****

**评 价 单 位：中煤科工西安研究院（集团）有限公司**

**报 告 编 号：HP2023001**

**黄陵矿业集团有限责任公司**

**店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程**

**环境影响报告书**

**建设单位：黄陵矿业集团有限责任公司**

**编制单位：中煤科工西安研究院（集团）有限公司**

**二零二三年十月**

目 录

[1概述 1](#_Toc137132048)

[1.1项目由来 1](#_Toc137132049)

[1.2项目建设必要性 1](#_Toc137132050)

[1.3项目特点 1](#_Toc137132051)

[1.4项目工程进展情况及环评过程 2](#_Toc137132052)

[1.5分析判定相关情况 3](#_Toc137132053)

[1.6环评关注的主要环境问题及重点 21](#_Toc137132054)

[1.7主要结论 21](#_Toc137132055)

[2总则 24](#_Toc137132056)

[2.1项目名称、规模及基本构成 24](#_Toc137132057)

[2.2评价依据 25](#_Toc137132058)

[2.3环境功能区划及评价标准 31](#_Toc137132059)

[2.4评价因子、评价等级及范围 34](#_Toc137132060)

[2.5环境敏感区域和保护目标 39](#_Toc137132061)

[3一期（2×660MW）电厂概况 42](#_Toc137132062)

[3.1建设历程 42](#_Toc137132063)

[3.2项目建设内容 43](#_Toc137132064)

[3.3工程与设备概况 45](#_Toc137132065)

[3.4燃料、水源 48](#_Toc137132066)

[3.5灰渣处置方式 52](#_Toc137132067)

[3.6一期工程主要污染物产排情况 52](#_Toc137132068)

[3.7一期工程存在的主要环境问题 54](#_Toc137132069)

[4本期（2×1000MW）电厂概况及工程分析 56](#_Toc137132070)

[4.1本期（2×1000MW）电厂概况 56](#_Toc137132071)

[4.2本期工程与一期工程的主要依托关系 59](#_Toc137132072)

[4.3工程分析 60](#_Toc137132073)

[4.4燃料、水源及其它辅料 67](#_Toc137132074)

[4.5工程环保概况 75](#_Toc137132075)

[4.6本期（2×1000MW）电厂主要污染物排放情况汇总 92](#_Toc137132076)

[4.7扩建项目实施前后全厂污染物排放变化“三本账” 94](#_Toc137132077)

[4.8总量控制 95](#_Toc137132078)

[4.9建设计划 96](#_Toc137132079)

[4.10清洁生产指标分析 97](#_Toc137132080)

[5受拟建项目影响地区区域环境状况 101](#_Toc137132081)

[5.1地形、地貌及地震 101](#_Toc137132082)

[5.2地表水系 101](#_Toc137132083)

[5.3地质及水文地质条件 102](#_Toc137132084)

[5.4气象 108](#_Toc137132085)

[5.5环境质量现状 109](#_Toc137132086)

[6建设期环境影响分析 129](#_Toc137132087)

[6.1建设期环境空气影响分析与防治措施 129](#_Toc137132088)

[6.2建设期水环境影响分析与防治措施 130](#_Toc137132089)

[6.3建设期固体废物对环境的影响分析与防治措施 130](#_Toc137132090)

[6.4建设期噪声对环境的影响分析 131](#_Toc137132091)

[6.5建设期施工对生态环境的影响分析及恢复措施 132](#_Toc137132092)

[6.6建设期土壤环境影响分析 133](#_Toc137132093)

[7运行期环境影响预测及评价 135](#_Toc137132094)

[7.1环境空气影响预测及评价 135](#_Toc137132095)

[7.2地表水环境影响评价 165](#_Toc137132096)

[7.3地下水环境影响预测及评价 165](#_Toc137132097)

[7.4声环境影响预测及评价 169](#_Toc137132098)

[7.5电磁环境影响分析 177](#_Toc137132099)

[7.6生态环境影响分析 179](#_Toc137132100)

[7.7土壤环境影响预测及评价 182](#_Toc137132101)

[7.8固废环境影响分析 186](#_Toc137132102)

[7.9环境风险评价 187](#_Toc137132103)

[8环境保护措施及其可行性分析 197](#_Toc137132104)

[8.1大气污染防治措施及其可行性分析 197](#_Toc137132105)

[8.2水污染防治措施及其可行性分析 202](#_Toc137132106)

[8.3噪声污染防治措施及其可行性分析 206](#_Toc137132107)

[8.4地下水环境污染防治措施及其可行性分析 207](#_Toc137132108)

[8.5固废污染防治措施及其可行性分析 208](#_Toc137132109)

[8.6生态环境保护措施 212](#_Toc137132110)

[8.7土壤环境保护措施及其可行性分析 213](#_Toc137132111)

[8.8环境风险管理 214](#_Toc137132112)

[9碳排放评价 219](#_Toc137132113)

[9.1概述 219](#_Toc137132114)

[9.2政策符合性分析 220](#_Toc137132115)

[9.3碳排放分析 220](#_Toc137132116)

[9.4降碳措施与控制要求 226](#_Toc137132117)

[9.5碳排放管理与监测计划 226](#_Toc137132118)

[9.6碳排放影响评价结论 228](#_Toc137132119)

[10环境影响经济损益分析 229](#_Toc137132120)

[10.1项目环保投资 229](#_Toc137132121)

[10.2效益分析 230](#_Toc137132122)

[11环境管理及环境监测计划 233](#_Toc137132123)

[11.1施工期环境管理 233](#_Toc137132124)

[11.2营运期环境管理与监测计划 233](#_Toc137132125)

[11.3环保设施清单 240](#_Toc137132126)

[12结论与建议 243](#_Toc137132127)

[12.1项目基本概况 243](#_Toc137132128)

[12.2 环境质量现状及环境保护目标 243](#_Toc137132129)

[12.3环境影响预测与评价结论 245](#_Toc137132130)

[12.4项目采取的污染治理措施及可行性 248](#_Toc137132131)

[12.5污染物总量控制 251](#_Toc137132132)

[12.6公众参与 251](#_Toc137132133)

[12.7结论 251](#_Toc137132134)

**附件：**

1、委托书；

2、陕西省发改委关于陕煤黄陵店头电厂二期2×1000MW机组扩建项目核准的批复（陕发改能电力〔2022〕1856号）；

3、黄陵矿业集团有限责任公司不动产权证书（黄陵县店头镇白石村）；

4、中国人民解放军陕西省延安军分区司令部“延司[2016]29号”《关于黄陵矿业集团有限责任公司店头2×1000MW电厂工程项目拟选厂址选址区域有无军事设施》；

5、黄陵县旅游文物局“黄旅文发[2016]74号”《黄陵县旅游文物局关于黄陵矿业2×1000MW电厂建设项目规划选址的批复》；

6、供水协议；

7、供煤协议；

8、煤质检测报告；

9、尿素供销协议；

10、石灰石供应协议；

11、灰渣综合利用协议；

12、脱硫石膏综合利用协议；

13、环境质量现状监测报告；

14、氢气供应协议；

15、黄陵县人民政府关于落实黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程大气污染物区域削减方案的承诺函（黄政函〔2023〕63号）；

16、延安市生态环境局关于黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW扩建工程区域削减有关情况的函；

17、黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂（2×660MW）环评批复；

18、黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂（2×660MW）环评变更批复；

19、店头电厂配套燃料储运系统项目环境影响报告表的批复；

20、黄陵县行政审批服务局关于黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程取水许可申请的批复（黄行审函〔2023〕73号）；

21、黄陵矿业集团有限责任公司关于店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程大气污染物总量指标购买的承诺；

22、黄陵矿业集团有限责任公司店头2×1000MW电厂工程环境影响报告书技术评估会专家组意见。

**附表：**

1、建设项目环境影响报告书审批基础信息表。

# 1概述

## 1.1项目由来

为加快国家及我省电力规划内支撑性电源建设，保障全省新增电力需求，促进延安市能源产业转型升级，2022年10月陕西省发展和改革委员会以“陕发改能电力〔2022〕1856号”《陕西省发改委关于陕西黄陵店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程核准的批复》同意建设陕煤黄陵店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程。黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程位于陕西省延安市黄陵县店头镇，北距延安124km，南距西安165km。黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂规划容量为2×660MW+2×1000MW。一期工程为2×660MW高效超超临界燃煤间接空冷机组，1号机组于2023年5月投产，2号机组于2023年6月投产。一期工程规划建设时已经预留二期扩建条件，本工程在一期工程预留场地进行扩建。

## 1.2项目建设必要性

根据电力电量平衡预测结果，考虑在建、已核准和纳入规划的电源项目，“十四五”末期陕西电网存在一定力缺额。黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂位于延安市黄陵县境内。本期工程依托陕西黄陵矿区丰富的煤炭资源，以煤电一体化模式建设，有利于促进黄陵矿区煤炭资源就地转化和高效利用，推动延安革命老区的经济社会发展；本期工程可充分利用预留的场地及部分公用附属设施等条件，建设条件优越；本期工程采用大容量、高参数超超临界空冷机组，符合国家能源产业政策。本期工程在陕西电网消纳的情况下，将有利于增加关中地区电力供应能力，提高电网安全稳定运行水平，同时可提升系统调峰能力，促进新能源消纳，改善当地能源结构；因此，本期工程可作为陕西电网、陕西“十四五”内用电源，适时建设是必要的。

## 1.3项目特点

黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程为原址扩建，建设2×1000MW高效超超临界燃煤间接空冷机组。年需燃煤约348万吨，由黄陵矿业集团有限责任公司二号煤矿提供，通过铁路运输进厂；年耗水量约300万立方米，以店头镇污水处理厂再生水和南沟门水库供水工程为水源；锅炉烟气采用石灰石-石膏湿法脱硫，电袋除尘器除尘，SCR法脱硝，两炉合用一座240m高双管套筒式钢筋混凝土烟囱，锅炉烟气排放满足超低排放要求；各项废污水全部回收利用，正常工况做到无污废水排放，灰渣、脱硫石膏全部综合利用，项目不设灰场。项目静态总投资820918万元，其中环保投资86773万元，环保投资占总投资的10.57%。

## 1.4项目工程进展情况及环评过程

黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂规划容量为2×660MW+2×1000MW。一期工程为2×660MW高效超超临界燃煤间接空冷机组；2016年8月，原陕西省环境保护厅以“陕环批复〔2016〕398号”文对一期工程环评进行了批复，2017年11月17日原陕西省环境保护厅以“陕环函〔2017〕827号”文对《黄陵矿业集团有限责任公司店头2×660MW电厂工程排烟方式变化（烟塔合一方案调整为烟塔分离方案）环境影响分析报告》进行了函复。一期工程于2023年5月投产。

黄陵矿业集团有限责任公司店头2×1000MW电厂工程为二期扩建工程，在一期工程预留场地进行扩建，项目可行性研究报告已由中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司编制完成，并于2020年11月提交电力规划设计总院审查，2022年1月提交了可研修改稿，2022年10月，陕西省发改委以“陕发改能电力〔2022〕1856号”《陕西省发改委关于陕西黄陵店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程核准的批复》对项目进行了核准；2023年9月电力规划设计总院出具了项目可行性研究报告评审意见。

为预防和减缓项目建设和运行过程中对环境的不利影响，按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等建设项目环境保护管理的法律法规，本项目应编制环境影响报告书。2022年4月黄陵矿业集团有限责任公司委托中煤科工西安研究院（集团）有限公司（下称我院）承担“黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程项目”的环境影响评价工作。

接受委托后，我院组织相关专业人员开展工作，组织力量完成了现场勘察、资料收集、工程环境影响分析预测、环境质量现状监测等工作，在此基础上按建设项目环境影响评价有关法律法规、标准和规定编制完成《黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程项目环境影响报告书》。

在报告编制过程中，得到了陕西省环境调查评估中心、延安市生态环境局、延安市生态环境局黄陵分局及建设单位等的大力支持与协助，在此一并表示诚挚的谢意。

## 1.5分析判定相关情况

### 1.5.1与环境保护相关法律法规、政策和规范符合性分析

本项目建设与国家及地方环境保护相关法律法规、标准、政策和规范的符合性分析见表1.5-1~3。

本项目新建2台1000MW超超临界间接空冷燃煤发电机组，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励项目，项目建设符合《大气污染防治行动计划》、《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》、《全国煤电机组改造升级实施方案》、《粉煤灰综合利用管理办法》、《能源行业加强大气污染防治工作方案》、《陕西能源行业加强大气污染防治工作实施方案》、《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》、《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》、《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》、《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》、《火电厂污染防治技术政策》、《火电厂污染防治可行技术指南》、《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》等国家及地方环境保护相关法律法规、标准、政策和规范要求。

**表1.5-1 本项目与环境保护法律法规、政策和规范相符性一览表**

| **序号** | **政策要求** | **本项目相关情况** | | **符合性** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **《产业结构调整指导目录(2019年本)》** | | | |
| 1.1 | 鼓励单机60万千瓦及以上超超临界机组电站建设。 | 本项目建设2台100万千瓦超超临界间接空冷机组。 | | 符合 |
| **2** | **《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）** | | | |
| 2.1 | 所有燃煤电厂，都要安装脱硫设施，除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。 | 同步建设SCR脱硝，石灰石-石膏湿法脱硫。 | | 符合 |
| 2.2 | 大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。 | 本项目煤场为全封闭煤场。 | | 符合 |
| 2.3 | 将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。 | 项目严格执行总量控制。 | | 符合 |
| **3** | **《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号）** | | | |
| 3.1 | 不得受理城市建成区、地级及以上城市规划区、京津冀、长三角、珠三角地区除热电联产以外的燃煤发电项目，重点控制区除“上大压小”、热电联产以外的燃煤发电项目和京津冀、长三角、珠三角地区的自备燃煤发电项目。 | 本项目位于延安市黄陵县店头镇，拟选厂址不属于城市建成区及规划区，黄陵县不属于重点控制区。 | | 符合 |
| 3.2 | 排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案，上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标城市，应进行倍量削减替代。 | 本项目执行超低排放限值，黄陵县2021、2022年环境空气质量达标，不进行倍量削减替代。 | | 符合 |
| 3.3 | 火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。 | 本项目采用低氮燃烧技术，并配套建设脱硝、除尘、脱硫设施。 | | 符合 |
| **4** | **《全国煤电机组改造升级实施方案》** | | | |
| 4.1 | 设计工况下供电煤耗高于285克标准煤/千瓦时的湿冷煤电机组和高于300 克标准煤/千瓦时的空冷煤电机组不允许新建。 | 本项目建设2台100万千瓦超超临界间接空冷机组，供电标准煤耗为281.64克标准煤/千瓦时。 | | 符合 |
| 4.2 | 新建燃煤发电机组应同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。支持有条件的发电企业同步开展大气污染物协同脱除，减少三氧化硫、汞、砷等污染物排放。对于环保约束条件较严格的区域，鼓励新建机组实现适度优于超低排放限值的水平。 | 项目同步建设高效脱硫、脱硝及除尘装置，不设烟气旁路烟道。烟尘、二氧化硫及氮氧化物排放浓度达到燃煤电厂超低排放限值。 | | 符合 |
| **5** | **《粉煤灰综合利用管理办法》（国家发展和改革委员会令第19号）** | | | |
| 5.1 | 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。 | 本项目不设灰场，在场内设3座钢板大灰库，库容3×105m3；其中2座成品灰库可满足电厂贮存灰渣约4个月。灰库的建设符合GB18599-2020要求。 | | 符合 |
| 5.2 | 鼓励产灰单位与用灰单位签订长期供应协议。 | 建设单位已与用灰单位签订了长期综合利用协议。 | | 符合 |
| 5.3 | 粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守环境保护等有关部门规定和要求，避免二次污染。 | 本项目粉煤灰采用封闭罐车运输。 | | 符合 |
| **6** | **《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（发改能源[2014]506）** | | | |
| 6.1 | 所有燃煤电厂全部安装脱硫设施，除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。 | 本项目安装脱硫、脱硝和除尘设施。 | | 符合 |
| 6.2 | 加强对煤炭供应、储存、配送、使用等环节的环保监督。各种煤堆、料堆实现全密闭储存或建设防风抑尘设施。 | 本项目煤场为全封闭圆形煤场。 | | 符合 |
| **7** | **《关于印发陕西能源行业加强大气污染防治工作实施方案的通知》（陕发改能源[2014]804）** | | | |
| 7.1 | 抓好电源结构调整和布局优化，规划新建火电重点布局在陕北，关中地区适当布局热电联产机组，原则上不再规划新建常规火电项目。 | 本项目位于陕西省延安市黄陵县，属于陕北地区。 | | 符合 |
| 7.2 | 集中治理火电和燃煤锅炉污染。严格实施火电产业环保准入政策，关中地区在建电厂要采用超净排放技术；陕北、陕南地区新建电厂要达到重点区域特别排放限值。 | 项目位于陕北地区，大气污染物排放达到火电行业超低排放限值。 | | 符合 |
| **8** | **《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）** | | | |
| 8.1 | 严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，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。 | 本项目位于延安市黄陵县，属于环境空气质量达标区，项目主要二氧化硫、氮氧化物、颗粒进行了区域等量削减，黄陵县政府进行了确认（黄政函〔2023〕63） | | 符合 |
| 8.2 | 强化建设单位、出让减排量排污单位和涉及的地方政府责任。区域削减方案由建设单位、出让减排量的排污单位及做出落实承诺的地方人民政府共同确认，并明确各方责任。 | 项目主要污染物削减通过黄陵县燃煤小锅炉关停、落后产能砖厂关停、散煤替代及集团下属的黄陵矿业煤矸石发电有限公司煤矸石发电厂项目大气污染物削减，黄陵县政府进行了确认。 | | 符合 |
| **9** | **《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）** | | | |
| 9.1 | 落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。 | 本目主要二氧化硫、氮氧化物、颗粒进行了区域等量削减，黄陵县政府进行了确认。 | | 符合 |
| 9.1 | 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。 | 本项目清洁生产属于I级水平，大气污染物排放达到火电行业超低排放限值。 | | 符合 |
| **10** | **《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》发改环资[2021]381号** | | | |
| 10.1 | 持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有价组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。 | 本项目粉煤灰综合利用于建材制造，已与综合利用单位签订了长期综合利用协议。 | | 符合 |
| 10.2 | 拓宽磷石膏利用途径，继续推广磷石膏在生产水泥和新型建筑材料等领域的利用，在确保环境安全的前提下，探索磷石膏在土壤改良、井下充填、路基材料等领域的应用。支持利用脱硫石膏、柠檬酸石膏制备绿色建材、石膏晶须等新产品新材料，扩大工业副产石膏高值化利用规模。积极探索钛石膏、氟石膏等复杂难用工业副产石膏的资源化利用途径。 | 本项目脱硫石膏综合利用于建材制造，已与综合利用单位签订了长期综合利用协议。 | | 符合 |
| **11** | **《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）** | | | |
| 11.1 | 列入《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中“2522煤制合成气生产”“2523煤制液体燃料生产”及“4411火力发电”“4412热电联产”小类，以煤炭作为原料或燃料，且《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定需要编制环境影响报告书的新建、改建、扩建项目全部纳入试点范围。 | 本项目已增加碳排放环境影响评价章节。 | | 符合 |
| **12** | **中共陕西省委 陕西省人民政府关于印发《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》的通知（陕发〔2023〕4号）** | | | |
| 12.1 | 加快推进全省能源运输通道建设，整合陕北地区铁路运输散、小、乱，构建统一规划、投资建设、运菅高效的机制，到2025年全省铁路货运量超过4.2亿吨。榆林市、延安市、咸阳市等煤炭主产区大型工矿企业中长距离运输(运距500公里以上)的煤炭和焦炭中，铁路运输比例力争达到90%。加快长武安华煤炭集运有限责任公司、凤翔长青铁路有限公司和大唐渭南热电有限公司等铁路专用线建设。推进关中地区货运枢纽(物流园区)建设，新建或迁建煤炭、矿石、焦炭等大宗货物年运量150万吨以上的物流园区、工矿企业及粮食储备库等，原则上要接入铁路专用线或管道。完善西安国际港、宝鸡东站等城市铁路货运场集疏运、仓储、城市配送以及换装转运功能，创新外集内配”等生产生活物资公铁联运模式。全省煤炭、钢铁、电力、焦化、水泥等行业以及年大宗货物运输量在100万吨以上的企业、物流园区的清洁运输比例提高到70%以上，关中地区达到80%以上。 | 本期工程拟燃用黄陵矿业集团二号煤矿原煤，采用铁路运输进厂，燃煤经既有矿区铁路专用线运输至本期工程翻车机，翻车机卸煤后转皮带运输进厂，铁路运输距离约17km。 | | 符合 |
| 13 | 延安市人民政府办公室关于印发《延安市大气污染防治三年行动方案（2022-2024年）》的通知 | | | |
| 13.1 | 严格落实物料堆场抑尘措施，各类煤堆、灰堆、料堆、渣土堆等要采取苫盖措施，配套收尘和密封物料仓库及围挡、喷淋、覆盖等抑尘设施。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，严禁露天装卸作业和物料干法作业，城市建成区内所有搅拌站、堆料场必须实施全封闭运行。 | 本期工程按封闭式圆形煤场设计，新建 1座直径为径为100m、挡墙高度16m、储量为 10×104t的封闭式圆形煤场，煤场内设洒水降尘设施 | | 符合 |
| 13.2 | 强化施工扬尘治理。严格落实施工工地“六个百分之百”治理要求。推进“互联网+”扬尘监管模式，健全完善全市扬尘在线管控平台，全面消除扬尘治理工作盲区。到2024年底，建成区内所有施工工地出入口安装扬尘视频监控系统，建成区内工地及混凝土搅拌站等安装在线监测和视频监控设备，并与市生态环境局信息平台联网。 | 项目施工期。严格落实施工工地“六个百分之百”治理要求。 | | 符合 |
| 14 | 《延安市大气污染治理专项行动方案(2023-2027年)》 | | | |
| 14.1 | 2023年建成投运黄陵店头电厂、延长石油富县电厂、大唐延安电厂；开工建设黄陵店头电厂二期、延长石油富县电厂二期、大唐延安电厂二期工程，全面提升电力外送和省内保供能力。 | 本项目为黄陵店头电厂二期工程 | | 符合 |
| 14.2 | 全市煤炭、电力、焦化、水泥等行业以及年大宗货物运输量在100万吨以上的企业、物流园区的清洁运输比例提高到70%以上。 | 燃煤经既有矿区铁路专用线运输至本期工程翻车机，翻车机卸煤后转皮带运输进厂，铁路运输距离约17km。 | | 符合 |
| 14.3 | 强力推进扬尘综合治理，施工场地严格执行“六个百分百”防护措施，建立工地扬尘监管体系，安装建筑工地扬尘在线监测系统和视频监控，与行业部门联网，常态化开展建筑工地扬尘治理专项督查，场界扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值(DB61/1078-2017)》的立即停工整改。 | 建设过程中做到“六个百分百”、“七个到位”，实现扬尘污染源动态管理，构建“过程全覆盖、管理全方位、责任全链条”建筑施工扬尘防治体系。 | | 符合 |
| 15 | 《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864号） | | | |
| 15.1 | 在电站布局上优先考虑以下项目：利用原有厂址扩建项目和“以大代下”老厂改造项目；靠近电力负荷中心，有利于减轻电网建设和输电压力的项目；利用本地煤炭资源建设坑口或矿区电站以及港口、铁道路口等运输条件越好的电站项目 | 本项目实在一期工程预留地上扩建，燃料为黄陵二号矿，为坑口电厂。 | 符合 | |
| 15.2 | 所选机组单机容量原则上应为60万千瓦及以上，机组发电煤耗要控制在286克标准煤/千瓦时以下。 | 本期工程单台规模为100万千瓦，发电标煤耗268.83g/kWh | 符合 | |
| 15.3 | 在北方缺水地区，新建、扩建电厂禁止取用地下水，严格控制使用地表水，鼓励利用城市污水处理厂的中水或其它废水。原则上应建设大型空冷机组，机组耗水指标要控制在0.38立方米/秒.百万千瓦以下。这些地区建设的火电厂要与城市污水处理厂统一规划，配套同步建设。坑口电站项目首先考虑使用矿井疏干水。 | 本期工程主水源为店头镇污水处理厂再生水，采用间接空冷机组，项目机组耗水指标0.055立方米/秒.百万千瓦。 | 符合 | |

**表1.5-2 与《火电厂污染防治技术政策》符合性分析表**

| **序号** | **文件相关要求** | **本项目相关情况** | **符合性** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 全国新建燃煤发电项目原则上应采用60万千瓦以上超超临界机组，平均供电煤耗低于300克标准煤/千瓦时。 | 本项目建设2台100万千瓦超超临界间接空冷机组，供电标准煤耗为281.64克标准煤/千瓦时。 | 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。 | 燃煤供应采用铁路运输，设全封闭圆形煤场。 | 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。 | 本项目锅炉烟气排放满足超低排放要求。 | 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。 | 本项目除尘采用电袋复合除尘。 | 符合 |
| 5 | 石灰石－石膏法烟气脱硫技术宜在有稳定石灰石来源的燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用；氨法烟气脱硫技术宜在环境不敏感、有稳定氨来源地区的30万千瓦及以下燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用，但应采取措施防止氨大量逃逸；烟气循环流化床法脱硫技术宜在干旱缺水及环境容量较大地区，燃用中低硫煤种且容量在30万千瓦及以下机组建设烟气脱硫设施时选用。 | 本项目建设2台100万千瓦超超临界间接空冷机组，采用煤粉锅炉；建设单位已与石灰石供应单位签订石灰石供应协议，有稳定石灰石来源；项目选用石灰石－石膏法烟气脱硫技术。 | 符合 |
| 6 | 火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用的技术路线。煤粉锅炉烟气脱硝宜选用选择性催化还原技术（SCR）；循环流化床锅炉烟气脱硝宜选用非选择性催化还原技术（SNCR）。 | 本项目采用煤粉锅炉，采用低氮燃烧+SCR技术脱硝。 | 符合 |
| 7 | 超低排放除尘技术宜选用高效电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极电除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。 | 本工程采用电袋复合除尘+湿法脱硫附带除尘，烟尘排放满足超低排放要求。 | 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。 | 本项目采用石灰石-石膏法脱硫工艺，设5层喷淋层，脱硫效率不低于98%。 | 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SCR配合使用的技术路线，若不能满足排放要求，可采用增加催化剂层数、增加喷氨量等措施，应有效控制氨逃逸；循环流化床锅炉宜优先选用SNCR，必要时可采用SNCR-SCR联合技术。 | 本项目采用低氮燃烧技术+SCR脱硝，脱硝采用2+1层催化剂方案，脱硝效率不低于85%，氨逃逸浓度满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（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。 | 本项目不设灰场，设钢板大灰库，库顶设布袋除尘器，采用干灰罐车运输灰渣；石灰石由供应商用汽车运输，存于厂内石灰石贮仓，仓顶设布袋除尘器。 | 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。 | 灰渣运输为干灰罐车运输。 | 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。 | 本项目采用脱硝、除尘、脱硫综合控制除汞措施，根据可研文件和工程分析源强分析，可以满足排放要求。 | 符合 |
| 13 | 火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。 | 本项目废水分类处理、一水多用，可以做到废水的循环使用，不外排。 | 符合 |
| 14 | 煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水等宜采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。 | 煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水采用混凝、沉淀后循环使用。 | 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。 | 本项目脱硫废水采用“低温多效闪蒸”工艺，脱硫废水浓缩减量工艺采用多效闪蒸处理工艺，浓液采用干燥塔蒸发干燥 | 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。 | 生活污水经收集后通过生活污水提升水泵排至厂外市政污水管，由市政污水厂统一处理。 | 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。 | 本项目产生的灰渣、脱硫石膏全部综合利用，废旧布袋由厂家回收处置，废烟气脱硝催化剂送有资质的单位处置。 | 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。 | 本项目设有单独的渣仓、灰库、石膏及废旧布袋临时堆场，满足GB 18599相关要求 | 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。 | 建设单位已与建材公司签订了灰渣的综合利用协议。 | 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/T 2074）的相关要求。脱硫石膏宜优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。 | 本项目脱硫所用的石灰石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，建设单位已与有关单位签订了脱硫石膏综合利用协议。 | 符合 |
| 23 | 失活烟气脱硝催化剂（钒钛系）应优先进行再生，不可再生且无法利用的废烟气脱硝催化剂（钒钛系）在贮存、转移及处置等过程中应按危险废物进行管理。 | 废烟气脱硝催化剂送有资质单位处置，在贮存、转移及处置等过程中按危险废物进行管理。 | 符合 |
| 24 | 火电厂噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。应通过合理的生产布局减少对厂界外噪声敏感目标的影响。鼓励采用低噪声设备，对于噪声较大的各类风机、磨煤机、冷却塔等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施。 | 本项目采用低噪设备，厂址外200m范围内无居民区等噪声敏感目标，采取降噪措施后厂界噪声可满足标准要求。 | 符合 |
| 25 | SCR、SNCR-SCR、SNCR脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求。 | 本项目氨逃逸浓度满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ 562 -2010）要求。 | 符合 |
| 26 | 火电厂应加强脱硝设施运行管理，并注重低低温电除尘器、电袋复合除尘器及湿法脱硫等措施对三氧化硫的协同脱除作用。 | 本项目三氧化硫防治采用SCR脱硝、电袋复合除尘器、湿法脱硫的协同脱除作用。 | 符合 |
| 27 | 脱硫石膏无综合利用条件时，应经脱水贮存，附着水含量（湿基）不应超过10%。若在灰场露天堆放时，应采取措施防治扬尘污染，并按相关要求进行防渗处理。 | 本项目产生的脱硫石膏全部综合利用，综合利用不及时时，经脱水后堆放在厂区内设置的石膏堆放场临时存放。石膏临时堆放场地按要求进行防渗处理。 | 符合 |

**表1.5-3 与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》符合性分析**

| 序号 | 文件要求 | 本项目相关情况 | 符合性 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。 | 本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类项目，符合《陕西省“十四五”电力发展规划》 | 符合 |
| 2 | 项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。 | 选址位于陕西省延安市黄陵县店头镇，属于黄陵县重点管控单元，符合《陕西省“十四五”电力发展规划》。项目选址不占用法律法规明令禁止建设的区域，无生态保护红线 | 符合 |
| 3 | 新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。 | 项目采用超超临界，供电煤耗满足《全国煤电机组改造升级实施方案》的要求，锅炉烟气污染物排放达到火电行业超低排放，项目清洁生产达到Ⅰ级（国际清洁生产领先水平）。 | 符合 |
| 4 | 强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的火电建设项目，优先使用再生水、矿井水、海水淡化水等非常规水源。位于缺水地区的，优先采用空冷节水技术。 | 项目以店头镇污水处理厂再生水为主要水源，采用间接空冷技术。 | 符合 |
| 5 | 项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。 | 锅炉烟气采用石灰石-石膏湿法脱硫，电袋除尘器除尘，SCR法脱硝，两炉合用一座240m高双管套筒式钢筋混凝土烟囱，不设烟气旁路，烟气治理可实现全负荷正常运行，锅炉烟气排放满足超低排放要求，汞及其化合物排放满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223） | 符合 |
| 6 | 煤场、灰场等应采取有效的无组织排放控制措施，厂（场）界无组织污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）等要求。环保约束条件较严格的区域或环境空气颗粒物年均浓度超标地区，优先设置封闭煤场、封闭筒仓等封闭储煤设施。 | 项目不设灰场，采用封闭煤场，经预测厂界无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297） | 符合 |
| 7 | 粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳优先采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带通廊、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。 | 粉煤灰、石灰石粉均采用筒仓存储，气力输送，燃料采用铁路运输，物料在场内采用封闭皮带管廊输送。 |
| 8 | 灰场等应设置合理的大气环境防护距离，建设运行后环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。 | 项目灰渣和脱硫石膏全部综合利用，不设置灰场 | 符合 |
| 9 | 将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。 | 环评报告设置了碳排放评价专章 | 符合 |
| 10 | 做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。 | 项目厂区实现雨污分流，污水分类收集处理后全部回用，脱硫废水经“低温多效闪蒸”处理后回用 | 符合 |
| 11 | 项目应对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬洒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。 | 项目对废水处理设施、脱硫石膏储棚、危废贮存设施等均按标准采取了防渗措施，制定了土壤和地下水监控计划 | 符合 |
| 12 | 按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年。烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。 | 项目灰渣和脱硫石膏全部综合利用，不设置灰场，设危废贮存设施，危险废物暂存后委托有资质单位处置，废脱硝催化剂厂家更换回收。 | 符合 |
| 13 | 优化厂区平面布置，优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。 | 厂址外200m内无声环境敏感点，采取降噪措施、优化厂区平面布置后，厂界噪声达标。 | 符合 |
| 14 | 项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险应急设施设计应符合国家相关标准要求。 | 项目设事故水池，提出编制应急预案的要求 | 符合 |
| 15 | 改建、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。 | 报告里梳理了现有工程存在的问题，提出的相应的整改措施 | 符合 |
| 16 | 新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号） | 按《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）要求进行了区域削减，黄陵县人民政府进行了确认 | 符合 |
| 17 | 明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气污染物产生设施对应。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。 | 项目投产前进行排污许可申请，环评报告按排污许可申请与核发技术规范要求提出排污口规范化说明、自行监测方案和环境管理要求 | 符合 |

### 1.5.2与相关规划的符合性分析

1.5.2.1主体功能区划的相符性

根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国务院国发[2010]46号）、《全国生态功能区划（修编版）》（原环境保护部公告2015年第61号）和《陕西省人民政府关于印发陕西省主体功能区规划的通知》（陕西省人民政府陕政发[2013]15号），对照主体功能区划，本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域，项目建设与主体功能区规划相符。

1.5.2.2与经济和社会发展规划的相符性

（1）《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》（陕政发[2021]3号）

规划指出：“优化‘一区六基地’能源发展格局。充分考虑产业转型升级方向、资源环境综合承载能力、区域发展定位等因素，优化全省能源开发布局。加快构建“一区六基地”能源产业高质量发展格局。”“以能源革命为引领，加快推动陕北转型升级发展。高水平建设榆林能源革命创新示范区和延安综合能源基地，强化创新引领，推进能源技术融合创新和产业化示范，打造世界一流高端能源化工基地......”

其中，延安综合能源基地即为“六基地”之一；本项目将延安的煤炭资源就地转化，“变输煤为输电”，满足能源运输多元化的需要，同时可促进陕北革命老区经济发展，推进陕北地区产业结构调整，促进产业转型和升级，与《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》相符。

（2）《延安市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（延政发〔2021〕4号）

规划多元化发展延安电源基地，加快能源外送通道建设，配套建设延长石油富县电厂、陕煤黄陵店头电厂等电源点...到2025年，煤电、新能源发电装机容量均达到1000万千瓦，发电量达到490亿千瓦时。打造千亿级煤炭电力产业集群，明确了延安市煤炭、煤电、新能源重点项目；其中，黄陵店头电厂（一期）列入了规划建成煤电重点项目，黄陵店头电厂（二期）列入了谋划建设的煤电重点项目。综上，本项目与《延安市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相符。

1.5.2.3与陕西省“十四五”能源发展规划的相符性

《陕西省“十四五”能源化工产业发展规划》已由陕西省发展和改革委员会编制完成，已取得国家能源局的批复，批复文号“国能发规划〔2022〕39号”。《陕西省“十四五”能源化工产业发展规划》主要阐明我省“十四五”能源化工产业发展的指导思想、基本原则、发展目标，统筹安排能源化工产业发展的重点任务、建设布局和政策措施，是“十四五”时期指导我省能源高质量发展的重要依据和行动指南。严控新增煤电项目，通过煤炭等量替代适当增加支撑性电源和调节性电源，新增自用煤电装机控制在600万千瓦以内。

规划中明确“十四五”期间，力争关停小火电容量200万千瓦，平均供电煤耗下降6克/千瓦时左右，新增自用煤电项目400-600万千瓦。本项目属于“十四五”省内自用煤电项目，已取得陕西发改委核准的批复，项目供电煤耗281.64g/kw.h，达到国内同类机组先进水平。项目建设符合《陕西省“十四五”能源发展规划》。

1.5.2.4与陕西省“十四五”生态环境保护规划、延安市生态环境保护“十四五”规划（202 年~2025年）的相符性

项目建设与《陕西省“十四五”生态环境保护规划》《延安市生态环境保护“十四五”规划（2020年~2025年）》符合性分析剪标1.5-4。

**表1.5-4 本项目与省市“十四五”环保规划的符合性分析表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 规划名称 | 规划内容 | 本项目情况 | 符合性 |
| 1 | 《陕西省十四五生态环境保护规划》 | 推动高耗能行业技术创新和改造升级，新建、改（扩）建项目必须达到强制性能耗限额标准先进值和污染物排放标准。在电力、钢铁、建材等重 点行业领域实施减污降碳协同治理。推动重点行业有序开展超低排放改造。积极推进“两高”项目环评，开展碳排放试点工作，提出污染物与碳排放协同控制最优方案。加大货运铁路建设投入力度，支持煤炭、钢铁、电解铝、电力、焦化、水泥等大宗货物年运输量150万吨以上的大型工矿企业以及大型物流园区因地制宜新 (改、扩) 建铁路专用线。深入推进大宗固体废物污染防治。加强固体废物源头减量和资源化利用，推广固体废物资源化、无害化处理处置新技术，创新大宗固体废物协同利用机制，最大限度减少填埋量。 | 项目供电煤耗281.64g/kw.h，本项目清洁生产水平属于Ⅰ级（国际清洁生产领先水平）。污染物排放达到超低排放水平。环评中已开展碳排放评价。本工程固体废物立足于全部综合利用，项目不设灰场。燃煤经既有矿区铁路专用线运输至本期工程翻车机，翻车机卸煤后转皮带运输进厂，铁路运输距离约17km。 | 符合 |
| 2 | 《延安市生态环境保护“十四五”规划（2021 年~2025 年）》 | 加大燃煤污染治理力度。积极推动实施煤电企业协商减排机制，鼓励有条件的电厂进一步提高排放控制水平。开展建  材、火电、卷烟、火电、铸造等重点行业及燃煤锅炉、混凝土搅拌站等无组织排放排查及深度治理。 | 本工程大气污染物排放达到超低排放水平。项目燃料输送采用密闭管带输送机，粉煤灰采用气力输送，石灰石粉仓、渣仓、灰仓均设袋式除尘器。 | 符合 |

### 1.5.3与“三线一单”的符合性分析

根据环保部《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》要求，切实加强环境管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束。本项目与“三线一单”的符合性分析见表1.5-5。本项目建设符合“三线一单”的要求。

**表1.5-5 本项目与“三线一单”的符合性分析表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| “三线一单” | 本项目 | 相符性 |
| 生态保护红线 | 本项目选址不在生态红线范围内。 | 符合 |
| 环境质量底线 | 本项目所在区域环境空气、声环境、水环境、土壤环境均满足相应环境功能区标准限值。  项目已按“环环评〔2021〕45号”文要求落实了区域污染物削减方案，主要大气污染物进行了区域等量削减，确保项目运行后环境空气质量不恶化；项目生产废水全部综合利用不外排，生活污水依托市政污水处理厂处理，不会对地表水环境产生不利影响；经预测，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2类标准限值；评价要求源头控制、分区防渗，提出厂区采取分区防渗，正常工况下污染物对地下水影响很小。本工程产的粉煤灰、炉渣、脱硫石膏全部综合利用，其余固废均得到妥善处置。根据本次预测和评价，项目建设环境影响可接受。 | 符合 |
| 资源利用上线 | 本项目主要消耗煤炭资源和水资源。陕西省属于产煤大省，煤炭供应有保障；本项目水源为店头镇污水处理厂再生水和南沟门水库供水工程为水源，两水源合计可满足电厂用水要求。项目选址占地为建设用地，符合当地土地利用总体规划，已取得不动产权证书。本项目主要能耗指标（全厂热效率45.24%、发电标煤耗268.83g/kWh、水耗0.198m3/（MW·h）、厂用电率4.55%）达到国内同类机组先进水平。 | 符合 |
| 环境准入负面清单 | 本项目属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》鼓励类项目，项目建设符合相关产业政策，《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》（陕发改规划[2018]213号）中，未涉及延安市黄陵县。 | 符合 |

根据《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》，本项目厂址全部位于重点管控单元（黄陵县大气环境高排放重点管控区、水环境工业污染重点管控区），不涉及优先保护单元和一般管控单元。项目在管控单元上的位置见图1，环境管控单元管控要求分析见表1.5-6，可见项目建设符合“三线一单”管控要求。

**表1.5-6 环境管控单元管控要求分析**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境管控单元名称 | 单元要素属性 | 管控要求分类 | 管控要 | 本项目情况 | 是否相符 |
| 黄陵县重点管控单元 | 大气环境高排放重点管控区 | 空间布局约束 | 推动能源化工产业向高端化发展，通过延长产业链提高综合能源利用效率，加快工  业产业结构升级换代和能源升级。 | 建设2×1000MW高效超超临界燃煤间接空冷机组，煤电一体运营模式，机组效率高。 | 相符 |
| 污染物排放管控 | 1.严格落实规划环评及其批复文件制定的环保措施及准入要求。  2.重大项目原则上布局在高排放区，纳入重点管控范围。  3.新建涉工业炉窑的建设项目，原则上要入高排放区，配套建设高效环保治理设施，纳入重点管控范围。  4.推动煤炭全产业链清洁高效开发利用，实施煤改气、煤改电工程。 | 项目严格落实燃煤电厂超低排放要求，采用大功率、高参数机组，有利于增加关中地区电力供应能力，提高电网安全稳定运行水平，同时可提升系统调峰能力，促进新能源消纳，改善当地能源结构 | 相符 |
| 水环境工业污染重点管控区 | 空间布局约束 | 严格限制增加氮磷污染物排放的工业项目，合理控制火电、兰炭、煤化工等行业规模。 | 本项目废水全部综合利用不外排，项目已取得陕西省发改委的核准批复，有利于增加关中地区电力供应能力，提高电网安全稳定运行水平，同时可提升系统调峰能力，促进新能源消纳，改善当地能源结构 | 相符 |
| 污染物排放管控 | 强化工业集聚区收集处理系统建设与提标改造，强化在线监控和智能化监管；加快推进工业园区污水处理设施新建和提标改造以及污水管网建设等；稳步推进工业污染防治，加快推进城镇污水收集处理设施建设与污水处理差别化精准提标。 | 项目生活污水进入店头镇污水处理站，工业废水经处理后全部回用不外排。 | 相符 |
| 环境风险防控 | 完善厂矿企业环境风险防范和应急能力建设，降低特定环境风险隐患。 | 项目设有事故水池 | 相符 |
| 大气环境布局敏感重点管控区 | 空间布局约束 | 坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展，严控“两高”行业产能。 | 项目为 “十四五”省内自用电源，有利于增加关中地区电力供应能力，提高电网安全稳定运行水平，同时可提升系统调峰能力，促进新能源消纳，改善当地能源结构 | 相符 |
| 污染物排放管控 | 1.区域内保留企业采用先进生产工艺、严格落实污染治理设施。  2.全市不再新建35 蒸吨/时以下燃煤锅炉，35 蒸吨/时以下燃煤锅炉、燃煤设施和工业煤气发生炉、热风炉、导热油炉全部拆除或实行清洁能源改造。推进煤炭集中使用、清洁利用，持续压减非电力用煤，提高电力用煤比例。  3.淘汰老旧车辆，优先选择新能源汽车、替代能源汽车等清洁能源汽车。 | 项目配套建设脱硝、脱硫和除尘设施，大气污染物排放可达到火电行业超低排放要求，污水经处理后全部回用，项目采用煤电一体运营可有效减少煤炭运输的环境影响，促进新能源消纳，改善当地能源结构 | 相符 |

### 1.5.4选址可行性分析

拟建厂址位于黄陵县店头镇白石村，距店头镇西北约4km。拟建厂址毗邻一期工程厂址西侧，位于沮河右岸，厂址东、西、北三侧皆为改道治理后的沮河河道，地貌单元以河流阶地为主，南部为黄土丘陵坡地。拟建厂址周围交通便利，东、西、北三侧皆为沮河河道及黄畛公路，南侧距矿区铁路约1.0km。

厂址在一期工程预留场地，属于工业用地。厂址南边紧靠黄土山坡，山坡洪水直对厂址，设计拟采取在厂址南侧拟新建排洪洪沟等防洪措施。厂区存在的不良地质作用主要有不稳定边（斜）坡、采空区，设计对人工开挖形成的高边坡和不稳定的天然高边坡按照相关技术标准的要求进行专项勘察设计与治理；根据《黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂2×1000MW电厂采空区工程地质勘察及稳定性评价》，采空区专项治理后，场地可作满足工程建设的需要，场地适宜。

拟建厂址200m范围内无村庄敏感点，选址范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域，不涉及生态红线；满足陕西省延安市黄陵县店头镇总体规划修编（2014-2030）等相关规划，已列入当地工业用地规划（Ⅲ类工业用地）。

黄陵县人民政府以黄政土发（2015）第32号“关于国有建设用地（2011-1）土地使用权变更的批复”同意了将陕西黄陵煤化工有限责任公司位于店头镇白石村、寺湾村的87.0130公顷国有建设用地（2011-1）（含白石厂址）使用权变更为黄陵矿业集团有限责任公司，明确该宗土地用途为Ⅲ类工业用地；中国人民解放军陕西省延安军分区司令部以“延司[2016]29号”《关于黄陵矿业集团有限责任公司店头2×1000MW电厂工程项目拟选厂址选址区域有无军事设施》说明本项目选址范围内无军事设施，中国人民解放军陕西省黄陵县人民武装部以“黄武[2016]9号”《关于对黄陵矿业集团有限责任公司2×1000MW电厂工程项目拟选厂址有无军事设施的批复》说明项目选址附近无军事设施，同意项目建设；黄陵县旅游文物局以“黄旅文发[2016]74号”《黄陵县旅游文物局关于黄陵矿业2×1000MW电厂建设项目规划选址的批复》说明项目所选白石厂址未发现文物遗址，原则同意项目选址；黄陵矿业集团有限责任公司目前已取得本项目拟建厂址占地的不动产权证书（见附件3）。通过各要素环境影响预测分析，环境影响都在可接受范围内。

综上所述，本项目选址合理。

## 1.6环评关注的主要环境问题及重点

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、NOX (NO2)和烟尘等对环境空气的影响，运行期产生的噪声对周围声环境的影响，地下水环境影响等。本次环评的工作重点是工程建设与相关产业政策、环保政策和规划的符合性，大气、噪声地下水环境影响预测分析，污染治理措施可行性分析，以及论证电厂污染物排放与周围环境的可承载能力。

## 1.7主要结论

本项目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；对外环境的影响满足环境质量标准要求；从环境影响角度分析，本项目建设是合理、可行的。

# 2总则

## 2.1项目名称、规模及基本构成

黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程规划建设2×1000MW高效超超临界燃煤间接空冷机组，项目基本组成见表2.1-1。

**表2.1-1 二期工程项目基本组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | | 黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程 |
| 建设性质 | | 扩建 |
| 建设单位 | | 黄陵矿业集团有限责任公司 |
| 建设地点 | | 陕西省延安市黄陵县店头镇白石村 |
| 规模 | 单机容量  及台数 | 2×1000MW |
| 总容量 | 2000MW |
| 主体工程 | 锅 炉 | 2台2885.6t/h超超临界参数变压运行直流炉，单炉膛、一次中间再热、采用切圆或前后墙对冲燃烧方式、平衡通风、固态排渣、全封闭布置、全钢悬吊结构Π型或塔式锅炉 |
| 汽轮机 | 高效超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、间接空冷凝汽式汽轮机、十级回热抽汽 |
| 发电机 | 三相同步汽轮发电机 |
| 辅  助  工  程 | 水源及供水系统 | 采用店头镇污水处理厂再生水和南沟门水库供水工程为水源，备用水源沮河西沟供水工程，地表水供水工程由供水方送至项目围墙外，污水厂至本工程再生水补给水管线长度约9.6km，管径500mm。管线起点位于店头镇污水处理厂，向西北方向沿黄陵矿业一号煤矿铁路专用线布设，于项目区南侧接入本项目。生活用水采用店头镇矿区市政自来水。地表水补给水接入厂内再生水深度处理站，再生水补给水接入厂内再生水蓄水池（2×8000m3），厂区内生产、生活给水系统各自设独立给水管网，生活水系统利用一期工程设备。 |
| 化学水系统 | 再生水深度处理系统（石灰处理）：设2×2000m3工业生水蓄水池。  锅炉补给水处理系统：全膜法系统，除盐系统设计出力80t/h，除盐水箱容积3×3000m3。凝结水精处理系统：每台机组设置2×50%前置过滤器和4×33%的高速混床凝结水精处理系统，2台机组共用1套再生装置。 |
| 辅机冷却水系统 | 机械通风干式冷却系统，采用除盐水作为补水水源及冷却介质。 |
| 排气冷却系统 | 表凝式间接空冷系统（ISC），一机一塔（自然通风式冷却塔） |
| 除灰渣系统 | 风冷式机械除渣，正压浓相气力输送系统除灰，灰渣综合利用不外排 |
| 升压站及出线 | 采用750kV一级电压等级接入一期GIS，共设置两回750kV出线，本工程升压站主变压器选用三台750kV容量为400MVA的单相双卷变压器组，本次评价只包括场内升压站，不包括升压站至换流站出线部分 |
| 储运工程 | 燃料运输 | 燃料运输依托矿区铁路专用线和陕西黄陵发电有限公司店头电厂配套燃料储运系统；本期工程新设2股卸煤线（1股重车线、1股空车线），设1套“C”型双车翻车机室及其卸煤系统，单台翻车机翻卸能力为32~36节/小时；一期工程单车翻车机和本工程双车翻车机卸煤为两期工程共用卸煤系统。 |
| 储煤 | 设1个全封闭圆形煤场，储量10万吨，可满足本工程约7.9天的耗煤量 |
| 石灰石储存 | 厂内设置2座石灰石仓 |
| 储氢 | 本工程的氢系统采用购置氢瓶供氢方案，设置260台0.04m3氢瓶 |
| 场内灰渣贮存 | 厂外不设贮灰场，在厂内设3座灰库，单座容积为10万m3、储存量约85000t；2座石子煤仓；2座渣仓；2座石膏筒仓，1座脱硫石膏临时堆场 |
| 储氢站 | 本项目贮氢站共设置V=0.04m3、P=15MPa的氢瓶260台 |
| 环保工程 | 除尘器 | 采用电袋除尘器，除尘效率≥99.97%，加上湿法脱硫高效除雾器50%的除尘效率，综合除尘效率≥99.985% |
| 烟气脱硝 | 低氮燃烧，SCR法脱硝，还原剂采用尿素，催化剂“2+1”层布置，脱硝效率85% |
| 烟气脱硫 | 石灰石-石膏湿法脱硫，5层喷淋层，脱硫效率不低于98%以上 |
| 烟囱 | 一座240m双管套筒式钢筋混凝土烟囱，单管出口内径8.5m |
| 废水处理 | （1）化学废水处理系统：分类处理后统一综合利用。锅炉补给水处理系统高悬浮物排水、高含盐量排水经工业废水处理后回用于脱硫。空气预热器冲洗排水、锅炉酸洗废水等经由机组排水槽（V=600m3）中转至废水贮存槽（利用一期工程3×2000m3的同时本工程再扩建2×2000m3酸洗废水池），经过临时加药，中和后综合利用。（2）脱硫废水处理：多效闪蒸处理，浓液采用干燥塔蒸发干燥。（3）工业废水处理系统：规模2×50m3/h，处理后作为脱硫系统及煤水回用水系统的补水。（4）含煤污水处理系统：处理能力2×15m3/h，处理后的煤水回用水用于输煤系统冲洗。  （5）生活污水排至厂外市政污水管，厂区雨水经雨水管道排至沮河。 |
| 噪声防治 | 低噪声设备、吸声、消声、减震和隔声措施 |
| 除尘 | 封闭煤场和输煤栈桥，灰渣分选磨细车间和干渣磨细车间设布袋除尘器，灰库、渣仓、石子煤仓、石灰石仓顶部设布袋除尘器 |
| 在输煤系统转运站、碎煤机室、煤仓间皮带头部转运站等落煤点及煤仓间设置输煤综合控尘系统，由密闭性导料槽（含耐磨挡帘）、微雾抑尘系统、烧结板式除尘器组成 |
| 危废贮存设施 | 布置于#2冷却塔北侧空地，供危险废物临时贮存，危废贮存设施面积100m2 |
| 防洪工程 | 厂址南侧新建长约1.0km排洪沟 |
| 事故油池 | 事故油池1座，防渗、钢筋混凝土结构，容积480m3 |
| 依托工程 | 启动锅炉房 | 不设启动锅炉，启动汽源由一期工程供给 |
| 电厂专用道路 | （1）进厂道路：依托一期工程从黄畛公路引接、长约50m进场道路，三级厂矿道路标准。（2）运煤道路：依托一期工程的兴隆煤矿东侧至厂区东侧的黄畛公路运煤道路，设跨沮河桥1座，三级厂矿道路标准。 |
| 铁路专用线  （陕西黄陵发电有限公司店头电厂配套燃料储运系统） | 项目煤源为黄陵矿业集团有限责任公司二号煤矿原煤，供煤采用铁路运输，火车经矿区铁路接至一期电厂进场铁路专用线，运距约20km。依托一期工程建设的电厂铁路专用线。配套燃料运输系统工程已单独进行环评，并取得黄陵县行政审批的批复，目前正在建设 |
| 备注 | | 运行时间为每天约20小时，每年约5500小时 |

## 2.2评价依据

### 2.2.1评价委托书

委托书，黄陵矿业集团有限责任公司，2022年4月20日。

### 2.2.2法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日修订实施）；

（2）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订实施）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正，自2018年1月1日起施行）；

（4）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订实施）；

（6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订施行）；

（7）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年3月1日修定）；

（8）《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1修订实施）；

（9）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；

（10）《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日修订施行）；

（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日修订施行）；

（14）《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日修订施行)；

（15）《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第682号，2017年7月16日；

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

（17）《产业结构调整指导目录(2019年本)（2021年修改）》，国家发展和改革委员会令第49号，2021年12月30日；

（18）《陕西省大气污染防治条例》，（2019年7月31日修正）；

（19）《陕西省固体废物污染环境防治条例》，（2019年7月31日修正）；

（20）《陕西省地下水条例》（2016年4月1日起施行）；

（21）《延安市大气污染防治条例》（2021年8月1日起施行）。

### 2.2.3相关政策及规划

（1）国家环境保护总局[2006]39号《关于发布火电项目环境影响报告书受理条件的公告》；

（2）生态环境部令第4号《环境影响评价公众参与办法》；

（3）环发[2010]10号“火电厂氮氧化物防治技术政策”；

（4）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》；

（5）国发[2015]17号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》；

（6）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》；

（7）环办[2014]30号“关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知”；

（8）发改能源[2014]506号《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》；

（9）发改能源[2014]2093号关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》的通知；

（10）环发[2014]197号关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知；

（11）国家发改委令2013年第19号《粉煤灰综合利用管理办法》；

（13）环办[2015]112号“关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知”；

（14）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》；

（15）国家发展改革委、国家能源局发改能源[2016]565号“关于促进我国煤电有序发展的通知”；

（16）国家能源局国能电力[2016]275号“关于进一步调控煤电规划建设的通知”；

（17）国家发展改革委、国家能源局发改能源[2016]1698号“进一步规范电力项目开工建设秩序的通知”；

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

（19）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》；

（20）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”；

（21）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”；

（22）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”；

（23）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”；

（24）陕西省实施《中华人民共和国环境影响评价法》办法（2020年修正）；

（25）陕环环评函〔2021〕65号“陕西省生态环境厅关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点工作的通知”；

（26）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》；

（27）陕环函[2010]376号《陕西省环境保护厅关于启动燃煤电厂脱硝工作的通知》；

（28）陕发改能源[2014]804号《关于印发陕西省能源行业加强大气污染防治工作实施方案的通知》；

（29）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；

（30）陕环大气函〔2019〕34号《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》；

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

（32）国发[2010]46号《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》；

（33）国发[2016]65号《十三五”生态环境保护规划》；

（34）环发[2012]130号《重点区域大气污染防治十二五规划》；

（35）《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；

（36）陕政发[2021]3号《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》；

（37）陕政发[2013]15号《陕西省人民政府关于印发陕西省主体功能区规划的通知》；

（38）陕政办发〔2021〕25号《陕西省“十四五”生态环境保护规划》；

（39）延政发〔2021〕4号《延安市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

（40）《延安市生态环境保护“十四五”规划（2021年~2025年）》；

（41）延政办发〔2022〕1号《延安市环境空气质量达标规划》；

（42）陕发〔2023〕4号《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》的通知；

（43）延安市人民政府办公室关于印发《延安市大气污染防治三年行动方案（2022-2024年）》的通知。

### 2.2.4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》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

（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）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；

（10）《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》（HJ/T13-1996）；

（11）《固定污染源烟气（SO2、NOX、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）；

（12）《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2012）；

（13）《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）；

（14）《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011）；

（15）《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）；

（16）《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ 562-2010）；

（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）《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）；

（19）《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》；

（20）《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

（21）《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）；

（22）《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）》；

（23）《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020）；

（24）《火力发电厂污泥处理与处置技术导则》（DL∕T2291-2021）。

### 2.2.5项目相关技术材料

（1）《陕西省发改委关于陕西黄陵店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程核准的批复》（陕发改能电力〔2022〕1856号）；

（2）《黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW扩建工程可行性研究报告》，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2022年1月；

（3）《黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW扩建工程项目环境现状监测》，西安科纳检测校准有限公司，2022年5月；

（4）石灰石、尿素、氢气供应协议，灰、渣、脱硫石膏综合利用协议等；

（5）煤质检测分析报告等；

（6）黄陵县气象资料；

（7）《陕西省2021年12月及1-12月全省环境空气质量状况》，陕西省生态环境厅办公室，2022年1月13日；

（8）黄陵县、富县和宜川县2021年环境空气质量例行监测数据。

## 2.3环境功能区划及评价标准

### 2.3.1环境功能区划

**（1）环境空气**

本项目行政区划属于陕西省延安市黄陵县店头镇，该区域不属于《重点区域大气污染防治“十二五”规划》的重点区域；另据国务院函[1998]5号“国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复”，项目所在的陕西省延安市黄陵县不属“两控区”。评价区自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一类区，其余区域为二类区。

**（2）水环境**

根据陕西省水利厅2004年9月编制《陕西省水功能区划》（陕西省人民政府以陕政办发[2004]100号文予以批准执行），电厂附近地表水沮河水域功能为沮河黄陵源头水保护区，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类。

**（3）声环境**

电厂及其周围属《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区域。

**（4）地下水环境**

厂区范围内地下水不属于地下水水源保护区，项目所在区域地下水属Ⅲ类区。

**（5）生态环境**

根据《陕西省生态功能区划》，项目所在区在一级分区上属黄土高原农牧生态区，在二级分区上属黄土塬梁沟壑旱作农业亚区，在三级分区上属洛川黄土塬农业区。

根据《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目所在区属陕西省水土流失重点预防保护区。

### 2.3.2评价标准

**（1）环境空气**

评价区环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准（黄陵国家级森林公园、黄帝陵、陕西太安省级自然保护区执行一类区标准）；锅炉烟气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表1中燃煤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；环境空气评价标准及其限值见表2.3-1。

**表2.3.2-1 环境空气评价标准**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准名称 | 标准值（μg/m3） | | | | | | | |
| 污染物 | SO2 | TSP | PM10 | PM2.5 | NO2 | O3 | CO（mg/m3） |
| 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表1二级标准 | 1小时平均 | 500 | / | / | / | 200 | 200 | 10 |
| 24小时平均 | 150 | 300 | 150 | 75 | 80 | 160 | 4 |
| 年平均 | 60 | 200 | 70 | 35 | 40 | / | / |
| 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表1一级标准 | 1小时平均 | 150 | / | / | / | 200 | 160 | 10 |
| 24小时平均 | 50 | 120 | 50 | 35 | 80 | 100 | 4 |
| 年平均 | 20 | 80 | 40 | 15 | 40 | / | / |
| 标准名称 | 排放浓度限值（mg/m3） | | | | | | | |
| SO2 | 颗粒物 | | 氮氧化物 | | | 汞及其化合物 | |
| 《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表1燃煤锅炉限值 | 35 | 10 | | 50 | | | 0.03 | |
| 火电厂大气污染物排放标准（GB 13223－2011） | 烟气黑度（林格曼  黑度，级） | 1 | | | | | | |
| 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） | 无组织排放  的厂界浓度  （mg/m3） | 1.0 | | | | | | |

**（2）水环境**

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，见表2.3.2-2；厂区周围地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，见表2.3.2-3；废水综合利用不外排。

**表2.3.2-2地表水环境质量标准(单位：mg/L，pH无量纲)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 污染物 | Ⅲ类标准限值 | 序号 | 污染物 | Ⅲ类标准限值 |
| 1 | pH | 6～9 | 12 | 砷 | ≤0.05 |
| 2 | 溶解氧 | ≥5 | 13 | Hg | ≤0.0001 |
| 3 | 高锰酸盐指数 | ≤6 | 14 | 镉 | ≤0.005 |
| 4 | COD | ≤20 | 15 | 铬（六价） | ≤0.05 |
| 5 | BOD5 | ≤4 | 16 | 铅 | ≤0.05 |
| 6 | 氨氮 | ≤1.0 | 17 | Hg | ≤0.0001 |
| 7 | 总磷 | ≤0.2 | 18 | 氰化物 | ≤0.2 |
| 8 | 铜 | ≤1.0 | 19 | 挥发酚 | ≤0.005 |
| 9 | 锌 | ≤1.0 | 20 | 石油类 | ≤0.05 |
| 10 | 氟化物 | ≤1.0 | 21 | 阴离子表面活性剂 | ≤0.2 |
| 11 | 硒 | ≤0.01 | 22 | 硫化物 | ≤0.2 |

**表2.3.2-3地下水质量标准（mg/L，pH无量纲）**

| 序号 | 项目 | III类标准限值 | 序号 | 项目 | III类标准限值 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH | 6.5~8.5 | 10 | 氟化物 | ≤1.0 |
| 2 | 氨氮 | ≤0.50 | 11 | 镉 | ≤0.005mg/L |
| 3 | 硝酸盐氮 | ≤20.0 | 12 | 铁 | ≤0.3 |
| 4 | 亚硝酸盐氮 | ≤1.00 | 13 | 锰 | ≤0.10 |
| 5 | 挥发酚 | ≤0.002 | 14 | 溶解性总固体 | ≤1000 |
| 6 | 砷 | ≤0.01mg/L | 15 | 耗氧量 | ≤3.0 |
| 7 | 汞 | ≤0.001mg/L | 16 | Na+ | ≤200 |
| 8 | 六价铬 | ≤0.05 | 17 | Cl- | ≤250 |
| 9 | 铅 | ≤0.01mg/L | 18 | SO42- | ≤250 |

**（3）声环境**

区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，声敏感目标执行2类标准；厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。声环境评价执行的标准见表2.3.2-4。

**表2.3.2-4 噪声评价标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能区 | 范围 | 执行的标准和级别 | 标准值dB(A) | |
| 昼 | 夜 |
| 厂界噪声 | 厂界外1m | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》  （GB12348-2008）2类标准 | 60 | 50 |
| 区域环境噪声 | 噪声评价范围 | 《声环境质量标准》  （GB3096-2008）2类标准 | 60 | 50 |
| 厂外噪声  敏感目标 | 关心点 | 《声环境质量标准》  （GB3096-2008）2类标准 | 60 | 50 |
| 施工场界噪声 | 施工场地边界 | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） | 70 | 55 |

**（4）电磁辐射**

电磁场强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），见表2.3.2-5。

**表2.3.2-5 电磁辐射评价标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |

**（5）其它**

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）有关规定；

②土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

## 2.4评价因子、评价等级及范围

### 2.4.1环境空气影响评价等级及范围

（1）评价因子

现状评价因子：TSP、PM10、PM2.5、SO2、NO2、CO、O3、NH3、汞及其化合物。

环境空气预测评价因子：PM10、PM2.5、SO2、NO2、汞及其化合物。

（2）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的有关规定，采用AERSCREEN模式对本项目大气污染源污染物下风向浓度进行估算，估算模式输入参数见表2.4.1-1，估算结果见表2.4.1-2。

