

1×25MW 机组超低排放和 节能降耗改造项目 环境影响报告书



陕西省现代建筑设计研究院
SHAANXI MODERN ARCHITECTURE DESIGN & RESEARCH INSTITUTE

二零二二年一月

1 概述

1.1 项目由来

陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司位于神木县城北 15 公里的店塔镇草垛村，总占地 800 亩，处于窟野河东侧，地势开阔平坦，交通十分便利。公司正式成立于 2010 年 9 月 18 日，是由陕西煤业化工集团神木煤化工产业有限公司和陕西神木煤电化资产运营有限公司（原神木发电公司）共同投资设立。

公司主要从事电力、供热、电石的生产与销售。公司现有装机 2×480t/h 高温高压循环流化床锅炉+2×100MW 抽凝式汽发电机组和 1×130t/h 中温中压循环流化床锅炉+1×25MW 抽凝式汽发电机组。2004 年 2 月 23 日，陕西省环境保护局以“陕环函[2004]24 号”文对“神木发电有限责任公司扩建 1×25MW 煤矸石发电机组及 2×12500KVA 电石项目环境影响报告书”进行了批复，批复了该发电机组。2007 年 12 月 21 日，榆林市环保局以“榆政环发[2007]448 号”文对“神木县发电有限责任公司扩建 1×25MW 煤矸石发电机组竣工环境保护验收”进行了批复，2014 年 12 月榆林市环保局“陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司扩建 50 万吨/年电石一体化项目建设方案调整”进行了批复。其中，2×480t/h 高温高压循环流化床锅炉+2×100MW 抽凝式汽发电机组于 2013 年投产，环保设施配套齐全，均已实现超低排放。

为了改善大气环境质量，国家与部分地方政府针对火电行业制定了日趋严厉的排放标准。按照国家发改委、环境保护部、国家能源局联合下发的“环发[2015]164 号关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”，明确提出“到 2020 年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量 6% 条件下，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/m³、35mg/m³、50mg/m³）”，陕西省环境保护厅、陕西省发展和改革委员会联合下发的《关于部署全省燃煤电厂超低排放改造及下达 2016 年关中地区改造计划的通知》（陕环函〔2016〕97 号）文件规定，要求陕北 30 万千瓦及以上燃煤火电机组（暂不含 W 型火焰锅炉和循环流化床锅炉）用三年时间全部完成改造并达到超低排放标准。

基于上述原因，陕西煤化工集团神木电化发展有限公司决定建设“1×25MW

机组超低排放和节能降耗改造项目”，把 1×130t/h 中温中压循环流化床锅炉锅炉和 25MW 抽凝式汽发电机组改为 260t/h 高温高压循环流化床锅炉和 25MW 背压汽轮发电机组，配套相应的环保设施，燃料为低热值煤、煤泥和电石碳材粉末。根据《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》（2017 年修正本）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）等有关法律、法规的要求，陕西煤化工集团神木电化发展有限公司 1×25MW 机组超低排放和节能降耗改造项目属于环境类别的“四十一、电力、热力生产和供应业（热电联产 4412）”中的“热电联产”，应进行环境影响评价，编制环境影响报告书，以便对该项目建设的环境影响做出分析和评价，论证该项目实施的可行性，并提出有效的污染防治措施。

1.2 项目特点

本项目选址于陕西省榆林市神木市店塔镇草垛山村陕西煤化工集团神木电化发展有限公司现有厂区内，不新增用地，项目的主要特点如下：

（1）改建项目通过超低排放改造可以减少二氧化硫、氮氧化物及烟尘排放量，故改建项目的建设将有效地改善该区域环境空气质量，具有明显的环境正效应。

1.3 环境影响评价的工作过程

根据《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》，本项目应进行环境影响评价，接受委托后，在项目所在地开展了现场踏勘、调研，向建设单位收集了项目所采用的工艺技术资料及污染防治措施技术参数等。对照国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及规划，分析了开展环评的必要性，进而核实了项目的废气、废水、固体废物等污染物的产生和排放情况，以及各项环保治理措施的可达性。在此基础上，编制了该项目的环境影响报告书，为项目建设提供环保技术支持，为环保主管部门提供审批依据。

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）、《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》（HJ/T 13-1996）等相关技术规范的要求，本次环境影响评价的工作过程及程序见图 1.3-1。

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 政策法规的符合性分析

本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》（HJ 2301-2017）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（试行）》（环办[2015]112 号）要求的符合性分析见表 1.4-5。

表 1.4-1 本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	本项目情况	符合性
1	《产业结构调整指导目录(2019 年本)》	鼓励类：采用背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产、30 万千瓦及以上超（超）临界热电联产机组。鼓励燃煤发电机组脱硫、脱硝及复合污染治理。	本工程采用背压汽轮发电机组，项目同步建设高效脱硝、除尘及脱硫装置，属于鼓励类。	符合
2	《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22 号）	开展钢铁、建材、有色、火电、焦化、铸造等重点行业及燃煤锅炉无组织排放排查，建立管理台账，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理；按照煤炭集中使用、清洁利用的原则，重点削减非电力用煤，提高电力用煤比例，2020 年全国电力用煤占煤炭消费总量比重达到 55% 以上。	本工程严格控制无组织排放。	符合
3	《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）	全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平；全国新建燃煤发电项目原则上要采用 60 万千瓦及以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本工程采用 2×350MW 超临界热电联产机组，全年平均设计供电煤耗 280.17gce/kWh。本工程烟气可实现超低排放。	符合
4	《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）	加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造工程建设。所有燃煤电厂、钢铁企业的烧结机和球团生产设备、石油炼制企业的催化裂化装置、有色金属冶炼企业都要安装脱硫设施，	本工程同步建设脱硝装置，高效静电除尘器以及脱硫装置。	符合

		每小时 20 蒸吨及以上的燃煤锅炉要实施脱硫。除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。		
5	《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。	本工程废水全部处理后回用。本工程为间接空冷机组, 耗水指标为 $0.066\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$, 低于《大中型火力发电厂设计规范》(GB50660-2011) 要求的 $0.12\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ 。	符合
6	《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。	本工程工业副产品石膏和粉煤灰首先立足于全部综合利用, 在利用途径不畅时送工业区废渣处置场堆存。老虎沟处置场已采取了相应的防扬尘和防渗措施。	符合
7	《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(环发[2011]150号)	鼓励冷热电多联产、坑口电厂和与风能、太阳能等清洁能源配套的调峰燃煤电厂建设, 支持使用城市中水和空气冷却机组。	本工程为热电联产机组。	符合
8	《重点工业行业用水效率指南》(工信部联节[2013]367号)	提升工业用水效率的技术措施火电行业适用技术: 空气冷却技术; 干式除灰、除渣技术; 循环冷却水排水、工业废水等回用技术; 循环冷却水系统节水技术; 城市再生水、海水、雨水利用技术; 锅炉水膜法处理技术等。	本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。	符合
9	《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。	本工程已与粉煤灰利用单位签订了综合利用协议; 本工程依托现有工程已建灰渣场。	符合
10	《关于加强重点行业建设项目	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	本工程已包含在《榆林市环境空气质量达标规划	符合

	目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号）	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标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。 强化建设单位、出让减排量排污单位和涉及的地方府责任。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。	(2018-2025年)》中，本项目区域污染物实施倍量削减。	
10	《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、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。	本工程为超临界参数机组，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，报告中提出了严格的防治土壤与地下水污染的措施。本工程锅炉烟气污染物排放达到超低排放水平。	符合
11	《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》	三、加快现役机组改造升级（十） 推进环保设施改造：因厂制宜采用成熟适用的环保改造技术，除尘可采用低（低）温静电除尘器、电袋除尘器、布袋除尘器等装置，鼓励加装湿式静电除尘装置；脱硫可实施脱硫装置增容改造，必要时采用单塔双循环、双塔双循环等高效率脱硫设施；脱硝可采用低氮燃烧、高效率 SNCR（选择性非催化还原法）脱硝装置等技术。	本项目改造之后，除尘采用预电除尘器及布袋除尘器，脱硫采用炉内喷钙+炉后半干法烟气脱硫，脱硝采用低氮燃烧+SNCR 脱硝工艺。	符合

表 1.4-2 本工程与陕西省相关政策符合性分析

序号	政策文件	政策要求	本工程情况	符合性
----	------	------	-------	-----

1	《陕西省限制投资类产业指导目录》 (陕发改产业[2007]97号)	电力、单机容量在30万千瓦以下的常规燃煤火电机组为限制类。	本工程采用超临界热电联产机组。	符合
2	《关于全省火电机组脱硝工作的指导意见》(陕环函[2011]331号)	所有新建、扩建燃煤电厂项目必须严格执行环境影响评价和建设项目环境保护设施“三同时”制度，同步配套脱硝除尘设施；因地制宜确保还原剂安全使用，脱硝还原剂可以选用尿素、液氨和氨水，其选择应该按照项目环境影响评价文件、环境影响评价文件的批复确定。有下列情况之一的燃煤电厂必须选择尿素作为还原剂： 1、距城市(含县政府所在地的城镇)10公里以内的；2、在工业园区的；3、在饮用水源地上游或在液氨、氨水运输过程经过饮用水源地的。	本工程同步建设脱硫、脱硝装置，采用尿素作为还原剂。	符合
3	《关于实行最严格水资源管理制度的实施意见》(陕政发[2013]23号)	推广先进适用节水工艺和设备，推进钢铁、火力发电、石化、化工、造纸、纺织、食品、煤炭、有色金属、建材等高耗水行业技术改造。	本工程采用空冷机组，废水处理后全部回收利用。	符合
4	《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，耗水量指标达到先进定额标准。	符合
5	《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》	深化工业污染治理。重点工业污染源全面安装烟气在线监控设施，监督污染源企业确保在线监测数据的真实、准确。严格落实《陕西省工业污染源全面达标和排放计划实施方案(2017-2020年)》，持续推进工业污染源全面达标排放，对涉气污染源企业开展监督性监测，监测结果及时报环境保护部门；严格落实煤炭、商品混凝土、废渣、粉煤灰等工业企业物料堆场抑尘措施，配套建设收尘和密封物料仓库，建设围墙、喷淋、覆盖和围挡等防风抑尘措施。推行物料堆场仓储、罐储，严禁露天装卸作业和物料干法作业。	本工程可达到超低排放标准，锅炉烟气安装在线监控设施，并与地方环境保护主管部门联网；本工程严格控制无组织排放。	符合
6	《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)			

7	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
8	《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评价报告书的新建、改建、扩建项目全部纳入试点范围。	本工程已增加碳排放环境影响评价章节。本工程同时增加了 10 万吨/年 CCUS 碳捕集设施。	符合
9	中共榆林市委榆林市人民政府关于印发《榆林市铁腕治污二十二项攻坚行动方案》的通知榆办字[2019]107号	(十二)环保型储煤场建设行动—全市境内所有涉及原煤储存单位,严禁露天堆存和装卸作业,要倒排工期、按期建成全封闭储煤棚,棚内设置弥散型喷雾洒水装置进行抑尘,安设粉尘、温度、烟雾、一氧化碳传感器,降低煤尘浓度,确保安全。	本工程设条形封闭煤场,内设喷水抑尘设施,内部安设粉尘、温度、烟雾、一氧化碳传感器,降低煤尘浓度,确保安全。	符合
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。	本工程建设条形封闭煤场。	符合
11	榆林市榆阳区人民政府办公室关于印发四大保卫战 2019 年工作方案的通知(榆区政办发[2019]50号)	严格落实煤炭、商品混凝土、粉煤灰等工业企业物料堆场抑尘措施,配套建设收尘和密封物料仓库,建设围墙、喷淋、覆盖和围挡等防风抑尘措施。采用密闭输送设备作业的,必须在装卸处配备吸尘、喷淋等防尘设施,并保持防尘设施的正常使用,严禁露天装卸作业和物料干法作业。	本工程火车翻车机卸煤及汽车卸煤沟区域均为室内布置,同时装设微雾抑尘装置。	符合
12	《陕西省固体废物污染防治专项整治行动方案》(陕环发(2018)29号)	工作目标:到 2020 年,全省固体废物污染防治管理体系进一步完善,企业主体责任有效落实,固体废物环境违法行为得到有效遏制;固体废物安全贮存和资源利用处置能力大幅提高,工业固体废物综合利	锅炉燃煤灰渣、脱硫灰渣与公司正在建设的固废综合利用项目配套,做生	符合

		<p>用率达到 73%以上</p> <p>全面排查整治工业固体废物。摸底调查全省尾矿、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，制定整治方案推进实施。开展企业固体废物申报登记排查，对省内产生工业固体废物、危险废物的单位和依法从事危险废物收集、贮存、利用、处置的单位进行全面排查，督促纳入年度申报登记工作。到 2020 年，规模以上工业企业和 95% 的其他企业落实固体废物申报登记制度。</p>	<p>产建筑材料，同时配套建设灰渣储存场。</p>	
13	<p>《榆林市固体废物污染防治专项整治行动方案》（榆政环发〔2019〕11 号）</p>	<p>工作目标：到 2020 年，全省固体废物污染防治管理体系进一步完善，企业主体责任有效落实，固体废物环境违法行为得到有效遏制；固体废物安全贮存和资源利用处置能力大幅提高，工业固体废物综合利用率达到 73% 以上。</p> <p>全面排查整治工业固体废物。摸底调查全市废气钻井泥浆岩屑、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、冶炼渣、电石渣以及脱硫、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，制定整治方案推进实施。全面推广油气开采废弃物不落地集中处置，严禁“一井一池”，就地处置。开展企业固体废物申报登记排查，对省内产生工业固体废物、危险废物的单位和依法从事危险废物收集、贮存、利用、处置的单位进行全面排查，督促纳入年度申报登记工作。到 2020 年，规模以上工业企业和 95% 的其他企业落实固体废物申报登记制度。</p> <p>全面调查固体废物产生源、流向及处置能力。结合第二次污染源普查，开展一般工业固体废物等产生情况调查，筛选出产生量大的重点园区、重点行业和企业，分行业、种类建立清单；调查危险废物转移联单执行情况和一般工业固体废物流向，核查最终处置去向的合法性；对去向</p>	<p>锅炉燃煤灰渣、脱硫灰渣与公司正在建设的固废综合利用项目配套，做生产建筑材料，同时配套建设灰渣储存场。</p>	符合

	不明或非法处置的,严格追查并追究企业责任。调查评估危险废物、一般工业固体废物处置设施建设和运行情况,摸清处置能力与产生量匹配情况。		
	重拳打击固体废物环境违法犯罪活动。以油气开采行业、兰炭、化工、煤矿、火电、有色金属冶炼、机修等行业产生的污泥、焦油渣、废矿物油、废催化剂、废铅蓄电池以及其他危险废物为重点,持续开展联合执法,严厉打击非法转移、倾倒和处置固体废物的违法行为,对查实的违法行为要综合采取罚款、停产整顿、列入黑名单、追究刑事责任、吊销危险废物处置资质等一系列惩罚措施。	锅炉燃煤灰渣、脱硫灰渣外售用做生产建筑材料;项目采用SNCR脱硝,SNCR废催化剂由有资质单位处置。	

表 1.4-3 本工程与《火电厂污染防治技术政策》符合性分析

序号	文件相关要求	本工程情况	符合性
1	坚持“以热定电”建设高效燃煤热发电机组,科学制定热电联产规划和供热专项规划,同步完善配套供热管网,对集中供热范围内的分散燃煤小锅炉实施替代和限期淘汰。	本工程采用高效燃煤热发电机组,现有工程已完善配套供热管网,对集中供热范围内的分散燃煤小锅炉实施替代和限期淘汰。	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。	本工程电厂内设条形封闭煤场,燃煤主要通过火车运输,经翻车机卸煤后用管状输煤皮带运输进厂。	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。	本工程选择高效静电除尘器。	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。	本工程采用煤粉锅炉,已签订石灰石供应协议,有稳定石灰石来源,因此选用炉内喷钙+炉后半干法烟气脱硫技术。	符合
6	火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术	本工程是煤粉锅炉,采用低氮燃烧	符

	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（SNCR）；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）	技术+SNCR 脱硝	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。	本工程采用高效静电除尘器+湿法脱硫附带除尘，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形成物理分区和自然分区的 pH 分区技术。	本工程采用炉内喷钙+炉后半干法脱硫工艺，脱硫装置效率不低于 99.3%。	符合
9	超低排放脱硝技术煤粉锅炉宜选用高效低氮燃烧与 SNCR 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-SNCR 联合技术。	本工程采用低氮燃烧技术+SNCR 脱硝，脱硝采用 2+1 层催化剂方案，脱硝效率 85%，氨逃逸浓度满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性非催化还原法》（HJ 562-2010）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。	本工程采用灰渣分除、干式除灰、汽车运输的方案，灰斗下设飞灰输送槽，由管道将灰分送至粗细灰仓，系统为密闭式管道，不会产生灰二次扬尘，在灰库顶部安装布袋除尘系统；灰仓下设湿式搅拌机，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；本工程石灰石在运输过程中采取严格的苫盖措施，厂内设置石灰石粉仓储存，配备有布袋除尘器。	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。	运灰汽车采用专用密闭自卸汽车。	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	本工程废水分类处理、一水多用，	符

	用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。	可以做到废水的循环使用不外排。	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、沉淀后循环使用。	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。	含油废水经油水分离器预处理，化学清洗废水采用氧化+pH调整+混凝澄清处理后回用。	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。	脱硫废水采用石灰中和、絮凝澄清并加以脱水处理，处理后的水回收用于灰渣调湿用水，剩余部分送至工业区污水处理厂处理，不外排。	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。	生活污水采用生物接触氧化法处理后回用。	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。	本工程产生的灰渣送水泥厂、建材厂综合利用，若综合利用临时中断时可输送至老虎沟工业废渣处置场进行碾压堆放；本工程产生的脱硫石膏全部综合利用；废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置；废旧布袋暂按危险废物管理，经有资质单位检定后确定处理方式。	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。	本工程设置有单独的渣仓、粗灰仓、细灰仓、石膏库，满足 GB 18599 相关要求。废旧布袋按一般固废处理，由厂家回收。	符合
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。	本工程建设单位已与建材公司签订了灰渣的综合利用协议，后续继续拓展综合利用渠道。	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。石灰石-石膏法脱硫技术所用的石灰石中碳酸钙含量应不小于 90%。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/T2074）的相关要求。脱硫石膏宜优先用于石膏建材	本工程石灰石粉中碳酸钙含量不小于 90%，脱硫石膏满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）要求，建设单位已签订石膏供应协议。	符合

	产品或水泥调凝剂的生产。		
22	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
23	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标准要求。	符合
24	SNCR、SNCR-SNCR、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非催化还原法》（HJ 562-2010）要求。	符合
25	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。	本工程二氧化硫防治采用SNCR脱硝、高效静电复合除尘器、湿法脱硫的协同脱除作用。	符合
26	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，应采取防治扬尘污染，并按相关要求防渗处理。	本工程产生的脱硫石膏全部综合利用。	符合

表 1.4-4 本工程与《火电厂污染防治可行技术指南》符合性分析

序号	文件要求	本工程情况	符合性
1	燃煤电厂煤炭装卸、输送与贮存设施的设计应按GB50660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	本工程厂内条形封闭煤场，燃煤经火车运输，经翻车机卸煤后采用圆管带式输送机输送，转运站配置除尘器，防治煤尘逸散。	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。	本工程采用石灰石作为脱硫剂，运输过程中将严格控制扬尘影响，厂内设石灰石粉仓储存，顶部设布袋除尘器。	符合
3	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	环评要求企业在运行中应按此规定执行。	符合

	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。		
4	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非催化还原法（SNCR）烟气脱硝以外的所有烟气治理设施必须运行。	本工程采用柴油点火，一旦开始投入煤粉进行燃烧，除选择性非催化还原法（SNCR）烟气脱硝以外的所有烟气治理设施均投入运行。	符合
5	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
6	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。	本工程采用高效静电除尘器，烟尘可以满足超低排放水平。	符合
7	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。	本工程采用炉内喷钙+炉后半干法脱硫工艺，脱硫装置效率不低于 99.3%，在实现 SO ₂ 超低排放的同时，具有协同除尘功效，可辅助本工程实现烟气颗粒物超低排放。	符合
8	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。	本工程采用低氮燃烧技术+SNCR 脱硝，脱硝采用 2+1 层催化剂方案，脱硝效率 85%。	符合
9	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，统筹协调，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。	本工程采用炉内喷钙+炉后半干法脱硫，脱硫装置效率不低于 99.3%；采用选择性非催化还原法（SNCR），采用 2+1 层催化剂，脱硝效率 85%；高效静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘；以上措施属于指南中推荐的超低排放技术路线。	符合
10	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。	本工程生活污水实现零排放。工业废水采用曝气、调节 pH 值、絮凝澄清、气浮、过滤处理。	符合

11	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，采取降噪措施并优化调整总平面布置之后厂界噪声可满足相应标准要求。	符合
12	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。	本工程产生的灰渣、脱硫石膏送水泥厂、建材厂综合利用，废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置。	符合

表 1.4-5 本工程与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析表

序号	文件要求	本工程情况	符合性
1	项目建设符合环境保护相关法律法规和政策，符合能源和火电发展规划，符合产业结构调整、落后产能淘汰的相关要求。	本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目。	符合
2	项目选址符合国家和地方主体功能区规划、环境保护规划、城市总体规划、环境功能区划及其他相关规划要求，不占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。	本工程为热电联产项目，选址位于国家层面的重点开发区域，不涉及法律法规明令禁止建设的环境敏感区，符合陕西省、榆林市国民经济和社会发展第十四个五年规划和“十四五”生态环境保护规划以及陕西省电力发展“十四五”规划。	符合
3	不予批准城市建成区、地级及以上城市规划区除热电联产以外的燃煤发电项目和大气污染防治重点控制区除“上大压小”和热电联产以外的燃煤发电项目。	本工程选址位于店塔镇工业区内，属于热电联产项目。	符合
4	采用资源利用率高、污染物产生量小的清洁生产技术、工艺和设备，单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标达到清洁生产先进水平。	本工程清洁生产属于 I 级水平。	符合
5	污染物排放总量满足国家和地方的总量控制指标要求，有明确的总量来源及具体的平衡方案。主要大气污染物排放总量指标原则上从本行业、本集团削减量获得。	企业已按照总量控制要求向陕西省生态环境厅申请总量控制指标，大气污染物总量指标均为榆林市项目，不存在跨行政区调剂。	符合
6	京津冀、长三角、珠三角等大气污染防治重点	同时项目已按环办环评[2020]36	

	控制区和某项主要污染物上一年度年平均浓度超标的地区，不得作为主要污染物排放总量指标跨行政区调剂的调入方接受其他区域的主要大气污染物排放总量指标。不予批准超过大气污染物排放总量控制指标或未完成大气环境质量改善目标地区的火电项目。	号文要求做到了污染物倍量削减。	
8	各项污染物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）和其他相关排放标准。大气污染防治重点控制区的燃煤发电项目，满足特别排放限值要求。所在地区有地方污染物排放标准的，按其规定执行。符合国家超低排放的有关规定。	本工程同步建设SNCR脱硝装置，高效静电除尘器，炉内喷钙+炉后半干法脱硫装置，不设烟气旁路烟道，烟气排放满足超低排放限值。	符合
9	煤场和灰场采取有效的抑尘措施，厂界无组织排放符合相关标准限值要求。在环境敏感区或区域颗粒物超标地区设置封闭煤场。	本工程厂内设条形封闭煤场，厂界无组织满足排放标准要求。	符合

本项目已在神木市发展和改革委员会立项，项目代码为2020-610821-44-03-047922。综上所述，本项目的建设符合国家当前的相关产业政策。

1.4.2 相关规划符合性分析

本工程与相关规划的符合性分析见表 1.4-6。

表 1.4-6 相关规划符合性分析

序号	规划名称	规划内容	本项目	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。	本工程位于陕西省榆林市神木市店塔镇草垛山村，符合该区域的功能定位。	符合
2	《全国生态功能区	鄂尔多斯高原东部防风固沙功能区（No.55，	本工程在陕西	符

	划（修编版）》（原环境保护部公告2015年第61号）	I-04-06），该区属内陆半干旱气候，发育了以沙生植被为主的草原植被类型，土地沙漠化敏感性程度极高，是我国防风固沙重要区域： 主要生态问题：人类对草地资源的过度利用，矿产资源的开发导致草地生态系统的严重退化，草地生物量和生产力下降、土地沙化程度加重，并对当地乃至周边地区居民生产生活带来危害； 生态保护主要措施：建立以“带、片、网”相结合为主的防风固沙体系；建立能有效保护耕地的农田防护体系；加强对流动沙丘的固定；改变粗放的生产经营方式，停止一切过度消耗地表水、超采地下水等导致生态功能继续恶化的人为破坏活动；加强矿产资源开发的生态恢复力度。	省榆林市神木市店塔镇草垛山村陕西煤化工集团神木电化发展有限公司现有厂区内，不新增用地。	合
3	《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。	本工程位于国家层面的重点开发区域呼包鄂榆地区的店塔镇，项目为热电联产工程，符合该区域的功能定位。	符合
4	《陕西省第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（陕政发[2021]3号）			
5	《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	本工程为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

		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。		
6	《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。	本工程烟气污染物达到超低排放水平。本项目无污废水排放,对黄河支流无影响。	符合

1.4.3 选址合理性分析

项目“三线一单”符合性分析见表 1.4-7。

根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》,本工程与土地利用总体规划、城镇总体规划、生态红线、文物保护线(县级以上保护单位)、基础设施廊道控制线(电力类)、基础设施廊道控制线(长输管线类)、基础设施廊道控制线(交通类)均不存在冲突,符合要求。

表 1.4-7 本工程与“三线一单”符合性分析

内容	项目分析	符合性
生态保护红线	本工程位于陕西省榆林市神木市店塔镇草垛山村陕西煤化工集团神木电化发展有限公司现有厂区内,根据本工程投资项目选址“一张图”控制线检测报告,本工程选址不在国家公园、自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景区、风景名胜区的核心景区、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产的核心区和缓冲区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区和其他类型等法律法规明令禁止建设的区域。根据《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),本工程所在区域为重点管控区,重点管控单元以提升资源利用效率、加强污染物减排治理和环境风险防控为重点,解决突出生态环境问题。本工程机组为超临界参数,污染物排放达到超低排放水平,同时落实区域削减。	符合
环境质量底线	本工程所在区域除环境空气外,声环境、水环境、土壤环境均满足相应环境功能区标准限值。根据陕西省生态环境厅办公室发布的 2021 年《环保快报》,	符合

	<p>本项目所在区域为不达标区，超标因子为 PM_{2.5}。本工程锅炉大气污染物排放满足陕西省地方标准《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。根据环境空气影响评价结论，本工程建设不会对项目区域大气环境造成恶化，环境空气影响可以接受。</p> <p>本工程产生的废、污水全部综合利用，不外排，不影响地表水环境。</p> <p>本工程运行期昼、夜间对各厂界噪声均满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准限值。</p> <p>本工程环评要求从源头控制、分区防渗，提出工艺、设备污水储存及处理构筑物应采用污染控制及防渗措施；厂区采取分区防渗，对工业废水池、酸洗废水池、废水处理站各池及四壁等按照重点防渗区设计施工，对可能泄漏污染物的构筑物进行有效防渗处理，正常工况下，污染物对地下水影响很小。</p> <p>本工程产的粉煤灰、炉渣、脱硫石膏全部综合利用。综合利用不畅时暂存于榆横工业区工业废渣处置场。</p>	
资源利用 上限	本项目营运过程中消耗一定量的电能、水等资源，项目资源消耗量相对区域环境利用总量较少，符合资源利用上限要求。	符合
负面清单	本项目位于榆林市神木市店塔镇草垛山村，本项目不属于《陕西省限制投资类产业指导目录》之列；不在《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》之列。	符合

1.4.4 分析判定结论

项目选址、性质等与国家及地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划相符合；项目符合环境质量底线要求，符合生态保护红线管控要求，符合资源利用上线要求，本项目不属于环境准入负面清单中的禁止和限制类行业，因此判定本项目可开展环境影响评价工作。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本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，运行期废污水、噪声、灰渣对环境的影响。本次环评的工作重点包括：工程分析，大气、地下水、土壤、噪声环境影响预测分析，污染治理措施可行性分析，以及论证项目污染物排放与周围环境的可承载能力。

1.6 环境影响评价主要结论

本工程的建设符合国家环境保护相关产业政策；通过采取各项污染防治措施，能够实现污染物达标排放；本工程的建设对大气环境、水土壤环境、声环境

以及生态的影响均在环境可承受范围内。项目风险控，当地公众支持工程建设在严格落实本环评提出的各项环境保护措施后，从满足改善环境质量目标的角度分析，本工程建设是合理、可行的。

1.7 致谢

在本环境影响报告书编制过程中，得到了榆林市生态环境局、榆林市生态环境局神木分局以及其他相关部门的大力支持和帮助，在此，对他们表示真诚地感谢！

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）；
- (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) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修订施行）；
- (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3月1日修订）；
- (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》。

通知》；

(6) 国务院国发〔2018〕22号《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》；

(7) 国家发展和改革委员会令第29号《产业结构调整指导目录(2019年本)》；

(8) 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)；

(9) 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)》；

(10) 生态环境部2018年部令第4号《环境影响评价公众参与办法》；

(11) 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》；

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

(13) 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》；

(14) 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；

(15) 生态环境部环综合〔2021〕4号《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》；

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

(17) 生态环境部环办环评函〔2021〕346号《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》；

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

(19) 国务院国发〔2021〕4号《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》。

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) 陕西省人民政府办公厅陕政办发〔2021〕25 号《关于印发〈“十四五”生态环境保护规划〉的通知》；

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

(7) 原陕西省环境保护厅陕环函〔2011〕331 号《陕西省环境保护厅关于全省火电机组脱硝工作的指导意见》；

(8) 陕西省人民政府陕政发〔2021〕3 号关于印发《国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的通知；

(9) 陕西省生态环境厅陕环发〔2019〕16 号《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》；

(10) 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；

(11) 《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)，

(12) 榆林市人民政府榆政发〔2018〕8 号《榆林市人民政府关于印发〈铁腕治霾(尘)打赢蓝天保卫战三年行动方案(2018-2020 年)〉的通知》；

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

(14) 陕西省环境保护厅陕环环评函〔2021〕65 号《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》；

(15) 陕西省生态环境厅陕环发〔2020〕28号《关于发布<陕西省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2020年本）>的通知》；

(16) 陕西省生态环境厅陕环发〔2020〕29号《关于印发陕西省生态环境厅辐射类建设项目行政许可事项办理指南的通知》。

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》（HJ 2.1-2016）；
- (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》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ 2000-2010)；
- (10) 《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）；
- (11) 《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2012）；
- (12) 《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011）；
- (13) 《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）；
- (14) 《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）；
- (15) 《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）；
- (16) 《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）；
- (17) 《石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》(HJ 179-2018)；
- (18) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性非催化还原法》(HJ 562-2010)；
- (19) 《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、原环境保护部、工业和信息化部公告，2015年第9号 2015年4月15日）；
- (20) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）。

2.1.5 技术文件及资料

- (1) 委托书；

- (2) 《1×25MW 机组超低排放和节能降耗改造项目可行性研究报告》；
- (3) 《1×25MW 机组超低排放和节能降耗改造项目初步设计》；
- (4) 建设单位提供的其他资料。

2.2 环境影响识别及评价因子的筛选

2.2.1 环境影响因素识别

本工程施工期主要活动包括：土石方工程、打桩、建构筑物施工、安装工程、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

评价 时段	建设 生产活动	可能受到环境影响的领域（环境受体）																				
		自然环境				环境质量				生态环境						其它						
		地形地貌	气候气象	河流水系	水文地质	土壤类型	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态系统	植被类型	植物物种	水土流失	野生动物	水生生物	生活环境	供水用水	人车出行	文物保护	
施工期	场地清理					-1	-1			-1			-1									
	基础工程						-1			-1					-2							
	建筑施工						-1			-1												
	安装施工									-1												
	运						-			-												

评价 阶段	建设 生产 活动	可能受到环境影响的领域（环境受体）																				
		自然环境				环境质量				生态环境					其它							
		地形地貌	气候气象	河流水系	水文地质	土壤类型	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态系统	植被类型	植物物种	水土流失	野生动物	水生生物	生活环境	供水用水	人车出行	文物保护	
	输						1			1												
	物料堆存						-1															
运行期	废气排放					-1	-2				-1								-1			
	废水排放					-1			-1		-1											
	固废排放					-1	-1		-2													
	噪声排放																					
注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响； “+”——表示有利影响；“-”——表示不利影响																						

2.2.2 评价因子的识别与筛选

本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 、汞及其化合物、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	pH、COD、BOD ₅ 、高锰酸盐指数、溶解氧、悬浮物、氟化物、挥发酚、氨氮、石油类、硫化物、砷、铅、汞、六价铬、总磷
		预测评价	分析废水不外排的可行性
3	地下水环境	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ 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、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数
		预测评价	氨氮
4	土壤环境	现状评价	GB 36600、GB 15618 中规定的基本项目
		预测评价	汞及其化合物
5	声环境	现状评价	厂界外 1m 处及厂区外运输道路两侧 200m 等效 A 声级
		预测评价	厂界外 1m 处及厂区外运输道路、运煤铁路专线及输煤管线两侧 200m 等效 A 声级
6	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
7	生态影响	现状评价	拟建地植被覆盖、土地利用、水土流失情况
		预测评价	拟建地植被覆盖、土地利用

2.3 环境功能区划与评价标准

2.3.1 环境功能区划

1、环境空气质量功能区划

执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二类区标准。

2、地表水环境质量功能

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），本项目所在区域地表水水环境功能区划为 III 类。

3、地下水环境

项目所在地地下水水质以人体健康基准值为依据，执行《地下水质量标准》

(GB/T 14848-2017) 中 III 类水质标准。

4、声环境功能区划

声环境功能区划为 3 类区，执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 3 类区标准。

2.3.2 环境质量标准

1、环境空气

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、汞、TSP、CO 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。

表 2.3-1 环境空气质量标准

标准名称及级(类)别	污染因子	取值时间	单位	标准值
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准	SO ₂	24 小时平均	μg/m ³	150
		1 小时平均	μg/m ³	500
	NO ₂	24 小时平均	μg/m ³	80
		1 小时平均	μg/m ³	200
	PM ₁₀	24 小时平均	μg/m ³	150
	PM _{2.5}	24 小时平均	μg/m ³	75
	TSP	24 小时平均	μg/m ³	300
	CO	24 小时平均	mg/m ³	4
		1 小时平均	mg/m ³	10
	O ₃	日最大 8 小时平均	μg/m ³	160
1 小时平均		μg/m ³	200	
《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012)附录 A	汞	年平均	μg/m ³	0.05
《环境影响评价技术导则大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D	NH ₃	1 小时平均	μg/m ³	200

2、地表水

本项目所在区域地表水水环境功能区划为 III 类，具体指标见下表。

表 2.3-2 地表水环境质量表

标准名称及级(类)别	项目	标准值	单位
《地表水环境质量标	pH 值	6~9	无量纲

准》(GB3838-2002)表 1 中 III 类标准	高锰酸盐指数	6.0	mg/L
	COD	20	mg/L
	BOD ₅	4	mg/L
	氨氮	1.0	mg/L
	总磷	0.2	mg/L
	氟化物(以 F 计)	1.0	mg/L
	硫酸盐	250	mg/L
	挥发酚	0.005	mg/L
	砷	0.05	mg/L
	铅	0.05	mg/L
	汞	0.0001	mg/L
	铬(六价)	0.05	mg/L
	石油类	0.05	mg/L

3、地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 具体标准值见下表。

表 2.3-3 地下水质量标准

标准名称及级(类)别	污染因子	单位	标准值
《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类 标准	pH	无量纲	6.5~8.5
	耗氧量	mg/L	≤3.0
	总硬度		≤450
	钾		-
	钠		200
	钙		-
	镁		-
	硫酸盐		≤250
	氟化物		≤1.0
	氨氮		≤0.5
	亚硝酸盐		≤1.0
	溶解性总固体		≤1000
	挥发性酚类		≤0.002
	氰化物		≤0.05
	砷		≤0.01
	汞		≤0.001
	六价铬		≤0.05
	铁		≤0.3
	锰		≤0.1
	氯化物		≤250
碳酸盐	-		

	碳酸氢盐		-
	总大肠菌群		≤3.0

4、声环境

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准。

表 2.3-4 声环境质量标准

标准名称及级（类）别	污染因子	时段	标准值 dB（A）
《声环境质量标准》 （GB3096-2008）3类标准	等效连续 A 声级	昼间	≤65
		夜间	≤55

5、土壤环境

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。

表 2.3-5 建设用地土壤环境质量标准

序号	评价因子	筛选值	管制值	单位	标准名称及级(类)别
1	砷	60	140	mg/kg	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）第二类用地筛选值
2	镉	65	172		
3	铬（六价）	5.7	78		
4	铜	18000	36000		
5	铅	800	2500		
6	汞	38	82		
7	镍	900	2000		
8	四氯化碳	2.8	36		
9	氯仿	0.9	10		
10	氯甲烷	37	120		
11	1, 1-二氯乙烷	9	100		
12	1, 2-二氯乙烷	5	21		
13	1, 1-二氯乙烯	66	200		
14	顺-1, 2-二氯乙烯	596	2000		
15	反-1, 2-二氯乙烯	54	163		
16	二氯甲烷	616	2000		
17	1, 2-二氯丙烷	5	47		
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	100		
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	50		
20	四氯乙烯	53	183		
21	1, 1, 1-三氯乙烷	840	840		
22	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	15		

序号	评价因子	筛选值	管制值	单位	标准名称及级(类)别
23	三氯乙烯	2.8	20		
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	5		
25	氯乙烯	0.43	4.3		
26	苯	4	40		
27	氯苯	270	1000		
28	1, 2-二氯苯	560	560		
29	1, 4-二氯苯	20	200		
30	乙苯	28	280		
31	苯乙烯	1290	1290		
32	甲苯	1200	1200		
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570		
34	邻二甲苯	640	640		
35	硝基苯	76	760		
36	苯胺	260	663		
37	2-氯酚	2256	4500		
38	苯并[a]蒽	15	151		
39	苯并[a]芘	1.5	15		
40	苯并[b]荧蒽	15	151		
41	苯并[k]荧蒽	151	1500		
42	蒽	1293	12900		
43	二苯并[a, h]蒽	1.5	15		
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	151		
45	萘	70	700		

6、电磁环境

电磁场强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

表 2.3-6 电磁环境评价标准

污染物名称		标准名称	标准编号及级别	公众暴露控制限值
电磁	工频电场	电磁环境控制限值	GB 8702-2014	4kV/m
	工频磁场			100μT

2.3.3 污染物排放标准

1、大气污染物

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

充说明以及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）执行；烟气黑度（林格曼黑度）执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）。

启动锅炉执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中表3燃气锅炉大气污染物排放浓度限值。

粉尘排放及厂界无组织监控浓度限值执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中新污染源排放限值。

施工扬尘参照执行《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）。

2、废水排放

项目废水综合利用不外排。

3、噪声

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3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、固体废物

一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单（原环境保护部公告2013第36号）有关规定。

本工程各项因子污染物排放标准详见表 2.3-7~表 2.3-8。

表 2.3-7 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陕西省
2		NO _x		50	/	
3		烟尘		10	/	
4		汞及其化合物		0.03	/	

						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）执行
5		烟气黑度		1级		《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）
6	启动锅炉	颗粒物		10	/	陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中表3燃气锅炉大气污染物排放浓度限值
7		SO ₂		20	/	
8		NO _x		50	/	
9	各类储运工程等	颗粒物	15	120	3.5	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级
10		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 2.3-8 噪声标准

序号	厂界噪声	标准限制 dB(A)	标准名称及(类)别
1	昼间	70	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）
2	夜间	55	
3	昼间	65	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类
4	夜间	55	

2.4 评价工作等级、范围

2.4.1 评价工作等级

2.4.1.1 环境空气

项目废气污染物主要为 SO₂、NO_x、烟尘、粉尘等。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数。

根据项目项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地

面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称最大浓度占标率），及第 i 个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 $D_{10\%}$ 。

P_{\max} 为 0.95%（无组织粉尘），小于 1%。本项目使用煤为燃料，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）可知，以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级。因此本项目评价等级为二级，评价范围为以电厂厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km（即评价范围边长取 5km）。

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

(1) P_{\max} 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

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

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率，%；

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

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

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 2.4-1 评价等级判别表

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

(3) 估算模型参数

表 2.4-2 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	
最高环境温度		37.1°C
最低环境温度		-25.1°C
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

(4) 评价等级

预测结果汇总见下表。

表 2.4-3 预测结果汇总表

序号	污染源	污染物	C_{max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{max} (%)	$D_{10\%}$ (m)
1					
2					
3					
4					

P_{max} 为 0.95%（无组织粉尘），小于 1%。本项目使用煤为燃料，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）可知，以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级。因此本项目评价等级为二级。

2.4.1.2 地表水环境

本工程废（污）水经处理后全部综合利用，不外排。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。

2.4.1.3 地下水环境

本工程事故灰场拟依托现有工程工业废渣处理场(不在本项目评价范围内),不再单独新建事故灰场,因此本工程地下水环境影响评价仅考虑厂区。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表,拟建项目属于 E 电力 30、火力发电(包括热电)中编制报告书的项目,因此地下水环境影响评价类别为 III 类。建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级,分级原则见下表。

