

青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目

环境影响报告书

建设单位：华电（格尔木）能源有限公司

评价单位：中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

2024年6月

目录

1. 概述	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 项目前期工作进展情况及建设必要性	2
1.3 项目环评过程	3
1.4 分析判定相关情况	3
1.5 环评关注的主要环境问题及重点	37
1.6 环境影响评价的主要结论	37
2. 总则	39
2.1 编制依据	39
2.2 环境影响识别和评价因子选择	44
2.3 环境功能区划	45
2.4 评价执行标准	47
2.5 评价工作等级与评价范围	50
2.6 环境敏感区和保护目标	68
3. 建设项目工程分析	72
3.1 建设项目基本情况	72
3.2 项目基本组成	75
3.3 厂址概述	77
3.4 灰场概况	78
3.5 总体规划及总平面布置	82
3.6 工艺流程	88
3.7 机组选型	90
3.8 燃料	91
3.9 水源及用水量	95
3.10 冷却方式	101
3.11 除灰渣系统	102
3.12 烟气除尘系统	103
3.13 烟气脱硫系统	104
3.14 烟气脱硝系统	107

3.15 烟气联合脱汞	109
3.16 本期工程污染物排放情况汇总	109
3.17 工业固体废物综合利用计划	131
3.18 清洁生产分析	134
3.19 施工条件和建设计划	143
3.20 劳动定员	143
4. 环境现状调查与评价	144
4.1 自然环境特征	144
4.2 地质构造与地震	154
4.3 地表水	154
4.4 区域水文地质条件	155
4.5 项目区水文地质特征	164
4.6 环境空气现状	165
4.7 地下水环境质量现状	169
4.8 声环境质量现状	173
4.9 土壤环境现状	174
4.10 生态环境现状	182
4.11 区域大气污染物总量控制分析	184
4.12 区域削减方案分析	185
5. 建设期环境影响评价	188
5.1 大气环境影响分析	188
5.2 地表水环境影响分析	190
5.3 地下水环境影响分析	190
5.4 声环境影响分析	191
5.5 固体废物环境影响分析	193
5.6 生态环境影响分析	193
5.7 土壤环境影响分析及评价	194
6. 运行期环境影响预测及评价	195
6.1 环境空气影响预测及评价	195
6.2 地表水环境影响分析	241

6.3 地下水环境影响分析、预测及评价	246
6.4 土壤环境影响预测及评价	255
6.5 声环境影响预测及评价	263
6.6 固体废物影响分析	274
6.7 生态环境影响分析	274
6.8 环境风险评价	276
7. 污染防治对策及技术经济论证	285
7.1 电厂运行期污染防治对策	285
7.2 电厂建设期污染防治对策	312
8. 碳排放情况分析	317
8.1 建设项目碳排放政策符合性分析	317
8.2 碳排放评价	318
8.3 协同减污降碳措施	324
8.4 碳排放管理与监测计划	326
8.5 碳排放环境影响评价结论	328
9. 环境影响经济损益分析	330
9.1 环境保护投资估算	330
9.2 环境经济损益分析	331
9.3 环境经济损益评价	332
9.4 环境损益分析结论	334
10. 环境管理和环境监测	335
10.1 环境管理计划、机构	335
10.2 环境管理要求	338
10.3 环境监测计划	342
10.4 环境监理	347
10.5 本期工程主要环保设施及“三同时”验收清单	347
11. 结论	351
11.1 电厂建设概况	351
11.2 环境质量现状	351
11.3 污染物排放及环境影响预测评价	353

11.4 项目建设的环境可行性分析	356
11.5 结论	359

附件 1 项目环评委托书

附件 2 青海省发展和改革委员会关于青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目核准的批复

附件 3 海西州林业和草原局及格尔木市各部门关于项目选址的意见

附件 4 建设项目用地预审与选址意见书

附件 5 取水许可审批准予行政许可决定书

附件 6 园区规划环评批复

附件 7 初步设计审查意见（环境保护部分）

附件 8 尿素供应协议

附件 9 石灰石供应协议

附件 10 供水协议

附件 11 石膏、灰渣综合利用协议

附件 12 区域削减方案

附件 13 煤质检验报告

附件 14 本期工程补充监测报告

附件 15 本期工程于神华项目关系的相关文件

附件 16 关于原青海神华低碳能源投资有限公司排污权指标承接事宜的复函

1. 概述

1.1 建设项目特点

华电（格尔木）能源有限公司青海华电格尔木一期2×660兆瓦煤电项目位于青海省海西州**格尔木工业园昆仑重大产业基地内**，电厂配套灰场为厂址南偏东约4.6公里处开发区南灰场。

电厂规划容量4×660MW，分期建设，本期工程建设规模为2×660MW超超临界燃煤间接空冷机组，同步建设烟气SCR脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫装置，经净化后的烟气由210m烟囱排放；工程各项废污水全部回收利用，不外排；灰渣、脱硫石膏**综合利用率须达到80%以上**，利用不畅时暂存于配套建设的灰场。项目静态总投资约59.5亿元，其中本期工程的环保投资共47194.6万元，环保投资占工程总投资的7.94%。

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

电厂燃煤主要由新疆华电西黑山一号矿、华电英格玛二号矿和青海鱼卡矿煤供给。设计煤采用90%西黑山煤+10%鱼卡煤、校核1采用100%英格玛煤、校核2采用50%英格玛煤+50%西黑山矸石。燃煤均采用铁路运输。

本次环评包含厂区、运灰道路、灰场、进厂道路，不包含铁路专用线、升压站（电磁部分）、电厂送出线路、取水管线、施工期射线探伤、储能、碳捕集部分。

铁路专用线、储能、碳捕集部分均单独立项，单独编制环境影响报告；升压站（电磁部分）需单独编制环境影响报告；电厂送出线路、取水管线、施工期射线探伤不属于电厂建设范围。

电厂供水工程可研方案完成审查，由格尔木市住建局规划建设，计划**2025年3月开工建设，2025年8月建设完成。**

电厂铁路专用线项目可研方案完成审查。计划**2024年9月开工建设，2025年8月建设完成。**

格尔木市域常住人口为22.2万人，城镇化率88.92%，到2035年，市域常住人口约35万人，城镇化率95%。根据调查统计，格尔木市现状中心城区人口约20万人，人均

建筑面积约 30 m²。2023 年采暖季前，格尔木市中心城区已建成的建筑面积约 600 万 m²，已实施供热面积约 560 万 m²，均为天然气锅炉供热。

目前格尔木市城市供热规划中以天然气锅炉进行供热，暂无新的依托火电为主的城市供热规划和热电联产规划。初步与格尔木市发改委、住建局对接，后期依托 4×660MW 煤电项目进行市区及园区供热规划和热电联产规划，并按格尔木市文明城市创建方案，计划逐步实施城市综合管网项目。且本工程为省内深度调峰火电机组，本期项目暂不考虑供热机组。

1.2 项目前期工作进展情况及建设必要性

(1) 项目前期工作进展情况

2023 年 8 月，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司完成了《青海华电格尔木一期 2×660MW 煤电项目可行性研究报告》，该可行性研究报告由电力规划设计总院进行了审查。2024 年 3 月，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司完成了《青海华电格尔木一期 2×660MW 煤电项目初步设计报告》，该初步设计报告由电力规划设计总院进行了审查。

(2) 项目建设必要性

(一) 作为支撑电源可减少西北电网支撑压力

青海电源以水电和新能源为主，受来水影响一直存在季节性缺电问题，目前主要依靠西北电网联网互济，冬季受入西北主网电力电量，保障电力供应。随着国家双碳战略不断推进，西北地区火电电源建设规模将会大幅压缩，考虑“十四五”期间，西北其他省份新增特高压直流输电通道和自身负荷增长，预计“十四五”后期西北区域都将面临晚高峰时段电力不足问题。

由于缺乏电量跨季调节手段，冬季负荷高峰时段电力电量短缺将进一步加剧。本期工程建成投运后，可为系统提供电源支撑，满足海西地区负荷需求，缓解青海从西北主网大量受电的压力，在一定程度上解决青海一直存在的季节性缺电问题和极端天气下新能源出力不足的电力保障问题。

(二) 作为调峰电源可实现与新能源互补运行

截至 2022 年底，青海电网装机总量为 44682.6MW，其中，水电装机 12614.4MW，火电装机 3930.4MW，风电装机 9716.5MW，太阳能装机 18421.3MW，新能源装机占比达到 63%，而调节电源比例仅约 37%。根据初步规划，青海以光伏和风电为代表的间歇性可再生能源发电比例仍将大幅升高，省内水电、火电等支撑性电源比例逐年下降，调

峰电源和储能装置不足，系统灵活性调节能力严重不足，导致消纳风电、光伏发电的能力未有效挖掘。

本项目定位于调峰火电，建成后可具备深度调峰能力，最大调峰深度可达到 70%（最小处理可达到 30%THA），项目建成后可与海西地区丰富的新能源电源实现互补运行，新能源大发时段，本项目降出力为新能源调峰，晚上新能源出力较小时，增加出力满足系统负荷需要，从而促进新能源开发。

（三）作为稳定电源可保障电网安全稳定运行

本期工程作为可跨季调节的支撑电源，可减少西北主网的过度依赖；作为深度调峰电源，有利于促进地区新能源大规模开发；作为支撑电源，为青海电网提供有功、无功和转动惯量支撑，提高海西与青海主网输电通道能力，海西直流建成后，还将为海西直流的安全稳定运行提供强有力的支撑。

因此，本工程的建设是十分必要的。

1.3 项目环评过程

为预防和减缓项目建设和运行过程中对环境的不利影响，按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等建设项目环境保护管理的法律法规，本期工程应编制环境影响报告书。2023 年 7 月，华电格尔木煤电一体化项目筹备组（后期成立华电（格尔木）能源有限公司）委托我公司承担项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司立即成立本期工程环评小组开展工作，在认真分析工程设计方案的基础上，经现场踏勘、资料收集、环境质量现状监测及评价、工程环境影响分析预测等工作后，按建设项目环境影响评价有关法律法规、标准、规范和相关技术导则编制完成《青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目环境影响报告书》。

在本期工程环境影响报告书编制过程中，得到了青海省生态环境厅、海西州生态环境局、格尔木市生态环境局及华电（格尔木）能源有限公司等单位的大力支持与协助，在此一并表示诚挚的谢意！

1.4 分析判定相关情况

（1）政策法规的符合性分析

本期工程与国家产业政策及相关文件符合性分析见表 1.4-1，与青海省省、海西州、格尔木市地方产业政策及相关文件符合性分析见表 1.4-2，与《火电厂污染防治技术政策》（原环境保护部公告 2017 年第 1 号）的符合性分析见表 1.4-3，与《火电厂污染防

治可行技术指南》（HJ 2301-2017）的符合性分析见表 1.4-4，与《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评〔2022〕31 号）要求的符合性分析见表 1.4-5。

本期工程与国家产业政策及相关文件、地方产业政策及相关文件、《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》要求均符合。

（2）相关规划及规划环评的符合性分析

本期工程与相关规划的符合性分析见表 1.4-6；与园区规划环评的符合性分析见表 1.4-7。

本期工程与相关规划及园区规划环评均符合。

（3）与“三线一单”控制要求对照分析

本期工程已取得《格尔木市生态环境局关于青海华电格尔木 2×660MW 煤电项目选址征求意见的复函》（格生函〔2023〕183 号），与三线一单要求的符合性分析见表 1.4-8 及表 1.4-9。

①生态保护红线

本期工程厂址位于格尔木昆仑经济技术开发区，新建 2×660MW 高效超超临界间接空冷燃煤机组。灰场位于厂址南偏东约 4.6 公里处开发区南灰场，按山前坡地干灰场设计。根据格尔木市生态环境局复函，本期工程厂址位于重点管控单元：格尔木市格尔木工业园（管控单元编码 ZH63280120003），灰场位于格尔木一般管控单元（管控单元编码 ZH63280130001）。项目不涉及生态保护红线。

②环境质量底线

本次评价针对评价范围内的区域进行了大气、地下水、噪声、土壤的环境质量现状监测。大气、噪声、土壤的监测结果均能满足相应标准要求。本期工程锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（原环境保护部发改委能源局环发〔2015〕164 号文）要求（10、35、50 mg/m³）；Hg 及其化合物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中不高于 0.03 mg/m³ 标准要求。根据环境空气影响评价结论，本期工程建设不会对项目区域大气环境造成恶化，环境空气影响可以接受。

本期工程产生的废、污水全部综合利用，不影响地表水环境。

本期工程环评要求从源头控制、分区防渗，提出工艺、设备污水储存及处理构筑物应采用污染控制及防渗措施；厂区、灰场采取分区防渗，对可能泄漏污染物的构筑物进行有效防渗处理，正常工况下，污染物对地下水和土壤影响很小。

项目建设不会影响区域环境质量目标的实现。

③资源利用上线

本期工程用地总面积约88.9hm²。根据格尔木市自然资源局《关于青海华电格尔木2×660MW煤电项目选址的复函》、格尔木市生态环境局《关于青海华电格尔木2×660MW煤电项目选址征求意见的复函》（格生函[2023]183号）等文件，本期工程选址符合建设项目环境保护选址要求。根据格尔木市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第63280120230033号）确认本期工程拟选位置位于格尔木昆仑经济技术开发区，符合国土空间用途管制要求。本期工程企业清洁生产水平达到国际清洁生产领先水平。生产过程中产生的废渣、废水等进行回收和合理利用。

水资源：本期工程工业用水水源为格尔木市城市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水，生活用水取自格尔木市自来水。**本期工程水资源论证报告书已经批复。**

本电厂用水工艺和设备设计合理先进，节水效果明显，采用梯（递）级供水方式和分流制排水系统，实现了污废水不外排，本电厂节水技术先进、合理、可行。

煤炭资源：本期工程燃煤由华电西黑山一号矿、华电英格玛二号矿和鱼卡矿煤供给。

④环境准入负面清单

对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本期工程属于鼓励类“四、电力”中“煤电技术及装备：单机60万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目”。本期工程的建设落实了“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上限和环境准入负面清单”的约束要求，体现了从源头防范区域环境污染和加快推进改善环境质量为核心的环保管理要求。

与三线一单对照分析可知：本期工程范围内不涉及生态红线区域；项目所在区域的环境空气、声环境、土壤、地下水的环境质量均较好。符合清洁生产要求；本期工程符合国家及地方产业政策，不属于负面清单的项目，所以与“三线一单”符合。

表 1.4-1 本期工程与国家产业政策及相关文件符合性分析表

序号	政策文件	政策要求	本期工程情况	符合性
1	《产业结构调整指导目录(2024 年本)》	鼓励类：四、电力 7. 煤电技术及装备：单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目；单机 30 万千瓦及以上，超（超）临界热电联产机组，循环流化床、增压流化床、整体煤气化联合循环发电等洁净煤发电项目以及利用煤矸石、中煤、煤泥等低热值煤发电项目；背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产；燃煤耦合生物质发电；火电掺烧 低碳燃料。	本期工程为单机 660MW 的超超临界机组，为保障电力安全的支撑性煤电项目，同时可促进新能源消纳。	符合
2	《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB 21258-2017）	600MW 容量级别超超临界机组，采用空气冷却方式，1 级供电煤耗 $\leq 288\text{gce/kWh}$ ，2 级供电煤耗 $\leq 295\text{gce/kWh}$ ，3 级供电煤耗 $\leq 305\text{gce/kWh}$ ；企业新建、扩建和改建机组的设计供电煤耗应不高于单位产品能耗限额等级的 2 级数值。	本期工程设计供电煤耗 284.63gce/kWh，满足标准中 1 级供电煤耗要求。	符合
3	《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）	全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平（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）。全国新建燃煤发电项目原则上要采用 60 万千瓦及以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本期工程采用 2×660MW 超超临界机组，设计供电煤耗 284.63g/kWh，烟气可实现超低排放。	符合
4	《能源行业加强大气污染防治工作方案》（发改能源[2014]506 号）	加强污染治理设施建设与改造。所有燃煤电厂全部安装脱硫设施，除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。	本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置。	符合
5	《重点工业行业用水效率指南》（工信部联节[2013]367 号）	提升工业用水效率的技术措施火电行业适用技术：空气冷却技术；干式除灰、除渣技术；循环冷却水排水、工业废水等回用技术；循环冷却水系统节水技术；城市再生水、海水、雨水利用技术；锅炉水膜法处理技术等；火电行业单位产品取水量指标，单机容量 600MW 级及以上空气冷却机组单位发电量取水量先进值为 0.35m ³ /MWh。	废水处理全部回收利用，正常运行工况下无废水排放，百万千瓦净水夏季耗水量 0.0577m ³ /s.GW，单位换算为 0.21 m ³ /MWh。	符合

8	《粉煤灰综合利用管理办法》（国家发改委令第 19 号）	新建电厂应综合考虑周边粉煤灰利用能力，以及节约土地、防止环境污染，避免建设永久性粉煤灰堆场（库），确需建设的，原则上占地规模按不超过 3 年储灰量设计，且粉煤灰堆场（库）选址、设计、建设及运行管理应当符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等相关要求。	本期工程粉煤灰优先综合利用；设置了灰场，灰场容积按设计煤种考虑，本期工程灰场设计库容量可满足 3.0 年储存灰渣及脱硫石膏要求。灰场的建设符合 GB 18599-2020 相关要求。	符合
9	《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）	火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。	本期工程属于清洁生产 I 级水平，同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置。	符合
10	《关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）	对电力行业实行二氧化硫和氮氧化物排放总量控制，继续加强燃煤电厂脱硫，全面推行燃煤电厂脱硝，新建燃煤机组应同步建设脱硫脱硝设施。	本期工程同步建设石灰石-石膏湿法脱硫装置，SCR 脱硝装置。	符合
11	《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）	二、加快推动绿色低碳发展 （四）深入推进碳达峰行动健全排放源统计调查、核算核查、监管制度，将温室气体管控纳入环评管理。	本期工程环评已进行碳排放情况分析。	符合
		三、深入打好蓝天保卫战 （十二）着力打好臭氧污染防治攻坚战。推进钢铁、水泥、焦化行业企业超低排放改造，重点区域钢铁、燃煤机组、燃煤锅炉实现超低排放。	本期工程执行超低排放要求。	符合
		四、深入打好碧水保卫战 （十七）全面落实以水定城、以水定地、以水定人、以水定产要求，实施深度节水控水行动，严控高耗水行业发展。	本期工程工业用水水源为格尔木市城市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水，生活用水取自格尔木市自来水。已取得格尔木市水利局《华电（格尔木）能源有限公司一期 2×660MW 煤电项目取水许可审批准予行政许可决定书》（格政水字[2023]483 号）。	符合

		<p>五、深入打好净土保卫战</p> <p>(二十六) 强化地下水污染协同防治。健全分级分类的地下水环境监测评价体系。实施水土环境风险协同防控。</p>	<p>本期工程开展地下水、土壤监测计划, 跟踪监测项目对地下水、土壤的影响。</p>	符合
12	<p>《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)</p>	<p>(一) 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达到国家或者地方环境质量的, 原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减, 确保项目投产后区域环境质量不恶化。</p> <p>(二) 规范削减措施来源。区域削减措施应明确测算依据、测算方法, 确保可落实、可检查、可考核。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施(含关停、原料和工艺改造、末端治理等)。</p> <p>(三) 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。</p>	<p>本期工程已取得区域污染物削减方案, 预计可采取有效的污染物区域削减措施, 腾出足够的环境容量。</p>	取得削减方案后符合
13	<p>《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)</p>	<p>严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划, 满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关, 对于不符合相关法律法规的, 依法不予审批。</p> <p>落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求, 依据区域环境质量改善目标, 制定配套区域污染物削减方案, 采取有效的污染物区域削减措施, 腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区</p>	<p>本期工程符合生态环境保护法律法规和相关法定规划、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则。正在落实办理氮氧化物等量削减。</p>	取得削减方案后符合
		<p>落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求, 依据区域环境质量改善目标, 制定配套区域污染物削减方案, 采取有效的污染物区域削减措施, 腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区</p>	<p>本期工程不在国家大气污染防治重点区域。本期工程已取得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。</p>	取得削减方案后符合

		域)内新建耗煤项目还应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施,不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。		
		提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备,单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平,依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料,重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。鼓励重点区域高炉-转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输,短途接驳优先使用新能源车辆运输。	本期工程属于国际清洁生产领先水平。本期工程满足超低排放要求,煤炭采用铁路运输。	符合
		将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作,衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。在环评工作中,统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选,提出协同控制最优方案。鼓励有条件的地区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范。	本报告已开展碳排放影响评价,详见第 8 章。	符合
14	《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》(国发〔2021〕23 号)	严格控制新增煤电项目,新建机组煤耗标准达到国际先进水平,有序淘汰煤电落后产能,加快现役机组节能升级和灵活性改造,积极推进供热改造,推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。	本期工程煤耗标准达到国际先进水平,供电煤耗 284.63g/kWh 低于《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》(GB 21258-2017)中采用空气冷却方式——1 级供电煤耗≤285gce/kWh 的要求。	符合
15	《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》(国发〔2021〕33 号)	三、实施节能减排重点工程 (八)煤炭清洁高效利用工程。要立足以煤为主的基本国情,坚持先立后破,严格合理控制煤炭消费增长,抓好煤炭清洁高效利用,推进存量煤电机组节煤降耗改造、供热改造、灵活性改造“三改联动”,持续推动煤电机组超低排放改造。	本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置,烟气排放达到超低排放。	符合

16	国家发展改革委、国家能源局印发《全国煤电机组改造升级实施方案》国家发展改革委、国家能源局印发《全国煤电机组改造升级实施方案》（发改运行〔2021〕1519号）	（一）严格能效准入门槛。加强对新增煤电项目设计煤耗水平的管控，鼓励煤电项目的前期论证、设备选择、工艺设计等各个环节提高标准，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建设投产。	本期工程采用 2×660MW 超超临界空冷机组，设计供电煤耗 285gce/kWh。	符合
		（二）提高机组参数水平。新建非热电联产燃煤发电项目原则上采用 60 万千瓦及以上超超临界机组。机组设计供电煤耗结合出力系数、深度调峰、煤质等因素进行修正后，应不高于《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB21258）、《热电联产单位产品能源消耗限额》（GB35574）中新（改、扩）建机组能耗准入值，并根据国家标准的最新要求实时调整。	本期工程采用 2×660MW 超超临界间接空冷机组，煤耗标准达到国际先进水平 284.63g/kWh，低于《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB 21258-2017）中采用空气冷却方式——1 级供电煤耗≤284.63gce/kWh 的要求。	符合
17	《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》	供电煤耗超超临界 600MW 标杆水平 285 克标准煤/千瓦时，基准水平 293 克标准煤/千瓦时。	本期工程煤耗标准达到 284.63g/kWh，达到标杆水平。	符合
		大气污染物排放达到《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（2015）、《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。	本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，烟气排放达到超低排放。	
18	《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）	探索将清洁运输作为煤矿、钢铁、火电、有色、焦化、煤化工等行业新改扩建项目审核和监管重点。	本期工程长距离燃煤输送由铁路输送至卸煤点，短距离输送采用管带机，实现煤炭的清洁运输。	符合
		在火电、钢铁、煤炭、焦化、有色、水泥等行业和物流园区推广新能源中重型货车，发展零排放货运车队。	本期工程灰渣、石膏运输优先采用新能源汽车进行运输，不能采用时采用国六柴油汽车运输。	符合

表 1.4-2 本期工程与青海省、格尔木市相关产业政策符合性分析表

序号	政策文件	政策要求	本期工程情况	符合性
1	《青海省生态环境保护条例》（2022 年 3 月 29 日）	<p>第四十五条 排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当建立健全污染防治管理制度，采取措施防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭气体、温室气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对生态环境的污染和危害。</p> <p>第四十六条 建设项目需要配套建设的环境保护设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p> <p>依法应当编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目，其配套建设的环境保护设施未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。</p> <p>第四十九条 排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照规定设置规范化排污口，不得通过暗管、渗井、渗坑、灌注或者篡改、伪造监测数据，或者不正常运行防治污染设施等逃避监管的方式违法排放污染物。</p> <p>第五十条 市（州）人民政府生态环境主管部门应当依法确定重点排污单位名录并向社会公布。重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用自动监测设备，保证监测设备正常运行，并保存原始监测记录。</p> <p>第五十二条 企业事业单位和其他生产经营者应当定期排查环境安全隐患、开展突发环境事件风险评估，依法编制突发环境事件应急预案，并报所在地县级以上人民政府生态环境主管部门备案。</p>	<p>本期工程烟囱安装 CEMS 设备，对排入大气的气体污染物进行在线监测，该设备要与生态环境主管部门联网。</p> <p>环评已包含运营期污染物排放监测计划，定期进行排污监测。</p> <p>环评已开展风险评估，建设单位将编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门和有关部门备案。</p> <p>本期工程需按照批准的环境影响评价文件的要求建设防治污染设施、落实环境保护措施。防治污染设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。</p> <p>排污单位不得擅自拆除、闲置防治污染设施。</p> <p>本期工程采取了相关的地下水及土壤防治措施，减少对地下水及土壤造成污染。</p>	符合
2	《青海省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 28 日）	<p>第八条 企业事业单位和其他生产经营者应当遵守大气污染防治法律法规的规定，执行国家和本省规定的大气污染物排放标准和重点大气污染物排放总量控制指标，采取有效措施，防止、减少对大气环境的污染。</p> <p>第十六条 本省实行大气污染物排污许可管理制度。</p> <p>向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家规定依法取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物。未取得排污许可证的，不得排放污染物。</p> <p>第十七条 向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家和本省有关规定，设置大气污染物排放口。</p>	<p>本期工程排放大气污染物氮氧化物、二氧化硫、烟尘和汞，在烟囱安装 CEMS 在线监测装置，有专人负责监督管理并保存原始监测记录。</p> <p>本期工程厂内设置 1 座封闭的条形煤场作为储煤设施，石灰石存储于石灰石仓，密封储存。灰渣采用密封自卸汽车运输，灰渣运至灰场。灰场采取碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘+防风林带措施方案。</p>	符合

		<p>第十八条 向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当保持大气污染防治设施的正常使用，大气污染防治设施因维修、故障等原因不能正常使用的，排污单位应当采取限产或者停产等措施，并及时向所在地生态环境主管部门报告。</p> <p>未经所在地生态环境主管部门批准，不得擅自拆除或者闲置大气污染防治设施。</p> <p>第十九条 重点排污单位应当安装、使用大气污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，保证监测设备正常运行并依法通过网站、报刊、电子屏等方式公开排放信息。</p> <p>重点排污单位按照规定对其自行监测的大气污染物排放情况，应当记录监测数据，并对监测数据的真实性和准确性负责，监测数据应当至少保存三年。</p> <p>第二十五条 新建、改建、扩建对大气环境有影响的建设项目，应当依法进行环境影响评价，根据建设项目对大气环境的影响程度，编制环境影响报告书、报告表或者填报环境影响登记表，制定防治措施，并实行建设项目大气主要污染物排放总量指标等量或者减量替代。</p> <p>依法应当编制环境影响报告书、报告表的建设项目，建设单位应当在开工建设前将环境影响报告书、报告表报有审批权的生态环境主管部门审批；未经有审批权的生态环境主管部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。</p> <p>第三十一条 工业生产企业排放硫化物和氮氧化物等气态污染物和粉尘的，应当执行国家和省相关排放标准；国家和省规定在重点区域和行业执行大气污染物特别排放限值的，应当符合大气污染物特别排放限值。</p> <p>向大气排放粉尘、有毒有害气体或者恶臭气体的工业生产企业，应当安装净化装置或者采取其他防止污染大气环境的措施。</p> <p>工业生产企业应当加强对生产场所的粉尘、气态污染物的精细化管理，采取密闭、围挡、遮盖、清扫、洒水等措施，减少内部物料堆存、传输、装卸等环节产生的粉尘和气态污染物的排放。</p>	<p>本期工程采用新型高效脱硫除尘一体化装置；双室五电场静电除尘器；低氮燃烧+SCR 脱硝，本期工程排放浓度达到超低排放限值。</p> <p>本期工程燃料运输采用火车运输，灰渣运输采用国六汽车。输煤栈桥按全封闭设计。灰库顶部均设脉冲反吹布袋除尘器，运灰汽车通道，地面定时冲洗。灰库下部汽车散装机配有排尘风机，装干灰时排尘风机将溢出的气灰流吸入并排入灰库顶部，再经布袋除尘器过滤后排出，保证了散装机工作时，周围环境不受污染。运灰汽车为密封性能较好的自卸汽车。除灰系统罐装车装车处考虑设水喷雾装置。在除尘器底层设水冲洗管道。石灰石仓顶部均设置有布袋除尘器，对产生的石灰石粉尘进行除尘。</p> <p>本期工程已取得总量指标。</p>	
3	《青海省水污染防治工作方案》	3.柴达木内陆河流域。 针对地下水开采利用、盐湖资源和矿产资源开发、农业产业化培育等带来的环境问题，围绕维护格尔木河纳赤台、小桥、白云桥断面	本期工程工业用水水源为格尔木市城市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水，生活用水取自格尔木市自	符合

		和巴音河、可鲁克湖、察汗乌苏河等河湖断面水质目标，结合柴达木循环经济试验区建设，重点实施地下水保护、工业园区（集中区）废水集中处理设施建设、企业废水深度治理回用等工程，最大程度减少废水排放，推进水资源的节约保护。	来水。 本期工程为 2×660MW 高效超超临界机组，夏季净水耗水量为 274m ³ /h，百万千瓦净水夏季耗水量 0.0577m ³ /s.GW，达到《取水定额第 1 部分：火力发电》（GB/T18916.1-2021）先进定额标准（0.22m ³ /MWh）。	
4	《青海省土壤污染防治工作方案》	（七）加强工业源环境监管，源头控制土壤污染。 24 强化工业废物处理处置。以尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物为重点，全面排查各工业企业固体废物堆存场所，制定整治方案，完善防扬散、防流失、防渗漏措施。	本期工程灰场防渗采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工防渗系统，并设置地下水监测井监控灰场防渗层泄漏情况。	符合
5	青海省人民政府《关于印发青海省碳达峰实施方案的通知》（青政〔2022〕65 号）	（一）以世界级盐湖产业基地建设为抓手，实施循环经济助力降碳行动。 3.推进园区循环化改造。实施节能降碳改造，推进能源梯级利用和余热余压回收利用。加强水资源高效利用、循环利用，加快园区废水资源化和处理设施建设，推进实施污水集中处置系统，推动中水回用，提高水资源循环利用效率。到 2025 年，规模以上工业企业重复用水率达到 94%。 （二）以国家清洁能源产业高地建设为引领，实施能源绿色低碳转型行动。 5.合理调控化石能源消费。统筹电力供应安全保障，合理控制煤电新增规模，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，稳妥推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。 （五）以现代绿色低碳工业体系建设为目标，实施工业领域碳达峰行动。	本期工程工业用水水源为格尔木市城市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水。污废水处理全部回用，不外排。 本期工程煤耗标准达到国际先进水平。	符合
6	青海省人民政府《关于印发青海省“十四五”节能减碳实施方案的通知》（青政〔2022〕46 号）	三、实施节能减碳重点工程 （一）重点行业绿色升级工程。 逐步推进钢铁、水泥、焦化行业企业及燃煤锅炉超低排放改造，开展涉气产业集群排查及分类治理，推进企业升级改造和区域环境综合整治。 （八）煤炭清洁高效利用工程。	本期工程执行超低排放要求。 本期工程采用 2×660MW 超超临界空冷机组，设计供电煤耗 284.63g/kWh。	符合

		在保障能源安全的前提下，对标《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平(2022 年版)》，推进煤炭清洁高效利用。		
7	中共青海省委 青海省人民政府贯彻落实《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的实施意见	(九)加大能源结构调整力度。严格落实国家煤炭、石油、天然气消费管控要求，统筹煤电发展和保供调峰，合理建设煤电机组，加快现役煤电机组节能改造。	本期工程为调峰煤电，青海省发展和改革委员会已核准该项目。	符合
8	《青海省打造国家清洁能源产业高地行动方案（2021-2030）》（青政 [2021]36）	多能互补高协同。优化匹配各类储能布局，形成长中短周期协同配置的多元储能体系，提升调峰、调频、调相能力，切实发挥储能在荷、网、源各环节的综合效益，风、光、水各要素的关键作用，促进清洁能源高质量开发、高效能协同、高比例消纳，打造储能综合应用先行区。	本期工程作为调峰电源可实现与新能源互补运行。	符合
9	《青海省人民政府关于进一步强化柴达木盆地水资源管理工作的意见》（青政 [2024]16 号）	(一)科学配置水资源。 1.坚持“四水四定”。强化水资源承载能力在区域发展、产业布局等方面的刚性约束。城镇生活、工业能源、农林牧草、交通运输、旅游开发等项目实施,要依规编制水资源配置专项规划。重大产业布局 and 各类开发区规划,要与柴达木盆地水资源条件相适应,并进行科学论证。未经论证或经论证不符合水资源强制性约束指标的，规划审批机关不得批准。	建设项目用水符合国家有关政策和区域水资源开发利用规划和配置的有关规定，并已取得 取水许可审批准予行政许可决定书。	符合
		(二)严格管理水资源。 4.严格行政审批。严格建设项目水资源论证审查和取水许可审批管理,对不符合产业政策、产品不符合用水定额标准、节水评价未通过及其他不符合水资源管控要求的项目依法依规不予审批。		符合
10	《中共青海省委 青海省人民政府 关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》	二、加快推动绿色低碳发展 (四)坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。严把准入关口，严格执行严禁新增、合理控制行业领域产能政策，对不符合产业政策、“三线一单”、规划环评、产能置换、煤炭消费减量替代和污染物排放区域削减等规定的项目，坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能、化解过剩产能，推动高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。 (五)强化生态环境分区管控。衔接国土空间规划分区和用途管制要求，构建“三线一单”生态环境分区管控体系，加强成果在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用。健全以环评制度为	本期工程符合产业政策、“三线一单”、规划环评等规定。	符合

		<p>主体的源头预防体系，严格规划、项目环评审查准入，开展重大经济技术政策的生态环境影响分析和重大生态环境政策的社会经济影响评估。</p>		
		<p>三、深入打好蓝天保卫战</p> <p>(八)打好柴油货车污染治理攻坚战。实施清洁柴油车(机)行动，加大监督抽测和执法力度，推广清洁能源汽车，西宁市、海东市实现城市公交车新能源化。发展绿色运输，推动货物运输“公转铁”。加强新车注册和销售监管，基本淘汰国三及以下排放标准汽车。</p>	<p>本期工程燃煤采用铁路运输，石灰石、尿素、灰渣、石膏等优先采用新能源汽车运输，不能采用时采用国六柴油汽车运输。</p>	符合
11	《青海省深入打好重污染天气、消除臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（青生发[2023]121号）	<p>严格环境准入标准。按照国家和我省有关要求，严格新、改、扩建火电、钢铁、建材、石化、化工、有色等高耗能、高排放项目环境准入；涉及大宗物料运输的，采用清洁运输方式。项目环境影响评价，满足区域、规划环评要求，落实“三线一单”生态环境分区管控。</p>	<p>本期工程燃煤采用铁路运输，石灰石、尿素、灰渣、石膏等优先采用新能源汽车运输，不能采用时采用国六柴油汽车运输；满足区域、规划环评要求，落实“三线一单”生态环境分区管控。</p>	符合

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

序号	文件相关要求	本期工程情况	符合性
1	全国新建燃煤发电项目原则上应采用 60 万千瓦以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本期工程采用 2×660MW 超超临界机组，设计供电煤耗 284.63g/kWh。	符合
2	加强对煤炭开采、运输、存储、输送等过程中的环境管理，防治煤粉扬尘污染。	本期工程煤炭采用火车或清洁能源车运输方式，厂区内设置封闭煤场。	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。	本期工程锅炉烟气可以满足超低排放要求。	符合
4	火电厂除尘技术包括电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘。若飞灰工况比电阻超出 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{11}$ 欧姆·厘米范围，建议优先选择电袋复合或袋式技术；否则，应通过技术经济分析，选择适宜的除尘技术。	本期工程煤灰比电阻在 $5.13 \times 10^8 \sim 1.80 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ （80℃，低低温电除尘除尘器入口的烟气温度在 80℃左右）。根据《火力发电厂燃烧系统设计计算技术规程》（DL/T 5240-2010）中描述，“飞灰比电阻在 $10^8 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 时，属于适合静电除尘器运行的粉尘”。本期工程在除尘器入口添加低温省煤器，每个电场均采用高频电源，并在末电场叠加采用脉冲电源已增加除尘器的去除效率。因此采用双室五电场静电除尘器是可行的。	符合
5	石灰石—石膏法烟气脱硫技术宜在有稳定石灰石来源的燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用；氨法烟气脱硫技术宜在环境不敏感、有稳定氨来源地区的 30 万千瓦及以下燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用，但应采取措施防止氨大量逃逸；烟气循环流化床法脱硫技术宜在干旱缺水及环境容量较大地区，燃用中低硫煤种且容量在 30 万千瓦及以下机组建设烟气脱硫设施时选用。	本期工程已与格尔木投鑫矿业有限公司签订了石灰石供应的承诺函，有稳定石灰石来源，因此选用石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术。	符合
6	火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用的技术路线。煤粉锅炉烟气脱硝宜选用选择性催化还原技术（SCR）；循环流化床锅炉烟气脱硝宜选用非选择性催化还原技术（SNCR）。	本期工程是煤粉锅炉，采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝。	符合
7	超低排放除尘技术宜选用高效电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极电除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。	本期工程采用双室五电场静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘，设计煤除尘效率不低于 99.82%，校核煤 1 按不低于 99.70%；校核煤 2 按不低于 99.92%，考虑湿法脱硫附带 70%除尘效率，烟尘满足超低排放要求。	符合

8	超低排放脱硫技术宜选用增效的石灰石-石膏法、氨法、海水法及烟气循环流化床法,并注重湿法脱硫技术对颗粒物的协同脱除作用。石灰石-石膏法应在传统空塔喷淋技术的基础上,根据煤种硫含量等参数,选择能够改善气液分布和提高传质效率的复合塔技术或可形成物理分区和自然分区的 pH 分区技术。	本期工程采用的石灰石-石膏湿法脱硫工艺,采用新型高效脱硫除尘一体化脱硫吸收塔,设 4 层喷淋层,喷淋层下部设烟气均布装置(旋汇耦合器或托盘装置),烟气经均布装置均布,改善了气液传质条件,提高吸收塔传质反应速率,吸收塔协同除尘效率达到 70%以上,设计煤脱硫效率按不低于 98.0%;校核煤 1 按不低于 91.0%;校核煤 2 按不低于 95.0%设计。	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。	本期工程采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝,脱硝采用 2+1 层催化剂方案,脱硝效率≥80%,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。	本期工程采用灰渣分除、干式除灰、汽车运输的方案,灰斗下设飞灰输送槽,由管道将灰分送至粗细灰库,系统为密闭式管道,不会产生灰飞扬,在灰库、渣仓等仓顶安装布袋除尘系统;灰库下设湿式搅拌机,灰搅拌成含水量约 25%的调湿灰后装车,运灰汽车采用密闭自卸汽车;运到灰场后碾压堆放。石灰石存储于石灰石仓,密封储存。每个石灰石仓顶部均设置有烧结板除尘器,对产生的石灰石粉尘进行除尘。 采取以上措施后,可有效降低装卸、存储及输送过程中的扬尘。	符合
11	粉煤灰运输须使用专用封闭罐车,并严格遵守有关部门规定和要求。	本期工程粉煤灰运输使用专用封闭罐车,并严格遵守有关部门规定和要求。	符合
12	火电厂烟气中汞等重金属的去除应以脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除作用为首选,若仍未满足排放要求,可采用单项脱汞技术。	本期工程采用脱硝、除尘、脱硫综合控制除汞措施,可以满足达标排放要求。	符合
13	火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。	本期工程废水分类处理、一水多用,可以做到废水的循环使用不外排。	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,回用作为输煤系统的冲洗。	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。	含油废水经气浮处理,化学清洗废水由清洗公司根据不同酸洗方案进行处理。	符合
16	脱硫废水宜经石灰处理、混凝、澄清、中和等工艺处理后回用。鼓励采用蒸发干燥或蒸发结晶等处理工艺,实现脱硫废水不外排。	脱硫废水采用“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”处理工艺,实现脱硫废水零排放。	符合

17	火电厂生活污水经收集后，宜采用二级生化处理，经消毒后可采用绿化、冲洗等方式回用。	生活污水采用二级生物接触氧化法处理后进入工业废水处理系统处理后回用。	符合
18	火电厂固体废物主要包括粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋和废烟气脱硝催化剂等，应遵循优先综合利用的原则。	本期工程产生的灰渣送建材厂综合利用，若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放；本期工程产生的脱硫石膏综合利用，若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放；灰渣及石膏综合利用率须达到 80% 以上；废烟气脱硝催化剂送有资质单位处置；废机油送有资质单位处置；废旧布袋属一般工业固废，由厂家回收处理。	符合
19	粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋应使用专门的存放场地，贮存设施应参照《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。	本期工程设置有单独的渣仓、粗灰库、细灰库、石膏库等满足 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。	本期工程燃用设计煤种、校核煤种 1 和校核煤种 2 的煤灰中二氧化硅、三氧化二铝及三氧化二铁总质量分数分别为 63.63%、57.71% 和 82.71%，校核煤种 2 煤灰中三氧化硫为 3.30%，满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T 1596-2017），设计煤种、校核煤种 1 煤灰中三氧化硫分别为 14.20%、7.20%，三氧化硫较高，可综合利用用于回填和农业，用于水泥和混凝土中时应进行调质或少量掺混。目前企业已与青海宏扬水泥有限责任公司、青海乃吉乃尔商贸有限公司、青海金石工贸有限公司签订了粉煤灰供应协议。	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。	本期工程石灰石中碳酸钙含量≥90%，脱硫石膏满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）要求，目前企业已签订了石膏供应协议。	符合
22	袋式或电袋复合除尘器产生的废旧布袋应进行无害化处理。	本期工程烟气采用静电除尘，无废旧布袋产生。其它废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理。	符合
23	失活烟气脱硝催化剂（钒钛系）应优先进行再生，不可再生且无法利用的废烟气脱硝催化剂（钒钛系）在贮存、转移及处置等过程中应按危险废物进行管理。	废烟气脱硝催化剂送有资质单位处置，在贮存、转移及处置等过程中按危险废物进行管理。本工程设置有危废暂存间。	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（注：	本期工程采用低噪声设备，并采取降噪措施后厂界噪声可满足 3 类标准要求。	符合

	辅机冷却塔) 等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施。		
25	SCR、SNCR-SCR、SNCR 脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求。	本期工程氨逃逸浓度满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》(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二氧化硫的协同脱除作用。	本期工程二氧化硫防治采用 SCR 脱硝、低低温电除尘器、湿法脱硫的协同脱除作用。	符合
27	脱硫石膏无综合利用条件时, 应经脱水贮存, 附着水含量(湿基) 不应超过 10%。若在灰场露天堆放时, 应采取措施防治扬尘污染, 并按相关要求进行了防渗处理。	本期工程产生的脱硫石膏综合利用率须达到 80%以上, 若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放, 采用碾压洒水+灰体表面喷浆固化+防风林带抑尘, 灰场防渗采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工防渗系统。	符合

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

序号	文件要求	本期工程情况	符合性
1	燃煤电厂煤炭装卸、输送与贮存设施的设计应按 GB 50660 的要求进行。燃煤电厂煤炭的装卸应当采取封闭、喷淋等方式防治扬尘污染。厂内煤炭输送过程中，输煤栈桥、输煤转运站应采用密闭措施，也可采用圆管带式输送机，并根据需要配置除尘器。厂内煤炭贮存宜采取封闭式煤场。	本期工程采用 1 座条形封闭式煤场贮煤，落料点均设有喷雾抑尘装置，厂内运输采用封闭输煤栈桥。	符合
2	脱硫剂装卸、输送与贮存的扬尘防治技术：常用脱硫剂为石灰或石灰石粉。装卸作业扬尘防治宜采用密闭罐车配置卸载设备，如罗茨风机。运输扬尘防治应采用密闭罐车。贮存扬尘防治应采用筒仓贮存配袋式除尘器，受料时排气中粉尘的分离与收集也应采用袋式除尘器。	本期工程采用石灰石作为脱硫剂，设置 1 座土石灰石块仓，采用密闭罐车运输。石灰石仓配烧结板除尘器。	符合
3	灰场扬尘防治技术：电厂灰场应分块使用，尽量减小作业面。对于干灰场，调湿灰通过自卸密封车运至灰场，及时铺平、洒水、碾压，风速较大时应暂停作业，必要时可进行覆盖。	灰场分块使用，尽量减小灰场作业面积，对于长时间不用的区块覆土封闭。经调湿的煤灰用密闭自卸汽车运到灰场后立即铺平，碾压并保持灰面平整，防止降水集中于低洼处。灰场采取碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘+防风林带措施方案。	符合
4	应从锅炉点火方式、入炉煤的配比、锅炉送风送料及升降负荷速率的控制、烟气治理设施的运行条件等方面，尽可能减少机组启停时烟气污染物的产生与排放。	环评要求企业在运行中应按此规定执行。本期工程启动锅炉采用天然气锅炉，废气排放较小。	符合
5	锅炉启动时应使用等离子点火或清洁燃料（如天然气、GB 252-2015 中规定的普通柴油）进行点火，一旦开始投入煤粉进行燃烧，除干法烟气脱硫和选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝以外的所有烟气治理设施必须运行。	本期工程采用双层等离子点火，一旦开始投入煤粉进行燃烧，除选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝以外的所有烟气治理设施均投入运行。	符合
6	锅炉停机阶段必须保证所有烟气治理设施正常运行。炉内停止投入煤粉等燃料后，在保证机组操作和安全的前提下，仍可运行的烟气治理设施应继续运行。	环评要求企业在运行中应按此规定执行。	符合

7	除尘技术应根据环保要求、燃煤性质、飞灰性质、现场条件、电厂规模和锅炉类型等进行选择。	可研根据《火力发电厂燃烧系统设计计算技术规程》（DL/T 5240-2010），项目的工程实际，飞灰比电阻特性试验结果和以往工程经验，推荐采用双室五电场静电除尘器，烟尘可以满足超低排放水平。	符合
8	湿法脱硫工艺选择使用钙基、镁基、海水和氨等碱性物质作为液态吸收剂，在实现 SO ₂ 达标或超低排放的同时，具有协同除尘功效，辅助实现烟气颗粒物超低排放。	本期工程采用石灰石-石膏法脱硫工艺，设 4 层喷淋层，喷淋层下部设烟气均布装置(旋汇耦合器、PLUS 装置、或托盘装置)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率。设计煤脱硫效率按不低于 98.0%；校核煤 1 按不低于 91.0%；校核煤 2 按不低于 95.0%设计。	符合
9	锅炉低氮燃烧技术应作为火电厂 NO _x 控制的首选技术，与烟气脱硝技术配合使用实现 NO _x 达标排放或超低排放。	本期工程采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝，脱硝采用 2+1 层催化剂方案，脱硝效率不低于 80%。	符合
10	燃煤电厂在选择超低排放技术路线时，应遵循“因煤制宜，因炉制宜，因地制宜，统筹协调，兼顾发展”的基本原则，选择技术成熟可靠、经济合理可行、运行长期稳定、维护管理简单方便、具有一定节能效果的技术。	本期工程采用石灰石-石膏湿法脱硫，设计煤脱硫效率按不低于 98.0%；校核煤 1 按不低于 91.0%；校核煤 2 按不低于 95.0%设计；采用选择性催化还原法（SCR），采用 2+1 层催化剂，脱硝效率不低于 80%；双室五电场静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘；以上措施属于指南中推荐的低排放技术路线。	符合
11	对于新建燃煤电厂，由于废水种类多，水质差异大，大多数废水需要处理回用，因此，应采用分类处理与集中处理相结合的处理技术路线。	本期工程正常工况下，各项废污水经相应处理系统处理后，全部实现循环利用；事故工况下，各项排水进入事故水池，不外排。	符合
12	火电厂应尽量采用低噪声设备，按照环境功能合理布置声源，采取有效的降噪措施，并按时进行设备维护与检修，从而有效控制噪声对周围环境的影响。	本期工程采用低噪声设备，采取降噪措施后厂界噪声可满足 3 类标准要求。	符合
13	燃煤电厂产生的固体废物有粉煤灰、脱硫副产物、污水处理污泥、废弃脱硝催化剂、废弃滤袋等，应优先采用有利于资源化利用的处理方法，或采用适当的处置方法，避免二次污染。	本期工程产生的灰渣送建材厂综合利用，若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放；本期工程产生的脱硫石膏综合利用，若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放；灰渣及石膏综合利用率须达到 80%以上。废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置；低矮源布袋除尘器废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理；其他废水处理污泥经干化脱水后贮存在灰场内。	符合

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

序号	文件要求	本期工程情况	符合性
1	项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。	本期工程属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的鼓励类项目。	符合
2	项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。	本期工程选址符合生态环境分区管控，不占用法律法规明令禁止建设的区域，不占用生态保护红线，符合青海省、格尔木市相关规划和“十四五”环境保护规划。	符合
3	新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的火电建设项目，优先使用再生水、矿井水、海水淡化水等非非常规水源。位于缺水地区的，优先采用空冷节水技术。	本期工程采用空冷机组，采取了节水措施。本期工程工业用水水源为格尔木市城市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水，生活用水取自格尔木市自来水。建设项目用水符合国家有关政策和区域水资源开发利用规划和配置的有关规定；通过对建设项目用水合理性和节水潜力分析，项目用水指标符合行业相关规定，用水合理，拟采取的节水措施到位，总体来说规划项目取水、用水合理。本期工程清洁生产属于 I 级水平，达到国际先进水平。	符合
4	项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。	本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石—石膏湿法脱硫装置，锅炉大气污染物排放满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。	符合
	煤场、灰场等应采取有效的无组织排放控制措施，厂（场）界无组织污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》（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。	本期工程储煤采用封闭煤场，灰场采取碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘+防风林带措施。厂界无组织满足排放标准要求。	
	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、石灰石等物料采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭采用火车运输。厂内输煤采用封闭输煤栈桥。	
	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	灰场防护距离内无居民区、学校、医院等环境敏感目标。	

	有居民区、学校、医院等环境敏感目标。		
5	将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。	本次环评核算了本期工程温室气体CO ₂ 排放量。	符合
6	做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。项目排放的废水污染物应符合《污水综合排放标准》（GB 8978）。	本期工程废水分质处理后在厂内全部回用，不外排。脱硫废水处理后回用于脱硫系统，不外排。	符合
7	项目应对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬洒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。	本期工程厂区采取了分区防渗措施，本报告提出了土壤和地下水监控方案和应急方案。	符合
8	按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）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。	本期工程灰渣、脱硫石膏已签订了综合利用协议，综合利用率须达到80%以上，综合利用不畅时送本期开发区南灰场。脱硝废催化剂有妥善处置措施。	符合
9	优化厂区平面布置，优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（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。	本期工程厂界噪声可达标排放，对周边环境敏感目标的影响可满足《声环境质量标准》（GB3095-2008），噪声影响小。	符合
10	项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险应急设施设计应符合国家相关标准要求。	本期工程采取了相应的环境风险防范措施，环评要求建设单位编制环境风险应急预案。	符合

11	改建、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	本期不涉及原有工程存在的环保问题。	符合
12	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物和颗粒物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	格尔木市属达标区，本期工程对氮氧化物采取区域等量削减，本期工程削减方案已由格尔木市人民政府出具，文号：格政函[2024]64号。	符合
13	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气污染物产生设施对应。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。	本报告已明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划，设置 CEMS、永久性监测口和监测平台。	符合
14	按相关规定开展信息公开和公众参与。	公众参与工作已按相关规定开展。	符合

表 1.4-6 本期工程与相关规划符合性分析表

序号	规划名称	规划内容	本期工程情况	符合性
1	《全国主体功能区规划》 (国发[2010]46号)	<p>国家层面的主体功能区是全国“两横三纵”城市化战略格局、“七区二十三带”农业战略格局、“两屏三带”生态安全战略格局的主要支撑。推进形成主体功能区，必须明确国家层面优化开发、重点开发、限制开发、禁止开发四类主体功能区的功能定位、发展目标、发展方向和开发原则。</p> <p>第五章 优化开发区域 ——优化进行工业化城镇化开发的城市化地区</p> <p>第六章 重点开发区域 ——重点进行工业化城镇化开发的城市化地区</p> <p>第七章 限制开发区域（农产品主产区） ——限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的农产品主产区 ——甘肃新疆主产区。建设以优质强筋、中筋小麦为主的优质专用小麦产业带，优质棉花产业带。</p> <p>第八章 限制开发区域（重点生态功能区） ——限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的重点生态功能区</p> <p>第九章 禁止开发区域 ——禁止进行工业化城镇化开发的重点生态功能区 国家禁止开发区域的功能定位是：我国保护自然文化资源的重要区域，珍稀动植物基因资源保护地。</p> <p>第十章 能源与资源 ——鄂尔多斯盆地。以煤炭开采加工和火力发电建设为主，加大石油、天然气、煤层气和风能开发力度，建设高效清洁大型能源输出地。除满足本地区能源需求外，应主要保障京津冀、山东半岛、长江三角洲、珠江三角洲、东陇海、江淮、海峡西岸、中原、长江中游等城市化地区及其周边农产品主产区和重点生态功能区的能源需求。</p>	<p>本期工程位于格尔木市，属于“重点开发区域”——兰州—西宁地区，符合关于“建设重要的能源基地”的要求。</p>	符合
2	《全国生态功能区划》 (2015年修编版)	<p>根据生态系统服务功能类型及其空间分布特征，开展全国生态功能区划。 (1) 按照生态系统的自然属性和所具有的主导服务功能</p>	<p>本期工程位于青海省海西州格尔木工业园昆仑重大产业基地内，该区位于柴达木盆地防风固沙功能区，为全国重要生态功</p>	符合

		<p>类型，将生态系统服务功能分为生态调节、产品提供与人居保障 3 大类。</p> <p>(2) 在生态功能大类的基础上，依据生态系统服务功能重要性划分 9 个生态功能类型。生态调节功能包括水源涵养、生物多样性保护、土壤保持、防风固沙、洪水调蓄 5 个类型；产品提供功能包括农产品和林产品提供 2 个类型；人居保障功能包括人口和经济密集的大都市群和重点城镇群 2 个类型。</p>	<p>能区——防风固沙生态功能区。本期工程在施工及运行过程中采取有效的水土保持措施后，项目区的水土流失将得到有效控制，运行期内电厂每年还会投入一定的人力、物力和财力，对各项水土保持措施实施有效管理和维护，使各项水保措施达到预期的治理目标。</p>	
3	《青海省主体功能区规划》（青政〔2014〕22 号）	<p>重点开发区域，包括以西宁为中心的东部重点开发区域和以格尔木市、德令哈市为重心的柴达木重点开发区域，是国家级兰州—西宁重点开发区域的重要组成部分。</p> <p>(三) 柴达木重点开发区域</p> <p>包括格尔木市、德令哈市、乌兰县、都兰县、大柴旦行委、茫崖行委、冷湖行委城关镇规划区及周边工矿区、东西台盐湖独立工矿区。</p> <p>构建以格尔木市、德令哈市为重心，以青藏铁（公）路轴线城市和工矿区为节点的城市空间开发格局。加快柴达木城市化和城乡一体化进程，把格尔木建成区域性重要交通枢纽、电力枢纽和资源加工转换中心，把德令哈建成新型高原绿洲城市和资源加工基地。成为区域性的交通枢纽和物流中心，提高人口承载和经济集聚能力。</p>	<p>本期工程位于青海省海西州格尔木工业园昆仑重大产业基地内，为调峰煤电。</p>	符合
4	《青海省国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	<p>专栏 8 园区创新发展工程工业产业园区</p> <p>柴达木循环经济试验区：重点打造德令哈工业园、格尔木工业园、大柴旦工业园、乌兰工业园、冷湖工业园、都兰特色产业聚集区，布局发展盐湖化工为核心，油气化工、金属冶炼、新能源、新材料等产业相互融合、联动发展、循环闭合的循环经济产业体系。</p>	<p>本期工程厂址位于青海省海西州格尔木工业园昆仑重大产业基地内，为园区规划火电项目。</p>	符合
5	《青海省人民政府办公厅关于印发青海省“十四五”生态环境保护规划的通知》（青政办〔2021〕88 号）	<p>第三章 坚决守护好“中华水塔”</p> <p>第六节 强化生态保护统一监管</p> <p>严格生态空间监管。落实最严格的生态环境保护制度和国空间用途管制制度，强化自然生态空间用途管制，制定差别化管制规则、准入要求及许可规定，实行分级分类管理并强化监管严格落实“三线一单”，建立动态更新和调整</p>	<p>本期工程厂址位于格尔木市格尔木工业园（管控单元编码 ZH63280120003），灰场位于格尔木一般管控单元（管控单元编码 ZH63280130001）。项目不涉及生态保护红线。</p> <p>本期工程设计供电煤耗 284.63g/kWh，满</p>	符合。