由表2.4.1-2可知，Pmax=629.86%＞10%，根据导则评价等级判定依据，确定项目大气环境影响评价等级为一级。

**表2.4.1-1 估算模型参数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | | 参数 |
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 农村 |
| 人口数（城市选项时） | / |
| 最高环境温度/℃ | | 39.2 |
| 最低环境温度/℃ | | -21.4 |
| 土地利用类型 | | 林地 |
| 区域湿度条件 | | 半湿润区 |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | ■是 □否 |
| 地形数据分辨率/m | 90 |
| 是否考虑海岸线熏烟 | 考虑海岸线熏烟 | □是 ■否 |
| 岸线距离/km | / |
| 岸线方向/° | / |

**表2.4.1-2 项目大气评价等级计算结果**

| 污染源名称 | 污染物 | 最大浓度（μg/m3） | Pmax(%) | D10%(m) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 锅炉烟气（校核煤种） | SO2 | 1638.5000 | 327.70 | 25000 |
| NO2 | 1259.7210 | 629.86 | 25000 |
| NOX | 1399.6790 | 559.87 | 25000 |
| PM10 | 225.2513 | 50.06 | 11000 |
| PM2.5 | 112.6257 | 50.06 | 11000 |
| Hg | 0.1551 | 51.69 | 11200 |
| 锅炉烟气（设计煤种） | SO2 | 1132.9000 | 226.58 | 25000 |
| NO2 | 1236.2260 | 618.11 | 25000 |
| NOX | 1373.6700 | 549.47 | 25000 |
| PM10 | 118.9312 | 26.43 | 7200 |
| PM2.5 | 59.5141 | 26.45 | 7200 |
| Hg | 0.0485 | 16.15 | 2750 |
| 石灰石仓 | PM10 | 57.9640 | 12.88 | 200 |
| 钢板大灰库 | PM10 | 374.1700 | 83.15 | 1000 |
| 散装灰库 | PM10 | 105.3200 | 23.40 | 325 |
| 磨尾成品钢灰库 | PM10 | 130.0900 | 28.91 | 425 |
| 灰渣分选磨细车间 | PM10 | 855.5800 | 190.13 | 1825 |
| 石子煤仓 | PM10 | 87.7550 | 19.50 | 325 |
| 渣仓 | PM10 | 105.3200 | 23.40 | 325 |
| 干渣磨细车间 | PM10 | 867.4300 | 192.76 | 1850 |
| 碎煤机室 | PM10 | 1949.8000 | 433.29 | 3425 |
| 转运站 | PM10 | 542.2100 | 120.49 | 1275 |
| 煤仓间 | PM10 | 408.6400 | 90.81 | 1550 |

（2）评价范围

本项目最大D10%为25km，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中规定，确定评价范围为以锅炉烟囱为中心、边长50km的矩形区域，总面积2500km2。具体见图2.5-2。

### 2.4.2地表水环境影响评价等级

本项目生产废水经处理后全部回收利用，生活废水依托市政污水处理厂统一处理。根据HJ2.3-2018，本项目废水按间接排放考虑，确定地表水环境影响评价工作等级为三级B，不进行预测，仅对项目水污染控制和水环境影响减缓措施有效性、依托污水处理设施的环境可行性进行评价。

**表2.4-3地表水环境影响评价工作等级判定表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 废水排放方式 | 废水排放量 | 评价等级判定 |
| 间接排放 | --- | 三级B |

### 2.4.3地下水环境影响评价等级及范围

（1）评价因子

①现状评价因子：pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、Cl-、SO42-共17项。

②预测因子：厂址区硫酸盐。

（2）评价等级

本项目不设灰场，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A中关于建设项目行业分类情况划分，厂址区地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

项目周边居民均实现自来水供水，供水水源为项目上游的地下水水源地，居民不使用现有水井做为生活饮用水源，因此，厂址区不涉及敏感和较敏感目标，地下水环境敏感程度为“不敏感”。

依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级情况，判定电厂厂址区地下水环境影响评价工作等级为“三级”，地下水评价等级划分情况见表2.4-4。

**表2.4-4 厂址区地下水环境影响评价工作等级划分**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目场地 | 项目类别 | 环境敏感程度 | 等级判定 |
| 厂址区 | Ⅲ类 | 不敏感 | 三级 |

（3）评价范围

地下水评价范围的确定是根据项目所在地的水文地质条件采用自定义法确定。对于厂址区，东部和北部边界以沮河为界，南部和西部边界厂址区西南部的黄土梁为界，确定厂址区地下水评价范围面积为2.36km2。具体见图2.5-1。

### 2.4.4声环境影响评价等级及范围

（1）评价等级

根据该项目的污染特征、区域声环境功能区类别和项目建成后敏感点预计噪声增加值，依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中有关评价工作分级的规定，确定本次声环境影响评价等级为二级，评价工作等级判定详见表2.4-5。

**表2.4-5 声环境评价等级判定表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境要素 | | 本项目 | 评价等级 | 评价范围 |
| 声环境 | 功能区 | 2类区 | 二级 | 电厂厂界及周边200m范围 |
| 评价范围内声环境保护目标噪声级增量 | 3～5dB(A) |
| 受影响人口数量变化情况 | 受影响人口数量变化不大 |

（2）评价范围

厂界噪声评价范围为厂界外1m。

环境噪声评价范围为厂区外200m区域的环境噪声。

### 2.4.5生态影响评价等级及范围

（1）评价等级

本项目属于已有征地范围内扩建的污染类项目，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）“6.1.8”，不确定评价等级，进行生态影响简单分析。

（2）评价范围

厂区占地范围区域。

### 2.4.6土壤环境影响评价等级及范围

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录A，火力发电项目土壤环境影响评价类别为Ⅱ类。本项目永久占地面积41.4hm2，根据HJ 964-2018污染影响型评价工作等级划分依据，永久占地规模（5~50hm2）为中型，所在地周边土壤环境敏感程度为敏感，根据HJ 964-2018表4判定，本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

（2）调查评价范围

根据HJ 964-2018表5，本项目调查评价范围为占地范围内及占地范围外0.2km范围内。

### 2.4.7环境风险评价等级及范围

（1）评价等级

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，本项目涉及的危险物质包括：油类物质、氢气、次氯酸钠和盐酸；危险装置区域主要包括润滑油贮油箱、危废贮存设施废油脂罐区，贮氢站（设置V=0.04m3、P=15MPa的氢瓶260台），凝结水精处理系统（设置1个25m3的31%盐酸溶液储罐）、化学废水处理系统（设置2个20m3的31%盐酸溶液储罐）、再生水深度处理系统（设置1个20m3的10%次氯酸钠溶液储罐）。危险物质数量与临界量的比值Q见表2.4-6。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目Q值为9.9697，行业及生产工艺为M4，综合判断危险物质及工艺系统危险性等级为P4。本项目大气、地下水环境敏感程度分级为E2，大气、地下水环境风险潜势均为Ⅱ级，本项目环境风险潜势综合等级为Ⅱ级。根据HJ 169-2018表1评价工作等级划分依据，本项目环境风险评价工作等级为三级，详见表2.4-7。。

**表2.4-6 本项目Q值确定表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 危险物质名称 | CAS号 | 最大存在总量*q*n/t | 临界量*Q*n/t | 该种危险物质*Q*值 |
| 1 | 油类物质 | / | 123.121 | 2500 | 0.0492 |
| 2 | 氢气 | 1333-74-0 | 0.128 | 10 | 0.0128 |
| 3 | 次氯酸钠 | 7681-52-9 | 7.423 | 5 | 1.4846 |
| 4 | 盐酸（≥37%） | 7647-01-0 | 63.173 | 7.5 | 8.4231 |
| 项目*Q*值Σ | | | | | 9.9697 |

**表2.4-7 环境风险评价工作级别判据**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境风险趋势 | IV、IV+ | III | II | I |
| 评级等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 |
| 本项目 | 环境风险潜势最高为Ⅱ级，评价工作等级为三级 | | | |

（2）评价范围

根据HJ169-2018，本项目环境风险评价等级为三级，大气环境风险评价范围为距项目边界3km，地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

### 2.4.8电磁环境影响评价等级及范围

（1）评价工作等级

本工程根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本工程升压站为750kV且为户外式，因此电磁环境影响评价等级为一级。

（2）评价范围

工频电磁环境评价范围为：升压站站界外50m范围内区域。

## 2.5环境敏感区域和保护目标

黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程厂址位于延安市黄陵县店头镇白石村。

本项目地表水环境保护目标为沮河；项目厂址及输煤栈桥两侧200范围内无声环境敏感点；地下水环境保护目标主要为评价区第四系潜水含水层。生态保护目标为厂址周围土壤、植被；土壤环境敏感目标为厂址周边耕地、居民区等。地表水、地下水及声环境主要环境保护目标见表2.5-1及图2.5-1。

**表2.5-1 环境保护目标表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境要素 | 保护目标 | | 区域功能 | 与电厂相对位置（km） | 保护要求 |
| 地表水 | 厂址 | 沮河 | Ⅲ类水域 | 紧邻N&E | GB3838-2002 Ⅲ类 |
| 地下水 | 厂址评价区域潜水含水层 | | | | GB/T14848-2017 Ⅲ类 |
| 声环境 | 厂址 | 厂址周边200m范围内无居民点 | | | GB3096-2008  2类标准 |
| 输煤栈桥 | 输煤栈桥两侧200m范围内无居民点 | | |
| 生态环境 | 厂址周围植被 | | | | |
| 土壤环境 | 项目周边耕地、居民区等土壤环境敏感目标 | | | | |

本项目环境空气保护目标主要包括大气评价范围内的村庄、乡镇及县城等，另外将评价范围内黄陵国家级森林公园、陕西太安省级自然保护区、陕西省黄帝陵风景名胜区、及项目周边全国重点及省级文物保护单位也列为本项目特殊环境空气保护目标；本次评价将厂址5km范围内行政村和5-25km范围内乡镇及县城、国家级及省级文物保护单位、陕西太安省级自然保护区、陕西黄陵国家森林公园、陕西省黄帝陵风景名胜区作为大气关心点。环境空气保护目标见表2.5-2，大气环境影响评价基本信息图见图2.5-2。

**表2.5-2 环境空气保护目标**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | | 坐标/m | | 保护对象 | 保护内容 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离/m |
| *X* | *Y* |
| 白石村 | | 970 | -702 | 行政村庄 | 253户873人 | 二类 | E/SW | 762/1225 |
| 鲁寺 | | 2094 | -249 | 行政村庄 | 105户407人 | 二类 | E | 1715 |
| 厚子坪 | | 2980 | -2539 | 行政村庄 | 125户575人 | 二类 | SE | 3384 |
| 集贤村 | | 1489 | -2917 | 行政村庄 | 213户622人 | 二类 | SE | 2848 |
| 孟泉沟 | | 3455 | -3490 | 行政村庄 | 107户301人 | 二类 | SE | 4480 |
| 张湾村 | | 4071 | -3252 | 行政村庄 | 137户581人 | 二类 | SE | 4754 |
| 河腰村 | | 4784 | -4678 | 行政村庄 | 348户1120人 | 二类 | SE | 6325 |
| 南峪口村 | | -2617 | -1675 | 行政村庄 | 124户556人 | 二类 | SW | 2450 |
| 店头镇 | | 3239 | -1491 | 乡镇 | 4815户17409人 | 二类 | SE | 2810 |
| 双龙镇 | | -7780 | 1141 | 乡镇 | 943户6800人 | 二类 | W | 6830 |
| 隆坊镇 | | 12354 | 3417 | 乡镇 | 3985户14603人 | 二类 | ENE | 11980 |
| 寺仙镇 | | 12148 | 15415 | 乡镇 | 1228户5132人 | 二类 | NEE | 18845 |
| 彭镇 | | 9059 | -17953 | 乡镇 | 4653户13520人 | 二类 | SE | 19400 |
| 黄陵县城（桥山街道） | | 16577 | -7654 | 乡镇 | 58551户159281人 | 二类 | SE | 17470 |
| 文物保护单位 | 黄帝陵 | 20387 | -8169 | 全国重点文物 | | 一类 | SE | 21390 |
| 万安禅院石窟 | -10148 | 791 | 全国重点文物 | | 二类 | W | 9630 |
| 黄陵银洞沟石窟 | -17718 | -2196 | 省级重点文物 | | 二类 | W | 17150 |
| 香坊石窟 | -14680 | -3123 | 省级重点文物 | | 二类 | W | 14336 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | -9479 | -14039 | 省级重点文物 | | 二类 | SW | 16360 |
| 上畛子革命旧址 | -21528 | -3329 | 省级重点文物 | | 二类 | W | 21136 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 2571 | -805 | 省级重点文物 | | 二类 | E | 2245 |
| 陕西太安省级自然保护区 | | 6330 | -10847 | 省级自然保护区 | | 一类 | SE | 11700 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | | -10818 | -5079 | 国家森林公园 | | 一类 | SW | 10900 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | | 15894 | -7624 | 国家级风景名胜区 | | 一类 | SE | 17040 |

备注：坐标系（X,Y）原点为本期工程锅炉排气筒底座中心点，东西向为X坐标轴，南北向为Y坐标轴。

# 3一期（2×660MW）电厂概况

## 3.1建设历程

黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂2×660MW工程（一期）位于黄陵县店头镇白石村，距离黄陵县城约21km。一期工程建设2台660MW超超临界间接空冷燃煤机组。2015年9月，陕西省发展和改革委员会以“陕发改煤电函[2015]1276号文”《关于推进黄陵店头电厂项目的复函》同意项目开展前期工作。2016年8月获得原陕西省环境保护厅的环评批复，批复文号为“陕环批复〔2016〕398号”。2017年11月17日原陕西省环境保护厅以“陕环函〔2017〕827号”文对《黄陵矿业集团有限责任公司店头2×660MW电厂工程排烟方式变化（烟塔合一方案调整为烟塔分离方案）环境影响分析报告》进行了函复。2020年3月获得陕西省发展和改革委员会的核准批复。2020年4月开工建设，于2023年6月投产。

黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂（一期）建设历程见表3.1-1。

**表3.1-1 一期工程主要建设历程**

| **序号** | **项目名称** | **编制单位** | **批复部门** | **批准文号** | **时间** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 关于推进黄陵店头电厂项目的复函 | / | 陕西省发展和改革委员会 | 陕发改煤电函[2015]1276号 | 2015年9月 |  |
| 2 | 黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂2×660MW工程  环境影响报告书 | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | 原陕西省环保厅 | 陕环批复[2016]398号 | 2016年8月 | 烟塔合一 |
| 3 | 黄陵矿业集团有限责任公司店头2×660MW电厂工程排烟方式变化（烟塔合一方案调整为烟塔分离方案）环境影响分析报告 | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | 原陕西省环保厅 | 陕环函[2017]827号 | 2017年11月 | 烟塔合一方案调整为烟塔分离方案，烟气经240米高烟囱排放 |
| 4 | 陕西省发改委关于陕煤黄陵店头电厂项目核准的批复 | / | 陕西省发展和改革委员会 | 陕发改能电力[2020]261号 | 2020年3月 |  |
| 5 | 黄陵店头电厂开工建设 | / | / | / | 2020年4月 |  |
| 6 | 陕西黄陵发电有限公司店头电厂配套燃料储运系统工程环境影响报告表 | 中煤科工集团西安研究院有限公司 | 黄陵县行政审批服务局 | 黄行审环批复[2022]15号 | 2022年10月 | 增加燃料铁路运输系统及封闭煤棚 |
| 7 | 店头电厂排污许可证 | / | 延安市行政审批服务局 | / | 2023年3月 |  |
| 8 | 店头电厂并网成功 |  |  |  | 2023年6月 |  |

## 3.2项目建设内容

### 3.2.1厂址概况

黄陵矿业集团有限责任公司店头2×660MW电厂工程厂址位于陕西省延安市黄陵县店头镇。厂址地处黄陵县店头镇西北方向直线距离约4.0km处，位于黄陵县城西北直线距离约21.0km处。厂址东、西、北三侧皆为沮河河道及黄畛公路，厂址南侧距矿区铁路约1.0km。厂址东侧距黄陵一号矿井工业场地约1.5km。厂址附近交通便利，黄畛公路从厂址附近通过，黄陵县交通较为便利，包（头）至西（安）铁路西（安）延（安）段在境内自南向北通过，公路有以西包210国道为主的9条主干公路，县境内通车里程561.7km，县域192个行政村通油路，西（安）铜（川）一级公路、黄（陵）延（安）一级公路建成通车。

### 3.2.2占地概要

店头电厂（一期）永久占地28.305hm2，项目占地具体情况见表3.2-1。店头电厂（一期）取消灰场建设。

**表3.2-1 项目占地情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数量（hm2） | 占地类型 | 备注 |
| 1 | 厂区占地 | 23.30 | 建设用地 | 永久占地 |
| 2 | 进厂道路 | 0.16 | 永久占地 |
| 3 | 带式输送机 | 2.3 | 永久占地 |
| 4 | 其它用地 | 2.5 | 厂外边坡，永久占地 |
| 合计 | | 28.305 |  |

### 3.2.3项目组成

项目基本组成见表3.2-2。

**表3.2-2 项目基本构成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | | 黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂2×660MW工程 |
| 建设单位 | | 黄陵矿业集团有限责任公司 |
| 建设地点 | | 陕西省延安市黄陵县店头镇白石村 |
| 规模MW | 单机容量及台数 | 2×660MW |
| 总容量 | 1320MW |
| 主体工程 | 锅炉 | 2台1922.2t/h超超临界参数变压直流炉，单炉膛、一次再热、平衡通风、紧身封闭布置、固态排渣、全钢全悬吊结构Π型锅炉 |
| 汽轮机 | 超超临界、一次中间再热、三缸两排汽、单轴、间接空冷凝汽式、八级非调整抽汽 |
| 发电机 | 三相同步汽轮发电机 |
| 辅  助  工  程 | 水源及供水  系统 | 水源采用黄陵一号矿和瑞能煤业的多余矿井疏干水，生活水源为上畛子水源地水。 |
| 化学水处理系统 | 矿井疏干水深度处理系统→超滤装置→反渗透装置→阳离子交换器→阴离子交换器→混床 |
| 辅机冷却水处理系统 | 带机械通风冷却塔的母管制再循环供水系统 |
| 排气冷却系统 | 表面式凝汽器间接空冷系统（ISC），两机一塔 |
| 除灰渣系统 | 工程除渣采用机械干除渣系统，除灰采用正压气力输灰系统，灰渣全部综合利用，利用不畅时运至钢板灰库暂存。 |
| 升压站 | 厂内建设750kV升压站一座，本次评价不包括厂外输电线路部分。 |
| 制氢系统 | 工程不设制氢装置，对外统一购成品氢瓶，厂内设贮氢站一座 |
| 储运工程 | 燃料运输 | 年耗煤量为244.75×104t/a，来自黄陵一号矿和黄陵二号矿，一号矿来煤采用管式输送机运输进厂，运距2.3km，二号矿来煤采用铁路运输，场内设封闭煤场 |
| 储煤 | 黄陵一号井工业广场现有3座存煤共10×104t的原煤筒仓，电厂共用矿井现有原煤筒仓，采用管带机进厂方案；二号矿来煤在场内设一座条形煤场。 |
| 场内灰渣贮存 | 2座容积为120m3渣库，3座容积为1250m3的灰库。项目取消灰渣场建设，在场内建设3座82500m3的钢板灰库。 |
| 供水管线 | 设置2座5000m3调蓄水池。从瑞能矿修建φ200mm 的供水管道管2.65km，自流进入厂内；一号矿修建φ350mm的供水管道2.5km，经3台提升泵输送至厂内。 |
| 进厂道路 | 进厂道路从黄畛公路引接，设计拟采用三级厂矿道路标准，长约100m，规划用地约0.16hm2。 |
| 环保工程 | 除尘器 | 采用电袋复合除尘器除尘，石灰石-石膏湿法脱硫（采用一体化脱硫除尘深度净化（SPC-3D）技术） |
| 烟气脱氮 | 锅炉采用低氮燃烧技术，炉后采用SCR脱硝 |
| 烟气脱硫 | 石灰石-石膏法烟气脱硫系统，不设旁路和GGH |
| 烟气排放 | 两炉合用一根烟囱（双管），高H＝240m，等效出口内径D＝9.5m（单管7.0米） |
| 废水处理 | 设工业废水，生活污水、含煤污水及脱硫污水处理系统和废水池 |
| 噪声防治 | 低噪声设置、吸声、消声、减震和隔声措施 |
| 煤场 | 利用黄陵一号矿现有3座原煤筒仓，同时在场内设一座条形煤场，贮存能力4.5万t |
| 事故水池 | 厂内设置2×3000m3锅炉酸洗废水池，兼作事故水池 |

## 3.3工程与设备概况

### 3.3.1工艺流程

店头电厂（一期）工艺流程及产污环节见图3.3.1-1。2016年店头电厂（一期）工程初步设计审查意见，要求主厂房避开采空区，设计在可研阶段厂区平面布置的基础上，将主厂房向厂区南侧偏移，间冷塔调整到厂区北部，其中，厂区中、北部主要布置了750kVGIS、间冷塔、化水车间和办公区等。工程平面布置调整后，若继续采用烟塔合一方案，存在脱硫出口到间冷塔烟道长，引风机功率高，运行费用高，工艺流程不顺畅等缺点。为了使项目工艺流程顺畅短捷、分区明确，方便管理，设计将锅炉排烟方式由冷却塔排烟改为烟囱排烟，在脱硫塔后建设240米高、出口内径9.5m的烟囱。实际建设过程中，取消了环评阶段设置的灰渣场，灰渣送一期工程厂外灰库暂存。

### 3.3.2总图布置

**（1）总规划布置**

厂址：厂址在黄陵县店头镇白石村，位于店头镇西北4km，黄陵县城西北约21km。北靠黄畛公路，主厂房纵轴沿南北方向布置。

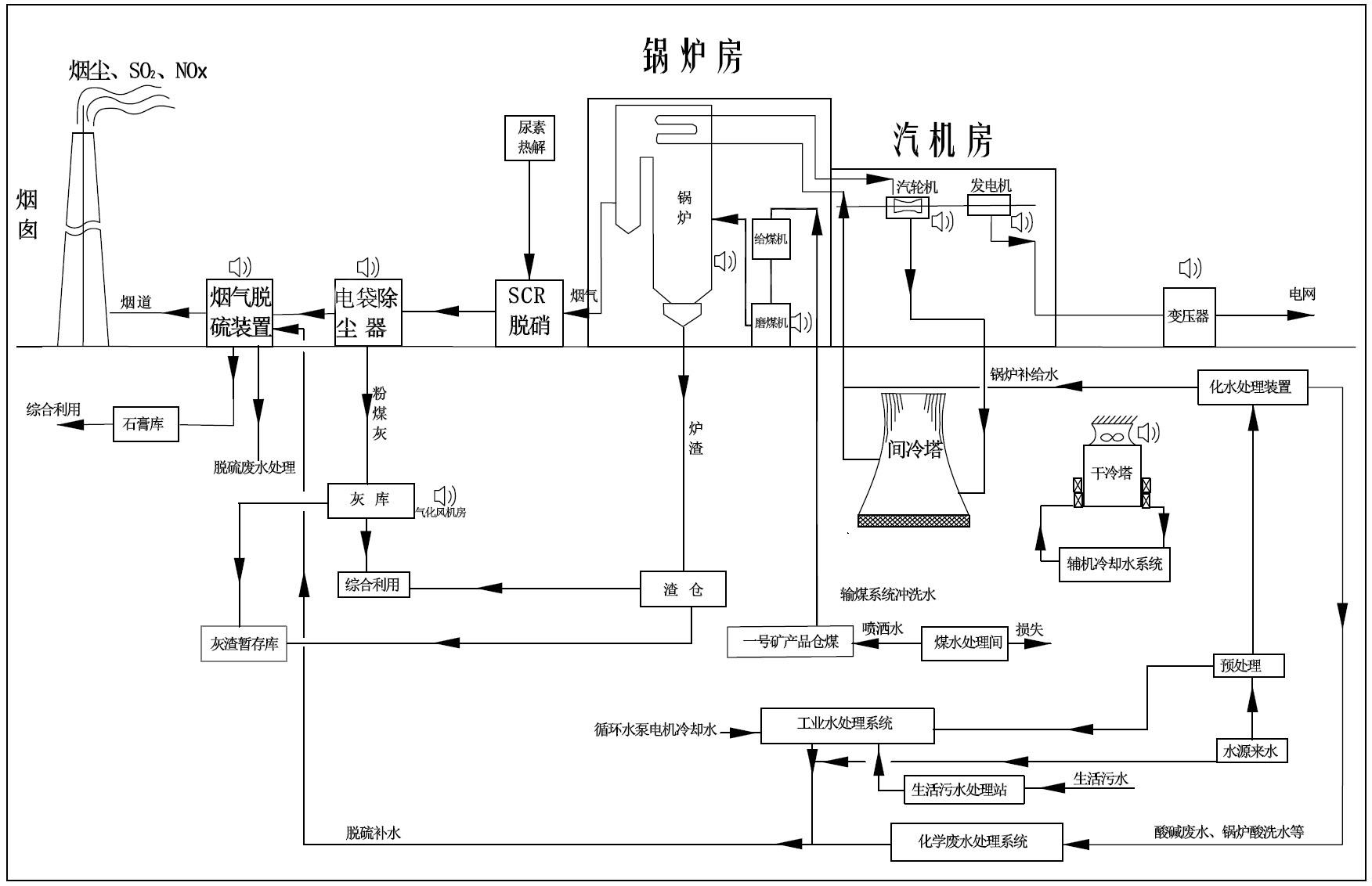
道路：进厂、原料道路均由黄畛公路接引。

输水管线：从瑞能矿修建φ200mm的供水管道管5km，自流进入厂内；一号矿修建φ350mm的供水管道3km，经3台提升泵输送至厂内。

全厂总体规划布置见图3.3.2-1。

**（2）厂区平面布置**

店头电厂（一期）厂区平面布置（含主要建构筑物及设备一览表）见图3.3.2-2。

****

**图3.3.1-1 工艺流程及产污环节示意图**

### 3.3.3主要设备及环保设施

店头电厂（一期）主要设备及环保设施见表3.3-1。

一期机组选型如下：

（1）汽轮机

型式：超超临界、一次中间再热、三缸两排汽、单轴、间接空冷凝汽式、十级抽汽。

额定功率： 660MW

主汽压力： 28MPa

主汽温度： 600℃

再热蒸汽进汽阀前蒸汽温度： 620℃

额定排汽压力： 　　　　　　　 10 kPa(a)

额定转速： 　 3000r/min

最大连续蒸发量： 1857.2t/h

过热器出口蒸汽压力： 29.4MPa（a）

过热器出口蒸汽温度： 605℃

再热蒸汽流量： 1619.5t/h

再热器出口蒸汽温度： 622℃

给水温度： 303.6℃

锅炉热效率： 94%

（2）锅炉

型式：超超临界参数变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、切圆燃烧或前后墙对冲燃烧、半露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Π型。

**表3.3-1 一期电厂主要设备及环保设施概况表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 单位 | 机组 | |
| 1＃ | 2＃ |
| 出力 | | 出力 | MW | 660 | 660 |
| 锅炉 | | 种类 | / | 超超临界参数变压直流炉，单炉膛、一次再热、平衡通风、半露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Π型锅炉 | |
| 蒸发量 | t/h | 1857.2 | 1857.2 |
| 汽机 | | 种类 | / | 超超临界、一次中间再热、三缸两排汽、单轴、间接空冷凝汽式、十级抽汽 | |
| 压力 | MPa（a） | 28 | 28 |
| 发电机 | | 种类 | / | 三相同步汽轮发电机 | |
| 额定功率 | MW | 660 | 660 |
| 烟气治理设备 | 烟气脱硫装置 | 种类 | / | 石灰石-石膏湿法脱硫系统，不设旁路和GGH | |
| 脱硫效率 | % | ≥98.8 | |
| 烟气脱硝装置 | 种类 | / | 低氮燃烧技术控制锅炉出口≤250mg/m3，SCR脱硝 | |
| 脱硝效率 | % | ≥85 | |
| 烟气除尘装置 | 种类 | / | 电袋复合除尘器除尘+石灰石-石膏湿法 | |
| 效率 | % | ≥99.985 | |
| 烟囱排烟 | 高度 | m | 240 | |
| 出口直径 | m | 9.5（单管7.0） | |
| 排烟温度 | | ℃ | 45 | |
| 冷却方式 | | | / | 间接空冷 | |
| 排水处理方式 | | 种类 | / | 分类处理 | |
| 排放量 | m3/h | 0 | |
| 灰渣、脱硫石膏处理方式 | | 种类 | / | 干式除灰、除渣，钢板仓存储 | |
| 处理量 | 104t/a | 灰渣：设计煤种（校核煤）29.95（58.82），脱硫石膏：设计煤种（校核煤）10.2（19.57） | |
| 灰渣、脱硫石膏综合利用 | | 种类 | / | 灰、渣、脱硫石膏 | |
| 用量 | 104t/a | 综合利用率100%，去向已落实 | |

（3）发电机

型式：三相同步汽轮发电机

额定功率： 660MW

额定功率因数： COSΦ=0.9

额定电压：20kV

额定转速：3000r/min

额定频率：50Hz

冷却方式：定子绕组水冷，转子绕组及铁芯氢冷

效率（保证值）≥98.9%

励磁方式：机端自并励静态励磁

## 3.4燃料、水源

### 3.4.1燃料

**（1）煤源**

店头电厂（一期）全年耗煤量约244.75万t/a，燃用黄陵矿区一号、二号煤矿开采的原煤。

**（2）燃料的运输**

店头电厂（一期）2×660MW机组按设计煤种年耗煤量为244.75×104t/a，一号矿来煤采用管式输送机运输进厂，运距2.3km，外来煤采用铁路运输，场内设条形封闭煤场

**（3）贮煤系统**

黄陵一号井工业广场现有3座存煤共10×104t的原煤筒仓，本期电厂共用矿井现有原煤筒仓，采用管带机进厂方案；外来煤在场内设一座条形煤场。

### 3.4.2水源

**（1）水源**

店头电厂（一期）生活用水为黄陵矿业集团供水管网，来源为矿区上游上畛子水源地，供水总管线经过项目区旁，距离项目区围墙约100m，通过管道引入厂区；生产用水取用黄陵矿区一号煤矿、瑞能煤矿矿井涌水。在厂区内设置2座5000m3调蓄水池。

**（2）用水量**

店头电厂（一期）采用空冷机组，机组夏季纯凝工况净水用水量为372m3/h(0.080m3/s.GW)，其中生产用净水368m3/h，生活用净水4m3/h。店头电厂（一期）用水量见表3.4.2-1，水量平衡见图3.4.2-1。

**表3.4.2-1 店头电厂（一期）用水量（m3/h）**

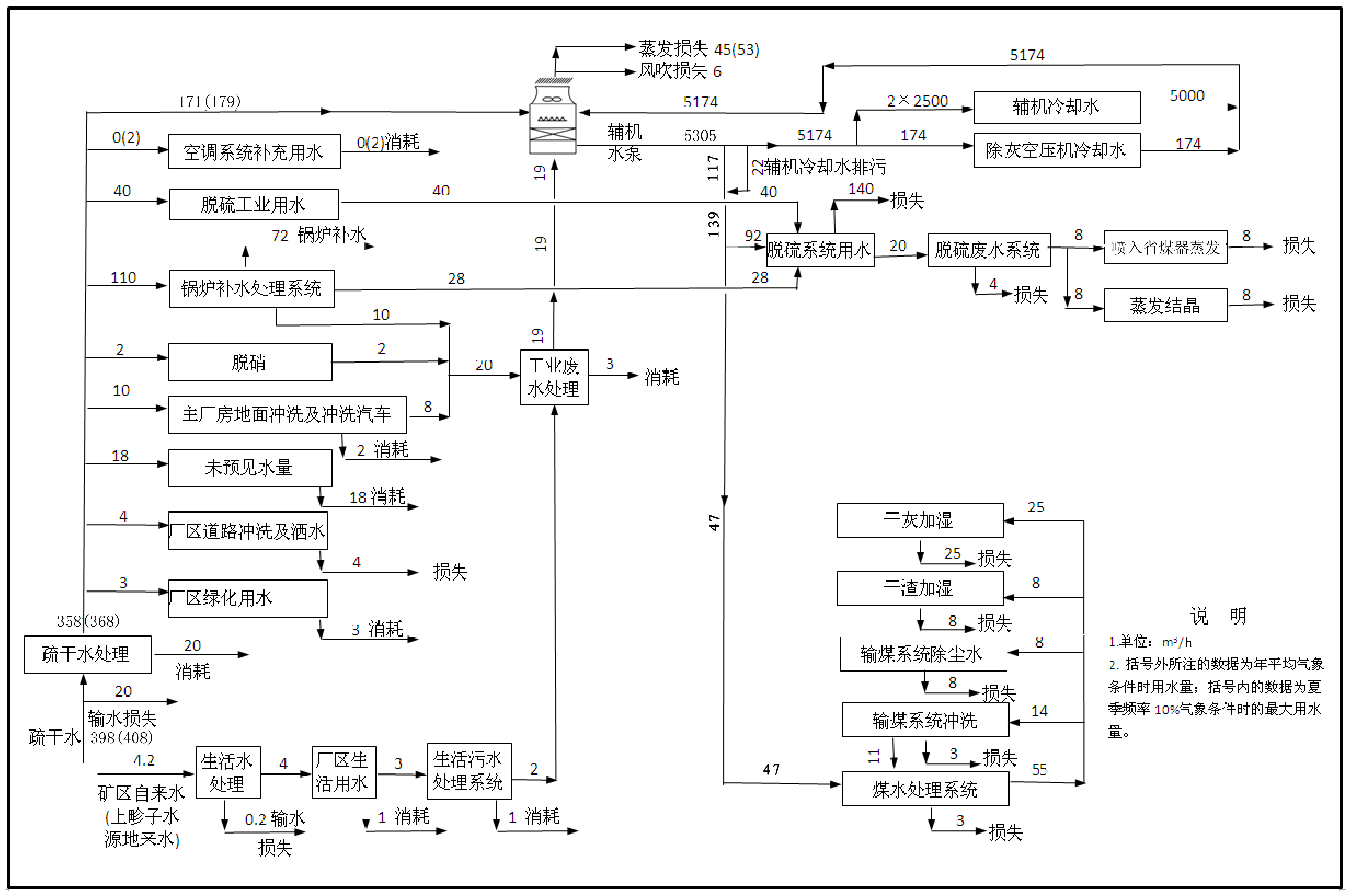
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 夏季10%气象条件（m3/h） | | | 全年平均补给水需水量（m3/h） | | |
| 用水量 | 回用水量 | 耗水量 | 用水量 | 回用水量 | 耗水量 |
| 1 | 辅机冷却塔蒸发损失 | 53 | 0 | 53 | 45 | 0 | 45 |
| 2 | 冷却塔风吹损失 | 6 | 0 | 6 | 6 | 0 | 6 |
| 3 | 冷却塔排污损失 | 139 | 139 | 0 | 139 | 139 | 0 |
| 4 | 锅炉补给水用水量 | 110 | 38 | 72 | 110 | 38 | 72 |
| 5 | 脱硫系统用水 | 160 | 20 | 140 | 160 | 20 | 140 |
| 6 | 脱硫废水处理 | 20 | 16 | 4 | 20 | 16 | 4 |
| 7 | 蒸发结晶 | 8 | 0 | 8 | 8 | 0 | 8 |
| 8 | 低温省煤器蒸发 | 8 | 0 | 8 | 8 | 0 | 8 |
| 9 | 脱硝系统用水 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| 10 | 厂区生活用水 | 4.2 | 2 | 2.2 | 4.2 | 2 | 2.2 |
| 11 | 工业废水处理系统耗水 | 22 | 19 | 3 | 22 | 19 | 3 |
| 12 | 主厂房地面冲洗及冲洗汽车 | 10 | 8 | 2 | 10 | 8 | 2 |
| 13 | 厂区绿化用水 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| 14 | 空调系统补充用水 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 干灰加湿 | 25 | 0 | 25 | 25 | 0 | 25 |
| 16 | 干渣加湿 | 8 | 0 | 8 | 8 | 0 | 8 |
| 17 | 厂区道路冲洗及洒水 | 4 | 0 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| 18 | 输煤系统冲洗用水 | 14 | 11 | 3 | 14 | 11 | 3 |
| 19 | 输煤系统除尘用水 | 8 | 0 | 8 | 8 | 0 | 8 |
| 20 | 煤水处理系统耗水 | 58 | 55 | 3 | 58 | 55 | 3 |
| 21 | 未预见水量 | 18 | 0 | 18 | 18 | 0 | 18 |
|  | 合计 | 682.2 | 310 | 372.2 | 672.2 | 310 | 362.2 |

**（3）全厂用水指标**

店头电厂（一期）2×660MW空冷机组夏季10%气象条件最大补给水量（原水）为412.2m3/h，年平均净水补给水量为362m3/h。全厂用水指标见表3.4.2-2。

**表3.3.2-4 店头电厂（一期）全厂用水指标表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 单 位 | 指标 | |
| 生产用水 | 生活用水 |
| 全厂年平均净水用水量 | m3/h | 358 | 4 |
| 全厂夏季净水用水量 | m3/h | 368 | 4 |
| 考虑5%原水输水损失后原水用水量 | m3/h | 408 | 4.2 |
| 全厂年原水用水量 | 万m3 | 285.6 | 3.68 |
| 全厂年总取水量 | 万m3 | 289.28 | |
| 全厂夏季净水用水量合计 | m3/h | 372 | |
| 全厂夏季百万千瓦耗水量 | m3/s.GW | 0.080（平均0.077） | |
| 《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011） | m3/s.GW | 0.12 | |



**图3.4.2-1 店头电厂（一期）水量平衡图**

## 3.5灰渣处置方式

锅炉排出的渣拟采用风冷式排渣机一步输送进渣库，厂外汽车转运方案。省煤器灰斗、电除尘器灰斗收集的粉煤灰以正压密相气力输送的方式送至灰库，再用干灰装罐车外运至综合利用用户。脱硫石膏、石子煤外运综合利用。店头电厂（一期）取消灰场建设，灰渣综合利用不畅时在钢板大灰库暂存。

## 3.6一期工程环保概况

一期工程1号机组于2023年5月投产，2号机组于2023年6月投产，目前未验收。

### 3.6.1大气污染防治措施及污染物排放情况

一期工程采用电袋复合除尘器除尘，石灰石-石膏湿法脱硫，锅炉采用低氮燃烧技术，炉后后采用SCR脱硝，两炉合用一根烟囱（双管），高H＝240m，等效出口内径D＝9.5m（单管7.0米）。

一期电厂烟尘排放浓度低于10mg/m3、二氧化硫浓度低于35mg/m3、氮氧化物浓度低于50mg/m3，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）限值要求。

一期电厂运行期例行监测数据和《固定污染源烟气排放连续监测系统准确度调试监测报告》统计结果见表3.6-1。

**表3.6-1 店头电厂（一期）监测数据统计表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 二氧化硫 | 排放浓度 | 3-25 | mg/m3 |
| 执行标准 | 35 |
| 脱硫效率 | 98.8-99.2 | % |
| 许可排放量 | 708.9 | t/a |
| 氮氧化物 | 排放浓度 | 9-45 | mg/m3 |
| 执行标准 | 50 |
| 脱硝效率 | 85-90 | % |
| 许可排放量 | 849.3 | t/a |
| 烟 尘 | 排放浓度 | 3.1-7.4 | mg/m3 |
| 执行标准 | 10 |
| 除尘效率 | 99.985-99.99 | % |
| 许可排放量 | 264 | t/a |
| 汞及其化合物 | 排放浓度 | 3.6×10-6ND | mg/m3 |
| 执行标准 | 0.03 |
| 许可排放量 | / | t/a |

### 3.6.2水污染防治措施

（1）生活污水处理系统

一期工程生活污水经化粪池处理后经管道进入店头镇生活污水处理站处理。

（2）工业废水处理系统

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

（3）脱硫废水处理系统

一期工程脱硫废水减量处理采用“低温多效闪蒸浓缩”工艺，处理完之后的浓缩液经板框压滤机脱水处理。压滤后泥饼含水率不高于60%，滤液返回至闪蒸系统第三效循环蒸发。闪蒸浓缩过程中产生水蒸汽，经过凝结降温后可回收至脱硫系统作为工艺水。

脱硫废水通过“闪蒸浓缩”技术处理后，将水经过蒸发、凝结全部回收利用，水的回收率可达到80~90%。

（4）含煤废水处理系统

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

（5）锅炉补给水处理系统

化学废水主要包括锅炉补给水处理系统的超滤及反渗透浓水排水、超滤及反透装置清洗排水、离子交换设备的再生废水、锅炉酸洗排水等。

锅炉补给水系统和辅机冷却塔产生的含盐污水排至高盐水回用水池，然后用于脱硫用水。锅炉酸洗废水进入酸洗废水池中和后经工业污水处理系统处理回用。

（6）地下水防治措施

一期工程地下水防治措施及监测井情况见表3.6-2。

**表3.6-2 一期厂址区地下水污染源分区防渗措施**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防渗分区 | 防渗区域 | 防渗技术要求 |
| 重点防渗区 | 脱硫吸收区 | 等效黏土防渗层  Mb≥6.0m，K≤1×10-7cm/s； 或参照 GB18598 执行， 脱硫区水池、锅炉酸洗废 水池和酸碱储存间同时 需要防腐 |
| 脱硫废水区 |
| 锅炉酸洗废水池 |
| 事故油池 |
| 酸碱储存间 |
| 危废贮存设施 | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023） |
| 一般防渗区 | 地埋式生活污水处理设施区 | 等效黏土防渗层 Mb≥ 1.5m，K≤1×10-7cm/s； 或参照 GB16889 执行 |
| 工业废水处理间 |
| 煤水处理间 |
| 锅炉补给水处理区 |
| 矿井疏干水处理区域 |
| 监控井 | 在厂区设置3口监控井，监测因子pH、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发酚、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、铁、镉、锰 | |

### 3.6.3固体废物排放及综合利用情况

项目不设灰场，灰渣和脱硫石膏全部综合利用，利用不畅时暂存于3个82500方的钢板灰库，目前一期工程与陕西建材科技集团股份有限公司签订了灰渣销售合同。一期厂区设危废贮存设施。

### 3.6.4噪声影响与防治措施

根据项目厂界例行监测结果（表3.6-3），一期工程厂界噪声满足2类区标准限值要求。

**表3.6-3 一期工程厂界噪声监测结果（dB（A））**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测日期 | 监测点 | 监测结果 | | | | 结果评价 |
| 昼间dB（A） | 限值 | 夜间dB（A） | 限值 |
| 2023年6月23日 | 东厂界 | 52 | 60 | 46 | 50 | 达标 |
| 南厂界 | 58 | 42 |
| 西厂界 | 57 | 45 |
| 北厂界 | 54 | 47 |

### 3.6.5环境影响评价批复落实情况

一期工程环境影响报告书批复落实情况见表3.6-4。由表3.6-4可知，一期工程环境影响报告书批复全部落实。

**表3.6-4 一期工程环境影响报告书批复落实情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 批复要求 | 一期工程实际 | 是否  落实 |
| 1 | 锅炉烟气排放必须满足超低排放标准（即在基准氧含量6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50 毫克/立方米）。项目污染物排放总量应控制在二氧化硫708.9吨/年、氮氧化物849.3吨/年以内。 | 一期电厂烟尘排放浓度低于10mg/m3、二氧化硫浓度低于35mg/m3、氮氧化物浓度低于50mg/m3，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）限值要求。排污许可二氧化硫年许可排放量708.9吨/年，年许可氮氧化物排放量849.3吨/年 | 是 |
| 2 | 加强环境风险防范和应急措施。制定突发环境事件应急预案，按规定报环境保护行政主管部门备案。加强对除尘、脱硫、脱硝、灰场等系统装置运行的管理，一旦出现事故，必须及时采取措施，防止污染事故发生。初期雨水收集池、事故池等的最终容积由设计单位按规范最终确定，确保事故状态下，废水不外排。定期开展环境风险应急培训和演练,储备必要的应急物资， | 一期工程设置有事故水池等环境风险防范措施，制定了突发环境事件应急预案，突发环境事件应急预案在延安市突发环境事件应急办公室备案（备案号ya610632-2023-192-L） | 是 |
| 3 | 环评确定灰场的大气防护距离为 500 米，你公司应积极配合当地政府和有关部门做好规划控制，防护距离内不得再规划建设医院、学校、居民点、食品医药生产企业等敏感目标 | 项目取消灰场建设，灰渣和脱硫石膏全部综合利用，利用不畅时暂存于3个82500方的钢板灰库 | 是 |
| 4 | 安装锅炉烟气污染物自动连续监测系统，并与环保部门联网。烟囱应按规范要求预留永久性监测口。按照环境保护部《关于做好煤电机组达到燃机排放水平环保改造示范项目评估监测工作的通知》(环办[2015]60号)文件要求开展监测工作。 | 项目每台锅炉设置一套在线监测系统，满足相关标准规范于要求 | 是 |
| 5 | 升压站要严格落实环境保护措施，以确保工频电场、工频磁场符合国家相关规范和标准的要求；变压器废油等危险废物应按程序申报备案，并及时送交有资质单位妥善处置 | 升压站工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求，厂区设置危废贮存设施，定期委托有资质单位处置 | 是 |
| 6 | 项目建设应开展施工期环境监理，定期向各级环保部门报告环境监理情况,环境监理报告纳入竣工环境保护验收内容 | 项目施工期委托陕西建安工程监理有限公司进行了施工期环境监理 | 是 |
| 7 | 项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，必须按规定程序向我厅申请竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式投入生产 | 项目脱硫、脱硝、除尘、废水治理设施等均与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，项目2023年6月试生产，目前正在组织环保自主验收 | 是 |
| 8 | 建设单位是建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的主体，应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求依法依规公开建设项目环评信息畅通公众参与和社会监督渠道，保障可能受建设项目环境影响的公众环境权益 | 建设单位按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求依法依规公开建设项目环评报告等 | 是 |
| 9 | 环境影响报告书经批准后，项目的性质、规模、工艺、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应当重新报批该项目的环境影响报告书。环境影响报告书自批准之日起,如超过5年，方决定该项目开工建设的，环境影响报告书应当报我厅重新审核 | 锅炉排烟方式由冷却塔排烟改为烟囱排烟，在脱硫塔后建设240米高烟囱。编制了《黄陵矿业集团有限责任公司店头2×660MW电厂工程排烟方式变化（烟塔合一方案调整为烟塔分离方案）环境影响分析报告》，陕西省环保厅以陕环函〔2017〕827号同意项目不属于重大变动，纳入竣工环保验收管理 | 是 |

## 3.7一期工程存在的主要环境问题

一期工程锅炉烟气可达标排放，厂界噪声达标，固废全部综合利用，生活污水进店头镇生活污水处理站，工业废水处理后全部综合利用不外排。一期工程基本不存在环保问题。建设单位应抓紧进行竣工环保验收。

# 4本期（2×1000MW）电厂概况及工程分析

## 4.1本期（2×1000MW）电厂概况

### 4.1.1厂址概况

本期工程为黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂2×1000MW机组扩建工程，厂址毗邻于一期工程厂址，利用一期工程预留场地及施工场地。拟建厂址位于沮河的右岸。

厂址地理位置及交通见图4.1.1-1。

### 4.1.2厂外专用道路及铁路专用线

进厂道路：利用一期工程进场道路；一期工程进场道路从黄畛公路引接，长约50m，设计采用三级厂矿道路标准。

运煤道路：利用一期工程运煤道路，路径为兴隆煤矿东侧至厂区东侧的黄畛公路，其间跨沮河，需设跨河桥一座，设计采用三级厂矿道路标准。

铁路专用线（陕西黄陵发电有限公司店头电厂配套燃料储运系统）：本工程煤源来自黄陵矿业集团有限责任公司2号煤矿，供煤采用铁路运输到厂，火车经矿区铁路接至进场铁路专用线，运距约20.0km，本期燃料运输依托矿区铁路专用线和一期工程建设的电厂铁路专用线。本期工程在一期工程建设的电厂卸煤线区预留位置增设2股卸煤线（1股重车线、1股空车线）设1套“C”型双车翻车机室及其卸煤系统，单台翻车机翻卸能力为32~36节/小时。一期工程单车翻车机和本工程双车翻车机卸煤为两期工程共用卸煤系统。

### 4.1.3占地概要

本工程厂址位于一期工程厂区扩建端，利用一期工程预留场地及施工场地。本项目总占地60.9hm2，其中永久占地35.7hm2，临时占地25.2hm2，项目占地具体情况见表4.1.3-1。

**表4.1.3-1 项目占地情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数量（hm2） | 占地类型 | 备注 |
| 1 | 厂区占地 | 35.70 | 建设用地 | 永久占地 |
| 2 | 厂外铁路专用线用地 | / | 已有用地 |
| 3 | 贮灰场用地 | / | 钢板大灰库用地已含在1厂区占地中，灰渣全部综合利用，不设灰场 |
| 4 | 施工生产区租地 | 14.00 |  | 临时占地 |
| 5 | 施工生活区租地 | 5.50 | 临时占地 |
| 6 | 其它用地 | 5.70 | 厂外输煤皮带及厂区护坡，永久占地 |
| 合计 | | 60.9 |  |  |
| 厂外管线相关占地不计入本次工程占地面积。 | | | | |

### 4.1.4设备及环保设施

电厂主要设备及环保设施见表4.1.4-1。

本项目机组选型如下：

**（1）汽轮机**

汽轮机型式：高效超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、空冷凝汽式汽轮机、十级回热抽汽，3号高加设置外置式蒸汽冷却器。给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽器。汽轮机额定转速为3000转/分。

额定功率：1000MW

额定工况（TMCR）蒸汽参数：

主蒸汽压力：28MPa(a)

主蒸汽温度：605℃

高压缸排汽口压力：6.205MPa(a)

高压缸排汽口温度：362.0℃

再热蒸汽进口压力：5.709MPa(a)

再热蒸汽进口温度：623℃

额定排汽压力：9kPa(a)

排汽压力（夏季）：26kPa(a)

给水温度（TMCR）：306.8℃

额定转速：3000r/min

给水回热级数（高加＋除氧＋低加）：9 (4+1+4)，4高含0号高加

**（2）锅炉**

选用超超临界参数变压运行直流炉，单炉膛、一次中间再热、采用切圆或前后墙对冲燃烧方式、平衡通风、固态排渣、全封闭布置、全钢悬吊结构Π型或塔式锅炉。

主要技术参数如下：

过热蒸汽（BMCR工况）：

最大连续蒸发量：2885.6t/h

过热器出口额定蒸汽压力：29.4MPa(a)

过热器出口额定蒸汽温度：605℃

再热蒸汽（BMCR工况）：

蒸汽流量：2326.54t/h

进口/出口蒸汽压力：5.92/5.72MPa(a)

进口/出口蒸汽温度：355/622℃

给水温度：311℃

锅炉保证效率（BRL）：94.7%

**（3）发电机**

型式：三相交流同步汽轮发电机

额定容量：1112MVA

额定功率：1000MW

额定功率因数：0.9（滞后）

额定电压：27kV

冷却方式：定子绕组水冷，转子绕组及铁芯氢冷

励磁方式：静态励磁系统

**表4.1.4-1 电厂主要设备及环保设施概况表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 单位 | 机组 | |
| 1＃ | 2＃ |
| 出力 | | 出力 | MW | 1000 | 1000 |
| 锅炉 | | 种类 | / | 超超临界参数变压运行直流炉，单炉膛、一次中间再热、采用切圆或前后墙对冲燃烧方式、平衡通风、固态排渣、全封闭布置、全钢悬吊结构Π型或塔式锅炉 | |
| 蒸发量 | t/h | 2885.6 | 2885.6 |
| 汽机 | | 种类 | / | 高效超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压表凝式间接空冷凝汽式汽轮机、十级回热抽汽 | |
| 压力 | MPa（a） | 28 | 28 |
| 发电机 | | 种类 | / | 三相交流同步汽轮发电机 | |
| 额定功率 | MW | 1000 | 1000 |
| 烟气治理设备 | 烟气脱硫装置 | 种类 | / | 石灰石-石膏湿法脱硫系统，不设旁路和GGH | |
| 脱硫效率 | % | ≥98 | |
| 烟气脱硝装置 | 种类 | / | 低氮燃烧技术，SCR法脱硝（催化剂层“2+1”），不设旁路 | |
| SCR脱硝效率 | % | ≥85 | |
| 烟气除尘装置 | 种类 | / | 采用电袋复合除尘器，除尘效率≥99.97%，加上湿法脱硫装置高效除雾器50%的除尘效率，综合除尘效率≥99.985% | |
| 效率 | % | ≥99.985 | |
| 烟囱 | 高度 | m | 240 | |
| 出口内径 | m | 双内筒烟囱（单管出口直径8.5m） | |
| 排烟温度 | | ℃ | 45~50 | |
| 冷却方式 | | | / | 表凝式间接空冷（ISC） | |
| 排水处理方式 | | 种类 | / | 分类处理 | |
| 排放量 | m3/h | 0 | |
| 灰渣处理方式 | | 种类 | / | 灰渣分除，气力除灰、风冷式机械除渣 | |
| 处理量 | 104t/a | 灰渣：设计（校核）煤种52.94（100.25）  脱硫石膏：设计（校核）煤种10.45（15.11） | |
| 灰渣综合利用设备 | | 种类 | / | 灰、渣、脱硫石膏 | |
| 用量 | 104t/a | 综合利用率100%，去向已落实 | |

## 4.2本期工程与一期工程的主要依托关系

本期工程厂外道路和运煤铁路专用线均依托一期工程，具体依托关系如下：

**（1）进场道路**

本项目进场道路利用一期工程进场道路，从从黄畛公路引接，长约50m，设计采用三级厂矿道路标准。

**（2）运煤道路**

本项目运煤道路利用一期工程运煤道路，为兴隆煤矿东侧至厂区东侧的黄畛公路，其间跨沮河，需设跨河桥一座，运煤道路设计采用三级厂矿道路标准。

**（3）铁路专用线**

黄陵矿业店头电厂2×660MW+2×1000MW工程设有单项厂外来煤系统工程项目。本项目不涉及铁路专用线部分，电厂铁路专用线依托一期工程拟建的电厂铁路专用线，在一期工程拟建的电厂卸煤线区预留位置增设2股卸煤线（1股重车线、1股空车线）。

**（4）其它**

本期工程与一期工程共用辅助及附属建筑物如试验室、监测站、招待所和宿舍、职工食堂、警卫传达室等，不再新建；化验室、绝缘油处理设备、热工试验室均利用一期工程，不再扩建。本期工程不设启动锅炉，启动汽源由一期供给。废水贮存槽利用一期工程3×2000m2的同时，再扩建2×2000m2酸洗废水池。

## 4.3工程分析

### 4.3.1工艺流程

黄陵矿业集团有限责任公司二号煤矿煤经铁路运输进入进厂端翻车机室，翻车机卸下的煤通过带式输送机输送至厂内煤场，再通过带式输送机送至碎煤机室后转入煤仓间转运站，后送至主厂房，经制粉系统制成煤粉送至锅炉燃烧。原煤燃烧后使煤中的化学能转变为热能；锅炉内的水吸收热能后，变成具有一定压力的饱和蒸汽，饱和蒸汽在过热器内继续加热成为过热蒸汽，然后沿蒸汽管道进入汽轮机，蒸汽在汽轮机内膨胀作功驱动汽轮发电机组旋转，将蒸汽的内能转变成汽轮发电机转子旋转的机械能；发电机转子旋转时，在发电机转子内由励磁电流形成的磁场也随之旋转，使定子线圈中产生感应电动势发出电能，电能通过升压站、输电系统送至变电站。

锅炉采用超超临界煤粉锅炉，燃烧后产生的烟气经SCR法脱硝、电袋复合除尘和石灰石-石膏湿法脱硫，除去烟气中的大部分氮氧化物、烟尘和二氧化硫后，经240m高的双内筒烟囱排入大气。除尘器收集的粉煤灰由气力输送系统输送至钢板大灰库贮存，以便于干灰综合利用。制粉系统产生的石子煤由负压输送系统输送到石子煤仓储存后汽车外运至黄陵矿业集团有限责任公司2×300MW煤矸石电厂掺烧。脱硫石膏全部脱水后贮存石膏筒仓内及时汽车外运综合利用，利用不畅时在石膏堆放场临时存放。生产过程中产生的工业废水经过处理后全部重复利用，生活污水排至市政污水管网，正常情况下全厂没有废污水直排。

电厂工艺流程及产污环节见图4.3.1-1。

### 4.3.2总图布置

**（1）总体规划**

根据电厂外部设施布置和区域规划，全厂总体规划方案如下：

厂址：位于陕西省延安市所辖黄陵县店头镇白石村西侧。

道路：厂区主入口朝东北，一期工程进厂道路工程从黄畛公路引接，长约50m，设计拟采用三级厂矿道路标准。本工程利用一期工程不扩建。



**图4.3.1-1 本期工程工艺流程及产污环节**

贮灰场：灰渣及石膏100%综合利用考虑，厂内设钢板大灰库，本工程不新建贮灰场。

出线：750kV一级电压等级接入一期GIS，共设置两回750kV出线。

输水管线：本期电厂水源采用店头镇中水处理厂再生水，不足部分由南沟门水库供水工程补充。地表水供水工程由供水方送至项目围墙外，店头镇污水处理厂再生水输水管线长度为9.6km，管径500mm。管线起点位于店头镇污水处理厂，向西北方向沿黄陵矿业一号煤矿铁路专用线布设，于项目区南侧接入本项目。

电厂施工场地：施工生产区位于厂区扩建端及厂址周边区域二处，厂区扩建端规划用地14.0hm2，施工生活区位于厂址周边区域（租地），规划用地5.50hm2。

全厂总体规划见图3.3.2-1。

**（2）平面布置**

采用自南向北依次为750kVGIS配电装置、主厂房（含脱硫设施）的二列式布置格局，端入式进厂，主入口朝东北。

本工程主厂房与一期工程主厂房完全脱开，位于本工程厂区中部，全部布置在非采空区范围内，采用侧煤仓方案，固定端朝东，扩建端向西，汽机房朝南，出线向南。根据工艺及管理要求，厂区辅助生产和附属建筑围绕主厂房及固定端并靠近相关设施成团布置，且采用路网及隔断进行功能分区。形成生产区及主厂房、配电装置、煤场、间冷塔、辅机干冷塔、化学水处理等独立小区。

**①煤场和上煤设施区**

圆形煤场布置在本工程厂区东侧，输煤栈桥由主厂房固定端经碎煤机室进入侧煤仓间；锅炉酸洗废水池、煤水处理间布置于电厂一期化水车间西侧；输煤综合楼布置在输煤栈桥南侧。

**②水工建构筑物区**

#1、#2间冷塔分别布置在本工程主厂房区的东北侧及西南侧区域，循环水泵房布置在间冷塔旁区域；辅机干冷塔、锅炉补给水处理区及再生水深度处理区布置在主厂房扩建端，冷却塔南侧；脱硫废水零排放布置在烟囱北侧；工业废水处理间布置在本期#1冷却塔和一期化水车间之间空地。

**③贮氢站区**

贮氢站区独立成区布置在#1间冷塔西北侧。

**④电气建构筑物区**

750kVGIS及110kVGIS配电装置布置在主厂房南部独立成区；主变、厂高变、停机变布置在汽机房A排外；继电器室布置在配电装置北侧。

**⑤除灰、渣设施区**

渣仓、石子煤仓及干渣磨细车间布置两锅炉房外侧；空压机室布置在#1脱硫吸收塔东侧；散装灰库、灰库气化风机房、钢板大灰库布置在2#冷却塔西侧。

**⑥脱硫、脱硝设施区**

脱硫吸收区布置在烟道两侧，脱硫公用设施区布置在烟囱北侧。

尿素区布置在烟囱北侧。

**⑦附属辅助设施区：**

厂前辅助建筑本期不新建，利用一期；危险废物暂存间布置在#2冷却塔北侧空地，灰渣综合利用设施南侧。

本期工程厂区围墙内规划用地35.70hm2。本期（2×1000MW工程）厂址总平面布置见图4.3.2-1。

### 4.3.3烟气脱硫

**（1）脱硫工艺及效率的确定**

项目锅炉烟气中二氧化硫排放执行火电行业超低排放限值（35mg/m3），且燃料含硫较高，设计煤种（校核煤种）全硫含量为0.52%（0.64%）。为了使锅炉烟气达标排放，本项目采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，脱硫效率≥98%。

石灰石-石膏湿法脱硫工艺由于具有脱硫效率高(Ca/S大于1.03时，脱硫效率可达99.9%)、吸收剂利用率高、技术成熟、运行稳定等特点，是目前技术成熟、应用最多的脱硫工艺。

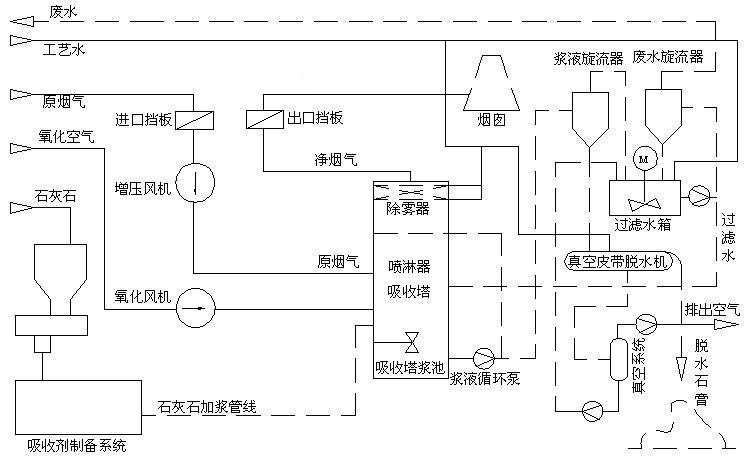
石灰石-石膏湿法脱硫原则工艺流程见图4.3.3-1。

**（2）脱硫工艺系统**

本项目石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺由烟气系统、SO2吸收氧化系统、石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、排空系统、工艺水系统、仪用压缩空气系统等组成。

**①烟气系统**

该系统为单元制，本工程不设GGH（烟气-烟气再热器）、增压风机与锅炉引风机合并，且不设置旁路烟道。烟气从锅炉引风机出口烟道直接进入脱硫吸收塔，从吸收塔出来的脱硫烟气接近饱和含水状态，温度约45℃～50℃。吸收塔出口烟气直接进入烟囱排入大气。



冷却塔

**图4.3.3-1 石灰石-石膏湿法脱硫原则工艺流程图**

**②SO2吸收氧化系统**

本系统采用单元制配置，即每台炉配一套吸收塔。

湿法脱硫吸收塔集脱硫、氧化等多项功能于一体，多层喷嘴将浆液以雾状均匀地喷射于充有烟气的吸收塔中，烟气中的SO2在吸收塔内被浆液洗涤并与浆液中的CaCO3发生反应，在吸收塔底部的循环浆池内被氧化风机鼓入的空气强制氧化，最终生成稳定的石膏，由石膏排浆泵排出吸收塔送入石膏脱水系统。

每座吸收塔配置5台浆液循环泵，分别对应5层喷淋（不设备用）。在吸收塔的出口设有三级高效屋脊式除雾器，以除去脱硫后烟气携带的细小液滴，吸收塔出口雾滴含量≤20mg/Nm3。吸收塔协同除尘效率为50%。

氧化风机采用高性能、高效率的单级高速离心风机，每座吸收塔配置两台100%容量的氧化风机，一运一备，风机流量裕量10%，压力裕量20%。

每座吸收塔配置两台100%容量的石膏排出泵，一运一备。

**③石灰石浆液制备系统**

系统由石灰石料斗、给料机、斗式提升机、石灰石贮仓、布袋除尘器、称重式皮带给料机、湿式磨机、磨机循环浆液箱、磨机循环浆液泵、石灰石旋流浓缩器、石灰石浆液箱（带搅拌器）、石灰石浆液泵等组成。本工程两台炉设1套公用的石灰石制浆系统。