表 2.4-1 地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的水源地)准保护区;除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的水源地)准保护区以外的补给径流区;未划定准保护区的集中式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注:“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

项目工程不涉及居民分散式饮用水水源地和集中式饮用水水源,地下水评价区不涉及敏感及较敏感目标。根据上表可知,项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见下表。

表 2.4-2 地下水评价工作等级分级表

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

本项目为 III 类项目不敏感,根据上表,本项目地下水评价等级为三级。

2.4.1.4 环境噪声

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）噪声评价等级划分原则，本项目建设地所在声环境功能区属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的3类功能区标准，且周边200m范围内无声环境敏感点。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中的有关规定，确定本项目声环境影响评价工作等级为三级。

具体判定情况见表2.4-3。

表 2.4-3 声环境影响评价工作等级判定表

	声环境功能区	评价范围内 敏感目标噪声级增量	受影响人口数量	等级
判定依据	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
本项目	3类	<3dB(A)	不大	二级

2.4.1.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）规定，根据建设项目对土壤环境可能产生的影响，将土壤环境影响类型划分为生态影响型与污染影响型。本项目属于污染影响型。

1、建设项目所属的土壤环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A土壤环境影响评价项目类别，拟建项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业火力发电”，因此土壤环境影响评价类别为II类。

2、土壤环境影响评价等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），将建设项目占地规模分为大型（≥50hm²）、中型（5~50hm²）、小型（≤5hm²）。建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，具体判别依据见表2.4-4和表2.4-5。

表 2.4-4 土壤评价工作等级的划分

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 2.4-5 土壤评价工作等级的划分

敏感程度 \ 占地规模	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--	--
注：“--”表示可不开展土壤环境影响评价。									

项目占地规模为小型，建设项目周边范围内有牧草地和耕地，因此厂址区周边的土壤环境敏感程度判定为敏感。据此，判定本项目土壤环境影响评价工作等级厂址区为二级。

2.4.1.6 生态环境

本工程生态影响评价工作等级根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）确定。本工程生态影响评价工作等级判定见表 2.4-6。

表 2.4-6 生态影响评价工作等级判定表

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2-20\text{km}^2$ 或长度 $50-100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级
本项目	工程总用地面积远小于 2 km^2 ，项目区不涉及特殊和重要生态敏感区，生态影响评价工作等级确定为三级。		

根据上表判定本工程生态影响评价工作等级为三级评价。

2.4.1.7 环境风险

1、危险性物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，Q 值计算方法如下：

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 Q：

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

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目涉及的危险物质主要有 XXX。项目主要风险物质与临界量比值（Q）确定情况见表 2.4-7。

表 2.4-7 项目危险物质数量与临界量比值（Q）确定表

序号	危险单元	危险物质名称	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	q/Q 值	Q 值划分
1						
2						
3						

由上表可知，项目危险单元危险物质数量与临界量比值（Q）为？，Q 值划分为？。

2、行业及生产工艺（M）

具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。行业及生产工艺（M）见表 2.4-8。

本项目属于 xx 行业。本项目 M 等于 5，用 M4 表示。

表 2.4-8 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化工、有色、冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐）

		区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化),气库(不含加气站的气库),油库(不含加气站的油库)、油气管线 b(不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300\text{ }^{\circ}\text{C}$, 高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$; b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

3、危险物质及工艺系统危险性(P)分级

本项目属于 xx 行业,用 M4 表示, $1 \leq Q < 10$, 因此危险物质及工艺系统危险属于 P4。

表 2.4-9 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

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

4、环境敏感程度(E)分级

(1) 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性,确定本项目的大气环境敏感程度分级为 E3。分级原则见表 2.4-10。

表 2.4-10 本项目大气环境敏感程度分级

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

本项目情况	根据环境敏感目标调查，本项目周围 5km 范围内人口数量小于 1 万人；500m 范围内人口数小于 500 人，属于 E3。
-------	--

(2) 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，确定本项目地表水环境敏感程度分级为 E3。

表 2.4-11 本项目地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水环境敏感特征		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3
本项目情况	E3		

表 2.4-12 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区
本项目情况	事故情况产生的消防废水均存放在事故水池内，消防废水不会进入地表水体。属于低敏感区 F3。

表 2.4-13 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水方向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下的一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水方向）10 km 范围内、

	近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下 一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海 滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10 km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最 大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标
本项目情 况	不涉及 S1、S2 区域。属于 S3。

(3) 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，确定本项目地下水环境敏感程度
分级为 E2。

表 2.4-14 本项目地下水环境敏感程度分级

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

表 2.4-15 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮 用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与 地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保 护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮 用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水 源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如 热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的 环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其它地区
本项目情况	本项目属于 G1、G2 之外的其它区域，确定为 G3。

表 2.4-16 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0 \text{ m}$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5 \text{ m} \leq Mb \leq 1.0 \text{ m}$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0 \text{ m}$, $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s} \leq K \leq 1.0 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$, 且分布连续、稳定

D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
本项目情况	本项目为 D1。

(4) 环境风险潜势判断

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，环境风险潜势划分原则见表 2.4-17。本项目大气、地表水、地下水环境风险潜势判定结果见表 2.4-18。

表 2.4-17 建设项目环境风险潜势划分原则

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

注：IV⁺ 为极高环境风险。

表 2.4-18 本项目环境风险潜势判定结果

类别	本项目情况	分级结果
大气	环境低度敏感区 E3，轻度危害 P4	I
地表水	环境低度敏感区 E3，轻度危害 P4	I
地下水	环境中度敏感区 E2，轻度危害 P4	II

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169—2018)，确定本项目大气环境、地表水、地下水的环境风险潜势分别为I、I、II，根据导则，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，即II级。最终确定本项目环境风险评价等级为三级。具体判定见表 2.4-19。

2.4-19 评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
本项目实际情况	本项目大气环境、地表水、地下水的环境风险潜势分别为I、I、II，根据导则，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，即II级。最终确定本项目环境风险评价等级为三级			

2.4.1.8 电磁环境

按照《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，本工程升压站为 330kV

户外式布置，电磁环境影响评价等级划为二级。评价范围为升压站站界外 40m 范围内区域。电磁环境影响评价因子为工频电场强度、工频磁感应强度。

2.4.2 评价范围

2.4.2.1 环境空气

本项目大气环境评价等级判定为二级，评价范围以项目厂址为中心区域，边长为 5km 的矩形，见图 2.4-1。

2.4.2.2 地下水环境

本项目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，本项目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临近项目抽水试验成果，评价区内潜水含水层渗透系数约 0.8m/d；

I——水力梯度，无量纲，根据临近项目及评价区流场图，水力坡度为 0.015；

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；

n_e ——有效孔隙度，评价区内含水层岩性主要为风积黄土孔隙裂隙水含水层组成，根据水文资料结合经验值确定为 0.15。

代入计算可得 L 约为 1168m。根据计算结果，并结合场地实际水文地质条件及敏感目标分布情况，按照《地下水环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，上游（东北侧）以距离场地 1200m 为边界，平行于等水位线；下游（西南侧）以计算迁移距离 L 为边界，平行于等水位线；场地北侧与场地南侧分别适当外扩垂直于等水位线，最终确定评价范围为 5.06 km²，地下水评价范围见图 2.4-2。

2.4.2.3 声环境

本项目声环境评价范围为项目厂区外 200m 的范围。

2.4.2.4 土壤环境

为满足土壤环境影响预测和评价要求，同时兼顾项目可能的影响范围，并结合项目的污染途径、地形地貌、气象条件等，综合确定本工程厂址区土壤调查评

价范围为包含厂区及厂区外扩 200m 的范围，厂址区土壤调查评价范围总面积为 1.20km²。土壤环境评价范围见图 2.4-3。

2.4.2.5 生态环境

本项目生态环境评价范围以厂址为边界，周边 500m 范围内区域。

2.4.2.6 环境风险

仅对风险控制措施可行性进行分析。

2.4.2.7 电磁环境

评价范围为升压站站界外 40m 范围内区域。

项目评价范围汇总见表 2.4-20。

表 2.4-20 项目评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
大气		
地表水		
地下水		
声		
土壤		
生态		
环境风险		
电磁		

2.5 环境保护目标

本项目位于陕西省榆林市神木市店塔镇草垛山村，经调查本项目区域无重点保护文物及珍稀动植物资源、自然保护区等需特殊保护的目标。结合本项目排污特征和所在区域的环境功能及环境总体控制目标，确定本项目评价范围内主要环境保护目标及保护级别见表 2.5-1 和图 2.5-1。

表 2.5-1 主要环境保护目标

名称	坐标		保护对象	人口数量	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (km)
	经度	纬度						
环境空气	110.45568493	38.97977870	店塔	380	人群健康	《环境空气质量标准》	N	2.1
	110.46467371	38.98458720	山蛮梁	128			NNE	1.8
	110.47781860	38.98526336	后大路东	120			NE	2.5
	110.49212332	38.97527043	前大路东	70			E	3.0

	110.47008632	38.96550154	草垛山	400		准》 二类	ES	1.1
	110.479760	38.960276	草地沟	250			ES	2.0
	110.422769	38.482217	桃柳沟	42			SE	2.5
	110.49827533	38.96010737	石子楞	40			ESE	3.0
	110.48187806	38.94611003	杨城	280			SE	3.0
	110.450878	38.948629	骆驼场	210			SSW	2.4
	110.448303	38.960143	老王湾	180			WSW	1.2
	110.102963	38.875098	西梁	150			W	3.0
	110.433068	38.966650	折家山	124			W	2.5
	110.202270	38.639457	水磨	102			NW	3.0
	110.445085	38.978961	沙峁沟	150			NW	2.5
地下水	第四系松散岩类孔隙潜水			/	地下水 质	《地 下水 质量 标 准》 中III 类	/	/
声环境	厂界			/	声环境 质量	《声 环境 质量 标 准》3 类标 准		
生态环境	评价区水土流失防治区等		保护 植被、 防治 水土 流失 等	/	生态环 境	/		

3 工程概况

3.1 工程简况

3.1.1 项目名称、地点、建设性质

项目名称：1×25MW 机组超低排放和节能降耗改造项目

建设单位：陕西煤化工集团神木电化发展有限公司

建设性质：改扩建

行业类别：D4412 热电联产

总投资：24000 万元

建设地点：陕西省榆林市神木市店塔镇草垛山村。

3.1.2 工程建设特点

本次改造工程主要是将已有的 1×130t/h 中温中压循环流化床煤矸石锅炉和 1×25MW 抽凝式汽轮机拆除，改建成 1×260t/h 高温高压循环流化床锅炉和 1×25MW 高温高压背压式汽轮机，并配套有效的环保设施。目标为达到超低排放标准（即在基准氧含量 6% 条件下，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/m³、35mg/m³、50mg/m³）。改造后全厂发电量和供热量不变，新建锅炉多余蒸汽供 1、2 号机组发电供热、发电，能够减少 1、2 号机组锅炉的运行负荷，延长使用寿命。

3.2 项目组成及主要建设内容

3.2.1 项目组成及主要建设内容

本项目具体技改情况见下表 3.2-1。

表 3.2-1 改造工程组成内容及组成一览表

项目名称		工程现有内容	改造内容	备注
主 厂 房	锅炉 间	布置 130t/h、3.82Mpa 自然循环单汽包循环流化床煤矸石锅炉一台。CFB 锅炉由燃烧室、高温旋风分离器和后烟井组成。高温旋风分离器置于燃烧室后墙与烟井之间。燃烧室主要由水冷布风板、水冷壁上段、水冷壁下	原有锅炉整体拆除，布设一台 260t/h 高温、高压循环流化床煤泥锅炉，锅炉运转层以上采用紧身封闭，运转层以下室内布置。一次风机、二次风机布置在零米层锅炉两侧，锅炉炉内加药及汽水取样装置布置在 8 米运转层扩建端	将现有锅炉整体拆除，新建锅炉

项目名称	工程现有内容	改造内容	备注
	段组成		
	汽机间 面积为 3095m ³ ，布设 1×25MW 冷凝汽式汽轮机和 1×25MW 发电机	汽机间在利用原有厂房框架的基础上，在固定端增加一 5 米跨。拆除原有的 1×25MW 冷凝汽式汽轮机，在此基础上新建 1×25MW 高温高压背压式汽轮机，发电机依托已有 1×25MW 发电机	利用原有厂房，且发电机依托已有 1×25MW 发电机
	除氧煤仓间 面积为 1218 m ³ ，在 14m 层布置除氧器和两个炉前煤仓，总有效容积约 250m ³	依托原有除氧煤仓间，除氧器进行扩容，炉前煤仓利用原有	依托原有除氧煤仓，仅对除氧器进行扩容
储运工程	煤泥存储 /	新建煤泥池面积为 20m×80m，深 5m，总储煤量约为 10000t，可储存本期 1×260t/h 锅炉约 7 天煤泥消耗量。煤泥泵房 20m×23m，内设 4 套煤泥接料制备、除杂、存储泵送等工艺系统设施	新增
	灰库 /	直径 12m，有效容积 1000m ³ ，可存储 1x260t/h 炉燃用设计煤种 BMCR 下 48 小时的灰量	新增
	石灰石粉仓 /	一座 60m ³ ，可存储 1x260t/h 炉约 92 小时的石灰石消耗量	新增
	钢渣仓 /	一座有效容积 250m ³ 钢渣仓	新增
辅助工程	高压厂用电源 一台 15000kVA 的启动/备用变压器作为 6kV 高压厂用备用电源	依托原有	依托
	低压厂电源 一台 1250kVA 工作变压器	拆除原有变压器，新建一台工作变压器，电源引自 6kV 厂用段，为本次锅炉改造工程所有新增电机及公用负荷供电	新增
	排气筒 烟囱高为 120m，上口直径 3m	依托原有	依托
公	供水 厂区现有供水系统提供	厂区现有供水系统提供	依托

项目名称		工程现有内容	改造内容	备注
用 工 程	排水	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网,最终排入店塔镇污水处理厂	不新增劳动定员,不新增生活污水	/
		生产废水排入厂区现有生产废水排水系统处理后回用生产	生产废水主要来自化水车间和锅炉的排污水,废水经中和处理后排入厂区现有生产废水排水系统处理后回用于本项目脱硫	依托
	供热	由 130t/h、3.82Mpa 自然循环单汽包循环流化床锅炉提供	由 260t/h 高温、高压循环流化床锅炉提供	拆除原有锅炉换新锅炉
	电力	由 1×25MW 发电机提供	依托原有	依托
环 保 工 程	废气	锅炉除尘采用预电除尘器及布袋除尘器	由于锅炉吨位变大,扩大除尘功率,采用预电除尘器及布袋除尘器,设计除尘效率不低于 99.99%,保证排放浓度低于 10mg/Nm ³	改造
		采用循环流化床锅炉燃烧时加石灰石的方式进行脱硫,脱硫效率在 75%以上	本工程采用炉内喷钙+炉后半干法烟气脱硫,设计脱硫效率分别不低于 75%和 97%,保证排放浓度低于 35mg/Nm ³	拆除原有,新建脱硫设备
		锅炉脱硝采用低氮燃烧+SNCR 脱硝工艺	由于锅炉吨位变大,改造原有脱硝设备,锅炉脱硝采用低氮燃烧+SNCR 脱硝工艺,SNCR 设计脱硝效率不低于 85%,保证排放浓度低于 50mg/Nm ³	改造
	废水	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网,最终排入店塔镇污水处理厂	不新增劳动定员,无新增生活污水	/
		生产废水排入厂区现有生产废水排水系统处理后回用生产	生产废水主要来自化水车间和锅炉的排污水,废水经中和处理后排入厂区现有生产废水排水系统处理后回用于本项目脱硫	依托
	固废	循环流化床锅炉的渣经冷渣器冷却后,进入刮板输送机至渣库下,再由斗式提升机送入渣库贮存,渣库下设一台干灰散装机,用来排放干渣,干渣装罐车将渣一部分送水泥厂,其余外售做铺路或保温原材料	锅炉排出的高温炉渣经冷渣器冷却后下接皮带输送机经转载输送至斗提机,后经斗提机提至钢渣仓。渣仓下接干湿卸灰装置。炉渣外售作为生产建筑材料	新建

项目名称	工程现有内容	改造内容	备注
	除灰采用正压气力除灰系统。在电除尘器灰斗下安装仓泵，电除尘器灰斗内的灰落至仓泵，然后通过空压机由管道输送到水泥厂的灰库作为粉煤灰水泥的原料	布袋除尘器灰斗收集的干灰采用正压浓相输送系统，锅炉设一套气力输送系统。灰斗飞灰由输灰管道输送到灰库。灰库顶部安装有袋式收尘器。干灰外售作为生产建筑材料	/
	/	本项目产生的干法脱硫灰可外售作为生产建筑材料	/
	危废暂存升压站南侧的危废间，定期由榆林市德隆环保科技有限公司进行处理。	本项目产生的废机油依托原有危废间暂存后，定期由榆林市德隆环保科技有限公司进行处理，此危废处置公司已签订协议，协议包含了本项目产生的废机油	依托
	项目产生的生活垃圾应集中收集后交由当地环保部门统一处理。	不新增劳动定员，无新增生活垃圾	/
噪声	选择低噪声设备，设置消音、减震设施	选择低噪声设备，设置消音、减震设施	新建

3.2.2 锅炉设备

本项目 1×25MW 机组配套锅炉为 260t/h 高温、高压循环流化床锅炉，锅炉参数见表 3.2-2。

表 3.2-2 锅炉主要参数

型式	高温、高压循环流化床锅炉
过热蒸汽流量	260t/h
过热蒸汽压力	9.81MPa
过热蒸汽温度	540℃
给水温度	~158℃
空预器进口冷风温度	20℃
一次热风温度	170℃
二次热风温度	160℃
排烟温度	135℃
锅炉保证效率	90%
台数	1 台
锅炉构架	钢结构

燃料	煤、煤泥 5: 5 混合料
运转层高度	8m

3.2.3 燃料来源及成分

本项目的燃料为煤和煤泥 5: 5 的混合料。目前陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司和四家供应商已签署煤泥、煤供应意向协议，分别为神木市强驰煤炭运销有限公司、神木市众旺煤业有限公司、神木市恒铭煤业深加工有限公司等。锅炉功率增加，用煤量增加，以上四家供应商有能力提供保障，因此本工程燃料是有保障的。根据业主提供的煤及煤泥资料，本工程设计煤种选用强驰煤泥，煤泥和煤的成份含量见下表。

表 3.2-3 煤泥、煤质分析一览表

序号	项目	单位	强驰煤泥	煤	5: 5 煤、煤泥混合料
1	收到基碳 Car	%	33.3	/	33.3
2	收到基氢 Har	%	2.13	/	2.13
3	收到基氧 Oar	%	5.84	/	5.84
4	收到基氮 Nar	%	0.49	/	0.49
5	收到基硫 Sar	%	0.21	0.29	0.25
6	收到基灰分 Aar	%	31.83	37.99	34.91
7	收到基水分 Mar	%	26.2	/	26.2
8	可燃基挥发分 Vdaf	%	15.72	20.2	17.96
9	低位发热量 Qnet.v.ar	%	12090	13157	12624

表 3.2-4 锅炉燃料消耗量

项目	小时耗量(t/h)	全天耗量(t/d)	全年耗量(t/a)
1×260t/h	24.73	593.52	19.785 万

注：1.日运行小时数按 24h 计；年运行小时数按 8000h 计。

点火系统采用轻质柴油点火，点火油由现有点火油泵房供给。燃料油牌号：#0 轻柴油，按国家标准其特性如下：

表 3.2-5 燃油特性表

运动粘度(20℃时)	3.0~8.0mm ² /s
恩氏粘度(20℃时)	1.2~1.67OE
灰份	≧0.02%
水份	不大于痕迹
机械杂质	无

凝固点	≤0℃
闭口闪点	约 60℃
低位发热值	42900kJ/kg
硫	≤0.2%
10%蒸发物残炭	≤0.4%

3.2.5 燃煤储运系统

新建煤泥池面积为 20m×80m，深 5m，总储煤量约为 10000t，可储存本期 1×260t/h 锅炉约 7 天煤泥消耗量。煤泥泵房 20m×23m，内设 4 套煤泥接料制备、除杂、存储泵送等工艺系统设施。

3.2.6 改造方案

3.2.6.1 锅炉改造方案

拆除原有的 130t/h、3.82Mpa 自然循环单汽包循环流化床煤矸石锅炉及配套的设施，新建 260t/h 高温、高压循环流化床煤泥锅炉。本项目燃料来自神木市周边选煤厂洗选后的煤泥，采用中国科学院煤泥流态化燃烧技术，选用煤泥、低热值煤、电石生产过程中的废弃含有碳材粉末循环流化床锅炉。由于本项目要拆除原有 1×25MW 冷凝汽式汽轮机，新建 1×25MW 高温高压背压式汽轮机。新建的锅炉采暖期或其它锅炉故障检修时运行运行，采暖季供 3 号机组发电机发电，锅炉采暖季多余的蒸汽和非采暖季的蒸汽供 1、2 号机组发电，减少 1、2 号机组锅炉的运行负荷。

3.2.6.2 汽轮机改造方案

拆除原有的 1×25MW 冷凝汽式汽轮机，在此基础上新建 1×25MW 高温高压背压式汽轮机。根据本项目运行情况，汽轮机非采暖季不运行，采暖季运行，主要为厂区内热网首站供应合格的低压蒸汽。热网首站目前冬季供暖用汽量大，消耗蒸汽约 420t/h，远超汽机进汽量，故本工程选用背压式汽轮机，以提高供汽量，降低煤耗。汽轮机参数见表 3.2-6。

表 3.2-6 汽轮机参数

型式	高温高压背压式汽轮机
额定功率	25MW
主汽阀前额定主蒸汽压力	8.83Mpa(a)
主汽阀前额定主蒸汽温度	535℃

额定进汽量	203t/h
额定工况排汽压力	1.1MPa(冬季)0.030MPa(夏季)
额定工况排汽温度	283°C
额定转速	3000r/min
给水回热级数	2级汽封加热器
台数	1台

3.2.6.3 烟风系统改造方案

本工程采用 260t/h 高温高压循环流化床锅炉，煤泥燃料由煤泥泵房的输送系统经管架送入炉膛燃烧，燃烧后的炉渣经冷渣器冷却至 100°C 以下排出。在锅炉启动和运行过程中，仍需维持锅炉给煤量来保障锅炉的床料厚度，故同时设置有炉前煤仓和给煤机。燃烧系统中每台锅炉配有一次风机一台、二次风机一台、返料风机三台、引风机两台、脱硫除尘岛一套。一次风机提供的一次风经空气预热器加热后进入炉膛底部风室，使床料流化，提供燃烧所需的氧气和流化动力；二次风机送出的空气经空气预热器加热后直接进入炉膛，用于补充燃烧所需的氧气。返料风机提供返料风。播煤风来自一次热风。锅炉上留有石灰石加料孔，石灰石库的石灰石粉直接用罗茨风机或压缩空气送入炉膛进行脱硫。烟气及携带的固体颗粒离开炉膛分别进入旋风分离器，在分离器中灰粒被分离下来经回料装置重新返回炉内，实现高效燃烧、脱硫等。烟气由锅炉尾部烟道经脱硝系统、脱硫除尘岛、引风机、烟道和烟囱排入大气。烟风系统主要设备见表 3.2-7。

表 3.2-7 烟风系统主要设备

编号	名称	型号及规格	数量	备注
1	一次风机	风量：Q=253000m ³ /h 风压：H=17900Pa 转速：n=1450r/min 配电动机： N=2000kW6kV	1	风机入口设消音器，变频调节
2	二次风机	风量：Q=207000m ³ /h 风压：H=14200Pa 转速：n=1450r/min 配电动机： N=1300kW6kV	1	风机入口设消音器，变频调节
3	引风机	风量：Q=42800m ³ /h	2	变频调节

		风压：H=10800Pa 转速：n=960r/min 配电动机： N=2200kW6kV		
4	返料风机(罗茨风机)	风量：Q=7400m ³ /h 风压：H=63.4kPa 配电动机： N=110kW380V	3	两用一备

3.2.6.4 热力系统改造方案

热力系统的拟定力求机组运行可靠、经济灵活，并能满足各种运行工况及事故处理。各系统原则拟定如下：

1、主蒸汽系统：本项目为一炉一机，取暖季锅炉主蒸汽接至汽机主汽门系。主蒸汽管路选用 12Cr1MoVG 高温高压合金钢管。

2、主给水系统：主给水系统设置给水泵进口母管（低压给水母管）和给水泵出口母管。给水泵出口设有再循环管至高压除氧器，并设有给水再循环母管；锅炉配二台给水泵，一台运行，一台备用。给水泵采用变频调节。给水操作台采用三路负荷调节系统，范围分别为：主回路给水管为 100%BMCR 工况运行；一个旁路给水管为 50%BMCR 低负荷工况运行；另一路旁路管作为锅炉启动点火上水用，大约 30%BMCR 的通流能力。

3、给水除氧系统及补充水系统：锅炉给水除氧系统设高压除氧器一台，除氧器采用定压运行方式。本工程除氧煤仓间按利旧考虑，除氧器高度有限，估选用无头除氧器。为了保证除氧器运行稳定，除氧器设有汽平衡管道、低压给水管道、加热蒸汽管道、化学补充水管道、凝结水管道等。

4、主凝结水系统本工程为背压式汽轮机，汽机排汽经热网加热器后冷凝为凝结水，再通过供热首站内的热网疏水泵经管架送入汽机间。凝结水逐级通过两台汽封加热器后进入高压除氧器。

5、疏放水系统汽机本体疏水接入汽机本体疏水膨胀箱，扩容后再排入低位疏水箱，由低位水泵打入锅炉疏水箱或高压除氧器。锅炉、汽机、汽水管路启动、运行、事故、停机、停炉过程中，有大量疏放水，其汽水品质大多情况符合锅炉炉水要求，必须加以收集利用，因此设置疏水箱和疏水扩容器，收集的合格水经疏水泵打入除氧器。疏放水系统利用原有的 2 台 20m³ 疏水箱，并新设置一台 1.5m³

疏水扩容器和两台疏水泵，锅炉启动上水由疏水泵供给。

6、工业水系统本工程工业水系统设置以满足发电机空冷器、冷油器、水泵、风机类设备轴承冷却水及其它冷却设备的冷却用水。工业水由水工专业供给，循环利用。汽机间工业水管道采用管沟内布置，锅炉间工业水管道采用架空布置。厂房内工业水布置成环形，保证工业水系统水压稳定，排水通畅。

7、供热系统本工程向外供热介质为汽轮机排汽，蒸汽参数为 1.1MPa, 283℃；管道采用架空敷设。

8、锅炉排污系统锅炉排污系统设有一台连续排污扩容器和一台定期排污扩容器。连续排污扩容器产生的蒸汽送入除氧器，排污水送至定期排污扩容器；定期排污扩容器产生的蒸汽直接排入大气，排污水直接排入定排冷却井。

热力系统的主要设备见表 3.2-8。

表 3.2-8 热力系统的主要设备

编号	名称	型号及规格	数量	备注
1	电动给水泵	385t/h, 1550mH ₂ O	2	一用一备
2	配用电机	2200KW, 6KV, 2980r/min	2	
3	高压除氧器	390t/h, 0.588MPa.a 无头式	1	
4	疏水扩容器	1.5m ³ , 0.25MPa158℃	1	
5	疏水泵	65m ³ /h, 110mH ₂ O	2	一运一备
	配电动机	45kW, 380V	2	
6	连续排污扩容器	V=3.5m ³ 工作压力: 0.58MPa	1	
7	定期排污扩容器	V=5.5m ³ 工作压力: 0.58MPa	1	

3.2.6.5 除灰渣系统改造方案

1、除渣系统

本工程设一套机械除渣系统，高温炉渣经冷渣器冷却后通过除渣机运送并转载至斗提机，提升至钢渣仓内缓存，后通过车辆外运。设一座有效容积 250m³ 钢结构渣仓。可存储本期 1x260t/h 台炉约 56 小时的渣量。本期 1x260t/h 锅炉渣量为 5.28t/h，设计出力按不小于设计煤种锅炉渣量的 250%考虑，为 13.2t/h。工艺流程：（冷渣器）—>链斗除渣机—>斗提机—>钢渣仓—>（自卸汽车外运）。除渣系统均采用就地控制+远程程控。

2、除灰系统

本工程 1x260t/h 锅炉采用正压浓相气力除灰系统。气力飞灰输送方式优点是管道布置、敷设方便灵活，降低环境污染。除尘器灰斗飞灰通过两根 DN125 管道输送至灰库缓存，设一座直径 12m，有效容积 1000m³ 的混凝土灰库，可存储 1x260t/h 炉燃用设计煤种 BMCR 下 48 小时的灰量。气力除灰系统设计出力按燃用设计煤种时排灰量约 150% 计，出力为 27t/h。正常工况时系统连续运行，满足间断运行的要求，留出检修设备时间。系统工艺：除尘器灰斗飞灰→手动插板阀→气动插板阀→仓泵→输灰管道→灰库→（汽车外运）。为保证灰库内的灰流态化使卸灰均匀、畅通，灰库设气化风系统，并配有空气电加热器，以提高灰温，防止结露、板结。输送气源接自厂区已有压缩空气系统。灰库下设干、湿卸灰装置，用干灰时可通过干灰散装机将灰装密封罐车运至水泥厂、制砖厂等进行综合利用；不考虑干灰利用时，可由湿式搅拌机加喷淋后再由自卸汽车运至灰渣场碾压堆放。气力除灰系统采用就地控制+远程程控。

3、灰场

本项目依托现有工程设置灰渣场，老虎沟灰场场址在电厂场地东南侧约 2.5km 草垛山老虎沟内，占地面积约 13.74hm²。该灰场占用沟长约 0.68km，沟断面早“V”型，距塬台面既有道路较近。灰场不在居民聚居区的主导风向上游，利用自然地形形成的山谷区域部分作为贮灰场地，属于较好的山谷型灰场，灰场范围场地内全部是现为裸露岩石荒沟荒沟，属于非农业耕地，且沟谷周围无居民区。其中最低自然地形绝对标高约 1030m，当堆储到 1135m 高程时，该部分容量 265 万 m³，能满足 10 年以上使用需要。但该沟槽沟口较狭窄，沟谷深度较大，灰渣运输到达填筑工作面的落地输送过程有一定难度，需要设置溜槽。

场址位于老虎沟内，无长流水，为季节性流水沟槽，采取防洪排洪措施后，灰渣不会对既有河流造成污染。地质稳定，所选场地周围未见地下水位出露，也没有可利用水源地，该场地满足规范规定的灰渣场选址要求，综合分析，老虎沟场址周围无环境敏感点，附近 500 加内无人、畜居栖点，交通便利，距离适中。

3.2.6.6 脱硫除尘系统改造方案

本工程设置炉内掺烧石灰石和炉后烟气脱硫两套脱硫系统。为满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》要求，SO₂ 排放浓度应 < 35mg/Nm³。炉内掺烧石灰石设计脱硫效率不低于 75%，炉后脱硫设计效率应不低于 97%。

1、炉内脱硫

本项目采用炉内喷钙脱硫工艺，即向锅炉炉膛内吹喷石灰石粉来达到燃料脱硫的目的，称之石灰石粉输送系统。本工程 1×260t/h 锅炉，炉内脱硫用石灰石粉采用气力输送方式，单台炉设一套石灰石粉输送系统。石灰石粉输送系统出力不小于石灰石粉耗量的 200%，为 2t/h。锅炉设一座有效容积为 150m³ 的钢粉仓，可存储单台炉约三天的石灰石粉量。石灰石粉输送采用罗茨风机。

2、烟气脱硫除尘

本项目采用半干法脱硫工艺。半干法脱硫工艺路线：锅炉烟气+循环流化床半干法脱硫+高效布袋除尘器。经过脱硝工艺完成 NO_x 脱除后，锅炉烟气进入循环流化床反应塔，在塔内烟气与形成流化状态的吸收剂物料接触，在喷水降温共同作用下，其中 SO₃、SO₂ 等酸性污染物质完成反应脱除。净化后的含尘烟气从脱硫吸收塔顶部侧向排出，然后转向进入脱硫后除尘器进行气固分离。该系统最大特点即是高效完成脱硫除尘一体化，实现节能增效的目的。

布袋除尘器系统未反应完全的吸收剂和粉尘随烟气从吸收塔出口侧进入布袋除尘器，利用布袋各个室压力的自均衡性，使烟气均匀分配到各除尘室，从滤袋外侧进入内部，完成除尘净化过程。其除尘原理是过滤的机理，即在滤袋上形成一层“粉饼”，然后通过粉饼来过滤烟尘。

本烟气脱硫除尘工程以生石灰作为脱硫吸收剂，生石灰由厂区电石生产的产生的氧化钙粉和电石净化灰提供。从吸收塔出来的含有较多未被反应消石灰的脱硫灰，被气流夹带从吸收塔顶部侧向出口排出，经脱硫布袋除尘器进行气固分离，从布袋除尘器灰斗排出的脱硫灰大部分通过物料循环调节阀调节后进入空气斜槽，排放至吸收塔文丘里段前变径段，循环流量调节阀主要是根据吸收塔的床层压降信号进行开度调节的。灰斗底部设有流化槽，保证灰斗内脱硫灰良好的流动性。灰斗流化风主要是由灰斗流化风机供给的，并进行加热。而一小部分脱硫灰则根据灰斗料位，通过气力输送系统外排。

3.2.6.7 脱硝系统改造方案

本工程燃烧器采用低氮燃烧技术，配风采用等配风，燃烧器的燃烧区供风量均等，燃烧区热力状态均衡，无燃烧温度尖峰区域，本项目锅炉出口的氮氧化物排放浓度约 100mg/Nm³，为满足环发[2015]164 号关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》要求（50mg/Nm³），脱硝系统的效率需达到 85%

即可。

本工程采用 SNCR 法脱硝，由于该项目所在地周边没有氨源，需外购，运输过程及路径不好确定，因此本次脱硝还原剂推荐采用尿素，尿素可在本地周边采购到。#3 锅炉 SNCR 脱硝系统利用原有#3 机组尿素站，尿素溶液储存系统、稀释水系统利旧，对原有#3 锅炉尿素溶液输送系统进行改造，同时新建计量分配系统、喷射系统、其它工艺系统以及电控系统。

3.2.6.8 电气改造方案

陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司#3 机组超低排放及能耗升级改造项目拆除原锅炉与汽轮机组等部分，通过改造原有主厂房，新增一台 260t/h 高温、高压循环流化床锅炉和一台高温、高压背压式汽轮机及其配套辅助设备，原 25MW 汽轮发电机组及其升压变压器等保持不变，其中发电机出口电压为 6.3kV。本工程电气部分主要负责改造 6kV 高压及 0.4kV 低压厂用电母线及新增锅炉的配套辅机供电，其中高压 6kV 电源引自 3#发电机出线，6kV 备用电源引自新厂厂用 10kV 母线；0.4kV 电源引自 6kV 厂用高压段，0.4kV 备用电源引自新厂厂用 10kV 母线。

3.2.6.9 改造方案论证可行性

项目脱硫除尘系统改造由中煤西安设计工程有限责任公司进行设计，可研论证的湿法、半干法脱硫除尘超低技术路线均可满足超低排放要求，综合考虑避免产生石膏雨、有色烟羽等现象，通过经济、技术比选，本可研推荐的半干法脱硫除尘超低改造技术方案，吸收塔出口 SO_2 浓度 $< 35\text{mg}/\text{m}^3$ ，本项目除尘器经过改造，目前采用电除尘+布袋除尘的组合方式，除尘器出口粉尘浓度 $< 20\text{mg}/\text{m}^3$ 。本项目脱硫改造采用烟气循环流化床半干法脱硫工艺，配套高效布袋除尘器，烟囱烟尘排放浓度 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据可研方案论证后，本次改造后能够达到超低排放目标，本项目是可行的。

脱硝系统改造由中煤西安设计工程有限责任公司进行设计，采用 SNCR 脱硝工艺，技术成熟可靠，本次工程脱硝改造，设一套 SNCR 脱硝装置，本工程燃烧器采用低氮燃烧技术，配风采用等配风，燃烧器的燃烧区供风量均等，燃烧区热力状态均衡，无燃烧温度尖峰区域，本项目锅炉出口的氮氧化物排放浓度约 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，设计脱硝系统的效率达到 66.7%，可满足环发[2015]164 号关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》要求（ $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。根

据可研方案论证后，项目是可行的。

3.2.7 主要原辅材料消耗量

项目对锅炉超低排放进行技改，项目涉及原辅材料具体消耗见表 3.2-9。

表 3.2-9 原辅材料消耗量

序号	名称	原消耗量	单位
1	生石灰	6280	t/a
2	尿素	320	t/a
3	5: 5 煤、煤泥混合料	19.785 万	t/a
4	#0 轻柴油	2	t/a

3.2.8 平面布置

厂区主要分为主厂房区、储煤区和辅助设施区，本项目改造在原厂房，主厂房采用汽机间、除氧煤仓间、锅炉间三列式布置方式；脱硫塔、石灰仓、布袋除尘器等布置再主厂房的东侧；本项目总平面布置见附图 3。

厂区总平面布置：

本期工程建设用地位于该电厂 3#机组的用地上(拆除原 3#机组, 烟囱除外)，规划给本期工程的场地呈一规则的矩形, 东西宽约 147.00 米, 南北长约 31.00 米, 界区内占地 0.60 公顷, 充分考虑满足系统出线方向、电厂来煤方向、目前厂区规划建(构)筑物的特点及预留扩建场地等多方面因素, 厂区总平面布置方案将主厂房固定端朝北, 朝南方向进行建设, 本期工程不再考虑扩建, 除尘器、引风机房、烟囱沿主厂房“一”字形由东向西依次排开, 输煤栈桥利用原有运煤系统, 经过 1#机组, 到达新建工程主厂房煤仓间。

竖向布置及排水：

由于该电厂工业场地自然地形较为平坦, 自东北向西南稍有倾斜, 地质构造简单, 防洪、排水系统已形成。本期工程只增加一些建(构)筑物, 因此, 竖向布置仍然维持原有工程已形成的局面。整体上仍采用散水结合城市型道路路牙排水, 雨水顺道路排至厂外侧的城市市政管网。

电站工业场地内各种管线、管沟、管架有以下几种。其中包括: 电缆沟、暖气沟、工业水沟、给水管、排水管、消防水管等。

管线与沟道布置：

管线综合布置的原则如下：

1、管线综合布置应与总平面及竖向布置相协调，应与原有电厂项目总体规划相协调。

2、各类管架（沟）尽量与原有部分的管架（沟）共用，以节约建设成本。

3、全面考虑管线的性质、用途及敷设方式，组织路径，管路、管沟力求短捷，减少占地宽度、减少管沟或干管交叉。在必须交叉时，坚持压力的让自流的，次要的让主要的布置原则。

4、满足各管线专业及总图专业有关的技术要求。

5、敷设方式：消防水管、排水管、给水管敷设方式为地下直埋。

电缆沟、暖气沟敷设方式为地下沟道。

灰管敷设方式为管架。

3.2.9 依托工程可行性分析

本项目依托工程主要是污水处理工程、灰场、危废处理的依托。

厂区已有污水站处理能力为 260t/h，已用 100t/h，本项目排入污水站的量为 5.18 t/h，故依托可行。

已有的危废间能够容纳 40t 的危废物，目前已有 20t 的为废物定期存放危废间，余量可满足本项目的危废存储。危废间位于厂区升压站南侧，该危废间用于本公司生产的过程产生的危险废物的存放。已有危废间完全满足要求，做到了：门口内侧设立围堰，地面做好了硬化及“三防”措施；屋内张贴了企业《危险废物管理制度》；不同种类危险废物有明显的过道划分。本项目危废产生量约为 0.8t/a，暂存已有危废暂存间内，且已有危废间暂存的危险废物种类中包含本项目产生的。故依托可行。

本项目依托现有工程设置灰渣场，老虎沟灰场场址在电厂场地东南侧约 2.5km 草垛山老虎沟内，占地面积约 13.74hm²。该灰场占用沟长约 0.68km，沟断面呈“V”型，距塬台面既有道路较近。其中最低自然地形绝对标高约 1030m，当堆储到 1135m 高程时，该部分容量 265 万 m³，能满足 10 年以上使用需要。故依托可行。

3.2.10 水源

本次改造项目水源由厂区现有供水系统提供。厂区目前设有生产给水管网及生活给水管网。本项目生产生活用水分别接自厂区现有相应管网，该厂用水以常

家沟水库、窟野河作为全厂的供水水源。

3.2.11 给排水

3.2.11.1 给水

本项目总用水量约 343961.6t/a，本次改造项目水源由厂区现有供水系统提供。厂区目前设有生产给水管网及生活给水管网。本项目生产生活用水分别接自厂区现有相应管网，经计量后分别供给相应用水单元。

具体用水情况如下：

循环冷却水补水：主厂房内的冷油器、发电机空冷器、冷渣器、取样冷却器及轴承冷却需要的冷却水循环使用，定期补充用水，补充量为采暖季（12.4 m³/h）；非采暖季（4.2 m³/h），采暖季按 3552 小时计算，非采暖季按 4448 小时计算，则循环冷却水年补水量为 62726.4 m³/a。