		<p>机制,完善“三线一单”生态环境分区管控体系,加强“三线一单”在政策制定环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用。</p> <p>第四章推动绿色低碳循环发展 第二节 构建清洁低碳能源体系 实施煤炭减量替代,持续推进煤炭清洁高效利用,重点削减非电力用煤,提高电力用煤效率。</p> <p>第七章 巩固提升“青海蓝” 第二节推动大气污染精准防控 强化重点污染源自动监控体系建设。对于固定排放源,督促企业安装烟气、挥发性有机物排放自动监控设施。</p> <p>第三节 持续深化污染源治理 强化燃煤污染管控。各市(州)建立燃煤设施动态管理台账,实施燃烧设施清单化管理,严格按照“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤”原则,强化高污染燃料禁燃区管理,加大巡查检查力度,严禁在禁燃区内燃用高污染燃料,依法拆除禁燃区内高污染燃料燃用设施,稳妥推进燃煤设施清洁化改造。</p> <p>第八章 切实保护好高原净土 第一节深化土壤污染源头精准防控 防范新增土壤污染。结合重点行业企业用地土壤污染状况调查成果,完善土壤污染重点监管单位名录,建立健全地下水重点污染源清单。鼓励土壤污染重点监管单位实施防渗漏改造。定期对土壤污染重点监管单位和地下水重点污染源周边土壤、地下水开展监测。</p> <p>第三节 严格建设用地风险管控 加强建设用地土壤环境调查和评估。严格建设用地土壤环境准入管理,建立建设用地土壤环境提前调查制度。</p> <p>第三节 推进地下水污染防治 加强地下水风险管控与修复。以甘河工业园区、东川工业园区、北川工业园区、格尔木工业园区为重点,推进工业集聚区地下水污染风险管控。</p>	<p>足标准中 1 级供电煤耗要求。</p> <p>本期工程属于大容量、高参数、低污染煤电机组,可实现煤炭清洁高效利用。</p> <p>本期工程烟囱安装 CEMS 设备,对排入大气的气体污染物进行在线监测,该设备要与生态环境主管部门联网。</p> <p>环评已包含运营期污染物排放监测计划,定期进行排污监测。</p> <p>环评已开展风险评估,建设单位将编制突发环境事件应急预案,报所在地生态环境主管部门和有关部门备案。</p> <p>本期工程开展地下水、土壤监测计划,跟踪监测项目对地下水、土壤的影响。</p>	
--	--	---	--	--

6	《青海省“十四五”生态文明建设规划》	第七章 持续深化综合环境整治 第一节 深入改善大气环境质量 三、深化工业大气污染治理 继续推进重点行业污染治理升级改造,抓好重点工业园区和产业集聚区火电(单台 30 万千瓦以下机组)、水泥、有色、化工等行业企业污染治理,严格执行大气污染物排放限值。	本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置,烟气排放达到超低排放。	符合
7	《青海省国土空间规划(2021-2035 年)》	总体定位国家清洁能源产业高地和战略性矿产资源保障基地;建设海西和海南千万千瓦级清洁能源基地,打造世界级盐湖产业基地,建设国家战略矿产资源保障基地,推进建设西宁海东都市圈,提升格尔木、共和、玉树等中心城市承载能力;构建“一群、两区、多点”城镇空间格局,“一群”是以河湟谷地城市群为引领,“两区”是以柴达木盆地城镇区、泛共和盆地城镇区为主题,“多点”是以玉树、玛沁等重点生态功能区城镇为支点。	本期工程通过机组深度调峰和灵活性配置增加新能源消纳能力。	符合
8	《格尔木城市总体规划(2013-2030)》	1.优先建设格尔木工业园的察尔汗盐湖化工区及金属镁工业园、昆仑经济开发区和大格勒乡。 2.产业发展定位为国家重要战略资源保障基地、青海新兴现代服务业中心、高原特色现代农业示范区。产业空间布局为:以格尔木工业园区为统领,建设盐湖化工产业区、金属采选冶炼产业区、石油天然气化工产业区、光伏发电产业区等区以及跨省协作的藏青工业园、新青工业园和柴达木浙江工业园格尔木区,形成“一园多区、集群发展”格局。	本期工程位于青海省海西州格尔木工业园昆仑重大产业基地内,推动能源清洁化发展。	符合
9	《格尔木市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	开展工业节能和绿色标准化行动,基本形成以盐湖资源开发为核心,融合油气化工、有色金属等产业为主导的循环型产业,建设特色鲜明、亮点突出、示范引领的昆仑经济技术开发区国家绿色产业示范基地。	本期工程位于青海省海西州格尔木工业园昆仑重大产业基地内,推动能源清洁化发展。	符合
10	《格尔木国土空间总体规划(2020-2035 年)》	1. 格尔木建构下的青川渝陕开放型“三盆地循环经济合作区”。推进格尔木“国家西部交通物流枢纽”建设,推进格尔木“盐气金能水”综合资源开发利用,打造柴达木绿色低碳循环经济发展示范区和国家清洁能源主力基地。 2. 根据《格尔木市国土空间规划(2021-2035 年)》,	本期工程位于青海省海西州格尔木工业园昆仑重大产业基地内,推动能源清洁化发展。 本期工程不占用生态红线。	符合

		格尔木市生态保护红线面积为 42225.52km ² 。		
11	《格尔木“十四五”生态环境保护规划》	<p>优化产业结构，提升产业绿色升级。以火电、钢铁、水泥、石化等为防治重点行业，以淘汰落后产能、严控新增产能、深度整治行业与工业园区、实施超低排放改造、研发推广应用先进技术等为手段，推动行业向绿色清洁、高端智能方向发展。优化能源结构，提升清洁能源利用。坚持清洁低碳发展方向，构建安全稳定的清洁能源供应体系。强化资源集约，提高资源利用效率。建设工业企业废水深度处理回用示范项目和节水型示范工业园区。开展以高耗水或重污染行业为重点的百家企业节水行动，带动全市工业用水效率进一步提升。</p> <p>推进环境突发事件应急处置，以“事前预防、应急准备、应急响应、事后管理”的环境应急全过程管理为主线，加快建设“风险防控、应急预案、指挥协调、恢复评估”四大核心体系，严格环境风险管控，不断推动区域环境应急管理工作系统化、科学化、精细化。</p>	<p>本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，烟气排放达到超低排放。</p> <p>环评已开展风险评估，建设单位将编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门和有关部门备案。</p>	符合
12	《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020-2035）》	<p>第十二章规划实施保障</p> <p>112.14 以产业政策和门槛约束引导企业向目标园区集中，形成产业集群</p> <p>实施园区化策略，走园区化经济发展模式，促进产业与城镇同步发展。园区建设要高起点，定位明确，特色突出，关联度高，管理和服务功能齐全以及有较强的招商引资吸引力。一次规划，分步实施，滚动发展，打造以煤电、高载能、煤化工、煤制油、煤制气为主体的特色产业园。根据国家有关产业政策，结合各产业园实际，以生产规模、市场需求为依据，帮助企业确定适宜发展的产业路径，以产业政策和门槛约束引导企业向目标园区集中，形成产业集群化发展。</p> <p>第八章环境保护规划</p> <p>废气排放标准优先执行《关于印发〈现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)〉的通知》(环办<2015>111 号)有关加热炉烟气应执行《石油化工工业污染物排放标准》</p>	<p>本期工程为园区规划项目，同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，烟气排放达到超低排放。</p>	符合

		(GB31571-2015)的要求,《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)、锅炉等行业标准,没有行业标准的执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-2017)二级标准,《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)及其 2018 年征求意见稿。		
--	--	--	--	--

表 1.4-7 本期工程与规划环评符合性分析表

名称	园区近期拟建项目	本期工程情况	符合性
《格尔木工业园(昆仑经济技术开发区)总体规划修编(2020-2035)环境影响报告书》	2×660MW 火电项目为青海省清洁能源外送的调峰项目，已批复	根据国家能源局《关于衔接青海省“十三五”煤电投产规模的函》中，神华格尔木新建 2 城 66 万千瓦（青发改能源[2015]361 号）暂缓建设，根据 2019 年青海神华低碳能源投资有限公司文件，2017 年 10 月青海省发改委召开能源项目专题会，明确神华格尔木 2×660 兆瓦火电项目核准文件到期后自动废止，不再实施。 本工程总量指标将使用神华项目购买的总量，承担排污权交易资金。 另外，由于青海神华低碳能源投资有限公司在取得批复后 5 年内未开工建设，故本项目重新报批环境影响报告书。	符合
	环境准入条件	本期工程情况	符合性
	1、基本要求 (1) 符合国家和地方的法律法规、产业政策和发展规划； (2) 符合园区产业发展规划、用地规划； (3) 入园企业应有利于形成相对完整的“上中下游”产业链和主要产业，成为循环经济产业园； (4) 符合相关行业的准入条件和规范条件； (5) 符合海西州“三线一单”生态环境分区管控要求和格尔木市生态环境准入清单。	本期工程符合国家和地方的法律法规、产业政策和产业发展规划；符合园区产业发展规划，并已取得格尔木昆仑经济技术开发区开发建设局选址意见及土地预审与选址意见书。主要设计性能指标（供电煤耗 284.63g/kWh、百万千瓦净水夏季耗水量 0.0577m³/s.GW、占地、造价等节能指标）达到国内同类机组先进水平。已取得格尔木生态环境局分区管控单元复函，满足“三线一单”生态环境分区管控要求。	符合
2、空间布局约束 (1) 严格控制污染物排放量，新增排污量指标应通过污染减排措施、排污权交易和其他环保部门认可的方式取得； (2) 废气稳定达标排放率 100%； (4) 重点行业企业应开展强制性清洁生产审核，达到国内清洁生产先进水平； (6) 新、改扩建有色、化工、炼油等重点行业项目应执行大气 污染物特别排放限值；钢铁冶炼行业执行超低排放限值，火电行业燃煤锅	本期工程同步建设 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，烟气排放达到超低排放。 本期工程工业用水水源为格尔木市城市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水。污废水处理全部回用，不外排。 本期工程产生的灰渣送建材厂综合利用率须达到 80%，若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾	符合	

	<p>炉执行超低排放限值；</p> <p>(13) 废水收集率、处理率达到 100%，排入园区集中污水处理厂的企业废水优先执行表 1.9-7 中规定的各行业水污染物排放标准限值，没有行业排放标准的执行园区内污水处理厂的接管标准。</p> <p>(14) 厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 要求；</p> <p>(15) 工业固废处置利用率 100%、生活垃圾无害化处理率 100%；园区内一般工业固体废物、危险废物暂存场所配备完善的防扬散、防流失、防渗漏措施，严防对水体、土壤造成污染。厂区内危险废物暂存场所应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 要求的。</p> <p>(16) 根据环保部门要求安装污染源自动监控系统，并进行数据联网。</p> <p>(17) 建议“两高”项目严格执行园区准入条件，严格执行最新国家排放标准中规定大气污染物特别排放限值要求。</p>	<p>压堆放；本期工程产生的脱硫石膏全部综合利用，若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放；废烟气脱硝催化剂送有资质单位处置；废机油送有资质单位处置；废旧布袋属一般工业固废，由厂家回收处理。</p> <p>本期工程排放大气污染物氮氧化物、二氧化硫、烟尘和汞，在烟囱安装 CEMS 在线监测装置，有专人负责监督监管并保存原始监测记录。</p>	
	<p>4、环境风险防控</p> <p>(1) 项目环境风险处于可接受水平；</p> <p>(3) 入驻企业中，生产、储存、运输和使用环境风险物质的企业及其它可能发生突发环境事件的污染排放企业，应严格按照要求编制突发环境事件应急预案，并实现与园区和所在行政区域突发环境事件应急预案联动；按规定配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备并定期开展事故应急演练。</p>	<p>本期工程环境风险处于可接受水平；后期将严格按照要求编制突发环境事件应急预案，并实现与园区和所在行政区域突发环境事件应急预案联动；按规定配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备并定期开展事故应急演练。</p>	符合
	<p>6、资源开发利用管控</p> <p>(1) 根据《国家发改委等部门关于发布<高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平(2021 年版)>的通知》(发改产业[2021]1609 号)，拟建、在建项目，应对照能效标杆水平建设实施，推动能效水平应提尽提，力争达到标杆水平。</p> <p>(4) 新建、扩建煤化工、金属冶金、钢铁冶炼、火电等“两高一低”项目应采用先进的工艺技术和设备，单位产品物耗、能耗、水耗等清洁生产水平和污染物排放强度应达到清洁生产一级或同行业先进水平；</p> <p>(5) 园区工业用水重复利用率至 2025 年不低于 90%，中水回用率至 2025 年不低于 30%。</p>	<p>本期工程设计供电标煤耗为 284.63g/kWh，低于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平(2022 年版)》中“新建空冷机组标杆水平要求的 285 克标准煤/千瓦时/kWh”的要求。</p> <p>本期工程采用先进的工艺技术和设备，单位产品物耗、能耗、水耗等清洁生产水平和污染物排放强度应达到清洁生产同行业先进水平。</p> <p>本期工程工业用水水源为格尔木市城市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水。污废水处理全部回用，不外排。</p>	符合

表 1.4-8 “三线一单” 符合性分析

序号	项目	要求及本期工程情况	符合性
1	生态保护红线	<p>本期工程厂址位于格尔木昆仑经济技术开发区，项目选址不在国家公园、自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区、风景名胜区的核心景区、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产的核心区和缓冲区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区和其他类型等法律法规明令禁止建设的区域。工程涉及重点管控单元。建议在项目施工期严格控制施工范围，运营期加强污染物排放控制和环境风险防控，解决好突出生态环境问题。</p> <p>本期工程所在区域为重点管控区，重点管控单元以提升资源利用效率、加强污染物减排治理和环境风险防控为重点，解决突出生态环境问题。本期工程机组为超超临界参数，污染物排放达到超低排放水平，同时落实区域削减。</p>	符合
2	环境质量底线	<p>本期工程大气评价区域为环境空气质量达标区域。已取得大气污染物等量削减方案。</p> <p>本期工程锅炉大气污染物排放满足原环境保护部发改委能源局环发[2015]164号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》，超低排放要求为烟气污染物排放标准执行在基准氧含量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 mg/m³；Hg及其化合物排放浓度按照《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中不高于0.03 mg/m³标准要求。根据环境空气影响评价结论，本期工程建设不会对项目区域大气环境造成恶化，环境空气影响可以接受。</p> <p>本期工程产生的废、污水全部综合利用，不影响地表水环境。本期工程运行期昼、夜间对各厂界噪声均满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准限值。</p> <p>本期工程环评要求从源头控制、分区防渗，提出工艺、设备污水储存及处理构筑物应采用污染控制及防渗措施；厂区、灰场采取分区防渗，对可能泄漏污染物的构筑物进行有效防渗处理，正常工况下，污染物对地下水影响很小。</p> <p>本期工程产生的粉煤灰、炉渣、脱硫石膏综合利用率须达到80%以上。综合利用不畅时暂存于开发区南灰场。</p>	符合
3	资源利用上线	<p>本期工程主要设计性能指标（供电煤耗 284.63g/kWh、百万千瓦净水夏季耗水量 0.0577m³/s.GW、占地、造价等节能指标）达到国内同类机组先进水平。</p>	符合
4	环境准入负面清单	<p>本期工程属于《产业结构调整指导目录(2024年本)》鼓励类项目：7. 煤电技术及装备：单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目。</p>	符合
5	管控单元要求	<p>本期工程厂址位于格尔木市格尔木工业园（管控单元编码 ZH63280120003），灰场位于格尔木一般管控单元（管控单元编码 ZH63280130001）。见表 1.4-9。</p>	符合

表 1.4-9 与环境管控单元生态环境准入及管控要求清单符合性分析

环境管控单元名称	生态环境准入及管控要求		项目符合性分析
格尔木市格尔木工业园 （管控单元编码 ZH63280120003）	空间布局约束	1.禁止新建、改扩建纺织印染、制浆造纸等不符合园区主导产业发展方向的高耗水、高耗能项目。 2.禁止新建、改扩建达不到青海省用水定额先进水平的石化、化工、钢铁、有色、电力、建材等高耗水项目。 3.不得突破园区规划产业功能分区布局石化化工、有色金属冶炼等污染和环境风险较大的项目。	1.本期工程为园区规划项目。 2、本期工程百万千瓦净水夏季耗水量 0.0577m ³ /s.GW 达到青海省用水定额先进水平（青海省《用水定额》（DB63/T 1429-2021）单机容量 600MW 级及以上空气冷却供水系统用水定额先进值为 0.11m ³ /(s•GW)）。 3.本期工程不属于石化化工、有色金属冶炼等污染和环境风险较大的项目。
	污染物排放管控	1.执行海西州生态环境管控要求第八条关于污染物排放管控的准入要求。重金属污染物排放执行等量或减量替代要求。 2.新建、改扩建火电（单台 30 万千瓦以下机组）、水泥、有色、化工等重点行业及燃煤锅炉项目执行大气污染物特别排放限值，火电（单台 30 万千瓦以下机组）、钢铁执行烟气超低排放限值。2020 年前，现有重点行业项目达到上述排放限值要求。 3.生活污水、工业废水集中处理率 100%。排入园区集中污水处理厂的企业废水执行相关行业排放标准，无行业排放标准的执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中新建一级标准。园区集中污水处理厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB8918-2002）一级 A 标准。集中污水处理厂按规范要求安装在线监控装置。 4.园区一般工业固体废物、危险废物暂存场所配备完善的防扬散、防流失、防渗漏措施，严防对水体、土壤造成污染。	1.本期工程已取得区域污染物削减方案，预计可采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。本期工程不属于生态环境部关于进一步加强重金属污染防治的意见（环固体[2022]17号）中重点行业，不需要进行重金属污染物排放执行等量或减量替代。 2.本期工程提出了针对性的扬尘防治措施，同步建设烟气 SCR 脱硝装置、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫装置，满足超低排放要求。 3.本期工程全厂废水零排放，不向外界排放废水。 4.本期工程脱硫石膏、灰渣等综合利用率须达到 80%以上，利用不畅时运至本期工程配套开发区南灰场暂存，灰场防渗采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工防渗系统，并设置地下水监测井监控灰场防渗层泄漏情况。灰场采取碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘+防风林带措施方案，并设置大气防护距离。
	环境风险防控	1.红柳村居民实施集中供水，路西社区实施搬迁。 2.园区应制定突发环境事件应急预案，建设突发事件应急物资储备库和必要	园区已按要求完善环境风险防控要求。

		<p>的应急设施，成立应急组织机构，做好应急准备，并定期进行演练。</p> <p>3.生产、储存、运输和使用危险化学品的企业及其它可能发生突发环境事件的污染排放企业，应制定环境风险应急预案，配备必要的应急设施和应急物资，并定期进行应急演练。</p> <p>4.园区应建立危险性物质动态管理信息库、重点风险源动态管理信息库、环境风险救援力量管理信息库等预防手段，加强风险源管理。</p>	
	<p>资源利用效率要求</p>	<p>1.到 2020 年，石化、化工、钢铁、电力等高耗水行业用水定额达到青海省用水定额先进水平。</p> <p>2.园区新建高耗能项目单位产品(产值)能耗达到国内先进水平，现有企业单位产品能耗达到或接近同行业国内先进水平。</p> <p>3.园区年新鲜水用量应控制在 1.32 亿立方米以内。工业用水重复利用率到 2020 年不低于 85%，2025 年不低于 90%，中水回用率到 2020 年不低于 20%，2025 年不低于 30%。</p> <p>4.园区实施集中供热，2020 年底前，30 万千瓦及以上热电联产电厂供热管网覆盖范围内的燃煤锅炉和落后燃煤小热电全部关停整合，禁止新建、改扩建 35 吨/小时以下的燃煤锅炉。</p>	<p>1.本期工程百万千瓦净水夏季耗水量 0.0577m³/s.GW，达到青海省用水定额先进水平（青海省《用水定额》（DB63/T 1429-2021）单机容量 600MW 级及以上空气冷却供水系统用水定额先进值为 0.11m³/(s•GW)）。</p> <p>2.本期工程供电煤耗 284.63g/kWh，达到燃煤发电领域新建空冷机组供电煤耗标杆水平 285gce/kWh，达到国内同类机组先进水平。</p> <p>3、本期工程产生的工业废水、含煤废水、脱硫废水等处理后全部回用，全厂废水零排放。</p>
<p>格尔木一般管控单元 （管控单元编码 ZH63280130001）</p>	<p>空间布局约束</p>	<p>1.禁止毁林毁草开荒；天然草地实施以草定畜，进行畜草平衡管理。</p> <p>2.到 2020 年，控制用于城镇化建设的建筑用砂及石料的采矿权在 13 个以内，实行最低开采规模、年限制度。砂石矿山开采应达到《砂石行业绿色矿山建设规范》要求。</p> <p>3.禁止在邻近基本农田区域新增排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。</p>	<p>灰场采取分区防渗，正常工况下，污染物对地下水影响很小。</p>

(3) 项目选址的环境合理性分析

① 电厂选址合理性分析

工程选址在格尔木昆仑经济技术开发区，通过大气环境影响预测分析，在采用超低排放技术路线实现烟气污染物达标排放的同时，对评价范围内敏感点的影响较小，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。该区域近 20 年资料分析的风向玫瑰主导风向为 W 和 WSW、SW、WNW，风向频率为 53.5%，本期工程位于格尔木市下风向，不处于主要城镇主导风向上风向。

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，不占用永久基本农田，不涉及生态保护红线，根据格尔木市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 63280120230033 号）、格尔木市生态环境局《关于青海华电格尔木 2×660MW 煤电项目选址征求意见的复函》（格生函[2023]183 号），海西州林业和草原局《关于青海华电格尔木 2×660MW 煤电项目不涉及自然保护地的函》（西政林管[2023]44 号）（见附件），本期工程选址符合建设项目环境保护选址要求。

格尔木市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 63280120230033 号）确认本期工程拟选位置位于格尔木昆仑经济技术开发区，符合国土空间用途管制要求。

② 灰场选址合理性分析

项目灰场为开发区南灰场，位于厂址南偏东约 4.6 公里处。本期工程灰渣及石膏综合利用率须达到 80% 以上，该灰场仅在综合利用不畅时，作为周转灰场。

本期工程灰场属于 II 类固废处置场，按 GB18599—2020 的要求，其选址的可行性分析见表 1.4-10。

表 1.4-10 灰场选址可行性分析

编号	GB18599—2020 标准要求	本期工程实际情况	符合程度
1	一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	灰场符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	符合
2	贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	灰场不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	符合
3	贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	灰场属山前坡地干灰场，已避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域	符合
4	贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，	灰场不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地	符合

	以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	
5	II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层。	防渗采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工防渗系统	符合
6	II 类场基础层表面应与地下水年最高水位保持 1.5m 以上的距离。当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5 m 时，应建设地下水导排系统。地下水导排系统应确保 II 类场运行期地下水水位维持在基础层表面 1.5m 以下。	根据本工程地下水环境质量现状调查转孔，区域地下水位 >86m，满足 II 类场基础层表面应与地下水年最高水位保持 1.5m 以上的距离的要求。	符合
7	II 类场应设置渗漏监控系统，监控防渗衬层的完整性。渗漏监控系统的构成包括但不限于防渗衬层渗漏监测设备、地下水监测井。	灰场设置防渗衬层渗漏监测设备、地下水监测井监控灰场防渗层泄漏情况。	符合

运灰道路由厂区东侧出厂至灰场直线距离约 4.5 公里，实际运输距离约 5.0km，拟建 7m 宽郊区型混凝土道路，新建长约 3.75km。道路两旁多为工业企业，避免穿越了居民集中区，道路两旁无医院、学校、科研单位，最大程度的减少了环境敏感目标。新修运灰道路因施工造成的生态影响在采取本环评提出的措施后可在接受范围内。综上，运灰道路选线合理。

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

(4) 分析判定结论

综上所述，本期工程的建设符合国家、地方的各项法律法规和规划。

项目废水处理后全部回收利用，烟气可实现超低排放，达到清洁生产 I 级水平，项目厂址和灰场选址合理。

1.5 环评关注的主要环境问题及重点

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

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

1.6 环境影响评价的主要结论

本期工程的建设符合国家相关产业政策；通过采取各项污染防治措施，能够实现污染物达标排放；本期工程的建设对大气环境、水环境、声环境、土壤环境以及生态环境

的影响均在环境可承受范围内。项目环境风险可控，当地公众支持。在严格落实本环评提出的各项环境保护措施后，从满足环境质量目标角度分析，本期工程建设可行。

2. 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日修订施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订施行）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起修订施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年3月1日修订）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日起修订施行）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，（2011年3月1日修订施行）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起修订施行）；
- (11) 《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日修订施行）；
- (12) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修订施行）；
- (13) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日起修订施行）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023年5月1日修订施行）；
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- (16) 国务院令 第682号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》；
- (17) 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第736号，2021年3月1日施行）。

2.1.2 部门规章、规定以及相关政策

- (1) 中共中央国务院 中发〔2018〕17号《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018年6月16日）；
- (2) 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2024年本)》；
- (3) 国家发展改革委、国家能源局、原环境保护部 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》；

- (4) 国家发展改革委、国家能源局《关于促进我国煤电有序发展的通知》（发改能源〔2016〕565号）；
- (5) 国家发展和改革委员会、科学技术部、工业和信息化部、财政部、国土资源部、原环境保护部、住房和城乡建设部、交通运输部、国家税务总局、国家质量监督检验检疫总局 令第19号《粉煤灰综合利用管理办法》（2013年1月5日联合发布）；
- (6) 生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）（部令第16号）；
- (7) 生态环境部《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）；
- (8) 原环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）；
- (9) 原环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (10) 原环境保护部《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (11) 原环境保护部公告关于发布《火电厂污染防治技术政策》的公告（2017年第1号）；
- (12) 原环境保护部《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告2017年第43号）；
- (13) 原环境保护部《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》（环环评〔2016〕150号）；
- (14) 国务院《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4号）；
- (15) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）；
- (16) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）；
- (17) 生态环境部《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）；
- (18) 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）；

- (19) 国家发展改革委 商务部《关于印发<市场准入负面清单（2022年版）>的通知》（发改体改规〔2022〕397号）；
- (20) 《西部地区鼓励类产业目录(2020年本)》（2021年3月1日施行）；
- (21) 《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》（发改运行〔2022〕559号）；
- (22) 《重点工业行业用水效率指南》（工信部联节〔2013〕367号）；
- (23) 《国务院办公厅关于健全生态保护补偿机制的意见》（国办发〔2016〕31号）；
- (24) 《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》（环办环评函〔2024〕200号）。

2.1.3 地方环保法规及政策

- (1) 《青海省生态环境保护条例》（2022年3月29日）；
- (2) 《青海省大气污染防治条例》（2018年11月28日）；
- (3) 《青海省水污染防治工作方案》；
- (4) 《青海省土壤污染防治工作方案》；
- (5) 青海省人民政府《关于印发青海省碳达峰实施方案的通知》（青政〔2022〕65号）；
- (6) 青海省人民政府《关于印发青海省“十四五”节能减排实施方案的通知》（青政〔2022〕46号）；
- (7) 中共青海省委 青海省人民政府贯彻落实《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的实施意见；
- (8) 《青海省打造国家清洁能源产业高地行动方案(2021-2030)》（青政〔2021〕36）；
- (9) 《用水定额》（DB63/T 1429-2021）；
- (10) 《青海省人民政府关于进一步强化柴达木盆地水资源管理工作的意见》（青政〔2024〕16号）；
- (11) 《中共青海省委 青海省人民政府 关于深入打好污染防治攻坚战实施意见》；
- (12) 《青海省深入打好重污染天气、消除臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动实施方案》（青生发〔2023〕121号）。

2.1.4 评价技术导则和相关规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（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 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ 2000-2010)；
- (10) 《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ 75-2017)；
- (11) 《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测系统技术要求及检测方法》(HJ 76-2017)；
- (12) 《火电厂环境监测技术规范》(DL/T414-2022)；
- (13) 《大中型火力发电厂设计规范》(GB50660-2011)；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)；
- (15) 《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)；
- (16) 《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)；
- (17) 《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018)；
- (18) 《石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》(HJ 179-2018)；
- (19) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ 562-2010)；
- (20) 《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 公告, 2015年 第9号 2015年4月15日)；
- (21) 《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》(GB 21258-2017)；
- (22) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)；
- (23) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)；
- (24) 《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南(试行)》；
- (25) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)；
- (26) 《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(环水体[2016]189号)；
- (27) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)；
- (28) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)。

2.1.5 行政主管部门有关本期工程的文件

- (1) 青海省发展和改革委员会《关于青海华电格尔木一期2x660兆瓦煤电项目核准的批复》（青发改能源〔2023〕635号）；
- (2) 格尔木市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第63280120230033号）；
- (3) 格尔木市生态环境局《关于青海华电格尔木2×660MW煤电项目选址征求意见的复函》（格生函[2023]183号）；
- (4) 海西州林业和草原局《关于青海华电格尔木2×660MW煤电项目不涉及自然保护地的函》（西政林管[2023]44号）；
- (5) 格尔木市水利局《华电（格尔木）能源有限公司一期2×660MW煤电项目取水许可审批准予行政许可决定书》（格政水字[2023]483号）；
- (6) 格尔木昆仑经济技术开发区开发建设局《关于华电格尔木2×660MW煤电项目选址意见的函》（格昆建函[2023]19号）。

2.1.6 技术文件及资料

- (1) 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司2023年8月编制的《青海华电格尔木一期2×660MW煤电项目可行性研究报告》及审查意见；
- (2) 西安热工研究院有限公司试验报告华电(格尔木)能源有限公司煤(灰)物理化学特性试验》（TPRI/TD.K-RC-472-2023）；
- (3) 与本期工程有关的其他技术资料。

2.1.7 相关规划及报告

- (1) 《全国主体功能区规划》；
- (2) 《全国生态功能区划（修编版）》；
- (3) 《青海省主体功能区规划》；
- (4) 《青海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》；
- (5) 《青海省人民政府办公厅关于印发青海省“十四五”生态环境保护规划的通知》；
- (6) 《青海省“十四五”生态文明建设规划》；
- (7) 《青海省国土空间规划（2021-2035年）》；
- (8) 《格尔木城市总体规划（2013-2030）》；
- (9) 《格尔木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》；

- (10) 《格尔木国土空间总体规划》（2020-2035年）；
- (11) 《格尔木“十四五”生态环境保护规划》；
- (12) 《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020-2035）》。

2.1.8 环评委托文件

2023年8月20日中国华电集团有限公司青海分公司关于开展本期工程环境影响报告书编制工作的委托书。

2.2 环境影响识别和评价因子选择

2.2.1 环境影响因素识别

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

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

表 2.2-1 建设项目环境影响因素识别表

影响因素 环境因子		运行期							建设期			
		锅炉 烟气	设备 运行	燃煤 转运	除灰渣	水处 理	交通 运输	排 气 吹 管	灰场 贮 存	基 础 工 程	建 筑 施 工	安 装 施 工
环境 空 气	SO ₂	△◆ ■○										
	NO _x	△◆ ■○										
	PM ₁₀	△◆ ■○		△◆■ ○	△◆■ ○							
	PM _{2.5}	△◆ ■○										
	TSP			△◆■ ○			△◆■ ○		△◆■ ○	△◆■ ○	△◆■ ○	
	汞	△◆ ■○										
水 环 境	地 下 水 质					△◇□ ●			△◇□ ●			
声环境			△◆■ ○				△◆■ ○	▲◇■ ○		△◇■ ○	△◇■ ○	△◇■ ○
生态环境									△◇■ ○	△◇■ ○		
环境风险			△◇■ ○			△◇■ ○						
土壤环境		△◆ □●				△◇□ ●			△◇□ ●	△◇□ ○	△◇□ ○	
备注		▲：影响程度中等、△：影响程度较小；◆：长期影响、◇：短期影响。 ■直接影响、□间接影响；●：累积影响、○：非累积影响										

2.2.2 评价因子筛选

本期工程各环境要素的评价因子筛选结果汇总于表 2.2-2。

表 2.2-2 环境评价因子筛选结果汇总表

序号	环境要素	专题	因子
1	环境空气	评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃ 、CO、NH ₃ 、汞、TSP
		预测因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、汞及其化合物、TSP
2	地下水环境	评价因子	K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH 值、铁、锰、铜、锌、汞、砷、镉、铅、六价铬、挥发性酚类（以苯酚计）、氰化物、氟化物、总硬度、溶解性总固体（TDS）、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、菌落总数、总大肠杆菌群、石油类
		预测因子	厂区：总铅、氨氮、石油类
3	土壤环境	评价因子	GB36600、GB15618 中规定的基本项目
		预测因子	汞（大气沉降）
4	声环境	评价因子	厂界外 200m 及运灰道路两侧 200m 等效 A 声级
		预测因子	
5	固体废物	预测评价	固体废物处理或处置措施的可行性与综合利用效果
6	生态影响	评价因子	永久及临时占地动植物类型、植被覆盖度、土地利用等
		预测因子	永久及临时占地植被类型、植被覆盖度、土地利用情况

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气

本期工程厂址位于格尔木昆仑经济技术开发区，根据《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）中环境空气质量功能区分类标准，确定项目厂址环境空气功能区划为二类区。

2.3.2 地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中关于地下水环境功能区划分的相关规定，结合本地区环境特征和保护要求，本期工程执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

2.3.3 声环境

根据《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编(2020~2035)》，工程厂址占地位于**格尔木工业园昆仑重大产业基地内**，属于 3 类声环境功能区；灰场不在工业园区范围内，属于 2 类声环境功能区；运灰道路部分位于工业园区范围内。

2.3.4 生态环境

根据《青海省生态功能区划》，本期工程厂址、灰场位于Ⅲ-02 柴达木盆地荒漠生态区——Ⅲ-02-02 柴达木盆地荒漠生态亚区中Ⅲ-02-02-05 昆仑山山前细土带盐渍化和荒漠化控制生态功能区。见图 2.3-1。

图 2.3-1 项目所在区域生态功能区划图

2.4 评价执行标准

2.4.1 环境质量标准

(1) 评价范围内区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准。

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

(3) 根据《格尔木工业园(昆仑经济技术开发区)总体规划修编(2020~2035)》，工程厂址占地位于格尔木工业园昆仑重大产业基地内，属于3类声环境功能区；灰场不在工业园区范围内，属于2类声环境功能区；运灰道路部分位于工业园区范围内，执行3类声环境功能区标准，其它部分执行2类声环境功能区标准。

(4) 建设用地区域土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地风险筛选值标准。

环境质量标准详见表2.4-1~表2.4-5。

表 2.4-1 环境空气质量标准

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

表 2.4-2 地下水环境质量标准

序号	因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	pH 值	6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)
2	铁	≤0.3	mg/L	

3	锰	≤0.10		III类	
4	铜	≤1.00			
5	锌	≤1.00			
6	汞	≤0.001			
7	砷	≤0.01			
8	镉	≤0.005			
9	六价铬	≤0.05			
10	总硬度	≤450			
11	溶解性总固体	≤1000			
12	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002			
13	耗氧量（COD _{MN} 法，以O ₂ 计）	≤3.0			
14	硝酸盐	≤20.0			
15	亚硝酸盐	≤1.00			
16	氨氮	≤0.50			
17	氟化物	≤1.0			
18	氰化物	≤0.05			
19	氯化物	≤250			
20	硫酸盐	≤250			
21	菌落总数	≤100			CFU/mL
22	总大肠菌群	≤3.0			CFU/100mL

表 2.4-3 环境噪声质量标准

名称	评价因子	标准限值 dB (A)	标准名称及级(类)别
拟建厂区所在区域、部分运灰道路(园区范围内)	Leq(A) (昼间)	≤65	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3类
	Leq(A) (夜间)	≤55	
灰场、部分运灰道路(园区范围外)	Leq(A) (昼间)	≤60	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类
	Leq(A) (夜间)	≤50	

表 2.4-4 建设用地土壤污染风险管控标准（试行） 单位：mg/kg，pH 值除外

序号	项目	第二类用地		序号	项目	第二类用地	
		筛选值	管制值			筛选值	管制值
1	砷	60	140	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
2	镉	65	172	25	氯乙烯	0.43	4.3
3	铬（六价）	5.7	78	26	苯	4	40
4	铜	18000	36000	27	氯苯	270	1000
5	铅	800	2500	28	1,2-二氯苯	560	560
6	汞	38	82	29	1,4-二氯苯	20	200
7	镍	900	2000	30	乙苯	28	280
8	四氯化碳	2.8	36	31	苯乙烯	1290	1290
9	氯仿	0.9	10	32	甲苯	1200	1200
10	氯甲烷	12/37	120	33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
11	1,1-二氯乙烷	9	100	34	邻二甲苯	640	640
12	1,2-二氯乙烷	5	21	35	硝基苯	76	760
13	1,1-二氯乙烯	66	200	36	苯胺	260	663
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000	37	2-氯酚	2256	4500

15	反-1,2-二氯乙烯	54	163	38	苯并[a]蒽	15	151
16	二氯甲烷	616	2000	39	苯并[a]芘	1.5	15
17	1,2-二氯丙烷	5	47	40	苯并[b]荧蒽	15	151
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	41	苯并[k]荧蒽	151	1500
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	42	蒽	1293	12900
20	四氯乙烯	53	183	43	二苯并[a,h]蒽	1.5	15
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	45	萘	70	700
23	三氯乙烯	2.8	20				

2.4.2 污染物排放标准

(1) 原环境保护部发改委能源局环发〔2015〕164号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》要求，即：烟气污染物排放标准执行在基准氧含量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、50mg/m³；Hg及其化合物排放浓度按照《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中不高于0.03mg/m³标准要求。

燃气启动锅炉执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表3燃气锅炉大气污染物特别排放限值。

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。

氨逃逸主要发生在烟气脱硝装置，根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)少于1%的氨以气态形式随烟气排放，即排入大气中NH₃浓度小于2.5mg/m³，因此，氨逃逸排入大气环境的影响极小，不作为特征影响因子进行源强计算和影响预测。

非道路机械应满足《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》、《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)(GB 20891—2014)》及修改单相关要求。

(2) 污废水综合利用，不外排。本期工程废水回用于脱硫工艺用水系统、煤水处理系统，满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水标准。脱硫废水执行《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997-2020)和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)。

(3) 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中3类标准；

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的相关规定。

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

本期工程各项因子污染物排放标准详见表 2.4-5~表 2.4-7。

表 2.4-5 大气污染物排放标准

序号	污染源	污染物	排气筒高度(m)	标准限值		标准来源
				最高允许排放浓度(mg/m ³)	最高允许排放速率(kg/h)	
1	燃煤发电锅炉	SO ₂	/	≤35	/	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)及原环境保护部发改委能源局环发[2015]164号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》
2		NO _x		≤50	/	
3		烟尘		≤10	/	
4		汞及其化合物		≤0.03	/	
5		烟气黑度		≤1级		
6	废水处理站	氨	/	1.5	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)新扩改建项目二级标准
		硫化氢		0.06		
		臭气浓度		20(无量纲)		
7	各类储运工程	颗粒物	15	≤120	≤3.5	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)二级
8	灰场	颗粒物	/	≤1.0	/	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)无组织排放的厂界浓度

表 2.4-6 厂界噪声标准

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

表 2.4-7 固废排放控制标准一览表

序号	污染物	标准名称及级(类)别
1	一般固废	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
2	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)

2.5 评价工作等级与评价范围

2.5.1 评价工作等级

(1) 环境空气

本项目主要污染源为锅炉烟气和各类储运装置排放的粉尘，根据工程分析和评价执行标准，本项目环境空气评价等级判定所采用的评价因子和评价标准见表 2.5-1。

表 2.5-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
SO ₂	1 小时平均	500	GB 3095-2012 二级标准
NO ₂	1 小时平均	200	
PM ₁₀	1 小时平均	450	按照 GB 3095-2012 二级标准 24 小时平均质量浓度限值的 3 倍折算
PM _{2.5}	1 小时平均	225	
汞及其化合物	1 小时平均	0.3	按照 GB 3095-2012 二级标准年平均质量浓度限值的 6 倍折算
NH ₃	1 小时平均	200	HJ2.2-2018 附录 D
H ₂ S	1 小时平均	10	HJ2.2-2018 附录 D
HCl	1 小时平均	50	HJ2.2-2018 附录 D

报告采用导则要求的 AERSCREEN 模型计算各污染源主要污染物的最大浓度占标率 (P_{\max}) 和污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。模型参数选取详见表 2.5-2。

表 2.5-2 估算模型参数表

选项		参数	备注
城市/农村选项	城市/农村	城市	项目所在经济技术开发区总体规划确定
	人口数 (城市选项时)	4 万	资料数据来源于项目所在经济技术开发区总体规划
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		36.1	格尔木气象站 2003-2022 年统计数据
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-21.7	
土地利用类型		城市	/
区域湿度条件		干燥气候	/
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	/
	地形数据分辨率/m	90m	/
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	/
	岸线距离/km	/	/
	岸线方向/ $^{\circ}$	/	/

本项目大气污染源相关参数见表 2.5-3。

表 2.5-3 (1) 本项目大气污染源相关参数表 (点源)

序号	污染源名称	坐标 m		地面高程 m	高度 m	直径 m	温度 °C	烟气量 m ³ /h	SO ₂ kg/hr	NO ₂ kg/hr	PM ₁₀ kg/hr	PM _{2.5} kg/hr	氮氧化物 kg/hr	汞及其化合物 kg/hr
		X	Y											
1	烟囱	0	0	2852	210	11.314	45	7531010	133.7	163.08	24.6	12.3	181.2	0.007
2	碎煤机 1	84	-78	2852	25	0.5	20	10000			0.1	0.05		
3	碎煤机 2	82	-89	2852	25	0.5	20	10000			0.1	0.05		
4	煤仓间 1	105	167	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
5	煤仓间 2	94	170	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
6	煤仓间 3	84	172	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
7	煤仓间 4	72	174	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
8	煤仓间 5	61	176	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
9	煤仓间 6	50	178	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
10	煤仓间 7	40	180	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
11	煤仓间 8	32	182	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
12	煤仓间 9	20	184	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
13	煤仓间 10	10	186	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
14	煤仓间 11	0	188	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
15	煤仓间 12	-10	190	2852	56	0.5	20	7500			0.075	0.0375		
16	石灰石仓 1	-60	-38	2852	16	0.4	20	5000			0.05	0.025		
17	石灰石仓 2	-62	-48	2852	16	0.4	20	5000			0.05	0.025		
18	灰库 1	14	-58	2852	28	0.4	20	5700			0.057	0.0285		
19	灰库 2	33	-61	2852	28	0.4	20	5700			0.057	0.0285		
20	灰库 3	51	-65	2852	28	0.4	20	5700			0.057	0.0285		
21	转运站 1	65	-193	2852	20	0.5	20	10000			0.1	0.05		
22	转运站 2	40	-316	2852	20	0.5	20	10000			0.1	0.05		

表 2.5-3 (2) 本项目主要污染源统计表 (面源)

序号	污染源名称	坐标 m		地面高程	面源宽度	面源长度	有效源高	TSP	硫化氢	氯化氢	氨
		X	Y	m	m	m	m	kg/hr	t/a	kg/hr	kg/hr
1	灰场	2305	-4168	2852	25	25	6	0.1832	/	/	/

计算结果汇总见表 2.5-4。

表 2.5-4 估算模型计算结果汇总表

序号	污染源	污染物	Cmax (μg/m ³)	Pmax(%)	D10% (m)
1	锅炉烟气	SO ₂	21.6810	4.34	-
		NO _x	29.3837	11.75	11600
		NO ₂	26.4453	13.22	12600
		PM ₁₀	3.9892	0.89	-
		PM _{2.5}	1.9946	0.89	-
		汞及其化合物	0.0011	0.38	-
2	煤仓间 1	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
3	煤仓间 2	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
4	煤仓间 3	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
5	煤仓间 4	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
6	煤仓间 5	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
7	煤仓间 6	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
8	煤仓间 7	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
9	煤仓间 8	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
10	煤仓间 9	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
11	煤仓间 10	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
12	煤仓间 11	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
13	煤仓间 12	PM ₁₀	0.7967	0.18	-
		PM _{2.5}	0.3984	0.18	-
14	碎煤机室 1	PM ₁₀	5.8571	1.30	-
		PM _{2.5}	2.9286	1.30	-
15	碎煤机室 2	PM ₁₀	5.8571	1.30	-

		PM _{2.5}	2.9286	1.30	-
16	石灰石仓 1	PM ₁₀	8.0969	1.80	-
		PM _{2.5}	4.0485	1.80	-
17	石灰石仓 2	PM ₁₀	8.0969	1.80	-
		PM _{2.5}	4.0485	1.80	-
18	灰库 1	PM ₁₀	2.5702	0.57	-
		PM _{2.5}	1.2851	0.57	-
19	灰库 2	PM ₁₀	2.5702	0.57	-
		PM _{2.5}	1.2851	0.57	-
20	灰库 3	PM ₁₀	2.5702	0.57	-
		PM _{2.5}	1.2851	0.57	-
21	转运站 1	PM ₁₀	9.7018	2.16	-
		PM _{2.5}	4.8509	2.16	-
22	转运站 2	PM ₁₀	9.7018	2.16	-
		PM _{2.5}	4.8509	2.16	-
23	贮灰场	TSP	382.7400	42.53	50

根据计算结果，结合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）判定要求，大气环境评价工作等级为一级，详见表 2.5-5。

表 2.5-5 大气环境评价工作等级判别表

判定依据	一级	二级	三级
	$P_{\max} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$	$P_{\max} < 1\%$
本项目	锅炉烟气对应的 $P_{\max} > 10\%$ ，最远 $D_{10\%}$ 为 12600m		
	一级		

(2) 地表水

本期工程废（污）水经处理后全部资源化利用，不外排。

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

(3) 地下水

对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中“附录 A”，厂区及灰场建设为煤电项目，属于“E 电力 30、火力发电（包括热电）”，厂区地下水环境影响评价项目类别为 III 类，灰场地下水环境影响评价项目类别为 II 类。依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，

各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等级开展评价工作。因此，本项目分为电厂及灰场分别开展地下水环境影响评价工作。

根据项目周边居民饮用水情况调查，项目区北侧2~3km处分布有多个村庄，其中红柳村、河东农场三队和河东农场五队、宝库村均已实现市政管网供水，保障了居民饮用水安全。原分散式民井大部分进行了封井回填，个别民井主要作为灌溉，不作为饮用水。因此，评价区范围不在集中式饮用水源地准保护区及以外的补给径流区，无分散式饮用水水源地及特殊水源保护区，工程地下水敏感程度为“不敏感”。参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）建设项目地下水环境影响评价工作等级划分，确定电厂及灰场地下水环境影响评价工作等级均为三级评价。具体判定情况见表2.5-6。

表 2.5-6（1） 地下水环境评价工作等级判定表

敏感程度	地下水环境敏感特征	本项目情况	敏感程度分级
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	根据现有相关资料和现场勘查，工程评价范围内不存在集中式饮用水源地准保护区及以外的补给径流区；无分散式饮用水水源地及特殊水源保护区。	不敏感
较敏感	集中式饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源、在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区以外补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感区分级的环境敏感区 ^a		
不敏感	上述地区以外的其他地区		

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

表 2.5-6（2） 地下水环境影响评价工作等级划分

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

(4) 噪声

厂址、运灰道路（格尔木工业园昆仑重大产业基地范围内）属于 GB3096-2008 规定的 3 类地区，灰场、运灰道路（工业园区范围外）属于 GB3096-2008 规定的 2 类地区。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，确定本工程声环境影响评价工作等级为二级，判定过程如表 2.5-7 所示。

表 2.5-7 声环境评价工作等级判定表

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

(5) 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目属于“污染影响型”项目，土壤环境影响评价等级判定依据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度进行划分。根据（HJ964-2018）附录 A，本项目行业类别为电力热力燃气及水生产和供应业，项目类别为 II 类。本项目涉及电厂与灰场两处场地，各场地分别判定评价工作等级。

本项目电厂围墙内占地规模约 39.4 hm²，灰场占地规模约 20 hm²，均介于 5-50 hm² 之间，规模均为中型。据此，判定本项目土壤环境影响评价工作等级厂址区及灰场区均为三级。本期工程土壤等级判定结果详见表 2.5-8 及表 2.5-9。

表 2.5-8 电厂土壤环境影响评价工作等级划分

土壤环境影响类型	污染影响型		
等级划分依据	情况概述	类别/规模	评价等级
项目类别	根据土壤环境影响评价项目类别划分，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“火力发电（燃气发电除外）”项目。	II 类	三级
项目占地规模	拟建电厂永久占地 39.4 hm ² ，介于 5~50 hm ² 之间。	中型	
周边土壤环境敏感程度	工业园区沙地，不属于土壤环境敏感目标	不敏感	

表 2.5-9 灰场土壤环境影响评价工作等级划分

土壤环境影响类型	污染影响型		
等级划分依据	情况概述	类别/规模	评价等级
项目类别	根据土壤环境影响评价项目类别划分，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“火力发电（燃气发电除外）”项目。	II 类	三级

项目占地规模	高边沟灰场永久总占地面积约为 20 hm ² ，介于 5~50 hm ² 之间。	中型	
周边土壤环境敏感程度	沙地，不属于土壤环境敏感目标	不敏感	

(6) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

本期工程厂区及施工区均位于**格尔木工业园昆仑重大产业基地内**，《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》已取得青海省生态环境厅审查意见（青生发[2022]290号）。本期工程符合格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）规划环评要求，不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，仅进行生态影响简单分析。

灰场位于厂址南偏东约 4.6 公里处，属于格尔木一般管控单元。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，灰场不涉及 6.1.2 条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 的情况，评价等级为三级。

(7) 环境风险

1) 环境敏感程度 (E) 的确定

a、大气环境

本期工程盐酸贮存罐、主变压器等风险源周边 500m 范围内人口总数小于 500 人，**周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数约 5200 人小于 1 万人**，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 附录 D.1，项目大气环境敏感程度为环境低度敏感区(E3)。大气环境敏感程度分级判定见表 2.5-10。

表 2.5-10 大气环境敏感程度分级

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

b、地表水环境

本期工程废污水包括生产废水、生活污水等，采取雨污分流。

生活污水经生活污水处理设备处理后进入工业废水处理系统处理后回用，不外排。

汽车及地面冲洗排水、高悬浮废排水等工业废水通过工业废水管网全部排至工业废水集中处理站；锅炉补给水处理系统高含盐排水与工业废水集中处理站经处理达标后的排水进入脱硫系统工艺用水；输煤系统的冲洗排水送到煤水处理设备进行处理，作为输煤系统的冲洗用水等回用；脱硫废水按“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”处理。废污水经处理后全部回用不外排，全厂不对外设置排污口。

厂区废水处理系统均进行防渗处置，当本工程废污水处理系统事故时，本工程污水收集到酸洗废水池存放，不会直接进入地表水。

故本期工程不涉及对地表水的环境风险影响。

c、地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D.6，地下水功能敏感性分区见表 2.5-11 所示。

表 2.5-11 地下水功能敏感性分区

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

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

本期工程灰场评价范围内不存在集中式饮用水水源准保护区及其补给径流区等地下水环境敏感区。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 D，项目地下水功能敏感程度为不敏感（G3）。

本期工程厂区评价范围内无集中式饮用水水源准保护区、集中式和分散式的地下水饮用或其它用途的开采井。故建设项目不会对场地下游的分散式饮用水源井或水源地产生一定影响。因此根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 D，项目地下水功能敏感程度为不敏感（G3）。

包气带防污性能分级见表 2.5-12 所示。

表 2.5-12 包气带防污性能分级

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

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

工程所在区域包气带垂向入渗系数为 $8.98 \times 10^{-3} \sim 9.46 \times 10^{-3} \text{cm/s}$, 渗透系数较大。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附表D.7, 属“岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件, 即包气带防污性能分级为D1。

地下水环境敏感程度分级见表2.5-13所示。

表2.5-13 地下水环境敏感程度分级

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附表D.5, 本期工程地下水环境敏感程度分级为E2。

2) 危险物质及工艺系统危害性(P)的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 危险物质及工艺系统危害性(P)应根据危险物质数量与临界量的比值(Q)和行业及生产工艺(M)确定。

a、Q值的确定

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

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

式中:

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在量, 单位为吨(t);

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

当 $Q < 1$ 时, 环境风险潜势为 I。

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

本期工程启动锅炉采用天然气, 用管道引至启动锅炉前采用减压装置减压至 40~60KPa, 不设储气系统, 不构成环境事故风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 氢气不属于附录 B 中重点关注的危险物质, 无大气毒性终点浓度, 且在发生火灾及爆炸后产生的次生、伴生

物质主要为水，不会对大气、地表水及地下水产生次生污染，因此本次风险识别不考虑发电机冷却所用氢气。

故本期工程所涉及到的危险物质为：

- 1、化学水处理使用的盐酸；
- 2、汽轮机使用的润滑油；
- 3、主变压器中的变压器油。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，盐酸（ $\geq 37\%$ ）临界量为 7.5t，油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 2500t，氨水（浓度 $\geq 20\%$ ）临界量为 10t。

本期工程使用的盐酸（30%）储罐 $1 \times 25\text{m}^3$ ，储存量约 28.3t，换算为 37%盐酸约为 23.0t，盐酸储罐为架空设置于酸碱储存间内，周边防渗且设置围堰，并设置导排设施至酸碱中和池内中和处理，不存在对地下水的影响；润滑油贮存油箱为 $2 \times 50\text{m}^3$ ，可储存约 85t 润滑油；本期厂内设 3 台主变压器，每台主变内含变压器油 51t（设置直径 6m，深度 4m 的事故油池，有效容积约为 90m^3 ）。

因此本期工程临界量比值见表 2.5-14。

表 2.5-14 临界量比值结果表

物质	最大储存量 (t)	临界量 (t)	q/Q
变压器油	153	2500	0.095
汽轮机润滑油	85		
盐酸	23	7.5	3.067
合计			$\Sigma q/Q=3.162$

经计算，Q 值属于 $1 \leq Q < 10$ 。

b、M 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，本期工程行业为其他，涉及危险物质使用、贮存、分值均为 5 分，本期工程 M=5，行业及生产工艺为 M4。行业及生产工艺（M）分值见表 2.5-15。

表 2.5-15 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套

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

c、危险物质及工艺系统危险性(P)分级

本期工程 $Q=3.162$ ，属于 $1 \leq Q < 10$ 。故根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录C中表C.2，本期工程危险物质及工艺系统危险性(P)为P4。

d、风险潜势判断

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，见表2.5-16。

表 2.5-16 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV+为极高环境风险

根据表2.5-16判断，本期工程大气环境风险潜势为I、地下水环境环境风险潜势为II。

3) 评价等级

环境风险评价工作等级划分见表2.5-17。

表 2.5-17 环境风险评价工作级别判据

环境风险趋势	IV、IV+	III	II	I
评级等级	一	二	三	简单分析
本期工程	本期工程大气环境风险潜势为I、地下水环境环境风险潜势为II			
	本期工程大气环境风险评价等级为简单分析、地下水环境环境风险评级等级为三级。			

本期工程危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气及地下水，大气环境风险潜势为I、地下水环境环境风险潜势为II，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)评价工作等级划分要求，确定本期工程大气环境风险评价等级为简单分析、地下水环境风险评级等级为三级。

2.5.2 评价范围

(1) 大气评价范围

经计算，在厂界外延 $D_{10\%}$ 距离，故本项目环境空气影响评价范围为边长为 26.2km × 25.8km 的矩形区域。

(2) 地表水评价范围

无。

(3) 地下水评价范围

因项目区属于昆仑山前格尔木冲洪积倾斜平原上，项目位于格尔木市东侧，所在区域地形开阔平坦，距离自然边界较远，因此采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 中推荐的公式计算法确定地下水评价范围。计算公式如下：

$$L = \alpha \cdot K \cdot I \cdot T / n_e$$

式中：

L ——下游迁移距离，m；

α ——变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K ——渗透系数，m/d，评价区内含水层主要为全新统冲积砂砾石和上更新统冲洪积砂砾石、含泥砂砾含水层，参考厂区水文地质调查结果及评价范围所在区域的水文地质资料《格尔木河流域地表水与地下水相互转换关系及其合理开发利用研究》中砂砾石的渗透系数为 7.0m/d；

I ——水力坡度，评价区内水力坡度取 0.002；

T ——质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e ——有效孔隙度，评价区内含水层岩性主要为砂砾石，参考评价范围所在区域的水文地质资料《格尔木河流域地表水与地下水相互转换关系及其合理开发利用研究》中推荐的砂砾石孔隙度为 0.05。

经计算： $L = 2 \times 7 \times 0.002 \times 5000 / 0.05 = 2800$ (m)

根据下游迁移距离 L 计算结果，并结合项目场地所在区域地下水流向情况，将调查评价范围确定为本工程场界，向东北侧（下游）延伸约 2800m，西南侧（上游）延伸约 1400m，西北侧延伸 1400m，东南侧延伸 1400m。经计算，电厂和灰场评价范围分别为 20.07 km² 和 14.95km²。

(4) 噪声评价范围

厂界环境噪声评价范围为围墙外 200m 范围内区域；灰场、运灰道路噪声评价范围为边界外 200m 范围内区域。

(5) 土壤评价范围

为满足土壤环境影响预测和评价要求，同时兼顾项目可能的影响范围，并结合项目的污染途径、地形地貌、气象条件等，综合确定本项目电厂土壤调查评价范围为包含厂区及厂区外扩200m的范围，厂址区调查评价范围总面积为1.15km²；综合确定本项目灰场土壤调查评价范围为包含灰场及灰场外扩200m的范围，灰场调查评价范围总面积为0.71km²。

(6) 生态环境评价范围

厂区与灰场区500m范围内区域。

(7) 环境风险评价范围

本工程地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

各环境要素评价范围见表2.5-18、图2.5-1~图2.5-4。

表 2.5-18 各环境要素评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
大气	一级	边长为26.2km×25.8km的矩形区域。
地表水	三级B	/
地下水	三级	电厂和灰场评价范围分别为20.07 km ² 和14.95km ² 。
土壤	三级	兼顾项目可能的影响范围，并结合项目的污染途径、地形地貌、气象条件等，综合确定本项目电厂土壤调查评价范围。同时考虑到电厂位于工业园区内，且周围均为已建或拟建工业用地，周围土壤类型与土地利用功能一致。评价范围按厂区及厂区外扩200m的范围，厂址区调查评价范围总面积为1.15km ² ；综合确定本项目灰场土壤调查评价范围为包含灰场及灰场外扩200m的范围，灰场调查评价范围总面积为0.71km ² 。
声	二级	厂界环境噪声评价范围为围墙外200m范围内区域；灰场、运灰道路噪声评价范围为边界外200m范围内区域。
生态	厂区：简单分析； 灰场：三级	厂区500m范围内、灰场区500m范围内区域。
环境风险	大气环境：简单分析； 地下水环境：三级	本工程地下水环境风险评价等级为三级，评价范围同地下水评价范围。