采用湿式球磨机制备石灰石浆液。石灰石浆液由泵通过管道输送到吸收塔。该工艺系统石灰石制粉制浆一次完成。设置2座石灰石贮仓，用于储存石灰石。筒仓容积满足燃用校核煤时本期两台炉BMCR工况3天的石灰石消耗量。

**④石膏脱水系统**

从脱硫吸收塔排出的石膏浆固体物浓度含量约为15%～20%，石膏浆经水力旋流器浓缩后进入真空圆盘脱水机，经脱水处理后的石膏固体物表面含水率不超过10%，脱水石膏落入石膏筒仓中存放待运。系统设2座石膏仓，每座筒仓容量按两台机组燃用校核煤时脱硫装置18h的石膏量设计。厂区内单独设置一块石膏堆放场，容量满足全厂15日石膏产量。水力旋流器分离出来的溢流液一部分经废水旋流器浓缩后排入废水处理系统，一部分返回吸收塔作为补充水。石膏脱水过程中设有石膏及滤布冲洗装置，对石膏及滤布进行冲洗，冲洗水循环使用。石膏脱水装置滤出液由滤液泵送回制浆系统或吸收塔。

本工程设置一套两台机组公用的石膏脱水系统，系统内配置两台真空圆盘脱水机，两台脱水机出力为两台机组BMCR工况校核煤种石膏总量的100%。

**⑤浆液排空及回收系统**

在脱硫系统出现事故需要检修时，吸收塔内的吸收浆液由排浆泵排入事故浆液箱中，并作为吸收塔重新启动时的石膏晶种。FGD装置的浆液管道和浆液泵等，在停运时需要进行冲洗，其冲洗水就近收集在各个区域设置的集水坑内，然后用泵送至事故浆液箱或吸收塔浆池。

本工程设一座事故浆液箱，一台事故浆液返回泵。

每座吸收塔设一个吸收塔集水坑，本期共两个。

石灰石浆液制备和石膏脱水区域设一个集水坑。

**⑥工艺水系统**

工艺用水主要包括石灰石制浆系统和吸收塔的补充水、除雾器冲洗水；泵与风机等设备的冷却及密封用水，石膏冲洗以及浆液管道和设备停运时的冲洗用水等。

本期脱硫系统设1个工艺水箱，工艺水分别由2台工艺水泵（一运一备）和3台除雾器冲洗水泵（两运一备）升压后送至脱硫系统各用水点；工业水主要用于设备冷却、石膏冲洗及真空泵密封水。

**⑦压缩空气系统**

脱硫系统仪用压缩空气用于脱硫装置所有气动操作的仪表和控制装置，压缩空气气源由全厂空压机站提供，脱硫区内设仪用空气贮气罐。

**⑧脱硫装置总体布置**

脱硫装置位于炉后部分，本工程采用脱硫增压风机与锅炉引风机合并设置，且不设置GGH及旁路烟道，因此炉后的脱硫系统原烟气烟道从引风机出口烟道直接接出，净烟气烟道则进入烟囱直接排入大气。吸收塔、事故浆液箱为露天布置，浆液循环泵、石膏排浆泵、氧化风机则紧邻吸收塔室内布置。

石灰石浆液制备及石膏脱水设备两台机组公用，集中布置在脱硫工艺楼。

### 4.3.4烟气脱硝

**（1）脱硝工艺及效率的确定**

本工程采用低氮燃烧技术，锅炉出口处烟气NOx排放浓度控制到250mg/Nm3以下，同步建设SCR脱硝装置，脱硝效率85%，脱硝装置出口烟气氮氧化物排放浓度执行火电行业超低排放限值（50mg/m3）。

SCR脱硝工艺原理为：一定温度下的氨/空气混合物注射入烟气通道中，与一定温度下的锅炉烟气充分混合。充分混合后的烟气、空气及氨混合物通过SCR的催化剂层。在催化剂的作用下，烟气中的NOx与氨在催化剂的表面发生充分的化学还原反应，生成N2和H2O。

**（2）脱硝工艺系统**

SCR脱硝系统分为SCR反应器系统和还原剂存储、制备、供应系统两大部分。

**①SCR反应器系统**

SCR反应器系统主要包括SCR反应器、烟道、催化剂、氨喷射系统、吹灰器。

本期工程SCR反应器直接布置在省煤器与空预器之间的烟道上，不设置SCR烟气旁路，脱硝反应剂为尿素。催化剂层数按“2＋1”模式布置。

每台锅炉配有两个反应器，烟气经过均流器后进入催化剂层，然后进入空预器、除尘器、引风机和脱硫装置后，通过烟囱排向大气。在进入烟气催化剂前设有氨注入的系统，烟气与氨气充分混合后进入催化剂发生反应，脱去NOx。每台SCR反应器布置在锅炉省煤器与空预器之间的高尘区域，设计成烟气竖直向下流动。

SCR反应器上游设置灰斗。脱硝装置满足锅炉15%BMCR工况和100%BMCR工况之间的任何负荷的运行要求，并适应机组的负荷变化和机组启停次数的要求。

**②还原剂存储、制备、供应系统**

还原剂存储、制备、供应系统主要包括尿素溶解罐、尿素溶液储罐、尿素溶液输送系统、稳压罐、尿素溶液循环泵、废水池、废水泵、氨气泄漏检测器等。

2台机组设置1套尿素贮存和供给系统。尿素系统包括：干尿素的卸料、储存，尿素溶液的制备、储存及输送系统，尿素溶液计量、分配系统，尿素溶液喷射系统，压缩空气系统。

### 4.3.5烟气除尘

为了满足火电项目烟尘超低排放10mg/m3排放限值的要求，本项目采用电袋复合除尘器，除尘效率≥99.97%，加上湿法脱硫装置高效除雾器50%的除尘效率，综合除尘效率≥99.985%。

## 4.4燃料、水源及其它辅料

### 4.4.1燃料

**（1）煤源**

本期工程厂址拟选在陕西省延安市黄陵县境内。全年耗煤量约348.63万t/a，燃用黄陵矿业集团有限责任公司二号煤矿开采的原煤。黄陵二号煤矿井田面积375.6km2，地质储量9.75亿吨，可采储量6.2亿吨，矿井设计能力700万t/a，总体建设规模1000万t/a。矿井始建于2004年5月，2009年2月通过700万t/a竣工验收，配套建设有1条长16km、年运输能力1700万t的铁路专用线和年洗选能力600万t洗煤厂。2012年7月，黄陵二号煤矿通过陕西省煤炭生产安全监督管理局的审查，生产能力提升至800万t/a。截止到2022年底，矿井剩余服务年限约66年。

**（2）煤源可靠性分析**

本工程由黄陵矿业集团有限责任公司投资建设，投资方决定建设本项目的主要因素是为了解决煤炭销售问题、运输问题、企业发展问题、延安外送电源规划问题。本工程年需煤348.63万t，二号煤矿年产原煤800万t，全部为动力煤，本工程的煤源可靠。

**（3）煤质及燃煤量**

①煤质分析

设计煤种和校核煤种均由黄陵矿区二号煤矿所产原煤供应，本项目煤质检验报告见表4.4.1-1，设计煤种和校核煤种均由黄陵矿区二号煤矿所产原煤供应，设计煤种煤质为二号矿原煤平均煤质；由于矿区内煤质分布不均匀，考虑后期电厂环保设施的可靠性，校核煤种煤质选择二号矿较差原煤煤质。

②燃煤量

燃煤量详见表4.4.1-2。

**表4.4.1-1 煤质资料**

| 检 测 结 果 | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检测项目 | 符号 | 单位 | 设计煤  （C-20-0382） | 校核煤  （C-20-0383） |
| 全水分 | *M*t | % | 9.4 | 8.0 |
| 空气干燥基水分 | *M*ad | % | 2.16 | 2.12 |
| 收到基灰分 | *A*ar | % | 14.08 | 23.53 |
| 干燥无灰基挥发分 | *V*daf | % | 33.08 | 35.50 |
| 收到基碳 | *C*ar | % | 65.21 | 56.70 |
| 收到基氢 | *H*ar | % | 3.67 | 3.22 |
| 收到基氮 | *N*ar | % | 0.89 | 0.81 |
| 收到基氧 | *O*ar | % | 6.23 | 7.10 |
| 全硫 | *S*t,ar | % | 0.52 | 0.64 |
| 收到基高位发热量 | *Q*gr,v,ar | MJ/kg | 25.97 | 22.17 |
| 收到基低位发热量 | *Q*net,v,ar | MJ/kg | 25.00 | 21.32 |
| 哈氏可磨指数 | *HGI* | / | 59 | 56 |
| 煤灰熔融特征温度/变形温度 | *DT* | ×103℃ | 1.36 | 1.35 |
| 煤灰熔融特征温度/软化温度 | *ST* | ×103℃ | 1.37 | 1.36 |
| 煤灰熔融特征温度/半球温度 | *HT* | ×103℃ | 1.38 | 1.37 |
| 煤灰熔融特征温度/流动温度 | *FT* | ×103℃ | 1.39 | 1.38 |
| 煤灰中二氧化硅 | *SiO*2 | % | 54.25 | 55.64 |
| 煤灰中三氧化二铝 | *Al*2*O*3 | % | 26.42 | 24.78 |
| 煤灰中三氧化二铁 | *Fe*2*O*3 | % | 4.27 | 4.17 |
| 煤灰中氧化钙 | *CaO* | % | 6.12 | 8.43 |
| 煤灰中氧化镁 | *MgO* | % | 1.16 | 1.66 |
| 煤灰中氧化钠 | *Na*2*O* | % | 0.41 | 0.29 |
| 煤灰中氧化钾 | *K*2*O* | % | 0.91 | 1.02 |
| 煤灰中二氧化钛 | *TiO*2 | % | 1.02 | 1.23 |
| 煤灰中三氧化硫 | *SO*3 | % | 4.72 | 2.05 |
| 煤灰中二氧化锰 | *MnO*2 | % | 0.042 | 0.053 |
| 煤灰中五氧化二磷 | *P2O*5 | % | 0.028 | 0.019 |
| 煤中氯 | *Cl*ar | % | 0.065 | 0.025 |
| 煤中汞 | *Hg* ar | µg/g | 0.027 | 0.073 |
| 煤中氟 | *F* ar | µg/g | 144 | 147 |
| 煤中砷 | *As* ar | µg/g | 3 | 22 |

**表4.4.1-2 燃煤量**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 燃煤量  机组容量及煤种 | | 时耗煤量（t/h） | 日耗煤量（t/d） | 年耗煤量（万吨/年） |
| 1×1000MW | 设计煤 | 316.94 | 6338.80 | 174.32 |
| 校核煤 | 372.44 | 7448.80 | 204.84 |
| 2×1000MW | 设计煤 | 633.88 | 12677.60 | 348.63 |
| 校核煤 | 744.88 | 14897.60 | 409.68 |

注：1）日耗煤量按20小时计；2）年耗煤量按5500小时计。

**（4）燃料的运输**

项目燃煤拟由黄陵矿业集团有限责任公司二号煤矿供应，采用火车运输进厂。火车经矿区铁路接至进厂铁路专用线，将来煤运输至电厂。火车运距约20km，机车牵引定数4000吨。

在铁路来煤进厂端设有翻车机及其调车系统，用于接卸一期和本期的火车来煤。火车来煤按半列车进厂考虑。一期厂内设置一股重车线、一股空车线；本期再扩建一股重车线和一股空车线。火车卸煤系统按1套“C”型单车翻车机和1套“C”型双车翻车机规划设计，分期建设，两个翻车机室脱开布置。一期建设1套“C”型单车翻车机系统，本期在原预留位置增设1套“C”型双车翻车机室及其卸煤系统。

本工程铁路来煤量约348.63万吨/年。考虑来煤不均衡系数1.2，铁路日最大来煤量为15214吨，日进厂列车数量约为7.5列，共计218节（每列30节，每节70吨）。

本期设置1套“C”型双车翻车机。单台翻车机翻卸能力为32～36节/小时。日最大作业时间为6.05～6.8小时（不包括调车时间）。翻车机煤斗下设5台活化给煤机，每台出力200～600t/h。翻车机下部带式输送机单路布置，其规格为B=1600mm，V=3.5m/s，Q=2800t/h。

一期工程单车翻车机和本期双车翻车机卸下的煤可送至一期工程输煤系统，也可送至本期输煤系统，卸煤系统为两期工程共用。

**（5）燃料贮存****及厂内输送**

本工程厂内设1个φ100m全封闭圆形煤场，侧墙高度16m，煤场储量10万t，满足本期机组约7.9天的耗煤量。煤场布置1台顶堆侧取堆取料机，堆料能力为2800t/h，取料能力为1200t/h。进入煤场的带式输送机单路布置，规格为：带宽B=1600mm，带速V=3.5m/s，出力Q=2800t/h。出煤场的带式输送机双路布置，规格为：带宽B=1200mm，带速V=2.8m/s，出力Q=1200t/h，分别布置于中心柱料斗和事故料斗下部。料斗下部各设1台活化给煤机，用于向输送系统上煤。贮煤场还配备2台推煤机和1台装载机，用于整理煤场、向事故料斗上煤等辅助作业。

本工程厂内设置一级筛碎系统。筛碎系统双路布置，1运1备。设2台滚轴筛，每台出力1200t/h。设2台环锤式碎煤机，每台出力800t/h。筛碎系统入料粒度小于300mm，出料粒度小于30mm。

卸煤系统带式输送机（从翻车机室至煤场，含进煤场带式输送机）均单路布置。其规格为：带宽B=1600mm，带速V=3.5m/s，出力Q=2800t/h。上煤系统带式输送机（从煤场出口至主厂房）的规格为：带宽B=1200mm，带速V=2.8m/s，出力Q=1200t/h。除侧煤仓煤仓间带式输送机为三路布置外，其余均为双路布置，1运1备，并具备双路同时运行的条件。输煤系统三班制运行，每日运行时间10.56小时，每班运行时间3.52小时。煤仓间采用电动犁式卸料器向原煤仓配煤。输煤栈桥为全封闭形式。

### 4.4.2水源、用水量及水处理

**（1）水源选择**

根据《建设项目水资源论证导则》（SL322-2013）中相关要求，建设项目水源选择应遵循合理利用地表水，严格控制地下水，充分利用中水、矿坑水等替代水源的原则。根据可研调查结果，黄陵矿业集团有限责任公司一号煤矿和瑞能矿排水除自用外剩余全部供给一期工程使用，黄陵矿业集团有限责任公司二号煤矿排水除自用外剩余全部供给2×50MW+2×300MW矸石电厂使用，附近已经没有煤矿排水可以利用；结合本工程所处地理位置及周边水资源可利用条件，项目选择店头镇污水处理厂再生水和南沟门水库供水工程为水源，备用水源为沮河西沟供水工程。《黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW 机组扩建工程水资源论证报告书》已有陕西省水文水资源技术工程公司编制完成，2023年9月取得黄陵县行政审批服务局《关于黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程取水许可申请的批复》（黄行审函〔2023〕73号）。

**（2）水源基本情况介绍**

**①店头镇污水处理厂再生水**

店头镇污水处理厂位于店头镇南边寨子沟张湾村，主要收集店头镇、黄陵矿区、产业园区的生活废污水，距电厂直线约6km。

店头镇污水处理厂设计规模为20000m3/d，分两期实施。近期规模为10000m3/d的污水处理工程于2015年10月全面开工建设，2018年5月建成，同年8月启动运行，暂由镇政府直接管理运行，2019年3月份通过环保验收。截止2019年8月底，全面接入了黄陵矿业区、镇区单位及居民小区的生活污水，目前管网基本全覆盖。

店头污水处理采用A1-A2-CAST工艺。处理水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB 18918-2002）》一级A标准。2020年3月污水处理厂开始进行提标改造，计划2020年8月完工。改造后出水水质达到陕西省环保厅2018年5月颁布的《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2018）表1中A标准。主要改造内容为将现有CAST工艺改为CAST+MBBR工艺（在主反应区设置MBBR区，CAST池增加潜水推流器16台，投加悬浮填料420立方米，并配4套分隔拦网）。

由于提升改造施工原因，污水处理厂出水资料中含有施工降水排水量，故根据2020年1月至7月店头镇污水厂进水量资料分析：日平均6109m3/d，日最大10978m3/d，日最小2045m3/d。考虑到电厂用水设计保证率为97%，通过对店头镇污水处理厂2020年1月-7月逐日进水量的分析发现，该污水处理厂进水量连续3天小于4500m3/d的情况很少发生，因此，为了更多的利用中水水量及机械维修时间，建议电厂修建可存储5天中水量的蓄水池，即6109m3/d×0.9×5d≈30000m3水池。店头镇污水处理厂水耗系数取0.9，则可供给电厂可使用的中水水量为4500×0.9≈4050m3/d（147.8万m3/a），该水量占2020年1月-7月污水处理厂日均处理水量的74%。由于本次分析采用的是污水处理厂运行初期的进水量数据，根据污水厂人员预测将来污水收集量会增加至平均7000m3/d，由此得出电厂可利用的中水水量为7000×74%×0.9=4662m3/d（170万m3/a）。

店头镇污水处理厂再生水输水管线长度为9.6km，管径500mm。管线起点位于店头镇污水处理厂，向西北方向沿黄陵矿业一号煤矿铁路专用线布设，于项目区南侧接入本项目。

**②补充水源（南沟门水库供水工程）**

南沟门水利枢纽工程由葫芦河南沟门水库枢纽和洛河引洛入葫工程两部分组成，引洛入葫工程包括马家河低坝引水枢纽和输水隧洞。南沟门水库枢纽工程位于陕西省延安市黄陵县境内，水库坝址位于葫芦河河口上游约3km 处的寨头河村南沟门附近，距黄陵县城约25km。水库坝址距河口3km，控制流域面积5443km2，占全流域面积的99.9%。枢纽工程由拦河坝、导流泄洪洞、引水发电洞、溢洪道及坝后电站组成。

南沟门水利枢纽工程任务以工业和城乡供水为主，兼顾灌溉和发电等综合利用，供水方案有西线供水，主要为黄陵县工业企业供水。为黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW 机组扩建工程提供条件，取水方便，为本企业提供供水服务需求。

**③备用水源（沮河西沟供水工程）**

沮河是建设项目区内水资源量最大的地表水体，北洛河第二大支流，属境内河流，发源于陕甘边界、工程区西部的的子午岭上的柏树庄，自西向东横贯黄陵县全境，是黄陵县最重要的水源河流之一。拟选的工程场地均位于沮河岸边，有利用沮河地表水源的条件。西沟水源位于黄陵县店头镇，坐标：东经109°03′34″，北纬35°39′11″。取水水源为沮河支流西沟地表水，低坝取水口以上面积为93.25km2，取水口距黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW 机组扩建工程距离较近，采用管道输水。西沟发源于黄陵咸双龙镇三牛村，水资源丰富，水量丰沛，河流含沙量较少，丰富的水资源为工程提供得天独厚的自然条件，取水方便。延安市水务投资建设有限公司成立黄陵县店头镇西沟供水工程，为本企业提供供水服务需求。所以沮河西沟取水水源方案是可靠的。

**（3）用水量**

本项目全厂平均补给水量约为390m3/h，其中生活用水约4m3/h，工业用水386m3/h。全厂夏季最大用水量396m3/h，除去生活用水4m3/h，工业水夏季最大用水量392m3/h。按年运行7000h计，年生产总用水量为274.4万m3；项目劳动定员280人，生活水按8760h计，年用水量为3.51万m3。

本项目用水量见表4.4.2-2，本项目水量平衡见图4.4.2-1。

**表4.4.2-2 本项目用水量（m3/h）**

| 序号 | 项 目 | 需水量 | 回用水量 | 耗水量 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| m3/h | m3/h | m3/h |
| 1 | 锅炉补给水处理用水 | 120 | 46 | 74 |
| 2 | 生活用水 | 4 | 0 | 4 |
| 3 | 厂区绿化用水 | 12 | 0 | 12 |
| 4 | 脱硫系统用水 | 235 | 30 | 205 |
| 5 | 脱硫废水处理系统 | 30 | 24 | 6 |
| 6 | 脱硫工业用水 | 60 | 60 | 0 |
| 7 | 主厂房地面冲洗及冲洗汽车 | 10 | 7 | 3 |
| 8 | 输煤系统除尘系统微雾抑尘用水 | 10 | 0 | 10 |
| 9 | 夏季蒸发冷却机组补水 | 0（6） | 0 | 0（6） |
| 10 | 循环水泵冷却用水 | 16 | 16 | 0 |
| 11 | 工业废水处理系统 | 40 | 38 | 2 |
| 12 | 干灰加湿用水 | 20 | 0 | 20 |
| 13 | 石子煤喷雾 | 3 | 0 | 3 |
| 14 | 斗轮机用水 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 煤水处理系统 | 10 | 9 | 1 |
| 16 | 输煤系统冲洗 | 13 | 10 | 3 |
| 17 | 煤场喷洒 | 6 | 0 | 6 |
| 18 | 未预见水量 | 40 | 0 | 40 |
| 19 | 净水用水量小计 | 630 | 240 | 390（396） |

注：（）中为夏季用水量。

**（4）全厂用水指标**

项目年平均小时补给水量为390m3，夏季最大小时补给水量为396m3。全厂用水指标见表4.4.2-3。

**表4.4.2-3全厂用水指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 净水 | |
| 全年平均 | 夏季 |
| 1 | 2×1000MW机组补水量（m3/h） | 390 | 396 |
| 2 | 2×1000MW机组补水量（m3/s） | 0.1083 | 0.1100 |
| 3 | 全厂废水排放量（m3/h） | 0 | |
| 4 | 折合到百万千瓦用水量（m3/s.GW） | 0.0542 | 0.0550 |
| 5 | 《发电厂节水设计规程》（DL/T5516-2016）规定的新建耗水指标（空冷机组）(m3/s.GW) | 0.04～0.08 | |
| 5 | 《大中型火力发电厂设计规范》  （GB50660-2011） | ≤0.10 | |

**（4）锅炉补给水处理**

锅炉补给水除盐系统设计出力为80t/h，除盐水箱容积为3×3000m3，启动或事故增加的水量可由除盐水箱供给。

根据机组情况和水源水质，锅炉补给水处理系统拟采用全膜法系统：再生水深度水处理系统来水→生水箱→生水泵→双介质过滤器→自清洗过滤器→超滤装置→超滤水箱→一级反渗透给水泵→一级反渗透保安过滤器→一级反渗透高压泵→一级反渗透装置→一级反渗透产水箱→二级反渗透水泵→二级反渗透保安过滤器→二级反渗透高压泵→二级反渗透装置→二级反渗透产水箱→EDI给水泵→EDI保安过滤器 →EDI装置→除盐水箱→除盐水泵→主厂房热力系统。正常运行时，双介质过滤器、超滤、两级反渗透装置、EDI装置均有一套备用。

锅炉补给水处理车间为一个独立的建筑区域，锅炉补给水处理车间包括过滤除盐间、水泵间、电控室、加药间、室外水箱、废水池等。

### 4.4.3石灰石

本项目锅炉烟气采用石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫剂为石灰石。石灰石碳酸钙含量≥90%（相当于CaO≥50.4%），石灰石来料粒径≤0.063mm，氧化镁含量≤2%，泥土含量≤2%。按脱硫效率98%、Ca/S=1.03，石灰石纯度90%计，石灰石耗量见表4.4.3-1。

**表4.4.3-1石灰石耗量表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 石灰石耗量 | 机组容量 | 每小时耗量(t/h) | 每日耗量(t/d) | 每年耗量(104/a) |
| 设计煤种 | 2×1000MW | 10.16 | 203.28 | 5.59 |
| 校核煤种1 | 2×1000MW | 14.72 | 294.41 | 8.10 |

注：1）日利用小时数为20小时；2）年利用小时数为5500小时。

### 4.4.4尿素

本项目烟气采用SCR法（选择性催化还原法）脱硝，脱硝效率85%，采用尿素作为还原剂，尿素的用量见表4.4.4-1。

**表4.4.4-1 脱硝尿素消耗量**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 尿素量  机组容量及煤种 | | 小时尿素耗量(t/h) | 日尿素耗量(t/d) | 年尿素耗量(t/a) |
| 1×1000MW | 设计煤种 | 0.384 | 7.68 | 2112 |
| 2×1000MW | 设计煤种 | 0.768 | 15.36 | 4224 |
| 1×1000MW | 校核煤种 | 0.391 | 7.82 | 2150.5 |
| 2×1000MW | 校核煤种 | 0.782 | 15.64 | 4301 |

注：反应器进口NOx浓度按250mg/Nm3、85%脱硝效率计算，日利用小时数为20h，年利用小时数为5500h。

### 4.4.5点火及助燃用油

根据本工程煤质，可研推荐采用双层等离子点火，建设无油电厂。

### 4.4.6辅助蒸汽系统

本工程为扩建工程，不设启动锅炉，启动汽源由一期工程供给，蒸汽通过新建管道从一期工程接入本期工程，管道沿厂区管廊架设。随着机组负荷上升，当本工程汽机二级抽汽参数达到一定值后，切换由汽机二级抽汽向辅汽系统供汽；当四级抽汽参数上升至一定值后，辅汽联箱切换由汽机四级抽汽提供。

### 4.4.7项目原辅材料消耗汇总

项目涉及的原辅材料主要有煤、水，脱硫所需石灰石，脱硝所需尿素。原料来源、耗量及厂内储存方式见表4.4.7-1。

**表4.4.7-1 原辅材料消耗**

| 名称 | | 单位 | 设计煤种 | 校核煤种 | 来源 | 厂内储存方式 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 燃煤量 | 小时耗煤量 | t/h | 633.88 | 744.88 | 黄陵二号煤矿供应 | 全封闭式圆形煤场储存 |
| 年耗煤量 | 104t/a | 348.63 | 409.68 |
| 用水量 | 小时耗水量 | m3/h | 390 | 390 | 店头镇污水处理厂再生水和南沟门水库供水工程 | 管道输入，厂内设2×8000m3蓄水池 |
| 年耗水量 | 104m3/a | 280.70 | 280.70 |
| 石灰石 | 小时耗石灰石量 | t/h | 10.16 | 14.72 | 外购 | 厂内设2座石灰石贮仓，满足校核煤3天耗量 |
| 年耗石灰石量 | 104t/a | 5.59 | 8.10 |
| 尿素 | 小时尿素 | t/h | 0.768 | 0.782 | 外购 | 厂内设1套尿素贮存和供给系统 |
| 年尿素量 | t/a | 4224 | 4301 |
| 脱硝催化剂 | 一次填装量 | t/次 | 1722 | 1722 | 厂家供应，按“2＋1”模式布置 | 现场拆装  不在厂内存储 |

## 4.5工程环保概况

### 4.5.1大气污染物产生及排放状况

4.5.1.1锅炉烟气

本项目锅炉烟气污染物主要有：SO2、NOX、烟尘、汞及其化合物。采用电袋复合除尘器，除尘效率≥99.97%，加上湿法脱硫装置高效除雾器50%的除尘效率，综合除尘效率≥99.985%；采用石灰石-石膏湿法脱硫的工艺，脱硫效率为98%；采用低氮燃烧技术，同步建设SCR脱硝装置，脱硝效率85%，考虑脱硝、除尘、脱硫对Hg产生协同脱出率70%。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）中物料衡算法，各大气污染源计算按以下各式：

**（1）烟气量计算**

理论空气量*V*0



湿烟气排放量



湿烟气中水蒸气含量



干烟气排放量



式中：—燃烧每千克煤的理论空气量，m3/kg；

，，和—燃料收到基中碳、硫、氢和氧的质量分数，%；

*—*每台锅炉湿烟气排放量，m3/h；

*—*每台锅炉连续最大出力工况时的燃煤量，t/h；

—锅炉机械不完全燃烧热损失，%；取1.5%；

—燃料收到基低位发热量，kJ/kg；

—过量空气系数；

—每台锅炉排放湿烟气中的水蒸气量，m3/h；

—每台锅炉干烟气排放率，m3/h。

**（2）烟尘排放量计算**



式中：——烟尘排放量，t/h；

——综合除尘效率，%；取99.985%；

——收到基灰分的质量分数，%；

——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；取1.5%；

——锅炉烟气带的飞灰份额；取0.85；

**（3）SO2排放量计算**



式中：—二氧化硫排放量，t/h；

—除尘器的脱硫效率，%，电除尘器、袋式除尘器、电袋复合除尘器取0%；

—脱硫系统的脱硫效率，%，本项目取为98%；

*K*—燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，取0.85～0.9。

**（4）NOx排放量计算**

采用其排放浓度值推算：



式中：—氮氧化物排放量，t/h；

—锅炉炉膛出口氮氧化物排放质量浓度，mg/m3；

—脱硝效率，%，本项目取为85%。

本项目锅炉采用低氮燃烧技术，控制锅炉出口NOx排放浓度≤250mg/m3，同步建设SCR脱硝装置(还原剂采用尿素)，催化剂采用2+1布置，脱硝效率为85%，NOx排放浓度≤37.5mg/m3。

**（5）汞及其化合物**



式中：—汞及其化合物排放量（以汞计），t/h；

—收到基汞的含量，µg/g；

—汞的协同脱除效率，%，本项目取70%。

锅炉烟气排放参数及各污染物排放情况见表4.5.1-1。

**表4.5.1-1 项目排烟状况一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 符号 | 单位 | 设计煤种 | 校核煤种 |
| 烟囱 | | 烟囱方式 | 双筒烟囱 | | | |
| 几何高度 | *H*s | m | 240 | |
| 出口内径 | D | m | 12.0 | |
| 烟气排放状况  （标态） | | 标态干烟气量 | *V*g | m3/h | 5.67×106 | 5.78×106 |
| 标态湿烟气量 | *V*s | m3/h | 6.03×106 | 6.14×106 |
| 空气过剩系数 | *α* | — | 1.4 | |
| 烟囱出口参数 | | 烟气温度 | *ts* | ℃ | 45 | |
| 排烟速度 | *Vs* | m/s | 18.95 | 19.32 |
| 大气污染物排放状况 | SO2 | 排放浓度 | *C*SO2 | mg/Nm3 | 20.6 | 29.3 |
| 小时排放量 | *M*SO2 | kg/h | 116.88 | 169.05 |
| 年排放量 | t/a | 642.85 | 929.75 |
| NOx | 排放浓度 | *C*NOx | mg/Nm3 | 37.5 | 37.5 |
| 小时排放量 | *M*NOx | kg/h | 212.57 | 216.62 |
| 年排放量 | t/a | 1169.15 | 1191.40 |
| 烟尘 | 排放浓度 | *CA* | mg/Nm3 | 2.2 | 4.0 |
| 小时排放量 | *MA* | kg/h | 12.27 | 23.24 |
| 年排放量 | t/a | 67.51 | 127.84 |
| 汞及其化合物 | 排放浓度 | *C*Hg | mg/Nm3 | 0.001 | 0.003 |
| 小时排放量 | *M*Hg | kg/h | 0.005 | 0.016 |
| 年排放量 | t/a | 0.03 | 0.09 |

备注：年利用小时数按5500h计。

4.5.1.2粉尘污染源

本项目粉尘污染包括煤炭转运、贮存、破碎，石灰石粉存储，灰渣去除及转运等过程。

粉尘排放情况及防治措施见表4.5.1-2，废气量采用设计的风量确定，粉尘浓度由设计给出。

**4.5.1-2粉尘排放情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | 数量 | 排放  高度 | 废气量  （m3/h） | 治理措施 | 出口浓度  mg/m3 | 排放速率  kg/h | 年排放量  t/a |
| 石灰石仓 | 2 | 15 | 2×1500 | 布袋除尘，效率≥99.9% | 50 | 2×0.075 | 0.825 |
| 钢板大灰库 | 3 | 45 | 3×7200 | 布袋除尘，效率≥99.9% | 50 | 3×0.36 | 5.940 |
| 散装灰库 | 3 | 30 | 3×1800 | 布袋除尘，效率≥99.9% | 50 | 3×0.09 | 1.485 |
| 磨尾成品钢灰库 | 1 | 30 | 1×1800 | 布袋除尘，效率≥99.9% | 50 | 1×0.09 | 0.495 |
| 灰渣分选磨细车间 | 1 | 20 | 1×12000 | 布袋除尘，效率≥99.9% | 50 | 1×0.6 | 3.300 |
| 石子煤仓 | 2 | 30 | 2×1500 | 布袋除尘，效率≥99.9% | 50 | 2×0.075 | 0.825 |
| 渣仓 | 2 | 30 | 2×1800 | 布袋除尘，效率≥99.9% | 50 | 2×0.09 | 0.990 |
| 干渣磨细车间 | 2 | 20 | 2×12000 | 布袋除尘，效率≥99.9% | 50 | 2×0.6 | 6.600 |
| 碎煤机室 | 1 | 25 | 1×24000 | 密闭性导料槽（含耐磨挡帘）、微雾抑尘系统、烧结板式除尘器除尘，效率≥99.9% | 50 | 1×1.2 | 6.600 |
| 转运站 | 4 | 20 | 4×7500 | 50 | 4×0.375 | 8.250 |
| 煤仓间 | 1 | 50 | 1×12000 | 50 | 1×0.6 | 3.300 |

4.5.1.3启动锅炉房大气污染物

本工程为扩建工程，不设启动锅炉，启动汽源由一期工程供给，本扩建工程不新增启动锅炉大气污染物。

4.5.1.4非正常工况大气污染物排放

非正常工况大气污染物排放情况如下：

（1）脱硫塔停运一层喷淋层，脱硫效率降低，脱硫效率由98%降至97%。

（2）在脱硝系统故障等情况下，可能存在SCR脱硝系统退出运行情形，脱硝系统非正常工况按脱硝效率为0%考虑。

（3）2个电场除尘器1个电场发生故障的情况下，除尘效率降低，综合除尘效率由99.985%降至99.8%。

非正常状况下污染物排放情况见表4.5.1-3。

**表4.5.1-3 非正常状况下污染物排放情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 主要污染物 | 项目 | 符号 | 单位 | 设计煤种 | 校核煤种 |
| 脱硫系统非正常工况 | SO2 | 排放浓度 | *C*SO2 | mg/Nm3 | 30.9 | 43.9 |
| 小时排放量 | *M*SO2 | kg/h | 175.32 | 253.57 |
| 脱硝非正常工况 | NOx | 排放浓度 | *C*NOx | mg/Nm3 | 166.7 | 166.7 |
| 小时排放量 | *M*NOx | kg/h | 944.77 | 962.74 |
| 除尘系统非正常工况 | 烟尘 | 排放浓度 | *CA* | mg/Nm3 | 18.0 | 33.5 |
| 小时排放量 | *MA* | kg/h | 102.29 | 193.70 |

4.5.1.5交通运输移动源

本项目燃料采用铁路运输，石灰石、尿素、灰渣、脱硫石膏采用汽车运输，项目汽车运输量及运距见表3.4.1-5，采用20t重型柴油载货汽车运输。根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南》（试行），计算项目实施后增加交通移动运输源污染物核算见表3.4.1-4，排放系数取国四柴油重型货车推荐值，行驶里程按运距2倍考虑。

**表4.5.1-4 项目运输估算表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 物料 | 年运输量（万吨） | 运距（km） | 车次（辆） |
| 石子煤 | 2.05 | 16.6 | 1025 |
| 灰渣及脱硫石膏 | 57.68 | 113 | 28840 |
| 57.68 | 106 | 28840 |
| 石灰石 | 8.1 | 74 | 4050 |
| 尿素 | 0.43 | 150 | 215 |

备注：年运输量按设计煤种和校核煤种计算结果较大值计。

**表4.5.1-5 交通运输污染源核算表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物 | 排污系数g/km | 石子煤 | | 灰渣及脱硫石膏 | | 石灰石 | | 尿素 | | 合计  t/a |
| 总里程km | 排放量t/a | 总里程km | 排放量t/a | 总里程km | 排放量t/a | 总里程km | 排放量t/a |
| CO | 2.2 | 34030 | 0.075 | 12631920 | 27.790 | 599400 | 1.319 | 64500 | 0.142 | 29.326 |
| HC | 0.129 | 0.004 | 1.630 | 0.077 | 0.008 | 1.720 |
| NOx | 5.554 | 0.189 | 70.158 | 3.329 | 0.358 | 74.034 |
| PM2.5 | 0.138 | 0.005 | 1.743 | 0.083 | 0.009 | 1.840 |

4.5.1.6区域污染物削减

根据生态环境部办公厅于2020年12月30日发布的《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号），本项目需对二氧化硫、氮氧化物、烟尘污染物实施等量削减以改善区域环境空气质量，以确保项目投产后区域环境质量不恶化。本项目已列入《延安市环境空气质量达标规划》（延政办发〔2022〕1号）中谋划建设煤电重点项目，区域污染物削减方案已由黄陵县人民政府批复黄政函〔2023〕63号），延安市生态环境局确认用于本项目的削减源未被其他项目利用。本项目区域污染削减源见表4.5.1-6。

**表4.5.1-6 本工程区域污染物削减情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 削减源 | 削减量（吨/年） | | |
| 二氧化硫 | 氮氧化物 | 颗粒物 |
| 黄陵矿业集团有限责任公司煤矸石发电公司二期2×50MW机组 | 547.60 | 507.91 | 69.574 |
| 黄陵矿业集团有限责任公司煤矸石发电公司一期期2×15MW机组 | 332.16 | 332.16 | 49.824 |
| 黄陵县兴隆机砖厂等8家砖厂 | 281.846 | 130.606 | 197.334 |
| 黄陵县茂峰酒店有限公司等72台小燃煤锅炉替代 | 556.0289 | 187.8131 | 376.9038 |
| 居民清洁能源替代燃煤削减 | 307.2 | 84 | 298.2 |
| 可用削减量总计 | 2024.8 | 1242.5 | 991.8 |

本项目区域削减源采用黄陵矿业煤矸石发电有限公司二期2×50MW机组超低排放改造和一期矸石电厂关停削减量、关停黄陵县境内在用的72台燃煤小锅炉、关停黄陵县境内8家烧结砖厂、1.5万户散煤居民进行清洁能源替代。

黄陵矿业煤矸石发电有限公司二期2×50MW机组工程已于2022年完成了超低排放改造工作，改造后烟气排放浓度均满足超低排放要求。因此，黄陵矿业煤矸石发电有限公司二期2×50MW机组工程已采取的削减措施可行。

黄陵矿业煤矸石发电有限公司一期2×15MW机组工程已于2022年关停。已在陕西省人民政府网站进行了公告。

黄陵县兴隆机砖厂等8家砖厂已停产关停，黄陵县政府出具了相关公告。

黄陵县政府计划在“十四五”期间对辖区内72台燃煤小锅炉进行关停，同时对1.5万户散煤用户居民生活及取暖用热进行清洁化改造。

### 4.5.2污水产生及排放状况

本项目排水系统采用分流制，厂区设独立的工业废水、含油废水、生活污水管网及雨水排水管道，拟建工业废水处理系统、煤水处理系统等，各项废污水处理达标后全部回收利用，正常工况下，无污废水外排，各类废污水处理和排放情况见表4.5.2-1。事故情况下废水收集于锅炉酸洗废水池，不外排。

**表4.5.2-1 本项目一般污水处理、排放情况一览表**

| 序号 | 废水类别 | | 排放  方式 | 废水量(t/h) | 主要污染因子 | 处理方式 | 去向 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 含煤废水 | | 连续 | 10 | SS | 2套15m3/h煤水水处理系统 | 重复利用 |
| 2 | 工业废水 | 车辆及地面冲洗废水 | 连续 | 7 | SS | 设2套50m3/h工业废水处理系统 | 用作脱硫系统补水 |
| 循环水泵冷却用水排水 | 连续 | 16 | 盐类、PH |
| 锅炉补给水处理系统高悬浮物排水 | 连续 | 17 | SS |
| 锅炉补给水处理系统高含盐量排水 | 连续 | 29 | 盐类 | 用作脱硫系统补水 | |
| 3 | 生活污水 | | 连续 | 3 | SS、BOD5、COD、NH3-N | 经收集后通过提升水泵排至厂外市政污水管 | 依托市政污水厂统一处理 |
| 4 | 脱硫废水 | | 连续 | 30 | cl-、重金属、PH、氟化物、硫化物 | 脱硫废水处理系统，多效闪蒸处理，浓液采用干燥塔蒸发干燥，干燥段旁路烟气管取自空预器前烟道（脱硝后），干燥塔烟气回流到除尘器前烟道（进行除尘和脱硫） | 用作脱硫系统补水 |
| 5 | 空气预热器冲洗排水 | | 检修时 |  | SS、铁离子 | 进入酸洗废水池（利用一期工程3×2000m3和本期工程扩建2×2000m3），经临时加药中和后再经工业废水处理系统处理回用 | 用作脱硫系统补水 |
| 6 | 锅炉酸洗废水 | | 6年一次 | 6000m3/次 | COD、pH、SS |

### 4.5.3固体废弃物处置工程及排放量

4.5.3.1锅炉灰渣

**（1）灰渣处理方式及灰渣量**

①除渣系统

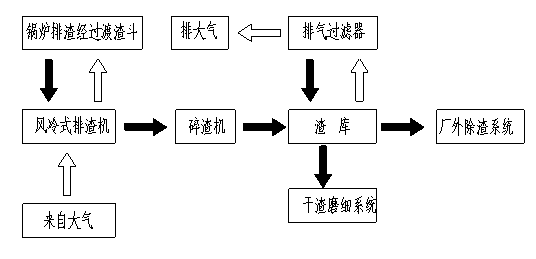
除渣系统采用风冷式机械除渣方式，即锅炉排出的渣经过渡渣斗、风冷式排渣机冷却经破碎后直接进锅炉房侧面的渣库储存。

每台炉设1套独立的一级排渣系统。锅炉排出的渣经过渡渣斗、液压关断门落入风冷式排渣机内，由风冷式排渣机冷却输送，并经碎渣机破碎后至渣仓储存。过渡渣斗与锅炉下联箱密封板采用机械密封连接，渣斗独立支撑。风冷式排渣机头部及两侧均设有进风口，在炉膛内外压差的作用下（炉内负压），冷却风由进风口进入排渣机内，与热渣逆向流动进行热交换，达到冷渣的效果。锅炉排出的热渣温度约为850℃，经风冷式排渣机冷却后渣温可降至150～200℃。经风冷式排渣机进入炉膛的冷却风风量不宜超过锅炉燃烧总空气量的1%，风温不低于锅炉二次风温度。

每台炉设1个过渡渣斗，有效容积为80m3，可满足锅炉BMCR工况下4小时以上排量，允许风冷式排渣机故障停运4小时而不影响锅炉的安全运行。每台炉设1台风冷式排渣机，连续运行，出力9～30t/h，不小于锅炉BMCR工况燃用设计煤种时排渣量的250％，且不小于燃用校核煤种吹灰时排渣量的110%。每台炉设2台碎渣机，每台出力30t/h，1运1备。

每台炉设1座φ8m的钢结构渣库，其有效容积为140m3，可贮存锅炉BMCR工况下燃用设计煤种时约27小时的排渣量（校核煤种约为14小时）。每座渣库底部设有2个排出口，一路到干式卸料机，直接装密封罐车运至综合利用用户；另一路进入干渣磨细系统。

风冷式除渣系统工艺流程框图见图4.5.3-1。



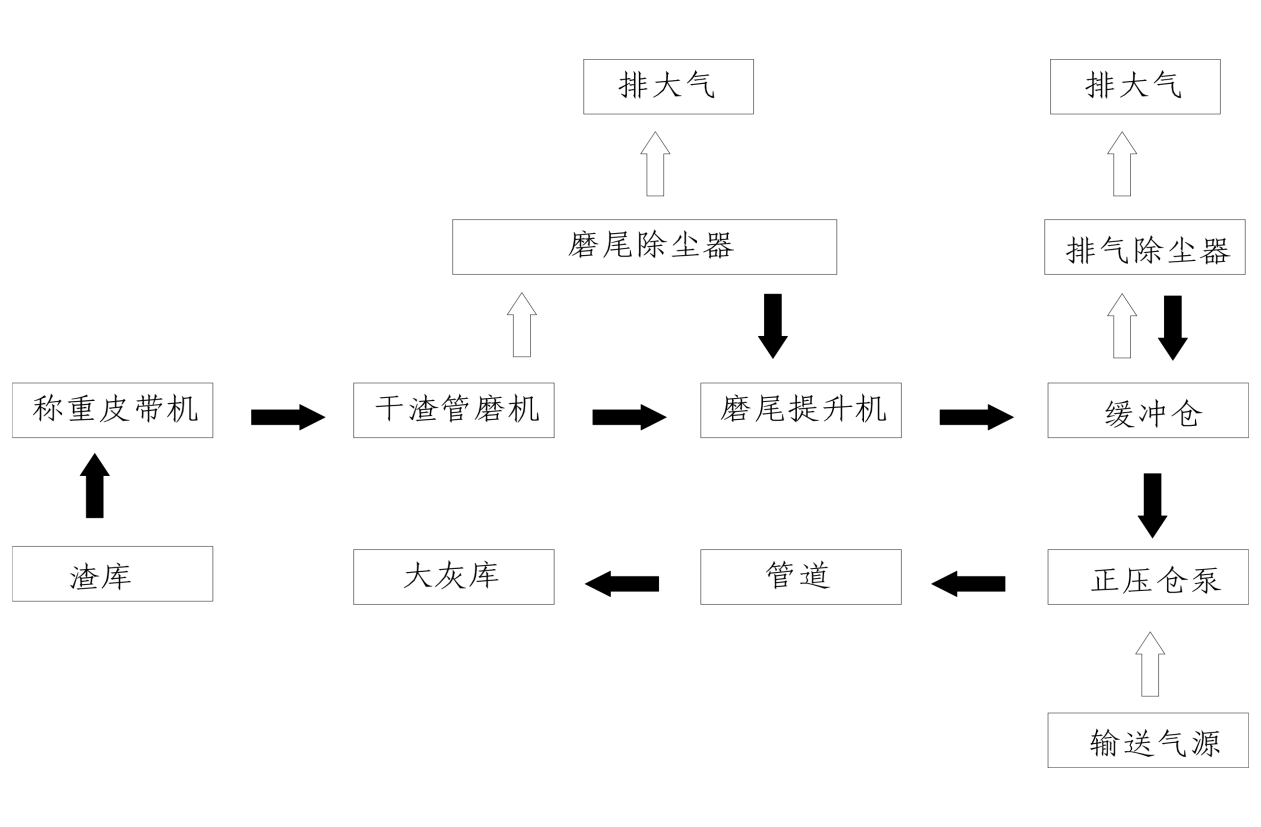
**图4.5.3-1 机械除渣系统工艺流程框图**

②干渣磨细及干渣正压输送系统

每台炉设1套额定出力10t/h的干渣磨细系统，不小于锅炉BMCR工况燃用设计煤种时排渣量的200%。干渣来自干渣库的取料口下接取，经手动阀、称重皮带机，将干渣定量送入干渣磨机内。磨细系统采用开流磨工艺。原料经干渣管磨机直接磨制为粗灰（细度≤1mm），磨尾粗灰经重锤翻板阀、磨尾斗提机进入磨尾缓冲仓。磨尾设置1台脉冲布袋除尘器，以实现磨内通风，提高研磨效率。

粗灰缓冲仓有效容积50m3，全钢结构，可满足成品暂存6小时以上排量，允许细渣正压输送系统故障停运6小时而不影响磨机设备的运行。缓冲仓顶设置真空压力释放阀、库顶脉冲布袋除尘器。仓底设置圆盘式气化装置，以实现卸灰的通畅和均匀。磨细后干渣输送采用正压气力输送技术，以压缩空气为动力，通过管道输送至原灰钢板大灰库。

渣磨细及干渣正压输送工艺流程框图见图4.5.3-2。



**图4.5.3-2 渣磨细及干渣正压输送系统工艺流程框图**

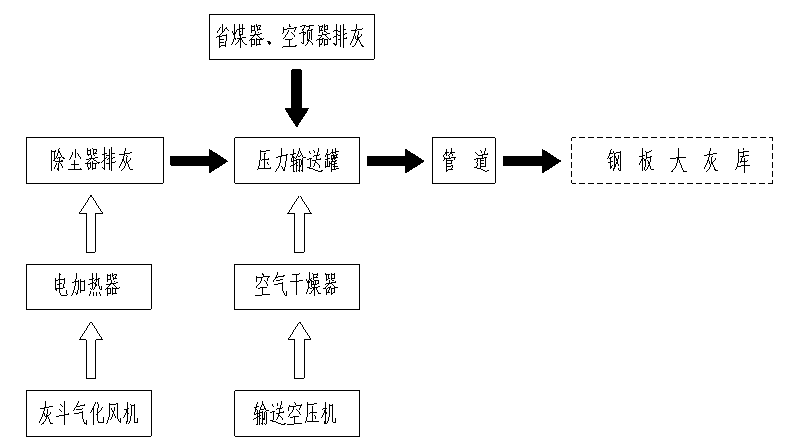
③除灰系统

除尘器和省煤器灰斗收集的粉煤灰拟采用正压浓相气力输送系统方案。

每台炉为1个独立除灰单元，设1套气力输送系统。一个单元包括48个除尘器灰斗和8个省煤器灰斗的粉煤灰输送；每个除尘器和省煤器灰斗下各安装1台压力输送罐，灰斗内的灰落至压力输送罐内，然后用压缩空气作为动力通过管道将灰输送至钢板大灰库贮存；每套系统设计出力为96t/h，是设计煤种排灰的233%，校核煤种排灰的120%。

空压机系统2台炉为设计单元，全厂设置统一的空压机站，输灰空压机、厂用、仪表用空压机合并设置，2台炉共设12台微油螺杆式空压机（流量为60Nm3/min，0.8Mpa），12台干燥装置。在12台空压机中，9台运行，3台备用。其中7台为输灰空压机，6台运行，1台备用，5台为热机空压机，3台运行，1台热备、1台冷备。

气力除灰系统的工艺流程框图见图4.5.3-3。



**图4.5.3-3 气力除灰系统工艺流程框图**

除灰系统采用气力除灰，厂外灰运输为干灰罐车运输无水消耗。除渣系统采用风冷式机械除渣方案，厂外汽车运输调湿渣，干渣加水后含水率大约20％，干灰加湿用水由处理后的废水提供。空压机等除灰渣辅机冷却水由全厂辅机冷却水系统供给，流经除灰渣设备后排至辅机冷却水系统。除灰渣设施区域采用人工清扫地面，无水消耗。

④钢板大灰库储存及卸料系统

本工程所属地区粉煤灰综合利用情况较好，但市场对粉煤灰的需求有淡、旺季之分，故本期工程拟在厂区围墙内新建大型钢板大灰库，以代替灰场。

钢板大灰库储存及卸料系统工艺流程框图见图4.5.3-4。

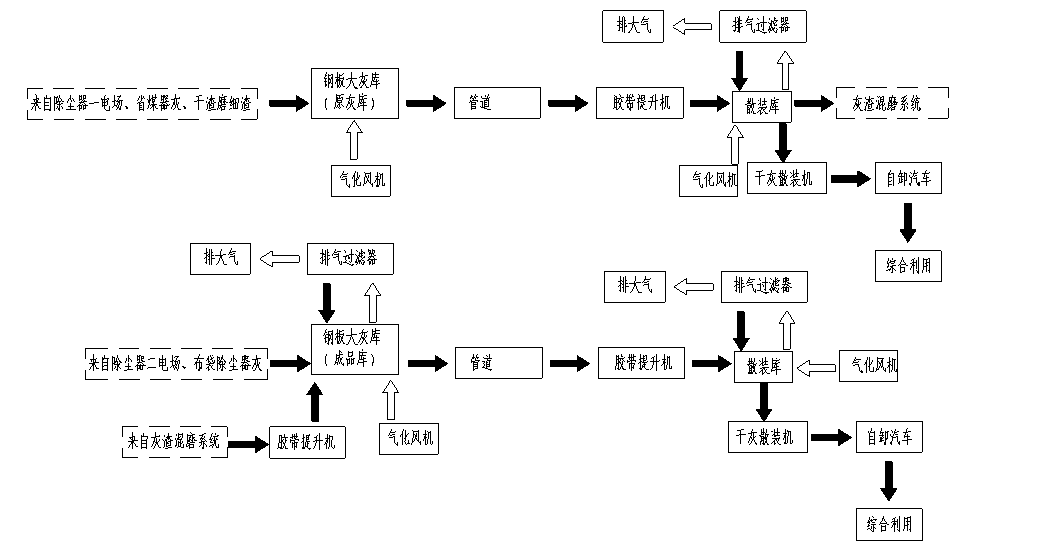
本工程两台炉规划设计3座Ф60×45m粉煤灰钢板大灰库，包括1座原灰库、2座成品灰库。单座大灰库有效容积约为100000m3，储存量约为85000t。2座成品灰库可储存两台炉满负荷时燃用设计煤种约2073小时（约4个月）的排灰。

除尘器一电场、省煤器的排灰及磨细后干渣经正压气力输送至原灰库暂存，除尘器二电场、及布袋除尘器的排灰进入正压气力输送至成品灰库暂存。

钢板大灰库库顶设置布袋除尘器，库内气化出料后，由库底出料涌管，经胶带提升机、空气斜槽送至粉煤灰散装灰库。

原灰库散装灰库一路经空气输送斜槽送至灰渣混磨系统（灰磨细系统出力为80t/h，本期设1套磨细系统）经研磨为一级（或二级）灰后经斗式提升机送至细灰成品仓（容积500m3）暂存或通过胶带提升机、空气斜槽送至成品库暂存（粉煤灰利用淡季进入成品库），后经干灰散装机运至综合利用用户。

成品库散装灰库的细灰经干灰散装机运至综合利用用户。每座钢板大灰库设1套散装库系统，散装库下、细灰成品仓各设1台出力为200t/h的干灰散装机。



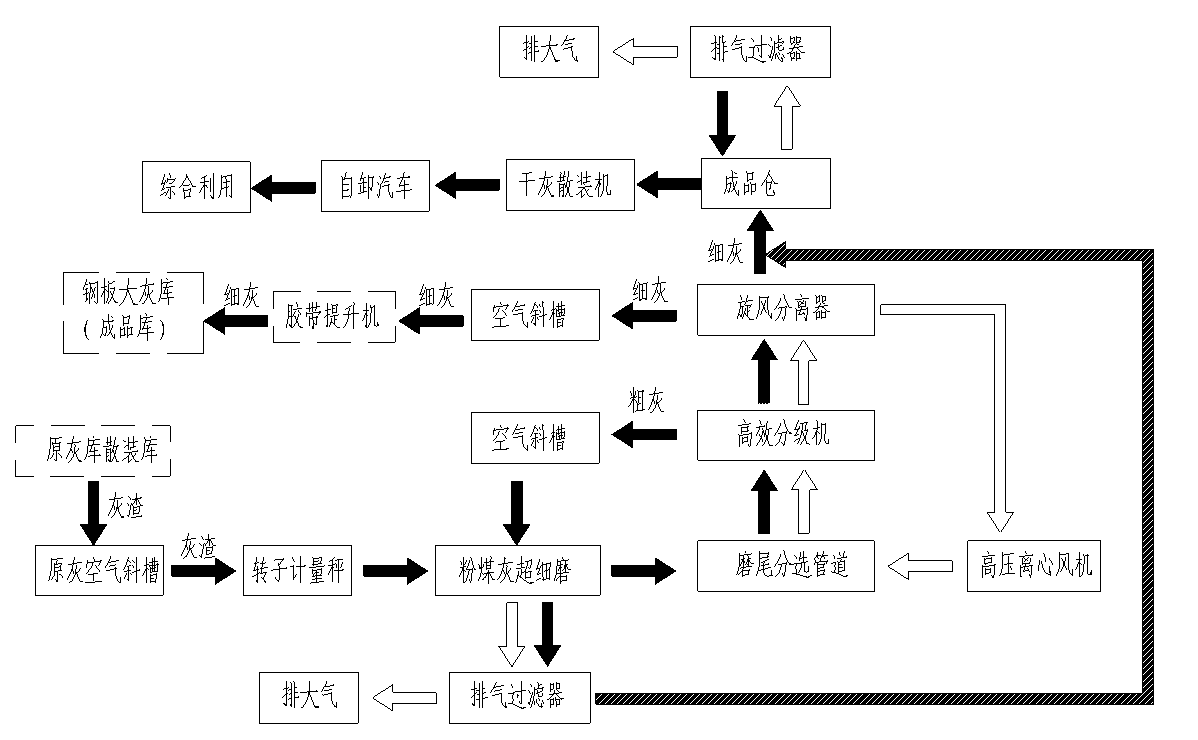
**图4.5.3-4 钢板大灰库储存及卸料系统工艺流程框图**

⑤灰渣混磨磨细系统

在原灰库库侧散装灰库下部取灰计量后经1台空气输送斜槽将原灰渣送往分选磨细系统，原灰磨细系统配置1台Ф3.2×13m粉煤灰超细磨，磨尾成品一路由空气输送斜槽送往钢板库（成品库）库侧的入库胶带提升机，另一路直接落入磨尾成品仓。

本期2台炉设1套出力为80t/h的灰渣混磨系统，采用负压闭路循环系统，分选系统布置在磨机房顶和磨尾500m3成品仓顶，系统为露天布置。分选系统直接从磨尾回转筛下部的重锤翻板阀下口取灰，即磨尾布置Ф1120×8分选主风管。进入系统主风管的原灰在系统负压作用下达到灰气混合，并进入气流式分级机进行分选。分选后的粗灰穿过分级机下部的二次风幕经锁气卸料阀进入空气输送斜槽送回磨头再次入磨粉磨。而分离后的细灰及从二次风吹回的细灰，随气流进入2台并联的高效旋风分离器，旋风分离器收集的细灰经锁气卸料阀下部设2路气动插板阀，一路经空气输送斜槽送往钢板储灰库（成品库）库侧胶带提升机，另一路直接落入成品钢灰库。含有少量超细颗粒的气体经耐磨高压离心风机排出，其中98%左右的含尘气体经回风管返回下料点，形成闭路循环系统。另有3%左右的含尘气流经放风蝶阀进入磨尾布袋除尘器净化后排入大气。

灰渣混磨磨细系统工艺流程框图见图4.5.3-5。



**图4.5.3-5 灰渣混磨磨细系统工艺流程框图**

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）中物料衡算法，粉煤灰和炉渣产生量计算按以下各式：

粉煤灰产生量*N*h



式中：—粉煤灰产生量，t/h；

—锅炉燃料耗量，t/h；

—收到基灰分的质量分数，%；

—锅炉机械不完全燃烧热损失，%；取1.5；

—燃料收到基低位发热量，kJ/kg；

——综合除尘效率，%；取99.976%；

——锅炉烟气带的粉煤灰份额；取0.85。

炉渣产生量*N*z



式中：—炉渣产生量，t/h；

—炉渣占燃料灰分的份额；取0.15。

灰渣量见表4.5.3-1。

**表4.5.3-1 灰渣产生量**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 煤种 | 排灰量 | | | 排渣量 | | | 灰渣量 | | |
| t/h | t/d | 万t/a | t/h | t/d | 万t/a | t/h | t/d | 万t/a |
| 设计煤种 | 81.82 | 1636.32 | 45.00 | 14.44 | 288.81 | 7.94 | 96.26 | 1925.12 | 52.94 |
| 校核煤种 | 154.93 | 3098.69 | 85.21 | 154.93 | 546.91 | 15.04 | 309.87 | 3645.60 | 100.25 |

备注：日利用小时数按20h、年利用小时数按5500h计。

**（2）灰渣的成分**

煤灰的成分及比电阻见表4.5.3-2。

**表4.5.3-2 煤灰的成分及比电阻**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名 称 | | 符 号 | 单位 | 设计煤种 | 校核煤种 |
| 二氧化硅 | | SiO2 | ％ | 60.80 | 59.32 |
| 三氧化二铝 | | Al2O3 | ％ | 20.41 | 20.91 |
| 三氧化二铁 | | Fe2O3 | ％ | 6.32 | 8.61 |
| 氧化钙 | | CaO | ％ | 7.68 | 5.04 |
| 氧化镁 | | MgO | ％ | 0.70 | 0.54 |
| 氧化钠 | | Na2O | ％ | 0.34 | 0.38 |
| 氧化钾 | | K2O | ％ | 0.63 | 1.15 |
| 二氧化钛 | | TiO2 | ％ | 0.23 | 0.06 |
| 三氧化硫 | | SO3 | ％ | 1.90 | 3.08 |
| 二氧化锰 | | MnO2 | ％ | 0.065 | 0.056 |
| 比电阻 | 室温 | ρCA | Ω·cm | 3.60×1011 | 1.20×1010 |
| 80℃ | 3.90×1012 | 3.30×1011 |
| 100℃ | 6.40×1012 | 1.40×1012 |
| 120℃ | 7.00×1012 | 2.30×1012 |
| 150℃ | 6.80×1011 | 5.10×1011 |
| 180℃ | 7.20×1010 | 4.30×1010 |

**（3）灰渣类别确定**

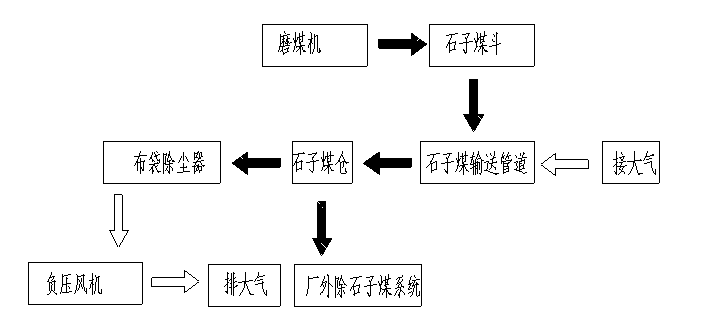
类比国内同类型燃煤发电项目，本项目锅炉灰渣属于Ⅱ类一般工业固体废物。

4.5.3.2石子煤

磨煤机排石子煤采用负压输送系统输送到石子煤仓储存清理方式。每台炉设6台中速磨煤机（5运1备），每台磨煤机出料口下布置一个石子煤斗，由石子煤管道负压输送系统输送到石子煤仓储存。石子煤仓有效容积均为30m3，能储存每台磨煤机燃用设计煤种时约60小时设计煤种的石子煤排放量。

每台磨煤机出料口下布置一个石子煤斗，每个石子煤斗的有效容积约为0.3m3。石子煤斗通过一个上部闸门与磨煤机相连。正常情况下，上部闸门打开，石子煤直接排入石子煤斗。当石子煤斗装满需要排放时，上部闸门关闭，打开石子管道的出料门，石子煤经负压输送管道系统将石子煤输送到石子煤仓储存，再用自卸汽车卸至黄陵矿业集团有限责任公司煤矸石电厂。

石子煤系统工艺流程框图见图4.5.3-6。



**图4.5.3-6 石子煤负压气力处理系统工艺流程框图**

本项目石子煤产生情况见表4.5.3-3。

**表4.5.3-3 石子煤产生量**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 单位 | 设计煤种 | 校核煤种 |
| 石子煤 | 小时产量 | t/h | 3.17 | 3.72 |
| 日产量 | t/d | 63.39 | 74.49 |
| 年产量 | t/a | 17431.70 | 20484.20 |

备注：1）日利用小时数按20h、年利用小时数按5500h计。2）石子煤量按燃煤量的0.5%考虑。

4.5.3.3脱硫石膏

本工程脱硫石膏全部脱水后贮存在2座石膏筒仓内，及时运往综合利用用户；脱硫石膏无法及时综合利用时，石膏脱水后堆放在厂区内设置的石膏堆放场临时存放。每座石膏筒仓容量按2台机组燃用校核煤时脱硫装置18h的石膏量设计，厂内石膏堆放场容量满足全厂15日石膏产量。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）中物料衡算法，采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺时，脱硫石膏产生量计算按以下式：

