22	3.61	45.72	29.51	3.40
	7 月	45.58	27.60	2.41	44.66	27.57	1.84
	8 月	45.39	27.31	3.13	44.29	27.16	2.38
	9 月	43.33	24.35	2.45	44.13	23.65	3.51
	10 月	38.70	24.08	2.40	42.18	23.99	4.05
	11 月	34.59	19.69	2.81	38.52	20.14	4.28
	12 月	37.15	19.57	2.35	37.99	19.85	3.42
	平均值	42.17	23.30	3.20	42.67	23.60	3.10

表 3.1-6 现有电厂 2021~2023 年 CEMS 监测总排放量 (单位: t/a)

年份	NO _x	SO ₂	颗粒物
2021	1121.62	756.39	91.55
2022	1274.75	620.21	103.03
2023	1234.61	687.05	95.91
许可排放量	1567	1150	301

根据表 3.1-4, 现有电厂烟尘、SO₂ 以及 NO_x 的排放浓度分别低于 10 mg/m³、35 mg/m³ 和 50 mg/m³, 可以满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018) 中对现有电厂大气污染物排放的限值要求。

3.1.14.2 水污染防治措施及污染物排放情况

(1) 生活污水处理系统

一期工程生活污水处理系统采用地埋式生活污水处理设备, 其工艺为三级生物接触氧化法, 该工艺过程是在池内设置填料, 经过充氧的污水以一定的流速流过填料, 使填料上生长的生物膜和污水相接触, 污水在生物膜上生物的作用下得到净化。处理后的水

排入工业废水处理系统清水池，用于辅机冷却塔补水。生活污水处理系统容量为 $1 \times 25 \text{m}^3/\text{h}$ 。

（2）工业废水处理系统

一期工程工业废水采用集中处理的方式，处理对象为地面及汽车冲洗水、其它杂排水、含油污水处理设施出水等。工业废水处理站中设置工业废水调节池、干粉自动加药装置、悬浮物澄清装置、气浮装置、压力过滤装置、消毒装置，以及溶气泵房、加药间等。来自工业废水排水系统的废水经废水调节池调节后，由提升泵提升与添加的药一同进入澄清装置澄清，其上清液进入气浮装置，污泥进入污泥浓缩装置浓缩。在气浮装置内废水中的油粒凝聚成较大的油膜，漂浮在池面上，利用浮油收集装置将废油收集后排至废油池。气浮池处理后的工业废水进入压力过滤装置过滤，最后进入消毒池消毒后回用于辅机冷却塔补充水。本期工程工业废水处理系统容量为 $2 \times 50 \text{m}^3/\text{h}$ 。

（3）脱硫废水处理系统

一期工程脱硫废水经管道送至脱硫废水中和箱，加注石灰乳将废水的 pH 调至 9~10，进入沉降箱，在箱中加入 Na_2S 使离子态的重金属与硫化物进行化学反应生成细小的络合物，然后进入凝聚箱；在凝聚箱中加入混凝剂，在凝聚箱出口加入助凝剂，最后进入一体化澄清器；在澄清器中，絮凝体靠重力与水分离，籍此除去重金属及有害物质；另有小部分泥浆则经泥渣循环泵返回至中和箱，作为下一批处理的“晶种”。澄清水由一体化澄清器的溢流口流至清水箱。在清水箱中加硫酸调其 pH 值至 6~9 之后，采用罐车输送到灰场，用于灰场喷洒。

（4）含煤废水处理系统

一期工程煤水主要为输煤栈桥、转运站等地面冲洗水，主要污染物为煤尘。煤水处理采用成套的煤水处理设施。煤水汇入煤水调节池，然后由煤水提升泵提升至电子絮凝器絮凝，再经煤水澄清器澄清后进入煤水中间水箱，煤水中间水箱中的煤水经煤水中间水泵进入自清洗过滤器，过滤后的煤水进入煤水回用水池，回用于输煤系统的皮带冲洗；煤水处理过程产生的煤泥定期清理，运回煤场再利用。本期工程含煤废水处理系统容量为 $2 \times 15 \text{m}^3/\text{h}$ 。

（5）锅炉补给水处理系统

一期工程原水经絮凝沉淀处理后进入综合水池，再由生水泵从综合水池抽取送到锅炉补给水系统作为锅炉补给水的水源。锅炉补给水系统由双介质过滤器、超滤、反渗透及离子交换除盐设备及相关加药、废水中和系统组成。生水泵送来的生水经双介质过

滤器和超滤设备处理后注入清水箱，清水箱出水经反渗透预脱盐后进入淡水箱，淡水箱出水作为离子交换设备的进水，经一级除盐加混床处理后进入除盐水箱，经除盐泵、启动除盐泵、自用除盐水泵供向各用户。锅炉补给水系统产生的废水，进入各废水池，经处理后回用到脱硫系统。本期工程锅炉补给水处理系统容量为 2×80m³/h。

（6）辅机循环水排污水

一期工程辅机循环水排污水除含盐量增加外，不含其它有害成份，回收 用于干灰加湿、输煤系统冲洗及脱硫系统等。

（7）地下水防治措施

一期工程地下水防治措施及监测井情况见表 3.1-7。

表 3. 1-7 分区控制措施及监测井情况

项目	环保工程	实际建设情况
厂内罐区、废污水处理间及废水池防渗	工业废水贮存池和酸洗废水池、脱硫废水池等池体采用防渗钢筋混凝土，池体内表面涂刷防水涂料，池底采用“抗渗钢筋混凝土整体基础+砂石垫层+长丝无纺土工布+原土夯实”	混凝土强度等级≥C30，抗渗等级≥P8
	生活污水池、燃油罐围堰区、煤水处理间、污水泵房等，基础采用“掺水泥基渗透结晶型防水剂的抗渗混凝土面层+砂石垫层+原土夯实”的防渗方式	混凝土强度等级≥C30，生活污水池、燃油罐区煤水处理间以及污水泵房混凝土抗渗等级≥P6
地下水监测	设地下水水质监测井 5 眼，监测 pH 值、总硬度、TDS、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、硫酸盐、氨氮、石油类、重金属等	实际共建设 8 口地下水观测井，其中厂区 5 口，灰场 3 口

3.1.14.3 固体废物排放及综合利用情况

根据《陕能赵石畔煤电一体化 2×1000MW 工程机组竣工环境保护验收项目（固废）》：本期工程更换下来的废催化剂计划委托有资质的单位进行再生处置。因废催化剂有更换年限，因此企业计划在更换之前再通过招标方式选择有资质单位进行处置。

废机油及含油棉纱已与榆林市安泰物资回收再生利用有限公司签订处置合同。

废树脂已同榆林市德隆环保科技有限公司签订废树脂处置合同。

厂区内建设危废暂存库一座，对收集的危险废物进行暂存。危废暂存库的建设和使用管理满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求。危废暂存间地面采用耐油混凝土地面，1.5mm 厚聚氨酯防油层延伸到墙面 1200mm 高，危废收集井 V=2m³，危废暂存间内张贴有《危废库管理制度》。厂方编制有《陕西能源赵石畔煤电有限公司危险废物管理制度》。

危废暂存间现状见图 3.1-12。



图 3.1-12 危废暂存间现状图

3.1.14.4 噪声影响情况

（1）现有电厂所采取的主要降噪措施

合理布局，南北厂界建设砖混围墙；购置低噪声值设备，对主要噪声设备采取消声、隔声、隔振、阻尼等降噪措施；对高噪声源采用封闭式厂房、隔音室等方式降噪；根据实际情况对噪声值较高的设备进行专项降噪处理（如针对引风机室外风道的过渡段和软

连接处等噪声值较高部位，采用阻尼+吸隔声结构包裹，避免软连接部位刚性连接，包裹结构为双层 3mm 厚阻尼板+100mm 岩棉板+100mm 厚玻璃棉+12mm 水泥纤维板+压型钢板），以减少噪声的产生、阻碍噪声的传播途径，使噪声污染得到控制，降低噪声对周边环境的影响。

（2）噪声影响分析

监测结果表明，厂界噪声监测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准的限值要求。

企业重视噪声排放的影响，不仅从建设布局、建设砖混围墙、低噪声值设备购置、对噪声值较高设备采取有效降噪措施并设置封闭厂房等先期降噪措施入手，还根据后期试运行时的实际情况针对噪声值较高的设备进行专项降噪处理，以有效控制噪声对周边环境的影响。

3.1.5 现有电厂的主要环境保护问题

1、一期灰场防护林带未建设

根据《陕能集团赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂（2×1000MW）工程环境影响报告书》，灰场周围设置有 10m 宽的防护林带。

目前一期灰场周边未设置防护林带，灰场采用边坡种草形式。电厂后期应根据当地实际情况考虑补充设置防护林带。

3.2 本期工程基本情况

本期工程名称：陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目；

建设地点：位于陕西省榆林市横山区雷龙湾镇永忠村东侧，一期工程北侧，紧邻陕西榆林榆横矿区南区赵石畔井田西侧，见图 3.1-1；

建设内容：本期工程新建 2 台 1000MW 燃煤高效超超临界间接空冷机组；

建设投资：项目总投资约 75.4 亿元，环保投资 75729 万元，环保投资占工程总投资的 10.04%。

劳动定员：新增 310 人；

年利用小时数：机组年利用小时数 5000h。

3.3 本期工程基本组成

本期工程拟建设 2×1000MW 高效超超临界空冷燃煤机组，项目基本组成情况见表 3.2-1。本次环评内容与电厂的设计界限一致，不包含厂外输水工程及管线、施工期射线

探伤部分。

表 3.3-1 本期工程基本组成表

项目名称		陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目	
建设单位		陕西能源赵石畔煤电有限公司	
建设地点		陕西省榆林市横山区雷龙湾镇永忠村东侧，一期工程北侧，紧邻陕西榆林榆横矿区南区赵石畔井田西侧	
工程静态投资		755189 万元	
计划投产时间		2025 年 12 月	
工程定员		310 人（新增）	
规模 MW	分期	单机容量及台数	总容量
	一期	2×1000MW(间接空冷燃煤)	2000MW
	本期	2×1000MW(间接空冷燃煤)	2000MW
本期 主体 工程	锅炉	超超临界参数变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、前后墙对冲燃烧或切圆燃烧、紧身封闭布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Ⅱ锅炉	
	汽轮机	超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压、间冷凝汽式汽轮机	
	发电机	三相交流同步发电机	
辅助 工程	水源及供水系统	本期工程工业水源拟采用经赵石畔井田矿区深度处理后的疏干水为主水源（输水管线部分环评不在本环评范围内）。生活用水采用王圪堵水库地表水。	
	排水系统	本期工程厂区下水系统采用分流制，设有生活污水、工业污水、含油废水、雨水系统。废污水经分别处理后全部回收利用，不外排。本期设置初期雨水池及雨水回用提升系统。	
	冷却系统	本期工程主机采用表凝式间接空冷系统。辅机冷却拟采用两级冷却末级喷水的联合冷却系统方案。	
	化学废水处理系统	锅炉补给水处理系统采用超滤+反渗透+一级除盐+混床处理工艺。	
	除灰渣系统	除灰渣系统拟采用灰渣分除方案。除渣系统拟采用水冷式机械除渣系统；除灰系统拟采用正压气力除灰系统，汽车输送方案。	
	制氢系统	本工程扩建一套制氢系统，不在新建氢贮罐。	
	脱硝还原剂制备供应系统	本期工程脱硝还原剂采用尿素热解制氨工艺制备，生成的氨通过封闭管道进入 SCR 脱硝系统。本期仅在二期基础上增设 1 台热解反应器。	
	升压站及出线	本期主变为三台 400MVA 主变，以 750kV 电压等级两回出线接入规划的榆横换流站 750kV 侧（线路送出部分不在本次环评评价范围内）。	
	启动锅炉	本期工程不设启动锅炉，启动汽源由电厂一期提供。	
贮运 工程	燃煤及运输	燃煤由赵石畔煤矿筒仓通过输煤皮带运输进厂。厂内不设煤场。	
	储煤设施	储煤设施设在选煤厂工业场地，电厂厂区内不另建储煤设施。	
	石灰石粉运输	项目脱硫所需石灰石粉通过封闭罐车运输进厂，送至石灰石粉仓。厂内设两座石灰石粉仓。	
	尿素运输	本期工程脱硝所需尿素通过汽车袋装运输进厂，厂内设尿素储存间。	
	脱硝催化剂	项目脱硝催化剂通过汽车运输，运至厂内即时安装。废旧催化剂交由催化剂回收单位处置，汽车运输。	
	厂内灰渣贮存	本期工程 2 台炉设 3 座Φ15m 灰库，2 座粗灰库，1 座细灰库。	
	灰场及运灰方式	本期新建团窝梁山谷灰场。灰场占地面积约为 22.14×10 ⁴ m ² ，当堆灰至 1276.0m 高程时，最大堆灰高度约为 40m，成库容约为 230×10 ⁴ m ³ ，可供本期工程 2×1000MW 机组贮存灰渣和石膏约 2.3 年左右。汽车运输。	
	灰渣及脱硫石膏	灰渣通过灰、渣库下的散装机直接卸至运灰渣汽车，运至综合利用用户，	

	处置	电除尘器灰粗细分排，满足不同用户要求，脱硫石膏经脱水后综合利用。不能及时利用的灰渣与脱硫石膏用汽车运至灰场分隔贮存。
环保工程	烟气脱硫系统	采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫，不设旁路烟道，脱硫效率≥99.51%。
	烟气脱硝系统	采用低氮燃烧技术，同步建设 SCR 脱硝装置，采用“3+1”模式，脱硝效率不小于 86.58%。
	烟气除尘系统	采用除尘效率不小于 99.91%的低低温三室五电场高效静电除尘器，湿法脱硫的附加除尘率为 50%，脱硫后加设湿式静电除尘器（除尘效率不小于 70%），综合除尘效率 99.9865%。
	废污水处理系统	本期建设煤水处理系统（2×10m³/h）、工业废水处理系统（2×50m³/h）、脱硫废水处理系统（20t/h）。生活污水处理依托前期工程已建设施。
	噪声治理	选用低噪声设备，并采用隔声、吸声、消声等措施。
	扬尘治理	本期工程厂内不设储煤设施。本期工程燃煤主要由赵石畔井田供给提供，采用带式输送机运输进厂（1.5 公里）。补充煤源拟由陕西延长石油集团横山魏墙煤矿有限公司及陕西中太能源投资有限公司朱家卯煤矿供给，汽车运输（公路运距分别为：30 公里和 65 公里）。燃煤采用带式输送机直接从赵石畔煤矿工业场地运至电厂或采用密闭汽车运至电厂，消除了电厂煤尘对环境的影响；灰场采用碾压洒水+精细化管理+喷浆固化方案。
依托工程	以新代老	（1）一期生活用水采用厂区内打的 3 口井水，将进行生活水用水系统改造，改为使用王圪堵水库地表水。 （2）一期环保验收时，灰渣及石膏综合利用不畅，均在灰场堆存。目前电厂已完善综合利用途径，灰渣及石膏均能实现全部综合利用。
	事故水池	依托一期已建成事故水池（12000m³）。
	酸碱储存间	依托一期已建成酸碱储存间。
	氢贮罐	依托一期已有 5 个 13.9m³ 氢贮罐。
	生活污水处理系统	依托一期工程已建生活污水处理系统（系统容量为 1×25m³/h）。本期仅建设相关收集管网及储存、提升系统。
工程拆迁	其他依托情况	厂前区建筑、启动锅炉房、油库区等利用一期，本期不新建。
	厂区	7 户居民
	灰场	1 户居民

本期工程原辅材料消耗统计见表 3.3-2。

表 3.3-2 本期工程原辅材料消耗统计表

项目		设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
原煤	小时消耗量（t/h）	702	662	834
	年消耗量（10 ⁴ t/a）	351	331	417
石灰石粉	小时消耗量（t/h）	56.24	43.11	57.90
	年消耗量（10 ⁴ t/a）	28.12	21.55	28.95
尿素	小时消耗量（t/h）	0.840	0.826	0.854
	年消耗量（t/a）	4200	4130	4270
脱硝催化剂	充装量	1000m³/3 年		
工业用水	小时消耗量（m³/h）	373.5		
	年消耗量（10 ⁴ m³/a）	266.42		
新鲜水（生活用水）	小时消耗量（m³/h）	5		
	年消耗量（10 ⁴ m³/a）	4.38		

本期工程主要设备见表 2.3-3。

表 3.3-3 本期工程主要设备表

序号	名称	型号及规范	单位	数量		
				3 号	4 号	合计
1	锅炉	超超临界参数变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、前后墙对冲燃烧或切圆燃烧、紧身封闭布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Ⅱ锅炉	台	1	1	2
2	汽轮机本体	超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压、间冷凝汽式汽轮机。汽轮机具有九级非调整回热抽汽及 0 级抽汽，给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽器。额定出力 1000MW	台	1	1	2
3	汽轮发电机	额定功率 1000MW	台	1	1	2
4	静电除尘器	三室五电场低低温静电除尘器，每炉效率≥99.91%	台	2	2	4
5	脱硝装置	SCR 催化还原法脱硝，入口浓度：250mg/NM ³ ，层数：3+1；还原剂：尿素	套	2	2	4
6	脱硫吸收塔	每座吸收塔配置 3 台浆液循环泵，分别对应 3 层喷淋（不设备用）	套	1（双塔）	1（双塔）	2（双塔）
7	煤仓间 烧碱板除尘器	风量 7500m ³ /h，排放高度 45m	台	6	6	12
8	煤仓间转运站 烧碱板除尘器	风量 1000m ³ /h，排放高度 45m	台	/	/	2
9	石灰石粉仓 烧碱板除尘器	风量 10000m ³ /h，排放高度 36.5m	台	/	/	2
10	灰库布袋除尘器	风量 5760m ³ /h，排放高度 35m	台	/	/	3
11	筒仓 湿式振弦除尘器	风量 15000m ³ /h，排放高度 48.5m	台	/	/	4
12	转运站 烧碱板除尘器	风量 12000m ³ /h，排放高度 17m； 风量 15000m ³ /h，排放高度 20m	台	/	/	2； 4
13	烟囱	高 240m 的双钢内筒、单孔出口直径 8.5m 的烟囱。	座	/	/	1

3.4 总体规划及总平面布置

3.4.1 全厂总体规划

本期建设规模为 2×1000MW 国产超超临界空冷机组，同步建设全容量石灰石—湿法脱硫装置和烟气脱硝装置。结合厂址一期已有设施，赵石畔矿井工业场地位置，自然环境，工艺要求等进行规划设计。二期厂址总体规划论述如下：

厂区总平面沿用一期格局，考虑到输煤栈桥与煤仓间连接顺畅等因素，本期主厂房与一期主厂房之间脱开 88m。

厂区主厂房固定端朝南，扩建端朝北，A 排朝东，向东出线。厂区方位正北，厂区南侧紧邻赵石畔煤电一体化项目雷龙湾电厂一期 2×1000MW 工程厂区及赵石畔矿井工业场地，电厂煤源来自赵石畔井田，采用皮带运输，运距约 1.5km。。

a) 建设规模：本期拟建设 2×1000MW 超超临界空冷燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、除尘、脱硝设施。

b) 电厂方位

主厂房固定端朝南，厂区总平面由东向西采用升压站、间冷塔、主厂房及脱硫设施三列式布置格局。

c) 电厂出线

电厂将以 750kV 电压等级与电力系统联网，本期 750kV 出线 2 回，接入榆横-河南通道。

d) 电厂水源及冷却系统

本期工程生产用水水源采用赵石畔井田矿井疏干水为主水源。

赵石畔井田紧邻电厂，通过 1 根长度约为 1.5 公里的疏干水补给水管将水送至厂内。

e) 电厂燃料供应

电厂燃煤从位于电厂一期南侧的赵石畔煤矿工业广场预留接口引接。燃煤通过厂外输煤皮带沿一期东围墙由南向北在本期升压站南侧向西接入厂内，再通过厂内输煤栈桥由二期主厂房固定端上煤。燃煤运输直线距离约 1.5km。

f) 灰场

本期新建团窝梁山谷灰场。灰场占地面积约为 $22.14 \times 10^4 \text{m}^2$ ，当堆灰至 1276.0m 高程时，最大堆灰高度约为 40m，成库容约为 $230 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可供本期工程 2×1000MW 机组贮存灰渣和石膏约 2.3 年左右。

g) 电厂除灰

电厂采用气力除灰，机械排渣，灰渣分除。

h) 电厂防洪、排涝

厂址西距无定河支流黑则河约 2.2km，厂址场地高出黑则河约 80m，不受黑则河洪水威胁，也不受厂址北侧冲沟洪水影响。

i) 厂区排水

厂区排水系统分为生活污水下水道、工业废水下水道及雨水三个系统，各系统均为各自独立的排水系统。

生活污水、工业废水通过各自的下水道系统排至污水处理设施，分别进行处理后全部回收使用。

j) 施工生产及施工生活区规划

施工生产区及施工生活区分别布置本期厂区北侧和西侧，施工生产区租地 28.5hm²；施工生活区租地 6.0hm²。

本期工程电厂总体规划见图 3.4-1。

图 3.4-1 本期工程电厂总体规划图

3.4.2 厂区平面布置

厂区采用“三列式”格局，由东向西依次为 750kV 配电装置（屋外 GIS）、3#间冷却塔、主厂房及脱硫设施区。4#间冷却塔布置在主厂房扩建端。

主厂房位于厂区中央，固定端朝南，输煤栈桥从主厂房固定端进入煤仓间。厂区进厂道路及环场段运灰道路均利用一期。电厂主入口位于一期厂区南侧，运灰出入口位于一期厂区西北角，大门方向朝西。

干湿联合冷却器、综合水泵房及蓄水池、工业废水处理间、脱硫零排放处理车间、脱硫综合楼、灰库布置在脱硫设施区西侧。煤水处理间和输煤综合楼靠近厂内输煤栈桥布置。

厂区西北角布置有危废暂存间、气体库、油脂库、检修间、综合库和钢材库；厂区北侧中部区域预留规划储热模块用地。

本期工程利用一期场地扩建的主要建构筑物有制氢站、化水车间。

厂前区建筑、启动锅炉房、油库区等利用一期，本期不新建。

3.4.3 厂区竖向布置

本期工程厂址自然地形标高 1201.00~1221.00m，其中一期主厂房扩建端北侧约 200m 范围在一期施工时已经整平，地形标高约 1210.00m。其余北侧地形有起伏，厂址整体地势东南高西北低。本期工程厂区竖向布置结合自然地形，并考虑与一、二期衔接、土石方工程量、地基处理费用等因素进行设计。本期竖向布置拟采用平坡式布置方案，设计坡度东西向及南北向均采用 5%，分别由南向北、由东向西倾斜。

本期工程厂区总平面布置见图 3.4-2。

图 3.5-2 本期工程总平面布置图

	电气构筑物	M2	转运站
①1	主变压器	M3	输煤栈桥
①2	厂高变	M4	厂外输煤皮带
①3	启备变		脱硫构筑物
①4	继电器室	V1	吸浆塔
①5	750kV 配电装置	V2	凉水循环泵房
	化学构筑物	V3	事故浆液箱
①11	锅炉补给水处理间（一期场地扩建）	V4	脱硫综合楼
①12	制氢站（一期场地扩建）	V5	脱硫电子设备间
①13	机组排水槽		附属构筑物
①14	脱硫废水零排放处理车间	F1	危废暂存间
	除灰构筑物	F2	气体库
①1	灰库	F3	油脂库
①2	灰库气化风机房	F4	检修间
①3	渣仓	F5	综合库
①4	全厂空压机房	F6	钢材库

3.5 工艺流程及产污环节

燃煤通过皮带从工业场站筒仓进入电厂，经输煤系统和制粉系统将煤制成煤粉后，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 SCR 脱硝装置、静电除尘器、脱硫吸收塔后，通过 240m 高烟囱排入大气。除尘器收集的干灰贮入灰库，可直接向综合利用用户提供干灰。锅炉排出的渣经风冷式排渣机连续输出，通过碎渣机最后进入渣仓内储存，由汽车定期运至综合利用用户，综合利用不畅时运至团窝梁山谷灰场堆存。脱硫石膏实现综合利用，综合利用不畅时用汽车运往灰场与灰渣分开堆存。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。

本期工程电厂工艺及排污节点示意图见图 3.5-1。

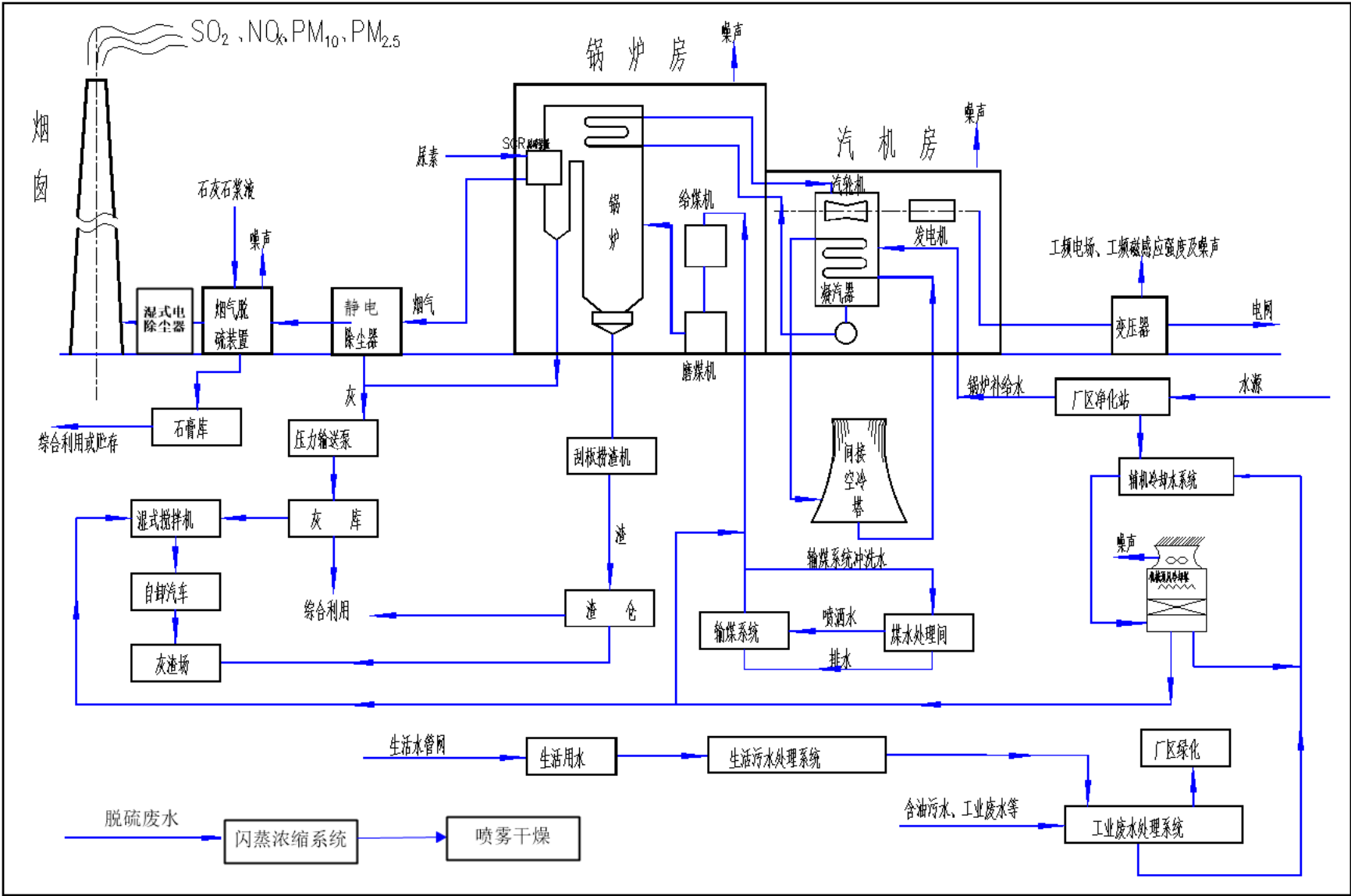


图 3.5-1 本期工程工艺流程及排污节点示意图

3.6 机组选型

本期工程拟选用 2×1000MW 超超临界空冷机组，机组选型如下：

(1) 锅炉

锅炉型式：超超临界参数变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、前后墙对冲燃烧或切圆燃烧、紧身封闭布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Ⅱ锅炉。锅炉主要参数见表 3.6-1。

表 3.6-1 本期工程锅炉主要参数

序号	名 称	单位	数值
1	过热蒸汽：		
	最大连续蒸发量	t/h	2923
	额定蒸汽压力（过热器出口）	MPa（a）	29.4
	额定蒸汽温度（过热器出口）	℃	610
2	再热蒸汽：（BMCR 工况）		
	蒸汽流量	t/h	2370.6
	进口/出口蒸汽压力	MPa(a)	5.98/5.79
	进口/出口蒸汽温度	℃	364/625
3	给水温度	℃	315
4	锅炉保证效率（BRL）	%	94.9

注：锅炉 BMCR 工况对应于汽机 VWO 工况。

(2) 汽轮机

超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压、间冷凝汽式汽轮机。汽轮机具有九级非调整回热抽汽及 0 级抽汽，给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽器。汽轮机额定转速为 3000 转/分。汽轮机主要参数见表 3.6-2。

表 3.6-2 本期工程汽轮机主要参数

序号	名 称	单位	数值
1	额定转速	r/min	3000
2	转向（从汽轮机向发电机看）		逆时针
3	TMCR 工况出力	MW	1000.0
4	额定主蒸汽压力	MPa（a）	28
5	额定主蒸汽温度	℃	605.0
6	高压缸排汽口压力（VWO）	MPa（a）	6.099
7	高压缸排汽口温度（VWO）	℃	363.9
8	再热蒸汽进口压力（VWO）	MPa（a）	5.611
9	再热蒸汽进口温度（VWO）	℃	623
10	主汽进汽量（VWO）	t/h	2923
11	再热蒸汽进汽量（VWO）	t/h	2370.631
12	额定排汽压力	kPa（a）	10
13	额定给水温度（VWO）	℃	315
14	给水回热级数（高加+除氧+低加）		10 (4HP+1DTR+5LP)
15	汽轮机热耗（TMCR 工况）	kJ/kW.h	7374

(3)发电机

发电机主要参数见表 3.6-3。

表 3.6-3 本期工程发电机主要参数

序号	名称	单位	数值
1	额定功率	MW	1000
2	额定容量	MVA	1112
3	额定电压	kV	27
4	额定功率因数		0.9（滞后）
5	额定频率	Hz	50
6	冷却方式		定子绕组水冷，转子绕组及铁芯氢冷
7	励磁方式		静态励磁
8	效率	%	≥99
9	型式		三相同步汽轮发电机

3.7 燃料

3.7.1 煤源煤质

本期工程燃煤主要由赵石畔井田供给。陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目燃煤主要由赵石畔井田供给。赵石畔矿井位于榆林市横山区城西南方向，榆横矿区（南区）规划区中北部。井田东与魏墙井田及芦河井田相邻，西与红墩界井田相邻，北以无定河为界与红石桥井田相邻，南与黄蒿界井田相邻。根据矿区总体规划，井田东西长 9.8~20.4km，南北宽 11.2~20.3km，面积 298.5km²。

本井田各煤层为低水分、低~特低灰、中高硫、低~特低磷、高挥发分、高热值的长焰煤。

井田内 4 层可采煤层共获得煤炭资源/储量 1520.83Mt，工业资源/储量 1433.02Mt，设计可采资源/储量 916.96Mt。其中 3 号煤层设计可采资源/储量 608.35Mt。矿井核准产能 600 万吨/年，设计生产能力为 800 万吨/年，矿井的服务年限 109 年。矿井已开工建设，计划 2025 年 5 月建成投产。

本期工程补充煤源拟由陕西延长石油集团横山魏墙煤矿有限公司及陕西中太能源投资有限公司朱家卯煤矿供给。

横山魏墙煤矿位于赵石畔井田北部相邻，井田面积 103.26km²，地质储量 4.32 亿吨，可采储量 2.39 亿吨，已于 2015 年底投产，矿井目前年产原煤 500 万吨/年；朱家卯煤矿井田面积 62.21km²，地质储量 1.83 亿吨，可采储量 1.02 亿吨，矿井已于 2014 年投产，矿井目前年产原煤 600 万吨/年；电厂已与上述煤源供煤单位签订了总量 360 万吨/年的供煤协议。

本期工程 2×1000MW 机组年耗煤量预测 399 万吨，赵石畔矿井及周边煤矿年生产能

力可以满足本期工程的燃煤需要。

煤质资料和煤灰分析结果如表 3.7-1、表 3.7-2 所示。

表 3.7-1 煤质分析一览表

检测项目	符号	单位	设计煤* (NC-22-0595)	校核煤 1* (NC-22-0596)	校核煤 2* (NC-22-0597)	适用标准
全水分	M_t	%	10.5*	12.5*	13.8*	/
空气干燥基水分	M_{ad}	%	2.44	3.28	2.28	GB/T212-2008
收到基灰分	A_{ar}	%	18.31	11.29	25.09	
干燥无灰基挥发分	V_{daf}	%	39.92	38.75	41.74	
收到基碳	C_{ar}	%	58.49	61.92	50.02	DL/T568-2013
收到基氢	H_{ar}	%	3.88	4.02	3.36	
收到基氮	N_{ar}	%	0.99	0.93	0.79	
收到基氧	O_{ar}	%	5.19	7.19	4.65	
全硫	$S_{t,ar}$	%	2.64	2.15	2.29	GB/T214-2007
收到基高位发热量	$Q_{gr,v,ar}$	MJ/kg	23.82	25.27	20.17	GB/T213-2008
收到基低位发热量	$Q_{net,v,ar}$	MJ/kg	22.78	24.15	19.16	
哈氏可磨指数	HGI	/	59	55	62	GB/T2565-2014
检测项目	符号	单位	设计煤* (NC-22-0595)	校核煤 1* (NC-22-0596)	校核煤 2* (NC-22-0597)	适用标准
煤中氯	Cl_{ar}	%	0.028	0.020	0.034	GB/T 3558-2014
煤中汞	Hg_{ar}	μg/g	0.401	0.299	0.356	ASTM D6722-2011
煤中氟	F_{ar}	μg/g	127	110	186	GB/T 4633-2014
煤中砷	As_{ar}	μg/g	5	5	5	GB/T 3058-2019
煤中镉	Cd_{ar}	μg/g	<0.1	<0.1	<0.1	GB/T16658-2000
煤中铬	Cr_{ar}	μg/g	22	14	26	
煤中铅	Pb_{ar}	μg/g	18	11	16	
煤中铜	Cu_{ar}	μg/g	5	4	5	GB/T19225-2000
煤中镍	Ni_{ar}	μg/g	8	5	10	
煤中锌	Zn_{ar}	μg/g	13	9	18	
煤中游离二氧化硅	$SiO_2(F)_{ar}$	%	5.54	2.18	9.15	DL/T258-2012
煤的冲刷磨损指数	Ke	/	2.4	2.3	2.4	DL/T465-2007

表 3.7-2 煤灰分析结果一览表

检测项目	符号	单位	设计煤* (NC-22-0595)	校核煤 1* (NC-22-0596)	校核煤 2* (NC-22-0597)	适用标准
煤灰熔融特征温度/变形温度	DT	°C	1260	1220	1270	GB/T219-2008
煤灰熔融特征温度/软化温度	ST	°C	1290	1230	1300	
煤灰熔融特征温度/半球温度	HT	°C	1310	1240	1310	

煤灰熔融特征温度/流动温度	<i>FT</i>	℃	1340	1270	1340	
煤灰中二氧化硅	<i>SiO₂</i>	%	51.28	45.04	56.64	GB/T1574-2007 DL/T1037-2016
煤灰中三氧化二铝	<i>Al₂O₃</i>	%	16.07	15.29	15.92	
煤灰中三氧化二铁	<i>Fe₂O₃</i>	%	21.69	22.68	16.70	
煤灰中氧化钙	<i>CaO</i>	%	1.93	8.66	1.49	
煤灰中氧化镁	<i>MgO</i>	%	1.31	0.87	1.47	
煤灰中氧化钠	<i>Na₂O</i>	%	1.99	1.22	2.23	
煤灰中氧化钾	<i>K₂O</i>	%	2.43	1.59	2.48	
煤灰中二氧化钛	<i>TiO₂</i>	%	1.16	1.10	1.06	
煤灰中三氧化硫	<i>SO₃</i>	%	1.00	1.95	0.65	
煤灰中二氧化锰	<i>MnO₂</i>	%	0.382	0.561	0.400	
煤灰中五氧化二磷	<i>P₂O₅</i>	%	0.193	0.243	0.181	
样品名称(样品编号)	煤灰比电阻				适用标准	
	符号	测量电压 (V)	测试温度 (℃)	比电阻 (Ω·cm)		
设计煤* (NC-22-0595)	ρ _{CA}	2000	室温	2.44×10 ¹¹	DL/T1287-2013	
			80	4.88×10 ¹²		
			100	1.25×10 ¹³		
			120	2.00×10 ¹³		
			150	1.67×10 ¹³		
			180	6.70×10 ¹²		
校核煤 1* (NC-22-0596)	ρ _{CA}	2000	室温	2.68×10 ¹¹		
			80	7.04×10 ¹¹		
			100	5.88×10 ¹²		
			120	1.43×10 ¹³		
			150	2.22×10 ¹³		
			180	1.18×10 ¹³		
校核煤 2* (NC-22-0597)	ρ _{CA}	2000	室温	1.20×10 ¹⁰		
			80	5.88×10 ¹¹		
			100	5.13×10 ¹²		
			120	8.70×10 ¹²		
			150	5.71×10 ¹²		
			180	2.70×10 ¹²		

3.7.2 耗煤量

根据煤质分析资料，本期工程锅炉的耗煤量见表 3.7-3。

表 3.7-3 锅炉燃煤量

机组容量及煤种		燃煤量	吨/时	吨/日	万吨/年
1×1000MW	设计煤种		351	7020	176
	校核煤种 1		331	6620	166
	校核煤种 2		417	8340	209
2×1000MW	设计煤种		702	14040	351
	校核煤种 1		662	13240	331
	校核煤种 2		834	16680	417

注:燃煤量按 BMCR 工况计算，日利用小时数为 20h，年利用小时数为 5000h。

3.7.3 燃煤储运系统

本期工程燃煤主要由赵石畔井田供给提供，采用带式输送机运输进厂（1.5 公里）。补充煤源拟由陕西延长石油集团横山魏墙煤矿有限公司及陕西中太能源投资有限公司朱家卯煤矿供给，汽车运输（公路运距分别为：30 公里和 65 公里）。

煤矿工业场地新增两座直径为 36m 筒仓，每座筒仓贮煤为 3 万吨，共 6 万吨，一期工程设有 1 条型煤场，总贮煤量约 15 万吨，一、二期贮煤设施共计 21 万吨，可满足 4×1000 MW 机组 BMCR 工况下约 8 天的耗煤量。

3.8 水源及用水量

3.8.1 水源

本期工程生产水源拟首先采用赵石畔矿区矿井疏干水，生活水源采用王圪堵水库地表水。

（1）矿井疏干水概况

2022 年 10 月西安理工大学编写了《榆横矿区南区赵石畔煤矿项目水资源论证报告书（审定稿）》，现将矿井疏干水情况摘录介绍如下：

赵石畔煤矿位于榆横矿区（南区）的北部，东距横山城区约 20km，东与芦河井田、南与黄蒿 界井田、西与红墩界井田、北与魏墙井田相邻，西北以陕蒙省界和无定河为界。井矿设计生产能力 6.0Mt/a，服务年限 71.7a。

根据地勘成果，井田地下水分三种类型，即第四系松散岩类孔隙及孔隙裂隙潜水、中生界碎屑岩类裂隙孔隙潜水和中生代碎屑岩类裂隙承压水 共八个含水岩层（组）。其中第四系松散岩类孔隙及孔隙裂隙潜水富水性 弱～极弱，中生界碎屑岩类裂隙孔隙潜水富水性中等～强，中生界碎屑岩 类裂隙承压水富水性弱。矿井充水方式分为直接

充水和间接充水两种，其中大气降水、地表水属间接充水水源，地下水中的第四系潜水属间接充水水源，直罗组下部和延安组基岩裂隙含水层是煤层的直接充水含水层，充水通道主要为煤层顶板冒裂带及封闭不良的钻孔。

（2）矿井涌水量预测

正常涌水量采用 $10176\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑 $43.3\text{m}^3/\text{d}$ 灌浆析出水量后为 $10219.3\text{m}^3/\text{d}$ ；最大涌水量为 $25104\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑灌浆析出水量后为 $25147.3\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑水处理损失后，矿井水可利用量为 $353.7\text{万 m}^3/\text{a}$ （年均 $9690\text{m}^3/\text{d}$ ）。

（3）矿井水处理

处理规模为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 。处理工艺：矿井水处理工艺流程分为预处理、脱盐、浓缩及蒸发结晶四个工艺段。处理后的水质优于《地表水环境质量标准》中表 1 基本项目 III 类标准限值要求。

（4）用水可靠性分析

赵石畔煤矿及选煤厂年取水量为 $103.3\text{万 m}^3/\text{a}$ ，采用的正常涌水量为 $10176\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑水处理损失后，矿井水可利用量为 $353.7\text{万 m}^3/\text{a}$ （年均 $9690\text{m}^3/\text{d}$ ），能够满足电厂二期净用水量 $9516\text{m}^3/\text{d}$ 要求。

3.8.2 用水量

本期工程 2×660MW 机组的耗水量主要为锅炉的汽水损失及脱硫系统等耗水。按《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）、《工业循环水冷却设计规范》（GB/T 50102-2014）、《发电厂节水设计规程》（DL/T 5513-2016）等用水设计相关标准、规范以及已建电厂情况对系统耗水量进行核算。

本期工程 2×1000MW 超超临界机组夏季 10%气象条件时净水耗水量为 $401.5\text{m}^3/\text{h}$ ，对应的夏季净水耗水指标为 $0.0558\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ 。生产用水年运行小时数按 7000 小时，生活用水按 8760 小时计算，电厂年净水总用水量为 $294.25\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ （其中生产年净水总用水量为 $289.87\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，生活水年净水总用水量为 $4.38\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ）。

本期工程 2×1000MW 超超临界空冷机组的耗水量主要为锅炉的汽水损失及除灰、脱硫等系统耗水。经采用节水措施后，2×1000MW 超超临界空冷机组年工况下的水量平衡见表 3.8-1。

表 3.8-1 2×1000MW 超超临界空冷机组补给水量一览表 单位: m³/h

序号	项 目	需水量	回用水量	耗水量	备 注
		m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	
1	夏季辅机干湿联合冷却塔喷淋水	0 (20)	0	0 (20)	用除盐水
2	夏季蒸发冷却机组补水	0 (3)	0	0 (3)	用工业水
3	冲洗汽车及地面	8	5	3	用工业水
4	生活用水	5	4	1	用生活水
5	生活污水处理系统	4	3.5	0.5	回用水 3.5 m ³ /h 回用于一期
6	锅炉补给水处理用水	122	52	70	用生水, 回用水中 30 m ³ /h 回用于一期
7	脱硫系统冷却水	80	80	0	用工业水
8	脱硫工艺用水	260	20	240	用脱硫系统冷却水、锅炉补给水处理系统废水及工业废水回用水
9	脱硫废水处理系统	18	16	2	
10	工业废水处理系统	47	45	2	
11	灰库双轴搅拌机用水	15	0	15	用工业水
12	除渣系统补水	5	0	5	用工业水
13	干灰场喷洒	2	0	2	脱硫废水
14	输煤系统冲洗用水	10	8	2	用处理后的含煤废水
15	输煤系统除尘用水	5	0	5	用处理后的含煤废水
16	输煤系统喷洒用水	5	0	5	用处理后的含煤废水
17	煤水处理系统	8	7	1	用工业水
18	厂区绿化用水	5	0	5	
19	未预见水量	40	20	20	
20	净水小计	639 (662)	260.5	378.5 (401.5)	本期生活污水回用水与高含盐废水共 33.5 m ³ /h 回用于一期

注: () 外的数据为年平均工况下的水量, () 内的数据为夏季 10% 气象条件下的水量。

电厂水量平衡见图 3.8-1。



中国能建
ENERGY CHINA

3.9 除灰渣系统

3.9.1 除渣系统

锅炉排出的渣经排渣竖井落入水浸式刮板捞渣机内急冷粒化后，由刮板捞渣机连续捞出，直接排至位于锅炉房侧面的渣仓储存。刮板捞渣机与锅炉出渣口用炉底密封装置相连，正常运行时与捞渣机配合后能保证炉膛密封。

每台炉设一台可变速的水浸式刮板捞渣机，其最大出力满足锅炉满负荷时校核煤种 2 渣量的 400%并考虑锅炉吹灰时的最大可能排渣量，正常出力为 10t/h，最大出力 40t/h。

每台炉设一座 $\Phi 8\text{m}$ 钢结构渣仓，其有效容积为 180m^3 ，可贮存锅炉满负荷时设计煤种 24 小时的渣量（校核煤种 2 约为 15 小时）。渣仓下部约 2 米层设有装车操作室，操作室内设有操作台，渣仓零米设有汽车通道。

除渣系统工艺流程框图如下图。

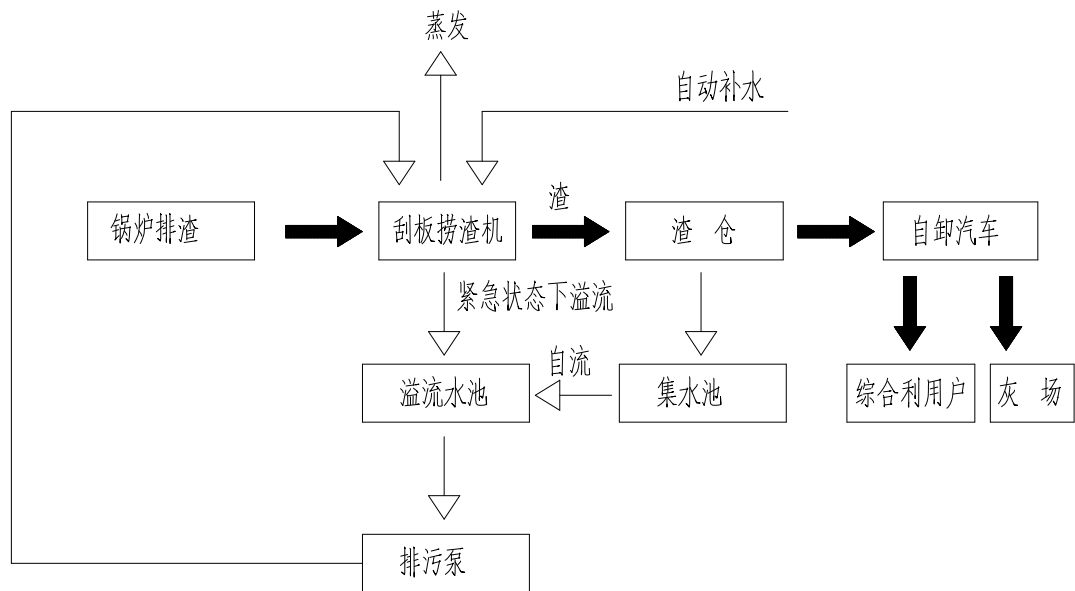


图 3.9-1 除渣系统工艺流程框图

3.9.2 除灰系统

除灰系统采用正压浓相气力输送，粗细灰分储，灰库下汽车外运方案，两台炉为一个设计单元，每台炉设一套正压气力输送系统。

每台炉为一个独立除灰单元，设 1 套气力输送系统，每套系统出力为 115t/h，对设计煤质留有 110%（对校核 2 留有 20%）以上的裕量。

电除尘器、省煤器灰斗每个灰斗下设置一台仓泵，将收集的灰经由进料阀进入仓泵，由压缩空气通过管道将灰输送至灰库储存，灰库中干灰可通过干灰散装机直接装入飞灰罐车，送至综合利用用户，也可通过湿式搅拌机将灰搅拌成含水 15~25%的调湿灰用自

卸车送至碾压灰场。

本期工程 2 台炉设 3 座Φ15m 灰库，2 座粗灰库，1 座细灰库；细灰库每台炉各设一座，原、粗灰库两台炉公用，每座灰库有效容积为 2400m³，粗灰库可储存 2 台锅炉设计煤种（校核煤种）37（24）小时的粗灰量；细灰库可储存 2 台锅炉设计煤种（校核煤种）75（47）小时的细灰量。

本期工程灰场管理站面积约 35m×45m，包括设备库及检修间、配电间、值班室、广场等，配备 2 台推土机、2 台压路机、1 台手扶式振动压路机。

除灰系统工艺流程框图如下图。

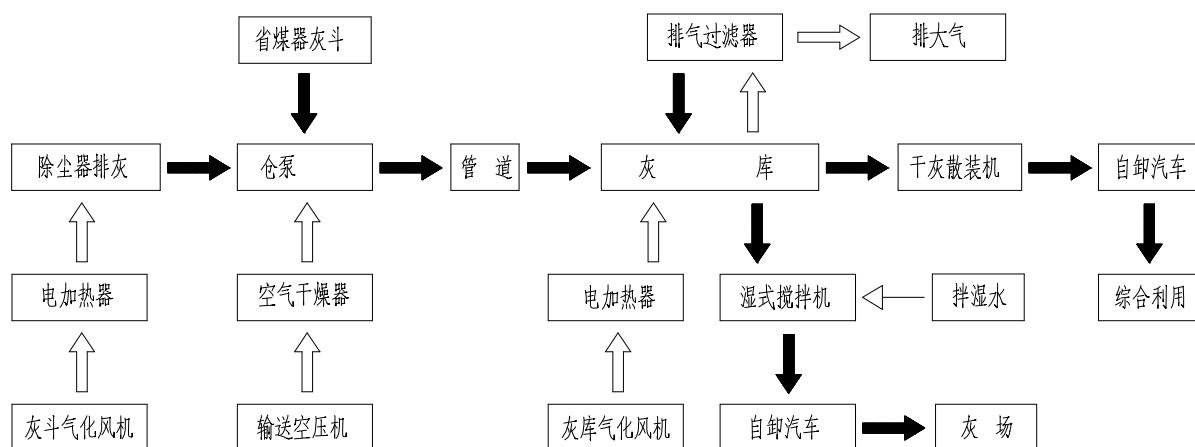


图 3.9-2 除灰系统工艺流程框图

3.9.3 除石子煤系统

磨煤机排石子煤采用密封式活动石子煤斗收集、经叉车转运出锅炉房的简易机械处理方式。

每台炉设 6 台中速磨煤机（5 运 1 备），每台中速磨煤机设 1 套排石子煤管道、阀门、密封舱、活动石子煤斗及称重报警装置，每台炉另设 1 台活动石子煤斗作为公共备用；系统正常运行时打开石子煤排放二次关断门（一次关断门正常情况下常开，在二次门不严密故障情况下使用）。石子煤通过管道排入活动石子煤斗，石子煤斗下设称重平台，当石子煤斗装满或到时报警后，关闭二次关断阀门，通过密封仓顶部泄压阀泄压后，用叉车将石子煤斗卸至厂外除石子煤系统。

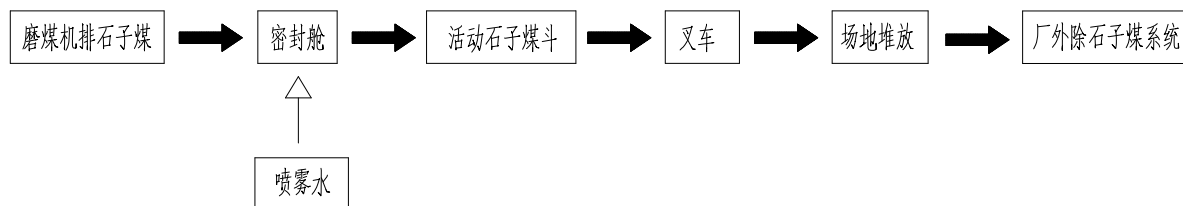


图 3.9-3 石子煤处理系统工艺流程框图

3.10 烟气脱硫系统

3.10.1 脱硫工艺

本期工程选用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺。

SO₂吸收系统采用单元配置，即每台炉设 1 套双塔串联吸收塔系统。一炉两塔方案，二级脱硫，吸收塔采用逆流喷淋空塔。

两级吸收塔脱硫综合效率可达 99.51%，满足排放标准要求。

烟气自下而上通过立式喷淋吸收塔，吸收塔上部为喷雾吸收区，该区布置有喷嘴层。循环浆泵将石灰石浆液、亚硫酸钙和石膏混合浆液送入喷嘴进行雾化，雾化浆液自上而下通过吸收塔 SO₂ 吸收区，此时与烟气逆流接触发生化学反应，生成亚硫酸钙后汇入吸收塔下部循环浆池。氧化风机向循环浆池内鼓入氧化空气，将亚硫酸钙氧化成为硫酸钙。

经洗涤脱硫净化后的烟气为带液滴的湿烟气，在二级吸收塔上部出口段装有三级屋脊式除雾器，湿烟气通过除雾器除去大部分脱硫后烟气携带的液滴，烟气含液滴量低于 35mg/Nm³ 后排放。