图 2.5-1 环境空气评价范围图

图 2.5-2 声环境评价范围图

图 2.5-3 地下水环境评价范围图

图 2.5-4 土壤环境评价范围图

2.6 环境敏感区和保护目标

2.6.1 环境敏感区

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

2.6.2 保护目标

（1）大气环境

本期工程环境空气保护目标为评价范围内的人群居住区。

（2）地表水环境

本期工程正常工况和事故情况下污废水均不排放，故本期工程地表水环境评价不设置保护目标。

（3）地下水环境

根据现场调查，评价区内无饮用水水源一、二级保护区和准保护区，本项目地下水环境保护目标为项目区第四系上更新统洪积层潜水。

（4）土壤环境

本项目电厂位于**格尔木工业园昆仑重大产业基地内**，电厂厂址周边1.5km范围内除工业园企业外均为沙地；灰场约3km范围内均为沙地，对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）评价范围内不存在土壤环境敏感目标。

（5）声环境

电厂厂界周围、运灰道路两侧、灰场周围噪声评价范围内均无声环境敏感目标分布。

（6）环境风险

厂区废水处理系统均进行防渗处置，并设置有事故水池（酸洗废水池兼作事故水池：3×2000m³；酸碱贮存间进行防渗处置并设置围堰和收集系统，收集后的酸碱进入2个约300m³废水中和池），处理系统出现后废水进入事故水池中。均不会直接进入地表水。故本期工程地下水环境风险敏感目标同地下水环境保护目标。

（7）生态环境

评价范围内生态环境无特殊敏感目标，无珍稀植物及一、二级保护动物。因此项目生态环境保护对象主要为评价范围内的动植物。

本期工程大气、地下水、生态主要环境保护目标见表2.6-1~表2.6-3。

表 2.6-1 环境空气保护目标

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	人口数 (人)	环境功能区	相对厂址 方位	相对厂界 距离/m
		X	Y						
1	格尔木昆仑经开区行政中心	-4305	3725	办公区	居民	100	二类功能区	NW	5693
2	格尔木八中	-4669	4614	村庄	居民	500	二类功能区	NW	6564
3	宝库村	2119	5445	村庄	居民	930	二类功能区	NNE	5843
4	红柳村	-535	2997	村庄	居民	2100	二类功能区	N	3044
5	河东农场三队	-40	4575	村庄	居民	600	二类功能区	N	4575
6	河东农场五队	1023	4673	村庄	居民	300	二类功能区	N	4784
7	河东农场六队	3627	6116	村庄	居民	500	二类功能区	NE	7111
8	河东农场七队	5994	5758	村庄	居民	600	二类功能区	NE	8312
9	格尔木第十九中学	6470	6260	村庄	居民	500	二类功能区	NE	9003
10	河东农场八队	7438	6641	村庄	居民	600	二类功能区	NE	9971
11	昆仑经济技术开发区消防队	-1871	2455	办公区	居民	30	二类功能区	NW	3087
12	园艺社区	-5024	3886	居住区	居民	300	二类功能区	NW	6352
13	佳和小区	-4006	3787	居住区	居民	300	二类功能区	NW	5513

14	警苑小区	-5337	3954	居住区	居民	300	二类功能区	NW	6642
15	格尔木市郭勒木德镇	-8032	11648	居住区	居民	44000	二类功能区	NW	14149
16	格尔木市昆仑路街道	-8573	5556	居住区	居民	63000	二类功能区	NW	10216
17	格尔木市黄河路街道	-8146	4276	居住区	居民	29000	二类功能区	NW	9200
18	格尔木市金峰路街道	-7877	6909	居住区	居民	23600	二类功能区	NW	10478
19	格尔木市河西街道	-10038	6922	居住区	居民	19500	二类功能区	NW	12193
20	格尔木市西藏路街道	-10622	3781	居住区	居民	18000	二类功能区	NW	11275

表 2.6-2 地下水调查范围内主要环境保护目标

保护目标类别	埋藏条件	深度(m)	含水层岩性	富水性
第四系上更新统洪积层潜水	潜水	30~100m	砂卵石、砂砾石	弱

表 2.6-3 生态环境主要环境保护目标

项目	保护目标
生态	评价范围内动植物

3. 建设项目工程分析

3.1 建设项目基本情况

项目名称：青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目。

建设地点：青海省海西州格尔木工业园昆仑重大产业基地内，详见图 3.1-1；

建设内容：新建 2×660MW 超超临界燃煤间接空冷机组及其配套工程；

建设投资：项目总投资约 59.5 亿元，环保投资 47194.6 万元，环保投资占工程总投资的 7.94%；

劳动定员：385 人，五班三运转；

工作制度：机组年利用小时数 4500h。

图 3.1-1(1) 本期工程地理位置图

图 3.1-1(2) 本期工程位于格尔木工业园昆仑重大产业基地地理位置图

3.2 项目基本组成

3.2.1 项目组成情况

本期工程拟建设2×660MW超超临界燃煤间接空冷机组，项目基本组成情况见表3.2-1。本次环评包含厂区、运灰道路、灰场、进厂道路，不包含铁路专用线、升压站（电磁部分）、电厂送出线路、取水管线、施工期射线探伤、储能、碳捕集部分。

表 3.2-1 项目基本组成表

工程组成		具体建设内容
主体工程	锅炉	2×1999t/h高效超超临界变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、紧身封闭布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Ⅱ型锅炉。
	汽轮机	2×660MW高效超超临界、一次中间再热、三缸两排汽、单轴、表面式间接空冷式汽轮机。
	发电机	2×660MW三相交流同步发电机
辅助工程	水源	本期工程工业用水水源为格尔木市城市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水，生活用水取自格尔木市自来水。
	冷却系统	主机采用一机一塔形式间冷，辅机采用机械通风空冷系统。
	除灰渣系统	采用灰渣分除系统，除渣采用水冷式机械除渣方案，除灰系统采用正压气力除灰。
	供水管线	格尔木市污水处理厂至厂区厂外再生水补水管线为双根DN300无缝钢管管道，单根管线长度约17km。格尔木市昆仑工业小区污水处理厂再生水直接通过厂外补水管线采用单根DN300补水管线，管道材质采用无缝钢管，管线长度约3km（不在本次评价范围）
贮运工程	燃料及运输	本期工程2×660MW所需燃煤设计煤约272.214万吨/年，校核煤1约246.042万吨/年，校核煤2约297.783万吨/年。 设计煤种按照新疆西黑山烟煤、青海鱼卡烟煤9:1比例掺配，校核煤种1为100%新疆英格玛烟煤，校核煤种2按照新疆英格玛烟煤、西黑山煤矸石1:1比例掺配。全部采用火车运输。
	燃料贮存	本期工程设有1座条型封闭煤场，长228m、宽121m，堆煤高度16m，总贮煤量约16.6×10 ⁴ t，按设计煤种计算，可满足2×660MW机组BMCR工况下约15天的耗煤量。
	灰场及灰渣运输	本期工程设计煤灰产生量为20.52×10 ⁴ t/a，炉渣产生量为2.28×10 ⁴ t/a，脱硫石膏产生量为9.77×10 ⁴ t/a；校核煤1灰产生量为11.68×10 ⁴ t/a，炉渣产生量为1.30×10 ⁴ t/a，脱硫石膏产生量为1.98×10 ⁴ t/a；校核煤2灰产生量为43.32×10 ⁴ t/a，炉渣产生量为4.82×10 ⁴ t/a，脱硫石膏产生量为3.62×10 ⁴ t/a。正常工况下，灰渣和脱硫石膏综合利用率须达到80%以上，综合利用不畅时送至厂址南偏东约4.6公里处开发区南灰场贮存。开发区南灰场为山前坡地干灰场，建设库容约145.2×10 ⁴ m ³ ，可满足本期机组贮灰约3年要求。
环保工程	脱硝装置	本期工程锅炉采用低氮燃烧技术，控制脱硝入口NO _x 排放浓度不超过220mg/Nm ³ ，同步建设烟气脱硝装置，拟采用SCR脱硝工艺，以尿素作为脱硝还原剂，尿素分解采用水解工艺法。在设计煤种及校核煤种、锅炉最大工况、处理100%烟气体积条件下，脱硝效率按80%考虑，催化剂层数按“2+1”考虑。
	除尘装置	每台炉配置两台双室五电场静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘，设计煤除尘效率不低于99.82%，校核煤1按不低于99.70%；校核煤2按不低于99.92%，考虑湿法脱硫附带70%除尘效率，烟气出口烟尘浓度<10mg/Nm ³ 。

	脱硫装置	采用石灰石-石膏湿法脱硫,4层喷淋层,设计煤脱硫效率不低于98.0%,校核煤1脱硫效率不低于91.0%,校核煤2脱硫效率不低于95.0%。
	脱汞设施	采用SCR脱硝工艺、高效静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫的协同技术,除汞效率不低于70%。
	烟气排放连续监测	设置烟气连续监测系统。
	烟囱	两台炉合用一座双管套筒式钢筋混凝土烟囱,单管出口直径8.0m,烟囱高度210m。
	废水处理系统	设立生活污水、工业废水、脱硫废水处理系统和含煤废水处理系统,经处理后废水全部回用不外排。本期工程脱硫废水设置零排放处理系统,即“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”工艺。
	噪声治理	设备选型时,选择噪声较低的设备;风机进口处安装消声器;锅炉排汽口安装高效消声器;加强厂区内外的绿化,以减少厂区噪声对周围环境的影响。
	扬尘治理	本期工程采用条形封闭煤场储煤,煤场内设洒水抑尘措施;厂区燃煤输送采用封闭式皮带栈桥输送系统。 翻车机室、各转运站、碎煤机室、煤仓间、原煤斗 均设微雾抑尘装置,石灰石仓、灰库设袋式除尘器,防治颗粒物污染。
	固废处理系统	正常工况下,灰渣和脱硫石膏综合利用率须达到80%以上 ,综合利用不畅时送至厂址南偏东约4.6公里处开发区南灰场贮存。开发区南灰场为山前坡地干灰场,建设库容约 $145.2 \times 10^4 \text{m}^3$,可满足本期机组贮灰约3年要求。
配套工程	绿化	厂区绿化面积59100 m ² 。
	道路	进场道路从金星路引接,从厂区东侧固定端进入厂区。拟建7m宽郊区型混凝土道路,长约0.22km。 由厂区东侧出厂至灰场直线距离约4.5公里,实际运输距离约5km,拟建7m宽郊区型混凝土道路,修建长约5km。
	点火系统	双层等离子点火。采用天然气点火。
	启动锅炉	新建2台35t/h燃气启动锅炉用于机组启动。

3.2.2 用地概要及土石方情况

本工程总占地 88.9hm²,其中永久占地 59.4hm²、临时占地 29.5hm²。

用地及土石方情况见表 3.2-2、表 3.2-3。

表 3.2-2 本工程用地情况一览表

项目内容	单位	厂址	备注
厂区围墙内用地	hm ²	39.4	
灰场用地	hm ²	20	
施工生产区用地	hm ²	24.5	租地
施工生活区用地	hm ²	5	租地
铁路专用线长度	km	1.65	

表 3.2-3 本工程土石方一览表 单位:万 m³

项目分区	挖方	填方	调入		调出		外借		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
厂区	87	87	0	0	0	/	0	/	0	/

灰场	10	10	0	0	0	/	0	/	0	/
----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---

3.3 厂址概述

根据格尔木市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第63280120230033号）确认本期工程拟选位置位于格尔木昆仑经济技术开发区，符合国土空间用途管制要求。

根据格尔木市生态环境局《关于青海华电格尔木2×660MW煤电项目选址征求意见的复函》（格生函[2023]183号），本期工程厂址位于格尔木市格尔木工业园（管控单元编码ZH63280120003），灰场位于格尔木一般管控单元（管控单元编码ZH63280130001）。

根据海西州林业和草原局《关于青海华电格尔木2×660MW煤电项目不涉及自然保护地的函》（西政林管[2023]44号），经海西州林业和草原局核查，该项目不涉及自然保护地。

主要技术、经济条件见表3.3-1、表3.3-2。

表 3.3-1 主要技术条件表

序号	技术条件	厂址
1	厂址位置	厂址位格尔木市东南约8km(直线距离),厂址北距109国道约1km。南侧2.5km为G6京藏高速公路。
2	城市规划	不影响城市规划。
3	厂址条件	厂址地形地势较为平坦,南高北低,高程在2830m~2865m之间。
4	工程量	项目挖方约97万m ³ ,填方97万m ³ 。项目土方填挖平衡。
5	燃料供应	本工程燃煤由新疆准东、哈密及青海鱼卡矿区供给,运距分别为约1600km、1100km、200km。本期新建煤场位于厂区南侧,长230m、宽125m,满足本期工程燃煤储存的要求。
6	厂址防排洪	厂址西侧受坡面水影响,采用西侧围墙基础兼做挡水墙方案,挡墙顶高出场平地地面标高1m。
7	供水及水源	本期工程使用格尔木污水厂再生水和昆仑污水处理厂再生水。
8	除灰及灰场	本期工程新建三座灰库,灰场为新建灰场,位于厂址东南方直线距离约4.6公里的戈壁荒漠中。
9	出线	本期工程采用750kV敞开式配电装置向北出线。
10	厂外道路	本期工程厂外道路为新建道路,从金星路引接。
11	地震地质	厂址基本地震动峰值加速度为0.10g,对应地区地震基本烈度为VII度,动反应谱特征周期为0.45s。
12	施工生产区和施工生活条件区	施工生产、生活区分别位于本期工程西侧区域,施工生产区占地面积24.5hm ² ,施工生活区占地面积5hm ² 。

表 3.3-2 主要经济指标表

项目内容	单位	厂址	备注
厂址总用地	hm ²	47.86	
厂区围墙内用地	hm ²	39.4	
厂外道路用地	hm ²	2.8	
灰场用地	hm ²	20	

项目内容		单位	厂址	备注
厂外管线用地		hm ²	/	
施工生产区用地		hm ²	24.5	租地
施工生活区用地		hm ²	5	租地
其他用地		hm ²	8.25	
铁路专用线长度		km	1.65	
厂址土石方工程总量	挖方	万m ³	87	本期
	填方	万m ³	87	
灰场土石方工程量	挖方	万m ³	10	
	填方	万m ³	10	

厂址实景照片如下：

图 3.3-1 厂址实景照片

3.4 灰场概况

本期工程拟选的开发区南灰场位于开发区厂址南偏东方向，距离厂址直线距离约 4.6 公里的戈壁荒漠中。灰场地貌单元属昆仑山前冲洪积平缓倾斜平原，地表呈荒漠景观，表层覆盖厚 0.50~2.5m 的风积砂，地貌单元较为单一。场地地形开阔，高程为 2911.10~2925.23m 之间，北低南高。

灰场实景照片如下：

图 3.4-1 灰场实景照片

(1) 灰场库容

本建设单位已与青海宏扬水泥有限责任公司、青海乃吉乃尔商贸有限公司、青海金石工贸有限公司签订了灰渣和脱硫石膏综合利用协议。**正常情况下，本期工程产生的石膏、灰渣等综合利用率须达到 80%以上。**

近几年来，受建筑市场需求不断萎缩、价格等诸多因素影响，粉煤灰及石膏需求量极不稳定且持续大幅减少。当需求小于供给时，可能存在大量粉煤灰无处安置的情况，造成环境影响。因此，本期工程灰场建设是必要的。

本期工程形成库容 145.2 万 m³，可满足电厂本期 2×660MW 机组贮灰渣及石膏 3 年。

(2) 灰场建设方案

本期工程灰场为坡地干灰场，灰场主要由初期围堤、排水设施、灰场底部防渗层、灰场碾压设备、防风林带等构成。

①初期围堤：

在灰场四面筑初期围堤，初期围堤采用碾压当地土堆筑，围堤顶宽 3.0m，高 2.5m 左右，上下游边坡 1: 2.5。灰场围堤的外侧用干砌石护面，围堤同时可用来兼做挡水堤，围堤外坡脚设排水沟，将坡面雨水导流至灰场坡地下游。围堤总长约 1680m。

②灰场防洪设施

灰场四周设有初期围堤，只受自身降雨的影响。对于库区雨水，由于本地区降雨量较少（年平均 42.8mm）、蒸发量极大（年平均 2504.1mm），灰场受自身降雨难以形成大面积的积水，可自然蒸发考虑。同时灰场设置渗滤液收集池，设置一套渗滤液收集和导排系统。渗滤液收集池容积应与停留时间、渗滤液产生量以及配套喷洒设施规模匹配。

③灰场防渗层

灰场属于《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的“II 类场”，为贯彻执行区域规划，按照国家环保政策，灰场底部防渗采用单人工复合衬层系统，单人工复合衬层系统从上向下分别为：固体废弃物——渗滤液导排层——保护层——人工防渗层（高密度聚乙烯膜）——膨润土防水垫（GCL）——基础层。渗滤液导排层拟采用 30cm 厚炉渣，保护层采用库区粉土粉砂，人工防渗层采用 1.5mm 厚高密度聚乙烯膜。

II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层，并符合以下技术要求：

a) 人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于 1.5mm，并满足 GB/T17643 规定的技术指标要求。

b) 粘土衬层厚度应不小于 0.75m，且经压实、人工改性等措施处理后的饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。使用其他粘土类防渗衬层材料时，应具有同等以上隔水效力。

贮存场渗滤液收集池的防渗要求应不低于对应贮存场、填埋场的防渗要求。

④灰场内运灰道路

灰场内运灰道路为临时性道路，可以在贮灰过程中用粗灰渣铺筑，路面宽度不小于 6.0m。车辆及碾压设备的临时道路，可以现场规划。

⑤灰场管理站

为满足灰渣场运行、维护、管理及环保等要求，灰场附近设置灰场管理站。站区占地约 3000m²，内设备库、洗车及处理冲洗水的建筑，以及必要的职工交接班室等。建筑均为单层砖混或钢筋混凝土框架结构。灰场配备的主要摊铺碾压机械具有：2 台推土机，3 台压路机。灰场配 2 辆洒水车。

⑥环保措施

本工程采用干灰碾压方式贮灰，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），灰场属第Ⅱ类一般工业固体废物贮存场地。同时拟在灰场周围设置15m宽防风林带减小风力，减少飞灰。

灰场对环境的污染，主要为飞灰污染和地下水污染，灰场对环境的污染及防护措施，主要应从飞灰治理、灰场防渗两方面着手。

1) 灰渣堆放

灰渣的填筑按分区、分块、分层碾压方式填筑。到顶一块覆盖一块，以减少暴露的灰体面积。填筑按卸灰—摊铺—碾压—洒水的顺序进行；即调湿灰渣用运灰车运至灰场指定区域卸下，由推土机摊平，振动碾压机进行分层碾压填筑。填筑灰面以1:30的坡面坡向排水盲沟。当灰堆贮高度大于灰场初期围堤顶面标高时，按1:3.0形成永久外边坡，形成的永久外边坡采用干砌块石护坡。灰渣的填筑分为边坡压实区和库区压实区，边坡压实区将以边坡稳定要求的压实标准为准，库区压实将以作业设备运行要求的压实标准为准。

2) 石膏堆放

本期脱硫产生的石膏堆放于灰场专门区域，位于灰场中间，与灰渣的接触面作1米宽的抛石隔离墙，以便于以后石膏的综合利用，底部作1米厚的灰渣层，以利于石膏堆放场地的排水。

3) 机具冲洗

运灰车辆往返灰场，车厢和轮胎滞留的残灰，是沿途灰渣散失的主要原因。运灰车辆返回时前在灰场管理站洗车台清洗，杜绝灰源。从厂区到灰场运灰道路，应有专人巡回清扫，保持良好的运行环境。

4) 灰场防渗

本工程灰场采用人工防渗措施，防渗采用1.5mm厚HDPE防渗膜+膨润土防水毯的人工防渗系统。根据GB18599设置灰场渗滤液收集系统（含收集池）及回用喷洒设施，收集的渗滤液及雨水回喷至灰场。设置灰场防渗层破损监测系统及地下水监测井，用于监控防渗衬层的完整性。

灰场平面及剖面布置见图3.4-2。

图 3.4-2 灰场平面及剖面布置图

3.5 总体规划及总平面布置

3.5.1 全厂总体规划

(1) 厂区规划

厂区总平面按三列式布置，从北向南分别为 750kV 升压站、主厂房、贮煤场及铁路卸煤设施，间冷塔布置在升压站东侧；主厂房固定端朝东，扩建端朝西，出线向北。主要出入口位于厂区东侧。

(2) 出线方位及走廊

本期新建工程采用 750kV 敞开式配电装置向北出线，出厂区后沿出线走廊先向东，再向南，最终转至朝东出线。

(3) 电厂水源

电厂水源采用格尔木市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水，格尔木市自来水作为生活水源和生产备用水源。

(4) 厂区排水

本工程针对不同废水水质的特点，进行分类分散处理，不设置化学废水集中设施。处理后废水水质达到国家污水综合排放标准要求的一级标准后回用不外排。

(5) 电厂除灰

本期工程除渣系统采用刮板捞渣机连续捞出输送至渣仓储存方案。除灰系统采用正压浓相气力除灰系统。

灰场位于厂址东南方直线距离约 4.6 公里的戈壁荒漠中，汽车运输灰渣。

(6) 电厂燃煤

本期工程的新建煤场位于厂区南侧，长约 228m、宽约 121m，满足本期工程燃煤储存的要求。

本期工程 2×660MW 机组按设计燃煤主要由华电西黑山一号矿、华电英格玛二号矿和鱼卡矿煤供给。

燃煤均采用铁路运输，铁路具体运输路线为：

华电西黑山一号矿燃煤铁路运输路径为乌将线-兰新线-敦煌线-西格线-物流园专用线-电厂专用线，运输距离约 1872km；

华电英格玛二号矿燃煤铁路运输路径为红淖线-兰新线-敦煌线-西格线-物流园专用线-电厂专用线，运输距离约 1100km；

鱼卡矿区燃煤铁路运输路径为敦煌线-物流园专用线-电厂专用线，运输距离约251km。

脱硫需石灰石粉及脱硝剂采用汽车公路运输。

(7) 防排洪

厂址南侧有一冲沟自南向北流向厂区，并且厂址西侧有坡面水，拟在厂址南侧和西侧采用围墙基础兼做挡水墙方案，挡墙顶高出场平地地面标高1m。

(8) 施工生产、生活区：

本期施工区利用厂区西侧空地，其中施工生产区租地24.5hm²，施工生活区租地5hm²。

本期工程电厂总体规划见图3.5-1。

图 3.5-1 总体规划图

3.5.2 厂区平面布置

(1) 主厂房及脱硫设施

主厂房采用单框架+前煤仓方案，集控楼位于1号汽机房东侧，渣仓对称布置在锅炉两侧，机组排水槽、空压机室布置在两炉之间。脱硫吸收塔布置于烟囱两侧，脱硫综合楼两台机设置一座，布置于烟囱南侧。

(2) 贮煤及输煤设施

本工程设置一个封闭条形煤场，输煤栈桥从主厂房固定端上煤。翻车机室位于厂区南侧。厂区整个运煤流程顺畅，系统简捷，便于运行管理，提高系统可靠性。

(3) 水工设施

本期工程主机和小机采用间接冷却系统，1、2号机间冷却塔在升压站东侧布置。这种间冷却塔的布置方案，出线顺畅，循环水管线短，厂区用地规整。

辅机采用1座干湿联合冷却塔，于间冷却塔南侧。

两台机合用一座循环水泵房，布置在两座间冷却塔之间。

原水调蓄水池、生活蓄水池、综合水泵房布置在主厂房东侧。水处理设施工作环境清洁、建筑立面效果好，和厂前建筑协调一致，有机结合，同时减小了间冷却塔的视觉压抑感。工业废水处理间、生活污水处理设施布置在干湿联合冷却塔东侧，厂区地势低处，减少对厂前环境的影响。煤水处理间靠近煤场布置。

(4) 化水设施

锅炉补给水车间布置在原水调蓄水池南侧。尿素溶液制备区、水解反应区布置在厂区最南侧，脱硫废水低温多效闪蒸系统处理间布置在脱硫综合楼南侧。酸洗废水池布置在间冷却塔内。制氢站布置在两座间冷却塔之间。

(5) 电气设施

本期工程采用750kV敞开式配电装置，位于主厂房A排外；主变压器、厂高变、启备变及预留发电机此同步谐振装置、无功补偿装置均布置主厂房A排外。

(6) 厂前建筑

办公楼布置在进厂主干道北侧，坐北朝南，楼前设中心广场。办公楼西侧布置生活区。进厂后，直面主厂房区域，景观广场开阔大气，北侧为办公楼，办公生活建筑的美观和工业建筑的恢宏同时呈现，融为一体，高低错落，远近结合，景观效果好。

(7) 预留设施

本工程预留熔盐储热设施布置于主厂房东侧施工临建区。碳捕捉设施场地布置在整个厂区的南侧。

3.5.3 厂区竖向布置

本期厂区竖向设计依据南高北低的地势，分区域采用平坡式布置形式。厂区分四个区域，主厂房为一个区域，设计标高为2851m~2852m，设计坡度为0.5%；间冷塔和升压站为一个区域，设计标高为2846m~2848m，设计坡度为0.5%，煤场为一个区域，设计标高为2855m~2856.5m，设计坡度为0.5%，辅助生产区为一个区域，设计标高为2850.5m~2854m，设计坡度为0.5%。

图 3.5-2 本期工程总平面布置图

3.6 工艺流程

火车来煤经铁路专用线运至电厂翻车机室，翻车机室将煤运送至煤场，再由煤场采用输煤栈桥至碎煤机室，皮带运至煤仓间制粉后送入锅炉燃烧，将锅炉给水加热成高温高压的蒸气送入汽轮机做功，带动发电机发电。电能通过升压站送往输电线路，循环冷却水进入间接空冷塔冷却后送回锅炉循环使用。煤粉燃烧后产生的烟气经脱硝装置、静电除尘器、烟气脱硫装置后，最终由烟囱排放。锅炉排出的渣考虑综合利用，暂不利用的渣用汽车运到灰场堆放；除尘器收集的灰及省煤器的灰考虑综合利用，暂不利用的干灰集中至灰库，用湿式搅拌机加湿后用汽车运到灰场，在防渗的灰场碾压堆放。生产过程中产生的工业废水和生活污水经过处理后重复利用。本期工程电厂工艺流程见图 3.6-1。

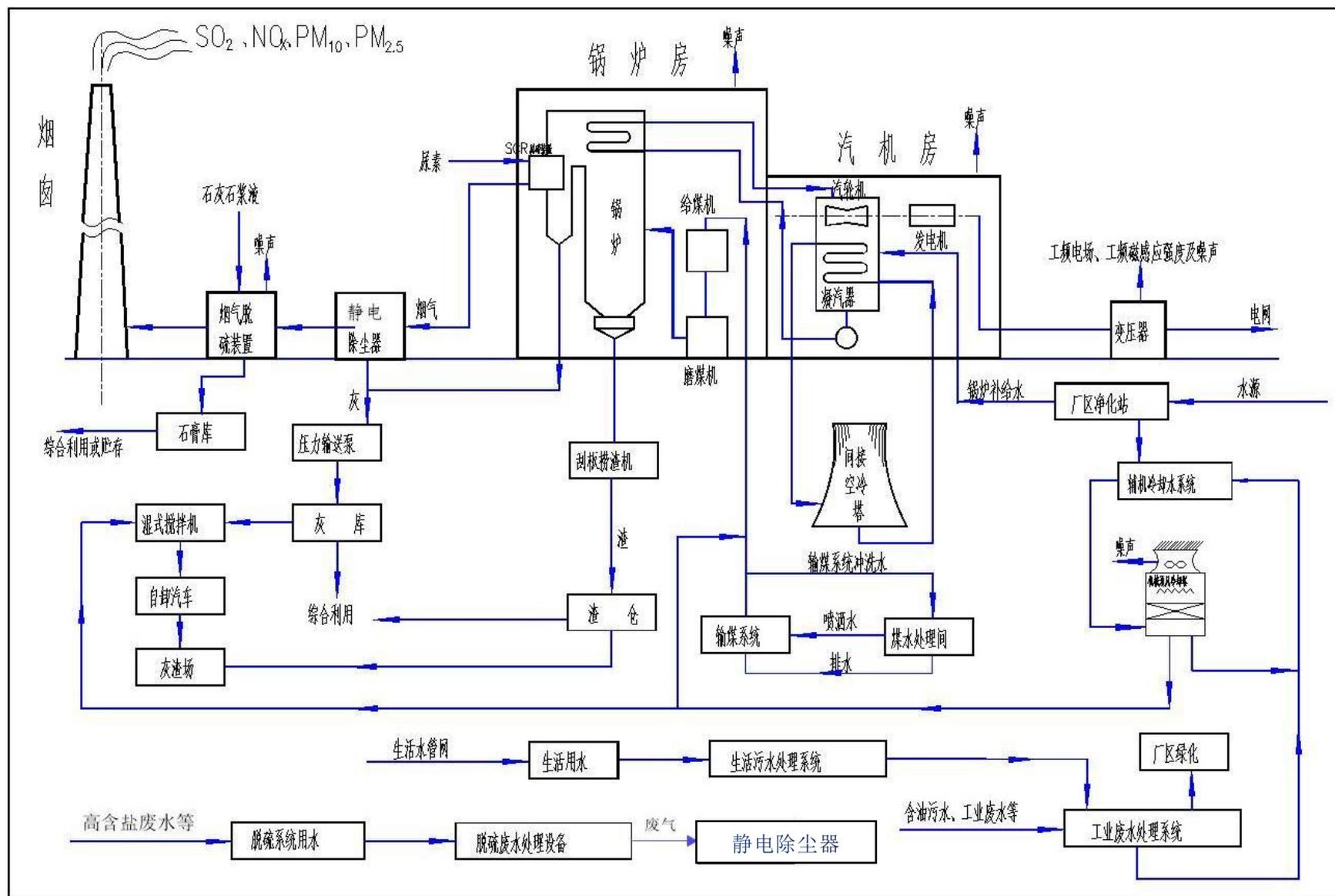


图 3.6-1 本期工程工艺流程及产污环节示意图

3.7 机组选型

本期工程机组选型如下：

(1) 锅炉(BMCR 工况)

锅炉型式：高效超超临界参数、一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、切圆燃烧、全钢架悬吊结构、紧身封闭、 π 型变压运行直流炉。锅炉主要参数见表 3.7-1。

表 3.7-1 本期工程锅炉主要参数

序号	名称	单位	数值 (BMCR工况)
1	最大连续蒸发量	t/h	1960
2	过热器出口蒸汽压力	MPa (a)	29.3
3	过热器出口蒸汽温度	℃	605
4	再热蒸汽流量	t/h	1550.29
5	再热器出口蒸汽温度	℃	623
6	给水温度	℃	313.7
7	锅炉热效率	%	94.8

(2) 汽轮机

汽轮机为高效超超临界、一次中间再热、三缸两排汽、单轴、表面式间接空冷式机组。汽轮机主要参数见表 3.7-2。

表 3.7-2 本期工程汽轮机主要参数

项目	单位	数据
机组型式		超超临界、一次中间再热、单轴、凝汽式
额定功率	MW	660
额定主汽门前压力	MPa (a)	28
额定主汽门前温度	℃	600
最大主蒸汽流量 (VWO)	t/h	1960
额定再热汽阀前温度	℃	620
高压缸排汽参数 (VWO)	/	355.4℃/5.904MPa (a)
额定背压	kPa	8.5
夏季背压	kPa	24
热耗率 (THA工况)	kJ/kWh	7477.4

(3) 发电机

本期工程发电机的主要参数如下：

表 3.7-3 本期工程发电机主要参数

项目	单位	参数
额定容量	MVA	733.3
额定功率	MW	660

额定功率因数		0.9
额定电压	kV	20
额定转速	r/min	3000
额定频率	Hz	50
冷却方式		水氢氢
效率（保证值）	%	≥99.02
励磁方式		静态励磁

3.8 燃料

3.8.1 煤源煤质

（1）华电西黑山一号矿井

华电西黑山一号矿井地处新疆准东煤田东部，隶属于新疆昌吉英格玛煤电投资有限责任公司——为中国华电集团下属分公司华电煤业有限公司主要控股。该煤矿为露天改井工矿井，2020年11月，国家发展改革委已同意准东西黑山露天矿开采方式由露天开采调整为井工开采。井田面积104.34平方公里，煤炭资源储量67.27亿吨，可采储量37.70亿吨。扣除预留露天区域可采储量2.77亿吨后，矿井井工范围内设计可采储量为34.93亿吨。矿井设计生产能力1200万吨/年，服务年限207.9年。该矿井现正在进行核准及施工准备工作，计划2024年7月开工建设，2025年12月形成产能300万吨/年；2026年12月达产1200万吨/年。

2、华电英格玛二号矿井

英格玛二号矿井（伊吾淖毛湖英格库勒二井田）位于伊吾县城北109km的淖毛湖矿区中部，隶属于“新疆哈密英格玛煤电投资有限责任公司”。新疆哈密英格玛煤电投资有限责任公司于2006年3月2日在哈密伊吾县注册成立，华电煤业集团有限公司占72%的股比，新疆煤田地质局161地质队占28%的股比，主要负责淖毛湖煤田煤炭资源开发建设。

根据《新疆伊吾县淖毛湖煤田英格库勒二井田勘探报告》及其评审备案文件（新国土资储备字【2010】B23号、国土资矿评储字【2010】252号），“英格库勒二井田”范围内查明资源量总计67617.0万吨，设计可采储量为44057.42万吨。矿井初期设计生产能力300万吨/年，后期设计生产能力500万吨/年，服务年限74.2年。2025年12月形成产能300万吨/年；2026年06月达产500万吨/年。

3、青海省能源发展（集团）有限责任公司鱼卡矿区

青海省能源发展（集团）有限责任公司，是经青海省人民政府批准，由青海省投资集团有限责任公司、青海煤业集团有限责任公司、中国铝业股份有限公司、黄河上游水电开发有限责任公司、青海盐湖工业集团股份有限公司、青海省国有资产投资管理有限责任公司、青海煤炭地质局、青海省政府国有资产监督管理委员会共同出资组建的一家专业化大型国有煤炭勘查、生产和开发企业。青海省能源发展（集团）有限责任公司现有青海省大通和鱼卡两个主要生产矿区，矿区面积分别为 8.7 平方公里和 1389.2 平方公里。

鱼卡矿区位于青海省海西州大柴旦镇境内，总地质储量约 $18.37 \times 10^8 \text{t}$ ，可开采储量约 $9.38 \times 10^8 \text{t}$ 。矿区已建设 4 个井田，鱼卡煤矿区总产能 $760 \times 10^4 \text{t/a}$ ，4 个井田服务年限均不低于 50 年。

本期工程设计煤按照新疆西黑山烟煤、青海鱼卡烟煤 9:1 比例掺配，校核煤种 1 为 100%新疆英格玛烟煤，校核煤种 2 按照新疆英格玛烟煤、西黑山煤矸石 1:1 比例掺配。

本工程按设计煤种耗煤量 272.214 万吨/年，按照以上煤矿的产量，可以满足本工程的耗煤需求。**西黑山一号矿井、华电英格玛二号矿井与本期工程均隶属于华电集团，煤源可靠。**

煤质资料和煤灰分析结果如表 3.8-1、表 3.8-2 所示。

表 3.8-1 煤质分析结果一览表

检测项目	符号	单位	设计煤	校核煤 1	校核煤 2
空气干燥基水分	M_{ad}	%	11.97	15.13	12.56
收到基灰分	A_{ar}	%	7.83	4.67	15.58
干燥无灰基挥发分	V_{daf}	%	32.37	52.13	46.16
收到基碳	C_{ar}	%	52.09	53.58	46.17
收到基氢	H_{ar}	%	2.46	3.92	3.01
收到基氮	N_{ar}	%	0.54	0.64	0.57
收到基氧	O_{ar}	%	10.46	13.25	12.16
全硫	$S_{\text{t,ar}}$	%	0.62	0.14	0.21
收到基高位发热量	$Q_{\text{gr,v,ar}}$	MJ/kg	19.62	21.84	18.06
收到基低位发热量	$Q_{\text{net,v,ar}}$	MJ/kg	18.52	20.49	16.93
哈氏可磨指数	HGI	/	92	34	51
煤灰熔融特征温度/变形温度	DT	$\times 10^3 \text{ } ^\circ\text{C}$	1090	1260	1160
煤灰熔融特征温度/软化温度	ST	$\times 10^3 \text{ } ^\circ\text{C}$	1100	1270	1210
煤灰熔融特征温度/半球温度	HT	$\times 10^3 \text{ } ^\circ\text{C}$	1110	1280	1230
煤灰熔融特征温度/流动温度	FT	$\times 10^3 \text{ } ^\circ\text{C}$	1120	1290	1280
煤灰中二氧化硅	SiO_2	%	27.89	31.39	57.25
煤灰中三氧化二铝	Al_2O_3	%	10.88	14.65	18.01

煤灰中三氧化二铁	Fe_2O_3	%	24.86	11.94	7.45
煤灰中氧化钙	CaO	%	9.87	26.16	5.93
煤灰中氧化镁	MgO	%	4.45	2.62	1.91
煤灰中氧化钠	Na_2O	%	5.20	3.78	1.96
煤灰中氧化钾	K_2O	%	0.54	0.15	1.67
煤灰中二氧化钛	TiO_2	%	1.04	1.01	1.05
煤灰中三氧化硫	SO_3	%	14.20	7.20	3.30
煤灰中二氧化锰	MnO_2	%	0.401	0.254	0.081
煤灰中五氧化二磷	P_2O_5	%	0.115	0.093	0.454
煤中氯	Cl_{ar}	%	0.082	0.047	0.048
煤中汞	Hg_{ar}	μg/g	0.018	0.040	0.012
煤中氟	F_{ar}	μg/g	45	62	103
煤中砷	As_{ar}	μg/g	1	1	1
煤中镉	Cd_{ar}	μg/g	<0.1	<0.1	<0.1
煤中铬	Cr_{ar}	μg/g	18	4	13
煤中铅	Pb_{ar}	μg/g	1	<1	1
煤中铜	Cu_{ar}	μg/g	6	1	4
煤中镍	Ni_{ar}	μg/g	8	2	9
煤中锌	Zn_{ar}	μg/g	8	2	9
煤中游离二氧化硅	$SiO_2(F)_{ar}$	%	0.56	0.17	0.40

表 3.8-2 煤灰分析结果一览表

样品名称(样品编号)	煤灰比电阻			
	符号	测量电压 (V)	测试温度 (°C)	比电阻 ($\Omega \cdot cm$)
设计煤 (C-23-0817)	ρ_{CA}	2000	室温	1.28×10^8
			80	5.13×10^8
			100	4.00×10^9
			120	2.03×10^{10}
			150	1.21×10^{11}
			180	3.65×10^{11}
校核煤1 (NC-22-0785)	ρ_{CA}	2000	室温	1.17×10^8
			80	8.00×10^8
			100	5.00×10^9
			120	1.84×10^{10}
			150	7.51×10^{10}
			180	1.73×10^{11}
校核煤2 (C-22-0818)	ρ_{CA}	2000	室温	3.57×10^8
			80	1.80×10^9
			100	2.06×10^{10}
			120	5.78×10^{10}
			150	1.53×10^{11}
			180	2.82×10^{11}

3.8.2 耗煤量

根据煤质分析资料,本期 2 台 660MW 机组,锅炉最大连续蒸发量的耗煤量见表 3.8-3。

表 3.8-3 锅炉 BMCR 燃煤量

机组容量 耗煤量	1×660MW			2×660MW		
	设计煤	校核煤 1	校核煤 2	设计煤	校核煤 1	校核煤 2
吨/时	302.46	273.38	330.87	604.92	546.76	661.74
吨/日	5444.28	4920.84	5955.66	10888.56	9841.68	11911.32
万吨/年	136.107	123.021	148.8915	272.214	246.042	297.783

注: 1.按锅炉 BMCR 工况计算; 2.日耗煤量按 18 小时计算, 年发电利用小时数为 4500h。

3.8.3 储煤系统

本工程设有 1 座条型封闭煤场,堆煤高度 16m,总贮煤量约 16.6×10^4 t,按设计煤种计算,可满足 2×660MW 机组 BMCR 工况下设计煤约 15 天的耗煤量。

3.8.4 带式输送机系统

带式输送机系统作为公用系统本工程按 4×660MW 机组容量规划设计。四机公用部分一次建成,与 3 号、4 号机组相关部分按分步实施的条件设计。

卸煤系统至主厂房煤仓间转运站带式输送机选用规格为带宽 $B=1600$ mm,带速 $V=3.5$ m/s,出力 $Q=2800$ t/h。

煤仓间带式输送机规格为带宽 $B=1800$ mm,带速 $V=2.5$ m/s,出力 $Q=2800$ t/h。

除 1 号带式输送机采用单路布置外,其余均按双路布置,一路运行,一路备用,并具备双路同时运行的条件。煤仓间采用犁式卸料器卸料。

本期输送系统日运行小时数约为 3.97 小时,当 3、4 号机组建设时,输送系统日运行小时数约为 7.94 小时。

3.8.5 筛碎系统

筛碎设备为四机公用部分,本期工程一次建成。

厂内设置一级筛碎设施,双路布置,互为备用。滚轴筛出力为 $Q=2800$ t/h,入料粒度 ≤ 300 mm,出料粒度 ≤ 30 mm;碎煤机采用环锤式碎煤机,其出力为 $Q=2000$ t/h,入料粒度 ≤ 300 mm,出料粒度 ≤ 30 mm。滚轴筛设有旁路系统,当系统来煤粒度小于 30mm 时,可通过旁路系统进入下一级。

3.9 水源及用水量

3.9.1 水源

本工程工业水源拟采用格尔木市污水处理厂及格尔木昆仑工业小区污水处理厂联合供给。生活水由格尔木供水有限公司供给。

(1) 格尔木市污水处理厂

格尔木市污水处理厂是经格尔木市人民政府(格政〔2001〕155号)文批复,于二〇〇一年九月二十六日成立的国有独资企业。主要经营:污水处理工程建设与运营;污水管网维护;污水排放的回收利用。

厂址位于格尔木市区东北青藏铁路以东 150 米处。厂区占地面积 12 公顷,工程总建筑面积 5709m²(其中:生产性建筑面积为 3067m²,辅助性建筑面积 2642m²)。

一期污水处理工程于 2002 年 7 月 18 日开工建设,2006 年 5 月 26 日完工,2006 年 7 月 28 日完成了项目设备及构筑物的联合试运转工作,2007 年 5 月投入试运行,至今运行正常。污水处理工艺为倒置 A/A/O 工艺,污水处理能力 5 万 m³/d。污染物排放标准《GB18918-2002》一级 B 类。

格尔木市污水处理厂二期扩建工程总投资为 9993 万元,该项目于 2018 年 8 月 22 日开始调试,污水处理工艺为 BBR(芽孢杆菌)深化处理工艺,污染物排放标准为一级 A。其中粗格栅间及进水泵房、细格栅间及旋流沉砂池及砂水分离间及加氯消毒间土建在格尔木市污水处理厂一期工程中已按照远期工程规模建设完成,扩建工程只进行设备安装。生化处理段:新增混合分配池 2 座,新增 BBR 设备间,配套 BBR30SL 设备 12 台;新增限氧曝气池 2 座,新增二沉池 2 座及外回流泵井建构物和配套设备。深度处理段新增转盘滤池间 1 座处理规模 10 万 m³/d。

现状污水处理厂总设计能力 10 万 m³/d,于 2018 年 8 月投入使用。

根据格尔木市污水处理厂提供的报表,2021 年全年进水量 1341.94 万 m³,出水量 1315.87 万 m³,中水使用量 549.67 万 m³;剩余水量 766.2 万 m³。

(2) 格尔木昆仑工业小区污水处理厂

格尔木工业园昆仑工业小区工业污水处理厂,位于格尔木工业园昆仑重大产业基地内,109 国道以南,盐化路以东,占地面积 16.31 公顷。

总投资为 25520.89 万元,该项目为主体规模(首期)按 2.5 万 m³/d 计,公辅设施按 5.0 万 m³/d 的规模进行设计,主要处理工业企业的生产、生活外排废水;并配套建设中水回

再生水深度处理系统处理水量暂按430t/h设计。深度处理站包括机械加速澄清池、变孔隙滤池、设备管道间、泥渣脱水机、石灰乳储存及制备间、出水池、回收水池、污泥池、加药间、硫酸储存间等建筑物。整个建筑为半地下型式。机械加速澄清池为封闭式，变孔隙滤池为室内布置，毗间为设备管道间，各类水池为地下布置封闭式。

(2) 用水量

本工程2×660MW空冷机组夏季净水耗水量为274m³/h(其中生活水为5m³/h)，对应的夏季净水耗水指标为0.0577m³/s.GW，夏季原水耗水量为288m³/h(其中生活水为5m³/h)；冬季净水耗水量为284m³/h(其中生活水为5m³/h)，原水耗水量为298m³/h(其中生活水为5m³/h)。电厂净水年总用水量为168.78万m³/a(其中生产用水运行小时数以6000h计，生活用水以8760h计)，电厂原水年总用水量为177.18万m³/a(其中生产用水运行小时数以6000h计，生活用水以8760h计)，考虑远距离输水管网损失后年取水量为180.18万m³/a。

全年平均补给水量见表 3.9-2。

表 3.9-2 2×660MW 机组补给水量表

序号	项目	需水量	回用水量	耗水量	备注
		m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	
1	冲洗地面及汽车用水	5	3	2	采用工业水
2	厂区绿化用水	4	0	4	采用工业水
3	锅炉补给水处理用水	115 (130)	45 (52)	70 (78)	
4	循环水泵冷却水	30	30	0	采用工业水
5	制氢站冷却水	30	30	0	采用工业水
6	空调加湿用水	0 (2)	0	0 (2)	
7	生活用水	5	4	1	采用市政自来水
8	生活污水处理系统	4	3	1	
9	脱硫系统冷却水	20	20	0	采用工业水
10	脱硫工艺用水	155	25	130	用脱硫系统冷却水、高含盐废水、工业废水回用水、脱硫废水处理回用水
11	脱硫废水零排放处理系统	15	12	3	
12	工业废水处理系统	32 (35)	30 (33)	2	
13	灰渣加湿用水	10	0	10	采用脱硫废水
14	刮板捞渣机系统补水	5	0	5	采用工业废水回用水
15	干灰场喷洒	3	0	3	采用工业废水回用水
16	输煤系统冲洗用水	13	10	3	用处理后的含煤废水
17	输煤系统微雾抑尘用水	8	0	8	用工业水
18	煤场喷洒用水	8	0	8	用处理后的含煤废水
19	斗轮机用水	2	0	2	用处理后的含煤废水
20	煤水处理系统	10	8	2	

21	未预见水量	25	10	15	
22	净水耗水量小计	504	230	274 (284)	
23	再生水深度处理自用水量			14	
24	原水耗水量			288 (298)	
25	长距离输水损失			5	
26	取水量			293 (303)	

注：1、图中括号外的数字为夏季最高日平均时用水量，括号内的数字为冬季平均时用水量。

2、生活用水年运行小时数按照 8760 小时计，生产用水年运行小时数按照 6000 小时计，其中冬季采暖季按照 6 个月，其余季节 6 个月。

全厂水量平衡见图 3.9-3。

3.9.3 取水影响分析

本期工程取水的影响分析如下：

(1) 对区域水资源的影响

a、对区域水资源可利用量及其配置方案的影响

项目采用格尔木市污水处理厂和格尔木市昆仑工业小区污水处理厂中水作为生产水源，格尔木市自来水作为生活水源和生产备用水源。项目年取用水量 183.18 万 m³/a，取水不占用格尔木市用水总量控制指标，不突破用水总量控制指标，符合实施最严格水资源管理的要求。

本期工程实行一水多用，全厂污废水仅增设少量的回用处理系统，将污废水资源化，全部再次回用不外排。最大限度节约取用的水量，对水资源开发利用、节约、保护有积极意义，同时也体现了本项目建设节能减排、循环经济的理念。

因此，本项目取水符合区域水资源管理和配置要求，不会对区域水资源可利用量及其配置方案产生影响。

b、对水生态的影响

本期工程取用污水处理厂再生水，不占用河流生态水量。建设项目施工对局部自然生态环境造成一定的破坏，但对区域自然体系的稳定性不会造成明显影响，仅使局部区域植被铲除、动物迁徙、水土流失侵蚀度增加，使局部生物量减少，局部自然生态环境遭到一定的破坏，但由于影响面积小，对区域内自然生态体系的稳定性和对外界环境干扰的阻抗和恢复功能影响不大，对区域自然体系恢复稳定性不会产生明显的影响，区域内自然体系可以承受的，后期随着施工结束，生态环境将会逐步恢复。因此，建设项目取水对生态影响轻微。

c、对水功能区纳污能力的影响

本期工程的生活和生产污水由厂内的污水管网收集，通过各自的排水系统排至污水处理系统处理后回用，无外排废水。在非正常工况下，试运行及事故检修时的排水经处理排入厂内自备的事故缓冲池，待恢复工况后，处理复用。因此，正常工况、试运行及事故检修时不存在退水，对水功能区没有影响。

(2) 对其他用水户的影响

格尔木市污水处理厂规模为 10.0 万 m³/d；昆仑工业小区污水处理厂设计规模为 5×10⁴m³/d，已建污水处理规模为 2.5×10⁴m³/d。

现状格尔木市污水处理厂供水对象主要为藏格钾肥公司,供水量为 500-600 万 m^3/a ; 2023 年 3 月格尔木城市排水有限公司与青海盐湖镁业有限公司签署再生水供应服务框架协议,供水量为 600-800 万 m^3/a 。本期工程生产取水量 178.8 万 m^3/a ,取水量占水源供水量的比例较小,水源可供水量满足项目用水需求。

目前,建设单位已取得格尔木供水有限公司中水保障供水协议,以及格尔木百惠环保科技有限公司 2 的供水协议,本项目的水源是有保证的。综上,建设项目取水对其他用水户影响较小。

3.10 冷却方式

3.10.1 主机冷却方式

综合考虑当地气象条件、环保要求及经济效益等多种因素,本期工程采用表面式凝汽器间接空冷系统 (ISC)。

表面式凝汽器间接空冷系统是指汽轮机排汽以水为中间介质,将排汽与空气之间的热交换分两次进行:一次为蒸汽与冷却水之间在表面式凝汽器中换热;一次为冷却水和空气在空冷塔里换热。系统流程为:汽机排汽进入凝汽器由凝汽器管束内的冷却水进行表面换热,凝汽器循环水排水由循环水泵升压至空冷塔内的空冷散热器,空冷塔冷却水出水再回到汽机房凝汽器内作闭式循环。其工艺流程见图 3.10-1。

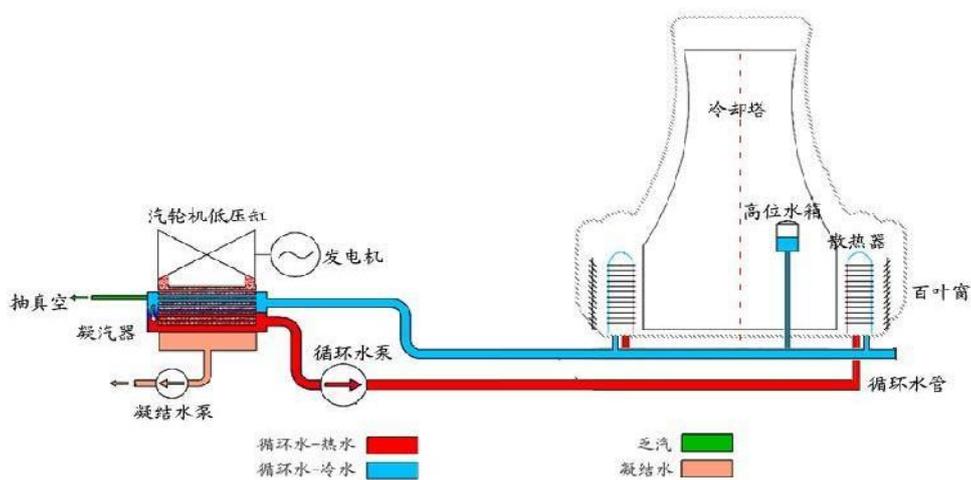


图 3.10-1 表面式凝汽器间接空冷系统流程图

本期工程每台机组配备一座冷却塔,共建设 2 座冷却塔。

3.10.2 辅机冷却方式

辅机采用 1 座干湿联合冷却塔,于冷却塔南侧。

3.11 除灰渣系统

3.11.1 除渣系统

对本期工程煤质进行分析，根据 DL/T831-2015《大容量煤粉燃烧锅炉炉膛选型导则》判定本工程设计煤质灰渣结焦性强，本工程除灰渣系统拟采用灰渣分除系统，锅炉排出的渣经排渣竖井落入水浸式刮板捞渣机内急冷粒化后，由刮板捞渣机连续捞出，直接排至位于锅炉房侧面的渣仓储存并由运渣自卸汽车定期运至灰场或综合利用用户。

每台炉设一台可变速的水浸式刮板捞渣机，其最大出力满足锅炉满负荷时设计煤种渣量的 400%，正常出力为 5t/h，最大出力 25t/h。每台炉设一座 $\phi 7m$ 渣仓，其总有效容积为 130m³，可贮存锅炉满负荷时设计煤种约 26.3 小时的渣量（校核煤种约为 16.7 小时）。渣仓采用钢结构、全封闭，渣仓零米至运转层保温，渣仓下部约 2 米层设有装车操作室，渣仓零米设有汽车通道。

除渣系统工艺流程框图如下图。

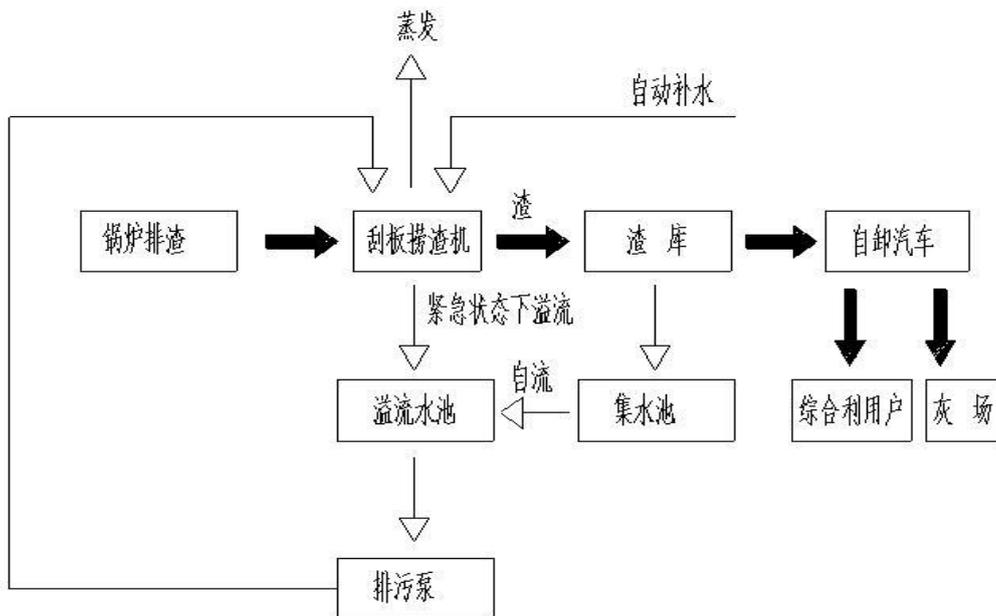


图 3.11-1 水浸式刮板捞渣机排渣系统工艺流程框图

3.11.2 除灰系统

除灰系统采用正压浓相输灰系统。每台炉为一个独立除灰单元，设 1 套气力输送系统，输送空压机、灰斗气化风系统及灰库区是 2 台炉为一个单元。

每台炉的输送系统包括 40 个电除尘器灰斗和 6 个省煤器灰斗的飞灰输送。每套系统设计出力为 85t/h，约为每台锅炉设计煤种飞灰量的 191%，约为每台锅炉校核煤种飞灰量的 122%。

省煤器、电除尘器每个灰斗下设置一台仓泵，灰斗收集的飞灰经由进料阀进入仓泵，再由压缩空气通过管道将灰输送至灰库储存。

灰库按2台炉共设3座Φ12m灰库，二座粗灰库，一座细灰库。每座灰库有效容积为1150m³。2座粗灰库可储存2台锅炉设计煤种24.3小时的粗灰量，校核煤种为15.5小时的粗灰量；1座细灰库可储存2台锅炉设计煤种48.5小时的细灰量，校核煤种为30.9小时的细灰量。每座灰库的底部设有3个排出口，粗灰库下设2台湿式搅拌机和1台干灰散装机，细灰库下设1台湿式搅拌机和2台干灰散装机，湿式搅拌机将灰加水搅拌成含水15~25%的调湿灰用自卸车送至碾压灰场碾压堆放，干灰散装机直接装罐车运到灰场或综合利用用户。每座灰库下部2.5米层设有装车操作室，操作室内设有操作台，灰库零米设有汽车通道。