脱硫石膏产生量*M*



式中：*M*—脱硫石膏产生量，t/h；

*M*L—二氧化硫脱除量，t/h；

*M*F—脱硫石膏摩尔质量；

*M*S—二氧化硫摩尔质量；

*C*S—脱硫石膏含水率，%，一般≤10%；

*C*g—脱硫石膏纯度，%，一般≥90%。

二氧化硫脱除量*M*L可按下式计算：



本工程脱硫石膏产生情况见表4.5.3-4。

**表4.5.3-4 脱硫石膏产生量**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 单位 | 设计煤种Star：0.52% | 校核煤种Star：0.64% |
| 脱硫  石膏 | 小时产量 | t/h | 18.99 | 27.47 |
| 日产量 | t/d | 379.88 | 549.41 |
| 年产量 | 万t/a | 10.45 | 15.11 |

备注：日利用小时数按20h、年利用小时数按5500h计。

4.5.3.4其它固废

项目其它固废主要为生活垃圾、脱硝废催化剂、废矿物油、废水处理站污泥等，产生量见表3.4.3-5。

项目生活垃圾收集后送市政垃圾填埋场填埋处置。脱硝废催化剂由有回收资质的生产厂家或单位回收处理。本项目运行期产生少量废机油属于危废，应按危险废物管理规范收集和暂存，并交由有资质的单位处置。脱硫污泥、脱硫废水蒸发结晶固废与原煤掺烧处置，除尘器废旧布袋由厂家回收处置，废树脂由厂家回收。

本项目固体废物污染源源强及相关参数见表4.5.3-5。

**表4.5.3-5 本项目固体废物污染源源强及相关参数一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 装置 | 固体废物名称 | 固废属性 | 产生量 | | 处置量/（t/a） | 处置去向 |
| 核算方法 | 产生量/（t/a） |
| 锅炉 | 炉渣 | 一般固废 | 物料衡算法 | 79421.5 | 79421.5 | 外运综合利用 |
| 石子煤 | 一般固废 | 排污系数法 | 17431.7 | 17431.7 | 外运综合利用 |
| 脱硝系统 | 废脱硝催化剂（钒钛系） | 危险废物 | 排污系数法 | 383.5m3/a | 383.5m3/a | 交由有资质的单位处置 |
| 除尘系统 | 粉煤灰 | 一般固废 | 物料衡算法 | 449987.6 | 449987.6 | 外运综合利用 |
| 废弃除尘布袋 | 一般固废 | 类比法 | 13000条/年 | 13000条/年 | 由厂家回收处置 |
| 脱硫系统 | 脱硫石膏 | 一般废物 | 物料衡算法 | 104466.0 | 104466.0 | 外运综合利用 |
| 水处理系统 | 脱硫蒸发结晶固体 | 需进行鉴别 | 类比法 | 544.2 | 544.2 | 依据（DL∕T 2291-2021 火力发电厂污泥处理与处置技术导则）与原煤掺烧处置， |
| 水处理站污泥 | 需进行鉴别 | 类比法 | 322.5 | 322.5 |
| 废离子交换树脂 | 一般固废 | 类比法 | 20.9 | 20.9 | 由厂家回收 |
| 其他 | 废矿物油 | 危险废物 | 类比法 | 33.1 | 33.1 | 交由有资质的单位处置 |
| 生活垃圾 |  | 排污系数法 | 47.5 | 47.5 | 送市政垃圾填埋场填埋处置 |

### 4.5.4 噪声及防治措施

本工程噪声源主要分布在主厂房、风机室等部位。噪声较大的设备主要有汽轮机、发电机、凝结水泵、给水泵、送风机、引风机、磨煤机、空压机等，本项目主要声源设备噪声级见表4.5.4-1。

本项目噪声治理考虑从控制声源强度、合理布局和绿化等几方面来控制噪声对环境的影响。首先是选购低噪音设备。在定购设备时，要对设备生产厂家提出噪声限值要求。其次对高噪声设备（如汽轮机、发电机、碎煤机、送风机、引风机、泵等）所在车间采取隔声、吸声、减振等措施；对空排放的锅炉点火排汽管、锅炉安全阀排汽管、吹管末端和风机加装消声器；在设备、管道设计中，注意防振、防冲击，以减轻振动噪声。同时合理进行厂区总体平面布置，并利用其他建筑物的屏蔽作用，减轻噪声对厂区内外的影响。加强绿化，提高厂区绿化系数，降噪并美化环境。

**表4.5.4-1本项目主要声源噪声水平表**

| 设备 | 设备  台数 | 安装位置 | 采取措施前单个声源噪声级  dB（A） | 采取措施 | 采取措施后噪声级  dB（A） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发电机及励磁机 | 2 | 汽机房 | 95 | 采购控制、隔声罩、基础减震、汽机房厂房隔声 | 68 |
| 汽轮机 | 2 | 95 |
| 汽动给水泵 | 2 | 90 |
| 凝结水泵 | 2 | 90 |
| 真空泵 | 3（2用1备） | 90 |
| 辅机冷却水泵 | 2 | 90 |
| 中速磨煤机 | 12 | 煤仓间 | 95 | 采购控制、煤仓间厂房隔声、基础减震 | 67 |
| 碎煤机 | 2 | 碎煤机室 | 92 | 厂房隔声、基础减震 | 70 |
| 送风机 | 4 | 送风机室1  送风机室2 | 90 | 采购控制、半隔声罩、消声器、管道外壳阻尼 | 65 |
| 一次风机 | 4 | 90 | 65 |
| 引风机 | 4 | 引风机室1  引风机室2 | 90 | 采购控制、隔声罩、管道外壳阻尼 | 65 |
| 脱硫氧化风机 | 4（2用2备） | 浆液循环泵房1浆液循环泵房2 | 90 | 采购控制、消声器、基础减震，厂房隔声 | 70 |
| 浆液循环泵 | 10 | 85 | 采购控制、隔声罩、基础减震，厂房隔声 |
| 石膏排出泵 | 4（2用2备） | 85 | 采购控制、隔声罩、基础减震，厂房隔声 |
| 空压机 | 12（9用3备） | 空压机室 | 90 | 消声器、厂房隔声 | 70 |
| 循环水泵 | 4 | 循环水泵房1 | 85 | 隔声罩、厂房隔声 | 70 |
| 4 | 循环水泵房2 | 85 | 隔声罩、厂房隔声 | 70 |
| 气化风机 | 4 | 灰库气化风机房 | 92 | 隔声罩、管道外壳阻尼 | 75 |
| 主变压器 | 3 | 室外 | 75 | 采购控制 | 75 |
| 机力通风冷却塔 | 10段 | 室外 | 78 | 采购控制、隔声屏障、导流消声片、消声垫 | 68 |
| 输煤皮带 | 5段 | 一期煤场至转运站、转运站至煤仓间、转运站至煤场 | 85 | 走廊顶、底板及两侧板夹装100mm厚岩棉，中空双层玻璃 | 65 |
| 皮带驱动机转运站 | 4台 | 转运站1、2、3、4 | 88 | 基础减震、厂房隔声 | 65 |
| 翻车机 | 1 | 翻车机室 | 92 | 厂房隔声 | 72 |
| 锅炉排汽口 | 2 | 锅炉顶部 | 115~130 | 消声器 | 110 |

## 4.6本期（2×1000MW）电厂主要污染物排放情况汇总

本期（2×1000MW）电厂主要污染物排放情况汇总见表4.6-1。

**表4.6-1 主要污染物排放情况汇总表**

| 项目 | 单位 | 产生量 | 自身削减/资源化量 | 排放量 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工业废水 | 万m3/a | 69.2 | 69.2 | 0 |
| 生活污水 | 万m3/a | 2.63 | 2.63 | 0 |
| 脱硫废水 | 万m3/a | 26.28 | 26.28 | 0 |
| 废气 | 万m3/a | 3315175（3379106） | 0 | 3315175（3379106） |
| 二氧化硫 | t/a | 32142.5（46487.5） | 1499.65（45557.75） | 642.85（929.75） |
| 烟尘 | t/a | 450066.67（852266.67） | 449999.16（852138.83） | 67.51（127.84） |
| 氮氧化物 | t/a | 7794.4（7942.6） | 7014.96（7148.34） | 1169.15 （1191.40 ） |
| 汞及其化合物 | t/a | 0.1（0.3） | 0.07（0.21） | 0.03（0.09） |
| 工业粉尘 | t/a | 38610 | 38571.39 | 38.61 |
| 灰渣 | 万t/a | 52.94（100.25） | 52.94（100.25） | 0 |
| 脱硫石膏 | 万t/a | 10.45（15.11） | 10.45（15.11） | 0 |
| 石子煤 | 万t/a | 1.74（2.05） | 1.74（2.05） | 0 |
| 废矿物油 | t/a | 33.1 | 33.1 | 0 |
| 生活垃圾 | t/a | 47.5 | 47.5 | 0 |
| 水处理站污泥 | t/a | 322.5 | 322.5 | 0 |
| 脱硫蒸发结晶固体 | t/a | 544.2 | 544.2 | 0 |
| 废弃除尘布袋 | 条/年 | 13000 | 13000 | 0 |
| 废离子交换树脂 | t/a | 20.9 | 20.9 | 0 |
| 废脱硝催化剂 | m3/a | 383.5 | 383.5 | 0 |

## 4.7扩建项目实施前后全厂污染物排放变化“三本账”

工程扩建前后污染物排放变化“三本账”见表4.7-1。

**表4.7-1 工程扩建前后污染物排放“三本账”一览表（固废为产生量）**

| 种类 | 污染物 | 单位 | 现有工程排放量 | 扩建工程  排放量 | 以新带老削减量 | 扩建完成后全厂排放量 | 增减量 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 废水 | 工业废水 | 万m3/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 生活污水 | 万m3/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 脱硫废水 | 万m3/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 废气 | 废气 | 万m3/a | 2275931（2303603） | 3315175（3379106） | 0 | 591106（5682709） | 3315175（3379106） |
| 二氧化硫 | t/a | 369.71（708.85） | 642.85（929.75） | 0 | 1012.56（638.6） | 642.85（929.75） |
| 烟尘 | t/a | 41.56（78.38） | 67.51（127.84） | 0 | 109.07（206.22） | 67.51（127.84） |
| 氮氧化物 | t/a | 849.27（807.86） | 1169.15 （1191.40 ） | 0 | 2018.42（1999.26） | 1169.15 （1191.40） |
| 汞及其化合物 | t/a | 0.0690（0.1070） | 0.03（0.09） | 0 | 0.099（0.197） | 0.03（0.09） |
| 工业粉尘 | t/a | 30.78 | 38.61 | 0 | 69.39 | 0 |
| 固废 | 灰渣 | 万t/a | 29.95（58.82） | 52.94（100.25） | 0 | 82.89  （159.07） | 52.94（100.25） |
| 脱硫石膏 | 万t/a | 10.20（19.57） | 10.45（15.11） | 0 | 20.65  （34.68） | 10.45（15.11） |
| 石子煤 | 万t/a | 0.70 | 1.74（2.05） | 0 | 2.44（2.75） | 1.74（2.05） |
| 废矿物油 | t/a | 15.6 | 33.1 | 0 | 48.7 | 33.1 |
| 生活垃圾 | t/a | 56.13 | 47.5 | 0 | 103.63 | 47.5 |
|  | 污水处理站污泥 | t/a | 318.6 | 322.5 | 0 | 641.1 | 322.5 |
| 脱硫蒸发结固体 | t/a | 456.3 | 544.2 | 0 | 1000.5 | 544.2 |
| 废旧布袋 | 条/年 | 8200 | 13000 | 0 | 21200 | 13000 |
| 废树脂 | t/a | 18.0 | 20.9 | 0 | 38.9 | 20.9 |
| 脱硝废催化剂 | t/次 | 280 | 383.5 | 0 | 663.5 | 383.5 |

注：（）内为校核煤种数据。

## 4.8总量控制

### 4.8.1总量控制污染因子

本项目污废水处理后全部回用，正常状况下污废水“零”排放，无水污染物总量控制因子。确定本项目总量控制因子为SO2、NOx，建设单位已出具了总量购买承诺（附件21）。

### 4.8.2本项目污染物排放总量

黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW扩建工程大气污染物排放总量见表4.8.2-1。

**表4.8.2-1 本项目污染物排放情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 污染因子 | 排放总量（t/a） | |
| 设计煤种 | 校核煤种 |
| SO2 | 642.853 | 929.753 |
| NOx | 1169.15 | 1191.40 |
| 烟尘 | 67.508 | 127.840 |

### 4.8.3总量控制指标

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号），火电机组所需替代的二氧化硫和氮氧化物排放总量指标采用绩效方法核定，烟粉尘排放总量指标参照二氧化硫和氮氧化物计算。平均发电小时数原则上按5500小时取值。根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，排放绩效法测算公式如下：

*M*i=*CAP*i×5000×*GPS*i×10-3

式中：*M*i为第i个机组的总量指标，t/a；

*CAP*i为第i台机组的装机容量，MW；

*GPS*i为第i台机组的排放绩效值，g/kw.h；

本项目机组容量为2×1000MW，污染物排放达到火电行业超低排放限值要求，根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》核定SO2排放绩效值=g/kw.h=0.1225g/kw.h，NOx排放绩效值=g/kw.h=0.175g/kw.h，烟尘排放绩效值=g/kw.h=0.035g/kw.h。按上式计算得本项目SO2、NOx、烟尘排放绩效总量指标分别为1225t/a、1750t/a、350t/a，具体计算结果见表4.8.3-1。

由表4.8.3-1可知，本项目SO2、NOx、烟尘排放总量均低于绩效指标。

**表4.8.3-1 项目污染物总量控制表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因子 | 绩效控制指标（t/a） | 本项目污染物排放情况（t/a） | | 本项目总量控制指标（t/a） |
| 设计煤种 | 校核煤种 |
| SO2 | 1225 | 642.853 | 929.753 | 929.753 |
| NOx | 1750 | 1169.15 | 1191.40 | 1191.40 |
| 烟尘 | 350 | 67.508 | 127.840 | 127.840 |

## 4.9建设计划

### 4.9.1项目建设计划

项目可研按照电力规范《火力发电工程施工组织设计导则》DL/T 5706-2014，并结合本工程特点，安排了综合进度见表4.9-1。

**表4.9-1 项目综合进度时间表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 相对时间 |
| 1 | 可行性研究 | 6个月 |
| 2 | 可行性研究审查 | 1个月 |
| 3 | 初设勘测 | 2个月 |
| 4 | 主机招标 | 2个月 |
| 5 | 初步设计审查 | 1个月 |
| 6 | 施工图设计 | 12个月 |
| 7 | 施工准备 | 3个月 |
| 8 | 主厂房开工至一号机组投产 | 24个月 |
| 9 | 一号机组投产至二号机组投产 | 3个月 |

### 4.9.2项目实施的条件

**（1）施工场地条件**

施工生产区位于厂区扩建端及厂址周边区域二处，厂区扩建端用地11.0hm2，厂址周边区域用地17.0hm2。厂区扩建端场地开阔，自然标高953.00～967.00m；施工生活区位于厂址周边区域，用地5.50hm2。施工生产区土方工程量为：挖方420000m3，填方420000m3；施工生活区土方工程量为：挖方82500m3，填方82500m3。

**（2）施工电源**

本工程高峰用电负荷为8500kW。施工电源从从一期工程引接，线路长约1.5km。施工现场设10000kVA开关站一座。

**（3）施工用水**

本工程高峰用水量为550t/h。施工水源从一期工程引接，施工现场设600m3蓄水池一座，泵房设施一套。DN200供水干管长1.5km。

**（4）施工通信**

从一期工程引接15对中继线，至施工现场，通信线路长约1.5km。

**（5）地方材料及当地加工能力**

工程建设所需要的砖、瓦、石、石灰、砂等地方材料，本地区均有供应，其质量和数量均可满足要求。

**（6）大件设备运输**

电厂大件设备拟采用国铁转运至矿区车站卸车，再通过公路运输进厂。

大件设备运输路线为：设备所在地—店头镇站—矿井专用线—汽车运输—电厂。

## 4.10清洁生产指标分析

### 4.10.1评价指标

根据《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》进行本项目的清洁生产评价。本项目清洁生产评价指标项目、权重及基准值见表4.10-1。由表4.10-1可知本项目所有指标均满足I级基准值。

### 4.10.2评价方法

**（1）指标无量纲化**

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的函数如下：



式中，*xij*为第*i*个一级指标下的第*j*个二级指标，*gk*表示二级指标基准值，其中*g1*为Ⅰ级水平，*g2*为Ⅱ级水平，*g3*为Ⅲ级水平；为二级指标*xij*对于级别*gk*的函数。若指标*xij*属于级别*gk*，则函数的值为1，否则为0。

**（2）燃煤发电企业清洁生产综合评价指数计算**

综合评价指数是评价被评价企业在评价年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差反映企业间清洁生产水平的差距。清洁生产综合评价指数按下式计算：



式中，*wi*为第*i*个一级指标的权重，ω*ij*为第*i*个一级指标下的第*j*个二级指标的权重，其中，，*m*为一级指标的个数；*ni*为第*i*个一级指标下二级指标的个数。另外，Yg1等同于YⅠ，Y*g*2等同于YⅡ，Y*g*3等同于YⅢ。

经计算本项目YⅠ=100、YⅡ=28.01、YⅢ=30.25。

### 4.10.3清洁生产的评定

根据目前我国燃煤发电行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数见表4.10-2。

本项目YⅠ=100≥85，且所有限定性指标全部满足Ⅰ级基准值要求及以上，本项目清洁生产水平属于Ⅰ级（国际清洁生产领先水平）。

**表4.10-2 燃煤发电企业不同等级清洁生产企业综合评价指数**

|  |  |
| --- | --- |
| 企业清洁生产水平 | 评定条件 |
| Ⅰ级（国际清洁生产领先水平） | 同时满足：YⅠ≥85  限定性指标全部满足Ⅰ级基准值要求。 |
| Ⅱ级（国内清洁生产先进水平） | 同时满足：YⅡ≥85  限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求及以上。 |
| Ⅲ级（国内清洁生产一般水平） | 同时满足：YⅢ=100  限定性指标全部满足Ⅲ级基准值要求及以上。 |

**表4.10-1 本项目清洁生产评价指标项目、权重及基准值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 一级指标权重 | 二级指标 | | | 单位 | 二级指标权重 | I级基准值 | | Ⅱ级基准值 | Ⅲ级基准 | 本项目情况 |
| 1 | 生产工艺及设备指标 | 0.10 | 汽轮机设备 | | | | 15 | 汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造 | | | | 满足 |
| 锅炉设备 | | | | 15 | 锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造 | | | | 满足 |
| 机组运行方式优化 | | | | 15 | 对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统 | | | 对机组进行过整体运行优化 | I级 |
| 国家、行业重点清洁生产技术 | | | | 20 | 执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造 | | | | 满足 |
| 泵、风机系统工艺及能效 | | | | 15 | 采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平 | | | 采用泵与风机容量匹配及变速技术，达国家规定的能效标准 | I级 |
| 汞及其化合物脱除工艺 | | | | 10 | 采用烟气治理组合协同控制技术 | | | | 满足 |
| 废水回收利用 | | | | 10 | 具有完备的废水回收利用系统 | | | | 满足 |
| 2 | 资源和能源消耗指标 | 0.36 | \*纯凝间接空冷组供电煤耗 | 1000MW级超超临界间接空冷机组 | g/(kW·h） | | 70 | 292 | | 296 | 302 | 281.64（I级） |
| \*空气冷却机组单位发电量耗水量 | 600MW及以上 | m3/（MW·h） | | 30 | 0.31 | | 0.34 | 0.37 | 0.198（I级） |
| 3 | 资源综合利用指标 | 0.15 | 粉煤灰综合利用率 | | % | | 30 | 90 | | 80 | 70 | 100（I级） |
| 脱硫副产品综合利用率 | | % | | 30 | 90 | | 80 | 70 | 100（I级） |
| 废水回收利用率 | | % | | 40 | 90 | | 88 | 85 | 100（I级） |
| 4 | 污染物排放指标 | 0.25 | \*单位发电量烟尘排放量 | | g/(kW·h） | | 20 | 0.06 | | 0.09 | 0.13 | 0.012（I级） |
| \*单位发电量二氧化硫排放量 | | g/(kW·h） | | 20 | 0.15 | | 0.22 | 0.43 | 0.089（I级） |
| \*单位发电量氮氧化物排放量 | | g/(kW·h） | | 20 | 0.22 | | 0.43 | 0.43 | 0.113（I级） |
| \*单位发电量废水排放量 | | kg/(kW·h） | | 15 | 0.15 | | 0.18 | 0.23 | 0（I级） |
| 汞及其化合物排放浓度 | | | | 15 | 按照 GB 13223 标准汞及其化合物排放浓度达标 | | | | 满足 |
| 厂界噪声排放强度 | | dB(A) | | 10 | 厂界达标及敏感点达标 | | | | 满足 |
| 5 | 清洁生产管理指标 | 0.14 | \*产业政策符合性 | | | | 8 | 符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备 | | | | 满足 |
| \*总量控制 | | | | 8 | 企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求 | | | | 满足 |
| \*达标排放 | | | | 8 | 企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求 | | | | 满足 |
| \*清洁生产审核 | | | | 12 | 按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核 | | | | 满足 |
| 清洁生产监督管理体系 | | | | 10 | 设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划。 | | | | 满足 |
| 燃料平衡 | | | | 5 | 按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡 | | | | 满足 |
| 热平衡 | | | | 5 | 按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡 | | | | 满足 |
| 电能平衡 | | | | 5 | 按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡 | | | | 满足 |
| 水平衡测试 | | | | 5 | 按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试 | | | | 满足 |
| 污染物排放监测与信息公开 | | | | 6 | 按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行 | | | 按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测 | I级 |
| 建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案 | | | | 6 | 具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案 | | | | 满足 |
| \*审核期内未发生环境污染事故 | | | | 6 | 审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故 | | | | 满足 |
| 用能、用水设备计量器具配备率 | | | | 8 | 参照GB/T21369 和GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率100% | 参照GB/T21369和GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率95% | | 参照GB/T21369 和GB24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率90% | I级 |
| 开展节能管理 | | | | 8 | 按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为100% | 按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 80% | | 按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 60% | I级 |
| 注：表中带\*的指标为限定性指标 | | | | | | | | | | | | |

# 5受拟建项目影响地区区域环境状况

## 5.1地形、地貌及地震

### 5.1.1厂址地区地形、地貌

黄陵矿业集团有限责任公司店头2×1000MW电厂工程厂址毗邻于一期工程厂址，利用一期工程预留场地及施工场地。拟建厂址位于沮河的右岸，地貌单元以河流阶地为主，南部为黄土丘陵坡地。目前，厂区大部分区域已经过初步平整，地势较平坦，阶地地段地面标高为944.73～953.65m，黄土丘陵地段地面标高为949.28～993.70m。

### 5.1.2地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟选工程场地基本地震动峰值加速度为0.05g，场地基本地震动加速度反应谱特征周期为0.45s，相对应的地震基本烈度为Ⅵ度。地基土为中硬场地土，建筑场地类别为Ⅱ类，场地为可进行工程建设的一般场地。

另外，根据2009年在本场地完成的陕西黄陵煤化工有限责任公司白石焦化园区《工程场地地震安全性评价报告》（陕西大地地震工程勘察中心，2009年8月），场地50年超越概率10%的地面峰值加速度为0.077g（相对应的地震基本烈度为Ⅵ度），地震动反应谱特征周期为0.50s，场地等效剪切波速为262～321m/s,覆盖层厚度为20～21m，建筑场地类别为Ⅱ类。

场地的地基土不存在砂土液化及震陷问题。

## 5.2地表水系

沮河为项目区最大河流，属洛河第二大支流，发源于陕甘交界之子午岭东麓，由西向东经上畛子、双龙、店头、河腰至黄陵县以东注入洛河。沮河全长100km，流域面积3392km2，陕西省煤田地质局194队1987年在双龙段观测流量为0.584～11.111m3/s，平水期一般3m3/s左右。百年一遇洪峰流量为216m3/s。最高洪水位高出河床3m左右。河床坡度约6‰，其水质为HCO3-Ca·Mg型淡水。项目所在区水系图见图5.2-1。

本次工程厂址位于正在建设的一期工程西侧并与之毗邻，位于黄陵县店头镇白石村西、寺湾村东。厂址东南距店头镇约4km、距黄陵县城约21km。厂址东、西、北三侧皆为改道治理后的沮河河道，南边依靠黄土丘陵山地，厂址坐落于沮河改道治理之后形成的建设用地上，改道后的沮河断面为梯形断面，上段为浆砌石护岸，下段为钢筋砼护岸，防洪堤按百年一遇洪水设计，河底宽约30m，深约5m，沮河改道工程于2016年全部完成。

根据陕西江汉水电勘测设计有限公司2009年11月编制的《陕西省黄陵煤化(白石村)园区河道治理工程初步设计报告》，厂址段阮家沟口上游沮河百年一遇洪峰流量为321m3/s。厂址处沮河现状全部为改道治理之后的新河道，河底为修整天然河床，河流蜿蜒曲折，床面为砂砾石加块石并生长杂草。

## 5.3地质及水文地质条件

### 5.3.1地质构造

拟选的厂址位于鄂尔多斯地块弱隆起区。鄂尔多斯块体在中生代时期是一大型内陆拗陷盆地，晚白垩纪至早第三纪块体大面积缓慢隆升，遭受剥蚀和夷平，普遍缺失沉积。晚第三纪的中新世晚期，地块在不断隆升的同时，地势由原来的东南向西北倾斜变为西北翘起，向东南倾俯，开始了由西北向东南的面状掀斜运动。上新世时期，在长城以南地块内广泛接受了土状堆积，即三趾马红色黏土层。进入第四纪时期，鄂尔多斯地块仍然大面积的均匀掀斜抬升，并广泛接受风积黄土的连续堆积，地面遭受强烈的侵蚀切割。经历第四纪期间多次的黄土堆积—侵蚀轮回，最后形成今日千沟万壑、支离破碎的黄土塬、梁、峁地形，为一典型的黄土高原。

受面状掀斜隆升运动的控制，鄂尔多斯块体地势西北高、东南低，主要河流以西北—东南流向汇入渭河或黄河。河流的下游切割较深，深约百余米，多穿切较老的岩层，曲流、离堆山等现象多见。在较大河流的两侧发育II—III级侵蚀堆积阶地。最高阶地面高出河水面一般为30m左右，说明中更新世以来该地区上升的幅度不大。

鄂尔多斯地块内普遍出露的上新统三趾马红色土与下伏的中生界砂、泥岩以及下更新统黄土（相当于午城黄土）、中更新统黄土（相当于离石黄土）、上更新统黄土（相当于马兰黄土）和全新世黄土，它们之间均为不整合或假整合接触关系。由此可见，鄂尔多斯块体中新世以来这种面状掀斜隆升运动具有间歇性的活动特点，不同时期区域上升的幅度与流水侵蚀对地表的破坏程度都存在一定的差异。

据现代垂直形变测量资料（1955-1986），鄂尔多斯地块基本上以上升运动为主，上升的速率一般为1mm/a左右，有的地段上升速率为0～1mm/a。

鄂尔多斯地块（包括渭北地区）中、新生代地层变形不明显，活动断裂不发育，地震活动水平较低。整个块体仍保持其完整性和稳定性，是一新构造运动不甚活跃的地区。

在近场区未发现活动断裂存在，厂址处于稳定地带。

### 5.3.2评价区水文地质条件

5.3.2.1地层特征

评价区位于黄陵一号矿井田南部，区内地层主要为第四系、侏罗系中统直罗组和延安组地层，白垩系洛河组地层在项目区缺失。评价区属陕北黄土高原中部粱峁沟壑区，地势两侧高、中间低，评价区大部分为第四系黄土覆盖，仅在沟谷内有直罗组和延安组地层出露。

项目厂址区下为第四系新统冲洪积层，该地层主要分布于沮河等及各大支流沟谷地带，属冲洪积层沉积。岩性下部为砂砾石层，分选性极差，粒径大小不一，大者可达20cm左右。上部岩性以灰褐色亚沙土、沙土为主，厚度0-8.87m，平均5.73m。与下伏地层不整合接触。

5.3.2.2水文地质条件

（一）地下水类型及其特征

根据一期工程地下水调查与监测结果，评价区水文地质图见图5.3.2-1，水文地质剖面见图5.3.2-2，剖面位置见图5.3.2-1，评价区潜水流场图见图5.3.2-3。

（1）第四系冲洪积孔隙潜水含水层（Q4）

主要分布于沮河河谷中。由近代河流冲、洪积物组成。岩性以灰黄色含泥沙的卵砾石和亚粘土、砂质粘土为主。厚0~8.87m，平均5.73m。卵砾石为含水层，砾径一般2-8cm，大者10cm以上，圆~次棱角状，分选差，含大量泥沙，常见零星漂石，一般厚5m左右。本次调查泉水流量0.014~0.794L/s。富水性及渗透性的好坏与亚粘土、砂质粘土的厚度和卵砾石中的泥砂含量在空间的变化呈反比关系。对该层进行抽水试验，水位埋深为0.62~2.00m，含水层厚度5.58~6.41m，涌水量0.43~10.78L/s，单位涌水量0.1~4.664L/s·m，渗透系数8.25~85.17m/d，该含水层为不均质、富水性中等的潜水含水层。

该含水层水位动态变化随季节而异，2、3月份水位最低，8、9月份水位最高，年变化幅度约0.5m。该层地下水补给充沛，除降水渗入外，尚可从河水和基岩含水层得到大量经常性的补给。该层由于补给因素复杂，水质因地而异，矿化度0.328~0.56g/L，多为HCO3-Ca·Mg型淡水。

（2）第四系黄土孔隙裂隙潜水含水层（Q3m）

全区大面积分布，一般塬区厚，山梁处薄，岩性为具垂直节理含钙质结核及古土壤层的淡黄色和浅红色亚粘土、砂质粘土及亚砂土，底部砂砾石或亚砂土含水，钙质结核及粘土层为其隔水层，总厚一般0~203.20m，平均66.46m。该层水位较深，是塬区人蓄用水的主要来源，泉水流量0.01~0.87L/s。井水流量不大，旱时尚难满足当地居民需求，富水性微弱。

本层以大气降水渗入为主要补给来源，矿化度一般0.31g/L，水质属HCO3-Ca·Mg型淡水。

（3）侏罗系中统直罗组上段隔水层（J2z2）

该层在各沟谷均有出露，以棕黄、紫杂色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主。中下部常夹有中细粒砂岩透镜体，全段厚度52.36~144.03m，平均72.51m，为区内较稳定、普遍的隔水层。据本次调查，泉水流量从微量~0.08 L/s，平均流量0.025 L/s。

（4）侏罗系中统直罗组下段砂岩含水层（J2z1）

广布全区，岩性以灰白色、灰绿色中粒砂岩为主，底部多为细砾岩或含砾粗砂岩，巨厚层状，厚度30.43~96.60m，平均56.89m厚。具北北西和北北东两组构造裂隙，密度不大，但张开性和延展性较好，浅部风化裂隙较发育，故富水性变化较大。泉水流量0.10~1.91L/s，据钻孔抽水试验资料，钻孔涌水量0.118~5.36L/s，单位涌水量0.00061~0.1858L/s·m，渗透系数0.000718~0.74m/d。

该层水矿化度1.106~14.230g/L，水质可分为两个带：浅部水交替积极带，为HCO3-Na·Ca型淡水；中部水交替滞缓带，为SO4·Cl-Na·Ca型、SO4·Cl-Na型矿化水，常有浓烈的H2S气味。

（4）侏罗系中统延安组砂岩含水层（J2y）

全区分布，总厚度5.32~30.10m。2号煤层呈黑色，沥青~玻璃光泽，内裂隙发育，但裂隙被方解石、石膏充填或部分充填，厚0~5m，一般厚度2.50m左右。顶板七里镇砂岩，岩性为灰白色、中~细粒石英砂岩为主，局部相变为粉砂岩，粒度南细北粗，厚度1.00~20.17m，一般厚度6.00m左右。

据以往钻孔抽水试验资料，涌水量0.0007~0.1144L/s，单位涌水量0.00000726~0.00590L/s·m，渗透系数0.000004576~0.2482m/d，本层为富水性弱的含水层，矿化度0.348~143.02g/L，水质属Cl-Na型水。

（二）地下水补径排条件

第四系冲洪积孔隙潜水含水层：该层主要分布于河谷地段，与地表水水力联系密切，丰水期主要接受河水的侧向补给，同时接受大气降水的入渗补给，由地势高处向地势低凹处径流，在适宜位置排出地表，补给地表水或下渗补给基岩含水层；枯水期其水位相对较高，主要补给地表水，对地表水水量、水质起到一定的调节作用。

第四系黄土孔隙裂隙潜水含水层：该含水层全区大面积分布，一般塬区厚，山梁处薄，本层以大气降水渗入为主要补给来源，受地形控制由高处向低处径流，最终补给河谷区第四系潜水含水层或者以泉或者潜流的形式补给地表水。

侏罗系承压含水层：主要在露头区接受大气降水补给，顺层向深部流动，水质交替缓慢。

### 5.3.3厂址区包气带岩性及水文地质条件

5.3.3.1厂址区包气带岩性及分布特征

厂址区共分为两个地貌单元，分别为沮河阶地（I区）和黄土丘陵斜坡区（II区）。

（1）沮河阶地

地基土上部为第四系全新统冲洪积相（Q4al+pl）的黄土状粉质黏土、圆砾，下伏侏罗系中统延安组（J2y）的砂岩、页岩，夹薄煤层。局部地段表层分布有杂填土。岩性特征自上而下描述如下：

Ⅰ-1杂填土（Q4s）：杂色，稍湿，松散～稍密，成分较杂，主要为建筑垃圾（混凝土块、砖块）和煤矸石，混少量生活垃圾，局部地段为素填土，主要为黄土状粉质黏土、风化岩块。该层在厂区分布广泛，厚度变化大，层厚一般为0.7~7.8m，平均厚度3.1m，层底高程942.66~951.50m。

Ⅰ-2黄土状粉质黏土（Q4al+pl）：褐黄色，稍湿，可塑～硬塑，上部见少量大孔隙，混砾石及菌丝状钙质结核，土质不均匀。该层在厂区分布广泛，厚度变化大，层厚一般为1.0~8.8m，平均厚度3.7m，层底高程941.18~947.02m。

Ⅰ-2-1粉土（Q4al+pl）：灰褐色，湿，稍密～中密，土质不均匀，黏粒含量高，局部夹黏性土薄层,该层一般位于Ⅰ-2黄土状粉质黏土层的底部，仅部分地段见有分布，厚度一般为0.7~3.1m，平均厚度1.8m。。

Ⅰ-3圆砾（Q4al+pl）：杂色，湿～饱和，稍密，母岩主要为砂岩、灰岩等，一般粒径2～30mm,最大粒径150mm，充填物以可塑状态的黏性土为主，局部为粉细砂，夹粉土、砂土薄层，偶见块石，分选性一般，磨圆较好、级配良好。该层在厂区分布广泛，层厚一般为1.4~8.4m，平均厚度5.2m。层顶高程940.48～949.45m，层顶埋藏深度0～9.5m。

Ⅰ-3-1细砂（Q4al+pl）：黄褐色，湿，稍密～中密，局部混少量砾石，该层一般位于③圆砾层的顶部或呈透镜体状分布于Ⅰ-3圆砾之中，仅部分地段见有分布，厚度一般为0.7~3.6m。

Ⅰ-3-2粉质黏土（Q4al+pl）：灰褐色，饱和，可塑，土质不均匀，混砾石，局部夹粉土薄层，该层呈透镜体状分布于Ⅰ-3圆砾中，厚度一般为1.5~4.6m。

Ⅲ-1页岩（J2y）：灰～灰黑色，泥质结构，薄层状构造，局部夹砂岩或与砂岩互层，产状近于水平，属软岩，遇水软化，失水收缩严重，按风化程度进一步细分为强风化带（Ⅲ-1-1）和中等风化带（Ⅲ-1-2）。强风化带厚度一般0.9～5.0m，中等风化带未揭穿。

Ⅲ-2砂岩（J2y）：灰～灰黑色，粉细粒结构，中厚层状构造,产状近于水平，属较软岩。按风化程度进一步细分为强风化带（Ⅲ-2-1）和中等风化带（Ⅲ-2-2）。强风化带厚度一般0.5～2.6m，中等风化带未揭穿。

Ⅲ-3煤（J2y）：黑色，稍湿～湿，有光泽，煤质较差，厚度一般0.5～2.1m，以薄层或透镜体的形式存在于砂岩、页岩中。

（2）黄土丘陵斜坡

Ⅱ-1黄土（Q3eol）：褐黄色，稍湿，可塑～硬塑，上部见大孔隙，局部见白色钙质斑点，混钙质结核。该层分布于厂区南部的黄土丘陵坡地地段，本次勘察仅见于J2014，厚度大于10.2m。探井开挖至10.2m时因遇钙质结核呈层状分布而停止开挖，层底未揭穿。

Ⅱ-2黄土状粉质黏土（Q3 al+pl）：褐红色、红褐色，稍湿，可塑，见少量大孔隙及白色钙质斑点，局部夹砾石薄层。分布于厂区南部的Ⅱ-1黄土层下部。本次勘察仅见于JK2015、JK2016，厚度3.7~4.5m。

Ⅱ-3圆砾（Q3al+pl）：杂色，湿～饱和，中密，母岩主要为砂岩、灰岩等，一般粒径10～20mm,混卵石，充填物以黏性土、粉细砂为主，局部夹粉细砂透镜体。分选性一般，磨圆较好、级配良好。层厚2.0~5.8m，层顶高程944.78～946.28m，层顶埋藏深度3.7～4.5m。

Ⅱ-3-1细砂（Q3al+pl）：黄褐色，稍湿～湿，中密，局部混少量砾石。仅见于JK2016，厚度2.0m。

Ⅲ-1页岩（J2y）：灰～灰黑色，泥质结构，薄层状构造，局部夹砂岩或与砂岩互层，产状近于水平，属软岩，遇水软化，失水收缩严重，按风化程度进一步细分为强风化带（Ⅲ-1-1）和中等风化带（Ⅲ-1-2）。强风化带厚度一般0.9～5.0m，中等风化带未揭穿。

Ⅲ-2砂岩（J2y）：灰～灰黑色，粉细粒结构，中厚层状构造,产状近于水平，属较软岩。按风化程度进一步细分为强风化带（Ⅲ-2-1）和中等风化带（Ⅲ-2-2）。强风化带厚度一般0.5～2.6m，中等风化带未揭穿。

5.3.3.2包气带渗透系数

本次地下水评价未进行包气带渗水试验，厂址区包气带渗透系数引用的《陕煤化黄陵矿区一号煤矿地下水环境现状调查报告》中的渗水试验结果。项目厂址区紧临黄陵一号矿的工业场地，调查报告中渗水试验位置为沮河阶地以及沮河岸边的黄土梁区，与本项目厂址区所处的地貌单元相同以及包气带岩性相似。引用的渗水试验结果显示，厂址区渗透系数3.24×10-3cm/s。

5.3.3.3厂址区水文地质条件

黄土斜坡地段地下水类型为基岩裂隙水，主要赋存于基岩裂隙中,无统一的水位，水量不大。沮河阶地地段，地下水类型为第四系孔隙潜水，赋存于细砂、圆砾层中，主要接受地表河流、大气降水及上游地下水的补给，向下游地下水排泄。地下水位埋藏深度1.8～11.9m，地下水位标高940.05～944.69m。地下水位随季节而变化，在夏秋季埋藏较浅，冬春季埋藏较深，据调查地下水位年变幅1～2m。

5.3.3.4评价区地下水开发利用现状

评价区地下水开发利用程度相对较低，无较大工业取用地下水，评价区居民均实现自来水供水，供水水源为项目上游的地下水水源地，居民不使用现有水井进行取水。

## 5.4气象

### 5.4.1气象资料来源

工程厂址位于黄陵县店头镇西北约4.0km处。本次评价地面气象观测资料选取距拟建项目最近的黄陵气象站2002～2021年统计资料和2021年逐时观测数据。黄陵县气象站是距本项目最近的国家气象站，地理位置为北纬35.5739°，东经109.2372°，海拔高度940.5m，距离厂址直线距离20.39km。

### 5.4.2气候特征

黄陵县位于延安市的最南部，属于渭北黄土高原沟壑区，北靠富县，东连洛川，南与宜君、铜川旬邑接壤，西与甘肃省的正宁县毗邻，总面积为2275.39km2，海拔在740～1762m之间。由于黄陵县介于关中与陕北的过度地区，在气候上属于中温带大陆性季风气候，全年四季分明，光照充足；降水不均，旱涝易现；炎热季节短，寒冷期长。春季多风，有寒潮、霜冻出现，危害农作物生长；夏季雨量多而且集中，有局部地区性雷暴雨、冰雹和7级以上阵风出现；秋季容易出现连阴雨天气，中秋至深秋，降温加快，霜冻来临；冬季降水极少，日照充足，寒冷干燥。

本次评价收集了距本项目最近的黄陵气象站2002～2021年20年的气象统计资料，黄陵气象站气象资料整编表见表5.4.2-1，长期风向玫瑰图见图5.4.2-1，长期月平均气温、风速见表5.4.2-2。

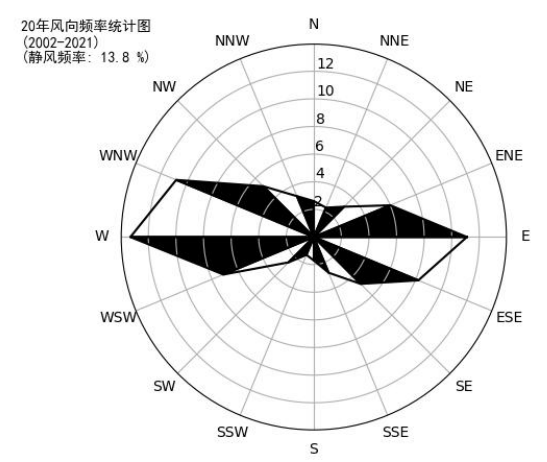
**表5.4.2-1 黄陵气象站常规气象项目统计（2002～2021年）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **统计项目** | **\*统计值** | **极值出现时间** | **\*\*极值** | **统计项目** | | **\*统计值** |
| 多年平均气温（℃） | 11.3 |  |  | 灾害天气统计 | 多年平均沙暴日数（d） | 0.0 |
| 累年极端最高气温（℃） | 36.5 | 2017-07-09 | 39.2 | 多年平均雷暴日数（d） | 7.3 |
| 累年极端最低气温（℃） | -16.2 | 2021-01-08 | -21.4 | 多年平均冰雹日数（d） | 0.5 |
| 多年平均气压（hPa） | 917.5 |  |  | 多年平均大风日数（d） | 0.7 |
| 多年平均水汽压（hPa） | 10.0 |  |  | 多年平均风速（m/s） | | 1.2 |
| 多年平均相对湿度（%） | 63.3 |  |  | 多年主导风向、风向频率（%） | | W13.3% |
| 多年平均降雨量（mm） | 594.4 | 2013-07-25 | 140.5 | 多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%） | | 13.8 |
| 多年实测极大风速（m/s）、相应风向 | 18.4 | 2021-07-12 | 28.7  NW |  | |  |

备注：\*统计值代表均值，\*\*极值代表极端值；例如：累年极端最高气温，\*代表极端最高气温的累年平均值，\*\*代表极端最高气温的累年。

**表5.4.2-2 黄陵（2002～2021年）月平均气温、风速**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气象要素 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 气温(℃) | -3.2 | 0.7 | 7.4 | 13.4 | 17.9 | 21.9 | 23.8 | 22.6 | 17.4 | 11.5 | 4.7 | -1.8 |
| 风速(m/s) | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 |



**图5.4.2-1 黄陵长期风向玫瑰图**

## 5.5环境质量现状

### 5.5.1环境空气质量现状

5.5.1.1延安市空气质量达标规划

2022年1月28日，为落实《大气污染防治法》和国家地方政策关于启动大气环境质量限期达标规划工作的要求，延安市人民政府办公室以“延政办发〔2022〕1号”文公布了《延安市环境空气质量达标规划》。

规划范围为：延安市所辖全部行政区域，包括宝塔区、安塞区、子长市、富县、吴起县、志丹县、宜川县、黄龙县、延长县、甘泉县、黄陵县、延川县、洛川县，辖区总面积3.7万平方公里。

规划基准年为2018年，规划期限为2019-2030年，规划时段分为2019-2022年、2023-2025、2025-2030年三个阶段。

2022年为近期规划年，要求多污染物协同减排成效显著，2025年为中期规划年（全面达标目标年），NO2、PM2.5、PM10年均浓度达到国家环境空气质量二级标准，SO2的持续改进年；2030年为远期规划年，保证环境空气质量持续改善，通过PM2.5、NOx、VOCs等多污染物协同控制和区域联防联控，各污染物浓度程下降趋势。

达标规划从以下9个方面提出了实现达标规划的重点措施：电力、热力生产行业整治，民用燃烧综合治理，工业炉窑整治，VOCs治理，移动源污染防治，扬尘污染控制，生活及农业源污染防治，优化能源及产业结构，加强区域联防联控和重污染天气应对。黄陵店头电厂（一期）被列入达标规划中建成煤电重点项目，店头电厂（二期）被列入达标规划中谋划建设煤电重点项目。

5.5.1.2评价范围内的拟建和在建污染源

评价范围内与本项目排放大气污染物相关在建、拟建项目见表5.5.1-1。

**表5.5.1-1 评价范围内在建、拟建项目**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | 经纬度坐标 | | 与本项目相对坐标 | |
| 东经 | 北纬 | X坐标(m) | Y坐标(m) |
| 店头电厂一期（2×660MW）工程 | 109.049822° | 35.654091° | 563 | -738 |
| 黄陵县新区集中供热中心项目 | 109.207839 | 35.597314 | 14879 | -7035 |
| 富县电厂2×1000MW工程 | 109.216604 | 35.861028 | 15622 | 22215 |
| 华能延安电厂一期（2×660MW）工程 | 109.2993 | 35.8282 | 23098 | 18574 |

5.5.1.3环境空气质量例行监测

本项目大气评价范围涉及黄陵县、富县、宜君县，分别对黄陵县、富县、宜君县的环境空气质量达标情况进行判定。

环境空气质量基本污染物SO2、NO2、PM2.5、PM10、CO、O3监测数据引用陕西省生态环境厅办公室于2022年1月13日发布的陕西省《2021年12月及1-12月全省环境空气质量状况》中黄陵、富县和宜君2021年空气质量状况统计表及黄陵县、富县和宜君县监测站监测的2021年逐日环境空气质量监测数据。

区域空气质量现状评价见表5.5.1-2，由表5.5.1-2可知评价区域为环境空气质量达标区域。

基本污染物环境质量现状见表5.5.1-3。

**表5.5.1-2 黄陵、富县、宜君和洛川县2021年空气质量状况统计表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 站点 | 污染物 | 年评价指标 | 单位 | 标准值 | 现状浓度 | 占标率  % | 达标情况 |
| 黄陵县 | PM10 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 70 | 55 | 78.6 | 达标 |
| PM2.5 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 35 | 30 | 85.7 | 达标 |
| SO2 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 60 | 10 | 16.7 | 达标 |
| NO2 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 40 | 30 | 75.0 | 达标 |
| CO | 95百分位浓度 | mg/m3 | 4 | 1.2 | 30.0 | 达标 |
| O3 | 90百分位浓度 | μg/m3 | 160 | 142 | 88.8 | 达标 |
| 富县 | PM10 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 70 | 46 | 65.7 | 达标 |
| PM2.5 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 35 | 25 | 71.4 | 达标 |
| SO2 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 60 | 12 | 20.0 | 达标 |
| NO2 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 40 | 21 | 52.5 | 达标 |
| CO | 95百分位浓度 | mg/m3 | 4 | 1.3 | 32.5 | 达标 |
| O3 | 90百分位浓度 | μg/m3 | 160 | 145 | 90.6 | 达标 |
| 宜君县 | PM10 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 70 | 42 | 60.0 | 达标 |
| PM2.5 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 35 | 21 | 60.0 | 达标 |
| SO2 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 60 | 8 | 13.3 | 达标 |
| NO2 | 年平均质量浓度 | μg/m3 | 40 | 13 | 32.5 | 达标 |
| CO | 95百分位浓度 | mg/m3 | 4 | 0.9 | 22.5 | 达标 |
| O3 | 90百分位浓度 | μg/m3 | 160 | 139 | 86.9 | 达标 |

**表5.5.1-3 基本污染物环境质量现状**

| 站点 | 污染物 | 年评价指标 | 单位 | 标准值 | 现状浓度 | 占标率% | 达标情况 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 黄陵县 | PM10 | 年平均 | μg/m3 | 70 | 65 | 92.9 | 达标 |
| 24小时平均第95百分位数 | μg/m3 | 150 | 130 | 86.7 | 达标 |
| PM2.5 | 年平均 | μg/m3 | 35 | 31 | 88.6 | 达标 |
| 24小时平均第95百分位数 | μg/m3 | 75 | 65 | 86.7 | 达标 |
| SO2 | 年平均 | μg/m3 | 60 | 10 | 16.7 | 达标 |
| 24小时平均第98百分位数 | μg/m3 | 150 | 32 | 21.3 | 达标 |
| NO2 | 年平均 | μg/m3 | 40 | 30 | 75.0 | 达标 |
| 24小时平均第98百分位数 | μg/m3 | 80 | 58 | 72.5 | 达标 |
| CO | 24小时平均第95百分位数 | mg/m3 | 4 | 1.2 | 30.0 | 达标 |
| O3 | 日最大8小时滑动平均值的第90百分位数 | μg/m3 | 160 | 142 | 88.8 | 达标 |
| 富县 | PM10 | 年平均 | μg/m3 | 70 | 55 | 78.6 | 达标 |
| 24小时平均第95百分位数 | μg/m3 | 150 | 122 | 81.3 |
| PM2.5 | 年平均 | μg/m3 | 35 | 27 | 77.1 | 达标 |
| 24小时平均第95百分位数 | μg/m3 | 75 | 57 | 76.0 |
| SO2 | 年平均 | μg/m3 | 60 | 12 | 20.0 | 达标 |
| 24小时平均第98百分位数 | μg/m3 | 150 | 32 | 21.3 |
| NO2 | 年平均 | μg/m3 | 40 | 21 | 52.5 | 达标 |
| 24小时平均第98百分位数 | μg/m3 | 80 | 44 | 55.0 |
| CO | 24小时平均第95百分位数 | mg/m3 | 4 | 1.3 | 32.5 | 达标 |
| O3 | 日最大8小时滑动平均值的第90百分位数 | μg/m3 | 160 | 145 | 90.6 | 达标 |
| 宜君县 | PM10 | 年平均 | μg/m3 | 70 | 53 | 75.7 | 达标 |
| 24小时平均第95百分位数 | μg/m3 | 150 | 143 | 95.3 |
| PM2.5 | 年平均 | μg/m3 | 35 | 23 | 65.7 | 达标 |
| 24小时平均第95百分位数 | μg/m3 | 75 | 52 | 69.3 |
| SO2 | 年平均 | μg/m3 | 60 | 8 | 13.3 | 达标 |
| 24小时平均第98百分位数 | μg/m3 | 150 | 18 | 12.0 |
| NO2 | 年平均 | μg/m3 | 40 | 13 | 32.5 | 达标 |
| 24小时平均第98百分位数 | μg/m3 | 80 | 27 | 33.8 |
| CO | 24小时平均第95百分位数 | mg/m3 | 4 | 0.9 | 22.5 | 达标 |
| O3 | 日最大8小时滑动平均值的第90百分位数 | μg/m3 | 160 | 139 | 86.9 | 达标 |

5.5.1.4补充监测

西安科纳检测校准有限公司于2022年4月23～4月29日对评价区的环境空气质量现状进行了补充监测。

（1）监测点布设

在评价范围内设4个监测点：拟建厂址、店头中学、陕西太安省级自然保护区和黄陵国家森林公园。具体监测点位置见表5.5.1-4及图5.5.1-1。

**表5.5.1-4 环境空气现状监测布点**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 监测点名称 | 与源相对位置 | | 监测因子 | 功能区\* | 执行标准\* |
| 距离 | 方位 |
| 1 | 拟建厂址 | / | / | TSP、NH3、汞及其化合物 | 二类区 | 二级 |
| 2 | 店头中学 | 2.8km | ESE | 二类区 | 二级 |
| 3 | 陕西太安省级自然保护区 | 12.2km | SE | SO2、NO2、PM10、PM2.5、CO、O3、NH3、汞及其化合物 | 一类区 | 一级 |
| 4 | 黄陵国家森林公园 | 11.2km | SW | 一类区 | 一级 |
| \*备注：功能区和执行标准按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）执行；NH3执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D中标准值。 | | | | | | |

（2）监测时间、项目及频次

监测时间：2022年4月23日～4月29日。

监测项目：4个监测点全部监测NH3（1小时平均浓度）、汞及其化合物（1小时平均浓度），厂址和店头中学2个监测点增加监测TSP（24小时平均浓度），陕西太安省级自然保护区和黄陵国家森林公园2个监测点增加监测SO2（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、NO2（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、PM10（24小时平均浓度）、PM2.5（24小时平均浓度）、CO（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、O3（1小时平均浓度、日最大8小时平均浓度）。

监测频次：按照相关监测规范，各点连续监测7天，1小时浓度获取当地时间02/08/14/20时4个小时浓度值。数据采样时间和频率满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）中关于数据有效性的要求。

（3）监测及分析方法

监测及分析方法见表5.5.1-5。

（4）监测结果

NH3、汞及其化合物和TSP现状监测统计结果见表5.5.1-6～8，陕西太安省级自然保护区和黄陵国家森林公园基本污染物现状监测统计结果见表5.5.1-9。

**表5.5.1-5 监测分析方法一览表**

| 项目 | 分析方法 | 方法依据 | 检出限（mg/m3） |
| --- | --- | --- | --- |
| PM10 | 环境空气PM10和PM2.5的测定重量法 | HJ 618-2011及修改单 | 0.010 |
| PM2.5 | 0.010 |
| SO2 | 环境空气二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 | HJ 482-2009及修改单 | 0.007 |
| NO2 | 环境空气氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 | HJ 479-2009及修改单 | 0.005 |
| CO | 空气质量一氧化碳的测定 非分散红外法 | GB/T 9801-1988 | 0.3 |
| O3 | 环境空气臭氧的测定  靛蓝二磺酸钠分光光度法 | HJ 504-2009及修改单 | 0.010 |
| TSP | 环境空气总悬浮颗粒物的测定 重量法 | GB/T 15432-1995及修改单 | 0.001 |
| NH3 | 环境空气和废气氨的测定 纳氏试剂分光光度法 | HJ533-2009 | 0.01 |
| 汞及其化合物 | 原子荧光分光光度法（B） | 《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)  国家环境保护总局(2003年)（P385） | 0.003μg/m3 |

**表5.5.1-6 NH3 1小时平均浓度监测结果统计表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测点 | 时间 | 浓度范围  µg/m3 | 最大超标  倍数 | 超标率  % | 最大占标率% |
| 拟建厂址 | 2022.4.23～2022.4.29 | ND10 | 0 | 0 | 5.00 |
| 店头中学 | 2022.4.22～2022.4.29 | ND10 | 0 | 0 | 5.00 |
| 陕西太安省级自然保护区 | ND10 | 0 | 0 | 5.00 |
| 黄陵国家森林公园 | 2022.4.23～2022.4.29 | ND10 | 0 | 0 | 5.00 |
| 大气导则附录D标准 | | 200µg/m3 | | | |

**表5.5.1-7 汞1小时平均浓度监测结果统计表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测点 | 时间 | 浓度范围  µg/m3 | 最大超标  倍数 | 超标率  % | 最大占标率% |
| 拟建厂址 | 2022.4.23～2022.4.29 | ND0.003 | 0 | 0 | 10.00 |
| 店头中学 | 2022.4.22～2022.4.29 | ND0.003 | 0 | 0 | 10.00 |
| 陕西太安省级自然保护区 | ND0.003 | 0 | 0 | 10.00 |
| 黄陵国家森林公园 | 2022.4.23～2022.4.29 | ND0.003 | 0 | 0 | 10.00 |
| GB3095-2012年均浓度标准值的6倍 | | 0.3µg/m3 | | | |

**表5.5.1-8 TSP 24小时平均浓度监测结果统计表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测点 | 时间 | 浓度范围  µg/m3 | 最大超标  倍数 | 超标率  % | 最大占标率% |
| 拟建厂址 | 2022.4.23～2022.4.29 | 60～128 | 0 | 0 | 42.67 |
| 店头中学 | 2022.4.22～2022.4.29 | 57～143 | 0 | 0 | 47.67 |
| GB3095-2012二级标准 | | 300µg/m3 | | | |

**表5.5.1-9 基本污染物补充监测结果统计表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 站点 | 污染物 | 指标 | 时间 | 浓度范围µg/m3 | 最大超标倍数 | 超标率% | 最大占标率% |
| 陕西太安省级自然保护区 | PM10 | 24小时平均浓度 | 2022.4.22~  2022.4.29 | 15~40 | 0 | 0 | 80.00 |
| PM2.5 | 24小时平均浓度 | 14~24 | 0 | 0 | 68.57 |
| SO2 | 1小时平均浓度 | ND7~11 | 0 | 0 | 7.33 |
| 24小时平均浓度 | ND4~6 | 0 | 0 | 12.00 |
| NO2 | 1小时平均浓度 | 10~32 | 0 | 0 | 16.00 |
| 24小时平均浓度 | 8~26 | 0 | 0 | 32.50 |
| CO | 1小时平均浓度 | 2022.4.30~  2022.5.6 | 0.32~0.51mg/m3 | 0 | 0 | 5.10 |
| 24小时平均浓度 | 0.40~0.48mg/m3 | 0 | 0 | 12.00 |
| O3 | 1小时平均浓度 | 2022.4.22~  2022.4.29 | 42~89 | 0 | 0 | 55.63 |
| 日最大8小时平均浓度 | 52~82 | 0 | 0 | 82.00 |
| 黄陵国家森林公园 | PM10 | 24小时平均浓度 | 2022.4.23  ～2022.4.29 | 17~35 | 0 | 0 | 70.00 |
| PM2.5 | 24小时平均浓度 | 12~26 | 0 | 0 | 74.29 |
| SO2 | 1小时平均浓度 | ND7~11 | 0 | 0 | 7.33 |
| 24小时平均浓度 | ND4~4 | 0 | 0 | 8.00 |
| NO2 | 1小时平均浓度 | 10~31 | 0 | 0 | 15.50 |
| 24小时平均浓度 | 9~27 | 0 | 0 | 33.75 |
| CO | 1小时平均浓度 | 2022.4.22~  2022.4.28 | 0.37~0.61mg/m3 | 0 | 0 | 6.10 |
| 24小时平均浓度 | 0.42~0.50mg/m3 | 0 | 0 | 12.50 |
| O3 | 1小时平均浓度 | 2022.4.23  ~2022.4.29 | 40~87 | 0 | 0 | 54.38 |
| 日最大8小时平均浓度 | 53~84 | 0 | 0 | 84.00 |
| GB3095-2012一级标准 | | | SO2：24小时平均50µg/m3，1小时平均150µg/m3  NO2：24小时平均80µg/m3，1小时平均200µg/m3  CO：24小时平均4mg/m3，1小时平均10mg/m3  O3：日最大8小时平均100µg/m3，1小时平均160µg/m3  PM10、PM2.5：24小时平均50µg/m3、35µg/m3 | | | | |

（5）结果分析

采用单因子评价方法。

拟建厂址和附近敏感点TSP的24小时平均浓度范围57～143µg/m3，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值的要求；所有监测点位NH3的1小时浓度均未检出，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018附录D污染物空气质量浓度参考限值要求；汞的1小时平均浓度未检出。

陕西太安省级自然保护区和黄陵国家森林公园基本污染物补充监测结果显示，SO2（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、NO2（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、PM10（24小时平均浓度）、PM2.5（24小时平均浓度）、CO（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、O3（1小时平均浓度、日最大8小时平均浓度）均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准浓度限值的要求。

### 5.5.2地表水环境质量现状

距离项目最近的地表水体为紧邻工业场地北侧的沮河。根据延安市生态环境局黄陵分局公示的地表水环境质量信息，沮河共设置了4个监测断面，分别为：双龙镇上畛子断面、河浦村断面，店头镇麦洛安村断面，桥山街道办户村断面；其中距离项目场地最近的为场地上游约2.5km处的河浦村断面。沮河水质监测断面信息见表5.5.2-1。

**表5.5.2-1 沮河水质监测断面信息一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **断面名称** | **所在区域** | **与场地相对位置** | **所在水功能区及水质目标** |
| 上畛子 | 双龙镇 | 上游28km | 沮河黄陵源头水保护区（源头-店头）Ⅲ类 |
| 河浦村 | 双龙镇 | 上游2.5km |
| 麦洛安村 | 店头镇 | 下游10.8km | 黄陵饮用、工业用水区（店头-黄陵县桥）Ⅲ类 |
| 户村 | 桥山街道办 | 下游27.5km | 黄陵景观用水区（黄陵县桥-龙首）Ⅲ类 |

根据延安市生态环境局黄陵分局公示的沮河监测断面2021年至2022年水质监测信息，河浦村断面水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

### 5.5.3地下水环境质量现状

5.5.3.1地下水污染源调查

根据调查，在建设项目调查范围区内仅有店头电厂（一期）煤电建设项目，一期电厂正在建设中，尚未投产运行。

5.5.3.2地下水环境现状监测

西安科纳检测校准有限公司于2022年4月24日~25日对评价区的地下水水质及水位进行了现状监测。

（1）监测点位的布设

本次在项目所在区域内共布设3个水质水位监测点，3个水位监测点，监测点位置和信息见图5.5.1-1和表5.5.3-1。

**表5.5.3-1 评价区水质水位监测点信息一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 位置 | 类型 | 监测类型 | 水质监测区域 | 监测层位 | 功能 |
| SZ1 | 南峪口村（上游） | 井 | 水质、水位 | 厂址区 | 第四系潜水含水层 | 生活洗涤、灌溉 |
| SZ2 | 鲁寺村 | 井 | 第四系潜水含水层 | 生活洗涤 |
| SZ3 | 厚子坪 | 井 | 第四系潜水含水层 | 生活洗涤、灌溉 |
| SW4 | 鲁寺 | 井 | 水位 | / | 第四系潜水含水层 | 生活洗涤 |
| SW5 | 鲁寺 | 井 | / | 第四系潜水含水层 | 生活洗涤 |
| SW6 | 店头镇 | 井 | / | 第四系潜水含水层 | 洗煤 |

（2）监测项目

①水质监测项目**：**K+、Na+、Ca2+、Mg2+、CO32-、HCO3-、Cl-、SO42-；pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数等23项；

②水位观测要求：井的坐标、井口标高、井深、水位埋深或者泉口标高、流量。

（3）监测时间及频率

本次对地下水进行了一期监测，监测2天，每天采样1次。

（4）地下水水位监测结果

地下水水位监测结果见表5.5.3-2，由表可知评价区地下水水位标高在1139～1243m之间。

**表5.5.3-2地下水水位监测结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 井编号 | 位置 | 类型 | 井口标高（m） | 井深（m） | 水位埋深（m） |
| SZ1 | 南峪口村（上游） | 井 | 928.98 | 6.6 | 4.6 |
| SZ2 | 鲁寺村 | 井 | 924.36 | 14.2 | 11.5 |
| SZ3 | 厚子坪 | 井 | 907.75 | 12 | 6.7 |
| SW4 | 鲁寺 | 井 | 987.62 | 7.9 | 5.8 |
| SW5 | 鲁寺 | 井 | 923.72 | 7.9 | 6.6 |
| SW6 | 店头镇 | 井 | 922.32 | 22.94 | 14.63 |

（5）地下水水质监测结果

地下水水质监测结果见表5.5.3-3，由表可知，SZ2、SZ3溶解性总固体超标，超标原因与当地地质背景有关，其它水质因子未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准，地下水水质总体良好。