3.10.2 石灰石来源及消耗量

根据调查资料，在陕北横山地区厂址附近基本无石灰石矿藏，陕北地区东部黄河两岸有丰富的石灰石资源，府谷县及相邻的山西柳林等周边地区石灰石资源丰富，并且具备一定的石灰石粉加工能力。

本期工程石灰石拟采用购粉方案，石灰石粉由罐车运输至厂内（利用社会运力），卸入石灰石粉仓内。

电厂与当地相关单位签订供应石灰石粉的承诺函，保证提供电厂脱硫用合格的、足量的石灰石。

按脱硫效率 99.51%、Ca/S=1.03 计，本期工程脱硫系统所需吸收剂量见表 3.10-1。

表 3.10-1 本期工程石灰石耗量表

煤 质	每小时耗量 (t/h)	每日耗量 (t/d)	每年耗量 (10 ⁴ t/a)
设计煤种	56.24	1124.82	28.12
校核煤种 1	43.11	862.11	21.55
校核煤种 2	57.90	1158.01	28.95

注：日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 5000 小时。

3.10.3 脱硫石膏及废水

(1) 脱硫石膏

石灰石—石膏湿法脱硫副产品为脱硫石膏，石膏利用途径很广泛，在不少领域如水泥、建材行业、建筑以及农业等广泛使用。

脱硫石膏首先立足于综合利用，以保护环境，节约土地，避免资源浪费，并可产生一定的经济效益。本期工程采用干灰场，本期工程脱硫石膏全部脱水后，运往综合利用用户。脱硫石膏无法综合利用时，石膏脱水后用汽车运至电厂干灰场碾压贮存。本期工程烟气脱硫后的石膏产生量见表 3.10-2。

表 3.10-2 本期工程脱硫石膏产生量一览表

煤 质	每小时排放量 (t/h)	每日排放量 (t/d)	每年排放量 (10 ⁴ t/a)
设计煤种	104.35	2087.05	52.18
校核煤种 1	79.98	1599.59	39.99
校核煤种 2	107.43	2148.61	53.72

注：日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 5000 小时。

(2) 脱硫废水

脱硫废水考虑零排放工艺，采用“脱硫废水→废水闪蒸浓缩系统→喷雾干燥”处理工艺，处理能力 20t/h。

3.11 烟气脱硝系统

3.11.1 脱硝工艺

本期工程采用低氮燃烧技术，同步采用选择性催化还原法(Selective Catalytic Reduction, 简称 SCR)脱硝工艺。脱硝还原剂采用尿素，催化剂采用“3+1”模式布置，NO_x 脱除效率≥85.8%，控制 NO_x 排放浓度低于 33.5mg/m³。

(1) SCR 脱硝反应过程

来自省煤器出口烟道的烟气在反应器进口烟道上，通过氨喷射装置将经过空气稀释的氨气喷入炉烟中，然后从上部进入反应器，向下流动，流经填装在反应器各层托板上的催化元件模块，烟气通过这些催化元件时即产生催化反应而达到将 NO_x 分解成水蒸气(H₂O)和氮气(N₂)，达到脱硝的目的。

(2) SCR 脱硝工艺流程

SCR 工艺系统主要包括：SCR 反应器及催化剂、氨制备、存储系统、氨喷射系统，脱硝公用系统等。

(3) SCR 脱硝系统布置

本期工程 SCR 反应器布置在锅炉省煤器出口的烟道中。烟气脱硝系统工艺流程见图

3.11-1。

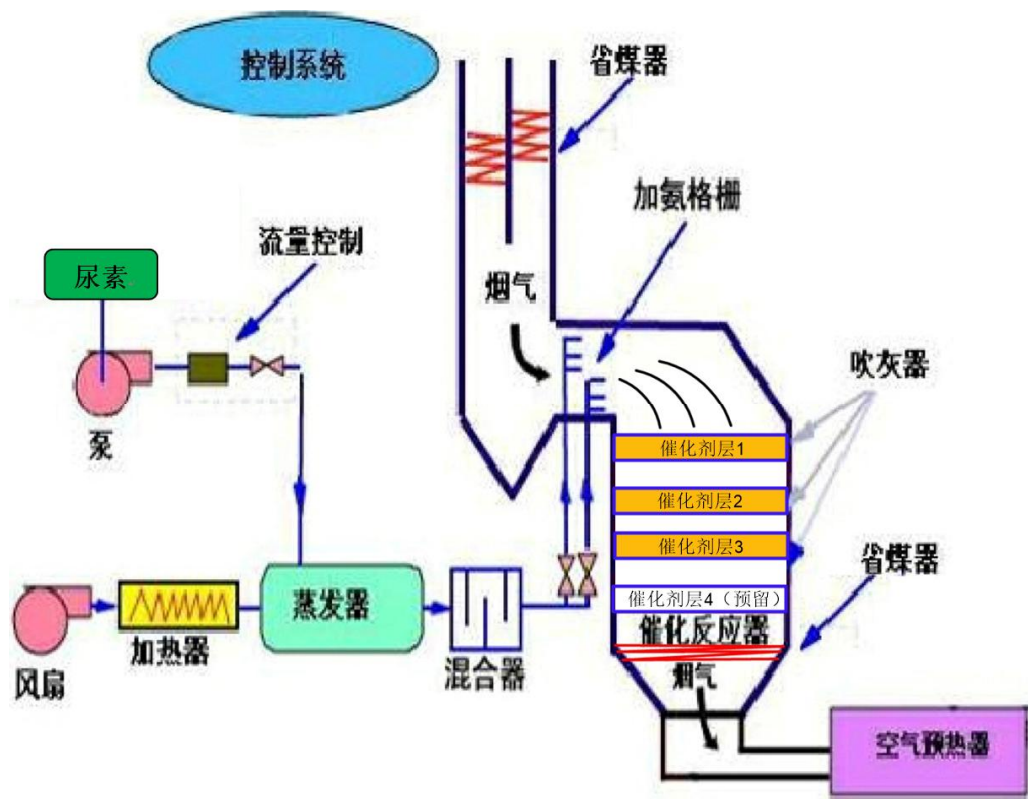


图 3.11-1 烟气脱硝工艺流程示意图

3.11.2 尿素热解系统

尿素热解制氨系统包括：尿素颗粒储仓、尿素计量罐、尿素溶解罐、尿素溶液泵、尿素溶液储罐、供液泵、热解器、缓冲罐、加热器等。

系统流程包括：

- a) 尿素储存于储仓，由螺旋给料机输送到溶解罐里，用除盐水将固体尿素溶解成 40～50%（质量分数）的尿素溶液，通过尿素溶液给料泵输送到尿素溶液储罐；
- b) 尿素溶液经由供液泵、计量与分配装置、雾化喷嘴等进入绝热分解室，稀释空气经燃料加热后也进入分解室，雾化后的尿素液滴在绝热分解室内分解；
- c) 经稀释风降温后的分解产物温度约为 260～350℃，经由氨喷射系统进入 SCR 反应器。

3.11.3 还原剂使用情况

本期工程脱硝还原剂使用情况见表 3.11-1。

表 3.11-1 本期工程脱硝还原剂使用情况一览表

煤种	机组台数	小时尿素耗量(t/h)	日尿素耗量(t/d)	年尿素耗量(t/a)
设计煤	1 台机组	0.420	8.4	2100

煤种	机组台数	小时尿素耗量(t/h)	日尿素耗量(t/d)	年尿素耗量(t/a)
校核煤 1	2 台机组	0.84	16.8	4200
	1 台机组	0.413	8.26	2065
	2 台机组	0.826	16.52	4130
校核煤 2	1 台机组	0.427	8.54	2135
	2 台机组	0.854	17.08	4270

注：日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 5000 小时。

3.12 烟气联合脱汞

汞是煤中的微量元素，所有的煤里都含有或多或少的汞。

汞主要富存于煤里硫化矿物中，部分为有机汞。它在燃烧中成挥发组分。烟气中汞的存在形式主要有三种：元素汞（Hg⁰），二价汞(HgCl₂，HgO)，还有被粉尘吸附的汞。

当煤进入锅炉炉膛，在高温下煤中所有形态的汞都挥发成元素汞（Hg⁰），元素汞随烟气通过过热器、省煤器等装置后被冷却并进入锅炉尾部烟道。随着烟气温度的降低部分元素汞被烟气里的酸性物质氧化形成二价汞。少数二价汞会被飞灰中的未燃炭吸附形成粉尘“吸附”汞，飞灰及粉尘“吸附”汞可被除尘器捕集。又因二价汞溶于水,烟气脱硫装置也可捕集大部分的二价汞；最后，二价汞基本全部被脱除，从排放口排到大气的的基本全部为元素汞。汞在燃煤电厂烟气中的流程示意图见图 3.12-1。

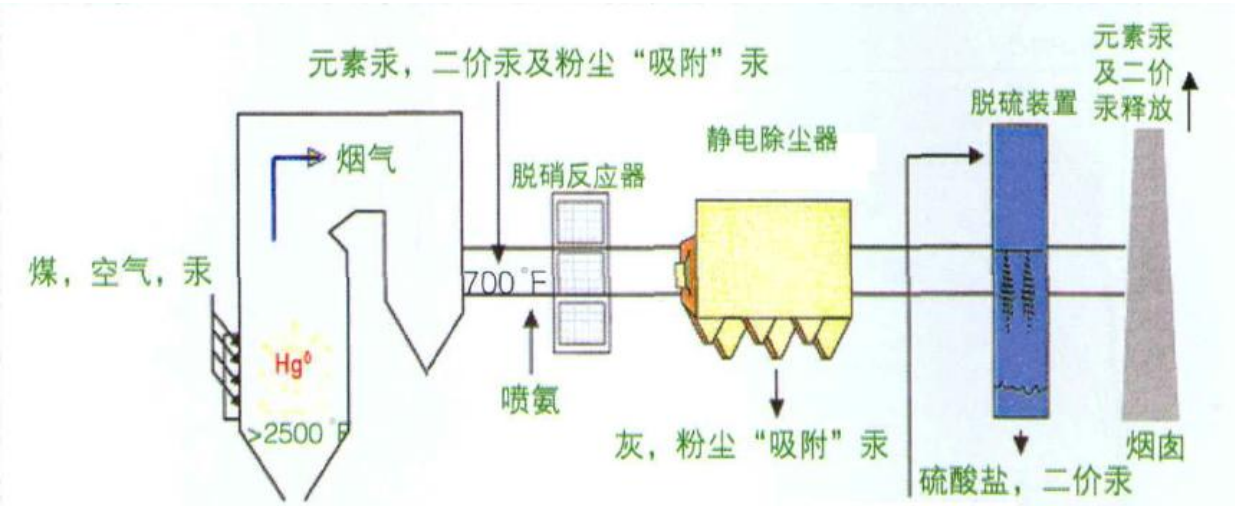


图 3.12-1 汞在燃煤电厂烟气中的流程示意图

根据《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018），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%。本期工程同时采取了 SCR 脱硝装置、静电除尘器、湿法脱硫以及湿式电除尘器，本环评中按照汞的联合脱除率 $\eta_{Hg}=70\%$ 进行计算。

3.13 本期工程污染物排放情况汇总

3.13.1 环境空气污染物排放

(1) SO₂ 实际排放速率计算

$$M_{SO_2} = 2 \cdot B_g \times 10^3 \times (1 - \frac{\eta_{SO_2}}{100}) (1 - \frac{q_4}{100}) \frac{St, ar}{100} \cdot K \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中: M_{SO_2} ——单台锅炉的二氧化硫排放速率, kg/h;

B_g ——单台锅炉 BMCR 工况时的燃煤量, t/h·台;

η_{SO_2} ——脱硫系统的脱硫效率, 根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018), 本期工程脱硫效率按 99.51%计;

q_4 ——锅炉机械未完全燃烧的热损失, 根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)附录 A.1 可取锅炉生产商技术规范书确定的制造参数, 因此锅炉锅炉机械未完全燃烧的热损失取设计煤种为 0.3%、校核煤种 1 为 0.5%、校核煤种 2 为 0.4%;

S_{ar} ——收到基硫的质量分数, 设计煤种为 2.64%、校核煤种 1 为 2.15%、校核煤种 2 为 2.29%;

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额, 根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)附录 A.3, 本期工程为煤粉炉, 取 0.9。

(2) PM₁₀ 实际排放速率计算

$$M_{PM10} = B_g \times 10^3 \times (1 - \frac{\eta_c}{100}) (\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4}{100} \cdot \frac{Q_{net,v,ar}}{8100 \times 4.1868}) \alpha_{fh} (1 - k_1) (1 - k_2) \dots (2)$$

式中: M_{PM10} ——单台锅炉的烟尘排放速率, kg/h;

A_{ar} ——燃煤收到基灰分, 依据本期工程煤质化验报告, 设计煤种为 18.31%、校核煤种 1 为 11.29%、校核煤种 2 为 25.09%;

η_c ——静电除尘器除尘效率, 按照 99.91%考虑;

$Q_{net,v,ar}$ ——燃煤收到基低位发热量, 依据本期工程煤质化验报告, 设计煤种为 22780 kJ/kg、校核煤种 1 为 24150 kJ/kg、校核煤种 2 为 19160 kJ/kg;

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额, 根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)附录 A.2, 本期工程为固态排渣煤粉炉, 取 0.9;

k_1 ——脱硫装置附加除尘效率, $k_1=70\%$;

k_2 ——湿式电除尘器除尘效率, $k_2=50\%$ 。

(3) NO_x 排放浓度计算

$$C_{NOx} = C_0 \times (1 - \eta_{NOx}) \dots \dots \dots (3)$$

式中： C_{NOx} ——排放出口氮氧化物排放浓度， mg/m^3 ；
 C_0 ——锅炉氮氧化物产生浓度，根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)第 5.1.1 节规定可取锅炉生产商提供的氮氧化物控制保证浓度值，本期工程浓度值为 $250mg/m^3$ ；
 η_{NOx} ——SCR 脱硝效率，本期工程 SCR 脱硝装置为“3+1”布置，本期工程脱硝效率按 86.58%计。

(4) 环境空气污染物的排放速率与排放浓度的换算

$$M_x = C_x V_{0x} \cdot 10^{-6} \dots \dots \dots (4)$$

式中： M_x ——单台锅炉某污染物的排放速率， kg/h ；
 V_{0x} ——单台锅炉标态干烟气量， Nm^3/h ·台；
 C_x ——某污染物的排放浓度， mg/Nm^3 。

(5) Hg 及其化合物排放速率计算

$$M_{Hg} = B_g \times m_{Hgar} \times (1 - \frac{\eta_{Hg}}{100}) \cdot 10^{-3} \dots \dots \dots (3-5)$$

式中： M_{Hg} ——单台锅炉的汞排放速率， kg/h ；
 m_{Hgar} ——收到基汞的含量， $\mu g/g$ ，设计煤种为 $0.401\mu g/g$ ，校核煤 1 为 0.299 ，校核煤 2 为 0.356 ；

η_{Hg} ——汞的协同脱除效率，%，脱硝、除尘、脱硫对汞的协同去除率，根据《污染源源强核算技术指南 火电》HJ888-2018 附录 B.4，按 70%计。

(6) 环境空气污染物的排放速率与排放浓度的换算

$$M_x = C_x V_{0x} \cdot 10^{-6} \dots \dots \dots (3-6)$$

式中： M_x ——单台锅炉某污染物的排放速率， kg/h ；
 V_{0x} ——单台锅炉标态干烟气量， Nm^3/h ·台；
 C_x ——某污染物的排放浓度， mg/Nm^3 。

根据上述计算公式，得到本期工程环境空气污染物排放情况见表 3.13-1。

表 3.13-1 本期工程 2×1000MW 机组环境空气污染物排放情况一览表

项 目		符号	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
排放口	排放方式	烟囱				
	几何高度	Hs	m	240		
	出口内径	D	m	单管 8.5		

烟气排放状况	干烟气量(单台)		Vg	Nm³/h	2754202.50	2706352.80	2799796.00
	烟囱湿烟气量(单台)		Vo	m³/h	2973139.74	2926285.12	3048620.60
	过量空气系数		α	/	1.31	1.31	1.31
	烟气温度		Ts	℃	45	45	45
环境空气污染物排放状况(2×1000MW) 按照利用小时数为 5000h 计算。	SO ₂	排放浓度	C _{SO2}	mg/m³	27.7	21.6	28.0
		排放速率	M _{SO2}	kg/h	163.0	124.9	167.8
		排放量	/	t/a	814.8	624.5	838.9
	NO _x	排放浓度	C _{NOx}	mg/m³	33.55	33.55	33.55
		排放速率	M _{NOx}	kg/h	197.5	194.1	200.8
		排放量	/	t/a	987.5	970.4	1003.9
	PM ₁₀	排放浓度	C _A	mg/m³	2.7	1.6	4.3
		排放速率	M _A	kg/h	15.8	9.4	25.7
		排放量	/	t/a	78.9	46.8	128.3
	汞及其化合物	排放浓度	C _A	mg/m³	0.0164	0.0117	0.0170
		排放速率	M _A	kg/h	0.084	0.059	0.089
		排放量	/	t/a	0.42	0.30	0.45

说明：1） 本期工程采用石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫效率按不低于 99.51%设计；

2） 本期工程采用三室五电场静电除尘器，设计煤除尘效率不低于 99.91%，考虑湿法脱硫附带 50%除尘效率，湿式电除尘器不低于 70%。综合除尘效率 99.9865%；

3） 本期工程锅炉采用低氮燃烧技术，炉后采用 SCR 脱硝，脱硝效率不低于 86.58%。

本期工程环境空气污染物排放满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)中的排放限值的要求，达到了火电机组超低排放水平。

(7) 除烟卤外的其他新增低矮源

根据本期工程设计资料，本期工程排气筒除烟卤外，还有灰库等低矮排放气筒。这些排气筒气体均经过了除尘器处理。除尘器效率不低于 99.9%，出口颗粒物浓度不大于 10mg/m³。排放浓度远小于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 的要求。低矮源排放情况见表 3.13-2。

表 3.13-2 本期工程低矮源颗粒物排放情况一览表

项目	符号	单位	煤仓间	煤仓间 转运站	筒仓（2 个）	转运 站 1	转运站 2	转运站 3	石灰 石粉 仓	灰库
排放源数量	/	个	12	2	4（每个 筒仓 2 个）	2	2	2	2	3
风量	Q	m³/h	12×7500	2×10000	4×15000	2×12000	2×15000	2×15000	2×10000	3×5760
治理措施	/	/	烧结板除 尘器	烧结板 除尘器	湿式振 弦除尘 器	烧结 板除 尘器	烧结板 除尘器	烧结板 除尘器	烧结 板除 尘器	布袋除 尘器
出口颗粒 物浓度	PM ₁₀	mg/m³	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10
排放高度	H	m	45	52	55	17	20	20	36.5	35

烟尘排放 速率(PM ₁₀) (单个排 放排放口)	M _A	kg/h	0.075	0.050	0.15	0.12	0.15	0.15	0.10	0.058
年排放量 (PM ₁₀) (总 计)	M _A	t/a	4.5	0.5	3.0	1.2	1.5	1.5	1.0	0.9
年排放量 (PM ₁₀) (合 计)	M _A	t/a	14.1							

(8) 氨逃逸

氨逃逸主要发生在烟气脱硝装置，根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中 SCR 技术主要工艺参数及效果，SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度应控制在 2.5mg/m³ 以下，未反应的氨气主要与烟气中的 SO₃ 及飞灰在低温下发生固化反应，约 20%的氨以硫酸盐形式粘附在空预器表面，约 80%的氨进入电除尘器飞灰被静电除尘器清除，少于 2%的氨进入湿法脱硫溶液，少于 1%的氨以气态形式随烟气排放，即排入大气中 NH₃ 浓度小于 0.025 mg/m³ 以下，因此，氨逃逸排入大气环境的影响极小，不作为特征影响因子进行源强计算和影响预测。

(9) 非正常排放

1) 脱硫系统事故

本期工程吸收系统按一炉两塔方案，二级脱硫，采用双塔串联系统。每座塔设 3 层喷淋层。非正常工况的情景假定为其中一座脱硫塔的一层喷淋层设备故障，造成只有 2 层喷淋层运行。

考虑 1 台机停运一层对整个脱硫系统的效率有影响，5 层喷淋层运行时，脱硫效率为 98.81%，按照校核煤 2 计算，SO₂ 排放浓度达到 68.1mg/m³，超过了排放标准限值 (35mg/m³)。

SO₂ 排放源强为：203.7kg/h+83.9kg/h=287.6kg/h。

2) 脱硝系统事故

根据 HJ888-2018 的规定，SCR 脱硝系统的非正常工况指锅炉点火、停炉熄火导致脱硝系统不能投运或者设备故障导致脱硝系统不能投运，脱硝效率均按 0%考虑。按照校核煤 2 计算，1 台机 NO_x 排放浓度按 250mg/m³ 考虑。

NO_x 排放源强为：748.0kg/h+100.4kg/h=848.4kg/h

NO₂/NO_x 按 0.9 考虑，NO₂ 排放源强约为 763.6kg/h。

3) 除尘器事故

电除尘器设备故障造成某通道供电小区停运，供电小区停运相当于降低集尘面积。
1 台机一个电场无除尘效果后除尘器的除尘效率为 99.88%，考虑湿法脱硫（安装高效除雾器）附带 50%除尘效率，湿式电除尘器除尘效率 70%，该台综合除尘效率约 99.982%，按照校核煤 2 计算， PM_{10} 排放浓度达到 $5.7mg/m^3$ ，满足排放标准限值（ $10mg/m^3$ ）。

PM_{10} 排放源强为：17.1kg/h+12.8kg/h=29.9kg/h。

3.13.2 废污水排放

本期工程排水系统采用分流制，对各类废水进行分类处理，设有工业废水处理系统，脱硫废水处理系统、生活污水处理系统等，废水处理达标后全部回用。本期工程正常工况下，生产及生活过程中产生的各项废污水经处理后均回用。在非正常工况下，事故排水进入事故水池($V=12000m^3$)，亦不外排。

厂区设初期雨水收集池，收集 4~8mm 初期雨水，将收集在初期雨水收集池的雨水输送至工业废水处理系统，处理后回用。

3.13.3 噪声

1、主厂区噪声

电厂设备噪声包括三类：空气动力性噪声、电磁性噪声和机械性噪声。本次环境影响评价所列的设备噪声源、降噪措施，类比《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）附录 E 中主要噪声源声级水平及火电厂常用噪声治理措施及效果。

结合同类已建成工程，本次环境影响评价提出的降噪措施及降噪后的声源源强一览表见表 3.13-3。

表 3.13-3 本期工程噪声源强一览表（1）——工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m(源强中心坐标)			声源源强（任选一种）		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/ （dB(A)/m）	声功率级 /dB(A)		
1	锅炉排汽（北侧）	345.2925	185.0049	88.5	130/1m	/	消声器，降噪量 ≥30dB(A)	偶发
2	锅炉排汽（南侧）	345.2136	86.0918	88.5	130/1m	/	消声器，降噪量 ≥30dB(A)	偶发
3	主变（北侧）	484.7000	213.2351	4.5	/	98.6	低噪声设备	稳态
4	主变（南侧）	484.7000	109.4351	4.5	/	98.6	低噪声设备	稳态
6	厂高变（北侧）	463.2000	213.1849	1.5	55/1m	/	低噪声设备	稳态
7	厂高变（南侧）	463.2000	109.3849	1.5	55/1m	/	低噪声设备	稳态
8	烟道（北侧）	220.5001	191.7949	4	70/1m	/	低噪声设备	稳态
9	烟道（南侧）	220.5001	85.9047	4	70/1m	/	低噪声设备	稳态
10	干湿联合冷却器 （机械通风干冷塔）四段湿冷八段干冷	34.3362	212.1266	17.0（风机高度）	风机72/1m	/	低噪声设备	稳态
				7.0（淋水高度）	淋水86/1m	/	/	稳态

注：（1）以本期工程厂界西南角为坐标原点，向东、向北为正方向；（2）上述坐标均为设备设施中心点坐标。。

表 3.13-3 本期工程噪声源强一览表（2）——工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强（任选一种）		声源控制措施	空间相对位置/m			室内边界声级 /dB(A)	距室内边界距离/m	运行时段	建筑物插入损失 / dB(A)	建筑物外噪声	
			（声压级/距声源距离） /（dB(A)/m）	声功率级 /dB(A)		X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外距离
1	汽机房	汽轮机	95/1m	/	低噪声设备、厂房隔声、隔声罩	422.1966	136.9669	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
		发电机	95/1m	/					90	1m	稳态	9	75	1m
		给水泵	95/1m	/	低噪声设备、厂房隔声				90	1m	稳态	9	75	1m
2	煤仓间	磨煤机	95/1m	/	低噪声设备、厂房隔声	396.1357	136.8593	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
3	锅炉房（北侧）	锅炉	95/1m	/	紧身封闭	345.2925	185.0049	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
4	锅炉房（南侧）	锅炉	95/1m	/	紧身封闭	345.2136	86.0918	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
5	送风机室（北侧）	送风机	90/1m	/	厂房隔声	294.4415	199.3669	4	85	1m	稳态	9	70	1m
6	送风机室（南侧）	送风机	90/1m	/	厂房隔声	293.0897	94.7868	4	85	1m	稳态	9	70	1m
7	引风机室（北侧）	引风机	90/1m	/	厂房隔声	237.0649	198.2509	4	85	1m	稳态	9	70	1m

8	引风机室 (南侧)	引风机	90/1m	/	厂房隔声	237.0649	94.7868	4	85	1m	稳态	9	70	1m
9	空压机房	空压机	90/1m	/	厂房隔声	203.9483	137.9409	3	85	1m	稳态	9	70	1m
10	灰库气化 风机房	气化风 机	90/1m	/	厂房隔声	102.6498	93.3672	3	85	1m	稳态	9	70	1m
11	循环水泵 房(北侧)	水泵	85/1m	/	厂房隔声	501.7455	308.8802	3	85	1m	稳态	9	70	1m
12	循环水泵 房(南侧)	水泵	85/1m	/	厂房隔声	570.6739	119.4787	3	85	1m	稳态	9	70	1m
13	转运站	皮 带 输 送、除 尘器、 排污泵	80/1m	/	厂房隔声	848.2900	37.8714	5	75	1m	稳态	9	60	1m
14	综合泵房	泵	85/1m	/	厂房隔声	52.7029	46.7710	5	75	1m	稳态	9	60	1m
15	浆液循环 泵房(北 侧)	浆液循 环泵	85/1m	/	厂房隔声	168.0294	212.7122	4	85	1m	稳态	9	70	1m
16	浆液循环 泵房(南 侧)	浆液循 环泵	85/1m	/	厂房隔声	168.0294	64.7690	4	85	1m	稳态	9	70	1m

注：（1）以本期工程厂界西南角为坐标原点，向东、向北为正方向；（2）上述坐标均为设备设施中心点坐标。

2、灰渣运输道路声源分析

本期工程的灰渣及脱硫石膏正常情况下完全消纳。综合利用不畅状态下，本期工程的灰渣及脱硫石膏通过密封运输车运往灰场，对声环境的影响主要是重型运输车辆的行驶噪声。

3.13.4 固体废物

(1) 灰渣

本期工程灰渣产生量详见表 3.13-4。

表 3.13-4 本期工程灰渣产生量一览表

灰渣量 机组		小时灰渣量(t/h)			日灰渣量(t/d)			年灰渣量(10 ⁴ t/a)		
		灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣
设计煤种	1×1000MW	59.52	6.63	66.15	1190.40	132.60	1323.00	29.76	3.315	33.075
	2×1000MW	119.04	13.26	132.30	2380.80	265.20	2646.00	59.52	6.63	66.15
校核煤种 1	1×1000MW	34.63	3.86	38.49	692.60	77.20	769.80	17.315	1.93	19.245
	2×1000MW	69.26	7.72	76.98	1385.20	154.40	1539.60	34.63	3.86	38.49
校核煤种 2	1×1000MW	94.82	10.56	105.38	1896.40	211.20	2107.60	47.41	5.28	52.69
	2×1000MW	189.64	21.12	210.76	3792.80	422.40	4215.20	94.82	10.56	105.38

注：1) 日利用小时按 20 小时，年利用小时按 5000 小时。

(2) 脱硫石膏

石灰石—石膏脱硫工艺的副产品以二水石膏（CaSO₄·2H₂O）为主，来自吸收塔的石膏浆用泵打入脱水系统，经旋流分离器，再经脱水机脱水。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），脱硫石膏属于一般工业固体废物。见表3.10-2。

(3) 石子煤

磨煤机排石子煤采用密封式活动石子煤斗收集、经叉车转运出锅炉房的简易机械处理方式。产生量见表 3.13-5。

表 3.13-5 本期工程灰渣产生量一览表

石子煤量 锅炉台数		小时石子煤量(t/h)	日石子煤量(t/d)	年石子煤量(t/a)
设计煤种	1	1.79	35.8	8950
	2	3.58	71.6	17900
校核煤种 1	1	1.66	33.2	8300
	2	3.32	66.4	16600
校核煤种 2	1	2.09	41.8	10450
	2	4.18	83.6	22990

（4）废脱硝催化剂

废脱硝催化剂每6~8年更换一次，产生量为1260t/6a。主要组份为 V_2O_5 、 TiO_2 等，属于危险废物（HW50废催化剂），在装置停车时取出，送有催化剂回收资质单位处置。

（5）废油

本期工程各类辅机设备会产生废机油、变压器检修过程产生的废油，类比周边项目情况，本期工程产生量按30t/4a计算，属于危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物），交由有资质的单位处置。

（6）废离子交换树脂

本期工程在锅炉水处理过程采用离子交换工艺，废离子交换树脂产生量约0.5t/a，属一般工业固体废物，由厂家回收处置。

（7）废旧布袋

本期工程除锅炉烟气采用静电除尘外，输煤系统转载点及各类辅料均采用布袋除尘器，废旧布袋产生量约1t/a。废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理。

（8）含油废水处理污泥

本期工程含油污水采用气浮处理，运行过程中有污油泥产生，产生量约1t/a，属于危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物），交由有资质的单位处置。

（9）煤水处理系统污泥

本期工程煤水处理系统污水处理设施产生量约50t/a，脱水处理后运至煤场再利用。

（10）脱硫废水

脱硫废水无需经过预处理，通过“脱硫废水→废水闪蒸浓缩系统→喷雾干燥”处理工艺处理，处理后无向外排泥，废水中所有的悬浮物和盐份经高温烟气蒸发后，回收至机组的灰内，随煤灰综合利用。

（11）生活污水处理设施污泥

本期工程依托一期生活污水处理设施，新增污泥产生量约50t/a，脱水处理后运至灰场贮存。

（12）生活垃圾

本期工程定员 310 人，生活垃圾产生量为 0.5kg/人.d，按 365d 计算，生活垃圾产生量约为 56.6t/a，交环卫部门统一处理。

表 3.13-6 固体废弃物产生情况一览表 (t/a)

序号	固废名称	来源	排放量	固废类型	危险废物代码	排放规律	处置方式
1	灰渣	锅炉	105.38×10 ⁴	一般固废	/	连续	综合利用，在综合利用不畅的情况下，运至灰场暂存。
2	脱硫石膏	脱硫系统	53.72×10 ⁴	一般固废	/	连续	
3	石子煤	除石子煤系统	22990	一般固废	/	连续	
4	废催化剂	脱硝系统	210	危险废物 HW50 废催化剂	772-007-50	间断	交有资质单位
5	废油	各类机械设备	7.5	危险废物 HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	间断	
6	废离子交换树脂	给水处理	0.5	一般固废	/	间断	厂家回收
7	废旧布袋	除尘系统	1	一般固废	/	间断	厂家回收
8	煤水处理系统污泥	污水处理	50	一般固废	/	间断	脱水处理后运至煤场综合利用
9	含油废水处理污泥	污水处理	1	危险废物 HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	连续	交有资质单位
10	生活污水处理设施污泥	污水处理	50	一般固废	/	间断	脱水处理后运至灰场贮存
11	生活垃圾	生活办公	56.6	生活垃圾	/	连续	环卫部门统一处理

注：表中数据按设计煤种的大值计算。

3.14 工业固体废物综合利用计划

本期工程设计中为灰渣综合利用考虑了技术措施。采用灰渣分除、干灰干排方式。

3.14.1 综合利用途径

3.14.1.1 灰渣

(1) 炉底渣在水泥生产中的利用

粉煤灰用于水泥活性混合材料及建筑混凝土在国内已经有成熟的应用技术和经验，并且已被水泥厂及建筑工程广泛应用。燃煤锅炉炉底渣属于火山灰混合材料，可在水泥生产中作为水泥活性混合材料，已被水泥厂广泛使用。在水泥中掺加混合材料，可起到调节水泥标号、降低生产成本的目的。

对水泥等建材产品中掺加粉煤灰等工业废灰渣量超过 30% 的产品，政府还给予免征

收产品增值税和所得税的优惠政策，以鼓励企业利用工业废渣。由于可享受免税优惠政策，企业利用粉煤灰的积极性很高，对粉煤灰及炉渣的需求量大大增加。

（2）粉煤灰作混凝土掺合料

燃煤电厂除尘器下粉煤灰，一般可分选出分别约占总灰量 35%、50%的国标 I、II 级商品粉煤灰。商品粉煤灰用作混凝土掺合料，具有明显改进和提高混凝土技术性、施工工作性、经济性等效果，是一种良好资源。可在工民建筑混凝土、水工混凝土中掺加，增加了混凝土的易和性，减少混凝土离析，使得混凝土保水性好、可泵性好，有利于长距离运输和泵送施工，减少混凝土水化热升温，有效防止大体积混凝土温度裂缝的产生，具有显著的经济效益和社会效益，因而得到广泛使用。

3.14.1.2 脱硫石膏

水泥缓凝剂：在硅酸盐水泥中一般加入 5%左右的石膏来调节水泥的凝结时间，以达到水泥性能的要求。

本期工程脱硫石膏还可用于石膏粉生产。

3.14.1.3 本期工程灰渣综合利用的可行性分析

根据煤质检验报告：本期工程燃用设计煤种的煤灰中三氧化硫含量满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2005）要求；煤灰中二氧化硅含量分别为大于 40%，满足《硅酸盐建筑制品用粉煤灰》中二氧化硅含量不小于 40%的要求，可见，本期工程粉煤灰适合用于建材等行业。其它组分根据实际情况应具体检验合格后用于水泥行业。

3.14.2 综合利用方案

本期工程已与陕西正元实业有限公司、榆林市横山区创利环保科技有限公司粉煤灰及石膏综合利用协议，确保粉煤灰及石膏全部综合利用。

为持续改善生态环境，提高榆林地区工业固体废物利用水平，榆林市生态环境局已编制《榆林市“十四五”工业固体废物污染防治规划》（榆政环发[2022]12 号），“十四五”期间，榆林市政策支持和经济结构的调整为工业固体废物综合利用提供了有利条件。围绕煤炭资源清洁高效利用和煤基固废综合利用，推进产业体系转型升级和产业链条生态化设计改造，提高资源综合利用效率。

根据《榆林市“十四五”工业固体废物污染防治规划》，针对粉煤灰全部综合利用，依托水泥建材、加气块砖行业加工建材产品满足全市及周边地区需要，剩余依托充填式开采煤矿进行回填充填。结合当前矿山地质环境综合治理、“火烧区”整治、保水采煤、

“三下”采煤等政策，借鉴内蒙古自治区包头市、鄂尔多斯市矿区矿坑回填生态恢复治理试点，全力推进煤基固废及镁渣在煤炭行业“绿色矿山”建设协同利用，加快矿坑原位修复治理，开发矿井充填回填材料制备，实现“大掺量、规模化”利用。粉煤灰大掺量制混凝土路面材料、多孔砖和墙材制陶粒、活性粉体、干混砂浆生产、土壤改良剂等；脱硫石膏重点推广石膏粉、抹灰石膏砂浆等产品工艺。

根据《榆林市“十四五”工业固体废物污染防治规划》，“十四五”期间榆林市工业固体废物的重点工程包括大宗工业固废综合利用和处置工程、危险废物收集处置工程、监管信息化能力建设工程、科技创新和相关标准建立等四大工程。“十四五”期间，粉煤灰全部综合利用，依托水泥建材、加气块砖行业加工建材产品满足全市及周边地区需要，剩余依托充填式开采煤矿进行回填充填，到 2025 年，粉煤灰综合利用量达到 990 万吨/年（府谷 360 万吨/年、神木 370 万吨/年、榆阳和横山 260 万吨/年），粉煤灰的主要产区基本能实现产用平衡。工业炉渣以综合利用为主，到 2025 年，炉渣综合利用量达到 310 万吨/年（府谷 85 万吨/年、神木 85 万吨/年、榆阳和横山 140 万吨/年），炉渣的主要产区基本能实现产用平衡，无需新建填埋场。

根据协议，本期工程将确保粉煤灰及石膏全部综合利用。。

本期工程下一步将结合榆林市政府统筹安排，继续深化拓展粉煤灰、炉渣、脱硫石膏的综合利用途径，考虑用于赵石畔煤矿采空区回填的可能性。

3.15 施工条件和建设计划

3.15.1 施工条件

（1）施工场地条件

施工生产区布置在二期厂区北侧及西侧，租地 28.5hm²；施工生活区布置在厂区西侧，租地 6.0hm²。

（2）大件设备运输

当地铁路、公路交通条件便利，大件采用设备采用公路、铁路联合运输可行。

（3）施工用电

本期工程高峰用电负荷为 8500kW。施工电源由工业广场引接，厂址供电线路长约 1.5km。

（4）施工用水

本期工程高峰用水量为 550t/h。可采用电厂补给水管线提前施工，施工用水从供水

母管上引接的方案；生活用水采用矿区生活用水。

（5）施工通信

由工业广场引接 15 对中继线，至施工现场，与施工总机相连，满足施工期间通信需要。厂址通信线路长约 1.5km。

（6）地方材料供应

榆林市建材供应充足，工程建设所需要的砖、瓦、水泥、砂、石、石灰等材料的数量和质量均可满足电厂建设需求。

3.15.2 建设计划

本期工程计划于 2024 年 11 月开工，第一台于 2027 年 12 月投产，第二台于 2028 年 5 月投产。

4. 受拟建项目影响地区区域环境状况

4.1 地形特征

横山区位于毛乌素沙漠南缘与陕北黄土高原的过渡地带。横山山脉横亘在县境南部，总地势为西南高、东北低。西南部海拔一般为 1300~1500m，最高点位于南部双城乡，海拔 1535m；东北部海拔一般 900~1200m，最低点位于东部无定河河谷孙园则，海拔 897m。

4.2 地形地貌

横山区区域自上更新世以来，由于受振荡性上升为主的新构造运动的影响，经多次剥蚀、切割和堆积作用，形成了不同的地貌景观。按成因组合及其形态特征，将区内地貌划分为沙漠滩地、河谷、砂盖黄土和黄土丘陵沟壑四大地貌单元，见表 4.2-1 及图 4.2-1。

表 4-1 地貌类型及其主要特征态

地貌单元	面积（km ² ）	主要形态特征
沙漠滩地	107.88	分布在龙泉墩-羊圈梁以北，有砂丘砂地和滩地。滩地地势相对低平，多呈不规则的碟状和长条状，大小不等。砂丘砂地为固定、半固定砂垅和砂地，砂垅一般呈 NE-SW 向延伸，延伸长 0.1~0.5m，宽 50~150m，高 3~10m。砂丘与洼地相间分布，构成波状起伏的沙漠地形。
河谷	165.29	主要为无定河、大理河、芦河河谷地带。发育有漫滩和一、二、三级阶地。谷坡多呈阶梯形，次为斜坡形，两侧河谷多不对称。谷底平缓，坡度较小。
砂盖黄土	1108.57	分布于无定河以北、芦河以西地区。主要由黄土梁构成，上覆盖薄层现代风积砂，地形起伏不大，相对高差 30~50m，坡面发育树枝状细沟和“V”字型冲沟。
黄土丘陵沟壑	2951.26	分布于无定河以南，芦河以东地区。由黄土梁峁组成，梁的走向及延伸长度受水文网控制，一般长度 1~6km，顶宽 50~300m，顶部较平坦，局部呈峁状起伏，海拔 1200~1400m，梁峁边坡上缓下陡，坡下冲沟大部分为“U”字型谷。

图 4. 2-1 横山区地貌分区图

4.3 气象水文

横山地区受蒙古高压和大陆低压槽的控制，呈现强烈的大陆性气候。冬季寒冷时间长，达五个半月；夏季干燥炎热，时间短，仅三个月。霜冻时间长，气温年较差、日较差大，夏季太阳辐射强，加之地面植被少，容易发生对流气团，地形雨及热雷雨经常出现，并常降落冰雹，冬、春全为蒙古高压所控制，多西北风，最大风力九级；夏季蒙古

高压北移，受太平洋气团影响，东南风有所加强，往往是春、夏干旱，秋季暴雨成灾。

据横山区气象站资料，多年平均气温 8.9℃，最热月为 7 月，平均温度为 23.4℃，最冷月为 1 月，平均温度为-8.2℃；极端最高气温 38.6℃，极端最低气温零下 29.0℃。多年平均降水量 352.2mm；历年各月最大积雪深度 16cm（1987 年 11 月 1 日）；多年平均蒸发量 2064.9mm；区内历年最大冻土深度为 130cm。

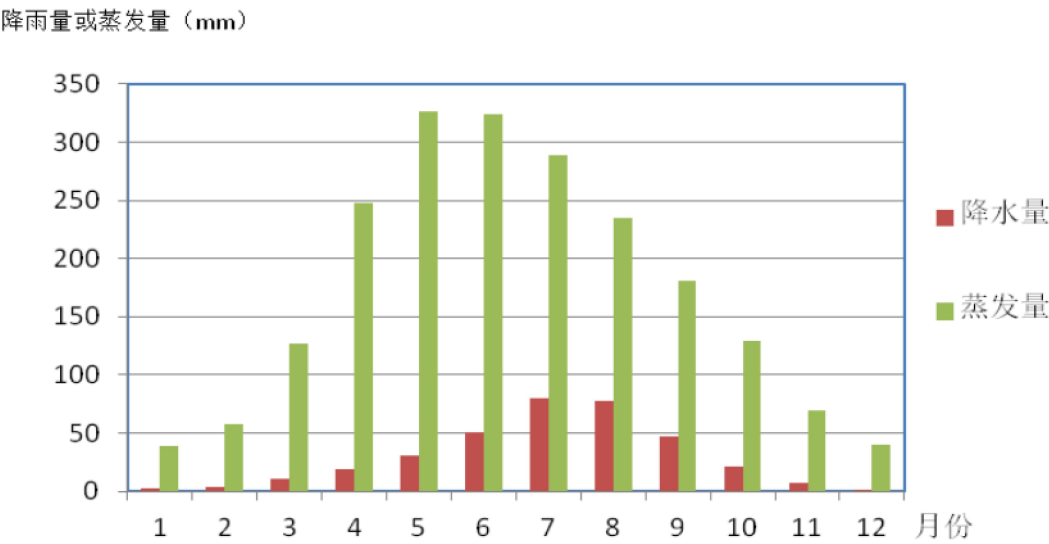


图 4.2-2 横山区 45 年来逐月平均降水量变化图

4.4 区域地质条件

4.4.1 地质构造

区域位于鄂尔多斯地块内部。在地质构造上属鄂尔多斯地台向斜中段近轴部的东翼地区，形成向西缓倾的单斜构造，一般岩层倾角 2~5°，大者亦不超过 10°。

鄂尔多斯地块是华北地台的一部分，在中生代以前，地质发展与华北地台是同升降共沉浮。中生代时期，鄂尔多斯地块逐渐沉降成为一大型拗陷盆地，其中主要接受内陆河湖相沉积，构成一个大的沉积旋回，沉积三范围由东向西逐渐退缩，沉积中心在鄂尔多斯地块的西缘，形成西深东浅的大型拗陷盆地，广泛堆积了三叠纪至早白垩世的沉积。

由于鄂尔多斯为一稳定的地块，尽管在中生代发生了印支运动和燕山运动，鄂尔多斯地块仍以整体升降运动为主，振荡幅度小，地块内部没有明显分化；新生代时期，鄂尔多斯地块转变为以整体性缓慢隆升运动为主，其内部差异运动甚小，因而地质构造简单，无大型剧烈的褶皱和断层，长期以来是一个比较稳定的地区，新活动性不强。

在近场范围内，侏罗系、白垩系砂岩、泥岩等在各沟谷中普遍出露，岩层近于水平，向西缓倾，倾角 1~3°，岩层连续完整，产状平缓，近水平，局部地段有宽缓的波状起

伏或鼻状隆起,未发现较大规模的断裂构造,亦无岩浆活动痕迹。区域地质构造如图 4.4-1 所示。

图 4.4-1 区域地质构造

4.4.2 地层岩性

根据区域地质资料,区内出露地层主要有全新统风积砂,冲、洪积地层;中更新统离石组、上更新统萨拉乌苏组、马兰组。白垩系下统洛河组基岩在局部出露;侏罗系中统安定组、直罗组、延安组;侏罗系下统富县组;三叠系上统瓦窑堡组等,见图 4.4-2。地层由老至新分述如下:

(1) 三叠系上统瓦窑堡组 (T3w): 岩性主要为灰黑、深灰色中厚层泥岩,夹薄煤层或煤线,次为浅灰色块状中粒长石砂岩,与下伏地层三叠系上统永平组整合接触。

(2) 侏罗系下统富县组 (J1f): 岩性以灰绿色、灰白色中~细粒长石砂岩为主,次为杂色泥岩、褐灰色粉砂质泥岩。与下伏三叠系上统瓦窑堡组为平行不整合或微角度不整合接触。

(3) 侏罗系中统延安组 (J2y): 全区分布,为本区含煤地层,厚度约 200m,在西北部和东南部厚度较小。

(4) 侏罗系中统直罗组 (J2z): 该组岩性较单一,主要为一套半干旱条件下形成的河流相沉积。与下伏地层延安组呈整合接触。

(5) 侏罗系中统安定组 (J2a): 主要为一套半干旱条件下形成的内陆湖泊、河流相沉积。可分为两个沉积旋回,下部旋回岩性为灰绿色厚层状、块状中至细粒长石砂岩与杂色粉砂岩、泥岩互层,上部旋回主要为紫红色厚层状中粒长石砂岩与紫杂色粉砂岩、泥岩互层。局部见石膏条带。厚度变化较大,约 78~158m。

(6) 白垩系下统洛河组 (K1l): 该组地表仅在芦河小支流的芦沟、畔沟零星出露,由于遭受不同程度的风化剥蚀,厚度变化在 0~185m。其岩性单一,为砖红色块状中、细粒长石砂岩,局部夹粉砂岩,具大型板状、槽状交错层理,结构较疏松。与下伏侏罗系安定组呈平行不整合接触。

(7) 第四系 (Q): 覆盖全区,不整合于白垩系洛河组之上。马兰组和风积砂大面积分布,零星出露有离石组、萨拉乌苏组,现代河流冲、洪积层主要分布于芦河及黑河。

第四系厚度 0~175.91m,平均 82.01m,基本覆盖全区,不整合于白垩系洛河组地层之上。无定河及其支流一带厚度较小,其余地段厚度较大。

1)中更新统离石组 (Q2l) :

是本区第四系地层的主要组成部分, 主要分布在黑河东岸。岩性为灰黄色、浅棕黄色粉质粘土、粉土, 半固结, 柱状节理发育, 含大量灰白色不规则状钙质结核。厚度 0.00~175.91m, 平均 70.98m。

2)上更新统萨拉乌苏组 (Q31s)

分布于无定河及支流黑河两岸, 厚度 0~18m。是区内第四系潜水的主要含水层。为浅灰黄色砂土、粉土及灰色粘土, 底部常见杂色砂土及砂砾石层, 含大量的腹足类、哺乳类化石。下部发育水平层理, 含大量草本植物根系及白垩土, 上部发育交错层理。

3)上更新统马兰组 (Q32m)

分布在黄土塬、梁、峁顶部。为灰黄色粉土, 厚 0.00~50.00m。与下伏萨拉乌苏组为平行不整合接触。

4)现代河床冲、洪积层 (Q41-2al+pl)

主要分布于无定河及支流黑河沟谷之中, 为灰黄色粉细砂、粘土夹砂砾石层, 厚度 0.00~11.75m。

5)全新统风积砂 (Q42eol)

区内地表普遍分布, 厚度 0~49.5m。为浅灰黄、土黄色粉砂、粉细砂, 分选性中等, 磨圆度为次棱角状。其上大多被砂柳、砂蒿等植被所覆盖。

表 4.4-1 区域地层系统一览表

地层系统				代号	岩性特征	厚度 (m)
界	系	统	组			
新生界	第四系	全新统		Q_4^{2eol} Q_4^{2al+pl} Q_4^{1al+pl}	按成因类型有冲积砂砾石层 Q_4^{2al+pl} 、 Q_4^{1al+pl} 、及风成砂地 Q_4^{2eol} 。	0~30
		上更新统	马兰组	Q_3^2m	岩性为浅黄色粉砂质粉质粘土, 结构疏松。	0~40
			萨拉乌苏组	Q_3^1s	岩性为浅灰黄色、土黄色粉砂质粉土、粉质粘土。	0~107
		中更新统	离石组	Q_2^1l	岩性为浅褐—土黄色砂质粘土夹棕色薄层状粉质粘土, 含钙质结核。	0~220
		下更新统	午城组	Q_1w	岩性为浅桔红色石质粘土及粉砂质粘土。含灰白色不规则豆状、颗粒状钙质结核, 发育孔隙、放射状裂隙。	0~36
	新近系	上新统	静乐组	N_2j	岩性为紫红色至棕红色砂质粉质粘土, 夹钙质结核层, 呈似层状展布, 底部有时见紫色砾岩层。	0~100
中	白垩系	下统	洛河组	K_1l	岩性为砖红色、棕红色粗粒砂岩, 砂砾岩。	0~340

生 界	侏 罗 系	中 统	安定组	J ₂ a	岩性为紫红色泥岩与细砂岩的韵律层为主，夹杂色泥岩、砂质泥岩、灰色钙质泥岩，局部有粗砾岩及碳质泥岩。	0~170
			直罗组	J ₂ z	岩性以灰、灰绿色中粗粒砂岩为主，夹浅灰绿色细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及细砾岩，底部有灰色粗粒砂岩。	0~250
			延安组	J ₂ y	岩性为灰白色粗粒长石砂岩、细砂岩，深灰色、灰色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩，夹有碳质泥岩、煤层。	103.71~ 394.38
		下统	富县组	J ₁ f	岩性为灰色中厚层砂岩，杂色砂质泥岩，顶部为黑色薄层状碳质泥岩。	0~130.11
	三 叠 系	上统	瓦窑堡组	T ₃ w	岩性为灰白色浅灰色砂岩、粉砂岩、泥岩、黑色泥岩夹煤线。	0~344

图 4.4-2 区域地层柱状图

4.5 地下水类型及其富水性特征

区域地下水类型分为浅部的新生界松散岩类孔隙及裂隙孔隙潜水，中生界浅部碎屑岩类裂隙孔隙潜水与深部层间承压水两大类，见图 4.5-1。地下水形成主要受地貌、地质构造及地层岩性、水文、气象等因素的综合控制，本区基岩产状平缓，断层及褶皱不发育。

（一）第四系松散岩类孔隙潜水

1、全新统冲积层孔隙潜水

分布在沿无定河河谷两岸及较大的支沟内，组成河漫滩一级、二级阶地。河谷区地势较平坦，冲积物结构松散，孔隙率大，一般说来透水性强，受粘土夹层影响，局部地段透水性较差，地下水赋存于河谷冲积层孔隙之中。含水层岩性为粉细砂、中砂、砾石层和卵石层等构成，厚 3.50~26.50m，水位埋深 1.76~12.33m，S=1.12~3.80m，Q=23.58~737.08m³/d，q=0.014~2.29 L/s•m，渗透系数 2.22~9.34m/d，单井涌水量 47.46~1858.58m³/d。第四系冲积层与下部白垩系下统洛河组砂岩风化带之间无稳定的相对隔水层存在，二者水力联系密切，构成了统一含水体。

2、第四系冲积、冲湖积层孔隙潜水

分布于河谷区及沙漠草滩地区，局部分布于砂盖黄土梁岗区的古河道和润地中。含水层岩性为萨拉乌苏组粉砂、细砂夹粉土，一般厚度 25~60m。沙漠草滩滩地周围一般为砂地、砂丘，大气降水、凝结水等几乎不产生面流，全部下渗给萨拉乌苏组地下水含水层。

河谷区地下水主要附存于区内无定河河漫滩和阶地中，含水层岩性主要为中、细砂

层，厚度一般几米至十几米。河谷区漫滩和一级阶地均为堆积式，展布面积较大，易接受大气降水和侧向径流补给，雨季尚能得到河水补给，含水层厚度相对较大，富水性较好。

无定河上游河段及其支流河谷中和砂盖黄土区的滩地或涧地中，含水层厚度小，河床深切于基岩之中，地下水排泄作用强烈，含水层分布狭小且连续性差，对地下水的储存极为不利。含水层岩性为砾砂、粉砂及粉土，厚度小于 10m，潜水位埋深一般 1~8m，属于水量贫乏区。