气力除灰系统工艺流程框图如下图。

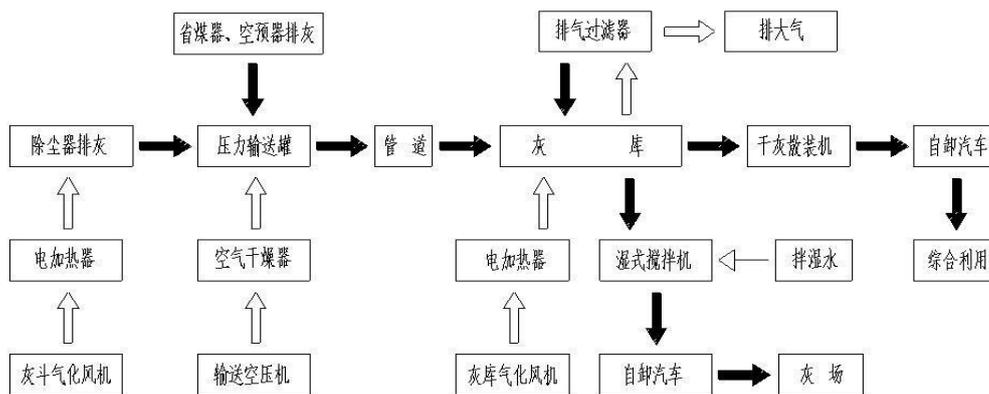


图 3.11-2 气力除灰系统工艺流程框图

3.12 烟气除尘系统

电除尘器能有效清除超细粉尘粒子，正常工况下除尘效率高，能处理大流量、高温、高压活腐蚀性气体，由于内部构造简单，气流速度低，所受阻力小，烟气经过除尘器时的压力损失小，维修简单，维护费用低，可用于高温烟气（500℃以下）。

本期工程煤灰比电阻在 $5.13 \times 10^8 \sim 1.80 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ （80℃，低低温电除尘除尘器入口的烟气温在 80℃左右）。根据《火力发电厂燃烧系统设计计算技术规程》（DL/T 5240-2010）中描述，“飞灰比电阻在 $10^8 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 时，属于适合静电除尘器运行的粉尘”。根据相关研究报告，工况比电阻通常小于实验比电阻。另外，本期工程在除尘器入口添加低温省煤器，采取烟气余热利用方案起到提高电除尘器的除尘效率的作用。

本工程为控制烟尘排放，采用双室五电场低低温静电除尘器，设计煤除尘效率不低于 99.82%，校核煤 1 按不低于 99.70%；校核煤 2 按不低于 99.92%，采用新型高效脱硫除尘一体化单吸收塔考虑 70% 的除尘效率。

3.13 烟气脱硫系统

3.13.1 脱硫工艺

本期工程选用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。本期工程石灰石—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) 石灰石浆液制备系统

本工程湿法脱硫拟采用厂内湿式磨机进行石灰石浆液制备，配置湿式溢流型球磨机，在制浆车间直接将石灰石磨制成粒径为 0.043mm(325 目)的石灰石浆液。

外购石灰石块粒径≤20mm，由自卸汽车运至厂内石灰石制备间并卸入进料斗，石灰石经给料机、斗提至石灰石仓。石灰石仓下设称重式皮带给料机，将石灰石均匀地供给湿式磨机。石灰石经磨机加水碾磨后流出的浆液进入浆液循环箱，由浆液循环泵送入旋流分离器，粗的返回磨机，细的进入石灰石成品浆液箱。制成的浆液浓度约为 20%~30%。石灰石浆液由泵通过管道分别输送至吸收塔。

本工程两台炉公用一套石灰石浆液制备系统。系统内设置两台湿式球磨机，每台磨机的出力按两台锅炉 BMCR 工况燃用设计煤质时脱硫装置 100% 的浆液量设计，一运一备，两台运行时可满足 2 台机组设计煤质所需石灰石用量。磨制后的产品粒径≤43μm（325 目，通过率 90%）。

系统设置 1 座石灰石块仓，其容量按两台机组燃用设计煤质时脱硫装置 3 天的石灰石耗量设计。

设 2 座石灰石成品浆液箱，能满足本期工程两台机组燃用设计煤质时脱硫装置 6 小时的需用量，用于缓冲、贮存合格的石灰石浆液。

选用 4 台离心式浆液输送泵，每台炉设 2 台，一运一备。

(2) SO₂ 吸收氧化系统

本工程 SO₂ 吸收系统按单元制配置，每台锅炉配一套 SO₂ 吸收系统，即一台锅炉配一套吸收塔，吸收塔拟采用逆流式喷淋单塔。

湿法脱硫吸收塔集除尘、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。

本工程采用新型高效脱硫除尘一体化脱硫吸收塔，喷淋层下部设一层均流整流装置(如旋汇耦合器、或托盘装置等)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率。除雾器采用新型高效除雾器(三级屋脊式或管式除雾器)，使烟气含液滴量低于 20 mg/Nm^3 后排放。吸收塔协同除尘效率达到70%以上，控制烟尘排放浓度 $\leq 10\text{ mg/Nm}^3$ 。

吸收塔循环浆泵采用离心式防腐浆液泵，每座吸收塔配置4台，循环浆泵采用单元制，每台对应一层喷淋层，不设备用。

氧化风机采用高性能、高效率的离心式风机，每座吸收塔配置两台100%容量的氧化风机，一运一备。氧化空气量按照格尔木地区74%平原地区含氧量修正。

(3) 烟气系统

烟气从锅炉引风机出口烟道引出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 $45^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。吸收塔出口烟气通过烟囱排入大气。该系统为单元制，本工程不设GGH、增压风机与锅炉引风机合并，且不设置旁路烟道。

(4) 石膏脱水系统

从脱硫吸收塔排出的石膏浆液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脱水装置，经脱水处理后的石膏固体物表面含水率不超过10%，脱水石膏送入石膏库中存放待运。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送至厂区废水零排放系统，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。

本期两台炉共用一套石膏脱水系统。系统内设置两台真空皮带脱水机，每台脱水机的出力按两台锅炉BMCR工况燃用设计煤质时脱硫装置100%的石膏排出量设计，一运一备，两台运行时可满足2台机组设计煤质所需石膏处理量。

设一座石膏库，其库容满足本期两台炉72小时的石膏产量。

(5) 浆液排空及回收系统

在脱硫系统出现事故需要检修时，吸收塔内的浆液由石膏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。

本工程两台机组设一座事故浆液箱、2台事故浆液返回泵。

每座吸收塔设一座吸收塔集水坑，共两座。

石灰石浆液制备和石膏脱水区域设一个集水坑。

3.13.2 石灰石来源及消耗量

格尔木市境内石灰石资源丰富，可保证提供电厂脱硫用合格的、足量的石灰石。本期工程采用外购石灰石。格尔木投鑫矿业有限公司已承诺向本期工程提供满足要求的石灰石。采用厂内湿式磨机进行石灰石浆液制备，无直接破碎工序。

设计煤脱硫效率按不低于98.0%；校核煤1按不低于91.0%；校核煤2按不低于95.0%设计，Ca/S=1.03、CaCO₃含量90%计，本期工程2×660MW机组脱硫所需石灰石量见表3.13-1。

表 3.13-1 本期工程2×660MW机组石灰石量表

煤质	CaCO ₃ 含量	小时耗量 (t/h)	日耗量 (t/d)	年耗量 (10 ⁴ t/a)
设计煤质	90%	11.7	234.0	5.27
校核煤质1	90%	2.4	48.0	1.08
校核煤质2	90%	4.33	86.6	1.95

注：日利用小时数为20小时，年利用小时数为4500小时。

3.13.3 脱硫石膏及废水

(1) 脱硫石膏

石灰石—石膏湿法脱硫副产品为脱硫石膏，石膏利用途径很广泛，在不少领域如水泥、建材行业、建筑以及农业等广泛使用。脱硫石膏贮存于脱硫石膏楼内。本期工程烟气脱硫后的石膏产生量见表3.13-2。

表 3.13-2 本期工程2×660MW机组脱硫石膏产生量一览表

煤质	小时排放量 (t/h)	日排放量 (t/d)	年排放量(10 ⁴ t/a)
设计煤质	21.7	434.0	9.77
校核煤质1	4.4	88.0	1.98
校核煤质2	8.04	160.8	3.62

注：日利用小时数为20小时，年利用小时数为4500小时。

(2) 脱硫废水

本工程2×660MW锅炉脱硫废水量约15t/h，脱硫废水采用“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”工艺处理工艺。

工艺说明：

在多效闪蒸系统内，结合脱硫废水中的自身离子特性，利用机组辅汽或机组尾部烟道低低温省煤器的其中一路进行加热，加热后的废水直接进行多效蒸发浓缩，产生的蒸汽进行冷凝回收利用，脱硫废水进行浓缩减量。浓缩后的浓液喷入高温旁路烟道蒸发器干燥后，产生的固态颗粒随粉尘送入除尘器前烟道，被电除尘器捕捉，均匀的掺入锅炉粉尘，以粉煤灰的形式处理，系统无结晶盐的产生，实现了脱硫废水处理零排放。

3.14 烟气脱硝系统

3.14.1 脱硝工艺

本期工程锅炉采用低氮燃烧技术，炉膛出口 NO_x 排放浓度小于 220mg/Nm³。同步建设烟气脱硝装置，烟气脱硝装置采用选择性催化剂还原法烟气脱硝（SCR）技术方案进行设计，并应选择尿素作为脱硝还原剂，尿素分解采用水解工艺法。在设计煤种及校核煤种、锅炉最大工况(B-MCR)、处理 100%烟气量条件下，脱硝效率按 80%考虑，催化剂层数按“2+1”考虑，NO_x 的排放浓度≤50mg/m³。

来自省煤器出口烟道的烟气在 SCR 反应器进口烟道上，通过氨喷射装置将经过空气稀释的氨气喷入炉烟中，然后从上部进入反应器，向下流动，流经填装在反应器各层托板上的催化元件模块，烟气通过这些催化元件时即产生催化反应而达到将 NO_x 分解成水蒸气（H₂O）和氮气(N₂)，达到脱硝的目的。本期工程烟气脱硝系统工艺流程见图 3.14-1。

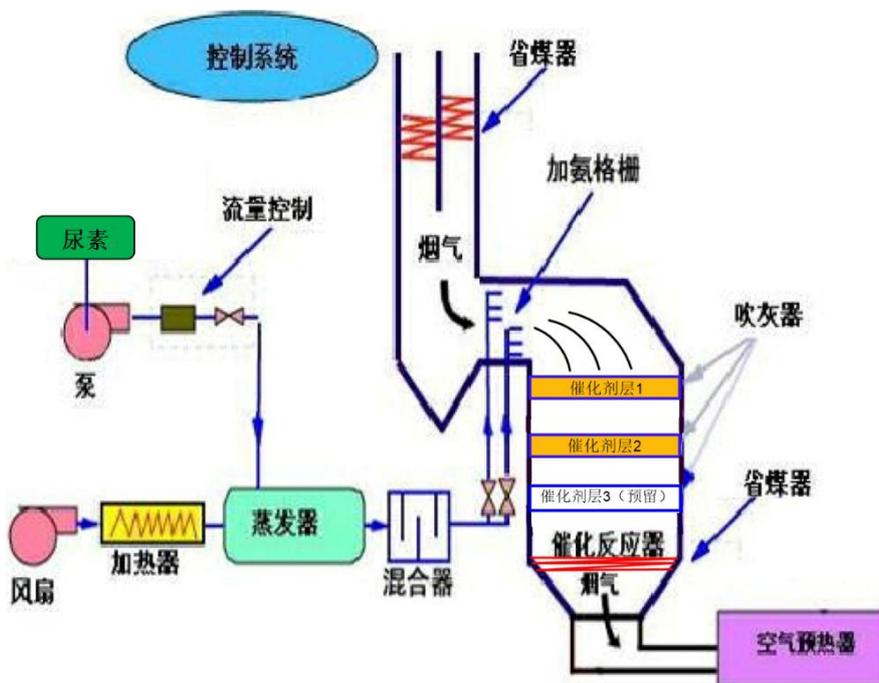


图 3.14-1 烟气脱硝工艺流程示意图

3.14.2 脱硝装置布置

本期工程 SCR 反应器布置在锅炉尾部空预器的上方，不设置脱硝旁路。

脱硝装置满足锅炉 30%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。

3.14.3 还原剂储存制备系统

本期工程烟气脱硝还原剂采用袋装尿素，设计煤年耗量约 2574t/a，国内多家化工厂均可提供本期工程脱硝系统用尿素。尿素安全性较高，通过公路运输到厂。尿素贮存间布置在厂区一个独立的区域内。

本工程为 2 台炉同步建设，采用公用制方式进行布置。公用制指一套水解系统向多台炉的脱硝系统供氨，即尿素水解系统布置在尿素溶解车间。可将水解反应器泄放阀开启时排出水解器内液体导入尿素溶液储罐，反应器内液体会被尿素溶液储罐内的尿素溶液吸收，此过程中氨气释放量极少，不会造成风险。

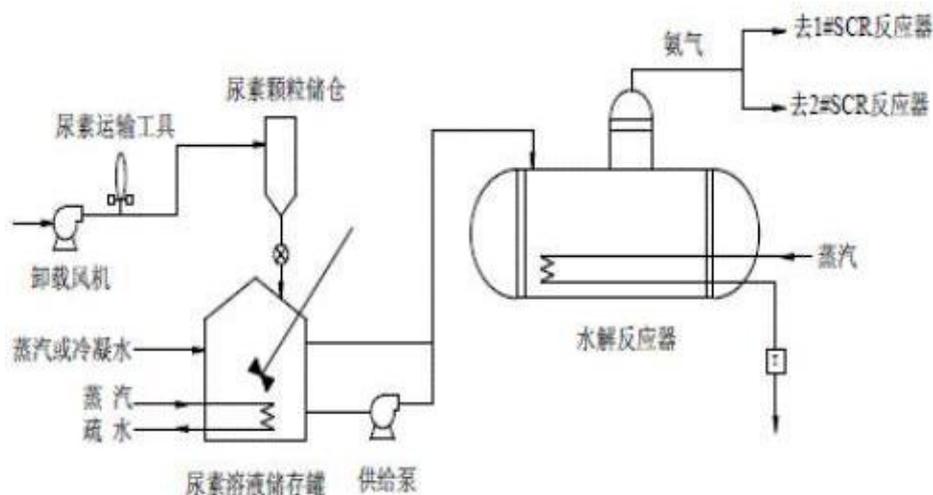
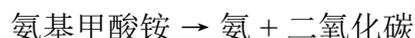
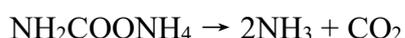
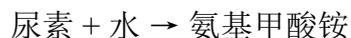


图 3.14-2 典型尿素水解制氨工艺

尿素→尿素溶解箱→尿素溶液输送泵→尿素贮罐→计量泵→尿素水解反应器→氨气→氨气空气混合器→SCR 反应器

尿素颗粒加入到溶解罐，用水将其溶解成质量分数约为 50%的尿素溶液，通过溶解泵输送到储罐；之后尿素溶液经给料泵、计量与分配装置进入尿素水解制氨反应器，在反应器中尿素水解生成 NH_3 、 H_2O 和 CO_2 ，产物经由氨喷射系统进入 SCR 脱硝系统。其化学反应式为：



3.15 烟气联合脱汞

汞是煤中的微量元素，所有的煤里都含有或多或少的汞。经西安热工研究院有限公司的检测结果，本期工程设计煤、校核煤 1 和校核煤 2 汞含量分别为 0.018、0.040 和 0.012μg/g。

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

当煤进入锅炉炉膛，在高温下煤中所有形态的汞都挥发成元素汞 (Hg⁰)，元素汞随烟气通过过热器、省煤器等装置后被冷却并进入锅炉尾部烟道。随着烟气温度的降低部分元素汞被烟气里的酸性物质氧化形成二价汞。少数二价汞会被飞灰中的未燃炭吸附形成粉尘“吸附”汞，飞灰及粉尘“吸附”汞可被除尘器捕集。又因二价汞溶于水,烟气脱硫装置也可捕集大部分的二价汞；最后，二价汞基本全部被脱除，从排放口排到大气的本全部为元素汞。汞在燃煤电厂烟气中的流程示意图见图 3.15-1。

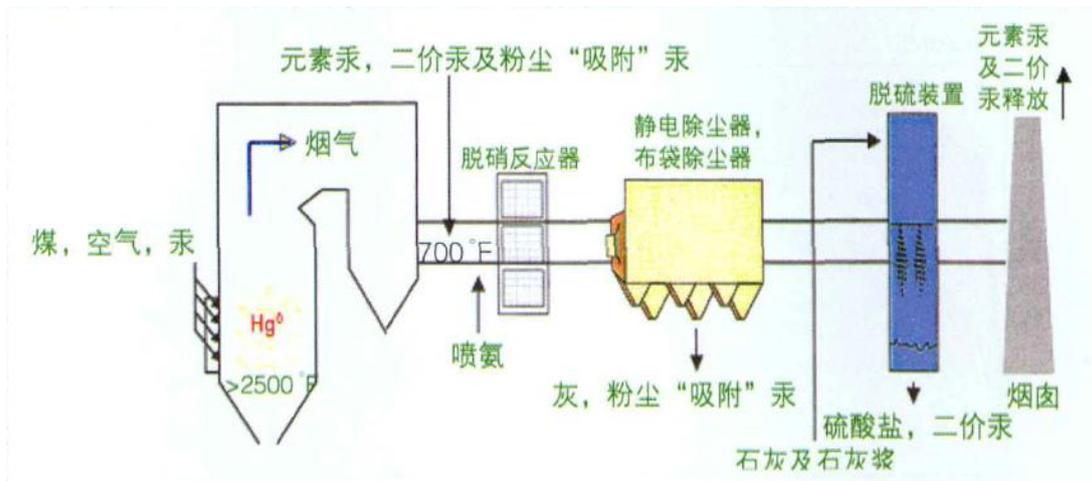


图 3.15-1 汞在燃煤电厂烟气中的流程示意图

根据《污染源源强核算技术指南火电》(HJ888-2018)，火电厂烟气脱硝、除尘和脱硫等环保设施对汞及其化合物有明显的协同脱除效果，平均脱除效率一般可达 70%。本期工程同时采取了静电除尘器、湿法脱硫以及 SCR 脱硝装置，本环评中按照汞的联合脱除率 $\eta_{Hg}=70\%$ 进行计算。

3.16 本期工程污染物排放情况汇总

3.16.1 环境空气污染物排放

(1) SO₂ 实际排放速率计算

$$M_{SO_2} = 2 \cdot B_f \times 10^3 \times (1 - \frac{\eta_{SO_2}}{100}) \times (1 - \frac{\eta_d}{100}) \times \frac{S_f}{100} \times K \quad (1)$$

式中： M_{SO_2} ——单台锅炉的二氧化硫排放速率，kg/h；

B_g ——单台锅炉 BMCR 工况时的燃煤量，t/h·台；

η_{SO_2} ——脱硫系统的脱硫效率，设计煤按不低于 98.0%，校核煤 1 按 91.0% 计，校核煤 2 按 95% 计；

q_4 ——锅炉机械未完全燃烧的热损失，设计煤、校核煤 1 为 1.0%、校核煤 2 为 1.2%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，设计煤、校核煤 1、校核煤 2 分别为：0.62%、0.14%、0.21%；

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，取 0.9。

(2) PM₁₀ 实际排放速率计算

$$M_{PM_{10}} = B_g \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4}{100} - \frac{Q_{net,ar}}{100 \times 33870}\right) \alpha_{fh} \times (1 - \eta_1) \quad (2)$$

式中： $M_{PM_{10}}$ ——单台锅炉的烟尘排放速率，kg/h；

A_{ar} ——燃煤收到基灰分，设计煤、校核煤 1、校核煤 2 分别为：7.83%、4.67%、15.58%；

η_c ——静电除尘器除尘效率，设计煤按 99.82% 计，校核煤 1 按 99.70% 计，校核煤 2 按 99.92% 计；

$Q_{net,ar}$ ——燃煤收到基低位发热量，设计煤、校核煤 1、校核煤 2 分别为：18520、20490、16930kJ/kg；

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额，取 0.9；

η_1 ——脱硫装置附加除尘效率， $k_1=70\%$ 。

(3) PM_{2.5} 实际排放速率计算

$$M_{PM_{2.5}} = \frac{M_{PM_{10}}}{2} \quad (3)$$

式中： $M_{PM_{2.5}}$ ——单台锅炉的细颗粒物排放速率，kg/h。

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

(4) NO_x 排放浓度计算

$$C_{NO_x} = C_0 \times (1 - \eta_{NO_x}) \quad (4)$$

式中： C_{NOx} ——排放出口氮氧化物排放浓度， mg/m^3 ；

C_0 ——锅炉氮氧化物产生浓度，保守取值 $220mg/m^3$ ；

η_{NOx} ——SCR 脱硝效率，按 80%计。

(5) Hg 及其化合物排放速率计算

$$M_{Hg} = B_g \times Hg_{ar} \times (1 - \eta_{Hg}) / 10^3 \quad (5)$$

式中： M_{Hg} ——单台锅炉的汞排放速率， kg/h ；

Hg_{ar} ——收到基汞的含量， $\mu g/g$ ，设计煤、校核煤 1、校核煤 2 分别为：0.018、0.040、 $0.012\mu g/g$ ；

η_{Hg} ——汞的协同脱除效率，%，按 70%计。

(6) 环境空气污染物的排放速率与排放浓度的换算

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

式中： M_x ——单台锅炉某污染物的排放速率， kg/h ；

V_{0x} ——单台锅炉标态干烟气量， $Nm^3/(h \cdot 台)$ ；

C_x ——某污染物的排放浓度， mg/Nm^3 。

(7) 排放浓度折算

各污染物实际排放浓度应按下式折算到过量空气系数 α 为 1.4 时的浓度值：

$$C = C' \times (\alpha' / \alpha) \quad (7)$$

式中： α' ——实际空气过剩系数，1.367。

(8) 氨逃逸

氨逃逸主要发生在烟气脱硝装置，根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中 SCR 技术主要工艺参数及效果，SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度应控制在 $2.5mg/m^3$ 以下，未反应的氨气主要与烟气中的 SO_3 及飞灰在低温下发生固化反应，约 20%的氨以硫酸盐形式粘附在空预器表面，约 80%的氨进入电除尘器飞灰被静电除尘器清除，少于 2%的氨进入湿法脱硫溶液，少于 1%的氨以气态形式随烟气排放，即排入大气中 NH_3 浓度小于 $0.025 mg/m^3$ 以下，因此，氨逃逸排入大气环境的影响极小，不作为特征影响因子进行源强计算和影响预测。

(9) 烟气量

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888—2018），考虑到大型锅炉燃烧过程的复杂性，本次环评烟气量采用锅炉生产商基于热力平衡参数给出的烟气排放量。

本期工程环境空气污染物排放情况见表 3.16-1。

表 3.16-1 本期工程 2×660MW 机组环境空气污染物排放情况一览表

项 目		符号	单位	设计煤质	校核煤质 1	校核煤质 2	
排放口	排放方式	采用高烟囱排烟方式, 两台炉合用一座双管套筒式钢筋混凝土烟囱					
	几何高度	Hs	m	210			
	出口内径	D	m	2×8.0			
烟气排放状况	干烟气量(单台)	Vg	Nm ³ /h	2010140	1956365	1909096	
	湿烟气量(单台)	Vo	Nm ³ /h	2209867	2175486	2125831	
	过量空气系数	α	/	1.367			
	引风机出口 烟气温度	Ts	°C	45			
环境空气污染物排放状况 (2×660MW)	SO ₂	排放浓度	C _{SO₂}	mg/m ³	32.5	30.6	31.6
		排放速率	M _{SO₂}	kg/h	133.7	122.8	123.6
	NO _x	排放浓度	C _{NO_x}	mg/m ³	44	44	44
		排放速率	M _{NO_x}	kg/h	181.2	176.3	172.1
	烟尘	排放浓度	C _A	mg/m ³	6.0	5.8	5.9
		排放速率	M _A	kg/h	24.6	23.4	23.1
	汞及其化合物	排放浓度	C _{Hg}	mg/m ³	0.0008	0.0017	0.0006
		排放速率	M _{Hg}	kg/h	0.003	0.007	0.002
说明: 1) 本期工程采用石灰石石膏湿法脱硫, 设计煤脱硫效率按不低于 98.0%; 校核煤 1 按不低于 91.0%; 校核煤 2 按不低于 95.0%设计;							
2) 本期工程采用双室五电场静电除尘器, 设计煤除尘效率不低于 99.82%, 校核煤 1 按不低于 99.70%; 校核煤 2 按不低于 99.92%, 考虑湿法脱硫附带 70%除尘效率;							
3) 本期工程锅炉采用低氮燃烧技术, 控制锅炉出口氮氧化物浓度低于 220mg/m ³ , 炉后采用 SCR 脱硝, 脱硝效率不低于 80%。							

本期工程烟气排放污染物主要为 SO₂、NO₂、烟尘、Hg。烟气中大气污染物排放情况见表 3.16-2。

表 3.16-2 本工程烟气中大气污染物排放情况 (2 台炉)

工序 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放						排放 时间 /h		
				核算 方法	煤种	产生烟气 量/Nm ³ /h	产生质量 浓度 /mg/m ³	产生量 /kg/h	工艺	效率/%	核算方 法	排放烟气 量/m ³ /h	实际排 放质量 浓度 /mg/m ³	允许排 放质量 浓度 /mg/m ³		实际 排放量 /kg/h	年允许 排放量 /t/a
燃煤 发电	2×660MW 超超临界 空冷燃煤 机组	烟囱 正常工 况排放	烟囱 (颗粒 物)	物料衡 算法	设计 煤种	4020280	11075.6	22800.9	每台锅炉设 两台双室五 电场静电除 尘器+新型高 效脱硫除尘 一体化装置	99.9460	物料衡 算法	4020280	6.0	10	24.6	110.8	4500
					校核 煤种 1	3912730	6476.7	25953.5	99.9100	3912730		5.8	23.4		105.1		
					校核 煤种 2	3818192	24641.4	96357.0	99.9760	3818192		5.9	23.1		104.1		
			设计 煤种		4020280	1623.2	6683.4	石灰石-石膏 湿法烟气脱 硫	98.0	4020280		32.5	35	133.7	601.5		
			校核 煤种 1		3912730	340.4	1364.1		91.0	3912730		30.6		122.8	552.4		
			校核 煤种 2		3818192	632.0	2471.4		95.0	3818192		31.6		123.6	556.1		
			NOx		设计 煤种	4020280	220	905.8	低氮燃烧 +SCR 组合脱 硝	80.0		4020280	44	50	181.2	815.2	
					校核 煤种 1	3912730	220	881.6				3912730	44		176.3	793.4	
					校核 煤种 2	3818192	220	860.3				3818192	44		172.1	774.3	

					设计煤种	4020280	0.0028	0.011				4020280	0.0008		0.003	0.01
			汞及其化合物		校核煤种 1	3912730	0.0057	0.022	除尘、脱硫、脱硝协同除汞	70.0		3912730	0.0017	0.03	0.007	0.03
				校核煤种 2	3818192	0.0021	0.008				3818192	0.0006	0.002		0.01	

本期工程环境空气污染物排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)、原环境保护部发改委能源局环发〔2015〕164号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》，超低排放要求为烟气污染物排放标准执行在基准氧含量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 mg/m³要求，达到了火电机组超低排放水平。

(10) 除烟囱外的其他新增低矮源

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

低矮源排放情况见表3.16-3。

表 3.16-3 本期工程低矮源颗粒物排放情况一览表

项目	符号	单位	碎煤机室	煤仓间	石灰石仓	灰库	转运站 1	转运站 2
排放源数量	/	个	2	12	1	3	1	1
风量	Q	m ³ /h	2×10000	12×7500	1×5000	3×5700	10000	10000
治理措施	/	/	烧结板除尘器	烧结板除尘器	烧结板除尘器	布袋除尘器	烧结板除尘器	烧结板除尘器
出口颗粒物浓度	PM ₁₀	mg/m ³	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10
烟尘排放速率 (PM ₁₀) (单个排放排放口)	M _A	kg/h	0.10	0.075	0.050	0.057	0.10	0.10
年排放量(PM ₁₀) (总计)	M _A	t/a	0.90	4.05	0.23	0.77	0.45	0.45
年排放量(PM ₁₀) (合计)	M _A	t/a	6.85					

(11) 灰场源强核算

①起尘量预测

计算公式采用碾压灰场起尘量计算公式：

$$Q_p = 0.6U^3 \cdot \rho_1^2 \cdot S^{0.345} \cdot L^{0.386} / P_e \quad (8)$$

式中：

Q_p—灰场起尘量，mg/s；

U—大风风速，m/s；

ρ₁—粉煤灰堆积密度，g/cm³；

S—灰场面积，m²；

L—灰场迎风面宽度，m；

$$P_e = 21.56 \times \left(\frac{P_m}{t_m + 12.2} \right)^{10.9}$$
 Pe—降水蒸发指数， P_m 为月平均降水量（mm）， t_m 为月平均气温（℃）。

②参数选取

根据本期工程所在地格尔木市2022年逐时气象资料统计，按98%保证率对格尔木市2022年的逐时风速数据进行统计分析，最终确定5m/s作为源强计算公式中大风风速U的取值； ρ_1 取1g/cm³；为减小扬尘污染，堆灰采取小作业面方式作业，堆灰作业面积S=25m×25m=625m²；L取43.3m；本期工程采用格尔木气象站长期统计气象资料（2003-2022年），计算得到的降水蒸发指数见表3.16-4，从保守角度考虑，Pe值选取一年中的最小值0.75。

表 3.16-4 降水蒸发指数

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
气温(℃)	-7.4	-3.2	2.6	8.2	12.8	16.6	19.2	18.5	13.4	6.2	-1.3	-7
降水量(mm)	0.9	0.8	0.8	2.2	5.6	10.8	12.1	7.6	5.7	0.9	0.8	0.5
Pe值	3.36	1.46	0.84	1.82	4.09	7.25	7.47	4.57	4.06	0.75	1.18	1.60

根据上述参数，计算得灰场起尘量为2.3664g/s。

本期工程灰场为山前坡地干灰场，为降低作业扬尘影响，采取小面积作业方式精细化管理，按25m×25m的规格进行分块作业，在灰场作业区内，填筑作业按干灰调湿→运输→摊铺→碾压→洒水抑尘进行。摊铺碾压洒水为灰场的常规运行管理措施，在此基础上采取精细化管理+灰体表面喷浆固化措施，可以大幅减少二次扬尘的产生，本工程灰场扬尘污染控制方案为：碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘方案，可将灰场起尘量降低至初始源强的5%。

精细化管理措施包括以下几个方面：

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

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

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

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

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

本工程灰场在采取上述碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘措施后，可将灰场起尘量降低至初始源强的 5%，即 0.1183g/s。

(12) 非正常排放

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），设定脱硝、除尘和脱硫系统未能及时投运或故障情况下的锅炉烟气非正常工况排放。

1) 脱硫系统事故

本期工程脱硫系统不设烟气旁路，脱硫与主机同步运行，设 4 层喷淋层同时运行。非正常工况的情景假定为其中一座脱硫塔的一层喷淋层设备故障，造成只有 3 层喷淋层运行。脱硫设施故障导致的非正常排放按下式计算：

$$\eta_k = 1 - \prod_i \left(1 - \frac{\eta_i}{100} \right) \quad (9)$$

式中， η_k —脱硫效率，%；

i —脱硫塔运行喷淋层数；

η_i ——第 i 喷淋层脱硫效率，%。

考虑 1 台机停运一层对整个脱硫系统的效率有影响，3 层喷淋层运行时，脱硫效率约为 94.7%，按照设计煤计算，SO₂ 排放浓度达到 86.0mg/m³，超过了排放标准限值（35mg/m³）。

SO₂ 排放源强为：177.1kg/h+66.8kg/h=243.9kg/h。

2)脱硝系统事故

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）的规定，SCR脱硝系统的非正常工况指锅炉点火、停炉熄火导致脱硝系统不能投运、低负荷运行或者设备故障导致脱硝系统不能投运，脱硝效率均按0%考虑。

NO_x排放源强为：452.9kg/h+90.6kg/h=543.5kg/h

NO₂/NO_x按0.9考虑，NO₂排放源强约为489.2kg/h。

3)除尘器事故

电除尘器设备故障造成某通道供电小区停运，供电小区停运相当于降低集尘面积。电除尘设备故障受损通道的除尘效率计算如下：

$$\eta_c = 1 - \prod_{i=1}^i \left(1 - \frac{\eta_i}{100} \right) \quad (10)$$

式中：η_c——每通道除尘效率，%；

i——每通道电场数量，火电厂常为3~5；

η_i——每通道第i电场除尘效率，%。

电除尘器设备故障造成某通道供电小区停运，供电小区停运相当于降低集尘面积。1台机一个电场无除尘效果后除尘器的除尘效率为99.75%，考虑湿法脱硫（安装高效除雾器）附带70%除尘效率，该台综合除尘效率约99.925%，按照设计煤计算，PM₁₀排放浓度达到8.3mg/m³，未超过排放标准限值（10mg/m³）。

PM₁₀排放源强为：17.1kg/h+12.3kg/h=29.4kg/h。

非正常情况下烟气中大气污染物排放情况见表3.16-5。

表 3.16-5 本期工程废气污染物非正常排放一览表

工序生产 线	装置	污染源	污染物	治理措施		污染物排放			排放时 间				
				工艺	效率	核算方 法	排放烟气量 /m ³ /h	排放质量浓度 /mg/m ³		排放量/kg/h			
燃煤发电	2×660MW 超超 临界空冷燃煤机 组	烟囱 非正常 工况排 放	烟囱（颗 粒物）	每台锅炉设两台双室 五电场静电除尘器+新 型高效脱硫除尘一体 化装置	1 台 99.925%； 1 台 99.946%	物料衡 算法	4020280	1 台 8.3 1 台 6.0	29.4	4h			
			SO ₂	石灰石-石膏湿法烟气 脱硫	1 台 94.7%； 1 台 98.0%			4020280			1 台 86 1 台 32.5	243.9	4h
			NO _x	低氮燃烧+SCR 组合脱 硝	1 台 0%； 1 台 80%			4020280			1 台 220 1 台 44		

(13) 启动锅炉的污染物排放

本工程为新建工程，设置2台35t/h天然气锅炉。

本工程位于《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表3燃气锅炉大气污染物特别排放限值，颗粒物、SO₂、NO_x排放浓度分别不高于20、50、150mg/m³。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，天然气燃烧废气量产生系数为107753Nm³/万m³-原料，NO_x产污系数为6.97kg/万m³-原料，SO₂产污系数为0.02Skg/万m³-原料；根据《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材》社会区域类，烟尘产污系数为1.4kg/万m³-燃料。参考园区内已批复的环评项目，青海地区天然气中硫含量为4.5mg/Nm³左右，项目2台机天然气用量为0.7万Nm³/h，因此，天然气燃烧废气量为75427.1Nm³/h(0.7×107753=75427.1Nm³/h)，NO_x产生量为4.9kg/h(6.97×0.7≈4.9kg/h)，烟尘产生量为0.98kg/h(1.4×0.7≈0.98kg/h)，SO₂产生量为0.063kg/h(0.02×4.5×0.7≈0.063kg/h)。

经计算，SO₂、NO_x、PM₁₀排放浓度分别为SO₂: 8.35mg/Nm³、NO_x: 65.0mg/Nm³、PM₁₀: 13.0mg/Nm³，满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）大气污染物特别排放限值的要求，即SO₂、NO_x、PM₁₀排放浓度分别为SO₂: 50mg/Nm³、NO_x: 150mg/Nm³、PM₁₀: 20mg/Nm³。本工程启动锅炉相关参数及污染物源强参数见表3.16-6。

表 3.16-6 本工程 2 台启动锅炉参数一览表

项 目	单 位	数 值
		天然气
标准总烟气量	Nm ³ /h	75427.1
排烟温度	℃	80
烟囱高度 (两台合用一个烟囱)	m	16
烟囱内径	m	1.8
SO ₂ 排放量	kg/h	0.063
SO ₂ 排放浓度	mg/m ³	8.35
NO _x 排放量	kg/h	4.9
NO _x 排放浓度	mg/m ³	65.0
PM ₁₀ 排放量	kg/h	0.98
PM ₁₀ 排放浓度	mg/m ³	13.0

(14) 生活污水处理装置

本工程生活污水处理系统主要处理厂内工作人员生活活动产生的污水。厂区生活污水处理系统选用2×10m³/h一体化生活污水处理设备。生活污水处理系统流程为：厂区的生活污水通过格栅，经拦截较大的悬浮物后进入生活污水调节池，经生活污水泵提升送到生活污水处理设备，经生物接触氧化及沉淀、消毒处理，处理后的水升压送至工业

废水处理系统，一并处理完后回用。由于生活污水处理装置运行的过程中会产生少量的臭味气体，在检修人孔处积聚和溢出。

本次评价引用美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究结论，即每去除 1gBOD₅ 可产生 0.0031g NH₃ 和 0.00012g H₂S。本期工程 BOD₅ 进水浓度 200mg/L，出水浓度 <20mg/L。由此计算，厂区生活污水处理装置产生的恶臭污染物速率为：NH₃ 为 0.00558kg/h、H₂S 为 0.000216kg/h。

本期工程生活污水处理装置废气产生情况详见表 3.16-7。

表 3.16-7 生活污水处理装置废气排放

废气排放源	排放方式	污染物	排放速率(kg/h)	排放总量(t/a)	排放规律
厂区生活污水处理装置 1	无组织排放	NH ₃	0.00558	0.048	连续
		H ₂ S	0.000216	0.001892	
厂区生活污水处理装置 2		NH ₃	0.00558	0.048	
		H ₂ S	0.000216	0.001892	

本期工程生活污水处理装置恶臭污染物排放量很小，厂界恶臭污染物排放可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）恶臭污染物厂界标准值中新改扩建项目二级标准要求。

(15) 物料及产品运输新增交通运输移动源

由于灰场距离电厂 4.6km，距离较远，干灰无法通过管状带送至灰场，且管道运输干灰至灰场将带来二次扬尘问题；采用管道运输加湿后的灰或石膏需穿越高速公路，且造价太高，故本期工程石灰石、尿素、灰渣、石膏等优先采用新能源汽车运输，不能采用时采用国六柴油汽车运输。相应的汽车运输量及运距见表 3.16-8。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 3.16-9，排放系数保守取国五柴油重型货车推荐值，并结合地区特点选择环境修正因子进行系数修正，行驶里程按运距 2 倍考虑。

表 3.16-8 工程交通量

项目	年运输量 (t)	单车运输量 (t)	车次 (辆)	运距 (km)
石灰石	52650	60	878	10
尿素	2574	40	33	10
灰渣	48.14×10 ⁴	30	16047	4.5
石膏	97650	30	3255	4.5

表 3.16-9 交通移动运输源污染物

污染物	排污系数 (g/km)	石灰石	尿素	灰渣	石膏
		排放量 (t)	排放量 (t)	排放量 (t)	排放量 (t)
CO	2.95	0.0518	0.0019	0.4260	0.0864

HC	0.13	0.0023	0.0001	0.0188	0.0038
NO _x	2.42	0.0425	0.0031	0.3495	0.0709
PM _{2.5}	0.02	0.0004	0.00001	0.0029	0.0006
PM ₁₀	0.02	0.0004	0.00001	0.0029	0.0006

3.16.2 废污水排放

3.16.2.1 水污染物治理措施

本工程厂区排水采用完全分流制，分生活污水排水、工业废水排水（高悬浮物废水及高含盐废水）、事故排油系统、雨水排水系统。厂区产生的各项工业废水及生活污水分别经处理后全部回收利用，正常工况下无废污水排放，对周围水环境无影响。

(1) 工业废水

电厂的工业废水分为两类，一类是低含盐的工业废水，主要是指：主厂房及其它车间的地面冲洗水、锅炉补给水处理系统等。处理后可以用于煤水处理系统、渣仓冲洗水、灰库用水、干灰场喷洒等。

另一类是高含盐的废水，主要包括化水处理间的排污水，高含盐的工业废水全部用于脱硫系统补水等，使高含盐废水全部被使用消耗，避免对环境造成污染。

本工程设有独立的厂区工业废水处理系统，所有低含盐的工业废水收集到工业废水处理间集中处理，然后再重复使用。本工程采用1套处理容量为50m³/h的工业废水处理装置。工业废水由工业废水泵提升，经加药、混凝、沉淀后，送入悬浮物处理装置，悬浮物去除后，再送入气浮池。气浮池处理后的工业废水经无阀过滤装置过滤，使其水质满足回用水的水质要求。

(2) 含煤废水

本期工程电厂的煤水主要是指输煤栈桥、转运站等冲洗水。输煤系统的冲洗排水经各冲洗段收集后，汇集到煤水处理间调节池内，然后经煤水提升泵升压后送到煤水处理设备处理。煤水经过电絮凝、澄清、过滤处理后，进入清水池内。清水池内的清水经升压后再作为输煤系统的冲洗用水和煤场的喷洒用水等，煤水处理后的煤泥脱水后送回输煤系统。本工程新建2套处理容量为15m³/h的煤水处理装置。

(3) 生活污水

工程本期新建一套2×10m³/h的生活污水处理系统。本工程生活污水处理系统主要处理厂内工作人员生活活动产生的污水。厂区的生活污水通过格栅，经拦截较大的悬浮物后进入生活污水调节池，经生物接触氧化、沉淀、过滤、消毒后，处理出水排至污废水提升泵房的清水调节池，重复利用，不外排。

(4) 脱硫废水

本工程脱硫废水总量约为15t/h，脱硫废水零排放处理系统采用“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”处理工艺设计。

脱硫系统来水→缓冲水池→低温多效蒸发浓缩系统→浓液出水箱→浓液提升泵→浓液缓冲箱→浓液给水泵（变频）→高温旁路烟道蒸发器→除尘器捕捉（固化）。

脱硫废水不需经过预处理系统，利用尾部烟气余热做热源，通过“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”技术处理后，经过蒸发、凝结回收利用，废水的回收率可达90%以上，回收废水可用于脱硫工艺用水，减少脱硫系统工艺用水12~13.5t/h。浓缩后的浓液喷入高温旁路烟道蒸发器干燥后，产生的固态颗粒随粉尘送入除尘器前烟道，被电除尘器捕捉，均匀的掺入锅炉粉尘，以粉煤灰的形式处理，系统无结晶盐的产生，实现了脱硫废水处理零排放。

(5) 电厂排水系统及排放口设置

本工程产生的废污水经处理后全部回用不外排，全厂不对外设置排污口。

厂区雨水收集主厂房屋顶雨水和厂区部分地面雨水，雨水经收集后采用有组织排放。

(6) 输煤废水处理、排放要求

1) 在输煤系统四周设有排水系统，输煤系统各转运站冲洗排水进入煤水处理系统进行处理。

2) 排放要求：处理后的水全部进入复用水系统，不外排。

3.16.2.2 电厂废污水产生量

本期工程排水系统采用分流制，对各类废水进行分类处理，设有工业废水处理装置，脱硫废水处理系统、生活污水处理系统等，废水处理达标后全部回用。废水排放情况见表3.16-10。

表 3.16-10 本期工程废水产生及处理情况一览表

类别	来源	排放方式	产生量*	排放量	污染因子 mg/L	处理方式	排放浓度 mg/L	回用去向
工业废水	锅炉补给水处理系统 (高含盐废水)	连续	29m ³ /h	0	SS≤1500 石油类≤70	/	SS≤10 石油类≤5	用于脱硫系统
	超滤处理 (高悬浮物废水)	连续	16m ³ /h	0				
	未预见水量	间断	10m ³ /h	0		工业废水处理系统		
	冲洗地面及汽车	间断	3m ³ /h	0				
生活污水	厂区生活用水	连续	4m ³ /h	0	COD≤600 BOD ₅ ≤300 氨氮≤50	生活污水处理系统	COD≤50 BOD ₅ ≤10 氨氮≤10	厂区绿化
脱硫废水	脱硫系统用水	连续	25m ³ /h	0	pH4~6 COD≤200 F ⁻ ≤40 总铅≤15μg/L 总汞≤5μg/L Cl ⁻ ≤20000 总镉≤5 溶解性总固体(全盐量) ≤50000 SO ₄ ²⁻ ≤10000	脱硫废水处理系统	/	其中 15m ³ /h 进入脱硫废水零处理系统处理后,回用于脱硫系统;其中 10m ³ /h 用于干灰加湿用水
脱硫废水闪蒸冷凝水	脱硫废水处理系统	连续	12 m ³ /h	0	/	/	/	回用于脱硫系统
含煤废水	输煤系统 冲洗用水	连续	10m ³ /h	0	SS≤5000	煤水处理系统	SS≤5	用于煤水处理系统
酸洗废水	锅炉酸洗	4-5 年 一次	3000-4000 m ³ /次	0	pH、Fe、SS	调整 PH 处理	/	由酸洗单位采用临时措施进行 PH 调整后综合利用

本期工程正常工况下，生产及生活过程中产生的各项废污水经处理后均回用，不外排。在非正常工况下，事故排水进入废水贮存池($V=3\times 2000\text{m}^3$)，处理后回用，亦不外排。

主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

3.16.3 噪声

3.16.3.1 电厂采取的噪声防治措施

(1) 设备在选型招标时应对设备声源提出限值(部分可参照本报告中的相关内容)，并要求生产厂商提供相配套的降噪设施；

(2) 锅炉排汽噪声，噪声水平为115dB(A)~130dB(A)，频谱呈中高频特性，属于高空偶发噪声。锅炉排汽噪声控制可通过在喷口安装具有扩张降速、节流降压、变频或改变喷注气流参数等功能的放空消声器；且要求消声器消声量不小于30dB(A)；

(3) 在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，对部分高声压级噪声源及必要的值班室设计隔声小间；

(4) 做好高噪声设备的减振设计及施工，尽量避免不必要的谐振现象发生；

(5) 严格限制运灰车辆的速度，加强管理，禁止夜间运输。

(7) 厂房设置必要的隔声门、隔声窗，并合理确定开窗率、开门率及开窗朝向、开门朝向，减少噪声对外的传播；

(8) 必要时对厂房墙面进行处理，对管道进行包扎，以减少声辐射。

3.16.3.2 电厂的主要噪声源

(1) 主厂区噪声

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

结合同类已建成工程，本次环境影响评价提出的降噪措施及降噪后的声源源强一览表见表6.5-1、表6.5-2。

(2) 灰渣运输道路及灰场声源分析

本期工程的灰渣及脱硫石膏通过密封运输车运往灰场，对声环境的影响主要是重型运输车辆的行驶噪声。

本工程建成后，小时车流量增加约6辆，重车3辆、空车3辆，当运灰车辆车速为30km/h时，运灰车辆在10m处预测点预测值为50.74dB(A)；运灰车辆车速为20km/h时，运灰车辆在10m处预测点预测值为46.20dB(A)。

3.16.4 固体废物

(1) 灰渣

本期工程两台机组产生的灰渣量详见表3.16-11。灰渣特性及成分分析见表3.16-12。

表3.16-11 本期工程工业固体废物产生量一览表(2×660MW)

锅炉台数	灰渣量	小时灰渣量(t/h)			日灰渣量(t/d)			年灰渣量(万 t/a)		
		灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣
设计煤种	1×660MW	22.79	2.53	25.32	410.22	45.54	455.76	10.26	1.14	11.39
	2×660MW	45.58	5.06	50.64	820.44	91.08	911.52	20.52	2.28	22.78
校核煤种1	1×660MW	12.97	1.44	14.41	233.46	25.92	259.38	5.84	0.65	6.48
	2×660MW	25.94	2.88	28.82	466.92	51.84	518.76	11.68	1.30	12.96
校核煤种2	1×660MW	48.14	5.35	53.49	866.52	96.30	962.82	21.66	2.41	24.07
	2×660MW	96.28	10.70	106.98	1733.04	192.60	1925.64	43.32	4.82	48.14

注：1) 日利用小时按20小时，年利用小时按4500小时。

2) 灰渣分配率：渣10%，灰90%计算。

表3.16-12 本期工程灰渣成分分析结果一览表

灰分析及灰成分	名称	符号	单位	设计煤种	校核煤1	校核煤2
		煤灰熔融特征温度/变形温度	DT	°C	1090	1260
	煤灰熔融特征温度/软化温度	ST	°C	1100	1270	1210
	煤灰熔融特征温度/半球温度	HT	°C	1110	1280	1230
	煤灰熔融特征温度/流动温度	FT	°C	1120	1290	1280
	煤灰中二氧化硅	SiO ₂	%	27.89	31.39	57.25
	煤灰中三氧化二铝	Al ₂ O ₃	%	10.88	14.65	18.01
	煤灰中三氧化二铁	Fe ₂ O ₃	%	24.86	11.94	7.45
	煤灰中氧化钙	CaO	%	9.87	26.16	5.93
	煤灰中氧化镁	MgO	%	4.45	2.62	1.91
	煤灰中氧化钠	Na ₂ O	%	5.20	3.78	1.96
	煤灰中氧化钾	K ₂ O	%	0.54	0.15	1.67
	煤灰中二氧化钛	TiO ₂	%	1.04	1.01	1.05
	煤灰中三氧化硫	SO ₃	%	14.20	7.20	3.30
	煤灰中二氧化锰	MnO ₂	%	0.401	0.254	0.081
	煤灰中五氧化二磷	P ₂ O ₅	%	0.115	0.093	0.454

(2) 脱硫石膏

脱硫石膏的产生量见表 3.16-13，根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），锅炉灰渣属于一般工业固体废物。本期工程产生的脱硫石膏优先综合利用，若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放。

表 3.16-13 本期工程脱硫石膏产生情况一览表（2×660MW）

煤质	小时排放量 (t/h)	日排放量 (t/d)	年排放量(10 ⁴ t/a)
设计煤质	21.7	434.0	9.8
校核煤质1	4.4	88.0	2.0
校核煤质2	8.04	160.8	3.6

注：日利用小时数20小时，年利用小时数按4500小时考虑。

（3）石子煤产生量

本期工程石子煤产生量见表 3.16-14。

表 3.16-14 本期工程石子煤产生情况一览表

锅炉台数	石子煤量	每小时产量 (t/h)	每日产量 (t/d)	每年产量 (t/a)
	设计煤种	1×660MW	1.51	30.2
	2×660MW	3.02	60.4	13590
校核煤种 1	1×660MW	1.27	25.4	5715
	2×660MW	2.54	50.8	11430
校核煤种 2	1×660MW	1.65	33.0	7425
	2×660MW	3.30	66.0	14850

注：日利用小时数20小时，年利用小时数按4500小时考虑。

本期工程产生的石子煤与灰渣一起优先综合利用，若综合利用临时中断时可输送至灰场进行碾压堆放。

（4）废脱硝催化剂

根据可研设计，废脱硝催化剂每 6~8 年更换一次，废脱硝催化剂产生量为 100t/a。根据《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》（环办函〔2014〕990 号），本期工程脱硝产生的废烟气脱硝催化剂为危险废物，其主要成分为 V₂O₅、TiO₂，为《国家危险废物名录》中“HW50 废催化剂”。本工程逐层更换的废烟气脱硝催化剂仅在厂内暂存，设一间约 300m²的危废暂存间，暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》的要求。

（5）废油类

本期工程各类辅机设备会产生废机油、空压机废油、变压器检修过程产生的废油及工业废水浮油。产生量取决于电厂实际维护、事故状态下的收集，跟机组维护水平、运行状态都有关，根据经验值大约 10t/a，为《国家危险废物名录》中“HW08 废矿物油

与含矿物油废物”。参考同类电厂对检修间废机油和润滑油的处置方式，采用专用的储油筒，由具备资质的废油回收利用公司进行回收再利用，仅在厂内危废暂存间暂存。

（6）废离子交换树脂

本期工程在锅炉水处理过程采用离子交换工艺，废离子交换树脂产生量约5t/a。本期工程离子交换树脂用于供水工艺，由厂家回收处置。

（7）废旧布袋

本期工程布袋除尘器用于石灰石破碎系统和灰库，收集到的煤尘、石灰石粉及飞灰均不属于危险废物，故本期工程废布袋属于一般工业固废，布袋一般5年更换一次，每年废布袋产生量约为12.5t/次。

（8）含油废水处理污泥

本期工程含油污水拟采用气浮处理，运行过程中有污油泥产生，产生量约2t/a，属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物），交由有资质的单位处置。

（9）煤水处理系统污泥

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

（10）工业废水处理设施污泥

本期工程工业废水处理设施污泥产生量约150t/a，脱水处理后运至灰场分区碾压堆存。

（11）生活污水处理污泥

本期工程生活污水处理设施污泥产生量约1t/a，定期清运后交由当地环卫部门统一处置。

（12）生活垃圾

本期工程定员385人，生活垃圾产生量为0.5kg/人.d，按365d计算，生活垃圾产生量为70.3t/a，交环卫部门统一处理。

（13）废铅蓄电池

铅蓄电池用于发电厂直流系统中，一般在6年左右更换一次，更换产生的废旧铅蓄电池量约为8t/次，属于《国家危险废物名录（2021年版）》中“HW31 含铅废物”。废旧铅蓄电池更换后暂存于危险废物暂存间，由有资质的公司回收处置。

本期工程固废产生及处理情况见表3.16-15，危险废物汇总表见表3.16-16。

表 3.16-15 本期工程固废产生及处理情况

装置	名称	产生量	主要成分	属性	处理方式及去向
锅炉	炉渣	4.82 万 t/a	二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁等	一般固体废物 II 类 代码 900-001-S03	综合利用，当综合利用不畅时，送至灰场暂时贮存。
	石子煤	1.485 万 t/a	二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁等	一般固体废物 II 类 代码 900-099-S03	
脱硫系统	石膏	9.8 万 t/a	硫酸钙	一般固体废物 II 类 代码 441-001-S06	
除尘系统	飞灰	43.32 万 t/a	二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁等	一般固体废物 II 类 代码 900-001-S02	
脱硝系统	废脱硝催化剂	100t/a	二氧化钛、五氧化二钒、三氧化钨	危险废物 代码 772-007-50	厂内危废暂存间暂存，由有危废处理资质单位回收处理。
水处理系统	废弃离子交换树脂	5t/a	凝胶型树脂	一般固体废物 代码 900-008-S59	由厂家回收处理。
	工业废水处理污泥	150t/a	SS（无机物）	一般固体废物 代码 900-099-S07	送至灰场贮存。
	含油废水处理污泥	2t/a	石油类	危险废物代码 900-214-08	厂内危废暂存间暂存，由有危废处理资质单位回收处理。
	生活污水处理污泥	1 t/a	SS、COD、氨氮	—	委托环卫部门清运后处理
	煤水处理系统污泥	50 t/a	SS	一般固体废物 代码 900-099-S07	污泥干燥后以适当比例掺入原煤系统焚烧处理。
运营和检修	废油类	10 t/a	石油类	危险废物代码 900-214-08	厂内危废暂存间暂存，由有危废处理资质单位回收处理。
	废旧蓄电池	8t/次	过氧化铅 PbO ₂ 、硫酸等	危险废物代码 900-052-31	
	生活垃圾	70.3t/a	—	—	委托环卫部门清运后处理
	废布袋	12.5t/次	—	一般固体废物 代码 900-009-S59	由更换厂家直接回收处理。

表 3.16-16 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	危险特性	污染防治措施
1	废脱硝催化剂	HW50 废催化剂	772-007-50	100t/a	脱硝系统	固态	重金属	重金属	T	暂存于危废暂存间，集中收集后交由有资质单位回收
2	废矿物油与含矿物油废物	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	10 t/a	设备检修	固态，废油桶中	石油类	石油类	T, I	

3	含油废水处理污泥	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	2 t/a	含油废水处理过程	固态, 废油桶中	石油类	石油类	T, I
4	废旧蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	8t/次	蓄电池更换	固态	重金属	重金属	T, C

3.16.5 原辅材料消耗及污染物排放情况汇总

本期工程原辅材料消耗及污染物排放情况汇总分别见表 3.16-17 和表 3.16-18。

表 3.16-17 项目原辅材料消耗统计表

项目		设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
原煤	小时消耗量 (t/h)	604.92	546.76	661.74
	年消耗量 (10 ⁴ t/a)	272.2	246.0	330.9
石灰石	小时消耗量 (t/h)	11.7	2.1	4.33
	年消耗量 (10 ⁴ t/a)	5.27	0.95	1.95
尿素	小时消耗量 (t/h)	0.572	0.564	0.564
	年消耗量 (t/a)	2574	2538	2538
脱硝催化剂	每台炉充装量 (m ³)	每台炉充装量约 726m ³		
	两台炉共计充装量 (m ³)	两台炉共计充装量约 1452m ³		
工业用水	小时消耗量 (m ³ /h)	288		
	年消耗量 (10 ⁴ m ³ /a)	172.8		
新鲜水 (生活用水)	小时消耗量 (m ³ /h)	5		
	年消耗量 (10 ⁴ m ³ /a)	4.38		

注：按照年平均用水量计算，工业用水按 6000 小时，生活水量 8760 小时计。

表 3.16-18 污染物排放情况汇总表

种类	污染物名称	单位	产生量	削减量	排放量	去向
废气	废气量	×10 ⁴ m ³ /a	1809126	0	1809126	通过烟囱排入大气环境
	烟尘	t/a	102604.1	102493.3	110.8	
	SO ₂	t/a	30075.3	29473.8	601.5	
	NO _x	t/a	4076.1	3260.9	815.2	
	汞及其化合物	t/a	0.099	0.069	0.03	
	颗粒物	t/a	6850	6843.15	6.85	排入大气环境
	NH ₃	t/a	0.096	0	0.096	
	H ₂ S	t/a	0.0038	0	0.0038	