（6）地下水水化学组分检测

本次对各监测点的地下水水化学组分进行了检测，具体结果见表表4.5.3-4。

**表5.5.3-4地下水水化学组分检测结果 单位：mg/L**

| 检测项目 | SZ1 | | SZ2 | | SZ3 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2022.4.24 | 2022.4.25 | 2022.4.24 | 2022.4.25 | 2022.4.24 | 2022.4.25 |
| K+ | 0.71 | 0.64 | 5.79 | 5.68 | 25.8 | 24.0 |
| Na+ | 78.9 | 75.0 | 69.6 | 78.6 | 91.6 | 88.6 |
| Ca2+ | 93.9 | 93.4 | 140 | 126 | 153 | 158 |
| Mg2+ | 27.7 | 27.3 | 88.0 | 93.5 | 89.7 | 85.6 |
| CO32- | ND（5） | ND（5） | ND（5） | ND（5） | ND（5） | ND（5） |
| HCO3- | 290 | 301 | 430 | 441 | 420 | 432 |
| Cl- | 27.0 | 30.0 | 166 | 168 | 236 | 234 |
| SO42- | 197 | 195 | 200 | 198 | 204 | 204 |

**表5.5.3-3 地下水水质监测结果 单位：mg/L**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测项目 | SZ1 | | | | SZ2 | | | | SZ3 | | | | 地下水  Ⅲ类水质标准 |
| 2022.4.24 | | 2022.4.25 | | 2022.4.24 | | 2022.4.25 | | 2022.4.24 | | 2022.4.25 | |
| 监测值 | 标准指数 | 监测值 | 标准指数 | 监测值 | 标准指数 | 监测值 | 标准指数 | 监测值 | 标准指数 | 监测值 | 标准指数 |
| pH值\* | 7.1 | 0.07 | 7.1 | 0.07 | 7.2 | 0.13 | 7.2 | 0.13 | 7.2 | 0.13 | 7.2 | 0.13 | 6.5~8.5 |
| 氨氮 | 0.177 | 0.35 | 0.145 | 0.29 | 0.238 | 0.48 | 0.206 | 0.41 | 0.284 | 0.57 | 0.264 | 0.53 | ≤0.50 |
| 硝酸盐氮 | 8.5 | 0.43 | 7.9 | 0.40 | 7.7 | 0.39 | 8.6 | 0.43 | 10.1 | 0.51 | 8.4 | 0.42 | ≤20.0 |
| 亚硝酸盐氮 | 0.002 | 0.00 | 0.002 | 0.00 | 0.002 | 0.00 | 0.003 | 0.00 | 0.004 | 0.00 | 0.005 | 0.01 | ≤1.00 |
| 挥发酚 | ND0.0003 | 0.15 | ND0.0003 | 0.15 | ND0.0003 | 0.15 | ND0.0003 | 0.15 | ND0.0003 | 0.15 | ND0.0003 | 0.15 | ≤0.002 |
| 砷\* | 0.3μg/L | 0.03 | 0.3μg/L | 0.03 | ND0.3μg/L | 0.03 | ND0.3μg/L | 0.03 | 0.3μg/L | 0.03 | 0.3μg/L | 0.03 | ≤0.01mg/L |
| 汞\* | 0.05μg/L | 0.05 | 0.09μg/L | 0.05 | 0.43μg/L | 0.05 | 0.45μg/L | 0.05 | 0.67μg/L | 0.05 | 0.66μg/L | 0.05 | ≤0.001mg/L |
| 六价铬 | ND(0.004) | 0.08 | ND0.004 | 0.08 | ND0.004 | 0.08 | ND0.004 | 0.08 | ND0.004 | 0.08 | ND0.004 | 0.08 | ≤0.05 |
| 铅\* | ND2.5μg/L | 0.25 | ND2.5μg/L | 0.25 | ND2.5μg/L | 0.25 | ND2.5μg/L | 0.25 | ND2.5μg/L | 0.25 | ND2.5μg/L | 0.25 | ≤0.01mg/L |
| 氟化物 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 0.16 | 0.1 | 0.16 | 0.11 | 0.16 | 0.11 | 0.16 | 0.12 | 0.16 | ≤1.0 |
| 镉\* | ND0.5μg/L | 0.10 | ND0.5μg/L | 0.10 | ND0.5μg/L | 0.10 | ND0.5μg/L | 0.10 | ND0.5μg/L | 0.10 | ND0.5μg/L | 0.10 | ≤0.005mg/L |
| 铁 | ND0.03 | 0.10 | ND0.03 | 0.10 | ND0.03 | 0.10 | ND0.03 | 0.10 | ND0.03 | 0.10 | ND0.03 | 0.10 | ≤0.3 |
| 锰 | 0.01 | 0.10 | 0.01 | 0.10 | 0.02 | 0.20 | 0.03 | 0.30 | 0.03 | 0.30 | 0.03 | 0.30 | ≤0.10 |
| 溶解性总固体 | 836 | 0.84 | 840 | 0.84 | 1.67×103 | 1.67 | 1.69×103 | 1.69 | 2.16×103 | 2.16 | 2.08×103 | 2.08 | ≤1000 |
| 耗氧量 | 2.3 | 0.77 | 2.2 | 0.73 | 2.5 | 0.83 | 2.3 | 0.77 | 2.8 | 0.93 | 2.7 | 0.90 | ≤3.0 |
| Na+ | 78.9 | 0.39 | 75 | 0.38 | 69.6 | 0.35 | 78.6 | 0.39 | 91.6 | 0.46 | 88.6 | 0.44 | ≤200 |
| Cl- | 27 | 0.11 | 30 | 0.12 | 166 | 0.66 | 168 | 0.67 | 236 | 0.94 | 234 | 0.94 | ≤250 |
| SO42- | 197 | 0.79 | 195 | 0.79 | 200 | 0.80 | 198 | 0.79 | 204 | 0.82 | 204 | 0.82 | ≤250 |

备注：pH无量纲。

### 5.5.4声环境质量现状

（1）监测点的设置

结合评价区的环境特征，在本期项目厂址和一期厂址东、南、西、北厂界，厂址周围的白石新村共设11个监测点；在黄畛公路北侧设置1个交通噪声监测断面，距离道路边界20m、40m、60m、80m、120m、200m监测噪声值。监测布点图见图5.5.4-1。

（2）监测时间、频率及方法

监测时间为2022年4月22日~24日；每个监测点进行了一昼夜监测，监测昼间、夜间等效声级，昼间时段为6:00至22：00之间的时段，夜间时段为22:00至次日6:00之间的时段。公路两侧监测给出监测时段内车流量。

（3）监测结果

噪声监测结果见表5.5.4-1，道路环境噪声监测见表5.5.4-2。

根据现场调查，本期工程厂址目前为作为一期工程的临时施工场地，监测期间场地处于施工状态；根据监测结果可知，各厂界昼、夜间噪声均满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），距离本项目最近的村庄白石新村（距一期工程厂址东厂界约260m、距本期工程厂址东厂界约762m）昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。根据监测结果，黄畛公路环境昼夜噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准以及2类标准限值要求。

**表5.5.4-1 环境噪声监测结果**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 位置 | 监测点名称 | 监测结果 | | \*执行标准 | |
| 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 1 | 本期工程厂址 | 西厂界 | 47 | 42 | 70 | 55 |
| 2 | 本期工程厂址 | 北厂界1 | 47 | 46 | 70 | 55 |
| 3 | 本期工程厂址 | 北厂界2 | 54 | 50 | 70 | 55 |
| 4 | 本期工程厂址 | 南厂界1 | 49 | 47 | 70 | 55 |
| 5 | 本期工程厂址 | 南厂界2 | 48 | 41 | 70 | 55 |
| 6 | 本期工程厂址 | 南厂界3 | 47 | 42 | 70 | 55 |
| 7 | 一期工程厂址 | 北厂界 | 65 | 54 | 70 | 55 |
| 8 | 一期工程厂址 | 东厂界 | 63 | 53 | 70 | 55 |
| 9 | 一期工程厂址 | 南厂界 | 56 | 44 | 70 | 55 |
| 10 | 一期工程厂址 | 西厂界 | 58 | 52 | 70 | 55 |
| 11 | 敏感点 | 白石新村 | 53 | 45 | 60 | 50 |
| \*备注：因一期工程处于施工期，本期工程厂址为一期工程临时施工场地，1-10现状执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；11执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值。 | | | | | | |

**表5.5.4-2 交通噪声监测结果**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 监测点 | 监测时期 | 环境噪声dB(A) | | \*执行标准dB(A) | | 黄畛路车流量（辆/小时） |
| 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 12 | 20m | 2022.4.22 | 53.9 | 41.6 | 70 | 55 | 昼间：大型车270、中型车42、小型车468；  夜间：大型车114、中型车6、小型车108。 |
| 13 | 40m | 48.2 | 37.6 | 70 | 55 |
| 14 | 60m | 47.2 | 35.5 | 60 | 50 |
| 15 | 80m | 42.6 | 34.2 | 60 | 50 |
| 16 | 120m | 40.5 | 33.3 | 60 | 50 |
| 17 | 200m | 38.6 | 31.2 | 60 | 50 |
| 道路两侧40m以内执行：4a类标准昼间70，夜间55；40m以外执行声环境质量标准2类标准：昼间60，夜间50 | | | | | | | |

### 5.5.5土壤环境质量现状

（1）监测点的布设

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，项目现状调查范围为占地范围及占地范围外0.2km范围内。根据HJ964-2018，污染影响型项目二级评价现状监测布点不少于以下要求：占地范围内3个柱状样点、1个表层样点，占地范围外2个表层样点。

根据上述要求，结合调查评价范围内土壤类型、地形地貌、主导风向等，本次共设置6个土壤质量监测点。监测点位置见图5.5.4-1，监测点信息见表5.5.5-1。

**表5.5.5-1 土壤环境质量现状监测布点**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 位置 | | 经纬度坐标 | 影响途径 | 采样类型 | 监测因子 |
| T1 | 厂址区域 | 厂区脱硫废水处理区 | E109°04'31.29"、N35°66'07.48" | 漫流入渗 | 柱状样 | GB36600-2018标准中表1中基本项目内的重金属及无机物，即砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍共计7项因子。 |
| T2 | 厂区工业废水处理区 | E109°04'69.19"、N35°65'99.27" | 漫流入渗 | 柱状样 |
| T3 | 厂区再生水深度处理区东侧 | E109°04'22.68"、N35°65'63.19） | 漫流入渗 | 柱状样 |
| T4 | 厂区中部（贮油箱及事故放油池区域） | E109°04'34.30"、N35°65'90.53" | 漫流 | 表层样 | GB36600-2018标准中表1建设项目用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）里的全部45项因子+石油烃，共计46项因子。其中T4点位补充土壤理化特性调查：土体层次、土壤颜色、土壤结构、土壤质地、pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。 |
| T5 | 厂外区域 | 厂址外上风向（草地） | E109°04'11.56"、N35°66'09.50" | 大气沉降 | 表层样 | GB15618-2018标准中农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）里的全部8项；  其它监测因子：pH；共计9项因子。 |
| T6 | 厂址外下风向（林地） | E109°05'28.21"、N35°65'67.41" | 大气沉降 | 表层样 |
| 备注：（1）表层样应在0~0.2m取样。（2）柱状样在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样。 | | | | | | |

（2）监测项目、频率

监测项目见表5.5.5-1

进行了一期采样监测。样品采集、样品保存及处理、样品的测定按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中有关规定执行。

（3）采样时间、采样和分析方法

采样时间：2022.04.23-2022.04.24、2022.04.28。

样品采集、样品保存及处理、样品的测定按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中有关规定执行。

（4）监测结果

土壤理化特性调查及土壤环境质量现状监测结果见表4.5.5-2~5。

**表5.5.5-2 拟建厂址土壤理化特性调查结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | | T4 | 时间 | |  |
| 经纬度 | | E 109°04'34.30"、N 35°65'90.53" | | | |
| 层次 | | 表层 | 实验室测定 | pH值 | 7.01 |
| 现场记录 | 颜色 | 黄色 | 阳离子交换量 | 2.8cmoL/kg |
| 结构 | 团粒结构体 | 氧化还原电位 | 394mV |
| 质地 | 沙壤土 | 饱和导水率 | 4.10mm/min |
|  |  | 土壤容重 | 1.32g/m3 |
|  |  | 孔隙度 | 43.4% |

**表5.5.5-3 土壤环境现状监测结果(单位：mg/kg)---厂址外区域表层样监测结果**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测因子 | 监测测结果 | | GB15618-2018  农用地土壤污染风险筛选值（其他） | 达标情况 |
| T5  厂址外上风向（草地） | T6  厂址外下风向（林地） |
| pH | 6.98 | 6.94 | 6.5＜pH≤7.5 | 达标 |
| 镉 | 0.22 | 0.21 | 0.3 | 达标 |
| 汞 | 0.104 | 0.183 | 2.4 | 达标 |
| 砷 | 14.3 | 8.30 | 30 | 达标 |
| 铅 | 38 | 43 | 120 | 达标 |
| 铬 | 56 | 77 | 200 | 达标 |
| 铜 | 9 | 9 | 100 | 达标 |
| 镍 | 26 | 24 | 100 | 达标 |
| 锌 | 61 | 60 | 250 | 达标 |

**表5.5.5-4 土壤环境现状监测结果(单位：mg/kg)---柱状样监测结果**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测因子 | 监测结果 | | | | | | | | | GB36600-2018第二类用地筛选值 | 达标  情况 |
| T1厂区脱硫废水处理区 | | | T2厂区工业废水处理区 | | | T3厂区再生水深度处理区东侧 | | |
| 0~0.5 | 0.5~1.5 | 1.5~3.0 | 0~0.5 | 0.5~1.5 | 1.5~3.0 | 0~0.5 | 0.5~1.5 | 1.5~3.0 |
| 砷 | 14.6 | 10.1 | 10.0 | 10.5 | 10.1 | 9.64 | 13.0 | 12.4 | 11.9 | 60 | 达标 |
| 镉 | 0.48 | 0.47 | 0.36 | 0.45 | 0.44 | 0.25 | 0.42 | 0.38 | 0.34 | 65 | 达标 |
| 铬（六价） | ND0.5 | ND0.5 | ND0.5 | ND0.5 | ND0.5 | ND0.5 | ND0.5 | ND0.5 | ND0.5 | 5.7 | 达标 |
| 铜 | 8 | 8 | 7 | 7 | 11 | 10 | 5 | 6 | 8 | 18000 | 达标 |
| 铅 | 30 | 35 | 32 | 34 | 33 | 38 | 31 | 31 | 26 | 800 | 达标 |
| 汞 | 0.261 | 0.251 | 0.213 | 0.0944 | 0.0934 | 0.0674 | 0.247 | 0.223 | 0.200 | 38 | 达标 |
| 镍 | 28 | 24 | 23 | 26 | 28 | 32 | 18 | 25 | 33 | 900 | 达标 |
| 注：“ND”表示未检出，“ND”后数值为检出限值；标准值为GB36600-2018标准中表1中第二类用地筛选值。 | | | | | | | | | | | |

**表4.5.5-5 土壤环境现状监测结果(单位：mg/kg)---T4厂址区域表层样监测结果**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测因子 | 监测结果 | 标准 | 监测因子 | 监测结果 | 标准 | 监测因子 | 监测结果 | 标准 | 达标情况 |
| 砷 | 12.6 | 60 | 1,2-二氯丙烷 | ND1.1μg/kg | 5 | 间，对-二甲苯 | ND1.2μg/kg | 570 | 达标 |
| 镉 | 0.16 | 65 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND1.2μg/kg | 10 | 邻-二甲苯 | ND1.2μg/kg | 640 | 达标 |
| 六价铬 | ND0.5 | 5.7 | 1,1.2.2四氯乙烷 | ND1.2μg/kg | 6.8 | 硝基苯 | ND0.09 | 76 | 达标 |
| 铜 | 22.8 | 18000 | 四氯乙烯 | ND1.4μg/kg | 53 | 苯胺 | ND0.03 | 260 | 达标 |
| 铅 | 22 | 800 | 1,1,1-三氯乙烷 | ND1.3μg/kg | 840 | 2-氯酚 | ND0.06 | 2256 | 达标 |
| 汞 | 22μg/kg | 38 | 1,1,2-三氯乙烷 | ND1.2μg/kg | 2.8 | 苯并(a)蒽 | ND0.1 | 15 | 达标 |
| 镍 | 30 | 900 | 三氯乙烯 | ND1.2μg/kg | 2.8 | 苯并(a)芘 | ND0.1 | 1.5 | 达标 |
| 四氯化碳 | ND1.3μg/kg | 2.8 | 1,2,3-三氯丙烷 | ND1.2μg/kg | 0.5 | 苯并(b)荧蒽 | ND0.2 | 15 | 达标 |
| 氯仿 | ND1.1μg/kg | 0.9 | 氯乙烯 | ND1.0μg/kg | 0.43 | 苯并(k)荧蒽 | ND0.1 | 151 | 达标 |
| 氯甲烷 | ND1.0μg/kg | 37 | 苯 | ND1.9μg/kg | 4 | 䓛 | ND0.1 | 1293 | 达标 |
| 1,1-二氯乙烷 | ND1.2μg/kg | 9 | 氯苯 | ND1.2μg/kg | 270 | 二苯并(ah)蒽 | ND0.1 | 1.5 | 达标 |
| 1,2-二氯乙烷 | ND1.3μg/kg | 5 | 1,2-二氯苯 | ND1.5μg/kg | 560 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND0.1 | 15 | 达标 |
| 1.1-二氯乙烯 | ND1.0μg/kg | 66 | 1,4-二氯苯 | ND1.5μg/kg | 20 | 萘 | ND0.09 | 70 | 达标 |
| 顺式-1,2-二氯乙烯 | ND1.3μg/kg | 596 | 乙苯 | ND1.2μg/kg | 28 | 石油烃 | 38 | 4500 | 达标 |
| 反式-1,2-二氯乙烯 | ND1.4μg/kg | 54 | 苯乙烯 | ND1.1μg/kg | 1290 |  |  |  | 达标 |
| 二氯甲烷 | ND1.5μg/kg | 616 | 甲苯 | ND（1.3）μg/kg | 1200 |  |  |  | 达标 |

由上述监测结果可看出，项目厂址区域所有土壤监测因子监测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，厂址周围林地和草地所有土壤监测因子监测结果均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中相应的风险筛选值限值，项目区土壤环境质量现状良好。

### 5.5.6生态环境现状

评价区位于洛川黄土塬与子午岭山地的过渡地带，沮河自西向东穿境而过，地貌类型较为复杂，地形破碎，沟谷发育。区内地貌类型主要为黄土地貌和河流地貌，厂址两侧为黄土梁峁状丘陵，中间有沮河穿过，发育了两级河流阶地。河流阶地地形平坦，厂址大部分位于河流阶地上，极少部分位于黄土梁峁状丘陵坡地上。

评价区植被种类多，林业资源丰富，生态系统功能稳定。评价区植被类型包括辽东栎林、油松林、虎榛子灌丛和农业植被，以油松林与辽东栎林为主，地表植被覆盖高，以高和中高覆盖度植被为主。辽东栎林在评价区范围内主要分布于黄土丘陵中上部的阴坡与半阴坡，在阳坡也有少量分布，在部分区域与油松林混交。虎榛子灌丛多分布于黄土沟谷地带，农业植被面积相对较小，分布于沮河沿岸的河流阶地以及黄土梁峁上，主要是旱地，也有小面积的水浇地，生产作物主要有马铃薯和玉米等，为一年一熟。

评价区为半湿润气候，土壤类型主要为黑垆土，土壤有机质含量高，地表及地下水资源丰富，土地自然生产力高。土地利用现状以林地为主，工矿仓储用地次之，耕地、住宅用地、交通运输用地与水域及水利设施用地面积较小，林地中有林地占有较大比例。厂址区主要占地类型为工业用地。

### 5.5.7电磁环境现状

（1）监测点布设

结合评价区的环境特征，在升压站站址围墙四周各布设1个监测点，共设置4个电磁环境质量监测点。监测布点图见图5.5.4-1。

（2）监测时间、频率及方法

监测项目：工频电场强度和磁感应强度。监测时间为2022年4月28日。

监测方法采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

（3）监测结果

监测结果见表5.5.7-1，由表5.5.7-1可知，升压站厂界监测点工频电场强度监测最大值为0.197V/m，工频磁感应强度监测最大值均为0.073μT，远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的公众曝露控制限值，电磁环境现状良好。

**表5.5.7-1 电磁环境监测结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 监测点位 | 测点位置 | 工频电场强度（V/m） | 工频磁感应强度（μT） |
| 1 | 升压站东 | 0.186 | 0.073 |
| 2 | 升压站南 | 0.197 | 0.073 |
| 3 | 升压站西 | 0.174 | 0.065 |
| 4 | 升压站北 | 0.175 | 0.071 |

# 6建设期环境影响分析

## 6.1建设期环境空气影响分析与防治措施

### 6.1.1建设期环境空气影响因素

本项目建设期对环境空气的影响主要表现为施工扬尘、运输扬尘及施工期临时锅炉烟气。施工扬尘主要来源于土方挖掘和现场堆放的回填土、散放的建筑材料（如石灰、石子等）；运输扬尘主要来自厂区运输道路的尘土以及施工材料在运输、装卸以及施工作业中，造成粉尘飞扬。扬尘影响施工人员的健康和正常作业，也会影响到周围环境。

### 6.1.2建设期大气环境保护对策

（1）对施工现场实行合理化管理，使砂石料统一堆放，水泥应设专门库房堆放，并尽量减少搬运环节。

（2）散装物料装卸应尽可能降低落差、轻装慢卸，车辆上应覆盖篷布；车辆出工地前应尽可能清除表面粘附的泥土等。

（3）散装易产尘材料采用苫布遮盖。

（4）应首选使用商品混凝土，必须进行现场搅拌砂浆、混凝土时，应尽量做到不洒、不漏、不剩、不倒；混凝土搅拌应设置在棚内，搅拌时要有降尘措施。

（5）土建施工期间，土石方开挖应避开大风天气，完工后及时回填、平整场地。施工场地、施工道路的每天洒水4～5次，并及时清扫道路，碾压或覆盖裸露地表；输水管线施工时以分段实施为宜，尽量减少挖方堆存时间并用密目网或草苫覆盖，施工现场定期洒水，施工结束后，及时恢复管线施工区林草植被。

（6）临时性用地使用完毕后应恢复植被。

（7）施工单位生活用热水优先采用电锅炉，采暖优先采用空调，不得建设燃煤锅炉。

（8）严格施工扬尘监管。将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，扬尘治理费用列入工程造价。建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

（9）建设期按《非道路移动机械污染防治技术政策》要求管理非道路移动机械。加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态，对非道路移动机械进行登记。非道路移动机械大气污染物排放满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段）及修改单》限值要求。

## 6.2建设期水环境影响分析与防治措施

### 6.2.1地表水环境影响与防治措施

（1）地表水环境影响因素

建设期污废水主要包括含泥沙的施工废水、机械设备的冲洗水、施工工地的生活污水等。施工废水主要来源于施工机械维护、冲洗，建、构筑物的养护、冲洗、打磨，清洗道路等，其水质以无机的SS为主；生活污水主要来源于施工工地人员生活污水及食堂含油污水。高峰时施工人数约2000人，每人每天用水量按80L计，即每日的生活污水产生量为160m3。生活污水中的主要污染物为COD，BOD5，NH3-N等。

（2）地表水环境污染防治措施

在施工场地设沉淀池，施工废水经沉淀后回用，不外排；本项目在施工生活区和办公区分别设置一套生活污水处理站，采用接触氧化工艺，其中办公区污水处理站规模为2×5m3/h，施工生活区污水处理站规模2×10m3/h，生活污水经处理后优先用于场地洒水降尘等，无法全部综合利用时拉运至店头污水站处理。建设单位及施工单位需加强施工期污废水管理，文明施工，严禁污废水外排。经上述措施后施工期废水对水环境影响较小。

### 6.2.2建设期地下水环境影响与防治措施

建设期地下水污染源主要包括施工废水和施工工地的生活污水等。施工废水经沉淀池处理后回用，生活污废水经化粪池处理后，用作场地喷洒水，污废水不排外，不会导致污废水大量下渗，建设期污废水不会对地下水环境产生明显影响。

## 6.3建设期固体废物对环境的影响分析与防治措施

拟建项目施工期间产生的固体废物主要有：施工及挖掘土方产生的渣土、施工垃圾和生活垃圾、机械设备废机油等。

拟建项目施工期应采取以下固体废物污染防治措施：

（1）根据施工产生的工程垃圾和渣土的量，分类管理，可利用的渣土尽量在场内周转，就地利用，不能利用的送当地建筑垃圾填埋场，以防污染周围水体水质和影响周围环境卫生；

（2）车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶；

（3）生活垃圾与建筑垃圾分开，设封闭式垃圾站，以免污染环境。将生活垃圾收集后，应及时由环卫部门分类进行处理；

（4）在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净。

（5）机械设备废机油设置规范的危废贮存设施，废机油委托有资质单位处置。

## 6.4建设期噪声对环境的影响分析

### 6.4.1施工期噪声环境影响

主要噪声源是施工机械噪声和运输车辆产生的交通噪声。建设期场地主要设备的噪声源及其衰减达标情况见表6.4-1。

**表6.4-1 建设期施工活动噪声影响预测结果表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 施工阶段 | 设备名称 | 声级  dB(A) | 距声源  距离(m) | | 评价标准\*dB (A) | | 最大超标范围(m) | |
| 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 土石方  阶段 | 翻斗机 | 83～89 | 3 | | 70 | 55 | 15 | 150 |
| 推土机 | 90 | 5 | | 70 | 55 | 29 | 281 |
| 装载机 | 86 | 5 | | 70 | 55 | 18 | 178 |
| 挖掘机 | 85 | 5 | | 70 | 55 | 16 | 160 |
| 重型卡车、拖拉机 | 85 | 7.5 | | 70 | 55 | 42 | 237 |
| 基础施工阶段 | 钻孔式灌注桩机 | 81 | 15 | | 70 | 55 | 30 | 150 |
| 静压式打桩机 | 80 | 15 | | 70 | 55 | 28 | 142 |
| 吊车 | 73 | 15 | | 70 | 55 | 9 | 120 |
| 平地机 | 86 | 15 | | 70 | 55 | 58 | 178 |
| 风镐 | 98 | 1 | | 70 | 55 | 14 | 140 |
| 扇风机 | 92 | 1 | | 70 | 55 | 13 | 71 |
| 空压机 | 92 | 3 | | 70 | 55 | 10 | 197 |
| 结构施工阶段 | 吊车 | 73 | | 15 | 70 | 55 | 9 | 120 |
| 振捣棒 | 93 | | 1 | 70 | 55 | 8 | 80 |
| 电锯 | 103 | | 1 | 70 | 55 | 30 | 252 |
| 装修阶段 | 吊车 | 73 | | 15 | 70 | 55 | 9 | 120 |
| 升降机 | 78 | | 1 | 70 | 55 | 1.5 | 15 |
| 切割机 | 88 | | 1 | 70 | 55 | 4.5 | 45 |

\*为GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。

由表5.4-1可知，昼间在距施工机械58m以外基本可以达到标准限值，夜间在281m外可以达到标准限值。从工程施工场所声环境敏感目标分布情况看，本期工程施工场所外281m范围内无声环境敏感目标，距本期工程厂界最近的村庄为东厂界外762m处的白石村，受施工噪声影响较小。施工期噪声影响随着工程进度有所不同，且具有暂时性的特点，一旦施工活动结束，施工噪声影响也随之消除。在采取适当的噪声防治措施条件下，本工程施工对当地声环境影响较小。

### 6.4.2施工期噪声防治措施

①合理布置施工场地及施工方式，选用静压式打桩机等低噪声施工机械，严格限制或禁止使用冲击式打桩机等高噪声设备，推行混凝土灌注桩和静压桩等低噪音新工艺；同时，合理制定施工计划，尽量避免高噪声设备同时运行；

②合理安排施工时间，强噪声设备应避免在夜间作业，若有特殊情况需夜间施工的，施工单位将提前按照统一格式向当地环保部门申请，经批准后，提前向建筑工地周边居民公告，并征询附近居民的意见，取得周边居民谅解；

③严格控制施工车辆运输路线，避免进出场地造成道路堵塞，同时对途经村庄等敏感点的运输车辆应禁止鸣笛，并放慢车速，以减少运输车辆噪音对周边敏感点的影响；运输车辆安排在白天进出。

## 6.5建设期施工对生态环境的影响分析及恢复措施

### 6.5.1施工期生态环境影响

在施工期对生态环境的影响主要表现在各项项目施工占地、改变土地利用性质、破坏植被和土壤环境、废弃物堆置等方面，以及由此引发的水土流失、土地沙化加剧等生态问题。

（1）厂区施工作业的生态环境影响

拟建项目厂区建设用地永久占地土地利用类型为工业用地。项目用地不是珍稀野生动物的栖息、活动场所，场地加强绿化及植被恢复，对生态环境的影响较小；厂区施工过程中挖、填土石方较大，其中挖方42.0万m3，填方42.0万m3，挖、填方过程中对临时弃土采取编织袋防护和覆盖措施，可减少水土流失量。

（2）施工生产生活区

施工结束后对施工场地及生活区进行土地整治，拆除临时建筑物并将建筑垃圾及时运往城市建筑垃圾处置场堆放，土地整治后及时进行植被恢复，对生态环境影响较小。

施工结束后临时占地应按土地利用类型进行土地整治和复垦。考虑到工程占地面积较小，且主要为临时占地，建设时间较短，采取相应环保措施后，建设期的环境影响轻微。

### 6.5.2临时占地植被恢复措施

项目施工期临时占地区域主要包括施工生活生产区，环评要求项目施工结束后，对临时占地区域及时进行植被恢复。

对于施工生活区拆除临时建筑物并将建筑垃圾及时运往城市建筑垃圾处置场堆放，土地平整后及时进行植被恢复，施工区至少恢复至建设前的植被类型，施工区的交通用地平整后，可适当进行绿化，对局地的美化有一定正面作用。

## 6.6建设期土壤环境影响分析

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。

# 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

### 7.1.1预测模式

根据本次评价收集的黄陵气象站2002～2021年统计资料和2021年逐时观测数据分析：评价基准年（2021年）内存在风速≤0.5m/s的最大持续时间为6h，未超过72h；近20年统计的全年静风（风速≤0.2m/s）频率为13.8%，位超过35%。项目周边3km范围内不存在大型水体。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）预测模型选取原则和相关规定，本次评价预测采用导则推荐的AERMOD模式。

### 7.1.2预测模式所需基础数据及参数设置

本次预测模式输入的基础数据包括气象、地形、地表参数等基础数据。

地面气象逐时资料选取黄陵气象观测站2021年的逐时观测数据，观测气象数据信息见表7.1.2-1。探空数据采用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模拟的探空数据，模拟气象数据信息见表7.1.2-2。地形数据采用90m×90m的DEM原始地形数据，地形高程见图7.1.2-1。

**表7.1.2-1 观测气象数据信息**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气象站名称 | 气象站编号 | 气象站等级 | 气象站坐标 | | 相对距离/km | 海拔高度/m | 数据年份 | 气象要素 |
| 经度E | 纬度N |
| 黄陵 | 53944 | 一般站 | 35.57390° | 109.23720° | 20 | 940 | 2021 | 风向、风速、云量、干球温度 |

**表7.1.2-2 模拟气象数据信息**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 模拟点坐标 | | 相对距离/km | 数据年份 | 模拟气象要素 | 模拟方式 |
| 经度E | 纬度N |
| 109.000000 | 35.55190 | 12 | 2021 | 探空层的压力、海拔高度、温度、风向、风速 | WRF |

本项目大气评价范围内地面特征参数设置如下：

扇区数：1；地表参数变化频率：按季节；地表气候特征：干燥气候；反照率、BOWEN比、地表粗糙度按AERMET模式给出的白天中等湿度气候条件下落叶林经验数值选取。地表特征参数取值见表7.1.2-3。

**表7.1.2-3 地面特征参数**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 扇区（度） | 时段 | 地表反照率 | BOWEN | 粗糙度 |
| 1 | 0-360 | 冬季（12，1，2月） | 0.5 | 1.5 | 0.5 |
| 2 | 0-360 | 春季（3，4，5月） | 0.12 | 0.7 | 1 |
| 3 | 0-360 | 夏季（6，7，8月） | 0.12 | 0.3 | 1.3 |
| 4 | 0-360 | 秋季（9，10，11月） | 0.12 | 1 | 0.8 |

### 7.1.3预测因子

根据拟建项目的工程分和拟建项目所在地环境概况，确定拟建项目的大气预测因子为SO2、NO2、PM10、PM2.5和汞及其化合物。

### 7.1.4预测范围

本次评价预测范围与评价范围一致，即以锅炉烟囱为中心，边长为50km的矩形区域，经试算，预测范围覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于10%的区域和PM2.5年平均质量浓度贡献值占标率大于1%的区域。

### 7.1.5计算点

本次大气预测的计算点包括关心点、预测范围内的网格点和最大地面浓度点。

（1）网格点

本次评价采用直角坐标网格，网格点间距采用近密远疏法设置，距离源中心5km的网格间距100m，5～15km的网格间为250m，大于15km的网格间距不超过500m。坐标（0，0）点为锅炉烟囱为中心。具体的网格定义范围为（“[ ]”中数据表示网格边界数值，“[ ]”外的数据表示网格间距大小）：

X方向（m）：[-25000，-15000，-5000，5000，15000，25000]500，250，100，100，250，500

Y方向（m）：[-25000，-15000，-5000，5000，15000，25000]500，250，100，100，250，500

（2）环境关心点

本次预测的关心点主要选取现状监测点、评价范围内人口比较集中的居民点，评价范围内的环境关心点见表7.1.5-1。

**表7.1.5-1大气环境关心点坐标位置一览表**

| 序号 | 保护目标 | 经纬度坐标 | | 相对坐标位置 | | 保护要求 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 经度 | 纬度 | X（m） | Y（m） |
| 1 | 白石村 | 109.054315E | 35.654414N | 970 | -702 | 《环境空气质量标准》  二级标准 |
| 2 | 鲁寺 | 109.066732E | 35.658498N | 2094 | -249 |
| 3 | 厚子坪 | 109.076510E | 35.637851N | 2980 | -2539 |
| 4 | 集贤村 | 109.060044E | 35.634443N | 1489 | -2917 |
| 5 | 孟泉沟 | 109.081752E | 35.629276N | 3455 | -3490 |
| 6 | 张湾村 | 109.088556E | 35.631422N | 4071 | -3252 |
| 7 | 河腰村 | 109.096421E | 35.618565N | 4784 | -4678 |
| 8 | 南峪口村 | 109.014696E | 35.645641N | -2617 | -1675 |
| 9 | 店头镇 | 109.079375E | 35.647300N | 3239 | -1491 |
| 10 | 双龙镇 | 108.957644E | 35.671030N | -7780 | 1141 |
| 11 | 隆坊镇 | 109.180126E | 35.691551N | 12354 | 3417 |
| 12 | 寺仙镇 | 109.178032E | 35.799724N | 12148 | 15415 |
| 13 | 彭镇 | 109.143473E | 35.498872N | 9059 | -17953 |
| 14 | 黄陵县城（桥山街道） | 109.226568E | 35.591733N | 16577 | -7654 |
| 15 | 黄帝陵 | 109.268607E | 35.587089N | 20387 | -8169 |
| 16 | 万安禅院石窟 | 108.931486E | 35.667875N | -10148 | 791 |
| 17 | 黄陵银洞沟石窟 | 108.847919E | 35.640943N | -17718 | -2196 |
| 18 | 香坊石窟 | 108.881488E | 35.632585N | -14680 | -3123 |
| 19 | 黄陵紫峨寺石窟 | 108.939051E | 35.534163N | -9479 | -14039 |
| 20 | 上畛子革命旧址 | 108.805870E | 35.630728N | -21528 | -3329 |
| 21 | 七丰村八路军办事处旧址 | 109.071999E | 35.653485N | 2571 | -805 |
| 22 | 陕西太安省级自然保护区 | 109.113442E | 35.562943N | 6330 | -10847 | 《环境空气质量标准》  一级标准 |
| 23 | 陕西黄陵国家森林公园 | 108.924162E | 35.614950N | -10818 | -5079 |
| 24 | 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 109.219030E | 35.592003N | 15894 | -7624 |

注：X，Y是相对于烟囱中心点（0，0）的坐标。

### 7.1.6污染源清单

本项目所选的设计和校核煤种中，校核煤种污染物排放量最大，本次预测污染源参数选用校核煤种的数据，拟建项目在正常运营情况下污染源具体参数见表7.1.6-1。粉尘排放情况见表7.1.6-2。评价范围内在建、拟建项目污染源排放清单见表7.1.6-3（来自项目环评报告）。

**表7.1.6-1 锅炉污染源排放参数表**

| 排气筒 | 排气筒底部  中心坐标 | | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气  流速  /（m/s） | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放  工况 | 污染物排放速率/（kg/h） | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 东经° | 北纬° | SO2 | NO2 | PM10 | PM2.5 | 汞 |
| 锅炉房排气筒1# | 109.0436° | 35.6607° | 950.5 | 240 | 12.0 | 19.32 | 45 | 5500 | 正常工况 | 169.05 | 129.97 | 23.24 | 11.62 | 0.016 |

注：根据《第二届火电行业环境保护研讨会纪要》一次PM2.5源强占PM10的50%。

**7.1.6-2项目粉尘排放参数表**

| 排气筒 | 排气筒底部  中心坐标 | | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气  流速  /（m/s） | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放  工况 | 污染物排放速率/（kg/h） | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 东经° | 北纬° | PM10 | PM2.5 |
| 石灰石仓1 | 109.0448 | 35.6615 | 950.5 | 15 | 0.2 | 13.3 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.075 | 0.0375 |
| 石灰石仓2 | 109.0448 | 35.6614 | 950.5 | 15 | 0.2 | 13.3 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.075 | 0.0375 |
| 钢板大灰库1 | 109.0374 | 35.6593 | 950.5 | 45 | 0.4 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.36 | 0.18 |
| 钢板大灰库2 | 109.0381 | 35.6591 | 950.5 | 45 | 0.4 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.36 | 0.18 |
| 钢板大灰库3 | 109.0389 | 35.6589 | 950.5 | 45 | 0.4 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.36 | 0.18 |
| 散装灰库1 | 109.0375 | 35.6588 | 950.5 | 30 | 0.2 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.09 | 0.045 |
| 散装灰库2 | 109.0386 | 35.6593 | 950.5 | 30 | 0.2 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.09 | 0.045 |
| 散装灰库3 | 109.0387 | 35.6593 | 950.5 | 30 | 0.2 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.09 | 0.045 |
| 磨尾成品钢灰库 | 109.0380 | 35.6587 | 950.5 | 20 | 0.2 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.09 | 0.045 |
| 灰渣分选磨细车间 | 109.0378 | 35.6588 | 950.5 | 20 | 0.5 | 16.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.6 | 0.3 |
| 石子煤仓1 | 109.0426 | 35.6595 | 950.5 | 30 | 0.2 | 13.3 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.075 | 0.0375 |
| 石子煤仓2 | 109.0446 | 35.6595 | 950.5 | 30 | 0.2 | 13.3 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.075 | 0.0375 |
| 渣仓1 | 109.0425 | 35.6592 | 950.5 | 30 | 0.2 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.09 | 0.045 |
| 渣仓2 | 109.0447 | 35.6592 | 950.5 | 30 | 0.2 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.09 | 0.045 |
| 干渣磨细车间1 | 109.0426 | 35.6594 | 950.5 | 20 | 0.5 | 16.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.6 | 0.3 |
| 干渣磨细车间2 | 109.0445 | 35.6594 | 950.5 | 20 | 0.5 | 16.9 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.6 | 0.3 |
| 碎煤机室 | 109.0459 | 35.6598 | 950.5 | 25 | 0.7 | 17.3 | 25 | 5500 | 正常工况 | 1.2 | 0.6 |
| 转运站1 | 109.0481 | 35.6532 | 950.5 | 20 | 0.4 | 16.6 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.375 | 0.188 |
| 转运站2 | 109.0482 | 35.6598 | 950.5 | 20 | 0.4 | 16.6 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.375 | 0.188 |
| 转运站3 | 109.0473 | 35.6599 | 950.5 | 20 | 0.4 | 16.6 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.375 | 0.188 |
| 转运站4 | 109.0530 | 35.6508 | 950.5 | 20 | 0.4 | 16.6 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.375 | 0.188 |
| 煤仓间 | 109.0436 | 35.6593 | 950.5 | 50 | 0.5 | 17.0 | 25 | 5500 | 正常工况 | 0.6 | 0.3 |

表7.1.6-3 在建、拟建项目污染源排放情况

| 污染源 | | 排气筒底部  中心坐标 | | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气  流速  /（m/s） | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放  工况 | 污染物排放速率/（kg/h） | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 东经 | 北纬 | SO2 | NO2 | PM10 | PM2.5 | 汞 |
| 店头电厂一期（2×660MW）工程 | 锅炉排气筒 | 109.049822° | 35.654091° | 950.5 | 240 | 9.5 | 21 | 45 | 5500 | 正常 | 128.88 | 154.41 | 14.25 | 9.975 | 0.0195 |
| 石灰石仓1 | 109.0493471 | 35.65396092 | 950.5 | 15 | 0.2 | 13.3 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.075 | 0.0375 | / |
| 石灰石仓2 | 109.0502966 | 35.65395555 | 950.5 | 15 | 0.2 | 13.3 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.075 | 0.0375 | / |
| 石子煤仓1 | 109.0506346 | 35.65539858 | 950.5 | 30 | 0.2 | 13.3 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.075 | 0.0375 | / |
| 石子煤仓2 | 109.0490575 | 35.65541467 | 950.5 | 30 | 0.2 | 13.3 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.075 | 0.0375 | / |
| 渣仓1 | 109.0489663 | 35.65554342 | 950.5 | 30 | 0.2 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.09 | 0.045 | / |
| 渣仓1 | 109.0507204 | 35.6555166 | 950.5 | 30 | 0.2 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.09 | 0.045 | / |
| 灰库1 | 109.0523029 | 35.6529685 | 950.5 | 30 | 0.4 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.36 | 0.18 | / |
| 灰库2 | 109.0519435 | 35.65239451 | 950.5 | 30 | 0.4 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.36 | 0.18 | / |
| 灰库3 | 109.0522868 | 35.65206191 | 950.5 | 30 | 0.4 | 15.9 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.36 | 0.18 | / |
| 碎煤机室 | 109.0508009 | 35.65421036 | 950.5 | 25 | 0.7 | 17.3 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 1.2 | 0.6 | / |
| 转运站 | 109.0507848 | 35.65322063 | 950.5 | 20 | 0.4 | 16.6 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.375 | 0.188 | / |
| 煤仓间 | 109.049846 | 35.6558331 | 950.5 | 50 | 0.5 | 17.0 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.6 | 0.3 | / |
| 干渣磨细车间1 | 109.048985 | 35.65528593 | 950.5 | 20 | 0.5 | 16.9 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.6 | 0.3 | / |
| 干渣磨细车间2 | 109.0506963 | 35.6552752 | 950.5 | 20 | 0.5 | 16.9 | 25 | 5500 | 正常 | / | / | 0.6 | 0.3 | / |
| 黄陵县新区集中供热中心项目（一期2×58MW+二期3×58MW燃气锅炉） | | 109.207839 | 35.597314 | 900 | 20 | 2.1 | 6.5 | 150 | 1890 | 正常工况 | 0.072 | 5.416 | 0.602 | 0.301 | / |
| 109.208025 | 35.597291 | 900 | 20 | 2.1 | 6.5 | 150 | 1890 | 0.072 | 5.416 | 0.602 | 0.301 | / |
| 109.208211 | 35.597256 | 900 | 20 | 2.1 | 6.5 | 150 | 1890 | 0.072 | 5.416 | 0.602 | 0.301 | / |
| 109.208161 | 35.597373 | 900 | 20 | 2.1 | 6.5 | 150 | 1890 | 0.072 | 5.416 | 0.602 | 0.301 | / |
| 109.208361 | 35.597332 | 900 | 20 | 2.1 | 6.5 | 150 | 1890 | 0.072 | 5.416 | 0.602 | 0.301 | / |
| 富县电厂2×1000MW工程 | | 109.216604 | 35.861028 | 902 | 240 | 12.0 | 20.12 | 45 | 5500 | 正常 | 192.92 | 195.48 | 28.188 | 14.094 | 0.0180 |
| 华能延安电厂一期（2×660MW）工程 | | 109.2993 | 35.8282 | 1108 | 210 | 9.9 | 20 | 45 | 5000 | 正常 | 136.8 | 167.05 | 35.208 | 17.604 | / |

### 7.1.7预测内容和预测情景组合

（1）预测内容

项目正常排放条件下，预测关心点和网格点SO2、NO2最大地面小时浓度，关心点和网格点处SO2、NO2、PM10、PM2.5地面最大日平均浓度，SO2、NO2、PM10、PM2.5、汞及其化合物年均浓度。

②项目正常排放条件下，预测评价SO2、NO2叠加环境空气质量现状及在建、拟建项目贡献浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。

③项目非正常排放条件下，预测评价环境空气保护目标和网格点SO2、NO2的1h最大浓度贡献值及占标率。

④SO2+NO*x*≥500t/a，考虑二次PM2.5。

（2）预测情景组合

本项目预测情景组合见表7.1.7-1。

**7.1.7-1大气预测情景组合**

| 序号 | 污染源类别 | 排放方案 | 预测  因子 | 预测内容 | 计算点 | 评价内容 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 本项目染源 | 正常排放 | SO2、NO2、PM10、PM2.5、汞 | 短期浓度、长期浓度 | 关心点  网格点 | 最大浓度占标率 |
| 2 | 本项目污染源+其他在建、拟建的污染源 | 正常排放 | SO2、NO2、PM10、PM2.5、汞 | 短期浓度、长期浓度 | 关心点  网格点 | 叠加环境空气质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况 |
| 3 | 本项目污染源 | 非正常排放 | SO2、NO2、PM10、PM2.5 | 1h平均质量浓度 | 关心点  网格点 | 小时浓度 |

### 7.1.8预测结果及分析

7.1.8.1SO2浓度预测分析与评价

（1）SO2最大小时浓度影响预测

评价区域和关心点上SO2最大地面小时浓度预测结果见表7.1.8-1，SO2最大小时浓度分布图见图7.1.8-1。

**表7.1.8-1 SO2 最大地面小时浓度预测结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | |
| 浓度（μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 4.6102 | 0.92 |
| 鲁寺 | 7.9803 | 1.60 |
| 厚子坪 | 8.4136 | 1.68 |
| 集贤村 | 11.0195 | 2.20 |
| 孟泉沟 | 7.0846 | 1.42 |
| 张湾村 | 6.7160 | 1.34 |
| 河腰村 | 5.5640 | 1.11 |
| 南峪口村 | 8.8042 | 1.76 |
| 店头镇 | 7.2029 | 1.44 |
| 双龙镇 | 5.5652 | 1.11 |
| 隆坊镇 | 3.3801 | 0.68 |
| 寺仙镇 | 2.4814 | 0.50 |
| 彭镇 | 3.0482 | 0.61 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 3.5444 | 0.71 |
| 黄帝陵 | 2.8930 | 1.93 |
| 万安禅院石窟 | 4.9184 | 0.98 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 2.8750 | 0.58 |
| 香坊石窟 | 3.4984 | 0.70 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 2.8286 | 0.57 |
| 上畛子革命旧址 | 2.3519 | 0.47 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 8.1870 | 1.64 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 4.2281 | 2.82 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 21.6344 | 14.42 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 3.4749 | 2.32 |
| 区域最大值 | 109.1022 | 21.82 |

由表6.1.8-1可知，SO2最大地面小时浓度贡献值为109.1022μg/m3，占SO2小时浓度限值的21.82%。关心点上SO2最大地面小时浓度贡献值为2.3519～21.6344μg/m3，占标准限额为0.47%～14.42%。项目运营后SO2小时浓度贡献值满足标准要求。

（2）SO2最大日均浓度影响预测

评价区域和关心点上SO2最大地面日均浓度预测结果见表7.1.8-2，SO2最大日均浓度分布图见图7.1.8-2。

**表7.1.8-2 SO2最大地面日均浓度预测结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | |
| 浓度（μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 0.2287 | 0.15 |
| 鲁寺 | 0.3679 | 0.25 |
| 厚子坪 | 0.8002 | 0.53 |
| 集贤村 | 1.1774 | 0.78 |
| 孟泉沟 | 0.9045 | 0.60 |
| 张湾村 | 0.7299 | 0.49 |
| 河腰村 | 0.8091 | 0.54 |
| 南峪口村 | 0.4886 | 0.33 |
| 店头镇 | 0.4155 | 0.28 |
| 双龙镇 | 0.4895 | 0.33 |
| 隆坊镇 | 0.2323 | 0.15 |
| 寺仙镇 | 0.1418 | 0.09 |
| 彭镇 | 0.3085 | 0.21 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0.4582 | 0.31 |
| 黄帝陵 | 0.4047 | 0.81 |
| 万安禅院石窟 | 0.4130 | 0.28 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0.2240 | 0.15 |
| 香坊石窟 | 0.2624 | 0.17 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0.2434 | 0.16 |
| 上畛子革命旧址 | 0.1893 | 0.13 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 0.4388 | 0.29 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0.5046 | 1.01 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0.9359 | 1.87 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0.4412 | 0.88 |
| 区域最大值 | 6.1507 | 4.10 |

由表7.1.8-2可知，SO2最大地面日均浓度贡献值为6.1507μg/m3，占SO2日均浓度限值的4.10%。关心点上SO2最大地面日均浓度贡献值为0.1418～1.1774μg/m3，占标准限额为0.09%～1.87%。项目运营后SO2日均浓度贡献值满足标准要求。

（3）SO2年均浓度影响预测

评价区域和关心点上SO2年均浓度预测结果见表7.1.8-3，SO2年均浓度分布图见图7.1.8-3。

**表7.1.8-3 SO2年均浓度预测结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | |
| 浓度（μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 0.0083 | 0.01 |
| 鲁寺 | 0.0123 | 0.02 |
| 厚子坪 | 0.0395 | 0.07 |
| 集贤村 | 0.0633 | 0.11 |
| 孟泉沟 | 0.0453 | 0.08 |
| 张湾村 | 0.0369 | 0.06 |
| 河腰村 | 0.0442 | 0.07 |
| 南峪口村 | 0.0323 | 0.05 |
| 店头镇 | 0.0253 | 0.04 |
| 双龙镇 | 0.0317 | 0.05 |
| 隆坊镇 | 0.0117 | 0.02 |
| 寺仙镇 | 0.0048 | 0.01 |
| 彭镇 | 0.0399 | 0.07 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0.0261 | 0.04 |
| 黄帝陵 | 0.0206 | 0.10 |
| 万安禅院石窟 | 0.0266 | 0.04 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0.0146 | 0.02 |
| 香坊石窟 | 0.0156 | 0.03 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0.0327 | 0.05 |
| 上畛子革命旧址 | 0.0119 | 0.02 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 0.0198 | 0.03 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0.0519 | 0.26 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0.0338 | 0.17 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0.0261 | 0.13 |
| 区域最大值 | 0.1642 | 0.27 |

由表7.1.8-3可知，SO2年均浓度最大贡献值为0.1642μg/m3，占SO2年均浓度限值的0.27%。关心点上SO2年均浓度贡献值为0.0048～0.0633μg/m3，占标准限额为0.01%～0.26%。项目运营后SO2年均浓度贡献值占标率小，占标率﹤30%（一类区＜10%）。

（4）项目实施后SO2环境质量评价

本项目实施后，关心点上SO2最大地面日均浓度贡献值叠加与气象数据同步的日均监测值和在建、拟建项目浓度贡献值，年均浓度贡献值叠加年均背景值和在建、拟建项目浓度贡献值。项目实施后评价区域SO2质量浓度影响分析见表7.1.8-4。

项目实施后区域和关心点上SO2第98百分位数日均浓度叠加值满足标准要求，SO2年均浓度叠加值满足标准要求。

**表7.1.8-4 项目实施后评价区域SO2质量浓度影响分析**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 日均浓度 | | 年均浓度 | | | | |
| 第98百分位数叠加值（μg/m3） | 占标率  （%） | 本项目贡献值（μg/m3） | 在建、拟建项目贡献值（μg/m3） | 背景浓度（μg/m3） | 叠加值  （μg/m3） | 占标率  （%） |
| 白石村 | 23.5382 | 15.69 | 0.0083 | 0.0407 | 10.0 | 10.0490 | 16.75 |
| 鲁寺 | 23.5428 | 15.70 | 0.0123 | 0.0496 | 10.0 | 10.0619 | 16.77 |
| 厚子坪 | 23.5426 | 15.70 | 0.0395 | 0.0784 | 10.0 | 10.1179 | 16.86 |
| 集贤村 | 23.5549 | 15.70 | 0.0633 | 0.0979 | 10.0 | 10.1612 | 16.94 |
| 孟泉沟 | 23.544 | 15.70 | 0.0453 | 0.0873 | 10.0 | 10.1326 | 16.89 |
| 张湾村 | 23.5359 | 15.69 | 0.0369 | 0.0804 | 10.0 | 10.1173 | 16.86 |
| 河腰村 | 23.539 | 15.69 | 0.0442 | 0.0894 | 10.0 | 10.1336 | 16.89 |
| 南峪口村 | 23.5178 | 15.68 | 0.0323 | 0.0599 | 10.0 | 10.0922 | 16.82 |
| 店头镇 | 23.5426 | 15.70 | 0.0253 | 0.0661 | 10.0 | 10.0914 | 16.82 |
| 双龙镇 | 23.5979 | 15.73 | 0.0317 | 0.0528 | 10.0 | 10.0845 | 16.81 |
| 隆坊镇 | 23.5505 | 15.70 | 0.0117 | 0.0890 | 10.0 | 10.1007 | 16.83 |
| 寺仙镇 | 23.5337 | 15.69 | 0.0048 | 0.1039 | 10.0 | 10.1087 | 16.85 |
| 彭镇 | 32.1038 | 21.40 | 0.0399 | 0.0797 | 10.0 | 10.1196 | 16.87 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 32.0861 | 21.39 | 0.0261 | 0.0924 | 10.0 | 10.1185 | 16.86 |
| 黄帝陵\* | 32.3363 | 64.67 | 0.0206 | 0.0779 | 3 | 3.0985 | 15.49 |
| 万安禅院石窟 | 23.5661 | 15.71 | 0.0266 | 0.0456 | 10.0 | 10.0722 | 16.79 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 23.5 | 15.67 | 0.0146 | 0.0300 | 10.0 | 10.0446 | 16.74 |
| 香坊石窟 | 23.5 | 15.67 | 0.0156 | 0.0331 | 10.0 | 10.0487 | 16.75 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 32.0018 | 21.33 | 0.0327 | 0.0512 | 10.0 | 10.0839 | 16.81 |
| 上畛子革命旧址 | 23.5002 | 15.67 | 0.0119 | 0.0268 | 10.0 | 10.0387 | 16.73 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 23.5434 | 15.70 | 0.0198 | 0.0554 | 10.0 | 10.0752 | 16.79 |
| 陕西太安省级自然保护区\* | 6.5531 | 13.11 | 0.0519 | 0.0952 | 3 | 3.1471 | 15.74 |
| 陕西黄陵国家森林公园\* | 4.5392 | 9.08 | 0.0338 | 0.0616 | 2 | 2.0954 | 10.48 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区\* | 32.4076 | 64.82 | 0.0261 | 0.0921 | 3 | 3.1182 | 15.59 |
| 区域最大值 | 32.3323 | 21.55 | 0.1642 | 0.1967 | 10.0 | 10.3609 | 17.27 |
| 备注：\*执行一类区标准，其余执行二类区标准 | | | | | | | |

**7.1.8.2 NO2浓度预测分析与评价**

（1）NO2最大小时浓度影响预测

评价区域和关心点上NO2最大地面小时浓度预测结果见表7.1.8-5，NO2最大小时浓度分布图见图7.1.8-4。

由表7.1.8-5可知，NO2最大地面小时浓度贡献值为83.8806μg/m3，占NO2小时浓度限值的41.94%。关心点上NO2最大地面小时浓度贡献值为1.8082～16.6331μg/m3，占标准限额为0.90%～8.32%。项目运营后NO2小时浓度贡献值满足标准要求。

**表7.1.8-5 NO2 最大地面小时浓度预测结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | |
| 浓度（μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 3.5445 | 1.77 |
| 鲁寺 | 6.1355 | 3.07 |
| 厚子坪 | 6.4686 | 3.23 |
| 集贤村 | 8.4720 | 4.24 |
| 孟泉沟 | 5.4468 | 2.72 |
| 张湾村 | 5.1634 | 2.58 |
| 河腰村 | 4.2777 | 2.14 |
| 南峪口村 | 6.7689 | 3.38 |
| 店头镇 | 5.5378 | 2.77 |
| 双龙镇 | 4.2787 | 2.14 |
| 隆坊镇 | 2.5987 | 1.30 |
| 寺仙镇 | 1.9077 | 0.95 |
| 彭镇 | 2.3435 | 1.17 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 2.7251 | 1.36 |
| 黄帝陵 | 2.2242 | 1.11 |
| 万安禅院石窟 | 3.7814 | 1.89 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 2.2103 | 1.11 |
| 香坊石窟 | 2.6897 | 1.34 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 2.1747 | 1.09 |
| 上畛子革命旧址 | 1.8082 | 0.90 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 6.2944 | 3.15 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 3.2507 | 1.63 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 16.6331 | 8.32 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 2.6716 | 1.34 |
| 区域最大值 | 83.8806 | 41.94 |

（2）NO2最大日均浓度影响预测

评价区域和关心点上NO2最大地面日均浓度预测结果见表7.1.8-6，NO2最大日均浓度分布图见图7.1.8-5。

由表7.1.8-6可知，NO2最大地面日均浓度贡献值为4.7288μg/m3，占NO2日均浓度限值的5.91%。关心点上NO2最大地面日均浓度贡献值为0.1090～0.9052μg/m3，占标准限额为0.14%～1.13%。项目运营后NO2日均浓度贡献值满足标准要求。

**表7.1.8-6 NO2最大地面日均浓度预测结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | |
| 浓度（μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 0.1758 | 0.22 |
| 鲁寺 | 0.2829 | 0.35 |
| 厚子坪 | 0.6152 | 0.77 |
| 集贤村 | 0.9052 | 1.13 |
| 孟泉沟 | 0.6954 | 0.87 |
| 张湾村 | 0.5612 | 0.70 |
| 河腰村 | 0.6221 | 0.78 |
| 南峪口村 | 0.3757 | 0.47 |
| 店头镇 | 0.3195 | 0.40 |
| 双龙镇 | 0.3764 | 0.47 |
| 隆坊镇 | 0.1786 | 0.22 |
| 寺仙镇 | 0.1090 | 0.14 |
| 彭镇 | 0.2372 | 0.30 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0.3523 | 0.44 |
| 黄帝陵 | 0.3111 | 0.39 |
| 万安禅院石窟 | 0.3175 | 0.40 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0.1722 | 0.22 |
| 香坊石窟 | 0.2018 | 0.25 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0.1871 | 0.23 |
| 上畛子革命旧址 | 0.1456 | 0.18 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 0.3374 | 0.42 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0.3879 | 0.48 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0.7195 | 0.90 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0.3392 | 0.42 |
| 区域最大值 | 4.7288 | 5.91 |

（3）NO2年均浓度影响预测

评价区域和关心点上NO2年均浓度预测结果见表7.1.8-7，NO2年均浓度分布图见图7.1.8-6。

由表6.1.8-7可知，NO2年均浓度贡献值为0.1262μg/m3，占NO2年均浓度限值的0.32%。关心点上NO2年均浓度贡献值为0.0037～0.0487μg/m3，占标准限额为0.01%～0.12%。项目运营后NO2年均浓度贡献值占标率小，占标率＜30%（一类区＜10%）。

**表7.1.8-7 NO2年均浓度预测结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | |
| 浓度（μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 0.0064 | 0.02 |
| 鲁寺 | 0.0095 | 0.02 |
| 厚子坪 | 0.0304 | 0.08 |
| 集贤村 | 0.0487 | 0.12 |
| 孟泉沟 | 0.0348 | 0.09 |
| 张湾村 | 0.0284 | 0.07 |
| 河腰村 | 0.0340 | 0.09 |
| 南峪口村 | 0.0248 | 0.06 |
| 店头镇 | 0.0194 | 0.05 |
| 双龙镇 | 0.0244 | 0.06 |
| 隆坊镇 | 0.0090 | 0.02 |
| 寺仙镇 | 0.0037 | 0.01 |
| 彭镇 | 0.0306 | 0.08 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0.0200 | 0.05 |
| 黄帝陵 | 0.0159 | 0.04 |
| 万安禅院石窟 | 0.0205 | 0.05 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0.0112 | 0.03 |
| 香坊石窟 | 0.0120 | 0.03 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0.0252 | 0.06 |
| 上畛子革命旧址 | 0.0092 | 0.02 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 0.0152 | 0.04 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0.0399 | 0.10 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0.0260 | 0.07 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0.0201 | 0.05 |
| 区域最大值 | 0.1262 | 0.32 |

（4）项目实施后NO2环境质量评价

本项目实施后，关心点上NO2最大地面日均浓度贡献值叠加与气象数据同步的日均监测值和在建、拟建项目浓度贡献值，年均浓度贡献值叠加年均背景值和在建、拟建项目浓度贡献值。项目实施后评价区域NO2质量浓度影响分析见表7.1.8-8。

项目实施后区域和关心点上NO2第98百分位数日均浓度叠加值满足标准要求，NO2年均浓度叠加值满足标准要求。

**表7.1.8-8 项目实施后评价区域NO2质量浓度影响分析**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 日均浓度 | | 年均浓度 | | | | |
| 第98百分位数叠加值（μg/m3） | 占标率  （%） | 本项目贡献值（μg/m3） | 在建、拟建项目贡献值（μg/m3） | 背景浓度（μg/m3） | 叠加值  （μg/m3） | 占标率  （%） |
| 白石村 | 34.2445 | 42.81 | 0.0064 | 0.104 | 20.33 | 20.4404 | 51.10 |
| 鲁寺 | 34.2138 | 42.77 | 0.0095 | 0.1018 | 20.33 | 20.4413 | 51.10 |
| 厚子坪 | 34.2369 | 42.80 | 0.0304 | 0.1369 | 20.33 | 20.4973 | 51.24 |
| 集贤村 | 34.2687 | 42.84 | 0.0487 | 0.2048 | 20.33 | 20.5835 | 51.46 |
| 孟泉沟 | 34.2252 | 42.78 | 0.0348 | 0.1407 | 20.33 | 20.5055 | 51.26 |
| 张湾村 | 34.2268 | 42.78 | 0.0284 | 0.1315 | 20.33 | 20.4899 | 51.22 |
| 河腰村 | 34.2368 | 42.80 | 0.034 | 0.1588 | 20.33 | 20.5228 | 51.31 |
| 南峪口村 | 34.2409 | 42.80 | 0.0248 | 0.1295 | 20.33 | 20.4843 | 51.21 |
| 店头镇 | 34.2439 | 42.80 | 0.0194 | 0.1156 | 20.33 | 20.4650 | 51.16 |
| 双龙镇 | 34.2775 | 42.85 | 0.0244 | 0.1062 | 20.33 | 20.4606 | 51.15 |
| 隆坊镇 | 34.2035 | 42.75 | 0.009 | 0.1225 | 20.33 | 20.4615 | 51.15 |
| 寺仙镇 | 34.2025 | 42.75 | 0.0037 | 0.1196 | 20.33 | 20.4533 | 51.13 |
| 彭镇 | 57.7957 | 72.24 | 0.0306 | 0.17 | 20.33 | 20.5306 | 51.33 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 58.246 | 72.81 | 0.02 | 0.7166 | 20.33 | 21.0666 | 52.67 |
| 黄帝陵\* | 26.9039 | 33.63 | 0.0159 | 0.3018 | 13 | 13.3177 | 33.29 |
| 万安禅院石窟 | 34.277 | 42.85 | 0.0205 | 0.0978 | 20.33 | 20.4483 | 51.12 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 34.2258 | 42.78 | 0.0112 | 0.0454 | 20.33 | 20.3866 | 50.97 |
| 香坊石窟 | 34.2226 | 42.78 | 0.012 | 0.048 | 20.33 | 20.3900 | 50.98 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 57.7578 | 72.20 | 0.0252 | 0.0645 | 20.33 | 20.4197 | 51.05 |
| 上畛子革命旧址 | 34.2015 | 42.75 | 0.0092 | 0.035 | 20.33 | 20.3742 | 50.94 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 34.2193 | 42.77 | 0.0152 | 0.1026 | 20.33 | 20.4478 | 51.12 |
| 陕西太安省级自然保护区\* | 26.7253 | 33.41 | 0.0399 | 0.1616 | 13 | 13.2015 | 33.00 |
| 陕西黄陵国家森林公园\* | 27.5627 | 34.45 | 0.026 | 0.0749 | 13.5 | 13.6009 | 34.00 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区\* | 29.4596 | 36.82 | 0.0201 | 0.7716 | 13 | 13.7917 | 34.48 |
| 区域最大值 | 64.6609 | 80.83 | 0.1262 | 8.2835 | 20.33 | 28.7397 | 71.85 |
| 备注：\*执行一类区标准，其余执行二类区标准 | | | | | | | |