锅炉用水：原水经化水车间处理后用于锅炉，根据本项目的可研报告，本项目锅炉的用水量为 19m³/h，锅炉设备年利用小时数按 8000h 计，则锅炉年用水量为 152000 m³/a。

脱硫用水：本项目采用炉内喷钙和炉后半干法烟气脱硫，耗水量主要有烟气带走水分、水池自然蒸发。碱液循环使用，不外排，每天只需要补充消耗即可。根据建设单位提供，项目脱硫的用水量为 15 m³/h，年工作时长 8000h，则年用水量为 120000 m³/a。

换热机组补充水：换热机组仅在采暖季用，换热机组补充水量为 2.6 m³/h，年工作时长 3552 小时，则年补水量为 9235.2 m³/a。

本项目不新增劳动定员，故无新增生活用水。

3.2.11.2 排水

本项目排水主要涉及化水间和锅炉的排污水。

化水间主要产生酸碱废水，产生量为 4.75m³/h，年工作 8000h，则化水间产污水量为 38000 m³/a。酸碱废水经中和处理后排入厂区现有生产废水排水系统处理，处理后的水回用于脱硫。

锅炉在需定期排放污水，排污量为锅炉进水的 3%左右，锅炉的进水量为 114000 m³/a，则锅炉排污量为 3420 m³/a，锅炉排污水经冷却后排入厂区现有生产废水排水系统处理，处理后的水回用于脱硫。

本项目不新增劳动定员，故无新增生活废水产生。

项目水平衡关系分为采暖季和非采暖季,采暖季锅炉产生的蒸汽供给 3 号机组的冷凝汽轮机和发电机用于供暖和发电,非采暖季锅炉蒸汽供给 1、2 号机组发电,项目水平衡表见表 3.2-10,图 3.2-1。

表 3.2-10 拟建项目用水情况表

用水单元	使用人数或单位数	用水标准	用水量	损耗量	废水产生量	备注
			t/a	t/a	t/a	
锅炉	/	/	41420	/	/	锅炉产生的冷凝水回用锅炉回用量 110580
脱硫用水	/	/	78580	120000	/	41420 处理后的水回用于脱硫
冷确水补水	/	/	62726.4	62726.4	/	循环量 1254.528
换热机组补充水	/	/	9235.2	9235.2	/	/
新鲜用水总计			191961.6	191961.6	/	/

改造前全厂的蒸气量为 1090t/h、发电量为 225MW,改造后全厂蒸汽发电平衡图如下:

3.2.12 冷却方式

3.2.12.1 主机冷却方式

本工程主机排汽冷却采用表凝式间接空冷系统,表凝式间接空冷系统是指汽轮机排汽以水为中间介质,将排汽与空气之间的热交换分两次进行:一次为蒸汽与冷却水之间在表面式凝汽器中换热;一次为冷却水和空气在间冷塔里换热。流程为:汽机排汽进入凝汽器由凝汽器管束内的冷却水进行表面换热,凝汽器循环水排水由循环水泵打至间冷塔内的空冷散热器,间冷塔冷却水出水再回到汽机房凝汽器内作闭式循环,其工艺流程见图 3.2-5。

本工程设置一座间冷塔。间冷塔采用自然通风冷却塔,为钢筋混凝土结构,冷却塔塔底部直径、塔高、出口直径分别为 158m、187.00m、93.00m。

3.2.12.2 辅机冷却方式

本工程辅机冷却水系统采用干湿联合冷却系统,即两级冷却末级喷水的联合冷却系统方案(蒸发冷却器启喷温度为 25℃)。该方案以干式空冷与蒸发冷却串联运行,在环境气温低于联合冷却临界喷水温度 25℃时,纯空冷运行;当气温高于临界喷水温度时,逐步开启若干台蒸发空冷器的喷淋水泵,满足在环境气

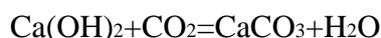
温较高的条件下对被冷却介质降温要求。辅机冷却水系统顺水流布置为：辅机冷却水泵房进水前池→辅机冷却水泵→冷却水压力进水管→辅机冷却器→冷却水压力回水管→机械通风冷却塔→平板滤网→辅机冷却水泵房进水前池。

3.2.13 烟气脱硫系统

3.2.13.1 脱硫工艺

经过脱硝工艺完成 NO_x 脱除后，锅炉烟气进入循环流化床反应塔，在塔内烟气与形成流化状态的吸收剂物料接触，在喷水降温共同作用下，其中 SO₃、SO₂ 等酸性污染物质完成反应脱除。净化后的含尘烟气从脱硫吸收塔顶部侧向排出，然后转向进入脱硫后除尘器进行气固分离。该系统最大特点即是高效完成脱硫除尘一体化，实现节能增效的目的。

工艺脱硫反应原理如下：



在脱硫吸收塔中，吸收剂（Ca(OH)₂）可脱除烟气中几乎全部的 SO₃、HCl、HF 酸性物质。同时湍动流化床塔内，烟气中细微粉尘颗粒和重金属汞等物质通过凝并作用，汇集成较粗颗粒，进入配套高效布袋除尘器后，利用织密滤袋及表面滤饼层，两级滤袋过滤脱除。

吸收剂制备及供应系统：

本烟气脱硫除尘工程以生石灰作为脱硫吸收剂，消石灰由消化器经现场消化后获得，符合品质要求的生石灰由粉罐车运至厂内→生石灰仓→消化器→消石灰仓→消石灰调节供料装置→稀相气力输送→脱硫反应塔。

布袋除尘器系统：

未反应完全的吸收剂和粉尘随烟气从吸收塔出口侧进入布袋除尘器，利用布袋各个室压力的自均衡性，使烟气均匀分配到各除尘室，从滤袋外侧进入内部，完成除尘净化过程。其除尘原理是过滤的机理，即在滤袋上形成一层“粉饼”，然后通过粉饼来过滤烟尘。

脱硫塔：

脱硫塔是一个文丘里空塔结构，主要由进口段、下部方圆节、给料段、文丘里、文丘里入口段。

物料再循环系统：

从吸收塔出来的含有较多未被反应消石灰的脱硫灰，被气流夹带从吸收塔顶部侧向出口排出，经脱硫布袋除尘器进行气固分离，从布袋除尘器灰斗排出的脱硫灰大部分通过物料循环调节阀调节后进入空气斜槽，排放至吸收塔文丘里段前变径段，循环流量调节阀主要是根据吸收塔的床层压降信号进行开度调节的。灰斗底部设有流化槽，保证灰斗内脱硫灰良好的流动性。灰斗流化风主要是由灰斗流化风机供给的，并进行加热。而一小部分脱硫灰则根据灰斗料位，通过气力输送系统外排。

3.2.13.2 脱硫剂来源及消耗量

本项目脱硫剂外购，按脱硫效率 99.3%、Ca/S=1.03 计，本工程机组脱硫所需石灰石量见表 3.2-11。

表 3.2-11 本工程机组石灰石耗量表

煤质	CaCO ₃ 含量	小时耗量 (t/h)	日耗量(t/d)	年耗量 (10 ⁴ t/a)
设计煤质 Star: 1.89%	90%	19.14	382.7	10.0
校核煤质 Star: 1.93%	90%	18.34	366.8	9.6

注：日利用小时数为 24 小时，年利用小时数为 8000 小时。

3.2.13.3 脱硫石膏及废水

1、脱硫石膏

湿法脱硫的副产品以二水石膏为主，脱水后的石膏含水量小于 10%，立足于 100%综合利用。本工程烟气脱硫后的石膏产生量见表 3.2-12。

表 3.2-12 本工程 2×350MW 机组脱硫石膏产生量一览表

煤质	小时排放量 (t/h)	日排放量 (t/d)	年排放量 (10 ⁴ t/a)
设计煤质 Star: 1.89%	34.26	685.2	18.0
校核煤质 Star: 1.93%	32.8	656	17.2

注：日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 5250 小时。

2、脱硫废水

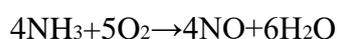
脱硫废水中的杂质除了大量的 Cl⁻、Mg²⁺ 之外，还包括氟化物、亚硝酸盐等盐类；重金属离子，如：铜、汞离子等；不可溶的硫酸钙及细尘等。针对废水

成分特点，废水处理工艺主要采用石灰中和、絮凝澄清处理，但为去除一些金属离子需加入特殊的铁络合物和聚合物药品作为辅助絮凝剂。脱硫废水在脱硫岛内经过三联箱处理后由高温烟道喷洒蒸发工艺实现零排放。

3.2.14 烟气脱硝系统

3.2.14.1 脱硝工艺

SNCR 技术就是利用机械式喷枪将氨基还原剂（如氨气、氨水、尿素）溶液雾化成液滴喷入炉膛，热解生成气态 NH_3 ，在 $950\sim 1050^\circ\text{C}$ 温度区域和没有催化剂条件下， NH_3 与 NO_x 进行选择非催化还原反应，将 NO_x 还原成 N_2 与 H_2O 。



3.2.14.2 脱硝装置布置

本工程 SNCR 脱硝方案按高含尘布置进行设计，即脱硝反应器布置于省煤器出口与空预器入口之间的烟道上。尿素储存供应区按照两台机组脱硝所需设备进行配套，尿素储存供应系统所在区域位于主厂房东侧。

3.2.14.3 还原剂储存制备系统

本工程烟气脱硝还原剂采用尿素，年耗量约 1785t/a，榆林多家化工厂均可提供本工程脱硝系统用尿素。尿素安全性较高，通过公路运输到厂。

尿素的制备贮存系统工艺流程如下：汽车来袋装尿素→储存→电动单轨吊→人工拆包→尿素溶解箱→尿素溶液输送泵→尿素溶液储存罐→循环泵→SNCR 反应区计量模块→脱硝装置。

尿素的制备贮存系统单独布置在尿素溶解间，车间内主要布置尿素溶解罐、溶液输送泵、高能量循环泵等，尿素溶液储罐布置在室外。

3.2.15 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。经电力工业发电用煤质量监督检验中心的检测结果，本工程设计煤和校核煤汞含量分别为 0.135 和 $0.107\mu\text{g/g}$ 。

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 (Hg^0)，二价汞 (HgCl_2 , 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 (Hg^0)，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，排到大气的基本全部为元素汞。

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%。本工程同时采取了静电除尘器、湿法脱硫以及 SNCR 脱硝装置，本环评中按照汞的联合脱除率 $\eta_{\text{Hg}}=70\%$ 进行计算。

3.2.16 职工定员及工作制度

本次改造工程不新增劳动定员。本项目工作制度不变，锅炉年工作小时 8000h，汽轮机和发电机年工作小时年利用小时数 4000h。

4 工程分析

4.1 现有工程工程分析

4.1.1 企业基本情况

陕西神木发电有限责任公司由陕西省投资集团公司、榆林阳光电力公司、神府能源有限责任公司、神府经济开发区锦能投资有限公司和公司职工持股会共同投资建设。该公司于 1998 年建成 2×25KW 发电机组，经 2005 年扩建后公司总装机容量为 3×25MW，年发电量 6 亿度，原主要供给邻近吉宇新材料开发有限责任公司、神木电化公司电石厂，其余上网。2007 年，神木县人民政府将神木发电公司确定为新村居民生产和生活供热热源，按城市供热热源厂进行管理，同时提出若新区发展迅速，供热面积急剧增加，发电公司现有的三台机组不能满足供热需求时，新增供热机组由神木发电公司负责建设。

4.1.2 现有工程环评审批及竣工环保验收情况

公司一期建设的 2×130t/h 煤粉锅炉配 2×25MW 冷凝式发电机组，于 1993 年 2 月经陕西省计划委员会陕计能[1993]439 号文件批准建设，工程环评报告于 1994 年 2 月由省环保局以陕环监发[1994]106 号文件进行批复，批复后项目开工建设，并于 1998 年 10 月投入运行；2000 年 12 月陕西省环保局对一期 2×25MW 发电机组进行了竣工环保验收，并同意该机组通过验收。二期 130t/h 循环流化床锅炉配 25MW 中温中压凝气式发电机组于 2002 年 3 月经省经贸委陕经贸发[2002]219 号文件批准建设，工程环评报告于 2004 年 2 月经省环保局以陕环函[2004]24 号文件进行批复，2003 年 12 月项目开工建设，2005 年 9 月投入试运行；2007 年 12 月榆林市环保局以环发[2007]448 号文件同意该机组通过竣工环境保护验收。2014 年现有工程一期、二期机组验收批复文件见附件。

4.1.3 现有工程竣工环保验收中存在问题的落实和改进情况

建设单位对现有工程一期、二期发电机组验收中存在或有待改进的问题均进行了认真落实、解决和改进，具体落实和改进情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 现有工程竣工环保验收中存在问题的落实和改进情况

项目	验收中存在或有待改进的问题	落实、解决和改进情况
----	---------------	------------

一期工程	加强各类污染防治设施，特别是电除尘器的维护、管理，保证各种环保设备正常运行。	电除尘器设 2 名专业技术人员管理和维护，确保运行正常。
	加强灰场的管理，按设计要求分块碾压，防止二次扬尘污染的产生。运灰道路两边和灰场四周种植防护林带，以防止灰场扬尘对周围环境的影响。	公司控股组建吉宇新材料开发有限公司，于 2001 年 5 月建成 20 万/年粉煤灰水泥厂，灰渣全部综合利用。同时加强灰场四周绿化和防护林带建设。
	推行清洁生产，不断减少污染物排放量。	积极推行清洁生产。
二期工程	电厂选用的除尘设施、燃料结构等与环评批复不一致，建议完善相关变更手续。	按环评批复要求调整燃料结构至煤和煤矸石配比为 2: 3，完善除尘设施变更手续。
	加强污水处理设施运行管理，进一步提高中水回用率，2008 年 5 月底前取缔现有废水排污口，实现厂区废水零排放。	对供水管网和循环水利用系统进行改造，2008 年 4 月底取缔现有废水排放口，实现了厂区废水零排放。
	按要求 2008 年 5 月底前规范原料贮存场建设。	2008 年 5 月完成煤和煤矸石储棚建设，
	2008 年 8 月底前完成贮灰场防洪、防渗、防扬尘措施，同时做好覆土绿化工作。	按要求完成贮灰场防洪、防渗、防扬尘措施建设。
	强化烟气在线检测装置运行管理，尽快与环保部门监控网络连接。	加强烟气在线检测装置管理，拟于 2009 年年底与环保部门监控网络连接。
	完善环保制度，强化环保监督管理，确保各项污染物稳定达标排放。	各污染物稳定达标排放。

4.1.4 现有工程概况

4.1.4.1 工程组成

现有工程组成详见表 4.1-2。

表 4.1-2 现有工程组成及工程内容表

分类	工程组成	工程内容
主体工程	发电装置	2 台 130t/h 煤粉锅炉，配 2 台 25MW 冷凝式发电机组； 1 台 130t/h 循环流化床锅炉，配 25MW 中温中压凝气式发电机组（二期）。 10 台 25500KVA 密闭电石炉，配套扩建 2×50MW 发电机组，现已建成 6 台 33000KVA 密闭电石炉配套 2×100MW 抽凝式发电机组。
	集中供热站	换热器、减温减压器、蒸汽管道、水泵等。
辅助工程	发电配套装置	破碎筛分系统、输煤系统、除灰系统、循环补给水管线、输变电系统、化学水处理系统、石灰工段、兰炭干燥工段、电石冶炼工段、冷却破碎及包装、自动控制。

储运工程	运输	原煤、煤粉、煤矸石采用汽车运输进厂，锅炉灰渣由汽车外运至附近水泥厂或灰场。
	原煤、煤矸石及灰渣	原煤、煤矸石、煤泥采用全封闭煤棚贮存，灰渣与正在建设的固废资源综合利用项目配套，生产建筑材料，同时配套建设临时灰渣储存场。
	重油	一个重油罐。罐顶设喷淋装置，罐区周边设有围堰。
公用工程	给水	目前水源有三处：一是常家沟水库，可取水量 12000m ³ /d；二是窟野河主渗水渠，可取水量 2400m ³ /d；三是主渗渠北端延伸渗水渠，可取水量 1600m ³ /d。
	排水	项目废水全部进入污水处理站处理后回用，无废水外排。
环保工程	烟气除尘	一期煤粉锅炉烟气采用双室四电场静电除尘器除尘；二期循环流化床锅炉烟气采用双室三电场静电除尘器除尘+布袋除尘器除尘。
	烟气脱硫	一期煤粉锅炉烟气采用炉内喷钙脱硫；二期采用循环流化床锅炉，炉后石灰石-石膏法脱硫。已安装在线监测装置。
	污水处理	电厂各类工业废水分别经隔油、中和等预处理后均进入厂区污水处理站，污水处理站处理工艺为微涡流絮凝澄清+高效纤维过滤+消毒+连续膜过滤+反渗透处理，设计处理能力为 6000m ³ /d，现实际处理污水量为 2088m ³ /d。生活、化验污水经地理式生化处理系统处理后也进入厂区污水处理站，地理式生化处理系统设计处理能力为 150m ³ /d，现实际处理污水量约 48m ³ /d。生产、生活污水经处理后全部综合利用，不外排。
	噪声控制	锅炉鼓（引）风机、燃机、汽轮机、发电机、冷却塔等高噪声设备（设施）的隔声、消声、减震等设施。
	固废处置	灰渣收集后由密闭式汽车运往附近水泥厂生产水泥或蒸压砖。
生活服务设施		综合办公楼、倒班宿舍楼、职工食堂、浴室等。

需要说明的是，2003 年，陕西神木发电有限责任公司在进行二期 1×25MW 发电机组扩建设计时，考虑同步建设 5 万吨/年开放式电石生产装置，并根据公司发展规划为后续 50 万吨/年电石生产线预留发展空间。但从 2004 年开始，店塔工业园区开始对区内开放式小电石炉进行取缔。因此，公司在 2004 年仅扩建了 1×25MW 发电机组，没有建设电石装置，但生活办公设施、污水处理站等配套工程建设时均考虑了较大余量。2008 年，随着陕西北元化工有限公司 100 万吨/年聚氯乙烯项目的开工建设，公司开始规划建设 50 万吨/年密闭式电石生产装置。

4.1.4.2 燃料及配料消耗

现有工程为 3×25MW 发电工程，其主要原料消耗即为燃料的消耗。根据建设单位提供的运行资料，现有工程一期 2×25MW 发电机组年（6400 小时）耗原

煤量约 18.4 万吨，脱硫石灰石消耗量约 3985 吨；二期 1×25MW 发电机组燃料中原煤和煤矸石混合比例为 2：3，混合燃料年（6400 小时）消耗量约 10 万吨，并按每吨燃料添加 19.0kg 石灰石进行固硫配比，石灰石年消耗量约 1900 吨。具体燃料消耗及燃料主要参数见表 4.1-3。

表 4.1-3 现有工程燃料主要参数及消耗量

项目	燃料和辅料	硫份(%)	灰份(%)	低位发热量(Kcal/kg)	混合燃料		
					平均硫份	消耗量(t/h)	消耗量(t/a)
一期	原煤	0.57	9.49	5200	0.57	28.75	184000
	石灰石	/	/	/	/	/	3985
二期	原煤	0.57	9.49	5200	0.50	15.63	100030
	煤矸石	0.45	66.9	1500			
	石灰石	/	/	/	/	/	1900

4.1.4.3 现有装置生产工艺

现有工程主要以陕西煤化工集团所属柠条塔、红柳林、张家峁煤矿及选煤厂生产的原煤和煤矸石为燃料，燃料经自卸式汽车运输进入厂区储煤场，原煤或原煤、煤矸石混合燃料再经皮带分别输送至贮煤筒仓，筒仓的燃料经给煤机进入锅炉燃烧产生过热蒸汽，带动 25MW 冷凝式发电机组发电。所产生的电能除公司内部使用之外，多余部分接入榆林电网。汽机循环水的冷却方式为自然通风冷却，从主厂房冷却水系统出来的水通过循环水泵由母管进入双曲线自然通风冷却塔再循环供水系统冷却循环。现有工程一期 2 台粉煤灰锅炉于 2007 年 9 月建成炉内喷钙脱硫系统，二期为循环流化床锅炉，炉后石灰石-石膏法脱硫，处理后烟气经两座 120m 烟囱排空，总排口安装烟气在线监测设施，对排空烟气进行不间断监测。灰渣系统采用“干湿分排、灰渣分排”的原则进行设计，除渣采用干式机械除渣，冷渣器排出的渣经刮板输送机、斗式提升机输至厂区临时渣库，与电除尘器收集的灰渣一并由汽车运至建材单位生产水泥或粉煤灰蒸压砖等建筑材料。

现有装置生产工艺流程见图 4.1-1。

4.1.4.4 主要工艺设备

现有工程主要设备见表 4.1-4。

表 4.1-4 现有工程主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	备注
1	煤粉锅炉	WGZ130/3.82—12	2	出力 130t/h
2	循环流化床 锅炉	GL130-3.82	1	出力 130t/h
3	汽轮机	C25-3.8/0.3	3	冷凝器式
4	发电机	QFS-25	3	
5	烟气除尘装 置	双室四电场静电除尘器	2	
		双室三电场静电除尘器+布袋除尘	1	
6	烟气脱硫装 置	炉后湿法脱硫	2	
		循环流化床	1	
7	烟囱	高度 120m，出口内径 2.5m	2	
8	换热器		3	集中供热站
9	减温减压器		3	集中供热站
10	冷却塔	淋浴面积 1250m ²	2	
11	污水处理系 统	生产废水：微涡流絮凝澄清+高效纤维过滤+消毒+连续膜过滤+反渗透处理系统；生活污水：地理式生化处理系统	1	总污水处理站处理能力 6000m ³ /d；生活污水处理能力 150m ³ /d
12	煤堆棚	6000m ²	1	
13	煤矸石堆棚	1000m ²	1	
14	化水处理	成套化水处理装置	1	

4.1.4.5 总平面布置

现有工程总图布置在满足生产工艺流程的前提下，建、构筑物 and 运输道路布置紧凑合理，可以保证生产的正常、有效运行。

4.1.4.6 给排水设施现状

根据建设单位提供的取水许可文件，现有工程水源有三处：一是常家沟水库，可取水量 12000m³/d；二是窟野河主渗水渠，可取水量 2400m³/d；三是窟野河主渗渠北端延伸渗水渠，可取水量 1600m³/d。目前现有工程新鲜水主要取至窟野河主渗水渠和北端延伸渗水渠，不足部分由常家沟水库供给。新鲜水由水源地经管道输送至厂区净水系统，然后输送至各用水单位。

根据建设单位提供的资料，现有工程新鲜水消耗量约 6000m³/d，剩余供水能力 10000 m³/d 左右，可以满足扩建项目用水要求。

现有电厂各类工业废水分别经隔油、中和等预处理后均进入厂区污水处理站，污水处理站处理工艺为微涡流絮凝澄清+高效纤维过滤+消毒+连续膜过滤+反渗透处理，设计处理能力为 6000m³/d，现实际处理污水量为 2088m³/d。生活、化验污水经地理式生化处理系统处理后也进入厂区污水处理站，地理式生化处理系统设计处理能力为 150m³/d，现实际处理污水量约 48m³/d。生产、生活污水经处理后全部综合利用，不外排。

4.1.4.7 灰场现状

目前，陕西神木发电有限责任公司设计有临时灰场和永久灰场各一个。临时灰场位于厂区西南防洪堤外洼地处，地面平均标高 965.5m，设计堆灰灰面标高 970.0m，平均堆灰高度 4.5m，灰场占地面积 43000m²，绿化带宽 25m，占地 16500m²。灰场容积为 16 万 m³。在电厂投产运行后，由于灰渣全部用于相邻的水泥厂生产水泥或蒸压砖，该灰场目前还未堆灰。

4.1.5 现有工程环境保护概况

4.1.5.1 现有装置产污环节

现有工程产生的大气污染物主要是燃料燃烧产生的烟气，烟气中主要污染物为 SO₂、烟尘和 NO_x，经脱硫和除尘处理后烟气达标排放；产生的废水主要有锅炉排污、化水处理排污和冷却循环水排污，污水经预处理后进入厂内污水处理站，经絮凝、过滤、消毒等处理后全部回用于循环水补水、厂区绿化、煤场灰场洒水降尘等，不外排；产生的固体废弃物主要为除尘器收集的灰渣和锅炉炉渣，全部运至相邻的吉宇水泥厂综合利用，不外排；产生的噪声经采取厂房隔声等措施后，厂界噪声达标。

现有工程产污环节见图 4.1-1。

4.1.5.2 现有工程主要污染防治措施

现有工程主要污染防治措施见表 4.1-5。

表 4.1-5 现有工程主要污染防治措施一览表

类型	污染源	污染物	治理措施	排放方式
废气	锅炉烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x	一期煤粉锅炉烟气采用双室四电场静电除尘器	2×120m 高排气筒 外排

				除尘，炉内喷钙脱硫；二期采用循环流化床锅炉，燃料加石灰石粉脱硫，锅炉烟气采用双室三电场静电除尘器除尘。已安装在线监测装置，并与环保部门监控网络联网。	
		储煤场	煤尘	煤棚储存、洒水抑尘	少量无组织逸散
废水	生产废水	冷却循环水排污	SS、盐类	分别经中和、隔油等预处理后进入厂区污水处理站，污水处理站处理工艺为絮凝+过滤+消毒+MF+RO	处理后全部综合利用用于循环水补水、煤灰场洒水、绿化、道路洒水等，不外排
		锅炉排污	SS		
		化水处理排污	pH、SS		
		其他工业废水	石油类、SS		
		生活、化验污水	COD、SS、BOD ₅ 和动植物油	经地理式生化处理系统处理后进入污水处理站	
噪声		燃机、汽轮机、引风机、发电机、冷却塔给排水泵等	噪声	加消声器、减振、门窗作隔声处理	厂界噪声达标
固废		除尘器	粉煤灰	统一集中收集后由密闭式汽车运往相邻的吉宇新材料开发有限责任公司制造水泥或蒸压砖	
		锅炉	炉渣		
		生活办公	生活垃圾		

4.1.5.3 现有装置污染物排放情况

现有工程污染物排放情况依据竣工环境保护验收监测报告和污染物排放许可核定报告中相关数据进行统计核算。

4.1.5.3.1 废气污染源

现有工程产生的大气污染物经上述环保设施治理后排放情况见表 4.1-6。

表 4.1-6 现有工程废气排放情况表

序号	废气名称		废气量 Nm ³ /h	污染物	排放浓度 mg/m ³	最高允许排放浓度 mg/m ³	排放量	
							kg/h	t/a
1	锅炉烟气	一期	364469	烟尘	112.9	200	41.1	263.0
				SO ₂	486.0	1200	177.1	1133.4
				NO _x	253.0	1100	92.2	590.1
	二期	202340	烟尘	79.6	200	16.1	103.0	
SO ₂			411.0	800	83.2	532.5		

				NO _x	426.0	450	86.2	551.7
2	煤尘	/	煤尘	/	/	/	4.44	28.4

由表 4.1-6 可见，各大气污染物在采取有效治理措施后，均实现了达标排放。

4.1.5.3.2 废水污染源

现有废水产生及治理情况见表 4.1-7。

表 4.1-7 现有工程废水产生及利用情况一览表

序号	废水项目	排放方式	产生量 (m ³ /h)	排放量 (m ³ /h)	污染因子	处理方式	利用途径
1	冷却循环水排污	连续	27.0	0	盐类、SS	分别经中和、隔油等预处理后进入厂区污水处理站，污水处理站处理工艺为絮凝+过滤+消毒+MF+RO	处理后全部综合利用用于循环水补水、煤灰场洒水、绿化、道路洒水等，不外排
2	主厂房工业废水	连续	15.0	0	石油类、SS		
3	锅炉排污	连续	3.0	0	pH、SS		
4	化水处理系统	连续	40.0	0	盐类、SS		
5	生活污水	连续	2.0	0	SS、COD _{cr} 等		

污水处理车间进出水水质监测结果见表 4.1-8。

表 4.1-8 污水处理车间进出水水质监测结果

监测项目	COD	SS	石油类	氟化物	氨氮
进水水质 (mg/L)	139	80.8	1.01	0.64	0.27
出水水质 (mg/L)	46.7	24.8	0.33	0.64	0.18
备注	全部综合利用，不外排。				

根据现有工程竣工环境保护验收监测报告和实地调查，现有工程污水处理后全部回用，不外排。

4.1.5.3.3 噪声源

现有工程各噪声源的声级见表 4.1-9。

表 4.1-9 现有工程主要设备噪声估算参数表

噪声源	位置	高度 (m)	噪声值 (dB[A])	采取保护措施
汽轮机 (3 台)	汽机房	14	80(距室外 1m 处)	厂房隔声、各设备分别采取降噪措施、厂房吸声等
发电机 (3 台)		14		
给水泵 (3 台)		2		

凝结水泵(3台)		2		
排汽噪声	室外高空	20	90(排汽口外2m)	泄压排气消声器
引风机(6台)	引风机室	2	87(进风口前1m处)	阻尼隔声、厂房隔声
除灰空压机室(9台)	除灰空压机房	1.5	85(距声源1m处)	消声器、厂房隔声
综合水泵(2台)	综合水泵房	4	85(距声源1m处)	厂房隔声、挠性接管、 阻尼减振
循环水泵(4台)	冷却水泵房	3	85(距声源1m处)	
配电装置	室外	5	80(距声源2m处)	
主变(3台)	室外	5	80(距声源2m处)	
粗碎机(3台)	粗碎机室	2	90(距声源1m处)	隔声屏、厂房隔声
细碎机(6台)	细碎机室	2	90(距声源1m处)	隔声屏、厂房隔声
冷却塔(2台)	室外	5	84(距声源1m处)	出风口阻性消声片、塔底消力垫层

依据榆林市环境监测站2007年12月对现有工程的竣工环境保护验收报告中项目厂界噪声监测结果可知,各厂界监测点昼间均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类区要求,夜间东厂界监测点略有超标(超标1.0分贝)。根据竣工环境保护验收监测报告和实地调查分析,东厂界噪声超标主要由冷却塔运行噪声引起。由于东厂界紧邻西包公路,无环境敏感点,厂界噪声超标对外环境影响较小。

4.1.5.3.4 固体废物

根据厂方提供的资料,现有工程固废产生与处理情况见表4.1-10。

表 4.1-10 现有工程固体废弃物处置利用情况

污染源	污染物	产生量(t/a)	处置措施
除尘器	粉煤灰	92000	全部由密闭式汽车运往建材单位做建筑材料使用
锅炉	炉渣	64000	
生活办公	生活垃圾	115.2	按当地环卫部门要求统一处置

根据实地调查,现有工程粉煤灰和炉渣全部由密闭式汽车运往建材单位生产水泥和蒸压砖等建筑材料。

4.1.6 现有工程存在的主要环保问题

根据调查和分析,本评价认为现有工程存在的主要环境问题有如下几点:

(1) 根据现场调查，现有工程原煤及煤矸石运输存在抛洒现象，尤其是厂内过磅处，抛洒现象较严重。

(2) 现有 1×25MW 机组锅炉烟气排放浓度不能满足环发[2015]164 号“关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”中提出的超低排放限值要求。

(3) 公司环保制度不够完善，部分环保设施运行记录缺失。根据“以新带老”的原则，本评价将在改扩建项目环保措施要求中提出解决上述环保问题的“以新带老”措施。

4.2 拟建工程工程分析

4.2.1 施工期工艺流程及产污环节

本项目建设期主要包括把锅炉改为 260t/h 高温高压循环流化床锅炉和 25MW 背压汽轮发电机组，配套相应的环保设施。环境的影响主要表现为：施工扬尘、施工废水、施工机械噪声、土建固废等，施工流程及产污环节见图 4.2-1。

4.2.2 运行期工艺流程及产污环节

本项目营运期工艺流程及产污环节如图 4.2-2 所示。

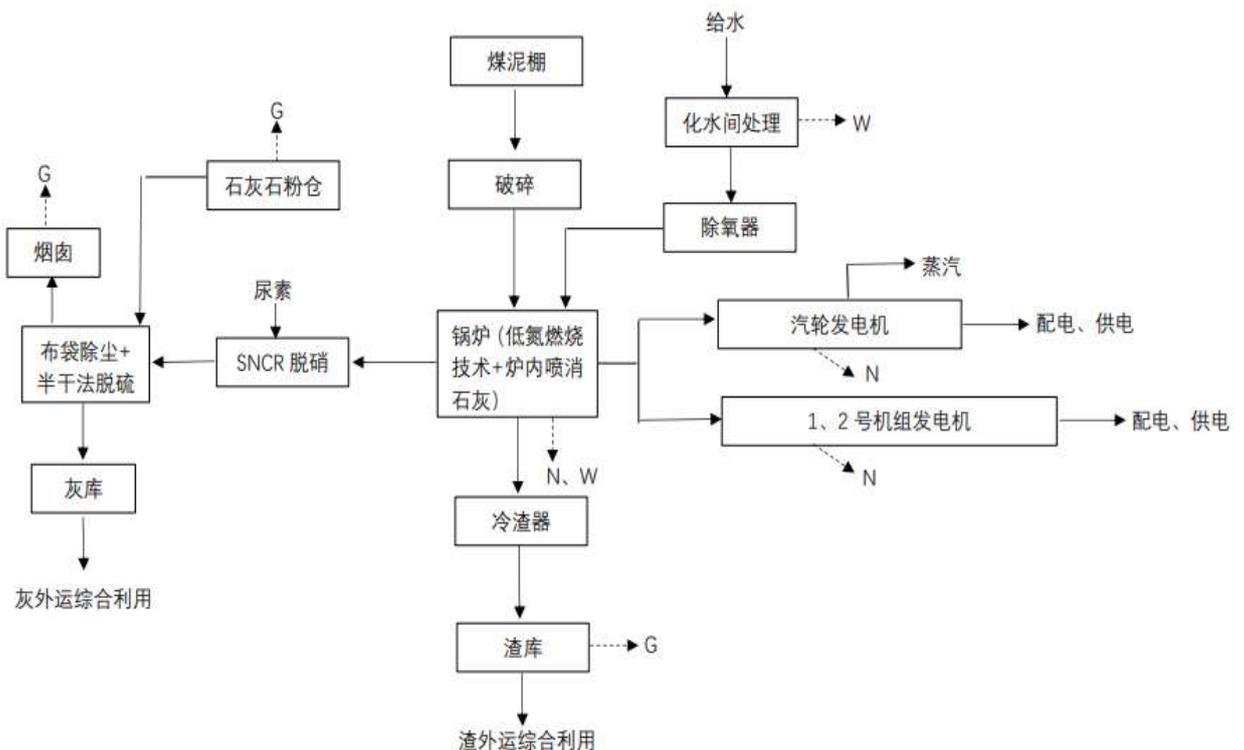


图 4.2-2 运营期工艺流程及产污环节图

工艺流程说明：锅炉的燃料煤泥棚经破碎筛选后，进去制备系统，通过膏体泵将制备合格的煤泥通过管道送至锅炉顶部进入炉膛燃烧，低热值煤从煤棚送破碎机破碎后通过皮带送至煤仓，然后通过给煤机送锅炉燃烧，电石生产过程中产生的废气粉末通过炉内喷钙系统合并输送至锅炉。采暖期锅炉产生的高温高压蒸汽，经本项目新建的高温高压背压式汽轮机和 3 号发电机发电后，排气提供给热用户，电能由输电线路送往用户；新建的锅炉采暖季产生的多余蒸汽和非采暖期锅炉产生的高温高压蒸汽送已有的 1、2 号发电机组进行发电，电能由 1、2 号输电线路送往用户，此过程减少了 1、2 号机组锅炉的运行负荷，提高了锅炉的效率，增长了锅炉寿命。采用低氮燃烧技术+炉内喷钙+布袋除尘器+SNCR+半干法脱硫+电除尘处理烟气，处理后由原 3 号机组的烟囱排至大气，灰渣进行综合利用。

4.2.2.1 污染源源强核算

热电厂生产过程中产生的污染物主要来源于煤燃烧过程中产生的烟气和灰渣；在从煤到电/热的转化过程中，还需要大量的工业用水，并伴有废水产生，这些废水中含有一定量的污染物；在电厂的运行过程中，各种机械设备的运转及介质的流动还会产生噪声。此外，锅炉运行过程中会产生灰渣等一般固废及废弃油类、废催化剂等危险废物。因此，电厂对环境的影响主要表现为废气、废水、噪声、固废。源强核算方法采用《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》中推荐的方法进行核算。

4.2.2.1.1 大气污染物处理措施及排放情况

1、烟气排放量计算

根据《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》的要求，本项目锅炉烟气量采用物料衡算法进行核算。

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

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

$$V_{H_2O} = \frac{B_g \times [0.111 \times H_{ar} + 0.0124 \times M_{ar} + 0.0161 \times (\alpha - 1) \times V_0]}{3.6}$$

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

式中：

C_{ar} ——收到基碳的质量分数，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

H_{ar} ——收到基氢的质量分数，%；

O_{ar} ——收到基氧的质量分数，%。

M_{ar} ——收到基水分的质量分数，%；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t/h；

q_4 ——锅炉机械未完全燃烧的热损失，2.5%；

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；

α ——过量空气系数，1.4（对应基准氧含量6%）；

V_0 ——理论空气量， m^3/kg ；

V_{H_2O} ——锅炉排放湿烟气中水蒸气量， m^3/s ；

V_g ——干烟气排放量， m^3/s 。

2、烟尘处理措施及排放量计算

本项目锅炉烟气除尘措施采取电袋除尘工艺，处理效率为99.9%，同时考虑湿法脱硫附带的50%除尘效率，脱硫装置后安装管束式除雾器，除尘效率按50%计，因此总除尘效率按99.975%计算。

根据《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》的要求，本项目锅炉烟尘排放量采用物料衡算法进行计算。

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

式中：

M_A ——核算时段内烟尘排放量，t/h；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t/h；

η_c ——除尘效率，%，当除尘器下游设有湿法脱硫、湿式电除尘等设备时，应考虑其除尘效果，综合除尘效率按99.975%计；

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数，%，设计(校核)煤种18.6%(17.53%)；

q_4 ——锅炉机械未完全燃烧的热损失，2.5%；

$Q_{net, ar}$ ——燃煤收到基低位发热量，设计(校核)煤种20400(19100)KJ/kg。

α_{th} ——锅炉烟气带出的飞灰份额，取 0.6。

3、二氧化硫处理措施及排放量计算

本项目脱硫工艺为石灰石-石膏湿法脱硫。目前市场上较为成熟的高效石灰石—石膏脱硫技术包括单塔双区吸收塔、双托盘湿法脱硫技术、双回路吸收塔、双循环 U 型塔、串连吸收塔、等高效脱硫工艺，均具备成熟可靠的工程案例支撑，最高脱硫效率可稳定达到 98.5%~99%。本项目不设旁路烟道，按照控制脱硫效率不小于 98%对脱硫系统进行招标，现阶段暂按双回路吸收塔工艺进行布置和计列投资。喷淋层按五层设计，液气比不低于 20L/m³，Ca/S 为 1.03。吸收塔上部安装除雾器，出口烟气携带雾滴量不大于 40mg/m³。

以上设计可满足项目脱硫效率不小于 98%的要求，工程 SO₂ 排放浓度可满足小于 35mg/m³的要求。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》的要求，本项目锅炉烟气中二氧化硫排放量采用物料衡算法进行计算。

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

式中：

M_{SO_2} ——核算时段内二氧化硫排放量，t/h；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t/h；

η_{S1} ——除尘器的脱硫效率，按 0%计；

η_{S2} ——脱硫系统的脱硫效率，%，取 98%；

q_4 ——锅炉机械未完全燃烧的热损失，2.5%；

S_w ——燃煤收到基全硫含量，设计(校核)煤种 0.54%(0.58%)；

K ——煤中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，取 0.85。

4、氮氧化物处理措施及排放量核算

本项目锅炉采用低氮燃烧技术，控制锅炉出口 NO_x 浓度≤200mg/m³，烟气脱硝工艺为 SNCR/SNCR 联合脱硝，脱硝还原剂为尿素。催化剂采用“2+1”模式布置(上两层、预留一层)，NO_x 脱除效率≥80%，控制 NO_x 排放浓度低于 50mg/m³。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》的要求，本项目锅炉烟气中氮氧化物排放量采用物

料衡算法进行计算，炉膛出口氮氧化物浓度参照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中推荐的循环流化床锅炉炉膛出口氮氧化物浓度控制值，取 200mg/m³。

$$M_{\text{NO}_x} = \frac{\rho_{\text{NO}_x} \times V_g}{10^9} \left(1 - \frac{\eta_{\text{NO}_x}}{100} \right)$$

式中：

M_{NO_x} ——核算时段内氮氧化物排放量，t/h；

ρ_{NO_x} ——锅炉炉膛出口氮氧化物排放质量浓度，mg/m³；

V_g ——核算时段内表态干烟气排放量，m³；

η_{NO_x} ——脱硝效率，%，取 80%。

5、汞及其化合物处理措施及排放量计算

本项目考虑除尘、脱硫、脱硝工艺协同除汞，去除率按 70%计。

根据《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018）及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》的要求，本项目锅炉烟气中汞及其化合物排放量采用物料衡算法进行计算。