废水	COD	t/a	/	/	0	生活污水处理后进入工业废水处理系统处理后回用；锅炉补水处理系统产生的高含盐废水回用脱硫系统；含煤废水回用于输煤系统冲洗等用水；工业废水处理系统处理后废水回用于脱硫系统用水等；脱硫废水采用采用“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”，不外排。
	BOD ₅	t/a	/	/	0	
	氨氮	t/a	/	/	0	
	SS	t/a	/	/	0	
	总铅	t/a	/	/	0	
	总汞	t/a	/	/	0	
	总砷	t/a	/	/	0	
	总镉	t/a	/	/	0	
	溶解性总固体(全盐量)	t/a	/	/	0	
	硫化物	t/a	/	/	0	
	石油类	t/a	/	/	0	
固废	灰渣	万 t/a	48.14	/	0	综合利用，综合利用不畅时运至灰场分区储存
	脱硫石膏	万 t/a	9.8	/	0	
	石子煤	万 t/a	1.485	/	0	
	废脱硝催化剂	t/a	100	/	0	由有资质单位回收处置
	废铅蓄电池	t/次	8	/	0	
	废油类	t/a	10	/	0	
	废离子交换树脂	t/a	5	/	0	
	含油废水处理污泥	t/a	2	/	0	
	生活垃圾	t/a	70.3	/	0	委托环卫部门清运后处理
	煤水处理系统污泥	t/a	50	/	0	脱水处理后运至煤场再利用
	工业废水处理污泥	t/a	150	/	0	送入灰场分区贮存处置
	生活污水处理污泥	t/a	1	/	0	由当地环卫部门统一处置
	废布袋	t/次	12.5	/	0	5年更换一次，由厂家回收处置

注：表中数据按设计煤种或校核煤的大值计算。

3.17 工业固体废物综合利用计划

本期工程设计中为灰渣综合利用考虑了技术措施。采用灰渣分除、干灰干排方式。每座灰库下均设干灰散装机，可由罐车直接装运送至综合利用用户，也可由综合利用用户自备车辆到灰库装取。渣可直接装车送至综合利用用户，渣库的渣也可用自卸汽车送至综合利用用户。本期工程脱硫石膏全部进行脱水处理，脱水后石膏含水小于10%，脱硫石膏可用汽车运至石膏用户进行综合利用。

3.17.1 综合利用途径

3.17.1.1 灰渣

（1）炉底渣在水泥生产中的利用

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

对水泥等建材产品中掺加粉煤灰等工业废灰渣量超过30%的产品，政府还给予免征收产品增值税和所得税的优惠政策，以鼓励企业利用工业废渣。由于可享受免税优惠政策，企业利用粉煤灰的积极性很高，对粉煤灰及炉渣的需求量大大增加。

（2）粉煤灰作混凝土掺合料

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

（3）粉煤灰用于粘土烧结砖、砌块和新型材料墙材

用粉煤灰取代部分粘土生产烧结砖的技术也非常成熟，并且对粉煤灰烧失量没有限制，掺用粉煤灰的烧结砖比不掺用粉煤灰的烧结砖相比，具有强度高、质量轻，导热系数低、降低能耗和节约土地的优点。利用粉煤灰取代部分粘土制砖，也是电厂粉煤灰综合利用的一条途径。

（4）粉煤灰用于公路基层

粉煤灰用于公路基层材料，具有投资少、施工简便、提高道路的技术性能和延长使用寿命、维护费用少等优点，是用灰量大、见效快的一种直接利用粉煤灰的途径。

（5）煤矿采空区封闭灌浆

粉煤灰运至煤矿选煤厂，经灌浆站处理后用于井下采煤工作面采空区密封灌浆。替代常规矿井设计的黄泥灌浆系统。在减少矿井灌浆取土费用的同时，减少电厂粉煤灰外排量。

（6）粉煤灰用于农业

在黏质土壤中加入适量的粉煤灰，可以有效保存土壤中的水、气、热、肥。粉煤灰的加入也能够提高土壤中微生物的活性，有利于植物的生长。另外将粉煤灰进行加工处

理，制成多种高效复和化肥。这种化肥具有非常好的增产效果，并且价格低廉，用量较少。目前，市面常见的有粉煤灰硅钙肥、粉煤灰复混肥，粉煤灰磁化肥等，这些肥料的肥效较长，增产效果也较明显。

3.17.1.2 脱硫石膏

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

(2) 防水纸面：按制作方法和用途分为普通石膏板和防水石膏板。

(3) 纤维石膏板：一种石膏板材，强度高，兼具有良好的防水性能。

(4) 石膏矿渣板：商业上称为埃特尼特板。具有一定工艺造型的薄石膏板，有良好的轻质、耐火和防水等性能，可以用作厨房、厕所、浴室的隔墙或天花板等。

(5) 石膏砌块：按一定(666×500mm)的规格设计石膏块，厚度一般为80mm。

(6) 石膏空心条板：有石膏硅酸岩空心条板、石膏珍珠岩空心条板等。

(7) 粉刷石膏：一种高效节能的新型抹灰材料，主要代替传统的水泥、石灰抹灰。粉刷石膏是脱硫石膏干燥脱水后，分别进行高温和低温煅烧而成为基础石膏，再加以沙子或膨胀珍珠岩以及各种化学添加剂，组合而成。

3.17.2 综合利用方案

本期工程燃用设计煤种、校核煤种1和校核煤种2的煤灰中二氧化硅、三氧化二铝及三氧化二铁总质量分数分别为63.63%、57.98%和82.87%，校核煤种2煤灰中三氧化硫分别为3.30%，满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596-2017)，设计煤种和校核煤种1煤灰中三氧化硫14.20%、7.20%略高。业主委托西安热工研究院有限公司本次在一维火焰炉上对华电格尔木项目的设计煤和校核煤分别进行了飞灰的取样，其燃烧状态和实际锅炉更为接近，灰成分检测结果为：设计煤种、校核煤种1和校核煤种2的煤灰中三氧化硫质量分数分别为5.40%、8.00%和2.72%，设计煤种和校核煤种1煤灰中三氧化硫略高。可综合利用用于回填和农业，用于水泥和混凝土中时应进行调质或少量掺混。

建设单位已与永青海宏扬水泥有限责任公司、青海乃吉乃尔商贸有限公司、青海金万石工贸有限公司签订了灰渣和脱硫石膏综合利用协议。

根据协议，这些公司每年将综合利用本期工程石膏及灰渣，且本期工程固体废物的年产生量小于协议总量。另外，格尔木市每年新修道路、生产空心砖及其它水泥制造企

业还需要大量粉煤灰及脱硫石膏。根据目前格尔木市灰渣利用情况综合分析，本期工程石膏、灰渣综合利用率可达到80%以上。

3.18 清洁生产分析

3.18.1 清洁生产主要内容

清洁生产是将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以增加生态效率和减少人类和环境风险。在预防和控制环境污染方面发挥巨大的作用。

清洁生产包括清洁的原料、清洁的生产过程及清洁的产品。就生产过程而言，企业通过实施清洁生产技术方案而降低能源及原材料的消耗，提高资源的有效利用率，减少污染物排放，最终达到经济效益、环境效益和社会效益的统一。

《中华人民共和国清洁生产促进法》明确要求：新建、改建和扩建项目应当进行环境影响评价，对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。

本工程清洁生产分析评价主要从燃料、生产工艺及污染物排放分析评价本工程是否满足清洁生产的要求，清洁生产指标将参照《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》（2015年4月15日）进行分析。

3.18.2 工程清洁生产分析

3.18.2.1 原材料及产品

清洁生产可以概括为：采用清洁的能源和原材料，通过清洁的生产过程，制造出清洁的产品。

本期工程2×660MW级机组，燃煤主要由华电西黑山一号矿、华电英格玛二号矿和鱼卡矿煤供给。产品是清洁的二次能源——电能。本期工程的工艺过程是将煤的化学能通过一系列的转化最终成为电能的过程。本工程为大型火力发电厂，其建设符合我国的产业政策。火力发电厂是一次能源消耗大户，因此提高电厂发电效率，加强节能措施，降低煤耗和水耗，既利国利民，也直接关系到电厂自身的经济效益。

本期工程生产的原辅料是煤和水，无毒无害，为环境友好产品。因此，本期工程符合清洁生产的要求。

3.18.2.2 生产工艺和生产设备

清洁生产工艺的要求就是在电厂生产工艺的每一个环节上对工艺进行优化，在现有的技术条件，尽可能做到经济、社会、环境三个效益的统一，使污染物产出和排放量最小。本期工程清洁生产工艺主要体现在以下几个方面：

(1) 机组选型

为了减少污染物的生成，同时降低运行成本，必须提高发电机组的效率。另外，随着机组的参数和容量不断提高，单位发电功率的投资与占地面积也相对降低，因此本工程采用技术成熟的大容量高效率机组，从而能有效地减少污染物排放。现在技术上已经成熟、可以批量化生产的容量最大、循环效率最高的燃煤机组是 660MW 等级超超临界发电机组。本期工程采用超超临界机组，其发电效率可达 45~47%，比亚临界机组提高 6%，比常规超临界机组提高 4%，从而大大提高机组热效率，降低煤耗，提高环保水平。

(2) 污染物产生控制措施

本工程建设以技术起点高，尽量采用能耗物耗小、污染物排放量少的清洁工艺为基本原则。本程清洁生产主要体现在如下几个方面：

- a、采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫设施，有效地控制电厂 SO₂ 的排放；
- b、采用低氮燃烧技术及 SCR 烟气脱硝设施，有效地控制电厂 NO_x 的排放；
- c、采用双室五电场静电除尘装置和新型高效脱硫除尘一体化单吸收塔装置，有效地控制电厂烟尘的排放；
- d、采用高烟囱排烟的方式，以尽可能减少环境空气污染物对环境的影响；
- e、生产、生活废水经处理后全部再利用，避免了生产废水排放对环境的影响；
- f、采用先进的干除灰、除渣工艺，**灰渣优先综合利用**，以充分实现循环经济。

(3) 节约用水措施

本工程所处地区水资源短缺，根据本工程所处的位置和当地水资源情况，结合《国家发展改革委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号文）的精神，本工程工业水源拟采用格尔木市污水处理厂及格尔木昆仑工业小区污水处理厂联合供给。

本工程合理有效利用水资源尤为重要，节约用水既可以减少用水量，又减少污水产生量，减轻排水对厂区周围环境的影响，电厂在设计过程中，根据各工艺过程对水量和水质的要求，结合水源条件，从节约用水、保护环境，确保电厂经济、安全运行等角度出发，建立合理的水量平衡系统，按照“清污分流”、“一水多用”的原则对各类废水进行处理、回用，减少全厂耗水量。主要从热力系统、各工艺系统及水务管理几方面采取措施进行节水，具体措施如下：

- 1) 主机与汽动给水泵汽轮机排汽采用空冷方式，大大降低新鲜水的消耗量。
- 2) 辅机冷却采用干湿联合系统，仅气温在 20℃ 以上喷水。

- 3) 本工程采用干式除灰系统, 采用正压气力除灰、干灰输送方案。
- 4) 锅炉补给水处理系统的排水用于脱硫系统。
- 5) 气化风机房采用风冷, 以减小冷却水量。
- 6) 将全厂排水资源化并重复利用。根据全厂排水条件, 采用如下三种方式重复利用:

- a) 循环使用: 排水经简单处理或降温后仍用于原工艺流程。
- b) 梯(递)级使用: 做到“废”尽其用。
- c) 全厂各类废水处理后再综合利用。

7) 分类收集全厂污废水

全厂各类污、废水采用分流制。为实现梯(递)级供水和重复利用目标, 设立工业废水再生水道, 生活污水下水道等。从设计入手, 将污废水根据其水质和处理难度分类, 使污废水的收集、处理和回用落到实处。

8) 采用经济合理可靠的污废水处理工艺:

- a) 生活污水采用生物处理工艺系统, 处理后回用。
- b) 工业废水采用澄清、气浮、过滤处理工艺, 处理后回用。
- c) 含煤废水采用目前电厂广泛应用的含煤废水一体化处理系统, 处理后回用于输煤系统冲洗用水。

d) 化学废水指电厂化学处理系统的酸碱浓盐废水排水, 主要包括锅炉补给水、凝结水精处理

9) 加强水务管理

a) 在各供水系统的出水干管及主要用水支管上安装水量计量装置, 必要时设调节和控制流量的装置, 并将厂区内主要计量数据送到一个地点, 进行统计分析, 以便有针对性的控制水量。

b) 加强水务管理和节水的宣传力度, 提高全厂人员的节水意识, 制定切实可行的规章制度, 将水务管理作为电厂运行考核的一项重要指标, 使各项节水措施最终得以落实。系统等产生的废水, 中和处理后全部回用。

本工程采用先进合理的节水措施, 电厂耗水指标优于国家对新建电厂节水的有关规定, 污废水不外排, 达到国内先进水平。

(4) 节约和合理利用能源的措施

(一) 节煤

本工程采用660MW高效超超临界间接空冷机组。择优选用热耗低的汽轮机，效率高的锅炉和发电机，发电机的最大连续出力要与汽轮机、锅炉匹配。现阶段经可研计算本工程设计供电标煤耗为284.63g/kWh达到《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》标杆水平285g/kWh。

（二）节约点火用油

本期工程拟采用双层等离子点火系统，可实现无油电厂。

（三）系统设计及辅机选型节能措施

1) 热力系统采用单元制系统，机组滑参数启动，除氧器滑压运行，以降低机组热耗。抽汽管道上不设调节阀，抽汽管道阻力小，减少节流损失。

2) 采用优化的给水回热加热系统，以提高机组的热效率。

3) 采用中速磨煤机制粉系统，降低电耗。

4) 优选真空泵，以提高机组真空度，降低热耗；给水泵采用汽动调速泵；凝结水泵采用变频调速泵

5) 采用内置式除氧器，提高了除氧加热效果，不需设置启动再循环泵。

6) 送风机和一次风机采用调节性能好，运行效率高，质量可靠的动叶可调式轴流风机。

7) 选用导热系数低、物理性能好、价格合理的保温材料。采用最小年费用法计算保温经济厚度。

8) 设置低温省煤器，回收烟气余热，降低发电煤耗。

9) 设置高、低压串联旁路系统，在机组启动工况回收工质。

10) 设置疏水扩容器，将机组启、停及运行时的管道疏水收集进疏水扩容器，然后进入凝结水箱，以便回收工质。

11) 将加热器事故疏水疏至凝汽器以回收工质。

12) 选用节能型和质量优的疏水阀、隔离阀，减少和避免漏水、冒汽，降耗节能。

13) 采用组合式空气预热器+机炉回热系统，回收烟气余热，提高锅炉效率。

14) 合理选择和确定锅炉启动系统，尽可能回收工质。

15) 工程中采用较为齐备的计量手段，以利于电厂的节能管理。

16) 选用节能机电产品，杜绝淘汰产品。

17) 变压器选用低损耗变压器，照明采用节能型新光源。

18) 在建筑和工艺上采取措施, 提高厂房、及建筑物的自然采光和通风率, 以节约人工采光和机械通风电耗。

19) 总平面布置主次分明, 紧凑合理, 整齐有序, 以节约占地。

20) 主变、厂高变采用户外型, 节约投资。

21) 将全厂排水资源化并重复利用, 全厂排水根据条件重复利用。

22) 加强水务管理: a) 在各供水系统的出水干管及主要用水支管上安装水量计量装置, 必要时设调节和控制流量的装置, 并将厂区内主要计量数据送到一个地点, 进行统计分析, 以便有针对性的控制水量; b) 加强水务管理和节水的宣传力度, 提高全厂人员的节水意识, 制定切实可行的规章制度, 将水务管理作为电厂运行考核的一项重要指标, 使各项节水措施最终得以落实。

3.18.3 清洁生产水平

按照《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(国家发展和改革委员会等3部门公告, 2015年第9号)对本期工程清洁生产水平进行分析。

燃煤发电企业清洁生产评价指标体系包括生产工艺及设备指标、资源和能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物排放指标和清洁生产管理指标。本期工程清洁生产综合评价指数(Y_{gk})按下式计算:

$$Y_{gk} = \sum_{i=1}^m \left(\omega_i \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Y_{gk}(x_{ij}) \right) \quad (1)$$

$$Y_{gk}(x_{ij}) = \begin{cases} 1, & x_{ij} \in g_k \\ 0, & x_{ij} \notin g_k \end{cases} \quad (2)$$

式中:

ω_i ——第*i*个一级指标的权重;

ω_{ij} ——第*i*个一级指标下的第*j*个二级指标的权重;

m——一级指标个数;

n_i ——第*i*个一级指标下二级指标的个数;

$Y_{gk}(x_{ij})$ ——二级指标 x_{ij} 对于级别 g_k 的函数;

x_{ij} ——第*i*个一级指标下的第*j*个二级指标;

g_k ——二级指标基准值, g_l 为一级指标水平。

式(2)表示当 x_{ij} 属于级别 g_k 时, 则 $Y_{gk}(x_{ij})$ 函数值为 1, 否则为 0。

按国家发展和改革委员会《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(2015年4月15日)，本工程的清洁生产水平评价如表3.18-1，本期工程企业清洁生产水平达到国内清洁生产先进水平。

表 3.18-1 指标考核一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	设计值	计算单项指标	
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备		15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			I 级	1	
			锅炉设备		15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			I 级	1	
			机组运行方式优化		15	对机组进行过整体运行优化,具有实时在线运行优化系统	对机组进行过整体运行优化		I 级	1	
			国家、行业重点清洁生产技术		20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			I 级	1	
			泵、风机系统工艺及能效		15	采用泵与风机容量匹配及变速技术,且达到一级能效水平	采用泵与风机容量匹配及变速技术,达到国家规定的能效标准		I 级	1	
			汞及其化合物脱除工艺		10	采用烟气治理组合协同控制技术			I 级	1	
			废水回收利用		10	具有完备的废水回收利用系统			I 级	1	
2	资源和能源消耗指标	0.36	*纯凝空冷机组供电煤耗	间接空冷机组	g/(kW.h)	70	292	296	302	285	1
			*空气冷却机组单位发电量耗水量	600MW 级及以上	m ³ /(MW.h)	30	0.31	0.34	0.37	0.21	1
3	资源	0.15	粉煤灰综合利用率		%	30	90	80	70	80	1
			脱硫副产品综合利用率		%	30	90	80	70	80	1

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	设计值	计算单项指标		
	综合利用指标		废水回收利用率	%	40	90	88	85	100	1		
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	0.019	1		
			*单位发电量二氧化硫排放量	g/(kW.h)	20	0.15	0.22	0.43	0.10	1		
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/(kW.h)	20	0.22	0.43	0.43	0.137	1		
			*单位发电量废水排放量	kg/(kW.h)	15	0.15	0.18	0.23	0	1		
			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			达标	1
			厂界噪声排放强度			dB(A)	10	厂界达标及敏感点达标			达标	1
5	清洁生产管理指标	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			符合	1		
			*总量控制		8	企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			满足	1		
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			满足	1		
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			暂未进行	1		
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划。			暂未进行	1		
			燃料平衡		5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡			暂未进行	1		
			热平衡		5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡			暂未进行	1		

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	设计值	计算单项指标
			电能平衡		5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡			暂未进行	1
			水平衡测试		5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试			暂未进行	1
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行		按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测	满足	1
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			满足	1
			*审核期内未发生环境污染事故		6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			暂未进行	1
			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 GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率 90%	暂未进行	1
			开展节能管理		8	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 100%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 80%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 60%	暂未进行	1
注：表中带*的指标为限定性指标。										

3.19 施工条件和建设计划

3.19.1 施工条件

1) 施工场地条件

施工生产区分别位于本期工程西侧扩建端区域，租地面积 24.5hm²，施工生活区位于施工生产区北侧，占地面积 5hm²。

2) 大件设备运输

大件设备可通过公路或铁路运输进厂。

3) 施工力能

施工用电：施工高峰用电为 5600kW。由园区引接，长度约 3km。

施工用水：高峰用水量为 450t/h。由园区引接，长度约 3km。

4) 地方材料供应：

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。

3.19.2 建设计划

本期 2×660MW 机组计划于 2024 年 6 月开工，第一台机于 2026 年 8 月投产，第二台机于 2026 年 10 月投产。

3.20 劳动定员

火力发电厂的定员是在保证安全生产的基础上，以火力发电企业生产经营必要的环节来确定的。定员范围包括：机组运行（含空冷机械设备、除灰除尘、脱硫、化学运行与化验）、机组维修（热机、空冷机械设备、电气维修和热控维修）、燃料系统（含运行、检修、燃料管理）、管理人员、党群工作人员、服务性管理人员，而机、炉、电大小修、燃料的采购和运输、机车运行、修配、热效率、金属监督、修缮、服务等不包括在标准定员的范围。

根据原国家电力公司 1998 年 4 月《火力发电厂劳动定员标准》（试行）规定，针对本工程 2×660MW 级机组在设计中实现炉、机、电、网及辅助车间集中控制的条件下，电厂劳动定员按 385 人考虑。

4. 环境现状调查与评价

4.1 自然环境特征

4.1.1 自然地理

厂址所在的格尔木市，地处青藏高原，位于柴达木盆地南缘中部，昆仑山北麓。东距青海省省会西宁 800km，北距甘肃省敦煌市 540km，西距花土沟油田 440km。地理坐标东经 94° 54'，北纬 36° 25'，平均海拔 2807m（1956 年黄海高程，下同）。辖区由柴达木盆地中南部和唐古拉山地区两块互不相连的区域组成，是辖区面积最大的城市。市区位于柴达木盆地中南部格尔木河冲积平原上，市区平均海拔 2780m。格尔木南毗昆仑山脉，是一座新兴的工业交通城市，因建于戈壁滩上而显得别具一格。格尔木河由南向北穿越市区西部，流入达布逊湖。

4.1.2 地形地貌

厂址地貌单元为昆仑山前冲洪积平缓倾斜平原，现为戈壁滩，表层覆盖厚 0.50~1.00m 的风积砂，地貌单元较为单一。场地地形开阔，相对起伏较大，场地范围内高程 2832.05~2863.53m，最大高差 31m，总体地势南高北低。地表植被不发育，偶见零星分布的骆驼刺草。

4.1.3 气候气象

4.1.3.1 气象资料来源

项目采用的是格尔木气象站（52818）资料，气象站位于青海省，地理坐标为东经 94.9083 度，北纬 36.4206 度，海拔高度 2807.6 米。气象站始建于 1955 年，1955 年正式进行气象观测。

格尔木气象站距项目 10.78km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2003-2022 年气象数据统计分析。

4.1.3.2 多年气象资料统计分析

格尔木气象站统计资料见表 4.1-1。

表 4.1-1 格尔木气象站常规气象项目统计（2003-2022）

统计项目	*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（℃）	6.6		
累年极端最高气温（℃）	32.3	2022-07-06	36.1

累年极端最低气温 (°C)		-19.1	2008-02-03	-21.7
多年平均气压 (hPa)		724.7		
多年平均水汽压 (hPa)		3.5		
多年平均相对湿度(%)		31.7		
多年平均降雨量(mm)		48.7	2010-06-07	27.1
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	4.3		
	多年平均雷暴日数(d)	2.1		
	多年平均冰雹日数(d)	0.2		
	多年平均大风日数(d)	4.8		
多年实测极大风速 (m/s)、 相应风向		20.8	2011-03-17	26.3 W
多年平均风速 (m/s)		2.0		
多年主导风向、风向频率(%)		W 21.4%		
多年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)		9.5		

注：*统计值代表均值，**极值代表极端值

(1) 风速统计

格尔木气象站月平均风速变化情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 格尔木气象站月平均风速统计表 (单位 m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	1.5	1.8	2.1	2.4	2.6	2.4	2.3	2.1	1.8	1.6	1.5	1.5

根据格尔木气象站数据，05月平均风速最大（2.6米/秒），12月风最小（1.5米/秒）。

(2) 风向统计

区域近 20 年各风向频率变化统计结果见表 4.1-3，近 20 年各风向方位平均风速玫瑰图见图 4.1-2。

表 4.1-3 近 20 年不同风向对应频率统计一览表 (单位%)

风向	N	NNE	NE	EEN	E	EES	SE	SES	S
频率	2.5	2.5	3.7	4.1	3.5	2.0	1.4	0.9	2.2
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NWN	C	
频率	5.0	10.0	12.3	21.4	9.8	7.0	2.2	9.5	

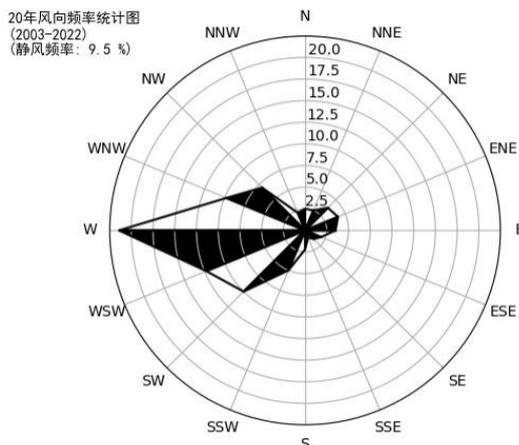


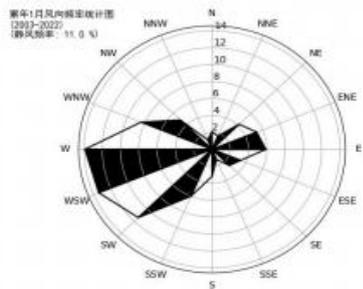
图 4.1-2 格尔木近 20 年风频玫瑰图

格尔木气象站主要风向为 W 和 WSW、SW、WNW，占 53.5%，其中以 W 为主风向，占到全年 21.4%左右。

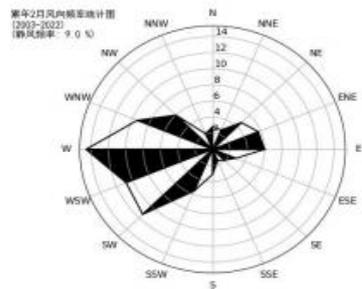
各月风向频率如下：

表 4.1-4 格尔木气象站月风向频率统计（单位%）

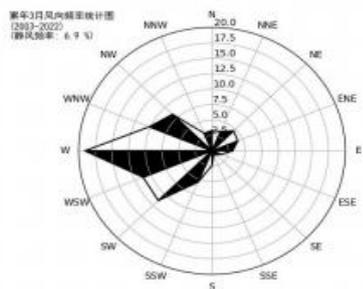
风向 频率 月份	N	NE	E	SE	S	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C					
01	2.1	1.7	4.2	5.3	5.9	3.4	2.7	1.3	3.2	6.0	11.4	13.4	13.9	8.4	4.9	1.2	11.0
02	2.8	2.6	4.7	5.7	6.0	2.9	1.9	1.5	3.1	5.6	11.4	10.8	14.6	9.4	6.0	2.1	9.0
03	3.3	3.4	4.6	4.2	3.1	1.5	0.9	0.7	2.4	5.5	11.4	11.2	19.1	10.2	8.4	3.1	6.9
04	3.5	3.3	4.1	3.1	2.6	1.1	0.7	0.3	1.6	3.9	12.3	10.8	21.2	10.8	10.5	3.9	6.3
05	2.8	2.6	3.3	3.0	1.4	0.8	1.1	0.8	1.3	4.1	9.7	10.8	28.2	11.5	9.5	3.5	5.7
06	2.4	2.6	2.9	3.4	2.2	1.7	0.6	0.8	1.8	4.4	7.7	11.8	30.7	9.8	7.9	2.5	6.7
07	2.5	2.2	3.5	4.0	3.5	1.6	0.8	0.4	1.4	3.0	7.5	13.4	29.9	10.5	7.2	2.2	6.5



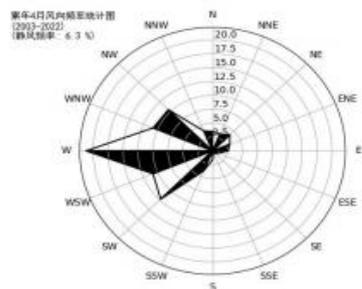
1月静风 11.0%



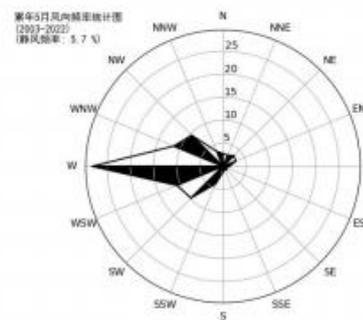
2月静风 9.0%



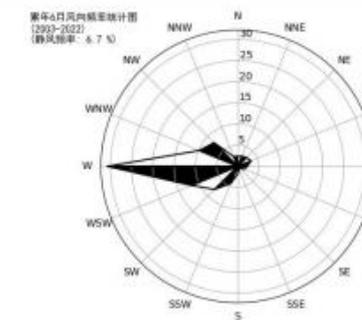
3月静风 6.9%



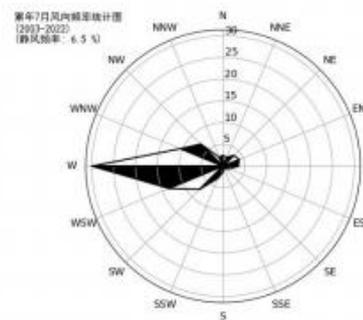
4月静风 6.3%



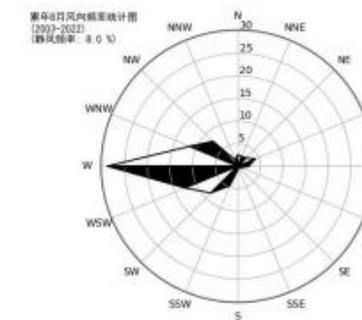
5月静风 5.7%



6月静风 6.7%



7月静风 6.5%



8月静风 8.0%

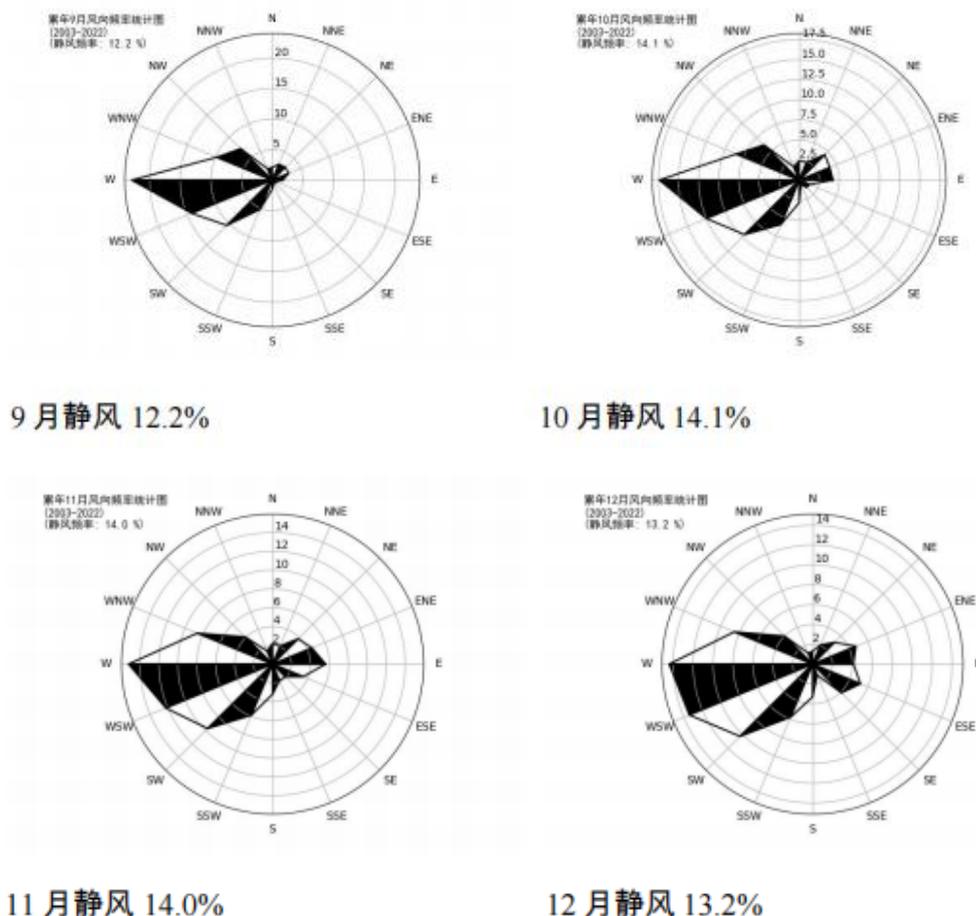


图 4.1-3 格尔木月风向玫瑰图

(3) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，格尔木气象站风速无明显变化趋势，2005 年年平均风速最大（2.3 米/秒），2003 年年平均风速最小（1.0 米/秒），周期为 5 年。

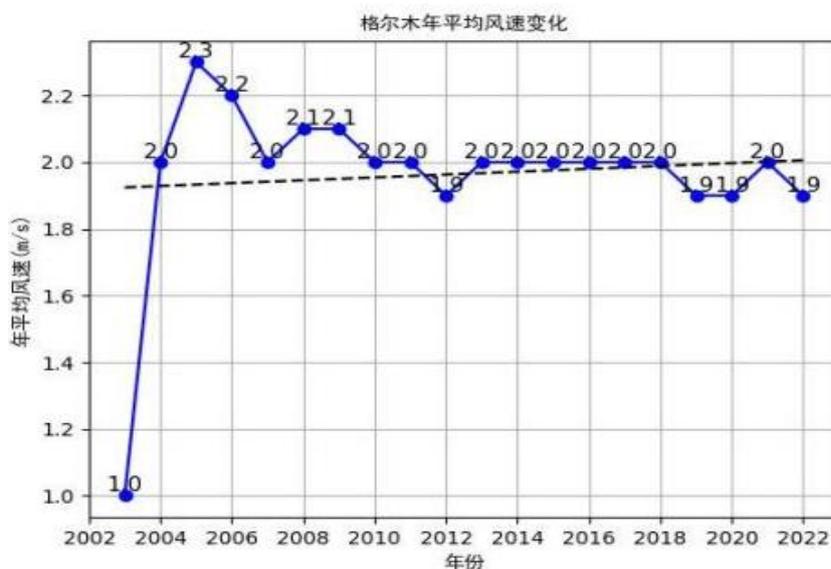


图 4.1-4 格尔木（2003-2022）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

(3) 温度统计

1)月平均气温与极端气温

区域内近 20 年各月平均气温变化情况见表 4.1-5，近 20 年各月平均气温变化曲线见图 4.1-5。

表 4.1-5 格尔木近 20 年各月平均气温变化统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温 (°C)	-7.4	-3.2	2.6	8.2	12.8	16.6	19.2	18.5	13.4	6.2	-1.3	-7.0

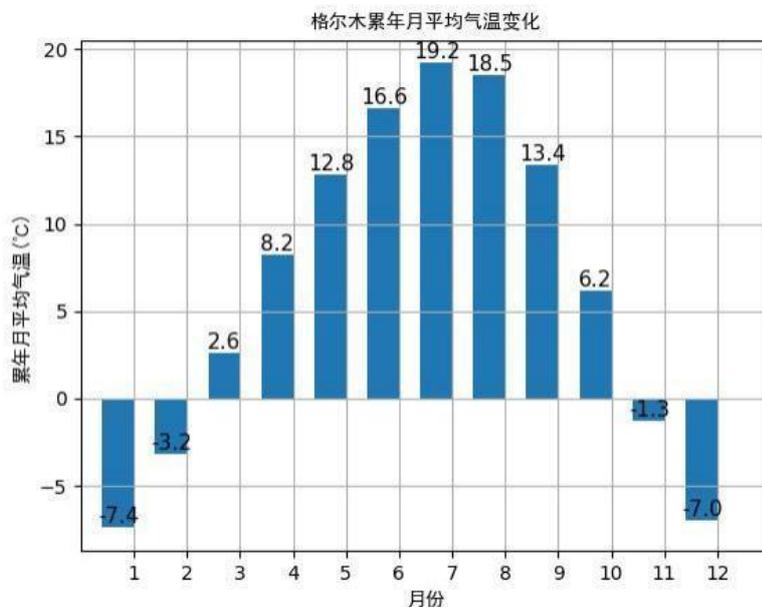


图 4.1-5 近 20 年各月平均气温变化曲线图

格尔木气象站 07 月气温最高 (19.2 °C)，01 月气温最低 (-7.4 °C)，近 20 年极端最高气温出现在 2022-07-06 (36.1 °C)，近 20 年极端最低气温出现在 2008-02-03 (-21.7 °C)。

2)温度年际变化趋势与周期分析

格尔木气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2016 年年平均气温最高 (7.2 °C)，2012 年年平均气温最低 (5.9 °C)，周期为 5 年。

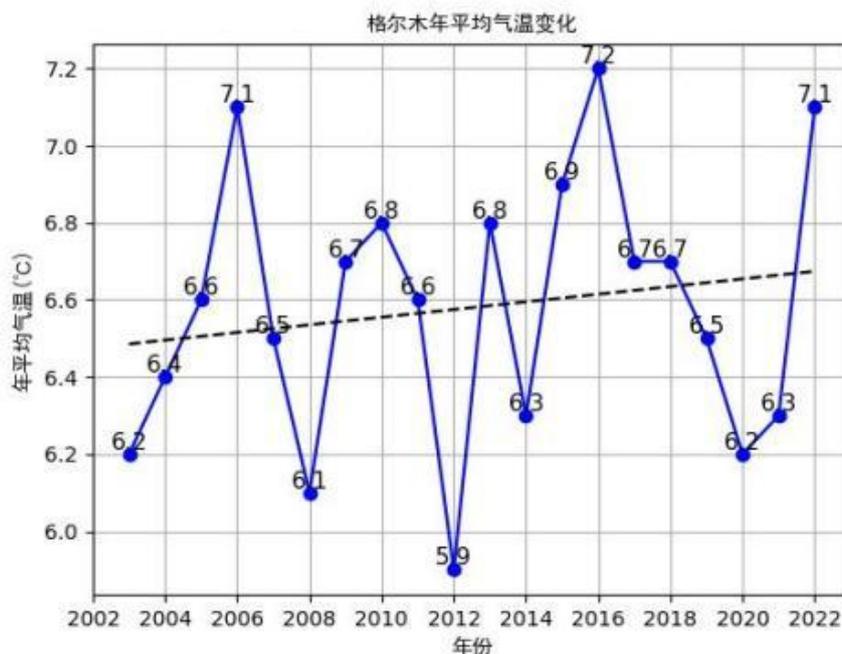


图 4.1-6 格尔木（2003-2022）年平均气温（单位：°C，虚线为趋势线）

(4) 气象站降水分析

1) 月平均降水与极端降水

格尔木气象站 07 月降水量最大（12.1 毫米），12 月降水量最小（0.5 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2010-06-07（27.1 毫米）。

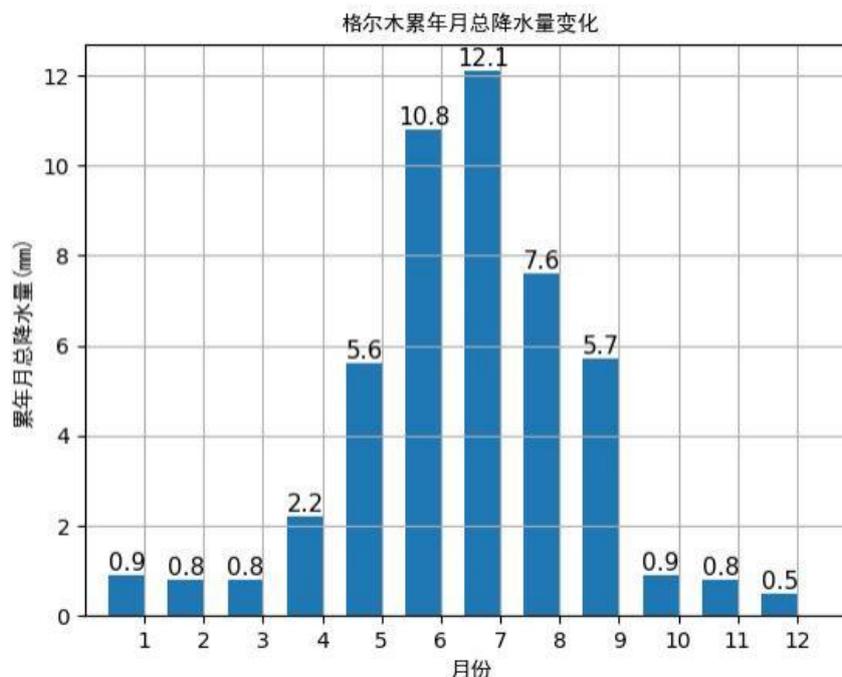


图 4.1-7 格尔木月平均降水量（单位：毫米）

2)降水年际变化趋势与周期分析

格尔木气象站近20年年降水总量无明显变化趋势，2010年年总降水量最大（90.8毫米），2013年年总降水量最小（19.0毫米），无明显周期。

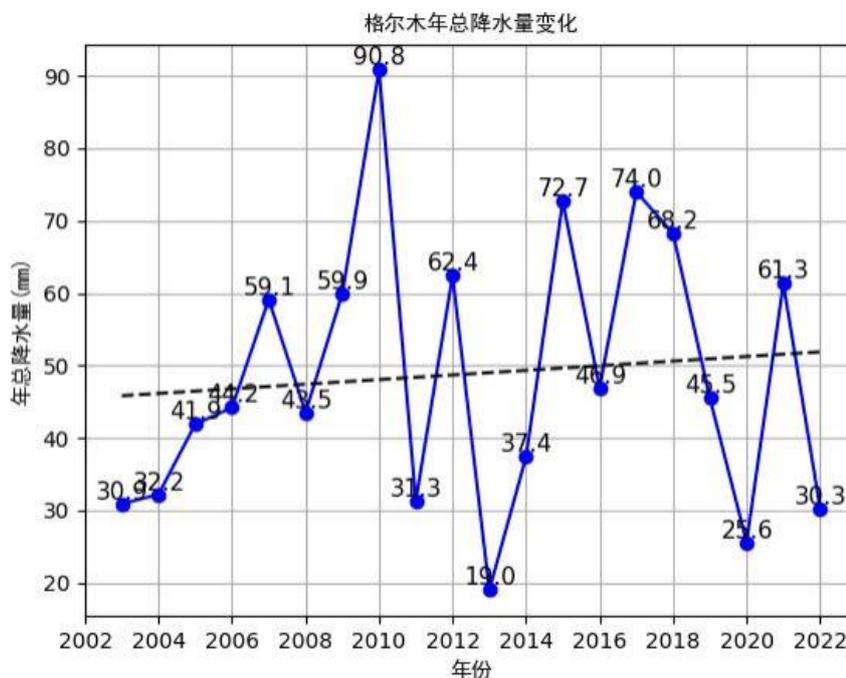


图 4.1-8 格尔木（2003-2022）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

(5) 气象站日照分析

1)月日照时数

格尔木气象站 05 月日照最长（281.1 小时），02 月日照最短（199.6 小时）。

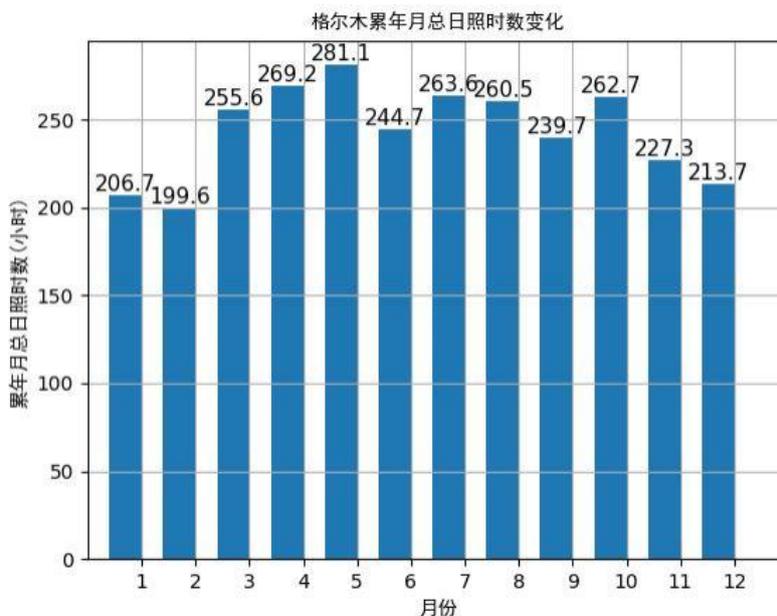


图 4.1-9 格尔木月日照时数（单位：小时）

2)日照时数年际变化趋势与周期分析

格尔木气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势,每年下降 15.46%，2013 年年日照时数最长（3212.9 小时），2019 年年日照时数最短（2533.9 小时），无明显周期。

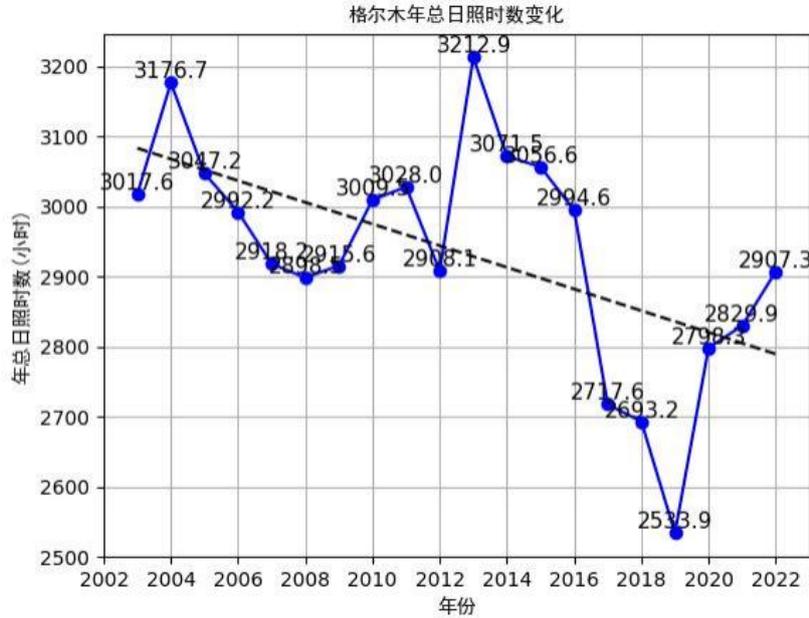


图 4.1-10 格尔木（2003-2022）年日照时长（单位：小时，虚线为趋势线）

(6) 气象站相对湿度分析

1)月相对湿度分析

格尔木气象站 12 月平均相对湿度最大（36.5%），04 月平均相对湿度最小（23.6%）。

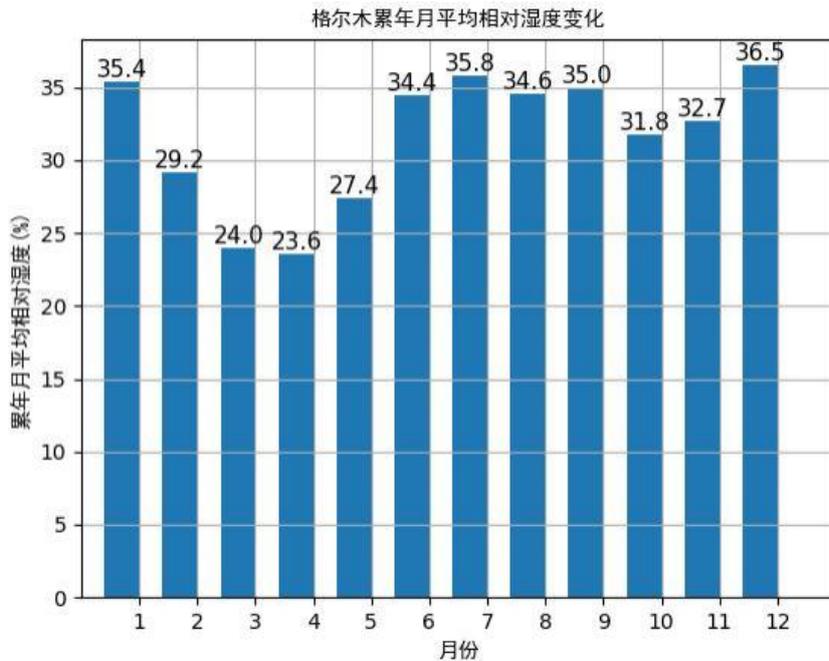


图 4.1-11 格尔木月平均相对湿度（纵轴为百分比）

2)相对湿度年际变化趋势与周期分析

格尔木气象站近20年年平均相对湿度无明显变化趋势，2019年年平均相对湿度最大（35.8%），2005年年平均相对湿度最小（29.0%），周期为2-3年。

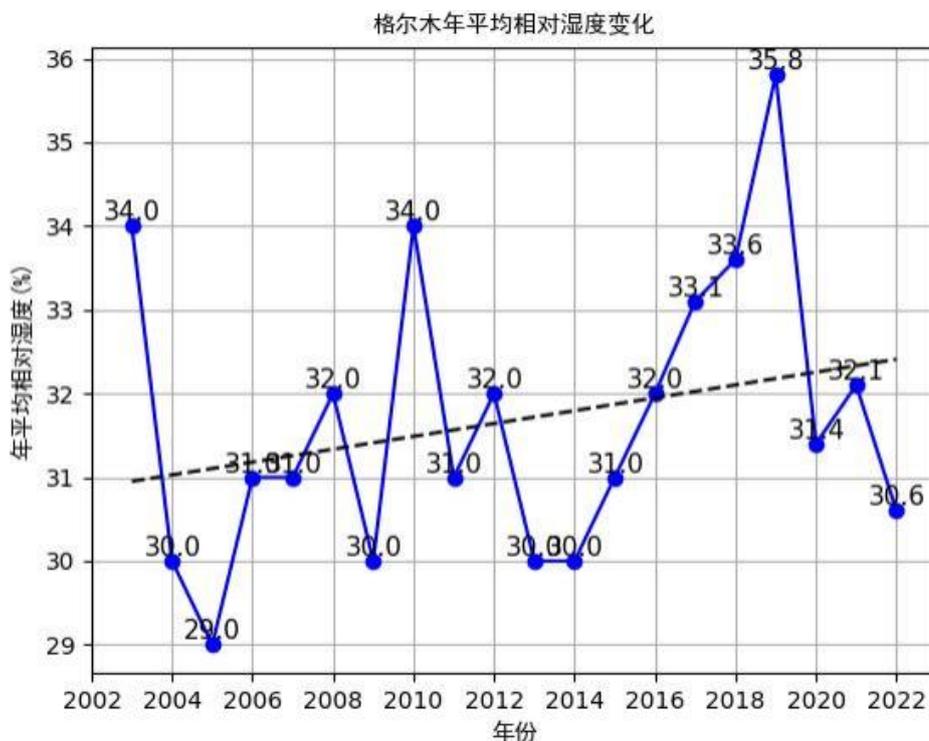


图 4.1-12 格尔木（2003-2022）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

4.1.4 水文

本期工程距离格尔木河约 15.5km。

格尔木河位于青海省柴达木盆地南缘，发源于昆仑山北麓，上游分东西两大支流，东为雪水河（又称舒尔干河），西支为昆仑河（又称奈金河）。格尔木河主要补给水源是地下水、降雨和融雪，每年除春季冰雪融水（春汛）及夏秋季节的暴雨洪水（夏汛）外，一般河流稳定，年内及年际变化不大。流域上游是产流区，干流流出山口，进入盆地平原地带是径流散失区。格尔木河多年平均径流量为 $7.657 \times 108\text{m}^3$ 。

流域内海拔高程大部分在 3000m 以上，是典型的青藏高原地貌，山峦叠嶂、岩石裸露，山顶终年积雪，植被人烟稀少。格尔木河以地下水补给为主，格尔木（三）水文站地下水补给量占年径流量的 66.4%，雨水和冰雪融水补给分别占 19.5%和 14.1%。

4.2 地质构造与地震

4.2.1 地质构造

从地质结构上讲，格尔木盆地区分属柴达木盆地凹陷带和昆仑山北部隆起带两部分，唐古拉区则属于青藏系的副向斜带。区内出露地层除震旦系和寒武系外，自元古界至新生界均有分布，盆地区主要出露元古界、下部古生界及新生界地层，展布方向多呈北西西-南东东向，唐古拉区主要出露中生界和新生界地区，展布方向多呈北西-南东向。市区西部分布有乌图布美仁-油砂山隐伏断裂带，南部有柴达木盆地南缘山前隐伏断裂带和昆仑山口-莫坝断裂带，北部有布伦台-大柴旦断裂带和大柴旦-北霍布逊湖隐伏断裂带，唐古拉山区北侧则有西金乌兰湖-玉树断裂带。格尔木地区是中强地质活动强烈区域。据已有记载，1930~1986年这一区域发生过4.7级以上的地震33次，其中6.5级和6.8级地震各一次。

4.2.2 地层岩性

根据资料收集，昆仑基地所在区域主要出露的地层自新至老主要有第四系和震旦系。

第四系全新统 Q^4 ：广泛分布在全区，主要岩性为冲积、湖积的砂砾石、粉细砂、粉砂、含盐粉砂。第四系上更新统 Q^3 ：少量分布在全区，主要分布在红柳沟冲洪积扇的右侧以及区域的北部格尔木东河附近，主要岩性为冲积-洪积的砂砾石，含泥砂砾石，含砾中粗砂，细沙，粉细砂。粘性土夹层多，且部分层次稳定，构成区域性隔水层，从而出现三层地下水。震旦系下统金水口群：主要分布在区域的最南部，主要岩性为黑云母斜长片麻岩，斜长角闪岩，混合岩化黑云斜长片麻岩，混合岩夹黑云母石英片麻岩，大理岩，石英岩及变粒岩。

4.3 地表水

格尔木市境内主要河流有格尔木河、那棱格勒河、沱沱河、尕尔曲河、当曲河。格尔木河发源于昆仑山脉阿克坦齐钦山，流经格尔木汇入达布逊湖，为内陆河，全长468千米（干流长352千米），流域面积18648平方千米。项目拟建地附近无河流，距离格尔木河约15.5km。

4.4 区域水文地质条件

项目所在区域水文地质资料引用《青海矿业集团股份有限公司60万吨年烯烃项目环境影响报告书》和《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》中的相关资料。

本项目位于青海矿业集团股份有限公司东南方向，与青海矿业集团股份有限公司直线距离约1.5km，且位于同一水文地质单元，因此，引用其资料可行。

4.4.1 区域地下水类型及赋存特征

柴达木盆地为一中新生代断陷盆地，特别是晚近时期昆仑山的急剧上升，柴达木盆地相对沉降，山区风化剥蚀的碎屑物质被地表水带入盆地，形成巨厚的新生界沉积，为地下水的赋存提供了良好场所。新构造运动的差异性使北部冲洪积平原较南部昆仑山区低了2000m以上，造成区内气候、地貌、岩性、水文地质条件等均具明显的分带性，同时也决定了地下水的主要径流方向及不同地带的赋存特点和规律。区域水文地质单元分为南部昆仑山区、山前冲洪积扇倾斜平原区、细土平原区和盐壳湖沼区四个区域。

① 昆仑山区

南部昆仑山区，在寒冻风化作用下，其岩石风化裂隙发育，为基岩裂隙水的形成、储藏创造了必要的条件，构造破碎带的存在则为基岩裂隙水的下渗运移提供了通道。据资料高山区降水量可达200mm，较丰富的降水、冻结层水及冰雪融化水沿基岩裂隙下渗，形成基岩裂隙水，并在水文地质条件适宜的地段赋存运移。由于山区地形陡峭，沟谷深切，大部分基岩裂隙水在下游多以泉的形式排泄于河谷中，只有少部分地下水沿构造裂隙向下游径流。山区即是地下水的补给区，也是基岩裂隙水的赋存区。

② 山前冲洪积扇区

山前冲洪积扇倾斜平原区沉积了巨厚的第四系松散堆积物，为地下水的赋存提供了良好的空间。地下水的赋存与分布受地层岩性、地形地貌等因素的影响，表现为由山前向盆地中心，岩性由粗变细，地形由陡变缓，地下水由单一的大厚度潜水逐渐变为多层结构的承压一自流水，水量由丰富变贫乏，水质由好变坏。冲洪积扇戈壁砾石带，分布着大厚度松散岩类沉积物，因含水层颗粒较粗，厚度大，具备良好的贮水空间，山区河流出口后大量垂直渗漏赋存其中，形成单一大厚度孔隙潜水含水层。其特点是含水层厚度大，埋藏深，富水性好。

③ 细土平原区

分布于青新公路、宁格公路两侧，宽约10km呈东西向展布。由于地形坡度由陡变缓，地层岩性颗粒由粗变细，含水层也由单层结构变为了多层结构，地下水类型亦相应由单一大厚度潜水变为多层承压水或自流水，顶部潜水含水层因地下水位上升，呈片状或点状泄出，形成泉和沼泽湿地。按其含水层系统的宏观结构，可进一步划分为四个含水层：表层潜水、浅层承压水、中层承压水及深层承压含水层（组）。

④盐壳湖沼平原区

地表由植物稀少的盐渍土带向北过渡到寸草不生的盐壳带。盐壳湖沼区地层平缓，以湖积和化学沉积为主，岩性以亚砂土、亚粘土、粉细砂和含砂石盐为主。含水层为砂和亚砂土、亚粘土等组成的互层结构，地下水水平径流滞缓，主要以垂向运动为主，潜水位埋深浅，直接消耗于蒸发排泄，在盐湖区分布有丰富的卤水。

4.4.2 含水岩组及富水性特征

格尔木河与红柳沟冲洪积扇含有丰富的松散岩类孔隙水，戈壁砾石带以单一结构大厚度潜水含水层为主；到洪积扇前缘细土平原区地下水则分布为多层含水层，上部为浅层水（包括潜水、浅层承压水），下部为深层承压自流水；盐沼平原区为咸卤水。