**7.1.8.3PM10浓度预测分析与评价**

（1）PM10最大日均浓度影响预测

评价区域和关心点上PM10最大地面日均浓度预测结果见表7.1.8-9，PM10最大日均浓度分布图见图7.1.8-7。由表7.1.8-9可知，PM10最大地面日均浓度贡献值为68.3645μg/m3，占PM10日均浓度限值的45.58%。关心点上PM10最大地面日均浓度贡献值为0.2299～5.9941μg/m3，占标准限额为0.15%～4.00%。项目运营后PM10日均浓度贡献值满足标准要求。

**表7.1.8-9 PM10最大地面日均浓度预测结果**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | | | |
| 一次值  （μg/m3） | 二次值  （μg/m3） | 叠加浓度  （μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 5.9941 | 0 | 5.9941 | 4.00 |
| 鲁寺 | 3.1489 | 0 | 3.1489 | 2.10 |
| 厚子坪 | 1.9863 | 0 | 1.9863 | 1.32 |
| 集贤村 | 2.4868 | 0.7208 | 3.2076 | 2.14 |
| 孟泉沟 | 1.5472 | 0.2023 | 1.7495 | 1.17 |
| 张湾村 | 1.5296 | 0.033 | 1.5626 | 1.04 |
| 河腰村 | 1.2053 | 0.2515 | 1.4568 | 0.97 |
| 南峪口村 | 0.9718 | 0.1498 | 1.1216 | 0.75 |
| 店头镇 | 2.8108 | 0 | 2.8108 | 1.87 |
| 双龙镇 | 1.6012 | 0.0001 | 1.6013 | 1.07 |
| 隆坊镇 | 0.0908 | 0.2059 | 0.2967 | 0.20 |
| 寺仙镇 | 0.0638 | 0.1265 | 0.1903 | 0.13 |
| 彭镇 | 0.4267 | 0.161 | 0.5877 | 0.39 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0.5404 | 0.217 | 0.7574 | 0.50 |
| 黄帝陵 | 0.4339 | 0.246 | 0.6799 | 1.36 |
| 万安禅院石窟 | 1.0105 | 0.0242 | 1.0347 | 0.69 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0.1166 | 0.1726 | 0.2892 | 0.19 |
| 香坊石窟 | 0.1049 | 0.2195 | 0.3244 | 0.22 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0.0851 | 0.213 | 0.2981 | 0.20 |
| 上畛子革命旧址 | 0.0683 | 0.1616 | 0.2299 | 0.15 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 2.6325 | 0.0001 | 2.6326 | 1.76 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0.1667 | 0.4345 | 0.6012 | 1.20 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0.1529 | 0.8594 | 1.0123 | 2.02 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0.4802 | 0.2232 | 0.7034 | 1.41 |
| 区域最大值 | 68.3645 | 0 | 68.3645 | 45.58 |

（2）PM10年均浓度影响预测

评价区域和关心点上PM10年均浓度预测结果见表7.1.8-10，PM10年均浓度分布图见图7.1.8-8。由表6.1.8-10可知，PM10年均浓度最大贡献值为8.7275μg/m3，占PM10年均浓度限值的12.47%。关心点上PM10年均浓度贡献值为0.0078～1.7320μg/m3，占标准限额为0.01%～2.47%。项目运营后PM10年均浓度贡献值占标率小，占标率﹤30%（一类区＜10%）。

**表7.1.8-10 PM10年均浓度预测结果**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | | | |
| 一次值  （μg/m3） | 二次值  （μg/m3） | 叠加浓度  （μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 1.7243 | 0.0077 | 1.7320 | 2.47 |
| 鲁寺 | 0.5981 | 0.0113 | 0.6094 | 0.87 |
| 厚子坪 | 0.6334 | 0.0363 | 0.6697 | 0.96 |
| 集贤村 | 0.6957 | 0.0581 | 0.7538 | 1.08 |
| 孟泉沟 | 0.4178 | 0.0416 | 0.4594 | 0.66 |
| 张湾村 | 0.4423 | 0.0339 | 0.4762 | 0.68 |
| 河腰村 | 0.3140 | 0.0406 | 0.3546 | 0.51 |
| 南峪口村 | 0.1059 | 0.0296 | 0.1355 | 0.19 |
| 店头镇 | 0.5770 | 0.0232 | 0.6002 | 0.86 |
| 双龙镇 | 0.1144 | 0.0292 | 0.1436 | 0.21 |
| 隆坊镇 | 0.0065 | 0.0107 | 0.0172 | 0.02 |
| 寺仙镇 | 0.0034 | 0.0044 | 0.0078 | 0.01 |
| 彭镇 | 0.0898 | 0.0365 | 0.1263 | 0.32 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0.0998 | 0.0239 | 0.1237 | 0.18 |
| 黄帝陵 | 0.0736 | 0.019 | 0.0926 | 0.13 |
| 万安禅院石窟 | 0.0780 | 0.0244 | 0.1024 | 0.15 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0.0064 | 0.0134 | 0.0198 | 0.03 |
| 香坊石窟 | 0.0063 | 0.0144 | 0.0207 | 0.03 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0.0095 | 0.0301 | 0.0396 | 0.06 |
| 上畛子革命旧址 | 0.0038 | 0.0109 | 0.0147 | 0.04 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 0.6194 | 0.0182 | 0.6376 | 1.59 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0.0333 | 0.0476 | 0.0809 | 0.20 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0.0073 | 0.031 | 0.0383 | 0.10 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0.0995 | 0.024 | 0.1235 | 0.31 |
| 区域最大值 | 8.7270 | 0.0005 | 8.7275 | 12.47 |

（3）项目实施后PM10环境质量评价

本项目实施后，关心点上PM10最大地面日均浓度贡献值叠加与气象数据同步的日均监测值和在建、拟建项目浓度贡献值，年均浓度贡献值叠加年均背景值和在建、拟建项目浓度贡献值。项目实施后评价区域PM10质量浓度影响分析见表7.1.8-8。

项目实施后区域和关心点上PM10第95百分位数日均浓度叠加值满足标准要求，PM10年均浓度叠加值满足标准要求。

**表7.1.8-8 项目实施后评价区域PM10质量浓度影响分析**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 日均浓度 | | 年均浓度 | | | | |
| 第95百分位数叠加值（μg/m3） | 占标率  （%） | 本项目贡献值（μg/m3） | 在建、拟建项目贡献值（μg/m3） | 背景浓度（μg/m3） | 叠加值  （μg/m3） | 占标率  （%） |
| 白石村 | 129.3975 | 86.27 | 1.7320 | 1.7793 | 47.67 | 51.1813 | 73.12 |
| 鲁寺 | 126.7449 | 84.50 | 0.6094 | 0.3074 | 47.67 | 48.5868 | 69.41 |
| 厚子坪 | 126.4366 | 84.29 | 0.6697 | 0.5017 | 47.67 | 48.8414 | 69.77 |
| 集贤村 | 126.8518 | 84.57 | 0.7538 | 0.5418 | 47.67 | 48.9656 | 69.95 |
| 孟泉沟 | 126.6814 | 84.45 | 0.4594 | 0.3179 | 47.67 | 48.4473 | 69.21 |
| 张湾村 | 126.1895 | 84.13 | 0.4762 | 0.3525 | 47.67 | 48.4987 | 69.28 |
| 河腰村 | 126.6588 | 84.44 | 0.3546 | 0.2451 | 47.67 | 48.2697 | 68.96 |
| 南峪口村 | 125.75 | 83.83 | 0.1355 | 0.0685 | 47.67 | 47.874 | 68.39 |
| 店头镇 | 127.2346 | 84.82 | 0.6002 | 0.4345 | 47.67 | 48.7047 | 69.58 |
| 双龙镇 | 125.75 | 83.83 | 0.1436 | 0.0830 | 47.67 | 47.8966 | 68.42 |
| 隆坊镇 | 125.7512 | 83.83 | 0.0172 | 0.0218 | 47.67 | 47.709 | 68.16 |
| 寺仙镇 | 125.7539 | 83.84 | 0.0078 | 0.0206 | 47.67 | 47.6984 | 68.14 |
| 彭镇 | 130.2915 | 86.86 | 0.1263 | 0.0820 | 47.67 | 47.8783 | 68.40 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 130.2541 | 86.84 | 0.1237 | 0.1537 | 47.67 | 47.9474 | 68.50 |
| 黄帝陵\* | 40.3858 | 80.77 | 0.0926 | 0.089 | 20 | 20.1816 | 50.45 |
| 万安禅院石窟 | 125.75 | 83.83 | 0.1024 | 0.0630 | 47.67 | 47.8354 | 68.34 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 125.75 | 83.83 | 0.0198 | 0.0091 | 47.67 | 47.6989 | 68.14 |
| 香坊石窟 | 125.75 | 83.83 | 0.0207 | 0.0094 | 47.67 | 47.7001 | 68.14 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 130.1385 | 86.76 | 0.0396 | 0.0117 | 47.67 | 47.7213 | 68.17 |
| 上畛子革命旧址 | 125.75 | 83.83 | 0.0147 | 0.0063 | 47.67 | 47.691 | 68.13 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 127.1615 | 84.77 | 0.6376 | 0.4009 | 47.67 | 48.7085 | 69.58 |
| 陕西太安省级自然保护区\* | 40.1934 | 80.39 | 0.0809 | 0.0398 | 20 | 20.1207 | 50.30 |
| 陕西黄陵国家森林公园\* | 35.072 | 70.14 | 0.0383 | 0.0114 | 17.5 | 17.5497 | 43.87 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区\* | 40.5704 | 81.14 | 0.1235 | 0.1597 | 20 | 20.2832 | 50.71 |
| 区域最大值 | 140.348 | 93.57 | 8.7275 | 6.0226 | 47.67 | 62.4201 | 89.17 |
| 备注：\*执行一类区标准，其余执行二类区标准 | | | | | | | |

**7.1.8.4 PM2.5浓度预测分析与评价**

（1）PM2.5最大日均浓度影响预测

评价区域和关心点上PM2.5最大地面日均浓度预测结果见表7.1.8-12，PM2.5最大日均浓度分布图见图7.1.8-9。由表6.1.8-12可知，PM2.5最大地面日均浓度贡献值为34.2730μg/m3，占PM2.5日均浓度限值的45.70%。关心点上PM2.5最大地面日均浓度贡献值为0.1584～2.9979μg/m3，占标准限额为0.21%～4.00%。项目运营后PM2.5日均浓度贡献值满足标准要求。

**表7.1.8-12 PM2.5最大地面日均浓度预测结果**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | | | |
| 一次值  （μg/m3） | 二次值  （μg/m3） | 叠加浓度  （μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 2.9979 | 0 | 2.9979 | 4.00 |
| 鲁寺 | 1.5755 | 0 | 1.5755 | 2.10 |
| 厚子坪 | 0.9941 | 0 | 0.9941 | 1.33 |
| 集贤村 | 1.2453 | 0.7208 | 1.9661 | 2.62 |
| 孟泉沟 | 0.7743 | 0.2023 | 0.9766 | 1.30 |
| 张湾村 | 0.7655 | 0.033 | 0.7985 | 1.06 |
| 河腰村 | 0.6031 | 0.2515 | 0.8546 | 1.14 |
| 南峪口村 | 0.4863 | 0.1498 | 0.6361 | 0.85 |
| 店头镇 | 1.4063 | 0 | 1.4063 | 1.88 |
| 双龙镇 | 0.8008 | 0.0001 | 0.8009 | 1.07 |
| 隆坊镇 | 0.0454 | 0.2059 | 0.2513 | 0.34 |
| 寺仙镇 | 0.0319 | 0.1265 | 0.1584 | 0.21 |
| 彭镇 | 0.2135 | 0.161 | 0.3745 | 0.50 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0.2704 | 0.217 | 0.4874 | 0.65 |
| 黄帝陵 | 0.2171 | 0.246 | 0.4631 | 1.32 |
| 万安禅院石窟 | 0.5054 | 0.0242 | 0.5296 | 0.71 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0.0583 | 0.1726 | 0.2309 | 0.31 |
| 香坊石窟 | 0.0525 | 0.2195 | 0.2720 | 0.36 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0.0426 | 0.213 | 0.2556 | 0.34 |
| 上畛子革命旧址 | 0.0342 | 0.1616 | 0.1958 | 0.26 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 1.3172 | 0.0001 | 1.3173 | 1.76 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0.0834 | 0.4345 | 0.5179 | 1.48 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0.0764 | 0.8594 | 0.9358 | 2.67 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0.2403 | 0.2232 | 0.4635 | 1.32 |
| 区域最大值 | 34.2730 | 0 | 34.2730 | 45.70 |

（2）PM2.5年均浓度影响预测

评价区域和关心点上PM2.5年均浓度预测结果见表6.1.8-13，PM2.5年均浓度分布图见图7.1.8-10。由表7.1.8-13可知，PM2.5年均浓度贡献值为4.3662μg/m3，占PM2.5年均浓度限值的12.47%。关心点上PM2.5年均浓度贡献值为0.0061～0.8707μg/m3，占标准限额为0.02%～2.49%。项目运营后PM2.5年均浓度贡献值占标率小，占标率﹤30%（一类区＜10%）。

**表7.1.8-13 PM2.5年均浓度预测结果**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 贡献值 | | | |
| 一次值  （μg/m3） | 二次值  （μg/m3） | 叠加浓度  （μg/m3） | 占标率% |
| 白石村 | 0.8630 | 0.0077 | 0.8707 | 2.49 |
| 鲁寺 | 0.2993 | 0.0113 | 0.3106 | 0.89 |
| 厚子坪 | 0.3170 | 0.0363 | 0.3533 | 1.01 |
| 集贤村 | 0.3482 | 0.0581 | 0.4063 | 1.16 |
| 孟泉沟 | 0.2091 | 0.0416 | 0.2507 | 0.72 |
| 张湾村 | 0.2213 | 0.0339 | 0.2552 | 0.73 |
| 河腰村 | 0.1571 | 0.0406 | 0.1977 | 0.56 |
| 南峪口村 | 0.0530 | 0.0296 | 0.0826 | 0.24 |
| 店头镇 | 0.2888 | 0.0232 | 0.3120 | 0.89 |
| 双龙镇 | 0.0572 | 0.0292 | 0.0864 | 0.25 |
| 隆坊镇 | 0.0033 | 0.0107 | 0.0140 | 0.04 |
| 寺仙镇 | 0.0017 | 0.0044 | 0.0061 | 0.02 |
| 彭镇 | 0.0450 | 0.0365 | 0.0815 | 0.23 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0.0500 | 0.0239 | 0.0739 | 0.21 |
| 黄帝陵 | 0.0368 | 0.019 | 0.0558 | 0.37 |
| 万安禅院石窟 | 0.0390 | 0.0244 | 0.0634 | 0.18 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0.0032 | 0.0134 | 0.0166 | 0.05 |
| 香坊石窟 | 0.0031 | 0.0144 | 0.0175 | 0.05 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0.0047 | 0.0301 | 0.0348 | 0.10 |
| 上畛子革命旧址 | 0.0019 | 0.0109 | 0.0128 | 0.04 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 0.3100 | 0.0182 | 0.3282 | 0.94 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0.0167 | 0.0476 | 0.0643 | 0.43 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0.0036 | 0.031 | 0.0346 | 0.23 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0.0498 | 0.024 | 0.0738 | 0.49 |
| 区域最大值 | 4.3657 | 0.0005 | 4.3662 | 12.47 |

（3）项目实施后PM2.5环境质量评价

本项目实施后，关心点上PM2.5最大地面日均浓度贡献值叠加与气象数据同步的日均监测值和在建、拟建项目浓度贡献值，年均浓度贡献值叠加年均背景值和在建、拟建项目浓度贡献值。项目实施后评价区域PM10质量浓度影响分析见表7.1.8-14。

项目实施后区域和关心点上PM2.5第98百分位数日均浓度叠加值满足标准要求，PM10年均浓度叠加值满足标准要求。

**表7.1.8-14 项目实施后评价区域PM2.5质量浓度影响分析**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 日均浓度 | | 年均浓度 | | | | |
| 第95 百分位数叠加值（μg/m3） | 占标率  （%） | 本项目贡献值（μg/m3） | 在建、拟建项目贡献值（μg/m3） | 背景浓度（μg/m3） | 叠加值  （μg/m3） | 占标率  （%） |
| 白石村 | 54.0344 | 72.05 | 0.8707 | 0.8898 | 25.33 | 27.0905 | 77.40 |
| 鲁寺 | 53.319 | 71.09 | 0.3106 | 0.1539 | 25.33 | 25.7945 | 73.70 |
| 厚子坪 | 53.5 | 71.33 | 0.3533 | 0.2517 | 25.33 | 25.935 | 74.10 |
| 集贤村 | 54.1501 | 72.20 | 0.4063 | 0.2722 | 25.33 | 26.0085 | 74.31 |
| 孟泉沟 | 53.4552 | 71.27 | 0.2507 | 0.1599 | 25.33 | 25.7406 | 73.54 |
| 张湾村 | 53.3677 | 71.16 | 0.2552 | 0.1770 | 25.33 | 25.7622 | 73.61 |
| 河腰村 | 53.3834 | 71.18 | 0.1977 | 0.1235 | 25.33 | 25.6512 | 73.29 |
| 南峪口村 | 53.3479 | 71.13 | 0.0826 | 0.0349 | 25.33 | 25.4475 | 72.71 |
| 店头镇 | 53.4552 | 71.27 | 0.3120 | 0.2177 | 25.33 | 25.8597 | 73.88 |
| 双龙镇 | 53.6279 | 71.50 | 0.0864 | 0.0421 | 25.33 | 25.4585 | 72.74 |
| 隆坊镇 | 53.2596 | 71.01 | 0.0140 | 0.0111 | 25.33 | 25.3551 | 72.44 |
| 寺仙镇 | 53.2518 | 71.00 | 0.0061 | 0.0104 | 25.33 | 25.3465 | 72.42 |
| 彭镇 | 65.024 | 86.70 | 0.0815 | 0.0418 | 25.33 | 25.4533 | 72.72 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 64.8125 | 86.42 | 0.0739 | 0.0774 | 25.33 | 25.4813 | 72.80 |
| 黄帝陵\* | 24.2261 | 69.22 | 0.0558 | 0.0449 | 12 | 12.1007 | 80.67 |
| 万安禅院石窟 | 53.408 | 71.21 | 0.0634 | 0.0320 | 25.33 | 25.4254 | 72.64 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 53.258 | 71.01 | 0.0166 | 0.0048 | 25.33 | 25.3514 | 72.43 |
| 香坊石窟 | 53.252 | 71.00 | 0.0175 | 0.0050 | 25.33 | 25.3525 | 72.44 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 64.8034 | 86.40 | 0.0348 | 0.0064 | 25.33 | 25.3712 | 72.49 |
| 上畛子革命旧址 | 53.2581 | 71.01 | 0.0128 | 0.0034 | 25.33 | 25.3462 | 72.42 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 53.4336 | 71.24 | 0.3282 | 0.2007 | 25.33 | 25.8589 | 73.88 |
| 陕西太安省级自然保护区\* | 24.2393 | 69.26 | 0.0643 | 0.0209 | 12 | 12.0852 | 80.57 |
| 陕西黄陵国家森林公园\* | 26.1572 | 74.73 | 0.0346 | 0.0063 | 13 | 13.0409 | 86.94 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区\* | 24.3228 | 69.49 | 0.0738 | 0.0804 | 12 | 12.1542 | 81.03 |
| 区域最大值 | 65.4745 | 87.30 | 4.3662 | 3.0120 | 25.33 | 32.7082 | 93.45 |
| 备注：\*执行一类区标准，其余执行二类区标准 | | | | | | | |

**7.1.8.5烟气汞的影响分析**

锅炉燃烧过程中产生的汞随烟气经除尘器和脱硫设施脱除一部分进入灰渣，一部分随烟气经高烟囱排入环境空气。考虑脱硝、除尘、脱硫对Hg产生协同脱出率70%，设计、校核煤种烟囱出口汞及其化合物排放浓度分别为0.001mg/Nm3、0.003mg/Nm3，分别占《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中0.03mg/Nm3的比例为3.33%、10.00%，本项目汞的排放满足标准要求且浓度较低。

汞年均浓度预测结果见表7.1.8-15，由表7.1.8-15可知本项目汞年均浓度最大值占标率0.04%，叠加在建、拟建项目浓度贡献值最大占标率0.06%，占标率很小，汞及其化合对环境影响较小。

**表7.1.8-15 汞年均浓度预测结果**

| 名称 | 本项目贡献值（μg/m3） | 本项目贡献值占标率% | 在建拟建项目贡献值  （μg/m3） | 叠加浓度  （μg/m3） | 叠加浓度  占标率% |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 白石村 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 |
| 鲁寺 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 |
| 厚子坪 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 集贤村 | 0.00001 | 0.02 | 0.00001 | 0.00002 | 0.04 |
| 孟泉沟 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 张湾村 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 河腰村 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 南峪口村 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 店头镇 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 双龙镇 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 隆坊镇 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 寺仙镇 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 彭镇 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 黄帝陵 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 万安禅院石窟 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 |
| 香坊石窟 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 上畛子革命旧址 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 0 | 0.00 | 0.00001 | 0.00001 | 0.02 |
| 区域最大值 | 0.00002 | 0.04 | 0.00001 | 0.00003 | 0.06 |

**7.1.8.6非正常工况下环境影响分析**

（1）锅炉烟气非正常工况

非正常工况下大气污染源参数见表7.1.8-16，非正常工况下关心点上SO2、NO2、烟尘最大地面小时浓度贡献值见表7.1.8-17，7.1.8-18，表7.1.8-19。

**表7.1.8-16 事故状态下污染源强（校核煤种）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 非正常工况 | 主要污染物 | | |
| 污染物 | 排放浓度mg/m3 | 排放量kg/h |
| 脱硫系统非正常工况 | SO2 | 43.9 | 253.57 |
| 脱硝非正常工况 | NOx | 166.7 | 962.74 |
| 除尘系统非正常工况 | 烟尘 | 33.5 | 193.70 |

**表7.1.8-17 脱硫非正常工况下关心点上SO2最大地面小时预测结果**

| 预测因子 | 关心点 | 浓度贡献值(μg/m3) | 占标准份额(%) |
| --- | --- | --- | --- |
| SO2 | 白石村 | 6.9152 | 1.38 |
| 鲁寺 | 11.9702 | 2.39 |
| 厚子坪 | 12.6201 | 2.52 |
| 集贤村 | 16.5288 | 3.31 |
| 孟泉沟 | 10.6267 | 2.13 |
| 张湾村 | 10.0738 | 2.01 |
| 河腰村 | 8.3458 | 1.67 |
| 南峪口村 | 13.2060 | 2.64 |
| 店头镇 | 10.8041 | 2.16 |
| 双龙镇 | 8.3476 | 1.67 |
| 隆坊镇 | 5.0701 | 1.01 |
| 寺仙镇 | 3.7220 | 0.74 |
| 彭镇 | 4.5722 | 0.91 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 5.3165 | 1.06 |
| 黄帝陵 | 4.3394 | 2.89 |
| 万安禅院石窟 | 7.3775 | 1.48 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 4.3124 | 0.86 |
| 香坊石窟 | 5.2475 | 1.05 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 4.2429 | 0.85 |
| 上畛子革命旧址 | 3.5277 | 0.71 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 12.2803 | 2.46 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 6.3420 | 4.23 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 32.4509 | 21.63 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 5.2122 | 3.47 |
| 区域最大值 | 163.6500 | 32.73 |

**表7.1.8-18 脱硝非正常工况下关心点上NO2最大地面小时预测结果**

| 预测因子 | 关心点 | 浓度贡献值(μg/m3) | 占标准份额(%) |
| --- | --- | --- | --- |
| NO2 | 白石村 | 23.6298 | 11.81 |
| 鲁寺 | 40.9033 | 20.45 |
| 厚子坪 | 43.1238 | 21.56 |
| 集贤村 | 56.4804 | 28.24 |
| 孟泉沟 | 36.3122 | 18.16 |
| 张湾村 | 34.4230 | 17.21 |
| 河腰村 | 28.5183 | 14.26 |
| 南峪口村 | 45.1259 | 22.56 |
| 店头镇 | 36.9186 | 18.46 |
| 双龙镇 | 28.5246 | 14.26 |
| 隆坊镇 | 17.3250 | 8.66 |
| 寺仙镇 | 12.7183 | 6.36 |
| 彭镇 | 15.6236 | 7.81 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 18.1670 | 9.08 |
| 黄帝陵 | 14.8281 | 7.41 |
| 万安禅院石窟 | 25.2096 | 12.60 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 14.7357 | 7.37 |
| 香坊石窟 | 17.9313 | 8.97 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 14.4982 | 7.25 |
| 上畛子革命旧址 | 12.0545 | 6.03 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 41.9628 | 20.98 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 21.6712 | 10.84 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 110.8875 | 55.44 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 17.8105 | 8.91 |
| 区域最大值 | 559.2058 | 279.60 |

**表7.1.8-19 除尘非正常工况下关心点上PM10最大地面小时预测结果**

| 预测因子 | 关心点 | 浓度贡献值(μg/m3) | 占标准份额(%) |
| --- | --- | --- | --- |
| PM10 | 白石村 | 5.2825 | 1.17 |
| 鲁寺 | 9.1440 | 2.03 |
| 厚子坪 | 9.6404 | 2.14 |
| 集贤村 | 12.6262 | 2.81 |
| 孟泉沟 | 8.1176 | 1.80 |
| 张湾村 | 7.6953 | 1.71 |
| 河腰村 | 6.3753 | 1.42 |
| 南峪口村 | 10.0879 | 2.24 |
| 店头镇 | 8.2532 | 1.83 |
| 双龙镇 | 6.3767 | 1.42 |
| 隆坊镇 | 3.8730 | 0.86 |
| 寺仙镇 | 2.8432 | 0.63 |
| 彭镇 | 3.4927 | 0.78 |
| 黄陵县城（桥山街道） | 4.0613 | 0.90 |
| 黄帝陵 | 3.3148 | 0.74 |
| 万安禅院石窟 | 5.6356 | 1.25 |
| 黄陵银洞沟石窟 | 3.2942 | 0.73 |
| 香坊石窟 | 4.0086 | 0.89 |
| 黄陵紫峨寺石窟 | 3.2411 | 0.72 |
| 上畛子革命旧址 | 2.6948 | 0.60 |
| 七丰村八路军办事处旧址 | 9.3808 | 2.08 |
| 陕西太安省级自然保护区 | 4.8446 | 1.08 |
| 陕西黄陵国家森林公园 | 24.7890 | 5.51 |
| 陕西省黄帝陵风景名胜区 | 3.9816 | 0.88 |
| 区域最大值 | 125.0109 | 27.78 |

由表7.1.8-17可知，当脱硫系统非正常工况时，评价范围内SO2最大地面小时浓度贡献值为163.6500μg/m3，占标率32.73%，满足标准要求。

脱硝系统非正常工况时，本项目污染源NO2最大地面小时浓度贡献值为559.2058μg/m3，占标率279.60%，关心点最大小时浓度达标；当脱硝系统出现故障或烟气连续监测装置监测NO2浓度出现异常时，应立即查找原因并检修，必要时机组停止运行。

除尘系统非正常工况时，评价范围内PM10最大地面小时浓度贡献值为125.0109μg/m3，占标率（日均限值的3倍）27.78%，满足标准要求。

由以上分析可知，本项目脱硫、脱硝、除尘非正常工况下SO2、NO2、烟尘会对关心点的影响加重，但事故状态发生的概率较低，且时间较短，不会对环境造成大的影响。建议对除尘器、脱硫、脱硝设施加强安全运行维护，一旦出现非正常工况应及时进行维修。

（2）氨逃逸环境影响分析

本项目采用尿素作为脱硝还原剂，尿素热解及氨的输送均在密闭容器与管道中进行，因此，该部分工艺不存在氨的逃逸问题。

氨经过SCR脱硝装置后，会有极少氨进入烟气系统，氨逃逸浓度不大于3ppm（约2.28mg/m3）。氨属于碱性物质，且易溶于水，进入烟气之后会与烟气中的SO3反应生成硫酸氢铵，同时经过湿法脱硫的洗涤，不会通过烟囱大量排入大气环境。

### 7.1.9物料储运环节环境空气影响评价

本项目不设灰场，正常情况下，根据协议灰渣全部综合利用，当灰渣综合利用不畅时，可暂存于场内灰库中，灰库设布袋除尘器除尘；灰渣采用封闭程度较高的专用车辆运输，在运输过程中一般不会引起灰渣的飞扬和洒落，也不会产生有害的气体，因此一般不会对周围环境造成大的影响。

项目设1个闭式圆形煤场，设有覆盖全场的喷洒水装置。经上述措施后，有效控制煤场起尘量，煤场对周围环境影响较小。

### 7.1.10大气污染物核算

大气污染物有组织排放量核算见表7.1.8-21，大气污染物排放量核算见表7.1.8-22，非正常排放量核算见表7.1.8-23。

**表 7.1.8-21 大气污染物有组织排放量核算表**

| 序号 | 排放口编号 | 污染物 | 核算排放浓度  （mg/m3） | 核算排放速率  （kg/h） | 核算年排放量  （t/a） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要排放口 | | | | | |
| 1 | DA001锅炉排气筒 | SO2 | 29.3 | 169.05 | 929.75 |
| NOx | 37.5 | 216.62 | 1191.40 |
| 颗粒物 | 4.0 | 23.24 | 127.84 |
| Hg及其化合物 | 0.003 | 0.016 | 0.09 |
| 主要排放口合计 | | SO2 | | | 929.75 |
| NOx | | | 1191.40 |
| 颗粒物 | | | 127.84 |
| Hg及其化合物 | | | 0.09 |

**表7.1.8-21 大气污染物无组织排放量核算表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **排放口编号** | **产污环节** | **污染物** | **国家或地方污染物排放标准** | | **年排放量（t/a）** |
| **标准名称** | **浓度限值** |
| 1 | DA002 | 石灰石仓1 | 颗粒物 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） | 厂界浓度监控浓度限值1mg/m3 | 0.4125 |
| 2 | DA003 | 石灰石仓2 | 颗粒物 | 0.4125 |
| 3 | DA004 | 钢板大灰库1 | 颗粒物 | 1.98 |
| 4 | DA005 | 钢板大灰库2 | 颗粒物 | 1.98 |
| 5 | DA006 | 钢板大灰库3 | 颗粒物 | 1.98 |
| 6 | DA007 | 散装灰库1 | 颗粒物 | 0.495 |
| 7 | DA008 | 散装灰库2 | 颗粒物 | 0.495 |
| 8 | DA009 | 散装灰库3 | 颗粒物 | 0.495 |
| 9 | DA010 | 磨尾成品钢灰库 | 颗粒物 | 0.495 |
| 10 | DA011 | 灰渣分选磨细车间 | 颗粒物 | 3.300 |
| 11 | DA012 | 石子煤仓1 | 颗粒物 | 0.4125 |
| 12 | DA013 | 石子煤仓2 | 颗粒物 | 0.4125 |
| 13 | DA014 | 渣仓1 | 颗粒物 | 0.495 |
| 14 | DA015 | 渣仓2 | 颗粒物 | 0.495 |
| 15 | DA016 | 干渣磨细车间1 | 颗粒物 | 3.300 |
| 16 | DA017 | 干渣磨细车间2 | 颗粒物 | 3.300 |
| 17 | DA018 | 碎煤机室 | 颗粒物 | 6.600 |
| 18 | DA019 | 转运站1 | 颗粒物 | 2.0625 |
| 19 | DA020 | 转运站2 | 颗粒物 | 2.0625 |
| 20 | DA021 | 转运站3 | 颗粒物 | 2.0625 |
| 21 | DA022 | 转运站4 | 颗粒物 | 2.0625 |
| 22 | DA023 | 煤仓间 | 颗粒物 |  | 3.300 |
| 无组织排放总计 | | | | | | |
| 无组织排放总计 | | | 颗粒物 | | 38.610 | |

**表7.1.8-22 大气污染物年排放量核算表**

| 序号 | 污染物 | 年排放量（t/a） |
| --- | --- | --- |
| 1 | SO2 | 929.75 |
| 2 | NOx | 1191.40 |
| 3 | 颗粒物 | 166.45 |
| 4 | Hg及其化合物 | 0.09 |

**表 7.1.8-23 污染源非正常排放量核算表**

| 序号 | 污染源 | 非正常  排放原因 | 污染物 | 非正常  排放浓度  （mg/m3） | 非正常  排放速率  （kg/h） | 单次持  续时间  （h） | 年发生  频次  （次） | 应对措施 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 锅炉  烟气 | 脱硫效率  降至97% | SO2 | 43.9 | 253.57 | 1 | 3 | 立即检修，必要时停机检修 |
| 2 | 脱硝装置  停运 | NOx | 166.7 | 962.74 | 1 | 3 | 立即检修 |
| 3 | 除尘效率  降至99.8% | PM10 | 33.5 | 193.70 | 1 | 3 | 每台机配两套电袋除尘器，降低锅炉负荷，烟气经一台电袋除尘器处理，另一台检修 |

### 7.1.11大气防护距离

本项目厂址区污染物短期浓度都达到相应环境空气质量标准，不设大气防护距离。

### 7.1.12环境空气影响结论

（1）本项目SO2、NO2最大小时浓度和最大日均浓度贡献值满足标准要求，占标率﹤100%，PM10、PM2.5最大日均浓度贡献值满足标准要求，占标率﹤100%。

（2）SO2、NO2、PM10、PM2.5、汞及其化合物年均浓度贡献值﹤30%（一类区＜10%）。

（3）SO2、NO2浓度贡献值叠加背景浓度和在建、拟建项目贡献值后第98百分位数24小时浓度叠加值满足标准要求。

（4）非正常工况下SO2、NO2及PM10会对关心点的影响加重，但事故状态发生的概率较低，且时间较短，不会对环境造成大的影响。

综上所述，项目大气环境影响可以接受。

### 7.1.13大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表详见表7.1.8-25。

**表7.1.8-25 建设项目大气环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级☑ | | | | | 二级□ | | | | 三级□ | |
| 评价范围 | 边长=50km☑ | | | | | 边长=5~50km□ | | | | 边长=5km□ | |
| 评价因子 | SO2+NOx  排放量 | ≥2000t/a□ | | | 500~2000t/a☑ | | | | <500t/a□ | | | |
| 评价因子 | 基本污染物（SO2、NO2、PM10、PM2.5、CO、O3）其他污染物（TSP、Hg） | | | | | | | 包括二次PM2.5☑  不包括二次PM2.5□ | | | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准☑ | | | 地方标准□ | | | | 附录D☑ | | 其他标准□ | |
| 现状评价 | 评价功能区 | 一类区□ | | | | | 二类区☑ | | | |  | |
| 评价基准年 | （2021）年 | | | | | | | | | | |
| 环境空气质量现状调查数据来源 | 长期例行监测数据☑ | | | | | 主管部门发布的数据☑ | | | | 现状补充监测☑ | |
| 现状评价 | 达标区☑ | | | | | | | 不达标区□ | | | |
| 污染源调查 | 调查内容 | 本项目正常排放源☑  本项目非正常排放源☑  现有污染源☑ | | | 拟替代的污染源□ | | | | 其他在建、拟建项目污染源  ☑ | | 区域污染源  ☑ | |
| 大气环境影响预测与评价 | 预测模型 | AERMOD  ☑ | ADMS  □ | | AUSTAL2000□ | | EDMS/AEDT□ | | CALPUFF□ | | 网格模型□ | 其他□ |
| 预测范围 | 边长≥50km☑ | | | | | 边长5~50km□ | | | | 边长=5km□ | |
| 预测因子 | 预测因子（SO2、NO2、PM10、PM2.5、Hg） | | | | | | | 包括二次PM2. ☑  不包括二次PM2.5□ | | | |
| 正常排放短期浓度贡献值 | C本项目最大占标率≤100%☑ | | | | | | | C本项目最大占标率>100%□ | | | |
| 正常排放年均浓度贡献值 | 二类区 | | | C本项目最大占标率≤30% ☑ | | | | C本项目最大占标率>30%□ | | | |
| 非正常1h浓度贡献值 | 非正常持续时长（1）h | | | | C非正常占标率≤100%□ | | | | C非正常占标率>100% ☑ | | |
| 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | C叠加达标☑ | | | | | | | C叠加不达标□ | | | |
| 区域环境质量的整体变化情况 | k≤-20%□ | | | | | | | k>-20%□ | | | |
| 环境监测计划 | 污染源监测 | 监测因子：（SO2、NOx、烟尘、Hg、格林曼黑度、颗粒物） | | | | | 有组织废气监测☑  无组织废气监测☑ | | | | 无监测□ | |
| 环境质量监测 | 监测因子：（ ） | | | | | 监测点位数（ ） | | | | 无监测☑ | |
| 评价结论 | 环境影响 | 可以接受☑ 不可以接受□ | | | | | | | | | | |
| 大气环境防护距离 | 距（ )厂界最远（ 0 ）m | | | | | | | | | | |
| 污染源年排放量 | SO2(929.75)t/a | | NOx(1191.40 )t/a | | | | 颗粒物(166.45)t/a | | | VOCs( )t/a | |

## 7.2地表水环境影响评价

本项目正常运营情况下，电厂产生的废水经过处理后全部回用，污水零排放。因此，电厂投产运行后，正常工况下不会向地表水环境排放污水，不会对区域地表水环境产生影响。

电厂在非正常工况下，如设备、管道等事故检修、废水处理设施发生故障等情况下，可能产生设备故障检修排水、循环水管检修排水、冷却设备及沉淀池等溢流排水和暂时无法处理的工业废水。这些排水可以通过内部水务管理进行调整，达到不向外排放的目的。设备事故检修排水、循环水管检修排水可暂存于事故废水池或机组排水槽；检修结束或故障排除后，对暂存的废水进行处理，处理后的废水回用；当废水处理设施发生故障不能正常运行时，未处理的工业废水暂排入事故水池，不外排。因此电厂在非正常工况下不会对水环境产生不良影响。

## 7.3地下水环境影响预测及评价

根据项目自身性质及其对地下水环境影响的特点，预测和评价建设项目实施对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水环境的目的。

### 7.3.1厂址区地下水环境影响因素及污染源识别

（1）地下水环境影响因素分析

本项目为2×1000MW燃煤电厂项目，营运期项目对地下水环境的影响因素包括项目运行过程中产生的生产废水和生活污水。根据项目工程分析，运营期项目产生的生产废水主要为含煤废水、化学废水、含油污水、脱硫废水和锅炉酸洗废水等，生产废水会全部送至厂区污水处理站处理后回用，生活污水依托市政污水厂处理，生产废水和生活污水在输送、贮存和处理过程中发生渗漏可能会造成地下水环境的污染。生产废水中的脱硫废水产生量较大且水质成份复杂，因此脱硫废水为本项目地下水主要影响因素。

（2）污染源识别

项目厂址区地下水污染源主要是指厂址区内污废水的集、贮及处理建（构）筑物、装置和设施，在这些区域内污废水发生渗漏从而对地下水水质产生影响。根据项目厂址区平面布置图，建设项目可能存在的污染源分布情况见表7.3.1-1和图7.3.1-1。

**表7.3.1-1 厂址区地下水污染源一览表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 地下水污染源 | 污废水主要污染物 |
| 1 | 锅炉酸洗废水池 | COD、pH、SS |
| 2 | 脱硫废水间 | pH、SO42-（3000mg/L）、重金属、Cl-、氟化物 |
| 3 | 脱硫循环浆液池 |
| 4 | 事故油池 | 石油类 |
| 5 | 工业废水处理间 | SS、BOD5、COD、氨氮（50mg/L） |
| 6 | 煤水处理间 | 悬浮物 |
| 7 | 锅炉补给水处理室 | 悬浮物、盐类 |
| 8 | 酸碱储存间 | pH |

### 7.3.2厂址区正常状况下地下水环境影响分析

本项目运营期地下水环境影响因素包括生活污水和生产废水，其中主要影响因素为生产废水中的脱硫废水。根据前述分析，本项目运营期产生的生产废水经处理后全部回用，生活污水依托市政污水厂处理，项目产生的污废水得到妥善处置，不散排；且厂址区内污废水的集、贮及处理建（构）筑物、装置和设施均按要求采取了相应的防渗措施，可有效防止污废水的下渗；污水输送管道采取了防“跑、冒、滴、漏”措施，因此正常状况下污废水不会发生渗漏，项目实施不会对地下水环境造成影响。

### 7.3.3厂址区非正常状况下地下水环境影响预测

厂址区地下水环境影响因素主要为脱硫废水，因此重点预测脱硫废水渗漏后对地下水环境的影响，脱硫废水主要在脱硫循环浆液池内产生，循环浆液池为钢筋混凝土结构，脱硫废水渗漏后，可能会造成地下水污泥，因此将循环浆液池作为预测对象。

（1）地下水溶质运移解析法预测模型

项目厂址区地下水评价工作等级为三级，采用解析法进行预测。

预测采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录D推荐的预测模型：一维稳定流动一维水动力弥散问题中的一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入模型，预测公式为



式中：

*x*—距注入点的距离，m；

*t*—时间，d；

*C*（*x,t*）—*t*时刻*x*处的污染物的浓度，g/L；

*m*—注入的示踪剂质量，kg；

*w*—横截面面积，m2；

*n*—有效孔隙度，0.15；

*u*—水流速度*，u=K·I/n*，m/d；

*DL*—纵向弥散系数，m2/d；

其中渗透系数引用已批复的《黄陵矿业集团有限责任公司2×300MW低热值资源综合利用电厂工程环境影响报告书》中的渗透系数，由于本项目的厂址区和类比电厂的厂址区均位于沮河阶地上，因此确定本项目厂址区含水层渗透系数为9.85m/d。根据《陕煤化黄陵矿区一号煤矿地下水环境现状调查报告》，项目评价区弥散系数D*L*=19.35m2/d。

（2）预测情景

本次预测对象为脱硫循环浆液池，污废水在非正常状况下发生渗漏后，考虑到地下水水质的跟踪监测，确定脱硫废水的渗漏时间为120d。本项目所预测的非正常状况是指循环浆液池的混凝土基础层的防渗措施因腐蚀、老化等原因防渗效果达不到防渗技术要求时，污废水通过混凝土基础层发生少量渗漏，按照最不利情况考虑，污废水渗漏后直接进入第四系潜水含水层，造成地下水水质污染。

（3）预测因子

将脱硫废水中的特征污染因子SO42-作为预测因子。

（4）预测源强

SO42-浓度取30000mg/L，SO42-的Ⅲ类水质标准为250mg/L，检出限为8mg/L。

循环浆液池的浸湿面积按550m2计，根据《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008），对调节池的防水等级按三级考虑，即：任意100m2防水面积上的漏水或者湿渍点数不超过7处，单个漏水点的最大漏水量不超过2.5L/d，单位湿渍的最大面积不大于0.3m2。则正常状况下矿井水的渗漏量为0.096m3/d，非正常状况下的渗漏量取正常状况下渗漏量的10倍，渗漏量为0.96m3/d。根据地下水跟踪监测井的监测频次，将污染物泄漏时间定为120d。

（5）预测时段

根据导则预测时段的要求，本次确定的预测时段分别为污染发生后的100d、1000d和2000d。

（6）预测参数

计算模式中各参数值见表7.3.3-1。

**表7.3.3-1 水质预测各参数取值表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | ***ne*** | ***I*** | ***K*(m/d)** | ***u*(m/d)** | ***DL*(m2/d)** |
| 数值 | 0.15 | 0.0012 | 9.85 | 0.079 | 19.35 |

（7）预测结果

将上述参数代入预测公式中，各预测时段污染羽中心浓度随时间和距离变化特征见表7.3.3-2。

**表7.3.2-2 污染羽中心浓度随时间和距离的变化特征单位：mg/L**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位置 | 污染物 | 运移时间（d） | 100 | 1000 | 2000 |
| 循环浆液池 | SO42- | 运移距离（m） | 8 | 79 | 158（进入沮河） |
| 污染羽中心浓度（mg/L） | 1532 | 235 | 92 |

在非正常状况下污废水渗漏后，SO42-的污染羽将不断向下游扩散，会对循环浆液池周围及其下游的地下水造成一定范围的超标影响，但运行至1000天时达标。

环评要求项目在运行过程中应加强污废水集、贮及处理建（构）筑物、装置和设施区域的维护，确保防渗措施达到防渗技术要求；另外项目在运营期应加强地下水水质的跟踪监测，确保在非正常状况下废水渗漏能够被及时发现，及时阻止污废水持续渗漏，并采取措施对受污染的地下水进行修复治理，确保将影响控制在厂界范围内。

### 7.3.4 地下水评价结论

营运期项目对地下水环境的影响因素为厂址区的污废水。正常状况下厂址区项目产生的污废水得到妥善处置，不散排；且按要求采取了防渗措施和防“跑、冒、滴、漏”措施，污废水不会发生渗漏，项目实施不会对地下水环境造成影响。根据预测，非正常状况下脱硫废水渗漏后，SO42-的污染羽对循环浆液池周围及其下游的地下水造成一定范围的超标影响，超标区域未出厂界，但运行至1000天时达标；环评要求项目运营期加强设施设施维护、做好防渗，并加强地下水水质跟踪监测，确保将非正常工况影响控制在厂界范围内。项目地下水环境影响预测结果可以满足评价标准要求。

## 7.4声环境影响预测及评价

### 7.4.1预测范围和预测状态

本次噪声环境影响预测范围为厂区和厂界附近涵盖厂外200m内区域，以5×5m为计算网格点；预测点主要为厂界四周的代表点，详见表7.4.1-1。预测状态为电厂正常生产状态和偶发锅炉排汽状态。

**表7.4.1-1 预测点主要信息汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 预测点名称 | 标准限值 | | 相对地面高度(m) | 坐标位置 | | |
| 昼间dB(A) | 夜间dB(A) | X(m) | Y(m) | Z(m) |
| 东厂界 | 60 | 50 | 1.2 | 1659.45 | 1118.88 | 1.2 |
| 南厂界 | 60 | 50 | 1.2 | 1025.95 | 1035.81 | 1.2 |
| 西厂界 | 60 | 50 | 1.2 | 171.43 | 1278.28 | 1.2 |
| 北厂界1 | 60 | 50 | 1.2 | 406.73 | 1348.87 | 1.2 |
| 北厂界2 | 60 | 50 | 1.2 | 897.49 | 1587.53 | 1.2 |

注：坐标原点（0，0）详见图7.4.3-1中的坐标网格。。

### 7.4.2影响声波传播参数分析

（1）气象参数：项目所在区域多年平均风速1.2m/s；全年主导风向为W；年平均气温11.3℃；年平均相对湿度为63.3%，大气压强为917.5hPa。

（2）主要影响的声源与预测点间障碍物

评价中考虑建筑物的阻隔、反射和吸声作用，拟建厂址内的所有地面以上建筑物均按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）给出的计算模式参与噪声等值线计算。

（3）主要影响的声源与预测点间土地利用情况

声源与厂界之间主要为水泥硬化场地和厂界、道路两侧绿化带。

### 7.4.3 主要声源设备噪声及水平类比调查

根据现状调查及电厂常规设备声源等级的类比，项目的主要声源设备及噪声水平见表4.5.4-1。拟建厂址噪声源特征及其详细输入参数详见表7.4.3-1，参与预测的噪声源分布位置见图4.3.2-1。

### 7.4.4 电厂噪声传播预测模式

根据项目产噪设备类型、数量及其与厂界的相对位置关系，借助Cadna/A噪声预测软件，综合考虑建筑物遮挡、绕射、空气吸收衰减、距离衰减等各项因素，对本项目拟建厂址进行预测。Cadna/A噪声预测软件等效采用《环境影响评价技术导则 声环境》中计算模式，包括基本公式，点、线、平面、立面声源的几何发散衰减，空气吸收、地面效应、屏障引起的衰减等各种因素，采用A声级计算，涉及的主要模式为：

（1）噪声户外传播A声级衰减模式



式中： — r处的噪声级，dB(A)；

 — 参考位置ro处的噪声级，dB(A)；

 — 声波几何发散引起的A声级衰减量，dB(A)；

 — 遮挡物引起的A声级衰减量，dB(A)；

 — 空气吸收衰减量，dB(A)；

 — 附加衰减量，dB(A)。

（2）室内声源在预测点的声压级计算

将室外声级和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第i个倍频带的声功率级



式中：*S*为透声面积，m2。

（3）总声压级的计算

设第i个室外声源在预测点产生的A声级为*LAin，I*，在T时间内该声源工作时为*tin，i*；第j个等效室外声源在预测点产生的A声级为*LAout，j*，在T时间内该声源工作时为*tin，j，*则预测点的总声压级为：



式中： T — 计算等效声级的时间；

n — 室外声源的个数；

m — 等效室外声源的个数。

### 7.4.5预测结果及评价

（1）正常生产时噪声影响预测与评价

电厂主要噪声源在采取各项噪声防治措施后，各厂界噪声的最大贡献值及噪声等值线分布分别见表7.4.5-1和图7.4.5-1。

**表7.4.5-1厂界昼夜噪声最大贡献值预测结果**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 状态 | 统计项目 | | 厂界最大值 | | | | |
| 东厂界 | 南厂界 | 西厂界 | 北厂界1 | 北厂界2 |
| 正常  生产 | 净增最大值dB(A) | | 41.5 | 49.7 | 39.9 | 47.4 | 39.4 |
| 主要贡献源及其贡献值dB(A) | | 汽机房  35.4 | 汽机房  47.9 | 灰库气化风机房37.7 | 灰库气化风机房46.3 | 引风机室2  34.5 |
| 超标\*  dB(A) | 昼间 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 达标距离m | / | / | / | / | / |
| 夜间 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 达标距离m | / | / | / | / | / |
| 所在区域标准限值 | | 厂界2类区，昼间60dB(A)、夜间50dB(A) | | | | |

由表7.4.5-1知，正常生产时各厂界噪声昼夜净增值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准限值要求。且场地外200m范围内均无声环境敏感目标，因此电厂正常运行时，对厂界周围声环境影响较小。

**表7.4.3-1 噪声预测源强及参数输入清单**

| 声源类型 | 序号 | 所在位置 | 主要产噪设备名称及数量 | 设备1m声压级dB(A) | 发声特性 | 厂房中心坐标 | | 厂房外1m声压级dB(A) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X（m） | Y（m） |
| 点声源 | 1 | 锅炉排汽口 | 排汽消声器，1台 | 115~130 | 瞬间间断 | 834.93 | 1248.07 | 110 |
| 2 | 锅炉排汽口 | 排汽消声器，1台 | 115~130 | 瞬间间断 | 927.04 | 1248.07 | 110 |
| 线声源 | 3 | 一期煤场至转运站1 | 输煤皮带，1条 | 85 | 连续稳态 | 1334.01 | 566.20 | 65 |
| 4 | 转运站1至转运站2 | 输煤皮带，1条 | 85 | 连续稳态 | 1300.14 | 974.79 | 65 |
| 5 | 转运站2至转运站3 | 输煤皮带，1条 | 85 | 连续稳态 | 1261.35 | 1299.98 | 65 |
| 6 | 转运站3至碎煤机室 | 输煤皮带，1条 | 85 | 连续稳态 | 1145.94 | 1300.23 | 65 |
| 7 | 转运站3至圆形煤场 | 输煤皮带，1条 | 85 | 连续稳态 | 1173.47 | 1253.83 | 65 |
| 8 | 碎煤机室至煤仓间 | 输煤皮带，1条 | 85 | 连续稳态 | 991.27 | 1299.64 | 65 |
| 平面声源 | 9 | 主变压器1 | 主变压器，1台 | 75 | 连续稳态 | 813.17 | 1121.66 | 75 |
| 10 | 主变压器2 | 主变压器，1台 | 75 | 连续稳态 | 917.99 | 1121.66 | 75 |
| 11 | 主变压器3 | 主变压器，1台 | 75 | 连续稳态 | 907.99 | 1121.66 | 75 |
| 立面声源 | 11 | 汽机房 | 发电机及励磁机，2台 | 95 | 连续稳态 | 883.79 | 1174.26 | 68 |
| 汽轮机，2台 | 95 | 连续稳态 |
| 汽动给水泵，2台 | 90 | 连续稳态 |
| 凝结水泵，2台 | 90 | 连续稳态 |
| 真空泵，3台（2用1备） | 90 | 连续稳态 |
| 辅机冷却水泵，2台 | 90 | 连续稳态 |
| 12 | 煤仓间 | 中速磨煤机，12台 | 95 | 连续稳态 | 883.79 | 1252.97 | 67 |
| 13 | 碎煤机室 | 碎煤机，2台 | 92 | 连续稳态 | 1090.50 | 1300.16 | 75 |
| 14 | 送风机室1 | 一次风机2台，送风机2台 | 90 | 连续稳态 | 839.15 | 1299.13 | 65 |
| 15 | 送风机室2 | 一次风机2台，送风机2台 | 90 | 连续稳态 | 928.09 | 1299.13 | 65 |
| 16 | 引风机室1 | 引风机，2台 | 90 | 连续稳态 | 828.03 | 1352.60 | 65 |
| 17 | 引风机室2 | 引风机，2台 | 90 | 连续稳态 | 941.85 | 1352.60 | 65 |
| 18 | 浆液循环泵房1 | 脱硫氧化风机2台（1用1备） | 90 | 连续稳态 | 802.09 | 1397.60 | 70 |
| 浆液循环泵5台，石膏排出泵2台（1用1备） | 85 |
| 19 | 浆液循环泵房2 | 脱硫氧化风机2台（1用1备） | 90 | 连续稳态 | 963.56 | 1397.60 | 70 |
| 浆液循环泵5台，石膏排出泵2台（1用1备） | 85 |
| 20 | 空压机室 | 空压机，12台（9用3备） | 90 | 连续稳态 | 1009.10 | 1389.71 | 70 |
| 21 | 循环水泵房1 | 循环水泵，4台 | 85 | 连续稳态 | 722.36 | 1178.79 | 70 |
| 22 | 循环水泵房2 | 循环水泵，4台 | 85 | 连续稳态 | 1067.54 | 1358.79 | 70 |
| 23 | 灰库气化风机房 | 气化风机，4台 | 92 | 连续稳态 | 371.69 | 1249.20 | 75 |
| 24 | 机力通风冷却塔 | 机力通风冷却塔，10段 | 78 | 连续稳态 | 696.09 | 939.93 | 68 |
| 25 | 转运站1 | 皮带驱动机1套 | 88 | 连续稳态 | 1216.63 | 1300.43 | 70 |
| 26 | 转运站2 | 皮带驱动机1套 | 88 | 连续稳态 | 1300.28 | 1300.17 | 70 |
| 27 | 转运站3 | 皮带驱动机1套 | 88 | 连续稳态 | 1300.25 | 565.87 | 70 |
| 28 | 转运站4 | 皮带驱动机1套 | 88 | 连续稳态 | 1747.42 | 300.35 | 70 |
| 29 | 翻车机室 | 翻车机，1台 | 92 | 连续稳态 | 1815.46 | 338.04 | 72 |

注：1、坐标原点（0，0）详见图7.4.3-1中的坐标网格；2、设备1米处声压级为单台设备噪声值。

（2）偶发噪声影响预测与评价

锅炉瞬时排汽是锅炉在超压时为保护主设备而减压所产生的噪声，属于不定期高频喷汽噪声，持续时间一般为几十秒，噪声级为115～130dB(A)；吹管噪声是在系统安装完毕准备运行时，为清除系统内的杂物而用蒸汽吹扫时所产生的排汽噪声。机炉瞬时排汽噪声与吹管噪声虽然发生频率较低，但是因噪声级高，传播远且影响范围大，所以本次评价对上述噪声的影响进行预测。

锅炉排汽时各厂界及敏感点噪声的最大贡献值及噪声等值线分布分别见表7.4.5-2和图7.4.5-2。

**表7.4.5-2锅炉排汽时厂界昼夜噪声最大贡献值预测结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 状态 | 统计项目 | 厂界最大值 | | | |
| 东厂界 | 南厂界 | 西厂界 | 北厂界 |
| 锅炉  排汽 | 净增最大值dB(A) | 56.6 | 60.7 | 56.7 | 60.3 |
| 主要贡献源及其贡献值dB(A) | 锅炉排汽54.1 | 锅炉排汽57.3 | 锅炉排汽54.2 | 锅炉排汽57.3 |
| 所在区域标准限值 | 厂界2类区，昼间60dB(A)、夜间50dB(A) | | | |

锅炉排汽时的噪声影响对厂界（南厂界、北厂界）最大贡献值为57.3dB(A)，锅炉排汽时本项目运行整体对厂界（南厂界）最大贡献值为60.7dB(A)。根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中4.1.3规定“夜间偶然噪声的最大声级超过限制的幅度不得高于15dB(A)”，则对于厂界处2类区偶然突发的噪声，其峰值为65dB(A)，因此，本项目夜间在锅炉对空排汽时也满足2类标准限值4.1.3规定的要求。

锅炉吹管是消除管道中杂物工程遗留物的最快捷简便的方法，在吹管过程中产生高达120～140dB左右的噪音，利用锅炉吹管消声器可减弱噪音的产生与传播，使出口噪声消声量达到40dB(A)以上，相应地响度降低60%以上，主观感觉有明显效果，在吹管管道末端装设吹管消声器后，可将吹管噪声控制在105dB(A)以下。由于吹管噪声强度低于锅炉排汽噪声强度，类比上述锅炉排汽噪声预测结果（锅炉排汽厂界噪声贡献值满足相关标准要求），吹管噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于15dB(A)”的要求。

由于电厂吹管次数很少(一般在新机组运行前或大修后)，通过加强运行管理，做到合理安排吹管时间可以完全避免在夜间吹管。同时在吹管管道末端加消声器，尽量保持气流压力、流速稳定，以消除湍流噪声、喷注噪声，控制空气动力性噪声。因此，本次环评认为项目吹管噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

### 7.4.6厂外道路噪声影响分析

本期工程厂外道路均依托一期工程，电厂灰渣、石膏、石子煤均汽车外送综合利用。电厂灰渣量、石膏量、石子煤的设计煤种排放量分别为96.26t/h、3.17t/h、18.99t/h，按照单车运量20t计算，小时车流量单程增加6辆/h，往返增加12辆/h。车辆正常行驶速度按40km/h计，根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006），车辆能量平均A声级计算式为：



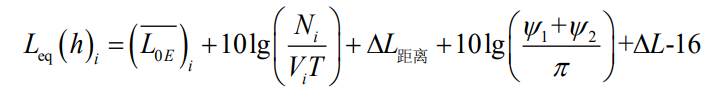
式中：*L*(oE)i——第*i*类车在速度为*Vi*、水平距离为7.5m处的能量平均A声级；

*Vi*——*i*类车辆行驶速度，km/h；

*ΔL*纵坡——纵坡时的修正值，本项目修正值取0。

经过计算，本项目灰渣运输车辆能量平均A声级为80.2dB(A)。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中公路交通运输噪声预测基本模式：



式中：*Leq(h)i*——第*i*类车的小时等效声级，dB(A)；

*L*(oE)i——第*i*类车在速度为*Vi*、水平距离为7.5m处的能量平均A声级；

*Ni*——昼间，夜间通过某个预测点的第*i*类车平均小时车流量，辆/h；

*Vi*——第*i*类车的平均车速，km/h；

*T*——计算等效声级的时间，1h；

△L距离——距离衰减量，dB(A)，小时车流量小于300辆/小时：△L距离=15lg(7.5/r)；r为从车道中心线到预测点的距离，m，适用于r＞7.5m的预测点的噪声预测；

*Ψ1*、*Ψ2*——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

*ΔL*——由其他因素引起的修正量，dB(A)。

在仅考虑距离衰减情况下，对厂外运输道路新增噪声达标距离进行估算，估算结果见表7.4.5-1。根据估算结果，运输道路两侧昼间10m外达标，夜间66m外达标，在此范围无村庄居民点。由于本项目依托的一期工程厂外道路两侧无居民类敏感点分布，故本期工程建成后，虽小时车流量增加约12辆，但对道路两侧声环境影响可接受。环评要求运输车辆减速慢行，禁止随意鸣笛，运输时间尽量定在白天，将厂外运输对周围声环境的影响降至最低。

**表7.4.5-1项目主要厂外噪声源达标距离预测结果**

| 距离（m） | 声距离衰减量dB(A) | 车辆在预测点小时等效声级贡献值dB(A) |
| --- | --- | --- |
| 10 | -1.9 | 62.3 |
| 20 | -6.4 | 57.8 |
| 30 | -9.0 | 55.2 |
| 40 | -10.9 | 53.3 |
| 50 | -12.4 | 51.8 |
| 60 | -13.5 | 50.7 |
| **66** | **-14.2** | **50.0** |
| 70 | -14.6 | 49.6 |

### 7.4.7本期工程厂外翻车机区域噪声影响分析

运营期本期工程厂外翻车机区域的翻车机和转运站内皮带驱动机运行过程中会产生噪声污染，根据预测，翻车机室外约50m处声压级为50dB(A)，转运站外约27m处为50dB(A)，翻车机区域外200m范围内无居民点，运行对周围声环境影响不大。

## 7.5电磁环境影响分析

本项目发电以750kV电压等级两回出线接入750kV电网。本次评价对象为厂内升压站，不包括厂外输电线路部分。

### 7.5.1评价方法及环境敏感目标

评价方法：本次评价采用类比调查的方式进行，类比的项目为工频电场及磁场。本次类比升压站选取神木750kV变电站。

环境敏感目标：升压站附近无敏感目标。

本项目电磁影响评价内容：包括750kV升压站。

### 7.5.2类比变电站的确定

本工程为扩建2×1000MW机组，现阶段电气设计暂按750kV一级电压等级接设置两回出线接入店头电厂一期GIS，本工程主变压器选用三台750kV容量为400MVA的单相双卷变压器组，不设备用相。

本项目升压站电磁环境影响采用类比分析法。类比对象选择陕北换流站 750kV 配套送出工程神木750kV变电站，《陕北换流站750kV 配套送出工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》由国网（西安）环保技术中心有限公司编制完成。

与类比变电站电压等级、出线情况的比较见表7.5.2-1。

从该表可见，本项目升压站主变压器容量低于类比的神木750kV变电站，出线电压等级与类比变电站相同，出线回路数相同少于类比电站，气候条件一直。因此选择神木750kV变电站作为类比对象是合理、保守的。

**表7.5.2-1 项目升压站与类比变电站比较表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 本项目升压站 | 神木750kV变电站 |
| 主变压器容量 | 3×400MVA | 2×2100MVA |
| 出线 | 2回 750kV | 8回 750kV |
| 配电装置布置方式 | 户外敞开式 | 户外敞开式 |

### 7.5.3类比变电站电磁环境监测结果

类比监测数据引自《陕北换流站750kV 配套送出工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》。

在神木750kV变电站厂界设置了14处现状监测点位。监测单位为国网（西安）环保技术中心有限公司，工频电场、工频磁场监测采用SEM SEM-600 600电磁辐射分析仪，仪器测量范围电场：5mV/m~100kV/m，磁感应强度：0.nT~10mT