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

式中：

M_{Hg} ——核算时段内汞及其化合物排放量（以汞计），kg/h；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t/h

m_{Hg} ——煤中汞含量，设计(校核)煤种 0.226μg/g（0.106μg/g）；

η_{Hg} ——汞的协同脱除效率，脱硝、除尘、脱硫对汞的协同去除率按 70%计。

6、氨排放量计算

本项目脱硝工艺采用 SNCR/SNCR 联合脱硝，还原剂为尿素。设计在循环流化床炉内旋风分离器进口处设 SNCR 脱硝设施，在线配置好的尿素溶液通过计量分配装置精确分配到每个喷枪，然后经喷枪喷入，进行脱氮反应。过量逃逸的氨随烟气进入炉后的 SNCR 脱硝反应器。

根据《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性非催化还原法》（HJ563-2010）及《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性非催化还原法》（HJ562-2010）要求，氨逃逸率宜分别小于 8mg/m³，2.5mg/m³。本项目脱硝系统设计氨逃逸率≤3ppm

(约 2.28mg/m³)，满足技术规范要求。经过省煤器后烟气温度的降至 130℃左右，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形成硫酸铵或亚硫酸铵，烟气在经过除尘器后可收集形成的大部分的硫酸铵固化物，保守考虑综合氨吸收在 80% 以上，因此最终经过烟囱排放的氨排放浓度在 0.5mg/m³ 以下。

排放速率具体计算如下：

$$K_{\text{氨}} = V_g \times C_{\text{氨}} \times 3600 \times 10^{-6}$$

式中：

$K_{\text{氨}}$ ——氨的排放速率，kg/h；

V_g ——干烟气排放量，m³/s；

$C_{\text{氨}}$ ——氨的排放浓度，mg/Nm³。

7、PM_{2.5} 排放情况

参考《第二届火电行业环境保护研讨会纪要》（火电环境保护中心，2013 年 12 月 25 日发布）：“根据目前已有的实测与研究成果，燃煤电厂烟尘中 PM_{2.5} 的一次源强与煤质、筛煤机、燃烧方式、除尘方式等因素有关，目前可暂按烟尘总量的 50% 考虑”。因此，本项目按烟尘总量的 50% 估算 PM_{2.5} 的源强。

表 4.2-1 本项目锅炉烟气污染物排放情况一览表

排气名称	系数手册		本项目		
	污染物指标	燃料用量	产生量及浓度	处理设施	排放量及浓度
锅炉废气	烟气量	24.73t/h	90893 万 m ³ /a	低氮燃烧+炉内喷加石灰石粉+SNCR 脱硝+布袋除尘器+半干法脱硫+预电除尘器+120m 排气筒；SNCR 脱硝系统设计脱硝效率≥67%；布袋除尘器+预电除尘器设计除尘效率≥99.99%；炉内喷加石灰石粉设计脱硫效率≥75%，半干法脱硫系统设计脱硫效率≥97%，项目综合脱硫效率≥99.25%	/
	二氧化硫		853t/a 0.107 t/h 939 mg/m ³		6.4t/a 0.0008t/h 7.04mg/m ³
	氮		89.7t/a,		29.6t/a

	氧化物		0.011t/h 100mg/m ³		0.0037t/h 32.57mg/m ³
	烟尘		72000t/a 9 t/h 79000mg/m ³		7.2 t/a 0.0009 t/h 7.9 mg/m ³

由上表可知，项目锅炉烟气经处理后，外排烟气污染物可以满足“环发[2015]164号关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》”的标准（颗粒物 10mg/m³、二氧化硫 6.4 mg/m³、氮氧化物 50 mg/m³），全年外排烟气量 90893 万 m³/a、SO₂12.8t/a、NO_x29.6t/a、烟尘 7.2t/a。

本次 1×25MW 机组超低排放改造工程属于节能减排项目，项目实施后可有效削减现有工程的颗粒物、SO₂ 和 NO_x 排放量。本次改造后锅炉大气污染物排放变化情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 污染物减排量统计表

项目	污染因素	改造前		改造后		变化情况
		浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	
3#机组锅炉烟气	二氧化硫	149.31	200.1	7.04	6.4	-142.27
	氮氧化物	140.58	227.3	32.57	29.6	-108.01
	烟尘	79.6	96.6	7.9	7.2	-71.7

由上表可以看出，改造后污染物排放量减小，有利于环境改善。改造工程实施后锅炉烟气中烟气污染物的排放量得到有效削减，环境效益显著，排放浓度可以满足“环发[2015]164号关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》”的标准（颗粒物 10mg/m³、二氧化硫 35 mg/m³、氮氧化物 50 mg/m³）。本项目改造工程有效削减了锅炉烟气污染物的排放量，减轻了对周围环境空气的影响，有利于促进区域大气环境质量的改善。

8、锅炉点火废气

本项目锅炉点火时长为 5h/a，点火燃料为#0 轻柴油，点火总用量为 2t/a。点火时产生氮氧化物、二氧化硫、颗粒物可由本项目的废气处理设施进行处理，由于点火时间短，柴油用量较小，污染物可以忽略不计。

9、石灰石粉仓、灰库、渣仓产生的粉尘

项目脱硫系统配套建设 1 座石灰石粉仓，外购石灰石采用全封闭罐车运至厂区，用气泵送入石灰仓。灰库用于存储锅炉燃烧产生的的灰尘的存储，产生的灰尘通过密闭管道输送至灰库。锅炉的渣经冷渣器冷却后，进入刮板输送机至渣仓下，再由斗式提升机送入渣仓贮存。石灰石粉仓、灰库、渣仓均配有布袋除尘器，粉尘经布袋除尘器过滤后直接排向大气，除尘效率为 99.8%。

参照《环境影响评价实用技术指南》中建议粉尘产生量约占原料量的 0.1%，本项目石灰石粉用量为 6280t/a，则粉仓粉尘产生量为 6.28t/a、110mg/m³；经布袋除尘器处理后排放量为 0.013t/a、0.22 mg/m³。灰库存灰量为 71993t/a，则粉尘产生量为 71.993 t/a、179.9mg/m³；经布袋除尘器处理后排放量为 0.144t/a、0.36mg/m³。渣仓存渣量为 22400t/a，则粉尘产生量为 28 t/a、70mg/m³；经布袋除尘器处理后排放量为 0.056t/a、0.14mg/m³。

综上所述，项目大气污染物产生和排放情况见下表。

表 4.2-3 大气污染物排放情况汇总表

污染源	污染物	治理方式	排放情况	
			类型	排放量 t/a
锅炉	烟尘	低氮燃烧+炉内喷加石灰石粉+SNCR 脱硝+布袋除尘器+半干法脱硫+预电除尘器+120m 排气筒；SNCR 脱硝系统设计脱硝效率≥67%；布袋除尘器+预电除尘器设计除尘效率≥99.99%；炉内喷加石灰石粉设计脱硫效率≥75%，半干法脱硫系统设计脱硫效率≥97%，项目综合脱硫效率≥99.25%	点源	7.2
	氮氧化物			29.6
	二氧化硫			6.4
石灰石粉仓	粉尘	粉尘经布袋除尘器过滤后直接排向大气，除尘效率为 99.8%	面源	0.013
灰库	粉尘	粉尘经布袋除尘器过滤后直接排向大气，除尘效率为 99.8%	面源	0.144
钢渣仓	粉尘	粉尘经布袋除尘器过滤后直接排向大气，除尘效率为 99.8%	面源	0.056

表 4.2-4 项目大气污染物有组织排放源强一览表

排放类型	污染源	污染物	废气量	产生情况			排放情况			排气筒	排气筒	污染控制措施	去除效率	标准值		达标分
				浓度 mg/	速率 kg/h	年产生量	浓度 mg/	速率 kg/h	年排放量					浓度 mg/	速率	

			m ³ /a	m ³		t/a	m ³		t/a	高 度 m	内 径 m		率	m ³	Kg/ h	析
有 组 织	排气筒 (110.457 26424, 38.966401 83)	锅炉	908 93 万	烟尘	7900 0	9000	7200 0	7.9	0.9	7.2	120	3	低氮燃 烧+炉 内喷加 石灰石 粉 +SNCR 脱硝+	99. 99 %	30	-
				氮氧化 物	100	11	89.7	32.5 7	3.7	29.6			布袋除 尘器+	67 %	100	-
				二氧化 硫	939	107	853	7.04	0.8	6.4			半干法 脱硫+ 预电除 尘器 +120m 排气筒	99. 25 %	100	-

表 4.2-5 项目大气污染物无组织排放源强一览表

排 放 类 型	排 放 位 置	污 染 物 名 称	面 源 长 度 /m	面 源 宽 度 /m	排 放 源 高 度 (m)	产 生 情 况		排 放 状 况		执 行 标 准	
						浓 度 mg/m ³	年 产 生 量 t/a	浓 度 mg/m ³	年 排 放 量 t/a	浓 度 mg/m ³	速 率 Kg/h
无 组 织	石 灰 石 粉 仓	粉 尘	200	200	10.0	110	6.28	0.22	0.013	1.0	-
	灰 库	粉 尘	200	200		179.9	71.993	0.36	0.144		-
	钢 渣 仓	粉 尘	200	200		70	28	0.14	0.056		

4.2.2.1.2 水污染源强分析

本项目总用水量约 343961.6t/a，本次改造项目水源由厂区现有供水系统提供。厂区目前设有生产给水管网及生活给水管网。本项目生产生活用水分别接自厂区现有相应管网，经计量后分别供给相应用水单元。本项目排水主要涉及化水间和锅炉的排污水。

化水间主要产生酸碱废水，产生量为 4.75m³/h，年工作 8000h，则化水间产污水量为 38000 m³/a。酸碱废水经中和处理后排入厂区现有生产废水排水系统处理，处理后的水回用于脱硫。

锅炉在需定期排放污水，排污量为锅炉进水的 3%左右，锅炉的进水量为 114000 m³/a，则锅炉排污量为 3420 m³/a，锅炉排污水经冷却后排入厂区现有生产废水排水系统处理，处理后的水回用于脱硫。

本项目不新增劳动定员，故无新增生活废水产生。

4.2.2.1.3 声环境污染源分析

项目噪声源见下表。

表 4.2-6 主要噪声源输入清单一览表

声源编号	装置类别	噪声源名称	数量	单台设备声压级 dB(A)	工作情况	室内/室外	位置 (x,y)
1	汽机房	汽轮机	1	90	间断	室内	(206.07, 542.67)
2		发电机	1	90	间断	室内	(257.49, 550.89)
3		给水泵	1	92	间断	室内	(175.22, 538.55)
4	引风机室	引风机	1	85	间断	室内	(-7.85, 448.05)
5	风机房	一次风机	1	90	间断	室内	(-18.14, 493.30)
6		二次风机	1	90	间断	室内	(-67.50, 470.67)
7	炉顶	锅炉对空排汽(偶发)	1	110	偶发	室外	(66.20, 544.72)

4.2.2.1.4 固废源强

生产过程中产生的固废主要有：炉渣、灰库灰渣、废机油。

1、炉渣

根据《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018），炉渣产生量的计算如下：

$$N_z = B \times \left(\frac{A_{zs}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times a_{Lx}$$

式中：

N_z ——炉渣产生量，t/h；

B ——锅炉连续最大出力工况时的燃煤量，t/h；

A_{zs} ——折算灰分，%；

q_4 ——机械未完全燃烧系数，2.5%；

$Q_{net,ar}$ ——燃煤的收到基低位发热量，kJ/kg；

a_{Lx} ——炉渣占燃料灰分的份额，40%。

则根据设计煤种参数及上式算出本项目炉渣产生量为：3.2t/h，年工作 5000h，则灰渣产生量为 22400t/a。炉渣外售作为建筑材料。

2、灰库灰渣

灰库灰渣包括除尘产生的粉尘和半干法脱硫产生的亚硫酸钙及颗粒物混合物。灰渣的产生量为 72,098.86t/a，灰库灰渣外售作为建筑材料。

3、废机油

企业机械设备维修时会产生一定的废机油，废机油产生量约为 0.8t/a，属于危险废物，编号为“HW08：900-214-08”，要求送榆林市德隆环保科技有限公司处置。

4、生活垃圾

本项目不新增人员，故无新增的生活垃圾。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）的相关要求对本项目涉及的危险废物进行汇总，具体如下表所示。

表 4.2-7 危险废物基本情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08	900-214-08	0.8	机械维修及保养	液态	废矿物油	T, I	委托榆林市德隆科技有限公司处置

项目固体废物产生及处置方式汇总表见表 4.2-8。

表 4.2-8 项目固体废物分析结果汇总表

序号	固废种类	产生量 (t/a)	属性	治理措施	排放量 (t/a)
1	炉渣	22400	一般固废	外售作为建筑材料	0
2	灰库灰渣	72,098.86	一般固废		
3	废机油	0.8	危险废物	委托榆林市德隆科技有限公司处置	

4.2.2.1.5 非正常工况

1、除尘系统非正常工况

本项目除尘工艺采用电袋除尘工艺，尽管该工艺除尘系统有许多优点，但是

也存在着因粉尘性质、烟气特性、结构因素和运行因素，以至影响除尘器的除尘效率。根据有关资料，该工艺由于堵塞故障、含尘浓度太大、漏风和气流分布不均匀、布袋破损、供电状况和振打系统运行状态不良等因素可使其除尘效率降低，达不到设计的除尘效率。本评价确定在发生上述某种原因导致的非正常工况时，其除尘效率降至 99.5%。

表 4.2-9 项目非正常工况排放一览表

事故	煤种	排放速率 (kg/h)	排放速度 (mg/m ³)	浓度标准 (mg/m ³)	达标情况
除尘设施除尘效率降至 99.5%	设计煤种	11.398	43.16	10	不达标
	校核煤种	13.031	52.67	10	不达标

2、脱硫系统非正常工况

拟建工程采用炉内喷钙+炉后半干法烟气脱硫的方式进行脱硫，一般情况下，该系统能够保证长期稳定运行。影响脱硫系统正常运行、导致脱硫效率下降的主要原因是 SO₂ 吸收塔运行不正常所致。本评价按一套湿法脱硫系统虽能够运行，但脱硫效率没有达到设计要求，此时脱硫效率按 90% 考虑。上述情况能够通过在线监测装置及时发现，并通过调整运行参数或停机检修来解决，即脱硫系统非正常工况能在短时间内得到解决，不会造成长时间污染。

脱硫系统非正常工况时，拟建工程 SO₂ 排放源强见表 4.2-10。

表 4.2-10 项目非正常工况排放一览表

事故	煤种	排放速率 (kg/h)	排放速度 (mg/m ³)	浓度标准 (mg/m ³)	达标情况
脱硫系统降至 90%	设计煤种	19.509	73.902	35	不达标
	校核煤种	24.63	99.516	35	不达标

4.3 项目“三本帐”核算

改造项目实施后，项目污染物排放“三本帐”核算情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 污染物排放量三本帐核算 (单位: t/a)

污染物名称		现有工程排放量	改造工程排放量	改造与现有工程增减量
废气	粉尘	96.6	7.413	-89.187

	SO ₂	200.1	6.4	-193.7	
	NO _x	227.3	29.6	-197.7	
废水	废水量 (m ³ /a)	0	0	0	
固废	生活垃圾	197.24	0	0	
	一般工业固废	炉渣	6000	22400	+22000
		灰库灰渣	38000	72,098.86	+34098.86
	危险废物 (废机油)	0.8	0.8	0	

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境

5.1.1 地形地貌

本工程位于神木市店塔镇草垛山。场地地处丘陵沟壑区，该区海拔 901~1337 米不等。梁多峁少，梁面宽 100~200 米不等，呈鱼脊形，以 10~20 度角向两侧沟谷倾斜，沟边缘线以下谷坡陡峭。梁峁两侧沟谷切割深度不等，一般 50~150 米，少数超过 250 米。分水岭地带多未切到基岩，断面呈“U”字形。中下游一般切至基岩 10 余米至 100 米以上，断面多呈“U”字形。局部地段形成巷口，两岸谷坡形成基岩陡崖。窟野河、秃尾河流经本区，河流两岸较为宽阔平展，河缘一般高出河水面 3~10 米，宽度 400~500 米，局部地带可达 800~1000 米，滩面向河床倾斜，沿河两岸是带状分布，越往下游河谷越窄。支沟众多，密集成树枝状。拟建地区属沟谷地貌单元。

5.1.2 地质、地震、地层岩性

5.1.2.1 地质

项目区所处的一级构造单元为中朝准地台，二级结构单元为鄂尔多斯台坳，评价区位于三级构造单元-陕北台凹的中部。第四系以来，新构造运动以间歇性的缓慢上升为主。从较大河流普遍发育有三级阶地分析，自中更新世以来，全区曾有三至四次大范围间歇性上升。鄂尔多斯地块构造运动以升降运动为主，振荡幅度小，构造简单，无大型褶皱和断层。中生代地层构成向北西微倾的平缓单斜，倾角 1~3°。在多序次应力作用下，区内基岩地层中发育有不同方向、不同密度的近于正交的 4 组主要节理。节理中以压性或压扭性 2 组结构面平直光滑，延伸性差。不同性质的节理在后期构造作用的影响下，不同程度得到加强，构成含水导水空间，成为地下水的贮运场所。现代水系的菱形网格状格局，在一定程度上受主要节理发育方向的控制。地质构造见图 5.1-1。

5.1.2.2 地震

区域内有史以来虽发生过几次 5~5.5 级地震，但无 6 级以上地震发生，地块内地震活动强度小，频度低，且在时空上离散性大，总体上为一相对稳定的地区。根据现场勘察资料表明，厂区所在区域的地形地貌，地表多为固定~半固

定沙丘，虽然场地均显开阔，但高差起伏较大，表层多为新近堆积的松散风积砂土，根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016年版），厂区属可进行建设的一般场地，在地基基础设计中需按有关规定采取相应的抗震措施。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），基于III类场地基本地震动峰值加速度值为0.065g，相对应的地震基本烈度为VI度，地震动反应谱基于III类场地的特征周期值为0.45s。

5.1.2.3 地层岩性

1、区域地层岩性

区域地层主要有第四系、新近系、白垩系、侏罗系和三叠系。区域地层见下图。现代风积砂（Q42eol）分布于沙丘沙地和黄土梁岗的表层；全新统下部冲积（Q41al）砂砾石、粉质粘土分布于一级阶地，上部冲积（Q42al）粉细砂、粉土，分布于河漫滩；上更新统上部马兰黄土（Q32eol）分布于黄土梁岗及沙盖梁岗；上更新统下部萨拉乌苏组（Q31al+1）冲湖积粉细砂分布于沙丘沙地及沙盖梁岗；下更新统午城黄土（Q1eol）零星分布于梁岗、梁岗分水岭；中更新统离石黄土（Q2eol）分布于黄土梁岗及沙盖梁岗。新近系上新统（N2）棕红色泥岩，分布于梁岗图区底部及在梁岗区西北部的西红墩零星出露；下白垩系洛河组（K11）红色砂岩分布于图区西北部；中侏罗系延安组（J2y）砂岩夹泥岩分布于梁岗图区的底部，直罗组（J2z）、安定组（J2a）砂泥岩互层分布于梁岗地区的西南部；上三迭系瓦窑堡组（T3w）砂泥岩夹煤线，分布于无定河与榆溪河近汇合处。

2、评价区地层岩性

评价区地层分布由老到新情况如下：

1) 三叠系（T）

调查区三叠系出露于南部贾家沟以南的沟谷中。主要出露上统瓦窑堡组（T3w）。岩性为灰褐色、紫红色、灰白色、浅紫红色细砂岩及黑色、青灰色砂质泥岩和青灰色、暗紫红色泥质砂岩互层夹煤线，出露厚度12—15m，总厚度186m。

侏罗系（J）

区内侏罗系广泛隐伏于第四系之下。主要出露中统延安组（J2y）。仅在西南沟谷中零星出露，岩性下部为灰白、黄绿、灰绿色长石石英砂岩与泥岩互层，砂岩为泥质或钙质胶结，致密硬脆；上部为灰白、兰灰色砂岩与灰黑色泥岩、泥质粉

砂岩不等厚互层，其间夹有可

采煤层和煤线。岩层微向北西倾斜，倾角 $1\sim 3^\circ$ ，基岩面风化裂隙较发育，与下伏岩层呈假整合接触。总厚度 115m。3) 第四系 (Q)

第四系分布广泛，沉积厚度大，岩性、岩相变化明显，成因类型较多，分述如下：

①中更新统离石黄土(Qp2eol)分布于黄土梁岗区，西北部出露于梁峁顶部，西南部大面积出露。岩性主要为褐黄色、褐红色、棕黄色亚粘土夹砂层及数层古土壤，富含钙质结核，垂直节理发育。区域资料厚度变化较大，一般为 20—50m。

②上更新统冲湖积层(Qp3al+l)：分布于新开沟两岸和榆溪河西岸。地层以萨拉乌苏组为主，其岩性主要为灰色、浅灰色中细砂、细砂及粉细砂，其间夹亚砂土、亚粘土。厚度 40—90m。风积层(Qp3eol)：在黄土梁岗顶部也有零星出露。岩性为灰白、灰黄色砂质黄土，结构疏松，质地均一，具大孔隙，垂直节理发育。其上部为浅黄色粉细砂，松散状，易被风吹扬，由于雨水淋滤，表层普遍形成棒状，针状及鲕状等不规则半胶结的钙质结核，厚 2~37m。多披盖于中更统离石黄土之上。

③全新统冲积层(Qhal)：分布于新开沟、榆溪河河谷区，构成一级阶地和漫滩。岩性为棕黄色中细砂、细砂及粉细砂夹亚砂土，底部含砾石。厚度 3—20m。风积层(Qh2eol)：即现代风积砂，广泛分布于沙漠及黄土梁岗之上。为黄色、棕黄色中细砂、细砂。厚度一般 5—10m，最厚可达 30m。

5.2 水文

流经神木市的河流有黄河、窟野河、秃尾河和由流入红碱淖几条河流组成的内陆水系。由于受地质构造和地貌等自然因素的影响，窟野河、秃尾河的流向都由西北流向东南，继承了古河道的流向。两条河流均以黄河峡谷为其侵蚀基准，在新构造上升的配合下，河流下切剧烈，有些河段已切入基岩。黄河在地质构造因素控制下，沿吕梁复背斜西翼大断裂发育南流，河床切入三迭系，石炭二迭系基岩，形成著名的晋陕峡谷。在黄土及水土流失等因素影响下，河流多泥沙。

黄河：黄河由府谷县白云乡流入县境，沿马镇、沙峁、贺家川、万镇 4 个乡镇的东南边缘流至界牌村，进入佳县地，流长 98 千米。流域面积 107.6 平方千米，占全市总面积的 1.4%。

窟野河：发源于内蒙古伊克昭盟东胜县的拌树河，由北部偏东方向流至石圪

台进入县境。在房子塔以西的河流称为乌兰木伦河，在房子塔以东的河流称为牛河，两河在房子塔相汇，以下称窟野河，流至县境南沙峁头村入黄河。全长 221 千米，县境流长 159 千米。流域面积 3867.7 平方千米，占全市总面积的 51.2%。

秃尾河：发源于县境瑶镇乡的官泊海子，官泊沟、谷丑沟两大支流在乌鸡滩汇流后称秃尾河。流经瑶镇、高家堡、乔岔滩等地，至万镇河口岔村入黄河，全长 140 千米。

内陆河：流入红碱淖海子的有蟒盖兔河、齐盖素河、尔林兔河、前庙河、扎萨毫赖河。流入大保当乡打坝梁海子的有野鸡河。均有间歇特征。

5.3 气象

神木市界于海拔 738.7—1448.7 米的沙漠丘陵地带，受极地大陆冷气团控制时间长，受海洋热带气团影响时间短，加之深居内陆，地势较高，下垫面保温、保水性不好，所以大陆性气候显著。主要特点是寒暑剧烈，气候干燥，灾害频繁，四季分明。冬季漫长寒冷，夏季短促，温差大；冬季少雨雪，夏季雨水集中，年际变率大；多西北风，风沙频繁，无霜期短，日照丰富，光能强，积温有效性大。

四季

神木市季节划分是以气候平均气温 20℃为夏，0℃—20℃为春秋。

春季（3 月 11 日至 6 月 4 日，86 天），风大沙多，冷热剧变，气候干燥。季极端最高气温 36.7℃。极端最低气温零下 16.3℃，平均气温 10.4℃。

夏季（6 月 5 日至 8 月 31 日，88 天），高温炎热，雨水集中，雷暴频繁。夏季各月平均气温都在 22℃上，极端最高气温 30.2—38.9℃，日最高气温≥30℃的日数达 48 天。

秋季（9 月 1 日至 11 月 20 日，81 天），雨季终止，暑日消退，秋高气爽，天气晴朗。季平均降水量 93.6 毫米，占全年总雨量的 21.2%。其中 9 月份降水量占季降水量的 63%，个别年份仍有大雨、暴雨出现。属半干旱和干旱期。

冬季（11 月 21 日至 3 月 10 日，110 天），受极地冷气团控制，严寒而干燥，多西北风，降雪稀少。极端最低气温-28.1℃。季平均降水量 8.0 毫米，以雪为主，仅占全年总量的 2%，属于干旱期。

5.4 地质

神木市地质构造单元上属中朝准地台鄂尔多斯盆地台向斜的一部分。震旦纪

地层是以碎屑岩为主的地槽沉积物，经吕梁运动，地槽褶皱台升形成地台基底。地台在早古生代时，长期处于海侵状态，自早古生代末期加里运动开始抬升成陆地，直至石炭纪没有接受沉积。石炭纪后期，海水又从西方侵入，沉积了海相地层。二迭纪早期，海水又退出。在盆地内发生了第一次聚煤作用。二迭纪后期，海西运动发生，台向斜三面抬升，中部沉陷为内陆盆地，形成一套内陆地沉积物。三迭纪中晚期，因山西台背斜与今六盘山及其东、南、北脊的隆起，致使盆地与中朝准地台解体，发展为独立沉积单元，形成大型拗陷沉积盆地，开始盆地主体阶段鼎盛时期。三迭纪晚期古气候温暖湿润，适宜于古植物生长，盆地内发生了第二次聚煤作用，局部地区形成了可采煤层。

三迭纪末的印支运动，对神木煤田的形成具有深远的影响。部分地区曾一度上升遭受剥蚀成为低山丘陵。早中侏罗纪延安组沉积初期，延安、甘泉一带，地势低洼，形成汇水区。南北两端，在河流发展后期，东胜、神木等地区，由于地势渐平坦，湖沼密布、植物丛生，盆地内发生了第三次聚煤作用，大煤田形成。

侏罗纪末的燕山运动，盆地一度上升，造成上侏罗统的缺失。白垩纪时，沉积中心转移到盆地西部，早白垩纪晚期以后，盆地急剧上升，致使残留水体退出，盆地周边相继形成新的断陷盆地，从而结束了作为大型沉积盆地的历史。

白垩纪后，盆地主体部位一直保持隆起性质。第三纪时期气候炎热潮湿，植物茂盛，类似亚热带气候，内陆盆地布满湖泊、沼泽，沉积物受强氧化作用，形成红色粘土及白色沙质粘土层。第三纪上新世末，发生了喜马拉雅运动，鄂尔多斯台向斜升起成为高原，此时气候逐渐变干，湖泊缩小，沉积了灰色粘土层。第四纪气候愈来愈干燥，黄土形成，即黄土高原。

5.5 地下水环境

5.5.1 区域水文地质条件

5.5.1.1 地下水类型及其富水性特征

区域地下水的形成、分布和水化学特征受区域地貌、地层岩性、地质构造、古地理环境以及水文气象等诸多因素综合控制，但不同类型的地下水主导因素是不同的。第四系松散岩类孔隙潜水直接受水文气象、现代地貌、古地理环境以及含水层岩性、厚度的控制；碎屑岩类裂隙孔隙潜水主要受岩性特征、裂隙发育程度和地貌条件的控制。区域含水岩组，主要有第四系松散岩类孔隙水含水岩组和

基岩裂隙水含水岩组。

(1) 第四系松散岩类孔隙水含水岩组

第四系松散岩类孔隙水，可分类为全新统河谷冲积层孔隙水、上更新统冲湖积层(萨拉

乌苏组)孔隙水和中更新统黄土裂隙孔隙水，分述如下：

①全新统河谷冲积层孔隙潜水主要分布于无定河一、二级阶地和高漫滩，无定河的支流草皮坨河和畔截河等河谷中亦有分布，沿河谷川道地下水富水性受侧向补给量差别明显，富水性亦有较大差别。区内无定河为中上游段，阶地呈上迭嵌入式，含水层的厚度一般在 20~40m，含水层岩性主要为粉细砂、中细砂及砂砾石层，单井涌水量 500~1000m³/d，水位埋深 3.5m~23.0m 之间。

区内无定河的支沟草皮洼河和畔截河等河谷中，宽度一般在十几米到几十米，含水岩性主要为粉细砂，厚度一般小于 5m，仅在个别位置靠近无定河附近，厚度较大，可大于 20m，水位埋深一般在 1.0~3.5m；一般水量较小，但在黑崩墩附近，由于含水层厚度较大，与地表水水力联系密切，水量较大，最大单井涌水量可大于 500m³/d。

①上更新统冲湖积层孔隙潜水(萨拉乌苏组孔隙水)萨拉乌苏组孔隙水主要分布在区域的北部及中东部一带，含水层岩性主要为上更新统萨拉乌苏组粉细砂，含水层的赋存条件、分布规律受地形地貌、古地理环境及含水层岩性、厚度的综合制约。萨拉乌苏组孔隙水上部没有隔水岩层，易接受大气降水入渗补给，具有潜水含水层的特性。

在区内北部的叶家滩~土地海则、中东部的滩地，其古地形为凹陷，四周地势高，中间为低洼，有利于大气降水和地表水汇集渗入补给，含水层以粉细砂为主，厚度较大，一般在 40~70m 之间，为地下水的赋存提供了较好的储存空间；同时含水层的局部地段下伏有中更新统黄土，形成相对良好的隔水底板。故良好的储存条件，使其成为潜水较富集地段。在叶家滩~土地海则凹陷之中，沉积基底为侏罗系砂、泥岩。地貌上为滩地及沙土沙地，四周相对较高中间低，地形平坦，含水层以粉细砂为主，有利于大气降水入渗补给，良好的储存条件是其富水性较强。水位埋深一般在 2.5~4.5m，含水层厚 20~40m，单井涌水量一般在 1000~1700m³/d，渗透系数一般大于 10.0m/d。水化学类型为 HCO₃-Ca·Na 型水，溶解性总固体为小于 1000mg/L。沉积基底为“U”型凹陷，凹陷走向近北东~南西

向，开口南西，沉积基底为侏罗系砂、泥岩。地形上四周高中间低，表层为松散风积粉细砂，有利于大气降水入渗以及沙漠凝结水的补给，含水岩层上部为粉细砂，下部为淤泥质粉土，含水性良好，故地下水较丰富。据区域钻孔资料，凹陷中心最大沉积厚度达 90.0m，水位埋深 4.66m，含水层厚 31.34m，水化学类型为 HCO₃-Ca 型水，溶解性总固体为 251.02mg/L。

在白界村一带，地貌上处于畔截河的古河道，含水层岩性主要以粉细砂为主，厚度达 60m 以上，分布连续，地形平坦，有利于大气降水入渗补给，但临近无定河河谷，含水层被部分切割，潜水利于排泄而不利汇集，故而具一定的赋存条件，富水性一般。据区域钻孔资料，水位埋深 26.88m，含水层厚度 34.82m，当水位降深 9.17m 时，涌水量为 1191.72m³/d，渗透系数 5.21m/d。水化学类型为 HCO₃-Ca·Na 型水，溶解性总固体为 309.81mg/L。整个风沙滩地区除叶家滩~土地海、羊圈梁、白界村一带外，其余含水层厚度均较小，在含水层厚度及古地形上不利于地下水贮存情况下，虽有利于降水入渗补给，但其富水性一般或较差。

①中更新统黄土裂隙孔隙潜水主要分布于沙盖黄土梁岗区，地势高，地形破碎，沟谷发育，局部沟底基岩出露，致使含水层分布不连续，潜水以泉的形式排泄于沟谷，不利于储存。含水层多被现代风积沙和萨拉乌苏组地层覆盖，上覆含水层下渗补给作用较强，含水层岩性主要为中更新统黄土，颗粒细、透水性差，大气降水不易入渗，多以地表径流形式排泄，故而其赋存条件差，富水性差。只有在局部有隔水层存在的条件下，才有泉水出露，但水量甚小。据区域调查资料，民井涌水量一般小于 100m³/d，泉流量在 0.5~1.5L/s，水化学类型 HCO₃-Ca·Na·Mg 为主，溶解性总固体小于 1000mg/L。

(2)基岩裂隙水含水岩组基岩裂隙水含水岩组在区域仅局部沟谷部位出露，且分布面积很少，绝大部分隐伏于第四系之下。基岩裂隙含水岩组主要由侏罗系中统延安组砂岩、泥岩组成。含水层位主要由风化作用形成的风化裂隙为主，其埋深一般较大，受补给条件限制，一般富水性较差。基岩裂隙含水岩组顶界面主要是第四系粉细砂或黄土，底界面主要由风化裂隙、构造裂隙不发育的本组泥质岩层构成。由于区域地质构造不发育，含水层主要分布在基岩浅部的风化裂隙中，由于受分布、埋藏、补给等条件的控制，其富水性较差。

(3) 隔水层特征

隔水层主要为侏罗系中统延安组 (J_{2y}) 完整砂泥岩，广泛、连续分布于区

域第四系松散堆积层及侏罗系中统延安组强风化砂泥岩之下，厚度大，裂隙发育较差，透水性差，渗

透系数一般小于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，为相对隔水层，根据区域水文地质勘查成果，基岩顶面以下 10m 为评价区隔水层顶板。相对隔水层的分布，有效阻断了上部潜水与深部层间水之间的水力联系，对预防潜水污染下部基岩层间水具有重要作用。

5.5.1.2 地下水补给、径流及排泄条件

区域地下水主要为潜水，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。

大气降水补给和侧向径流补给是区内地下水的主要补给来源。大气降水的方式、强度及年内、年际变化对地下水补给量具有重大影响。地下水补给与地形地貌密切相关。地下水径流主要受地形地貌控制，流向与地形总体坡向基本一致，具多向性，总体是由北流向南。地下水主要以河流、径流排泄、蒸发和人工开采为其主要排泄方式。

(1) 第四系松散岩类孔隙水补径排特征

①全新统河谷冲洪积层孔隙水补径排特征

分布在无定河及其支流的漫滩和阶地中，滩面和阶面较开阔平坦，堆积物为粉细砂、粉质粘土及砂砾石。主要接受大气降水补给，其次为上游及边岸径流补给，洪水期漫滩及一级阶地前缘可得到洪水倒灌补给。

冲积层孔隙水径流途径短，径流交替积极，但水力坡度小，径流速度慢。主要以渗流方式排泄补给河水，其次由于水位埋藏浅，易通过蒸发方式排泄。

①上更新统冲湖积层孔隙水（萨拉乌苏组孔隙水）补径排特征

萨拉乌苏组冲湖积层孔隙水主要分布在风沙滩地区，其次在沙盖黄土梁岗区。其所处地貌部位不同，补给、径流、排泄条件亦有所差异，依据地形地貌条件分别简述如下：

A、风沙滩地区

主要接受大气降水垂直入渗补给，其次为灌溉回归水的补给，由前所述风沙滩地区地形开阔微起伏，表层为透水性很强的现代风积砂，为大气降水渗入补给提供了良好的条件，且砂层吸水贮水能力强，在暴雨的强烈补给作用下，像

地下水库一样将大部分降水吸收贮存，并在其后缓慢地补给下伏含水层。此外潜水在滩地区，由于农业耕作灌溉，可得到灌溉回归水、渠水等的渗漏补给。

风沙滩地区孔隙水在得到各种补给量后，受地形地貌控制，主要向滩地中心及河谷方向径流，主要径流方向自北而南，水力坡度在 0.67~1.2%。从水位变化特征看，地表水的分水岭也是地下水的分水岭，丰水期和枯水期地下水流场特征基本一致，由分水岭向滩地

或河谷方向径流。滩地区，地形平坦，其径流速度相对较慢。由于草皮瓜河的溯源侵蚀，原始地形被切割，地形坡降变大，致使地下水以泉或渗流排泄于河谷中。

地下水的排泄以泉或渗流方式向河流沟谷排泄，其次为蒸发和人工开采。

B、沙盖黄土梁岗区

上更新统冲湖积层孔隙水主要分布在沙盖黄土梁岗区，主要接受大气降水补给，其次

为灌溉回归水和侧向径流的补给，由于受区域地质构造和古地理地形条件控制，萨拉乌苏大多堆积于低缓的黄土梁岗的低洼地带，冲湖积砂层厚度大。在降雨的条件下，不但接受气降水的垂直渗透补给，而且接受两侧黄土梁岗区侧向径流补给，局部还有灌溉回归水的补给。其径流主要受区内地形、沟谷控制，其流向由高到低与地形基本吻合，水力坡度 1.0%左右，就近向地表水径流，此外，还有蒸发消耗和人工开采等。

①第四系中更新统风积黄土裂隙孔隙水补径排特征主要分布于沙盖黄土梁岗区，大气降水是唯一补给来源。由于梁岗区地形破碎，地面坡度陡，汇水范围小，黄土渗透能力差，大气降水易于形成地表径流，故地形、岩性等条件对大气降水渗入补给十分不利。

黄土层潜水径流受地形控制，地表分水岭也是地下水的分水岭，流向同样具有多向性，受降水补给后，潜水流向顺坡而下沿黄土裂隙孔隙向谷地径流，流向因地而异。由于沟深、坡陡，水力坡降大，故径流速度快，途径短，水交替循环快，常以下降泉方式向沟谷排泄，泉水流量随季节变化大，具流量小，水质好的特点。

(2) 基岩裂隙水补径排特征

基岩裂隙水分布在整个勘查区，隐伏于第四系之下，仅在沟谷内局部出露。

其主要补给来源为第四系孔隙水下渗补给。径流条件主要受古地形控制，径流特征与第四系基本一致。径流排泄和开采排泄是其主要排泄途径。

5.5.2 地下水化学特征

项目所在区域补给条件好，径流通畅，水交替作用强烈，地下水多为重碳酸型水，矿化度多小于 1g/L。

5.5.3 地下水动态特征

根据区域收集的 2014~2015 年包括地下水动态观测孔、民井或农灌动态观测井在内的共计 43 个地下水水位监测资料，项目所在区域地下水动态变化幅度在 0.1~2.63m 大部分监测孔的水位变幅小于 1.0m 不同地貌单元、不同含水岩性的监测孔，其动态变化特征的差异不甚明显。

5.5.4 地下水开发利用现状

区域水资源分布极为不均，地下水资源主要分布于北部沙丘沙地区。沙丘沙地区地下水资源较丰富，多采用浅井零星开采形式开采潜水用于居民生活饮用水（一般一户一井）和农业灌溉；南部沙盖黄土梁岗区，因沟谷发育，地表水资源较丰富，主要以地表水引流渠灌为主解决农业灌溉用水，居民生活饮用水采用引泉和浅井零星开采形式的方式解决开采量较小

区域内地下水资源开发利用以零星的人畜生活饮用和季节性农业开采为主，现状地下水年开采利用量为 290.88 万 m^3 ，其中年居民生活用水 101.07 万 m^3 ，年农业灌溉量为 189.81 万 m^3 ，无工业开采。

5.5.5 评价区水文地质条件

5.5.5.1 地层岩性

根据收集资料，评价区地层分布由老到新情况如下：

（1）第四系地层：调查区内中更新统至全新统均有分布。现代风积沙（ Q_4^{2eol} ）：分布于沙丘沙地和沙盖黄土梁岗的表层，以沙丘和沙垄构成大片沙漠主要矿物成分以石英长石为主结构松散分选及磨圆较好粒径在 0.05~0.075mm 之间。该层有良好的透水性能，厚度 5~15m。全新统上部冲积层（ Q_4^{2al} ）：分布于无定河漫滩，为灰黄、灰黑色粉细砂，淤积质粉土，局部含砾石，厚约 5m。全新统下部冲积层（ Q_4^{1al} ）：分布于无定河左岸一级阶地及支流阶地，上部为灰黄色粉质粘土及粉细砂，下部砂砾石层。砾石磨圆度较好，多为次圆状，砾径 2~4cm。该层厚 10~20m，呈二元结构。上更新统上部马兰黄土（ Q_3^{2eol} ）：分布

于砖窑沟东南的沙盖黄土梁岗区，为浅灰黄色砂黄土，地质均一，结构疏松，大孔隙及垂直节理发育，含少量植物根系，钙质结核和生物碎壳。该层厚 5~20m。上更新统下部萨拉乌苏组（ Q_3^{1al+1} ）：分布于调查区的沙漠滩地和黄土梁岗两大地貌区内，为冲湖积粉细砂层。下部褐黄、灰黄色粉砂、粉细砂与灰绿色粉质粘土互层，砂层结构松散，粉质粘土呈透镜体，透水性较差；上部为橘黄色中细砂、粉细砂与棕黄色粉土不等厚互层，结构松散，顶部砂黄土垂直节理发育，土质松散，透水性好，局部地段可见泥流褶曲。该层厚度一般 20~50m，评价区东北角小滩村前人 Y26 号勘探孔最厚达 95.03m。中更新统离石黄土（ Q_2^{col} ）：分布于砖窑沟东南部的梁岗区。下部为棕红、灰黄色黄土与砂层互层，夹 2~4 层古土壤和钙质结核层，可见垂直节理；上部为浅黄、灰黄色砂质黄土与粉土质砂互层，夹 4~5 层古土壤，含少量零散钙质结核。该层总厚 10~50m。