①戈壁砾石带单一大厚度潜水

水量极丰富区（单井计算涌水量大于5000m³/d）：分布于冲洪积扇的中部地带。含水层岩性分别以上更新统砂砾石和中更新统泥质砾卵石为主。据钻孔资料，单一潜水含水层厚度在220m左右，含水层为上中更新统冰水、洪积相含泥砂卵砾石，卵砾石及含泥砂砾石。含水层结构松散，透水性强，主要接受格尔木河水的垂直渗漏补给，含水层富水性很强。据抽水试验资料，含水层平均渗透系数约为320m/d；平均导水系数1440m³/d，单井计算涌水量大于5000m³/d，属地下水极富水地段。水化学类型为HCO₃-Cl-Na·Mg型，矿化度0.26~0.47g/L。水量丰富区（单井计算涌水量1000-5000m³/d）：分布于极富水区两侧地带，呈条带状分布，含水层岩性为全新统、上更新统砂砾卵石和中更新世的冰水堆积的泥质砂砾卵石，单井计算涌水量1000~5000m³/d。水量中等区（单井计算涌水量小于1000m³/d）：分布在水量丰富区的两侧扇翼及近山前地带，含水层岩性为全新统、上更新统砂砾石以及中更新统的冰水堆积的泥质砂砾卵石。水位埋深97.89m，揭露含水层厚度29.14m，由于远离河水渗漏补给，富水程度相对较低，单井计算涌水量小于1000m³/d。水化学类型为HCO₃-NaMg或NaCa型。矿化度小于1.0g/L。

②细土平原区上部潜水、下部承压水

上部潜水：分布于青新公路以北广大细土平原区。上部为潜水含水层，据钻孔揭露，含水层岩性为上更新统砂砾石或含泥砂砾石、粗中砂，含水层底板埋藏在40m左右，厚度较稳定，一般30~35m。受上游大厚度潜水的侧向补给，富水程度较高。

钻孔单位涌水量400-800m³/m·d；水化学为HCO₃·Cl-Na·Mg或HCO₃·Cl-Na·Mg·Ca，矿化度0.4~0.91g/L。

下部承压水：分布于潜水含水层以下，含水层顶板埋深一般在40-50m，含水层厚在50~60m。岩性为上更新统砂卵砾石、砂砾石，局部为含泥砂砾石。由扇轴区向两翼渐变为中粗砂或中细砂。在青新公路一带，一般承压而不自流，水位埋深1~3m。

青新公路以北两公里左右，变为自流水，水头高出地面最高可达5.88m。该含水岩组渗透系数102.0m/d，平均导水系数为414m³/d，钻孔单位涌水量在400~900m³/m·d。水化学类型为HCO₃·Cl-Na·Mg水，矿化度一般在0.4g/L左右。

深层承压自流水：承压自流水分布于细土带以北湖积平原区以南区域，含水岩组顶板埋深在冲洪积扇轴区为40~60m，向扇东西两侧埋深达75~85m，含水层厚度一般在20~30m。含水层岩性为上更新统中细砂、细粉砂，局部为砂层夹泥砾。为自流水，水头高出地面5.54~21.47m。含水层渗透系数1~3m/d。水化学类型为HCO₃·Cl-Na·Mg，矿化度0.38~0.7g/L。

③盐沼平原区咸卤水

该区地层以湖积、化学堆积的亚砂土、亚粘土、粉细砂和含砂石盐为主。含水层厚度小，径流滞缓，潜水位埋藏浅，排泄以蒸发为主。富水性差，单井涌水量小于100m³/d，水化学类型为Cl-Na型，矿化度高为咸卤水。

水文地质图见图4.4-1，剖面图4.4-2。

图 4.4-1 工程所在区域水文地质图

图 4.4-2 工程所在区域水文地质剖面图

4.4.3 地下水补径排特征

南部的基岩山区，是地下水的主要补给区，补给区范围的大小（流域面积），直接影响着地下水补给量的多少。大气降水、冻结层水及冰雪融化水一部分形成地表径流；而另一部分则沿裂隙渗入地下成为基岩裂隙水，其中大部分基岩裂隙水经较短时间径流后，在河流出山前以泉的形式排泄补给山区河流。

①地下水补给

据格尔木气象站资料，山前冲洪积平原区多年平均降雨量为39.6mm，降水稀少且分布不均，多年平均蒸发量却高达2709.1mm。显然，稀少的降水对盆地地下水的补给意义不大。然而，中高山区较充沛的降水，却是地下水最主要的补给来源。

据资料，降水随高度的平均递增率约为 14mm/100m，可见南部山区年降水量约在200mm以上。降水、冻结层水和冰雪融水一部分直接沿裂隙渗入地下补给形成基岩裂隙水；另一部分汇集沟谷成地表水流。由于受多年冻土层和地形条件的制约，大部分地下水又以泉的形式汇入河水。山区河流在出山口后大量渗入地下而补给山前洪积平原区松散岩类孔隙水。

本区基岩与山前第四系地层直接接触，有利于基岩裂隙水的侧向径流补给平原区地下水。但柴达木盆地属内陆干旱盆地，降水稀少，使盆地周边山体呈干燥荒漠景观，故基岩裂隙水贫乏，对山前平原地下水的补给十分有限。

②地下水径流

山区由于相对高差大，侵蚀基准面低，使水文网发育，沟谷深切，地形陡峭。另外，无论是风化裂隙，还是构造裂隙，一般浅部较发育。还有多年冻土的存在，都使基岩裂隙水难以向深部径流，大多在短距离径流后，在沟谷处以下降泉的形式排泄补给山地表水。只有少部分可通过构造破碎带向深部径流。

洪积倾斜平原接受河流的渗漏补给后，由于戈壁带含水层岩性颗粒粗，地形坡度较大，受地形坡降、岩性影响，含水层渗透性好，径流交替积极。松散岩类孔隙水保持自由水面，以河流出山口处为顶点，向北呈辐射状径流。戈壁砾石带潜水埋深大，几乎不受蒸发影响。

地下水进入细土平原带后，由于地形坡降变小，含水介质变细，地下水位埋藏浅，径流缓慢，一部分潜水溢出地表，形成沼泽、泉，汇泉成河补给地表水；另一部分则以地下径流的形式继续向北运移，补给下游地下水。

③地下水排泄

基岩山区山高坡陡，地形切割强烈，有利于地下水的径流排泄。因而基岩裂隙水、冻结层水多在沟谷处以下降泉的形式排泄补给河谷潜水，河谷潜水在窄狭谷处排泄补给地表水，基岩裂隙水也可直接以下降泉的形式排泄补给河水。

溢出排泄：洪积扇戈壁砾石带潜水沿平原倾斜方向向北运动，径流通畅，水位埋藏深（>10m），不利于蒸发排泄，地下水主要是呈辐射状向下游径流为主。至微倾斜细土平原带或扇间洼地，因含水层结构发生变化，由单一的砂卵砾石变为砂砾石、砂与粘性土相互叠置的多层结构，含水层颗粒变细，透水性减弱，径流变慢，地下水位抬高，浅层地下水呈片状、点状溢出地表，形成沼泽湿地或泉。

蒸发蒸腾排泄：柴达木盆地气候干燥，蒸发强烈。细土平原带大片地区潜水埋深小于3m，含水层岩性以粉细砂、亚砂土为主。表层土毛细上升高度 1.5~1.8m，地下水沿毛细管上升至地面大量被蒸发；同时，这一地区植被茂盛，地下水的叶面蒸腾作用也是该区地下水垂直排泄的重要形式。

径流排泄：指深部地下水向北径流进入湖盆中心的部分。但北部含水层的岩性更细，其透水性和富水性更差，因此，其径流量必定更小。

图 4.4-3 评价区地下水等水位线分布图（等值线以 m 为单位）

4.4.4 地下水动态特征

格尔木冲洪积扇布设有多个国家级地下水监测点，积累了 20 多年的系列监测资料。按主要影响因素在不同地段所反映的动态特征，格尔木冲洪积扇潜水自戈壁带至湖沼平原带可划分为以下三种动态类型。

①水文径流型

位于山前戈壁带冲洪积扇中下部至戈壁带前缘，含水层岩性主要为砂卵砾石，导水性较好。地下水的主要补给来源为格尔木河的垂向渗漏补给，但河流在不同地段，渗漏补给量不同。地下水动态主要受河流入渗过程影响，具有与河流流量变化相同的变化周期。随距河流远近的不同，地下水位变幅、峰值出现的滞后时间也呈相应规律。在近河地带，地下水受河流线状垂直入渗的影响，年水位变幅一般为 2~4m，年高水位多出现于 8、9 月，低水位多出现于 2、3 月。

5~6 月份，随着山区冰雪消融，河流流量增大，地下水位出现小幅度上升，属水文型动态。远离河床地带，河流流量波动对地下水的影响逐渐减弱，年变幅渐小，在扇间地带年变幅小于 1.0m，峰值滞后时间达 2~3 个月。属水文径流型动态。

在冲洪积扇轴部西侧，潜水接受河流滞后补给和上游潜水的侧向径流补给，水位较上述变化缓慢，且年变幅小于 1m，年高水位出现于年末或年初，低水位多出现于 4、5 月。

②泄出蒸发型

位于戈壁带前缘至细土平原一带。该带潜水位动态具有明显的年变化周期特点，影响水位变化的主要因素为蒸发和格尔木河流量变化。年水位变幅在 1.0m 之内，受蒸发作用的影响，年高水位多出现于 4、5 月，低水位多出现于 11 月至翌年 1 月份。

③蒸发型

位于湖沼平原带。水位埋深小于 2.0m，地下水水平径流缓慢，深层承压水、自流水以越流形式补给浅层地下水，进行垂向交换，由蒸发而消耗。强烈的蒸发使得盐分大量聚积地表，形成大面积盐壳带，该带年水位变幅在 1.0m 左右，年高水位出现于 5、6 月，年低水位出现于 2、3 月。

承压自流水接受潜水补给，其水位动态与潜水位动态变化基本一致，二者具依从关系，但其水位变幅小于潜水位。

④地下水水位动态变化特征分析

格尔木地区自 1977 年格尔木水库启用后，地下水位逐渐上升。由于水库的调蓄作用，在每年的枯水期河水渗入量增加 $1.92\text{m}^3/\text{s}$ ，地下水储存量的增加量为 $0.79\text{m}^3/\text{s}$ ，这部分水体使枯水期的地下水位呈梯度上升。至 1983 年地下水位在 774km^2 范围内上升了 6.2m，局部上升了 8~10m。自 1983 年地下水位上升到最大值后，泉集河排泄量增大，翌年地下水逐渐下降，自 1984 年至 1988 年地下水位有所下降并处于稳定状态，但每 3 月份低水位仍持续上升，至 1989 年 3 月份出现低谷。该段时期内泉集河的排泄也逐渐减少，在平水期 4~5 月地区地下水位几乎呈直线上升，该年 6 月 21 日开始出现洪水，其流量为 $450\text{m}^3/\text{s}$ ，7 月 22 日 5 时出现最大洪峰流量 $700\text{m}^3/\text{s}$ 。1992 年格尔木人工河道建成通水后，格尔木洪积扇河道渗水量由天然河道的 $14.28\sim 15.24\text{m}^3/\text{s}$ 减少到 $8.99\sim 10.28\text{m}^3/\text{s}$ ，加之农灌用水等影响，造成了地下水位较大幅度的下降，到 1996~1997 年间地下水位下降到了最低。

格尔木冲洪积扇地下水水位在 1998~2001 年期间稳中有升，平均升幅值 $0.64\sim 3.04\text{m}$ 。据分析，造成该区地下水水位上升的主要原因为 1998 年汛期人工河道被洪水冲毁，河水又回归于自然河道，呈散流状，地下水补给量明显增加的结果。地下水的大量入渗，使格尔木洪积扇地下水水位又处于持续上升的趋势。2010 年以来，由于降水量的突增，使

格尔木河的河水流量变大，河床的渗漏量也随着增大，造成了格尔木洪积扇地下水位的不断上升，至2012年潜水水位的上升幅度达到2.0m，扇轴现代河道附近水位的上升幅度超过3.0m。

4.4.5 地下水水化学特征

区域地下水水化学特征是自然地理条件和水文地质条件的综合反映，特别是受气候、地质、地貌及地下水埋藏条件，补给条件的影响，形成具有干旱内陆盆地特色的水化学场。地下水在介质中渗透和运移过程中并与围岩介质发生水文地球物理化学作用，溶滤了各种不同的物质成分，形成了不同类型的水化学特征，具水平分带性：从山区—山前一湖盆中心，地下水水化学作用经历了混合-溶滤-蒸发浓缩作用，地下水矿化度逐渐增高，由山区的小于0.5g/L上升至大于100g/L，水质由好变坏，依次为淡水—微咸水—咸水—咸卤水。

① 山区地下水水化学特征

中高山区气候寒冷湿润，较充沛的降水直接渗入补给地下水，为降水和冰雪融水的直接补给。受多年冻土层制约，含水层较薄，主要以冻结层上水赋存。进入夏季融冻后，因地形陡峻，有利于地下水的径流排泄，溶滤作用不强，水质较好。地下水水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}\cdot\text{Ca}$ 型和 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型为主，矿化度一般 $<1\text{g/L}$ ，属淡水。

海拔4000m以下的中低山区，大气降水相对减少，蒸发作用相对增强。现代干燥风化作用和风力作用盛行，在山坡和山顶堆积含盐较高的风积粉砂及类黄土，大气降水将土中的可溶盐类淋滤并渗入地下补给了基岩裂隙水。地下水在基岩裂隙运动过程中同时也溶滤岩石中的可溶盐分，使地下水中 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 离子含量急剧增加，而 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 离子变化不大。地下水类型演变为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型或 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，矿化度增大到 1g/L 左右。

② 平原区地下水水化学特征

I 平原区潜水水化学特征

平原区从山前到盆地中心，地下潜水水化学作用依次经历了混合作用（补给区）-溶滤作用（径流区）-蒸发浓缩作用（排泄区），地下潜水水化学成分的分带规律比较明显，地下潜水水化学特征呈现出环状或半环状变化规律，水化学纵向分带极为明显。

山前冲洪积平原后缘，地下潜水含水层岩性以砂卵砾石为主，出山河水大量入渗补给孔隙水，地下水埋藏深，水力坡度大，径流速度快，水化学作用以混合作用为主，溶滤作用次之，潜水基本保持了河水的水化学特性：在冲洪积平原中、前缘，含水层岩性

为砾砂、粗砂，径流速度变缓，水力坡度变小，溶滤作用时间增长，地下水溶解含水层中的盐分后，矿化度逐渐升高；至冲湖积平原后缘泄出带，含水层岩性为中砂、细砂，地下潜水浅埋或大量泄出地表，地下水不断溶解含水层中的盐分，并发生强烈的蒸发作用，水化学类型趋于复杂，矿化度升高，地下水由淡水变为微咸水；冲湖积平原中前缘和湖积平原区，地下水含水层岩性以细砂、粉砂为主，地下水浅埋，径流缓慢，水化学演化过程是在蒸发作用下进行，水中主要离子含量急剧增加，水质变差，矿化度升高，地下水变为半咸水、咸水和盐（卤）水。

纵向潜水水化学平面分布总体特征：从山前冲洪积扇到湖盆中心，一般水化学类型由 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}\cdot\text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}\cdot\text{Mg}$ 型 $\rightarrow\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型 $\rightarrow\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 $\text{SO}_4\text{-Cl-Na}\cdot\text{Mg}$ 型 $\rightarrow\text{Cl-Na}$ 型，矿化度从小于 0.5g/L 逐渐升高到大于 10g/L，湖盆中心达 300g/L。

格尔木河流域地下水主要离子纵向变化规律，在山区各离子均表现为上升，尤以 Cl^- 离子上升速率最快， SO_4^{2-} 离子次之，阳离子 Na^+ 与 Cl^- 离子增加速率基本相同；到冲洪积扇中部河水下渗量增大， HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 和 Mg^{2+} 等主要离子含量减少，曲线在此出现“凹”形， Na^+ 增加，水化学类型与河水化学类型接近；冲洪积平原中部-冲湖积平原区溶滤和蒸发两作用的过渡带，地下水中各离子含量增大，盐分开始聚集，地下水中的各离子曲线表现为急剧上升，矿化度增高，且 HCO_3^- 离子含量出现极大值后开始降低：当地下水进入湖积平原区时，蒸发作用加剧， HCO_3^- 离子曲线急剧下跌，随之出现 Ca^{2+} 离子含量减少，这是因为 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 含量达饱和后析出， Na^+ 、 Mg^{2+} 代替 Ca^{2+} ， Cl^- 、 SO_4^{2-} 代替 HCO_3^- ，致使盐（卤）水中不含 HCO_3^- 和 Ca^{2+} ，而以 Cl^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 离子含量占绝对优势，盐湖中心水化学类型变为 Cl-Na 型，矿化度达 300g/L 左右。

横向潜水水化学平面分布特征：冲洪积-冲湖积平原区地下潜水水化学受含水层岩性和河水补给影响，沿格尔木河地下潜水化学类型界线和矿化度等值线也呈向湖盆中心凸出的扇形，尤其是矿化度等值线，在平面上呈齿状分布。以格尔木河中下游的清水河和巴水河地区为例，河床及河漫滩区地下潜水矿化度普遍低于两侧，离河床越远矿化度越高，在不到 2km 的范围内矿化度升高 5.11g/L。

II 平原区承压-自流水水化学特征

格尔木冲洪积扇承压-自流水主要接受山前平原区潜水的侧向补给，水循环径流缓慢，受埋藏条件的限制，水化学作用只有混合作用和溶滤作用，无蒸发浓缩作用，其水化学组分主要受补给源和含水层岩性的影响。总体从冲洪积平原前缘-湖积平原区，承

压-自流水水化学类型依次为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 Cl-Na 型，矿化度由小于 0.5g/L 逐步升高到 15.6g/L，湖盆中心为盐（卤）水。地下水经历了淡水、微咸水、半咸水、咸水、盐水（卤水）的演化。

4.5 项目区水文地质特征

（1）工程包气带岩性及厚度

本项目场区位于昆仑山前冲洪积戈壁砾石与绿洲之间的过渡带。地形相对平坦开阔。

1) 电厂包气带岩性

按地层分布顺序自上而下分述如下：

①素填土（ Q_4^s ）：杂色，松散~稍密，成分主要为碎石、角砾等，零星混有少量漂石，粒径一般 2mm~80mm 不等，岩性不均匀，混有少量生活垃圾。堆积年限 5~6 年。该层在厂址区分布不均匀，仅场地北侧地段有分布，本次勘探仅在 K1008、K1012、K1013 钻孔揭露，层厚约 2.7m，层底标高 2834.43~2836.27m。

②粉细砂（ Q_4^{al+pl} ）：褐黄色，稍湿，松散~稍密，混少量砾石。矿物成分主要为石英、长石、云母及一些暗色矿物。砂质不纯，场地内普遍分布。层厚 0.5~13.2m，平均层厚 3.87m。层底标高 2834.2.25~2860.88m。

③粉细砂（ Q_3^{al+pl} ）：褐黄色，稍湿，中密，混少量砾石。矿物成分主要为石英、长石、云母及一些暗色矿物。层厚 0.7~14.2m，平均层厚 5.1m。层底标高 2829.05~2856.34m。

④砾砂（ Q_3^{al+pl} ）：杂色，稍湿，中密~密实。砾石含量一般为 25~30%，粒径一般 5~20mm，次棱角状，母岩成分主要为花岗岩及一些深色变质岩等。该层成层不稳定，多以透镜体的形式分布。层厚 2.5~4.4m，平均层厚 3.3m。层底标高 2830.95~2843.20m。

2) 灰场包气带岩性

根据本次勘察结果，结合现场调查及区域地质资料，灰场区内主要分布上下两套地层，上部以第四系风积粉细砂为主，下部为角砾。地层由上至下分述如下：

①粉细砂（ Q_4^{col} ）：褐黄色，稍湿，松散。为第四系风积物，分布于灰场地表，组成小沙丘。层厚 1.0~2.5m。该层工程性能差，含盐量高，为盐渍土，未经处理不宜直接作为坝基天然地基持力层。

②角砾 (Q_3^{al+pl})：杂色，干~稍湿，中密~密实。角砾中大于2mm的颗粒质量约占总质量55%左右，分选及磨圆均较差，最大粒径20mm左右。层厚3.0~5.0m，为坝基良好的天然地基持力层，地基承载力特征值为250~300kPa。

(2) 包气带防污性能

根据前期渗水试验及资料收集，工程所在区域包气带垂向入渗系数为 $8.98 \times 10^{-3} \sim 9.46 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，渗透系数较大。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中的包气带防污性能分级，确定场地包气带防污性能为弱。

表 4.5-1 包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩石的渗透性能
强	岩土层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
中	岩土层单层厚度 $0.5\text{m} \leq Mb \leq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。岩土层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s} \leq K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩土层不满足上述“强”和“中”条件。

(3) 场地区水文地质条件

工程地下水类型为第四系上更新统洪积层潜水。根据工程工勘报告勘察成果，电厂场地北侧地下水位埋深约 30.5~39.2m，场地南侧勘测深度内未见地下水。受基底地形、河流切割及地下水补给等多方面共同作用的影响，评价区潜水径流方向整体表现为由评价区西南部向东北部流动，略向东倾斜。灰场地下水根据钻孔情况区域地下水位 $> 86\text{m}$ 。区域主要接受大气降水补给，通过蒸发排泄。水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} \cdot \text{Na} \cdot \text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 型。

4.6 环境空气现状

4.6.1 评价范围内的拟建和在建污染源

通过大气污染源调查，统计出本工程大气评价范围内已批复的和在建的排放与本项目相关的大气污染物的建设项目，见表 4.6-1。

表 4.6-1 本工程评价范围内的拟建在建污染源统计表

序号	污染源名称	坐标	
		X	Y
1	青海矿业集团股份有限公司 60 万吨/年烯烃项目	-1858	1285
2	青海嘉诺生态科技有限公司钾产品精深加工项目	-2016	-622
3	青海徕硕工贸有限公司年产 4 万吨氯化钙项目	140	1115
4	青海施丹弗化工有限责任公司年产 15000 吨分散染料和 5000 吨阳离子染料建设项目	34	-926
5	青海维祥科技有限公司 3100t/a 烷基锂系列产品及配套新材料建设项目	-765	-902
6	青海西豫有色金属有限公司多金属资源综合循环利用及环保升级改造	1561	1111

	造项目		
7	格尔木鼎升伟业冶炼有限公司超低排放改造	3579	323

注：相对坐标（0,0）点为本工程烟囱中心坐标。

4.6.2 项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.5 节评价基准年筛选：“依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年。”，因此本项目结合环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素确定评价基准年为 2022 年。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.2.1.1 节：“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。”。

本项目评价范围区域内涉及青海省海西州格尔木市，本项目所在区域达标判定采用政府部门公开发布的《2022 年青海省生态环境状况公报》《海西州 2022 年生态环境状况公报》中的数据进行评价，结果统计见表 4.6-2，具体介绍如下：

格尔木市 2022 年细颗粒物 PM_{2.5} 年平均浓度 22 μg/m³，可吸入颗粒物 PM₁₀ 年平均浓度 65 μg/m³，SO₂ 年平均浓度 9 μg/m³，NO₂ 年平均浓度 20 μg/m³，CO 年平均浓度 0.5mg/m³，O₃ 年平均浓度 98 μg/m³，均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。

表 4.6-2 区域环境空气质量达标判定表

污染物	年评价指标	浓度单位	现状浓度	标准值	达标情况
			格尔木市		
SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	9	60μg/m ³	达标区
NO ₂		μg/m ³	20	40μg/m ³	
PM ₁₀		μg/m ³	65	70μg/m ³	
PM _{2.5}		μg/m ³	22	35μg/m ³	
CO	第 95 百分位 24 小时平均	μg/m ³	0.5	4mg/m ³	
O ₃	第 90 百分位 8 小时最大	μg/m ³	98	160μg/m ³	

因此综合判定，本项目所在区域属于达标区。

4.6.3 空气质量例行监测

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中数据来源相关规定：“6.2.1.2 采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据。”，因此采用评价

范围内的格尔木民族中学子站监测点数据作为污染物环境质量现状评价数据。该环境空气质量监测站点位于青海省海西蒙古族藏族自治州格尔木市育才巷民族中学，经度 94.8989°，纬度 36.4088°，为省级环境空气质量监控站点，距离本项目厂址约 10.8km。

项目区域基本环境空气污染物质量情况汇总统计结果详见表 4.6-3。

表 4.6-3 格尔木民族中学子站 2022 年基本污染物环境空气质量现状评价表

污染物名称	年评价指标	评价标准/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	16	10.7	达标
	年平均	60	9	15.0	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	60	75.0	达标
	年平均	40	20	50.0	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	126	90.7	达标
	年平均	70	65	92.9	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	48	64.0	达标
	年平均	35	22	62.9	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	0.5	12.5	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	98	61.3	达标

注：*标识 CO 浓度单位为 mg/m^3 。

4.6.4 补充监测

4.6.4.1 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本期工程环境空气质量现状补充监测布设 2 个监测点，位于厂址及灰场。详见表 4.6-3。

表 4.6-3 环境空气质量现状监测点一览表

编号	监测点名称	监测因子
1	厂址	NH ₃ 、Hg、TSP
2	灰场	TSP

4.6.4.2 监测时间及监测频率

监测时间：环境空气质量现状监测时间为 2023 年 11 月 18 日~24 日，获取了有代表性的连续 7 天有效数据。

表 4.6-4 检测频次及相关要求

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

图 4.6-1 现厂区及灰场附近环境空气质量现状监测点位图

4.6.4.3 监测及分析方法

采样环境、采样高度按《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 194-2017）中的有关规定执行。污染物分析方法符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的有关规定，详见表 4.6-5。

表 4.6-5 本期工程环境空气监测项目分析及检出限一览表

监测项目	分析方法名称/依据	检出限	检测仪器及编号
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PT-104/55S 电子天平 ZZJC-YQ-128
NH ₃	环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法 HJ 534-2009	0.004mg/m ³	VIS-7220N 可见分光光度计 ZWJC-YQ-135
汞	环境空气 气态汞的测定 金膜富集/冷原子吸收分光光度法 HJ 910-2017 及修改单	0.1ng/m ³	Hydra II 测汞仪 ZWJC-YQ-246

4.6.4.4 监测结果

各监测点环境空气质量的现状监测统计结果分别见表 4.6-6~4.6-8。

表 4.6-6 汞现状监测结果统计表

点位	日均值		
	浓度范围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 (%)
厂址	ND	/	/

表 4.6-7 TSP 现状监测结果统计表

点位	日均值		
	浓度范围(mg/m^3)	标准值(mg/m^3)	最大占标率 (%)
厂址	0.221~0.246	0.3	82.0
灰场	0.234~0.260	0.3	86.7
区域平均最大值	0.260	0.3	86.7

表 4.6-8 NH₃ 现状监测结果统计表

点位	1 小时平均		
	浓度范围(mg/m^3)	标准值(mg/m^3)	最大占标率 (%)
厂址	0.017~0.029	0.2	14.5

4.6.5 现状评价结论

本次监测结果表明：厂址、灰场 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，厂址 NH₃ 监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值，Hg 监测取得背景值。

4.7 地下水环境质量现状

4.7.1 地下水现状监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,监测井的层位应以潜水和可能受建设项目影响的有开发利用价值的含水层为主,确定潜水含水层为目标含水层。根据地下水埋藏特征、地下水流向以及周边敏感点分布状况,采用控制性布点和功能性布点结合的原则,参照《地下水环境监测技术规范》要求进行布点,水质及水位监测点个数满足《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中水位监测点数目应大于水质监测点2倍的规定。

本项目电厂及灰场地下水评价等级均为三级,且电厂与灰场直线距离较近约4公里。根据收集的水文地质资料,电厂与灰场位于同一水文地质单元内,因此综合考虑电厂及灰场的地下水环境质量现状监测布点。在评价区内第四系潜水含水层布设水质监测点7个,水位监测点8个。其中,监测点1~6为利用周边工业企业监测井及居民灌溉自用井,同时为掌握灰场上游及下游地下水现状情况,监测点为7~8现场打井。根据现场钻孔情况至86m未见水,推测灰场上下游处地下水位埋藏较深。根据《格尔木工业园(昆仑经济技术开发区)总体规划修编(2020-2035)环境影响报告书》,灰场所在区域地下水埋深近100米。因此未能对2处进行取样监测。各监测点的信息见图4.7-1、表4.7-1。

4.7.2 地下水现状监测项目

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

表 4.7-1 评价区内地下水监测布点情况一览表

编号	测点名称	监测项目	监测内容
JC1	西豫有色 D8 (厂区上游)	水质、水位	水质点监测内容: ①K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ②pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、氟化物、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数
JC2	西豫有色 D1 (厂区下游)	水质、水位	
JC3	西豫有色 D4 (厂区下游)	水质、水位	
JC4	红柳村 (厂区下游)	水质、水位	
JC5	西豫有色 D7	水位	
JC6	河东三队	水质、水位	
JC7	灰场上游监测点	水质、水位	
JC8	灰场下游监测点	水质、水位	

注:根据现场钻孔灰场上、下游监测点,区域地下水位>86m推测地下水埋深近100米。因此未能对2处进行取样监测。

图 4.7-1 工程地下水环境质量现状监测点位示意图

4.7.3 地下水现状监测结果

1、水位监测结果

评价区内第四系松散层孔隙潜水水位监测结果详见下表 4.7-2。

表 4.7-2 评价区枯水期第四系潜水水位监测结果

点位	相对位置			水位埋深 (m)	井口标高 (m)	地下水水位 (m)
	名称	东经 E	北纬 N			
JC1	西豫有色 D8 (厂区上游)	95.00528245	36.34963533	44	2851	2807
JC2	西豫有色 D1 (厂区下游)	95.00368644	36.36325629	27	2835	2808
JC3	西豫有色 D4 (厂区下游)	94.99968141	36.37536443	14	2824	2810
JC4	红柳村 (厂区下游)	94.99509059	36.38116918	8	2814	2806
JC5	西豫有色 D7	95.00567427	36.38851733	18	2813	2795
JC6	河东三队	95.00180227	36.39011803	11	2812	2801
JC7	灰场上游监测点	95.02285480	36.32415864	>86	/	/
JC8	灰场下游监测点	95.02285480	36.32415864	>86	/	/

2、水质监测及评价结果

各监测点水质监测及评价结果见下表。根据监测结果各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

表 4.7-3 (1) 地下水监测结果及分析表

监测点位 监测日期 监测项目	标准值	西豫有色 D8 (厂区上游)			西豫有色 D1 (厂区下游)			西豫有色 D4 (厂区下游)		
		2023.11.19 监测结果	标准指数	达标情况	2023.11.19 监测结果	标准指数	达标情况	2023.11.19 监测结果	标准指数	达标情况
		pH 值 (无量纲)	6.5~8.5	7.3	<1	达标	7.1	<1	达标	7.4
钙 (mg/L)	/	54.2	/	达标	55.0	/	达标	84.3	/	达标
钾 (mg/L)	/	3.60	/	达标	4.53	/	达标	3.86	/	达标
钠 (mg/L)	≤200	150	<1	达标	179	<1	达标	106	<1	达标
镁 (mg/L)	/	21.2	/	达标	32.0	/	达标	26.2	/	达标
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	/	5ND	/	达标	5ND	/	达标	5ND	/	达标
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	/	223	/	达标	251	/	达标	294	/	达标
氨氮 (mg/L)	≤0.5	0.211	<1	达标	0.367	<1	达标	0.340	<1	达标
菌落总数 (CFU/mL)	≤100	22	<1	达标	34	<1	达标	16	<1	达标
溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	668	<1	达标	804	<1	达标	678	<1	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0	<2	<1	达标	<2	<1	达标	<2	<1	达标
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	≤0.002	0.0003ND	<1	达标	0.0003ND	<1	达标	0.0003ND	<1	达标
砷 (mg/L)	≤0.01	0.0003ND	<1	达标	0.0003ND	<1	达标	0.0003ND	<1	达标
锰 (mg/L)	≤0.10	0.01ND	<1	达标	0.01ND	<1	达标	0.01ND	<1	达标
氟化物 (mg/L)	≤1.0	0.33	<1	达标	0.44	<1	达标	0.47	<1	达标
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤20.0	0.23	<1	达标	0.33	<1	达标	0.30	<1	达标
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤1.00	0.032	<1	达标	0.132	<1	达标	0.019	<1	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	≤3.0	1.58	<1	达标	1.91	<1	达标	2.28	<1	达标
氰化物 (mg/L)	≤0.05	0.002ND	<1	达标	0.002ND	<1	达标	0.002ND	<1	达标
镉 (mg/L)	≤0.005	0.0005ND	<1	达标	0.0005ND	<1	达标	0.0005ND	<1	达标
铅 (mg/L)	≤0.01	0.0025ND	<1	达标	0.0025ND	<1	达标	0.0025ND	<1	达标
铬 (六价) (mg/L)	≤0.05	0.004ND	<1	达标	0.004ND	<1	达标	0.004ND	<1	达标
铁 (mg/L)	≤0.3	0.03ND	<1	达标	0.03ND	<1	达标	0.03ND	<1	达标
汞 (mg/L)	≤0.001	0.00004ND	<1	达标	0.00004ND	<1	达标	0.00004ND	<1	达标
氯化物 (mg/L)	≤250	211	<1	达标	220	<1	达标	147	<1	达标
硫酸盐 (mg/L)	≤250	122	<1	达标	182	<1	达标	140	<1	达标
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	≤450	224	<1	达标	268	<1	达标	322	<1	达标

表 4.7-3 (2) 地下水监测结果及分析表

监测点位 监测日期 监测项目	标准值	红柳村 (厂区下游)			河东三队		
		2023.11.19 监测结果	标准指数	达标情况	2023.11.19 监测结果	标准指数	达标情况
		pH 值 (无量纲)	6.5~8.5	7.7	<1	达标	7.5
钙 (mg/L)	/	47.0	/	达标	64.9	/	达标
钾 (mg/L)	/	4.79	/	达标	4.07	/	达标
钠 (mg/L)	≤200	161	<1	达标	152	<1	达标
镁 (mg/L)	/	21.4	/	达标	11.8	/	达标
CO ₃ ⁻ (mg/L)	/	5ND	/	达标	5ND	/	达标
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	/	167	/	达标	235	/	达标
氨氮 (mg/L)	≤0.5	0.379	<1	达标	0.348	<1	达标
菌落总数 (CFU/mL)	≤100	38	<1	达标	20	<1	达标
溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	702	<1	达标	684	<1	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0	<2	<1	达标	<2	<1	达标
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	≤0.002	0.0003ND	<1	达标	0.0003ND	<1	达标
砷 (mg/L)	≤0.01	0.0003ND	<1	达标	0.0003ND	<1	达标
锰 (mg/L)	≤0.10	0.01ND	<1	达标	0.01ND	<1	达标
氟化物 (mg/L)	≤1.0	0.61	<1	达标	0.52	<1	达标
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤20.0	0.50	<1	达标	0.48	<1	达标
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤1.00	0.033	<1	达标	0.026	<1	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	≤3.0	1.84	<1	达标	1.74	<1	达标
氰化物 (mg/L)	≤0.05	0.002ND	<1	达标	0.002ND	<1	达标
镉 (mg/L)	≤0.005	0.0005ND	<1	达标	0.0005ND	<1	达标
铅 (mg/L)	≤0.01	0.0046	<1	达标	0.0025ND	<1	达标
铬 (六价) (mg/L)	≤0.05	0.004ND	<1	达标	0.004ND	<1	达标
铁 (mg/L)	≤0.3	0.03ND	<1	达标	0.03ND	<1	达标
汞 (mg/L)	≤0.001	0.00004ND	<1	达标	0.00004ND	<1	达标
氯化物 (mg/L)	≤250	201	<1	达标	173	<1	达标
硫酸盐 (mg/L)	≤250	177	<1	达标	151	<1	达标
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	≤450	205	<1	达标	212	<1	达标

4.8 声环境质量现状

本工程委托陕西正泽检测科技有限公司对拟建厂址四周、灰场、运灰道路进行了声环境现状监测。

4.8.1 测点分布

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)规定,为了解本工程周围声环境的情况,结合厂区、运灰道路、灰场周围环境,共布设7个声环境监测点,分别监测昼间、夜间等效声级。

各监测点位昼、夜间各测两次等效连续A声级(监测点位见图4.8-1)。

4.8.2 监测时间及气象条件

监测时间为2023年11月21日,监测期间的气象情况见表4.8-1。

表 4.8-1 气象参数

监测日期	天气状况	风速 (m/s)
2023.11.21	晴	4.1

4.8.3 监测仪器

测量仪器为AWA6228+多功能声级计,声校准器为AWA6021,监测期间,仪器检定、校准情况如表4.8-2所示。

表 4.8-2 仪器及检定信息表

监测日期	校准器声级值 dB(A)	校准结果 dB(A)			
		测量前		测量后	
		测量值	示值偏差	测量值	示值偏差
2023.11.21	94.0	93.7	0.3	93.8	0.2

备注:校准前、后示值偏差不得大于0.5dB(A)。
声级计检定证书编号:ZZJC-YQ-100

4.8.4 监测仪结果

根据噪声实际监测数据统计,按照《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》(HJ706-2014)对现状监测值进行修约,噪声现状监测结果见表4.8-3。

表 4.8-3 环境噪声监测结果统计表 单位: dB(A)

监测点位	监测结果 (dB(A))	
	昼间	夜间
厂址东侧厂界 1#	39	36

厂址南侧厂界 2#	39	36
厂址西侧厂界 3#	39	37
厂址北侧厂界 4#	40	37
厂址中部 5#	36	36
运灰道路旁 6#	36	36
灰场厂址 7#	38	35

从表中可以看出，本工程拟建厂界四周各监测点昼、夜间最大噪声监测值分别为40dB(A)和37dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准要求。运灰道路监测点昼、夜间最大噪声监测值分别为36dB(A)和36dB(A)，灰场监测点昼、夜间噪声监测值分别为38dB(A)和35dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。

图 4.8-1 监测点位分布示意图

4.9 土壤环境现状

4.9.1 调查评价范围

为满足土壤环境影响预测和评价要求，同时兼顾项目可能的影响范围，并结合项目的污染途径、地形地貌、气象条件等，综合确定本项目电厂土壤调查评价范围为包含厂区及厂区外扩200m的范围，厂址区调查评价范围总面积为1.15km²；综合确定本项目灰场土壤调查评价范围为包含灰场及灰场外扩200m的范围，灰场调查评价范围总面积为0.71km²，具体见图4.9-1。

4.9.2 土壤理化特性调查

本项目所在区域的土壤以灰棕漠土为主，地表呈砾质戈壁相，灰棕漠土成土母质为冲洪积物、风积物，质地以粗骨性为主，细土物质少。根据中国1:400万发生分类土壤图/土类，项目周边分布土壤类型主要为灰棕漠土和内陆盐土，本项目所在地土类为灰棕漠土。本项目所在区域土壤类型分布详见下图。

根据工程现场取样检测，本工程土壤为浅黄色粒状砂土，调查评价范围土壤容重在1.40~1.67g/cm³之间，阳离子交换量6.0~7.8cmol(+)/kg，孔隙率32~40%。本工程土壤调查评价范围土壤理化特性调查见下表。

图 4.9-1 本工程所在区域土壤类型图

表 4.9-1 工程及工程周边土壤理化特性调查表

点位	T1 厂区脱硫废水处理间	T2 厂区工业废水处理间西侧	T3 厂区酸洗废水池	T4 煤场中部	T5 厂址外上风向	T6 厂址外下风向	T7 灰场表层样①	T8 灰场表层样②	T9 灰场表层样③
层次	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.2 m	0-0.2 m	0-0.2 m	0-0.2 m	0-0.2 m	0-0.2 m
颜色	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄
结构	粒状	粒状	粒状	粒状	粒状	粒状	粒状	粒状	粒状
质地	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
其他异物	无	无	无	无	无	无	无	无	无
阳离子交换量 (cmol+/kg)	6.3	6.5	6.0	6.9	7.0	6.4	7.4	7.8	7.3
氧化还原电位 (mV)	485	545	537	509	487	493	494	517	502
渗滤率(渗滤系数 K ₁₀),mm/min	2.56	2.13	3.36	3.16	3.40	4.13	3.84	3.44	2.46
土壤容重 (kg/m ³)	1.40	1.42	1.40	1.55	1.57	1.67	1.45	1.48	1.53
孔隙度(%)	40	38	37	32	35	37	36	38	35

4.9.3 土壤环境质量现状监测

根据 HJ 964，监测采用均布性与代表性相结合的原则，充分反映建设项目调查评价范围内的土壤环境现状。根据图 4.9-1，本项目所在地土壤为灰棕漠土。电厂位于工业园区，区域土地利用性质均为工业用地。本项目委托陕西正泽检测科技有限公司于 2023 年 11 月对电厂及灰场土壤评价范围内的土壤环境现状进行了取样监测，监测方法依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）。根据大气模型预测，本工程最大落地浓度点为以烟囱为圆点下风向约 1.5km 处。下风向表层样监测点兼顾为最大落地浓度点。监测项目及布点见表 4.9-2，监测布点见图 4.9-2 及 4.9-3 所示。

表 4.9-2 土壤环境现状监测点一览表

编号	测点名称	标号	位置	基础埋深	取样	监测内容
1	厂址区域	T1	脱硫废水低温多效闪蒸系统处理间东南侧（柱状样点）	脱硫废水池现阶段基础埋深暂按 5m 考虑	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m、3m~6m 分别取样	①
2		T2	厂区工业废水处理间南侧（柱状样点）	工业废水调节池现阶段基础埋深暂按 7m 考虑	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m、3m~6m、6m~9m 分别取样	
3		T3	厂区酸洗废水池（柱状样点）	酸洗废水池现阶段基础埋深暂按 5.5m 考虑	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m、3m~6m 分别取样	
4		T4	煤场中部（表层样点）	/	0~0.2 m	②
5	厂址外区域	T5	厂址外上风向（表层样点）	/	0~0.2 m	①
6		T6	厂址外下风向（最大落地浓度点，表层样点）	/	0~0.2 m	①
7	灰场区域	T7	灰场表层样①	/	0~0.2 m	②
8		T8	灰场表层样②	/	0~0.2 m	②
9		T9	灰场表层样③	/	0~0.2 m	②

注：

①为 GB36600-2018 标准中表 1 中基本项目内的重金属及无机物，即砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；其它监测因子：pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目：锌、铬；共计 10 项因子。

②为 GB36600-2018 标准中表 1 建设项目用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）里的全部 45 项；其它监测因子：pH 以及 GB15618-2018 中的基本项目：锌、铬；共计 48 项因子。

③表层样在 0~0.2 m 取样；柱状样在 0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m 分别取样，3 m 以下每 3 m 取 1 个样，根据建构筑物基础埋深、土体构型适当调整增加取样。

图 4.9-2 电厂土壤环境质量现状监测点位图

图 4.9-3 灰场土壤环境质量现状监测点位图

4.9.4 土壤环境质量现状评价

根据现状监测，电厂、灰场及周边土壤理化特性见表 4.9-3。对于现在监测因子铬、锌 GB 36600-2018 中第二类用地筛选值中无相关要求，因此参考 GB15618-2018 中 pH>7.5 的风险筛选值。

由土壤现状监测结果可知，项目电厂、灰场及周边的土壤环境现状因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中相应的风险筛选值限值。项目区土壤环境质量现状良好。

表 4.9-3 (1) 土壤环境柱状样现状监测结果(单位: mg/kg, pH 除外)

监测项目	监测结果													标准	达标情况
	T1 厂区脱硫废水处理间				T2 厂区工业废水处理间西侧					T3 厂区酸洗废水池					
	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0	3.0~6.0	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0	3.0~6.0	6.0~9.0	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0	3.0~6.0		
pH 值	8.8	8.6	8.9	8.7	8.8	8.6	8.8	8.5	8.7	8.6	8.4	8.2	8.6	/	/
铜	7	5	8	5	5	5	7	11	6	11	7	7	6	18000	达标
铅	1.7	1.9	1.9	1.9	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	0.9	1.1	1.1	1.2	800	达标
镉	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	65	达标
镍	7	3	3	5	3ND	3	4	10	8	3ND	5	3	3ND	900	达标
汞	0.183	0.149	0.178	0.140	0.144	0.282	0.214	0.252	0.227	0.284	0.288	0.136	0.190	38	达标
砷	5.28	3.15	4.76	4.83	4.21	5.01	4.61	3.33	3.64	3.63	3.74	3.35	4.37	60	达标
铬(六价)	0.5ND	0.5ND	0.6	0.8	0.5ND	0.5	0.5ND	0.6	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5	0.5ND	5.7	达标
铬	6	10	5	7	6	4	7	12	17	19	14	16	16	250★	达标
锌	38	37	37	37	22	21	21	21	22	22	25	23	24	300★	达标

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

表 4.9-3 (2) 土壤环境表层样现状监测结果(单位: mg/kg, pH 除外)

监测项目	T4 厂址外上风向		T5 厂址外下风向		筛选值	达标情况
	0~0.2m		0~0.2m			
pH 值(无量纲)	8.8		8.9		18000	达标
铜(mg/kg)	7		3		800	达标
铅(mg/kg)	5.0		1.4		65	达标
镉(mg/kg)	0.27		0.04		900	达标
镍(mg/kg)	9		3		38	达标
汞(mg/kg)	0.199		0.194		60	达标
砷(mg/kg)	5.78		5.50		5.7	达标
铬(六价)(mg/kg)	0.5ND		0.7		250★	达标
铬(mg/kg)	5		4ND		300★	达标
锌(mg/kg)	30		23		18000	达标

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

表 4.9-3 (3) 土壤环境表层样现状监测结果(单位: mg/kg, pH 除外)

监测项目	监测结果				筛选值	达标情况
	T6 煤场中部	T7 灰场表层样①	T8 灰场表层样②	T9 灰场表层样③		
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m		
pH 值(无量纲)	8.6	8.5	8.4	8.7	/	达标
铜 (mg/kg)	2	3	1	5	18000	达标
铅 (mg/kg)	2.4	2.5	2.2	1.3	800	达标
镉 (mg/kg)	0.05	0.03	0.04	0.03	65	达标
镍 (mg/kg)	10	3ND	3ND	3ND	900	达标
汞 (mg/kg)	0.217	0.195	0.231	0.170	38	达标
砷 (mg/kg)	6.40	5.08	3.70	5.82	60	达标
铬(六价)(mg/kg)	0.5ND	0.5	0.5	0.5ND	5.7	达标
铬 (mg/kg)	7	5	4ND	12	250★	达标
锌 (mg/kg)	23	22	23	23	300★	达标
*四氯化碳 (μg/kg)	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	2.8	达标
*氯仿 (μg/kg)	1.1ND	1.1ND	1.1ND	1.1ND	0.9	达标
*氯甲烷 (μg/kg)	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	37	达标
*1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	9	达标
*1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	5	达标
*1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	66	达标
*顺-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	596	达标
*反-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	1.4ND	1.4ND	1.4ND	1.4ND	54	达标
*二氯甲烷 (μg/kg)	1.5ND	1.5ND	1.5ND	1.5ND	616	达标
*1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	1.1ND	1.1ND	1.1ND	1.1ND	5	达标
*1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	10	达标
*1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	6.8	达标
*四氯乙烯 (μg/kg)	1.4ND	1.4ND	1.4ND	1.4ND	53	达标
*1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	840	达标
*1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	2.8	达标
*三氯乙烯 (μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	2.8	达标
*1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	0.5	达标
*氯乙烯 (μg/kg)	1.0ND	1.0ND	1.0ND	1.0ND	0.43	达标
*苯 (μg/kg)	1.9ND	1.9ND	1.9ND	1.9ND	4	达标
*氯苯 (μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	270	达标
*1,2-二氯苯 (μg/kg)	1.5ND	1.5ND	1.5ND	1.5ND	560	达标
*1,4-二氯苯 (μg/kg)	1.5ND	1.5ND	1.5ND	1.5ND	20	达标
*乙苯 (μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	28	达标
*苯乙烯 (μg/kg)	1.1ND	1.1ND	1.1ND	1.1ND	1290	达标
*甲苯 (μg/kg)	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1.3ND	1200	达标
*间二甲苯+对二甲苯 (μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	570	达标
*邻二甲苯 (μg/kg)	1.2ND	1.2ND	1.2ND	1.2ND	640	达标
*硝基苯 (mg/kg)	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	76	达标
*苯胺 (mg/kg)	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	260	达标

*2-氯酚 (mg/kg)	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND	2256	达标
*苯并[a]蒽 (mg/kg)	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	15	达标
*苯并[a]芘 (mg/kg)	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	1.5	达标
*苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	0.2ND	0.2ND	0.2ND	0.2ND	15	达标
*苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	151	达标
*蒽 (mg/kg)	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	1293	达标
*二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	1.5	达标
*茚并[1,2,3-cd]芘(mg/kg)	0.1ND	0.1ND	0.1ND	0.1ND	15	达标
*萘 (mg/kg)	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	70	达标

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

4.10 生态环境现状

4.10.1 生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》，本工程评价区生态功能区划详见表 4.10-1 和图 4.10-1。

表 4.10-1 评价区生态功能区划

生态功能大类	生态功能类型
生态调节	柴达木盆地防风固沙功能区

图 4.10-1 本工程在全国生态功能区划中的位置图

4.10.2 动植物

格尔木市处于柴达木盆地荒漠区半灌木荒漠地带，平均海拔 2780 米，属高原大陆性气候。由东向西植被分布逐渐稀少。草群结构简单、植被稀疏、覆盖率低。植被生态特点是植株矮小，多呈丛状，根系发达、叶片退化，对寒冷、干旱、风沙、土壤盐分量高等，对特殊环境具有较强的适应性。格尔木市植被群落以旱生、沙生的草本植物和灌木为主，主要有梭梭、驼绒藜、怪柳、合头草、膜果麻黄、补血草、木本猪毛菜和蒿类等，植被覆盖度约小于 2%。格尔木市野生动物资源较丰富，野兽有野牦牛、野驴、野骆驼、猢狲、藏羚羊等 20 多种；野禽有野雉、石鸡、雪鸡等 20 多种。其中野牦牛、野驴、白唇鹿、藏羚羊等 9 种野兽，和雪鸡、天鹅、鹰雕、黑颈鹤、野鸡 5 种野禽，被国家列为重点保护的珍稀野生动物。

厂址主要位于格尔木市昆仑经济技术开发区内，厂址区域绝大部分地表无植被，零星分布有沙拐枣等灌木。灰场区植被稀少，少量分布有膜果麻黄、沙拐枣、沙米等。根据现场踏勘，评价范围内未发现珍稀濒危野生动物与国家重点保护野生植物。



图 4.10-2 厂址现状

图 4.10-3 灰场主要植被类型



遥感解译后，本工程评价范围内植被分布情况见图 4.10-4。

图 4.10-4 植被分布图

4.10.3 土壤

本工程属柴达木盆地荒漠土壤区，土壤主要以风沙土为主。风沙有机质含量低，机械颗粒粗，土层极不稳定，成土时间短。土壤剖面分异不明显，腐殖质层（Ah）有机质含量仅0.3%-1%，表面有风机层理，强石灰反应，机械组成中细沙占70%-80%。本工程土地利用类型见图4.10-5。

图 4.10-5 土地利用类型图

4.11 区域大气污染物总量控制分析

4.11.1 本期工程总量指标绩效核算

依据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》：新增火电机组许可排放量按照执行的排放标准（含特别排放限值）要求为依据，采用本规范推荐的排放绩效发确定许可排放量。根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》“原则上，年利用小时数按照5000小时取值”，故本次绩效核算计算年利用小时数按照5000小时。计算公式：

$$M_i = (CAP_i \times 5000 + D_i / 1000) \times GPS_i \times 10^{-3}$$

燃煤<750MW火电机组其他地区新建锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物绩效值为0.12、0.4、0.4（克/千瓦时），对应排放浓度不超过30mg/Nm³、100mg/Nm³、100mg/Nm³。

根据浓度与绩效值的比例关系，本期工程污染物满足超低排放要求，即烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度不超过10mg/Nm³、35mg/Nm³、50mg/Nm³进行设计，由此折算的烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放绩效值分别为0.04、0.14、0.2（克/千瓦时），计算的总量指标如下：

$$\text{烟尘总量指标} = (660\text{MW} \times 5000\text{h} + 0/1000) \times 0.04\text{g/kw.h} \times 10^{-3} \times 2 = 264\text{t}$$

$$\text{SO}_2 \text{ 总量指标} = (660\text{MW} \times 5000\text{h} + 0/1000) \times 0.14\text{g/kw.h} \times 10^{-3} \times 2 = 924\text{t}$$

$$\text{NO}_x \text{ 总量指标} = (660\text{MW} \times 5000\text{h} + 0/1000) \times 0.2\text{g/kw.h} \times 10^{-3} \times 2 = 1320\text{t}$$

根据上述方法核算出烟尘、二氧化硫和氮氧化物大气污染物总量如下表：

表 4.11-1 本期工程大气污染物排放量一览表 单位：t/a

总量控制污染物		物料平衡方法			绩效方法
		设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	
废气	烟尘	110.8	105.1	104.1	264
	SO ₂	601.5	552.4	556.1	924
	NO _x	815.2	793.4	774.3	1320

经过计算，二氧化硫排放总量绩效值为924t/a；氮氧化物排放总量绩效值为1320t/a；烟尘排放总量绩效值为264t/a。本期工程燃用设计煤种时排放量较大，二氧化硫实际排放量为601.5吨；氮氧化物实际排放量为815.2吨；烟尘实际排放量为110.8吨。

4.11.2 项目总量控制来源

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）有关规定，本期工程大气污染物总量指标需来源于青海神华低碳能源投资有限公司格尔木2×660兆瓦火电厂工程。

4.12 区域削减方案分析

根据《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》：“新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减”，以及青海省和海西州区域削减要求，本工程位于青海省格尔木市，属于达标区，应落实NO_x区域等量削减。根据国家和青海省实施总量控制的有关规定要求，考虑本工程的实际情况，确定本工程需进行区域削减的大气污染物为氮氧化物815.2t/a。

目前格尔木市政府承诺解决削减量815.2吨，削减源如下：

- 1、格尔木鼎升伟业冶炼有限公司超低排放改造，减排量744.0吨。
- 2、青海宏扬水泥有限责任公司超低排放改造，减排量1015.0吨。

一、格尔木鼎升伟业冶炼有限公司区域削减潜力估算

1、执行标准

格尔木鼎升伟业冶炼有限公司球团焙烧烟气排放目前执行《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》（GB28662-2012）标准，改造后执行《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气〔2019〕35号）超低排放标准，详见下表：

表 4.12-1 钢铁行业执行大气排放标准变化表

序号	控制项目	现执行《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》（GB28662-2012）标准(mg/m ³)	改造后执行《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气(2019)35号)超低排放标准(mg/m ³)
1	二氧化硫(SO ₂)	180	35
2	氮氧化物(NO _x)	300	50

2、计算公式

可用于区域削减的量根据以下公式计算：

可用于区域削减的量(t/a)=现排放量(t/a)-[现排放量(t/a)×改造后排放浓度(mg/m³)/目前排放浓度(mg/m³)]

3、计算过程

现二氧化硫(SO₂)排放标准为180mg/m³，排放量为340.15t/a；改造后二氧化硫(SO₂)

排放标准为 35mg/m³。详见如下：

可用于区域削减的量二氧化硫（SO₂）=340.15t/a-（340.15t/a×35mg/m³/180mg/m³）
=274.0t/a；

现氮氧化物（NO_x）排放标准为 300mg/m³，排放量为 892.8t/a；改造后氮氧化物（NO_x）
排放标准为 50mg/m³。详见如下：

可用于区域削减的量氮氧化物（NO_x）=892.8t/a-（892.8t/a×50mg/m³/300mg/m³）
=744.0t/a。

因此经计算后，格尔木鼎升伟业冶炼有限公司可用于区域削减的估算量分别为：二
氧化硫（SO₂）274.0t/a，氮氧化物（NO_x）744.0t/a。

二、青海宏扬水泥有限责任公司区域削减潜力估算

1、执行标准

青海宏扬水泥有限责任公司水泥窑尾烟气排放目前执行《水泥工业大气污染物排放
标准》（GB4915-2013）标准，改造后执行《关于推进实施水泥行业超低排放的意见》
（环大气[2024]5号）超低排放标准，详见下表：

表 4.12-2 水泥行业执行大气排放标准变化表

序号	控制项目	现执行《水泥工业大气污染物排放 标准》（GB4915-2013）标准 （mg/m ³ ）	改造后执行《关于推进实施水泥行 业超低排放的意见》（环大气 [2024]5号）超低排放标准（mg/m ³ ）
1	二氧化硫（SO ₂ ）	200	35
2	氮氧化物（NO _x ）	400	50

2、计算公式

可用于区域削减的量根据以下公式计算：

可用于区域削减的量(t/a)=现排放量(t/a)-[现排放量(t/a)×改造后排放浓度(mg/m³)
/目前排放浓度(mg/m³)]