类比监测期间类比站运行工况见表7.5.3-1。类比监测结果见表7.5.3-2。

从类比监测结果可以看出，神木750kV变电站界工频电场强度的监测值范围是 15.41~997.97V/m，工频频磁感应强度的监测值是0.144~1.944μT。监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度100uT的标准要求。因此，本项目升压站运行后周围工频电场和工频磁场限值满足标准要求，对环境影响小。

**表7.5.3-1 神木750kV变电站运行情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 电压U(kV) | | 电流 I(A) | | 有功功率 P(MW) | | 无功功率  Q(MVar) | |
| 最小值 | 最大值 | 最小值 | 最大值 | 最小值 | 最大值 | 最小值 | 最大值 |
| 1 号主变 | 779.02 | 785.88 | 5.44 | 390.49 | -527.56 | 346.32 | -2.85 | 68.58 |
| 2 号主变 | 779.97 | 786.26 | 5.44 | 388.02 | -523.66 | 339.74 | -3.04 | 66.15 |

**表7.5.3-2 神木 750kV 变电站电磁环境现状检测结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测点序号 | 工频电场强度V/m | 工频磁感应强度 μT |
| 厂界 1 | 163.08 | 0.515 |
| 厂界 2 | 158.78 | 0.497 |
| 厂界 3 | 997.97 | 0.727 |
| 厂界 4 | 440.43 | 1.362 |
| 厂界 5 | 200.46 | 1.944 |
| 厂界 6 | 52.10 | 1.605 |
| 厂界 7 | 36.70 | 1.130 |
| 厂界 8 | 152.88 | 0.199 |
| 厂界 9 | 157.33 | 0.379 |
| 厂界 10 | 205.11 | 0.144 |
| 厂界 11 | 15.41 | 0.475 |
| 厂界 12 | 72.10 | 0.203 |
| 厂界 13 | 285.80 | 0.372 |
| 厂界 14 | 266.11 | 0.244 |

## 7.6生态环境影响分析

### 7.6.1对植物的影响

本项目对植物资源的影响主要表现在工程占地引起局部区域植被覆盖率下降，生物量减少；本期工程占地为一期工程预留用地，为工业用地，工程占地对整个区域环境单位生物量影响不大，不会引起植物物种的损失。

本项目烟气排放的污染物主要为粉尘、SO2、NOX等，在植物生长季节，飘落到叶片上的粉尘会影响植物正常的呼吸作用和光合作用，导致植株发育不良，甚至枯萎死亡，造成受污染地区地表植被覆盖度下降，土地生产力降低的危险性增大，农作物产量下降等。

根据田间试验，在生长季和花期分别对30种作物经受1.0～1.5g/m2·d和2.0～4.0g/m2d剂量粉尘处理，除菜豆生长期逊于对照样和西红柿花期出现落花外，小麦、高梁、花生、黄瓜、南瓜、土豆、水稻、葱、韭菜、草莓、杨、柳等28种农作物与对照植株无明显差别或优于对照。田间实验表明，菜豆在生长后期，由于叶片气孔保卫细胞壁薄，受粉尘影响破坏或堵塞，叶片逐渐变黄，西红柿部分花器滞尘，出现落花现象。同时也说明这30种作物除菜豆和西红柿外，都有较好的抵御粉尘污染的能力，在粉尘量较小时并不表现危害。试验表明，粉尘对植物的影响是存在的，但不显著，主要表现在外观损害，商品价值降低。根据卞希俊著《环境影响评价范例》（中国环境科学出版社，1988年11月）烟尘对农作物的危害为：蔬菜>粮食作物>林果；蔬菜作物中瓜类>豆类、茄果类、葱蒜类>薯类、多年生和水生蔬菜类；粮食作物中麦类>玉米。

评价区的农作物种植以粮食作物为主，蔬菜中瓜类、豆类多余茄果类，可见本区农作物大部分为受烟尘危害相对较轻的作物类型。

电厂排放烟尘最大为23.24kg/h，这些烟尘在空气中扩散后以不同方式降到地表植物上。由预测可知，正常工况下，PM10最大日均净增浓度为68.3645μg/m3，降尘的影响远小于田间试验的剂量，这样的剂量尚不能改变大多数作物的长势和产量。因此，降尘对瓜果蔬菜及其它作物的影响较小。

根据《农业公害手册》、《环境影响评价范例》（中国环境科学出版社）、《实用环境保护数据手册》（机械工业出版社）资料，SO2对常见农作物的影响产生急性伤害的阈值和不同敏感程度的植物的急性伤害阈值见表7.6-1、表7.6-2。表7.6-1和表7.6-2数据表明，SO2对植物的影响主要与SO2的浓度、以及与SO2的接触时间有关，浓度越高，接触时间越长，伤害越大。根据急性伤害阈值的不同，植物划分为敏感、中等敏感度和抗性三大类，各个类别代表性植物见表7.8-3。

**表7.6-1 SO2对几种农作物的急性伤害阈值**

**（叶片枯斑率达5％时的PM10浓度**ppm）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作物种类 | 暴露时间（h） | | | | |
| 1.0 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 8.0 |
| 小麦 | 1.00 | 0.59 | 0.50 | 0.35 | 0.25 |
| 大麦 | 2.02 | 1.42 | 1.19 | 1.09 | 0.51 |
| 棉花 | 1.80 | 1.20 | 1.00 | 0.70 | 0.50 |
| 大豆 | 2.70 | 1.97 | 1.64 | 1.00 | 0.61 |
| 菜豆 | 0.01 | 1.50 | 1.08 | 0.50 | 0.41 |

**表7.6-2 SO2对植物产生急性伤害阈值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 暴露时间  (h) | 叶片产生5％伤害所需SO2浓度（mg/m3） | | |
| 敏感植物 | 中等敏感植物 | 抗性植物 |
| 0.5 | 1.0～4.0 | 3.5～10.0 | ≥9.0 |
| 1.0 | 0.5～2.5 | 2.0～7.0 | ≥7.5 |
| 2.0 | 0.3～2.0 | 1.5～3.0 | ≥4.5 |
| 4.0 | 0.15～1.25 | 1.0～3.5 | ≥3.0 |
| 8.0 | 0.10～0.75 | 0.5～3.0 | ≥1.5 |

**表7.6-3 植物对SO2毒害敏感程度分类表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 敏感植物 | 中等敏感植物 | 抗性植物 |
| 合欢、黄金树、五角枫、小麦、大豆、芝麻、菠菜、青菜、白菜、莴苣、黄瓜、南瓜、西葫芦、马铃薯、苹果、梨、葡萄、三叶草 | 华山松、北京杨、美杨、枫杨、桑、水稻、玉米、高梁、烟草、番茄、茄子、胡萝卜、桃、杏、李、柑桔、樱桃 | 侧柏、白皮松、云杉、香柏、榆树、蚕豆、油菜、向日葵、甘蓝、芋头、草莓、杜松 |

评价区农作物种类主要以玉米、谷子等粮食作物以及蔬菜、果树、绿化林等为主，其中部分蔬菜、果树等为敏感作物，其余均为中等敏感作物或抗性作物，本评价主要考虑电厂运行期排放的SO2对苹果等敏感作物的影响。根据环境空气影响预测结果，本项目建设投产后，SO2日均、小时影响预测贡献值分别为6.1507μg/m3、109.1022μg/m3，叠加值满足标准要求，因此，电厂排放的SO2对苹果等敏感作物影响较小。

### 7.6.2促进地方经济—环境的协调发展与改善生态环境

首先，在电厂的建设过程中和建成运行后，随着人流、物流的成倍增长，将刺激诸如运输业、旅馆业、餐饮业等二、三产业的发展，创造出更多的就业机会，吸引目前仍从事农业的人群加入到二、三产业的经营当中，减轻生态压力，推动生态经济发展；其次，电厂建成投运后，带动地方经济建设，增加当地的税收和财政收入。与此同时，当地政府从中提取一定资金进行生态环境建设，如植树造林种草，修渠灌溉等生态恢复工程，砌石护坡工程，道路修建工程、河堤加固等，从而在较短的时间内，强化当地的基础设施，控制和减少水土流失面积和强度，使该区的生态环境逐渐进入良性循环轨道。

总之，本项目的建设能够促进当地产业结构的调整，促进地区的经济发展，同时减轻人口、农牧业对生态环境造成的压力，这对恢复和改善生态环境方面起到积极作用。

### 7.6.3项目建设对生态景观的影响

本项目的建设将可能改变项目建设区局部景观及其与周围景观的原有关系，改变局部景观的原有内涵，进而将影响到区域背景景观原有的整体协调性或相容性。在项目设计中对总体布置、建筑物、设施色彩配置作相应考虑，加强厂区绿化、美化，尽可能使项目建成后能与周围自然景观和谐、协调。因此项目建设虽对区域景观有一定影响，但总体是可以接受的。

## 7.7土壤环境影响预测及评价

本项目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。

本项目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。本项目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。

### 7.7.1厂址区域影响预测及评价

7.7.1.1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：

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；

ρb—表层土壤容重，kg/m3，本次计算取用现状调查值，取值1.32g/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1.09km2；

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：

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=Sb+

式中：Sb—单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg，取此次厂址及周边区表层样土壤环境质量现状监测值的平均值，即0.103mg/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7.7.1-1。

**表7.7.1-1 预测参数设置及结果**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染物 | n（年） | *ρ*b  （g/cm3） | A  （m2） | D  （m） | *I*S  （g） | 背景值（mg/kg） | （mg/kg） | 预测值  （mg/kg） |
| Hg | 1 | 1.32 | 1090000 | 0.2 | 13.407 | 0.103 | 4.66E-05 | 0.10305 |
| 5 | 2.33E-04 | 0.10323 |
| 10 | 4.66E-04 | 0.10347 |
| 20 | 9.32E-04 | 0.10393 |
| 30 | 1.40E-03 | 0.10440 |
| 40 | 1.86E-03 | 0.10486 |
| 50 | 2.33E-03 | 0.10533 |

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50年时，进入土壤中Hg浓度为0.00233mg/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0.10533mg/kg，污染物未超过相应标准限值。

由结果可知，企业运营50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。

7.7.1.2地面漫流途径土壤环境影响分析

运营期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。

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。

本项目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。

7.7.1.3垂直入渗途径土壤环境影响分析

项目运营期可能由垂直入渗途径对土壤环境产生污染的构筑物有锅炉酸洗废水池、脱硫废水间、脱硫循环浆液池、事故油池、工业废水处理间、煤水处理间、锅炉补给水处理室、酸碱储存间等。

本项目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。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。

7.7.1.4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，分析项目运营期对土壤环境的影响。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。

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。

### 7.7.2土壤评价自查表

**表7.7.2-1厂址区土壤环境影响评价自查表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作内容 | | 完成情况 | | | | | | 备注 |
| 影响识别 | 影响类型 | 污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□ | | | | | |  |
| 土地利用类型 | 建设用地☑；农用地□；未利用地□ | | | | | |  |
| 占地规模 | （41.4）hm2 | | | | | |  |
| 敏感目标信息 | 敏感目标（耕地）、方位（周围）、距离（紧邻） | | | | | | 见敏感点分布图 |
| 影响途径 | 大气沉降☑；地面漫流☑；垂直入渗☑；地下水位□；其他（ ） | | | | | |  |
| 全部  污染物指标 | pH、COD、BOD、SS、总磷、氨氮、石油类、Fe、硫化物、TDS、硫酸盐、氯化物、氟化物、重金属、全盐量等；  PM10、PM2.5、SO2、NO2、NOx、重金属等。 | | | | | |  |
| 特征因子 | pH、重金属。 | | | | | |  |
| 土壤环境影响评价项目类别 | Ⅰ类□；Ⅱ类☑；Ⅲ类□；Ⅳ类□ | | | | | |  |
| 敏感程度 | 敏感☑；较敏感；不敏感□ | | | | | |  |
| 评价工作等级 | | 一级□；二级☑；三级□ | | | | | |  |
| 现状调查  内容 | 资料收集 | a）☑；b）☑；c）☑；d）☑ | | | | | |  |
| 理化特性 | （土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度） | | | | | | 同附录C |
| 现状监测点位 |  | 占地范围内 | | 占地范围外 | 深度 | | 见监测点位布置图 |
| 表层样点数 | 1 | | 2 | 0~0.2m | |
| 柱状样点数 | 3 | | 0 | 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m | |
| 现状监测因子 | GB 36600、GB15618中规定的因子 | | | | | |  |
| 现状评价 | 评价因子 | 同现状监测因子 | | | | | |  |
| 评价标准 | GB 36600-2018中第二类用地筛选值；  GB15618-2018中pH>7.5的风险筛选值。 | | | | | |  |
| 现状评价结论 | 监测均达标，满足相关标准及要求 | | | | | |  |
| 影响预测 | 预测因子 | 重金属 | | | | | |  |
| 预测方法 | 附录E☑；附录F□；其他☑（定性描述） | | | | | |  |
| 预测分析内容 | 影响范围（厂区外扩200m，含厂区面积共1.09km2）  影响程度（较小） | | | | | |  |
| 预测结论 | 达标结论：a）☑；b）□；c）□  不达标结论：a）□；b）□ | | | | | |  |
| 防治措施 | 防控措施 | 土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ） | | | | | |  |
| 跟踪监测 | 监测点数 | | 监测指标 | | | 监测频次 |  |
| 1个柱状样，1个表层样 | | GB 36600基本项目 | | | 5年内开展一次 |
| 信息公开指标 | 土壤环境跟踪监测达标情况 | | | | | |
| 评价结论 | | 可接受 | | | | | |  |
| 注：1、“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。  2、需要分别开展土壤环境影响评级工资的，分别填写自查表。 | | | | | | | | |

## 7.8固废环境影响分析

本项目固废主要包括灰渣、脱硫石膏、石子煤、生活垃圾、废水处理站污泥、脱硝废催化剂、废弃除尘布袋、脱硫蒸发结晶固体、废离子交换树脂及废矿物油等。灰渣、石子煤及脱硫石膏全部外运综合利用，综合利用不畅时分类暂存于厂内灰库、石子煤仓、石膏筒仓内，灰库进行了相应的防渗和除尘措施；生活垃圾送市政垃圾填埋场处置；废矿物油交有资质的单位处置，废树脂由厂家回收处置；脱硝废催化剂由专业公司回收处理，废弃除尘布袋由厂家回收处置。脱硫废水处理压滤固体和脱硫废水处理站污泥与原煤掺烧处置。本项目固废去向已落实，不会产生二次污染。

## 7.9环境风险评价

### 7.9.1风险识别

**7.9.1.1物质危险性识别**

对照HJ169-2018附录B，本项目生产涉及到的危险物质为：油类物质、氢气、次氯酸钠和盐酸。此外，还涉及危险化学品氢氧化钠溶液。

1. **油类物质**

本项目涉及的油类物质主要为汽机润滑油和危废贮存设施暂存的废油脂，分别分布在润滑油贮油箱、危废贮存设施废油脂罐区，厂内最大存在量分别为90t、33.121t。汽机润滑油危险特性见表7.9.1-1。

**表7.9.1-1 汽机润滑油危险特性一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标识 | 中文名：润滑油 | | 英文名：lubricating oil |
| 分子式：/ | 分子量：230-500 | 类别：/ |
| 危规号：无 | | CAS号：无 |
| 理化特性 | 相对密度（水=1）：＜1；闪点（℃）：76 | | |
| 性状及溶解性：淡黄色至褐色油状液体，无气味或略带异味；溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。 | | |
| 主要用途：用于机械的摩擦部分，起润滑、冷却和密封作用。  禁配物：强氧化剂。 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：可燃 | | 燃烧分解产物：CO、CO2等有毒有害气体 |
| 闪点（℃）：76 | | 稳定性：稳定 |
| 引燃温度（℃）：248 | | 禁忌物：硝酸等强氧化剂 |
| 危险特性：本品可燃，具刺激性。 | | |
| 毒性 | 急性毒性：LD50：无资料、LC50：无资料 | | |
| 健康危害 | 急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢行接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征、呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。 | | |

1. **氢气**

本项目贮氢站共设置V=0.04m3、P=15MPa的氢瓶260台，经计算，氢气厂内最大存在量为0.128t。氢气危险特性见表6.9.1-2。

**表7.9.1-2 氢气危险特性一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标识 | 中文名：氢(压缩的)，别名：氢气 | | | 英文名：hydrogen |
| 分子式：H2 | | 分子量：2.01 | 类别：易燃气体 |
| 危规号：21001 | | | CAS号：133-74-0 |
| 理化特性 | 蒸汽压：13.33kPa/-257.9℃ | | | 密度：0℃，标准大气压下，密度0.09kg/m3；相对密度(水=1)0.07(-252℃)；相对密度(空气=1)0.07 |
| 熔点（℃）：-259.2 | | | 沸点（℃）：-252.8 |
| 性状及溶解性：无色无味气体；不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。 | | | |
| 主要用途：用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及火箭燃料。  禁配物：强氧化剂、卤素。 | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：易燃 | | | 燃烧分解产物：水 |
| 闪点（℃）：<-50℃ | | | 爆炸上限（体积分数%）：74.1 |
| 引燃温度（℃）：400 | | | 爆炸下限（体积分数%）：4.1 |
| 稳定性：稳定 | 聚合危害：不聚合 | | 禁忌物：强氧化剂、卤素 |
| 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。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会距离反应。 | | | |
| 毒性 | 急性毒性：LD50：无资料、LC50：无资料 | | | |
| 健康危害 | 在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息；在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。 | | | |

1. **次氯酸钠**

本项目再生水深度处理系统设置1个20m3的10%次氯酸钠溶液储罐，经折纯后计算，次氯酸钠厂内最大存在量为7.423t。次氯酸钠溶液危险特性见表7.9.1-3。

**表7.9.1-3 次氯酸钠溶液危险特性一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标识 | 中文名：次氯酸钠溶液 | | 英文名：sodium hypochlorite solution |
| 分子式：NaClO | 分子量：74.44 | 类别：第8.3类其它腐蚀品 |
| 危规号：83501 | | CAS号：7681-52-9 |
| 理化特性 | 含量：工业级（以有效氯计）一级13%；二级10% | | 相对密度（水=1）：1.10 |
| 熔点（℃）：-6 | | 沸点（℃）：102.2 |
| 性状及溶解性：无色或淡黄色或黄绿色液体，有似氯气的气味；溶于水。 | | |
| 主要用途：用于水的净化，作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中用制氯胺等。禁配物：碱类。 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：不燃 | | 燃烧分解产物：/ |
| 闪点（℃）：无 | | 聚合危害：不聚合 |
| 爆炸极限（体积分数%）：无 | | 稳定性：不稳定 |
| 引燃温度（℃）：无意义 | | 禁忌物：易燃或可燃物 |
| 危险特性：本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。 | | |
| 毒性 | 急性毒性：LD50：8500mg/kg（小鼠经口）、LC50：无资料 | | |
| 健康危害 | 经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒；本品不燃，可致人体灼伤。 | | |

1. **盐酸**

本项目凝结水精处理系统设置1个25m3的31%盐酸溶液储罐，其31%盐酸溶液最大存在量为29t，折算成37%盐酸溶液最大存在量为24.298t；化学废水处理系统设置2个20m3的31%盐酸溶液储罐，其31%盐酸溶液最大存在量为46.4t，折算成37%盐酸溶液最大存在量为38.875t。盐酸危险特性见表7.9.1-4。

**表7.9.1-4 盐酸危险特性一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标识 | 中文名：盐酸；氢氯酸 | | 英文名：Hydrochloric acid；Chlorohydric acid |
| 分子式：HCl | 分子量：36.46 | 类别：腐蚀品 |
| 危规号：81013 | | CAS号：7647-01-0 |
| 理化特性 | 含量：工业级≥36% | | 相对密度（水=1）：1.20 |
| 饱和蒸气压（kPa）：30.66/21℃ | | 相对密度（空气=1）：1.26 |
| 熔点（℃）：-114.8 | | 沸点（℃）：108.6 |
| 性状及溶解性：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味；与水混溶，溶于碱液。 | | |
| 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。禁配物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：不燃 | | 燃烧分解产物：氯化氢 |
| 闪点（℃）：/ | | 聚合危害：不聚合 |
| 爆炸极限（体积分数%）：/ | | 稳定性：稳定 |
| 引燃温度（℃）：/ | | 禁忌物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物 |
| 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。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。 | | |
| 毒性 | LD50：900mg/kg（兔经口）；LC50：3124ppm，1小时（大鼠吸入） | | |
| 健康危害 | 接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有灼烧感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。 | | |

1. **氢氧化钠溶液**

本项目凝结水精处理系统设置1个25m3的30%氢氧化钠溶液储罐，化学废水处理系统设置2个20m3的30%氢氧化钠溶液储罐。氢氧化钠溶液危险特性见表7.9.1-5。

**表7.9.1-5 氢氧化钠溶液危险特性一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标识 | 中文名：30%氢氧化钠溶液 | | 英文名：Sodium hydroxide solution |
| 分子式：NaOH | 分子量：40.01 | 类别：第8.2类 碱性腐蚀品 |
| 危规号：82001 | | CAS号：1310-73-2 |
| 理化特性 | 含量：30% | | 相对密度（水=1）：1.32 |
| 饱和蒸气压（kPa）：0.13/739℃ | | 相对密度（空气=1）：/ |
| 熔点（℃）：318.4 | | 沸点（℃）：145 |
| 性状及溶解性：无色透明液体；易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 | | |
| 主要用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。禁配物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：不燃 | | 燃烧分解产物：/ |
| 闪点（℃）：/ | | 聚合危害：不聚合 |
| 爆炸极限（体积分数%）：/ | | 稳定性：稳定 |
| 引燃温度（℃）：/ | | 禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水 |
| 危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。具有强腐蚀性。 | | |
| 毒性 | LD50：无资料；LC50：无资料 | | |
| 健康危害 | 本品有强烈刺激和腐蚀性。腐蚀鼻中隔；直接接触皮肤和眼可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。 | | |

**7.9.1.2生产系统危险性识别**

**（1）危险单元**

危险单元为由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故状况下应可实现与其他功能单元的分割。本项目危险单元为贮油箱、危废贮存设施、贮氢站、再生水深度处理站、凝结水精处理系统和化学废水处理系统，各单元内危险物质的最大存在量见表6.9.1-6。

**（2）风险源的危险性、存在条件和转化为事故的触发因素**

汽轮机油系统润滑油的输送管道、贮油箱、危废贮存设施废油脂储罐等设施发生漏油并遇高温、明火时，易造成火灾；在着火过程中，容器内油蒸汽的浓度随燃烧而发生变化，当达到极限浓度时即发生爆炸，因此燃烧和爆炸总是相伴而行。

次氯酸钠、盐酸、氢氧化钠用于水处理系统，次氯酸钠、盐酸、氢氧化钠溶液浓度分别为10%（以有效氯计）、31%和30%。药品外购，采用储罐储存。储罐通过密封管道与化学反应槽相连。若发生泄漏，会引起眼和皮肤灼伤，次氯酸钠溶液放出的游离氯和盐酸挥发产生的酸雾还会引起急性中毒。

本项目设供氢系统（含贮氢站和供氢管道等）用于发电机组氢冷，在贮氢站设置V=0.04m3、P=15MPa的氢瓶260台，氢瓶外购。氢气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。

**（3）重点风险源**

对照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目涉及的重大危险源有再生水处理系统次氯酸钠溶液储罐区、凝结水精处理系统和化学废水处理系统的盐酸溶液储罐区。

**7.9.1.3环境风险类型及危害**

本项目环境风险类型有危险物质泄漏，以及火灾爆炸引发的次生污染物排放。油罐、氢气储罐操作不规范会发生泄漏，遇到明火会发生火灾甚至爆炸；操作不慎或其他原因会造成次氯酸钠溶液、盐酸储罐泄露。油类物质泄漏若下渗土壤，会污染地下水水质；油类物质燃烧会产生CO等有毒气体，次氯酸钠溶液释放的游离氯和盐酸泄漏产生的烟雾影响场地周边人群健康。

综上，本项目风险识别具体内容见表7.9.1-6。

**表7.9.1-6 项目环境风险识别表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质/最大存在量 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响的环境敏感目标 |
| 1 | 贮油箱1 | 贮油箱 | 润滑油45t | 危险物质泄漏，火灾、爆炸引发此生污染物排放 | 漫流、下渗、火灾爆炸释放有毒气体 | 场地及下游土壤、地下水水质，场地周边3km范围内居民点人群健康 |
| 2 | 贮油箱2 | 贮油箱 | 润滑油45t |
| 3 | 危废贮存设施 | 废油脂储罐 | 废油脂33.121t |
| 4 | 贮氢站 | 氢瓶 | 氢气0.128t | 危险物质泄漏 | 泄漏释放 | 场地周边3km范围内居民点人群健康 |
| 5 | 再生水深度处理系统 | 10%次氯酸钠溶液储罐 | 次氯酸钠7.423t | 危险物质泄漏 | 泄漏分解 |
| 6 | 凝结水精处理系统 | 31%盐酸溶液储罐 | 37%盐酸（折算）24.298t | 危险物质泄漏 | 泄漏挥发 |
| 7 | 化学废水处理系统 | 31%盐酸溶液储罐 | 37%盐酸（折算）38.875t | 危险物质泄漏 | 泄漏挥发 |

### 7.9.2风险事故情形分析

**7.9.2.1泄漏事故概率统计**

通过查阅资料，可以得到发生较严重的泄漏事故的概率为10-3次/年，即大约每1000年发生一次严重泄漏。

**7.9.2.2爆炸事故概率统计**

建国以来，我国在油料储运和使用中比较典型、损失较大的火灾事故有459起，原因见表7.9.1-7。从该表可以看出，发生火灾事故的主要原因是明火、违章作业、设备质量缺陷或故障造成的。通过对现有事故的原因统计，以事件发生的频率代替其概率，可以计算出有关爆炸事故的概率为8.7×10-5次/罐.年。

**表7.9.1-7 火灾爆炸事故起因构成**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 明火或违章作业 | 电气及设备  缺陷或故障 | 静电 | 雷击及其他电流 | 其他 | 合计 |
| 案例数（起） | 273 | 103 | 42 | 17 | 24 | 459 |
| 百分比（%） | 59.4 | 22.4 | 9.1 | 3.8 | 5.3 | 100 |

### 7.9.3环境风险分析

**7.9.3.1贮油箱、储油罐、事故油池环境风险分析**

油类物质中汽机润滑油储存于润滑油贮油箱内；废油脂采用桶装暂存于危废贮存设施。润滑油贮油箱设有事故放油管道，排油至主厂房外的事故放油池；贮油箱及危废贮存设施地面按规范用防渗和防静电处理，易于发现油类物质泄漏和及时处理，不会引致因泄漏而造成土壤及地下水污染。此外，地面按自流坡度找平，发生泄漏时自流至收集池，即使油品储存容器发生破裂，采用沙子、黄土、锯末等构筑围堰，其泄露影响范围可控制在储存间内，不会对土壤及地下水环境产生影响。

贮油箱或废油脂筒发生爆炸和火灾如采用水作灭火剂，则消防水经油水分离设施后排入厂区工业废水下水系统。由于消防水不直接排入地表水，不会发生油类物质随大量的喷水流出厂区进入地表水环境造成河流污染。

电厂贮油箱或废油脂筒内油类物质发生泄露后聚集在罐区防火堤内或地势低洼处形成液池，液体由于地表面风的对流而缓慢蒸发，如遇火源就会发生池火灾，其主要危害为热辐射破坏；非甲烷总烃和未完全燃烧产生的一氧化碳严重超标会对人身安全和健康产生一定影响。厂区内设有独立的水消防管道系统、泡沫消防系统、洁净气体消防系统、CO2消防系统及其它必要的消防器材，并在主厂房易燃区设有火灾检测及报警系统，同时加强电气设备及电缆的防火措施，加强作业规范操作、设备检修，减少火灾事故发生的概率。

主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，变压器及电抗器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。升压站在正常运行状态下，无变压器油外排；当突发事故需要排油时，主变废油排入事故油坑，经排油槽流入事故油池，不会外溢对环境造成影响。

**7.9.3.2酸碱储存和输送环境风险分析**

酸碱储罐区地面和周围采用防腐材料，输送管道地面均设有收集泄露液的地沟，并与中和池相接。当有酸碱液泄漏时，储罐区的酸碱液不会进入外环境，管道泄露的酸碱进入中和池加酸碱中和，处理后回用，废水不进入外环境。

在盐酸储罐区安装酸雾吸收器，盐酸泄漏形成的氯化氢气体通过吸收处理后降低了环境空气的影响。根据次氯酸钠溶液储罐泄漏事故类比调查，次氯酸钠溶液储罐如若发生泄漏，会造成周边工作人员呼吸道不适和气体刺激性症状，影响辐射的人群范围大都集中在厂区范围，在采取环境风险管理及防范措施后，可降低事故发生率；在严格执行应急预案要求后，可减轻事故可能造成的影响。

### 7.9.4环境风险评价自查表

环境风险自查表见表7.9.4-1。

**表7.9.4-1 环境风险评价自查表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工作内容** | | **完成情况** | | | | | | | | | | |
| 风险调查 | 危险物质 | 名称 | 油类物质 | 氢气 | | | 次氯酸钠 | | | | 盐酸（≥37%） | |
| 存在总量/t | 123.121 | 0.128 | | | 7.423 | | | | 63.173 | |
| 环境敏感性 | 大气 | 500m范围内人口数 0 人 | | | | 5km范围内人口数 2.1万 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  | | | 四级 ☐ | | |
| 风险识别 | 物质危险性 | 有毒有害  | | | 易燃易爆 | | | | | | | |
| 环境风险  类型 | 泄露 ☑ | | | 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 ☐ | | 经验估计法 ☐ | | 其他估算法 ☐ | | | | | |
| 风险预测与评价 | 大气 | 预测模型 | SLAB ☐ | | AFTOX ☐ | | 其他 ☐ | | | | | |
| 预测结果 | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m | | | | | | | | | |
| 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m | | | | | | | | | |
| 地表水 | 最近环境敏感目标 ，到达时间 h | | | | | | | | | | |
| 地下水 | 下游厂区边界到达时间 d | | | | | | | | | | |
| 最近环境敏感目标 ，到达时间 d | | | | | | | | | | |
| 重点风险防范  措施 | | **酸碱溶液储罐：**①合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性。②定期检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好无缺。③定期检查酸雾吸收器，确保盐酸泄漏时能正常运转。④定期检查酸、碱储罐及相应管线下面地沟的畅通性，确保出现事故时能进入中和池。  **贮油箱区：**①贮油箱周围设围堰，并与其他设施保持足够距离，遵守防火设计规范要求，有应急救援设施和救援通道、应急疏散和避难场所。②贮油箱区设置水消防系统、泡沫消防设施和火灾防护系统。③在可能产生泄漏油品的地方设固定可燃气体检测器和报警系统。④提高操作管理水平，严防操作事故发生。⑤贮油箱区严禁明火，用火必须办理用火证，设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料、工具并采取严密的安全防范措施。⑥贮油箱设计液位计和高液位报警装置。⑦贮油箱与管道做防静电、防雷接地设计；不允许贮油箱、管道内部有与地绝缘金属体，防止静电积聚；严禁携带火种、穿着带铁钉鞋、无阻火装置机动车进入储油区。⑧油泵房进行防爆设计、采用防爆电器，设置通风装置。  **危废贮存设施废油脂暂存区：**①液体危险废物：容器密封、有盖；②危险废液暂时存放应采取防渗漏、防外溢措施；③设备维修中产生的废油、设备漏油和汽车维修废油应全部倒入指定区域的废油桶中。洒漏在地面的废油、以及擦机器、设备及擦油手的废油、棉纱、手套、报废口罩、抹布和锯末等，需放置在各部门指定的危废收集容器内，由专业的危废处置单位实施无害化处理。  **储氢罐：**①照明应符合照明防爆的有关规定，地面应做成不发火花地面；②设置漏氢报警仪，确保装置安全；③采取防爆泄压和通风措施，个别地方设机械通风，保持室内通风良好，保证空气中氢气的最高含量不超过1%（体积比）；④使用专用的减压器，阀门或者减压器泄漏时不能继续使用，严禁在瓶内有压力的时候更换阀门；⑤在高压储氢设备中设置超压保护装置。设备出现超压时，超压控制系统可以及时地调整和关闭系统中氢气的通道，截断超压源，同时泄放超压气体，使系统恢复正常。 | | | | | | | | | | |
| 评价结果与建议 | | 采取设计和评价提出措施后，项目环境风险可防控。 | | | | | | | | | | |
| 注：“”为本项目选定项，“ ”为填写项。 | | | | | | | | | | | | |

# 8环境保护措施及其可行性分析

## 8.1大气污染防治措施及其可行性分析

### 8.1.1锅炉烟气污染防治措施

**（1）SO2防治措施**

本项目设计（校核）煤种全硫含量分别为0.52%（0.64%），属于低硫煤，项目同步建设石灰石-石膏湿法脱硫装置，脱硫效率不小于98%，脱硫后，燃烧设计（校核）煤SO2排放浓度为分别为20.6mg/m3（29.3mg/m3），低于火电项目超低排放浓度限值规定的35mg/Nm3的要求。

**（2）NOX防治措施**

本项目锅炉采用低氮燃烧技术，控制锅炉出口NOx排放浓度≤250mg/m3，同步建设SCR脱硝装置（还原剂采用尿素），催化剂采用2+1布置，脱硝效率不低于85%，NOx排放浓度≤37.5mg/m3，满足火电项目超低排放浓度限值规定的50mg/Nm3的要求。

**（3）烟尘防治措施**

本项目采用电袋复合除尘器，除尘效率≥99.97%，加上湿法脱硫装置高效除雾器50%的除尘效率，综合除尘效率≥99.985%，燃烧设计(校核)煤种烟尘排放浓度分别为2.2mg/m3(4.0mg/m3)，低于火电项目超低排放浓度限值规定的10mg/Nm3的要求。

**（4）汞排放防治措施**

本项目采用SCR法脱硝、电袋除尘和湿法脱硫协同控制烟气中汞的排放浓度，联合脱汞效率可达70%以上。

**（5）高烟囱排放**

项目采用240m高双管套筒式钢筋混凝土烟囱，单管出口直径8.5m。高烟囱排放有利于空气污染物的稀释扩散，从而降低污染物落地浓度。

**（6）烟气在线监测**

根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）规定，14MW或20t/h及以上燃煤锅炉有组织废气应进行颗粒物、二氧化硫、氮氧化物自动监测；本项目拟安装烟气排放连续监测系统，监测颗粒物、SO2、NOX、温度、含氧量和流量等来掌握烟尘和SO2等其它烟气参数情况，其技术要求符合《固定污染源烟气（SO2、NOX、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）要求。本项目烟气排放连续监测系统，具有和地方环保行政主管部门联网的接口。

**（7）石膏雨、有色烟羽消除措施**

吸收塔的出口设有三级高效屋脊式除雾器，以除去脱硫后烟气携带的细小液滴，使吸收塔出口雾滴含量≤20mg/Nm3。

### 8.1.2煤尘、扬尘防治措施

（1）项目采用全封闭圆形煤场，煤场设可覆盖整个煤场的喷洒水装置，定期洒水、降温；燃料输送采用密闭管带输送机；

（2）斗轮机和卸煤机械设置喷雾、洒水装置，防止卸煤上煤时起尘；

（3）输煤系统各转运点设有除尘设施，并安装水冲洗系统；落差较大的转运点设有缓冲锁气器，防止粉尘飞扬；煤仓间楼面采用真空吸尘，栈桥面及转运站地（楼）面采用水力清扫；

（4）破碎车间设置除尘设施；

（5）灰库、石灰石粉库等库顶或房间设置布袋除尘系统。

### 8.1.3运输扬尘防治措施

（1）厂内除灰系统防治措施

除灰系统采用正压气力输灰系统，由压缩空气通过输灰管道将粉煤灰输送到厂内灰库储存。本项目2台锅炉设3座效容积为100000m3的灰库，每座灰库顶设1台袋式排气过滤器，库内的空气经袋式排气过滤器过滤后经风机排向大气。

（2）道路运输扬尘防治措施

1）运输车辆采用苫盖措施；

2）车辆出电厂时，进行必要的清洗，防止车轮带泥运行；

3）运输道路两侧种植防风滞尘林带，既防噪又抑尘；

4）运输道路及时清扫，并定期洒水，防止运输过程二次扬尘产生；

5）运输道路及时修缮，保证道路处于良好工况，防止运输过程“抛撒”。

6）运灰汽车采用密闭自卸汽车，装卸灰后外表应冲洗干净；

7）燃煤采用铁路运输，灰渣、脱硫石膏和石灰石等采用清洁能源汽车运输。

### 8.1.4环境空气防治措施技术可行性分析

**（1）脱硫措施技术可行性分析**

本项目采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺是目前世界上应用最广泛、技术最为成熟的脱硫技术，其工艺原理简单，用石灰石作脱硫吸收剂，适用于高、中、低含硫量的煤，脱硫效率高和吸收剂利用率高（脱硫效率超过99%，Ca/S为1.03），能够适应大容量机组的要求，对SO2浓度变化适应的范围广，可用率高；石灰石资源容易得到，且价廉，副产品石膏具有综合利用的商业价值。近年来，随着该工艺系统的不断改进和简化，不但运行和维护更为方便，而且造价也在进一步降低；在国内有单机1000MW机组的业绩。因此，本项目脱硫采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺是合理可行的。

影响石灰石-石膏烟气脱硫系统性能的主要参数包括：

①钙硫比

钙硫比是指注入吸收剂量与吸收SO2的摩尔比。提高钙硫比可提高脱硫效率，但脱硫剂利用率下降，同时脱硫塔内极易发生结垢现象。一般典型石灰石-石膏脱硫工艺控制钙硫比在1.03～1.05。

②液气比(L/G)

液气比是循环浆液流量和标态下的烟气流量之比。在相同的条件下，液气比越大，脱硫效率越高，但随之动力的消耗就越大，烟气出口的温度就越低。当液气比增加到一定程度后，脱硫效率不再提高。

③循环浆液pH值

循环浆液pH值是指吸收完SO2的浆液与新鲜石灰石浆液混合后浆液的pH值。pH值取决于石灰石的过剩系数，即与钙硫比的选择有关。提高pH值，增加液相吸收推动力，有利于SO2的吸收；降低pH值，增加氧气的溶解度，有利于亚硫酸钙的氧化。较高的pH值容易造成设备的堵塞和结垢，同时使得脱硫剂的利用率降低，脱硫产物的品质下降。而pH值太低，则影响了脱硫效率。

本项目采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)中石灰石-石膏湿法脱硫效率可达99.7%。一级循环设3层喷淋层，二循环设2层喷淋层。一级循环pH值稍低，可以保证吸收剂的完全溶解和石膏的充分氧化，为石膏脱水系统的运行提供了良好条件，吸收烟气中大部分SO2，脱硫效率≥90%，二级循环浆液pH值高，有利于SO2的吸收，吸收烟气中剩余部分的SO2，。华电榆横发电厂一期2×660MW机组脱硫塔采用三层喷淋层，根据一期电厂运行期例行监测数据和《固定污染源烟气排放连续监测系统准确度调试监测报告》，本项目设置5层喷淋层，脱硫效率98%是可行的。

**（2）脱硝措施技术的可行性分析**

煤燃烧过程中产生的氮氧化物主要是一氧化氮（NO）和二氧化氮（NO2），这两种统称为氮氧化物（NOX），在煤燃烧过程中氮氧化物的生成量和排放量与煤的燃烧方式，特别是燃烧温度和过量空气系数等燃烧条件有关。目前控制NOX排放的措施主要有低氮燃烧技术和烟气脱硝技术，脱硝技术主要有SNCR和SCR法。

项目锅炉采用低氮燃烧技术，控制锅炉出口NOx的排放浓度≤250mg/m3。同步建设SCR脱硝装置，采用尿素作为还原剂，催化剂采用安装2层，可以保证脱硝效率不低于85%，以控制NOx排放浓度不超过37.5mg/m3。

本项目燃煤的挥发分高，低氮燃烧控制NOx的产生浓度是可行的。SCR法是目前应用最多且脱硝效率最高、最为成熟的脱硝技术，是目前世界上先进的火电厂烟气脱硝主流技术之一。因此，本项目采用低氮燃烧＋SCR脱硝控制氮氧化物是可行的。

**（3）除尘技术的可行性**

本项目采用电袋除尘器，除尘效率≥99.97%，加上石灰石-石膏湿法脱硫除尘、除雾一体装置50%的除尘效率，综合除尘效率≥99.985%。

电袋复合式[除尘器](http://baike.baidu.com/view/20142.htm)是有机结合了静电除尘和布袋除尘的特点，通过前级电场的预收尘、荷电作用和后级滤袋区过滤除尘的一种高效除尘器，它充分发挥电除尘器和布袋除尘器各自的除尘优势，以及两者相结合产生新的性能优点，弥补了电除尘器和[布袋除尘器](http://baike.baidu.com/view/611301.htm)的除尘缺点。

①电除尘器的适用性

静电除尘器的工作原理是利用高压电场使烟气发生电离，气流中的粉尘荷电后在电场的作用下与气流分离。高频电源的供电电流由一系列窄脉冲构成，其脉冲高度、宽度和频率均可以调整，可以给电除尘器提供各种电压波形，控制灵活。本项目设计、校核煤种80℃和100℃灰的比电阻都在1011~1012Ω·cm量级，粉煤灰比电阻在《电除尘工程通用技术规范》(HJ 2028－2013)中规定的电除尘适用范围1×104～1×1013Ω·cm内。

②设有除尘除雾一体化装置的湿法脱硫装置

经除尘和脱硫后的烟气向上经除尘除雾一体化装置进一步完成高效除尘过程。二级吸收塔上部设置除尘除雾一体化装置，是近两年新兴的新型火电行业环保设备，通过合理选取高效除雾除尘装置的叶片间距，提高除尘效果，减少烟气夹带浆液液滴量。将靠近吸收塔边壁处的模块设计为非标准件，而吸收塔中心区为标准模块。烟气速度过高或过低都会影响到除尘除雾效果。为了保证烟气在第一级高效除雾除尘装置的流速均匀，在流速较高区域，更换叶片间距较小的高效除雾除尘装置模块，其目的是增加该区域的烟气阻力，从而保证高效除雾除尘装置叶片内的流场均匀。最终可实现烟尘低于5mg/m3。目前大唐彬长电厂1号机和山西大唐云岗热电厂均采用设有除尘除雾一体化装置的湿法脱硫装置，上述项目经地方环境监测部门监测，脱硫吸收塔出口烟尘浓度均＜5mg/Nm3。

综上所述，本项目采用电袋除尘器，除尘效率≥99.97%，加上石灰石-石膏湿法脱硫除尘、除雾一体装置50%的除尘效率，综合除尘效率≥99.985%，可以实现烟尘的超低排放（不高于10mg/m3）。

**（4）烟囱高度的合理性分析**

①依据GB/T13201-91的要求，烟囱出口处烟气速度Vs不得小于按下式计算出的风速Vc的1.5倍。

式中：

：烟囱出口高度处环境多年平均风速，m/s；

根据当地的下垫面情况，=2.27m/s

K:韦伯斜率；K=0.74+0.19×2.27=1.1713

Г（λ）：Г函数，

计算结果表明：

根据黄陵县多年平均风速，对于240m高的电厂锅炉烟囱，其Vc＝4.89m/s，1.5倍的Vc为7.335m/s，本项目烟气出口流速Vs≥18.95m/s，即Vs>1.5Vc。

因此，本项目的电厂烟囱烟气出口流速均能满足要求。

②根据计算，电厂采用240m烟囱，烟尘、SO2、NOx均可达标排放，地面最大浓度满足标准要求。

综上所述，电厂采用240m高的烟囱是可行的。

**（5）石膏雨、有色烟羽消除措施可行性**

吸收塔内烟气流速过高是造成石膏雨的一个重要原因，本项目设计时，保留足够的裕量，烟气流速在3.5m/s左右，减少吸收塔内部带出的石膏液滴浓度。吸收塔的出口设有三级高效屋脊式除雾器，湿烟气通过除雾器除去大部分烟气携带的液滴，使吸收塔出口烟气液滴含量低于20mg/Nm3，吸收塔协同综合除尘效率不低于50%，吸收塔出口烟尘含量不超过5mg/Nm3，远远低于标准要求的烟尘含量10mg/Nm3的要求，大幅度降低烟气中携带石膏的数量。

本项目吸收塔出口烟气液滴含量低于20mg/Nm3，远远小于《石灰石石灰－石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》(HJ179-2018)中要求的50mg/Nm3。综上所述，本项目石膏雨、有色烟羽消除措施可行性。

## 8.2水污染防治措施及其可行性分析

### 8.2.1一般排水环境保护措施分析

（1）基本原则

按照“一水多用，节约用水”的原则，优化用水方案，实施统筹的水务管理，对电厂产生的各项废污水，依据其水质特点，采取技术上可行、经济上合理的治理措施，加强水的重复利用，减少废水排放量。

（2）具体对策

本项目废污水治理采用清污分流、集中处理。厂区设独立的工业废水、生活污水管网及雨水排水管道，均采用自流排水。拟建工业废水处理、煤水处理等系统、脱硫废水处理系统，各项废污水处理后全部回收利用。正常工况下，电厂没有废污水外排；事故情况下废水收集于锅炉酸洗废水池，不外排。

①生活污水

生活污水经收集后通过生活污水提升水泵排至厂外市政污水管，依托市政污水厂统一处理。

②工业废水

本项目拟建设2套处理能力为50m3/h的工业废水处理设备，处理循环冷却系统排水、汽车及地面冲洗废水和锅炉补给水处理产生的高悬浮物排水，处理后作为脱硫系统补水。

③化学废水

本项目化学废水为分散处理，针对不同废水水质的特点，分类处理，处理后的废水由供水专业统一综合利用。锅炉补给水处理系统一级反渗透浓水就地中和后，由供水专业回收利用。二级反渗透及EDI的浓水返回至超滤水箱循环利用。超滤反洗排水及精处理过滤器反洗排水排至工业废水下水道，经处理后回收利用。空气预热器冲洗排水、锅炉酸洗废水等经由机组排水槽（V=600m³）中转至废水贮存槽（利用一期工程3×2000m2的同时本工程再扩建2×2000m2酸洗废水池），经过临时加药，中和后作为脱硫系统补水。

④含煤废水

本工程建设2套处理能力为15m3/h的煤水水处理设备，处理输煤系统冲洗废水，处理后的煤水回用水用于输煤系统冲洗、煤场喷洒、石子煤喷雾、灰渣系统加湿、斗轮机用水等。

⑤脱硫废水

脱硫废水为燃煤电厂中比较特殊的一类废水，必须进行单独处理。根据本项目可研，本项目脱硫废水的处理原则为实现零排放。综合现有已投运的脱硫废水零排放工程业绩及其工艺研究，本工程脱硫废水处理采用“低温多效闪蒸+干燥塔”工艺，浓缩减量采用多效闪蒸处理方案，浓缩减量后浓缩液进入干燥塔，利用高温旁路烟气蒸发处理，干燥段旁路烟气管取自空预器前烟道（脱硝后），干燥塔烟气回流到除尘器前烟道（进行除尘和脱硫）。

多效闪蒸过程原理如下：将废水加热到一定温度后引入闪蒸室，由于该闪蒸室中的压力控制在低于热污水温度所对应的饱和蒸汽压的条件下，故热脱硫废水进入闪蒸室后即因为过热而急速的部分气化，从而使脱硫废水自身的温度降低，所产生的蒸汽冷凝后回用。多效闪蒸就是以此原理为基础，使热污水依次流经若干个压力逐渐降低的闪蒸室，逐级蒸发降温，同时污水也逐级增浓。在一定的压力下，把经过预热的污水加热至某一温度，引入第一个闪蒸室，降压使污水闪急蒸发，产生的蒸汽在热交换管外冷凝而成淡水，而留下的污水，温度降到相应的饱和温度。依次将浓缩污水引入以后各闪蒸室逐级降压，使其闪急蒸发，再冷凝而得到净水。减量后的浓水再进行处理，浓缩液进入干燥塔，利用高温旁路烟气蒸发处理，干燥段旁路烟气管取自空预器前烟道（脱硝后），干燥塔烟气回流到除尘器前烟道（进行除尘和脱硫）。

⑥事故水池

当机组及污水处理设备系统发生故障时，可将废污水排入事故水池（锅炉酸洗废水池）贮存。本期工程在利用一期工程3×2000m3锅炉酸洗废水池的同时，新增事故水池（锅炉酸洗废水池）2座（2×2000m3），两期工程事故水池贮存池总容积为5×2000m3。收集事故废污水于事故水池，污水不外排。

⑦初期雨水

本项目贮煤、输煤系统等为封闭型式，这些区域初期雨水不专门收集，只对油罐区围堰内初期雨水进行收集，围堰外设排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，初期雨水收集后经工业废水处理设施处理后回用。

### 8.2.3节约用水措施

由于本项目地处西部缺水地区，合理利用水资源尤为重要。节约用水，既减少了用水量，也减少了排水量，减轻了电厂排水对水环境的影响。项目用水主要包括锅炉补给水、工业用水、生活用水、消防用水、冲洗及除尘用水以及各系统水处理过程的消耗用水等。本项目设计中拟采取如下节约用水措施：

（1）本工程采用间接空冷机组，与湿冷机组比较节约补给水70％以上。

（2）本工程设置脱硫废水零排放处理，处理后的清水综合利用，做到脱硫废水不外排。

（3）本工程脱硫系统采用湿法脱硫，设置了低温省煤器，降低入口烟气温度，减少了脱硫系统耗水量。

（4）对输煤系统的冲洗水进行处理，处理后的水再用于输煤系统冲洗。

（5）辅机冷却水的排污水全部重复使用。

（6）在设计中立足将本工程建成环保型电厂，合理利用电厂排水，在安全、可靠、经济的前提下最大程度地减少电厂废水排放。

（7）提高水的重复利用率，采用梯（递）级供水方式。全厂污废水仅增设少量的回用处理系统，将污废水资源化，再次回用，全厂实现污废水零排放。

（8）采用可靠的节水措施，提高水的重复利用率，最大限度地减少补给水用量，使电厂的各项耗水指标低于（优于）国家对新建空冷电厂提出的最新要求。

### 8.2.4水环境保护措施论证

本项目在设计中注重清洁生产，考虑了多项节约用水措施，严格控制用水指标，降低了电厂水耗；充分考虑了废污水重复利用、一水多用，从而使电厂在正常工况实现废水零排放。

本项目可用事故水池总容积为5×2000m3。当废水回用途径不畅时，可将废水暂时贮存于事故水池，待回用途径恢复正常再进行利用，可保障污水不外排。

总之，本项目根据废水水质、处理难度及回用目的进行分类收集和分别处理，所采用的污废水处理及回收利用工艺是经过国内外火电行业多年运行经验优化选择出来的，其处理思路和治理工艺是经济的、也是合理的。根据同类电厂的实际运行情况来看，本项目的废污水处理及回收方式是可靠的、也是可行的。

## 8.3噪声污染防治措施及其可行性分析

### 8.3.1基本原则

对噪声的防治首先从声源上进行控制，其次从传播途径及个人防护上进行控制。在厂区总平面布置中统筹规划，合理布局，强噪声源集中布置在远离人群的地方，加强绿化，充分利用建筑物和植物的阻挡降噪作用。

### 8.3.2具体对策

（1）对声源进行控制，是降低电厂噪声最有效的方法。在设备选型中，同类设备中选择噪声较低的设备，在签订设备供货技术协议时，向制造厂提出设备噪声限值，并作为设备考核的一项重要因素。

（2）采取间接空冷方案对周围声环境影响较小；

（3）在锅炉排汽口安装高效排汽消声器，将排汽噪声控制在110dB(A)以下，另外运行中加强管理，尽可能减少排汽次数，在不得不排汽时尽量避免夜间排汽。

（4）一次风机、送风机、脱硫氧化机基础减震，吸风口处安装消声器和隔声包敷层，以减少空气动力性噪声，在锅炉房底部采取小间封闭和锅炉房二次隔声；引风机基础减震，安装消声器和隔声包敷层，引风机室加装隔声门窗。

（5）空压机基础减震、安装隔声罩，设密闭厂房并安装隔声门窗。空压机入口单设消声器，并在空压机内墙采用吸音性能较好的墙面材料，以减少空压机房噪声对外界的干扰。

（6）烟道设计时，合理布置，流道顺畅，以减少空气动力噪声。管道设计中考虑防振措施。合理选择各支吊架型式，布置合理、降低气流和振动噪声。

（7）厂区总平面布置中做到统筹规划，合理布局。声源设备及车间集中布置，并尽量远离对噪声敏感的区域。

（8）在厂房建筑设计中，尽量使工作和休息场所远离强噪声源，值班室要进行噪声防护。集中控制室采用双道门、双层窗，并选用吸声性能好的墙面材料，使集中控制室内的噪声降至60dB(A)以下。厂房隔声量不小于20dB(A)。

（9）加强厂区绿化，在道路两旁、主厂房周围及其它声源附近，种植高大树木，利用植物的减噪作用降低噪声水平。

（10）为了控制电厂新机组运行前或机组大修后运行前的吹管噪声，吹管加消声器，并尽量保持气流压力、流速稳定，消除湍流噪声、喷注噪声，控制空气动力性噪声。要加强运行管理，避免在夜间吹管，减少吹管噪声对周围环境噪声的影响。

## 8.4地下水环境污染防治措施及其可行性分析

本项目为燃煤电厂项目，在污废水的渗漏可能会对地下水水质产生污染，需要在电厂运行过程中注意保护地下水环境。

### 8.4.1 源头控制措施

（1）项目厂址区污废水经处理后全部回用，实现污废水零排放；

（2）禁止建设及生产过程中生活垃圾乱堆乱放，经统一收集运至市政垃圾处理场处置；灰渣全部综合利用，利用不畅时，暂存厂内灰库中；

（3）厂址区污染源应采取防渗处理，阻断污染物下渗的途径；设置合理有效的地下水跟踪监测井，加强地下水环境监测。

### 8.4.2 分区防渗措施

厂址区的**酸碱储存间、危废贮存设施**属于危险废物储存场，应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18598-2001）采取防渗措施，具体防渗要求为：基础必须防渗，防渗层为至少1m厚粘土层（渗透系数K≤1×10-7cm/s），或者2mm高密度聚乙烯，或者至少2mm厚的其它人工合成材料，渗透系数K≤1×10-10cm/s。

厂址区内的**其它污染源**可根据厂址区天然包气带防污性能、污染控制难易程度以及特征污染物类型，划分为重点防渗区和一般防渗区，具体情况见图8.4-1和表8.4-1。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中关于地下水污染分区防渗的要求，对这些区域的地面采用措施进行防渗处理，达到重点防渗区和一般防渗分区的防渗技术要求，防止污染物下渗造成地下水污染。

**表8.4-1 厂址区地下水污染源分区防渗措施**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防渗分区 | 序号 | 防渗区域 | 判定依据 | 防渗技术要求 |
| 重点  防渗区 | 1 | 锅炉酸洗废水池 | 厂址区包气带防污性能弱，污染物类型为重金属以及持久性有机污染物，污染控制程度为难-易 | 等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1×10-7cm/s；或参照GB18598执行 |
| 2 | 循环浆液池 |
| 3 | 脱硫废水间 |
| 4 | 事故油池 |
| 5 | 贮油箱 |
| 6 | 危废贮存设施 | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023） |
| 一般  防渗区 | 7 | 工业废水处理间 | 厂址区包气带防污性能弱，污染物类型为其它类型，污染控制程度为难-易 | 等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10-7cm/s；或参照GB16889执行 |
| 8 | 煤水处理间 |
| 9 | 锅炉补给水处理室 |

### 8.4.3地下水跟踪监测计划

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）及《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）等规定，项目建成后应对地下水环境进行长期动态监测。本项目厂区区地下水跟踪监测点布设情况见表8.4-2。将地下水跟踪监测结果定期进行分布。

**表8.4-2厂址区地下水监测计划表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 孔号 | 区位 | 地点 | 井深  （m） | 监测  层位 | 监测频率 |
| 1 | 厂址 | 锅炉补给水处理站南侧，背景监测井 | 10 | 第四系潜水含水层 | 1次/年，枯水期 |
| 2 | 脱硫废水处理站北侧，跟踪监测井 | 10 | 3次/年，丰、平、枯水期 |
| 厂址区监测因子：pH、COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、氟化物、砷、汞、镉 | | | | | |
| 由建设单位委托有资质的检测机构进行地下水跟踪监测点的水样检测，由建设单位编制地下水跟踪监测报告，并定期对地下水跟踪监测结果进行公布。 | | | | | |

## 8.5固废污染防治措施及其可行性分析

### 8.5.1灰渣综合利用

根据国家发改委2013年19号令修订的《粉煤灰综合利用管理办法》要求，减少粉煤灰堆存，不断扩大粉煤灰综合利用规模，提高技术水平和产品附加值，粉煤灰综合利用坚持“以用为主”的指导思想，实行“因地制宜、多种途径、各方协调、鼓励用灰”和“谁堆放、谁治理、谁利用、谁受益”的原则，提高粉煤灰的利用率，保护土地资源，治理环境，促进经济发展。

8.5.1.1综合利用落实

本项目设计（校核）煤种年产灰渣52.94（100.25）万t/a，其中炉渣7.94（15.04）万t/a，粉煤灰45.00（85.21）万t/a；脱硫石膏10.45（15.11）万t/a。

电厂已与陕西铜川凤凰建材有限公司签订粉煤灰40万t/a、灰渣5万t/a的灰渣综合利用协议和石膏8万t/a的石膏（脱硫产物）综合利用协议，与陕西铜川声威特种水泥有限公司签订粉煤灰40万t/a、灰渣5万t/a的灰渣综合利用协议和石膏8万t/a的石膏（脱硫产物）综合利用协议。

电厂已签订粉煤灰综合利用协议80万t/a，灰渣综合利用协议15.万t/a，脱硫石膏综合利用协议16万t/a。本项目设计煤种灰渣和脱硫石膏100%综合利用。校核煤种灰渣量略大于签订合同量，黄陵矿业正在规划相关灰渣综合利用项目，项目不设灰场，灰渣可保证全部综合利用，本项目固体废物综合利用用户情况、利用量等详见表8.5-1。

**表8.5-1 综合利用用户基本情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 企业名称 | 协议用量（万t/a） | | | 用途 |
| 粉煤灰 | 灰渣 | 脱硫石膏 |
| 1 | 陕西铜川凤凰建材有限公司 | 40 | 5 | 8 | 水泥生产 |
| 2 | 铜川声威建材有限责任公司 | 40 | 5 | 8 | 水泥生产 |
| 合计 | | 80 | 10 | 16 |  |
| 本项目产生情况设计（校核）煤 | | 45.00（85.21） | 7.94（15.04） | 10.45（15.11） |  |

8.5.1.2灰渣综合利可行性分析

本项目设计为灰渣综合利用考虑了技术措施。除渣系统采用风冷式机械除渣方式，即锅炉排出的渣经过渡渣斗、风冷式排渣机冷却经破碎后直接进锅炉房侧面的渣库储存。每座渣库底部设有2个排出口，一路到干式卸料机，直接装密封罐车运至综合利用用户；另一路进入干渣磨细系统，磨制为粗灰（细度≤1mm），进入磨尾缓冲仓，磨细后干渣输送采用正压气力输送技术，以压缩空气为动力，通过管道输送至原灰钢板大灰库。除尘器和省煤器灰斗收集的粉煤灰拟采用正压浓相气力输送系统方案，每个除尘器和省煤器灰斗下各安装1台压力输送罐，灰斗内的灰落至压力输送罐内，然后用压缩空气作为动力通过管道将灰输送至钢板大灰库贮存。原灰库散装灰库一路经空气输送斜槽送至灰渣混磨系统经研磨为一级（或二级）灰后经斗式提升机送至细灰成品仓暂存或通过胶带提升机、空气斜槽送至成品库暂存（粉煤灰利用淡季进入成品库），后经干灰散装机运至综合利用用户。成品库散装灰库的细灰经干灰散装机运至综合利用用户。

灰渣的物理化学特性决定了其有广泛的综合利用途径，一般包括生产建筑材料（如生产水泥、制造烧结砖等）、用作建筑回填、生产化工产品等，目前最主要的用途是作建筑材料，如制砖、作水泥混合材料、混凝土骨料等。

灰渣含有较多的活性氧化硅和活性氧化铝，是一种利用价值较高资源。从类比的灰渣成份分析可以看出，其成份中SiO2、Al2O3、Fe2O3三项是一种活性较好的火山灰质材料；在常温、常压有水存在时，能与石灰化合后形成稳定的、不溶解的、具有一定强度的物质，适宜于多种途径的综合利用。本项目灰渣灰主要用于水泥生产等。

项目燃煤的灰分分析结果详见表3.3.1-2，从表中可知设计（校核）煤种SO3含量为4.72%（2.05%），SiO2、Al2O3、Fe2O3总质量分数为84.94%，满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T 1596-2017）中SO3含量不大于3.5%的标准限值，SiO2、Al2O3、Fe2O3总质量分数不小于50.0%，从综合利用途径来看，灰渣适合作为水泥混材原料。

粉煤灰或磨细的灰渣是很理想的砂浆和混凝土的掺和料，由于其中含大量空心玻璃微珠，而且表面光滑，在配制混凝土中能起到润滑作用，改善和易性。目前电厂灰在作混凝土掺和料方面的应用主要用于大体积混凝土、泵送混凝土、高低标号混凝土以及用于灌浆材料等。在混凝土中掺加粉煤灰代替部分水泥或细骨料，不但可以降低成本而且能改善混凝土性能，如降低水化热，提高抗渗性等，因此这也成了灰渣利用的一种重要方式。灰渣以氧化硅和氧化铝为主要成分，磨成细粉和水后本身并不硬化，但与气硬性石灰混合，加水和成胶泥状态后，既能在空气中硬化，还能在水中继续硬化，因此是一种火山灰质混合材料，具有一定的活性，于是作为水泥混合材料得到广泛应用。用灰渣作为硅酸盐水泥的混合材料，既可以生产普通硅酸盐水泥，还可以生产复合硅酸盐水泥。根据水泥相关的国家标GB175-2007，在普通硅酸盐水泥中，灰渣按质量百分比最多可掺加到20%，而在复合硅酸盐水泥中，灰渣按质量百分比最多可以掺加到50%。利用灰渣作水泥混合材料，既可增产水泥，降低成本，又可改善水泥的性能，能实现变废为宝，化害为利。因此作水泥混合材料成为灰渣综合利用数量最大的方式之一。除了作为混合材料，灰渣还可以替代一部分粘土或作为硅铝质校正材料，直接作为水泥原料使用。水泥熟料中可掺入8%的粉煤灰，粉煤灰还可以用作波特兰粉煤灰水泥生产中水泥的替代物其掺量可高达30%。水泥熟料中掺入粉煤灰后，能显著的降低水泥的水化热，是用作大坝水泥的优良品种，除此之外，可生产低热、快硬、早强、砌筑和油井等特种水泥。

此外，生产建筑砌块或砖瓦材料也是利用粉煤灰的优良方式，其特点是工艺简单，建厂速度快，吃灰量大，一般吃灰量达80%以上。主要产品如硅酸盐承重砌块，小型空心砌块，加气混凝土砌块，烧结砖，蒸压砖，蒸养砖，高强度双免浸泡砖，双免砖，钙硅板等。我国墙体材料长期以来一直以实心粘土砖为主，粘土砖的生产已经破坏了大量农田，而用粉煤灰生产的砌块和砖瓦材料完全可以替代传统的粘土砖，从而可以大量节省粘土起到保护环境的作用。随着国家对粘土砖生产限制的加强，必然会促使灰渣在此领域的大量利用。粉煤灰具有与粘土类似的化学组成，可以在制砖和别的陶瓷制品中完全或部分替代粘土。