（2）前第四系地层：主要分布为侏罗系中统延安组（ J_{2y} ）地层，根据调查调查仅在草皮瓜沟谷下部零星出露侏罗系中统延安组（ J_{2y} ）砂岩。

侏罗系中统延安组（ J_{2y} ）埋藏于评价区第四系地层下部，仅零星出露在草皮瓜、孙家湾两处，为一套砂岩、泥岩建造。岩性上部为灰白、兰灰色中粗~中细粒长石石英砂岩与灰黑色泥岩不等厚互层；下部为灰白、灰绿色中粗粒长石砂岩夹砂砾岩透镜体，具中厚层状。上部岩层厚 80m，表层风化强烈，网状裂隙发育。

5.5.5.2 地下水类型及其富水性特征

（1）松散岩类孔隙潜水依据潜水赋存性质和水力性质，调查区内的第四系松散岩类潜水划分为全新统冲积层孔隙潜水、上更新统冲湖积层孔隙潜水（萨拉乌苏组潜水）和中更新统黄土裂隙孔洞潜水三种类型，总的趋势为自北向南，潜水类型由萨拉乌苏组冲湖积孔隙水转化为中更新统黄土裂隙孔洞水，而后过渡为全新统河谷冲积层孔隙潜水。

潜水类型特征详述如下：

①全新统河谷冲积层孔隙潜水主要分布于无定河一级阶地和高漫滩，各支沟亦有分布。区内无定河为中上游段，阶地呈上迭嵌入式，含水层的厚度厚 2~20m，并且被断续分布的支沟分割成数段，使含水层的连续性和潜水间的水力联系受到破坏，排泄作用加强。因此，地下水的赋存条件较差，属弱富水区，单井出水量 10~100m³/d，静水位埋深 4.5~19.1m 之间。

②上更新统冲湖积层孔隙潜水(萨拉乌苏组潜水)赋存于萨拉乌苏组地层中,含水层岩性为粉细砂,分布于沙丘沙地区。评价区内由于沟谷切割,含水层被切穿,且处于沙丘沙地与沙盖黄土梁岗的过渡地带,因此区内的沙丘沙地是整个陕北沙丘沙地地带富水性较弱的地带。据搜集到的钻孔资料,含水层厚度一般在10~30m厚度之间。其富水性:平邑堡—孙家湾以北地带为中等较弱富水区,单井出水量100~500m³/d,潜水埋深一般在2.93~5.19m,主要原因为沙河切割,部分含水层被疏干。

③中更新统风积黄土孔隙裂隙潜水主要分布于调查区西南部,在砖窑沟以北地段地表为沙丘沙地,以南则为沙盖黄土梁岗,总的地层演变为自北向南萨拉乌苏组厚度逐渐尖灭、黄土增厚。从梁岗地带开始,冲沟发育,地面坡降加大,降水易于流失,地下水补给条件较差。含水层岩性主要为粉土质砂黄土。根据搜集钻孔资料,揭露厚度在14.57~36.4m之间。该区总体为弱富水区,水位埋深10~45m,单井出水量10~100m³/d,渗透系数0.49~0.93m/d。由于黄土渗流速度变慢,加之北部萨拉乌苏组潜水的下渗补给,在地形切割有利地段,形成下降泉,且泉流量较大

(2) 碎屑岩风化裂隙孔隙潜水

评价区第四系底部主要以侏罗系中统延安组砂泥岩为主。砂泥岩风化带8~15m,含水层岩性为砂岩、泥岩互层,裂隙孔隙潜水富水性主要受地貌条件、上覆含水层与基岩接触带岩性、基岩裂隙发育程度控制。

在沙丘沙地区,降水补给渗入条件好,加之萨拉乌苏组粉细砂厚度较大,地下水赋存条件较好。受上部潜水补给及下伏侏罗系延安组砂岩风化带裂隙较发育,第四系潜水与下伏基岩裂隙水联通,形成统一潜水面。项目场地区以东地段裂隙孔隙潜水质属中等较弱富水区,单井出水量100~500m³/d。评价区其它地段基岩裂隙水均属弱富水区,单井出水量10~100m³/d。

第四系松散层与下伏碎屑岩风化带之间无稳定隔水层,受上部潜水补给及下伏侏罗系延安组砂岩风化带裂隙较发育,第四系隙水与下伏基岩风化裂隙孔隙水联通,形成统一潜水面。

5.5.5.3 地下水补给、径流及排泄条件

①地下水的补给

调查区地下水的补给来源主要包括：大气降水入渗补给、农田灌溉入渗补给和侧向径流补给，其中大气降水入渗补给和农田灌溉入渗补给是地下水最主要的补给来源。

②地下水的径流

调查区内潜水径流主要受区内地势北高、南低，中部高、东西两侧低和受无定河及其

区内支流等沟谷切割控制，其流向由高到低最终向南排泄无定河，地下水流向与现代地形基本一致。

受地层岩性结构的影响，在沙丘沙地区与沙盖黄土梁岗区，由于梁岗区黄土渗透性低于萨拉乌苏组细砂，形成沙丘沙地区地下水位较浅，水力坡度较平缓；黄土区由于沟谷发育，造成地下水排泄途径低，在区内 Q24 和 Q27 号这两个大泉附近，地下水迅速排泄，径流积极。

此外，受区内西边界沙河中上游的高家峁村、张家湾村等村庄较大强度提取地下水影响，造成了局部地下水以相对较大的水力坡度向沙河中上游地带运移。

③地下水的排泄

调查区内地下水的排泄受水文网的控制，最终排入无定河。地下水在径流过程中，一

部分以蒸发和人工开采的方式排泄，另一部分向区内沟谷河流排泄，其余部分以侧向径流方式排出区外。其中河流排泄和侧向径流排泄是区内的主要排泄方式。

5.5.4 地下水化学特征

区内水化学类型相对简单，阳离子成份以 Ca^{2+} 为主，其次为 Mg^{2+} 、 Na^+ ，阴离子成份主要为 HCO_3^- 水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-CaMg}$ 型总硬度约为 150~200mg/L。

5.5.5 地下水动态特征

(1) 沙漠滩地区地下水动态特征据收集的沙漠滩地平邑堡民井水位观测资料，水位动态变化为 9 月至翌年 3 月，表现为持续缓慢波动下降。4 月份后降水逐渐增加，补给直接，区内滩地面积较小，农业灌溉用水量不大，沟谷农田

采用地表水灌溉，9 月份地下水位属上升期。据观测资料，沙漠滩地区平邑堡萨拉乌苏组潜水位年变幅 0.67m。

(2) 沙盖黄土梁岗区地下水动态特征

沙盖黄土梁岗区地下水动态 1-2 月表现为地下水受冰冻影响持续下降，4 月份以后由于冰冻消融，降水增大，农业灌溉用水量不大，4-6 月区内地下水位持续上升，7-9 月份因农业灌溉用水量增大，虽然降水补给丰富，但因开采造成地下水水位降低，10 月份后农业用水停止，加之前期降水滞后补给地下水，10-12 月地下水位上升。据以上地下水位动态资料，区内地下水位一般随气候变化呈季节性波动，地下水开采主要为截取地下天然溢流量和管井方式，截取天然溢流量对地下水流场基本没有影响，而局部地段管井开采虽然受季节性影响较大，但因分散开采，且多用于农业灌溉，连续开采时间有限，地下水得到间断性补给得以恢复，因而不会导致区域地下水位持续下降。

地下水开采利用现状

评价区内水资源分布极为不均，地下水资源主要分布于北部沙丘沙地区。沙丘沙地区地下水资源较丰富，多采用浅井零星开采形式开采潜水用于居民生活饮用水和农业灌溉；南部沙盖黄土梁岗区，因沟谷发育，地表水资源较丰富，居民生活饮用水采用引泉和浅井零星开采形式的方式解决，开采量较小。

区内北部风沙滩地区，以管井开采地下水为主，南部沙盖黄土梁岗区以利用地表水为主，主要用于农田灌溉。区内地下水资源开发利用以零星的季节性农业开采为主，具有较大的开发前景。

5.5.6 项目区水文地质特征

(1) 包气带岩性特征

根据本工程勘察结果及相关的区域地质资料，厂区地层岩性主要有：新近形成的素填土，全新统(Q4eol)风积粉细砂，上更新统(Q3eol)及中更新统(Q2eol)风积黄土夹砂，中更新统(Q2al+pl)冲洪积粉土夹砂，下伏侏罗系砂质泥岩、泥质砂岩(J)。包气带各层的岩性描述、分布特征如下：

①素填土(Q4ml)：褐黄～棕黄色，稍湿，松散，成分以粉细砂为主。该层主要为厂区西南角场地平整时形成，未经过任何机械碾压，零星分布，仅在 K135 钻孔遇有，钻孔揭露厚度 2.0m，层底高程 1120.12m。

②粉细砂(Q4eol)：棕黄色，干～稍湿，松散～稍密，砂质纯净，分选好，

级配差，矿物成份以石英、长石为主，顶部见植物根须。该层属风积形成，分布于表层，局部地段缺失该层，层厚 1.0~5.3m，层底埋深 1.0~5.3m，层底高程 1104.26~1131.47m。

③粉细砂(Q4eol)：颜色较杂，以黄褐、棕褐、灰褐色为主，稍湿，稍密~中密，砂质较纯净，分选好，级配差，局部含黏性土，矿物成份以石英、长石为主，部分为细砂。该层属风积形成，部分地段分布，层厚 1.2~16.6m，层底埋深 5.6~21.6m，层底高程 1101.46~1125.95。

④黄土(Q3eol)：褐黄色，局部呈黄褐、灰黄、棕黄色，稍湿~饱和，中密，土质较均匀，见针状孔隙，混少量钙质结核，粉粒含量高，混较多砂粒，夹薄层或透镜体粉细砂或细砂。该层属风积形成，分布较广泛，层厚 4.9~33.0m，层底埋深 11.8~35.0m，层底高程 1094.76~1127.28m。

④1粉细砂(Q3eol)：褐黄色，局部呈棕黄色，稍湿~饱和，中密，砂质不纯净，含黏性土，分选一般，级配较好，主要矿物成份为石英、长石，部分为细砂。该层以薄层或透镜体夹层形式分布于④层中，厚度变化很大，与④层界限不明显，互呈渐变关系，单层厚 0.8~4.5m。

(2)场地区包气带防污性能根据本次勘察钻孔及井探揭露的地层，并参考区域地质资料，厂区地层岩性主要有：

新近形成的素填土，全新统(Q4eol)风积粉细砂，上更新统(Q3eol)及中更新统(Q2eol)风积黄土夹砂，中更新统(Q2al+pl)冲洪积粉土夹砂，下伏侏罗系砂质泥岩、泥质砂岩(J)。项目场地内包气带地层厚度约为 26.4m，包气带岩性以风成细砂为主，透水性好。根据经验值并结合项目周边场地包气带渗水试验成果，项目场地内包气带地层垂向渗透系数为 18.76m/d (2.17×10^{-2} cm/s)，松散且孔隙发育，防污性能为“弱”。

(3)场地区水文地质条件根据本项目勘察结果，厂区地下水属第四系松散岩类孔隙潜水，由东北向西南径流，

主要接受上游地下水径流补给，向下游径流排泄。本次勘察期间量测的地下水水位埋深为 14.5~40.5m（高程 1091.12~1099.87m）。据调查地下水水位受季节及厂区周边民井抽水的影响较大，变幅在 1~3m 左右。另外局部在雨季或暴雨后可能存在呈团块状、蜂窝状分布的季节性上层滞水。根据资料收集，厂址区水文地质条件与评价区中更新统风积黄土孔隙裂隙潜水含水层基本一

致。厂址区水力坡度约为 0.015，含水层的有效孔隙度约为 0.15，渗透系数约为 0.8m/d。

5.6 气候气象

5.6.1 气象资料来源

长期气象资料分析引自生态环境部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室提供的《榆林气象资料分析报告》。

榆林气象站（编号 53646）是距项目最近的国家气象站，气象站地理坐标为东经 109.8 度，北纬 38.3 度，海拔高度 1157 米。气象站始建于 1950 年，1950 年正式进行气象观测，以下资料根据 1999-2018 年气象数据统计分析。

5.6.2 多年气候统计分析

榆林市是中国日照高值区之一，在陕西省，日照时间最长，年平均日照时数 2593.5~2914.4 小时，东北部最高，南部最低。一年之中 5~8 月日照较多，12~翌年 2 月份较少。平均日照百分率 59~66%，榆林市差异较小，一年中以降冬（12~翌年 1 月）最大，春夏逐月缓慢减少到夏末秋初（7~9 月）最小，中秋到冬迅速增长。气温四季明显，春温大于秋温，春季升温快而不稳定，秋季降温迅速，冬季受北方冷气团控制，气压高、天气晴朗，多高云，冬季平均气温-7.8~4.1℃，气温变化梯度大，梯度方向东南~西北。10 月下旬至翌年 4 月上旬为大地封冻期，一般年份冻土深度 1~1.2m，入春以后，气温明显回升，平均日增温 0.2℃左右。但由于西伯利亚极地干冷气团仍不断南下侵袭，使得春季温度很不稳定，5 月中旬局部亦可骤然降雪，到夏天受大陆气团和副热带高压西伸北抬的影响，气温高，天气炎热，各月平均气温在 20℃以上，日最高气温≥30℃的日数，多年平均为 22~68 天。气温梯度小，梯度方向近东~西；秋季在极地气团的侵袭和稳定控制下，迅速降温，尤以 10~11 月最为剧烈，平均每天降温 0.27℃。

榆林气象站气象资料统计见表 5.6-1。

表 5.6-1 榆林气象站常规气象项目统计（1999-2018）

统计项目	统计值	极值出现时间	极
多年平均气温（℃）	9.		
累年极端最高气温（℃）	3	2005-06-22	39.
累年极端最低气温（℃）	-23.1	2002-12-27	-28
多年平均气压（hPa）	888.3		
多年平均水汽压（hPa）	7.		

多年平均相对湿度(%)	5		
多年平均降雨量(mm)	459.9	2001-08-18	102
多年实测极大风速 (m/s) 相应风向	2	2008-05-15	31.7、NW
多年平均风速 (m/s)	2.		
多年主导风向、风向频率(%)	C、11.4%		
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)	11.4		

(2) 月平均风速、气温

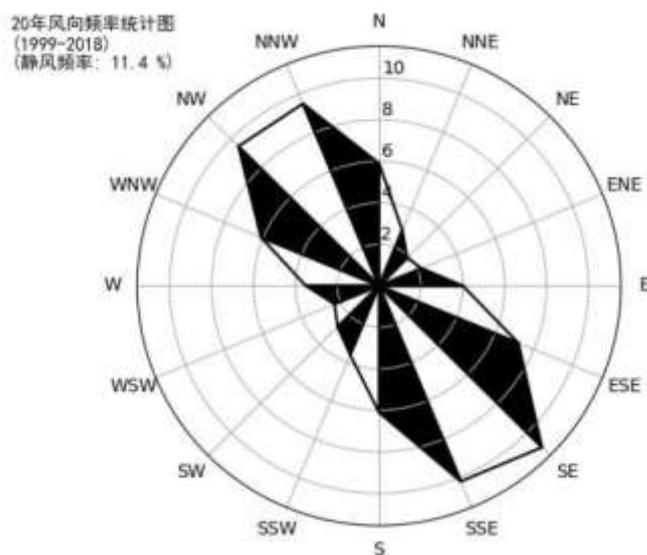
榆林月平均风速和气温见表 5.6-2, 4 月平均风速最大(3.0m/s), 1 月风最小(2.0m/s)。

表 5.6-2 榆林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	2.0	2.4	2.7	3.0	2.8	2.6	2.5	2.4	2.2	2.2	2.3	2.2
平均气温	-7.6	-2.7	4.2	11.8	17.8	22.2	23.8	21.6	16.5	10.0	1.7	-5.7

(3) 风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图见图 5.6-1, 榆林气象站主要风向为 C 和 SE、NW 为主, 其中以 C 占到全年 11.4%左右。



5.7 生态环境概况

(1) 土壤

项目厂址一带基本土壤类型为第四季全新统风沙土,属非地带性土壤,由黄色、棕黄色中细砂、粉砂组成半固定、固定沙丘。结构疏松、透水性强,保水保肥性能差,土壤贫瘠,易遭风蚀,一般厚 5~15m,最厚可达 30m。

(2) 植被

地表植被较少,植被覆盖率 10~15%。以沙生草本植物为主,并有少量的灌丛植物。沙生植物有黑沙蒿、白沙蒿、长芒草、铁杆蒿等。灌丛植物有沙柳、柠条和沙米等。

(3) 动物

野生动物以啮齿类动物为主,具有干草原地带特色,如长爪沙土鼠、跳鼠等。其它动物有野兔、松鼠、麻雀和喜鹊等。无国家、省重点保护动物。

(4) 水土流失

评价区属中度侵蚀区,侵蚀模数为 2500~5000t/km²·a。水土流失类型有风力侵蚀和水力侵蚀。由于地表干燥疏松,植被覆盖率低,且多大风,大量沙土随风飘走,常出现沙尘天气。水力侵蚀主要表现为面蚀和冲沟侵蚀。由于当地降水具有年际变化大、时间集中及暴雨多的特点,极易形成较强烈的地表径流,使地表切割强烈,形成一些树枝状的沟谷。由于水土流失,使当地土壤熟化层变薄,土地沙化,植被退化。同时沙尘、扬尘等恶劣天气,使环境空气受到污染,也导致下游和黄河水土流失进一步加剧。

5.2 环境质量现状与评价

本次环境质量现状评价主要委托陕西博润检测服务有限公司分别于 2021 年 9 月 7 日~9 月 9 日进行了现场监测 (BRX2109001)。监测期间同步观测气温、气压、风向、风速等气象资料。

5.8.1 大气环境质量现状调查与评价

(1) 监测点布设与监测项目

依据《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ/T2.2—2008)的要求,结合该工程空气污染源特征及当地的地形、地貌和气象等条件布置。

表 5.8-1 大气监测点名称及相对位置

编号	监测点名称	相对厂址位置	监测项目
1#	项目所在地	-	24 小时平均：TSP 小时平均：非甲烷总烃
2#	项目建设地下风向	厂址下风向	

监测项目为 PM₁₀、TSP、SO₂ 和 NO₂。

(2) 监测时间、分析及检出下限

监测项目	取值时间	监测频率
TSP	24 小时平均	连续监测 7 天，每日至少监测 20 小时
非甲烷总烃	1 小时平均	连续监测 7 天，每天采样 4 次，每小时采样 45min

分析方法：各监测指标的分析方法依照《空气和废气监测分析方法》进行，详见表 5.4-2。各监测点在采样的同时观测风向、风速、气压、气温等气象因子。

表 5.8-2 环境空气监测分析及检出下限

监测项目	分析方法	检出下限 (mg/m ³)
PM ₁₀	重量法	0.001
SO ₂	甲醛缓冲吸收-盐酸付玫瑰苯胺分光光度法	0.003
NO ₂	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.005

(3) 监测结果及评价

环境空气中监测统计结果分别列于表 5.8-3~表 5.8-5。

表 5.8-3 监测结果统计表单位：mg/m³

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 (μg/m ³)	监测浓度范围 (μg/m ³)	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
项目所在地	TSP	24 小时平均	300	92-144	48	/	达标
项目建设地下风向	TSP	24 小时平均	300	107-129	43	/	达标

评价区域环境空气质量现状监测结果统计资料来看，评价区域 TSP 浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

5.4.2 地表水环境现状调查与评价

(1) 监测断面

地表水监测在窟野河上共布设 2 个监测断面。断面设置及编号见表 5.8-4。

表 5.8-4 监测断面设置及编号

监测断面编号	断面位置
I-I断面	拟建项目厂址上游 1.5km 沙峁沟附近
II-II断面	拟建项目厂址下游 4.0km 石峁岔附近

(2) 监测时间、项目及分析方法

监测时间：11 月 17 日至 19 日，连续监测 3 天，每天 2 次。

监测项目：pH、COD、BOD₅、氨氮、挥发酚、氟化物、六价铬、石油类和粪大肠菌群 9 项。

分析方法：分析方法及检出下限见表 5.4-7。

表 5.8-7 监测项目及分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出下限
1	pH	玻璃电极法	0.01pH 单位
2	COD	重铬酸钾法	5mg/l
3	BOD ₅	稀释与接种法	2mg/L
4	NH ₃ -N	纳氏试剂分光光度法	0.025mg/l
5	Ar-OH	4-氨基安替比林萃取光度法	0.002mg/l
6	F ⁻	离子色谱法	0.02 mg/l
7	Cr ⁶⁺	二苯碳酰二肼光度法	0.004 mg/l
8	石油类	红外分光光度法	0.05mg/l
9	粪大肠菌群	发酵法	/

(3) 监测结果及评价

监测结果列于表 5.8-6 中。

表 5.8-6 地表水监测结果统计表

断面	监测时	PH	浓度 (mg/L)	粪大肠
----	-----	----	-----------	-----

	间		COD	BOD ₅	NH ₃ -N	挥发酚	氟化物	六价铬	石油类	菌群个/L
I-I	11月17日	8.28	12.4	4	0.706	0.001	0.64	0.002	0.10	60
	11月18日	8.26	12.3	4	0.701	0.001	0.64	0.002	0.09	80
	11月19日	8.30	12.6	4	0.706	0.001	0.64	0.002	0.09	70
II类标准		6~9	15	3	0.5	0.002	1.0	0.05	0.05	2000
超标率(%)		0	0	100	100	0	0	0	100	0
最大超标倍数		0	0	0.33	0.41	0	0	0	1.0	0
达标情况		达标	达标	超标	超标	达标	达标	达标	超标	达标
II-II	11月17日	8.24	12.4	4	0.685	0.001	0.64	0.002	0.09	80
	11月18日	8.20	12.3	4	0.683	0.001	0.64	0.002	0.15	70
	11月19日	8.19	12.6	4	0.687	0.001	0.64	0.002	0.11	70
II类标准		6~9	15	3	0.5	0.002	1.0	0.05	0.05	2000
超标率(%)		0	0	100	100	0	0	0	100	0
最大超标倍数		0	0	0.33	0.37	0	0	0	2.0	0
达标情况		达标	达标	超标	超标	达标	达标	达标	超标	达标

由表 5.4-6 可以看出，地表水监测的两个断面，监测的 9 个项目中，超标的有 BOD₅、NH₃-N 和石油类，超标率均为 100%。在 I-I 断面，BOD₅、NH₃-N 和石油类的最大超标倍数分别为 0.33、0.41 和 1.0 倍；在 II-II 断面，BOD₅、NH₃-N 和石油类的最大超标倍数分别为 0.33、0.37 和 2.0 倍，出现上述情况主要与上游工矿企业排污有一定的关系。其它项目均符合 GB8978-2002《地表水环境质量标准》中的 II 类标准的限值要求。

5.8.3 地下水环境现状监测与评价

(1) 监测点布置

表 5.8-7 地下水监测点位一览表

监测点序号	监测点位	相对厂址位置	备注	监测项目
-------	------	--------	----	------

1#	项目所在位置	/	水质、水位	K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 浓度、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、总大肠菌群、细菌总数
2#	集贤村	/	水质、水位	
3#	草地沟	项目东南侧 0.9km	水质、水位	
4#	杨成村	项目东南侧 1.9km	水位	
5#	山曼梁	项目北侧 1.9km	水位	
6#	舍窠岭	项目东北侧 1.7km	水位	

(2) 监测时间、监测项目及分析方法

监测时间：1月17日至19日，连续监测3天，每天1次。

监测项目：pH值、硫酸根、氟化物、总硬度和细菌总数共5项。

分析方法：按《环境监测技术规范》要求进行，分析方法、检出下限见表5.8-9。

表 5.8-9 地下水监测项目与分析方法

监测项目	监测方法	最低检出限
pH值	玻璃电极法	0.01PH单位
硫酸根	重量法	10mg/L
氟化物	离子色谱法	0.02mg/L
总硬度	EDTA滴定法	0.05mg/L
细菌总数	培养法	

(3) 监测结果与现状评价

本次地下水监测结果见表5.8-8。

表 5.8-8 地下水水质监测结果表

点位	监测时间	pH	硫酸根	氟化物	总硬度	细菌总数
		无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	个/mL
1#井	11月17日	7.76	26.1	0.64	132	240
	11月18日	7.74	25.6	0.64	134	210
	11月19日	7.76	25.2	0.64	132	230
	II类标准	6.5~8.5	150	1.0	300	100
	超标率%	0	0	0	0	100

	最大超标倍数	0	0	0	0	1.4
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标
2#井	11月17日	7.74	190	0.64	188	320
	11月18日	7.76	188	0.64	190	340
	11月19日	7.77	188	0.64	188	320
	II类标准	6.5~8.5	150	1.0	300	100
	超标率%	0	100	0	0	100
	最大超标倍数	0	0.27	0	0	2.4
	达标情况	达标	超标	达标	达标	超标

从表 5.8-8 看出，5 个监测项目中出现超标的有硫酸根和细菌总数，在 1 号监测井细菌总数超标，超标率为 100%，最大超标倍数为 1.4；在 2 号监测井硫酸根和细菌总数超标，超标率均为 100%，最大超标倍数分别为 0.27 和 2.4；两监测井的其它监测项目均符合《地下水质量标准》中 II 类标准限值要求。出现超标的原因可能与当地地下水埋深较浅及附近工矿企业排污渗水有一定的关系。

5.8.4 声环境现状调查与评价

(1) 监测点的布设

设 4 个监测点位，项目场界的东、南、西、北各设 1 个。

(2) 监测方法及仪器

噪声监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的方法。监测仪器型号为 AWA6218B 型噪声统计分析仪，精确度为 0.1dB（A）。

(3) 监测时间、频次

委托陕西博润检测服务有限公司分别于 2021 年 9 月 7、8 日对项目区域的声环境质量现状进行了现状监测（BRX2109001）。

(4) 监测结果与评价

监测结果见表 5.8-9。

表 5.8-9 声环境质量现状监测结果统计表单位：dB（A）

监测点位		东厂界 (1#)	南厂界 (2#)	西厂界 (3#)	北厂界 (4#)
2021.9.7	昼间 dB(A)	57	52	53	55

	夜间 dB(A)	45	43	44	44
2021.9.8	昼间 dB(A)	56	51	52	54
	夜间 dB(A)	44	42	43	45
评价标准	昼间 dB(A)	70			65
	夜间 dB(A)	55			55
评价结果	昼间 dB(A)	达标	达标	达标	达标
	夜间 dB(A)	达标	达标	达标	达标

由监测结果可知，项目地东厂界（1#）、南厂界（2#）、西厂界（3#）昼间、夜间噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；、北厂界（4#）能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求。结果表明项目建设地声环境质量良好。

6 施工期环境影响评价

6.1 大气环境影响分析

施工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 6.1-1。

表 6.1-1 本工程施工期大气污染源及主要污染物一览表

施工阶段	主要污染	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	T
	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	T
	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	T
	漆类、涂	VOCs

项目施工期间装卸、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。

混凝土搅拌站的扬尘主要来源于：①进出物料运输产生的道路运输扬尘；②粉质建筑材料苫盖不当产生的堆场风蚀扬尘；③项目计量、投料、输送过程采用全封闭输送，搅拌过程采取全封闭措施，粉尘主要为水泥车抽料放空即由水泥罐车通过气力输送转至筒仓）产生的粉尘。在落实严格的苫盖及洒水降尘、控制车速措施后，混凝土搅拌站产生的扬尘较小。

另外，本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，并用防尘网及时苫盖。

(6) 遇有扬尘的土方工程作业时经常采取洒水抑尘，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。

本工程施工涉及区域较小，且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，因此本工程施工期大气环境影响可接受。

6.2 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。

环评提出施工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及周边绿化。

在采取严格施工期水污染防治措施的基础上，本工程施工期水环境影响可接受。

6.3 地下水环境影响分析

建设阶段对地下水可能产生的影响主要为施工生活、生产废水的排放。施工生活污水主要集中在生活营地区，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮和 SS 等。建设过程中对于施工人员洗漱废水经沉淀处理后用于道路降尘；对于施工人员排泄物采用修建临时化粪池进行处理，经妥善处置后对地下水环境的影响较小。

施工生产废水主要包括砂石冲洗水、混凝土养护水、场地冲洗水、机械设备运转的冷却水和清洗废水等，主要污染因子为 SS、油类。施工区设废污水沉淀池，处理后回用，不外排，对地下水影响很小；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，不会对地下水造成危害。

6.4 声环境影响分析

项目施工期间，不同施工阶段使用不同的施工机械设备，主要噪声施工机

械有挖掘机、推土机等，大多属于高噪声设备。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），并结合工程实际类比同类工程施工场地，主要噪声源及噪声级列于表 6.4-1 中。

表 6.4-1 施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表

设备名称	声级 dB(A)	声源距离 r1(m)	建设期评价标准 dB(A)		施工场地达标半径 (m)	
			昼	夜	昼	夜
挖掘机	86	5	70	55	50.0	282.0
轮式装载机	93	5	70	55	71.0	397.2
推土机	86	5	70	55	31.6	177.5
电锤	103	5	70	55	223.4	1256.0
振动夯锤	96	5	70	55	99.8	561.1
静力压桩机	73	5	70	55	7.1	40.0
混凝土振捣器	84	5	70	55	25.1	141.0
混凝土搅拌站	85	5	70	55	28.2	158.2
角磨机	93	5	70	55	71.0	397.2
重型运输车	86	5	70	55	31.6	177.5

从上表可以看出，施工机械噪声由于噪声级较高，在空旷地带声传播距离较远，昼间最大在 223.4m 外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求，夜间最大达标距离可达 1256.0m。但由于施工机械位置的不确定性，施工场界容易发生超标。

本工程施工期施工涉及区域较广，环评提出施工期噪声污染控制措施如下：

（1）高噪声机械要尽量间断运行，以降低等效连续声级。

（2）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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

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，且厂界周围 200 米范围内没有声环境敏感目标，因此本项目建设期噪声环境影响可接受。

6.5 固体废物环境影响分析

项目施工期固体废弃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。因此环评提出以下施工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) 本工程施工期约两年，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。在对施工期固体废弃物进行分类收集、妥善处置的基础上，本工程施工期固体废弃物环境影响可接受。

6.6 土壤环境影响分析

建设期施工机械的使用、施工人员的生产生活等造成土壤植被的破坏引起的生态功能的变化，但不会产生土壤盐化、酸化、碱化等生态影响。施工时需注意对表土及植被的保护，对有利用价值的表土进行剥离，单独堆存保护，施工完成后回铺利用；施工过程中注意履行相应的水土保持措施，进一步减少对原生态环境的影响。

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。

6.7 生态环境影响分析

本工程施工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。

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，施工开挖形成的弃土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，前期工程形成的弃土也得到治理，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。

环评提出施工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，临时堆土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失。

(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。

(5) 弃土场应严格按照水土保持方案及批复文件要求采取防护措施；弃土场顶部宜采取复耕或植物措施；坡面应首先采取植物措施，坡比大于 1:1 的坡面宜采取综合护坡措施。

在采取施工期生态影响减缓措施的基础上，本工程施工期生态环境影响可接受。

7 运行期环境影响预测及评价

7.1 环境空气影响预测及评价

本工程采用烟塔合一排烟方案，预测范围属于局地尺度，预测采用导则推荐的 AUSTAL2000 模式。拟在建源预测采用导则推荐的 AERMOD 模式。主要环境空气污染物排放情况见前文表 4.2-3。可以看出，本工程 NO_x、烟尘、SO₂ 及汞的排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018) 要求。

7.1.1 模型预测参数选取

(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 SO₂、NO₂、TSP、汞及其化合物。

(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）对以间冷却塔为中心边长为 50km 的正方形进行地形模拟。

(3) 预测范围

为从更大范围内客观评价项目对周围环境的最大影响，本次大气预测评价的预测计算范围设置为以间冷却塔为中心，向东、南、西、北各 10km 的范围，总预测面积 400km²。

计算网格划分：预测以间冷却塔为中心，预测范围全部采用 100m 网格。

(4) AUSTAL2000 模型设置

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

出口混合空气流速、冷却塔出口混合空气温度。混合气体温度及流速，保守考虑只取干热空气值。模拟粒子释放速率 Q_s 取 4，地表粗糙度根据项目周围半径 3km 范围内地表状况，取值为 $Z_0=0.5$ 。气象资料采用榆林气象站 2020 年地面气象资料。将塔出口处的混合气体温度和出口速度按照如下表 7.1.1-1 所示以变源参数输入模型。

表 7.1.1-1 冷却塔出口处的混合气体流和速温度

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气体流速	5.4	5.5	5.5	6.1	6.4	6.4	6.4	6.4	6.3	6.3	6.2	5.9
气体温度	12.3	17.26	25.32	32.08	38.14	42.96	45.36	43.18	33.67	28.82	19.69	12.89

(5) 环境保护目标位置

本工程大气评价范围内的环境保护目标位置见表 7.1.1-2。

表 7.1.1-2 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	店塔	-13	-23
2	山蛮梁	273	-72
3	后大路岭	264	17
4	前大路岭	-17	23
5	草垛山	-21	-10
6	草地沟	-21	-17
7	桃柳沟	-25	-67
8	石子楞	-59	18
9	杨城	217	-30
1	骆驼场	-22	-33
1	老王湾	192	-29

(6) 气象资料选用

本工程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。地面气象资料为榆林气象站 2020 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运量 (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 7.1.1-3 及表 7.1.1-4。

表 7.1.1-3 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				
榆林	53646	基本站	21678	15717	26777	1157	2020	风向、风速、总量、低云量、干球温度

表 7.1.1-4 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
2064	12488	12657	2020	气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向、风速	WRF 模拟生成

(7) 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，以厂址为中心 3km

半径范围的地理数据，根据榆横工业区总体规划，AERMET 通用地表类型选择城市，粗糙度按照 AERMET 城市地表类型选择城镇外围，计算得出 AERMOD 所需的地面参数。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 7.1.1-3。

表 7.1.1-3 本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	0-30	冬季(12,1,2 月)	0.35	1.5	0.4
2	0-30	春季(3,4,5 月)	0.14	1	0.4
3	0-30	夏季(6,7,8 月)	0.16	2	0.4
4	0-30	秋季(9,10,11 月)	0.18	2	0.4
5	30-60	冬季(12,1,2 月)	0.35	1.5	0.4
6	30-60	春季(3,4,5 月)	0.14	1	0.4
7	30-60	夏季(6,7,8 月)	0.16	2	0.4
8	30-60	秋季(9,10,11 月)	0.18	2	0.4
9	60-90	冬季(12,1,2 月)	0.35	1.5	0.4
10	60-90	春季(3,4,5 月)	0.14	1	0.4
11	60-90	夏季(6,7,8 月)	0.16	2	0.4
12	60-90	秋季(9,10,11 月)	0.18	2	0.4
13	90-120	冬季(12,1,2 月)	0.35	1.5	0.4
14	90-120	春季(3,4,5 月)	0.14	1	0.4
15	90-120	夏季(6,7,8 月)	0.16	2	0.4
16	90-120	秋季(9,10,11 月)	0.18	2	0.4
17	120-150	冬季(12,1,2 月)	0.35	1.5	0.4
18	120-150	春季(3,4,5 月)	0.14	1	0.4
19	120-150	夏季(6,7,8 月)	0.16	2	0.4
20	120-150	秋季(9,10,11 月)	0.18	2	0.4
21	150-180	冬季(12,1,2 月)	0.35	1.5	0.4
22	150-180	春季(3,4,5 月)	0.14	1	0.4
23	150-180	夏季(6,7,8 月)	0.16	2	0.4
24	150-180	秋季(9,10,11 月)	0.18	2	0.4
25	180-210	冬季(12,1,2 月)	0.35	1.5	0.4
26	180-210	春季(3,4,5 月)	0.14	1	0.4
27	180-210	夏季(6,7,8 月)	0.16	2	0.4
28	180-210	秋季(9,10,11 月)	0.18	2	0.4
29	210-240	冬季(12,1,2 月)	0.35	1.5	0.4
30	210-240	春季(3,4,5 月)	0.14	1	0.4
31	210-240	夏季(6,7,8 月)	0.16	2	0.4
32	210-240	秋季(9,10,11 月)	0.18	2	0.4

33	240-270	冬季(12,1,2月)	0.35	1.5	0.4
34	240-270	春季(3,4,5月)	0.14	1	0.4
35	240-270	夏季(6,7,8月)	0.16	2	0.4
36	240-270	秋季(9,10,11月)	0.18	2	0.4
37	270-300	冬季(12,1,2月)	0.35	1.5	0.4
38	270-300	春季(3,4,5月)	0.14	1	0.4
39	270-300	夏季(6,7,8月)	0.16	2	0.4
40	270-300	秋季(9,10,11月)	0.18	2	0.4
41	300-330	冬季(12,1,2月)	0.35	1.5	0.4
42	300-330	春季(3,4,5月)	0.14	1	0.4
43	300-330	夏季(6,7,8月)	0.16	2	0.4
44	300-330	秋季(9,10,11月)	0.18	2	0.4
45	330-360	冬季(12,1,2月)	0.35	1.5	0.4
46	330-360	春季(3,4,5月)	0.14	1	0.4
47	330-360	夏季(6,7,8月)	0.16	2	0.4
48	330-360	秋季(9,10,11月)	0.18	2	0.4

(8) 背景浓度

SO₂、NO₂、PM₁₀ 环境背景浓度按照导则要求，采用常规例行监测的逐日数据进行叠加；Hg 的背景浓度采用补充监测数据，由于监测均未检出，因此年均背景浓度按检出限的一半计。

7.1.2 预测情景组合及源强参数

(1) 评价内容

1) 达标区评价内容

SO₂、NO₂、PM₁₀、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 的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；Hg 仅预测长期浓度贡献值。

②正常排放情况下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度和拟建在建源贡献后，环境空气保护目标和网格点 SO₂、NO₂、PM₁₀ 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 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，本工程环境空气预测情景组合见表 7.1.2-1。

表 7.1.2-1 本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
达标区评价项目 NO ₂ 、SO ₂ 、PM ₁₀ 、 汞及其化合物	本工程	正常排放	NO ₂ 、SO ₂ 、 PM ₁₀ 、Hg	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	本工程	非正常排放	NO ₂ 、SO ₂ 、PM ₁₀	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境保护距离	本工程	正常排放	短期浓度		大气环境保护距离

(3) 源强参数

1) 锅炉烟气排放

本工程冷却塔排烟的相关参数见表 7.1.2-2。

表 7.1.2-2 本工程大气污染源点源的相关参数表

排放类型	污染源	污染物	废气量 m ³ /a	产生情况			排放情况			排气筒高度 m	排气筒内径 m	污染控制措施	去除效率	标准值		
				浓度 mg/m ³	速率 kg/h	年产生量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	年排放量 t/a					浓度 mg/m ³	速率 Kg/h	
有组织	排气筒 (110.457264 24, 38.96640183)	烟尘	90893 万	79000	9000	72000	7.9	0.9	7.2	120	3	低氮燃烧+ 炉内喷加 石灰石粉 +SNCR 脱 硝+布袋除 尘器+半干 法脱硫+预 电除尘器 +120m 排 气筒	99.9 9%	30	-	达标 分析
		氮氧化物		100	11	89.7	32.57	3.7	29.6				67%	100	-	
		二氧化硫		939	107	853	7.04	0.8	6.4				99.2 5%	100	-	

从最不利的情况考虑，本工程大气预测污染物 SO₂、NO₂ 及烟尘的源强采用分别燃用设计煤、校核煤时污染物的最大排放速率。

2) 本工程除冷却塔外新增的其他低矮源相关参数见表 7.1.2-3。

表 7.1.2-3 本工程除冷却塔外的其他低矮源相关参数表

排放类型	排放位置	污染物名称	面源长度 /m	面源宽度 /m	排放源高度 (m)	产生情况		排放状况		执行标准	
						浓度 mg/m ³	年产生量 t/a	浓度 mg/m ³	年排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 Kg/h
无组织	石灰石粉仓	粉尘	200	200	10.0	110	6.28	0.22	0.013	1.0	-
	灰库	粉尘	200	200		179.9	71.993	0.36	0.144		-
	钢渣仓	粉尘	200	200		70	28	0.14	0.056		

3) 非正常排放情况

本大气污染物非正常排放考虑以下两种情形：

①拟建工程采用炉内喷钙+炉后半干法烟气脱硫的方式进行脱硫，一般情况下，该系统能够保证长期稳定运行。影响脱硫系统正常运行、导致脱硫效率下降的主要原因是SO₂吸收塔运行不正常所致。本评价按一套湿法脱硫系统虽能够运行，但脱硫效率没有达到设计要求，此时脱硫效率按90%考虑。上述情况能够通过在线监测装置及时发现，并通过调整运行参数或停机检修来解决，即脱硫系统非正常工况能在短时间内得到解决，不会造成长时间污染；

②除尘器，本项目除尘工艺采用电袋除尘工艺，尽管该工艺除尘系统有许多优点，但是也存在着因粉尘性质、烟气特性、结构因素和运行因素，以至影响除尘器的除尘效率。根据有关资料，该工艺由于堵塞故障、含尘浓度太大、漏风和气流分布不均匀、布袋破损、供电状况和振打系统运行状态不良等因素可使其除尘效率降低，达不到设计的除尘效率。本评价确定在发生上述某种原因导致的非正常工况时，其除尘效率降至99.5%。