3、第四系风积黄土层孔隙潜水

广布于区内，含水层主要为中更新统黄土。在无定河以北、芦河以西砂盖黄土区分布较连续，无定河以南、芦河以东黄土丘陵区则被冲沟切割，呈不连续分布。

含水层岩性为粉土、粉质粘土，结构致密坚硬，孔洞和垂直节理发育，水位埋深变化大，接受大气降水、凝结水补给（沙漠草滩区）、农业用水（渠系渗漏、灌溉回归入渗）补给及河库渗漏补给，受地形条件制约，分别排泄至无定河谷及芦河河谷。无定河以北、芦河以西砂盖区，地形坡度较缓，上覆现代风积砂，有利于大气降水入渗补给，地下水位埋深一般小于 50m；无定河以南、芦河以东黄土丘陵区，地形破碎、岩性致密，接受大气降水补给能力差，地下水位埋深一般大于 50m。含水层的富水性贫乏，仅在局部有利于地下水富集区单井涌水量大于 100m³/d。

（二）碎屑岩类裂隙孔隙潜水

白垩系洛河组裂隙孔隙潜水分布于芦河以西地区，塔湾乡芦河以东也有分布。含水层岩性为浅紫红色砂岩，具大型交错层理，胶结差，孔隙率较大，裂隙较发育，厚度自东向西逐渐增厚，厚度一般 60~130m，最厚可达 180m。主要接受第四系潜水的垂向补给，在基岩裸露区还接受大气降水、地表水的入渗补给。在河网侵蚀基准面以上，向河（沟）径流，并以下降泉或溢流的形式排泄于地表；侵蚀基准面以下以潜流的形式向下游排泄。另外人工开采也是某些地段地下水排泄方式之一。

水量较贫乏区主要分布于雷龙湾九房沟-塔湾以西地区，含水层厚度一般 60~120m，水位埋深河流近岸或涧地中 5~20m，梁岗区 40~60m，局部可达 100m，当抽水孔内降深 1.63~42.44m 时，涌水量 23.93~780.32m³/d，单井涌水量 106.60~760.72m³/d，渗透系数 0.078~0.561m/d，水化学类型主要为 HCO₃-Na 型，矿化度一般小于 1g/L，个别点可达 2.71g/L。

水量贫乏区主要分布于雷龙湾九房沟-塔湾以东地区，含水层厚度小，水位埋深较

大，存储条件差，单泉流量一般小于 100m³/d。

（三）基岩裂隙承压水

境内侏罗系、三叠系与上覆第四系接触部位风化裂隙较发育，成层（带）分布，一般为地下水相对富集带，厚度 30~50m，透水性较强，但分布极不均一。风化带以下岩层结构致密，裂隙不发育，构成区域隔水底板。主要接受第四系潜水的垂向补给，在基岩裸露区还接受大气降水、地表水入渗补给。在河网侵蚀基准面以上，向河（沟）径流，并以下降泉或溢流的形式排泄于地表；侵蚀基准面以下以潜流的形式向下游排泄。另外人工开采也是某些地段地下水排泄方式之一。

综上所述，区内地下水的赋存条件、分布规律，严格受地形、地貌、古地理环境及含水层岩性、厚度的综合控制，古地理环境决定了含水层的分布面积和厚度大小，而含水层的厚度大小，则直接影响着含水层的空间及储水能力。当地貌、含水层厚度相同时，岩性是决定赋存条件的主要因素，一般岩性较粗，赋存条件较好，反之较差；当地貌、岩性相同时，含水层厚度是决定赋存条件的主要因素，一般含水层越厚，其赋存条件越好，反之较差。

图 4.5-1 评价区水文地质图

4.6 评价区环境水文地质特征

4.6.1 地形地貌

厂址评价区地貌单元属低缓黄土丘陵，为毛乌素沙漠的南缘，地形起伏较大，整体地形东、西为山梁，中部为山梁间低洼地，山梁及低洼地整体走势有东南向西北并向西北方向倾斜，地表均为林地，植被良好，局部植被一般，植被主要为红沙柳、沙草类和灌木，厂址范围内地面高程在 1185.05~1238.61m 之间，最大高差约 61.42m。西南部山梁较宽大，梁顶凹凸不平，最高处高程约 1246.47m，山梁西侧坡度约 15~35°，现状条件下整体稳定，厂址内有散居的民宅、西部有一条村水泥路。

灰场评价区地貌黄土冲沟呈 U 形，由两个支沟组成，其中西侧支沟较长，沟长约 300m，东侧支沟较小，沟长约 170m。该灰场沟口处沟底开阔平坦，最宽处约 100 米左右，沟深约 40m，西侧支沟最大沟深约 45m，东侧支沟最大沟深约 30m，沟内坡面较平整稳定，沟内有少量树木，沟内无居民住户。

4.6.2 地层岩性

根据勘察钻孔及井探揭露的地层，以及地质调查测绘结果，并参考区域地质资料，厂址地层岩性主要有：全新统(Q4eol)风积粉砂，全新统(Q4al+pl)冲洪积粉土、细砂，上更新统(Q3eol)风积黄土夹粉砂，上更新统(Q3eol)风积粉土夹粉细砂，上更新统(Q3al+pl)冲洪积粉土夹粉砂、粉细砂，中更新统(Q2al+pl)粉土夹粉质粘土。岩性整体上以黄土、粉土、粉细砂为主，界限不明显，互呈渐变关系，薄夹层较多。

①粉砂(Q4eol)：浅黄、褐黄色，干~稍湿，松散~稍密，矿物成分以石英、长石为主，砂质较纯净，表层见植物根须。该层属风积形成，广泛分布于表层，局部低洼处或高处缺失该层，属高压缩性土，厚度变化很大，工程性能很差。

②粉土(Q4al+pl)：灰褐色，稍湿，松散~稍密，土质均匀性较差，含砂粒，部分为粉砂，见植物根须及虫孔。该层属冲洪积形成，分布于山梁间低洼地，属高压缩性土，厚度变化较大，工程性能差。

③细砂(Q4al+pl)：浅黄色，稍湿，稍密~中密，矿物成分以石英、长石为主，砂质较纯净。该层属冲洪积形成，分布于山梁间低洼地，局部地段缺失，属中~高压缩性土，强度较高，工程性能较差。

④黄土(Q3eol)：浅黄、褐黄色，局部为黄褐色，稍湿~湿，稍密~中密，见针状孔隙及虫孔，粉粒含量高，含砂粒，夹薄层粉砂或粉细砂，部分垂直节理发育，局部见

白色钙质菌丝，偶混钙质结核。该层属风积形成，广泛分布于山梁，具非自重湿陷性，其工程性能较差，不能直接做桩端持力层。

④1 粉砂(Q3eol): 浅黄、褐黄色，稍湿~湿，稍密~中密，矿物成分以石英、长石为主，分选较差，含粘性土，部分为粉细砂，夹薄层黄土状粉土。该层属风积形成，呈薄层或透镜体分布于④层中。

⑤粉土(Q3eol): 褐黄、黄褐、棕黄色，湿，稍密~中密，含砂量较高，部分为粉砂，夹薄层粉细砂等。该层属风积形成，广泛分布于山梁，属中~高压缩性土，强度较低，工程性能一般，不宜做桩端持力层。

⑤1 粉细砂(Q3eol): 褐黄、黄褐、棕黄色，湿，稍密~中密，矿物成分以石英、长石为主，分选一般，部分为粉砂或细砂，夹薄层粉土。该层属冲洪积形成，呈薄层或透镜体分布于⑤层中。

⑥粉土 (Q3al+pl): 褐黄、黄褐、棕黄色，湿，中密，具水平层理，薄夹层较多，夹薄层粉砂、粉细砂等，部分地段以粉砂为主。该层属冲洪积形成，分布广泛，属中压缩性土，强度较高，工程性能较好，可做桩端持力层。

⑥1 粉细砂(Q3al+pl): 褐黄、黄褐、棕黄色，湿，中密，具水平层理，矿物成分以石英、长石为主，分选较好，部分为粉砂或细砂，夹薄层粉土。该层属冲洪积形成，呈薄层或透镜体分布于⑥层中。

⑦粉土(Q3al+pl): 褐黄、黄褐、棕褐色，湿~很湿，中密~密实，具水平层理，夹薄层粉砂、粉细砂、细砂等。该层属冲洪积形成，分布广泛，属中~低压缩性土，强度高，工程性能好，属较好的桩端持力层。

⑦1 粉细砂(Q3al+pl): 褐黄、黄褐、棕黄色，湿~很湿，中密~密实，具水平层理，矿物成分以石英、长石为主，分选较好，部分为粉砂或细砂，夹薄层粉土。该层属冲洪积形成，呈薄层或透镜体零星分布于⑦层中。

⑧粉土 (Q2al+pl): 褐黄~黄褐色，很湿~饱和，中密~密实，具水平层理，夹薄层粉质粘土。该层属冲洪积形成，分布广泛，属低压缩性土，强度高，工程性能好，属良好的桩端持力层。

⑧1 粉质粘土 (Q2al+pl): 棕褐~棕红色，很湿，硬塑~坚硬，土质较均匀，具水平层理。该层属冲洪积形成，呈薄层或透镜体零星分布于⑧层中。

图 4.6-1 评价区水文地质剖面图

4.6.3 地下水类型及其富水性特征

评价区地下水类型主要包含以下几种：

1、第四系松散岩类孔隙潜水

(1) 第四系全新统河谷冲积层孔隙潜水 (Q_4^{al+pl})

分布于黑河及各较大沟谷底部。由于该区河流切割相对较深，基岩零星裸露，一级阶地及高漫滩多呈基座式，上部有阶地及漫滩堆积物，岩性上部为粉土，下部为砂砾石及粉细砂，透水性较好，但含水层的厚度较薄，一般只有 2~15m，且被断续分布的支沟及河床分割成零星块段，含水层的连续性和潜水间的水力联系受到破坏，使排泄作用加强。因此地下水的赋存条件较差，故富水性弱。

(2) 第四系上更新统萨拉乌苏组孔隙潜水 (Q_3^1s)

分布于黑河东侧及东部砂峁沟西侧的涧地区。由于侵蚀堆积作用，黑河与各支流的交汇处，形成了涧地（平缓宽阔地带），含水层厚度 40~80m，岩性为粉砂、细砂及粉土。由于受沟谷切割，涧地区水位埋深一般在 10~30m。据前期的抽水试验资料，水位埋深 7.09m，含水层厚度 63.65m，降深 38.45m，涌水量 $30m^3/d$ ，统降单位涌水量 $0.009L/s \cdot m$ ，渗透系数 $0.021m/d$ ，富水性弱。水化学类型为 HCO_3-Na 型水，矿化度 293mg/L。

(3) 第四系中更新统黄土孔隙潜水

评价区内黑河的漫滩、阶地和较大沟谷出露有零星基岩外，基本全为黄土分布，且较为连续。黄土厚 0~132m，平均厚度 73.62m。岩性主要为棕黄色、灰黄色粉土质黄土，结构中~稍密，具孔隙，发育垂直节理，底部局部有浅红色古土壤层。由于本区地形切割较强烈，黄土孔隙潜水易于排泄而使含水层变薄，地下水位埋深变大，富水性变弱。据前期民井简易抽水试验，井深 50m，水位埋深 45.84m，降深 3.13m，涌水量 $44m^3/d$ ，统降单位涌水量为 $0.014/s \cdot m$ 。另据泉水调查，单泉流量 0.039~0.221L/s，这些泉水极不稳定，旱季水量趋减，甚至干枯，故黄土孔隙潜水富水性弱至极弱。水化学类型为 $HCO_3 \cdot SO_4-Na$ 型及 $HCO_3 \cdot SO_4-Na \cdot Ca$ 型，矿化度一般为 193.16~742.83mg/L，最高达 1731.83 mg/L。

2、中生界碎屑岩类裂隙孔隙潜水

主要为白垩系洛河组砂岩裂隙孔隙潜水，区内均有分布，其厚度由东北部的 8.55m 向西南方向逐渐增厚为 151.50m，平均厚度 80.84m。含水层为发育大型交错层理的中细粒长石砂岩，质地疏松，孔隙度大，补给条件优越，地下水的赋存条件好。

且上部多为第四系松散岩类孔隙潜水覆盖，易于接受其下渗补给。根据前期资料，含水层厚 48.42~140.00m，平均厚 72.39m，当降深 9.36~42.44m 时，涌水量为 175~1409 m³/d，统降单位涌水量 0.048~1.2612L/s·m，渗透系数 0.078~1.784 m/d。其富水性随含水层厚度由薄增厚而由弱变强，总体富水性中等至强。水化学类型以 HCO₃·SO₄-Na 型水为主，SO₄-Na 及 SO₄-Na·Ca 型水次之，矿化度一般在 332.62~455.12mg/L，局部可达 2710 mg/L。

4.6.4 地下水补给、径流及排泄条件

根据地下水储存介质及埋藏条件，将横山区境内地下水分为第四系冲积、冲湖积层孔隙潜水、第四系风积黄土层裂隙孔洞潜水、白垩系洛河组裂隙孔隙潜水等。

评价区地下水的补给、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。

冲洪积层孔隙潜水，含水层分布于一级阶地及漫滩，地势都较平坦开阔，地下水位埋藏较浅，含水层由砂性土组成，故有利于大气降水的渗入补给，雨季或一次大的降雨，地下水位迅即上升，年变幅为 0.50~0.70m。此外，谷岸地带的地下径流，及附近上游河段、冲沟、渠道等地表水流，都为其主要的补给来源。其径流略向河床下游偏斜，河曲地带则与下游河段近于平行。其排泄一般就近于河床内，以泄流的形式补给河水。

冲湖积层孔隙潜水主要为黑河流域的润地区。含水层除接受大气降水补给外，还接受周边黄土潜水补给。其径流方向都与当地的地形倾斜方向一致。排泄除垂直蒸发排泄外，均以下降泉或泄流的形式排泄于当地沟谷中。

第四系黄土层裂隙孔隙潜水，主要补给来源为大气降水。其补给地下水的水量多少，与其降水量多少和降水延续时间的长短有关，此外还与含水层的埋藏深度、上覆岩层的透水能力关系甚大，而汇水面积的大小、地面起伏情况和坡面的陡缓等地貌条件亦为控制因素。在勘查区东部的梁峁地区，由于黄土出露，地形破碎，地面坡度大，含水层埋藏深。一次小的降水或时间很短的降水，对地下水的补给毫无意义。强度大的降水，还因为易于形成地面径流而迅速汇入沟谷流失，故大气降水对该区地下水补给甚少。径流途径短，水交替循环强烈，水质较好。当黄土之上为大面积风积砂覆盖或润地区黄土之上为萨拉乌苏组地层时，其下的黄土层潜水，补给条件相对较好，除接受大气降水外，还接受上覆萨拉乌苏组潜

水下渗补给，其径流方向亦与当地的地形倾斜方向一致，排泄主要是以泄流方式补给河（沟）谷地表水。

洛河砂岩裂隙孔隙潜水，除在基岩裸露区可得到大气降水及地表水的直接补给外，主要为第四系松散层潜水垂渗补给，其径流特点与上覆第四系潜水一致。排泄除部分以泉的形式补给地表河流外，主要以人工开发为主。

评价区地下水主要接受大气降水补给，以及少量基岩山区基岩裂隙水的侧向径流补给等。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。评价区地形起伏较大，主要地貌单元为黄土梁岗区，根据搜集到的资料，黄土梁岗区降雨入渗系数为 0.08。

径流方向受区域地形控制，黑河以东潜水由东南向西北方向运动。局部受地貌形态控制，一般由地势较高的河间区往河谷区径流。

评价区地下水的排泄方式主要包括侧向径流、自然蒸发和大量的人工开采等几个方面。侧向径流主要是指两侧水体，评价区地下水最终大部分径流排入无定河。区内整体年蒸发量大也是地下水排泄的一个组成部分。

图 4.6-2 裂隙孔隙潜水等水位线图

4.6.5 地下水化学特征

评价区潜水径流条件差，地下水由于存储条件差，补给径流排泄途径长，交替缓慢。

(1) 第四系冲积、冲湖积层孔隙潜水

河谷区冲积层孔隙潜水含水层为砂砾石层，透水性强，水循环条件好，盐分不易聚积，水质一般较好，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度一般小于 1g/L 。

沙漠滩地区冲湖积层孔隙潜水，含水层岩性主要为粉细砂层，结构松散，有利于大气降水的垂直入渗补给及地下水在水平方向上的径流，地下水的交替循环作用强，加之含水层本身含盐量较低，其水化学类型一般为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度小于 0.5g/L ，水质较好。

(2) 第四系风积黄土层孔隙潜水

砂盖黄土梁岗区和黄土丘陵区，地形破碎，沟谷发育，大气降水是地下水的主要补给来源，径流途径较短，水交替作用强烈，水质较好，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度一般小于 0.5g/L 。

(3) 白垩系洛河组裂隙孔隙潜水

该类型地下水含水层为厚度较大的交错层理砂岩，胶结程度差，裂隙较发育，地下水交替循环和径流排泄条件好，水化学类型多为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型矿化度一般小于 1g/L ，水质较好。但在九房沟流域内，水质略有变化，出现 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度多大于 1g/L 。

(4) 侏罗系、三叠系碎屑岩类裂隙潜水

该类型地下水的水化学类型及矿化度，主要与含水层中易溶盐含量有关，其补给、径流条件的差别亦是重要原因。一般在河谷上游地段，该潜水主要接受第四系潜水的垂向补给，在基岩裸露区还接受大气降水、地表水的入渗补给，径流途径也较短，矿化度一般小于 1g/L ，在沟谷中下游，由于径流途径变长，地下水水位埋深较大，含水层的裂隙发育程度和导水性差，地下水径流缓慢，有利于盐分的聚积，矿化度一般 $1.2\sim 1.6\text{g/L}$ 。在侏罗系分布地段，水化学类型多为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型，在三叠系分布地段，水化学类型多为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Na}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 Cl-Na 型。

4.6.6 地下水开采利用现状

根据调查，评价区内开发利用地下水的情况主要为村民自备井，用于农田灌溉，人畜饮用等目的。

4.7 项目区水文地质特征

（1）厂区水文地质特征

厂区属于黄土梁峁区，含水层主要为浅部的粉土和下部的洛河组砂岩，地下水类型有浅部的第四系松散岩类潜水及下部的基岩裂隙孔隙水两种类型，二者之间没有隔水层，上下含水层之间水力联系密切，可以按照统一的含水层来考虑。厂区地下水埋深较大，埋深 40~100m，包气带厚度巨大。项目区单位涌水量大于 1.0L/s.m，属于强富水性。

厂区地下水主要补给来源为侧向径流及大气降水的入渗补给；地下水自南东黄土梁高处向北西地势低洼处径流；区内地下水的排泄以侧向径流为主，也有个别井孔的人工开采。

（2）灰场区水文地质特征

灰场区属于黄土梁峁区，含水层主要为浅部的粉土和下部的洛河组砂岩，地下水类型有浅部的第四系松散岩类潜水及下部的基岩裂隙孔隙水两种类型，二者之间没有隔水层，上下含水层之间水力联系密切，可以按照统一的含水层来考虑。灰场区地下水埋深 35~150m，包气带厚度较大。

灰址区地下水主要补给来源为侧向径流及大气降水的入渗补给；地下水自西南向东北径流；区内地下水的排泄以侧向径流为主。

4.8 气候气象

4.8.1 气象资料来源

项目采用的是横山气象站（53740）资料，气象站位于陕西省，地理坐标为东经109.2944 度，北纬37.9572 度，海拔高度1111 米。气象站始建于1954年，1954 年正式进行气象观测。

横山气象站距项目16.12km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据2002-2021 年气象数据统计分析。

4.8.2 多年气候统计分析

横山气象站气象项目统计见表 4.8-1。

表 4.8-1 横山气象站累年气象项目统计（2002-2021 年）

统计项目	统计值	极值出现时间
多年平均气温（℃）	9.6	
累年极端最高气温（℃）	36.8	2005-06-22
累年极端最低气温（℃）	-23.0	2002-12-27
多年平均气压（hPa）	891.2	
多年平均水汽压（hPa）	7.6	
多年平均相对湿度(%)	52.8	
多年平均降雨量(mm)	402.2	2017-07-26
多年实测极大风速（m/s）、相应风向	24.4	2016-07-03
多年平均风速（m/s）	2.2	
多年主导风向、风向频率(%)	S 13.1%	
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)	10.5	

（2）月平均风速、气温

横山气象站月平均风速和气温见表4.9-2，2，04 月平均风速最大（2.8 米/秒），01 月风最小（1.6 米/秒）。

表 4.8-2 横山气象站月平均风速统计（单位 m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	1.6	2.0	2.5	2.8	2.8	2.5	2.5	2.2	1.9	1.9	1.9	1.8

（3）风向特征

近20年资料分析的风向玫瑰图见图4.8-1，横山气象站主要风向为S和C、SSE、SE，占42.4%，其中以S 为主风向，占到全年13.1%左右。

表 4.8-3 横山气象站年风向频率统计（单位%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	4.7	2.5	2.0	2.1	3.4	4.8	8.8	10.0	13.1	7.2	2.8	2.5	3.5	6.8	8.4	7.1	10.5

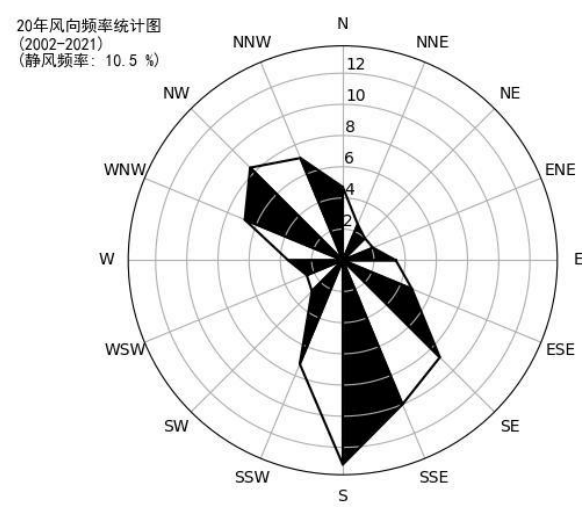


图 4.8-1 近 20 年 (2002-2021 年) 风向频率玫瑰图

4.9 环境空气现状

4.9.1 评价范围内的拟建和在建污染源

以 2021 年为基准年，未调查到评价范围内存在与燃煤电厂排放污染物有关的其他污染源。

4.9.2 环境空气质量例行监测

根据 2022 年 1 月、2023 年 1 月陕西省生态环境厅办公室发布的《环保快报》2021 年 1~12 月、2022 年 1~12 月全省空气质量状况判断项目区的达标情况。汇总统计结果详见表 4.9-1。

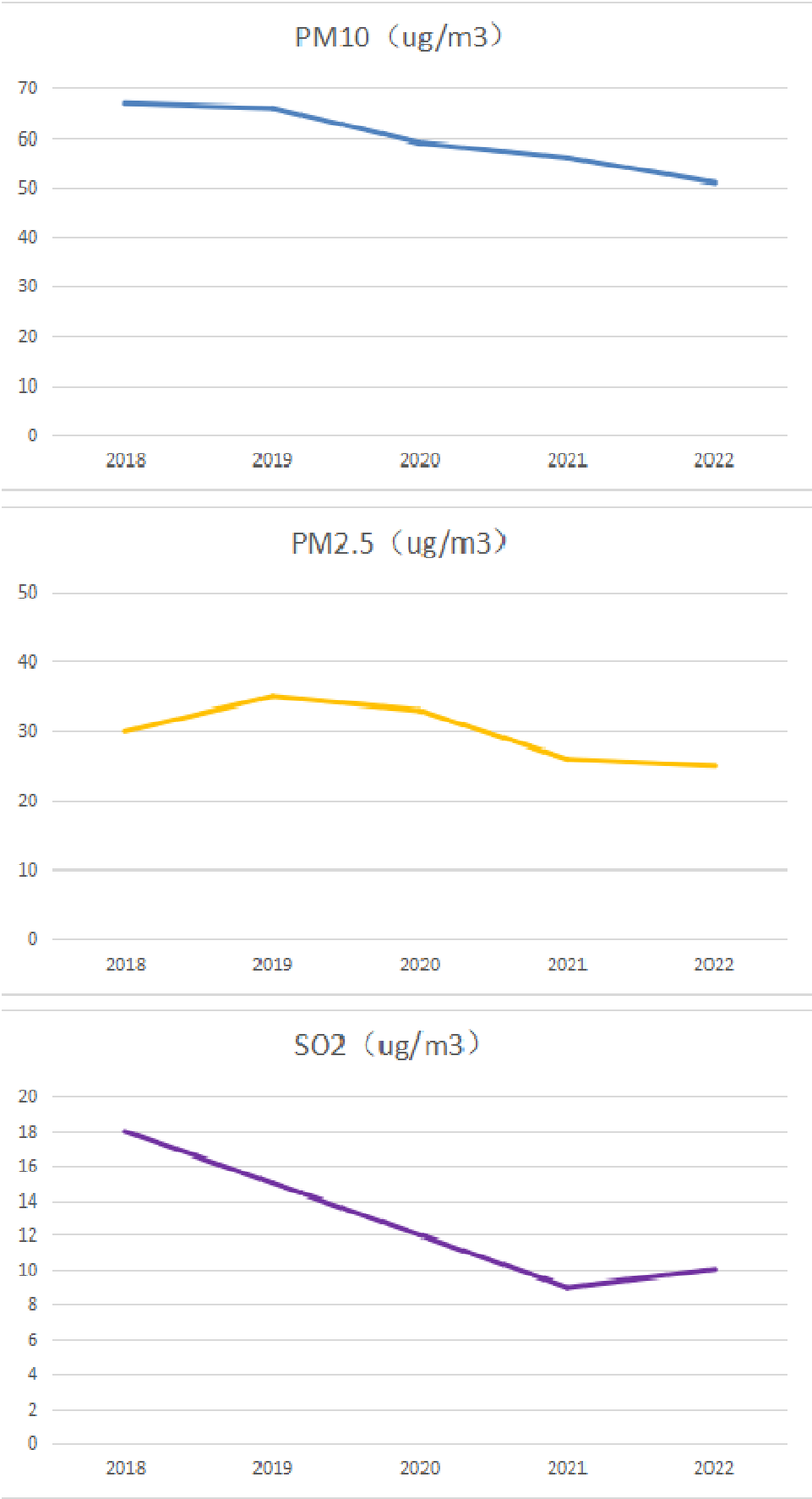
表 4.9-1 横山区基本污染物环境空气质量现状评价表

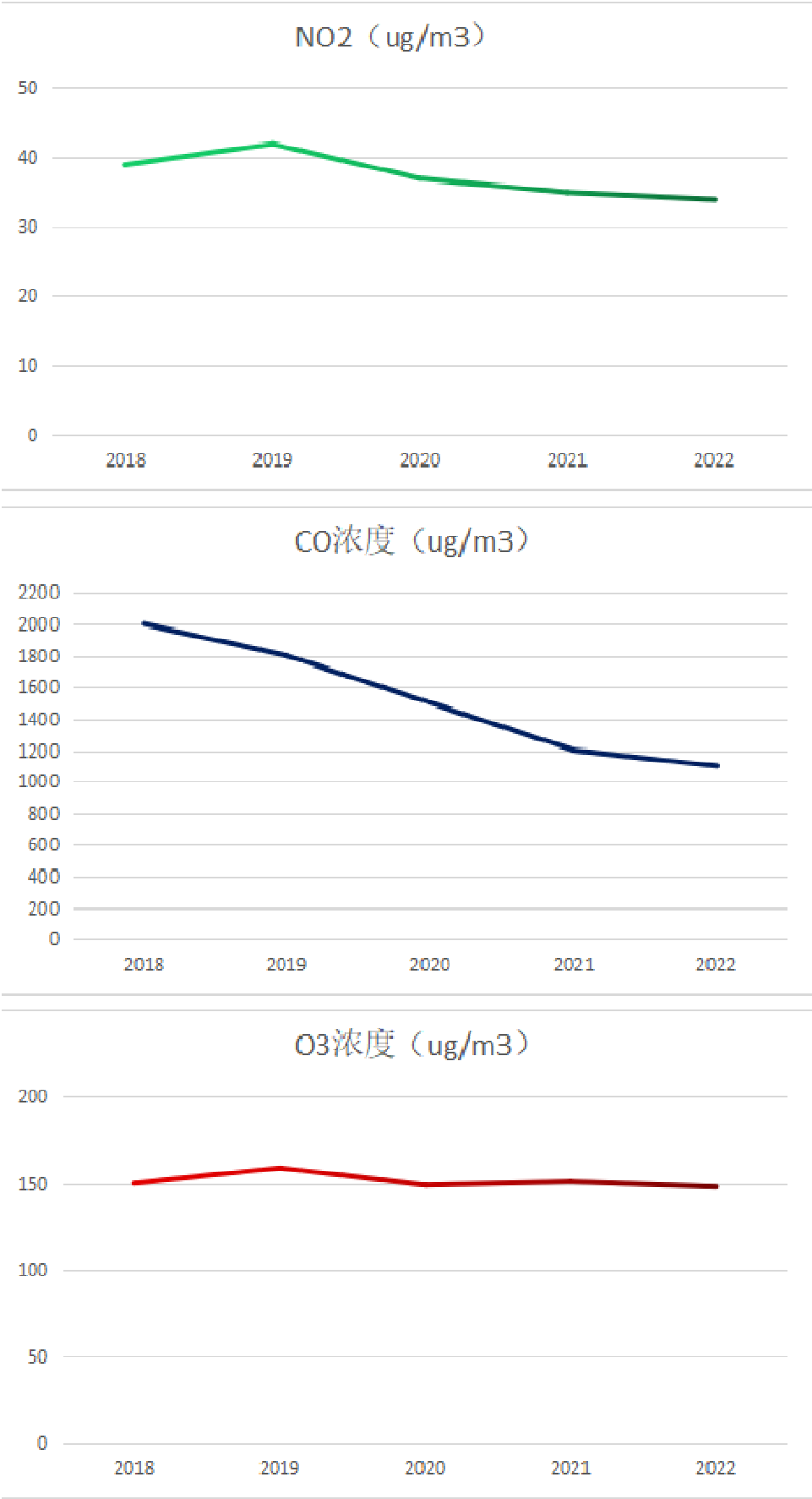
年份	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
2021	SO ₂	年平均质量浓度	23	60	38.3	达标
		98%百分位日均浓度	75	150	50.0	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	25	40	62.5	达标
		98%百分位日均浓度	47	80	58.8	达标
	CO	98%百分位日均浓度	1.3	4	32.5	达标
	O ₃	90%百分位日均浓度	143	200	71.5	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	65	70	92.9	达标
		95%百分位日均浓度	127	150	84.7	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	32	35	91.4	达标
		95%百分位日均浓度	65	75	86.7	达标
2022	SO ₂	年平均质量浓度	22	60	36.7	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60.0	达标
	CO	98%百分位日均浓度	1.3	4	32.5	达标
	O ₃	90%百分位日均浓度	138	200	69.0	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	68	70	97.1	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	29	35	82.9	达标

按照《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准限值评价，横山区 2021 年城市监测点 SO₂、CO、O₃、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年评价指标满足标准要求。

按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）进行评价，六项污染物均达标。评价范围属于达标区。

根据 2018 年~2022 年陕西省生态环境厅办公室发布的《环保快报》全省空气质量状况得到榆林市以下环境空气变化趋势：





由上图可以看到榆林市环境空气质量从 2018 年到 2022 年总体向好的趋势变

化。并且由之前的不达标，从 2020 年起可做到稳定达标。

4.9.3 补充监测

4.9.3.1 监测点情况

本期工程环境空气质量现状监测布设 4 个监测点。详见表 4.9-2。监测单位为陕西晟达检测技术有限公司，监测报告编号：陕晟综合气监字（2023）第 04004 号。

表 4.9-2 环境空气质量现状监测点一览表

编号	监测点名称	监测因子	相对方位	相对距离/m
1	厂址	NH ₃ 、Hg、TSP	/	0
2	厂址下风向		N	约 1500
3	灰场	TSP	/	0
4	灰场下风向		N	约 1500

图 4.9-1 环境空气质量现状监测点位图

4.9.3.2 监测项目

本次补充监测的环境空气质量现状监测因子包括 TSP、NH₃ 以及 Hg。

4.9.3.3 监测时间及监测频率

采样时间为 2023 年 3 月 24 日~30 日连续采样 7 天。监测因子及频次见表 4.9-3。监测期间同步进行风向、风速、气温及气压等气象要素的观测。

表 4.9-3 监测因子及监测频次

监测因子	监测项目	监测时间及频次
NH ₃	一次值	每日采样 4 次，采样时间为每天 02、08、14、20 时，每小时采样时间不少于 45min
Hg、TSP	24 小时平均值	Hg、TSP 每日采样时间不少于 24h

4.9.3.4 监测及分析方法

采样环境、采样高度按《空气和废气监测分析方法》、《环境监测技术规范(大气部分)》中的有关规定执行。污染物分析方法符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的有关规定，详见表 4.9-4。

表 4.9-4 本期工程环境空气质量现状监测所用仪器及分析方法一览表

序号	分析项目	方法依据	检出限	分析仪器名称及型号
1	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ1263-2022	7μg/m ³	电子天平（十万分之一） AUW120D SDYQ-070
2	汞	环境空气 汞的测定	6.6×10 ⁻⁶ mg/m ³	原子荧光光度计 AFS-9760

		巯基棉富集-冷原子荧光分光光度法 HJ542—2009		SHZC-CS024
3	NH ₃	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ533-2009	0.01mg/m ³	紫外可见分光光度计 SP-756P SDYQ-327

4.9.3.5 监测结果

各监测点环境空气质量的现状监测统计结果分别见表 4.7-7~4.7-9。

表 4.7-7 NH₃ 现状监测结果统计表

序号	监测点名称	样本数	监测浓度 (mg/m ³)		评价标准 (mg/m ³)	占标率 (%)		最大超标倍数	超标率 (%)
			最小值	最大值		最小值	最大值		
1	厂址	28	0.11	0.15	0.2	55.0	75.0	0	0
2	厂址下风向	28	0.11	0.14		55.0	70.0	0	0

表 4.7-8 汞 24 小时平均浓度统计结果

序号	监测点名称	样本数	监测浓度 (mg/m ³)		评价标准 (μg/m ³)	占标率 (%)		最大超标倍数	超标率 (%)
			最小值	最大值		最小值	最大值		
1	厂址	7	ND0.0000066	ND0.0000066	0.15	/	/	0	0
2	厂址下风向	7	ND0.0000066	ND0.0000066		/	/	0	0

注：Hg24 小时平均浓度评价标准取年均浓度标准值的 3 倍，监测浓度保守考虑检出限值。

表 4.7-9 TSP 24 小时平均浓度统计结果

序号	监测点名称	样本数	监测浓度 (μg/m ³)		评价标准 (μg/m ³)	占标率 (%)		最大超标倍数	超标率 (%)
			最小值	最大值		最小值	最大值		
1	厂址	7	170	267	300	56.7	89.0	0	0
2	厂址下风向	7	157	284		52.3	94.7	0	0
3	灰场	7	192	279		64.0	93.0	0	0
4	灰场下风向	7	153	267		51.0	89.0	0	0

4.9.5 现状评价结论

(1)环境空气质量例行监测

横山区 2021 年城市监测点 SO₂、CO、O₃、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年评价指标满足标准要求，属于达标区。

(2)补充监测评价

本次补充监测结果表明：项目厂址、灰场各点 TSP、NH₃、汞均可达到相应标准限值。

4.10 地下水环境质量现状

4.10.1 监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,监测井的层位应以潜水和可能受建设项目影响的有开发利用价值的含水层为主,确定潜水含水层为目标含水层。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》要求进行布点,水质及水位监测点个数满足《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中水位监测点数目应大于水质监测点 2 倍的规定。各监测点信息见表 4.10-1,各监测点分布详见图 4.10-1 所示。

表 4.10-1 评价区内地下水监测布点情况一览表

编号	监测点位	坐标	监测项目	监测点功能
XS-1	宣河崙	E109°07'00.06" N37°55'37.24"	水质、水位	上游背景点
XS-2	厂区西侧	E109°05'44.83" N37°55'38.00"	水质、水位	西侧监测点
XS-3	厂区西北侧(下游)	E109°06'00.44" N37°55'55.11"	水质、水位	下游监测点
XS-4	厂区东侧水位点	E109°06'36.39" N37°55'42.11"	水位	东侧背景点
XS-5	厂区北侧水位点	E109°05'54.68" N37°55'51.80"	水位	北侧背景点
XS-6	厂区东北侧水位点	E109°06'14.22" N37°56'00.90"	水位	东北侧背景点
XS-7	灰场西北侧(上游)	E109°07'26.71" N37°53'54.93"	水质、水位	上游监测点
XS-8	灰场北侧(下游)	E109°07'29.81" N37°54'26.94"	水质、水位	下游监测点
XS-9	灰场东北侧(下游)	E109°08'40.16" N37°54'49.56"	水质、水质	下游监测点
XS-10	灰场西北侧水位点	E109°06'50.42" N37°54'23.42"	水位	西北侧监测点
XS-11	灰场东南侧水位点	E109°08'13.12" N37°53'25.89"	水位	东南侧监测点
XS-12	灰场东北侧水位点	E109°08'52.97" N37°54'23.97"	水位	东北侧监测点

图 4.10-1 地下水环境质量现状监测点位示意图

4.10.2 地下水现状监测项目

本期工程水质监测项目为《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中地下水水质现状监测基本因子及石油类。分析方法按《环境监测技术规范》要求进行。

4.10.3 监测结果分析

（1）水位监测结果

评价区内第四系松散层孔隙潜水水位监测结果详见下表 4.10-2。

表 4.10-2 评价区第四系潜水水位监测结果

监测点位	点位编号	类型	井口标高 (m)	井深 (m)	地下水埋深 (m)
宣河崮 E109°07'00.06" N37°55'37.24"	XS-1	井	1260	150	100
厂区西侧 E109°05'44.83" N37°55'38.00"	XS-2	井	1183	/	/
厂区西北侧（下游） E109°06'00.44" N37°55'55.11"	XS-3	井	1203	200	50
厂区东侧水位点 E109°06'36.39" N37°55'42.11"	XS-4	井	1203	130	80
厂区北侧水位点 E109°05'54.68" N37°55'51.80"	XS-5	井	1210	120	65
厂区东北侧水位点 E109°06'14.22" N37°56'00.90"	XS-6	井	1188	180	40
灰场西北侧（上游） E109°07'26.71" N37°53'54.93"	XS-7	井	1246	120	80
灰场北侧（下游） E109°07'29.81" N37°54'26.94"	XS-8	井	1254	240	120
灰场东北侧（下游） E109°08'40.16" N37°54'49.56"	XS-9	井	1187	130	90
灰场西北侧水位点 E109°06'50.42" N37°54'23.42"	XS-10	井	1190	145	35
灰场东南侧水位点 E109°08'13.12" N37°53'25.89"	XS-11	井	1248	230	150
灰场东北侧水位点 E109°08'52.97" N37°54'23.97"	XS-12	井	1203	110	70

（2）水质监测及评价结果

各水样水质监测及评价结果见表 4.10-3~4.10-4，由监测结果可以看出个别点位个别因子存在超标情况。其余各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。分析如下：

厂区 XS-1 点位砷浓度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。XS-1 及 XS-2 点位氟化物浓度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。其他项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的III类标准。

氟化物超标原因为当地的地下水氟化物背景值偏高，受当地地质条件影响，白于山区地下水中氟含量多在 10mg/L 以上，最高达 33.7mg/L。根据一期环评地下水监测结果，氟化物 Pi 在 1.04~3.17 之间，本期 Pi 在 1.76~3.1 之间，与一期基本一致。砷超标原因为地下水背景值偏高，根据一期环评地下水监测结果，部分监测点位枯水期、平水期、丰水期砷浓度大于 0.01mg/m³，最大浓度为 0.033 mg/m³，本次监测砷浓度为 0.0117mg/m³。

灰场三个水质点位中六价铬浓度均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，超标 1.28~1.7 倍。其他项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。环境中的六价铬主要来自于人为活动及自然环境，根据现场调查，灰场附近无工业企业等排污企业，故根据分析灰场六价铬浓度超标原因为地质原因，地下水中铬由超基性岩中富铬岩石中铬渗出。

综上所述，区域部分地下水监测因子超标主要是由于地质原因导致背景值偏高。

表 4.10-3 厂区地下水水质监测结果

监测点位 监测日期 监测项目	标准值	电厂 XS-1			电厂 XS-2			电厂 XS-3		
		2023.3.23	标准指数	达标情况	2023.3.23	标准指数	达标情况	2023.3.23	标准指数	达标情况
		监测结果			监测结果			监测结果		
pH 值（无量纲）	6.5~8.5	8.3	/	/	8.5	/	/	8.4	/	/
钙（mg/L）	/	4.5	/	/	6.48	/	/	10.2	/	/
钾（mg/L）	/	0.89	/	/	1.2	/	/	1.42	/	/
钠（mg/L）	≤200	145	<1	达标	96	<1	达标	130	<1	达标
镁（mg/L）	/	5.11	/	/	11.3	/	/	12	/	/
CO ₃ ²⁻ （mg/L）	/	31	/	/	46	/	/	23	/	/
HCO ₃ ⁻ （mg/L）	/	323	/	/	204	/	/	271	/	/
氨氮（mg/L）	≤0.5	0.048	<1	达标	0.124	<1	达标	0.08	<1	达标
菌落总数（CFU/mL）	≤100	90	<1	达标	83	<1	达标	90	<1	达标
溶解性总固体（mg/L）	≤1000	371	<1	达标	308	<1	达标	386	<1	达标
总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0	未检出	<1	达标	未检出	<1	达标	未检出	<1	达标
挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	≤0.002	<0.0003	<1	达标	<0.0003	<1	达标	<0.0003	<1	达标
砷（mg/L）	≤0.01	0.0117	1.17	不达标	<0.00012	<1	达标	0.00828	<1	达标
锰（mg/L）	≤0.10	0.00081	<1	达标	0.0108	<1	达标	0.00475	<1	达标
氟化物（mg/L）	≤1.0	3.1	3.1	不达标	1.76	1.76	不达标	0.97	<1	达标
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤20.0	2.72	<1	达标	0.054	<1	达标	4.63	<1	达标
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤1.00	<0.003	<1	达标	0.01	<1	达标	<0.003	<1	达标
高锰酸盐指数（mg/L）	≤3.0	1.34	<1	达标	1.29	<1	达标	1.23	<1	达标
氰化物（mg/L）	≤0.05	<0.002	<1	达标	<0.002	<1	达标	<0.002	<1	达标
镉（mg/L）	≤0.005	<0.00005	<1	达标	<0.00005	<1	达标	<0.00005	<1	达标
铅（mg/L）	≤0.01	0.00011	<1	达标	<0.00009	<1	达标	<0.00009	<1	达标
铬（六价）（mg/L）	≤0.05	0.03	<1	达标	0.004	<1	达标	0.034	<1	达标
铁（mg/L）	≤0.3	0.00269	<1	达标	0.00148	<1	达标	0.035	<1	达标

汞（mg/L）	≤0.001	<0.00004	<1	达标	<0.00004	<1	达标	<0.00004	<1	达标
氯化物（mg/L）	≤250	2	<1	达标	9.16	<1	达标	20.5	<1	达标
硫酸盐（mg/L）	≤250	19.6	<1	达标	29.6	<1	达标	48.9	<1	达标
总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	≤450	36	<1	达标	64	<1	达标	386	<1	达标
石油类（mg/L）	/	<0.01	/	/	<0.01	/	/	<0.01	/	/

表 4.10-4 灰场地下水水质监测结果

监测点位 监测日期 监测项目	标准值	灰场 XS-7			灰场 XS-8			灰场 XS-9		
		2023.3.23	标准	达标	2023.3.23	标准	达标	2023.3.23	标准	达标情况
		监测结果	指数	情况	监测结果	指数	情况	监测结果	指数	
pH 值（无量纲）	6.5~8.5	8.3	/	/	8.3	/	/	8.4	/	/
钙（mg/L）	/	13.1	/	/	28.5	/	/	21.4	/	/
钾（mg/L）	/	1.73	/	/	2.5	/	/	2.92	/	/
钠（mg/L）	≤200	163	<1	达标	192	<1	达标	199	<1	达标
镁（mg/L）	/	14.1	/	/	37.5	/	/	37.2	/	/
CO ₃ ²⁻ （mg/L）	/	40	/	/	27	/	/	<5	/	/
HCO ₃ ⁻ （mg/L）	/	263	/	/	299	/	/	335	/	/
氨氮（mg/L）	≤0.5	0.136	<1	达标	0.117	<1	达标	0.121	<1	达标
菌落总数（CFU/mL）	≤100	82	<1	达标	97	<1	达标	91	<1	达标
溶解性总固体（mg/L）	≤1000	498	<1	达标	749	<1	达标	752	<1	达标
总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0	2	<1	达标	未检出	<1	达标	未检出	<1	达标
挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	≤0.002	<0.0003	<1	达标	<0.0003	<1	达标	<0.0003	<1	达标
砷（mg/L）	≤0.01	0.00647	<1	达标	0.00289	<1	达标	0.00344	<1	达标
锰（mg/L）	≤0.10	0.00204	<1	达标	0.00035	<1	达标	0.00029	<1	达标
氟化物（mg/L）	≤1.0	0.77	<1	达标	0.58	<1	达标	0.598	<1	达标
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤20.0	4.94	<1	达标	6.86	<1	达标	6.95	<1	达标
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤1.00	<0.003	<1	达标	<0.003	<1	达标	<0.003	<1	达标

高锰酸盐指数 (mg/L)	≤3.0	2.57	<1	达标	1.08	<1	达标	1.17	<1	达标
氰化物 (mg/L)	≤0.05	<0.002	<1	达标	<0.002	<1	达标	<0.002	<1	达标
镉 (mg/L)	≤0.005	<0.00005	<1	达标	<0.00005	<1	达标	<0.00005	<1	达标
铅 (mg/L)	≤0.01	<0.00009	<1	达标	<0.00009	<1	达标	<0.00009	<1	达标
铬 (六价) (mg/L)	≤0.05	0.064	1.28	不达标	0.085	1.7	不达标	0.081	1.62	不达标
铁 (mg/L)	≤0.3	0.00283	<1	达标	0.00609	<1	达标	0.00659	<1	达标
汞 (mg/L)	≤0.001	<0.00004	<1	达标	<0.00004	<1	达标	<0.00004	<1	达标
氯化物 (mg/L)	≤250	24.8	<1	达标	97.5	<1	达标	98.8	<1	达标
硫酸盐 (mg/L)	≤250	103	<1	达标	217	<1	达标	222	<1	达标
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	≤450	95	<1	达标	233	<1	达标	212	<1	达标
石油类	/	<0.01	/	/	<0.01	/	/	<0.01	/	/

4.11 声环境质量现状

本期工程委托陕西晟达检测技术有限公司对拟建厂址、灰场、运灰道路及周边进行了声环境现状监测。

4.11.1 测点分布

按照《环境影响评价技术导则 声环境》规定，为了解本期工程周围声环境的情况，结合厂区周围环境，在项目区周围共设 17 个声环境监测点，分别监测昼间、夜间等效声级。昼、夜间各测两次等效连续 A 声级（监测点位见图 4.11-1）。

图 4.11-1 监测点位分布示意图

4.11.2 监测时间及气象条件

监测时间为 2023 年 3 月 26 日，监测期间的气象情况见表 4.11-1。

表 4.11-1 气象参数

监测日期	天气状况	风速（m/s）
2023.03.26	晴	1.68

4.11.3 监测仪器

测量仪器为 AWA5688 型多功能声级计，管理编号为 SDQ-024。声校准器为 AWA6022A，管理编号 SDYQ-241 监测期间，仪器检定、校准情况如表 4.11-2、表 4.11-3 所示。

表 4.11-2 仪器检定信息表

监测仪器及管理编号	计量单位	证书编号	检定日期/检定有效期
多功能声级计 AWA5688 SDYQ-363	陕西省计量科学研究院	ZS20222619J	2022.12.01-2023.11.30
声校准器 AWA6022A SDYQ-241	陕西省计量科学研究院	ZS20212517J	2022.11.25-2023.11.24

表 4.11-3 监测仪器校准信息表

监测日期	校准器声级值 dB(A)	校准结果 dB(A)			
		测量前		测量后	
		测量值	示值偏差	测量值	示值偏差
2023.03.26	94.0	93.9	0.1	93.9	0.1
备注：校准前、后示值偏差不得大于 0.5dB(A)。					

4.11.4 监测结果

根据噪声实际监测数据统计，噪声现状监测结果见表 4.11-4。

表 4.11-4 环境噪声监测结果统计表
 单位：dB(A)

监测点位	监测结果（dB(A)）	
	2023.03.26	
	昼间	夜间
本期厂界 1#	42	40
本期厂界 2#	42	40
本期厂界 3#	44	38
本期厂界 4#	45	43
一期厂界 10#	46	43
一期厂界 11#	43	40
一期厂界 12#	45	41
一期厂界 13#	43	42
灰场 16#	43	39
本期厂界外 5#	42	37
本期厂界外 6#	43	38
本期厂界外 7#	48	43
本期厂界外 8#	47	43
本期厂界外 9#	54	47
灰场道路 14#	42	38
灰场道路 15#	41	37
灰场外 17#	39	36

从表中可以看出，本期工程运灰道路、厂界评价声环境评价范围内声环境保护目标、灰场各监测点昼、夜间最大噪声监测值，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求；本期工程拟建厂界各监测点昼、夜间最大噪声监测值，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

4.12 电磁环境现状

(1) 监测点布设

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)，结合厂区总平面布置，本次评价在本期工程拟建升压站布设一个监测点。

图 4.12-1 电磁环境监测布点图

(2) 监测时间及频率

陕西晟达检测技术有限公司于 2023 年 3 月 23 日对区域电磁环境进行现状监测。

(3) 监测仪器及方法

监测仪器采用电磁辐射分析仪（电磁场探头）（SEM-600），监测依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)进行。

(4) 监测时间、监测环境

监测点监测时间及监测期环境状况见表 4.12-1。

表 4. 12-1 监测时间及监测期环境状况

监测日期	大气压（kPa）	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	天气
2023.03.23	87.6	9.1	45	1.83	阴

(5)监测结果

表 4. 12-2 电磁环境监测结果

监测点位	工频电场（电场强度）（V/m）					
	测量值 1	测量值 2	测量值 3	测量值 4	测量值 5	平均值
二期厂址升压站	8.83	8.91	8.90	8.75	8.83	8.84
监测点位	工频磁场（磁感应强度）（μT）					
	测量值 1	测量值 2	测量值 3	测量值 4	测量值 5	平均值
二期厂址升压站	0.0170	0.0162	0.0164	0.0155	0.0159	0.0162

由表 4.12-2 可知，本期工程升压站区域电磁环境现状良好。厂址区域的电场强度和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的要求，即电场强度小于 4000V/m、磁感应强度小于 100 μ T。

4.13 土壤环境现状

4.13.1 监测点位布设

本期工程目委托陕西晟达检测技术有限公司于 2023 年 4 月对电厂及灰场及其土壤评价范围内的土壤环境现状进行了取样监测，监测方法依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）。监测项目及布点见表 4.13-1，监测布点见图 4.13-1 所示。

表4. 13-1 土壤环境现状监测点一览表

编号	测点名称	标号	位置	坐标	取样深度	监测内容
1	厂址区域	S1	脱硫废水零排放处理车间（柱状样点）	109.10255° 37.92971°	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m、3~6m	GB36600-2018 标准中表 1 中基本项目内的重金属及无机物，即砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； 其它监测因子：pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目：锌、铬； 共计 10 项因子。
2		S2	事故油池（柱状样点）	109.10690° 37.92855°	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m、3~6m	

3		S3	煤水处理间 (柱状样点)	109.10782° 37.92806°	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m、 3~6m	GB36600-2018 标准中表 1 建设项目用地土壤污染风险筛选值和管制值(基本项目)里的全部 45 项; 其它监测因子: pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目: 锌、铬; 共计 48 项因子。
4		S4	厂区中部(表层 样点)	109.10624° 37.93153°	/	GB36600-2018 标准中表 1 建设项目用地土壤污染风险筛选值和管制值(基本项目)里的全部 45 项; 其它监测因子: pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目: 锌、铬; 共计 48 项因子。
5	厂址外 区域	S5	厂址外上风向 (表层样点)	109.11292° 37.92782°	/	GB36600-2018 标准中表 1 中基本项目内的重金属及无机物, 即砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; 其它监测因子: pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目: 锌、铬; 共计 10 项因子。
6		S6	厂址外下风向 (表层样点)	109.10485° 37.93352°	/	GB36600-2018 标准中表 1 中基本项目内的重金属及无机物, 即砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; 其它监测因子: pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目: 锌、铬; 共计 10 项因子。
7	窝梁山 谷灰场	S7	灰场沟口位置 (柱状样点)	109.12942° 37.90298°	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m	GB36600-2018 标准中表 1 中基本项目内的重金属及无机物, 即砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; 其它监测因子: pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目: 锌、铬; 共计 10 项因子。
8		S8	灰场中部(柱状 样点)	109.13189° 37.90138°	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m	
9		S9	灰场南部(柱状 样点)	109.13586° 37.89807°	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m	
10		S10	灰场中部(表层 样点)	109.13396° 37.90201°	/	GB36600-2018 标准中表 1 建设项目用地土壤污染风险筛选值和管制值(基本项目)里的全部 45 项; 其它监测因子: pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目: 锌、铬; 共计 48 项因子。
11	窝梁山 谷灰场 外区域	S11	灰场外上风向 (表层样点)	109.13210° 37.89855°	/	GB36600-2018 标准中表 1 中基本项目内的重金属及无机物, 即砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; 其它监测因子: pH 以及 GB15618-2018 中