3、计算过程

现二氧化硫(SO₂)排放标准为 200mg/m³，排放量为 135.03t/a；改造后二氧化硫(SO₂)
排放标准为 35mg/m³。详见如下：

可用于区域削减的量二氧化硫（SO₂）=135.03t/a-（135.03t/a×35mg/m³/200mg/m³）
=111.4t/a；

现氮氧化物（NO_x）排放标准为 400mg/m³，排放量为 1160t/a；改造后氮氧化物（NO_x）
排放标准为 50mg/m³。详见如下：

可用于区域削减的量氮氧化物（NO_x）=1160t/a-（1160t/a×50mg/m³/400mg/m³）

=1015.0t/a。

因此经计算后，青海宏扬水泥有限责任公司可用于区域削减的估算量分别为：二氧化硫（SO₂）111.4t/a，氮氧化物（NO_x）1015.0t/a。

5. 建设期环境影响评价

5.1 大气环境影响分析

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

表 5.1-1 本期工程建设期大气污染源及主要污染物一览表

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

项目建设期间装卸、转运、建筑材料砂石的运输过程及土石方开挖过程，使地表结构受损，植被遭到完全破坏。在风力的作用下，缺少植被覆盖的细小尘土随风而起形成扬尘，漂浮在空气中，使局部空气环境中 TSP 浓度增加，造成地表扬尘污染环境，其扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质结构、天气条件等诸多因素有关。

运灰道路属线性工程，施工中开挖的土方及裸露的地表在风力作用下会产生扬尘，造成 TSP 浓度增加。

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

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

本环评根据《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》等文件要求提出建设期大气污染控制措施如下：

(1) 建设单位应当组织协调施工、监理、渣土清运等单位成立建筑施工扬尘专项治理领导机构，制定工作方案，明确工作职责，积极做好扬尘治理管理工作。建设单位与施工单位签订的合同，应当明确施工单位的扬尘污染防治责任，并将扬尘污染防治费用列入工程预算并及时足额支付施工单位。

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

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

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

(5) 在冬季停工前，充分利用抑尘剂或密目网，对工地进行全面覆盖，并定期检查维护，降低大风天气下的扬尘污染。对暂不开工的建设用地要进行覆盖，超过三个月的要进行绿化、铺装或者遮盖。

(6) 施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

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

本期工程施工期供暖（需供暖2年，每年按6个月计算）采用电采暖，无大气污染物产生。

本期工程建设期包含主厂区、灰场、运灰道路、水管道的建设，施工涉及区域较广，因此应采取严格的建设期大气污染防治措施。在此基础上，施工造成的不利影响是

局部的、短期的，项目建设完成之后影响就会消失。施工期采用电采暖。因此，本期工程建设期大气环境影响可接受。

5.2 地表水环境影响分析

施工废水主要为施工过程中产生的生产废水及施工人员的生活污水。生产废水主要为打桩废水、车辆冲洗水、商混罐车冲洗水等，主要污染物为 COD、SS 和石油类；施工人员的生活污水主要污染物为 COD、SS、动植物油和氨氮等。**运灰道路施工期产生的施工废水设置临时的防渗沉淀池**，经澄清处理后回用于施工场地洒水抑尘；并设置移动厕所，收集施工人员产生的生活污水，定期清运，不会对沿线地表水环境造成较大不利影响。

环评提出建设期水污染控制措施如下：

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

(2) 根据项目施工情况预测，施工高峰期将达到 1000 人生活污水总量约为 45.0m³/d，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮和 SS。施工营地建设临时化粪池，餐饮废水设置临时隔油池，建设场区设置临时环保卫生间或可移动卫生间，生活污水经化粪池处理后拉到格尔木市污水处理厂进一步处理。

在采取严格建设期水污染防治措施的基础上，本期工程建设期水环境影响可接受。

5.3 地下水环境影响分析

(1) 主厂区

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

本环评要求生产废水利用防渗的临时沉淀池收集沉淀，严禁随意泼洒在地表，上部清水循环利用或回用于施工场区洒水抑尘。施工营地建设临时化粪池，建设场区设置临时环保卫生间或可移动卫生间，生活污水经化粪池处理后拉到格尔木市污水处理厂进一步处理，严禁随意在施工现场排放生活污水。

经上述分析，在严格落实相关要求后项目建设阶段不会对地下水造成危害。

(2) 灰场

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

由于灰场施工工程量较小，产生的施工废水量很小，并将采取临时沉淀处理后用于施工现场抑尘喷洒利用；灰场施工人员较少，现场设临时旱厕定期清运，严禁施工废水及生活污水随意泼洒。

经上述分析，在严格落实相关要求后灰场建设阶段不会对地下水造成危害。

5.4 声环境影响分析

5.4.1 声源分析

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

《环境噪声与振动控制工程设计导则》(HJ2034-2013)附录 A 中列出了常用施工机械所产生的噪声值，具体见表 5.4-1。

表 5.4-1 常用施工机械噪声值单位：dB (A)

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

5.4.2 声环境影响预测

1、预测模式

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

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (1)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

2、预测结果

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，预测结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 主要施工项目不同距离处的噪声值 单位：dB (A)

设备名称 \ 距离(m)	50	100	150	200	250	300	400
液压挖掘机	70	64	60	58	56	54	52
电动挖掘机	66	60	56	54	52	50	48
轮式装载机	75	69	65	63	61	59	57
推土机	68	62	58	56	54	52	50
各类压路机	70	64	60	58	56	54	52
重型运输车	70	64	60	58	56	54	52
静力压桩机	55	49	45	43	41	39	37
风镐	72	66	62	60	58	56	54
混凝土输送泵	75	69	65	63	61	59	57
商砼搅拌车	70	64	60	58	56	54	52
混凝土震捣器	68	62	58	56	54	52	50
云石机、角磨机	76	70	66	64	62	60	58
空压机	72	66	62	60	58	56	54

5.4.3 声环境影响预测分析

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

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

(1) 尽量选用低噪声的施工机械和设备；高噪声施工机械开始使用前，先完成电厂围墙的修筑，利用围墙降低施工厂界的噪声；高噪声机械要尽量间断运行，以降低等效连续声级。

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

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

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

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

(6) 施工机械，尤其是高噪声机械应选取低噪声设备，合理布置施工场地，合理安排施工作业时间，避免高噪声设备同时施工，控制环境噪声污染；项目桩基工程尽量

采用低噪声的钢筋混凝土灌注桩工艺；结构浇筑过程中应选用环保型低噪声振捣棒进行施工，严格控制振捣棒的操作，尽量减少棒体与钢筋和模板的接触。

(7) 对位置相对固定的施工机械，如木工加工等，设置工棚隔声，加强施工机械的管理。

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

5.4.4 建设期声环境影响评价

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

5.5 固体废物环境影响分析

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

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

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

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

(4) 本期工程建设期约两年，施工过程中也可能产生废机油等危险废物，在施工营地仓库内设置危险废物暂存间暂存。同时施工过程中应加强危险废物收集、暂存、处置的全过程管理，做好危险废物环境管理台账记录。

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

5.6 生态环境影响分析

本期工程施工期生态环境影响主要是工程占地对土地利用、植被覆盖以及水土流失影响。

施工初期的基础开挖等活动会使土壤的结构、组成和理化性质等发生变化。厂址位于荒漠地带，地表沙土疏松，**运灰道路铺设需开挖土方**，施工开挖形成的临时堆土如不采取合理的防护措施，遇到大风、暴雨等特殊气候条件，极易形成水土流失。在项目建设的后期，由于部分地面已硬化或被建筑物占用，前期工程形成的堆土也已进行回填，施工范围内的水土流失条件逐渐消失，水土流失基本得到控制。在项目运行期，地面被覆盖或绿化，水土流失条件消失，基本不会产生水土流失。建议在后续设计中，要充分结合水土保持防治措施，建立起一个科学合理、效果显著、经济可行的水土保持防治体系；将水土保持防治费用纳入主体工程投资中，保证水土保持防治措施顺利实施。

环评提出建设期生态保护措施如下：

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

(2) **厂址临时占地施工**开挖时对表层土进行剥离，并分层堆放，设置临时挡护措施，场地平整回填时分类回填；阶段性工程完成后，对地表进行平整恢复。施工结束后应进行土地整治，并对可绿化区域做好植被恢复工作，对占用的耕地进行复耕。

(3) 建设场区地面进行硬化处理，避免造成大量水土流失。

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

在采取建设期生态影响减缓措施的基础上，本期工程建设期生态环境影响可接受。

5.7 土壤环境影响分析及评价

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

采取上述措施后，施工期生产、生活污水基本不会对项目区土壤环境造成影响。

6. 运行期环境影响预测及评价

6.1 环境空气影响预测及评价

本工程采用烟囱排烟方式，项目评价基准年内气象数据不存在风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间超过 72h（基准年风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间最大 13h），近 20 年统计的全年静风（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）频率不存在超过 35%的情况（近 20 年全年静风频率 9.5%），根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），本项目环境空气预测模型采用 AERMOD 模型。

6.1.1 模型预测参数选取

（1）预测因子

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子。预测项目选取了 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞及其化合物。本工程 SO_2 和 NO_x 年排放量之和大于 500t/a，根据导则要求，需要评价二次 $\text{PM}_{2.5}$ 。

（2）地形数据

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

图 6.1-1 评价区域地形模拟图

（3）预测范围

本工程预测范围比评价范围进一步扩大，预测范围即以厂址为中心，向东、南、西、北各 20km，总预测面积 1600 km^2 。

预测以厂址为中心，采用近密远疏方案设置预测网格，距厂址 5km 范围内采用 100m 间距网格，5km-15km 范围内采用 250m 间距网格，15km-20km 范围内采用 500m 间距网格，具体设置如下（“[]”中数据表示网格边界数值，“[]”外的数据表示网格间距大小）：

X 方向：[-20000,-15000,-5000,5000,15000,20000]500,250,100,250,500

Y 方向：[-20000,-15000,-5000,5000,15000,20000]500,250,100,250,500

计算大气环境防护距离时，根据厂界及灰场范围情况，分别设置一个 5km×5km 的网格，确保主厂区外扩预测距离均不小于 1.5km，网格间距按导则要求采用 50m。

（4）环境保护目标位置

本项目大气评价范围内的环境保护目标位置见表 6.1-1。

表 6.1-1 大气评价范围内的环境保护目标位置列表

序号	名称	X	Y
1	格尔木昆仑经开区行政中心	-4305	3725
2	格尔木八中	-4669	4614
3	宝库村	2119	5445
4	红柳村	-535	2997
5	河东农场三队	-40	4575
6	河东农场五队	1023	4673
7	河东农场六队	3627	6116
8	河东农场七队	5994	5758
9	格尔木第十九中学	6470	6260
10	河东农场八队	7438	6641
11	昆仑经济技术开发区消防队	-1871	2455
12	园艺社区	-5024	3886
13	佳和小区	-4006	3787
14	警苑小区	-5337	3954
15	格尔木市郭勒木德镇	-8032	11648
16	格尔木市昆仑路街道	-8573	5556
17	格尔木市黄河路街道	-8146	4276
18	格尔木市金峰路街道	-7877	6909
19	格尔木市河西街道	-10038	6922
20	格尔木市西藏路街道	-10622	3781

注：本项目大气评价范围内环境保护目标主要为居民类敏感点。

(5) 气象资料选用

1) 气象资料选用

本工程大气环境影响评价基准年为 2022 年，气象资料数据来源于生态环境部环境工程评估中心数值模拟重点实验室。

地面气象资料为格尔木气象站 2022 年的地面逐时气象资料，其中风向、风速、温度等原始地面气象数据来源于国家气象局，云量数据来源于国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室卫星观测总云量（Cloud Total Amount retrieved by Satellite, CTAS）。本工程采用的高空气象预测资料由大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成，包括不同离地高度处的气压、干球温度、露点温度、风向和风速，离地高度 3000m 以内的有效数据层不少于 10 层。气象数据信息见表 6.1-2 及表 6.1-3。

表 6.1-2 观测气象数据信息表

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标 m		相对距离 m	海拔高度 m	数据年份	气象要素
			X	Y				
格尔木	52818	基准站	-7969	7617	1104	2805	2022	风向、风速、总云量、低云量、干球温度

表 6.1-3 模拟气象数据信息表

模拟点坐标 m		相对距离 m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
-5560	-6670	8670	2022	气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向、风速	WRF 模拟生成

2) 气象资料分析

风向频率统计

对格尔木气象站地面气象资料进行风向频率统计，详见表 6.1-4、图 6.1-2。

表 6.1-4 格尔木气象站 2022 年风向频率统计

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	7.26	1.61	4.03	8.33	7.26	2.28	1.48	2.96	5.91	3.49	3.76	14.25	25.13	6.99	3.09	1.61	0.54
二月	6.25	1.34	3.57	5.95	6.85	2.98	1.19	1.19	6.1	3.72	6.4	12.8	25.3	8.63	5.21	2.23	0.3
三月	5.78	3.76	4.44	5.65	7.8	2.02	1.88	1.48	5.91	4.57	6.32	12.23	20.16	7.26	6.99	3.23	0.54
四月	5.56	1.67	2.22	2.22	1.94	1.53	1.53	1.81	4.17	3.06	6.53	12.5	32.08	11.81	7.22	4.17	0
五月	3.63	2.96	2.82	6.45	7.26	0.94	0.54	0.81	2.42	3.63	3.9	11.16	37.5	9.95	2.96	2.96	0.13
六月	5.28	1.11	1.81	1.39	3.61	0.83	0.69	0.14	2.22	1.81	4.03	12.5	45	9.44	6.11	3.89	0.14
七月	5.65	1.88	3.09	2.02	3.49	1.34	0.4	0.54	2.15	2.82	6.05	14.38	36.02	10.89	5.38	2.28	1.61
八月	3.76	2.42	2.55	2.42	2.42	0.67	0.54	0.27	1.21	1.88	3.63	11.16	45.03	11.56	5.38	2.42	2.69
九月	6.25	2.36	2.64	4.72	3.33	1.53	1.39	1.53	2.92	4.72	6.25	13.33	29.31	8.75	4.86	3.06	3.06
十月	7.26	2.55	3.9	4.97	4.3	1.34	1.21	0.94	6.05	4.7	5.11	13.17	26.61	9.54	3.23	2.69	2.42
十一月	6.11	2.92	3.61	5.56	8.33	3.19	2.78	2.5	10	4.03	3.89	15.28	21.94	4.31	1.67	3.06	0.83
十二月	7.12	0.94	2.69	4.44	4.7	1.88	1.48	2.82	8.06	5.51	7.39	17.74	24.19	5.38	3.36	1.34	0.94
全年	5.82	2.13	3.12	4.51	5.1	1.7	1.26	1.42	4.75	3.66	5.26	13.38	30.72	8.71	4.61	2.74	1.11
春季	4.98	2.81	3.17	4.8	5.71	1.49	1.31	1.36	4.17	3.76	5.57	11.96	29.89	9.65	5.71	3.44	0.23
夏季	4.89	1.81	2.49	1.95	3.17	0.95	0.54	0.32	1.86	2.17	4.57	12.68	41.98	10.64	5.62	2.85	1.49
秋季	6.55	2.61	3.39	5.08	5.31	2.01	1.79	1.65	6.32	4.49	5.08	13.92	25.96	7.55	3.25	2.93	2.11
冬季	6.9	1.3	3.43	6.25	6.25	2.36	1.39	2.36	6.71	4.26	5.83	15	24.86	6.94	3.84	1.71	0.6

风速频率统计

对格尔木气象站地面气象资料进行风速频率统计，详见表 6.1-5、图 6.1-3。

表 6.1-5 格尔木气象站 2022 年风速频率统计

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	0.41	1.36	1.86	2.25	1.14	0.69	0.56	0.73	0.93	0.63	0.91	1.68	2.04	1.52	1.6	1.25	1.48
二月	0.81	1.69	1.78	2.03	1.45	1.3	0.63	0.79	0.95	0.93	1.37	1.73	2.23	2.02	1.89	1.67	1.69
三月	1.35	2.04	1.97	2.14	1.79	1.52	1.69	1.07	1.22	1.32	1.7	1.97	3.01	2.37	2.17	1.83	2.05
四月	1.69	1.78	2.19	2.18	1.31	1.31	0.82	0.73	1.08	1.31	1.97	2.4	2.97	2.46	2.6	2.5	2.34
五月	1.11	1.65	2.29	1.94	1.53	1.09	0.88	1.37	1.16	1.66	2.29	2.31	3.5	2.76	2.77	2.04	2.58
六月	1.23	1.8	1.76	1.78	1.34	1.2	1.12	0.8	1.63	1.45	1.73	2.32	3.34	2.46	2.32	1.75	2.58

七月	0.99	1.8	1.86	1.83	1.4	1.11	0.83	0.58	1.11	1.12	1.51	2.17	3.02	2.34	1.99	1.59	2.2
八月	0.69	1.77	1.93	1.51	1.03	0.88	0.65	0.6	1.34	1.55	1.74	2.14	2.77	2.05	1.84	1.72	2.16
九月	0.96	1.71	2.17	1.68	1.35	1.19	0.67	1.03	1.05	1.12	1.53	1.89	2.55	2.18	1.89	1.65	1.84
十月	0.71	1.2	1.84	1.81	1.35	1.08	0.61	0.89	1.01	1.12	1.27	2.06	2.33	2.4	1.62	1.35	1.72
十一月	0.85	1.32	1.77	2.04	1.29	0.99	0.78	0.91	1.17	0.81	1.26	2.15	2.51	2.04	1.33	1.54	1.69
十二月	0.49	1.51	1.78	2.08	1.18	0.86	0.63	0.72	0.93	0.76	1.23	1.67	1.65	1.75	1.6	0.98	1.36
全年	0.91	1.65	1.92	1.99	1.38	1.1	0.84	0.85	1.08	1.1	1.54	2.03	2.74	2.24	2.05	1.74	1.97
春季	1.42	1.85	2.12	2.05	1.63	1.36	1.24	0.98	1.16	1.43	1.94	2.22	3.2	2.54	2.45	2.15	2.32
夏季	1	1.79	1.86	1.68	1.29	1.08	0.89	0.61	1.37	1.34	1.63	2.21	3.04	2.27	2.06	1.7	2.31
秋季	0.83	1.39	1.9	1.85	1.32	1.06	0.71	0.94	1.1	1.03	1.37	2.04	2.46	2.25	1.71	1.52	1.75
冬季	0.55	1.5	1.81	2.14	1.25	0.97	0.6	0.74	0.94	0.77	1.21	1.69	1.97	1.77	1.72	1.35	1.5

稳定度统计

对格尔木气象站地面气象资料进行稳定度统计，详见表 6.1-6。

表 6.1-6 格尔木气象站地面气象资料进行稳定度统计

月份	A	B	B-C	C	C-D	D	D-E	E	F
一月	0	10.62	0	10.08	0	23.25	0	11.02	45.03
二月	0	12.8	1.19	5.21	0	37.05	0	6.55	37.2
三月	0	8.74	3.23	4.03	0	49.46	0	6.05	28.49
四月	0.28	12.08	3.33	4.17	0	46.94	0	9.58	23.61
五月	1.21	12.23	2.55	3.76	0	55.24	0	6.85	18.15
六月	0.97	7.92	2.5	4.17	0	68.75	0	5.28	10.42
七月	2.82	15.73	0.54	3.23	0	51.75	0	6.99	18.95
八月	1.08	11.96	2.28	2.15	0.13	65.99	0	5.65	10.75
九月	0	16.67	1.39	3.06	0	48.75	0	5.83	24.31
十月	0	10.22	0.67	4.17	0	50.13	0	6.99	27.82
十一月	0	10	0.14	6.53	0.14	39.58	0	7.08	36.53
十二月	0	9.01	0	8.33	0	29.97	0	11.56	41.13
全年	0.54	11.48	1.48	4.91	0.02	47.28	0	7.47	26.82
春季	0.5	11.01	3.03	3.99	0	50.59	0	7.47	23.41

夏季	1.63	11.91	1.77	3.17	0.05	62.09	0	5.98	13.41
秋季	0	12.27	0.73	4.58	0.05	46.2	0	6.64	29.53
冬季	0	10.74	0.37	7.96	0	29.86	0	9.81	41.25

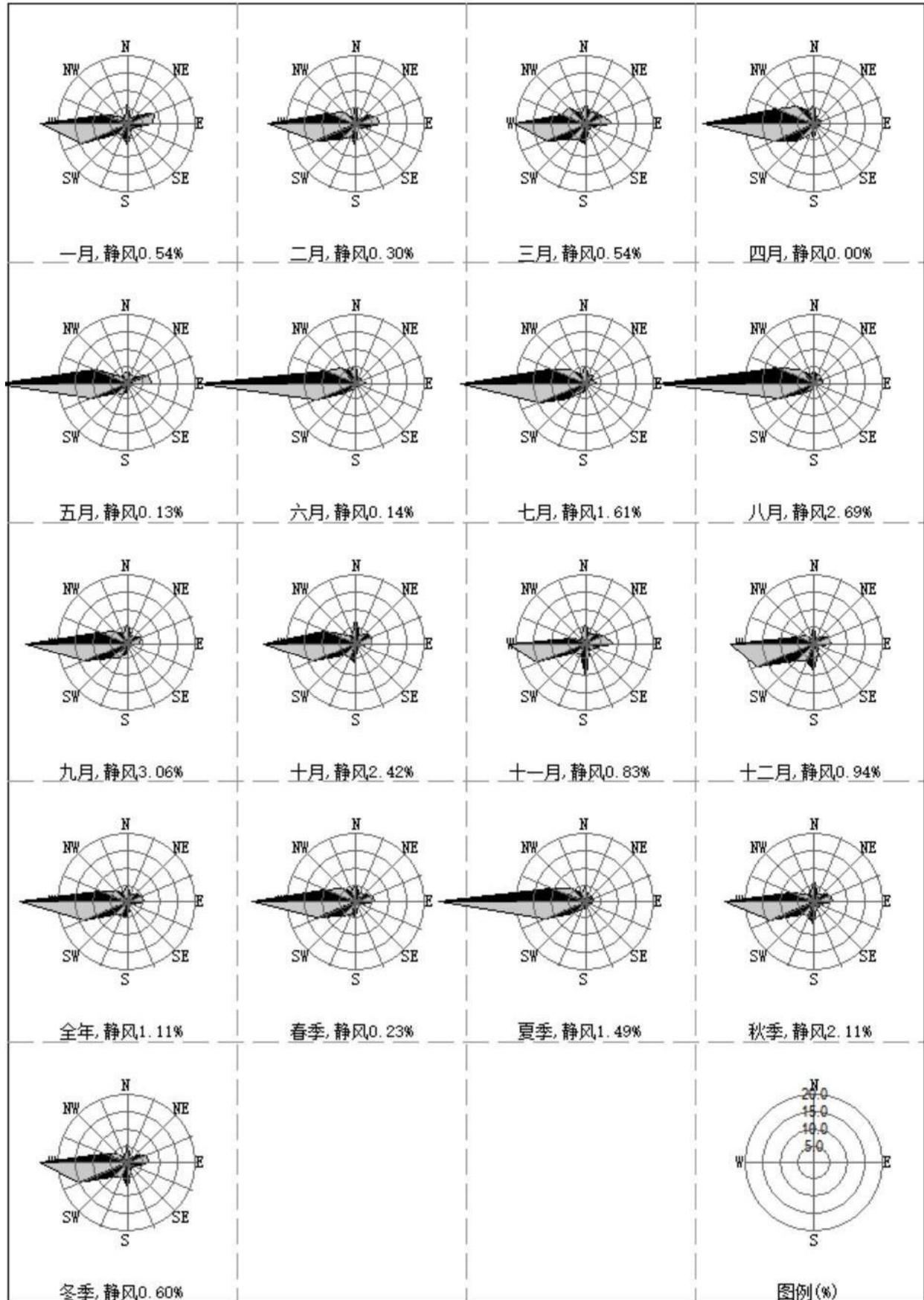


图 6.1-2 格尔木气象站 2022 年风向频率玫瑰图

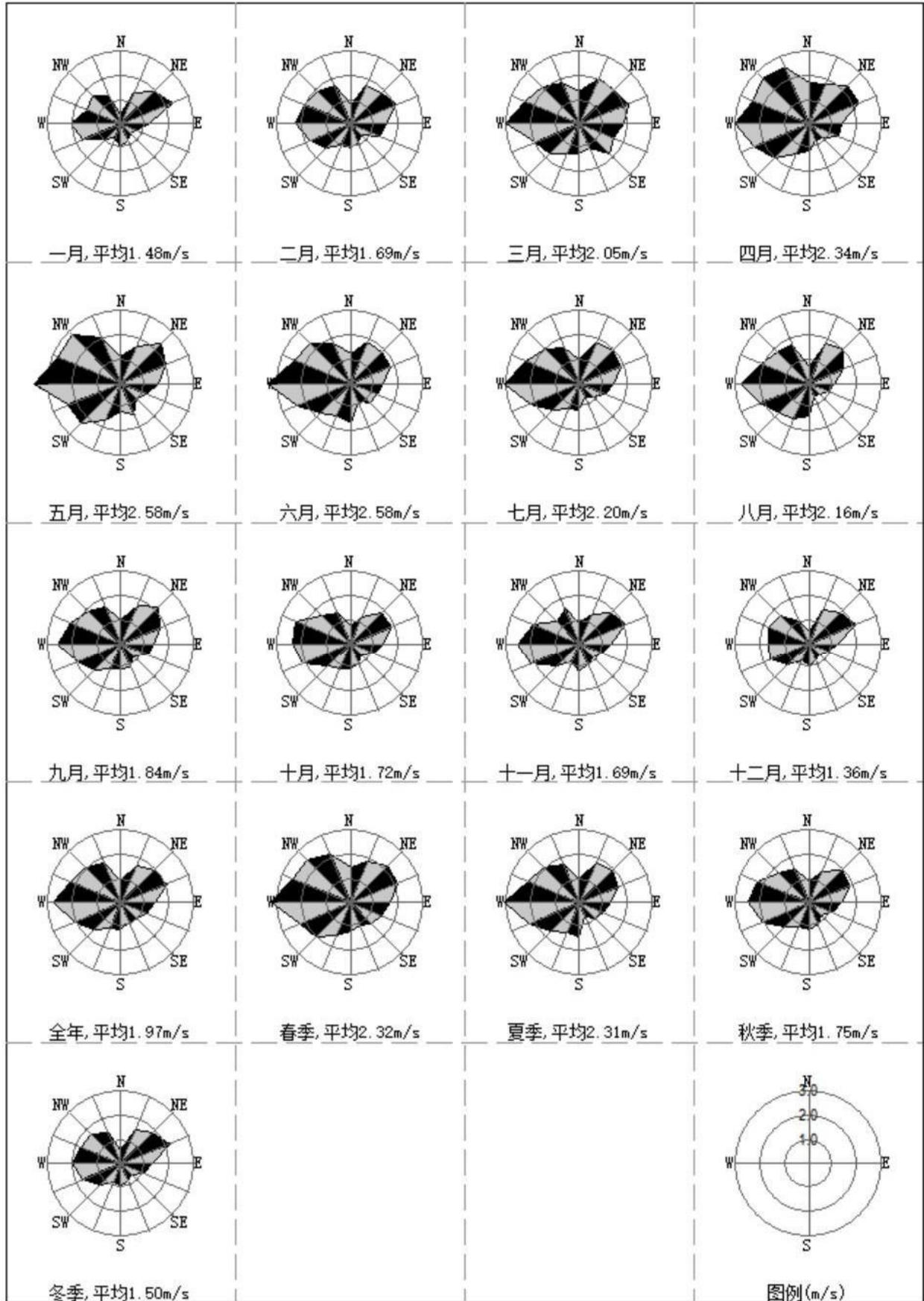


图 6.1-3 格尔木气象站 2022 年风速频率玫瑰图

(6) 地表类型及地面粗糙度参数选择

AERMOD 预测气象所需的正午反照率、波文比、地表粗糙度三项参数根据当地地表类型分扇区分别选取 AERMET 通用地表类型中的沙漠化荒地地表类型及城市地表类型，地表湿度选择干燥气候，地面扇区分区数为 12，周期按 4 个季节考虑。地表参数中正午反照率、波文比和表面粗糙度等参数的选取见表 6.1-7。

表 6.1-7 本工程预测气象扇形分区及采用的特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	波文比	粗糙度
1	0-30	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
2	0-30	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
3	0-30	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
4	0-30	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1
5	30-60	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
6	30-60	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
7	30-60	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
8	30-60	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1
9	60-90	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
10	60-90	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
11	60-90	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
12	60-90	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1
13	90-120	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
14	90-120	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
15	90-120	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
16	90-120	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1
17	120-150	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
18	120-150	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
19	120-150	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
20	120-150	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1
21	150-180	冬季(12,1,2月)	0.45	10	0.15
22	150-180	春季(3,4,5月)	0.3	5	0.3
23	150-180	夏季(6,7,8月)	0.28	6	0.3
24	150-180	秋季(9,10,11月)	0.28	10	0.3
25	180-210	冬季(12,1,2月)	0.45	10	0.15
26	180-210	春季(3,4,5月)	0.3	5	0.3
27	180-210	夏季(6,7,8月)	0.28	6	0.3
28	180-210	秋季(9,10,11月)	0.28	10	0.3
29	210-240	冬季(12,1,2月)	0.45	10	0.15

序号	扇区	时段	正午反照率	波文比	粗糙度
30	210-240	春季(3,4,5月)	0.3	5	0.3
31	210-240	夏季(6,7,8月)	0.28	6	0.3
32	210-240	秋季(9,10,11月)	0.28	10	0.3
33	240-270	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
34	240-270	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
35	240-270	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
36	240-270	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1
37	270-300	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
38	270-300	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
39	270-300	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
40	270-300	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1
41	300-330	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
42	300-330	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
43	300-330	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
44	300-330	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1
45	330-360	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
46	330-360	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
47	330-360	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
48	330-360	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1

(7) PM_{2.5}计算方法

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

具体公式为：

$$C_{\text{二次PM}_{2.5}} = \varphi_{\text{SO}_2} \times C_{\text{SO}_2} + \varphi_{\text{NO}_2} \times C_{\text{NO}_2} \quad (1)$$

$$C_{\text{PM}_{2.5}} = C_{\text{一次PM}_{2.5}} + C_{\text{二次PM}_{2.5}} \quad (2)$$

式中：

$C_{\text{PM}_{2.5}}$ 为 PM_{2.5} 总浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{一次PM}_{2.5}}$ 为一次 PM_{2.5} 预测质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{二次PM}_{2.5}}$ 为二次 PM_{2.5} 预测质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

φ_{SO_2} 为 SO₂ 的平均转化系数，本工程取 0.58；

C_{SO_2} 为 SO₂ 的预测质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

φ_{NO_2} 为 NO₂ 的平均转化系数，本工程取 0.44；

C_{NO_2} 为 NO₂ 的预测质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(8) NO₂ 化学反应计算

本工程污染物扩散考虑 NO₂ 的化学反应，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)，对于 NO₂ 的预测计算考虑 NO₂ 的化学转化算法，本环评预测采用 ARM2 环境比率算法，对 1 小时浓度采用内定的比例值上限 0.9，年均浓度内置比例下限 0.5。当选择 NO₂ 化学转化算法时，NO₂ 源强应输入 NO_x 排放源强。

6.1.2 预测情景组合及源强参数

(1) 评价内容

本项目所在区域属于达标区，大气污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、汞及其化合物、TSP 按达标区要求进行评价。

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

②正常排放情况下，考虑拟建在建源，叠加环境空气质量现状监测浓度后，污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 环境空气保护目标和网格点污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。对项目排放的汞及其化合物、TSP 预测其叠加环境质量现状监测后的达标情况。

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

(2) 预测情景组合

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求，本工程环境空气预测情景组合见表 6.1-8。

表 6.1-8 本工程环境空气预测情景组合表

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

大气环境保护距离	本工程污染源	正常排放	短期浓度	大气环境保护距离
----------	--------	------	------	----------

(3) 源强参数

1) 锅炉烟气排放参数

本工程烟囱排烟的相关参数见表 6.1-9。

表 6.1-9 本工程 2×660MW 大气污染源点源的相关参数表

项目	符号	单位	(设计煤种、校核煤种) 最大值
烟囱数量		座	1
烟囱几何高度	Hs	m	210
每管烟囱出口内径(双管烟囱)	d	m	8 (单管内径)
等效烟囱出口内径	d	m	11.314
烟囱底座坐标	x, y	m	0,0
烟囱底部地面高程	z	m	2852 (厂区整平后的地面高程)
烟囱底座中心点坐标	E	度	94.99611°E
	N	度	36.35222°N
烟囱出口总烟气量 (保守按照校核煤 2 考虑)	Qv	m ³ /h	3765505×2
烟囱出口烟气流速	V	m/s	20.8
烟囱出口烟气温度	Ts	°C	45
NO ₂ 排放速率	M _{NO2}	kg/h	181.2
NO _x 排放速率	M _{NOx}	kg/h	181.2
SO ₂ 排放速率	M _{SO2}	kg/h	133.7
PM ₁₀ 排放速率	M _A	kg/h	24.6
PM _{2.5} 排放速率	M _{PM2.5}	kg/h	12.3
Hg 排放速率	M _{Hg}	kg/h	0.007

注：考虑 NO₂ 化学反应，NO₂ 源强按照 NO_x 源强计并输入模型。

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

2) 本项目除烟囱外新增的其他低矮源相关参数见表 6.1-10、表 6.1-11。

表 6.1-10 本项目除烟囱外厂区的其他低矮源相关参数表

序号	污染源名称	坐标 m		底部海拔高度 m	源高度 m	出口内径 m	烟气流速 m/s	排放温度℃	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y								PM ₁₀	PM _{2.5}
1	碎煤机 1	84	-78	2852	25	0.5	14.15	20	8760	正常排放	0.1	0.05
2	碎煤机 2	82	-89	2852	25	0.5	14.15	20			0.1	0.05
3	煤仓间 1	105	167	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
4	煤仓间 2	94	170	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
5	煤仓间 3	84	172	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
6	煤仓间 4	72	174	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
7	煤仓间 5	61	176	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
8	煤仓间 6	50	178	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
9	煤仓间 7	40	180	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
10	煤仓间 8	32	182	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
11	煤仓间 9	20	184	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
12	煤仓间 10	10	186	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
13	煤仓间 11	0	188	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
14	煤仓间 12	-10	190	2852	56	0.5	10.62	20			0.075	0.0375
15	石灰石仓 1	-60	-38	2852	16	0.4	11.06	环境温度			0.05	0.025
16	石灰石仓 2	-62	-48	2852	16	0.4	11.06	环境温度			0.05	0.025
17	灰库 1	14	-58	2852	28	0.4	12.61	20			0.057	0.0285
18	灰库 2	33	-61	2852	28	0.4	12.61	20			0.057	0.0285

序号	污染源名称	坐标 m		底部海拔高度 m	源高度 m	出口内径 m	烟气流速 m/s	排放温度°C	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y								PM ₁₀	PM _{2.5}
19	灰库 3	51	-65	2852	28	0.4	12.61	20			0.057	0.0285
20	转运站 1	65	-193	2852	20	0.5	14.15	20			0.1	0.05
21	转运站 2	40	-316	2852	20	0.5	14.15	20			0.1	0.05

表 6.1-11 本项目除烟囱外厂区的其他低矮源相关参数表（面源）

序号	污染源名称	坐标 m		海拔高度 m	面源宽度 m	面源长度 m	与正北向夹角°	面源有效排放高度 m	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率 kg/hr
		X	Y								TSP
1	灰场	2292	-4162	2905	25	25	0	6	8760	正常排放	0.1183

3) 本工程评价范围内拟建在建源相关参数见表 6.1-12、表 6.1-13。

表 6.1-12 本工程评价范围内拟建在建源相关参数表（点源）

序号	污染源名称	点源	坐标		地面高度 m	点源高度 m	点源直径 m	排放温度 ℃	烟气体积 m ³ /h	烟气流速 m/s	SO ₂ kg/h	NO ₂ kg/h	NO _x kg/h	PM ₁₀ kg/h	PM _{2.5} kg/h
			X	Y											
1	青海矿业集团 股份有限公司 60万吨/年烯烃 项目	磨煤系统热风排 放气 1	-1858	1285	2828	70	1.6	100	/	4.409	/	1.422 9	1.581	0.316	0.158
2		磨煤系统热风排 放气 2	-1820	1280	2830	70	1.6	100	/	4.409	/	1.422 9	1.581	0.316	0.158
3		磨煤系统热风排 放气 3	-1868	1259	2829	70	1.6	100	/	4.409	/	1.422 9	1.581	0.316	0.158
4		磨煤系统热风排 放气 4	-1824	1259	2832	70	1.6	100	/	4.409	/	1.422 9	1.581	0.316	0.158
5		磨煤系统热风排 放气 5	-1872	1229	2830	70	1.6	100	/	4.409	/	1.422 9	1.581	0.316	0.158
6		磨煤系统热风排 放气 6	-1832	1228	2833	70	1.6	100	/	4.409	/	1.422 9	1.581	0.316	0.158
7		磨煤系统热风排 放气 7	-1877	1204	2830	70	1.6	100	/	4.409	/	1.422 9	1.581	0.316	0.158
8		磨煤系统热风排 放气 8	-1837	1202	2831	70	1.6	100	/	4.409	/	1.422 9	1.581	0.316	0.158
9		粉煤加压系统排 放气 1	-2034	1136	2828	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.098 5
10		粉煤加压系统排 放气 2	-2001	1133	2829	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.098 5
11		粉煤加压系统排 放气 3	-2044	1100	2829	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.098 5
12		粉煤加压系统排 放气 4	-2004	1100	2830	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.098 5
13		粉煤加压系统排 放气 5	-2052	1064	2829	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.098 5
14		粉煤加压系统排 放气 6	-2012	1064	2831	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.098 5

序号	污染源名称	点源	坐标		地面高程 m	点源高度 m	点源直径 m	排放温度℃	烟气量 m ³ /h	烟气流速 m/s	SO ₂ kg/h	NO ₂ kg/h	NO _x kg/h	PM ₁₀ kg/h	PM _{2.5} kg/h
			X	Y											
15		石灰石仓排放气 1	-1837	1120	2827	50	0.3	5.8		9.029	/	/	/	0.04275	0.021375
16		石灰石仓排放气 2	-1807	1115	2826	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.04275	0.021375
17		石灰石仓排放气 3	-1844	1092	2829	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.04275	0.021375
18		石灰石仓排放气 4	-1811	1087	2828	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.04275	0.021375
19		石灰石仓排放气 5	-1851	1061	2830	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.04275	0.021375
20		石灰石仓排放气 6	-1814	1063	2830	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.04275	0.021375
21		硫回收尾气	-1896	1519	2829	100	0.8	52	/	4.308	0.5894	0.55998	0.6222		
22		蒸汽过热器 尾气	-2348	1221	2821	40	1.2	135	/	17.674	/	3.51	3.9		
23		MTO 再生烟气	-2356	1152	2825	100	1.7	175	/	11.385	/	4.4937	4.993	0.999	0.4995
24		SHU 反应器再生尾气	-2391	968	2828	40	1.216	339	/	2.551	/	0.4068	0.451	0.047	0.04735
25		OCT 反应器再生加热炉烟气	-2307	1555	2822	26	0.6	345	/	3.113	/	0.1197	0.133	0.028	0.014
26		掺混料仓过滤器 排放气	-2684	1542	2819	15	0.9	50	/	30.993	/	/	/	1.2	0.6
27		焚烧炉尾气	-1952	1463	2827	50	0.8	80	/	21.434	/	4.05	4.5	1.5	0.75
28		锅炉	-1668	1210	2828	210	6	55	/	13.572	39.59	55.2	79.19	10.92	5.46
29		青海嘉诺生态科技有限公司钾产品精深加工项目	曼海姆炉燃烧烟气 (G1)	-2016	-622	2870	25	0.22	60	19305	/	0.007	/	2.6	0.25
30	冷却、粉碎、包装 尾气 (G2)		-2043	-708	2863	25	0.3	20	20833	/	/	/	/	0.66	/
31	喷雾干燥塔尾气		-1946	-646	2870	25	0.5	120	26000	/	/	/	/	2.4	/

序号	污染源名称	点源	坐标		地面高程 m	点源高度 m	点源直径 m	排放温度℃	烟气量 m ³ /h	烟气流速 m/s	SO ₂ kg/h	NO ₂ kg/h	NO _x kg/h	PM ₁₀ kg/h	PM _{2.5} kg/h
			X	Y											
		(G5)							0						
32		锅炉房 (G7)	-1870	-744	2870	8	0.5	100	5252	/	0.005	/	0.5	0.1	/
33	青海徕硕工贸有限公司年产4万吨氯化钙项目	造粒尾气	140	1115	2828	25	2	60	/	14.85	0.0085		2.42	1.51	
34		锅炉废气	33	1141	2829	8	0.5	100	/	1.39	0.00063		0.1	0.014	
35	青海施丹弗化工有限责任公司年产15000吨分散染料和5000吨阳离子染料建设项目	生产车间一1#排气筒废气	34	-926	2867	23	0.4	20	/	15.8	0.002	0.324	/	/	/
36		生产车间二1#排气筒废气	57	-931	2867	23	0.4	20	/	9.1	0.0002	0.036	/	/	/
37		喷干尾气1	84	-877	2869	23	1.4	20	/	16.2	0.01	0.171	/	/	/
38		一期锅炉房燃气锅炉燃烧废气	168	-984	2865	23	0.4	80	/	19.4	0.025	0.513		0.08	
39		二期生产车间一排气筒废气	157	-847	2870	23	0.4	20	/	15.8	0.002	0.324	/	/	/
40		二期生产车间二排气筒废气	198	-852	2868	23	0.4	20	/	15.8	0.01	0.414	/	/	/
41		喷干尾气2	168	-870	2869	23	1.4	20	/	16.2	0.01	0.171	/	/	/
42		二期锅炉房 燃气锅炉燃烧废气	221	-827	2869	23	0.4	80	/	17.6	0.02	0.468		0.07	
43		三期生产车间一排气筒废气	180	-790	2869	23	0.4	20	/	15.8	0.002	0.396	/	/	/
44		三期生产车间二排气筒废气	227	-790	2869	23	0.4	20	/	15.8		0.36	/	/	/
45	三期锅炉房 燃气锅炉燃烧废气	195	-748	2868	23	0.4	80	/	17.6	0.02	0.468		0.07		
46	青海维祥科技有限公司3100t/a 烷基锂	天然气燃烧废气排气筒	-765	-902	2871	20	0.5	180	13381		0.015	0.296	0.296	0.102	

序号	污染源名称	点源	坐标		地面高程 m	点源高度 m	点源直径 m	排放温度℃	烟气量 m ³ /h	烟气流速 m/s	SO ₂ kg/h	NO ₂ kg/h	NO _x kg/h	PM ₁₀ kg/h	PM _{2.5} kg/h
			X	Y											
	系列产品及配套新材料建设项目														
47	青海西豫有色金属有限公司多金属资源综合循环利用及环保升级改造项目	冶炼环境集烟	1561	1111	2835	80	4	30	59850 0	/	6.5	11.3		3.591	2.87
48		脱硫脱硝尾气	1551	1017	2835	80	2	60	14956 1	/	7.01	6.73		0.748	0.6
49		双碱法脱硫脱硝尾气	1516	929	2836	45	1.3	30	64927	/	4.22	2.92		0.519	0.42
50		铜浮渣环境集烟	1656	977	2836	15	0.5	30	21881	/	0.066	0.98		0.066	0.05
51		贵金属车间环境集烟	1623	889	2836	50	2.4	30	19216 8	/	1.92	0.86		1.14	0.91
52	格尔木鼎升伟业冶炼有限公司超低排放改造	烟囱	3579	323	2851	55	4.5	45	63000 0	/	-34.6	-84.5		/	/

表 6.1-13 本工程评价范围内拟建在建源相关参数表（面源）

序号	污染源名称	面源	坐标(m)		海拔高度 m	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)			
			X	Y		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
1	青海西豫有色金属有限公司多金属资源综合循环利用及环保升级改造项目	熔炼主厂房	1510	826	2837	194	226	20	0.01	0.012	0.756	0.64
2	青海矿业集团股份有限公司 60 万吨/年烯烃项目	A7 聚丙烯车间	-2324	1694	2825	160	220	15			0.500 4	

4) 非正常排放情况

本工程非正常排放情况下污染源强参数见下表 6.1-14。

表 6.1-14 本工程非正常排放情况下污染源参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/ (kg/h)	单次持续时间/ h	年发生频率
脱硫系统	一层喷淋层设备故障	SO ₂	243.9	1	≤1
SCR 脱硝系统	脱硝系统不能投运	NO _x	489.2	1	≤1
静电除尘器	某电场供电故障	PM ₁₀	29.4	1	≤1

5) 启动锅炉

本工程为新建工程，设置 2 台 35t/h 天然气锅炉。

本工程位于《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 燃气锅炉大气污染物排放浓度限值，颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度分别不高于 20、50、200mg/m³。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，天然气燃烧废气量产生系数为 107753Nm³/万 m³-原料，NO_x 产污系数为 6.97kg/万 m³-原料，SO₂ 产污系数为 0.02Sk/万 m³-原料；根据《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材》社会区域类，烟尘产污系数为 1.4kg/万 m³-燃料。参考园区内已批复的环评项目，青海地区天然气中硫含量为 4.5mg/Nm³ 左右，项目 2 台机天然气用量为 0.7 万 Nm³/h，因此，天然气燃烧废气量为 75427.1Nm³/h（0.7×107753=75427.1Nm³/h），NO_x 产生量为 4.9kg/h（6.97×0.7≈4.9kg/h），烟尘产生量为 0.98kg/h（1.4×0.7≈0.98kg/h），SO₂ 产生量为 0.063kg/h（0.02×4.5×0.7≈0.063kg/h）。

经计算，SO₂、NO_x、PM₁₀ 排放浓度分别为 SO₂: 8.35mg/Nm³、NO_x: 65.0mg/Nm³、PM₁₀: 13.0mg/Nm³，满足《锅炉大气污染物排放标准（GB13271-2014）》排放限值的要求，即 SO₂、NO_x、PM₁₀ 排放浓度分别为 SO₂: 50mg/Nm³、NO_x: 200mg/Nm³、PM₁₀: 20mg/Nm³。本工程启动锅炉相关参数及污染物源强参数见表 6.1-15。

表 6.1-15 本工程 2 台启动锅炉参数一览表

项 目	单 位	数 值
		天然 气
标准总烟气量	Nm ³ /h	75427.1
排烟温度	℃	80
烟囱高度 (两台合用一个烟囱)	m	16
烟囱内径	m	1.8
SO ₂ 排放量	kg/h	0.063
SO ₂ 排放浓度	mg/m ³	8.35

NO _x 排放量	kg/h	4.9
NO _x 排放浓度	mg/m ³	65.0
PM ₁₀ 排放量	kg/h	0.98
PM ₁₀ 排放浓度	mg/m ³	13.0

6.1.3 环境空气影响预测

6.1.3.1 影响预测结果

6.1.3.1.1 SO₂影响预测

(1) 本工程正常排放情况下 SO₂影响预测

本工程 SO₂地面浓度影响预测结果见表 6.1-16，污染物落地浓度分布图见图 6.1.3-1~图 6.1.3-3。

表 6.1-16 本工程 SO₂贡献值预测结果表(浓度单位: μg/m³)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	1 小时	3.4405	22060107	500	0.69	达标
		日平均	0.2572	221126	150	0.17	达标
		全时段	0.0233	/	60	0.04	达标
2	格尔木八中	1 小时	3.0976	22060107	500	0.62	达标
		日平均	0.228	221126	150	0.15	达标
		全时段	0.0207	/	60	0.03	达标
3	宝库村	1 小时	3.2483	22021809	500	0.65	达标
		日平均	0.309	220630	150	0.21	达标
		全时段	0.039	/	60	0.07	达标
4	红柳村	1 小时	4.4338	22052107	500	0.89	达标
		日平均	0.4339	221126	150	0.29	达标
		全时段	0.0361	/	60	0.06	达标
5	河东农场三队	1 小时	3.675	22011510	500	0.74	达标
		日平均	0.3837	221126	150	0.26	达标
		全时段	0.032	/	60	0.05	达标
6	河东农场五队	1 小时	3.61	22022709	500	0.72	达标
		日平均	0.3537	221126	150	0.24	达标
		全时段	0.038	/	60	0.06	达标
7	河东农场六队	1 小时	3.5759	22063007	500	0.72	达标
		日平均	0.3361	220630	150	0.22	达标
		全时段	0.0423	/	60	0.07	达标
8	河东农场七队	1 小时	3.3212	22120609	500	0.66	达标
		日平均	0.3579	220217	150	0.24	达标
		全时段	0.0618	/	60	0.10	达标
9	格尔木第十九中学	1 小时	3.2164	22120609	500	0.64	达标

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
		日平均	0.3346	220217	150	0.22	达标
		全时段	0.0578	/	60	0.10	达标
10	河东农场八队	1小时	3.1446	22120609	500	0.63	达标
		日平均	0.3227	220217	150	0.22	达标
		全时段	0.0582	/	60	0.10	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	1小时	5.5397	22052107	500	1.11	达标
		日平均	0.4024	221126	150	0.27	达标
		全时段	0.0347	/	60	0.06	达标
12	园艺.社区	1小时	3.5026	22060107	500	0.70	达标
		日平均	0.2317	221126	150	0.15	达标
		全时段	0.0213	/	60	0.04	达标
13	佳和小区	1小时	3.5135	22052107	500	0.70	达标
		日平均	0.2642	221126	150	0.18	达标
		全时段	0.0238	/	60	0.04	达标
14	警苑小区	1小时	3.5413	22060107	500	0.71	达标
		日平均	0.2239	221126	150	0.15	达标
		全时段	0.0208	/	60	0.03	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	1小时	1.6248	22042807	500	0.32	达标
		日平均	0.115	221126	150	0.08	达标
		全时段	0.011	/	60	0.02	达标
16	格尔木市昆仑路街道	1小时	2.6864	22060107	500	0.54	达标
		日平均	0.1491	221126	150	0.10	达标
		全时段	0.0146	/	60	0.02	达标
17	格尔木市黄河路街道	1小时	2.9046	22060107	500	0.58	达标
		日平均	0.1674	220206	150	0.11	达标
		全时段	0.0166	/	60	0.03	达标
18	格尔木市金峰路街道	1小时	2.4469	22060107	500	0.49	达标
		日平均	0.1487	221126	150	0.10	达标
		全时段	0.014	/	60	0.02	达标
19	格尔木市河西街道	1小时	2.2387	22060107	500	0.45	达标
		日平均	0.1383	220206	150	0.09	达标
		全时段	0.0123	/	60	0.02	达标
20	格尔木市西藏路街道	1小时	2.1586	22060107	500	0.43	达标
		日平均	0.1842	220206	150	0.12	达标
		全时段	0.015	/	60	0.03	达标
21	网格最大值	1小时	37.7244	22080720	500	7.54	达标
		日平均	2.1649	220703	150	1.44	达标
		全时段	0.4776	/	60	0.80	达标

图 6.1.3-1 SO₂ 区域各网格点小时值最大地面浓度分布图(单位: μg/m³)

图 6.1.3-2 SO₂ 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: μg/m³)

图 6.1.3-3 SO₂ 年平均浓度分布图(单位: μg/m³)

(2) 本工程+在建拟建源-削减源叠加现状浓度

将本工程与在建拟建源合并在一个预测方案中进行计算,然后叠加环境质量现状浓度(根据导则 6.4.3 节方法计算),叠加结果见表 6.1-17。叠加环境质量现状浓度值后网格点预测,污染物落地浓度分布图见图 6.1.3-4~图 6.1.3-5。

根据预测结果,本工程贡献值叠加评价范围内拟建在建源,贡献值叠加现状浓度监测值后,预测网格内 98%保证率日均浓度值最大为 17.3297μg/m³,占标率 11.55%,叠加现状浓度监测值后预测网格内年平均浓度值最大为 11.86μg/m³,占标率为 19.77%,均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

表 6.1-17 SO₂本工程+拟建在建叠加现状浓度结果表(浓度单位: μg/m³)

序号	预测点	平均时段	贡献值	现状浓度	贡献后浓度	评价标准	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	98%保证率日平均浓度	0.0241	16	16.0241	150	10.68	达标
		年平均	0.0415	9	9.0415	60	15.07	达标
2	格尔木八中	98%保证率日平均浓度	0.0211	16	16.0211	150	10.68	达标
		年平均	0.0347	9	9.0347	60	15.06	达标
3	宝库村	98%保证率日平均浓度	0.0034	16	16.0034	150	10.67	达标
		年平均	0.0786	9	9.0786	60	15.13	达标
4	红柳村	98%保证率日平均浓度	0.1174	16	16.1174	150	10.74	达标
		年平均	0.1003	9	9.1003	60	15.17	达标
5	河东农场三队	98%保证率日平均浓度	0.0598	16	16.0598	150	10.71	达标
		年平均	0.0653	9	9.0653	60	15.11	达标
6	河东农场五队	98%保证率日平均浓度	0.0105	16	16.0105	150	10.67	达标
		年平均	0.0796	9	9.0796	60	15.13	达标
7	河东农场六队	98%保证率日平均浓度	0.0048	16	16.0048	150	10.67	达标
		年平均	0.0844	9	9.0844	60	15.14	达标
8	河东农场七队	98%保证率日平均浓度	-0.0057	16	15.9943	150	10.66	达标
		年平均	0.1164	9	9.1164	60	15.19	达标
9	格尔木第十九中学	98%保证率日平均浓度	-0.0021	16	15.9979	150	10.67	达标
		年平均	0.1051	9	9.1051	60	15.18	达标
10	河东农场八队	98%保证率日平均浓度	0.0066	16	16.0066	150	10.67	达标
		年平均	0.1038	9	9.1038	60	15.17	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	98%保证率日平均浓度	0.0639	16	16.0639	150	10.71	达标
		年平均	0.0767	9	9.0767	60	15.13	达标
12	园艺社区	98%保证率日平均浓度	0.0164	16	16.0164	150	10.68	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值	现状浓度	贡献后浓度	评价标准	占标率%	达标情况
		年平均	0.037	9	9.037	60	15.06	达标
13	佳和小区	98%保证率日平均浓度	0.0278	16	16.0278	150	10.69	达标
		年平均	0.0423	9	9.0423	60	15.07	达标
14	警苑小区	98%保证率日平均浓度	0.0149	16	16.0149	150	10.68	达标
		年平均	0.0358	9	9.0358	60	15.06	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	98%保证率日平均浓度	0.0031	16	16.0031	150	10.67	达标
		年平均	0.0157	9	9.0157	60	15.03	达标
16	格尔木市昆仑路街道	98%保证率日平均浓度	0.0079	16	16.0079	150	10.67	达标
		年平均	0.0235	9	9.0235	60	15.04	达标
17	格尔木市黄河路街道	98%保证率日平均浓度	0.0129	16	16.0129	150	10.68	达标
		年平均	0.0272	9	9.0272	60	15.05	达标
18	格尔木市金峰路街道	98%保证率日平均浓度	0.0082	16	16.0082	150	10.67	达标
		年平均	0.0218	9	9.0218	60	15.04	达标
19	格尔木市河西街道	98%保证率日平均浓度	0.007	16	16.007	150	10.67	达标
		年平均	0.0192	9	9.0192	60	15.03	达标
20	格尔木市西藏路街道	98%保证率日平均浓度	0.0241	16	16.0241	150	10.68	达标
		年平均	0.0243	9	9.0243	60	15.04	达标
21	网格最大值	98%保证率日平均浓度	1.3297	16	17.3297	150	11.55	达标
		年平均	2.86	9	11.86	60	19.77	达标

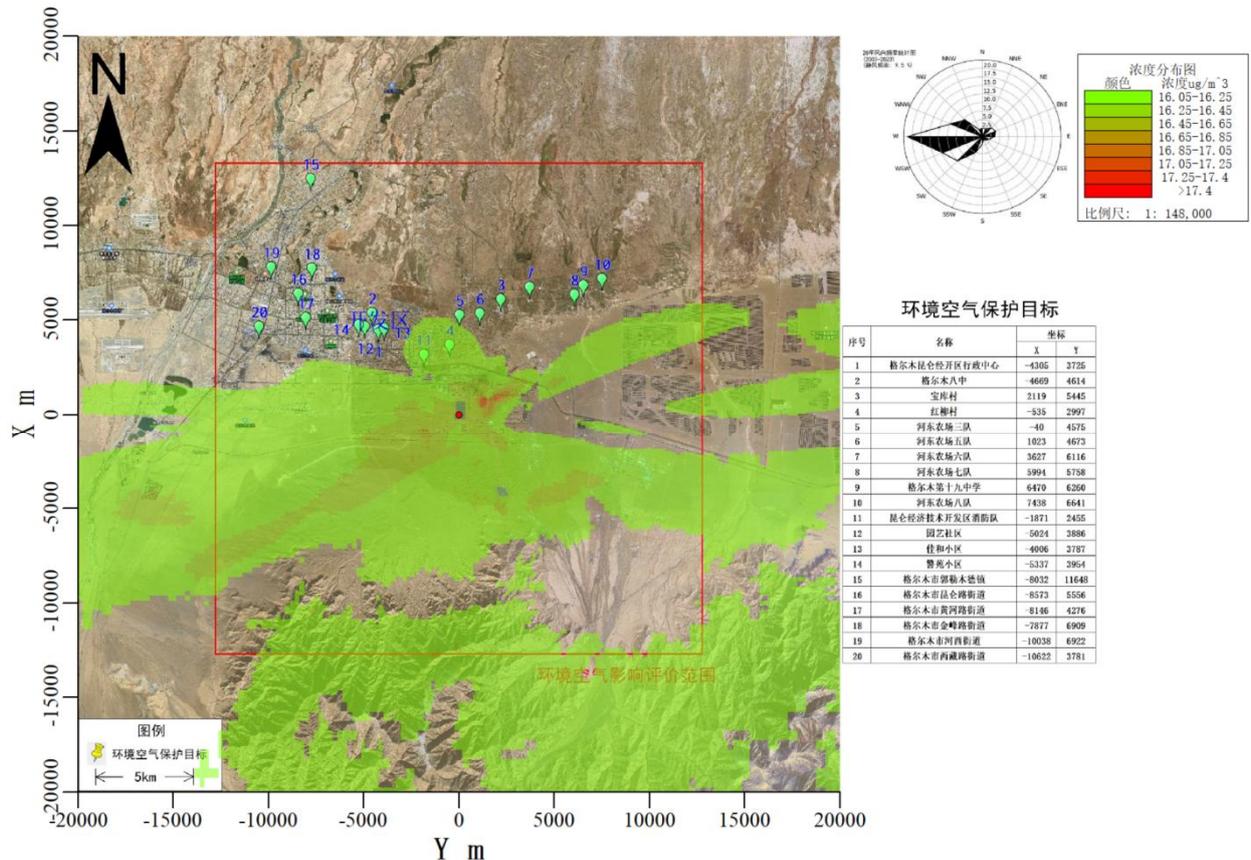


图 6.1.3-4 本项目+拟建在建源叠加环境质量现状后 SO₂ 日均浓度分布图(单位: μg/m³)