本工程非正常排放情况下污染源强参数见下表7.1.2-4。

表 7.1.2-4 本工程非正常排放情况下污染源参数表

事故	煤种	除尘效率(%)	排放速率(kg/h)	排放速度(mg/m ³)	浓度标准(mg/m ³)	达标情况
除尘设施除效率降至99.5%	设计煤种	99.5%	11.398	43.16	10	不达标
	校核煤种		13.031	52.67	10	不达标
脱硫系统降至90%	设计煤种	90%	19.509	73.902	35	不达标
	校核煤种		24.63	99.516	35	不达标

7.1.3 环境影响预测评价

7.1.1.1 达标区评价

(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 7.1.3-1。

表 7.1.3-1 本工程 SO₂ 贡献值预测结果表(浓度单位: μg/m³)

序号	敏感点	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	店塔	1 小时	3.865	20110814	500	0.773	达标
		日平均	0.260	201108	150	0.173	达标
		年平均	0.005	/	60	0.008	达标
2	山蛮梁	1 小时	3.514	20021910	500	0.703	达标
		日平均	0.247	200219	150	0.165	达标
		年平均	0.010	/	60	0.017	达标
3	后大路崩	1 小时	3.076	20013113	500	0.615	达标
		日平均	0.198	200131	150	0.132	达标
		年平均	0.009	/	60	0.015	达标
4	前大路崩	1 小时	1.837	20121615	500	0.367	达标
		日平均	0.142	201216	150	0.095	达标
		年平均	0.004	/	60	0.007	达标
5	草垛山	1 小时	3.733	20013011	500	0.747	达标
		日平均	0.177	200130	150	0.118	达标
		年平均	0.003	/	60	0.005	达标
6	草地沟	1 小时	1.830	20111217	500	0.366	达标
		日平均	0.124	201112	150	0.083	达标
		年平均	0.002	/	60	0.003	达标
7	桃柳沟	1 小时	1.526	20013011	500	0.305	达标
		日平均	0.083	200130	150	0.055	达标
		年平均	0.003	/	60	0.005	达标
8	石子楞	1 小时	3.318	20121311	500	0.664	达标
		日平均	0.193	201213	150	0.129	达标
		年平均	0.003	/	60	0.005	达标
9	杨城	1 小时	4.003	20121614	500	0.801	达标
		日平均	0.283	201216	150	0.189	达标
		年平均	0.006	/	60	0.010	达标
10	骆驼场	1 小时	2.033	20010110	500	0.407	达标
		日平均	0.085	200101	150	0.057	达标
		年平均	0.002	/	60	0.003	达标
11	老王湾	1 小时	4.831	20111218	500	0.966	达标
		日平均	0.252	201112	150	0.168	达标
		年平均	0.011	/	60	0.018	达标
12	网格最大	1 小时	15.820	20121613	500	3.164	达标
		日平均	1.080	200130	150	0.720	达标
		年平均	0.028	/	60	0.047	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 7.1.3-3。

表 7.1.3-3 本工程非正常排放预测结果表(贡献值)

序号	环境保护目标	SO ₂ 1 小时均值		
		贡献值 μg/m ³	贡献值占标率%	标准值 μg/m ³
1	店塔	19.105	3.821	500

2	山蛮梁	17.370	3.474	500
3	后大路崩	15.205	3.041	500
4	前大路崩	9.080	1.816	500
5	草垛山	18.452	3.690	500
6	草地沟	9.046	1.809	500
7	桃柳沟	7.543	1.509	500
8	石子楞	16.401	3.280	500
9	杨城	19.787	3.957	500
10	骆驼场	10.049	2.010	500
11	老王湾	23.880	4.776	500
12	网格最大点	78.198	15.640	500

(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 7.1.3-5。

表 7.1.3-5 本工程 NO₂ 贡献值预测结果表(浓度单位: μg/m³)

序号	敏感点	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	店塔	1 小时	2.970	20110814	200	0.485	达标
		日平均	0.199	201108	80	0.249	达标
		年平均	0.004	/	40	0.009	达标
2	山蛮梁	1 小时	2.700	20021910	200	0.350	达标
		日平均	0.190	200219	80	0.238	达标
		年平均	0.008	/	40	0.020	达标
3	后大路崩	1 小时	2.364	20013113	200	0.182	达标
		日平均	0.152	200131	80	0.190	达标
		年平均	0.007	/	40	0.018	达标
4	前大路崩	1 小时	1.412	20121615	200	0.706	达标
		日平均	0.109	201216	80	0.137	达标
		年平均	0.003	/	40	0.007	达标
5	草垛山	1 小时	2.869	20013011	200	0.434	达标
		日平均	0.136	200130	80	0.170	达标
		年平均	0.002	/	40	0.005	达标
6	草地沟	1 小时	1.406	20111217	200	0.703	达标
		日平均	0.095	201112	80	0.119	达标
		年平均	0.001	/	40	0.004	达标
7	桃柳沟	1 小时	1.173	20013011	200	0.586	达标
		日平均	0.064	200130	80	0.080	达标
		年平均	0.002	/	40	0.005	达标
8	石子楞	1 小时	2.550	20121311	200	0.275	达标
		日平均	0.148	201213	80	0.185	达标
		年平均	0.002	/	40	0.005	达标
9	杨城	1 小时	3.076	20121614	200	0.538	达标
		日平均	0.217	201216	80	0.272	达标
		年平均	0.004	/	40	0.011	达标
10	骆驼场	1 小时	1.562	20010110	200	0.781	达标
		日平均	0.066	200101	80	0.082	达标
		年平均	0.001	/	40	0.004	达标
11	老王湾	1 小时	3.712	20111218	200	0.856	达标
		日平均	0.194	201112	80	0.242	达标
		年平均	0.009	/	40	0.022	达标

12	网格最大	1 小时	12.157	20121613	200	0.079	达标
		日平均	0.830	200130	80	0.038	达标
		年平均	0.022	/	40	0.054	达标

(2) 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 7.1.3-3。

表 7.1.3-3 本工程非正常排放预测结果表（贡献值）

序号	环境保护目标	NO ₂ 1 小时均值		
		贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	贡献值占标率%	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	店塔	12.915	6.458	200
2	山蛮梁	11.743	5.871	200
3	后大路崙	10.279	5.139	200
4	前大路崙	6.139	3.069	200
5	草垛山	12.474	6.237	200
6	草地沟	6.115	3.058	200
7	桃柳沟	5.099	2.550	200
8	石子楞	11.087	5.544	200
9	杨城	13.377	6.688	200
10	骆驼场	6.794	3.397	200
11	老王湾	16.144	8.072	200
12	网格最大点	52.865	26.433	200

(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 7.1.3-6。

表 7.1.3-6 本工程 PM₁₀ 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	本工程最大贡献浓度	出现时间	评价标准	占标率%	是否超标
1	店塔	日平均	0.6096	201108	150	0.406	达标
		年平均	0.0433	/	70	0.062	达标
2	山蛮梁	日平均	0.2933	200219	150	0.196	达标
		年平均	0.0263	/	70	0.038	达标
3	后大路崙	日平均	0.3134	200131	150	0.209	达标
		年平均	0.0176	/	70	0.025	达标
4	前大路崙	日平均	0.3183	201216	150	0.212	达标
		年平均	0.0587	/	70	0.084	达标
5	草垛山	日平均	0.2346	200130	150	0.156	达标
		年平均	0.0156	/	70	0.022	达标
6	草地沟	日平均	0.1844	201112	150	0.123	达标
		年平均	0.0117	/	70	0.017	达标
7	桃柳沟	日平均	0.2526	200130	150	0.168	达标
		年平均	0.0219	/	70	0.031	达标
8	石子楞	日平均	0.5260	201213	150	0.351	达标
		年平均	0.0859	/	70	0.123	达标
9	杨城	日平均	0.3171	201216	150	0.211	达标
		年平均	0.0258	/	70	0.037	达标

10	骆驼场	日平均	0.2074	200101	150	0.138	达标
		年平均	0.0123	/	70	0.018	达标
11	老王湾	日平均	0.3911	201112	150	0.261	达标
		年平均	0.0606	/	70	0.087	达标
12	网格最大	日平均	6.2103	200130	150	4.140	达标
		年平均	0.6376	/	70	0.911	达标

(2) 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 7.1.3-3。

表 7.1.3-3 本工程非正常排放预测结果表（贡献值）

序号	环境保护目标	PM ₁₀ 1 小时均值		
		贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	贡献值占标率%	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	店塔	32.1765	7.150	450
2	山蛮梁	28.1117	6.247	450
3	后大路崩	23.0608	5.125	450
4	前大路崩	15.1681	3.371	450
5	草垛山	26.9449	5.988	450
6	草地沟	14.2670	3.170	450
7	桃柳沟	13.4952	2.999	450
8	石子楞	27.0352	6.008	450
9	杨城	32.8369	7.297	450
10	骆驼场	15.6432	3.476	450
11	老王湾	33.9615	7.547	450
12	网格最大点	186.9568	41.546	450

7.1.3.1.4 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 7.1.3-4。

表 7.1.3-4 本工程 Hg 贡献值预测结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	敏感点	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	店塔	1 小时	6.5814E-04	20110814	0.3	0.219	达标
		日平均	4.4274E-05	201108	0.1	0.044	达标
		年平均	8.5141E-07	/	0.05	0.002	达标
2	山蛮梁	1 小时	5.9837E-04	20021910	0.3	0.199	达标
		日平均	4.2060E-05	200219	0.1	0.042	达标
		年平均	1.7028E-06	/	0.05	0.003	达标
3	后大路崩	1 小时	5.2379E-04	20013113	0.3	0.175	达标
		日平均	3.3716E-05	200131	0.1	0.034	达标
		年平均	1.5325E-06	/	0.05	0.003	达标
4	前大路崩	1 小时	3.1281E-04	20121615	0.3	0.104	达标
		日平均	2.4180E-05	201216	0.1	0.024	达标
		年平均	6.8113E-07	/	0.05	0.001	达标
	草垛山	1 小时	6.3567E-04	20013011	0.3	0.212	达标
		日平均	3.0140E-05	200130	0.1	0.030	达标

5		年平均	5.1085E-07	/	0.05	0.001	达标
6	草地沟	1 小时	3.1162E-04	20111217	0.3	0.104	达标
		日平均	2.1115E-05	201112	0.1	0.021	达标
		年平均	3.4057E-07	/	0.05	0.001	达标
7	桃柳沟	1 小时	2.5985E-04	20013011	0.3	0.087	达标
		日平均	1.4133E-05	200130	0.1	0.014	达标
		年平均	5.1085E-07	/	0.05	0.001	达标
8	石子楞	1 小时	5.6500E-04	20121311	0.3	0.188	达标
		日平均	3.2865E-05	201213	0.1	0.033	达标
		年平均	5.1085E-07	/	0.05	0.001	达标
9	杨城	1 小时	6.8164E-04	20121614	0.3	0.227	达标
		日平均	4.8190E-05	201216	0.1	0.048	达标
		年平均	1.0217E-06	/	0.05	0.002	达标
10	骆驼场	1 小时	3.4619E-04	20010110	0.3	0.115	达标
		日平均	1.4474E-05	200101	0.1	0.014	达标
		年平均	3.4057E-07	/	0.05	0.001	达标
11	老王湾	1 小时	8.2264E-04	20111218	0.3	0.274	达标
		日平均	4.2911E-05	201112	0.1	0.043	达标
		年平均	1.8731E-06	/	0.05	0.004	达标
12	网格最大	1 小时	2.6939E-03	20121613	0.3	0.898	达标
		日平均	1.8391E-04	200130	0.1	0.184	达标
		年平均	4.7679E-06	/	0.05	0.010	达标

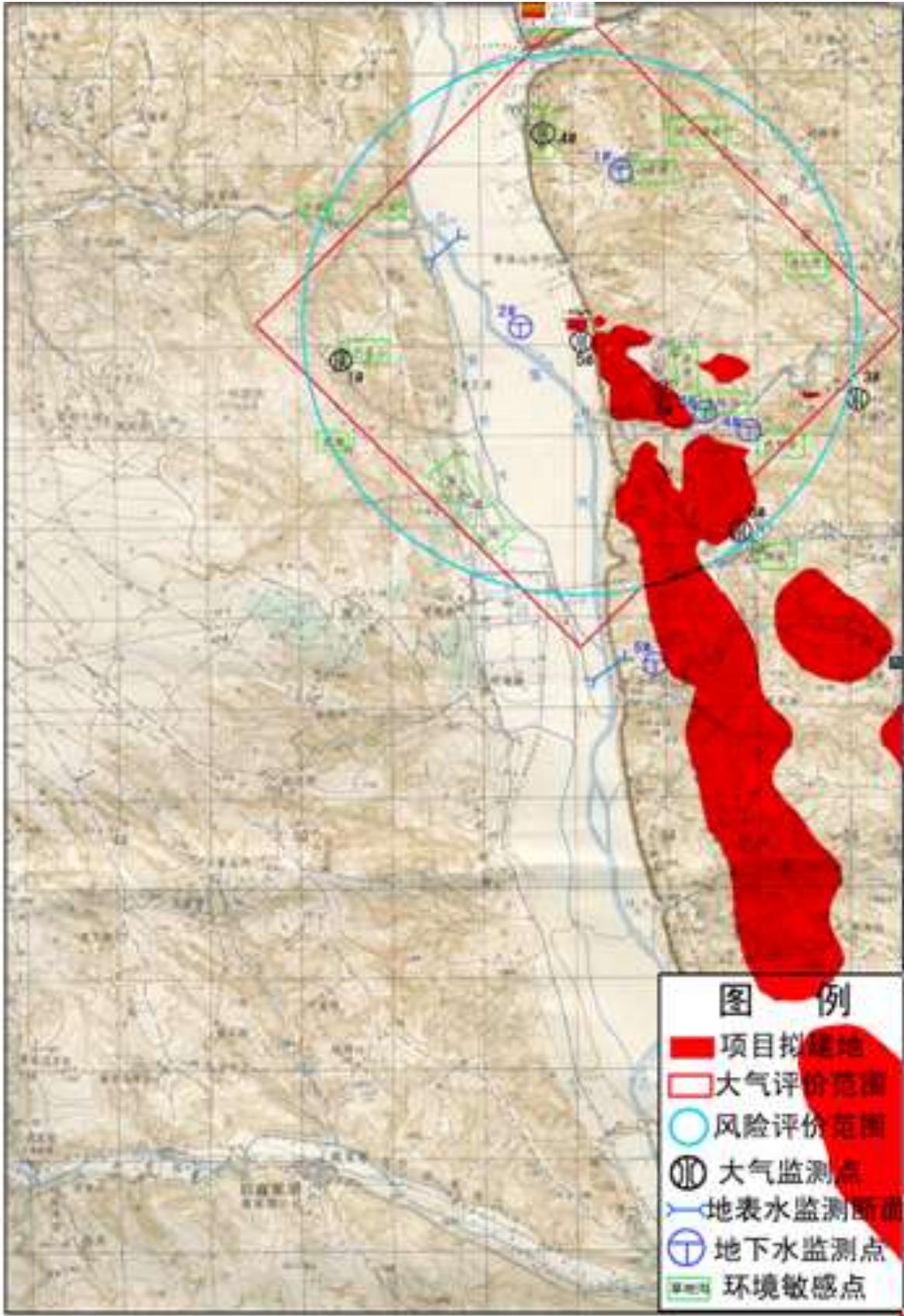


图 7.1-5 SO₂ 小时最大贡献浓度图

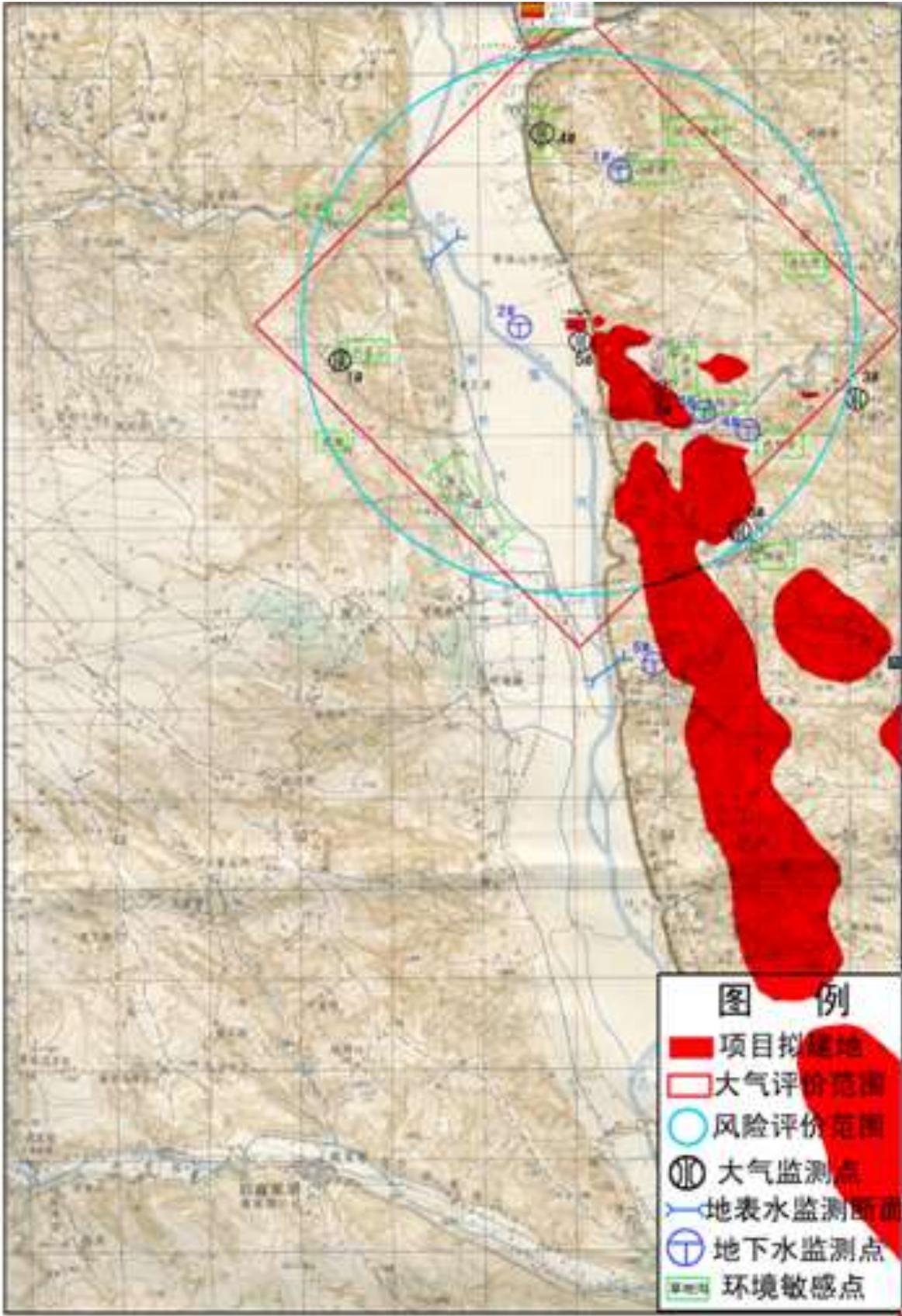


图 7.1-6 NO₂ 小时最大贡献浓度图

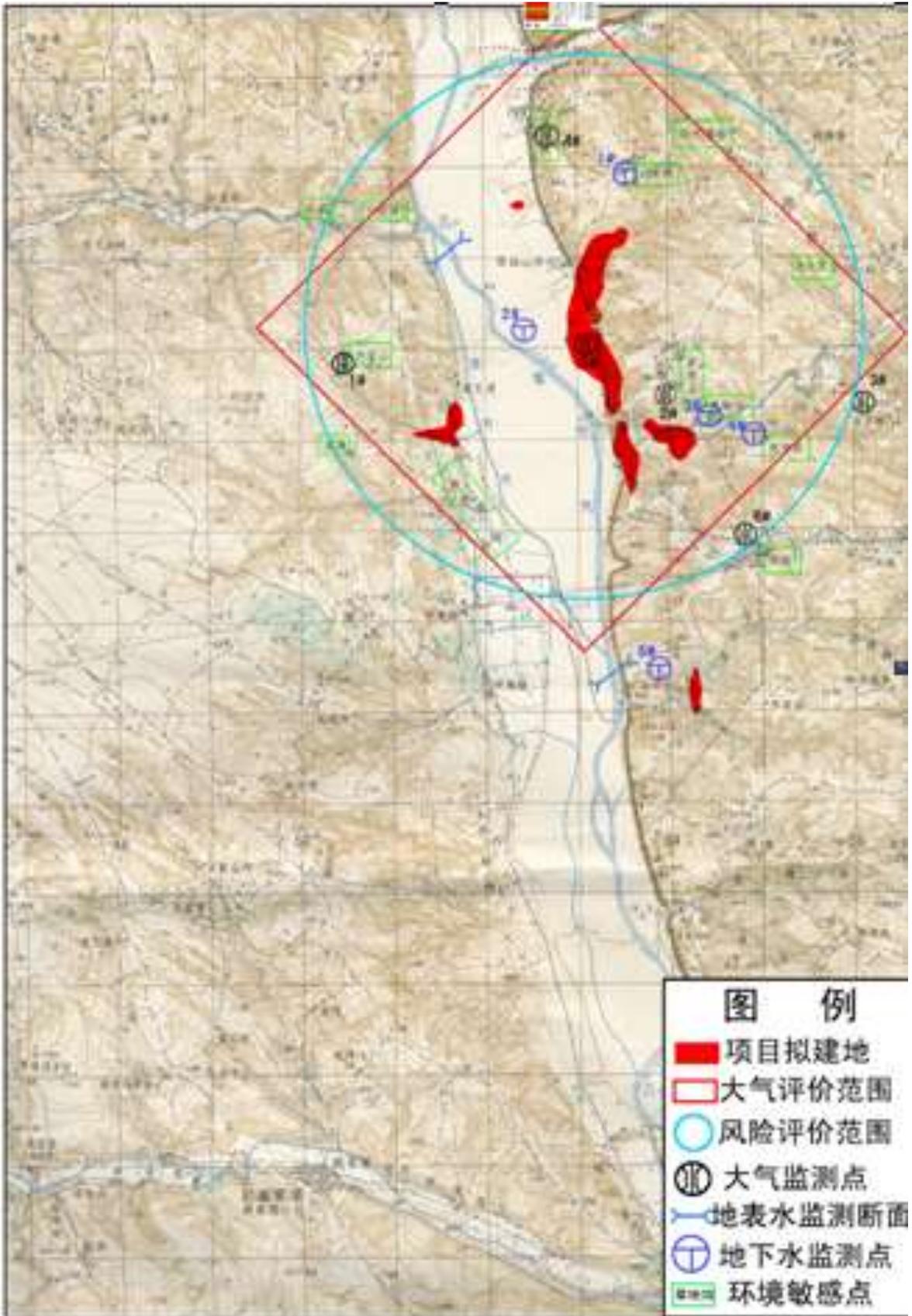


图 7.1-7 SO₂ 日均最大贡献浓度图

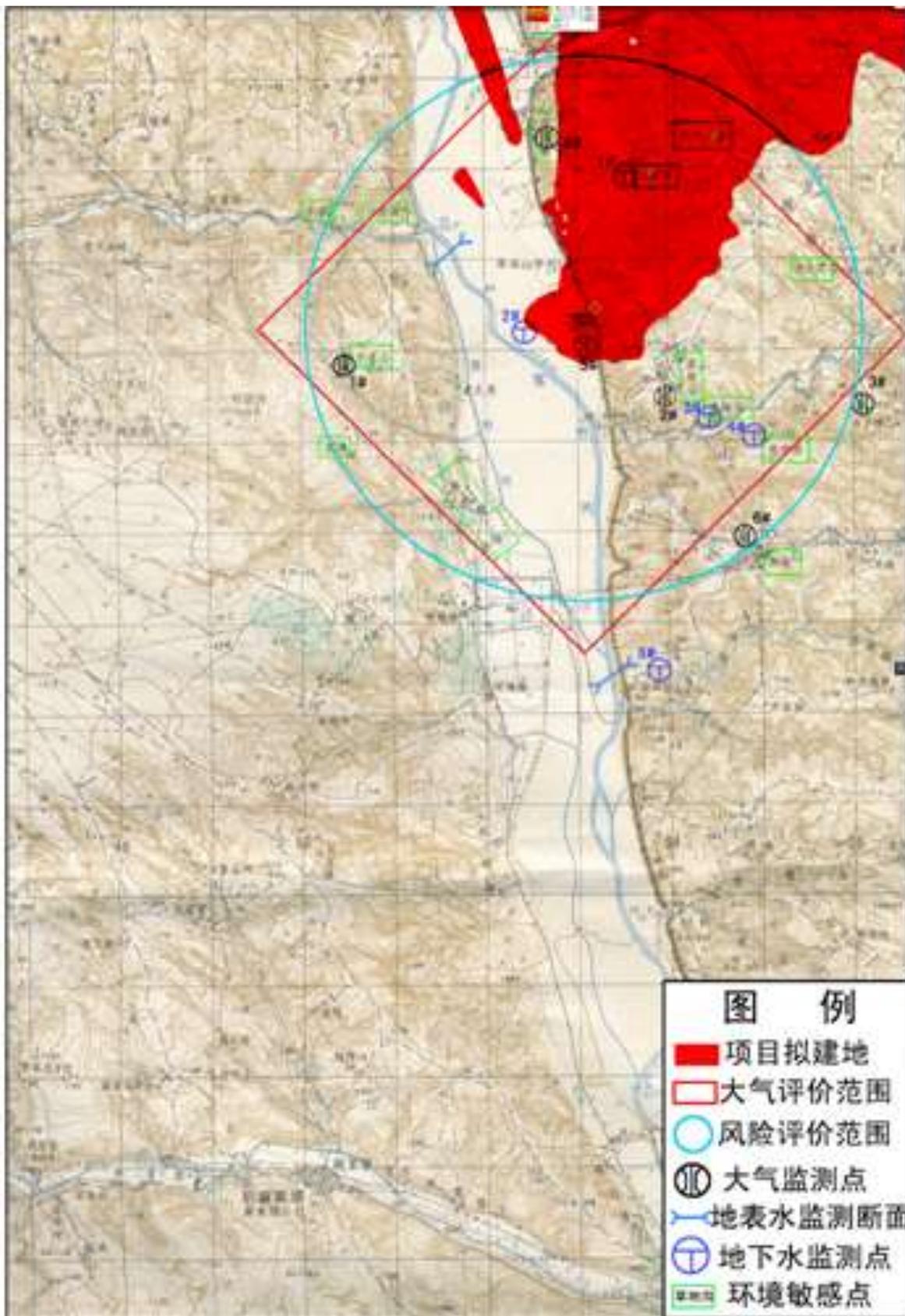


图 7.1-8 NO₂ 日均最大贡献浓度图

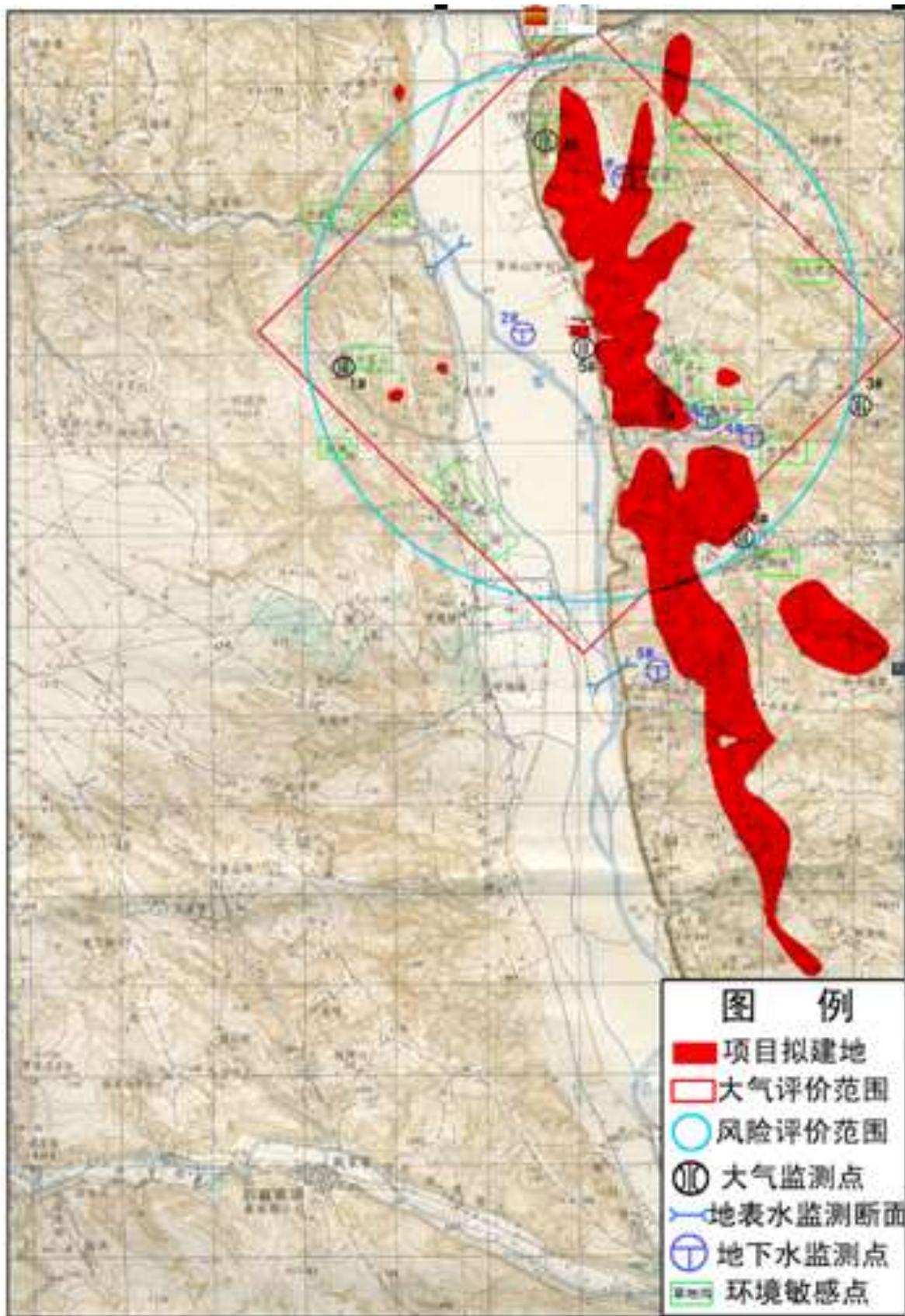


图 7.1-9 SO₂ 年均贡献浓度图

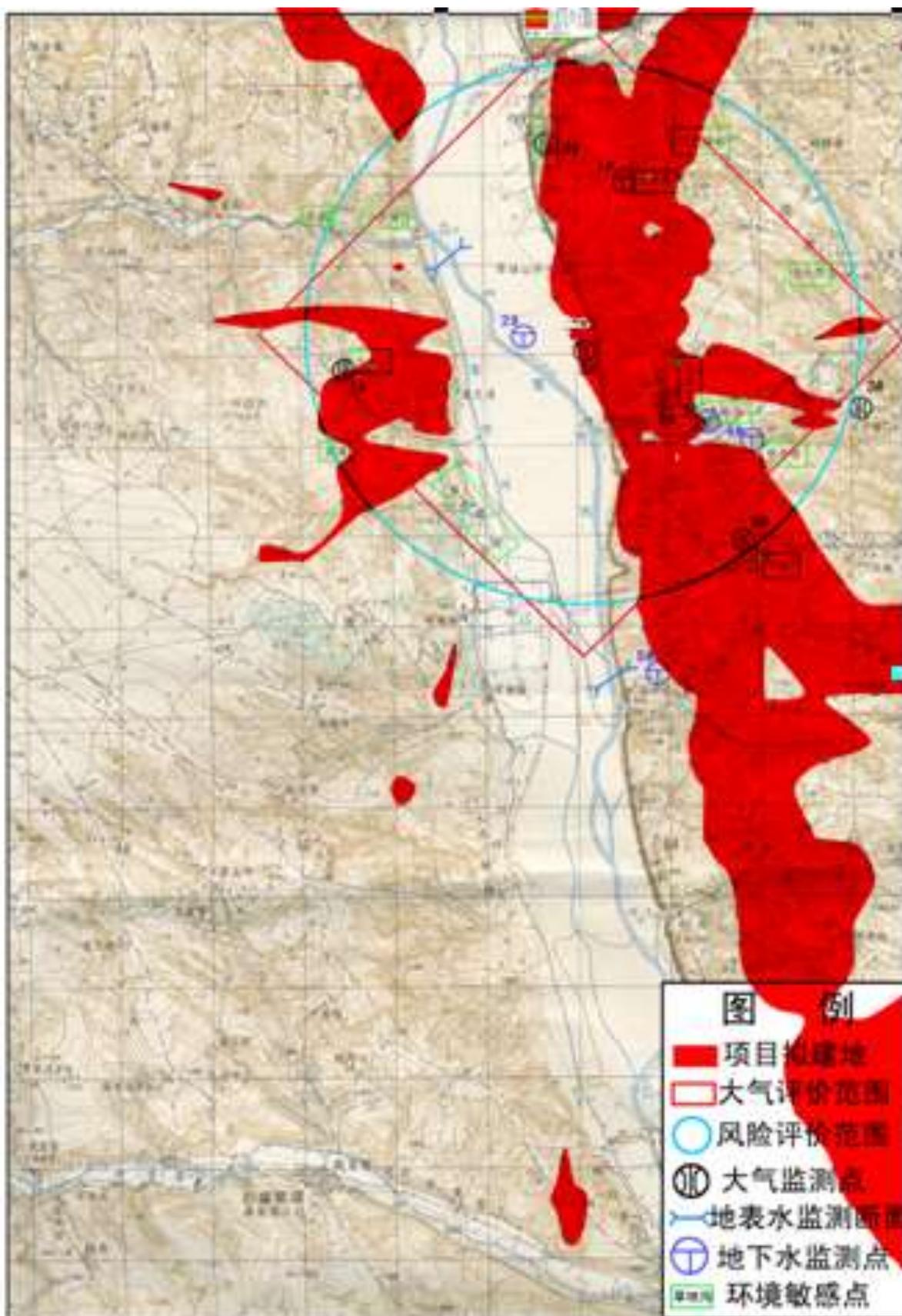


图 7.1-10 NO₂ 年均贡献浓度图

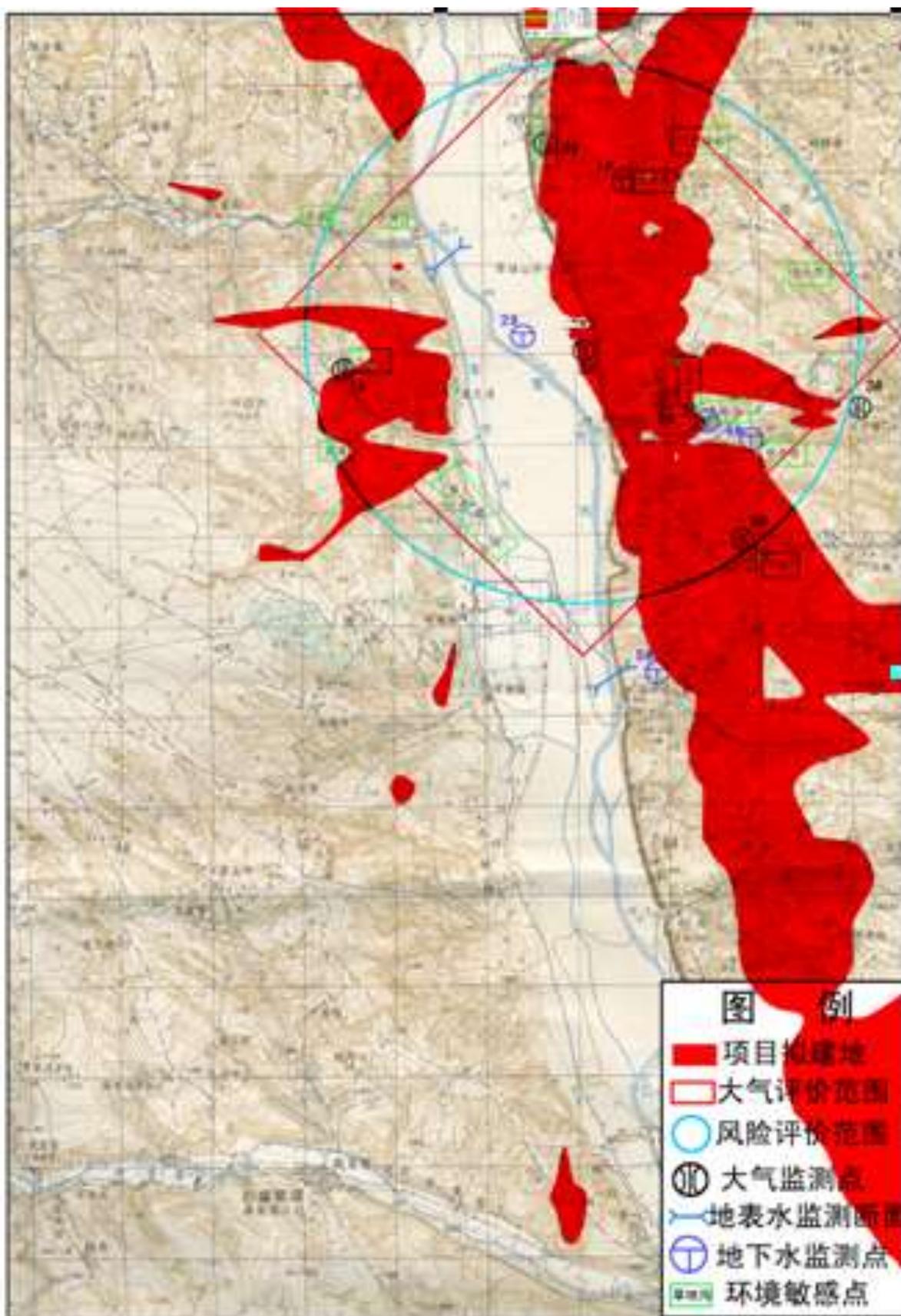


图 7.1-11 PM10 日均贡献浓度图

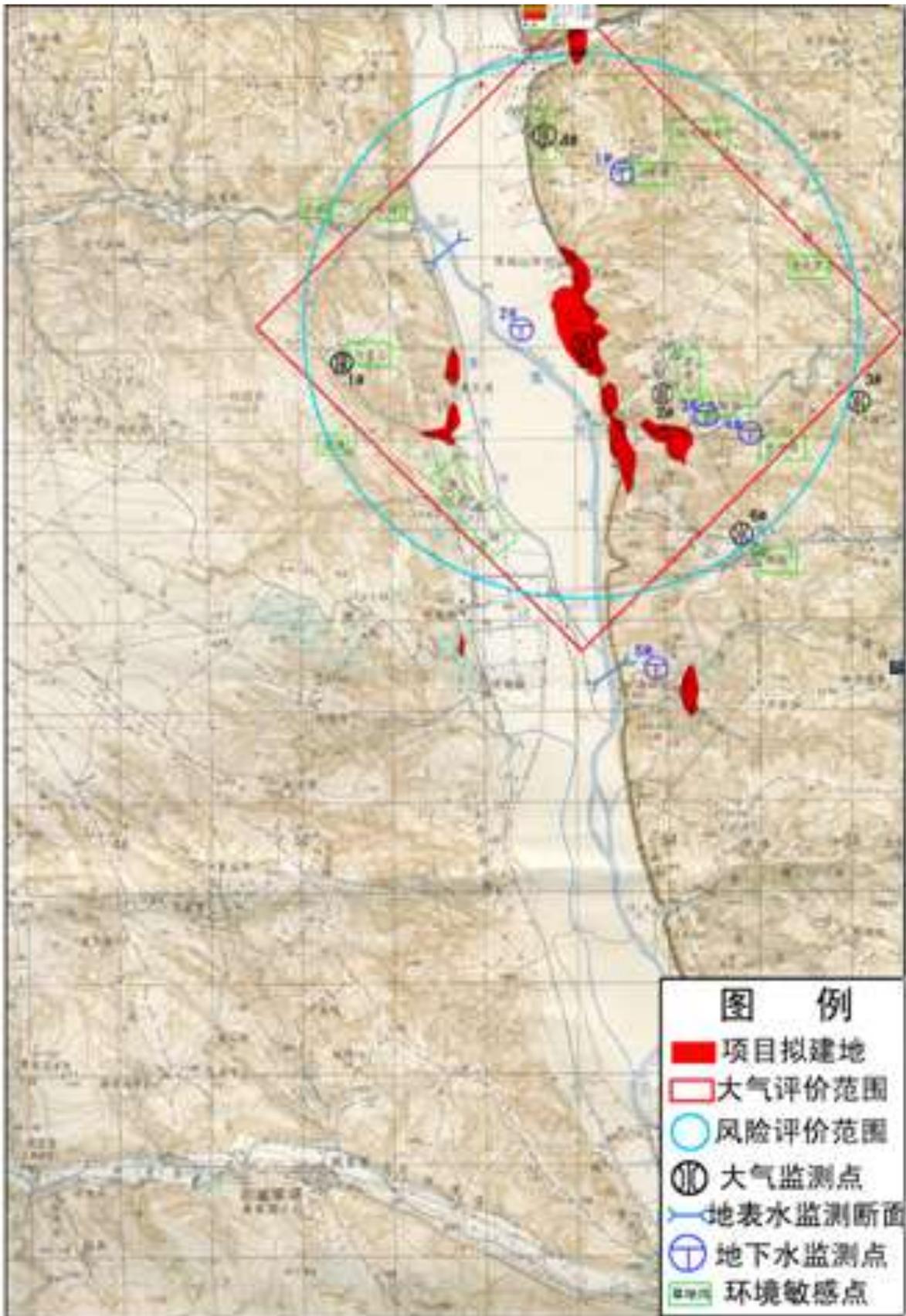


图 7.1-12 PM₁₀ 年均贡献浓度图

7.1.3.1.5 达标区评价结论

本工程贡献的 SO₂、NO₂、汞及其化合物 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 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 年平均浓度贡献值的占标率均占标率≤30%。