12		S12	灰场外下风向 (表层样点)	109.13286° 37.90387°	/	的基本项目：锌、铬； 共计 10 项因子。
注：表层样应在 0~0.2 m 取样；柱状样通常在 0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m 分别取样，3 m 以下每 3 m 取 1 个样，可根据基础埋深、土体构型适当调整。						

图 4.13-1 土壤环境质量现状监测点位图

4.13.2 土壤环境质量现状评价

根据现状监测，厂区、灰场及周边土壤理化特性见表 4.13-2。

土壤现状监测结果见表 4.13-3~4.13-5 所示。

从表中结果可知，本期工程厂区、灰场及周边的土壤环境现状因子均低于《土壤环境质量建设用
 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）及《土壤环境质量农用地土壤污染风险
 管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中相应的风险筛选值限值。项目区土壤环境质量现状良好。

表4.13-2 土壤理化特性调查表

点位	1#脱硫废水零排放处理车间	2#事故油池	3#厂区中部	4#厂区中部	5#厂址外上风向	6#厂址外下风向
颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
结构	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒
质地	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土
其他异物	少量根系	少量根系	少量根系	少量根系	少量根系	少量根系
孔隙度 (%)	39.1	33.8	42.0	34.0	35.3	46.5
渗滤率 (饱和导水率 mm/min)	0.57	0.21	0.27	0.23	0.28	0.31
土壤容重 (g/cm ³)	1.71	1.92	1.61	1.60	1.61	1.49
氧化还原电位 (mV)	419	428	461	430	426	448
阳离子交换量 (cmol+/kg)	4.6	6.9	6.0	5.4	5.0	8.0
点位	7#灰场沟口位置	8#灰场中部	9#灰场南部	10#灰场中部	11#灰场外上风向	12#灰场外下风向
颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
结构	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒
质地	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土
其他异物	少量根系	少量根系	少量根系	少量根系	少量根系	少量根系
孔隙度 (%)	42.1	36.2	43.1	45.6	43.8	43.4
渗滤率 (饱和导水率 mm/min)	0.35	0.86	0.41	0.53	0.95	0.93
土壤容重 (g/cm ³)	1.53	1.59	1.52	1.29	1.59	1.51
氧化还原电位 (mV)	419	436	415	423	408	446
阳离子交换量 (cmol+/kg)	7.2	5.6	6.3	8.9	7.0	7.7

表4.13-3 土壤环境柱状样现状监测结果(单位: mg/kg, pH除外)

监测项目	监测结果											筛选值	达标情况	
	1#脱硫废水零排放处理车间				2#事故油池				3#厂区脱硫废水箱南侧					
	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0	3.0~6.0	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0	3.0~6.0	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0			
pH 值	9.19	8.98	9.09	9.02	9.42	9.11	9.12	9.16	9.17	9.01	9.03	/	/	
砷	6.88	6.54	7.65	8.61	9.57	8.77	9.44	9.57	11.4	10.2	9.08	60	达标	
镉	0.07	0.07	0.07	0.08	0.11	0.13	0.11	0.12	0.12	0.13	0.10	65	达标	
铜	22	23	29	30	30	33	25	27	32	29	25	18000	达标	
铅	15.9	16.2	17.8	15.7	20.3	20.3	19.4	19.7	21.8	21.6	20.6	800	达标	
汞	0.043	0.033	0.039	0.031	0.054	0.036	0.056	0.046	0.066	0.069	0.069	38	达标	
镍	22	24	29	25	30	34	29	31	34	34	33	900	达标	
铬	62	72	97	58	68	114	90	58	62	93	84	250★	达标	
锌	28	31	37	39	56	55	54	57	69	63	57	300★	达标	
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标	
监测项目	监测结果											筛选值	达标情况	
	7#灰场沟口位置				8#灰场中部			9#灰场南部						
	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0		0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0				
pH 值	9.07	9.19	9.16		9.05	9.08	8.94		8.72	8.94	9.06		/	/
砷	7.74	6.88	7.42		6.65	6.72	7.01		8.06	10.0	7.47		60	达标
镉	0.07	0.08	0.08		0.06	0.08	0.06		0.08	0.12	0.10		65	达标
铜	21	21	23		19	22	22		26	28	23		18000	达标
铅	16.9	17.1	17.3		15.5	18.0	17.1		19.0	19.3	18.6		800	达标
汞	0.049	0.041	0.030		0.024	0.030	0.043		0.054	0.062	0.043		38	达标
镍	21	20	24		18	20	21		25	28	24		900	达标
铬	57	68	80		39	62	44		68	90	67		250★	达标
锌	38	39	43		31	36	36		40	52	47		300★	达标
六价铬	ND	ND	ND		ND	ND	ND		ND	ND	ND		5.7	达标
注：“ND”表示未检出监测结果低于方法检出限；标准值中带“★”指 GB15618-2018 中 pH>7.5 的风险筛选值，其余为 GB 36600-2018 中第二类用地筛选值。														

注:“ND”表示未检出监测结果低于方法检出限;标准值中带“★”指 GB15618-2018 中 pH>7.5 的风险筛选值,其余为 GB 36600-2018 中第二类用地筛选值。

表4.13-4 土壤环境表层样现状监测结果(单位: mg/kg, pH除外)

监测项目	监测结果				筛选值	达标情况
	5#厂址外上风向	6#厂址外下风向	11#灰场外上风向	12#灰场外下风向		
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m		
pH值	9.43	9.05	9.06	9.08	/	达标
砷	8.21	9.43	7.53	9.00	60	达标
镉	0.10	0.10	0.06	0.10	65	达标
铜	22	25	20	19	18000	达标
铅	19.1	17.7	15.9	18.4	800	达标
汞	0.040	0.041	0.063	0.052	38	达标
镍	24	25	22	22	900	达标
铬	64	88	77	56	250★	达标
锌	46	48	36	42	300★	达标
六价铬	ND	ND	ND	ND	5.7	达标

表4.13-5 土壤环境表层样现状监测结果(单位: mg/kg, pH除外)

监测项目	监测结果		筛选值	达标情况
	4#厂区中部	10#灰场中部		
	0~0.2m	0~0.2m		
pH 值(无量纲)	8.86	8.84	/	达标
汞(mg/kg)	0.052	0.049	38	达标
砷(mg/kg)	9.11	7.87	60	达标
六价铬(mg/kg)	ND	ND	5.7	达标
铜(mg/kg)	25	25	18000	达标
锌(mg/kg)	56	48	300★	达标
镍(mg/kg)	30	26	900	达标
铬(mg/kg)	59	100	250★	达标
铅(mg/kg)	20.9	18.7	800	达标
镉(mg/kg)	0.11	0.09	65	达标
*四氯化碳(μg/kg)	ND	ND	2.8	达标
*氯仿(μg/kg)	ND	ND	0.9	达标
*氯甲烷(μg/kg)	ND	ND	37	达标
*1,1-二氯乙烷(μg/kg)	ND	ND	9	达标
*1,2-二氯乙烷(μg/kg)	ND	ND	5	达标
*1,1-二氯乙烯(μg/kg)	ND	ND	66	达标
*顺-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	ND	ND	596	达标
*反-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	ND	ND	54	达标
*二氯甲烷(μg/kg)	ND	ND	616	达标
*1,2-二氯丙烷(μg/kg)	ND	ND	5	达标
*1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	ND	ND	10	达标
*1,1,1,2,2-五氯乙烷(μg/kg)	ND	ND	6.8	达标
*四氯乙烯(μg/kg)	ND	ND	53	达标
*1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)	ND	ND	840	达标
*1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)	ND	ND	2.8	达标

监测项目	监测结果		筛选值	达标情况
	4#厂区中部	10#灰场中部		
	0~0.2m	0~0.2m		
*三氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	2.8	达标
*1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)	ND	ND	0.5	达标
*氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	0.43	达标
*苯 (μg/kg)	ND	ND	4	达标
*氯苯 (μg/kg)	ND	ND	270	达标
*1,2-二氯苯 (μg/kg)	ND	ND	560	达标
*1,4-二氯苯 (μg/kg)	ND	ND	20	达标
*乙苯 (μg/kg)	ND	ND	28	达标
*苯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	1290	达标
*甲苯 (μg/kg)	ND	ND	1200	达标
*间二甲苯+对二甲苯 (μg/kg)	ND	ND	570	达标
*邻二甲苯 (μg/kg)	ND	ND	640	达标
*苯胺 (mg/kg)	ND	ND	260	达标
*硝基苯 (mg/kg)	ND	ND	76	达标
*2-氯酚 (mg/kg)	ND	ND	2256	达标
*苯并[a]蒽 (mg/kg)	ND	ND	15	达标
*苯并[a]芘 (mg/kg)	ND	ND	1.5	达标
*苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	15	达标
*苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	151	达标
*蒽 (mg/kg)	ND	ND	1293	达标
*二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	ND	ND	1.5	达标
*茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	ND	ND	15	达标
*蔡 (mg/kg)	ND	ND	70	达标

4.14 生态环境现状

4.14.1 生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》（陕政办发[2004]115号），本期工程评价区生态功能区划详见表4.14-1。

表 4.14-1 评价区生态功能区划

区划等级	区划类型
一级区划	长城沿线风沙草原生态区
二级区划	榆神沙漠化控制生态功能区
三级区划	榆神北部沙化控制区

根据《陕西省生态功能区划》，从一级区看，本期工程位于长城沿线风沙草原区；从二级区来看，项目位于榆神沙漠化控制生态功能区；从三级区看，项目位于榆神北部沙化控制区。

4.14.2 动植物

厂址地区处于沙生植被和干草原植被带，自然植被覆盖率较低。以无定河为界，北部为沙漠，在明代古长城以北的流动、半固定、固定沙丘沙地主要有白沙蒿、黑沙蒿、沙蓬、沙竹等半灌丛和草群。乔木大多是人工栽植，主要有杨、柳、榆、刺槐、油松、沙枣、侧柏等。南部为黄土丘陵，有部分耕地。农作物主要有高粱、小麦、大麦、水稻、玉米、糜子、谷子、豆类、洋芋等。油料作物主要有向日葵、大麻、花生、芝麻、蓖麻等。

该地区野生动物较少，常见的有 18 属 50 多种，主要有野兔、鼠兔、黄鼠等，以及沙燕、喜鹊、山鸡、麻雀为主的鸟类，常栖息于山崖、河流中的主要有崖鸽、布谷鸟、水貂、鸳鸯、绿头鸭等。野生植物多为旱生和沙生品种，常见的有 60 科 500 余种。可以食用的主要有苦菜、甜苣、地椒、沙蓬等，可以药用的主要有黄芪、远志、茵陈、薄荷等。厂址和灰场附近目前没有发现珍稀野生植物。

4.15 规划区大气污染物总量控制分析及区域削减

4.15.1 本期工程大气污染物排放量

本次环评核算的本期工程 2 台机总量指标分别为：SO₂838.9t/a、NO_x1003.9t/a、颗粒物 142.4t/a。总量指标将在项目投产前通过陕西投资集团有限公司内部调剂，不足部分通过平台交易购买。

4.15.2 本期工程区域削减方案

本期工程已制定区域削减方案，本方案通过陕西能源赵石畔煤电有限公司经充分深挖集团及其公司减排潜力、榆林市协调解决、陕西省生态环境厅总量购买途径制定。

具体污染物削减替代项目见表 4.15-1。

表 4.15-1 本期工程污染物削减拟替代项目表 吨/年

项目类型		颗粒物	二氧化硫	氮氧化物
陕西能源赵石畔煤电有限公司	赵石畔电厂一期项目脱硝改造项目	-	-	136.95
	赵石畔电厂卸煤沟改造项目	3.60	-	-
	赵石畔煤矿管带机供煤系统项目	1.21	-	243.39
陕西能源凉水井矿业有限责任公司	燃煤锅炉超低排放改造	0.59	0.39	16.19
削减量小计量		5.40	0.39	396.53
项目削减量富余量	榆林佰嘉瑞精细化工有限公司 120 万吨/年甲醛及其下游产品项目和配套动力中心项目	-	23.74	11.07
	陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司 8 万吨电子级粒状多晶硅产业升级项目	-	23.01	0.05
	榆林煤化乙醇醋酸下游产品项目	-	105.79	146.00
配套削减项目	5.9069 万户散煤治理（考核使用后剩余）	123.81	516.82	-
	1.9270 万户散煤治理（新增）	-	168.60	18.90
	155 辆国三车辆淘汰	-	-	91.90
	神木电石能源发展有限责任公司电石行业达标改造	12.77	-	-
	陕西金泰氯碱化工有限公司燃煤锅炉节能改造	0.42	0.55	4.68
配置量小计量		137.00	838.51	272.60
陕西省生态环境厅总量购买		-	-	334.57
合计		142.4	838.9	1003.9

区域削减的量为：SO₂838.9t/a、NO_x1003.9t/a、颗粒物 142.4t/a，满足本次环评核算工程总量。

5. 建设期环境影响评价

5.1 大气环境影响分析

建设期大气环境污染主要来自于施工扬尘、运输车辆产生的道路扬尘、施工机械排放的废气及大型运输车辆排放的尾气等。项目不同施工阶段主要大气污染源及污染物详见表5.1-1。

表 5.1-1 本期工程建设期大气污染源及主要污染物一览表

施工阶段	主要污染源	主要污染物
土石方、桩基工程阶段	裸露地面、土方堆场，土方装卸过程	TSP
	打桩机、挖掘机、铲车、运输卡车等	NO _x 、CO、THC
建筑构筑物工程阶段	建材堆场，建材装卸过程、混凝土搅拌、加料过程，进出场地车辆行驶	TSP
	运输卡车、混凝土搅拌机	NO _x 、CO、THC
建筑装修工程阶段	废料、垃圾堆放	TSP
	漆类、涂料	VOCs

项目建设期间装卸、转运、建筑材料砂石的运输过程及土石方开挖过程，使地表结构受损，植被遭到完全破坏。在风力的作用下，缺少植被覆盖的细小尘土随风而起形成扬尘，漂浮在空气中，使局部空气环境中 TSP 浓度增加，造成地表扬尘污染环境，其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。

施工区设置临时混凝土搅拌站 3 座。施工中灰土拌合过程产生的施工扬尘，有关资料表明，搅拌站下风向 TSP 浓度明显高于上风向，其扬尘的影响范围基本在下风向 100～150m 左右，中心处的浓度接近 10mg/m³。如若遇到大风天气，影响的距离更远一些。其它扬尘有建筑材料装卸、取土、物料堆受风起尘等，其影响程度一般小于前者。

另外，本期工程建设活动也必然使进出该区域的人流物流增大，特别是汽车运输量的增大，大量的设备和装置通过公路运输，必然会对公路沿线的大气环境造成一定的影响，主要污染因子为粉尘和汽车尾气，本期工程运输主要通过当地道路，路况较好，由于汽车行驶带起的扬尘量有限，但应加强管理，防止车辆沿途抛洒造成的环境污染。

本环评根据《大气污染防治行动计划》、《陕西省大气污染防治条例》、《榆林市扬尘污染防治条例》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》、《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》等文件要求提出施工期大气污染控制措施如下：

- (1) 建设单位应当组织协调施工、监理、渣土清运等单位成立建筑施工扬尘专项

治理领导机构，制定工作方案，明确工作职责，积极做好扬尘治理管理工作。建设单位与施工单位签订的合同，应当明确施工单位的扬尘污染防治责任，并将扬尘污染防治费用列入工程预算并及时足额支付施工单位。

(2) 施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落实，无专项方案严禁开工。

(3) 工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应。工程项目部必须对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗。施工工地工程概况标志牌必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话。

(4) 施工场地实现“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个 100%。施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业；施工现场出入口及场内主要道路必须硬化，施工周转材料场、安装组合场、设备堆场、加工配置场，一般采用 10cm 厚碎石进行铺垫，确保现场不存在裸露黄土、不出现雨天泥泞现象；施工现场集中堆放的土方必须覆盖，严禁裸露；施工现场的水泥及其它粉尘类建筑材料必须密闭存放或覆盖，严禁露天放置；施工现场运送土方、渣土、建筑垃圾的车辆必须封闭或遮盖，严禁沿路遗漏或抛撒；施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，严禁车辆带泥出场；施工现场配备洒水车辆，建立洒水清扫制度或雾化降尘措施，并有专人负责。

(5) 施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。施工场地规划统一的临时堆土场，堆土场用防尘网及时苫盖。堆土场终期堆土线以上设置截排水沟，将周围及堆土场内的雨水排至下游。弃土终期后进行土地整治，然后进行植被恢复。

(6) 遇有扬尘的土方工程作业时应经常采取洒水抑尘，尽量缩短起尘操作时间，气象预报风速达到 6 级以上时，未采取防尘措施的，不得组织施工。

本期工程施工期供暖（需供暖 4 个月/年）由采用电采暖。

本期工程在设备安装过程中会有小部分的设备需要除锈、刷漆（不采用喷漆），环评要求除锈、刷漆均在施工棚帐内进行，减小对环境空气的影响。

5.2 地表水环境影响分析

施工废水主要为施工过程中产生的生产废水及施工人员的生活污水。生产废水主要为打桩废水、车辆冲洗水、商混罐车冲洗水等，主要污染物为 COD、SS 和石油类；施工人员的生活污水主要污染物为 COD、SS、动植物油和氨氮等。

环评提出建设期水污染控制措施如下：

（1）施工场区设置临时导排沟及潜水泵，将打桩废水、冲洗废水等施工生产废水送往钢制沉淀池或基础采取防渗的临时沉淀池收集沉淀，上部清水循环利用或回用于施工场区洒水抑尘，不外排。

（2）根据项目施工情况预测，施工高峰期将达到 1500 人生活污水总量约为 67.5m³/d，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮和 SS。施工营地前期建设临时化粪池，餐饮废水设置临时隔油池，建设场区设置临时环保卫生间或可移动卫生间，生活污水经化粪池处理后用于场地绿化及洒水抑尘。

（3）施工后期，煮炉、酸洗等工作产生的废水收集至厂内酸洗废水池，煮炉、酸洗废水待工业废水处理系统建设完成后，进行氧化、酸碱中和并经工业废水处理系统处理后回用。

5.3 地下水环境影响分析

（1）厂区

厂区建设期对地下水影响途径主要包括生活、生产废水排放等情况。生产废水主要来自部分施工机械冲洗水以及少量施工用水的跑、冒、滴、漏，主要污染物为 COD、石油类、SS 等，排放量较少，污染物浓度低；生活污水来自施工人员日常洗浴、洗涤排水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS。

本环评要求生产废水利用防渗的临时沉淀池收集沉淀，严禁随意泼洒在地表，上部清水循环利用或回用于施工场区洒水抑尘。施工营地建设临时化粪池，建设场区设置临时环保卫生间或可移动卫生间，生活污水经化粪池处理后定期清运至环卫部门制定位置，严禁随意在施工现场排放生活污水。

经上述分析，在严格落实相关要求后项目建设阶段不会对地下水造成危害。

（2）灰场

灰场建设内容主要为清基、修筑围堤及排水沟、敷设防渗层等。对地下水的影响途径主要为少量施工生产、生活废水排放。

由于灰场施工工程量较小，产生的施工废水量很小，并将采取临时沉淀处理后用于施工现场抑尘喷洒利用；灰场施工人员较少，一般租住附近村庄，产生的少量生活污水依托租住村庄设施解决，严禁施工废水及生活污水随意泼洒。

经上述分析，在严格落实相关要求后灰场建设阶段不会对地下水造成危害。

5.4 声环境影响分析

5.4.1 声源分析

噪声主要来自建筑施工、装修过程。建设期间产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。

《环境噪声与振动控制工程设计导则》(HJ2034-2013)附录 A 中列出了常用施工机械所产生的噪声值，详见表 5.4-1（建设期场界噪声限值要求执行 GB 12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》）。

表 5.4-1 施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表

施工设备名称	距声源5m	距声源10m	施工设备名称	距声源5m	距声源10m
液压挖掘机	82~90	78~86	静力压桩机	70~75	68~73
电动挖掘机	80~86	75~83	风镐	88~92	83~87
轮式装载机	90~95	85~91	混凝土输送泵	88~95	84~90
推土机	83~88	80~85	商砼搅拌车	85~90	82~84
空压机	88~92	83~88	混凝土震捣器	80~88	75~84
各类压路机	80~90	76~86	云石机、角磨机	90~96	84~90
重型运输车	82~90	78~86			

5.4.2 声环境影响预测

施工噪声可按点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，预测结果见表5.4-2。

表 5.4-2 主要施工项目不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

设备名称	距离(m)	50	100	150	200	250	300	400
液压挖掘机		70	64	60	58	56	54	52
电动挖掘机		66	60	56	54	52	50	48
轮式装载机		75	69	65	63	61	59	57
推土机		68	62	58	56	54	52	50
各类压路机		70	64	60	58	56	54	52
重型运输车		70	64	60	58	56	54	52
静力压桩机		55	49	45	43	41	39	37

风镐	72	66	62	60	58	56	54
混凝土输送泵	75	69	65	63	61	59	57
商砼搅拌车	70	64	60	58	56	54	52
混凝土震捣器	68	62	58	56	54	52	50
云石机、角磨机	76	70	66	64	62	60	58
空压机	72	66	62	60	58	56	54

5.4.3 声环境影响预测分析

由表 5.4-2 可知，单台施工机械需较长距离，噪声值才基本能达到施工阶段场界昼间噪声限值，夜间则需在更远距离处才能达到要求。

为减少施工对周边环境的影响，施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）、《建筑施工噪声管理办法》相关要求，做好以下几点：

（1）建设期噪声来自不同的施工阶段所使用的不同施工机械的非连续性作业噪声，具有阶段性、临时性和不固定性等特点，因此管理显得尤为重要，加强管理，文明施工。

（2）施工单位要加强操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业。如拆装模板、装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等；

（3）施工期间对于噪声值较高的搅拌机等设备需放置于远离居民的地方，对于固定设备需设操作棚或临时声屏障；

（4）禁止在夜间施工，因工艺因素或其它特殊原因确需夜间施工的应提前向当地生态环境部门申请夜间施工许可，并依法接受监督。

（5）高噪声机械开始使用前，先完成电厂围墙的修筑，利用围墙降低施工厂界的噪声；高噪声机械要尽量间断运行，以降低等效连续声级。

（6）施工机械，尤其是电锤、振动夯锤等高噪声机械应选取低噪声设备，合理布置施工场地，合理安排施工作业时间，避免高噪声设备同时施工，控制环境噪声污染；项目桩基工程尽量采用低噪声的钢筋混凝土灌注桩工艺；结构浇筑过程中应选用环保型低噪声振捣棒进行施工，严格控制振捣棒的操作，尽量减少棒体与钢筋和模板的接触。

（7）对位置相对固定的施工机械设置工棚隔声，加强施工机械的管理。

（8）在建设场区出入口和施工道路设置限速标志，控制车辆速度，禁止车辆鸣笛；施工过程中合理规划建材、土方运输车辆行驶路线，减少对周围区域的影响。

（9）一般情况下应避免夜间（22：00～06：00）施工和运输，因施工工艺要求需要连续作业夜间施工的，应当在施工作业前取得当地县级以上人民政府或者其有关主管部门的许可证明文件，并同步告知附近居民；并采取相应的噪声防治措施。

5.4.4 施工期声环境影响评价

在采取严格建设期噪声控制措施的基础上,施工造成的不利影响是局部的、短期的,项目建设完成之后影响就会消失,因此本期工程建设期噪声环境影响可接受。

5.5 固体废物环境影响分析

项目建设期固体废物主要为基础施工的弃土弃渣、装修施工产生的废弃物料等建筑垃圾,以及施工人员产生的生活垃圾等。虽然这些废物一般不含有毒有害成分,但如果处理不当,可能对环境景观、地表地下水体和土壤形成破坏。因此环评提出以下建设期固体废物处理措施:

(1) 施工中必须弃土时,应严格按照当地政府有关建筑垃圾和工程渣土处置管理的规定,及时清运至指定的弃土(渣)场。

(2) 在施工场地内设置统一的临时垃圾台,采取防风、防雨、防晒等措施,地面应进行硬化处理,设置导排沟及收集坑,分类收集、分别处置并安排专人进行管理。

(3) 在施工营地、办公区域及建设场区分别设置生活垃圾箱(桶),安排专人对生活垃圾进行收集、清理,定期由当地环卫部门进行清运。

(4) 本期工程施工过程中也可能产生废机油等危险废物,拟在施工营地仓库内设置危险废物暂存间暂存。同时施工过程中应加强危险废物收集、暂存、处置的全过程管理,做好危险废物环境管理台账记录。

在对建设期固体废物进行分类收集、妥善处置的基础上,本期工程建设期固体废物环境影响可接受。

5.6 生态环境影响分析

本期工程建设期生态环境影响主要是工程占地对土地利用、植被覆盖以及水土流失影响。根据现场调查,厂址拟建地现状为已平整的预留工业用地,其周围区域除村落外,大多以农作物、人工栽培植物以及荒草地为主,主要属于农田生态系统,因此受影响的生态因子主要是土壤因子和生物因子。

施工初期的基础开挖等活动会使土壤的结构、组成和理化性质等发生变化。由于地表土壤疏松,施工开挖后如不采取合理的防护措施,遇到大风、暴雨等特殊气候条件,极易形成水土流失。在项目的建设的中后期,由于部分地面已硬化或被建筑物占用,厂区内的水土流失条件逐渐消失,水土流失基本得到控制。在项目运行期,地面被覆盖或绿化,水土流失条件消失,基本不会产生水土流失。建议在后续设计中,要充分结合水土

保持防治措施，建立起一个科学合理、效果显著、经济可行的水土保持防治体系；将水土保持防治费用纳入主体工程投资中，保证水土保持防治措施顺利实施。

环评提出建设期生态保护措施如下：

（1）严格控制施工作业区域，尽可能地缩小施工作业范围，对责任区域设置分区围挡，严格按照有关的规范和规定施工，不得越界施工，减少土石方的二次倒运，减少对附近土壤和植被的侵占和破坏。

（2）临时占地开挖时对表层土进行剥离，并分层堆放、覆盖，临时堆要求设置临时挡护措施，场地平整回填时分类回填；阶段性工程完成后，对地表进行平整恢复。施工结束后应进行土地整治，并对可绿化区域做好植被恢复工作。

（3）建设场区地面进行硬化处理，避免造成大量水土流水。

（4）施工中应挖填结合，减少露天堆放量，防止扬尘，作业区设排水沟，使积水及时排出，从而减少水土流失。

在采取建设期生态影响减缓措施的基础上，本期工程建设期生态环境影响可接受。

5.7 土壤环境影响分析及评价

建设期产生的污染影响为施工期间的污废水排放、固体废物堆存及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。项目施工过程中产生的废水等，如未加以处理直接外排则会破坏和污染地表水及土壤，施工时应将污水收集并经沉淀池处理后循环使用；施工过程中产生的含油废水的排放应严格控制。正常情况下，施工中不应有施工机械的含油污水产生，但在机械的维修过程中，就有可能产生油污，因此，在机械维修时，应把产生的油污收集，集中处理，避免污染环境；平时使用中要注意施工机械的维护，防止漏油事故的发生。

采取上述措施后，施工期生产、生活污水基本不会对项目区土壤环境造成影响。

6. 运行期环境影响预测及评价

6.1 环境空气影响预测及评价

本工程采用烟囱排烟方式，项目评价基准年内不存在风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间超过 72h 或近 20 年统计的全年静风（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）频率超过 35%的情况，因此本期工程环境空气预测模型采用导则推荐的 AERMOD 模型，拟建在建源预测同样采用 AERMOD 模型。主要环境空气污染物排放情况见前文表 3.14-1。本期工程采取各项环保措施后锅炉烟气污染物排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）标准要求。

6.1.1 预测参数选取

（1）预测因子

按照大气导则要求，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子。预测项目选取了 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞及其化合物。本工程 SO_2 和 NO_x 年排放量之和大于 500t/a，根据导则要求，需要评价二次 $\text{PM}_{2.5}$ 。

（2）地形数据

根据厂址所处地区 90m 精度的 DEM 数据（由 <http://srtm.csi.cgiar.org/>提供），对以烟囱为中心边长为 50km 的正方形进行模拟，本工程所在区域地形模拟示意图见图 6.1-1。

图 6.1-1 项目区域地形模拟图

（3）预测范围

为保守考虑，本工程预测范围较评价范围适当扩大，预测范围即以烟囱为中心，向东、南、西、北各 10km，总预测面积 400km²。

预测以烟囱为中心，采用近密远疏方案设置预测网格，距烟囱 5km 范围内采用 100m 间距网格，5km-10km 范围内采用 200m 间距网格，具体设置如下（“[]”中数据表示网格边界数值，“[]”外的数据表示网格间距大小）：

X 方向：[-10000,-5000,5000,10000]200,100,200

Y 方向：[-10000,-5000,5000,10000]200,100,200

计算大气环境防护距离时，根据厂界范围情况，设置一个 5km×5km 区域的

网格，确保主厂区外扩预测距离均不小于 1.5km，网格间距按导则要求采用 50m。

(4) 环境保护目标位置

本期工程大气评价范围内的环境保护目标位置见表 6.1-1。

表 6.1-1 大气评价范围内的环境保护目标位置列表

序号	名称	坐标	
		X	Y
1	郝界村	-551	-2830
2	永忠村	-2213	-2348
3	徐家湾	-3005	-632
4	高窑畔	-1426	717
5	魏家梁	2822	1701
6	魏家畔	5370	2244
7	魏沙沟村	3563	3502
8	席季塌	5247	809
9	吴东岭村	5407	-687
10	张家沟	4034	-1363
11	团窝梁	2306	-3209
12	胶泥湾	308	-4786
13	打雁岭则	-3159	-4486
14	白家湾	-3893	3087
15	雷家畔	5406	-2567
16	曹阳湾村	5399	-4191
17	何家畔	4095	4891
18	黄羊界	-5555	-2613
19	大圪塔	3438	-5161
20	哈兔湾村	-4981	4277

注：本期工程大气评价范围内环境保护目标主要为居民类敏感点。

(5) 气象资料选用

本工程大气环境影响评价基准年为 2021 年，气象资料数据来源于生态环境部环境工程评估中心数值模拟重点实验室。地面气象资料为横山气象站 2021 年的地面逐时气象资料，其中风向、风速、温度等原始地面气象数据来源于国家气象局，云量数据来源于国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室卫星观测总云量（Cloud Total Amount retrieved by Satellite, CTAS）。本工程采用的高空气象预测资料由大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成，包括不同离地高度处的气压、干球温度、露点温度、风向和风速，离地高度 3000m 以内的有效数据层不少于 10 层。气象数据信息见表 6.1-2。

表 6.1-2 观测气象数据信息表

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标 m		相对距离 m	海拔高度 m	数据年份	气象要素
			X	Y				

横山	53740	基本站	16670	3109	16957	1111	2021	风向、风速、 总云量、低云 量、干球温度
----	-------	-----	-------	------	-------	------	------	----------------------------

表 6.1-3 模拟气象数据信息表

模拟点坐标 m		相对距离 m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
9802	10388	14283	2021	气压、离地高度、干球 温度、露点温度、风向、 风速	WRF 模拟生 成

(6) 地表类型及地面粗糙度参数选择

AERMOD 预测气象所需的正午反照率、波文率、地表粗糙度三项参数根据当地地表类型选取 AERMET 通用地表类型中的沙漠化荒地地表类型，地表湿度选择中等湿度气候，地面扇区分区数为 1，周期按 4 个季节考虑。地表参数中正午反照率、波文比和表面粗糙度等参数的选取见表 6.1-4。

表 6.1-4 本期工程预测气象扇形分区及采用的特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12,1,2 月)	0.45	6	0.15
2	0-360	春季(3,4,5 月)	0.3	3	0.3
3	0-360	夏季(6,7,8 月)	0.28	4	0.3
4	0-360	秋季(9,10,11 月)	0.28	6	0.3

(7) PM_{2.5} 计算方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），由于本期工程 SO₂+NO_x 排放量大于 500t/a，需考虑 PM_{2.5} 二次污染物，本报告按照导则要求采用系数法计算。

(8) NO₂ 化学反应

本期工程 NO₂ 计算按照考虑化学反应计算，化学反应转化算法采用 PVMRM（烟羽体积摩尔率法），源强按 NO_x 源强输入，烟道内 NO₂/NO_x 比率按 0.9 输入，环境背景 O₃ 平均浓度按 2021 年第 90%位保证率浓度输入。

6.1.2 预测情景组合及源强参数

(1) 评价内容

本期工程所在区域属于达标区，大气污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、汞及其化合物按达标区要求进行评价。

①正常排放情况下，预测环境空气保护目标和网格点 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、汞及其化合物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

②正常排放情况下，考虑拟建在建源，叠加环境空气质量现状监测浓度后，污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 环境空气保护目标和网格点污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。

③非正常排放情况下，预测评价环境空气保护目标和网格点 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的 1h 平均质量浓度贡献值及占标率。

(2) 预测情景组合

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本期工程环境空气预测情景组合见表 6.1-4。

表 6.1-4 本期工程环境空气预测情景组合表

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容		评价内容
大气污染物 SO ₂ 、NO ₂ 、 PM ₁₀ 、 PM _{2.5} 、汞及其化合物	本工程	正常排放	SO ₂ 、 NO ₂ 、 PM ₁₀ 、 PM _{2.5}	短期浓度； 长期浓度	最大浓度占标率
			汞及其化合物	短期浓度； 长期浓度	
	本工程+ 拟建在建源	正常排放	SO ₂ 、 NO ₂ 、 PM ₁₀ 、 PM _{2.5}	短期浓度； 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
	本工程	非正常排放	SO ₂ 、 NO ₂ 、 PM ₁₀ 、 PM _{2.5}	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	本工程+全厂 现有污染源	正常排放	短期浓度		大气环境防护距离

(3) 源强参数

本期工程大气污染源点源的相关参数见前文表 3.13-1。本期工程除烟囱外新增的其他低矮源相关参数见前文表 3.13-2。

(4) 评价范围内其他拟建在建源参数

本期工程评价范围内无其他排放与本工程相同污染物的拟建在建源。

6.1.3 影响预测

6.1.3.1 达标区评价

6.1.3.1.1 SO₂ 影响预测

 (1) 本工程正常排放情况下 SO₂ 影响预测

 本工程 SO₂ 地面浓度影响预测结果见表 6.1-5。

 表 6.1-5 本期工程 SO₂ 预测结果表 浓度单位: μg/m³

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	郝界村	1 小时	8.1083	21082110	500	1.62	达标
		日平均	0.7791	211128	150	0.52	达标
		年平均	0.1128	/	60	0.19	达标
2	永忠村	1 小时	7.7351	21112512	500	1.55	达标
		日平均	0.9398	210608	150	0.63	达标
		年平均	0.0784	/	60	0.13	达标
3	徐家湾	1 小时	8.7502	21030610	500	1.75	达标
		日平均	1.1592	210718	150	0.77	达标
		年平均	0.0675	/	60	0.11	达标
4	高窑畔	1 小时	11.6941	21070407	500	2.34	达标
		日平均	1.8281	210714	150	1.22	达标
		年平均	0.1219	/	60	0.2	达标
5	魏家梁	1 小时	8.691	21012312	500	1.74	达标
		日平均	0.6962	210327	150	0.46	达标
		年平均	0.1161	/	60	0.19	达标
6	魏家畔	1 小时	8.9299	21022515	500	1.79	达标
		日平均	0.4997	210222	150	0.33	达标
		年平均	0.0885	/	60	0.15	达标
7	魏沙沟村	1 小时	7.3314	21022212	500	1.47	达标
		日平均	0.4751	211214	150	0.32	达标
		年平均	0.0843	/	60	0.14	达标
8	席季塌	1 小时	9.3508	21022515	500	1.87	达标
		日平均	0.9137	211229	150	0.61	达标
		年平均	0.1149	/	60	0.19	达标
9	吴东峁村	1 小时	7.3009	21122115	500	1.46	达标
		日平均	0.7629	211119	150	0.51	达标
		年平均	0.1316	/	60	0.22	达标
10	张家沟	1 小时	9.3865	21123015	500	1.88	达标
		日平均	0.8645	211204	150	0.58	达标
		年平均	0.1941	/	60	0.32	达标
11	团窝梁	1 小时	9.8761	21120415	500	1.98	达标
		日平均	1.0402	211204	150	0.69	达标
		年平均	0.196	/	60	0.33	达标
12	胶泥湾	1 小时	7.5148	21022310	500	1.5	达标
		日平均	0.6121	211128	150	0.41	达标
		年平均	0.1009	/	60	0.17	达标
13	打雁峁则	1 小时	5.5587	21120413	500	1.11	达标
		日平均	0.7468	211005	150	0.5	达标

		年平均	0.0599	/	60	0.1	达标
14	白家湾	1 小时	5.8562	21092409	500	1.17	达标
		日平均	0.6933	210714	150	0.46	达标
		年平均	0.1028	/	60	0.17	达标
15	雷家畔	1 小时	8.4218	21123015	500	1.68	达标
		日平均	0.7416	211111	150	0.49	达标
		年平均	0.1656	/	60	0.28	达标
16	曹阳湾村	1 小时	8.2707	21123013	500	1.65	达标
		日平均	0.8252	210617	150	0.55	达标
		年平均	0.1575	/	60	0.26	达标
17	何家畔	1 小时	6.0486	21022212	500	1.21	达标
		日平均	0.4382	211214	150	0.29	达标
		年平均	0.0719	/	60	0.12	达标
18	黄羊界	1 小时	5.1988	21070807	500	1.04	达标
		日平均	0.594	210813	150	0.4	达标
		年平均	0.0497	/	60	0.08	达标
19	大圪塔	1 小时	7.3622	21120415	500	1.47	达标
		日平均	0.9344	210228	150	0.62	达标
		年平均	0.1445	/	60	0.24	达标
20	哈兔湾村	1 小时	4.8187	21092409	500	0.96	达标
		日平均	0.5961	210926	150	0.4	达标
		年平均	0.087	/	60	0.14	达标
21	网格	1 小时	18.5267	21031310	500	3.71	达标
		日平均	1.9284	210718	150	1.29	达标
		年平均	0.2849	/	60	0.47	达标

(2) 本工程和在建拟建源叠加现状浓度

将本工程与在建拟建源合并在一个预测方案中进行计算, 然后叠加环境质量现状浓度(根据导则 6.4.3 节方法计算), 叠加结果见表 6.1-6。

 表 6.1-6 本工程+拟建在建 SO₂ 叠加现状浓度结果表(浓度单位: μg/m³)

序号	预测点	平均值段	贡献值	占标率%	现状浓度	叠加后浓度	评价标准	占标率%	达标情况
1	郝界村	98%保证率日均	0.604	0.40	75	75.604	150	50.40	达标
		年平均	0.1128	0.19	23	23.1128	60	38.52	达标
2	永忠村	98%保证率日均	0.5219	0.35	75	75.5219	150	50.35	达标
		年平均	0.0784	0.13	23	23.0784	60	38.46	达标
3	徐家湾	98%保证率日均	0.5117	0.34	75	75.5117	150	50.34	达标
		年平均	0.0675	0.11	23	23.0675	60	38.45	达标
4	高窑畔	98%保证率日均	0.8405	0.56	75	75.8405	150	50.56	达标
		年平均	0.1219	0.20	23	23.1219	60	38.54	达标

5	魏家梁	98%保证率日均	0.4977	0.33	75	75.4977	150	50.33	达标
		年平均	0.1161	0.19	23	23.1161	60	38.53	达标
6	魏家畔	98%保证率日均	0.3785	0.25	75	75.3785	150	50.25	达标
		年平均	0.0885	0.15	23	23.0885	60	38.48	达标
7	魏沙沟村	98%保证率日均	0.3557	0.24	75	75.3557	150	50.24	达标
		年平均	0.0843	0.14	23	23.0843	60	38.47	达标
8	席季塌	98%保证率日均	0.5031	0.34	75	75.5031	150	50.34	达标
		年平均	0.1149	0.19	23	23.1149	60	38.52	达标
9	吴东峁村	98%保证率日均	0.5287	0.35	75	75.5287	150	50.35	达标
		年平均	0.1316	0.22	23	23.1316	60	38.55	达标
10	张家沟	98%保证率日均	0.6771	0.45	75	75.6771	150	50.45	达标
		年平均	0.1941	0.32	23	23.1941	60	38.66	达标
11	团窝梁	98%保证率日均	0.74	0.49	75	75.74	150	50.49	达标
		年平均	0.196	0.33	23	23.196	60	38.66	达标
12	胶泥湾	98%保证率日均	0.4422	0.29	75	75.4422	150	50.29	达标
		年平均	0.1009	0.17	23	23.1009	60	38.50	达标
13	打雁峁则	98%保证率日均	0.4012	0.27	75	75.4012	150	50.27	达标
		年平均	0.0599	0.10	23	23.0599	60	38.43	达标
14	白家湾	98%保证率日均	0.4809	0.32	75	75.4809	150	50.32	达标
		年平均	0.1028	0.17	23	23.1028	60	38.50	达标
15	雷家畔	98%保证率日均	0.552	0.37	75	75.552	150	50.37	达标
		年平均	0.1656	0.28	23	23.1656	60	38.61	达标
16	曹阳湾村	98%保证率日均	0.5657	0.38	75	75.5657	150	50.38	达标
		年平均	0.1575	0.26	23	23.1575	60	38.60	达标
17	何家畔	98%保证率日均	0.3079	0.21	75	75.3079	150	50.21	达标
		年平均	0.0719	0.12	23	23.0719	60	38.45	达标
18	黄羊界	98%保证率日均	0.3585	0.24	75	75.3585	150	50.24	达标

		年平均	0.0497	0.08	23	23.0497	60	38.42	达标
19	大圪塔	98%保证率日均	0.6107	0.41	75	75.6107	150	50.41	达标
		年平均	0.1445	0.24	23	23.1445	60	38.57	达标
20	哈兔湾村	98%保证率日均	0.4165	0.28	75	75.4165	150	50.28	达标
		年平均	0.087	0.15	23	23.087	60	38.48	达标
21	网格	98%保证率日均	1.394	0.93	75	76.394	150	50.93	达标
		年平均	0.2849	0.47	23	23.2849	60	38.81	达标

(3) 非正常排放情况下本工程 SO₂ 浓度预测

非正常排放情况下，本工程 SO₂ 浓度预测结果见表 6.1-7。非正常排放情况下，区域污染物浓度贡献最大值为 228.4354μg/m³，占标率 45.69%。

表 6.1-7 本工程非正常排放预测结果表（贡献值）（浓度单位：μg/m³）

序号	预测点名称	1 小时值平均最大浓度贡献值	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	郝界村	13.7148	21082110	500	2.74	达标
2	永忠村	13.0835	21112512	500	2.62	达标
3	徐家湾	14.8006	21030610	500	2.96	达标
4	高窑畔	19.78	21070407	500	3.96	达标
5	魏家梁	14.7003	21012312	500	2.94	达标
6	魏家畔	15.1046	21022515	500	3.02	达标
7	魏沙沟村	12.4008	21022212	500	2.48	达标
8	席季塌	15.8164	21022515	500	3.16	达标
9	吴东峁村	12.3491	21122115	500	2.47	达标
10	张家沟	15.8768	21123015	500	3.18	达标
11	团窝梁	16.7049	21120415	500	3.34	达标
12	胶泥湾	12.7108	21022310	500	2.54	达标
13	打雁峁则	9.4023	21120413	500	1.88	达标
14	白家湾	9.9055	21092409	500	1.98	达标
15	雷家畔	14.2451	21123015	500	2.85	达标
16	曹阳湾村	13.9894	21123013	500	2.80	达标
17	何家畔	10.2309	21022212	500	2.05	达标
18	黄羊界	8.7934	21070807	500	1.76	达标
19	大圪塔	12.4527	21120415	500	2.49	达标
20	哈兔湾村	8.1506	21092409	500	1.63	达标

序号	预测点名称	1 小时值平均最大浓度贡献值	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
21	网格最大值	31.3429	21031310	500	6.27	达标

6.1.3.1.2 NO₂ 影响预测

(1) NO₂ 影响预测

本工程 NO₂ 地面浓度影响预测结果见表 6.1-8。

表 6.1-8 本工程 NO₂ 贡献值预测结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	郝界村	1 小时	8.6965	21082110	200	4.35	达标
		日平均	0.8357	211128	80	1.04	达标
		年平均	0.1209	/	40	0.3	达标
2	永忠村	1 小时	8.2962	21112512	200	4.15	达标
		日平均	1.008	210608	80	1.26	达标
		年平均	0.0841	/	40	0.21	达标
3	徐家湾	1 小时	9.385	21030610	200	4.69	达标
		日平均	1.2433	210718	80	1.55	达标
		年平均	0.0724	/	40	0.18	达标
4	高窑畔	1 小时	12.5425	21070407	200	6.27	达标
		日平均	1.9607	210714	80	2.45	达标
		年平均	0.1307	/	40	0.33	达标
5	魏家梁	1 小时	9.3214	21012312	200	4.66	达标
		日平均	0.7467	210327	80	0.93	达标
		年平均	0.1245	/	40	0.31	达标
6	魏家畔	1 小时	9.5778	21022515	200	4.79	达标
		日平均	0.536	210222	80	0.67	达标
		年平均	0.0949	/	40	0.24	达标
7	魏沙沟村	1 小时	7.8633	21022212	200	3.93	达标
		日平均	0.5095	211214	80	0.64	达标
		年平均	0.0904	/	40	0.23	达标
8	席季塌	1 小时	10.0292	21022515	200	5.01	达标
		日平均	0.9799	211229	80	1.22	达标
		年平均	0.1233	/	40	0.31	达标
9	吴东岭村	1 小时	7.8306	21122115	200	3.92	达标
		日平均	0.8183	211119	80	1.02	达标
		年平均	0.1412	/	40	0.35	达标
10	张家沟	1 小时	10.0675	21123015	200	5.03	达标
		日平均	0.9272	211204	80	1.16	达标
		年平均	0.2081	/	40	0.52	达标
11	团窝梁	1 小时	10.5926	21120415	200	5.3	达标
		日平均	1.1157	211204	80	1.39	达标
		年平均	0.2102	/	40	0.53	达标

12	胶泥湾	1 小时	8.0599	21022310	200	4.03	达标
		日平均	0.6565	211128	80	0.82	达标
		年平均	0.1082	/	40	0.27	达标
13	打雁峁则	1 小时	5.962	21120413	200	2.98	达标
		日平均	0.8009	211005	80	1.00	达标
		年平均	0.0643	/	40	0.16	达标
14	白家湾	1 小时	6.281	21092409	200	3.14	达标
		日平均	0.7436	210714	80	0.93	达标
		年平均	0.1102	/	40	0.28	达标
15	雷家畔	1 小时	9.0328	21123015	200	4.52	达标
		日平均	0.7954	211111	80	0.99	达标
		年平均	0.1776	/	40	0.44	达标
16	曹阳湾村	1 小时	8.8706	21123013	200	4.44	达标
		日平均	0.8851	210617	80	1.11	达标
		年平均	0.169	/	40	0.42	达标
17	何家畔	1 小时	6.4874	21022212	200	3.24	达标
		日平均	0.47	211214	80	0.59	达标
		年平均	0.0772	/	40	0.19	达标
18	黄羊界	1 小时	5.5759	21070807	200	2.79	达标
		日平均	0.6371	210813	80	0.8	达标
		年平均	0.0533	/	40	0.13	达标
19	大圪塔	1 小时	7.8962	21120415	200	3.95	达标
		日平均	1.0021	210228	80	1.25	达标
		年平均	0.155	/	40	0.39	达标
20	哈兔湾村	1 小时	5.1683	21092409	200	2.58	达标
		日平均	0.6394	210926	80	0.8	达标
		年平均	0.0933	/	40	0.23	达标
21	网格	1 小时	19.8707	21031310	200	9.94	达标
		日平均	2.0683	210718	80	2.59	达标
		年平均	0.3056	/	40	0.76	达标

(2) 本工程+在建拟建源叠加现状浓度

将本工程与在建拟建源贡献浓度相加，然后叠加环境质量现状浓度（根据导则 6.4.3 节方法计算），叠加结果见表 6.1-9。叠加环境空气质量现状监测浓度后，各环境空气保护目标及网格最大值点均达标。

表 6.1-9 NO₂ 本工程+拟建在建叠加现状浓度结果表(浓度单位：μg/m³)

序号	预测点	平均值段	贡献值	占标率%	现状浓度	叠加后浓度	评价标准	占标率%	达标情况
1	郝界村	98%保证率日均	0.6478	0.81	47	47.6478	80	59.56	达标
		年平均	0.1209	0.30	25	25.1209	40	62.80	达标
2	永忠村	98%保证率日均	0.5598	0.70	47	47.5598	80	59.45	达标
		年平均	0.0841	0.21	25	25.0841	40	62.71	达标

3	徐家湾	98%保证率日均	0.5488	0.69	47	47.5488	80	59.44	达标
		年平均	0.0724	0.18	25	25.0724	40	62.68	达标
4	高窑畔	98%保证率日均	0.9015	1.13	47	47.9015	80	59.88	达标
		年平均	0.1307	0.33	25	25.1307	40	62.83	达标
5	魏家梁	98%保证率日均	0.5338	0.67	47	47.5338	80	59.42	达标
		年平均	0.1245	0.31	25	25.1245	40	62.81	达标
6	魏家畔	98%保证率日均	0.406	0.51	47	47.406	80	59.26	达标
		年平均	0.0949	0.24	25	25.0949	40	62.74	达标
7	魏沙沟村	98%保证率日均	0.3815	0.48	47	47.3815	80	59.23	达标
		年平均	0.0904	0.23	25	25.0904	40	62.73	达标
8	席季塌	98%保证率日均	0.5396	0.67	47	47.5396	80	59.42	达标
		年平均	0.1233	0.31	25	25.1233	40	62.81	达标
9	吴东峁村	98%保证率日均	0.567	0.71	47	47.567	80	59.46	达标
		年平均	0.1412	0.35	25	25.1412	40	62.85	达标
10	张家沟	98%保证率日均	0.7262	0.91	47	47.7262	80	59.66	达标
		年平均	0.2081	0.52	25	25.2081	40	63.02	达标
11	团窝梁	98%保证率日均	0.7937	0.99	47	47.7937	80	59.74	达标
		年平均	0.2102	0.53	25	25.2102	40	63.03	达标
12	胶泥湾	98%保证率日均	0.4743	0.59	47	47.4743	80	59.34	达标
		年平均	0.1082	0.27	25	25.1082	40	62.77	达标
13	打雁峁则	98%保证率日均	0.4303	0.54	47	47.4303	80	59.29	达标
		年平均	0.0643	0.16	25	25.0643	40	62.66	达标
14	白家湾	98%保证率日均	0.5158	0.64	47	47.5158	80	59.39	达标
		年平均	0.1102	0.28	25	25.1102	40	62.78	达标
15	雷家畔	98%保证率日均	0.592	0.74	47	47.592	80	59.49	达标
		年平均	0.1776	0.44	25	25.1776	40	62.94	达标
16	曹阳湾村	98%保证率日均	0.6068	0.76	47	47.6068	80	59.51	达标
		年平均	0.169	0.42	25	25.169	40	62.92	达标
17	何家畔	98%保证率日均	0.3302	0.41	47	47.3302	80	59.16	达标
		年平均	0.0772	0.19	25	25.0772	40	62.69	达标
18	黄羊界	98%保证	0.3845	0.48	47	47.3845	80	59.23	达标

		率日均							
		年平均	0.0533	0.13	25	25.0533	40	62.63	达标
		98%保证率日均	0.655	0.82	47	47.655	80	59.57	达标
19	大圪塔	年平均	0.155	0.39	25	25.155	40	62.89	达标
		98%保证率日均	0.4467	0.56	47	47.4467	80	59.31	达标
20	哈兔湾村	年平均	0.0933	0.23	25	25.0933	40	62.73	达标
		98%保证率日均	1.4951	1.87	47	48.4951	80	60.62	达标
21	网格	年平均	0.3056	0.76	25	25.3056	40	63.26	达标