8.5.1.3脱硫石膏综合利用可行性分析

石灰石-石膏湿法烟气脱硫副产物为二水石膏，脱水后石膏含水量≤10%，纯度≥90%。脱硫石膏的利用途径很广泛，在水泥、建材行业、建筑以及农业等领域都能够应用，尤其在新型建筑材料中，石膏及石膏制品占有特殊地位。石膏作为水泥掺和料，可起到缓凝作用，一般掺加量为3～5%。中国硅酸盐学会曾对珞璜电厂的脱硫石膏进行全面性能验证试验，试验结果证明脱硫石膏用作水泥缓凝剂完全可行，脱硫石膏的各项性能指标均可以达到有关标准的要求。因此，水泥行业和建筑行业将成为脱硫石膏综合利用的巨大市场。

8.5.1.4综合利用潜力分析

本项目不设灰渣场，灰渣和脱硫石膏全部综合利用，利用不畅时在钢板大灰库中暂存，项目建设过程中充分考虑灰渣综合利用用户对灰渣品质的要求，控制灰渣中的氯离子，对粗灰渣进行加工。黄陵矿业集团有限公司电厂后期灰渣综合利用由陕西建材科技集团股份有限公司处置，陕西建材科技集团股份有限公司处置是由陕西煤业化工集团有限责任公司、陕西钢铁集团有限公司和陕西德龙循环经济投资有限公司三方共同出资组建，成立初期主要从事水泥、矿渣超细粉、砂石、骨料、白灰、机制砂及纳米碳酸钙等产品的研发、生产和销售。现已形成传统水泥制造、固废综合利用、智能科技三大产业格局。目前一期工程与陕西建材科技集团股份有限公司签订了灰渣销售合同，一期工程投产以来灰渣综合利用情况如下：一期电厂四个月产灰17万吨，30%左右供给黄陵、铜川、富平水泥厂，70%供给西安、铜川、黄陵等地的商混站，目前钢板大灰库无灰渣暂存。本项目通过提高灰渣品质，灰渣全部综合利用是可靠的。

### 8.5.2其它固废防治措施

（1）生活垃圾送市政垃圾场填埋处置；

（2）废矿物油、废脱硝催化剂属危废，在厂内建设规范的危废暂存设施，最终交有资质的单位处置。危险废物临时贮存设施应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及其修改单要求。具体如下。

①应在厂内设置独立的废矿物油临时贮存设施；危险废物分开独立堆存，不得混堆，更不得将其与其他一般废物混合堆放。设施外表需粘贴相关标识。

②装载废矿物油的设施必须留够足够空间，设施顶部与液体表面保留100mm以上空间。

③临时贮存设施地面与裙角要用坚固、防渗材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；基础需做防渗处理，防渗层至少为1m厚黏土层(渗透系数小于等于10-7cm/s)，或者2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚其他人工材料，渗透系数小于等于10-10cm/s。

④临时贮存设施需有泄漏液体收集装置。设施内有安全招募设施和观察窗口。

⑤临时贮存设施地面应硬化，无裂隙。

⑥应有堵截泄漏的裙角。

⑦衬里放在基础或底座上。衬里能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。衬里材料要与危废相容。

⑧临时贮存设施应为封闭式，避免露天堆放。

（3）石子煤送黄陵矿业集团有限公司2×300MW煤矸石电厂掺烧。

（4）废弃除尘布袋由厂家回收处置，废离子交换树脂由厂家回收处置，脱硫废水处理蒸发结固体和脱硫废水处理站污泥依据（DL∕T 2291-2021 火力发电厂污泥处理与处置技术导则）与原煤掺烧处置。

## 8.6生态环境保护措施

建设期被扰动后的裸露土地基本丧失了生态自我恢复能力。本项目植被恢复补偿主要按照以下原则：

①植被恢复需充分利用施工准备期场地平整清理的大量表层土，覆土、回填、整平绿化场地和种草植树，其目的是美化环境，通过建立人工植被，减少粉尘及噪声污染，净化空气；

②绿化重点是施工扰动后的裸地和运行期产生污染的生产区周围。厂区绿化不仅能调节气候、美化环境，又具有吸收有害气体、吸滞粉尘和降噪、监测大气污染等多种功能；

③绿化见缝插针，注意边角及结合部的绿化，不留空地，绿化以发挥绿化功能、防治污染和美化环境为原则；

④绿化布局全厂综合考虑，以园林为主要形式，选择耐寒耐旱乔、灌、草本等植物，使用乔、灌、花草相结合的植物措施，形成点、线、面有机给合的绿化系统。乔木主要选取刺槐、国槐、旱柳、紫叶李、杨树、侧柏、油松等，灌木选取榆叶梅、紫叶桃、迎春等，草籽选用早熟禾、紫花苜蓿、三叶草、黑麦草。

本项目厂区绿化面积为64710m2，绿化系数为18％。

## 8.7土壤环境保护措施及其可行性分析

### 8.7.1源头控制措施

本项目土壤影响类型主要为大气沉降影响、地面漫流影响及垂直入渗影响，因此项目源头控制措施分别针对大气沉降、地面漫流及垂直入渗三种途径展开。

（1）大气沉降影响源头控制措施

厂址区优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤，严格做好大气污染防治设施的建设、保证环保设施正常运行，尽可能从源头上减少可能污染物产生。在较易起尘的输煤区域设置有效的抑尘措施，抑制无组织粉尘污染。对锅炉烟气颗粒物进行除尘，进一步减少污染物的产生。

（2）地面漫流影响源头控制措施

对厂区内产生的废水进行合理的治理和综合利用，厂区运行过程中依据各类废污水的水质特征，采用清污分流，集中处理、用污排清的方法，将废水经集中处理后用于输煤、除灰、脱硫系统等，电厂废污水全部回收利用，不外排。

（3）垂直入渗影响源头控制措施

严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施并对运输车辆实行密闭措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

本项目重点区域均进行分区防渗处理，主要防渗分区及防渗标准参见本报告地下水章节。

（4）其他源头控制措施

项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；优化排水系统设计，管线铺设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

项目运行中进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。建立有关环保规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

### 8.7.2过程防控措施

本项目为土壤污染型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）过程控制措施，结合本项目污染特征。本项目拟采取如下过程控制措施：

（1）涉及大气沉降影响途径的，占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，根据本项目所处区域自然地理特征，选用易于在该地区生长且富集能力较强、生物量较大的植物种植，防止或减少土壤环境污染。

（2）涉及地面漫流影响途径的，工程建设时尽可能根据项目所在地地形特点及周边敏感目标的分布情况优化地面布局，必要时设置地面硬化、围堰或围墙等措施，防止或减少土壤环境污染。

（3）涉及垂直入渗影响途径的，应根据相关标准规范要求，对厂区内可能产生土壤污染的设施或设备采取相应的防治措施，防止或减少土壤环境污染。

## 8.8环境风险管理

### 8.8.1环境风险防范措施

**8.8.1.1贮油箱区**

（1）从技术、工艺和管理三个方面入手，采取综合措施，预防油品意外泄露事故。

（2）贮油箱区周围设置围堰，并与其他设施保持足够距离，遵守防火设计规范要求，有应急救援设施和救援通道、应急疏散和避难场所。

（3）贮油箱区设置水消防系统、泡沫消防设施和火灾防护系统。

（4）在可能产生泄漏油品的地方设置固定可燃气体检测器和报警系统。

（5）提高操作管理水平，严防操作事故发生，尤其是在装、卸油和油泵开、停车时，应严格遵守操作规程。

（6）贮油箱区严禁明火，用火必须办理用火证，设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料、工具并采取严密的安全防范措施。

（7）贮油箱应设计液位计和高液位报警装置，防止超装泄露。

（8）贮油箱与管道都必须做防静电、防雷接地设计；不允许贮油箱、管道内部有与地绝缘金属体，防止静电积聚；严禁携带火种、严禁穿着带铁钉鞋、严禁无阻火装置机动车进入储油区。

（9）油泵房进行防爆设计和采用防爆电器，并设置通风装置。

**8.8.1.2危废贮存设施废油脂暂存区**

1. 不同品种危险废物分别存放在不同容器中，不得混合；
2. 危险废物贮藏间外贴有危险废物图片警告标识；
3. 固体危险废物：包装完整、不渗漏；
4. 液体危险废物：容器密封、有盖；
5. 危险废液暂时存放应采取防渗漏、防外溢措施；
6. 设备维修中产生的废油、设备漏油和汽车维修废油应全部倒入指定区域的废油桶中。不得倒入厂内、外空地、草地及其他地方。洒漏在地面的废油、以及擦机器、设备及擦油手的废油、棉纱、手套、报废口罩、抹布和锯末等，需放置在各部门指定的危废收集容器内，由专业的危废处置单位实施无害化处理。

**8.8.1.3酸、碱储罐区**

（1）合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性。

（2）定期检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好无缺。

（3）定期检查酸雾吸收器，确保盐酸泄漏时能正常运转。

（4）定期检查酸、碱储罐及相应管线下面地沟的畅通性，确保出现事故时能进入中和池。

**8.8.1.****4储氢罐**

（1）存储间照明应符合照明防爆的有关规定，地面应做成不发火花地面；

（2）氢气瓶间设置漏氢报警仪，以便及时发现和处理气体泄露事故，确保装置安全；

（3）采取防爆泄压和通风措施，个别地方设机械通风，避免火灾爆炸危险物质和有毒物质积累，保持室内通风良好，保证空气中氢气的最高含量不超过1%（体积比）；

（4）氢气瓶必须使用专用的减压器，阀门或者减压器泄漏时不能继续使用，严禁在瓶内有压力的时候更换阀门；

（5）在高压储氢设备中设置超压保护装置可以很好的解决充装和储运中高压氢气的压力风险。设备出现超压时，超压控制系统可以及时地调整和关闭系统中氢气的通道，截断超压源，同时泄放超压气体，使系统恢复正常。

### 8.8.2突发环境事件应急预案编制要求

**8.8.2.1突发环境时间应急预案主要内容**

突发环境事件应急预案主要内容见表8.10-1。

**表8.10-1 突发环境事件应急预案主要内容**

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 应急计划区 | 危险目标：装置区、贮灌区、环境保护目标 |
| 2 | 应急组织机构、人员 | 电厂应急组织机构、人员 |
| 3 | 预案分级响应条件 | 规定预案的级别及分级响应程序 |
| 4 | 应急救援保障 | 应急设施，设备与器材等 |
| 5 | 报警、通讯联络方式 | 规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制 |
| 6 | 应急环境监测、抢险、救援及控制措施 | 由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据 |
| 7 | 应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材 | 事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备 |
| 8 | 人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划 | 事故现场、电厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康 |
| 9 | 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 |
| 10 | 应急培训计划 | 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练 |
| 11 | 公众教育和信息 | 对电厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息 |

**8.8.2.2应急组织**

以事故应急响应为主线，明确事故报警、响应、结束、善后处置等环节的主管部门与协作部门及其职责；以应急准备及保障机构为支线，明确各应急日常管理部门及其职责；要体现应急联动机制要求。如建立：

（1）应急领导机构：在日常工作中，负责制订和管理应急预案，配置应急人员、应急装备，对外签订相关应急支援协议等；在事故发生时，负责应急指挥、调度、协调等工作，包括就是否需要外部应急/救援力量做出决策。应急领导机构通常由单位的主要负责人和内部主要职能部门领导组成。

（2）应急保障机构。在日常工作中，负责应急准备工作，如应急所需物资、设施、装备、器材的准备及其维护等；在事故发生时，负责提供物资、动力、能源、交通运输等事故应急的保障工作。

（3）信息管理和联络机构。在事故发生时，负责对内对外信息报送和传达等任务。

（4）应急响应机构。主要是在发生事故时，负责警戒治安、应急监测、事故处置、人员安全救护等工作。各应急组织机构应建立A、B角制度，即明确第一负责人及其各配角，规定有关负责人缺位时的各配角的补位顺序。重要的应急岗位（如消防岗位）应当有后备人员。

（5）外部应急、救援力量。明确发生事故时应请求支援的外部应急/救援力量名单及其可保障的支持方式和支持能力，装备水平、联系人员及联系方式、抵达时限等，并定期更新。联系列表应当将第一联系单位列在首位，并按照联系的先后次序排列所有联系对象。

外部应急/救援力量主要包括上级主管部门，地方政府公安、消防、环保、医疗卫生等主管部门，专业应急组织及其他应急咨询或支持机构等。

**8.8.2.3应急预案保证措施**

应急预案是在紧急状态期间的行动方案。应当采取措施，确保紧急状态期间应急预案的有效实施。包括：

（1）对全体员工，特别是对应急工作组进行培训和演练。一般应当针对事故易发环节，每年至少开展一次预案演练。应急响应一般程序是：

①评估紧急状态；

②隔离并防止人员进入受影响的现场，撤离有关人员或进入避难场所；

③必要时，提供紧急医疗救助；

④通知响应机构和设施响应人员；

⑤如果可行，控制事故（如控制泄漏等），但要注意安全，工作人员要受过训练并使用合适的装备；

⑥为公共机构响应人员提供支持；

⑦清理和处理现场，结束；

⑧后续事项：报告，评估。

（2）建立应急队伍。应当建立专业或兼职的应急队伍（如火灾小组、爆炸小组等）。

（3）安排应急专项资金，用于隐患排查整改、危险源监控、应急队伍建设、物资设备购置、应急预案演练、应急知识培训和宣传教育等工作。

（4）与周围社区和临近企业、外部应急/救援力量建立定期沟通机制，促进相互配合。

（5）将应急预案依法报政府相关主管部门备案。

（6）在事故应急期间，按照地方政府的统一要求，做好各项应急措施的衔接和配合。

（7）本次环评所提的环境风险防范措施应在环境风险应急预案的编制阶段进一步优化和完善，确保本项目环境应急纳入区域环境风险应急联动机制。

# 9碳排放评价

## 9.1概述

1992年联合国制订了《联合国气候变化框架公约》以应对阻止全球气候变暖趋势，2020年我国在第七十五届联合国大会上宣布：我国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。其后在《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中我国对碳达峰、碳中和路线图进行了部署。

根据《碳排放权交易管理办法（试行）》（生态环境部部令第19号），碳排放是指煤炭、石油、天然气等化石能源燃烧活动和工业生产过程以及土地利用变化与林业等活动产生的温室气体排放，也包括因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放；温室气体主要包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫和三氟化氮。《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）提出“将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系”，《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合[2021]4号）要求，钢铁、建材、有色、化工、石化、电力、煤炭等重点行业要“提出明确的达峰目标并制定达峰行动方案”。

《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）将陕西省确定为开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价的试点地区，据此陕西省生态环境厅发布《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点工作的通知》（陕环环评函〔2021〕65号），试点行业为煤化工和煤电行业，试点项目为“列入《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中‘2522煤制合成气生产’‘2523煤制液体燃料生产’及‘4411火力发电’‘4412热电联产’小类，以煤炭作为原料或燃料，且《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定需要编制环境影响报告书的新建、改建、扩建项目”。

黄陵矿业集团有限责任公司店头2×1000MW电厂工程是黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂的二期扩建工程，属应“提出明确的达峰目标并制定达峰行动方案”的重点行业中的电力行业，是开展碳排放环境影响评价试点工作的重点行业建设项目，故本次评价依据《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3）对本项目碳排放源进行核算，为电厂、煤电行业制订达峰目标并制定达峰行动方案、以及国家碳排放、碳达峰、碳中和管理提供技术依据。

## 9.2政策符合性分析

国务院于2021年10月26日以“国发〔2021〕23号”文发布了《2030年前碳达峰行动方案》，方案指出：“推进煤炭消费替代和转型升级。加快煤炭减量步伐，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长，“十五五”时期逐步减少。严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平......”。本项目供电标准煤耗为281.64克标准煤/千瓦时，达到国际清洁生产领先水平，符合国家《2030年前碳达峰行动方案》要求。

本项目新建2台1000MW超超临界间接空冷燃煤发电机组，同步建设脱硫、脱硝、除尘设施，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励项目，项目建设符合国家、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‘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。”本项目为《延安市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中规划的谋划建设的煤电重点项目，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。

## 9.3碳排放分析

### 9.3.1分析范围

煤电行业建设项目碳评价分析范围包括燃烧装置、汽水装置、电气装置、控制装置、脱硫脱硝装置、储运工程以及依托工程等。

### 9.3.2碳排放源识别

根据本项目原（辅）材料、燃料、能源消耗，生产设施和设备，生产工艺流程，本项目碳排放源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9.3.2-1。

**表9.3.2-1 煤电行业建设项目二氧化碳排放源识别表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 排放种类 | 燃料、原（辅）料 | 排放二氧化碳  装置 | 排放二氧化碳  设备/设施 |
| 化石燃料  燃烧排放 | 燃料煤 | / | 发电锅炉 |
| 过程排放 | 碳酸盐 | 燃烧烟气脱硫 | 锅炉烟囱 |

### 9.3.3碳源流识别

本项目碳源流识别见表9.3.2-2。

**表9.3.2-2 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 | CO2 | 各装置排入大气的CO2气体 |
| 原（辅）料等 | 碳酸盐 | 脱硫反应产生 |
| 煤尘 | 其他含碳物质 | 含碳粉尘 |
| 粉煤灰、炉渣 | 炉渣、灰渣、除尘器收尘等含碳固废 |

### 9.3.4二氧化碳排放量核算

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3：

*E*总=*ECO2-*燃料燃烧+*ECO2-*过程+*ECO2-*净购入电力和热力 (1)

式中：

*E*总—CO2排放总量，单位为吨（t）；

*ECO2-*燃料燃烧—燃料燃烧排放的二氧化碳量，单位为吨（t）；

*ECO2-*过程—过程排放的二氧化碳量，单位为吨（t）；

*ECO2-*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）。

**9.3.4.1本项目**

**（1）燃料燃烧排放：**

本项目燃料为燃煤，燃煤产生的CO2按下式进行计算：

*ECO2-*燃煤燃烧=*AD*燃煤×*EF*燃煤 (2)

*AD*燃煤＝*NCV*燃煤×*FC*燃煤 (3)

*EF*燃煤＝*CC*燃煤×*OF*燃煤×44/12 (4)

式中：*ECO2-*燃煤燃烧为燃煤产生的CO2排放量，t；

*AD*燃煤为燃煤的活动水平，GJ；

*EF*燃煤为燃煤的CO2排放因子，t CO2/GJ。

*NCV*燃煤为燃煤收到基低位发热量，GJ/t；

*FC*燃煤为燃煤消耗量，t。

*CC*燃煤为燃煤单位热值含碳量，t C/GJ；

*OF*燃煤为燃煤的碳氧化率，%。

燃煤的单位热值含碳量参照《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施（征求意见稿）》中下述公式计算：

*CC*燃煤=(5)

式中：*C*燃煤为燃煤的元素含碳量，tC/t。

根据本项目的煤质检验报告，项目设计煤收到基低位发热量为25.00GJ/t，设计煤收到基碳含量为65.21%，故本项目燃煤的单位热值含碳量按（5）式计算为：

*CC燃煤*=0.6521/20.76≈0.026（t C/GJ）

根据项目可研报告，设计年耗煤量为3483600t；本项目燃煤碳转化率参考《温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业》（GB/T 32151.1）表B.1，取98%。

本项目燃煤的CO2排放因子按（4）式计算为：

*EF*燃煤*=CC*燃煤×*OF*燃煤×44/12=0.026×98%×44/12≈0.093（t CO2/GJ）

本项目年燃煤的活动水平按（3）式计算为：

*AD*燃煤＝*NCV*燃煤×*FC*燃煤=25.00×3483600≈87090000（GJ）

本项目燃煤燃烧产生的CO2年排放量按（2）式计算为：

*ECO2-*燃煤燃烧*=AD*燃煤×*EF*燃煤*=*87090000×0.093=8099370（t）

**（2）过程排放**

过程排放的CO2量按下式进行计算：

*ECO2-*过程=*ECO2-原（辅）料*＋*ECO2-碳酸盐* - *ECO2-回收*（6）

式中：

*ECO2-原（辅）料*为化石燃料和其他碳氢化合物用作原（辅）料产生的二氧化碳排放量（t）；

*ECO2-碳酸盐*为碳酸盐使用过程产生的二氧化碳排放量（t）；

*ECO2-回收*为CO2回收利用（处置）未排入环境的量（t）；

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：

*ECO2-碳酸盐* =∑i（C*ALK* × *EFK*） （7）

*EFK*＝*EFK,t* × *TR* （8）

式中：

k为脱硫剂的类型；碳酸盐的种类；本项目脱硫剂为石灰石，k取值1。石灰石含量按仅含碳酸钙考虑，i=1。

C*ALK*为第k种脱硫剂中碳酸盐消耗量，单位为吨（t）；

*EFK*为第k种脱硫剂中碳酸盐的CO2排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）；

*EFK,t*为完全转化时脱硫过程的CO2排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO2/t）

*TR*为转化率。以%表示，脱硫过程的转化率宜取100%。

本项目年设计消耗脱硫剂（石灰石）5.59万t，石灰石碳酸盐含量为90%。石灰石碳酸盐CO2排放因子参考《温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业》（GB/T32151.1）表B.2取0.440。因此，计算获得脱硫过程CO2年排放量为：

*ECO2-碳酸盐*=∑i（C*ALK* × *EFK*）=5.59×104×90%×0.44=22136.4（t）

**（3）净购入电力和热力消费CO2排放**

本项目无净购入电力和热力。

**（4）本项目CO2年排放量**

*E*总=*ECO2-*燃料燃烧+*ECO2-*过程+*ECO2-*净购入电力和热力*=*8099370+22136.4+0=8121506.4（t）

**（5）单位工业增加值CO2排放**

*QCO2-工业增加值* ＝*E*总/*G工业增加值* （9）

式中：

*QCO2-工业增加值*为单位工业增加值CO2排放，t /万元；

G工业增加值为单位工业增加值，万元。

本项目年工业产值增加值为91056万元。

本项目*QCO2-工业增加值* ＝8121506.4/91056≈88.75（t/万元）

**（6）单位工业总产值CO2排放**

*QCO2-工业总产值*＝*E*总/*G工业总产值* (10)

式中：

*QCO2-工业总产值*为单位工业总产值CO2排放，t /万元；

G工业增加值为工业总产值，万元。

本项目年工业总产值约为329406万元。

本项目*QCO2-工业总产值*＝8121506.4/329406≈24.66（t/万元）

**（7）单位产品CO2排放：**

*QCO2-供电*＝*E*总/*G供电量*(11)

式中：

*QCO2-供电*为单位供电量CO2排放量，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO2/MWh）；

*G供电量*为供电量，单位为兆瓦时（MWh）。

依据本项目可研，本项目全年供电量为105亿kWh（10500000MWh），故本项目单位供电量CO2排放量按式（11）计算如下：

*QCO2-供电*＝*E*总/*G供电量*＝8121506.4/10500000≈0.773（tCO2/MWh）

**9.3.4.2在建项目**

**（1）燃料燃烧排放：**

一期工程燃料为燃煤，根据一期工程的煤质检验报告，设计煤收到基低位发热量为24.37GJ/t，设计煤收到基碳含量为63.16%，故一期工程燃煤的单位热值含碳量按（5）式计算为：

*CC燃煤*=0.6316/24.37≈0.026（t C/GJ）

根据一期工程环评报告，设计年耗煤量为2447500t；燃煤碳转化率参考《温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业》（GB/T 32151.1）表B.1，取98%。

一期工程燃煤的CO2排放因子按（4）式计算为：

*EF*燃煤*=CC*燃煤×*OF*燃煤×44/12=0.026×98%×44/12≈0.093（t CO2/GJ）

一期工程年燃煤的活动水平按（3）式计算为：

*AD*燃煤＝*NCV*燃煤×*FC*燃煤=24.37×2447500≈59645575（GJ）

一期工程燃煤燃烧产生的CO2年排放量按（2）式计算为：

*ECO2-*燃煤燃烧*=AD*燃煤×*EF*燃煤*=*59645575×0.093≈5547038（t）

**（2）过程排放**

一期工程年设计消耗脱硫剂（石灰石）2.75万t，石灰石碳酸盐含量按90%计。石灰石碳酸盐CO2排放因子参考《温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业》（GB/T32151.1）表B.2取0.440。因此，计算获得脱硫过程CO2年排放量为：

*ECO2-碳酸盐*=∑i（C*ALK* × *EFK*）=2.75×104×90%×0.44=10890（t）

**（3）净购入电力和热力消费CO2排放**

一期工程无净购入电力和热力。

**（4）本项目CO2年排放量**

*E*总=*ECO2-*燃料燃烧+*ECO2-*过程+*ECO2-*净购入电力和热力*=*5547038+10890+0=5557928（t）

**（5）单位工业增加值CO2排放**

一期工程年工业产值增加值为76567万元。

本项目*QCO2-工业增加值* ＝5557928/76567≈72.59（t/万元）

**（6）单位工业总产值CO2排放**

一期工程年工业总产值约为119470万元。

本项目*QCO2-工业总产值*＝5557928/119470≈46.52（t/万元）

**（7）单位产品CO2排放：**

依据一期工程环评，本项目全年供电量为72.6×108kWh（7260000MWh），故一期工程单位供电量CO2排放量按式（11）计算如下：

*QCO2-供电*＝*E*总/*G供电量*＝5557928/7260000≈0.766（tCO2/MWh）

## 9.4降碳措施与控制要求

**（1）高参数高效率运行机组**

本项目汽轮机采用了高效超超临界燃煤间接空冷机组，可以有效的提高电厂经济性，节约燃煤。通过优化系统阻力、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。本项目采用双层等离子点火技术，减少燃油消耗。

**（3）燃料清洁运输**

本项目燃煤由黄陵矿业集团有限责任公司二号煤矿供应，供煤采用铁路运输进厂，燃料运输环节采用铁路运输的清洁运输方式，碳排放量大大低于传统的汽车运输方式。

**（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。

## 9.5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9.5.1-1。

**表9.5.1-1 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 | | | | | | | | | | | | |
| 平均低位  发热量  (kJ·kg-1) | | 元素碳  含量  (%) | 灰分  含量  (%) | | | 硫分  (%) | | | 挥发分  含量  (%) | | | 全水分  (%) |
| 1# | 1月 |  | |  | |  |  | | |  | | |  | | |  |
| 2月 |  | |  | |  |  | | |  | | |  | | |  |
| 3月 |  | |  | |  |  | | |  | | |  | | |  |
| …月 |  | |  | |  |  | | |  | | |  | | |  |
| 2# | 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  (%) | | 粉煤灰产量  (t) | | | 粉煤灰平均  含碳量  (%) | | | | | 除尘系统平均除尘效率(%) | | |
| 1# | 1月 |  | |  | |  | | |  | | | | |  | | |
| 2月 |  | |  | |  | | |  | | | | |  | | |
| 3月 |  | |  | |  | | |  | | | | |  | | |
| …月 |  | |  | |  | | |  | | | | |  | | |
| 2# | 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 |  | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 2# | 1月 |  | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 2月 |  | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 3月 |  | | | |  | | | | |  | | | | | |
| …月 |  | | | |  | | | | |  | | | | | |
| **（三）** | **电量数据（分机组统计）** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3.1** | **电量数据** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 机组  编号 | 时间 | 发电量*D*F  (MWh) | 供电量*D*G  (MWh) | | 运行小时数(h) | 平均负荷率(%) | | 利用小时数(h) | | | | 机组利用率%) | | | 备注 | |
| 1# | 1月 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| 2月 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| 3月 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| …月 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| 小计 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| 2# | 1月 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| 2月 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| 3月 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| …月 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |
| 小计 |  |  | |  |  | |  | | | |  | | |  | |

## 9.6碳排放影响评价结论

本项目符合相关碳排放政策，本项目CO2排放量约8121506.4t/a，采用双层等离子点火技术，减少燃油消耗。采取高效超超临界燃煤间接空冷机组，同时采取燃料铁路运输的清洁运输方式、区域污染源减排等措施进一步降低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环境影响经济损益分析

## 10.1项目环保投资

电厂环保投资是治理、预防污染有关的基建工程投资。它既包括治理污染保护环境的设施费用，又包括为治理污染服务的费用。本项目静态总投资820918万元，其中环保投资86773万元，环保投资占总投资的10.57%，具体的环保投资估算见表10.1-1。

**表10.1-1 电厂环保投资估算表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 建设内容 | 投资(万元) | |
| 废气治理 | 1 | 电袋除尘器 | 19755 | |
| 2 | 石灰石-石膏湿法脱硫脱硫系统 | 30960 | |
| 3 | SCR烟气脱硝装置 | 12237 | |
| 4 | 烟囱及烟道（含土建、安装） | 6640 | |
| 5 | 烟气排放连续监测系统 | 210 | |
| 煤尘、粉尘治理 | 1 | 石灰石仓、钢板大灰库、散装灰库、磨尾成品钢灰库、灰渣分选磨细车间、石子煤仓、渣仓、干渣磨细车间布袋除尘器 | 320 | |
| 2 | 碎煤机室、转运站、煤仓间密闭性导料槽（含耐磨挡帘）、微雾抑尘系统、烧结板式除尘器 | 120 | |
| 3 | 封闭煤场及喷洒水装置 | 8143 | |
| 4 | 洒水车2辆 | 30 | |
| 5 | 车辆自动冲洗装置1套 | 2 | |
| 废污水治理 | 1 | 工业废水处理系统（含防渗） | 647 | |
| 2 | 煤水处理系统（含防渗） | 302 | |
| 3 | 脱硫废水处理系统（含防渗） | 5200 | |
| 4 | 事故水池（含防渗） | 640 | |
| 5 | 初期雨水调节池 | 104 | |
| 噪声治理 | 1 | 风机及锅炉排气等消声器 | 860 | |
| 2 | 汽轮机、发电机隔声罩，厂房采取吸声、隔声等建筑措施，采用隔声门窗 |
| 3 | 厂房隔声、基础减震、管道防震 |
| 固体废物治理 | 1 | 危废暂存设施 | 90 | |
| 绿化 | 1 | 厂区绿化 | 385 | |
| 厂区地下水跟踪监测 | 1 | 地下水跟踪监测井2口 | 8 | |
| 其他 | 1 | 电厂环境监测站仪器设备 | 120 | |
| 环保投资总额 | | / | 86773 |
| 项目静态总投资 | | / | 820918 |
| 环保投资占比 | | / | 10.57 |

## 10.2效益分析

### 10.2.1经济效益分析

本项目静态投资为820918万元，单位投资3949元/kW；年发电量110×108kW·h，投资回收期13.64年（税后），具有较好的经济效益。本项目主要经济技术指标见表10.2.1-1。

**表10.2.1-1 主要经济技术指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 指标 |
| 1 | 静态总投资 | 万元 | 820918 |
| 2 | 静态单位千瓦投资 | 元/kw | 3949 |
| 3 | 动态总投资 | 万元 | 830350 |
| 4 | 动态单位千瓦投资 | 元/kw | 4152 |
| 5 | 年发电量 | 108kw.h | 110 |
| 6 | 投资回收期(税后) | 年 | 13.64 |
| 7 | 内部收益率（税后） | ％ | 5.68 |

### 10.2.2环境效益分析

（一）环境致损因子

根据电厂项目施工工艺和运行特点，环境致损因子可分解为建设期致损因子和运行期致损因子两种，建设期的致损因子相对于运行期致损因子具有暂时性的特点。

（1）施工期环境致损因子

拟建项目施工期环境致损因子及其影响主要体现在以下几个方面，一是临时占地、施工废渣堆积等影响自然景观；二是施工扬尘对局地环境空气质量有不利影响；三是施工期间的生产及生活废污水排放，如果管理不善可能产生不良影响。

（2）运行期环境致损因子

拟建项目运行期产生的不利影响主要来源于以下两个方面，一是电厂SO 2、烟尘、NO x排放对环境空气质量带来的不良影响；二是电厂运行时设备噪声对周围环境的污染。

（二）环境效益

（1）本项目采用配套建设脱硫、脱硝和除尘装置，烟气经过脱硫、除尘、脱硝后通过240m高烟囱排放烟气，总除尘效率≥99.985%，脱硫效率98%，脱硝效率85%，投产后烟气主要污染物能够做到达标排放，各种污染物的落地浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

（2）拟建项目投入运行后，正常工况下各类生产废水经污水处理站处理达标后全部回用不外排，通过废水回用大大减少了新鲜水消耗。

（3）建设单位在设备招标过程中向供货方提出设备噪声控制要求，并在设计中采取必要的降噪措施，降低厂界噪声。

（4）拟建项目投入运行后，电厂将努力促进粉煤灰和脱硫石膏综合利用。

（5）随着拟建项目的建成运行，厂区范围将得到全面绿化，对区域生态环境的恢复和改善能产生积极的影响。

### 10.2.3社会效益分析

（1）本项目的建设，将增加当地政府财政和税收收入，使得当地政府在

改善公共设施、文化教育、医疗卫生和社会保障等方面的能力进一步得到强化。

（2）本项目建成后，可以充分发挥本地区资源优势，带动地方经济的发展，

可以使当地的煤炭就地转化，解决了煤炭的销售问题，变输煤为输电，减轻铁路运输的压力，减少了煤炭运输过程中的二次污染，同时缓解了用电地区的环境污染问题，将对促进陕北煤炭资源的开发、实现全国能源资源的优化配置、改善东部环境状况、加速陕北地区的经济发展具有十分重要的意义。

（3）本项目建设可解决当地部分就业问题，提高就业机会，缓解就业压力。此外，拟建项目可带动当地交通运输业和服务业的发展，对提高人民生活水平，促进社会稳定和发展都有着重要意义。

# 11环境管理及环境监测计划

环境管理是环境保护工作的重要内容之一，也是企业管理的重要组成部分。它利用行政、技术、法律、教育等手段，对企业经营发展与环境保护关系进行协调。将环境管理列入企业的议事日程，对生产过程中发生的或可能发生的环境问题进行深入细致的研究，制定合理的污染治理方案，以达到既发展生产，增加经济效益，又保护环境的目的。拟建项目组织机构内设立专门环境管理机构-安全环保部，负责企业日常环境管理工作。

## 11.1施工期环境管理

建设单位在施工开始后配有专职的环保督察员，负责施工期间的环境管理（包括生活污水、施工废水、固体废弃物的处理等）。要求不同工种的施工队伍各配备1名环保管理员，共同负责监督、检查，落实日常与环境保护相关的事务。

建设期各施工队主要环境管理内容包括：①组织制定本单位的环境保护管理的规章制度，并监督执行；②负责施工过程中的日常环境管理工作；③组织环境保护宣传，提高施工人员的环境保护意识，减少扬尘和噪声；④按照水保方案和环境影响评价对拟建项目的要求，负责实施阶段性的水土保持和生态恢复工作。

建设单位环保督察员职责包括：①协调和督促项目配套环保设施的建设符合“三同时”要求；②参与项目环保设施竣工验收。

根据《陕西省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2020年修正），建设单位应当将环境保护设施建设纳入施工招标文件、施工合同和工程招标文件、监理合同中，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境保护对策措施。

## 11.2营运期环境管理与监测计划

### 11.2.1污染物排放清单

项目污染物排放清单见表11.2.1-1。

### 11.2.2燃料管理

项目运营期燃料以设计煤种为主，入炉燃料全硫不超过1.0%，灰分不超过25.0%。

### 11.2.3环境管理和监测机构

本项目运营期拟设立环境保护监测站，并配备环保设备和技术人员，承担电厂的环境监测、环境统计等任务，监测人员要配备环境工程，热能动力、分析化学专业的技术人员。环境管理计划如下：

（1）认真完成上级有关指示，建立环境保护方面的各项制度。

（2）完成规定的监测任务，监督各排放口污染物达标状况，保证监测质量和技术数据的代表性和准确性，对波动幅度大和濒于超标的污染物以及新发现的污染物要加强监测，并及时上报有关部门。

（3）编制污染监测及环境指标考核报表，及时报送有关单位和部门。

（4）参加本环境污染事件的调查工作、环境质量评价工作及环保科研工作。

（5）加强环境监测仪器设备的维护保养和校验工作，确保工作正常进行。

（6）监测人员必须进行培训，经有关部门考试合格取得资质后才能上岗。

### 11.2.4环境监测计划

电厂污染物排放监测点的选取、监测项目、周期及频率的确定，执行《火电厂环境监测技术规范》（DL414-2012）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)及《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T75-2007）。主要监测内容如下：

**表11.2.1-1 项目污染物排放清单**

| 环境因素 | 污染源 | 污染物 | 排放浓度  (mg/m3) | 标准限值  (mg/m3) | 排放总量  （t/a） | 总量控制指标（t/a） | 排污口 | 拟采取的环保措施  及主要运行参数 | 执行标准 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 废气 | 锅炉烟气 | 烟尘 | 4.0 | 10 | 127.84 | 127.840 | 锅炉烟囱 | 电袋除尘器 | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表1中燃煤锅炉大气污染物排放浓度限值 |
| SO2 | 29.3 | 35 | 929.75 | 929.753 | 石灰石-石膏湿法脱硫装置 |
| NOx | 37.5 | 50 | 1191.40 | 1191.40 | 低氮燃烧+SCR脱硝 |
| 汞及其化合物 | 0.003 | 0.03 | 0.09 | / | 协同处理 |
| 石灰石仓 | 粉尘 | 50 | 120 | 0.825 | / | 石灰石仓 | 袋式除尘器 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） |
| 钢板大灰库 | 粉尘 | 50 | 120 | 5.940 | / | 钢板大灰库 | 袋式除尘器 |
| 散装灰库 | 粉尘 | 50 | 120 | 1.485 | / | 散装灰库 | 袋式除尘器 |
| 磨尾成品钢灰库 | 粉尘 | 50 | 120 | 0.495 | / | 磨尾成品钢灰库 | 袋式除尘器 |
| 灰渣分选磨细车间 | 粉尘 | 50 | 120 | 3.300 | / | 灰渣分选磨细车间 | 袋式除尘器 |
| 石子煤仓 | 粉尘 | 50 | 120 | 0.825 | / | 石子煤仓 | 袋式除尘器 |
| 渣仓 | 粉尘 | 50 | 120 | 0.990 | / | 渣仓 | 袋式除尘器 |
| 干渣磨细车间 | 粉尘 | 50 | 120 | 6.600 | / | 干渣磨细车间 | 袋式除尘器 |
| 碎煤机室 | 粉尘 | 50 | 120 | 6.600 | / | 碎煤机室 | 密闭性导料槽（含耐磨挡帘）、微雾抑尘系统、烧结板式除尘器 |
| 转运站 | 粉尘 | 50 | 120 | 8.250 | / | 转运站 | 密闭性导料槽（含耐磨挡帘）、微雾抑尘系统、烧结板式除尘器 |
| 煤仓间 | 粉尘 | 50 | 120 | 3.300 | / | 煤仓间 | 密闭性导料槽（含耐磨挡帘）、微雾抑尘系统、烧结板式除尘器 |
| 废水 | 生产废水 | 含煤废水 | / | / | 0 | / | 燃料输送系统 | 煤水处理系统 | 全部综合利用不外排 |
| 工业废水 | / | / | 0 | / | 车辆及地面冲洗、循环水泵冷却用水排水、锅炉补给水处理系统 | 工业废水处理系统 |
| 脱硫废水 | / | / | 0 | / | 石膏脱水 | 脱硫废水处理系统 |
| 空气预热器冲洗排水、锅炉酸洗废水 | / | / | 0 | / | 锅炉房 | 进入酸洗废水池中和后再进入工业废水处理系统 |
| 生活污水 | 生活污水 | / | / | 0 | / | 办公、生活区 | 排入市政污水管网 | 依托市政污水处理厂处理 |
| 固废 | 锅炉房 | 炉渣/脱硫渣 | / | / | 79421.5 | / | 锅炉房 | 全部综合利用，厂内设暂存设施 | 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020） |
| 除尘器 | 粉煤灰 | / | / | 449987.6 | / | 除尘器 |
| 石膏脱水系统 | 脱硫石膏 | / | / | 104466.0 | / | 石膏脱水系统 |
| 煤仓间 | 石子煤 | / | / | 17431.7 | / | 煤仓间 |
| 脱硫废水处理站 | 污泥 | / | / | 215 | / | 脱硫废水处理站 | 依据（DL∕T 2291-2021 火力发电厂污泥处理与处置技术导则）与原煤掺烧处置 |  |
| 脱硫蒸发结晶固体 | / | / |  | / |
| 废矿物油 | 废矿物油 | / | / | 33.1 | / |  | 交由有资质的单位处置 | 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) |
| 脱硝系统 | 废脱硝催化剂（钒钛系） | / | / | 383.5m3/a | / | 脱硝系统 | 交由有资质的单位处置 |
| 水处理系统 | 废离子交换树脂 | / | / | 20.9 |  | 水处理系统 | 由厂家回收处理 |
| 生活垃圾 | 生活垃圾 | / | / | 47.5 | / | 办公、生活区 | 送市政垃圾填埋场填埋处置 | 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008） |
| 除尘系统 | 废旧布袋 | / | / | 13000条/a | / | 除尘系统 | 由厂家回收处理 |  |
| 噪声 | 风机、泵类等 | 噪声 | / |  | / |  | 装置区 | 选用低噪声设备、基础减振、设消声器等 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类 |

（1）环境空气监测计划

项目运行后对烟气污染物（SO2、NOx及颗粒物）进行连续监测，对格林曼黑度、汞及其化合物进行手动监测。另外，对本项目的环保设施效率、煤场扬尘（TSP）等应进行定期监测，并监视除尘设施和防扬尘设施（如喷洒设施等）的运行状况。环境空气监测计划见表11.2.4-1。

（2）水环境监测计划

①水质监测计划

电厂各类污废水经各处理系统处理达标后全部回收利用，因此在各污废水处理系统出口水质进行监测，以便掌握污废水处理设施的运行情况。水质监测计划见表11.2.4-2。

**表11.2.4-1 环境空气监测计划表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 监测  位置 | 监测项目 | 监测点 | 监测周期 |
| 烟囱 | 烟尘、SO2、NOx、烟温、湿度、烟气量、含氧量等 | 烟囱 | 连续自动监测 |
| 汞及其化合物、格林曼黑度 | 烟囱 | 次/季度 |
| 大气治理设施 | 脱硫、脱硝、除尘效率 | 治理设施烟气出入口 | 检修后或燃煤改变后 |
| 厂址 | TSP | 上风向10m，下风向10m | 次/季度 |

**表11.2.4-2 废水水质监测计划表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 监测项目 | 监测因子 | 监测布点 | 监测周期 |
| 脱硫废水 | pH 值、总砷、总铅、总汞、总镉、流量 | 处理站出口 | 每季度一次， |

②地下水监测计划与应急响应

具体见地下水污染防治措施（8.4节）。

（3）噪声监测计划

项目运行后对厂界和关心点噪声进行监测，根据主要噪声源的分布在厂界设施噪声监测点，监测点距离厂界1～2m、高1.2m布置监测点，如厂界有围墙，测点应高于围墙。厂界和关心点噪声每季监测1次。

（4）工频电场与磁场的监测计划

监测项目为测量厂界工频电场与磁场的电场强度和磁场强度。每年测量2次，测量时间分别为当年的冬季和夏季。

（5）灰渣监测

灰渣的监测项目有：SO3烧失量、浸出物（pH、汞、铬、镉、砷、铅、镍等）及灰渣排放量。灰渣排放量每月实测一次或计算，其它项目为燃煤变化时监测。干灰采样点设在除尘器下灰口处，炉渣采样设在除渣系统出口处。

### 11.2.5排污口规范化

按照《排污口规范化整治技术要求（试行）》（环监[1996]470号）要求，规范废气采样平台，便于环境管理及监测部门的日常监督、检查和监测。

首先排污口要立标管理，设立国家标准规定的标志牌，根据排污口污染物的排放特点，设置提示性或警告性环境保护图形标志牌，一般污染源设置提示性标志牌，毒性污染物设置警示性标志牌。该厂只需设立提示性标志牌。

废气排放口要按国家有关规定，规范整治排气筒数量、高度，此外，还要按《污染源监测技术规范》要求对现场监测条件规范，搭设监测平台，除尘器前、后预留监测孔。

### 11.2.6企业环境信息公开

按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部 部令 第24号）等规定，企业应当按照生态环境部制定的企业环境信息依法披露格式准则编制年度信息依法披露报告和临时环境信息依法披露报告，并上传至企业环境信息依法披露系统。

年度信息依法披露报告应至少包含以下内容：

（1）企业基本信息，包括企业生产和生态环境保护等方面的基础信息；

（2）企业环境管理信息，包括生态环境行政许可、环境保护税、环境污染责任保险、环保信用评价等方面的信息；

（3）污染物产生、治理与排放信息，包括污染防治设施，污染物排放，有毒有害物质排放，工业固体废物和危险废物产生、贮存、流向、利用、处置，自行监测等方面的信息；

（4）碳排放信息，包括排放量、排放设施等方面的信息；

（5）生态环境应急信息，包括突发环境事件应急预案、重污染天气应急响应等方面的信息；

（6）生态环境违法信息；

（7）本年度临时环境信息依法披露情况；

（8）法律法规规定的其他环境信息。

企业应当自收到相关法律文书之日起五个工作日内，以临时环境信息依法披露报告的形式，披露以下环境信息：

（1）生态环境行政许可准予、变更、延续、撤销等信息；

（2）因生态环境违法行为受到行政处罚的信息；

（3）因生态环境违法行为，其法定代表人、主要负责人、直接负责的主管人员和其他直接责任人员被依法处以行政拘留的信息；

（4）因生态环境违法行为，企业或者其法定代表人、主要负责人、直接负责的主管人员和其他直接责任人员被追究刑事责任的信息；

（5）生态环境损害赔偿及协议信息。

企业发生突发环境事件的，应当依照有关法律法规规定披露相关信息。

## 11.3环保设施清单

本项目主要采取的环保设施清单及主要运行参数见表11.3-1。

**表11.3-1 环境设施清单及主要参数**

| 序号 | 类别 | 环保工程 | 数量 | 单位 | 参数或要求 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 锅炉烟气除尘 | 电袋除尘器 | 2 | 套 | 除尘效率≥99.985%，排放浓度＜10mg/m3 |
| 2 | 锅炉烟气脱硫 | 石灰石-石膏湿法脱硫 | 2 | 套 | 脱硫效率≥98%，除尘除雾一体化装置附带50%的除尘效率，排放浓度＜35mg/m3 |
| 3 | 脱硝 | SCR法脱硝 | 2 | 套 | 脱硝效率≥90％，排放浓度＜50mg/m3 |
| 4 | 排烟 | 烟囱及烟道 | 1 | 套 | 240m高双管烟囱，单管出口内径8.5m |
| 5 | 排污监控 | 烟气连续监测系统（CEMS） | 2 | 套 | 监测烟尘、SO2、NOx、烟温、湿度、烟气量、含氧量等 |
| 6 | 废水处理 | 化学废水处理系统 | 1 | 套 | 2×50m3/h工业废水、40t/h脱硫废水零排放处理系（多效闪蒸处理）、2×15m3/h含煤污水，污水经处理后满足回用水标准，污废水零排放 |
| 脱硫废水处理系统 | 1 | 套 |
| 工业废水处理系统 | 1 | 套 |
| 煤水处理系统 | 1 | 套 |
| 事故水池（锅炉酸洗废水池） | 2 | 个 | 2×2000m3 |
| 7 | 噪声治理 | 选用低噪声设备，风机和锅炉排气安装消声器，高噪设备进行基础减震、厂房隔声、吸声等措施 | / | / | 厂界《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准 |
| 8 | 煤场防尘 | 全封闭形式，含喷洒水装置 | 1 | 个 | 无组织监控浓度限值满足（GB16297-1996）《大气污染物综合排放标准》 |
| 9 | 粉尘治理 | 石灰石仓、钢板大灰库、散装灰库、磨尾成品钢灰库、灰渣分选磨细车间、石子煤仓、渣仓、干渣磨细车间布袋除尘器 | / | / | 满足《大气污染物综合排放标准》中新污染源排放限值 |
| 碎煤机室、转运站、煤仓间密闭性导料槽（含耐磨挡帘）、微雾抑尘系统、烧结板式除尘器 |
| 车辆自动冲洗系统 | 1 | 套 |  |
| 洒水车 | 2 | 辆 |  |
| 10 | 厂区 | 厂区绿化美化 | 6.47 | hm2 | 绿化率18％ |
| 地下水跟踪监测井 | 2 | 口 | 上游1口，下游1口 |
| 11 | 危废暂存 | 危废暂存设施 | 1 | 套 | 面积100m2 |

# 12结论与建议

## 12.1项目基本概况

店头电厂规划容量为2×660MW+2×1000MW，黄陵矿业集团有限责任公司店头2×1000MW电厂工程为二期扩建工程，位于陕西省延安市黄陵县店头镇白石村，北距[延安](http://baike.baidu.com/view/24582.htm)124km，南距[西安](http://baike.baidu.com/view/2155.htm)165km。

工程新建2×1000MW高效超超临界燃煤间接空冷机组，配2台煤粉炉，年发电量110亿kWh。锅炉烟气采用石灰石-石膏湿法脱硫，电袋除尘器除尘，SCR法脱硝，两炉合用一座240m高双管套筒式钢筋混凝土烟囱。各项废污水全部回收利用，正常工况做到无污废水排放，灰渣、脱硫石膏全部综合利用，项目不设灰场。

本项目煤源为黄陵二矿，项目采用间接空冷系统，店头镇污水处理厂再生水和南沟门水库供水工程为水源项目静态总投资820918万元，其中环保投资86773万元，环保投资占总投资的10.57%。

## 12.2 环境质量现状及环境保护目标

### 12.2.1 环境空气

环境空气质量基本污染物SO2、NO2、PM2.5、PM10、CO、O3监测数据引用陕西省全省大气质量公报中黄陵县、富县、宜君县2021年空气质量状况统计表及2021年逐日环境空气质量监测数据。区域环境空气质量基本污染物均达标，区域为环境空气质量达标区域。

根据西安科纳检测校准有限公司对评价区的其他因子环境空气质量现状的监测结果，拟建厂址和附近敏感点TSP的24小时平均浓度范围57～143µg/m3，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值的要求；所有监测点位NH3的1小时浓度均未检出，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018附录D污染物空气质量浓度参考限值要求；汞的1小时平均浓度未检出。陕西太安省级自然保护区和黄陵国家森林公园SO2（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、NO2（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、PM10（24小时平均浓度）、PM2.5（24小时平均浓度）、CO（1小时平均浓度、24小时平均浓度）、O3（1小时平均浓度、日最大8小时平均浓度）均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准浓度限值的要求。

### 12.2.2 地表水

根据延安市人民政府公布的信息，2020年沮河各断面水质均值达到了Ⅲ类标准；根据延安市生态环境局黄陵分局公示的沮河监测断面2021年至2022年水质监测信息，距离项目场地上游约2.5km处的河浦村断面水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

### 12.2.3 噪声

根据现场调查，本期工程厂址目前为作为一期工程的临时施工场地，监测期间场地处于施工状态；监测结果显示，各厂界昼、夜间噪声均满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），距离本项目最近的村庄白石新村（距一期工程厂址东厂界约260m、距本期工程厂址东厂界约762m）昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。根据监测结果，黄畛公路环境昼夜噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准以及2类标准限值要求。

### 12.2.4地下水

共布设了3个水质水位监测点，3个水位监测点，对地下水进行一期监测。监测结果表明，各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准，地下水水质总体良好。

### 12.2.5土壤

项目厂址区域所有土壤监测因子监测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，厂址周围林地和草地所有土壤监测因子监测结果均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中相应的风险筛选值限值，项目区土壤环境质量现状良好。

### 12.2.6生态现状

本项目位于陕北黄土高原南部，属黄土高原中等切割区，侵蚀构造地形。地势西高东低，具典型的黄土高原地貌特征。区内地貌类型为黄土梁峁状丘陵与河流阶地，以黄土梁峁状丘陵为主；评价区地表植被以高和中高覆盖度植被为主；土地利用现状以有林地为主，工矿仓储用地、耕地次之，住宅用地、交通运输用地与水域及水利设施用地面积较小，林地中有林地占有较大比例。厂址区主要为Ⅲ类工业用地

### 12.2.7电磁环境

设置了4个电磁监测点，工频电场强度监测最大值为0.197V/m，工频磁感应强度监测最大值均为0.073μT，远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的公众曝露控制限值，电磁环境现状良好。

### 12.2.8环境保护目标

本项目地表水环境保护目标为沮河；项目厂址及输煤栈桥两侧200范围内无声环境敏感点，声环境保护目标为厂外运输道路两侧200m范围内居民敏感点；地下水环境保护目标主要为评价区第四系潜水含水层。生态保护目标为厂址周围土壤、植被；土壤环境敏感目标为厂址周边耕地、居民区等。本项目环境空气保护目标主要包括大气评价范围内的村庄、乡镇及县城等，另外将评价范围内黄陵国家级森林公园、陕西太安省级自然保护区、陕西省黄帝陵风景名胜区、及项目周边全国重点及省级文物保护单位也列为本项目特殊环境空气保护目标。

## 12.3环境影响预测与评价结论

### 12.3.1环境空气影响预测与评价结论

锅炉烟气采用石灰石-石膏湿法脱硫，电袋除尘器除尘，SCR法脱硝，两炉合用一座240m高双管套筒式钢筋混凝土烟囱。锅炉烟气污染物排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）限值要求。

（1）本项目SO2、NO2最大小时浓度和最大日均浓度贡献值满足标准要求，占标率﹤100%，PM10、PM2.5最大日均浓度贡献值满足标准要求，占标率﹤100%。

（2）SO2、NO2、PM10、PM2.5、汞及其化合物年均浓度贡献值﹤30%（一类区＜10%）。

（3）SO2、NO2浓度贡献值叠加背景浓度和在建、拟建项目贡献值后第98百分位数24小时浓度叠加值满足标准要求。

（4）非正常工况下SO2、NO2及PM10会对关心点的影响加重，但事故状态发生的概率较低，且时间较短，不会对环境造成大的影响。

综上所述，项目大气环境影响可以接受。

### 12.3.2地表水环境影响评价结论

本项目正常运营情况下，电厂产生的废水经过处理后全部回用，污水零排放。因此，电厂投产运行后，正常工况下不会向地表水环境排放污水，不会对厂址周围地表水环境产生影响。设备事故检修排水可暂存于事故废水池，检修结束或故障排除后，对暂存的废水进行处理，处理后的废水回用。因此电厂在非正常工况下不会对水环境产生不良影响。

### 12.3.3地下水环境影响预测与评价结论

项目营运期正常状况下厂址区项目产生的污废水得到妥善处置，不散排；且按要求采取了防渗措施和防“跑、冒、滴、漏”措施，污废水不会发生渗漏，项目实施不会对地下水环境造成影响。

根据预测，非正常状况下脱硫废水渗漏后，SO42-的污染羽对循环浆液池周围及其下游的地下水造成一定范围的超标影响，超标区域未出厂界，但运行至1000天时达标；环评要求项目运营期加强设施设施维护、做好防渗，并加强地下水水质跟踪监测，确保将非正常工况影响控制在厂界范围内。项目地下水环境影响预测结果可以满足评价标准要求。

### 12.3.4声环境影响预测与评价结论

项目建成运营后，正常生产时各厂界噪声昼夜净增值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准限值要求。且场地外200m范围内均无声环境敏感目标，因此电厂正常运行时，对厂界周围声环境影响较小。

锅炉排汽时的噪声影响对厂界（南厂界、北厂界）最大贡献值为57.3dB(A)，锅炉排汽时本项目运行整体对厂界（南厂界）最大贡献值为60.7dB(A)。根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中4.1.3规定“夜间偶然噪声的最大声级超过限制的幅度不得高于15dB(A)”，则对于厂界处2类区偶然突发的噪声，其峰值为65dB(A)，因此，本项目夜间在锅炉对空排汽时也满足2类标准限值4.1.3规定的要求。

本期工程翻车机区域和依托的一期工程厂外道路两侧200范围内无居民类敏感点分布，声环境影响可接受。

### 12.3.5电磁环境影响评价结论

根据类比的升压站实际监测结果，工频电场强度的范围是 15.41~997.97V/m，工频频磁感应强度范围是0.144~1.944μT。均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100uT的标准要求。因此，本项目升压站运行后周围工频电场和工频磁场限值满足标准要求，对环境影响小。

12.3.6生态环境影响评价结论

本期工程占地为工业用地，工程占地对整个区域环境单位生物量影响不大，不会引起植物物种的损失；正常工况下，电厂排烟降尘和SO2对评价区农作物影响较小。本项目的建设能够促进当地产业结构的调整，促进地区的经济发展，同时减轻人口、农牧业对生态环境造成的压力，这对恢复和改善生态环境方面起到积极作用。项目建设虽对区域景观有一定影响，但总体可接受。

### 12.3.7土壤环境影响评价结论

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，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。在采取环评提出的措施及后期严格检修、监测措施后，本项目土壤环境影响可接受。

### 12.3.8固废环境影响评价结论

本项目产生的灰渣、石子煤及脱硫石膏全部外运综合利用；生活垃圾送市政垃圾填埋场处置；废矿物油交有资质的单位处置；脱硝废催化剂由专业公司回收处理，废弃除尘布袋由厂家回收处置，废树脂由厂家回收。脱硫废水处理蒸发结晶固体和脱硫废水处理站污泥与原煤掺烧处置。固废去向已落实，不会产生二次污染。

### 12.3.8环境风险评价结论

本项目生产涉及到的危险物质为：油类物质、氢气、次氯酸钠和盐酸。此外，还涉及危险化学品氢氧化钠溶液。危险单元为贮油箱、危废贮存设施、贮氢站、再生水深度处理站、凝结水精处理系统和化学废水处理系统。涉及的重大危险源有再生水处理系统次氯酸钠溶液储罐区、凝结水精处理系统和化学废水处理系统的盐酸溶液储罐区。经分析，在采取设计和评价提出的措施后，项目环境风险可防控。

## 12.4项目采取的污染治理措施及可行性

### 12.4.1环境空气污染防治措施

（1）SO2防治措施

项目采用石灰石-石膏湿法脱硫脱硫，脱硫效率≥98%，脱硫后，燃烧设计（校核）煤SO2排放浓度为分别为20.6mg/m3（29.3mg/m3），低于火电项目超低排放浓度限值规定的35mg/Nm3的要求。

（2）NOX防治措施

采用低氮燃烧加SCR脱硝工艺，催化剂采用2+1布置，脱硝效率≥85%，NOx排放浓度≤37.5mg/m3，满足火电项目超低排放浓度限值规定的50mg/Nm3的要求。

（3）烟尘防治措施

采用电袋除尘器，除尘效率≥99.97%，加上湿法脱硫装置高效除雾器50%的除尘效率，综合除尘效率≥99.985%，燃烧设计(校核)煤种烟尘排放浓度分别为2.2mg/m3(4.0mg/m3)，低于火电项目超低排放浓度限值规定的10mg/Nm3的要求。

（4）汞排放防治措施

SCR法脱硝、电袋除尘和湿法脱硫协同控制烟气中汞的排放浓度，联合脱汞效率可达70%以上。

（5）烟气在线监测

本项目拟在烟囱上安装烟气排放在线连续监测系统，符合《固定污染源烟气（SO2、NOX、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）要求。

（6）煤尘防治措施

项目采用全封闭圆形煤场，有效控制煤场起尘量，斗轮机和卸煤机械设置喷雾、洒水装置，防止卸煤上煤时起尘，煤场设可覆盖整个煤场的喷洒水装置，煤仓间、转载点、破碎车间等易产尘车间均设置除尘设施。

**（7）石膏雨、有色烟羽消除措施**

吸收塔的出口设有三级高效屋脊式除雾器，以除去脱硫后烟气携带的细小液滴，使吸收塔出口雾滴含量≤20mg/Nm3。

### 12.4.2水污染治理措施

本项目按照“一水多用，节约用水”的原则，正常情况下本项目生产废水依据其水质特点，分别经工业废水处理系统、化学废水处理系统、含煤废水处理系统和脱硫废水处理系统后全部回用；生活污水经收集后依托市政污水厂统一处理

### 12.4.4地下水污染防治措施

（1）源头控制措施

项目厂址区生产废水经处理后全部回用；生活垃圾经统一收集运至市政垃圾处理场处置；灰渣全部综合利用；厂址区污废水储存及处理过程中的池、渠等构筑物以及灰场应采取防渗处理；设置地下水跟踪监测井。

（2）分区防渗措施

将厂址区的污染源区域划分为危险废物储存场、重点防渗区和一般防渗区。

（3）地下水跟踪监测计划

本次在厂址区设置2口跟踪监测井，对地下水环境污染进行跟踪监测，定期对地下水跟踪监测结果进行公布。

### 12.4.3噪声防治措施

对噪声的防治首先从声源上控制，其次从传播途径上进行控制，另外在厂区总平面布置中统筹规划，合理布局，强噪声源集中布置在远离人群的地方，加强绿化，充分利用植物的降噪作用等，均为电厂目前先进成熟的噪声综合防治措施。

### 12.4.4生态环境保护措施

建设期被扰动的裸露地表进行植被恢复，项目厂区进行绿化，绿化系数18％。同时加强电厂运营期管理，确保烟气烟尘、SO2等污染物浓度达标排放，以减少对周边土壤、植被、农作物等的影响。

### 12.4.5土壤污染防治措施

针对大气沉降影响、地面漫流影响及垂直入渗影响，分别提出源头控制、过程防控措施。

针对大气沉降影响，优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤，确保环保设施正常运行，在较易起尘的输煤区域设置有效的抑尘措施，抑制无组织粉尘污染，并进行厂区绿化。

针对地面漫流影响，对厂区各类废水分类分治处理，严格落实各项废水处理措施，严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施并对运输车辆实行密闭措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏。必要时设置地面硬化、围堰或围墙等措施，防止或减少土壤环境污染。

针对垂直入渗影响，严格按照地下水污染防治措施要求，对项目厂区进行分区防渗。

### 12.4.6固体废物处置和综合利用

本项目固体废物主要为灰渣、脱硫石膏、生活垃圾、污水处理站污泥、废催化剂、废机油、废树脂等，电厂与附近的建材企业签订了灰渣及脱硫石膏综合利用协议，拟全部综合利用。灰渣运输采用密闭式专用车辆，同时注意对车辆及运灰道路的及时洒水和清扫。脱硝废催化剂、废机油属于危废，在厂内设规范的危废暂存设施，最终交有资质的单位处置，生活垃圾送市政垃圾填埋场处置。废弃除尘布袋由厂家回收处置，废树脂由厂家回收，脱硫污水处理站污泥依据（DL∕T 2291-2021 火力发电厂污泥处理与处置技术导则）与原煤掺烧处置。

### 12.4.7环境风险防范措施

贮油箱区四周设围堰和消防系统，提高操作管理水平，贮油箱设液位计和高液位报警装置，做防静电、防雷接地设计。按照标准建设危废贮存设施，危废贮存设施不同种类危废分区放置，规范收集。酸碱储罐区合理选用防腐材料，定期检查跑、冒、滴、漏和酸雾吸收器，定期检查酸、碱储罐及相应管线下面地沟的畅通性，确保出现事故时能进入中和池。贮氢站照明应符合照明防爆的有关规定，地面应做成不发火花地面；设漏氢报警仪，采取防爆泄压和通风措施，保持室内通风良好，氢气瓶必须使用专用的减压器，，在高压储氢设备中设置超压保护装置。

企业编制突发环境事件应急预案，应急预案应包含应急计划区、应急组织机构和人员、预案分级响应条件、应急救援保障、报警和通讯联络方式、应急环境监测、抢险、救援及控制措施、人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划，事故应急救援关闭程序与恢复措施，应急培训计划，公众教育和信息等内容。

## 12.5污染物总量控制

本项目污废水处理后全部回用，正常状况下污废水“零”排放。确定本项目总量控制因子为SO2、NOx和烟尘。总量控制指标SO2：929.753 t/a、NOx：1191.40 t/a、烟尘：127.840 t/a。

## 12.6公众参与

建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》要求，采用报纸、网络、张贴公告等方式，进行了项目基本情况和征求意见稿公示，在信息公布的有效工作日之内，未收到公众反馈意见。

## 12.7结论

黄陵矿业集团有限责任公司店头电厂二期2×1000MW机组扩建工程建设符合国家和地方环境保护相关法律法规和政策，在严格落实设计和本环评提出的各项环境保护措施后，污染物能够实现污染物达标排放，从环境影响角度分析，项目建设可行。