7.1.5 污染物排放量核算

根据大气导则规定，本工程大气污染物排放量核算情况见表 7.1.5-1~表 7.1.5-2。

表 7.1.5-1 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/m ³)	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	31.6	72.82	6.4
		NO _x	27	62.18	29.6
		颗粒物	4.8	11.1	7.2
		Hg	0.005	0.0124	0.0653
主要排放口合计		SO ₂			6.4
		NO _x			29.6
		颗粒物			7.2
		Hg			0.0653
有组织排放总计					
有组织排放总计		SO ₂			6.4
		NO _x			29.6
		颗粒物			7.2
		Hg			0.0653

表 7.1.5-2 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	6.4
2	NO _x	29.6
3	颗粒物	7.2
4	Hg	0.0653

7.1.6 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 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 24 小时平均浓度最大占标率均≤100%。

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

(2) 环境保护距离计算结果，厂址不设大气环境保护距离。

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，本工程实施后的环境影响可接受。

7.2 地表水环境影响分析

在正常情况下，厂区废污水处理后全部回用，不外排。因此本工程厂区对地表水环境的影响很小。

7.3 地下水环境影响预测及评价

7.3.1 地下水环境影响分析

(1) 正常工况下厂区地下水影响分析

厂区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，因此，正常工况下本项目不会通过废污水排放对地下水造成显著不利影响。

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、酸洗废水池、酸碱储存间、脱硫综合楼、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) 事故情况下厂区地下水影响分析

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。

(3) 服务期满后地下水环境影响分析

本项目后期改造，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，应该严格按照工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用的相关规定执行，同时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，本项目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。

7.3.2 水流运动及污染物迁移数值模型

本项目正常状况下没有废污水处理装置或其它物料装置发生渗漏污染地下水的情景发生。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。污染途径概化为瞬时入渗型，污染对象为第四系黄土孔隙裂隙潜水。依据分析结果，结合厂区总平面布置并考虑风险最大原则，确定预测污染源为工业废水处理池发生破裂渗漏。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。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二维水动力弥散问题中的瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源的解析解（公式 D.3），污染源概化为瞬时平面点源，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：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n_e t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x，y，t)—t时刻点x，y处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—长度为M的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

D_T—横向y方向的弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

(2) 参数确定预测参数见表 7.3.2-1。

表 7.3.2-1 地下水环境影响预测参数选择一览表

序	参	说	取值及依据
---	---	---	-------

号	数	明	
1	t	渗漏时间	考虑风险状况及检修检测情况,设定防渗过程中采取的渗漏检测发现及修复非正常工况时间为60天,渗漏发现修复后污染物再无下渗,渗漏时间为60d。
2	M	含水层厚度	含水层主要为第四系黄土孔隙裂隙潜水含水层,预测厚度取平均值25m。
3	m _M	注入污染物的质量	考虑工业废水池浸湿面积防渗层出现5%破损渗漏,持续下渗时间为60天,计算氨氮的入渗量为1.29kg。见下述章节。
4	K	渗透系数	含水层主要为第四系黄土孔隙裂隙含水层,结合区域水文地质资料及临近项目抽水试验成果,其渗透系数取为0.8m/d。
5	I	水力坡度	与地形坡度基本一致,根据区域水文地质调查报告,取值0.015。
6	n _e	有效孔隙度	评价区内含水层岩性主要为风积黄土孔隙裂隙水含水层,根据水文资料结合经验值确定为0.15。
7	u	水流速度	$u=KI/n_e$,代入上述参数值,计算为0.08m/d。
8	D _L	纵向弥散系数	$D_L=a_L \times u$,结合工作区的实际条件并根据经验值 a_L 取值为10m,代入上述参数值,计算为0.8m ² /d。
9	D _T	横向弥散系数	一般取D _L 的十分之一,即0.08m ² /d。

7.3.3 地下水环境影响预测与评价

7.3.3.1 风险事故情景设计

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。本次预测考虑非正常状况条件下工业废水处理池泄露条件下的地下水环境变化。该种情况下不考虑污水在垂向上运移到达潜水面的时间及迁移转化过程,污水通过与地下水联系向下游渗流。

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。因此模拟预测将重点考虑工业废水处理池的污染物渗漏情况。

2、污染因子、源强及标准选取

根据项目类型及特点,工业废水处理池选取对地下水环境质量影响负荷较大的污染物氨氮作为水质预测因子进行模拟预测。按照前述工程分析结果并借鉴同类项目,厂区工业

废水处理间氨氮超标倍数最高,氨氮浓度取50mg/L。参照《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)中III类水的要求,氨氮标准浓度值为0.5mg/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),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。由于污染物在地下水中的迁移转化过程十分复杂，存在包括吸附、沉淀、生物吸收、化学与生物降解等作用。本次预测评价本着风险最大原则，在模拟污染物扩散时并不考虑吸附、化学反应等降解作用，仅考虑典型污染物因对流、弥散作用下的扩散过程及规律。

4、地下水污染源强

本项目建设有一座 6000m³/d 的污水处理站，其中调节池有效容积为 475m³，工业废水池最大运行水位 2.5m。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，本项目工业废水池浸湿面积最大为 365m²，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 429L/d。氨氮浓度取 50mg/L，氨氮的渗漏量为 21.45g/d，持续泄漏 60d 后，工业废水处理池防渗层破损处氨氮的泄漏量为 1.29kg。

7.3.3.2 污染物迁移预测

在非正常状况下，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時間，对污染物向下游渗流的情况进行预测。工业废水处理池发生渗漏后，污水中氨氮计算结果如表 6.3.3-1 所示。

表 7.3.3-1 事故发生后污染物氨氮迁移运动一览表

预测因子	预测年限	质量标准 (mg/L)	下游最大浓度 (mg/L)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	下游厂界处是否超标	下游超标处与最近敏感目标相对距离 (m)
氨氮	100 天	0.5	12.72	38.59	373.34	否	1124
	1000 天	0.5	1.17	101.31	1664.89	否	1087
	3650 天	0.5	0.39	/	/	否	/
	7300 天	0.5	0.25	/	/	否	/

注：“/”表示污染物低于标准浓度值；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。

非正常工况下，氨氮泄漏后在潜水含水层中迁移 100 天后，超标区域在下游 38.59m 处，下游最大浓度 12.72mg/L，超标范围为 373.34m²。污染物泄漏 1000 天，超标区域在下游 101.31m 处，下游最大浓度为 1.17mg/L，超标范围为 1664.89m²。根据预测结果，污染物在泄露 100d 及 1000d 时，均超过《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中 III 类水氨氮标准浓度值（0.5mg/L）要求。但污染物迁移范围及影响范围较小，影响范围主要在厂区内。根据预测结果，氨氮在潜水含水层迁移 3650d 及 7300d 后，氨氮浓度下游最大浓度分别为 0.39mg/L 及 0.25mg/L，均小于《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）III 类水中氨氮标准浓度值（0.5mg/L）要求，对周边环境保护目标基本没有影响。

7.3.3.2 地下水评价结论

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/T 14848-2017）III类标准值浓度作为标准，计算结果

显示：

工业废水处理池某次发生泄漏事故后，地下水中污染物最大浓度逐渐减少；在预测期 20 年内，污染物氨氮边界(>0.5mg/L)最远迁移距离为 101.31m，最大超标范围为 1664.89m²，未迁移出厂区范围；预测期结束时，残留在地下水中污染物最大浓度值为 0.25mg/L，低于标准浓度值 0.5mg/L。

综合来说，在非正常状况下，工业废水处理池破损泄露时及时检修，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。

7.4 土壤环境影响预测及评价

本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。

本工程厂址区土壤环境影响评价工作等级判定为二级，本次采用导则附录 E 推荐的数值预测法并结合定性分析进行厂址区的土壤环境影响预测及评价。本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。

7.4.1 厂址区域影响预测及评价

7.4.1.1 大气沉降途径土壤环境影响分析

(1) 正常工况下土壤环境影响分析

1) 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；

IS—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；

LS—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；RS—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，本次计算取用经验值及相关研究数据，取值 1.45g/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 1.20km²；

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：

$$\Delta S = nI_s / (\rho_b \times A \times D)$$

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： S_b —单位质量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值的平均值，即 0.1504mg/kg；

S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。2) 预测软件及参数

本次采用 AERMOD 进行本工程大气沉降途径的土壤环境影响预测，软件参数等设置参见前述 7.1 节环境空气影响预测章节。

(3) 预测情景设定

正常排放情况下，进行土壤增量预测。

(4) 预测结果其预测情形参数设置见表 7.4.1-1。

表 7.4.1-1 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)
Hg	1	1.44	1200000	0.2	4.56	0.1504	1.32×10^{-5}	0.1504
	5						6.60×10^{-5}	0.1505
	1						1.32×10^{-4}	0.1505
	2						2.64×10^{-4}	0.1507
	3						3.96×10^{-4}	0.1508

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 0.000396mg/kg，小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管

控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值 3.4mg/kg，叠加现状值后，土壤中 Hg 浓度为 0.1508mg/kg，污染物未超过相应标准限值。

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）非正常工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应有效率或不能正常运行、工艺设备运转异常等情况下，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计，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，将非正常状况下污染物的环境风险事故降低到最低程度。

7.4.1.2 地面漫流途径土壤环境影响分析

项目厂区可能产生地面漫流的有初期雨水、设备地面冲洗废水、输煤系统产生的含煤废水以及固体废弃物。厂区建设时地面大部分进行水泥硬化处理，厂内建有完善的截排水设施及雨水排水系统，初期雨水统一收集处理，对土壤环境影响很小；废污水经分质处理后全部回用，不外排，对土壤环境影响较小；工业废水及含煤废水经收集后分别进入工业废水处理系统及输煤系统处理后回用，不外排，对土壤环境影响很小。

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。产生的灰渣、脱硫石膏全部综合利用或运往园区统一建设的工业废渣场，废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置。

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。

7.4.1.3 垂直入渗途径土壤环境影响分析

项目厂区建设可能由垂直入渗途径对土壤环境产生污染的构筑物有工业废水处理间、埋式生活污水处理设备、事故油池、锅炉酸洗池、酸碱贮存间、脱硫废水池等。本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。

7.4.1.4 服务期满后土壤环境影响分析及评价

本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置，对土壤环境造成的影响有限。

7.4.1.5 厂址区土壤环境预测与评价结论

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。施工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，项目在施工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，加强环境管理并做好检测、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。

7.5 声环境影响预测及评价

7.5.1 厂界噪声预测及评价

(1) 噪声源强

本工程主要噪声源有空气动力性噪声、机械性噪声和电磁性噪声三种。空气动力性噪声是指由各种风机、空压机和锅炉排汽等气体扩容、节流引起空气振动产生的噪声，其具有低、中、高各类频谱，其中锅炉排汽噪声影响最大。由机械设备运转、摩擦、撞击、振动所产生为机械性噪声，如汽轮机、水泵、磨煤机等，这类噪声以中、低频为主。电磁性噪声即发电机、电动机、变压器等电器设备，由于磁场交变运动过程中产生的噪声，属低、中频噪声。

此外，锅炉辅助设施主要声源设备包括锅炉送风机、引风机及磨煤机等；其它辅助生产车间如水泵等设备也是电厂主要噪声源。电厂锅炉的排汽噪声及吹管噪声为偶发的强噪声源。主要声源设备参数见下表 7.5.1-1。

表 7.5.1-1 本工程主要声源设备情况一览表

声源编号	装置类别	噪声源名称	数量	单台设备声压级 dB (A)	工作情况	室内/室外	位置 (x,y)
1	汽机房	汽轮机	1	90	间断	室内	(206.07, 542.67)
2		发电机	1	90	间断	室内	(257.49, 550.89)
3		给水泵	1	92	间断	室内	(175.22, 538.55)

4	引风机室	引风机	1	85	间断	室内	(-7.85, 448.05)
5	风机房	一次风机	1	90	间断	室内	(-18.14, 493.30)
6		二次风机	1	90	间断	室内	(-67.50, 470.67)
7	炉顶	锅炉对空排汽(偶发)	1	110	偶发	室外	(66.20, 544.72)

(2)预测模式及软件

采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的噪声预测模式，预测软件选用原环境保护部环境工程评估中心推荐的德国 SoundPlan 环境噪声模拟软件。

(3)预测结果及评价结论

本期工程对项目所在地声环境的影响，作为本期工程运营期声环境预测值。本次预测根据声源的种类、数量、噪声级，结合总平面布置，考虑建构物对噪声的衰减，同时考虑铁路专用线对厂界的影响。计算电厂正常运行对厂界外 1m 的噪声影响计算结果见表 6.5.1-2。

表 7.5.1-2 本工程正常工况下噪声贡献值最大值 单位 dB (A)

位置	现状值		贡献值	预测值		标准		达标情况	
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#东厂界	57	45	41	57.7	46.7	70	55	达标	达标
2#南厂界	52	43	38	52.1	44.1			达标	达标
3#西厂界	53	44	39	53.3	45.3			达标	达标
4#北厂界	55	45	40	55.3	46.3	60	50	达标	达标

上述预测结果表明，通过厂房隔声、基础减振、隔声罩、消声器等降噪措施后，项目正常运行时，厂界噪声预测最大值为 57.7dB(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)3 类标准排放的要求。

7.5.6 声环境影响评价结论

在严格执行上述相关措施后，项目正常运行时，厂界噪声预测最大值为 57.7dB(A)，出现在东厂界，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准。

综上所述，本工程建成投运后对当地声环境的影响是可以接受的。从声环境影响角度分析，本工程的建设和可行的。

7.6 固体废物影响分析

本工程运营期固体废弃物主要包括锅炉灰渣、石子煤、脱硫石膏、脱硫废水污泥、废

脱硝催化剂、废机油、废离子交换树脂、废旧布袋、生活垃圾等。

本项目新增的固体废物包括一般工业固废和危险废物。炉渣、灰渣外售作为建筑材料，废机油依托已有危废暂存间暂存后定期交榆林市德隆科技有限公司处置。已有的危废间能够容纳 40t 的危废物，目前已有 20t 的为废物定期存放危废间，余量可满足本项目的危废存储。危废间位于厂区升压站南侧，该危废间用于本公司生产的过程产生的危险废物的存放。已有危废间完全满足要求，做到了：门口内侧设立围堰，地面做好了硬化及“三防”措施；屋内张贴了企业《危险废物管理制度》；不同种类危险废物有明显的过道划分。本项目危废产生量约为 0.8t/a，暂存已有危废暂存间内，且已有危废间暂存的危险废物种类中包含本项目产生的。故依托可行。固体废弃物均做到了妥善贮存处置，本工程营运期固体废弃物环境影响可接受。

7.7 环境风险评价

7.7.1 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：采用点火系统采用轻质柴油点火，柴油消耗量 2t/a，天然气由管道引接，厂内无天然气储存设施。本工程风险物质为化学水处理使用的盐酸以及柴油。

(2)生产系统危险性识别：盐酸储罐 10m³，柴油 2t。

(3)危险物质向环境转移的途径识别：操作不慎和其他原因可能造成盐酸贮罐泄漏。盐酸的理化特性见表 7.7-1。

表 7.7-1 盐酸理化性质

国标编号	81013	CAS 号	7647-01-0
中文名称	盐酸，别名：氢氯酸	英文名称	Hydrochloric acid; Chlorohydric acid
分子式	HCl	外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味
分子量	36.46	蒸汽压	30.66kPa (21°C)
熔点	-114.8°C/纯沸点：108.6°C/20%	溶解性	与水混溶，溶于碱液
密度	相对密度（水=1）1.20；相对密度（空气=1）1.26	稳定性	稳定
危险标记	20（酸性腐蚀品）	主要用途	重要的无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业
健康危害	接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等。	毒理学资料及环境行为	急性毒性：LD50900mg/kg（兔经口）；LC503124ppm，1 小时（大鼠吸入）

危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大	燃烧（分解）产物	氯化氢。
------	---	----------	------

7.7.2 环境风险分析

（1）盐酸

盐酸储罐中所存储的物料—30%盐酸具有强腐蚀性，一旦发生腐蚀性物料泄漏，可能会影响罐区水环境，也可能会危害储罐周围职工的身体健康、生命安全。酸储罐为地上布置，周围设置防腐蚀防渗围堰，一旦发生腐蚀性物料的泄漏，可利用围堰及排水槽收集泄漏物料并疏导至中和池，待事故排除后，将中和稀释后液体先排入事故废水池内暂存，然后分批次排入污水处理系统，处理后的废水回用，对水环境的影响较小。

（2）柴油

健康危害：毒理学资料及危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸，遇火星会引起爆炸。

7.7.3 环境风险防范措施

（1）盐酸

盐酸储罐中所存储的物料盐酸具有强腐蚀性，本工程酸碱储罐均采用地上高位布置，一旦发生腐蚀性物料泄漏，可充分利用电厂酸碱储罐区周围的防腐蚀围堰收集泄漏物料，并由管道疏导至中和池进行中和处理，中和稀释的废液经管泵抽送至工业废水处理系统处理回用；物料泄露应立即展开调查，专业工作人员穿戴防腐蚀工作服进行检查堵漏，无法短时间堵漏时，根据情况必要时可立即做出紧急停工处理。若发生人员腐蚀受伤，应先救人后救物。充分利用现场的生活水龙头、喷淋设施和洗眼器等防腐蚀急救物资立即对受腐蚀人员开展现场急救工作，根据事态发展严重时应立即将受伤人员送往医院进行救治。

（2）柴油

总平面布置中遵守防火设计规范要求与其它设施保持了安全距离。除此之外，应该加强安全预防，防止事故的发生，定时检查管道、阀门等连接处是否出现泄漏；定时检查安全阀是否失灵；严禁在附近点火吸烟或违章作业动用明火，设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料，并具有严格的安全。

事故发生后应停止电气设备运行，切断电源，排除系统压力同时应立即向有关部门领导汇报，并根据情况启动应急救援预案。第一时间撤离附近及周边群众。在消防人员未到

之前，采取必要的防止火情蔓延措施并进行可能的扑救行动，同时通知相关单位和人员赶赴现场进行事故救援。

7.7.4 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建设和完善项目所在园区环境风险预警体系、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以及周边企业、园区的应急预案相衔接，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。

7.7.5 环境风险评价自查表

表 7.7-3 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	盐酸	氢气						
		存在总量/t	10	0.156						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 < 500 人				5km 范围内人口数 < 1 万人			
			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□		1 ≤ Q < 10		10 ≤ Q < 100□		Q > 100□	
		M 值	M1□		M2□		M3□		M4	
		P 值	P1□		P2□		P3□		P4	
环境敏感程度		大气	E1□		E2□		E3			
		地表水	E1□		E2□		E3□			
		地下水	E1□		E2□		E3□			
环境风险潜势		IV ⁺ □	IV□		III□		II□		I	
评价等级		一级□		二级□		三级□		简单分析		
风险识别	物质危险性	有毒有害				易燃易爆□				
	环境风险类型	泄漏				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□				
	影响途径	大气			地表水□			地下水□		
事故情形分析		源强设定方法		计算法□		经验估算法□		其他估算法□		
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB□		AFTOX□		其他□		
		预测结果		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 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									
重点风险防范措施		(1) 对有较大危险因素的重点部位进行必要的安全监督。编制相应事故应急预案, 按照应急预案要求配备防护措施和人员, 并且按照相关要求定期进行应急演练。								
		(2) 盐酸储罐中所存储的物料盐酸具有强腐蚀性, 本工程酸碱储罐均采用地上高位布置, 一旦发生腐蚀性物料泄漏, 可充分利用电厂酸碱储罐区周围的防腐蚀围堰收集泄漏物料, 并由管道疏导至中和池进行中和处理, 中和稀释的废液经管泵抽送至工业废水处理系统处理回用; 物料泄露应立即展开调查, 专业工作人员穿戴防腐蚀工作服进行检查堵漏, 无法短时间堵漏时, 根据情况必要时可立即做出紧急停工处理。若发生人员腐蚀受伤, 应先救人后救物。充分利用现场的生活水龙头、喷淋设施和洗眼器等防腐蚀急救物资立即对受伤人员开展现场急救工作根据事态发展严重时应立即将受伤人员送往医院进行救治。								
评价结论与建议		风险防范措施、有效的应急预案, 并加强风险管理条件下, 项目的环境风险可防可控。 注:“□”为勾选项;“”为填写项。								

7.7.6 风险评价结论

本工程涉及环境风险的物质为盐酸和柴油，涉及的生产设施为盐酸储罐和柴油储罐。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。

7.8 电磁环境影响分析

(1) 类比变电站的确定

本工程机组采用发电机—变压器组单元接线形式接入升压站内 380KV 配电装置。本工程升压站电磁环境影响采用类比分析法。类比对象选择草滩 330kV 变电站。

(2) 类比监测环境条件及运行工况

陕西电力科学研究院电网环境保护实验室对草滩 330kV 变电站电磁环境现状进行了监测，监测期间天气：晴；气温：6.8℃；湿度：39.4%；风速 0.3m/s。监测期间变电站运行工况见表 7.8-2。由表中数据可知，类比监测期间草滩 330kV 变电站运行电压已达到设计额定电压等级。

表 7.8-2 草滩 330kV 变电站类比监测期间的运行工况一览表

规模	主 变 压 器	编 号	型 号	额 定 容 量 (MV)	运行工况				
					电 压 (kV)	电 流 (A)	有 功 (MW)	无 功 (MVa)	风 机 投 入 数
		1	OSFPSZ9-360000/330	360	352.9	254.83	153.68	19.26	2×6/18
		2	OSFPSZ9-360000/330	360	353.2	250.37	151.77	17.93	2×6/18
		3	OSFPSZ9-360000/330	360	352.8	243.15	147.69	14.16	0/12
	主 接 线	电压等级		接线形式	出线回数及名称				
		330kV		双母线单分	出线 8 回，ZF9-363 型 GIS 成套设备				
330kV 出线参数									
名称	电压 (kV)	电 流 (A)	有 功 (MW)	无 功	名称	电压 (kV)	电 流 (A)	有 功 (MW)	无 功 (MVar)
草正I	352.6	626.70	-364.78	-62.67	草惠I	353.0	0	0.62	-1.43
草正II	352.8	597.02	-368.99	-83.31	草惠II	352.8	0	0	0
草津I	352.4	21.40	13.07	-1.43	草北II	352.7	236.00	131.57	49.64
草津II	352.5	23.61	16.75	-1.00	草北I	352.8	229.97	130.84	51.84

(3)类比监测布点

草滩 330kV 变电站站界共布设 4 个监测点，站界工频电场强度及工频磁感应强度监测点位于围墙外 5m 处。站外监测断面位于西侧围墙外垂直于 330kV 出线端处，该处已避开架空线路的影响，具备断面监测条件。断面监测时，工频电场强度及工频磁感应强度以围墙为起点，测点间距为 5m，顺序测至围墙外 50m 处。各监测点分布详图 7.8-1。

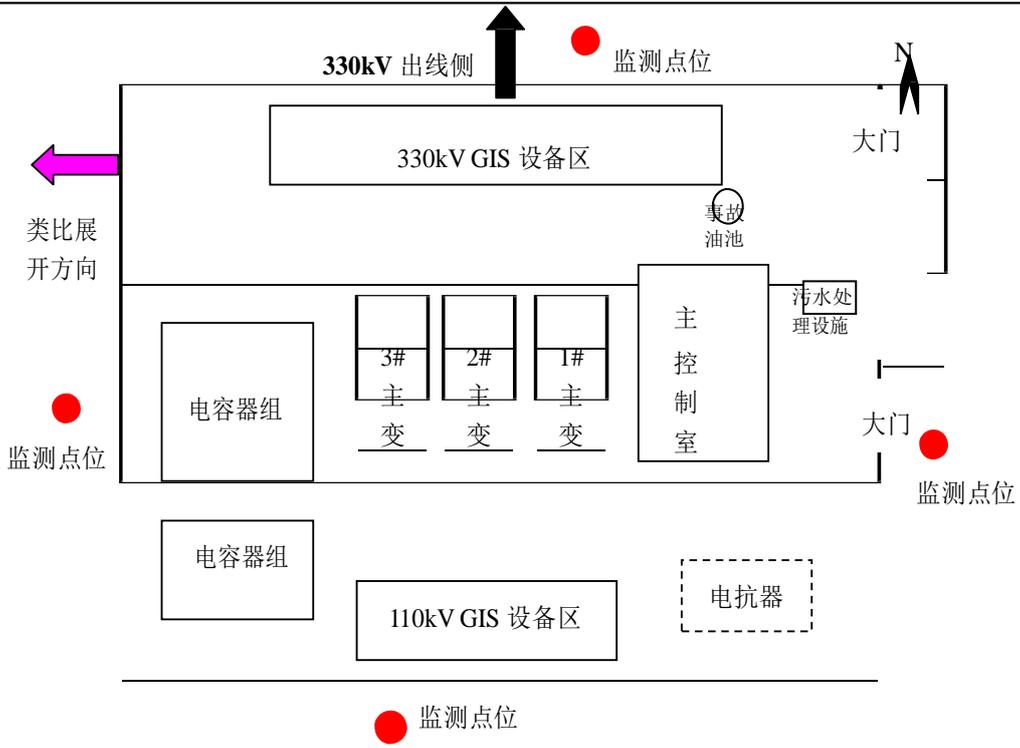


图 7.8-1 草滩 330kV 变电站平面布置及监测布点图

(4)类比监测结果

1)站界监测结果

草滩 330kV 变电站站界各监测点电磁环境类比监测结果见表 7.8-3。

表 7.8-3 草滩 330kV 变电站站界各监测点电磁场监测结果

监测点位		工频电场强度(V/m)(围墙外 5m 处)	工频磁感应强度(μ T)(围墙外 5m 处)
站界监测点	东站界	56.	0.3
	南站界	52.	0.4
	西站界	34.	0.4
	北站界	1011	4.5

从以上类比监测结果可以看出，草滩 330kV 变电站站界各测点工频电场强度监测值为 34.12~1011V/m；工频磁感应强度监测值为 0.399~4.507 μ T；最大值均出现在北站界，该侧为 330kV 集中出线区。

2)断面监测结果

草滩 330kV 变电站站外西侧围墙外断面电磁环境类比监测结果见表 76.8-4。

表 7.8-4 草滩 330kV 变电站站外断面电磁场监测结果

测点位置(距西侧围墙)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
1	38.	0.5
5	43.	0.4
1	41.	0.4
1	41.	0.3
2	40.	0.2
2	35.	0.1
3	34.	0.1
3	33.	0.113
4	32.	0.1
4	31.	0.0
5	30.	0.0

以上类比监测结果显示，草滩 330kV 变电站站外断面各测点的工频电场强度、工频磁感应强度均随着与站界距离的增加逐渐减小。至围墙外 50m 处，工频电场强度及工频磁感应强度已分别衰减至 30.93V/m、0.096 μ T。

本工程升压站周围 40m 电磁环境影响评价范围内无敏感点分布，根据上述类比监测结果可以预计，在此范围外产生的工频电场强度远小于 4kV/m，产生的工频磁感应强度远小于 0.1mT，满足相应标准限值要求。

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 施工期污染控制措施及其可行性分析

8.1.1 施工期大气污染防治措施

(1) 扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，以及施工垃圾的清理及堆放扬尘，施工车辆造成的道路扬尘，均属无组织排放。

为减轻项目施工对周围环境的影响，施工期间应按照《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（2018年7月3日国务院）《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）的通知》（陕政发〔2018〕16号）等相关要求采取污染防治措施，确保污染物排放达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）。包括如下措施：

①在易产生扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的办法减轻总悬浮颗粒的污染，增加洒水次数，可大大减少空气中总悬浮颗粒的浓度。同时禁止在大风天气进行土方开挖、回填等作业。

②禁止露天堆放建筑材料，细颗粒散料要入库保存，搬运时要轻拿轻放，防止包装袋破裂。

③施工现场要设置围挡，以减少施工扬尘的扩散范围，减轻施工扬尘对周围保护目标的影响。

④运输砂、石等建筑材料的车辆，不得装载过满，防止沿途洒落，造成二次扬尘，且渣土运输车辆密闭。

⑤材料运输车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，严禁车辆在行驶途中泄漏建筑材料。

⑥车辆出工地时，应将车身特别是轮胎上的泥土洗净，可有效地防止工地的泥土带到城市道路上，避免造成局部地方严重的二次扬尘污染。

⑦建筑垃圾和生活垃圾及时清运，场地及时平整，对于干燥作业面适当洒水，以防二次扬尘。

综上所述，工程施工期环境空气污染具有随时间变化程度大，漂移距离近、影响距离和范围小等特点，其影响只限于施工期，随建设期的结束而停止，不会产生累积的污染影响。在采取上述相应防治措施情况下，施工期废气对周围环境空气影响较小。

(2) 燃油废气

运输及动力设备运行会产生燃油废气，运输车辆、装载机等施工机械以柴油为燃料，会产生一定量废气，包括 CO、NO_x 等。建议选用达到环保要求的设备，加强施工设备的维护，使其能够正常运行，以提高设备燃油的有效利用率。加之其排放量小，属间断性排放，废气可得到有效的稀释扩散，能够达标排放，因此其对环境的影响甚微。

8.1.2 施工期水污染防治措施

施工期产生的废水主要包括施工人员的生活污水和施工废水。

施工废水主要来源于施工场地车辆冲洗废水。通过在施工场地内设置简易沉淀池，将施工废水收集后沉淀处理，处理后的废水全部回用于施工过程，不外排。

生活污水主要是施工人员生活污水。施工现场设临时旱厕，施工生活污水主要为盥洗污水，经沉淀后用于场地洒水抑尘，对该区域水环境基本无影响。

采取以上措施后施工期废水对当地的水环境质量影响很小，且随着施工期的结束，此影响也随着消失。

8.1.3 施工期噪声污染防治措施

项目施工噪声主要来自两个方面：一是建设过程中建筑施工和工程设施施工产生的机械噪声，二是施工场地的施工材料和施工垃圾运输产生的车辆噪声。

项目施工期产生的噪声级较强，为减轻施工期噪声对周围环境的影响，要求建设单位在施工期采取以下相应措施：

(1) 除了工艺要求必须连续作业的施工项目外，其它施工项目严禁在夜间进行。同时合理安排施工时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪音设备应采取相应的限时作业，夜间停止施工，控制施工场界噪声不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求；

(2) 优先选择性能良好的高效低噪施工设备。日常应注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态，以减少噪声的产生；

(3) 固定的机械设备可安置在场地临时房间内；

(4) 施工车辆的运行线路应尽量避免避开噪声敏感区，减少施工期噪声对周围环境的影响。

在采取以上噪声控制措施后，施工期噪声能够满足相关标准的要求，项目施工期较短，在合理安排施工时间的情况下，对周边声环境影响不大。

8.1.4 施工期固废污染防治措施

施工期固体废物主要为建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

针对施工期固废，环评要求采取如下污染防治措施：

(1) 施工场地中施工人员的生活垃圾，要求分别设置生活垃圾箱（桶），固定地点堆放，

分类收集，定期交环卫部门处理；

(2) 建筑垃圾与生活垃圾应分类堆放、分别处置，禁止乱堆乱倒；

(3) 建筑垃圾尽可能回填于场地内地基处理，剩余部分用于厂区道路硬化时路基铺设；

(4) 施工现场集中堆放的土方必须覆盖，对易引起扬尘的物料采用绿色遮阳网、密目网进行全部覆盖，严禁裸露，强化运输和存放过程环境保护与环境管理；

采取以上措施后，施工期固废对周围环境的影响较小。

8.2 运营期污染控制措施及其可行性分析

项目运营期主要是废水、废气、噪声以及固废，若不进行妥善处理，会对周围的环境造成一定的影响。

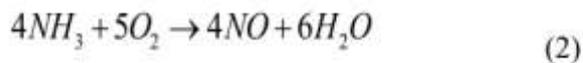
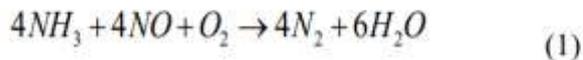
8.2.1 废气污染防治措施

(1) 锅炉废气

项目设 1 台 260t/h 高温高压循环流化床煤泥锅炉供暖和发电，全年运行 8000h。锅炉废气通过低氮燃烧+炉内喷加石灰石粉+SNCR 脱硝+布袋除尘器+半干法脱硫+预电除尘器+120m 排气筒；SNCR 脱硝系统设计脱硝效率 $\geq 85\%$ ；布袋除尘器+预电除尘器设计除尘效率 $\geq 99.99\%$ ；炉内喷加石灰石粉设计脱硫效率 $\geq 95\%$ ，半干法脱硫系统设计脱硫效率 $\geq 97\%$ ，项目综合脱硫效率 $\geq 99.25\%$ 。锅炉的处理设施为《火电行业排污许可证申请与核发技术规划》推荐措施，故措施可行。

脱硝工艺

选择性非催化还原技术（SNCR）是尿素还原剂喷入炉内与 NO_x 进行选择反应，还原剂喷入炉膛温度为 850~1100℃的区域，还原剂迅速热分解成 NH₃ 并与烟气中的 NO_x 进行还原反应生成 N₂。SNCR 工艺流程如图 4 所示。主要的还原机理见下面化学反应方程(1)所示，如果温度过高，NH₃ 会被氧化成 NO，见化学反应方程(2)。



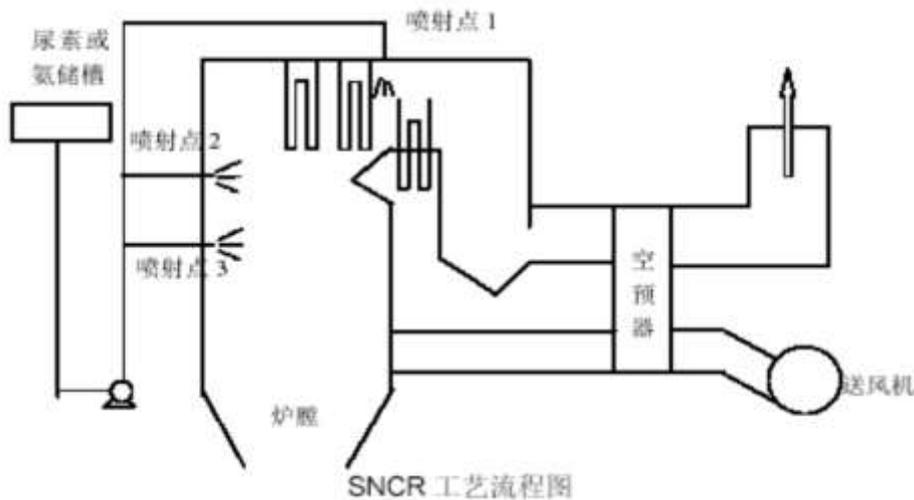


图 8-1 SNCR 工艺流程图

脱硫除尘工艺

烟气循环流化床半干法脱硫工艺由吸收剂制备、吸收塔、脱硫灰再循环、除尘器及控制系统等部分组成。该工艺一般采用干态的消石灰粉作为吸收剂。烟气循环流化床半干法烟气脱硫技术，主要是根据气固两相循环流化床理论，采用悬浮方式，使吸收剂在脱硫塔内悬浮、反复循环，与烟气中的 SO_2 充分接触反应来实现脱硫的一种方法。具有脱硫反应速度快、脱硫效率高的优点，又具有无废水排放、脱硫后产物易于处理的好处，同时投资较低，设备可靠性高，运行费用较低。锅炉脱硝处理的烟气经一级电除尘后从底部进入吸收塔，烟气经吸收塔底文丘里结构加速后与加入的消石灰、循环灰及水发生反应，除去烟气中的 SO_2 等气体。烟气中夹带的吸收剂和脱硫灰，在通过吸收塔下部的文丘里管时，受到气流的加速而悬浮起来，形成激烈的湍动状态，使颗粒与烟气之间具有很大的相对滑落速度，颗粒反应界面不断摩擦、碰撞更新，从而极大地强化了气固间的传热、传质。同时为了达到最佳的反应温度，通过向吸收塔内喷水，使烟气温度冷却到 70°C 左右。烟气循环流化床干法脱硫装置包括预除尘器、脱硫塔、布袋除尘器、物料循环系统、吸收剂制备及供应系统、输灰系统、工艺水及压缩空气系统等组成，工艺流程见图 6-2。

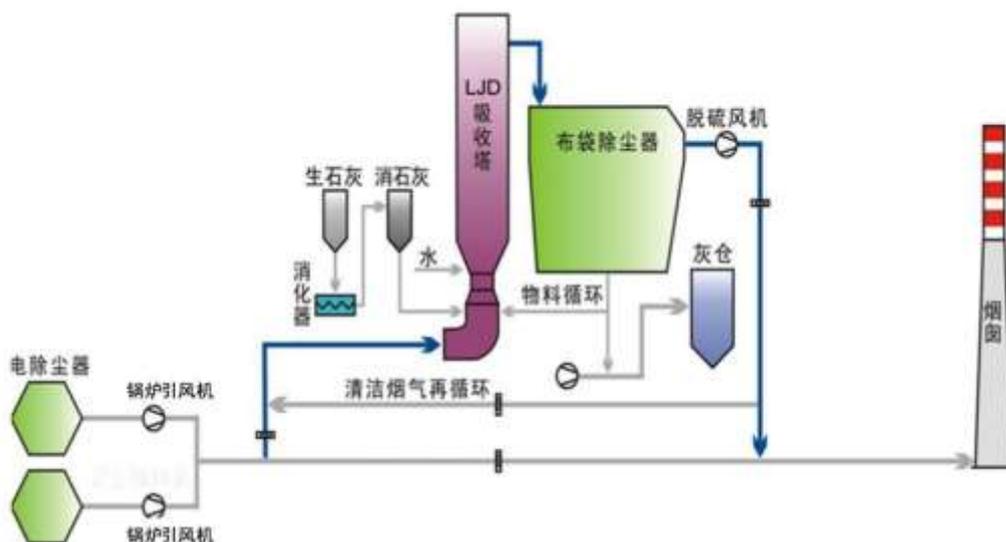


图 8-2 烟气循环流化床半干法工艺流程图

(2) 石灰石粉仓、灰库、渣仓产生的粉尘

项目脱硫系统配套建设 1 座石灰石粉仓；设一座灰库用于存储锅炉燃烧产生的粉尘的存储；设一座渣库存储锅炉的渣。石灰石粉仓、灰库、渣仓均配有布袋除尘器，粉尘经布袋除尘器过滤后直接排向大气，除尘效率为 99.8%。除尘处理设施为《火电行业排污许可证申请与核发技术规划》推荐措施，故措施可行。

8.3.2 废水污染防治措施

(1) 废水来源和去向

本项目运营期生产过程中产生废水主要是化水间和锅炉的排污水，产生量为 41420m³/a，污水经中和处理后排入厂区已有的污水处理站处理后回用于本项目脱硫，不外排。因此，在运营期污水对周边水环境不会产生直接的影响。

(2) 水污染控制措施有效性

根据工程分析，本项目生产废水产生量为 41420m³/a，主要污染物为 pH、COD、BOD₅、SS 等。

本项目生产废水通过已有污水处理站处理，采用的“微涡流絮凝澄清+高效纤维过滤+消毒+MF+RO”工艺，根据“验收报告”污水处理设施对悬浮物去除率 69.3%、化学需氧量去除率 66.4%、生化耗氧量去除率 54.1%、氨氮去除率 33.8%、油类去除率 67.3%，处理后的水达到脱硫用水标准，不外排。

污水处理站处理规模 260t/h。已用 100t/h，余量可满足本项目。综上所述依托可行。

表 8.3-1 拟建项目污水排放一览表

项目	来源	排水量	污染物	排放浓度	排放量	排放标准
----	----	-----	-----	------	-----	------

		m ³ /a	mg/L	t/a
化水间废水	化水间	38000	污水经中和处理后排入厂区已有的污水处理站处理后回用于本项目脱硫	
锅炉排污水	锅炉	3420		

8.3.3 噪声污染影响和保护措施

项目噪声主要来自于汽轮机、风机等，噪声源在 85~110dB(A)。

- (1) 设备选型尽量选择低噪声设备，设备招标时应向设备制造厂家提出噪声限值要求。
- (2) 对运行噪声较大的设备，尽量将其安放在封闭厂房或室内，采取有效的隔声降噪措施。
- (3) 对各类风机，采取建筑隔声措施。
- (4) 将噪声源布置在厂区中部，减少噪声向场外辐射。