(3) 非正常排放情况下本工程 NO₂ 浓度预测

非正常排放情况下,本工程 NO₂ 浓度预测结果见表 6.1-10。由预测结果可知,在脱硝系统故障不能投运的情况下,预测范围内贡献值网格最大值点浓度为 76.1874μg/m³, 占标率 38.09%, 满足环境空气质量标准,项目应加强设备维护,确保脱硝系统正常运行,紧急情况脱硝系统停运情况下,应及时组织抢修并将情况上报当地环境保护管理部门。

表 6.1-10 本工程非正常排放预测结果表(贡献值)(浓度单位: μg/m³)

序号	预测点名称	1 小时值平均最大浓度贡献值	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准	占标率%	达标情况
1	郝界村	33.3376	21082110	200	16.67	达标
2	永忠村	31.8029	21112512	200	15.90	达标
3	徐家湾	35.9768	21030610	200	17.99	达标
4	高窑畔	48.0807	21070407	200	24.04	达标
5	魏家梁	35.7331	21012312	200	17.87	达标
6	魏家畔	36.7157	21022515	200	18.36	达标
7	魏沙沟村	30.1434	21022212	200	15.07	达标
8	席季塌	38.4461	21022515	200	19.22	达标
9	吴东岭村	30.0179	21122115	200	15.01	达标
10	张家沟	38.5929	21123015	200	19.30	达标
11	团窝梁	40.6058	21120415	200	20.30	达标
12	胶泥湾	30.8971	21022310	200	15.45	达标
13	打雁岭则	22.8549	21120413	200	11.43	达标
14	白家湾	24.0779	21092409	200	12.04	达标
15	雷家畔	34.6265	21123015	200	17.31	达标
16	曹阳湾村	34.005	21123013	200	17.00	达标
17	何家畔	24.8689	21022212	200	12.43	达标
18	黄羊界	21.3748	21070807	200	10.69	达标
19	大圪塔	30.2697	21120415	200	15.13	达标
20	哈兔湾村	19.8122	21092409	200	9.91	达标
21	网格	76.1874	21031310	200	38.09	超标

6.1.3.1.3 PM₁₀ 影响预测

 (1) 本工程 PM₁₀ 贡献值预测浓度

 本工程 PM₁₀ 地面浓度影响预测结果见表 6.1-11。

 表 6.1-11 本工程 PM₁₀ 贡献值预测结果表(浓度单位: μg/m³)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	郝界村	日平均	0.2585	211005	150	0.17	达标
		年平均	0.0334	/	70	0.05	达标
2	永忠村	日平均	0.1747	211005	150	0.12	达标
		年平均	0.0224	/	70	0.03	达标
3	徐家湾	日平均	0.2534	210717	150	0.17	达标
		年平均	0.0226	/	70	0.03	达标
4	高窑畔	日平均	0.5067	210714	150	0.34	达标
		年平均	0.0731	/	70	0.10	达标
5	魏家梁	日平均	0.2604	210625	150	0.17	达标
		年平均	0.0331	/	70	0.05	达标
6	魏家畔	日平均	0.1831	210401	150	0.12	达标
		年平均	0.0202	/	70	0.03	达标
7	魏沙沟村	日平均	0.1367	210630	150	0.09	达标
		年平均	0.0209	/	70	0.03	达标
8	席季塌	日平均	0.231	210401	150	0.15	达标
		年平均	0.0264	/	70	0.04	达标
9	吴东峁村	日平均	0.1839	211119	150	0.12	达标
		年平均	0.0322	/	70	0.05	达标
10	张家沟	日平均	0.2598	210812	150	0.17	达标
		年平均	0.0538	/	70	0.08	达标
11	团窝梁	日平均	0.8914	211209	150	0.59	达标
		年平均	0.1399	/	70	0.20	达标
12	胶泥湾	日平均	0.2118	210708	150	0.14	达标
		年平均	0.0285	/	70	0.04	达标
13	打雁峁则	日平均	0.1914	211005	150	0.13	达标
		年平均	0.0151	/	70	0.02	达标
14	白家湾	日平均	0.3115	210716	150	0.21	达标
		年平均	0.0384	/	70	0.05	达标
15	雷家畔	日平均	0.1929	210812	150	0.13	达标
		年平均	0.041	/	70	0.06	达标
16	曹阳湾村	日平均	0.245	210228	150	0.16	达标
		年平均	0.0415	/	70	0.06	达标
17	何家畔	日平均	0.1277	210630	150	0.09	达标
		年平均	0.0174	/	70	0.02	达标
18	黄羊界	日平均	0.287	210620	150	0.19	达标
		年平均	0.0151	/	70	0.02	达标
19	大圪塔	日平均	0.5671	210901	150	0.38	达标

		年平均	0.0983	/	70	0.14	达标
20	哈兔湾村	日平均	0.2087	210816	150	0.14	达标
		年平均	0.0318	/	70	0.05	达标
21	网格	日平均	5.3302	210812	150	3.55	达标
		年平均	0.7022	/	70	1.00	达标

(2) 本工程+在建拟建源叠加现状浓度

将本工程与在建拟建源 PM₁₀ 贡献浓度相加, 然后叠加环境质量现状浓度(根据导则 6.4.3 节方法计算), 结果见表 6.1-12。

表 6.1 -12 本工程+拟建在建叠加现状浓度 PM₁₀ 结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均值段	贡献值	占标率%	现状浓度	叠加后浓度	评价标准	占标率%	达标情况
1	郝界村	95%保证率日均	0.1271	0.08	126	126.1271	150	84.08	达标
		年平均	0.0334	0.05	65	65.0334	70	92.90	达标
2	永忠村	95%保证率日均	0.1026	0.07	126	126.1026	150	84.07	达标
		年平均	0.0224	0.03	65	65.0224	70	92.89	达标
3	徐家湾	95%保证率日均	0.0951	0.06	126	126.0951	150	84.06	达标
		年平均	0.0226	0.03	65	65.0226	70	92.89	达标
4	高窑畔	95%保证率日均	0.284	0.19	126	126.284	150	84.19	达标
		年平均	0.0731	0.10	65	65.0731	70	92.96	达标
5	魏家梁	95%保证率日均	0.119	0.08	126	126.119	150	84.08	达标
		年平均	0.0331	0.05	65	65.0331	70	92.90	达标
6	魏家畔	95%保证率日均	0.0701	0.05	126	126.0701	150	84.05	达标
		年平均	0.0202	0.03	65	65.0202	70	92.89	达标
7	魏沙沟村	95%保证率日均	0.0732	0.05	126	126.0732	150	84.05	达标
		年平均	0.0209	0.03	65	65.0209	70	92.89	达标
8	席季塌	95%保证率日均	0.0859	0.06	126	126.0859	150	84.06	达标
		年平均	0.0264	0.04	65	65.0264	70	92.89	达标
9	吴东岭	95%保证率日	0.0921	0.06	126	126.0921	150	84.06	达标

	村	均							
		年平均	0.0322	0.05	65	65.0322	70	92.90	达标
10	张家沟	95%保证率日均	0.1556	0.10	126	126.1556	150	84.10	达标
		年平均	0.0538	0.08	65	65.0538	70	92.93	达标
11	团窝梁	95%保证率日均	0.4415	0.29	126	126.4415	150	84.29	达标
		年平均	0.1399	0.20	65	65.1399	70	93.06	达标
12	胶泥湾	95%保证率日均	0.1038	0.07	126	126.1038	150	84.07	达标
		年平均	0.0285	0.04	65	65.0285	70	92.90	达标
13	打雁峁则	95%保证率日均	0.0631	0.04	126	126.0631	150	84.04	达标
		年平均	0.0151	0.02	65	65.0151	70	92.88	达标
14	白家湾	95%保证率日均	0.1278	0.09	126	126.1278	150	84.09	达标
		年平均	0.0384	0.05	65	65.0384	70	92.91	达标
15	雷家畔	95%保证率日均	0.1145	0.08	126	126.1145	150	84.08	达标
		年平均	0.041	0.06	65	65.041	70	92.92	达标
16	曹阳湾村	95%保证率日均	0.1283	0.09	126	126.1283	150	84.09	达标
		年平均	0.0415	0.06	65	65.0415	70	92.92	达标
17	何家畔	95%保证率日均	0.0586	0.04	126	126.0586	150	84.04	达标
		年平均	0.0174	0.02	65	65.0174	70	92.88	达标
18	黄羊界	95%保证率日均	0.0637	0.04	126	126.0637	150	84.04	达标
		年平均	0.0151	0.02	65	65.0151	70	92.88	达标
19	大圪塔	95%保证率日均	0.33	0.22	126	126.33	150	84.22	达标
		年平均	0.0983	0.14	65	65.0983	70	93.00	达标
20	哈兔湾村	95%保证率日均	0.1132	0.08	126	126.1132	150	84.08	达标
		年平均	0.0318	0.05	65	65.0318	70	92.90	达标
21	网格	95%保证率日均	1.9671	1.31	126	127.9671	150	85.31	达标
		年平均	0.7022	1.00	65	65.7022	70	93.86	达标

 (3) 非正常排放情况下本工程 PM₁₀ 浓度预测

非正常排放情况下，本工程 PM₁₀ 浓度预测结果见表 6.1-13。

表 6.1-13 本工程非正常排放预测结果表（贡献值）浓度单位 μg/m³

序号	预测点名称	1 小时值平均 最大浓度贡献值	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准	占标率%	达标情况
1	郝界村	1.2875	21082110	450	0.29	达标
2	永忠村	1.2283	21112512	450	0.27	达标
3	徐家湾	1.3894	21030610	450	0.31	达标
4	高窑畔	1.8569	21070407	450	0.41	达标
5	魏家梁	1.38	21012312	450	0.31	达标
6	魏家畔	1.418	21022515	450	0.32	达标
7	魏沙沟村	1.1642	21022212	450	0.26	达标
8	席季塌	1.4848	21022515	450	0.33	达标
9	吴东岭村	1.1593	21122115	450	0.26	达标
10	张家沟	1.4905	21123015	450	0.33	达标
11	团窝梁	1.5682	21120415	450	0.35	达标
12	胶泥湾	1.1933	21022310	450	0.27	达标
13	打雁岭则	0.8827	21120413	450	0.20	达标
14	白家湾	0.9299	21092409	450	0.21	达标
15	雷家畔	1.3373	21123015	450	0.30	达标
16	曹阳湾村	1.3133	21123013	450	0.29	达标
17	何家畔	0.9605	21022212	450	0.21	达标
18	黄羊界	0.8255	21070807	450	0.18	达标
19	大圪塔	1.169	21120415	450	0.26	达标
20	哈兔湾村	0.7652	21092409	450	0.17	达标
21	网格最大	2.9424	21031310	450	0.65	达标

注：PM₁₀ 短时浓度评价标准按照日均值 3 倍进行评价。

6.1.3.1.4 PM_{2.5} 影响预测

（1）本工程 PM_{2.5} 贡献值预测浓度

本工程 PM_{2.5} 地面浓度影响预测结果见表 6.1-14。

表 6.1-14 本工程 PM_{2.5} 贡献值预测结果表(浓度单位：μg/m³)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	郝界村	日平均	0.899	211128	75	1.20	达标
		年平均	0.1364	/	35	0.39	达标
2	永忠村	日平均	1.0759	210608	75	1.43	达标
		年平均	0.0947	/	35	0.27	达标
3	徐家湾	日平均	1.3096	210718	75	1.75	达标
		年平均	0.0828	/	35	0.24	达标
4	高窑畔	日平均	2.1633	210714	75	2.88	达标
		年平均	0.1654	/	35	0.47	达标
5	魏家梁	日平均	0.7902	210327	75	1.05	达标
		年平均	0.1399	/	35	0.40	达标
6	魏家畔	日平均	0.5735	210130	75	0.76	达标

		年平均	0.1042	/	35	0.30	达标
7	魏沙沟村	日平均	0.5578	211214	75	0.74	达标
		年平均	0.0999	/	35	0.29	达标
8	席季塌	日平均	1.048	211229	75	1.40	达标
		年平均	0.1351	/	35	0.39	达标
9	吴东岭村	日平均	0.8961	211119	75	1.19	达标
		年平均	0.1555	/	35	0.44	达标
10	张家沟	日平均	0.994	210824	75	1.33	达标
		年平均	0.2329	/	35	0.67	达标
11	团窝梁	日平均	1.3005	211204	75	1.73	达标
		年平均	0.2917	/	35	0.83	达标
12	胶泥湾	日平均	0.7009	211128	75	0.93	达标
		年平均	0.1209	/	35	0.35	达标
13	打雁岭则	日平均	0.8821	211005	75	1.18	达标
		年平均	0.071	/	35	0.20	达标
14	白家湾	日平均	0.8219	210714	75	1.10	达标
		年平均	0.1274	/	35	0.36	达标
15	雷家畔	日平均	0.8675	211111	75	1.16	达标
		年平均	0.1962	/	35	0.56	达标
16	曹阳湾村	日平均	0.9718	210228	75	1.30	达标
		年平均	0.1883	/	35	0.54	达标
17	何家畔	日平均	0.5152	211214	75	0.69	达标
		年平均	0.085	/	35	0.24	达标
18	黄羊界	日平均	0.6721	210813	75	0.90	达标
		年平均	0.0606	/	35	0.17	达标
19	大圪圪	日平均	1.0676	210228	75	1.42	达标
		年平均	0.194	/	35	0.55	达标
20	哈兔湾村	日平均	0.6957	210926	75	0.93	达标
		年平均	0.1074	/	35	0.31	达标
21	网格	日平均	3.6344	210709	75	4.85	达标
		年平均	0.6473	/	35	1.85	达标

(2) 本工程+在建拟建源叠加现状浓度

将本工程与在建拟建源贡献浓度相加，然后叠加环境质量现状浓度（根据导则 6.4.3 节方法计算），结果见表 6.1-15。

表 6.1-15 本工程+拟建在建叠加 PM_{2.5} 现状浓度结果表(浓度单位：μg/m³)

序号	预测点	平均值段	贡献值	占标率%	现状浓度	叠加后浓度	评价标准	占标率%	达标情况
1	郝界村	95%保证率日均	0.6112	0.81	64	64.6112	75	86.15	达标
		年平均	0.1364	0.39	32	32.1364	35	91.82	达标
2	永忠村	95%保证率日均	0.4732	0.63	64	64.4732	75	85.96	达标

		年平均	0.0947	0.27	32	32.0947	35	91.70	达标
3	徐家湾	95%保证率日均	0.3855	0.51	64	64.3855	75	85.85	达标
		年平均	0.0828	0.24	32	32.0828	35	91.67	达标
4	高窑畔	95%保证率日均	0.79	1.05	64	64.79	75	86.39	达标
		年平均	0.1654	0.47	32	32.1654	35	91.90	达标
5	魏家梁	95%保证率日均	0.5044	0.67	64	64.5044	75	86.01	达标
		年平均	0.1399	0.40	32	32.1399	35	91.83	达标
6	魏家畔	95%保证率日均	0.3468	0.46	64	64.3468	75	85.80	达标
		年平均	0.1042	0.30	32	32.1042	35	91.73	达标
7	魏沙沟村	95%保证率日均	0.3283	0.44	64	64.3283	75	85.77	达标
		年平均	0.0999	0.29	32	32.0999	35	91.71	达标
8	席季塌	95%保证率日均	0.4404	0.59	64	64.4404	75	85.92	达标
		年平均	0.1351	0.39	32	32.1351	35	91.81	达标
9	吴东崌村	95%保证率日均	0.4606	0.61	64	64.4606	75	85.95	达标
		年平均	0.1555	0.44	32	32.1555	35	91.87	达标
10	张家沟	95%保证率日均	0.6763	0.90	64	64.6763	75	86.24	达标
		年平均	0.2329	0.67	32	32.2329	35	92.09	达标
11	团窝梁	95%保证率日均	0.7908	1.05	64	64.7908	75	86.39	达标
		年平均	0.2917	0.83	32	32.2917	35	92.26	达标
12	胶泥湾	95%保证率日均	0.4364	0.58	64	64.4364	75	85.92	达标
		年平均	0.1209	0.35	32	32.1209	35	91.77	达标
13	打雁崌则	95%保证率日均	0.3429	0.46	64	64.3429	75	85.79	达标
		年平均	0.071	0.20	32	32.071	35	91.63	达标
14	白家湾	95%保证率日均	0.4458	0.59	64	64.4458	75	85.93	达标
		年平均	0.1274	0.36	32	32.1274	35	91.79	达标
15	雷家畔	95%保证率日均	0.5626	0.75	64	64.5626	75	86.08	达标
		年平均	0.1962	0.56	32	32.1962	35	91.99	达标
16	曹阳湾村	95%保证率日均	0.5666	0.76	64	64.5666	75	86.09	达标
		年平均	0.1883	0.54	32	32.1883	35	91.97	达标
17	何家畔	95%保证率日均	0.2998	0.40	64	64.2998	75	85.73	达标
		年平均	0.085	0.24	32	32.085	35	91.67	达标

18	黄羊界	95%保证率日均	0.3174	0.42	64	64.3174	75	85.76	达标
		年平均	0.0606	0.17	32	32.0606	35	91.60	达标
19	大圪塔	95%保证率日均	0.5936	0.79	64	64.5936	75	86.12	达标
		年平均	0.194	0.55	32	32.194	35	91.98	达标
20	哈兔湾村	95%保证率日均	0.3783	0.50	64	64.3783	75	85.84	达标
		年平均	0.1074	0.31	32	32.1074	35	91.74	达标
21	网格	95%保证率日均	1.6586	2.21	64	65.6586	75	87.54	达标
		年平均	0.6473	1.85	32	32.6473	35	93.28	达标

(3) 非正常排放情况下本工程 PM_{2.5} 浓度预测

非正常排放情况下，本工程 PM_{2.5} 浓度预测结果见表 6.1-16。

表 6.1-16 本工程非正常排放预测结果表（贡献值）浓度单位 μg/m³

序号	预测点名称	1 小时值平均最大浓度贡献值	出现时间 (YYMMDDHH H)	评价标准	占标率%	达标情况
1	郝界村	0.6438	21082110	225	0.02	达标
2	永忠村	0.6142	21112512	225	0.01	达标
3	徐家湾	0.6947	21030610	225	0.02	达标
4	高窑畔	0.9285	21070407	225	0.02	达标
5	魏家梁	0.6900	21012312	225	0.02	达标
6	魏家畔	0.7090	21022515	225	0.02	达标
7	魏沙沟村	0.5821	21022212	225	0.01	达标
8	席季塌	0.7424	21022515	225	0.02	达标
9	吴东峁村	0.5797	21122115	225	0.01	达标
10	张家沟	0.7453	21123015	225	0.02	达标
11	团窝梁	0.7841	21120415	225	0.02	达标
12	胶泥湾	0.5967	21022310	225	0.01	达标
13	打雁峁则	0.4414	21120413	225	0.01	达标
14	白家湾	0.4650	21092409	225	0.01	达标
15	雷家畔	0.6687	21123015	225	0.02	达标
16	曹阳湾村	0.6567	21123013	225	0.02	达标
17	何家畔	0.4803	21022212	225	0.01	达标
18	黄羊界	0.4128	21070807	225	0.01	达标
19	大圪塔	0.5845	21120415	225	0.01	达标
20	哈兔湾村	0.3826	21092409	225	0.01	达标
21	网格最大	1.4712	21031310	225	0.03	达标

注：PM_{2.5} 短时浓度评价标准按照日均值 3 倍进行评价。

6.1.3.1.5 汞及其化合物影响预测

(1) 本工程贡献值预测结果

本工程锅炉烟气中汞及其化合物影响预测结果见表 6.1-17。

表 6.1-17 本工程汞及其化合物贡献值预测结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	郝界村	1 小时	2.40E-03	21082110	0.3	0.80	达标
		日平均	2.30E-04	211128	0.1	0.23	达标
		年平均	3.00E-05	/	0.05	0.06	达标
2	永忠村	1 小时	2.29E-03	21112512	0.3	0.76	达标
		日平均	2.80E-04	210608	0.1	0.28	达标
		年平均	2.00E-05	/	0.05	0.04	达标
3	徐家湾	1 小时	2.59E-03	21030610	0.3	0.86	达标
		日平均	3.40E-04	210718	0.1	0.34	达标
		年平均	2.00E-05	/	0.05	0.04	达标
4	高窑畔	1 小时	3.47E-03	21070407	0.3	1.16	达标
		日平均	5.40E-04	210714	0.1	0.54	达标
		年平均	4.00E-05	/	0.05	0.08	达标
5	魏家梁	1 小时	2.58E-03	21012312	0.3	0.86	达标
		日平均	2.10E-04	210327	0.1	0.21	达标
		年平均	3.00E-05	/	0.05	0.06	达标
6	魏家畔	1 小时	2.65E-03	21022515	0.3	0.88	达标
		日平均	1.50E-04	210222	0.1	0.15	达标
		年平均	3.00E-05	/	0.05	0.06	达标
7	魏沙沟村	1 小时	2.17E-03	21022212	0.3	0.72	达标
		日平均	1.40E-04	211214	0.1	0.14	达标
		年平均	2.00E-05	/	0.05	0.04	达标
8	席季塌	1 小时	2.77E-03	21022515	0.3	0.92	达标
		日平均	2.70E-04	211229	0.1	0.27	达标
		年平均	3.00E-05	/	0.05	0.06	达标
9	吴东峁村	1 小时	2.16E-03	21122115	0.3	0.72	达标
		日平均	2.30E-04	211119	0.1	0.23	达标
		年平均	4.00E-05	/	0.05	0.08	达标
10	张家沟	1 小时	2.78E-03	21123015	0.3	0.93	达标
		日平均	2.60E-04	211204	0.1	0.26	达标
		年平均	6.00E-05	/	0.05	0.12	达标
11	团窝梁	1 小时	2.93E-03	21120415	0.3	0.98	达标
		日平均	3.10E-04	211204	0.1	0.31	达标
		年平均	6.00E-05	/	0.05	0.12	达标
12	胶泥湾	1 小时	2.23E-03	21022310	0.3	0.74	达标
		日平均	1.80E-04	211128	0.1	0.18	达标
		年平均	3.00E-05	/	0.05	0.06	达标
13	打雁峁则	1 小时	1.65E-03	21120413	0.3	0.55	达标
		日平均	2.20E-04	211005	0.1	0.22	达标
		年平均	2.00E-05	/	0.05	0.04	达标
14	白家湾	1 小时	1.74E-03	21092409	0.3	0.58	达标
		日平均	2.10E-04	210714	0.1	0.21	达标
		年平均	3.00E-05	/	0.05	0.06	达标
15	雷家畔	1 小时	2.50E-03	21123015	0.3	0.83	达标

		日平均	2.20E-04	211111	0.1	0.22	达标
		年平均	5.00E-05	/	0.05	0.10	达标
16	曹阳湾村	1 小时	2.45E-03	21123013	0.3	0.82	达标
		日平均	2.40E-04	210617	0.1	0.24	达标
		年平均	5.00E-05	/	0.05	0.10	达标
17	何家畔	1 小时	1.79E-03	21022212	0.3	0.60	达标
		日平均	1.30E-04	211214	0.1	0.13	达标
		年平均	2.00E-05	/	0.05	0.04	达标
18	黄羊界	1 小时	1.54E-03	21070807	0.3	0.51	达标
		日平均	1.80E-04	210813	0.1	0.18	达标
		年平均	1.00E-05	/	0.05	0.02	达标
19	大圪塔	1 小时	2.18E-03	21120415	0.3	0.73	达标
		日平均	2.80E-04	210228	0.1	0.28	达标
		年平均	4.00E-05	/	0.05	0.08	达标
20	哈兔湾村	1 小时	1.43E-03	21092409	0.3	0.48	达标
		日平均	1.80E-04	210926	0.1	0.18	达标
		年平均	3.00E-05	/	0.05	0.06	达标
21	网格	1 小时	5.49E-03	21031310	0.3	1.83	达标
		日平均	5.70E-04	210718	0.1	0.57	达标
		年平均	8.00E-05	/	0.05	0.16	达标

6.1.3.2 预测结论

本工程贡献的 SO₂、NO₂、汞及其化合物的 1 小时平均浓度、24 小时平均浓度最大占标率均≤100%。本工程贡献的 PM₁₀、PM_{2.5} 污染物 24 小时平均浓度最大占标率均≤100%。工程贡献的 SO₂、NO₂、汞及其化合物、PM₁₀、PM_{2.5} 污染物年平均浓度贡献值的占标率均占标率≤30%。

考虑在建拟建源影响并叠加现状浓度后，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合《环境空气质量标准》中的二级标准要求。

6.1.4 环境保护距离确定

6.1.4.1 厂址

计算基准年内，本工程及一期已建工程所有污染源（烟囱、灰库、石灰石粉仓等）对厂界外主要污染物的短期贡献浓度。根据计算结果 SO₂、NO₂ 的 1 小时平均浓度，PM₁₀ 的 24 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的标值，故本工程不设大气环境保护距离。

6.1.4.2 灰场

6.1.4.2.1 预测参数

（1）起尘量预测

1) 计算公式

采用碾压灰场起尘量计算公式:

$$Q_p = 0.6U^3 \cdot \rho_l^2 \cdot S^{0.345} \cdot L^{0.396} / P_e$$

式中:

Q_p —灰场起尘量, mg/s;

U —大风风速, m/s;

ρ_l —粉煤灰堆积密度, g/cm³;

S —灰场面积, m²;

L —灰场迎风面宽度, m;

$$P_e = 21.56 \times \left(\frac{P_m}{t_m + 12.2} \right)^{10.9}$$

P_e —降水蒸发指数, P_m 为月平均降水量 (mm), t_m 为月平均气温 (°C)。

2) 参数选取

根据本期工程所在地横山区 2021 年逐时气象资料统计, 按 98%保证率对横山区 2021 年的逐时风速数据进行统计分析, 最终确定 7.1m/s 作为源强计算公式中大风风速 U 的取值; ρ_l 取 1g/cm³; 灰场面积 $S=50m \times 50m=2500m^2$; L 取 50m; 本期工程采用横山区气象站长期统计气象资料(2002-2021 年), 计算得到的降水蒸发指数见表 6.1-18, 从保守角度考虑, P_e 值选取一年中的最小值 8.21。

表 6.1-18 降水蒸发指数

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
气温 (°C)	-7.5	-2.6	4.7	12.1	17.7	22.4	24.1	21.8	16.4	9.7	1.8	-6
降水量 (mm)	2.6	4.3	8.7	19.6	33.8	50.2	79.8	89.7	69.9	26.1	13.7	2.6
P_e 值	11.17	8.83	10.31	16.98	24.71	32.60	51.73	63.35	58.19	26.20	21.05	8.21

根据上述参数计算得灰场起尘量为 1.937g/s。

6.1.4.2.2 灰场大气环境防护距离计算

(1) 灰场二次扬尘防治技术

减少灰场的扬尘污染, 最根本的是从源头上减少灰场起尘量。常见的堆料场防尘措施为碾压洒水+精细化管理+喷浆固化方案, 具体方案为:

在灰场作业区块内，用推土机将调湿灰推摊铺平，碾压洒水，在灰体坡面上进行表面喷浆固化，降低灰体坡面在大风作用下的起尘量。然后进入下一个分区进行堆灰作业，循环作业。到达最终堆灰高度之后，按照封场计划作好封场，进行绿化。

精细化管理措施包括以下几个方面：

①配备一支责任心强的高素质运行管理团队，考虑防尘网苫盖以及洒水工序的劳动力需求，进行合理定岗定员。

②灰场投运初期，为了使粉煤灰碾压质量得到保证，需要获得一些粉煤灰碾压时的技术参数，包括最优含水量、铺灰厚度及碾压遍数。因此应进行粉煤灰的现场碾压试验，并做出《灰场粉煤灰现场运、铺、碾压试验报告》，用以指导今后的灰场运行工作。

③灰场启用后，粉煤灰加湿系统在灰库进行调湿，粉煤灰的含水量应按现场碾压试验确定的最优含水量控制。

④为减少起尘，调湿灰的碾压必须要达到设计要求的干容重，根据武汉大学学报《浅谈山谷干灰场运行与管理》的研究结论，当表层含水量降至 14% 以下后，洒水抗风薄壳的作用已降低，此时应及时洒水。考虑到灰场所在地的气候蒸发量大的特点，运行初期暂按 3 次/天的洒水频率，具体根据《灰场粉煤灰现场运、铺、碾压试验报告》，不同季节和天气制定具体的洒水制度。

⑤灰体表面喷浆固化抑尘措施，即在堆灰达到一定高度，形成灰体坡面之后，在灰体坡面上进行表面喷浆固化，降低灰体坡面在大风作用下的起尘量。灰体表面喷浆固化抑尘方案在赤峰热电厂得到了很好的应用，解决了占地面积约 200 亩的堆灰体表面的扬尘问题，在约 11 万 m² 的堆灰区表面、库区表面形成防风抑尘膜，抑尘效果明显，基本实现了灰场无扬尘管理。

（3）大气环境保护距离计算

根据导则的要求，采用 AERMOD 预测计算灰场的 TSP1 小时平均浓度值，计算时考虑了总沉积率的因素。将灰场做为面源输入计算模型中，由于灰场作业分区的不固定，为确保计算结果的可靠，从保守的角度考虑，面源的位置分别设在灰场东西南北四个边界最远处，然后取其中计算结果最大的距离作为大气环境保护距离。起尘量源强按方案一的 95% 考虑，即 0.097g/s。

计算结果见表 6.1-19。灰场边界 TSP 浓度超过了《大气污染物综合排放标准》

(GB16297-1996) 中的无组织排放限值, 即 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准。东北侧边界最大超标距离为 85m, 其余堆灰区域计算得出大气环境防护距离为 43m、75m、52m, 因此保守考虑, 本期工程灰场大气环境防护距离为自灰场边界起外延 85m 的范围。大气环境防护距离范围内无敏感目标。

表 6.1-19 大气环境防护距离计算结果表

方案	大气环境防护距离 (m)			
	西南	西北	东北	东南
常规洒水碾压+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘	43	75	85	52

6.1.5 污染物排放量核算

根据大气导则规定, 本期工程大气污染物排放量核算情况见表 6.1-20~表 6.1-23。

表 6.1-20 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	锅炉烟气	SO ₂	27.7（21.6/28.0）	163.0 （124.9/167.8）	814.8（624.5/838.9）
		NO _x	33.5	197.5 （194.1/200.8）	987.5 （970.4/1003.9）
		颗粒物	2.7（1.6/4.3）	15.8（9.4/25.7）	78.9（46.8/128.3）
		汞及其化合物	0.0164 （0.0117/0.0159）	0.084(0.059/0.089)	0.42（0.30/0.45）
主要排放口合计		SO ₂			838.9
		NO _x			1003.9
		颗粒物			128.3
		汞及其化合物			0.45
有组织排放总计					
有组织排放总计		SO ₂			838.9
		NO _x			1003.9
		颗粒物			128.3
		汞及其化合物			0.45

表 6.1-21 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量
					标准名称	浓度限值	
1	MC001~012	煤仓间	颗粒物	烧结板除尘器	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	厂界浓度监控浓度限值	4.5
2	MC013、MC014	煤仓间转运站	颗粒	烧结板除尘器		浓度限值 $1\text{mg}/\text{m}^3$	0.5

			物				
3	TC001~002	筒仓	颗粒物	湿式振弦除尘器			3.0
4	Z001	转运站 1	颗粒物	烧结板除尘器			1.2
5	Z002	转运站 2	颗粒物	烧结板除尘器			1.5
6	Z003	转运站 3	颗粒物	烧结板除尘器			1.5
7	L001~002	石灰石粉仓	颗粒物	烧结板除尘器			1.0
8	C001~003	灰库	颗粒物	布袋除尘器			0.9
无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物			14.1	

表 6.1-22 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	SO ₂	838.9
2	NO _x	1003.9
3	颗粒物	142.4
4	汞及其化合物	0.45

表 6.1-23 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
1	锅炉烟气	脱硫吸收塔一层喷淋层故障	SO ₂	68.1	287.6	4	≤1	加强设备维护, 减少事故排放
2		脱硝装置停运	NO _x	250	848.4	4	≤1	加强设备维护, 减少停炉、点火等脱硝不能正常投运的事故发生

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
3		静电除尘器某室故障	PM ₁₀	5.7	29.9	4	≤1	加强设备维护, 减少事故排放。静电除尘器分为多个电场, 在出现故障的情况下, 可以实现在线维修、更换

本工程大气环境影响评价自查表详见表6.1-24。

表 6.1-24 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（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（TSP、汞及其化合物、NH ₃ ）				包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒			地方标准 ☒		附录 D ☒	其他标准 ☐	
现状评价	评价功能区	一类区 ☐			二类区 ☒			一类区和二类区 ☐	
	评价基准年	(2021) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒			主管部门发布的数据 ☒			现状补充监测 ☒	
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐			拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☐
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐		网格模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☒			边长=5km ☐	
	预测因子	预测因子（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、汞及其化合物）				包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒				C _{本项目} 最大占标率>100% ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐			C _{本项目} 最大占标率>10% ☐		
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒			C _{本项目} 最大占标率>30% ☐		

工作内容		自查项目			
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (4) 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 ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、汞及其化合物、NH ₃)		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： ()		监测点位数 ()	无监测 ☒
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受□			
	大气环境防护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m			
	污染源年排放量	SO ₂ :(838.9)t/a	NO _x :(1003.9)t/a	颗粒物:(142.4)t/a	VOCs:(0)t/a

注: 本项目排放的主要污染物均为基本污染因子, 根据导则要求, 可不开展环境质量监测。

6.1.6 环境空气影响评价结论

(1) 本工程环境空气污染物 SO₂、烟尘、NO_x(NO₂)及汞的排放满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)相应限值要求。

(2) 项目所在地 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 现状浓度达标。

① 本工程贡献的 SO₂、NO₂ 1 小时平均浓度、24 小时平均浓度最大占标率均≤100%。本工程贡献的 PM₁₀、PM_{2.5} 24 小时平均浓度最大占标率均≤100%。

② 工程贡献的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度贡献值的占标率均占标率≤30%。

(3) 本期工程环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度在建、拟建项目的环境影响后, 主要污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

(4) 环境防护距离计算结果, 厂址不设大气环境防护距离。灰场区以灰场边界设置 85m 的大气环境防护距离。

(5) 本期工程将按照生态环境部《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36 号)落实区域污染物削减。

因此, 对照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 10.1 节的要求, 本工程实施后的大气环境影响可接受。

6.2 地表水环境影响分析

本期工程各类废污水在正常情况下，厂区废污水在电厂处理后全部回用，不外排。本期工程设置 12000m³ 的事故水池。废水处理设施事故情况下，污水排入事故水池临时储存，待污水处理设施修理完善后，再重新处理后回用，也不外排。初期雨水收集后送至工业废水处理系统处理后回用。

因此本期工程厂区对地表水环境的影响很小。

6.3 地下水环境影响预测及评价

6.3.1 生产运行阶段地下水环境影响分析

6.3.1.1 厂区地下水环境影响分析

(1) 正常工况下地下水影响分析

本期工程厂区下水系统采用分流制，设有生活污水、工业污水、含油废水、雨水系统。废污水经处理后全部回用不外排，全厂不对外设置排污口。

各类废水处理设施的废水收集处理构筑物均按照相关规范要求采取严格的防渗措施。厂区内对可能接触污水的地面、污水管网底部进行硬化或防渗处理，具有隔水防渗性能，确保污废水在正常工况下不会有污水泄漏情况，避免对区域地下水环境造成不利影响。

总体上看，在正常状况下，项目按照规范和要求对工业废水池、煤水处理间、机组排水槽、事故油池等区采取有效的防雨、防渗漏、防溢流措施，在正常运行工况下，各污染物存贮建筑物不会有污水的泄漏情况发生，不会对地下水环境质量造成显著的不利影响。

(2) 非正常工况下地下水影响分析

非正常状况下，项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，污染物可能经由跑、冒、滴、漏进入地下水环境。非正常状况下，厂区对地下水的可能影响途径为工业废水处理池等构筑物发生泄漏或污水溢出，废污水渗入地下造成地下水污染；污水收集管线发生泄漏，废水渗入地下造成地下水污染。非正常工况下，对地下水环境影响见预测评价章节。

6.3.1.2 灰场区地下水环境影响分析

(1) 正常工况下地下水影响分析

在非降雨情况下，灰体在蒸发作用下，其水分不断向上蒸腾，需喷洒水湿润灰面，防止二次扬尘。由于喷洒水量较少，灰场不会有水渗入地下，故不会影响地下水。

在降雨情况下，灰场雨水具备下渗条件。但根据干灰碾压试验研究结果，压实灰体具有较好的保水性，一定厚度压实灰体一次降水难以形成重力入渗，一般降雨时雨水基本被灰体吸持，只有在遇到连续大降雨时，灰场雨水才可能产生下渗。灰场采用调湿灰碾压方式，无灰水产生。为防止灰场内雨水下渗，拟在灰场底部设置防渗层。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，本工程考虑在灰场底部铺设 HDPE 膜，厚度不小于 1.5mm 并满足 GB/T 17643 规定的技术指标要求，防渗性能较好，灰水对地下水基本不会造成任何影响。

综上分析，正常状况下，灰场在生产运行阶段不会影响地下水质量。

（2）非正常工况下地下水影响分析

非正常状况下灰场防渗 HDPE 膜老化或破损，长时间降雨或暴雨情况下，灰场排水不及时导致污染物在一定时间内渗入地下影响地下水水质。非正常工况下，对地下水环境影响见预测评价章节。

6.3.2 服务期满后地下水环境影响分析

本期工程后期改造或服务期满停运后，应根据届时的最新环保要求，在建设阶段、生产运行阶段采用切实可行的地下水防治措施；如果电厂服务期满后关闭拆除，要严格执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599 - 2020）中的要求，必须对厂区内剩余的废污水妥善处理，不得随意外排。对于可能会对地下水造成影响的废污水贮存、处理设施拆除后的建筑垃圾应运到指定地点按要求处置。

总之，电厂停运后只要对原有可能会对地下水造成影响的设施妥善处置，不会对地下水造成影响。

灰场服务期满后将封场，并按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599 - 2020）中的要求采用相应的封场措施。尽可能将灰场内灰渣进行综合利用，封场标高可与周围环境标高相协调，灰场表面覆土还田或植树造林绿化，保持灰堤护坡及排水系统的完好并定期维护。

只要按照相关规定采取合理措施进行封场，服务期满后灰场不会对周边地下

水环境产生影响。

6.3.3 地下水环境影响预测与评价

6.3.3.1 概述

按《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)相关要求,本次地下水环境影响评价级别为三级,根据建设项目自身性质及其对地下水环境影响的特点,为了预测和评价建设项目对地下水环境可能造成的影响和危害,并针对这种影响和危害提出防治对策,从而达到预防与控制环境恶化,保护地下水资源的目的,本次采用解析法来预测评价项目生产对地下水环境的影响。

6.3.3.2 厂区地下水环境影响预测与评价

(1)地下水污染途径

废水处理设施事故情况下,事故排水进入废水贮存池,待污水处理设施修理完善后,再重新处理后回用,亦不外排。

本次预测重点考虑率非正常状况下,项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求,污染物可能经由跑、冒、滴、漏进入地下水环境。非正常状况下,厂对地下水的可能影响途径为工业废水处理池等构筑物发生泄漏或污水溢出,废污水渗入地下造成地下水污染;污水收集管线发生泄漏,废水渗入地下造成地下水污染。

(2)数学模型及其解析解

本次厂区地下水环境影响预测采用解析法预测,预测模式采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 D 推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题中的一维无限长多孔介质柱体,示踪剂瞬时注入的解析解(公式 D.1),污染源概化为瞬时点源,将预测范围内含水层概化为单层、均质、等厚、各向同性含水层。预测公式如下:

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

式中: x —距注入点的距离;

t —时间, d;

$C(x, y)$ — t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度, g/L;

M —注入的示踪剂质量, kg;

w —横截面面积, m^2 ;

u —水流速度, m/d ;

n_e —有效孔隙度, 无量纲;

D_L —纵向弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率。

(3) 地下水环境影响预测

考虑厂区可能出现的污染事故点对地下水造成污染的因素较复杂, 在设计可能出现的事故情景时, 重点考虑发生污染危险可能性较大的工况以及由地下水污染物迁移对周围环境可能产生影响的泄露点。

为了采取较严格的污染防治措施, 本次地下水污染按最不利条件预测, 在预测中不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应, 将其作为保守物质看待, 预测中各项参数, 只按保守型污染质考虑, 即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。

1、污染源位置选取

污染物泄露源主要考虑以下可能: 项目运行过程工业废水处理池在非正常状况下, 污染物可能产生跑、冒、滴、漏等污染地下水。根据本工程的实际情况分析, 按可能发生地下水污染事件的地下或半地下水池防渗出现破损、发生渗漏, 废污水逐步渗入地下水。

2、污染因子、源强及标准选取

依据工程分析结果, 结合厂区总平面布置并考虑风险最大原则, 确定可能发生泄漏的地下或半地下污水池为工业废水池。装置区及管线等其他污水泄漏对地下水环境的影响可以以此参考。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 并按照前述工程分析结果综合考虑, 工业废水处理间选择石油类作为水质预测因子。源强计算按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB 50141), 工业废水池渗水量按照池壁和池底的浸湿面积计算, 并结合本期工程废污水类比核算方法选取工程事故情况下泄漏污染物浓度(按最不利选取)。

《地下水质量标准》(GB/T14848—2017)中无石油类相关质量标准, 因此石油类标准参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准, 标准浓度值为 0.05mg/L。

3、污染情景设定

非正常状况下，建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行，发生事故，防渗层局部破损（考虑 5%破损），本计算按照最不利情况考虑，即假定污染物泄漏后直接进入含水层。持续下渗时间为 60 天。采取应急措施后，已泄漏的污染物仍继续向下游运移。

非正常工况下，工业废水池防渗层局部破损（考虑 5%破损），石油类持续下渗时间为 60 天。

4、地下水污染源强计算

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中预测源强应结合建设项目工程分析和相关设计规范确定，非正常状况下，预测源强可根据地下水环境保护设施或工艺设备的系统老化或腐蚀程度等设定。此处考虑最不利情况，假定在污染物到达潜水含水层且达到最大浓度，以各污染物的泄漏浓度值进行源强计算。

本期工程建设有一座工业废水池（15m×18m×7.5m），工业废水池最大运行水位-2.5m（水深）。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141），工业废水池渗水量按照池壁和池底的浸湿面积计算，本期工程工业废水池浸湿面积最大为 534m²，正常情况下钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 2L/（m²·d）。一般非正常状况下，考虑工业废水池浸湿面积防渗层出现 5%破损渗漏，水池渗漏水按照正常的 10 倍计算，破损部位渗水量为 534L/d。根据第 3 章废污水工程分析，根据类比法并参考同类型项目，本工程事故情况下泄漏石油类浓度取 50mg/L。据此计算石油类的渗漏量为 267g/d。持续泄漏 60d 后，工业废水处理池防渗层破损处石油类的泄漏量为 16020g。

表 6.3-1 电厂预测因子及泄漏量

预测位置	污染物	预测浓度（mg/L）	污染物泄漏量（g）	标准（mg/L）
工业废水池	石油类	50	16020	0.05
注：石油类标准参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准				

5、预测结果

工业废水池石油类泄露

工业废水池发生渗漏后，污水中石油类计算结果如表 6.3-2 所示。非正常工况下，石油类泄漏 100d、1000d 及 3650d 的污染物扩散情况见图 6.3-1。

表 6.3-2 事故发生后污染物石油类迁移运动一览表

预测因子	预测年限	质量标准 (mg/L)	下游最大浓度 (mg/L)	最大浓度与泄漏处距离 (m)	最远超标距离 (m)
石油类	100 天	/	122	6	/
	1000 天	/	42	50	/
	3650 天	/	22	180	/
	7300 天	/	16	360	/

注：最大运移距离以污染物可检出位置到工业废水池下游边界的最大距离来计算。

由于地下水中无石油类相关标准限值，本期工程仅参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准中石油类标准浓度值，不作为实际超标依据。

由预测结果可知污染物泄漏 100 天、1000 天、3500 天及 7300 天时，在下游最大浓度分别为 122mg/L、42mg/L、22mg/L、16 mg/L，当 1000 天时已迁移出厂界。由于本期工程按最不利情况考虑，根据相关文献研究，石油类物质在地下水中迁移受多种机制影响，且在厂区下游建设观测井并制定地下水跟踪监测计划，可及时发现污染情况并实行地下水污染应急预案，可有效控制污染物对厂区影响。

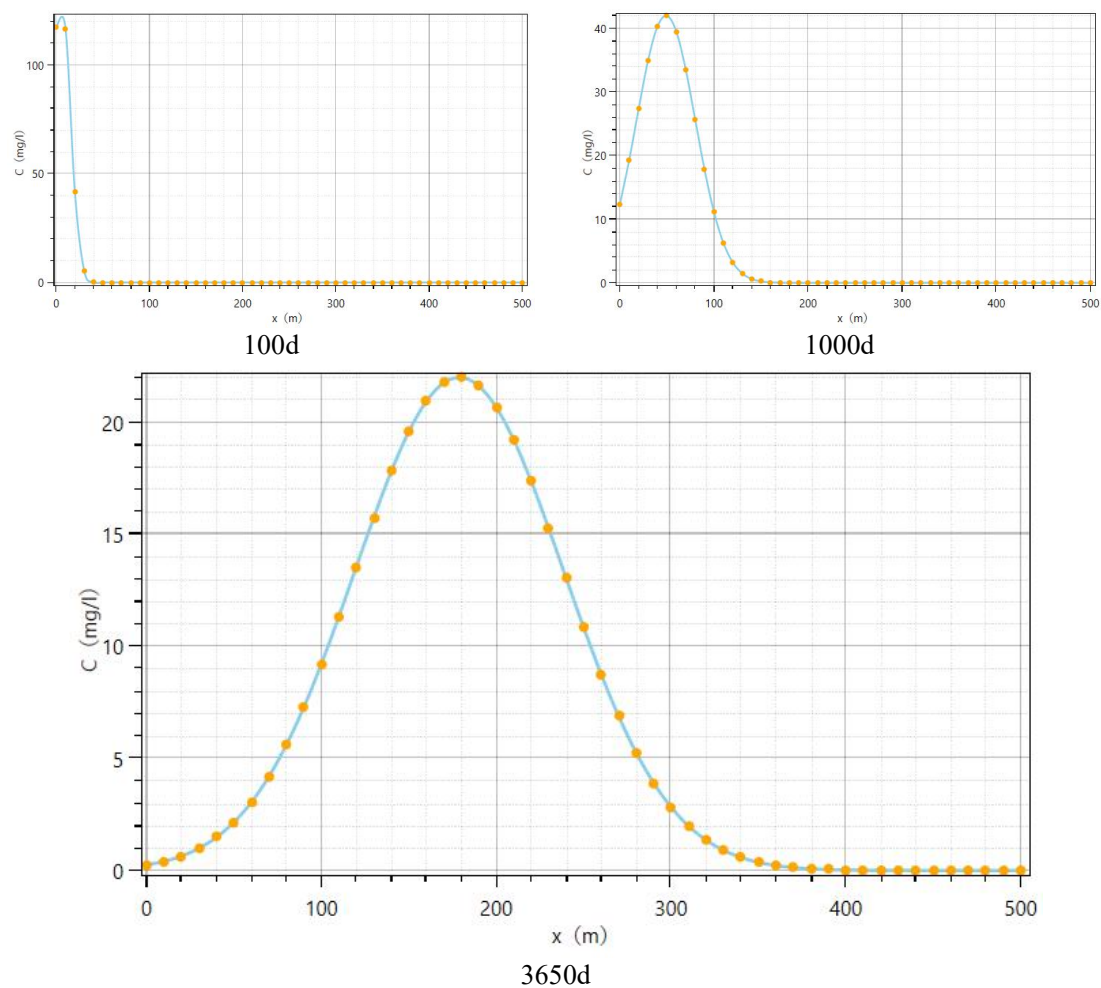


图 6-1 污染物泄露石油类浓度随距离变化历史曲线图

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的浓度变化情况，相应预测泄漏点下游厂界（约 23m）处的浓度值，预测时段为 7300d，预测结果见表 6.3-3 及图 6.3-2。

由预测结果可知，在泄露处距离厂界位置 290d 时，预测时段石油类浓度最大为 70mg/L。

表 6.3-3 事故发生后预测位置污染物石油类迁移情况

预测因子	预测位置	下游预测距离	质量标准 (mg/L)	预测时段最大浓度 (mg/L)	最大浓度出现时间 (d)
石油类	泄露处距离厂界位置	23m	0.5	70	290

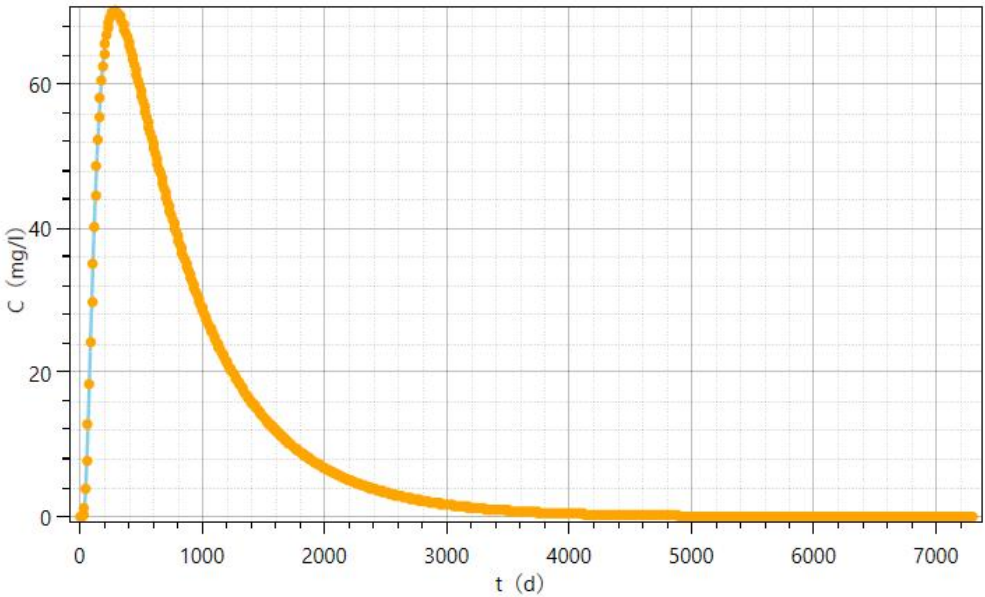


图 6.3-2 预测位置污染物石油类浓度随时间变化历史曲线图

综上，可见在模拟期内一段时间污染物泄漏超标，但超标范围较小，对地下水环境基本没有影响。此外，本期工程在厂区下游建设观测井并制定地下水跟踪监测计划，下游监测井单月采样 1 次，每年 6 次可及时监测污染物发生泄漏时的情况以采取相应控制措施，以减小对厂区地下水环境的影响。

6.3.3.3 灰场地下水环境影响预测与评价

(1) 预测模式-数学模型及其解析解

本次灰场地下水环境影响预测采用解析法预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 D 推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题中的一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入的解析解（公式 D.1），污染源概化为瞬时点源，将预测范围内含水层概化为单层、均质、等厚、各向同性含水层。预测公式如下：

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

式中：x—距注入点的距离；

t—时间，d；

C(x, y)—t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度，g/L；

M—注入的示踪剂质量，kg；

w—横截面面积，m²；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

(2) 污染因子、源强及标准选取

根据灰渣浸出试验，并结合以往工程经验，确定灰渣浸出液中的特征污染物为氟化物。本情景假定灰场底部破损发生泄漏，下游监测井监测时间间隔为 60d，则非正常工况情景设置为：灰场底部破损发生泄漏，灰水泄漏 60d，采取应急措施后，已泄漏的污染物仍继续向下游运移。污染物随地下水发生迁移。

1、泄漏面积：防渗破损面积为灰场总堆灰面积的 5%，灰场总占地面积约为 22.14 公顷，221400m²×5%= 11070m²。

2、泄漏量：防渗破损 5%情况下泄漏量：

防渗膜破损部分的渗漏量按下式计算（黏土层完好）：

$$Q=K \times A$$

Q — 防渗破损部分的渗透量，m³/d；

K — 防渗黏土层垂向渗透系数，m/d；

A — 防渗破损部分泄漏面积，m²；

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）重点防渗区防渗技术要求需达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10⁻⁷cm/s。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求，现阶段设计在灰场铺设一层 1.5mm 厚防渗 HDPE 膜渗透系数为 K<10⁻¹²cm/s。综上按保守情况设置情景，即最不利情况，本次计算取 1.0×10⁻⁷cm/s，即 8.64×10⁻⁵m/d，防渗

破损部分渗透面积为 11070m²，由此计算可知防渗破损部分的渗漏量为 0.956m³/d。

3、泄漏污染物浓度：灰场中的主要污染物及其超标倍数根据灰渣的浸水试验经验值得来。

由于在模拟污染物扩散时未考虑吸附作用、化学反应等因素，在其他条件(水动力条件、泄漏量及弥散等)相同的情况下，污染物的扩散主要取决于污染物的初始浓度。因此，本情景评价对污染物浓度、超标倍数等因素综合考虑，预测因子及浓度见表 6.3-4。