综上所述，项目建成运营后，对区域声环境影响较小。

8.3.4 固废影响和保护措施

本项目新增的固体废物包括一般工业固废和危险废物。

炉渣、灰渣外售作为建筑材料，废机油依托已有危废暂存间暂存后定期交榆林市德隆科技有限公司处置。已有的危废间能够容纳 40t 的危废物，目前已有 20t 的为废物定期存放危废间，余量可满足本项目的危废存储。危废间位于厂区升压站南侧，该危废间用于本公司生产的过程产生的危险废物的存放。已有危废间完全满足要求，做到了：门口内侧设立围堰，地面做好了硬化及“三防”措施；屋内张贴了企业《危险废物管理制度》；不同种类危险废物有明显的过道划分。本项目危废产生量约为 0.8t/a，暂存已有危废暂存间内，且已有危废间暂存的危险废物种类中包含本项目产生的。故依托可行。公司已与陕西生态水泥合作建设固废综合利用项目，年消耗灰、渣 50 万吨，本项目灰渣 22400 吨，可以依托该项目综合利用。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，固体废物的管理，实行减量化、资源化、无害化管理，全过程管理和分类管理的原则。即对固体废物污染环境的防治，实行减少固体废物的产生量和危害性，充分合理利用和无害化处置固体废物，促进清洁生产和循环经济的发展。全过程的管理是指对固体废物从产生、收集、贮存、运输、利用直到最终处置的全过程实行一体化的管理。

公司在采取处理处置固体废物的同时，加强对固体废物的统计和管理，特别是对危险废物的管理。为防止固体废物逸散、流失，采取有害废物分类集中存放、专人负责管理等措施，废物的存放和转运处置贮存场所必须按照国家固体废物贮存有关要求设置，外运处置固体废物必须落实具体去向，向环保主管部门申请并办好转移手续，手续完全，统计准确无误。这些固体

废物管理和统计措施可以保证产生的固体废物分类得到妥善处置，不会产生二次污染，对环境及人体不会造成危害。

一、固体废物的暂存及运输

(1) 固体废物的暂存

本项目依托已有危废暂存库，本项目产生的废机油为危险废物，分类收集后暂存于危废暂存库内。已有危废暂存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求设计，全部采用环氧树脂进行防渗、防腐处理，并设有经过防渗、防腐处理的围堰，防止危险废物泄漏对土壤和地下水造成影响。

可见，本项目产生的危险废物暂存过程中对环境的影响很小，是环境可行的。

二、危险废物的运输

危险废物定期由榆林市德隆环保科技有限公司进行处置，运输由危废处置公司负责。

三、固体废物处置的管理对策和建议

本项目建成投产后，公司应加强对固体废物的管理，完善相应的防治措施，防止固体废物可能对环境的污染。为此，建议：

(1) 废物减量化：加强管理，合理选择和利用原材料、能源和其它资源，采用先进的生产工艺和设备，进行清洁生产，尽量减少固体废物的产生量。

(2) 废物的储存堆放：坚持危险废物和一般废物分开存放，不能混放的原则。危险废物在装卸、运输、堆放过程中，注意防止危险废物的泄漏产生二次污染。

综上，本项目固废的处置、处理方式可行的，不会对环境产生不良影响和二次污染。

8.3.5 地下水保护措施

项目在运行过程中可能会对地下水水质产生污染，需要在项目运行过程中注意保护地下水环境。应采用先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少污染物产生。

严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染，主装置生产废水管道沿地上的管廊铺设，只有生活污水、地板冲洗水、雨水等走地下管道。

8.3.6 土壤环境保护措施

(1) 源头控制措施

各类车间、仓库、污水处理池、固废暂存间等，应严格落实废水收集和处置措施，加强初

期雨水的收集，从源头上减少污染物排放；严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设。

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，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水、生活污水、事故废水等进行妥善处理，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

在建设中应注意防渗层、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。

(2) 过程防控措施

除绿地外，全部地面均应硬化，初期雨水、事故水收集导排设施。结合各主体工程、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，根据可能进入土壤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。

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，对厂区内可能产生土壤污染的构筑物采取人工防渗、地面硬化、围堰等措施。

8.3.7 环保投资估算

项目总投资 22200 万元，其中环保投资 3404.2 万元，环保投资占 15.3%。环保投资情况见表 8-19。

表 8-19 环保投资估算一览表

主要污染源		处理措施与设施	数量	投资额 (万元)
运营期	废气	锅炉产生的烟尘	1套	376.82
		锅炉产生的二氧化硫	1套	2520
		锅炉产生的氮氧化物	1套	210
		石灰石粉仓粉仓	1套	2

		灰库粉尘	袋式除尘器	1套	2
		渣仓粉尘	袋式除尘器	1套	2
	废水	生产废水	依托原有污水处理站处理后回用脱硫	/	/
	噪声	机械噪声	选用低噪声设备、基础减振、车间隔声、消声器、柔性接头	配套	30
	固废	一般固废	外售用于建筑材料	/	/
		危废	依托原有危废间	/	/
合计					3412.82

9 项目碳排放评价

9.1 建设项目碳排放政策符合性分析

目前，我国正在制定 2030 年前碳达峰的行动方案，《陕西省二氧化碳达峰行动方案》也正在编制中，电力行业碳达峰行动方案也未发布。

本工程为超临界参数热电联产机组，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(2019 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。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。本工程污染物排放总量满足总量指标控制要求，项目为热电联产项目，本工程已落实区域污染物削减方案，采取了有效的污染物区域削减措施，确保环境质量改善。

9.2 碳排放分析

9.2.1 碳排放源识别

本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 9.2-1。

表 9.2-1 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
	天然气	/	启动锅炉
过程排放	碳酸盐排放	燃烧烟气脱硫	锅炉烟囱

9.2.2 碳源流识别

本工程碳源流识别见表 9.2-2。

表 9.2-2 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、天然气	CO ₂	各装置排入大气的 CO ₂ 气体
原(辅)料等	碳酸盐 煤尘 粉煤灰、炉渣	其他含碳物质	脱硫反应产生 含碳粉尘 炉渣、灰渣、除尘器收尘等含碳固废

9.2.3 二氧化碳排放量核算

根据《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）》（陕环环评函〔2021〕65号附件1）

$$E_{\text{总}} = E_{\text{CO}_2\text{-燃料燃烧}} + E_{\text{CO}_2\text{-过程}} + E_{\text{CO}_2\text{-净购入电力和热力}} \dots \quad (1)$$

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）。

(1) 燃料燃烧排放：

(2) 1) 煤炭燃烧排放

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。

根据本项目的煤质检验报告，本工程燃煤的活动水平 AD_i 分别为：

$$AD_{\text{设计煤}} = 1612000 \text{ t} \times 20.76 \text{ GJ} \cdot \text{t}^{-1} \times 10^{-6} \approx 33.47 \text{ (GJ)}$$

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 CO₂·GJ⁻¹；

CC 为燃煤单位热值含碳量，t C·GJ⁻¹；

OF 为燃煤碳氧化率，%；

44/12 为 CO₂ 与碳的分子量之比。其中对于燃煤的单位热值含碳量，企业应每天采集缩分样品，每月的最后一天将该月

的每天获得的缩分样品混合，测量其元素碳含量。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_{设计煤} 为燃煤的月平均单位热值含碳量，t C·GJ⁻¹；

NCV_煤 为燃煤的月平均低位发热量，GJ·t⁻¹；

C_煤 为燃煤的月平均元素含碳量，%。由于本工程尚在设计阶段，燃煤的单位热值含碳量依据本工程初步设计阶段煤质化验报告来计算，故本工程燃煤的单位热值含碳量按（5）式计算为：

$$CC_{\text{设计煤}} = 0.5378 \times 10^6 / 20.76 \approx 25905.59 \text{ (t C} \cdot \text{GJ}^{-1}\text{)}$$

燃煤排放因子 EF_i 分别计算为（燃煤碳氧化率取缺省值 0.98）

$$EF_{\text{设计煤}} = CC_{\text{设计煤}} \times 0.98 \times 44/12 = 2590559 \times 0.98 \times 44/12 \approx 93087.41 \text{ (t CO}_2\text{·GJ}^{-1}\text{)}$$

本工程燃煤燃烧产生的二氧化碳排放量为：

$$E_{\text{设计煤燃烧}} = AD_{\text{设计煤}} \times EF_{\text{设计煤}} = 33.47 \times 93087.41 \times 10^{-4} = 311.6 \text{ (万 t)}$$

2) 天然气（启动锅炉）燃料燃烧排放：燃用天然气产生的 CO₂ 排放 $E_{\text{天然气}}$ ，按公式(6)进行计算：

式中： $E_{\text{天然气燃烧}}$ 为燃用天然气产生的 CO₂ 排放量，t CO₂；

AD 为燃用天然气的活动水平，GJ；

EF 为燃用天然气的 CO₂ 排放因子，t CO₂·GJ⁻¹。

①燃用天然气活动水平 AD 按公式(7)进行计算：

$$AD = FC \times NCV \tag{7}$$

式中： AD 为燃用天然气的活动水平，GJ；

FC 为燃用天然气消耗量，10⁴Nm³；

NCV 为燃用天然气收到基低位发热量，GJ/(10⁴Nm³)。天然气低位发热量为 364.4GJ/(10⁴Nm³)，年耗煤量为 25.2×10⁴Nm³/a。

故本工程燃煤的活动水平 AD_i 分别为：

$$AD_{\text{天然气}} = 25.2 \times 364.4 \approx 9182.9 \text{ (GJ)}$$

②燃用天然气排放因子 EF 按公式(8)进行计算：

$$EF = CC \times OF \times 44/12 \tag{8}$$

式中： EF 为燃用天然气的排放因子，t CO₂·GJ⁻¹；

CC 为燃用天然气单位热值含碳量，t C·GJ⁻¹；

OF 为燃用天然气碳氧化率，%；

44/12 为 CO₂ 与碳的分子量之比。根据资料取值： $CC_{\text{天然气}} = 15.32 \times 10^{-3} \text{ t C·GJ}^{-1}$ ， $OF = 99\%$ ，

$$EF_{\text{天然气}} = CC_{\text{天然气}} \times 99\% \times 44/12 = 15.32 \times 10^{-3} \times 99\% \times 44/12 \approx 0.06 \text{ (t CO}_2\text{·GJ}^{-1}\text{)}$$

本工程燃用天然气产生的二氧化碳排放量为：

$$E_{\text{天然气燃烧}} = AD_{\text{天然气}} \times EF_{\text{天然气}} = 9182.9 \times 0.06 = 0.055 \text{ (万 t)}$$

(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：

$$E_{CO_2\text{-碳酸盐}} = \sum_i (CAL_K \times EF_K) \quad (9)$$

$$EF_K = EF_{K,t} \times TR \quad (10)$$

式中，k 为脱硫剂的类型；碳酸盐的种类；本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 CO_2 排放因子单位为吨二氧化碳每吨 tCO_2/t

$EF_{K,t}$ 为完全转化时脱硫过程的 CO_2 排放因子，单位为吨二氧化碳每吨 tCO_2/t

TR 为转化率。以%表示，脱硫过程的转化率宜取 100%。本工程年消耗脱硫剂（石灰石）10 万 t，石灰石碳酸盐含量为 90%。碳酸钙 CO_2 排放因子取 0.44。因此，计算获得脱硫过程 CO_2 排放量为：

$$E_{CO_2\text{-碳酸盐}} = \sum_i (CAL_K \times EF_K) = 10 \times 10^4 t \times 90\% \times 0.44 = 3.96 \text{ (万 t)}$$

2) CO_2 回收处置

本工程规划建设一套 10 万吨每年的 CO_2 捕集装置，现阶段计划将捕集后的 CO_2 中 90% 用于地下咸水层封存，不对外环境排放。捕集后的 CO_2 中 10% 用于食品级 CO_2 出售，用于食品厂、饮料厂用户加工生产。因此，现阶段每年 CO_2 回收处理量为 9 万 t。

(3) 净购入电力和热力消费 CO_2 排放本工程无净购入热力。

$$E_{CO_2\text{-净电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (11)$$

式中，

$E_{CO_2-净电力}$ 为净购入电力消费所对应的 CO_2 排放量，单位为吨 (t)

$AD_{电力}$ 为净购入电量，单位为兆瓦时 (MWh) 按照启动锅炉小时数计算 72h 计算购电量约 5000MWh; 1

$EF_{电力}$ 为电力消费的 CO_2 排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂/MWh) 取值

0.5257tCO₂/MWh。

$$E_{CO_2-净电力} = 5000 \times 0.5257 = 0.3 \text{ (万 t)}$$

(4) 本工

程 CO_2 排

放量本工

程 CO_2 排

放量为:

$$E_{总} = E_{燃煤} + E_{天然气燃烧} + E_{脱硫排放} - E_{回收} + E_{净购入电力} = 311.6 + 0.055 + 3.96 - 9 + 0.3 = 306.915 \text{ (万 t)}$$

(5) 单位工业增加值 CO_2 排放

$$Q_{CO_2-工业增加值} = E_{总} / G_{工业增加值} \quad (13)$$

式中,

$Q_{CO_2-工业增加值}$ 为单位工业增加值 CO_2 排放, t/万元;

$G_{工业增加值}$ 为单位工业增加值, 万元。本工程年工业产值增加值为 62149

万元。本工程 $Q_{CO_2-工业增加值} = 306.915 \times 10^4 / 62149 \approx 49.38$ (t/万元)

(6) 单位工业总产值 CO_2 排放

$$Q_{CO_2-工业总产值} = E_{总} / G_{工业总产值} \quad (12)$$

式中,

$Q_{CO_2-工业总产值}$ 为单位工业总产值 CO_2 排放, t/万元;

$G_{工业总产值}$ 为工业总产值, 万元。本工程年工业总产值约为 131734 万元。

本工程 $Q_{CO_2-工业总产值} = 306.915 \times 10^4 / 131734 \approx 23.3$ (t/万元)

(7) 单位产品 CO_2 排放:

$$Q_{CO_2-供电} = E_{总} / G_{供电量} \quad (13)$$

$$Q_{CO_2-供热} = E_{总} / G_{供热量} \quad (14)$$

式中,

$Q_{CO_2-供电}$ 为单位供电量 CO_2 排放量，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ）

$G_{供电量}$ 为供电量，单位为兆瓦时（ MWh ）

$Q_{CO_2-供热}$ 为单位供热量 CO_2 排放量，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）

$G_{供热量}$ 为供热量，单位为吉焦（ GJ ）依据榆林市中心城区集中供热规划（2018~2035 年）由热机专业核算出本工程单台

机组年供热量约为 3331000000MJ，故两台机组供热量折算成供电量为：

$$G_{供电量}=3331000000MJ \times 0.278 \times 0.3 \times 2 = 555611MWh$$

以电量为指标折算供电和供热分别在 CO_2 总排放中的占比可知，发电 CO_2 排放量为

266.608 万吨，供热 CO_2 排放量为 40.307 万吨。

$$Q_{CO_2-供电} = E_{供电总} / G_{供电量} = 266.608 \times 10^4 / 3454500 \approx 0.77$$

（ tCO_2/MWh ）

$$Q_{CO_2-供热} = E_{供热总} / G_{供热量} = 40.307 \times 10^4 / 6662000 \approx 0.061$$

（ tCO_2/GJ ）

9.3 降碳措施与控制要求

9.3.1 降碳措施

（1）高参数高效率运行机组本期工程汽轮机采用了高效超临界燃煤间接空冷机组，可以有效提高电厂经济性，节约燃煤。通过优化系统阻力、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。

（2）节约燃料火电机组锅炉的启停及低负荷稳燃消耗大量的燃油。一般电站锅炉的启动、停止及低负荷燃烧每年都耗油 600 吨以上。随着燃煤锅炉装机容量的快速增长，调试、启动等燃油还会增加。本工程采用等离子点火技术，减少燃油消耗。

（3）减碳措施

本工程为降低 CO_2 排放，采取超临界高参数的热电联产机组对区域实现集中

供暖供汽，避免了散煤的燃烧电厂内设置屋顶光伏电厂配套储能装置等措施进一步降低 CO₂ 排放。

(4) CO₂ 捕集

本工程新建一套烟气二氧化碳捕集及精制装置，CO₂ 捕集单元设计正常处理烟气流 100000Nm³/h，装置在额定生产能力的 50~110% 范围内平稳运行，装置设计最大负荷为正常的 110%。装置连续年操作时间可达 8000 小时。

碳捕集方式：醇胺吸收法碳捕集处理烟气流：100000Nm³/h（湿基，实际氧）碳捕集处理烟气温度：50°C；

碳捕集装置进口 CO₂ 浓度：11.1vol%；

碳捕集装置设计效率：≥90%；

年 CO₂ 捕集量：≥100000 吨；装备可投

运率：≥98%；

CO₂ 产品质量：低温液态二氧化碳，压力在 2.1MPa，产品温度为-25°C，符合工业级液体二氧化碳国家标准（GB/T 6052-2011）要求。

(4) 区域污染物减排

本工程区域削减的建设项目采用超低排放改造等措施，不涉及 CO₂ 减排。

9.3.2 控制要求

建设过程注重设备选型，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。

9.4 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 9.4-1。

表 9.4-1 燃煤电厂碳排放强度核算参数清单

(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					全水分 (%)
			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 (%)	
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	发电量 D_F	供电量 D_G	供热量 Q_R	运行小 时数	平均负 荷率	利 率	机组利 用率(%)

	间	(MWh)	(MWh)	(GJ)	(h)	(%)	系数 (h)	
1#	1月							
	2月							
	3月							
	...月							
	小计							

9.5 碳排放环境影响评价结论

本工程符合相关碳排放政策，本工程 CO₂ 排放量约 321.045 万 t/a，采用等离子点火技术，减少燃油消耗。采取超临界高参数的热电联产机组对区域实现集中供暖供汽，避免了散煤的燃烧，同时采取建设 10 万吨/年的 CO₂ 捕集装置、电厂内设置屋顶光伏、电厂配套储能装置等措施进一步降低 CO₂ 排放。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。

10 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是对项目的社会效益、经济效益和环境效益进行分析，揭示三者利益的依存关系，分析项目既可发展经济又能实现环境保护的双重目的，使三效益协调统一，走可持续发展道路，即在发展经济的同时保护好环境，从而促进社会的稳定。

10.1 环保投资

项目总投资 22200 万元，其中环保投资 3404.2 万元，环保投资占 15.3%。环保投资情况见下表。

表 10.1-1 环保投资一览表

主要污染源		处理措施与设施	数量	投资额 (万元)	
运营期	废气	锅炉产生的烟尘	预电除尘器及布袋除尘器	1套 376.82	
		锅炉产生的二氧化硫	炉内喷钙+炉后半干法烟气脱硫	1套 2520	
		锅炉产生的氮氧化物	低氮燃烧+SNCR 脱硝工艺	1套 210	
		石灰石粉仓粉仓	袋式除尘器	1套 2	
		灰库粉尘	袋式除尘器	1套 2	
		渣仓粉尘	袋式除尘器	1套 2	
	废水	生产废水	依托原有污水处理站处理后回用脱硫	/	/
	噪声	机械噪声	选用低噪声设备、基础减振、车间隔声、消声器、柔性接头	配套	30
	固废	一般固废	外售用于建筑材料	/	/
		危废	依托原有危废间	/	/
合计				3142.82	

10.2 经济效益分析

10.2.1 环保投资比例系数 Hz

环保投资比例系数是环保建设投资与企业建设总投资的比值，它体现了企业对环保工作的重视程度。

$$Hz=(E0/ER)\times 100\%$$

式中：E0——环保建设投资，万元

ER——工程建设总投资，万元

10.2.2 产值环境系数 Fg

产值环境系数是指年环保运行费用与工业总产值的比值，年环保费用是指环保治理设施及综合利用装置的运行费用、折旧费、日常管理等费用。产值环境系数的表达式为：

$$Fg=(Ez/Es)\times 100\%$$

式中：Ez——年环保费用，万元

ES——年工业总产值，万元

工程实施后，每年环保运行费用为 2847.792 万元，本项目年工业总产值 186109 万元，则产值环境系数为 1.53%，这意味着每生产万元产值所花费的环保费用为 153 元。

10.2.3 环境经济效益系数

环境经济效益系数 JX 是指因有效的环境保护措施而挽回的经济价值与环境保护费用之比，其表达式为：

$$Jx= Ei/Ez$$

式中：Ei——每年环保措施挽回的经济效益，万元

Ez——年环保费用，万元

10.2.4 年环境损失费用的确定与估算

年环境损失费用（Hs）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。

10.3 社会效益分析

综上所述，本工程的实施，不仅可以缓解淮上地区电力不足，而且通过技术改造，为进一步推进节能减排和大气污染防治工作做出贡献。同时本项目的建设对提高当地人民的生活质量，增加国民经济产值和当地政府税收，提供社会就业机会，带动科技、卫生、文教等事业的全面发展，其社会效益更是显而易见的。

10.4 小结

本报告从项目背景、项目环境、社会及经济诸方面，研究项目的必要性、可行性，提出实施方案，并对该项目进行投资结果及效益分析，该项目的建设是可行的、合理的。

11 环境监测与管理

11.1 环境管理

11.1.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的重要组成部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。《中华人民共和国环境保护法》明确指出，我国环境保护的任务是保证在社会主义现代化建设中，合理利用自然资源，防止环境污染和生态破坏，为人民创造清洁适宜的生活和劳动环境，保护人民健康，促进经济发展。环境管理的目的是在于保证各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利影响得到减免，从而最大程度的发挥工程的社会效益、经济效益和生态环境效益，以实现工程建设和生态环境保护、经济发展相协调。

为了缓解建设项目生产运行期对环境构成的不良影响，在采取环保治理工程措施解决建设项目环境影响的同时，必须制定全面的企业环境管理计划，以保证企业的环境保护制度化和系统化，保证企业环保工作持久开展，保证企业能够持续发展生产。

11.1.2 环境管理机构及职责

本项目环境保护工作的相关机构可分为：建设单位、监督机构、监测机构、监理机构。

①建设单位：具体负责本工程环境管理计划、环境监理方案、环境监测计划的制定及其实施的检查和监督，处理日常环境事务；

②监督机构：环境保护局；

③监测机构：施工期及营运期的环境监测工作可委托有资质的单位承担；

④监理机构：施工期委托具有相应资质要求的单位承担。该机构的管理职责是：

11.1.3 环境管理内容

1、健全“三废”管理网络，实行总经理环境保护负责制，建立“逐级领导，归口管理，

分工负责”的环境管理体制。

2、各级领导务必把保护环境，防治污染列入重要议事日程，在计划、布置、检查、总结、评比生产工作的同时计划、布置、检查、总结、评比环保工作。

3、加大环境保护宣传力度，采用多种形式，广造舆论，扩大影响，增强各级领导和广大职工的环保意识及环保责任心。

4、必须本着谁污染、谁治理的原则，对自身污染源进行切实有效的治理；同时要努力改革生产工艺，采用无污染或少污染的先进技术，把污染源消灭或控制在生产过程中，实现清洁生产。

5、要严格执行国家关于环境保护的“三同时”原则，新建、扩建、改建项目主体工程 and 环保设施必须同时设计、同时施工、同时投产，初步设计中要有环保篇章，并经上级环保部门审批，主体工程及其环保设施必须经环保及有关部门认真检查“三同时”执行情况，验收合格后方可投产。

6、未经环保部或上级环保部门同意，不得擅自拆除和闲置环保设施，对投入使用的污染防治设施，应当加强管理，定期检修或更新，保证设施的正常运行，确保各治理设施运转率达 100%。

7、环保部安排专职人员每天四次对“三废”排放情况进行巡查，并做好记录，在巡查中发现存在的问题，应专人负责，定时整改，并作为内部经济责任制考核的依据。

8、环保部监测站负责对全厂工艺废水、外排废水、装置运行和厂区大气、噪音的定期定点的监测及周边环境的监测，为环境管理及装置运行提供必要的依据。

9、排放废水实施清污分流，提高水的循环利用率各类废水必须实行有效治理，经治理达标后方可排放。

10、生产过程中产生的废气必须全部得到有效治理，达标后才准排放。

11、加强对固体废物的综合管理，固体废物实行集中分类堆放，逐步实现无害化、资源化处理，所有废物进入处置场必须到环保部办理申报审批手续，经批准后才能堆放，固体废物出厂必须到环保部办理固体废物出厂审批手续，杜绝固体废物污染环境事故。

12、排放的噪音必须符合相关标准要求规定，不符合标准的要采取有效措施整改，以减少或消除其危害。

13、应加强日常生产管理，提高巡查次数，对有毒有害物料的泄漏，必须专人负责立即采取有效的制止措施，在设备检修前要采取切实有效的污染预防措施，并有污染事故处理措施，以防止对人体危害的环境污染，减小损失和影响。

14、需严格控制生产过程中物料的跑、冒、滴、漏，地面物料要集中处理，不得擅自用自来水冲洗，物管部门要采取措施防止物资、物料运输过程中的散落，落实谁散落、谁清理的负责制度。

15、加强企业的环境现场管理，造就良好的生产环境，依据各自卫生包管区的包管范围，确保地面、四角、机器设备、门窗清洁，全面消除脏、乱、差现象。

16、为减少或杜绝环境污染事故，对因违反本制度造成环境污染事故的责任单位和个人将严格执行环境事故处理“三不放过”原则并给予罚款。

根据我国有关环保法规的规定，企业内应设置环境保护管理机构，配备专职人员和必要的监测仪器。其基本任务是负责企业的环境管理、环境监测和事故应急处理。并逐步完善环境管理制度，以便使环境管理工作走上正规化、科学化的轨道。专职管理人员的主要职责是：

- (1) 贯彻执行环境保护法规和标准；
- (2) 组织制定和修改企业的日常环境管理制度并负责监督执行；
- (3) 制定并组织实施企业环境保护规划和计划；(4) 开展企业日常的环境监测工作、负责整理和统计企业污染源资料、日常监测资料，并及时上报地方环保部门；
- (5) 检查企业环境保护设施的运行情况；
- (6) 做好污染物产排、环保设施运行等环境管理台账；
- (7) 落实企业污染物排放许可。加强对污染治理设施、治理效果以及治理后的污染物排放状况的监测检查；
- (8) 组织开展企业的环保宣传工作及环保专业技术培训，用以提高全体员工环境保护意识及素质水平。

11.1.4 完善各项规章制度

(1) 报告制度

项目建成后应严格执行月报制度，即每月向当地环保部门报告污染治理设施

运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

项目排污发生重大变化、污染治理设施改变或工作运行计划改变等都必须向当地环保部门申报，经审批同意后方可实施。

(2) 生态措施的管理制度

对污染治理设施特别是生态措施的管理必须与工作活动一起纳入项目的日常管理中，要建立岗位责任制，制定操作规程，建立管理台帐。

(3) 奖惩制度

项目应设置环境保护奖惩制度，对按照生态要求改善环境者给予奖励；对不按生态保护要求管理，造成生态破坏、环境污染和资源、能源浪费者予以重罚。

(4) 建立环境保护教育制度

对本项目职工要进行环境保护知识的教育，明确有环境保护的重要性，增强环境意识，严格执行各种规章制度。这是防止污染事故发生的有力措施。

11.2 环境监测

环境监测是建设项目环境保护管理的基本手段和信息基础，为了保障各项环保措施的落实，委托环境监测单位实施环境监测，环保部门对各项环境保护措施的实施进行监督指导是本次工程的重要组成部分。

通过对工程建设和运营过程中的各项活动可能产生的环境问题进行监测，随时掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况，及时发现环境问题并提出对策措施；对环境影响报告书提出的环保措施实施后，工程影响区内的环境变化情况进行监测，以检查所采取环保措施的实施效果，并根据监测结果调整环保措施，为工程环境影响回顾评价、验证和复核环境影响评价结果、工程建设区域的环境建设、监督管理及竣工验收提供依据，使工程影响区生态环境呈良性循环。

11.2.1 监测原则

结合工程规模和特点，针对工程建设影响区生态环境保护的具体要求，选择与工程影响有关的生态与环境因子作为监测、调查与观测对象。

监测成果应能及时、全面和系统地反映工程建设期和营运期影响区域生态环境的变化，监测断面与观测点的设置能对环境因子起到控制作用，满足相应专业技术要求。

11.2.2 环境监测计划

参考《火电行业排污许可证申请与核发技术规划》本项目运营期监测内容及计划详见表 11-1。

表 11-1 大气监测计划一览表

有组织排放			
监测点位	监测指标	执行标准	最低监测频次
			一般排放口
锅炉废气排放口	粉尘、氮氧化物、二氧化硫	《火电厂大气污染物排放标准》 (GB13223-2011)	烟气在线监测系统, 连续监测
	林格曼黑度指标、汞及其化合物		1 次/季
无组织排放			
厂界	颗粒物	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	1 次/季

表 11-2 水环境监控计划

监测项目	监测点位	监测因子	监测频率
污水站处理后的水	污水站终端	pH、氨氮、COD、BOD ₅ 、SS、总磷、石油类、全盐量、流量	一月一次

参考《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017) 本项目运营期监测内容及计划详见表 11-3。

表 11-3 噪声监测计划

噪声			
噪声	等效连续 A 声级	东、南、西厂界执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 4 类标准、北厂界执行 2 类标准	1 次/年

11.2.3 监测数据管理

对与上述监测结果应该按照项目有关规定及时建立档案，并抄送有关环保行政主管部门，对于常规检测项目的检测结果应该进行公开，特别是对本项目所在区域的居民进行公开，遵守法律中关于知情权的有关规定。此外，如果发现了污染和异常环境问题要及时进行处理、调查并上报有关部门。

11.2.4 企业信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第 31 号）的规定，企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。如环境信息涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开；法律、法规另有规定的，从其规定。企业事业单位应当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。公开的信息应包括：

(1) 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、产品及规模等基础信息；

(2) 主要污染物名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度、总量、超标情况等排污信息。

建设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，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

(1) 公告或者公开发行的信息专刊；

(2) 广播、电视等新闻媒体；

(3) 信息公开服务、监督热线电话；

(4) 本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施。

11.3 环保验收清单

根据项目污染特征，该项目环保验收主要内容列于表 11.3-1，供环保部门检查时参考。

表 11.3-1 项目环保验收清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	锅炉废气排放口	粉尘、氮氧化物、	低氮燃烧+炉内喷加石灰石粉+SNCR 脱	“环发[2015]164 号关

		二氧化硫	硝+布袋除尘器+半干法脱硫+预电除尘器+120m 排气筒；SNCR 脱硝系统设计脱硝效率≥85%；布袋除尘器+预电除尘器设计除尘效率≥99.99%；炉内喷加石灰石粉设计脱硫效率≥95%，半干法脱硫系统设计脱硫效率≥97%，项目综合脱硫效率≥99.25%	于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》”的标准
	石灰石粉仓	粉尘	袋式除尘器	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 无组织粉尘排放标准
	灰库	粉尘	袋式除尘器	
	钢渣仓	粉尘	袋式除尘器	
地表水环境	生产废水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	依托已有污水站处理后回用脱硫	/
声环境	生产车间的机械设备噪声	噪声	基础减震, 定期检修、封闭结构	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类和 4 类标准
固体废物	炉渣、灰库灰渣外售用于建筑材料;废机油依托已有危废间进行暂存, 交由榆林市德隆环保科技有限公司处理。固废排放执行 GB18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》及 2013 年修改单中有关规定; 危险废物执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及 2013 年修改清单中的有关限值			
环境风险防范措施	①严格按照相关设计规范和 requirement 落实防护设施, 制定安全操作规程制度, 加强安全意识教育, 加强监督管理, 消除事故隐患; ②尽量减少危险物质的贮存量, 加强流通, 以降低事故发生的强度, 减少事故排放源强; ③加强作业时巡视检查。废机油和氨水放置在密闭容器保存, 定期对所贮存废物包装容器进行检查, 发现破损及时更换; ④运营期签订危废处置协议, 危废妥善处置。			
其他环境管理要求	建立环境管理机构、环境管理制度、办理排污许可			

12 结论与建议

12.1 项目概况

陕西煤化工集团神木电化发展有限公司决定建设“1×25MW 机组超低排放和节能降耗改造项目”，把 1×130t/h 中温中压循环流化床锅炉锅炉和 25MW 抽凝式汽发电机组改为 260t/h 高温高压循环流化床锅炉和 25MW 背压汽轮发电机组，配套相应的环保设施，燃料为低热值煤和煤泥、电厂生产废气含有碳材粉末。根据《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》（2017 年修正本）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）等有关法律、法规的要求。

12.2 环境质量现状结论

12.2.1 环境空气质量现状

项目所在区域的项目所在区域 SO₂ 年平均质量浓度、NO₂ 年平均质量浓度、PM₁₀ 年平均质量浓度、CO₂₄ 小时平均浓度、O₃ 日最大 8 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，PM_{2.5} 年平均质量浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，项目区域属于不达标区域。

12.2.2 声环境质量现状

本项目声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，声环境现状良好。

12.2.3 地表水环境质量现状

除总氮和溶解氧外，本项目地表水环境可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准

12.2.4 地下水环境质量现状

各项监测指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准要求，表明项目所在区域地下水质量良好。

12.2.5 土壤环境质量现状

根据监测及评价结果显示，项目区域及周边土壤环境质量各项监测指标均低于《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

中二类用地筛选值，项目所在地土壤环境质量良好。

项目评价范围内监测点底泥重金属含量能够满足《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地的筛选值及《农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值的要求。

12.3 主要环境影响及环保措施

12.3.1 施工期环境影响分析

1、废气

（1）扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，以及施工垃圾的清理及堆放扬尘，施工车辆造成的道路扬尘，均属无组织排放。

为减轻项目施工对周围环境的影响，施工期间应按照《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（2018年7月3日国务院）《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）的通知》（陕政发〔2018〕16号）等相关要求采取污染防治措施，确保污染物排放达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）。包括如下措施：

①在易产生扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的办法减轻总悬浮颗粒物的污染，增加洒水次数，可大大减少空气中总悬浮颗粒物的浓度。同时禁止在大风天气进行土方开挖、回填等作业。

②禁止露天堆放建筑材料，细颗粒散料要入库保存，搬运时要轻拿轻放，防止包装袋破裂。

③施工现场要设置围挡，以减少施工扬尘的扩散范围，减轻施工扬尘对周围保护目标的影响。

④运输砂、石等建筑材料的车辆，不得装载过满，防止沿途洒落，造成二次扬尘，且渣土运输车辆密闭。

⑤材料运输车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，严禁车辆在行驶途中泄漏建筑材料。

⑥车辆出工地时，应将车身特别是轮胎上的泥土洗净，可有效地防止工地的

泥土带到城市道路上，避免造成局部地方严重的二次扬尘污染。

⑦建筑垃圾和生活垃圾及时清运，场地及时平整，对于干燥作业面适当洒水，以防二次扬尘。

综上所述，工程施工期环境空气污染具有随时间变化程度大，漂移距离近、影响距离和范围小等特点，其影响只限于施工期，随建设期的结束而停止，不会产生累积的污染影响。在采取上述相应防治措施情况下，施工期废气对周围环境空气影响较小。

（2）燃油废气

运输及动力设备运行会产生燃油废气，运输车辆、装载机等施工机械以柴油为燃料，会产生一定量废气，包括 CO、NOX 等。建议选用达到环保要求的设备，加强施工设备的维护，使其能够正常运行，以提高设备燃油的有效利用率。加之其排放量小，属间断性排放，废气可得到有效的稀释扩散，能够达标排放，因此其对环境的影响甚微。

2、废水

施工期产生的废水主要包括施工人员的生活污水和施工废水。

施工废水主要来源于施工场地车辆冲洗废水。通过在施工场地内设置简易沉淀池，将施工废水收集后沉淀处理，处理后的废水全部回用于施工过程，不外排。

生活污水主要是施工人员生活污水。施工现场设临时旱厕，施工生活污水主要为盥洗污水，经沉淀后用于场地洒水抑尘，对该区域水环境基本无影响。

采取以上措施后施工期废水对当地的水环境质量影响很小，且随着施工期的结束，此影响也随着消失。

3、噪声

项目施工噪声主要来自两个方面：一是建设过程中建筑施工和工程设施施工产生的机械噪声，二是施工场地的施工材料和施工垃圾运输产生的车辆噪声。

项目施工期产生的噪声级较强，为减轻施工期噪声对周围环境的影响，要求建设单位在施工期采取以下相应措施：

（1）除了工艺要求必须连续作业的施工项目外，其它施工项目严禁在夜间进行。同时合理安排施工时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪音设备应采取相应的限时作业，夜间停止施工，控制施工场界噪声不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求；

(2) 优先选择性能良好的高效低噪施工设备。日常应注意对施工设备的维修保养,使各种施工机械保持良好的运行状态,以减少噪声的产生;

(3) 固定的机械设备可安置在场地临时房间内;

(4) 施工车辆的运行线路应尽量避免避开噪声敏感区,减少施工期噪声对周围环境的影响。

在采取以上噪声控制措施后,施工期噪声能够满足相关标准的要求,项目施工期较短,在合理安排施工时间的情况下,对周边声环境影响不大。

4、固体废物

施工期固体废物主要为建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

针对施工期固废,环评要求采取如下污染防治措施:

(1) 施工场地中施工人员的生活垃圾,要求分别设置生活垃圾箱(桶),固定地点堆放,分类收集,定期交环卫部门处理;

(2) 建筑垃圾与生活垃圾应分类堆放、分别处置,禁止乱堆乱倒;

(3) 建筑垃圾尽可能回填于场地内地基处理,剩余部分用于厂区道路硬化时路基铺设;

(4) 施工现场集中堆放的土方必须覆盖,对易引起扬尘的物料采用绿色遮阳网、密目网进行全部覆盖,严禁裸露,强化运输和存放过程环境保护与环境管理;

采取以上措施后,施工期固废对周围环境的影响较小。

12.3.2 运营期环境影响评价及环保措施分析

根据拟建项目废气的成分及性质选择相应的废气处理方式,处理工艺如下:

(1) 烟尘:本项目拟采用电袋除尘工艺。通过采取上述控制措施后,电袋除尘效率按 99.9%计,同时考虑湿法脱硫附带的 50%除尘效率及管束式除尘器 50%的除尘效率,总除尘效率按 99.975%计,处理后的烟尘排放浓度为 4.15mg/m³(校核煤种 4.18mg/m³)。

(2) 二氧化硫:本项目拟采取炉内喷钙+炉后半干法烟气脱硫工艺。通过采取上述控制措施后,脱硫效率≥98%,处理后烟气 SO₂ 排放浓度为 24.63mg/m³(校核煤种 28.30mg/m³)。

(3) 氮氧化物:本项目拟采取炉内脱硝+SNCR 脱硝工艺。通过采取上述控制措施后,脱硝效率≥75%,处理后烟气 NO_x 排放浓度为 40 mg/m³。

(4) 工业粉尘：本项目碎煤机室、输煤栈桥、灰库、渣仓、石灰石筒仓等均安装布袋除尘器，除尘效率≥99.9%，处理后的粉尘排放浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准

废水：生产废水主要来自化水车间和锅炉的排污水，废水经中和处理后排入厂区现有生产废水排水系统处理后回用于本项目脱硫。

噪声：本项目通过选用低噪设备、对高噪声设备隔声、减震，加隔声罩等措施减少噪声对外环境的影响，确保厂界噪声达标。

固废：锅炉排出的高温炉渣经冷渣器冷却后下接皮带输送机经转载输送至斗提机，后经斗提机提至钢渣仓。渣仓下接干湿卸灰装置。炉渣外售作为生产建筑材料。

布袋除尘器灰斗收集的干灰采用正压浓相输送系统，每台锅炉设一套气力输送系统。灰斗飞灰由输灰管道输送到灰库。灰库顶部安装有袋式收尘器。干灰外售作为生产建筑材料。

本项目产生的干法脱硫灰可外售作为生产建筑材料。

本项目产生的废机油依托原有危废间暂存后，定期由榆林市德隆环保科技有限公司进行处理，此危废处置公司已签订协议，协议包含了本项目产生的废机油。

12.4 项目建设的可行性

12.4.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（修订版）可知，本项目属于产业政策中的第一类鼓励类：四、电力—9、燃煤发电机组超低排放技术，属于鼓励类，因此，项目的建设符合国家产业政策要求。

项目不在陕发改产业[2007]97 号《陕西省限制投资类产业指导目录》之列；不在《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》之列，项目符合国家及陕西省相关产业政策。

本项目已在神木市发展和改革委员会，项目代码为 2020-610821-44-03-047922（备案文件见附件 2）。综上所述，本项目的建设符合国家当前的相关产业政策。。

12.4.2 规划符合性

本项目的建设符合《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》和《陕西省十四五生态环境保护规划》等规划的要求。

12.4.3 公众参与

在本项目环境影响评价工作期间，建设单位作为责任主体，组织进行了公众参与。

截止本项目环评报告书送审为止，建设单位和环评单位均未收到群众反馈意见。

12.5 环境管理与监测计划

(1) 施工期、运营期环境监测可委托当地有资质环境监测单位承担。同时，承建应建立健全污染源监控和环境监测技术档案，主动接受当地环保行政主管部门的指导、监督和检查，发现问题及时上报或处理。

(2) 环境监测采样、样品保存和分析方法应按照《空气和废气监测分析方法》、《水和废水监测分析方法》、《工业企业厂界噪声测量方法》等有关规范执行。

12.6 总结论

项目具有显著的环境效益、社会效益，在采取相应的环保措施和生态保护措施后，可使项目对环境的不利影响进一步降低，从环境保护角度分析，项目环境影响可行。