表 6.3-4 灰场预测因子及泄漏量

污染物	F ⁻
浓度 (mg/L)	1.8
污染物泄漏量 (kg)	0.103

(4) 预测结果

在非正常状况下，灰场污废水中的污染物极容易进入地下水，并随地下水向下游渗流。在此忽略废水进入地下水的的时间，对污染物向下游渗流的情况进行预测。灰场发生渗漏后，预测结果见表 6.3-5。非正常工况下，氟化物泄漏 7300d 时预测距离为 10m、20m、30m 的污染物扩散情况见图 6.3-3~图 6.3-5。

由预测结果可知污染物泄漏后浓度均小于《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类水中氟化物标准浓度值（1.0mg/L）要求。同时根据本期工程地下水跟踪监测计划，下游监测井单月采样 1 次，每年 6 次可及时监测污染物发生泄漏时的情况以采取相应控制措施。

表 6.3-5 灰场事故发生后污染物 F⁻迁移运动一览表

预测因子	下游预测距离	质量标准 (mg/L)	预测时段最大浓度 (mg/L)	最大浓度出现时间 (d)
F ⁻	10m	1.0	0.015	200
	20m	1.0	0.012	259
	30m	1.0	0.009	448

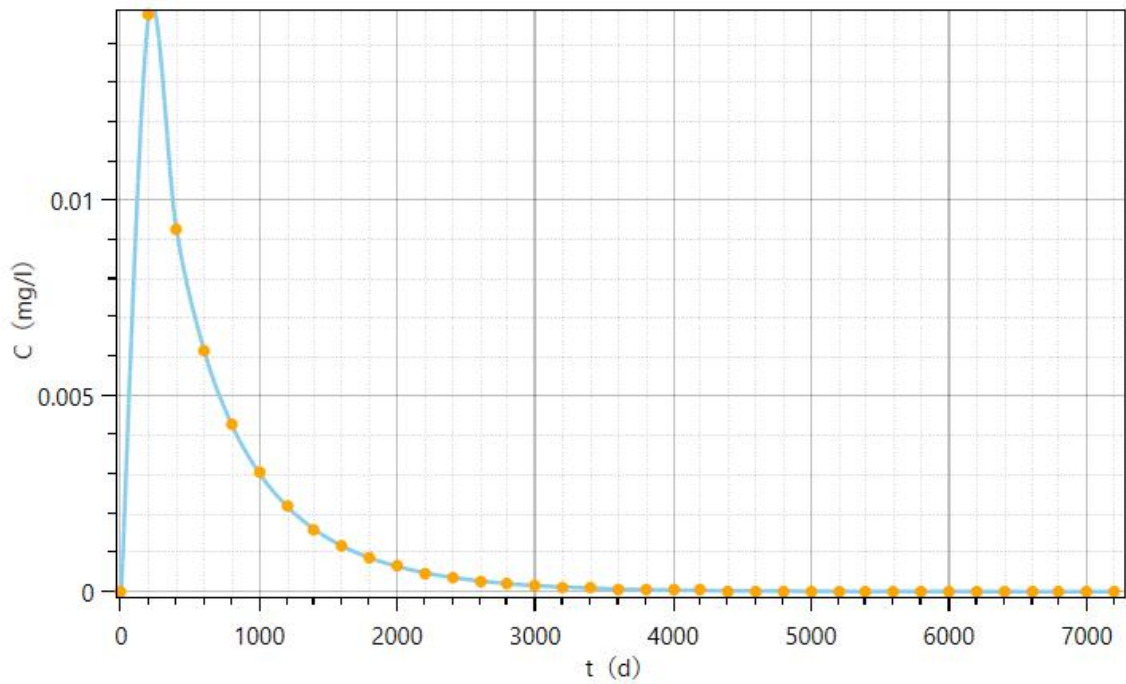


图 6.3-3 预测距离 10m 时污染物 F-浓度随时间变化历史曲线图

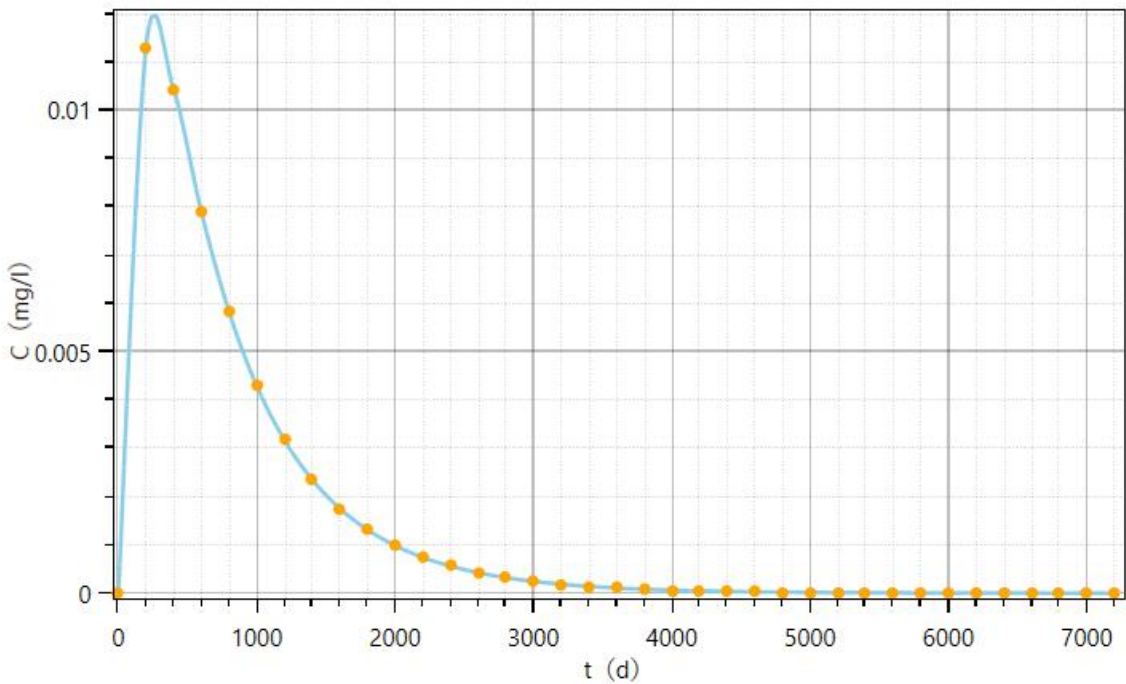


图 6.3-4 预测距离 20m 时污染物 F 浓度随时间变化历史曲线图

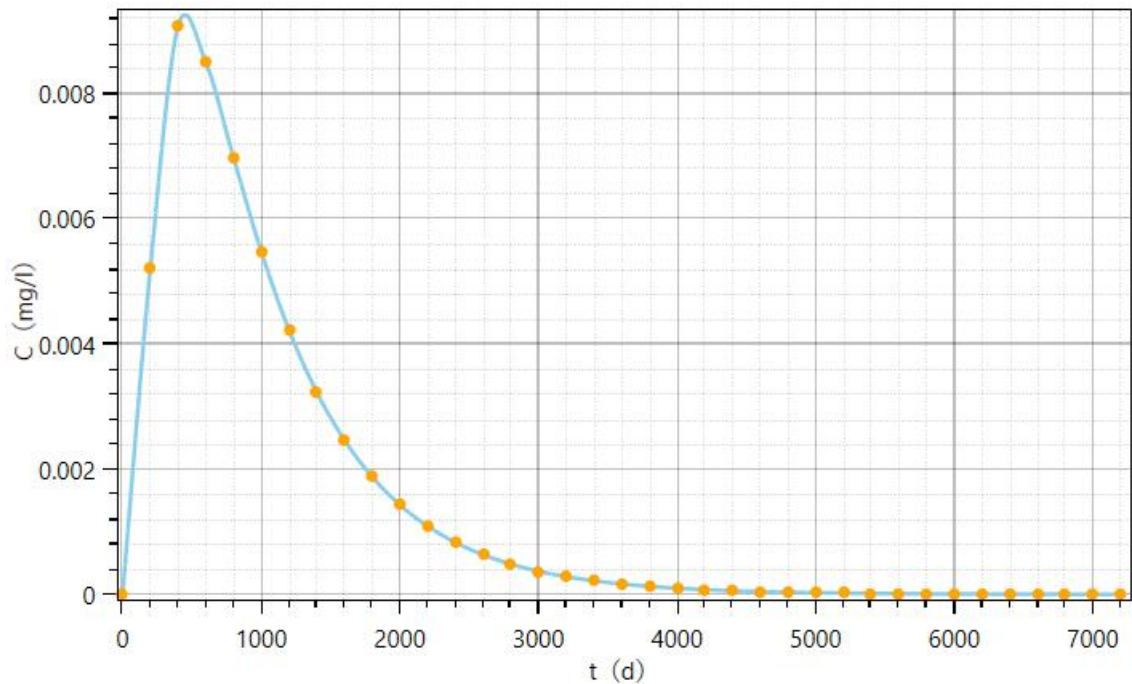


图 6.3-5 预测距离 30m 时污染物 F 浓度随时间变化历史曲线图

6.3.4 地下水环境影响基本结论

本次预测工作在仔细分析研究了项目区水文地质条件并进行水文地质概念模型建立的基础上进行，数学方程的选择以及解析解的应用依据导则推荐公式，数据的选取都本着最大风险原则。因此预测结果可以反映污染物在评价区内的运移扩散规律。根据项目特点设计了模拟情景，讨论了非正常状况工业废水处理池破损泄露情况下对地下水环境的影响。评价结果以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准值浓度作为标准。综合来说，在非正常状况下，建筑物及灰场防渗措施发生破损泄露时，污染物迁移运动距离及污染范围较小，对项目区下游地下水环境影响有限。建议加强管理，项目运行期采取必要的防渗措施及后期严格检修、监测措施，杜绝此类事故的发生。

6.4 土壤环境影响预测及评价

本期工程在建设和生产过程中可能造成土壤环境的污染，需进行土壤环境影响评价。工程建设运行时不会产生土壤盐化、酸化、碱化等生态影响，但有可能通过大气沉降、地表漫流及入渗等途径对土壤环境造成影响，因此本工程土壤环境影响类型为污染影响型。对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中“附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别”，本期工程行业类别属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“火力发电（燃气发电除外）”

项目，因此，本期工程土壤环境影响评价项目类别为 II 类。

本期工程属于扩建项目，根据工程特征，可分为建设期、运营期和服务期满后三个阶段对土壤的环境影响。

建设期环境影响识别主要针对施工期间的污水漫流、固体废物堆存及施工设备漏油入渗等产生的污染影响。运营期环境影响识别主要针对大气沉降、地表漫流及入渗等对土壤产生的影响等。服务期满后环境影响识别主要针对厂区可能存在的垂直入渗等对土壤产生的影响等。，本期工程对土壤的影响类型和途径见表 6.4-1。本期工程土壤环境影响源及影响因子识别见表 6.4-2。

表 6.4-1 本期工程土壤影响类型与途径表

不同时段	污染影响型		
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
建设期	/	√	√
运营期	√	√	√
服务期满后	-	-	√

表 6.4-2 本期工程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
工业废水处理间	一般工业废水	垂直入渗	pH、COD、SS、石油类、氨氮	/	事故
事故油池	事故油、废水	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、石油类	/	事故
酸碱储存间	储存酸碱	垂直入渗	H ₂ SO ₄ 、HCl、NaOH	pH	事故
脱硫废水池	脱硫系统用水	垂直入渗	pH、COD、全盐量、硫酸盐、氯化物、氟化物、TDS、SS、重金属	重金属	事故
汽车及地面冲洗	冲洗废水	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、氨氮、石油类、硫化物、硫酸盐、氯化物、TDS、全盐量	/	间断
		地面漫流			
煤水处理间	输煤系统排水	垂直入渗	pH、SS	/	间断
		地面漫流			
烟囱	废气	大气沉降	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、重金属	重金属	连续
灰场	淋溶废水	垂直入渗	pH、氯化物、总硬度、SS、硫酸盐、氟化物、TDS	pH、氟化物、硫酸盐	事故
		地面漫流			
输煤系统	废气	大气沉降	TSP	/	连续
^a 根据工程分析结果填写。 ^b 描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等。 ^c 重金属主要指总汞、总铅、总砷、总镉等。 COD 为化学需氧量、BOD 为生化需氧量、SS 为悬浮物					

6.4.1 运营期土壤环境影响预测分析及评价

本期工程运营期土壤污染主要影响源来自于大气沉降影响，同时涉及部分下

渗及地面漫流影响。

本期工程厂址区及灰场区采用导则附录 E 推荐的预测法并结合定性分析进行厂址区土壤环境影响预测及评价。本期工程的土壤预测评价范围与调查评价范围一致，以项目正常运营为预测工况。

本期工程运行期土壤环境影响预测分析及评价如下。

6.4.1.1 厂址区域影响预测及评价

1、大气沉降途径土壤环境影响分析

(1) 正常状况下土壤环境影响分析

a、预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录推荐方法：

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

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

式中：ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g，本次预测采用大气沉降预测模型进行计算；

L_s—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b—表层土壤容重，kg/m³，本次计算取用厂区土壤理化特性中测得的平均数值，取值 1.58g/cm³；

A—预测评价范围，m²，同调查评价范围一致，厂址区预测评价范围为 1.03km²；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n—持续年份，a。

根据土壤导则，本期工程涉及大气沉降影响，可不考虑输出量，因此上述公式可简化为如下：

$$\Delta S = nI_s / (\rho_b \times A \times D)$$

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_0 + \Delta S$$

式中： S_b —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg，取此次厂址区土壤环境质量现状监测表层样平均值，即 0.049mg/kg；

S —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

b、预测软件及参数

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）项目需根据环境影响识别出的特征因子，选取关键预测因子。本期工程为污染型建设项目，项目运营期土壤污染主要影响源来自于大气沉降影响。

本期工程随废气排出的重金属通过干湿沉降进入土壤，因其不容易降解，可在土壤中进行累积，因此对大气沉降途径产生的土壤的影响进行定量分析。随着废气排出的污染物包括二氧化硫、氮氧化物、烟尘及重金属 Hg，各污染物可通过干湿沉降进入土壤。二氧化硫、氮氧化物、烟尘在土壤环境中无相应标准，Hg 因其不容易降解，可在土壤中进行累积，废气中含有的微量重金属 Hg，可能沉降至评价区周围土壤。重金属会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。因此，本期工程大气沉降途径土壤环境影响分析选取 Hg 作为预测因子。

c、预测情景设定

正常排放情况下，进行土壤增量预测。设置不同持续年份（分为 5 年、10 年、20 年、30 年）的情形进行土壤增量预测，预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量采用大气环境影响预测中正常工况下最大落地浓度。

d、预测结果

其预测情形参数设置见表 6.4-3。

表 6.4-3 预测参数设置及结果

污 染 物	n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A (m ²)	D (m)	I_s (g)	背景值 (mg/kg)	ΔS (mg/kg)	预测值 (mg/kg)
H g	1	1.58	103000 0	0.2	486.4 9	0.049	1.49×10^{-3}	0.0275
	5						7.47×10^{-3}	0.0335
	10						1.49×10^{-2}	0.0409
	20						2.99×10^{-2}	0.0559
	30						4.48×10^{-2}	0.0708

说明： I_s 为预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，为定值。

根据大气沉降预测结果分析，随着时间推移，污染物逐渐在土壤中累积，企业运行 30 年时，进入土壤中 Hg 浓度为 0.0448mg/kg，叠加现状值后，土壤中

Hg 浓度为 0.0708mg/kg, 均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的相应风险筛选值。

由结果可知, 企业运营 30 年, 排入大气环境的重金属等沉降对周边土壤环境的影响较小, 对周边土壤环境敏感目标影响程度有限。

（2）非正常状况下土壤环境影响分析

非正常状况下, 项目在点火开炉、设备检修、污染物排放控制措施达不到有效率或不能正常运行、工艺设备运转异常等情况下, 大气污染物排放浓度可能短时间出现超标排放、增大污染物在土壤中的赋存和累积, 进而造成土壤中污染物的超标, 产生直接或间接的影响, 但因时间很短, 不会造成长时间累计影响的明显增加。工程建设过程中应严格做好大气污染防治措施, 做好环保设施的检测及检修, 将非正常状况下大气沉降途径污染物的环境风险事故降低到最低程度。

2、地面漫流途径土壤环境影响分析

地面漫流主要考虑对于电厂地上设施, 在事故情况和暴雨情况下产生的废水外溢或其它车间的地面冲洗水发生地面漫流, 进一步污染土壤。在采取有效的防控措施后, 对土壤的影响概率较小, 故本期工程对地面漫流途径仅进行定性分析。

项目厂区可能对土壤环境产生污染的固体废弃物有灰渣、脱硫石膏和废烟气脱硝催化剂等。灰渣采用灰渣分除、干灰干排方式。灰存于灰库可由车直接装运送至综合利用用户。渣存于渣库也可用自卸汽车送至综合利用用户。本期工程脱硫石膏全部进行脱水处理, 脱硫石膏可用汽车运至石膏用户进行综合利用, 若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放。废烟气脱硝催化剂暂存于厂内危废暂存间, 有相应防渗要求不易产生地面漫流影响土壤环境。

本工程厂址区地面设施的建设, 可全面防控可能的污水发生地面漫流, 防止进入土壤环境, 因污染物经地面漫流途径对土壤影响较小。

3、垂直入渗途径土壤环境影响分析

项目各车间、水池及设备放置的地面进行不同程度的防渗。在采取有效的污染渗漏防控措施后, 对土壤的影响概率较小, 故本期工程对垂直入渗途径仅进行定性分析。

（1）正常状况下土壤环境影响分析

对于厂区内地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成物料、污染物等的泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。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。根据工程勘察资料，厂区所在地的表层土主要为粉质粘土，粉质粘土本身具有较好的防污性能，能有效防止对土壤层的污染。

本期工程参照相关技术标准要求，根据场地特性和项目特征，制定分区防渗措施。对于地下及半地下工程构筑物采取重点防渗措施，对于可能发生物料和污染物泄露的地上构筑物采取一般防渗措施，其他区域按建筑要求做地面硬化处理。因此，在全面落实分区防渗措施的情况下，污染物的垂直入渗对土壤环境影响较小。

（2）非正常状况下土壤环境影响分析

非正常状况下，因建设项目的工艺设备或环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行，增大污染物的渗漏，废液由破损处经过跑、冒、滴、漏等直接进入土壤环境，因污染物的不断赋存和累计，进而造成土壤中污染物的超标，产生直接或间接的影响。

工程建设过程中应严格做场地防渗措施的建设；严格按照国家相关规范要求，对重点构筑物采取相应的防渗措施并对运输车辆实行密闭措施；做好后续环境保护管理工作，以防止和降低非正常状况下可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

6.4.1.2 厂址区土壤环境预测与评价结论

本期工程厂区建设有完善的大气污染防治措施，污染物排放均满足相应标准要求，排入大气环境的污染物经沉降对土壤影响较小。厂区对可能造成土壤污染的废水建设相应环保设施及处置措施、固体废弃物妥善处理，同时建设有完善的管理制度，正常情况下能有效防控污染物进入土壤环境，发生土壤环境风险事故的可能性亦较小，污染物经地面漫流及垂直入渗途径对土壤影响较小。

综上所述，厂区建设对土壤环境产生的影响较小。

6.4.1.3 灰场区域影响预测及评价

本次灰场区土壤环境预测与评价工作，是在对评价区土壤环境影响识别、评价工作等级划分及土地利用现状等因素综合分析的基础上，结合火力发电项目的运行特点，根据工程建设涉及的大气沉降途径、地面漫流途径、垂直入渗途径，

给出工程建设在各实施阶段不同环节与不同环境影响防控措施下预测因子的土壤环境影响范围与程度，对灰场建设产生的土壤环境影响进行综合评价。

1、大气沉降途径土壤环境影响预测

本工程灰场区涉及的大气沉降途径影响土壤的因子主要为降尘。依据环境空气影响预测及评价，建设运行期间，通过排入大气环境的污染物经沉降对周边土壤环境的影响极小，同时对于二次扬尘已对灰场采取相应防尘措施（见环境空气章节）。

因此，大气沉降途径对灰场区周边土壤环境影响程度有限。

2、地面漫流途径土壤环境影响预测

对于灰场地面设施，主要是由于降雨或暴雨条件下产生的废水可能会引发地面漫流，对灰场采用如下设计以防止地面漫流对土壤环境产生污染影响。

本期工程贮灰场按干式贮灰场设计，贮灰场主要由初期坝、拦洪坝、排水设施、灰场底部防渗层、灰场填筑设备及灰场管理站构成。

本期工程灰场设置碾压均质土坝初期坝，铺设土工膜防渗层，并设浆砌石排水沟，用于收集并排走坡面雨水。堆石棱体上游面铺设反滤土工布，初期坝上游面植草皮，下游外表面采用干砌石护面。坡脚设浆砌石排水沟，用于收集并排走坡面雨水。灰场内设置排水竖井与涵管，将灰场汇水区域内洪水导排至下游集水池。集水池收集的水通过自然蒸发和灰场喷洒实现回收利用，使灰场内雨水不外排。

本工程灰场地面设施的建设，可全面防控可能受污染的雨水发生地面漫流，防止进入土壤环境，因此，物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小。

3、垂直入渗途径土壤环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 中预测方法对拟建项目垂直入渗对区域土壤环境影响进行预测。

本期工程建成后，本工程在灰场区域铺设 HDPE 膜防渗，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-11} \text{cm/s}$ ，防止灰场淋滤下渗造成污染。正常工况下不会发生液体泄漏进入土壤。因此垂直入渗造成土壤污染主要为事故工况下，液体垂直入渗进入土壤，主要污染因子为氟化物。

本次预测时间节点分别为：T0：0 年，T1：6 年，T2：12 年，T3：18 年，T4：24 年，T5：30 年；观测点深度依次为：N1：0.6m，N2：1.2m，N3：2.4m，

N4: 5.1m, N5: 10.2m。

由土壤预测结果可知，氟化物在土壤中随时间不断向下迁移，最大影响深度为 10m，未穿过土壤层。预测结果如图 6.4-1 和图 6.4-2 所示。

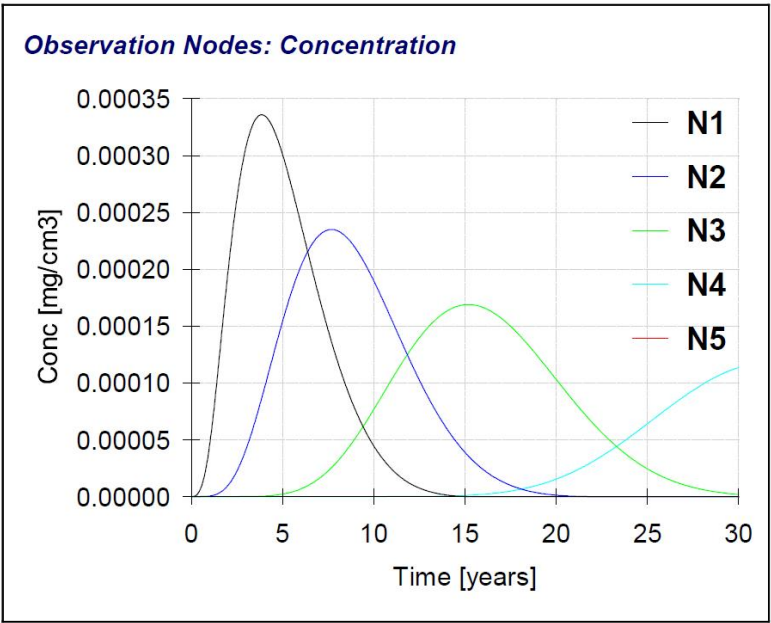


图 6.4-1 污染物在不同水平年对土壤影响深度图

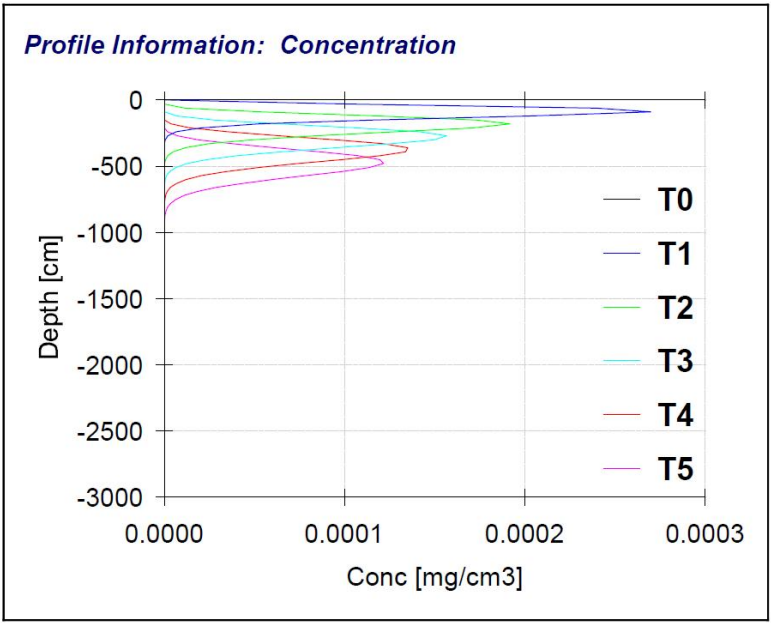


图 6.4-2 污染物在不同深度观测点的浓度变化图

非正常状况下，灰场底部防渗层出现破损或不能正常运行情况，对土壤产生直接或间接的影响。暴雨工况下，降雨时间短，降雨强度远大于灰场的入渗能力。连续降雨情况下，降雨强度小于灰场的入渗能力，雨水会持续入渗。本灰场建有完备的排水系统可有效防止坡面洪水进入灰场库区，做到灰场的清浊分流，并且为防止灰场内雨水下渗，在灰场底部铺设 HDPE 膜做为防渗层，工程建设过程中

应严格做好防渗层的布设，做好环保设施的检测及检修，可将非正常状况下污染物的环境风险事故降低到最低程度。根据预测结果分析，灰场发生泄露垂直入渗后，污染物氟化物不断向下迁移，运移速度较缓慢，不会穿过土壤进入含水层。通过定期检测土壤环境，可及时发现并采取措施处理。

因此，垂直入渗途径对土壤环境影响较小。

6.4.1.4 灰场区土壤环境预测与评价结论

灰场建设运行期间，排入大气环境的污染物经沉降对周边土壤环境的影响较小，对周边土壤环境敏感目标影响程度有限；灰场地面截排水等设施的建设，可全面防控可能受污染的雨水发生地面漫流，防止进入土壤环境，物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小；灰场底部按照相关标准及要求设置人工防渗层，能够对污染物起到明显的截留作用，进一步降低污染物的下渗速度和浓度，在严格执行工程防渗措施前提下，污染物经地面漫流及垂直入渗途径对土壤影响较小。

综上所述，灰场建设对土壤环境产生的影响较小。

6.4.2 服务期满后土壤环境影响分析及评价

本期工程后期改造或服务期满停运后，应根据届时的最新环保要求，在建设阶段、生产运行阶段采用切实可行的土壤防治措施，同时严格执行相关标准要求，对区内暂存的固体废弃物、废污水及可能受污染的土壤妥善处理，不得随意堆置外排。后续应加强管理人员的环保意识及管理水平。

总之，项目服务期满后只要对原有可能会对土壤造成影响的设施妥善处理，对土壤环境造成的影响有限。

6.4.3 预测评价结论

本期工程通过定量与定性相结合的方法，从大气沉降、地面漫流和垂直入渗三个影响途径，分析项目建设期、运营期及服务期满后对土壤环境的影响。建设期将污水收集并经沉淀池处理后循环使用，注意施工机械的维护并将油污集中收集处理，严格控制含油废水的排放等，项目在建设期基本不会对项目区土壤环境造成影响。项目在运行期内建有完善的环保设施及处置措施，能有效防控污染物进入土壤环境，项目在严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，采取必要的检修、监测、管理措施条件下，工程在运行期对土壤的影响较小。项目在服务期满后对区内剩余的固体废弃物、废污水及可能受污染的土壤妥善处

理，按要求做好生态恢复等措施，加强环保管理并做好检测、巡查及维护工作，服务期满后对土壤环境造成的影响有限。

因此在采取上述必要的环保措施及后期严格检修、监测措施后，本工程土壤环境影响可接受。

需注意的是在实际施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时应尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，避免污染物经过长时间迁移而穿过防渗层从而污染地下水的可能。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

6.4.4 评价结论

6.4.4.1 结论

本期工程土壤环境各监测点中各监测因子均能满足相应标准要求。项目通过定量与定性相结合的办法，分析预测了项目在不同建设阶段对土壤环境影响，建议企业优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤，严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，同时采取必要的检修、监测、管理措施，从多方面降低项目建设对土壤环境的影响。针对可能造成的土壤污染，本期工程从源头控制与过程控制方面采取相应防治措施，并提出了土壤环境跟踪监测计划。从土壤环境影响的角度，项目建设可行。

6.4.4.2 土壤环境影响评价自查表

本期工程厂址区土壤环境影响评价自查表见表 6.4-4 所示。

表 6.4-4 厂址区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□	不占基本农田
	占地规模	(38.2) hm ²	
	敏感目标信息	敏感目标（耕地）、方位（周围）、距离（紧邻） 敏感目标（永忠村）、方位（厂址周边）、距离（紧邻）	见敏感目标分布图
	影响途径	大气沉降√；地面漫流√；垂直入渗√；地下水位□；其他（ ）	
	全部污染物指标	pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、石油类、硫化物、硫酸盐、氯化物、TDS、全盐量；Fe、H ₂ SO ₄ 、HCl、NaOH；PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、重金属等。	
	特征因子	重金属	
	土壤环境影响评价项目	I类□；II类√；III类□；IV类□	

		类别					
		敏感程度		敏感√; 较敏感; 不敏感□			
评价工作等级		一级□; 二级√; 三级□					
现状调查内容	资料收集	a) √; b) √; c) √; d) √					
	理化特性	(土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度)				同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	见监测点位布置图	
		表层样点数	1	2	0~0.2m		
		柱状样点数	3	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m、3~6m、6~9m		
	现状监测因子	GB 36600、GB15618 中规定的因子					
现状评价	评价因子	同现状监测因子					
	评价标准	GB 36600-2018 中第二类用地筛选值; GB15618-2018 中 pH>7.5 的风险筛选值。					
	现状评价结论	监测均达标, 满足相关标准及要求					
影响预测	预测因子	重金属 Hg					
	预测方法	附录 E√; 附录 F□; 其他√ (定性描述)					
	预测分析内容	影响范围 (厂区外扩 200m, 含厂区面积共 1.17km ²) 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 个柱状样, 1 个表层样		GB 36600 基本项目、GB15618 中的基本项目锌、铬以及 pH		5 年内开展一次、农田在夏收或秋收后采样	
		信息公开指标	土壤环境跟踪监测达标情况				
评价结论		可接受					
注: 1、“□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。 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。							

本期工程灰场区土壤环境影响评价自查表见表 6.4-5 所示。

表 6.4-5 灰场区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	(22.1) hm ²	
	敏感目标信息	敏感目标 (耕地)、方位 (周围)、距离 (紧邻) 敏感目标 (郝界村)、方位 (西南)、距离 (168m)	见敏感目标分布图
	影响途径	大气沉降√; 地面漫流√; 垂直入渗√; 地下水位□; 其他 ()	
	全部	pH、COD、石油类、氯化物、总硬度、SS、硫酸盐、氟化物、TDS	

	污染物指标				
	特征因子	pH、氟化物、硫酸盐			
	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	(土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度)			同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	1	2	0~0.2m
		柱状样点数	3	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m
现状监测因子	GB 36600、GB15618 中规定的因子			见监测点位布置图	
现状评价	评价因子	同现状监测因子			
	评价标准	GB 36600-2018 中第二类用地筛选值; GB15618-2018 中 pH>7.5 的风险筛选值。			
	现状评价结论	监测均达标, 满足相关标准及要求			
影响预测	预测因子	/			
	预测方法	附录 E□; 附录 F□; 其他√ (定性描述)			
	预测分析内容	影响范围 (厂区外扩 200m, 含厂区面积共 0.45km ²) 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 个柱状样, 1 个表层样	GB 36600 基本项目、GB15618 中的基本项目锌、铬以及 pH	5 年内开展一次、农田在夏收或秋收后采样	
	信息公开指标	土壤环境跟踪监测达标情况			
	评价结论	可接受			
注: 1、“□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。 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。					

6.5 声环境影响预测及评价

6.5.1 预测模型

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021)的要求, 项目环评采用Cadna/A环境噪声预测评价模拟软件系统。该软件计算工业噪声时采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4.2021) 附录B (规范性附录) 中“B.1工业噪声预测计算模型”。

6.5.2 预测参数

6.5.2.1 噪声源强

项目在生产过程中产生的噪声主要源自汽轮机、送风机、引风机、一次风机、浆液循环泵等,这些设备产生的噪声声级一般在90dB以上。项目产生噪声的噪声源强调查清单见工程分析章节表3.13-3。噪声源分布见图6.5-1。

6.5.2.2 基础数据

项目噪声环境影响预测基础数据见表6.5-1。

表 6.5-1 项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称	单位	数据
1	年平均风速	m/s	2.6
2	主导风向	/	S
3	年平均气温	°C	8.9
4	年平均相对湿度	%	51
5	年平均气压	hpa	894.6

评价中考虑建筑物的阻隔、反射和吸声作用,拟建厂址内的所有地面以上建筑物均按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)给出的计算模式参与噪声等声级区计算。

声源与声环境保护目标之间存在11~23m高程差。本次噪声预测1:1考虑地形影响。

本工程厂界现阶段设计为为栅栏结构。

图 6.5-1 噪声源分布图

6.5.3 预测结果

本期工程正常工况声环境影响预测等值线见图6.5-2,如图所示在机械通风冷却塔对应的厂界处存在超标区域。本期工程建设后与一期工程形成一个厂区,本期工程南侧与一期工程相连,故本次预测不对本期南侧厂界单独预测。

靠近机力冷却塔区域西厂界围墙加高至 4m,长度约 110m;并在机力通风冷却塔靠近厂界一侧的淋水段设置消声导流装置,消声导流装置的高度不小于机力冷却塔淋水段进风口的高度,且插入损失不小于 15dB(A)。

降噪措施后项目正常工况声环境影响预测等值线见图 6.5-4。降噪措施位置如图 6.5-3 所示。

通过预测模型计算,项目厂界、声环境保护目标噪声预测结果与达标分析见

表6.5-2，声环境保护目标噪声预测结果与达标分析见表6.5-3。

表 6.5-2 厂界及厂区声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

名称	预测方位	监测值 (dB(A))		最大贡献值 (dB(A))	最大预测值 (dB(A))		标准限值 (dB(A))		达标情况	备注
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
厂界	东侧	44	38	48.5	49.8	48.9	60	50	达标	厂界转运站附近厂界
	西侧	45	43	47.2	49.2	48.6			达标	机力通风冷却塔附近厂界
	北侧	42	40	49.2	50.0	49.7			达标	循环水泵房附近厂界

表 6.5-3 声环境保护目标噪声预测结果与达标性分析

名称		监测值 (dB(A))		最大贡献值 (dB(A))	最大预测值 (dB(A))		标准限值 (dB(A))		达标情况
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
永忠村	01	43	38	27.3	43.1	38.4	60	50	达标
	02	48	43	27.5	48.0	43.1			达标
	03	47	43	26.7	47.0	43.1			达标

表6.5-2预测结果表明，通过厂房隔声、基础减振、隔声罩、消声器、靠近机力冷却塔区域西厂界围墙加高，高度不小于4m（或设置声屏障高度不小于4m），长度约110m；并在机力通风冷却塔靠近厂界一侧的淋水段设置消声导流装置，消声导流装置的高度不小于机力冷却塔淋水段进风口的高度，且插入损失不小于15dB（A）。电厂正常运行时，厂界噪声昼间最大预测值50.0dB(A)，夜间最大预测值为49.7dB(A)，出现在循环水泵房对应的北厂界。因此，本工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准排放的要求。

如表6.5-3所示，声环境保护目标处的噪声预测值昼间最大值为48.0dB(A)，夜间最大值为43.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

图 6.5-2 正常工况声环境影响预测结果图

图 6.5-3 降噪措施示意图

图 6.5-4 采取降噪措施后正常工况声环境影响预测结果图

6.5.4 小结

拟建项目声环境影响评价自查见下表6.5-4。

表 6.5-4 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐			
	评价范围	200 m ☒ 大于200 m ☐ 小于200 m ☐			
评价因子	评价因子	等效连续A声级 ☒	最大A声级 ☐	计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐			
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐ 1 类区 ☐ 2 类区 ☒ 3 类区 ☐ 4a 类区 ☐ 4b 类区 ☐			
	评价年度	初期 ☐	近期 ☐	中期 ☐	远期 ☒
	现状调查方法	现场实测法 ☐ 现场实测加模型计算法 ☒ 收集资料 ☐			
	现状评价	达标百分比	100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☒ 已有资料 ☐ 研究成果 ☐			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐ __			
	预测范围	200 m ☒ 大于200 m ☐ 小于200 m ☐			
	预测因子	等效连续A声级 ☒ 最大A声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐			
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☒ 无监测 ☐			
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：(等效连续A声级)		监测点位数(2)	无监测 ☐
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐			

注“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。

综上所述，本工程投运后，对厂界声环境和声环境保护目标的影响是可以接受的。

6.5.5 灰渣运输道路声环境影响分析

6.5.5.1 预测方法

根据拟建道路特点、沿线的环境特征，本评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的有关模式，其中有关参数根据实际情况调整。模式为：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{oE}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB；

$(\overline{L_{oE}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i —昼夜间通过某预测点的第 i 车平均小时车流量，辆/h；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测；

T —计算等效声级的时间，取 $T=1\text{h}$ ；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时：

$\Delta L_{\text{距离}} = 10\lg 7.5/(r)$ ，小时车流量小于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 15\lg 7.5/(r)$ ；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 5.2-1。

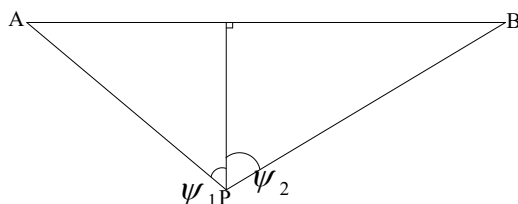


图 6.5-5 有限路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点

ΔL —有其它因素引起的修正量，可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —道路纵坡修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —道路纵坡修正量，dB (A)；

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB (A)；

A_{atm} —空气吸收引起的衰减，dB (A)；

A_{gr} —地面效应衰减，dB (A)；

A_{bar} —声屏障衰减量，dB (A)；

A_{misc} —其他多方面原因引起的衰减，dB（A）；

ΔL_3 —由反射等引起的修正量，dB（A）。

6.5.5.2 车辆源强

(1) 小时交通量及昼夜车流量的确定

本期工程需运往灰场贮存的物料主要为灰渣及脱硫石膏，在不考虑综合利用的情况下，设计煤煤灰渣最大运输量合计约为2646.00t/d，石膏量2087.05t/d，石子煤71.60t/d，共计4804.65t/d。按每辆密封运输车载重量30t，并考虑夜间（22:00至次日6:00之间）不运灰，增加车流量约为10辆/h，往返增加20辆/h。

(2) 单车行驶辐射噪声级 L_{0E}

运灰车辆属于大型车，根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006），其噪声声级计算式为：

$$L_{(0E)}=22.0+36.32\lg V_i$$

式中：

$L_{(0E)}$ 为大型车在速度为 V_i 、水平距离为7.5m处的能量平均A声级；

V_i 为行驶速度

按30km/h计算，本期工程运灰车辆在7.5m处的噪声级为75.6dB(A)；

按 20km/h 计算，本期工程运灰车辆在 7.5m 处的噪声级为 69.3dB(A)。

6.5.5.3 预测分析

本期工程运灰道路两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，即昼间60dB(A)，夜间50dB(A)。

本工程小时车流量小于300辆/小时，因此上式中： $\Delta L_{距离}=15\lg 7.5/(r)$ 。

在仅考虑距离衰减情况下，对运灰公路噪声达标距离进行计算，计算结果见表6.5-5。本工程运灰道路声环境敏感目标噪声预测结果见表6.5-6。

表 6.5-5 运灰车辆噪声计算结果表

距离 (m)	车速30km/h声 衰减量dB（A）	车速20km/h声衰 减量dB（A）	车辆车速30km/h时 在预测点小时等效声 级贡献值dB（A）	车辆车速20km/h时 在预测点小时等效声 级贡献值dB（A）
10.00	19.63	17.87	55.97	51.43
12.44	/	19.30	/	50.00
20.00	21.15	22.39	51.45	46.91
25.00	25.60	/	50.00	/
78.00	33.02	31.26	42.58	38.04
114.0	35.49	33.73	40.11	35.57

149.0	37.23	35.47	38.36	33.83
-------	-------	-------	-------	-------

本工程建成后，小时车流量增加约20辆，重车10辆、空车10辆，当运灰车辆车速为30km/h时，运灰车辆在10m处预测点预测值为55.97dB（A）；运灰车辆车速为20km/h时，运灰车辆在10m处预测点预测值为51.43dB（A）。

距离运灰道路最近的声环境保护目标为郝界村05号声环境保护目标，该声环境保护目标距离运灰道路距离为78m。运灰道路声环境保护目标噪声预测结果见表6.5-6。

表 6.5-6 运灰道路声环境保护目标噪声预测结果表

名称	编号	现状监测值(dB(A))		运灰车辆车速为30km/h时贡献值	运灰车辆车速为20km/h时贡献值	车速为30km/h时预测值(dB(A))	车速为20km/h时预测值(dB(A))	标准限值(dB(A))		达标情况
		昼间	夜间					昼间	夜间	
郝界村	04	42	38	40.11	35.57	44.2	42.9	60	50	达标
	05	41	37	42.58	38.04	44.9	42.8			达标
	06	39	36	38.36	33.83	41.7	40.2			

如表6.5-6所示，当运灰车辆为30km/h时，本工程运灰道路、灰场声环境保护目标昼间最大预测值为44.9dB（A），小于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值昼间60dB(A)，且夜间不运灰。故本工程建设对运灰道路、灰场声环境保护目标的声环境影响可以接受。

环评要求灰渣运输车辆减速慢行，禁止随意鸣笛，将灰渣运输对周围声环境的影响降至最低。

6.5.6 锅炉排汽噪声影响分析

在锅炉过热器安全阀排汽口、再热器安全阀排汽口、锅炉排汽口均装设高效消声器。锅炉排汽口噪声一般可达到130dB(A)，加装消声器后可将噪声值控制在100dB(A)以下。且本工程锅炉布置在厂区中部，对厂界声环境影响相对较小。通过对锅炉排气工况下的噪声值进行预测，并绘制锅炉排汽状态噪声最大A声级区分布图，如图6.5-6所示。

从图6.5-6中可见：锅炉排汽时厂界的最大噪声值（即厂界外1m噪声值）为50.2dB(A)，出现在东厂界，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于15dB(A)”

的要求。

综上所述，本工程锅炉排汽噪声对周围声环境影响是可以接受的。

图 6.5-6 本工程锅炉排汽声环境影响预测结果图

6.5.7 吹管噪声影响分析

新机组运行前或机组大修后运行前，需要用蒸汽进行吹管清除机组管道中的灰尘、杂物等。吹管噪声约为 105dB(A)，在吹管管道末端装设消声器后，可将噪声控制在 90dB(A) 以下。由于吹管噪声强度低于锅炉排汽噪声强度，类比上述锅炉排汽噪声预测结果，吹管噪声对厂界的影响满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB396-2008) 相关要求。由于电厂吹管次数很少，可以通过加强运行管理，做到昼间安排吹管，尽量保持气流压力、流速稳定，以降低噪声。因此，本工程吹管噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

6.6 固体废物影响分析

本期工程营运期固体废物主要包括锅炉灰渣、脱硫石膏、石子煤、废脱硝催化剂、废油、废离子交换树脂、废旧布袋、废水处理污泥、生活垃圾等。

其中锅炉灰渣、脱硫石膏、石子煤首先立足于综合利用，在利用途径不畅时送灰场暂存。废脱硝催化剂、废油、含油废水处理污泥等危险废物送有资质单位处理。废旧布袋、废离子交换树脂属一般固废，由厂家回收处理。本期工程煤水处理系统污水处理设施产生的污泥脱水处理后运至煤场再利用。生活垃圾交环卫部门处理。

危险废物暂存于危废暂存间内，应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求。

在此基础上，本期工程营运期固体废物环境影响可接受。

6.7 环境风险评价

6.7.1 风险识别

风险识别包括物质风险识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别三方面内容。

(1) 物质风险识别：锅炉采用等离子点火，无油库区。本期工程新增一套制氢系统，不新增氢贮罐（依托一期已有 5 个 13.9m³ 氢贮罐）；不新增酸碱贮存罐。本期工程风险物质为主变变压器油。

(2) 生产系统危险性识别：本期厂内设 3 台主变压器，每台主变内含变压器油 101t（参考一期情况）。

(3) 危险物质向环境转移的途径识别：变压器着火的主要原因是：保护拒动，故障扩大引起火灾事故；绕组绝缘损坏发生短路；主绝缘击穿，变压器套管闪络；磁路产生涡流，环

流发热；过电压将变压器绕组击穿；分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温。盐酸、氢气的理化特性见表6.7-1。

表 6.7-1 变压器油理化特性表

产品名称		变压器油	
化学品英文名称		Transformer oil	
性状	浅色液体	颜色	<1.0
气味	无味	倾点	<-35℃
初馏点	>250℃	密度	882kg/m³
闪点	>140℃	自燃点	>270℃
水中溶解性	不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度		<13mm²/s	
碳形分析		CA, %<10 CN, %>40	
PCA 含量 DMSO		<3%	
有害成分		烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等组成的化合物	
危险性概述	物理和化学危险	温度升高超过物理性质的指标时，会释放出可燃的蒸气和分解产物。	
	人类健康	吸入蒸气或烟雾（在高温情况下才会产生）会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。	
	环境	矿物白油缓慢生物降解，产品将在环境中保留一段时间。存在污染地面、土壤和水的风险。	
	备注：在正常使用的情况下，本产品不存在不可预计的危险。		

6.7.2 环境风险分析

健康危害：吸入蒸气或烟雾（在高温情况下才会产生）会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。

毒理学资料及危险特性：温度升高超过物理性质的指标时，会释放出可燃的蒸气和分解产物。

6.7.3 环境风险防范措施

- (1) 设置禁火区，并设置“严禁烟火”标识，远离热源、火种。
- (2) 主变压器、高压厂用工作变压器均布置在主厂房西侧。
- (3) 设贮油坑和排油管，并铺填 250mm 厚卵石层，当发生火灾时，设备里的油经排油管排至事故油池（体积约 475m³）。
- (4) 主变、厂高变及起备变均采用水喷雾灭火系统，设置自动报警和自动/手动启动灭火系统。
- 主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置。
- (5) 坚持变压器、互感器的定期预防性试验，发现问题及时解决。
- (6) 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成短路打火。

（7）定期检查确保变压器的防爆膜、安全释压阀完好，防止与空气直接连通，造成变压器的油中水份含量增大，使油的绝缘性能变坏。

（8）对电缆着火后易造成延燃的区段，采取分段隔离措施，如电缆竖井，电缆贯穿楼板、墙孔及车间配电屏的电缆孔洞均用耐火隔板与软性耐火材料严密封堵；厂区电缆沟进入建筑物入口处设阻火隔墙等。

6.7.4 环境风险评价自查表

表 6.7-2 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	变压器油						
		存在总量/t	202						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 ≤ 500 人				5km 范围内人口数 / 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				/ 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 ☒		10≤Q<1 ☐		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 m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m						
	地表水	最近环境敏感目标 ，到达时间 / h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 d							
最近环境敏感目标 ，到达时间 d									

重点风险防范措施	(1) 设置禁火区，并设置“严禁烟火”标识，远离热源、火种。 (2) 主变压器、高压厂用工作变压器均布置在主厂房西侧。 (3) 设贮油坑和排油管，并铺填 250mm 厚卵石层，当发生火灾时，设备里的油经排油管排至事故油池（体积约 475m ³ ）。 (4) 主变、厂高变及起备变均采用水喷雾灭火系统，设置自动报警和自动/手动启动灭火系统。 主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置。 (5) 坚持变压器、互感器的定期预防性试验，发现问题及时解决。 (6) 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成短路打火。 (7) 定期检查确保变压器的防爆膜、安全释压阀完好，防止与空气直接连通，造成变压器的油中水份含量增大，使油的绝缘性能变坏。 (8) 对电缆着火后易造成延燃的区段，采取分段隔离措施，如电缆竖井，电缆贯穿楼板、墙孔及车间配电屏的电缆孔洞均用耐火隔板与软性耐火材料严密封堵；厂区电缆沟进入建构筑物入口处设阻火隔墙等。
评价结论与建议	本期工程涉及环境风险的物质为变压器油，涉及的生产设施为变压器。在切实落实可研、安全预评价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，可定性判定本期工程风险可防可控，防范措施是有效的。 企业应根据《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）等相关文件要求，采取完善的风险防范措施，严格环境风险管理，并根据《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）等相关规定制定突发环境事件应急预案，按要求进行评估、备案和实施。
注：“□”为勾选项，“”为填写项。	

6.7.5 应急要求

企业应根据《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），《陕西省环境保护厅关于进一步加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（陕环函[2012]764 号）等相关文件要求，严格环境风险管理，制定完善的事故应急预案。主要要求如下：

（1）建设单位及其所属企业是环境风险防范的责任主体，应建立有效的环境风险防范与应急管理体系并不断完善。

（2）建设项目的环境风险防范设施和应急措施是企业环境风险防范与应急管理体系的组成部分，也是企业制定和完善突发环境事件应急预案的基础。企业突发环境事件应急预案的编制、评估、备案和实施等，《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）、《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办[2014]34 号）等相关规定执行。

（3）企业应积极配合当地政府和建设完善项目环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系。企业突发环境事件应急预案应与当地政府和相关部门的应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

(4) 建设项目设计阶段，应按照国家标准和规范要求，设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。

(5) 建设项目应在其设计方案确定后、设计文件批复前，逐项对比防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的设计方案与环境影响评价文件及批复要求的相符性。建设单位应将上述环保设施在设计阶段的落实情况报环境影响评价文件审批部门备案，并抄报当地环保部门。

(6) 建设单位应委托环境监理单位开展环境监理工作，重点关注项目施工过程中各项防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的建设情况，未按要求落实的应及时纠正、补救。

(7) 建设单位应加强应急救援队伍、装备和设施建设，储备必要的应急物资，建立重大风险单位集中监控和应急指挥平台，逐步建设高效的环境风险管理和应急救援体系。有计划地组织应急培训和演练，全面提升风险防控和事故应急处置能力。企业应当购买环境污染责任保险。

(8) 企业应建设并完善日常和应急监测系统，配备大气、水环境特征污染物监控设备，编制日常和应急监测方案，提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力；建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力。

6.7.6 风险评价结论

本期工程涉及环境风险的物质为变压器油，涉及的生产设施为变压器。在切实落实可研、安全预评价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，可定性判定本期工程风险可防可控，防范措施是有效的。

企业应根据《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）等相关文件要求，采取完善的风险防范措施，严格环境风险管理，并根据《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）等相关规定制定突发环境事件应急预案，按要求进行评估、备案和实施。

建设项目大气环境风险简单分析内容见表 6.7-3。

表 6.7-3 建设项目大气环境风险简单分析内容表

建设项目名称	陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目				
建设地点	(陕西)省	(榆林)市	(横山)区	(/)县	(/)园区
地理坐标	经度	109.10594497	纬度	37.92931510	
主要危险物质及分布	主要危险物质：变压器油。				
	分布：本期厂内设 3 台主变压器，每台主变内含变压器油 101t				

	(参考一期工程)。
环境影响途径及危害后果 大气、地表水、地下水等)	主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置。
风险防范措施要求	(1) 设置禁火区，并设置“严禁烟火”标识，远离热源、火种。 (2) 主变压器、高压厂用工作变压器均布置在主厂房西侧。 (3) 设贮油坑和排油管，并铺填 250mm 厚卵石层，当发生火灾时，设备里的油经排油管排至事故油池（体积约 475m³）。 (4) 主变、厂高变及起备变均采用水喷雾灭火系统，设置自动报警和自动/手动启动灭火系统。 主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置。 (5) 坚持变压器、互感器的定期预防性试验，发现问题及时解决。 (6) 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成短路打火。 (7) 定期检查确保变压器的防爆膜、安全释压阀完好，防止与空气直接连通，造成变压器的油中水份含量增大，使油的绝缘性能变坏。 (8) 对电缆着火后易造成延燃的区段，采取分段隔离措施，如电缆竖井，电缆贯穿楼板、墙孔及车间配电屏的电缆孔洞均用耐火隔板与软性耐火材料严密封堵；厂区电缆沟进入建构筑物入口处设阻火隔墙等。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）	

6.8 电磁环境影响分析

6.8.1 类比变电站的确定

本期工程电磁环境影响分析采用类比分析方法。本期工程 750kV 升压站主变压器为 3×400MVA 主变，以 750kV 电压等级两回出线接入规划的榆横换流站 750kV 侧。

(1) 类比对象选择的原则

类比对象应选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、变电站进出线回数、配电装置布置方式、高抗数量、环境条件等因素类似，运行稳定，且已通过竣工环境保护验收的变电站。

(2) 类比对象的选择及可比性分析

从电压等级、变电站出线回数、配电装置布置形式、主变容量、高抗容量等经过分析比对，选取了与信义 750kV 变电站作为类比监测对象，类比工程参数分析见表 6.8-1，平面布置相似性分析见表 6.8-2。

表 6.8- 1 类比变电站参数对照表

序号	项目	类比对象	本期工程	结果
1	名称	信义 750kV 变电站	赵石畔二期 750kV 升压站	/

序号	项目	类比对象	本期工程	结果
2	变电站形式	750kV 户外站	750kV 户外站	相同
3	主变容量	2×2100MVA	3×400MVA	接近
4	750kV 配电装置及出线	户外 AIS, 7 回出线	户外 GIS, 2 回出线	接近
5	330kV 配电装置及出线	户外 AIS, 12 回出线	/	接近
6	地理位置	渭南市临渭区	榆林市横山区	相近

6.8.2 类比对象选择的合理性分析

根据多区域、多角度调研及资料收集,在综合考虑电压等级、变电站进出线回数、配电装置布置方式、高抗容量、总平面布置、地理位置、环境条件等因素,本工程选用信义 750kV 变电站作为电磁环境影响预测类比对象。本次将从这几个方面对选取类比变电站的合理性进行分析:

(1)电压等级:本期工程 750kV 升压站及类比信义 750kV 变电站电压等级均为 750kV,电压等级一致。根据电磁环境影响分析,电压等级是影响变电站周围电磁环境的主要因素。因此从电压等级角度分析,选用信义 750kV 变电站作为类比变电站是合理的。

(2)进出线回数:本期工程 750kV 升压站出线 2 回;类比信义 750kV 变电站出线回数比本期工程 750kV 升压站出线数多。类比变电站产生的综合电磁环境影响基本能反映本期变电站扩建项目产生的电磁环境影响。因此,从进出线角度分析,选用信义 750kV 变电站作为类比变电站是合理的。

(3)配电装置布置方式:本期工程 750kV 升压站置配电装置采用敞开式户外布置,330kV 采用敞开式户外布置;类比变电站 750kV 配电装置采用敞开式户外布置。因此,从配电装置布置角度分析选用信义 750kV 变电站作为类比变电站是可行的。

(4)主变规模和高抗容量:本期工程 750kV 升压站主变规模为 3×400MVA,总容量为 1200MVA。类比信义 750kV 变电站主变规模为 2×2100MVA,总容量为 4200MVA。主变数量对变电站周边电磁环境影响的贡献度较低。从主变规模考虑,选用信义 750kV 变电站作为类比变电站是可行的。

(5)地理位置、环境条件:本期工程 750kV 升压站位于榆林市横山区,信义变渭南市临渭区,两者均位于陕西省,地理位置、环境条件相近。

因此,本次选用信义 750kV 变电站是较为合适。从地理位置、环境条件等综合分析,两者也是接近的。用类比变电站监测结果来预测分析本期工程 750kV 升压站的电磁环境影响是相对合理的,基本上可以反映出本期工程运行后对周围电磁环境的影响程度。

6.8.3 类比监测情况

(1) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(2) 监测布点

根据《交流输变电电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中的规定，监测仪器探头距离地面 1.5m 高，每次测量 15s 以上，读取稳定状态下最大值。监测点应选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置，围绕变电站厂界围墙监测。测量点位见图 6.8-1。

图 6.8-1 类比的信义 750kV 变电站监测布点示意图

(3) 监测单位、监测方法、监测仪器

1) 监测单位

国网（西安）环保技术中心有限公司。

2) 监测方法

《交流输变电电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

3) 监测仪器

监测仪器具体见表 6.8-2。

表 6.8-2 电磁环境监测仪器信息一览表

名称	测量范围	仪器编号	证书编号	证书有效期至
SEM-600 电磁辐射分析仪	电场：5mV/m-100kV/m 磁场：0.1nT-10mT	主机：S-0175 探头：G-0175	CEPRI-DC（JC） -2020-014	2021 年 5 月 12 日

(4) 监测环境

监测期间环境条件见表 6.8-3。

表 6.8-3 监测期间环境条件表

测点位置	时间	天气	海拔 m	大气压 hPa	温度℃	湿度%	风速 m/s
信义 750kV 变电站	2020 年 9 月 7 日	晴	345	965	29.0~32.2	44~48	0.2~0.4

(5) 监测工况

监测期间运行工况见表 6.8-4。

表 6.8-4 监测期间运行工况表

主变	电压（kV）	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MVar)
----	--------	-------	----------	------------

	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
信义 750kV 变电站 1 号主变	777.6	788.7	594.5	915.1	793.0	1204.9	172.5	281.6
信义 750kV 变电站 2 号主变	777.6	788.7	594.5	910.5	790.5	1201.6	171.1	281.6

6.8.4 类比监测结果

(1) 监测结果

信义 750kV 变电站厂界监测结果见表 6.8-5。

表 6.8-5 信义 750kV 变电站四周工频电场强度、工频磁感应强度的监测结果

测点编号	监测位置		工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
1	信义 750kV 变电站	南侧中间（大门处）	4.08	0.359
2		南侧偏东	180.19	0.489
3		东侧偏南	364.83	1.896
4		东侧中间	448.07	1.917
5		东侧偏北	865.40	1.507
6		北侧偏东	14.81	0.072
7		北侧中间	18.87	0.080
8		北侧偏西	17.97	0.112
9		西侧中间	1078.02	0.651
10		西侧偏南	641.22	0.810
11		南侧偏西	2136.48	2.449

从表 6.8-5 中监测结果可以看出，信义 750kV 变电站站界监测点在距地面 1.5m 高处的工频电场强度的监测值范围是 4.08~2136.48V/m，工频磁感应强度的监测值是 0.072~2.449 μT 。各测点处工频电场强度监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 公众暴露控制限值要求，工频磁感应强度监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）100 μT 公众暴露控制限值要求。

综合上述类比监测结果，可以预计本期工程 750kV 升压站建成投运后，产生的工频电场强度满足 4000V/m 公众暴露控制限值要求，工频磁感应强度满足 100 μT 公众暴露控制限值要求。

7. 污染防治对策及技术经济论证

7.1 电厂运行期污染防治对策

7.1.1 运营期环境空气污染防治对策

7.1.1.1 基本原则

环境空气污染防治首先要从源头抓起，实行全过程控制，贯彻清洁生产思想；其次通过治理措施的优化，使本期工程向外环境排放的环境空气污染物满足国家和地方的排放标准要求，以及总量控制要求，并使其通过环境空气输送与扩散后满足环境空气质量标准的要求；另外，考虑到环境标准的逐步严格，在经济合理的条件下，使采用的治理措施效果尽可能提高。

7.1.1.2 防治措施

(1) NO_x 防治对策

本期工程锅炉装设低氮燃烧系统，控制锅炉出口 NO_x 排放浓度≤250mg/m³，同步建设 SCR 脱硝装置(还原剂采用尿素)，采用 3+1 布置，脱硝效率为 86.58%，设计煤种 NO_x 排放浓度不超过 50mg/m³。

(2) SO₂ 防治对策

本期工程同步安装石灰石—石膏湿法烟气脱硫装置，不设旁路烟道，脱硫效率不小于 99.51%，校核煤种 2 的 SO₂ 排放浓度为 28.0mg/m³。

(3) 烟尘防治对策

本期工程采用三室五电场静电除尘器，设计煤除尘效率不低于 99.91%，考虑湿法脱硫附带 50%除尘效率，湿式电除尘器不低于 70%。综合除尘效率 99.9865%。

(4) 汞排放控制对策

本期工程采用 SCR 脱硝、高效静电除尘、湿法脱硫装置及湿式电除尘器协同控制烟气中汞的排放浓度，联合脱汞效率可达 70%以上。校核煤种 2 的汞及其化合物的排放浓度为 0.0170mg/m³。

(5) 无组织源污染防治对策

为最大限度减少煤尘污染，拟采取以下措施：

煤场至主厂房的输煤皮带采用全封闭的栈桥，各转接点在采取密封措施基础上，设置

微雾抑尘、布袋除尘器进行除尘，不会引起二次扬尘，且室内栈桥定期用水冲洗。

(6) 烟囱

本期工程两台机组合用一座高 240 米的双钢内筒、单孔出口直径 8.5 米的烟囱。排放有利于空气污染物的稀释扩散，从而降低污染物落地浓度。本期工程排放的烟气对厂址周围环境空气的影响在可接受范围内。

(7) 烟气监测

根据《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ820-2017），在烟囱上安装烟气排放连续监测系统（CEMS），对 SO₂、烟尘、NO_x（NO₂）、CO₂ 排放进行自动监测。

汞及其化合物、氨、林格曼黑度、厂界颗粒物进行手工监测，每季度监测一次。

7.1.1.3 环境空气污染防治措施论证

(1) 控制 NO_x

本期工程锅炉采用低氮燃烧技术后，同步安装 SCR 脱硝装置。SCR 脱硝工艺目前属于成熟的处理工艺，催化剂采用上三层，预留一层的布置方案，可以保证脱硝效率不低于 86.58%。技术方案是《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中的达标可行技术。

(2) 除尘器

本期工程采用三室五电场静电除尘器，设计除尘效率不低于 99.91%。再经设有除尘除雾一体化装置的湿法脱硫装置（附带 50%除尘效率），湿式电除尘器除尘效率不低于 70%，进行二次除尘。

《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中明确，燃煤电厂应综合采用一次除尘和二次除尘措施，实现颗粒物超低排放。为实现超低排放，在湿法脱硫前对烟尘的高效脱除称为一次除尘；在烟气湿法脱硫、湿式电除尘器过程中对颗粒物进行协同脱除，属于二次除尘。

一次除尘的主流技术包括电除尘技术、电袋复合除尘技术和袋式除尘技术。环境保护部公告 2014 年第 71 号《关于发布 2014 年国家鼓励发展的环境保护技术目录(工业烟气治理领域)的公告》中，已明确指出，低低温电除尘技术可使除尘器出口烟尘排放浓度低于 30mg/m³，除尘效率一般在 99.9%以上。综上所述，本期工程采用三室五电场静电除尘器，效率达到 99.91%是有保障的。

二次除尘本期工程拟在石灰石—石膏湿法脱硫塔配套采用高效的除雾器，具有除尘除雾一体化的功能，协同除尘效率不低于 70%，湿式电除尘器除尘效率不低于 50%，技术方案合理可行，可以实现烟尘的超低排放（不高于 5mg/m³）。

(3) 烟气脱硫

石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺是目前世界上应用最广泛、技术最为成熟的脱硫技术，其工艺原理简单，用石灰石作脱硫吸收剂，适用于高、中、低含硫量的煤，脱硫效率高和吸收剂利用率高(脱硫效率超过 95%，Ca/S 为 1.03)，能够适应大容量机组的要求，对 SO₂ 浓度变化适应的范围广，可用率高；石灰石资源容易得到，且价廉，副产品石膏具有综合利用的商业价值。近年来，随着该工艺系统的不断改进和简化，不但运行和维护更为方便，而且造价也在进一步降低。因此，本期工程脱硫采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺是合理可行的。

目前，脱硫保证效率达到 98%以上的湿法脱硫吸收塔主要有多层喷淋空塔、托盘塔、双回路循环塔、串联双塔等多种型式，详见表 7.1-1。从表中比较结果可知，多层喷淋空塔适用于中、低硫分的煤质，脱硫效率在 98%左右，而串联双塔、双回路循环塔及托盘塔均适用于中、高硫分的煤质，且串联双塔脱硫效率可达 99%以上。虽然串联双塔的能耗、初始投资相对高，但为增强机组对煤质及更加严格的排放标准的适应性，本期工程脱硫吸收塔采用串联双塔。

表 7.1-1 不同型式吸收塔性能参数一览表

项目	多层喷淋空塔 (单塔)	托盘塔	双回路循环塔	串联双塔
适用性	保证效率 98%左右基本可行	98%效率可以保证，双托盘塔技术方目前最高可以保证 98.7%左右	98%效率可以保证，可适用于 98.5%以上效率	98%效率可以保证，可适用于 99%以上效率
系统配置特点	单塔、4 层以上喷淋、系统较简单、可靠	单塔、双托盘、3 层以上喷淋、系统较简单、可靠	系统复杂，单塔或双塔，5 层以上喷淋、单塔需要外建辅助浆池	系统最复杂，双塔、双反应浆池，共 5 层以上喷淋、双套循环泵和氧化风机等
吸收塔阻力估算(效率 98%以上)	2000Pa~2400Pa	2400Pa~3000Pa	2000Pa~2400Pa	2800Pa~3200Pa
厂用电情况	循环泵电耗略高，引风机电耗增加较小，相对 95%脱硫效率，高脱硫效率时，循环泵电耗增加约 40%~50%，引风机电耗(脱硫份额)增加约 15%~30%，其他辅助设备电耗增加约 3%~5%。	循环泵电耗最小，引风机电耗增加较大，相对 95%脱硫效率，高脱硫效率时，循环泵电耗增加约 30%，引风机电耗（脱硫份额）增加约 30%~40%，其他辅助设备电耗增加约 3%~5%。	循环泵电耗较小，引风机电耗增加较小，相对 95%脱硫效率，高脱硫效率时，循环泵电耗增加约 40%，引风机电耗(脱硫份额)增加约 15%~30%，其他辅助设备电耗增加约 3%~5%。	循环泵电耗高，引风机电耗增加最大，相对 95%脱硫效率，高脱硫效率时，循环泵电耗增加 60%~70%，引风机电耗（脱硫份额）增加约 70%~80%，其他辅助设备电耗增加约 3%~5%。
占地	占地面积小	占地面积小	占地面积大	占地面积最大
投资初步估算	100 元~120 元/kW	100 元~120 元/kW	相对喷淋空塔，初投资增加约 30%	相对喷淋空塔，初投资增加约 40%~50%

项目	多层喷淋空塔 (单塔)	托盘塔	双回路循环塔	串联双塔
业绩	300MW 级和 600MW 级机组均有超过 98%的投运业绩, 1000MW 级机组国内外均没有超过 98%的投运业绩, 但有正在设计的项目	300MW 级和 600MW 级机组均有超过 98%的投运业绩; 1000MW 级机组国内没有超过 98%的投运业绩, 国外有投运业绩; 最高投运脱硫效率 98.7%	300MW 级和 600MW 级机组均有超过 98%的投运业绩; 1000MW 级机组国内没有超过 98%的投运业绩, 国外有投运业绩; 最高投运脱硫效率 98.7%, 设计最高效率 99%	仅有 300MW 级和 600MW 级机组脱硫改造超过 98%的投运业绩, 最高设计效率为 99.2%; 国内外均没有新建机组的投运业绩
机组容量和含硫量推荐	适用于各个容量机组, 推荐中低含硫量煤质	适用于各个容量机组, 推荐中高含硫量煤质	适用于各个容量机组, 推荐中高含硫量煤质	适用于各个容量机组, 推荐高含硫量煤质

综上所述, 本期工程每台炉设置两座吸收塔, 采用双塔串联二级脱硫。每座塔设三层喷淋层, 两级脱硫后综合效率可达 99.5%以上, 故本期工程脱硫效率 99.51%是可行的, 也是有保证的。

(4) 烟囱

本期工程采用烟囱方案, 可充分利用环境空气的自净能力, 有利于烟气的扩散稀释, 有利于降低污染物地面浓度。

综上所述, 本期工程拟采取的环境空气污染防治对策充分体现了清洁生产和节能减排的思想, 采取的低氮燃烧系统、SCR 烟气脱硝、三室五电场静电除尘器、设高效除尘除雾一体化的湿法烟气脱硫装置、湿式电除尘器等环境空气污染物治理措施均是国内外先进成熟的技术。本期工程采取上述环保设施是可行的, 有保证的。

7.1.2 一般废污水污染防治对策

7.1.2.1 基本原则

对电厂产生的各项废污水, 依据水质特征, 采取技术上可行, 经济上合理的治理措施, 做到一水多用, 重复利用。

正常工况下, 生产及生活过程中产生的各项废污水经处理后均回用, 不外排。在非正常工况下, 事故排水进入废水暂存池($V=12000\text{m}^3$)暂存, 待处理设施运行正常后分批次处理回用, 不排入地表水环境。初期雨水收集后送至工业废水处理系统处理后回用。

7.1.2.2 防治对策

(1) 厂区排水系统

厂区排水系统采用分流制, 厂区排水采用生活污水、工业废水及雨水各自独立的分流制系统。

(2) 生活污水

生活污水处理依托一期工程生活污水处理系统。

一期工程生活污水处理系统采用地埋式生活污水处理设备，其工艺为三级生物接触氧化法，该工艺过程是在池内设置填料，经过充氧的污水以一定的流速流过填料，使填料上生长的生物膜和污水相接触，污水在生物膜上生物的作用下得到净化。处理后的水排入工业废水处理系统清水池，用于辅机冷却塔补水。生活污水处理系统容量为 $1 \times 25 \text{m}^3/\text{h}$ 。

(3) 一般工业废水

本期工程设 $2 \times 50 \text{m}^3/\text{h}$ 工业废水处理设施，工业废水处理系统采用澄清、气浮、过滤等处理工艺，处理后的污水回用至脱硫系统。

工业废水处理系统设有絮凝剂和助凝剂药液储存箱和加药计量泵。

工业废水处理系统进水水质 $\text{SS} \leq 1500 \text{mg/L}$ 、含油 $\leq 500 \text{mg/L}$ ，出水水质 pH 为 6-9、 $\text{SS} \leq 10 \text{mg/L}$ 、含油 $\leq 5 \text{mg/L}$ 。满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923)的要求。

(4) 含煤废水

含煤废水处理能力为 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ ，含煤废水主要为输煤栈桥、转运站等地面冲洗水，主要污染物为煤尘。含煤废水处理采用成套的煤水处理设施。含煤废水处理流程如下：

煤水调节池 → 煤水提升泵 → 电子絮凝器 → 离心澄清器 → 中间水箱 → 中间水泵 → 多介质过滤器 → 含煤废水处理系统的清水池 → 清水泵 → 回用水点

含煤废水处理系统进水水质： $\text{SS} \leq 5000 \text{mg/L}$ 。

含煤废水处理系统设计出水水质要求： $\text{SS} \leq 10 \text{mg/L}$ 。

(5) 脱硫废水

本工程脱硫废水排放总量约为 20t/h ，脱硫废水零排放处理系统按“多效闪蒸 (MSF) + 喷雾干燥”处理工艺设计。

脱硫废水经加热后，在相应的真空下进行多效闪蒸，蒸发出的水蒸汽经过冷凝后，进入成品水箱，供脱硫工艺水箱补水或作为其它水源。脱硫废水达到所需浓度时，料液从底部由出料泵抽出，进行喷雾干燥处理。浓缩处理完之后的废水分别进入两台机组干燥塔，通过引入脱硝装置后高温烟气进行蒸发干燥，烟气产生的粉尘及水蒸气随烟气引入除尘前烟道，利用除尘器捕捉氯离子和其他固态颗粒及金属元素，蒸发的水蒸汽进入脱硫塔。闪蒸浓缩过程中产生水蒸汽，经过凝结后可回收至脱硫工艺水或其它用途补水。

脱硫废水的处理工艺流程如下：

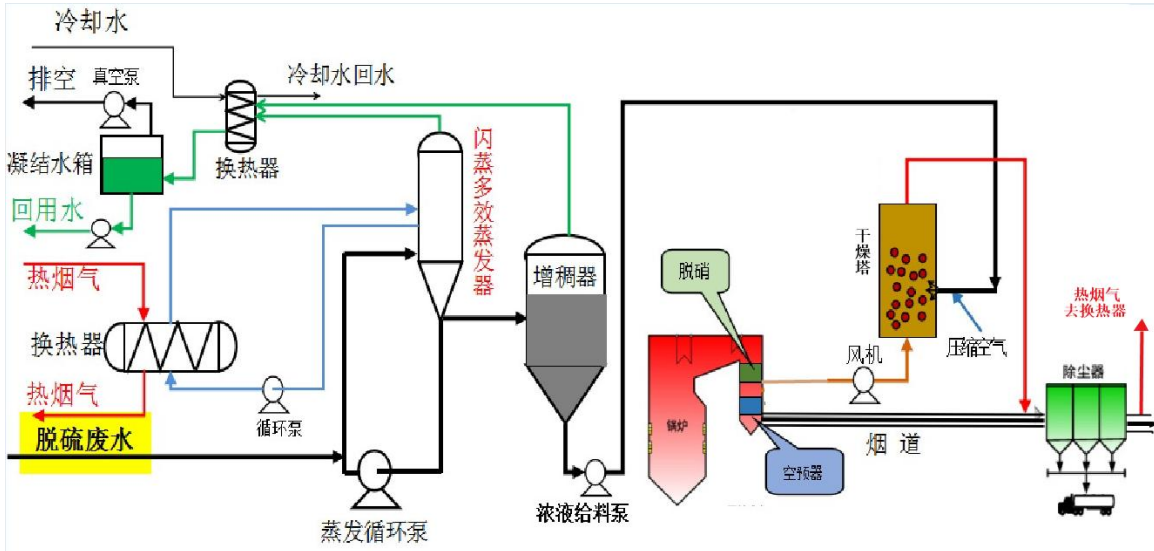


图 7.1-1 脱硫废水的处理工艺流程图

a、热法浓缩：多效闪蒸浓缩

闪蒸是将加热后的液体引入低压容器后，由于压力突然降低，使液体沸腾，其中水分变为蒸汽的现象。多效闪蒸技术，利用装在尾部烟道低低省煤器的热量对脱硫废水进行加热，而后经过三效闪蒸，将废水浓缩。整个蒸发过程不需要利用无外部蒸汽，能耗较低。不需要对脱硫废水进行预处理，节省了废水预处理的投资和运行成本。

多效烟气闪蒸浓缩工艺流程如下：

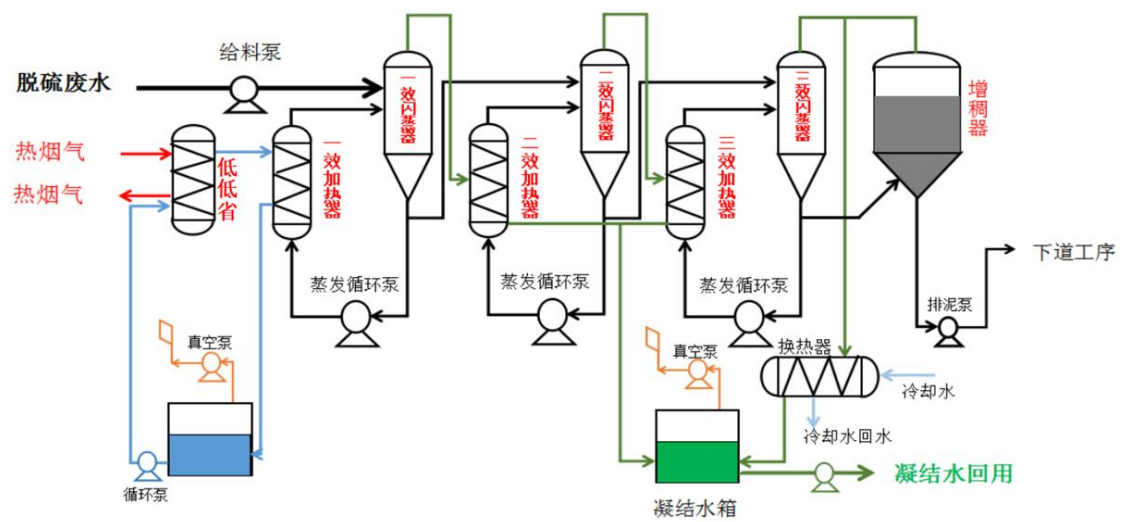


图 7.1-2 多效烟气闪蒸浓缩工艺流程图

b、喷雾干燥（高温旁路烟气蒸发工艺）

旁路烟气蒸发具有与主烟道蒸发相同的优点，相比主烟道蒸发，采用旁路烟气蒸发工艺可以有效降低对烟道原有设备运行的干扰，同时占地小、投资小、运行费用低、无二次污染物产生。高温旁路烟气蒸发是从脱硝反应器后引出一路烟气，单独用于脱硫废水的蒸

发，用于蒸发后的烟气再回至空预器后的主烟道，随后结晶盐进入除尘器，水蒸气进入脱硫塔。

喷雾干燥工艺流程如下：

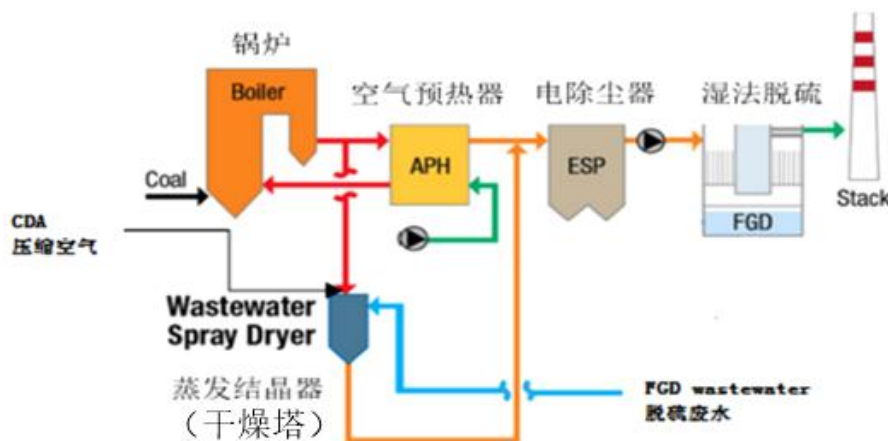


图 7.1-3 喷雾干燥工艺流程图

本工艺路线脱硫废水不需经过预处理系统，直接从废水收集箱接引脱硫废水，经过多效闪蒸浓缩系统浓缩，浓缩率可达到 90%，浓缩后的浓液喷入喷雾干燥塔干燥后，粉尘送入除尘器前烟道。氯离子及重金属被除尘器捕捉。闪蒸浓缩过程中产生的水蒸汽，经过凝结后进行回用。脱硫废水通过“多效闪蒸浓缩+喷雾干燥”技术处理后，将水经过蒸发、凝结全部回收利用，水的回收率为 90%以上。产生的固态颗粒进入电除尘，均匀的掺入锅炉粉尘，以粉煤灰的形式处理（由于脱硫废水量很少，通过浓缩进入烟道中的量有限，可以不考虑对灰的影响），实现了脱硫废水处理零排放。

(6)酸洗废水处理措施

在新锅炉启动和锅炉大修后，对锅炉和高压汽水管需进行酸洗，锅炉酸洗大约 4~6 年进行一次，每次酸洗的废水量为 3000m³ 左右，酸洗废水间歇式分批进入酸洗废水池，本期工程建设 6000m³ 的酸洗废水池足以容纳锅炉酸洗废水总量。酸洗废水进行氧化、酸碱中和并经工业废水处理系统处理后回用。

7.1.2.3 废水治理措施技术论证

本期工程在设计中注重清洁生产，考虑了多项节约用水措施，严格控制用水指标，降低了电厂水耗；充分考虑了废污水重复利用、一水多用，废污水循环利用。本期工程根据废水水质、处理难度及回用目的进行分类收集和分别处理，所采用的废污水处理及回收利用工艺是经过国内火电行业多年运行经验优化选择出来的或根据化工项目优化的，符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）的要求，本期工程的废污水处理及回收利用

方式是可靠的、可行的。

7.1.3 地下水污染防治对策

7.1.3.1 基本原则

本期工程地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

7.1.3.2 源头控制措施

对厂区内产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

7.1.3.3 分区防控措施

1、厂区

结合各生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等的布局，根据可能进入地下水环境的各种有毒有害原辅材料、中间物料和产品的泄漏（跑、冒、滴、漏）量及其他各类污染物的性质、产生量和排放量，划分污染防治区，提出不同区域的地面防渗方案，给出具体的防渗材料及防渗标准要求，建立防渗设施的检漏系统。

结合本期工程地下水环境影响评价结果，针对可能发生的地下水污染，对场区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区的划分，见表 7.1-1 所示。

（1）重点防渗区：位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物浓度较高，污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括事故油池、脱硫废水零排放处理间、脱硫综合楼、危废暂存间、油脂库。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。重点防渗区防渗措施如下：

①重点防渗区水池的防渗：可采用防渗钢筋混凝土浇筑池体，池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料。

②重点防渗区水箱的防渗：200mm 厚的 C30 混凝土，抗渗等级 P6，渗透系数为 $4.91 \times 10^{-8} cm/s$ 。

③事故排油的防渗：600mm 厚的 C30 混凝土，抗渗等级 P6，渗透系数为 $4.91 \times 10^{-9} cm/s$ 。

（2）一般防渗区：厂区内可能会对地下水造成污染，但危害性或风险程度相对较低的

建筑区。主要包括机组排水槽、工业废水处理间、煤水处理间。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 的防渗技术要求。一般防渗区的防渗措施为：100mm 厚的 C25 混凝土，抗渗等级 P6。

（3）简单防渗区：厂区内除上述以外的不会对地下水造成污染的区域，如厂区其他建筑物、道路、办公区、输变电区等。简单防渗区仅进行一般地面硬化即可。

表 7.1-1 地下水污染防渗分区

项目	重点防渗区	一般防渗区	简单防渗区
包含建筑物	事故油池、脱硫废水零排放处理间、脱硫综合楼、危废暂存间、油脂库。	机组排水槽、工业废水处理间、煤水处理间。	厂区其他建筑物、道路、办公区、输变电区等。
特点	位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物发生泄漏后不容易被及时发现和处理。	位于地上的污染物存贮建筑物，污染物发生泄漏容易被及时发现和处理；或对地下水危害性或风险程度相对较低的建筑区。	不存在污染源情况或污染物泄漏量很少可以忽略不计的。
防渗技术要求	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。	一般硬化处理

图 7.1-1 地下水污染防渗分区示意图

2、灰场区

项目可研中提出：本期工程贮灰场拟按干式贮灰场设计，贮灰场主要由初期坝、拦洪坝、排水设施、灰场底部防渗层、堆灰作业设备及灰场管理站构成。

灰场设碾压均质土初期坝，堆石棱体上游面铺设反滤土工布，初期坝上游面植草皮，下游外表面采用干砌石护面。拟在灰场段沟底设钢筋混凝土涵管，以使灰场段沟体贯通，用以排除灰场上游沟尾段可能的洪水。

为防止灰场内雨水下渗，拟在灰场底部设置防渗层。灰场底部铺设 HDPE 膜进行防渗处理，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中 II 类处置场设计要求，通过预测可知，灰场非正常状况下污染物泄漏，下游未出现超标现象，因此项目现阶段对灰场的防渗措施满足要求。

灰渣的填筑按卸灰—摊铺—碾压—洒水的顺序进行,即调湿灰渣用运灰车运至灰场指定区域卸下，由推土机摊平，振动碾压机进行分层碾压填筑。堆灰高度大于初期坝或初期围堤时，填筑灰渣形成 1：3.5 的永久性外边坡，坡面采用干砌石护面。堆灰作业面始终以 1：30 坡向库区中央的渗井。石膏的堆放采用分层碾压堆放，石膏和灰渣分区堆存于库区。灰

场区地下水污染防渗分区见图 7.1-2。

图 7.1-2 灰场区地下水污染防渗分区及监测井布设图

7.1.3.4 服务期满后地下水污染防治措施

本期工程服务期满停运后，对区内剩余的固体废弃物、废污水妥善处理，不得随意堆置外排。对于可能会对地下水造成影响的固体废弃物、废污水贮存处理设施拆除后的建筑垃圾应运到指定地点按要求处置。

因此在采取上述必要的环保措施及后期严格检修、监测措施后，本工程土壤环境影响可接受。

需注意的是在实际施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时应尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，避免污染物经过长时间迁移而穿过防渗层从而污染地下水的可能。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

7.1.4 噪声污染防治对策

7.1.4.1 基本原则

对噪声的防治首先从声源上进行控制，其次从传播途径上进行控制。在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，强噪声源布置在远离人群的地方，加强绿化，充分利用植物的降噪作用，并按时进行设备维护与检修，从而有效控制噪声对周围环境的影响。确保厂界达标和敏感目标达标。

7.1.4.2 从声源上控制

(1) 设备在选型招标时应对设备声源提出限值（部分可参照本报告中第 3 章表 3.13-3 中的相关内容），并要求生产厂商提供相配套的降噪设施；

(2) 锅炉排汽噪声，噪声水平为 115dB(A)~130dB(A)，频谱呈中高频特性，属于高空偶发噪声。锅炉排汽噪声控制可通过在喷口安装具有扩张降速、节流降压、变频或改变喷注气流参数等功能的放空消声器；且要求该消声器消声量不小于 30dB(A)；

(3) 在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，对部分高声压级噪声源及必要的值班室设计隔声小间；

(4) 做好高噪声设备的减振设计及施工，应尽量避免不必要的谐振现象发生；

(5) 严格限制运灰车辆的速度，加强管理，禁止夜间运输。

7.1.4.3 从传播途径上控制

(1) 厂房设置必要的隔声门、隔声窗，并合理确定开窗率、开门率及开窗朝向、开门

朝向，减少噪声对外的传播；

(2) 靠近机力冷却塔区域西厂界围墙加高，高度不小于 4m（或设置声屏障高度不小于 4m），长度约 110m；并在机力通风冷却塔靠近厂界一侧的淋水段设置消声导流装置，消声导流装置的高度不小于机力冷却塔淋水段进风口的高度，且插入损失不小于 15dB(A)，位置详见图 6.5-3。

(3) 必要时对厂房墙面进行处理，对管道进行包扎，以减少声辐射；

通过采取上述措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）对应的 2 类区标准限值。

7.1.5 工业固体废物贮运二次扬尘及危险废物污染防治对策

7.1.5.1 基本原则

本期工程采用灰渣分除、干式除灰、管道运输的方案，根据“以用为主、贮用结合”的原则，因地制宜，开展多种途径的综合利用，在利用不畅时运至灰场暂存。

本期工程灰库顶设除尘器，并在灰库下部设置流化（防堵灰）系统。

本期工程所产生的脱硝废催化剂和废机油等危险废物必须严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》的相关要求进行收集、临时贮存以及运输，最终均应交由有资质单位进行处置。

7.1.5.2 工业固体废物运输二次扬尘以及危险废物具体对策

(1) 厂内干灰系统防尘对策

1) 厂内除灰系统采用正压浓相气力输送系统。灰斗下设飞灰输送槽，由管道将灰分送至粗细灰库，系统为密闭式管道，不会产生灰飞扬。

2) 正常工况为正压气力输至水泥装置原料库。

3) 加强灰库区的地面清扫管理，减轻地面粉尘污染。

(2) 运输过程中二次扬尘防治对策

1) 综合利用不畅时运灰汽车采用密闭自卸汽车。运输车辆低速行驶，降低扬尘量。

2) 脱硫石膏含有一定的水份，并具有一定的粘性，在运输过程一般不存在二次扬尘污染问题。

(3) 危险废物临时储存设施

本期工程危险废物的收集和临时贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求。

1) 危险废物的收集

危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

危险废物内部转运作业应满足如下要求：

①危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照本标准附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会对环境 and 操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求要求进行包装。

2) 危险废物的临时贮存

①设置专门的危险废物暂存库。危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足 GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。

②危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

③贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，墙上张贴危废名称，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。液态危废需将成装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装需完好无破损并系挂危险废物标签，并按要求填写。

④危险废物暂存间必须要密闭建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及“三防”措施（防扬散、防流失、防渗漏），硬化后的地面涂至少 2mm 密度高的环氧树脂，以防止渗漏和腐蚀。

⑤危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。危险废物暂存库门口需要张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

⑥废弃危险化学品贮存应满足 GB 15603、《危险化学品安全管理条例》、《废弃危险化学品污染环境防治办法》的要求。贮存废弃剧毒化学品还应充分考虑防盗要求，采用双钥匙封闭式管理，且有专人 24 小时看管。

⑦危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台帐制度，将台帐悬挂于危废暂存库内，转入及转出（处置、自利用）需要填写危废种类、数量、时间及负责人姓名。

⑧全厂的应急预案中，必须包含危险废物的事故防范及应急处理措施。

7.1.6 土壤污染防控对策

7.1.6.1 源头控制措施

本期工程土壤影响类型主要为大气沉降影响、地面漫流影响及垂直入渗影响，因此项目源头控制措施分别针对大气沉降、地面漫流及垂直入渗三种途径展开。

（1）大气沉降影响源头控制措施

电厂运行废气排出的重金属通过干湿沉降进入土壤，因其不容易降解，可在土壤中进行累积，对土壤环境造成影响。应优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤，严格做好大气污染防治设施的建设、保证环保设施正常运行，尽可能从源头上减少可能污染物产生。

厂内煤炭贮存采用封闭式煤场。输煤系统每个落料点均设有喷水除尘设备，用于防尘、抑尘，斗轮机上设有喷雾装置。在带式输送机导料槽出口设有喷水抑尘装置，可对锅炉烟气颗粒物进行除尘，进一步减少污染物的产生。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。灰场区分块堆存、及时洒水碾压等，进一步减少污染物的产生。

此外，定期对设备进行检测，防止设备异常出现的非正常工况，定期对废气排口进行监测。其余大气污染防治措施见本报告大气章节。

（2）地面漫流影响源头控制措施

灰场收集的污水用于灰场喷洒，不外排；集水池定期清理，检修检测。

（3）垂直入渗影响源头控制措施

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并对运输车辆实行密闭措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

本期工程重点区域均进行分区防渗处理，主要防渗分区及防渗标准参见本报告地下水章节。

（4）其他源头控制措施

项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；优化排水系统设计，管线铺设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

项目运行中进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。建立有关环保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。

7.1.6.2 过程控制措施

本期工程为土壤污染型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）过程控制措施，结合本期工程污染特征。本期工程拟采取如下过程控制措施：

1）涉及大气沉降影响途径的，占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，根据本期工程所处区域自然地理特征，选用易于在该地区生长且富集能力较强、生物量较大的植物种植，防止或减少土壤环境污染。

2）涉及地面漫流影响途径的，工程建设时尽可能根据项目所在地地形特点及周边敏感目标的分布情况优化地面布局，必要时设置地面硬化、围堰或围墙等措施，防止或减少土壤环境污染。

3）涉及垂直入渗影响途径的，应根据相关标准规范要求，对厂区及灰场区内可能产生土壤污染的设施或设备采取相应的防治措施，防止或减少土壤环境污染。

7.2 电厂建设期污染防治对策

7.2.1 环境空气污染防治对策

7.2.1.1 基本原则

本期工程建设期间将严格执行《陕西省铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020 年）修订版》、《榆林市铁腕治霾（尘）打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020 年）》（榆政发[2018]8 号）、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》、《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》等文件要求提出建设期大气污染控制措施。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，绿色运营。施工过程中采取有效措施减少粉尘飞扬，最大程度降低建设期对环境空气的不利影响。

7.2.1.2 具体对策

（1）施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落

实，无专项方案严禁开工。

(2) 工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应。

(3) 施工场地实现“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个 100%。

(4) 施工周转材料场、安装组合场、设备堆场、加工配置场，一般采用 10cm 厚碎石进行铺垫，确保现场不存在裸露黄土、不出现雨天泥泞现象。

(5) 施工中使用水泥、石灰等易产生扬尘的建筑材料时，应采取密闭存储、设置围挡或围墙、采用防尘布苫盖等防尘措施；进出工地的物料运输车辆应采用密闭车斗，并确保物料不遗撒外漏。施工场地规划统一的临时堆土场，堆土场用防尘网及时苫盖。

(6) 施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

(7) 遇有扬尘的土方工程作业时应经常采取洒水抑尘，尽量缩短起尘操作时间，气象预报风速达到 6 级以上时，未采取防尘措施的，不得组织施工。

7.2.2 地表水污染防治对策

7.2.2.1 基本原则

建设期的主要废污水排放应进行控制和处理，建设单位和施工单位应重视施工废污水排放的管理，杜绝不处理和无组织排放，排放地域应征得当地环保主管部门和有关方面的同意，以防止施工废污水排放对环境的影响。

7.2.2.2 具体对策

(1) 建筑工地排水经沉淀池沉淀后回收利用，不外排。

(2) 设备机械清洗排水经综合处理装置处理后回收利用，不外排。

(3) 施工单位生活污水应经临时化粪池处理后回收利用，不外排。

7.2.3 地下水污染防治措施

(1) 厂区

项目施工期间废水排放主要有施工生产废水和施工人员的生活污水等。施工过程应严格按照规范，产生的废水应进行分类收集和处理，经过处理达标后尽量循环使用，减少污水的排放量。为降低施工废水中污染物排放浓度以及坚持节约用水的原则，提出如下措施：

1) 建筑工地排水经沉淀池沉淀后回收利用，不外排。设备机械清洗排水经综合处理装置处理后回收利用，不外排。

2) 建设场区设置临时环保卫生间或可移动卫生间，生活污水经化粪池处理后定期清运。

3) 施工机械使用过程中产生的油污水需进行收集,统一处理后委托环卫部门及时进行清运。施工产生的固体废物应分类收集,并及时处理处置,以确保不对地下水产生影响。

4) 生产废水和生活污水不以渗坑、渗井或漫流方式排放。

在做好施工期生产废水和施工生活污水污染防治的前提下,项目施工期废水可以得到有效控制,正常情况下不会对地下水造成污染。

(2) 灰场

灰场建设阶段对地下水的影响途径主要为少量施工生产、生活废水排放,提出如下措施:

- 1) 少量施工生产废水采取临时沉淀处理后用于施工现场抑尘喷洒利用;
- 2) 灰场施工人员较少,租住附近村庄,产生的少量生活污水依托租住村庄设施解决,严禁施工废水及生活污水随意泼洒。

经上述分析,在严格落实相关要求后灰场建设阶段不会对地下水造成危害。

7.2.4 噪声防治对策

7.2.4.1 基本原则

建设期间施工噪声应尽量满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

7.2.4.2 具体对策

本期工程施工期涉及区域较广,环评提出建设期噪声污染控制措施如下:

为减少施工对周边环境的影响,施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)、《建筑施工噪声管理办法》相关要求,做好以下几点:

(1) 建设期噪声来自不同的施工阶段所使用的不同施工机械的非连续性作业噪声,具有阶段性、临时性和不固定性等特点,因此管理显得尤为重要,加强管理,文明施工。

(2) 施工单位要加强操作人员的环境意识,对一些零星的手工作业。如拆装模板、装卸建材,尽可能做到轻拿轻放,并辅以一定的减缓措施,如铺设草包等;

(3) 施工期间对于噪声值较高的搅拌机等设备需放置于远离居民的地方,对于固定设备需设操作棚或临时声屏障;

(4) 禁止在夜间施工,因工艺因素或其它特殊原因确需夜间施工的应提前向当地生态环境部门申请夜间施工许可,并依法接受监督。

(5) 高噪声机械开始使用前,先完成电厂围墙的修筑,利用围墙降低施工厂界的噪声;高噪声机械要尽量间断运行,以降低等效连续声级。

(6) 施工机械,尤其是电锤、振动夯锤等高噪声机械应选取低噪声设备,合理布置施工场地,合理安排施工作业时间,避免高噪声设备同时施工,控制环境噪声污染;项目桩基工程尽量采用低噪声的钢筋混凝土灌注桩工艺;结构浇筑过程中应选用环保型低噪声振捣棒进行施工,严格控制振捣棒的操作,尽量减少棒体与钢筋和模板的接触。

(7) 对位置相对固定的施工机械设置工棚隔声,加强施工机械的管理。

(8) 在建设场区出入口和施工道路设置限速标志,控制车辆速度,禁止车辆鸣笛;施工过程中合理规划建材、土方运输车辆行驶路线,减少对周围区域的影响。

(9) 一般情况下应避免夜间(22:00~06:00)施工和运输,因施工工艺要求需要连续作业夜间施工的,应当在施工作业前取得当地县级以上人民政府或者其有关主管部门的许可证明文件,并同步告知附近居民;并采取相应的噪声防治措施。

7.2.5 固体废物处置措施

(1) 施工固体废物、生活垃圾应进行识别,并按照可回收利用、不可回收分类存放,并在垃圾箱或指定存放地点作明显的标识。

(2) 废物处置应安排有资质废物收集商进行处理和处置,危险废物要做好安全措施后再交给资质的单位运输处置。

(3) 建筑垃圾外运、处置需经当地政府环境主管部门核准进行按规定处置。

7.2.6 生态保护及恢复措施

(1) 保护植物植被。建设过程应合理规划并尽量减少施工占地,严格按照有关的规范 and 规定施工,不得越界施工,减少土石方的二次倒运。减少对植被数量的破坏和践踏。

(2) 做好水土保持及植被恢复措施。工程建设过程中应做好施工组织工作,尽量减少开挖扰动面积,做好临时堆土、弃方、余方的处置,临时堆土场要按水土保持方案要求设置临时挡护措施,厂区在施工后期就应开始布设植物措施,进行生态恢复工作。

(3) 保护资源和合理利用土地。施工结束后应进行土地整治,并对可绿化区域做好植被恢复工作。

7.2.7 土壤污染防控对策

本期工程施工期土壤影响类型主要为大气沉降影响、地面漫流影响,因此项目源头控制措施分别针对大气沉降、地面漫流两种途径展开。

(1) 大气沉降影响源头控制措施

严格执行关于建筑施工扬尘污染的相关规定,以最大程度的降低扬尘对周围环境的影响,使其场界扬尘排放浓度满足相关规定要求。

施工过程中安排施工场地定期洒水抑尘，对运载建筑材料和建筑垃圾的车辆加盖篷布减少散落，车辆行驶应按规定路线进行。建筑垃圾及开挖土方应集中堆放，防尘网苫盖，开挖土方及时回填。堆放、装卸、运输易产生扬尘污染的物料(建筑材料、建筑垃圾等)时，应当采取遮盖、封闭、洒水等措施，防止扬尘污染；材料仓库和临时材料堆放场应防止物料散漏污染。对进入灰场的灰应及时摊铺，分层压实平整，同时配备喷洒设备，进行灰面的喷洒，保持适当的含水量，从而保证灰场不起尘，风速较大时应暂停作业，必要时进行覆盖。

(2) 地面漫流影响源头控制措施

项目施工前期应在场地内设置施工场地废水集排水沟，并在排水出口处设置简易的沉淀池和细格栅，拦截大的块状物并沉淀除去废水中的泥沙等悬浮物。施工场地废水集中收集并进行沉淀处理后，大部分回用，多余部分作为降尘用水。本期工程对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

灰场建设过程中在灰场底部敷设防渗层，减少灰场外雨水进入灰场。

8. 碳排放情况分析

8.1 建设项目碳排放政策符合性分析

《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）要求：“严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。”本期工程已取得核准报告，且煤耗标准达到国际先进水平，符合《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）的要求。

本期工程为超超临界参数机组，同步建设高效脱硝、除尘、脱硫设施，属国家发改委《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的鼓励类项目，符合国家、陕西省产业政策、相关文件及规划要求。

根据生态环境部关于加强高耗能、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），新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。

项目能效水平先进，与生态环境准入清单、生态环境保护法律、法规等相符。

8.2 碳排放评价

8.2.1 碳排放源识别

本期工程碳排放源种类包括化石燃料燃烧排放、过程排放等，二氧化碳排放源识别见表 8.2-1。

表 8.2-1 煤电行业建设项目二氧化碳排放源识别表

排放种类	燃料、原（辅）料	排放二氧化碳装置	排放二氧化碳设备/设施
化石燃料燃烧排放	燃料煤	/	发电锅炉
过程排放	碳酸盐排放	燃烧烟气脱硫	锅炉烟囱

8.2.2 碳源流识别

本期工程碳源流识别见表 8.2-2。

表 8.2-2 碳源流分类表

输入		输出	
分类	名称	分类	名称
化石燃料	燃料煤	CO ₂	各装置排入大气的 CO ₂ 气体

原（辅）料等	碳酸盐	其他含碳物质	脱硫反应产生
	煤尘		含碳粉尘
	粉煤灰、炉渣		炉渣、灰渣、除尘器收尘等含碳固废

8.2.3 二氧化碳排放量核算

按照《陕西省生态环境厅关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点工作的通知》（陕环环评函〔2021〕65号）中《陕西省煤电行业建设项目碳排放环境影响评价技术指南（试行）》进行核算。

$$E_{\text{总}} = E_{\text{CO}_2\text{-燃料燃烧}} + E_{\text{CO}_2\text{-过程}} + E_{\text{CO}_2\text{-净购入电力和热力}} \dots \quad (1)$$

式中：

$E_{\text{总}}$ —CO₂排放总量，单位为吨（t）；

$E_{\text{CO}_2\text{-燃料燃烧}}$ —燃料燃烧排放的二氧化碳量，单位为吨（t）；

$E_{\text{CO}_2\text{-过程}}$ —过程排放的二氧化碳量，单位为吨（t）；

$E_{\text{CO}_2\text{-净购入电力和热力}}$ —净购入电力和热力排放的二氧化碳量，单位为吨（t），本期工程为0。

（1）煤炭燃料燃烧排放

燃煤产生的 CO₂ 排放 $E_{\text{燃煤}}$ ，按公式(2)进行计算：

$$E_{\text{燃煤}} = AD \times EF \quad (2)$$

式中： $E_{\text{燃煤}}$ 为燃煤产生的 CO₂ 排放量，t CO₂；

AD 为燃煤的活动水平，GJ；

EF 为燃煤的 CO₂ 排放因子，t CO₂·GJ⁻¹。

①燃煤活动水平 AD 按公式(3)进行计算：

$$AD = FC \times NCV \times 10^{-6} \quad (3)$$

式中： AD 为燃煤的活动水平，GJ；

FC 为燃煤消耗量，t；

NCV 为燃煤收到基低位发热量，GJ·t⁻¹。

根据本期工程的煤质检验报告，本期工程设计煤低位发热量为 22.78GJ/t，耗煤量为 3510000t/a；校核煤 1 低位发热量为 24.15GJ/t，耗煤量为 3310000t/a；校核煤 2 低位发热量为 19.16GJ/t，耗煤量为 4170000t/a。

故本期工程燃煤的活动水平 AD_i 分别为：

$$AD_{\text{设计煤}} = 3510000 \times 22.78 \times 10^{-6} \approx 79.96 \text{ (GJ)}$$

$$AD_{\text{校核煤1}} = 3310000 \times 24.15 \times 10^{-6} \approx 79.94 \text{ (GJ)}$$

$$AD_{\text{校核煤2}} = 4170000 \times 19.16 \times 10^{-6} \approx 79.90 \text{ (GJ)}$$

②燃煤排放因子 EF 按公式(4)进行计算：

$$EF = CC \times OF \times 44/12 \quad (4)$$

式中： EF 为燃煤的排放因子， $t\text{CO}_2 \cdot \text{GJ}^{-1}$ ；

CC 为燃煤单位热值含碳量， $t\text{C} \cdot \text{GJ}^{-1}$ ；

OF 为燃煤碳氧化率，%；

44/12 为 CO_2 与碳的分子量之比。

单位热值含碳量采用下列公式计算：

$$CC_{\text{煤}} = \frac{C_{\text{煤}} \times 10^6}{NCV_{\text{煤}}} \quad (5)$$

式中： $CC_{\text{设计煤}}$ 为燃煤的单位热值含碳量， $t\text{C} \cdot \text{GJ}^{-1}$ ；

$NCV_{\text{煤}}$ 为燃煤的低位发热量， $\text{GJ} \cdot \text{t}^{-1}$ ；

$C_{\text{煤}}$ 为燃煤的元素含碳量，%。

由于本期工程尚在设计阶段，依据本期工程可研报告，工程设计煤收到基低位发热量为 22.78GJ/t ，收到基碳含量分别为 58.49% ；校核煤 1 收到基低位发热量为 24.15GJ/t ，收到基碳含量分别为 61.92% ；校核煤 2 收到基低位发热量为 19.16GJ/t ，收到基碳含量分别为 50.02% 。 $OF_{\text{煤}}$ 采用缺省值 98% 。故本期工程燃煤的单位热值含碳量、燃煤碳氧化率分别为：

$$CC_{\text{设计煤}} = 58.49\% \times 10^6 / 22.78 \approx 25676.03 \text{ (t C} \cdot \text{GJ}^{-1}\text{)}$$

$$CC_{\text{校核煤1}} = 61.92\% \times 10^6 / 24.15 \approx 25639.75 \text{ (t C} \cdot \text{GJ}^{-1}\text{)}$$

$$CC_{\text{校核煤2}} = 50.02\% \times 10^6 / 19.16 \approx 26106.47 \text{ (t C} \cdot \text{GJ}^{-1}\text{)}$$

$$OF_{\text{煤}} = 99\%$$

因此，

$$EF_{\text{设计煤}} = CC_{\text{设计煤}} \times 99\% \times 44/12 = 25676.03 \times 0.99 \times 44/12 \approx 93203.99 \text{ (t CO}_2 \cdot \text{GJ}^{-1}\text{)}$$

$$EF_{\text{校核煤1}} = CC_{\text{校核煤1}} \times 99\% \times 44/12 = 25639.75 \times 0.99 \times 44/12 \approx 93072.30 \text{ (t CO}_2 \cdot \text{GJ}^{-1}\text{)}$$

$$EF_{\text{校核煤2}} = CC_{\text{校核煤2}} \times 99\% \times 44/12 = 26106.47 \times 0.99 \times 44/12 \approx 94766.49 \text{ (t CO}_2 \cdot \text{GJ}^{-1}\text{)}$$

本期工程燃煤燃烧产生的二氧化碳排放量为：

$$E_{\text{设计煤燃烧}} = AD_{\text{设计煤}} \times EF_{\text{设计煤}} = 79.96 \times 93203.99 \times 10^{-4} \approx 745.24 \text{ (万 t)}$$

$$E_{\text{校核煤1燃烧}} = AD_{\text{校核煤1}} \times EF_{\text{校核煤1}} = 79.94 \times 93072.30 \times 10^{-4} \approx 743.99 \text{ (万 t)}$$

$$E_{\text{校核煤2燃烧}} = AD_{\text{校核煤2}} \times EF_{\text{校核煤2}} = 79.90 \times 94766.49 \times 10^{-4} \approx 757.16 \text{ (万 t)}$$

(2) 过程排放

1) 脱硫过程排放

脱硫过程中碳酸盐产生的 CO₂ 排放根据每种碳酸盐的使用量及其 CO₂ 排放因子计算：

$$E_{CO_2-碳酸盐} = \sum_i (CAL_K \times EF_K) \quad (6)$$

$$EF_K = EF_{K,t} \times TR \quad (7)$$

式中，k 为脱硫剂的类型；碳酸盐的种类；本期工程脱硫剂为石灰石，k 取值 1。石灰石含量按仅含碳酸钙考虑，i=1。

CAL_K 为第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量，单位为吨（t）；

EF_K 为第 k 种脱硫剂中碳酸盐的 CO₂ 排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）；

$EF_{K,t}$ 为完全转化时脱硫过程的 CO₂ 排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）

TR 为转化率。以%表示，脱硫过程的转化率宜取 100%。

本期工程年消耗脱硫剂（石灰石）设计煤 28.12 万t，校核煤 1 为 21.55 万t，校核煤 2 为 28.95 万t。石灰石碳酸盐含量为 90%。碳酸钙 CO₂ 排放因子取 0.44。因此，计算获得脱硫过程 CO₂ 排放量为：

$$\text{设计煤 } E_{CO_2-碳酸盐} = \sum_i (CAL_K \times EF_K) = 28.12 \times 10^4 \text{t} \times 90\% \times 0.44 = 11.14 \text{ (万 t)}$$

$$\text{校核煤 1 } E_{CO_2-碳酸盐} = \sum_i (CAL_K \times EF_K) = 21.55 \times 10^4 \text{t} \times 90\% \times 0.44 = 8.53 \text{ (万 t)}$$

$$\text{校核煤 2 } E_{CO_2-碳酸盐} = \sum_i (CAL_K \times EF_K) = 28.95 \times 10^4 \text{t} \times 90\% \times 0.44 = 11.46 \text{ (万 t)}$$

（3）净购入电力和热力消费 CO₂ 排放

本期工程无净购入热力和电力购入。

$$E_{CO_2-净电力} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (9)$$

式中，

$E_{CO_2-净电力}$ 为净购入电力消费所对应的 CO₂ 排放量，单位为吨（t）；

$AD_{\text{电力}}$ 为净购入电量，单位为兆瓦时（MWh），购电量约 0MWh；

$EF_{\text{电力}}$ 为电力消费的 CO₂ 排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh），取值 0.5257tCO₂/MWh。

$$E_{CO_2-净电力} = 0 \text{ (万 t)}$$

（4）本期工程 CO₂ 排放量

本期工程 CO₂ 排放量为：

$$\text{设计煤 } E_{\text{总}} = E_{\text{设计煤燃烧}} + E_{CO_2-碳酸盐} + E_{CO_2-净电力} = 745.24 + 11.14 + 0 = 756.38 \text{ (万 t)}$$

$$\text{校核煤 1 } E_{\text{总}} = E_{\text{校核煤 1 燃烧}} + E_{CO_2-碳酸盐} + E_{CO_2-净电力} = 743.99 + 8.53 + 0 = 752.52 \text{ (万 t)}$$

$$\text{校核煤 2 } E_{\text{总}} = E_{\text{校核煤 2 燃烧}} + E_{CO_2-碳酸盐} + E_{CO_2-净电力} = 757.16 + 11.46 + 0 = 768.62 \text{ (万 t)}$$

8.2.4 二氧化碳排放强度计算

单位产品 CO₂ 排放：

$$Q_{CO_2-供电} = E_{发电} / G_{供电量} \quad (10)$$

式中，

$Q_{CO_2-供电}$ 为单位供电量 CO₂ 排放量，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）；

$G_{供电量}$ 为供电量，单位为兆瓦时（MWh）；

本期工程厂用电率为 4.5%，则供电量为 9550000MWh。故：

设计煤 $Q_{CO_2-供电} = 756.38 \times 10^4 / 9550000 \approx 0.79$ （tCO₂/MWh）；

校核煤 1 $Q_{CO_2-供电} = 752.52 \times 10^4 / 9550000 \approx 0.79$ （tCO₂/MWh）；

校核煤 2 $Q_{CO_2-供电} = 768.62 \times 10^4 / 9550000 \approx 0.80$ （tCO₂/MWh）

8.3 降碳措施与控制要求

8.3.1 降碳措施

本期工程主要降碳措施包括：

（1）节约燃料

本期工程汽轮机采用了高效超超临界燃煤间接空冷机组，可以有效的提高电厂经济性，节约燃煤。通过九级回热抽汽、优化系统阻力、汽机发电热耗率达到间冷机组发电经济指标的先进水平。

各种辅助设备的选择以采用安全可靠、技术先进的高效设备为原则。各种辅机设备的参数和容量都按照有关设计规程和规范的要求并结合电厂投运后的负荷率选用，不无原则地加大裕度。

灰正常工况为正压气力输送至灰库。

项目采用等离子点火方式，有效避免了燃油的消耗。

（2）降低能耗、电耗措施

- 1) 变压器靠近负荷中心，降低线路损耗。
- 2) 采用自动化程度较高的电控系统，提高生产机械运行效率，降低能源损耗。
- 3) 凝汽器抽真空采用机械真空泵以降低功耗节省厂用电。

（3）工艺节能

1) 在总平面布置上采取优化设计，在工艺顺畅、设备布置合理的前提下，做到精细安排，少占土地。

2) 本期工程脱硝选用 SCR（催化还原工艺）工艺、除渣系统选用水冷式机械除渣系统、

脱硫选用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，技术、工艺成熟可靠，设备达到节能要求，效率高、建设工期短、投资少，节能降耗效果显著，项目用能满足国家相关节能标准要求。

3) 设计中采用节能设备，并进行变频调速，不仅有利于生产操作，也节省了大量电力消耗。需要保温的设备与管道则选用保温性能好、使用寿命长的耐火保温材料，以减少热量损失，延长使用周期，降低能耗。

4) 设计采用先进的自动控制装置，不仅设备效率高，能耗低，而且产品质量有保证，也大大降低了工人的劳动负荷。

5) 本期工程采用 1000MW 高效超超临界间接空冷机组。择优选热耗低的汽轮机，效率高的锅炉和发电机，发电机的最大连续出力要与汽轮机、锅炉匹配。本期工程供电标准煤耗低于《国家能源局关于推进大型煤电外送基地科学开发的指导意见》（国能电力〔2014〕243 号）中“基地燃煤电站应采用 60 万千瓦级及以上超超临界机组，100 万千瓦空冷机组设计供电煤耗要控制在 299g/kWh 以下”的要求。

(4) 电气节能措施

- 1) 变压器靠近负荷中心，降低线路损耗。
- 2) 采用自动化程度较高的电控系统，提高生产机械运行效率，降低能源损耗。
- 3) 采用中速磨煤机制粉系统，降低电耗。
- 4) 办公楼等建筑物灯具设置分组设置，做到人多时多开灯，人少时少开灯，电灯开关采用智能开关，如声控、光控等。

8.3.2 控制要求

建设过程应注重设备选型，选用先进锅炉，提高煤炭燃烧效率，购入其他效率高、能耗少、成本低的先进设备。

按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）的要求，实行各工段耗能专人管理，建立合理奖罚制度，并严格执行，确保节能降耗工作落到实处。

8.4 碳排放管理与监测计划

建议企业根据能源法和统计法，建立健全的能源利用和消费统计制度和管理制度。开展 CO₂ 排放监测计划，建立二氧化碳排放量核算所需参数的相关监测和管理台账的要求，每月按照核算方法中所需参数，记录相关信息，参考表 8.4-1、表 8.4-2。

表 8.4-1 燃煤电厂碳排放核算按月记录清单

(一)	燃煤排放
-----	------

1.1	燃煤消耗							
机组 编号	时间	消耗量(t)	入炉煤质					
			平均低位 发热量 (kJ·kg ⁻¹)	元素碳 含量 (%)	灰分 含量 (%)	硫分 (%)	挥发分 含量 (%)	全水分 (%)
1#	1 月							
	2 月							
	3 月							
	...月							
1.2	灰渣排放							
机组 编号	时间	炉渣产量 (t)	炉渣平均 含碳量 (%)	飞灰产量 (t)	飞灰平均 含碳量 (%)	除尘系统平均 除尘效率(%)		
1#	1 月							
	2 月							
	3 月							
	...月							
1.3	锅炉机械未完全燃烧损失(%)							
(二)	脱硫过程排放（分机组统计）							
2.1	脱硫排放							
机组 编号	时间	脱硫剂耗量(t)		碳酸盐含量(%)		排放因子		
1#	1 月							
	2 月							
	3 月							
	...月							
(三)	电量、热力数据（分机组统计）							
3.1	电量、热力数据							
机组 编号	时间	发电量 D_F (MWh)	供电量 D_G (MWh)	供汽量 Q_R (GJ)	运行小时数 (h)	平均负荷率 (%)	利用小 时数(h)	机组利 用率(%)
1#	1 月							
	2 月							
	3 月							
	...月							
	小计							

表 8.4-2 燃煤电厂碳排放核算按年记录清单

排放源 类别	燃料类别	净消耗量（t 或 万 Nm ³ ）	数据来源	低位发热量 （ GJ/t, GJ/万	数据来源
-----------	------	---------------------------------	------	-----------------------	------

				Nm ³)	
燃料燃烧	燃煤		使用记录		测量记录
	汽油		使用记录		测量记录
	柴油		使用记录		测量记录
	天然气		使用记录		测量记录
脱硫过程	脱硫剂种类	数据	单位	数据来源	
	石灰石		t	使用记录	
净购入电力	排放种类	数据	单位	数据来源	
	电力净购入量		MWh	使用记录	

8.5 碳排放环境影响评价结论

本期工程符合相关碳排放政策，本期工程 CO₂ 排放量最大约 768.62 万 t/a，采取的降碳措施与控制要求有利于节约煤炭资源、降低能耗指标。建议开展 CO₂ 排放监测计划，建立二氧化碳排放量核算所需参数的相关监测和管理台账的要求，每月按照核算方法中所需参数，记录相关信息。

9. 环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

本期工程的环保投资共 75729 万元，环保投资占工程总投资的 10.04%。环保投资估算详见表 9.1-1。

表 9.1-1 本期工程环保投资估算表

项目		建设内容	投资(万元)
废气治理	1	静电除尘器系统（含 CEMS 系统）	13895
	2	湿式电除尘器	9000
	3	烟气脱硫系统（含脱硫装置区防渗）	18973
	4	烟气脱硝系统	10902
	5	无组织扬尘防治	710
废污水治理	1	工业污水处理系统(含防渗)	566
	2	生活污水处理设施(含防渗)	356
	3	煤水处理系统(含防渗)	411
	4	脱硫废水处理系统	4631
	5	灰场集水池、消力池	20
噪声治理	1	低噪声设备、消声器、实体围墙	3500
固体废物治理	1	除灰渣系统(含土建、安装)、危废暂存间等	9888
	2	灰场防渗，在 HDPE 膜设、排水设施	1920
生态保护和恢复费用	1	厂区及灰场绿化	190
施工期	废气	1 建构物施工设全封闭式围挡、 建筑材料堆场采用密目网遮盖	10
	废水	1 施工废水集中收集并进行沉淀处理后回用	5
		2 生活污水经化粪池处理后回用	10
	固废	1 建筑垃圾集中收集点	1
		2 生活垃圾集中收集点	1
	噪声	1 选用低噪声性能优良的施工设备，合理安排施工时间，规范施工	/
其他	1	电厂环境监测站仪器设备	80
	2	扬尘在线监测系统	160
	3	建设单位环保管理费	100
	4	环保设施竣工验收收费	200
	5	工程环境监理费用	200
环保投资总额		/	75729
工程静态总投资		/	754470
环保投资占静态投资比例		/	10.04%

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 社会效益分析

本期工程的建设，可以改善区域基础设施和电力供应现状，增强区域经济实力。本期工程建设和运营将会增加地方财税收入和就业机会，带动当地加工制造业、运输业、服务业、地方材料供应等多种产业的发展，项目建设使陕西丰富的煤炭资源就地转化，变输煤为输电，符合国家产业政策和国家西部大开发的战略。项目的建设将会带动当地建材、服务等行业的发展，缓解就业矛盾，增加当地的财政收入，对榆林市乃至陕西省的经济社会发展同样有正面影响。

本期工程将产生 SO₂ 等环境空气污染物和噪声等，增加了环境中的环境空气污染物和噪声等污染物等，尤其在施工建设期，施工噪声、扬尘、用水、交通运输、水土流失、暂时性外来人口的增加等对当地群众的生活、生产有不利社会负面影响；项目运营后，燃料运输存储中的扬尘，生产过程排放的废气、废水、噪声、固体废物对周边环境有一定的影响。为避免和减少项目带来的负面社会影响，化解风险，在项目建设和运营中，应合理缩短建设工期，优化调整施工作业时间，使用先进机械设备，采用环保材料，加强水土保持，对危险点源进行分级辨识和责任控制，尽量降低对当地环境的影响。

9.2.2 经济效益评价

本期工程静态投资为 754470 万元。本期工程的经济效益指标均比较理想，并符合国家有关规定，具有较强的财务盈利能力和抗风险能力。故项目在经济性上是可行的。

9.3 环境经济损益评价

9.3.1 环境保护费用的确定和估算

环境保护费用 Et 一般分为外部费用和内部费用，用下式表示：

$$Et = Et(O) + Et(I)$$

式中：

Et——环境保护费用

Et(O)——环境保护外部费用

Et(I)——环境保护内部费用

(1) 环境保护外部费用的确定与估算

环境保护外部费用主要指由于企业建设对环境损害所带来的费用，本期工程此项不计。

(2) 环境保护内部费用确定与估算

内部费用是指项目运行过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，

由基本建设费和运行费两部分构成。

环境保护基本建设费用即为：环境工程的基本总投资 75729 万元，使用期按 15 年计，则每年投入的环境保护基本建设费用为 5048.6 万元。

运行费用指企业各项环保工程、水土保持、绿化、环保监测和管理等环境保护工程的运行、管理费用。按生产要素计算，运行费用主要由各项环保工程的折旧费、设备大修费、耗电费、材料消耗费、人员工资及福利费、设备维护费、运输费和管理费等，企业环保工程运行费用为 40 万元/年。

（3）环境保护费用

综合上述估算结果，拟建项目的环境保护费用 E_t 约为 5088.6 万元/年。

9.3.2 年环境损失费用的确定与估算

年环境损失费用（ H_s ）即项目投产后，每年资源的流失和“三废”及噪声排放对环境造成的损失，以及原环境功能发生了改变等原因带来的损失。主要包括以下几项：

（1）资源的流失价值

本期工程的资源流失主要包括原辅材料的流失，是指原辅材料未进入产品而通过三废形式排出系统等原因所造成的资源流失。考虑综合回收利用后，本期工程无资源流失。

（2）“三废”排放和噪声污染带来的损失

由于本期工程排放的“三废”和噪声均通过比较完善的污染控制措施进行了妥善处理，达到国家排放标准和区域环境规划的目标，对周围环境的影响较小。

9.3.3 环境成本和环境系数的确定与分析

（1）年环境代价

年环境代价 H_d 即为项目投入的环境保护费用 E_t （包括外部费用和内部费用）和年环境损失费用 H_s 之和，合计为 5088.6 万元/年。

（2）环境系数的确定

环境系数是指年环境代价与年工业产值的比值，即 $H_x = H_d / G_e$ 。

年工业产值 76342 万元，经计算环境系数为 0.07，环境系数相对较小，说明项目生产采取的环境治理措施比较合理，符合当前技术发展水平。

9.4 环境损益分析结论

根据类似项目资料类比分析，本期工程的环境代价和环境系数相对较低。随着人们环保意识的增强，环保设施越来越齐全，运行管理也相应提高，与此同时，不可避免的环境

损失也随之减少，环境代价和环境系数的统计参数会相应的降低。本期工程建设具有良好的综合效益，通过实施环保措施以后，环境效益和社会效益显著。

综上所述，本期工程综合收益大于损失，能够实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，环境损益分析结果可行。

10. 环境管理和环境监测

10.1 环境管理计划、机构

10.1.1 环境管理和监测机构

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发[2016]81号)要求,企事业单位依法申领排污许可证,按证排污,自证守法。企事业单位应依法开展自行监测,安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范,保障数据合法有效,保证设备正常运行,妥善保存原始记录,建立准确完整的环境管理台账,安装在线监测设备的应与环境保护部门联网。

本期工程设置环境监测站,并配备环保设备和技术人员,负责查清本单位的污染源、污染物指标及潜在的环境影响,制定监测方案,设置和维护监测设施,按照监测方案开展自行监测,做好质量保证和质量控制,记录和保存监测数据,依法向社会公开监测结果。

在项目建成投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。

排污许可证申请时应根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(环水体[2016]189号)规定,确定和计算申请排放污染物种类、浓度和排放量等许可事项,制定自行监测等方案,按规定开展申请前信息公开并提交《排污许可证申领信息公开情况说明表(试行)》,在全国排污许可证管理信息平台(公众端网址:<http://permit.mep.gov.cn>)上填报《排污许可证申请表(试行)》,签署《承诺书》,并在规定期限内到核发机关申请排污许可证。

项目建成后,应重视环境保护工作,从事环境管理的机构应配备专职环保人员,负责环境监督管理工作,定期做好检测、巡查、维护工作,同时要加强对管理人员的环保培训,不断提高管理水平。

对监测结果应按厂区有关规定及时建立档案,结合地方环境主管部门要求,对于常规检测数据应该进行公开,特别是对厂址所在区域的居民公开,满足法律中关于知情权的要求。发现污染时,要及时进行处理,并按现行相关要求开展调查及相应措施,并上报有关部门。

10.1.2 环境管理计划

(1) 建立健全环保管理制度

应结合工程运行特点,建立健全符合本企业实际的环境保护管理规章制度,强化环境

管理行为。本次评价提出的企业环保管理制度主要内容见表 10.1-1，环保设施与设备管理规程见表 10.1-2。

表 10.1-1 环境管理制度要求

序号	制度名称	制度内容
1	综合环境管理制度	包括企业内部各部门环境职责分工、综合环境保护管理办法、环境保护会议协商制度、环境监测制度、节水节能管理制度、环境应急预案、环境宣传教育和培训制度等
2	危险化学品和危险废物管理制度	废催化剂等危险化学品管理制度，危险废物的运输、储存等环境管理制度等
3	污染防治设施管理制度	包括烟气处理、降尘、工业废水、循环冷却水、生活污水等处理操作规程，环保交接班管理制度，台账制度，污染治理设施设备维护保养管理制度等
4	环境应急管理制度	包括环境风险管理、环境应急报告、环境应急预案等
5	企业环境监督员制度	建立和完善以自我监督、自我规范为目的的企业环境监督员制度

表 10.1-2 环保设施管理规程表

实施部门	主要管理内容
安全生产 环保部	环保设备操作规程
	环保设施维护、保养管理规程及管理台账
	重点环保设施污染控制点巡回检查制度
	危险废物的收集、贮存与处理处置规程

要求对环境污染有关的储运岗位必须明确环境管理任务和责任，并将其纳入岗位职责，与经济利益挂钩，定期检查、考核，使企业环境管理制度落到实处。

(2) 环境管理任务

本期工程建设各阶段环境管理任务计划见表 10.1-3。

表 10.1-3 环境管理任务计划表（建议）

阶段	环境管理主要任务内容
项目建设前期	参与项目建设前期各阶段环境保护和环境工程设计方案工作； 编制企业环境保护计划，委托环评单位开展项目环境影响评价； 针对项目生产特点，建立健全内部环境管理与监测制度； 委托设计单位依据环评文件提出的标准、措施及批复意见要求，落实各项环保工程设计，编制环保专篇
建设期	按照工程环保设计，与主体工程同步建设，严格执行“三同时”制度； 制定建设期环境保护与年度环境管理工作计划； 认真做好各项环保设施施工监理与验收，项目建成前取得排污许可证。
试运行期	对照环评文件、批复文件及设计报告核查环保设施落实情况； 检查环保机构设置及人员配备、环境管理制度、环境监理资料档案等是否健全、得以落实； 建设项目配套建设的环境保护设施先行组织验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用 如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在竣工验收办法所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。 现阶段，固体废物部分的验收报陕西省生态环境厅组织验收。
生产期	贯彻执行国家和地方环境保护法律法规和标准，按证排污，自证守法； 制定环节风险防范措施及环境风险应急预案，并按规定演练； 严格执行各项生产及环境管理规章制度，保证生产正常运行； 按照《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》的要求定期开展自行监测，建立环境管

	理台帐，依法向社会公开监测结果； 加强国家环保政策宣传，提高员工环保意识，提升企业环境管理水平
管理工作重点	坚持预防为主，强化环境风险认识。环境风险防范措施及应急预案，应是人人知晓，并定期参与演练

(3) 分时段要求

建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环境保护设施投资概算。环评阶段建议建设单位在设计阶段关注的环保措施见表 10.1-4，施工合同中关注的环保设施见表 10.1-5。

表 10.1-4 设计阶段关注的环保措施要求清单（建议）

序号	工程名称	具体内容	
1	主体工程	根据环评报告及批复中的有关要求，对主体工程设计、施工图纸设计与环评文件的相符性进行审查，在主体工程设计中落实相应环保措施，并在设备采购前把好环评要求符合关；重点审查建设项目总平面布置、规模、工艺、设备、公用工程中的给排水、循环水和原辅材料储运措施等。	
2	环保设施	对环保设施设计、施工图纸设计与环评文件及其批复的相符性进行审查，环保设施设计方案由有资质单位编制，设计方案须经专家审查，报环保主管部门备案。重点审查废气和废水收集处理措施设计情况、危险废物贮存处置设计情况、给排水管网布置情况、事故应急设施设计情况等。对于设计审查中发现遗漏的环保治理措施，建设单位协调设计单位完善设计；对环评、设计未考虑的环保治理措施，应提出增加措施等改进建议。	
3	具体措施	锅炉烟气	采用石灰石—石膏湿法脱硫，脱硫装置效率不低于99.51%。
			采用选择性催化还原法（SCR），脱硝效率86.58%。
			本期工程采用三室五电场静电除尘器，设计煤除尘效率不低于99.91%，考虑湿法脱硫附带50%除尘效率，湿式电除尘器效率70%，综合除尘效率99.9865%。
		转运站/煤仓间/石灰石粉仓	烧碱板除尘器
		筒仓	湿式振弦除尘器
		灰库	布袋除尘器除尘处理
		锅炉停炉保护和化学清洗废水	依托一期1200 ³ 的酸洗废水池，酸洗废水间歇式分批进入酸洗废水池贮存，在贮存池中加入药，进行氧化、酸碱中和并经工业废水处理系统处理后回用。
		工业废水	新建处理规模2×50m ³ /h。处理工艺为澄清、气浮、过滤，废水处理后回用。
		生活污水	依托一期工程生活污水处理系统。
		含煤废水	新建煤水处理装置，处理规模2×10m ³ /h，采用絮凝、澄清、过滤工艺处理，废水处理后回用。
		脱硫废水	处理规模为20t/h。脱硫废水采用“脱硫废水→废水闪蒸浓缩系统→喷雾干燥”方案。
		空气动力性噪声、电磁性噪声和机械性噪声	选用低噪声设备，优化总平面布置，并采用隔声、消声等措施
		一般固废	全部综合利用
		危险废物	全部委托有资质单位处理 在厂内建设危废临时暂存间
		生活垃圾	全部由环卫部门统一处理，在厂内设垃圾桶等收集设施

表 10.1-5 施工合同关注的环保设施建设清单（建议）

序号	具体内容	
1	现场巡检工作监督各类环保设施与主体工程建设进度保持一致，以符合环评及设计要求、切实执行“三同时”。检查内容包括主体及公用工程、环保配套设施、生产设备及工艺、施工行为环保达标措施、事故应急措施、防渗防漏措施等。	
2	总体原则：对环保设施设计、施工图纸设计与环评文件及其批复的相符性进行审查，环保设施设计方案由有资质单位编制，设计方案须经专家审查，报环保主管部门备案。重点审查废气和废水收集处理措施设计情况、危险废物贮存处置设计情况、给排水管网布设情况、事故应急设施设计情况等。对于设计审查中发现遗漏的环保治理措施，应向建设单位反映，建设单位协调设计单位完善设计；对环评、设计未考虑的环保治理措施，应提出增加措施等改进建议。	
3	主体工程	关注产能规模、生产工艺是否调整
4	环保设施	重点关注各类污染物收集及治理措施、工艺、规模是否出现调整。关注各类环保设施或污染治理工程选用的设备、材料能否满足长期稳定运行的条件要求
5	其他	协助建设单位做好废气排气筒、噪声、危险废物暂存间的规范化工作，协助建设单位做好废气、废水采样平台和采样口的设置

10.2 要求

10.2.1 污染物排放清单

表 10.2-1 污染物排放清单

一、工程组成			
主体工程		锅炉：2台锅炉，超超临界参数变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、前后墙对冲燃烧或切圆燃烧、紧身封闭布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Ⅱ锅炉。锅炉最大出力2923t/h。 汽轮机：超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压、间冷凝汽式汽轮机。汽轮机具有九级非调整回热抽汽及0级抽汽，给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽； 发电机：2台发电机，额定容量:1000MVA	
辅助工程		包括水源、给水系统、排水系统、抽汽系统、化学水处理系统、辅机冷却水系统、燃烧制粉系统、空冷系统、制氢系统、灰渣系统、卸煤系统、筛碎系统、点火方式、接入系统	
厂内贮运系统		包括贮煤、厂内输送系统、渣仓、灰库、辅料贮存	
厂外贮运系统		皮带运煤或汽车运煤	
二、主要原辅材料			
本期工程主要原辅材料为燃煤、石灰石等，需求量及主要指标见2.3节			
三、环境保护措施及运行参数			
污染物种类	处理措施及效率		运行参数
锅炉烟气	烟气脱硫	采用石灰石—石膏湿法脱硫，脱硫装置效率不低于99.51%	废气量2×2799796Nm³/h（校核煤2），1座高240米的双钢内筒、单孔出口直径8.5米的烟囱，年运行5000h
	烟气脱硝	采用选择性催化还原法（SCR），脱硝效率86.58%	
	烟气除尘	采用三室五电场静电除尘器，设计煤除尘效率不低于 99.91%，考虑湿法脱硫附带 50%除尘效率，湿式电除尘器效率 70%，综合除尘效率 99.9865%。	
粉尘	转运站 1	烧结板除尘器处理效率≥99.9%	废气量2×12000 m³/h，排气筒高度17m，年运行5000h

	转运站 2		废气量2×15000 m³/h, 排气筒高度20m, 年运行5000h
	转运站 3		废气量2×15000 m³/h, 排气筒高度20m, 年运行5000h
	煤仓间	烧结板除尘器处理效率≥99.9%	废气量12×7500 m³/h, 排气筒高度45m, 年运行5000h
	煤仓间转运站	烧结板除尘器处理效率≥99.9%	废气量2×10000 m³/h, 排气筒高度52m, 年运行5000h
	筒仓	湿式振弦除尘器处理效率≥99.9%	废气量4×15000 m³/h, 排气筒高度55m, 年运行5000h
	灰库	布袋除尘器处理效率≥99.9%	废气量3×5760 m³/h, 排气筒高度35m, 年运行5000h
工业废水		新建2套工业废水处理系统, 处理规模2×50m³/h。处理工艺为澄清、气浮、过滤, 废水处理后全部回用。	
生活污水		依托一期工程生活污水处理系统。	
含煤废水		新建2套煤水处理装置, 处理规模2×10m³/h, 采用絮凝、澄清、过滤工艺处理, 废水处理后回用。	
脱硫废水		新建1套处理规模为20t/h, 采用“脱硫废水→废水闪蒸浓缩系统→喷雾干燥”方案的脱硫废水处理系统。实现脱硫废水零排放。	
空气动力性噪声、电磁性噪声和机械性噪声		选用低噪声设备, 优化总平面布置, 并采用隔声、消声等措施	厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准
一般固废		全部综合利用	利用不畅时送灰场暂存
危险废物		全部委托有资质单位处理	在厂内临时储存于危废暂存间
生活垃圾		全部由环卫部门统一处理	在厂内设垃圾桶等收集设施

四、污染物排放种类

序号	大气污染物	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)
1	SO ₂	163.0 (124.9/167.8)	814.8 (624.5/838.9)
2	NO _x	197.5 (194.1/200.8)	987.5 (970.4/1003.9)
3	颗粒物	15.8 (9.4/25.7)	78.9 (46.8/128.3)
4	汞及其化合物	0.084(0.059/0.089)	0.42 (0.30/0.45)
5	厂区粉尘	/	14.1
序号	噪声	数量	源强 (dB(A))

本期工程噪声源强详见表 3.13-3。

序号	固体废物	名称	数量 (单位: t)
1	灰渣	一般固废	105.38×10 ⁴
2	脱硫石膏	一般固废	53.72×10 ⁴
3	石子煤	一般固废	22990
4	废催化剂	危险废物HW50 废催化剂	210
5	废油	危险废物HW08 废矿物油与含 矿物油废物	7.5
6	废离子交换树脂	一般固废	0.5
7	废旧布袋	一般固废	1
8	煤水处理系统污泥	一般固废	50
9	含油废水处理污泥	危险废物HW08 废矿物油与含 矿物油废物	1
10	生活污水处理设施污泥	一般固废	50
11	生活垃圾	生活垃圾	56.6

五、总量指标			
污染物	设计煤种（t/a）	校核煤种1（t/a）	校核煤种2（t/a）
SO ₂	814.8	624.5	838.9
NOx	987.5	970.4	1003.9
烟尘	78.9	46.8	128.3
无组织颗粒物	14.1		
六、污染物排放分时段要求			
无分时段要求			
七、排污口信息、执行的环境标准			
名称		排污口信息	执行标准
锅炉烟气		污染物种类（烟尘、SO ₂ 、NOx）、烟囱240m	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)排放限值
粉尘	煤仓间	污染物种类（粉尘）	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）
	煤仓间转运站		
	筒仓		
	转运站 1		
	转运站 2		
	转运站 3		
	石灰石粉仓		
	灰库		
厂界	室外	计权等效 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
八、环境风险防范措施			
详见6.7.3 环境风险防范措施			
九、环境监测			
见9.3环境监测计划			
十、向社会公开信息内容			
名称		公开信息	
基础信息		建设项目基本情况、环境质量状况	
排污信息		项目主要污染排放源的数量、种类和位置，项目主要污染物产生及预计排放情况，建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果，项目拟采取的环境风险防范措施	

10.2.2 排污口管理要求

按照对排放口规范化整治的统一要求,规范废气采样平台,便于环境管理及监测部门的日常监督、检查和监测。首先排污口要立标管理,设立国家标准规定的标志牌,根据排污口污染物的排放特点,设置提示性或警告性环境保护图形标志牌,一般污染源设置提示性标志牌,毒性污染物设置警示性标志牌。废气排放口要按国家有关规定,规范整治排气筒数量、高度,还要对现场监测条件进行规范设置,在锅炉烟气监测处设置永久、安全、便于采样和测试的操作平台,操作平台应符合《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ75-2017)的要求。

10.2.3 环境管理台账记录

企业按照《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》、《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ 944-2018）规定如实记录环境管理台账。

10.2.4 信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（原环境保护部令第 31 号），建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作。本期工程如被列为重点排污单位后，应当通过网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，并至少保存一年。公开信息应包括：

①基础信息，包括单位名称、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、产品及规模；

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，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

③防治污染设施的建设和运行情况；

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环境自行监测方案，自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；如本期工程未开展自行监测，应说明原因；

⑦污染源监测年度报告；

⑧其他应当公开的环境信息。

落实跟踪监测的责任主体，明确土壤环境跟踪监测报告的内容，一般应包括：

① 厂区所在场地及其影响区土壤环境跟踪监测数据。

② 生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

10.3 环境监测计划

10.3.1 废气排放监测

依据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017），监测内容包括锅炉烟气排放监测和厂区无组织排放监测。锅炉烟气监测采用烟气连续监测系统(CEMS)进行监测，CEMS 安装及设置依据《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测

技术规范》（HJ75-2017）、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样》（GB/T16157-1996）及其修改单进行。监测计划见表 10.3-1。

表 10.3-1 烟气监测计划表

监测位置	监测项目	监测仪器	监测点	监测周期
烟囱	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、CO ₂	CEMS	采样平台	连续自动监测
	汞及其化合物、氨、林格曼黑度	人工监测仪	预留监测位置	次/季度
厂界	颗粒物	颗粒物监测仪	厂界	连续自动监测

10.3.2 厂界环境噪声监测

厂界噪声监测沿厂界或厂围墙每隔 100m、厂界围墙以外 1m、高 1.2m 布置监测点。厂界噪声每季度开展一次昼夜监测，测量等效连续 A 声级。

10.3.3 地下水监测

根据地下水导则的要求，建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。监测井的位置在具体设计中可根据实际情况在满足防渗标准的前提下可做必要调整，同时需满足《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中成井要求，监测井建设可参考《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）。

10.3.3.1 布设原则

本期工程地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020），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。

地下水监测将遵循以下原则：

- ①监测点总体上能反映监测区域内的地下水环境质量状况；
- ②监测点不宜变动，尽可能保持地下水监测数据的连续性；
- ③综合考虑监测井成井方法、当前科技发展和监测技术水平等因素，考虑实际采样的可行性，使地下水监测点布设切实可行。

10.3.3.2 监测井布置

（1）厂区地下水监测井布设

依据地下水监测原则，结合厂区水文地质条件，在地下水径流方向的脱硫废水零排放处理间下游布设 1 口地下水监测井，跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能。监测井的位置见图 7.1-1。本工程地下水监测项目见表 10.3-2。

(2) 灰场区地下水监测井布设

依据地下水监测原则，灰场上游方向布置 1 眼监测井 J2，灰场下游方向布置 1 眼监测井 J3，跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能。监测井的位置见图 7.1-2。本期工程地下水监测项目见表 10.3-2。

表 10.3-2 地下水监测点布设一览表

孔号	地点	作用	监测层位	井参数	监测频率	监测项目
J1	脱硫废水零排放处理间下游	监测风险污染源处的水质动态，同时在发生事故时，用作应急抽水井。	浅层潜水层	孔深70m，井径Φ150mm	单月采样1次，每年6次	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、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、石油类等项目
J2	灰场上游	监测灰场上游背景值		孔深80m，井径Φ150mm		
J3	灰场下游	监测风险污染源处的水质动态，同时在发生事故时，用作应急抽水井。				
注：监测井的位置及井深在具体设计中可根据实际情况做必要调整，同时需满足《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中成井要求，监测井建设可参考《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）。						

10.3.3.3 监测频次

水质动态监测井逢单月采样一次，全年六次。

10.3.3.4 跟踪监测与信息公开计划要求

落实跟踪监测报告编制的责任主体，明确地下水环境跟踪监测报告的内容，一般应包括：

- ①项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度。
- ②生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。
- ③信息公开计划应至少包括特征因子的地下水环境检测值。

10.3.4 土壤监测

10.3.4.1 布设原则

土壤跟踪监测以工程影响范围内重点影响区及土壤环境敏感目标为主。

10.3.4.2 监测点位布置

参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的要求，结合场地平面布置特点及项目周边土壤环境敏感目标分布情况，共布设土壤环境跟踪监测点 4 个，其中厂址区及周

边布设 2 个，灰场区及周边布设 2 个。各监测点设置如下：

表 10.3-3 土壤监测点一览表

编号	点位要求	类型	监测频次	监测因子	执行标准	
1	厂区脱硫废水池周边	柱状样	5 年内开展一次、农田在夏收或秋收后采样。	GB 36600 中规定的基本项目、pH 和阳离子交换量	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）	
2	厂区敏感目标（永忠村、耕地）	表层样		GB 15618 中规定的基本项目、pH 和阳离子交换量		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）
3	灰场外侧 50m 范围内	柱状样				
4	灰场敏感目标（郝界村、耕地）	表层样				
注：1、柱状样优先选择在构筑物附近未进行地面硬化的区域进行。 2、柱状样深度为 3m，取样数量可根据实际监测指标情况并结合《土壤环境监测技术规范》确定。						

10.3.4.2 信息公开内容及要求

落实跟踪监测的责任主体，明确土壤环境跟踪监测报告的内容，一般应包括：

- ① 厂区所在场地及其影响区土壤环境跟踪监测数据。
- ② 生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

10.3.5 信息记录和报告

（1）监测信息记录

包括手工监测记录和自动监测运维记录。

（2）生产和污染治理设施运行状况记录要求

（3）工业固体废物记录

记录一般工业固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量，危险废物还应详细记录其具体去向。

10.4 环境监理

本期工程建设应做好环境监理。环境监理人员应按照“守法、诚信、公正、科学”的准则对施工中的每一道工序都进行严格检查其是否满足环保要求；监理单位应对有关环境监理报表进行审核，并根据监测结果对工程施工及管理提出相应环保要求。

10.5 本期工程主要环保设施及“三同时”验收清单

本期工程厂区主要环保设施及“三同时”验收清单见表 10.5-1。

表 10.5-1 厂区主要环保设备及“三同时”验收清单

序号	类别		环保工程	数量	单位	要求
1	废气治理	锅炉除尘	三室五电场低低温静电除尘器、湿式电除尘器	各 4	台	静电除尘器除尘效率≥99.91%，湿式电除尘器≥70%
		烟气脱硫	石灰石—石膏湿法烟气脱硫	4	套	脱硫效率≥99.51%
		低氮燃烧技术	锅炉安装低氮燃烧器	2	套	脱硝入口 C _{NOx} ≤250mg/m ³
		脱硝装置	SCR 烟气脱硝装置	2	套	脱硝效率≥86.58%
		烟气监测	烟气连续监测装置，监测烟气烟尘、SO ₂ 、NO ₂ 及辅助参数	2	套	采样点设置在烟道或烟囱上
		除尘器	烧结板除尘器、布袋除尘器等	27	套	除尘效率≥99.9%
		无组织源监测	厂界、灰场场界	各 4	套	在线监测
2	水治理设施	废水处理设施	生活污水处理系统（依托一期）	1	套	满足《污水综合排放标准》后全部回收利用
			工业废水处理系统	2	套	
			煤水处理系统	2	套	
			脱硫废水处理系统	1	套	
			酸洗废水池(12000m ³)（依托一期）	1	个	
		分区防渗	重点防渗区 事故油池、脱硫废水零排放处理间、脱硫综合楼、危废暂存间、油脂库	/	/	等效黏土防渗层≥6m，防渗层渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s
			一般防渗区 机组排水槽、工业废水处理间、煤水处理间			等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s
			简单防渗区 厂区其他建筑物、道路、办公区、输变电区等			一般地面硬化
		地下水监测	见表 10.3-2	3	眼	脱硫废水零排放处理间下游及灰场上游、灰场下游
3	噪声治理设施	本期工程噪声源强详见表 3.13-3。				
4	绿化		绿化美化(厂区)	/	/	绿地率 15%

11 结论

11.1 电厂建设概况

建设规模：陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目

建设地点：陕西省榆林市横山区雷龙湾镇永忠村东侧，一期工程北侧，紧邻陕西榆林榆横矿区南区赵石畔井田西侧

总投资：静态总投资约 75.4 亿元

建设计划：本期工程计划于 2024 年 11 月开工，第一台于 2027 年 12 月投产，第二台于 2028 年 5 月投产。

11.2 环境质量现状

11.2.1 环境空气

(1)环境空气质量例行监测

横山区 2021 年城市监测点 SO₂、CO、O₃、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年评价指标满足标准要求，属于达标区。

(2)补充监测评价

本次补充监测结果表明：项目厂址、灰场各点 TSP、NH₃、汞均可达到相应标准限值。

11.2.2 地下水环境现状

由监测结果可以看出个别点位个别因子存在超标情况。其余各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。分析如下：

厂区 XS-1 点位砷浓度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。XS-1 及 XS-2 点位氟化物浓度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。其他项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的III类标准。

氟化物超标原因为当地的地下水氟化物背景值偏高，受当地地质条件影响，白于山区地下水中氟含量多在 10mg/L 以上，最高达 33.7mg/L。根据一期环评地下水监测结果，氟化物 Pi 在 1.04~3.17 之间，本期 Pi 在 1.76~3.1 之间，与一期基本一致。砷超标原因为地下水背景值偏高，根据一期环评地下水监测结果，部分监测点位枯水期、平水期、丰水期砷浓度大于 0.01mg/m³，最大浓度为 0.033 mg/m³，本次监测砷浓度为 0.0117mg/m³。

灰场三个水质点位中六价铬浓度均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，超标 1.28~1.7 倍。其他项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。环境中的六价铬主要来自于人为活动及自然环境，根据现场调查，灰场附近无工

业企业等排污企业，故根据分析灰场六价铬浓度超标原因为地质原因，地下水中铬由超基性岩中富铬岩石中铬渗出。

综上所述，区域部分地下水监测因子超标主要是由于地质原因导致背景值偏高。

11.2.3 声环境

本期工程运灰道路、厂界评价声环境评价范围内声环境保护目标、灰场各监测点昼、夜间最大噪声监测值，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求；本期工程拟建厂界各监测点昼、夜间最大噪声监测值，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

11.2.4 电磁环境

本期工程升压站区域电磁环境现状良好。厂址区域的电场强度和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的要求，即电场强度小于 4000V/m、磁感应强度小于 100 μ T。

11.2.5 土壤环境

本期工程厂区、灰场及周边的土壤环境现状因子均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018) 及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018) 中相应的风险筛选值限值。项目区土壤环境质量现状良好。

11.2.6 生态环境

厂址地区处于沙生植被和干草原植被带，自然植被覆盖率较低。以无定河为界，北部为沙漠，在明代古长城以北的流动、半固定、固定沙丘沙地主要有白沙蒿、黑沙蒿、沙蓬、沙竹等半灌丛和草群。乔木大多是人工栽植，主要有杨、柳、榆、刺槐、油松、沙枣、侧柏等。南部为黄土丘陵，有部分耕地。农作物主要有高粱、小麦、大麦、水稻、玉米、糜子、谷子、豆类、洋芋等。油料作物主要有向日葵、大麻、花生、芝麻、蓖麻等。

该地区野生动物较少，常见的有 18 属 50 多种，主要有野兔、鼠兔、黄鼠等，以及沙燕、喜鹊、山鸡、麻雀为主的鸟类，常栖息于山崖、河流中的主要有崖鸽、布谷鸟、水貂、鸳鸯、绿头鸭等。野生植物多为旱生和沙生品种，常见的有 60 科 500 余种。可以食用的主要有苦菜、甜苣、地椒、沙蓬等，可以药用的主要有黄芪、远志、茵陈、薄荷等。厂址和灰场附近目前没有发现珍稀野生植物。

11.3 污染物排放及环境影响预测评价

11.3.1 环境空气影响

(1)本工程环境空气污染物 SO₂、烟尘、NO_x(NO₂)及汞的排放满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)相应限值要求。

(2)项目所在地 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 现状浓度达标。

①本工程贡献的 SO₂、NO₂ 1 小时平均浓度、24 小时平均浓度最大占标率均≤100%。
本工程贡献的 PM₁₀、PM_{2.5} 24 小时平均浓度最大占标率均≤100%。

②工程贡献的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度贡献值的占标率均占标率≤30%。

(3) 本期工程环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度在建、拟建项目的环境影响后，主要污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

(4) 环境防护距离计算结果，厂址不设大气环境防护距离。灰场区以灰场边界设置 85m 的大气环境防护距离。

(5)本期工程已按照生态环境部《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36 号)落实区域污染物削减。

因此，对照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 10.1 节的要求，本工程实施后的大气环境影响可接受。

11.3.2 地表水环境影响

本期工程各类废污水在正常情况下，厂区废污水在电厂处理后全部回用，不外排。本期工程设置 12000m³ 的事故水池。废水处理设施事故情况下，污水排入事故水池临时储存，待污水处理设施修理完善后，再重新处理后回用，也不外排。初期雨水收集后送至工业废水处理系统处理后回用。

11.3.3 地下水环境影响

本次预测工作在仔细分析研究了项目区水文地质条件并进行水文地质概念模型建立的基础上进行，数学方程的选择以及解析解的应用依据导则推荐公式，数据的选取都本着最大风险原则。因此预测结果可以反映污染物在评价区内的运移扩散规律。根据项目特点设计了模拟情景，讨论了非正常状况工业废水处理池破损泄露情况下对地下水环境的影响。评价结果以《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准值浓度作为标准。综合来说，在非正常状况下，构筑物及灰场防渗措施发生破损泄露时，污染物迁移运动距离及污染范围较小，对项目区下游地下水环境影响有限。建议加强管理，项目运行期采取必要的防渗

措施及后期严格检修、监测措施，杜绝此类事故的发生。

11.3.4 土壤环境影响

本期工程土壤环境各监测点中各监测因子均能满足相应标准要求。项目通过定量与定性相结合的办法，分析预测了项目在不同建设阶段对土壤环境影响，建议企业优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤，严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，同时采取必要的检修、监测、管理措施，从多方面降低项目建设对土壤环境的影响。针对可能造成的土壤污染，本期工程从源头控制与过程控制方面采取相应防治措施，并提出了土壤环境跟踪监测计划。从土壤环境影响的角度，项目建设可行。

11.3.5 声环境影响预测

通过厂房隔声、基础减振、隔声罩、消声器、靠近机力冷却塔区域西厂界围墙加高，高度不小于 4m（或设置声屏障高度不小于 4m），长度约 110m；并在机力通风冷却塔靠近厂界一侧的淋水段设置消声导流装置，消声导流装置的高度不小于机力冷却塔淋水段进风口的高度，且插入损失不小于 15dB（A）。电厂正常运行时，厂界噪声昼间最大预测值 50.0dB(A)，夜间最大预测值为 49.7dB(A)，出现在循环水泵房对应的北厂界。因此，本工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准排放的要求。

声环境保护目标处的噪声预测值昼间最大值为 48.0dB(A)，夜间最大值为 43.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

11.3.6 固体废物影响

本期工程营运期固体废物主要包括锅炉灰渣、脱硫石膏、废脱硝催化剂、废油、废离子交换树脂、废旧布袋、废水处理污泥、生活垃圾等。

其中锅炉灰渣、脱硫石膏首先立足于综合利用，在利用途径不畅时送灰场暂存。废脱硝催化剂、废油、含油废水处理污泥等危险废物送有资质单位处理。废旧布袋、废离子交换树脂属一般固废，由厂家回收处理。本期工程煤水处理系统污水处理设施产生的污泥脱水处理后运至煤场再利用。生活垃圾交环卫部门处理。

危险废物暂存于危废暂存间内，应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

在此基础上，本期工程营运期固体废物环境影响可接受。

11.3.7 环境风险评价

本期工程涉及环境风险的物质为变压器油，涉及的生产设施为变压器。在切实落实可研、安全预评价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管

理的基础上，可定性判定本期工程风险可防可控，防范措施是有效的。

企业应根据《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）等相关文件要求，采取完善的风险防范措施，严格环境风险管理，并根据《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）等相关规定制定突发环境事件应急预案，按要求进行评估、备案和实施。

11.4 项目建设的环境可行性分析

11.4.1 环保措施的可靠性及合理性

11.4.1.1 烟气污染防治措施

本期工程采用低氮燃烧系统加 SCR 烟气脱硝工艺、三室五电场静电除尘器、带高效除尘除雾一体化装置的石灰石—石膏湿法脱硫工艺、湿式电除尘器均为国内目前先进成熟工艺，技术方案是《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中的达标可行技术。

11.4.1.2 水污染防治措施

(1)地表水污染防治措施

生活污水处理依托一期生活污水处理系统。

本期工程设 $2 \times 50 \text{ m}^3/\text{h}$ 工业废水处理设施，工业废水处理系统采用澄清、气浮、过滤等处理工艺，处理后的污水回用至脱硫系统。

本期工程设 $2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$ 含煤废水处理系统，采用成套的煤水处理设施。主要处理工艺为沉淀-絮凝-澄清-过滤，含煤废水集中设置在含煤废水处理间内。

本期工程脱硫废水处理规模为 20 t/h 。脱硫废水采用“脱硫废水→废水闪蒸浓缩系统→喷雾干燥”方案，实现脱硫废水零排放。

(2)地下水污染控制措施

结合本期工程地下水环境影响评价结果，针对可能发生的地下水污染，对场区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区的划分。

重点防渗区：位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物及重点区域，污染物浓度较高，污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括事故油池、脱硫废水零排放处理间、脱硫综合楼、危废暂存间、油脂库。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0 \text{ m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 的防渗技术要求。

11.4.1.3 噪声污染防治措施

对噪声的防治首先从声源上进行控制，其次从传播途径上进行控制。在厂区总平面布

置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，强噪声源布置在远离人群的地方，加强绿化，充分利用植物的降噪作用，并按时进行设备维护与检修，从而有效控制噪声对周围环境的影响。确保厂界达标和敏感目标达标。

11.4.1.4 工业固体废物污染防治措施

本期工程采用灰渣分除、干式除灰、管道运输的方案，根据“以用为主、贮用结合”的原则，因地制宜，开展多种途径的综合利用，利用不畅时运至灰场暂存。

本期工程灰库顶设除尘器，并在灰库下部设置流化（防堵灰）系统。

本期工程所产生的脱硝废催化剂和废机油等危险废物必须严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》的相关要求进行收集、临时贮存以及运输，最终均应交由有资质单位进行处置。

11.4.2 碳排放情况分析

本期工程符合相关碳排放政策，本期工程 CO₂ 排放量最大约 768.62 万 t/a，采取的降碳措施与控制要求有利于节约煤炭资源、降低能耗指标。建议开展 CO₂ 排放监测计划，建立二氧化碳排放量核算所需参数的相关监测和管理台账的要求，每月按照核算方法中所需参数，记录相关信息。

11.4.3 环境影响经济损益分析

本期工程的环保投资共 75729 万元，环保投资占工程总投资的 10.04%。根据类似项目资料类比分析，本期工程的环境代价和环境系数相对较低。本期工程综合收益大于损失，能够实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，环境损益分析结果可行。

11.4.4 环境管理与监测计划

（1）根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）要求，企事业单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。企事业单位应依法开展自行监测，安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范，保障数据合法有效，保证设备正常运行，妥善保存原始记录，建立准确完整的环境管理台账，安装在线监测设备的应与环境保护部门联网。

（2）按照《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》的要求定期开展自行监测，建立环境管理台账，依法向社会公开监测结果。

（3）厂界噪声监测沿厂界或厂围墙每隔 100m、厂界围墙以外 1m、高 1.2m 布置监测点。厂界噪声每季度开展一次昼夜监测，测量等效连续 A 声级。

（4）根据地下水导则的要求，建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影

响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。环评提出设置 3 个地下水监测点。

（5）土壤跟踪监测以工程影响范围内重点影响区及土壤环境敏感目标为主。参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的要求，结合场地平面布置特点及项目周边土壤环境敏感目标分布情况，共布设土壤环境跟踪监测点 4 个，其中厂址区及周边布设 2 个，灰场区及周边布设 2 个。

11.5 结论

陕投赵石畔电厂二期 2×1000MW 机组项目属国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励类项目，其建设符合国家产业政策。本期工程锅炉烟气污染物达到超低排放水平，废水在全部回收利用不外排，采取低噪声设备等措施后可实现厂界噪声达标，灰渣全部综合利用。本期工程的建设对大气环境、水环境、声环境、土壤环境以及生态环境的影响均在环境可承受范围内。项目环境风险可控。在严格落实本环评提出的各项环境保护措施后，从满足环境质量目标角度分析，本期工程建设可行。