图 6.1.3-5 本项目+拟建在建源叠加环境质量现状后 SO₂ 年平均浓度分布图(单位: μg/m³)

(3) 非正常排放情况下本工程SO₂浓度预测

非正常排放情况下，本工程SO₂浓度预测结果见表6.1-18。

表 6.1-18 本工程非正常排放预测结果表（贡献值） 浓度单位 μg/m³

序号	名称	1 小时值	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	6.2764	500	1.26	达标
2	格尔木八中	5.6508	500	1.13	达标
3	宝库村	5.9256	500	1.19	达标
4	红柳村	8.0883	500	1.62	达标
5	河东农场三队	6.7040	500	1.34	达标
6	河东农场五队	6.5854	500	1.32	达标
7	河东农场六队	6.5233	500	1.30	达标
8	河东农场七队	6.0586	500	1.21	达标
9	格尔木第十九中学	5.8675	500	1.17	达标
10	河东农场八队	5.7365	500	1.15	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	10.1058	500	2.02	达标
12	格尔木市十二中	6.3896	500	1.28	达标
13	格尔木市第六中学	6.4094	500	1.28	达标
14	格尔木市第十一中学	6.4602	500	1.29	达标
15	青海油田格尔木基地职工医院	2.9641	500	0.59	达标
16	青海油田昆仑石油中学	4.9005	500	0.98	达标
17	格尔木市中医医院	5.2987	500	1.06	达标
18	格尔木市人民医院	4.4637	500	0.89	达标
19	格尔木市十三中	4.0839	500	0.82	达标
20	格尔木三中	3.9377	500	0.79	达标
21	格尔木市第二中学	68.8181	500	13.76	达标

6.1.3.1.2 NO₂影响预测(1) NO₂影响预测

本工程NO₂地面浓度影响预测结果见表6.1-19，污染物落地浓度分布图见图6.1.3-6~图6.1.3-8。

表 6.1-19 本工程NO₂贡献值预测结果表(浓度单位：μg/m³)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	1 小时	4.1966	22060107	200	2.10	达标
		日平均	0.3137	221126	80	0.39	达标
		全时段	0.0284	/	40	0.07	达标
2	格尔木八中	1 小时	3.7783	22060107	200	1.89	达标
		日平均	0.2781	221126	80	0.35	达标

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
		全时段	0.0253	/	40	0.06	达标
3	宝库村	1小时	3.9621	22021809	200	1.98	达标
		日平均	0.3769	220630	80	0.47	达标
		全时段	0.0476	/	40	0.12	达标
4	红柳村	1小时	5.4081	22052107	200	2.70	达标
		日平均	0.5293	221126	80	0.66	达标
		全时段	0.0441	/	40	0.11	达标
5	河东农场三队	1小时	4.4825	22011510	200	2.24	达标
		日平均	0.468	221126	80	0.59	达标
		全时段	0.039	/	40	0.10	达标
6	河东农场五队	1小时	4.4032	22022709	200	2.20	达标
		日平均	0.4314	221126	80	0.54	达标
		全时段	0.0464	/	40	0.12	达标
7	河东农场六队	1小时	4.3617	22063007	200	2.18	达标
		日平均	0.41	220630	80	0.51	达标
		全时段	0.0516	/	40	0.13	达标
8	河东农场七队	1小时	4.051	22120609	200	2.03	达标
		日平均	0.4365	220217	80	0.55	达标
		全时段	0.0754	/	40	0.19	达标
9	格尔木第十九中学	1小时	3.9232	22120609	200	1.96	达标
		日平均	0.4082	220217	80	0.51	达标
		全时段	0.0705	/	40	0.18	达标
10	河东农场八队	1小时	3.8357	22120609	200	1.92	达标
		日平均	0.3936	220217	80	0.49	达标
		全时段	0.071	/	40	0.18	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	1小时	6.7571	22052107	200	3.38	达标
		日平均	0.4908	221126	80	0.61	达标
		全时段	0.0423	/	40	0.11	达标
12	园艺社区	1小时	4.2723	22060107	200	2.14	达标
		日平均	0.2826	221126	80	0.35	达标
		全时段	0.026	/	40	0.07	达标
13	佳和小区	1小时	4.2856	22052107	200	2.14	达标
		日平均	0.3222	221126	80	0.40	达标
		全时段	0.029	/	40	0.07	达标
14	警苑小区	1小时	4.3195	22060107	200	2.16	达标
		日平均	0.2731	221126	80	0.34	达标
		全时段	0.0253	/	40	0.06	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	1小时	1.9819	22042807	200	0.99	达标
		日平均	0.1403	221126	80	0.18	达标
		全时段	0.0134	/	40	0.03	达标
16	格尔木市昆仑路街道	1小时	3.2767	22060107	200	1.64	达标
		日平均	0.1819	221126	80	0.23	达标
		全时段	0.0178	/	40	0.04	达标
17	格尔木市黄河路街道	1小时	3.5429	22060107	200	1.77	达标
		日平均	0.2042	220206	80	0.26	达标
		全时段	0.0202	/	40	0.05	达标

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
18	格尔木市金峰路街道	1小时	2.9846	22060107	200	1.49	达标
		日平均	0.1813	221126	80	0.23	达标
		全时段	0.0171	/	40	0.04	达标
19	格尔木市河西街道	1小时	2.7307	22060107	200	1.37	达标
		日平均	0.1687	220206	80	0.21	达标
		全时段	0.015	/	40	0.04	达标
20	格尔木市西藏路街道	1小时	2.6329	22060107	200	1.32	达标
		日平均	0.2247	220206	80	0.28	达标
		全时段	0.0183	/	40	0.05	达标
21	网格最大值	1小时	46.0141	22080720	200	23.01	达标
		日平均	2.6407	220703	80	3.30	达标
		全时段	0.5826	/	40	1.46	达标

图 6.1.3-6 NO₂ 区域各网格点小时值最大地面浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

图 6.1.3-7 NO₂ 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

图 6.1.3-8 NO₂ 年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(2) 本工程+在建拟建源-削减源叠加现状浓度

将本工程与在建拟建源贡献浓度相加,然后叠加环境质量现状浓度(根据导则 6.4.3 节方法计算),叠加结果见表 6.1-20。叠加环境空气质量浓度后污染物落地质量浓度分布图见图 6.1.3-9~图 6.1.3-10。叠加环境空气质量现状监测浓度后,各环境空气保护目标及网格最大值点均达标。

表 6.1-20 NO₂ 本工程+拟建在建叠加现状浓度结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	贡献值	现状浓度	贡献后浓度	评价标准	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经 开区行政中心	98%保证率日平均浓度	-0.0052	60	59.9948	80	74.99	达标
		年平均	0.0775	20	20.0775	40	50.19	达标
2	格尔木八中	98%保证率日平均浓度	-0.0081	60	59.9919	80	74.99	达标
		年平均	0.063	20	20.063	40	50.16	达标
3	宝库村	98%保证率日平均浓度	0.0545	60	60.0545	80	75.07	达标
		年平均	0.1727	20	20.1727	40	50.43	达标
4	红柳村	98%保证率日平均浓度	0.0841	60	60.0841	80	75.11	达标
		年平均	0.2652	20	20.2652	40	50.66	达标
5	河东农场三队	98%保证率日平均浓度	0.016	60	60.016	80	75.02	达标
		年平均	0.1494	20	20.1494	40	50.37	达标
6	河东农场五队	98%保证率日平均浓度	0.0516	60	60.0516	80	75.06	达标
		年平均	0.1838	20	20.1838	40	50.46	达标
7	河东农场六队	98%保证率日平均浓度	0.0775	60	60.0775	80	75.10	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值	现状浓度	贡献后浓度	评价标准	占标率%	达标情况
		年平均	0.171	20	20.171	40	50.43	达标
8	河东农场七队	98%保证率日平均浓度	0.1871	60	60.1871	80	75.23	达标
		年平均	0.2325	20	20.2325	40	50.58	达标
9	格尔木第十九中学	98%保证率日平均浓度	0.1757	60	60.1757	80	75.22	达标
		年平均	0.2073	20	20.2073	40	50.52	达标
10	河东农场八队	98%保证率日平均浓度	0.167	60	60.167	80	75.21	达标
		年平均	0.203	20	20.203	40	50.51	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	98%保证率日平均浓度	-0.0001	60	59.9999	80	75.00	达标
		年平均	0.2062	20	20.2062	40	50.52	达标
12	园艺社区	98%保证率日平均浓度	0.0031	60	60.0031	80	75.00	达标
		年平均	0.0692	20	20.0692	40	50.17	达标
13	佳和小区	98%保证率日平均浓度	-0.0091	60	59.9909	80	74.99	达标
		年平均	0.0783	20	20.0783	40	50.20	达标
14	警苑小区	98%保证率日平均浓度	0.0076	60	60.0076	80	75.01	达标
		年平均	0.0675	20	20.0675	40	50.17	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	98%保证率日平均浓度	-0.0002	60	59.9998	80	75.00	达标
		年平均	0.0277	20	20.0277	40	50.07	达标
16	格尔木市昆仑路街道	98%保证率日平均浓度	0.0045	60	60.0045	80	75.01	达标
		年平均	0.0445	20	20.0445	40	50.11	达标
17	格尔木市黄河路街道	98%保证率日平均浓度	0.0141	60	60.0141	80	75.02	达标
		年平均	0.0519	20	20.0519	40	50.13	达标
18	格尔木市金峰路街道	98%保证率日平均浓度	0.0011	60	60.0011	80	75.00	达标
		年平均	0.0396	20	20.0396	40	50.10	达标
19	格尔木市河西街道	98%保证率日平均浓度	0.0025	60	60.0025	80	75.00	达标
		年平均	0.0362	20	20.0362	40	50.09	达标
20	格尔木市西藏路街道	98%保证率日平均浓度	0.0208	60	60.0208	80	75.03	达标
		年平均	0.046	20	20.046	40	50.12	达标
21	网格最大值	98%保证率日平均浓度	3.1318	60	63.1318	80	78.91	达标
		年平均	5.0733	20	25.0733	40	62.68	达标

图 6.1.3-9 本项目+拟建在建源叠加环境质量现状后 NO₂ 日均浓度分布图(单位: μg/m³)

图 6.1.3-10 本项目+拟建在建源叠加环境质量现状后 NO₂ 年平均浓度分布图(单位: μg/m³)

(3) 非正常排放情况下本工程 NO₂ 浓度预测

非正常排放情况下, 本工程 NO₂ 浓度预测结果见表 6.1-21。

表 6.1-21 本工程非正常排放预测结果表 (贡献值)

序号	名称	1 小时值	评价标准(μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	13.9860	200	6.99	达标

序号	名称	1小时值	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
2	格尔木八中	12.5920	200	6.30	达标
3	宝库村	13.2044	200	6.60	达标
4	红柳村	18.0237	200	9.01	达标
5	河东农场三队	14.9391	200	7.47	达标
6	河东农场五队	14.6747	200	7.34	达标
7	河东农场六队	14.5364	200	7.27	达标
8	河东农场七队	13.5008	200	6.75	达标
9	格尔木第十九中学	13.0750	200	6.54	达标
10	河东农场八队	12.7831	200	6.39	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	22.5194	200	11.26	达标
12	园艺社区	14.2384	200	7.12	达标
13	佳和小区	14.2826	200	7.14	达标
14	警苑小区	14.3958	200	7.20	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	6.6051	200	3.30	达标
16	格尔木市昆仑路街道	10.9202	200	5.46	达标
17	格尔木市黄河路街道	11.8075	200	5.90	达标
18	格尔木市金峰路街道	9.9467	200	4.97	达标
19	格尔木市河西街道	9.1005	200	4.55	达标
20	格尔木市西藏路街道	8.7747	200	4.39	达标
21	网格最大值	153.3522	200	76.68	达标

6.1.3.1.3 PM₁₀影响预测

(1) 本工程 PM₁₀ 贡献值预测浓度

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)，由于本项目 SO₂+NO_x 排放量大于 500t/a，需考虑 PM_{2.5} 二次污染物，本报告按照导则要求采用系数法计算，下文所述 PM₁₀ 为叠加 PM_{2.5} 二次污染物后的计算值。

本工程 PM₁₀ 地面浓度影响预测结果见表 6.1-22，污染物落地浓度分布图见图 6.1.3-11~图 6.1.3-12。

表 6.1-22 本工程 PM₁₀ 贡献值预测结果表(浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准	占标率%	达标情况
----	-----	------	-----------------------------------	----------------	------	------	------

序号	预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	日平均	0.3765	221126	150	0.25	达标
		全时段	0.039	/	70	0.06	达标
2	格尔木八中	日平均	0.3097	221126	150	0.21	达标
		全时段	0.0338	/	70	0.05	达标
3	宝库村	日平均	0.414	220630	150	0.28	达标
		全时段	0.0671	/	70	0.10	达标
4	红柳村	日平均	0.5891	220115	150	0.39	达标
		全时段	0.0603	/	70	0.09	达标
5	河东农场三队	日平均	0.565	221126	150	0.38	达标
		全时段	0.0578	/	70	0.08	达标
6	河东农场五队	日平均	0.5551	221126	150	0.37	达标
		全时段	0.0696	/	70	0.10	达标
7	河东农场六队	日平均	0.4531	220630	150	0.30	达标
		全时段	0.0701	/	70	0.10	达标
8	河东农场七队	日平均	0.4763	220217	150	0.32	达标
		全时段	0.0984	/	70	0.14	达标
9	格尔木第十九中学	日平均	0.4454	220217	150	0.30	达标
		全时段	0.0919	/	70	0.13	达标
10	河东农场八队	日平均	0.4289	220217	150	0.29	达标
		全时段	0.0926	/	70	0.13	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	日平均	0.5372	221126	150	0.36	达标
		全时段	0.0562	/	70	0.08	达标
12	园艺社区	日平均	0.3812	221126	150	0.25	达标
		全时段	0.0361	/	70	0.05	达标
13	佳和小区	日平均	0.3659	221126	150	0.24	达标
		全时段	0.0392	/	70	0.06	达标
14	警苑小区	日平均	0.3905	221126	150	0.26	达标
		全时段	0.0353	/	70	0.05	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	日平均	0.1535	221126	150	0.10	达标
		全时段	0.0176	/	70	0.03	达标
16	格尔木市昆仑路街道	日平均	0.2964	221126	150	0.20	达标
		全时段	0.0246	/	70	0.04	达标
17	格尔木市黄河路街道	日平均	0.2724	221126	150	0.18	达标
		全时段	0.0277	/	70	0.04	达标
18	格尔木市金峰路街	日平均	0.2089	221126	150	0.14	达标

序号	预测点	平均时段	最大贡献值(μg/m ³)	出现时间(YMMMDDHH)	评价标准	占标率%	达标情况
	道	全时段	0.0229	/	70	0.03	达标
19	格尔木市河西街道	日平均	0.2386	221126	150	0.16	达标
		全时段	0.0207	/	70	0.03	达标
20	格尔木市西藏路街道	日平均	0.247	220206	150	0.16	达标
		全时段	0.0248	/	70	0.04	达标
21	网格最大值	日平均	3.4538	220530	150	2.30	达标
		全时段	1.1767	/	70	1.68	达标

图 6.1.3-11 PM₁₀ 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: μg/m³)

图 6.1.3-12 PM₁₀ 区域各网格点年平均浓度分布图(单位: μg/m³)

(2) 本工程+在建拟建源-削减源叠加现状浓度

将本工程与在建拟建源贡献浓度相加,然后叠加环境质量现状浓度(根据导则 6.4.3 节方法计算),结果见表 6.1-23。叠加环境空气质量现状监测浓度后,各环境空气保护目标及网格最大值点均达标。叠加现状监测后污染物落地浓度分布图见图 6.1.3-13~图 6.1.3-14。

表 6.1-23 本工程+拟建在建叠加现状浓度 PM₁₀ 结果表(浓度单位: μg/m³)

序号	预测点	平均时段	贡献值(μg/m ³)	现状浓度(μg/m ³)	贡献后浓度(μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	95%保证率日平均浓度	0.0372	126	126.0372	84.02	达标
		年平均	0.0877	65	65.0877	92.98	达标
2	格尔木八中	95%保证率日平均浓度	0.0389	126	126.0389	84.03	达标
		年平均	0.075	65	65.075	92.96	达标
3	宝库村	95%保证率日平均浓度	0.1871	126	126.1871	84.12	达标
		年平均	0.1766	65	65.1766	93.11	达标
4	红柳村	95%保证率日平均浓度	0.2581	126	126.2581	84.17	达标
		年平均	0.2132	65	65.2132	93.16	达标
5	河东农场三队	95%保证率日平均浓度	0.1888	126	126.1888	84.13	达标
		年平均	0.1304	65	65.1304	93.04	达标
6	河东农场五队	95%保证率日平均浓度	0.3105	126	126.3105	84.21	达标
		年平均	0.1643	65	65.1643	93.09	达标
7	河东农场六队	95%保证率日平均浓度	0.2152	126	126.2152	84.14	达标
		年平均	0.17	65	65.17	93.10	达标
8	河东农场七队	95%保证率日平均浓度	0.1561	126	126.1561	84.10	达标
		年平均	0.2245	65	65.2245	93.18	达标
9	格尔木第十	95%保证率日平均浓度	0.1386	126	126.1386	84.09	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	贡献后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
	九中学	年平均	0.2068	65	65.2068	93.15	达标
10	河东农场八队	95%保证率日平均浓度	0.1411	126	126.1411	84.09	达标
		年平均	0.2095	65	65.2095	93.16	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	95%保证率日平均浓度	0.1166	126	126.1166	84.08	达标
		年平均	0.1958	65	65.1958	93.14	达标
12	园艺社区	95%保证率日平均浓度	0.0251	126	126.0251	84.02	达标
		年平均	0.0793	65	65.0793	92.97	达标
13	佳和小区	95%保证率日平均浓度	0.0426	126	126.0426	84.03	达标
		年平均	0.0885	65	65.0885	92.98	达标
14	警苑小区	95%保证率日平均浓度	0.02	126	126.02	84.01	达标
		年平均	0.0783	65	65.0783	92.97	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	95%保证率日平均浓度	0.0221	126	126.0221	84.01	达标
		年平均	0.035	65	65.035	92.91	达标
16	格尔木市昆仑路街道	95%保证率日平均浓度	0.0039	126	126.0039	84.00	达标
		年平均	0.0548	65	65.0548	92.94	达标
17	格尔木市黄河路街道	95%保证率日平均浓度	0.0006	126	126.0006	84.00	达标
		年平均	0.0638	65	65.0638	92.95	达标
18	格尔木市金峰路街道	95%保证率日平均浓度	0.0242	126	126.0242	84.02	达标
		年平均	0.0495	65	65.0495	92.93	达标
19	格尔木市河西街道	95%保证率日平均浓度	0.0072	126	126.0072	84.00	达标
		年平均	0.0441	65	65.0441	92.92	达标
20	格尔木市西藏路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	126	126.0001	84.00	达标
		年平均	0.0562	65	65.0562	92.94	达标
21	网格最大值	95%保证率日平均浓度	4.7122	125	129.7122	86.47	达标
		年平均	3.6339	65	68.6339	98.05	达标

图 6.1.3-13 本项目+拟建在建源叠加环境质量现状后 PM₁₀ 日均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

图 6.1.3-14 本项目+拟建在建源叠加环境质量现状后 PM₁₀ 年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(3) 非正常排放情况下本工程 PM₁₀ 浓度预测

非正常排放情况下, 本工程 PM₁₀ 浓度预测结果见表 6.1-24。

表 6.1-24 本工程非正常排放预测结果表 (贡献值) 浓度单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	名称	1 小时值	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	2.0298	450	0.45	达标
2	格尔木八中	1.9076	450	0.42	达标
3	宝库村	1.7570	450	0.39	达标
4	红柳村	3.4150	450	0.76	达标
5	河东农场三队	2.6704	450	0.59	达标
6	河东农场五队	2.3650	450	0.53	达标
7	河东农场六队	1.6156	450	0.36	达标
8	河东农场七队	1.3311	450	0.30	达标
9	格尔木第十九中学	1.1807	450	0.26	达标
10	河东农场八队	1.4522	450	0.32	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	3.2204	450	0.72	达标
12	园艺社区	2.0232	450	0.45	达标
13	佳和小区	2.2519	450	0.50	达标
14	警苑小区	1.8990	450	0.42	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	0.7498	450	0.17	达标
16	格尔木市昆仑路街道	1.1957	450	0.27	达标
17	格尔木市黄河路街道	1.5010	450	0.33	达标
18	格尔木市金峰路街道	1.2486	450	0.28	达标
19	格尔木市河西街道	0.9059	450	0.20	达标
20	格尔木市西藏路街道	0.9096	450	0.20	达标
21	网格最大值	43.2925	450	9.62	达标

注：PM₁₀短时浓度评价标准按照日均值 3 倍进行评价。

6.1.3.1.4 PM_{2.5}影响预测

(1) 本工程 PM_{2.5}贡献值预测浓度

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)，由于本项目 SO₂+NO_x排放量大于 500t/a，需考虑 PM_{2.5}二次污染物，本报告按照导则要求采用系数法计算。本项目 PM_{2.5}二次污染物浓度产生情况见表 6.1-25。

表 6.1-26 本工程 PM_{2.5}二次污染物贡献值预测结果表(浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政	日平均	0.2872	221126	75	0.38	达标

序号	预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
	中心	全时段	0.026	/	35	0.07	达标
2	格尔木八中	日平均	0.2546	221126	75	0.34	达标
		全时段	0.0232	/	35	0.07	达标
3	宝库村	日平均	0.345	220630	75	0.46	达标
		全时段	0.0436	/	35	0.12	达标
4	红柳村	日平均	0.4845	221126	75	0.65	达标
		全时段	0.0404	/	35	0.12	达标
5	河东农场三队	日平均	0.4284	221126	75	0.57	达标
		全时段	0.0357	/	35	0.10	达标
6	河东农场五队	日平均	0.3949	221126	75	0.53	达标
		全时段	0.0424	/	35	0.12	达标
7	河东农场六队	日平均	0.3753	220630	75	0.50	达标
		全时段	0.0472	/	35	0.13	达标
8	河东农场七队	日平均	0.3996	220217	75	0.53	达标
		全时段	0.069	/	35	0.20	达标
9	格尔木第十九中学	日平均	0.3737	220217	75	0.50	达标
		全时段	0.0646	/	35	0.18	达标
10	河东农场八队	日平均	0.3603	220217	75	0.48	达标
		全时段	0.065	/	35	0.19	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	日平均	0.4493	221126	75	0.60	达标
		全时段	0.0387	/	35	0.11	达标
12	园艺社区	日平均	0.2587	221126	75	0.34	达标
		全时段	0.0238	/	35	0.07	达标
13	佳和小区	日平均	0.295	221126	75	0.39	达标
		全时段	0.0265	/	35	0.08	达标
14	警苑小区	日平均	0.25	221126	75	0.33	达标
		全时段	0.0232	/	35	0.07	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	日平均	0.1284	221126	75	0.17	达标
		全时段	0.0123	/	35	0.04	达标
16	格尔木市昆仑路街道	日平均	0.1665	221126	75	0.22	达标
		全时段	0.0163	/	35	0.05	达标
17	格尔木市黄河路街道	日平均	0.187	220206	75	0.25	达标
		全时段	0.0185	/	35	0.05	达标
18	格尔木市金峰路街道	日平均	0.166	221126	75	0.22	达标
		全时段	0.0156	/	35	0.04	达标
19	格尔木市河西街道	日平均	0.1545	220206	75	0.21	达标
		全时段	0.0138	/	35	0.04	达标
20	格尔木市西藏路街道	日平均	0.2057	220206	75	0.27	达标
		全时段	0.0168	/	35	0.05	达标
21	网格最大值	日平均	2.4175	220703	75	3.22	达标
		全时段	0.5333	/	35	1.52	达标

本工程PM_{2.5}地面浓度影响预测结果见表6.1-26。污染物落地浓度分布图见图6.1.3-15~图6.1.3-16。下文所述PM_{2.5}均为一次污染物+二次污染物之和后的计算值。

根据预测结果，预测范围内各预测点及网格点的最大浓度贡献值均满足其相应环境质量标准要求。

表 6.1-26 本工程 PM_{2.5} 贡献值预测结果表 (浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	日平均	0.3319	221126	75	0.44	达标
		全时段	0.0325	/	35	0.09	达标
2	格尔木八中	日平均	0.2822	221126	75	0.38	达标
		全时段	0.0285	/	35	0.08	达标
3	宝库村	日平均	0.3795	220630	75	0.51	达标
		全时段	0.0553	/	35	0.16	达标
4	红柳村	日平均	0.5356	221126	75	0.71	达标
		全时段	0.0503	/	35	0.14	达标
5	河东农场三队	日平均	0.4967	221126	75	0.66	达标
		全时段	0.0467	/	35	0.13	达标
6	河东农场五队	日平均	0.475	221126	75	0.63	达标
		全时段	0.056	/	35	0.16	达标
7	河东农场六队	日平均	0.4142	220630	75	0.55	达标
		全时段	0.0587	/	35	0.17	达标
8	河东农场七队	日平均	0.438	220217	75	0.58	达标
		全时段	0.0837	/	35	0.24	达标
9	格尔木第十九中学	日平均	0.4095	220217	75	0.55	达标
		全时段	0.0782	/	35	0.22	达标
10	河东农场八队	日平均	0.3946	220217	75	0.53	达标
		全时段	0.0788	/	35	0.23	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	日平均	0.4933	221126	75	0.66	达标
		全时段	0.0475	/	35	0.14	达标
12	园艺社区	日平均	0.3199	221126	75	0.43	达标
		全时段	0.03	/	35	0.09	达标
13	佳和小区	日平均	0.3304	221126	75	0.44	达标
		全时段	0.0329	/	35	0.09	达标
14	警苑小区	日平均	0.3203	221126	75	0.43	达标
		全时段	0.0292	/	35	0.08	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	日平均	0.141	221126	75	0.19	达标
		全时段	0.0149	/	35	0.04	达标
16	格尔木市昆仑路街道	日平均	0.2315	221126	75	0.31	达标
		全时段	0.0205	/	35	0.06	达标
17	格尔木市黄河路街道	日平均	0.2265	221126	75	0.30	达标
		全时段	0.0231	/	35	0.07	达标

序号	预测点	平均时段	最大贡献值(μg/m ³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(μg/m ³)	占标率%	达标情况
18	格尔木市金峰路街道	日平均	0.1874	221126	75	0.25	达标
		全时段	0.0193	/	35	0.06	达标
19	格尔木市河西街道	日平均	0.1893	221126	75	0.25	达标
		全时段	0.0172	/	35	0.05	达标
20	格尔木市西藏路街道	日平均	0.2263	220206	75	0.30	达标
		全时段	0.0208	/	35	0.06	达标
21	网格最大值	日平均	2.6168	220703	75	3.49	达标
		全时段	0.6939	/	35	1.98	达标

图 6.1.3-15 PM_{2.5} 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: μg/m³)

图 6.1.3-16 PM_{2.5} 年平均浓度分布图(单位: μg/m³)

(2) 本工程+在建拟建源叠加现状浓度

将本工程与在建拟建源贡献浓度相加,然后叠加环境质量现状浓度(根据导则 6.4.3 节方法计算),结果见表 6.1-27,叠加环境质量现状后污染物落地浓度分布图见图 6.1.3-17~图 6.1.3-18。叠加环境空气质量现状监测浓度后,各环境空气保护目标及网格最大值点均达标。

表 6.1-27 本工程+拟建在建叠加 PM_{2.5} 现状浓度结果表(浓度单位: μg/m³)

序号	预测点	平均时段	贡献值(μg/m ³)	现状浓度(μg/m ³)	贡献后浓度(μg/m ³)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0637	22	22.0637	63.04	达标
2	格尔木八中	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0551	22	22.0551	63.01	达标
3	宝库村	95%保证率日平均浓度	0.0235	48	48.0235	64.03	达标
		年平均	0.1214	22	22.1214	63.20	达标
4	红柳村	95%保证率日平均浓度	0.047	48	48.047	64.06	达标
		年平均	0.1333	22	22.1333	63.24	达标
5	河东农场三队	95%保证率日平均浓度	0.0187	48	48.0187	64.02	达标
		年平均	0.0829	22	22.0829	63.09	达标
6	河东农场五队	95%保证率日平均浓度	0.0171	48	48.0171	64.02	达标
		年平均	0.1065	22	22.1065	63.16	达标
7	河东农场六队	95%保证率日平均浓度	0.0718	48	48.0718	64.10	达标
		年平均	0.1166	22	22.1166	63.19	达标
8	河东农场七队	95%保证率日平均浓度	0.1158	48	48.1158	64.15	达标
		年平均	0.1506	22	22.1506	63.29	达标
9	格尔木第十九中学	95%保证率日平均浓度	0.1021	48	48.1021	64.14	达标
		年平均	0.1398	22	22.1398	63.26	达标
10	河东农场八队	95%保证率日平均浓度	0.0958	48	48.0958	64.13	达标
		年平均	0.1424	22	22.1424	63.26	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	贡献后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	95%保证率日平均浓度	0.0307	48	48.0307	64.04	达标
		年平均	0.1263	22	22.1263	63.22	达标
12	园艺社区	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0574	22	22.0574	63.02	达标
13	佳和小区	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0644	22	22.0644	63.04	达标
14	警苑小区	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0566	22	22.0566	63.02	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0255	22	22.0255	62.93	达标
16	格尔木市昆仑路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0387	22	22.0387	62.97	达标
17	格尔木市黄河路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0447	22	22.0447	62.98	达标
18	格尔木市金峰路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0361	22	22.0361	62.96	达标
19	格尔木市河西街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0311	22	22.0311	62.95	达标
20	格尔木市西藏路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	48	48.0001	64.00	达标
		年平均	0.0387	22	22.0387	62.97	达标
21	网格最大值	95%保证率日平均浓度	4.9314	48	52.9314	70.58	达标
		年平均	2.8713	22	24.8713	71.06	达标

图 6.1.3-17 本项目+拟建在建源叠加环境质量现状后 PM_{2.5} 日均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

图 6.1.3-18 本项目+拟建在建源叠加环境质量现状后 PM_{2.5} 年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(3) 非正常排放情况下本工程 PM_{2.5} 浓度预测

非正常排放情况下, 本工程 PM_{2.5} 浓度预测结果见表 6.1-28。

表 6.1-28 本工程非正常排放预测结果表 (贡献值) 浓度单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	名称	1 小时值	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	1.0149	225	0.45	达标
2	格尔木八中	0.9538	225	0.42	达标
3	宝库村	0.8785	225	0.39	达标
4	红柳村	1.7075	225	0.76	达标

5	河东农场三队	1.3352	225	0.59	达标
6	河东农场五队	1.1825	225	0.53	达标
7	河东农场六队	0.8078	225	0.36	达标
8	河东农场七队	0.6656	225	0.30	达标
9	格尔木第十九中学	0.5904	225	0.26	达标
10	河东农场八队	0.7261	225	0.32	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	1.6102	225	0.72	达标
12	园艺社区	1.0116	225	0.45	达标
13	佳和小区	1.1260	225	0.50	达标
14	警苑小区	0.9495	225	0.42	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	0.3749	225	0.17	达标
16	格尔木市昆仑路街道	0.5979	225	0.27	达标
17	格尔木市黄河路街道	0.7505	225	0.33	达标
18	格尔木市金峰路街道	0.6243	225	0.28	达标
19	格尔木市河西街道	0.4530	225	0.20	达标
20	格尔木市西藏路街道	0.4548	225	0.20	达标
21	网格最大值	21.6463	225	9.62	达标

注：PM_{2.5}短时浓度评价标准按照日均值3倍进行评价。

6.1.3.1.5 汞及其化合物影响预测

本工程锅炉烟气中汞及其化合物影响预测结果见表 6.1-29。

表 6.1-29 本工程 Hg 贡献值预测结果表(浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	1 小时	1.80E-04	22052107	0.3	0.06	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
2	格尔木八中	1 小时	1.60E-04	22112612	0.3	0.05	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
3	宝库村	1 小时	1.70E-04	22032509	0.3	0.06	达标
		日平均	2.00E-05	220630	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
4	红柳村	1 小时	2.30E-04	22122711	0.3	0.08	达标
		日平均	2.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
5	河东农场三队	1 小时	1.90E-04	22022709	0.3	0.06	达标

		日平均	2.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
6	河东农场五队	1小时	1.90E-04	22031111	0.3	0.06	达标
		日平均	2.00E-05	220630	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
7	河东农场六队	1小时	1.90E-04	22063007	0.3	0.06	达标
		日平均	2.00E-05	220217	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
8	河东农场七队	1小时	1.70E-04	22120912	0.3	0.06	达标
		日平均	2.00E-05	220217	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
9	格尔木第十九中学	1小时	1.70E-04	22120609	0.3	0.06	达标
		日平均	2.00E-05	220217	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
10	河东农场八队	1小时	1.60E-04	22120609	0.3	0.05	达标
		日平均	2.00E-05	221209	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	1小时	2.90E-04	22052107	0.3	0.10	达标
		日平均	2.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
12	园艺社区	1小时	1.80E-04	22112612	0.3	0.06	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
13	佳和小区	1小时	1.80E-04	22060107	0.3	0.06	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
14	警苑小区	1小时	1.90E-04	22060107	0.3	0.06	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	1小时	8.00E-05	22060107	0.3	0.03	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
16	格尔木市昆仑路街道	1小时	1.40E-04	22060107	0.3	0.05	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
17	格尔木市黄河路街道	1小时	1.50E-04	22060107	0.3	0.05	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
18	格尔木市金峰路街道	1小时	1.30E-04	22060107	0.3	0.04	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
19	格尔木市河西街道	1小时	1.20E-04	22060107	0.3	0.04	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标

20	格尔木市西藏路街道	1小时	1.10E-04	22060107	0.3	0.04	达标
		日平均	1.00E-05	221126	0.15	0.01	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
21	网络最大值	1小时	1.96E-03	22060107	0.3	0.65	达标
		日平均	1.10E-04	221126	0.15	0.07	达标
		年平均	2.00E-05	/	0.05	0.04	达标

6.1.3.1.6 TSP 影响预测

本工程 TSP 影响预测结果见表 6.1-30。

表 6.1-30 本工程 TSP 贡献值预测结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	日平均	0.3777	221126	300	0.13	达标
		年平均	0.0405	/	200	0.02	达标
2	格尔木八中	日平均	0.3106	221126	300	0.10	达标
		年平均	0.0352	/	200	0.02	达标
3	宝库村	日平均	0.4198	221126	300	0.14	达标
		年平均	0.0749	/	200	0.04	达标
4	红柳村	日平均	0.5982	220115	300	0.20	达标
		年平均	0.0675	/	200	0.03	达标
5	河东农场三队	日平均	0.5659	221126	300	0.19	达标
		年平均	0.0646	/	200	0.03	达标
6	河东农场五队	日平均	0.5563	221126	300	0.19	达标
		年平均	0.0755	/	200	0.04	达标
7	河东农场六队	日平均	0.4533	220630	300	0.15	达标
		年平均	0.0791	/	200	0.04	达标
8	河东农场七队	日平均	0.4763	220217	300	0.16	达标
		年平均	0.1075	/	200	0.05	达标
9	格尔木第十九中学	日平均	0.4454	220217	300	0.15	达标
		年平均	0.1001	/	200	0.05	达标
10	河东农场八队	日平均	0.4328	220217	300	0.14	达标
		年平均	0.101	/	200	0.05	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	日平均	0.5392	221126	300	0.18	达标
		年平均	0.0593	/	200	0.03	达标
12	园艺社区	日平均	0.3823	221126	300	0.13	达标
		年平均	0.0374	/	200	0.02	达标
13	佳和小区	日平均	0.367	221126	300	0.12	达标
		年平均	0.0408	/	200	0.02	达标
14	警苑小区	日平均	0.3917	221126	300	0.13	达标
		年平均	0.0366	/	200	0.02	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	日平均	0.1541	221126	300	0.05	达标
		年平均	0.0183	/	200	0.01	达标
16	格尔木市昆仑路街道	日平均	0.2984	221126	300	0.10	达标

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
		年平均	0.0258	/	200	0.01	达标
17	格尔木市黄河路街道	日平均	0.2767	221126	300	0.09	达标
		年平均	0.0293	/	200	0.01	达标
18	格尔木市金峰路街道	日平均	0.2097	221126	300	0.07	达标
		年平均	0.0237	/	200	0.01	达标
19	格尔木市河西街道	日平均	0.2401	221126	300	0.08	达标
		年平均	0.0216	/	200	0.01	达标
20	格尔木市西藏路街道	日平均	0.2473	220206	300	0.08	达标
		年平均	0.0257	/	200	0.01	达标
21	网格最大值	日平均	27.7404	221126	300	9.25	达标
		年平均	7.6744	/	200	3.84	达标

本项目+拟建在建源贡献值在网格预测点及环境空气保护目标处的 TSP 日均浓度最大贡献值为 $27.9493\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域 TSP 日均浓度现状监测值最大值 $260\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度监测值后为 $287.9493\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 95.98%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

6.1.3.1.7 氨影响预测

本工程氨影响预测结果见表 6.1-31。

表 6.1-31 本工程氨贡献值预测结果表(浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	名称	1 小时值	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	0.2404	200	0.12	达标
2	格尔木八中	0.1886	200	0.09	达标
3	宝库村	0.7382	200	0.37	达标
4	红柳村	1.4594	200	0.73	达标
5	河东农场三队	0.8192	200	0.41	达标
6	河东农场五队	0.8532	200	0.43	达标
7	河东农场六队	0.7922	200	0.40	达标
8	河东农场七队	0.6604	200	0.33	达标
9	格尔木第十九中学	0.5965	200	0.30	达标
10	河东农场八队	0.4867	200	0.24	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	0.4842	200	0.24	达标
12	园艺社区	0.2021	200	0.10	达标
13	佳和小区	0.2548	200	0.13	达标

14	警苑小区	0.2274	200	0.11	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	0.0926	200	0.05	达标
16	格尔木市昆仑路街道	0.1347	200	0.07	达标
17	格尔木市黄河路街道	0.0827	200	0.04	达标
18	格尔木市金峰路街道	0.0888	200	0.04	达标
19	格尔木市河西街道	0.0801	200	0.04	达标
20	格尔木市西藏路街道	0.0719	200	0.04	达标
21	网格最大值	104.0652	200	52.03	达标

6.1.3.1.8 硫化氢影响预测

本工程硫化氢影响预测结果见表 6.1-32。

表 6.1-32 本工程硫化氢贡献值预测结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	名称	1 小时值	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	0.0093	10	0.09	达标
2	格尔木八中	0.0073	10	0.07	达标
3	宝库村	0.0286	10	0.29	达标
4	红柳村	0.0565	10	0.57	达标
5	河东农场三队	0.0317	10	0.32	达标
6	河东农场五队	0.033	10	0.33	达标
7	河东农场六队	0.0307	10	0.31	达标
8	河东农场七队	0.0256	10	0.26	达标
9	格尔木第十九中学	0.0231	10	0.23	达标
10	河东农场八队	0.0188	10	0.19	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	0.0187	10	0.19	达标
12	园艺社区	0.0078	10	0.08	达标
13	佳和小区	0.0099	10	0.10	达标
14	警苑小区	0.0088	10	0.09	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	0.0036	10	0.04	达标
16	格尔木市昆仑路街道	0.0052	10	0.05	达标
17	格尔木市黄河路街道	0.0032	10	0.03	达标
18	格尔木市金峰路街道	0.0034	10	0.03	达标
19	格尔木市河西街道	0.0031	10	0.03	达标
20	格尔木市西藏路街道	0.0028	10	0.03	达标
21	网格最大值	4.0283	10	40.28	达标

6.1.3.1.9 启动锅炉影响预测

启动锅炉的运行大约 8 小时,运行期间 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度预测结果见表 6.1-33。

可见, SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的 1 小时平均浓度均满足环境质量标准要求

表 6.1-33 启动锅炉排放预测结果表 (贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	环境保护目标	SO ₂ 1 小时均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NO ₂ 1 小时均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ 1 小时均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM _{2.5} 1 小时均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		贡献值	占标率%	贡献值	占标率%	贡献值	占标率%	贡献值	占标率%
1	格尔木昆仑经开区行政中心	0.0246	0.005	1.7217	0.861	0.3826	0.085	0.1913	0.085
2	格尔木八中	0.0250	0.005	1.7481	0.874	0.3885	0.086	0.1942	0.086
3	宝库村	0.0267	0.005	1.8717	0.936	0.4159	0.092	0.208	0.092
4	红柳村	0.0367	0.007	2.5668	1.283	0.5704	0.127	0.2852	0.127
5	河东农场三队	0.0277	0.006	1.9359	0.968	0.4302	0.096	0.2151	0.096
6	河东农场五队	0.0301	0.006	2.1059	1.053	0.4680	0.104	0.234	0.104
7	河东农场六队	0.0208	0.004	1.4554	0.728	0.3234	0.072	0.1617	0.072
8	河东农场七队	0.0325	0.007	2.2731	1.137	0.5051	0.112	0.2526	0.112
9	格尔木第十九中学	0.0316	0.006	2.2094	1.105	0.4910	0.109	0.2455	0.109
10	河东农场八队	0.0317	0.006	2.2183	1.109	0.4930	0.110	0.2465	0.110
11	昆仑经济技术开发区消防队	0.0311	0.006	2.1770	1.089	0.4838	0.108	0.2419	0.108
12	园艺社区	0.0232	0.005	1.6208	0.810	0.3602	0.080	0.1801	0.080
13	佳和小区	0.0249	0.005	1.7405	0.870	0.3868	0.086	0.1934	0.086
14	警苑小区	0.0238	0.005	1.6627	0.831	0.3695	0.082	0.1847	0.082
15	格尔木市郭勒木德镇	0.0186	0.004	1.3035	0.652	0.2897	0.064	0.1448	0.064
16	格尔木市昆仑路街道	0.0260	0.005	1.8175	0.909	0.4039	0.090	0.2019	0.090
17	格尔木市黄河路街道	0.0285	0.006	1.9973	0.999	0.4438	0.099	0.2219	0.099
18	格尔木市金峰路街道	0.0223	0.004	1.5602	0.780	0.3467	0.077	0.1734	0.077
19	格尔木市河西街道	0.0245	0.005	1.7176	0.859	0.3817	0.085	0.1909	0.085
20	格尔木市西藏路街道	0.0260	0.005	1.8208	0.910	0.4046	0.090	0.2023	0.090
21	网格最大值	0.5706	0.114	39.9436	19.972	8.8764	1.973	4.4382	1.973

注：PM₁₀、PM_{2.5}的1小时平均浓度评价标准采用24小时平均浓度限值的3倍考虑。

6.1.4 环境保护距离确定

6.1.4.1 厂址

计算基准年内，本项目所有污染源（烟囱、灰库、转运站、碎煤机室、煤仓间等）对厂界外主要污染物的短期贡献浓度。根据计算结果，SO₂、NO₂、汞及其化合物的 1 小时平均浓度，PM₁₀、PM_{2.5} 的 24 小时平均浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值，本工程厂区不设大气环境保护距离。

6.1.4.2 灰场

（1）厂界无组织排放限值计算

根据导则的要求，采用 AERMOD 预测计算灰场的 TSP 的 1 小时平均浓度值，预测网格间距为 50m。为确保计算结果的可靠，从保守的角度考虑，面源的位置分别设在灰场东、西、南、北四个边界处，然后计算其周边 TSP 环境空气质量达标情况，具体结果见 6.1-34。

表 6.1-34 灰场环境空气质量预测结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	项目	平均时段	最大浓度贡献值	评价标准	占标率%	是否达标
1	西北侧边界堆灰	日平均	146.0781	300	48.69	达标
2	东北侧边界堆灰	日平均	141.5361	300	47.18	达标
3	东南侧边界堆灰	日平均	212.9339	300	70.98	达标
4	西南侧边界堆灰	日平均	171.4143	300	57.14	达标

从计算结果可以看出，本工程灰场在碾压洒水+灰体表面喷浆固化+防风林带抑尘措施的基础上，灰场堆灰无组织扬尘 TSP 满足《环境空气质量标准》中的二级标准要求。

（2）环境保护距离计算

将灰场做为面源输入计算模型中，由于灰场作业分区的不固定，为确保计算结果的可靠，从保守的角度考虑，面源的位置分别设在灰场 4 处边界处，然后计算其无组织扬尘厂界排放限值达标情况。

模型预测结果见表 6.1-35。

表 6.1-35 灰场环境保护距离预测结果表

序号	项目	TSP 1 小时平均浓度值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	是否满足厂界无组织排放限值 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$
1	西北侧边界堆灰	1695.8620	不满足
2	东北侧边界堆灰	761.7903	满足
3	东南侧边界堆灰	1453.3450	不满足
4	西南侧边界堆灰	1022.1140	不满足

根据计算结果，灰场边界 TSP 扬尘浓度不满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放限值 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准，需要设置环境保护距离，根据浓

度预测结果，需要在灰场边界外设置100m的环境防护距离，由于灰场地处偏远，环境防护距离范围内无常住人口。

从计算结果可以看出，本工程灰场在碾压洒水+灰体表面喷浆固化+防风林带抑尘措施的基础上，灰场堆灰无组织扬尘TSP满足《环境空气质量标准》中的二级标准要求，在严格落实各项灰场管理措施、操作措施、落实环境防护距离，本工程贮灰场环境影响可接受。

图 6.1.4-1 本工程灰场环境防护距离图

6.1.5 污染物排放量核算

根据大气导则规定，本项目大气污染物排放量核算情况见表 6.1-33~表 6.1.5-4。

表 6.1-36 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	锅炉烟气	SO ₂	32.5	133.7	601.65
		NO _x	44	181.2	815.4
		烟尘	6	24.6	110.7
		汞及其化合物	0.0017	0.007	0.03
主要排放口合计		SO ₂			601.5
		NO _x			815.2
		烟尘			110.8
		汞及其化合物			0.03
一般排放口					
1	碎煤机 1	颗粒物	10	0.1	0.45
2	碎煤机 2	颗粒物	10	0.1	0.45
3	煤仓间 1	颗粒物	10	0.075	0.3375
4	煤仓间 2	颗粒物	10	0.075	0.3375
5	煤仓间 3	颗粒物	10	0.075	0.3375
6	煤仓间 4	颗粒物	10	0.075	0.3375
7	煤仓间 5	颗粒物	10	0.075	0.3375
8	煤仓间 6	颗粒物	10	0.075	0.3375
9	煤仓间 7	颗粒物	10	0.075	0.3375
10	煤仓间 8	颗粒物	10	0.075	0.3375
11	煤仓间 9	颗粒物	10	0.075	0.3375
12	煤仓间 10	颗粒物	10	0.075	0.3375
13	煤仓间 11	颗粒物	10	0.075	0.3375
14	煤仓间 12	颗粒物	10	0.075	0.3375
15	石灰石仓 1	颗粒物	10	0.05	0.225
16	石灰石仓 2	颗粒物	10	0.05	0.225
17	灰库 1	颗粒物	10	0.057	0.2565
18	灰库 2	颗粒物	10	0.057	0.2565
19	灰库 3	颗粒物	10	0.057	0.2565
20	转运站 1	颗粒物	10	0.1	0.45

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)		核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
21	转运站2	颗粒物	10		0.1	0.45
一般排放口合计		颗粒物				7.0695
有组织排放总计						
有组织排放总计		SO ₂				601.5
		NO _x				815.2
		颗粒物				117.9
		汞及其化合物				0.03

表 6.1-37 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 t/a
					标准名称	浓度限值	
4	C001	灰场	颗粒物	碾压洒水+灰体表面喷浆固化+防风林带	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	厂界浓度监控浓度限值 1mg/m ³	1.91646
无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物			1.91646	

表 6.1-38 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	SO ₂	601.65
2	NO _x	815.4
3	颗粒物	119.686
4	汞及其化合物	0.0315

表 6.1-39 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
2	脱硝装置停运	NO _x	220	543.5	1	≤1	加强设备维护, 减少停炉、点火等脱硝不能正常投运的事故发生	
3	静电除尘器某室故障	PM ₁₀	8.3	29.4	1	≤1	加强设备维护, 减少事故排放。静电除尘器分为多个电场, 在出现故障的情况下, 可以实现在线维修、更换	

本项目大气环境影响评价自查表详见表 6.1-40。

表 6.1-40 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容	自查项目
------	------

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>			二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长=5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input checked="" type="checkbox"/>			<500t/a <input type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物 (TSP、汞及其化合物)				包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>
现状评价	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>			二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>
	评价基准年	(2022) 年					
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、汞及其化合物、TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>	
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>	
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>	
	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% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、汞及其化合物、NH ₃)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>					
	大气环境防护距离	灰场设置 100m 的环境防护距离, 电厂厂区不设置环境防护距离。					

工作内容		自查项目			
	污染源年排放量	SO ₂ :(601.65)t/a	NO _x :(815.4)t/a	颗粒物:(119.686)t/a	VOCs:(0)t/a

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

6.1.6 环境空气影响评价结论

(1) 本工程环境空气污染物 SO₂、烟尘、NO_x(NO₂)及汞的排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)相应限值要求。

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

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

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

(3) 本项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度在建、拟建项目的环境影响后，主要污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。本工程贡献的汞及其化合物、TSP 污染物 24 小时平均浓度、年平均浓度均满足《环境空气质量标准》中的二级标准要求。

(4) 环境防护距离计算结果，厂址不设大气环境防护距离。本工程灰场在碾压洒水+灰体表面喷浆固化+防风林带抑尘措施的基础上，灰场外区域堆灰无组织扬尘 TSP 环境质量浓度满足《环境空气质量标准》中的二级标准要求，在严格落实各项灰场管理措施及操作措施情况下，本工程贮灰场设置 100m 环境防护距离灰场，防护距离外无组织扬尘浓度限值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放限值 1.0mg/m³ 的标准。

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

6.2 地表水环境影响分析

本期工程各类废污水产生及回用情况见表 3.14-4。

在正常情况下，厂区废污水处理后全部回用，不外排。

在事故情况下，污水排入废水贮存池 (3×2000m³) 临时储存，待污水处理设施修理完善后，再重新处理后回用，也不外排。主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

每台主变内含变压器油暂 51t，按密度折算体积约为 60m³，本次环评确定事故油池 (直径 6m，深度 4m) 的有效容积约为 90m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火标

准》（GB 50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求，即油池容积按单台最大设备含油量的100%设计。

因此本期工程厂区对地表水环境的影响很小。

本地区降雨量较少、蒸发量极大，灰场受自身降雨难以形成大面积的积水。同时灰场设置渗滤液收集池，设置一套渗滤液收集和导排系统。渗滤液收集池容积应与停留时间、渗滤液产生量以及配套喷洒设施规模匹配。

因此本期工程灰场对地表水环境的影响很小。

本期工程地表水环境影响评价自查表详见表6.2-1。

表 6.2-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ； 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ； 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ； 重要湿地 <input type="checkbox"/> ； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ； 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ； 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ； 间接排放 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ； 径流 <input type="checkbox"/> ； 水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ； 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ； 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ； pH 值 <input type="checkbox"/> ； 热污染 <input type="checkbox"/> ； 富营养化 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ； 水位（水深） <input type="checkbox"/> ； 流速 <input type="checkbox"/> ； 流量 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ； 二级 <input type="checkbox"/> ； 三级 A <input type="checkbox"/> ； 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ； 二级 <input type="checkbox"/> ； 三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ； 在建 <input type="checkbox"/> ； 拟建 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ； 环评 <input type="checkbox"/> ； 环保验收 <input type="checkbox"/> ； 既有实测 <input type="checkbox"/> ； 现场监测 <input type="checkbox"/> ； 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ； 平水期 <input type="checkbox"/> ； 枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ； 夏季 <input type="checkbox"/> ； 秋季 <input type="checkbox"/> ； 冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ； 补充监测 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ； 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ； 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ； 平水期 <input type="checkbox"/> ； 枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封 春季 <input type="checkbox"/> ； 夏季 <input type="checkbox"/> ； 秋季 <input type="checkbox"/> ； 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ； 补充监测 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ； 平水期 <input type="checkbox"/> ； 枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ； 夏季 <input type="checkbox"/> ； 秋季 <input type="checkbox"/> ； 冬季 <input type="checkbox"/>		()	监测断面或点位个数 () 个
现状评价	评价范围	河流：长度 () km； 湖库、河口及近岸海域：面积 () km		
	评价因子			
	评价标准	河流、湖库、河口： I类 <input type="checkbox"/> ； II类 <input type="checkbox"/> ； III类 <input checked="" type="checkbox"/> ； IV类 <input type="checkbox"/> ； V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域： 第一类 <input type="checkbox"/> ； 第二类 <input type="checkbox"/> ； 第三类 <input type="checkbox"/> ； 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ； 平水期 <input type="checkbox"/> ； 枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/>		

		春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流: 长度() km; 湖库、河口及近岸海域: 面积() km ²		
	预测因子	()		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)

	替代源排放情况	污染源名称 ()	排污许可证编号 ()	污染物名称 ()	排放量/ (t/a) ()
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m			
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	监测计划	环境质量	污染源		
	监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
	监测点位	()		()	
	监测因子	()		()	
	污染物排放清单	<input type="checkbox"/>			
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					

6.3 地下水环境影响分析、预测及评价

6.3.1 地下水环境影响分析

6.3.1.1 厂址区地下水环境影响分析

(1) 正常工况下地下水影响分析

本工程废污水处理采用清污分流、集中处理，实施统筹的水务管理，节约用水，尽可能做到一水多用和回收利用，最大限度地减少外排水量。本工程生活污水、一般工业废水利用废水处理设施进行处理后回用，正常工况下，厂区无废、污水外排。

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

总体上看，在正常状况下，采取有效的防雨、防渗漏、防溢流措施各污染物存贮建筑物不会有污水的泄漏情况发生，不会对地下水环境质量造成显著的不利影响。

(2) 非正常工况下地下水影响分析

非正常状况下，项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，污染物可能经由跑、冒、滴、漏进入地下水环境。非正常状况下，厂区对地下水的可能影响途径为工业废水处理池等构筑物发生泄漏或污水溢出，废污水渗入地下造成地下水污染；污水收集管线发生泄漏，废水渗入地下造成地下水污染。非正常工况下，对地下水环境影响见6.3.2章节。

6.3.1.2 灰场区地下水环境影响分析

(1) 正常工况下地下水影响分析

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

在降雨情况下，灰场雨水具备下渗条件。但根据干灰碾压试验研究结果，压实灰体具有较好的保水性，一定厚度压实灰体一次降水难以形成重力入渗，一般降雨时雨水基本被灰体吸持，只有在遇到连续大降雨时，灰场雨水才可能产生下渗。为防止灰场内雨水下渗，本工程在灰场底部设置防渗层。灰场底部防渗采用单人工复合衬层系统，单人工复合衬层系统从上向下分别为：固体废弃物——渗滤液导排层——保护层——人工防渗层（高密度聚乙烯膜）——膨润土防水垫（GCL）——基础层。渗滤液导排层拟采用

30cm厚炉渣，保护层采用库区粉土粉砂，人工防渗层采用1.5mm厚高密度聚乙烯膜，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

综上所述，正常状况下，灰场在生产运行阶段不会影响地下水质量。

（2）非正常工况下地下水影响分析

非正常状况下灰场防渗层老化或破损，长时间降雨或暴雨情况下，灰场排水不及时导致污染物在一定时间内渗入地下影响地下水水质。非正常工况下，对地下水环境影响见6.3.2章节。

6.3.2 非正常工况地下水环境影响影响预测与评价

6.3.2.1 概述

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

6.3.2.2 厂区地下水环境影响预测与评价

（1）地下水污染途径

非正常状况下，项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，污染物可能经由跑、冒、滴、漏进入地下水环境。非正常状况下，厂区对地下水的可能影响途径为工业废水处理池等构筑物发生泄漏或污水溢出，废污水渗入地下造成地下水污染；污水收集管线发生泄漏，废水渗入地下造成地下水污染。污染途径概化为瞬时入渗型，污染对象为第四系上更新统洪积层潜水。

（2）数学模型及其解析解

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

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

式中： x —距注入点的距离；

t —时间，d；

$C(x, y)$ — t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度，g/L；

M —注入的示踪剂质量，kg；

w —横截面面积， m^2 ；

u —水流速度，m/d；

n_e —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

表 6.3-1 地下水环境影响预测参数选择一览表

序号	参数	说明	取值及依据
1	t	渗漏时间	考虑风险状况及检修检测情况，设定防渗过程中采取的渗漏检测发现及修复非正常工况时间为 60 天，渗漏发现修复后污染物再无下渗，渗漏时间为 60d。
2	M	含水层厚度	根据《格尔木市供水水文地质勘查报告书》中项目附近钻孔资料，含水层厚度取 30m。
3	m_M	注入污染物的质量	考虑池底部防渗层出现 5%破损渗漏，持续下渗时间为 60 天，注入污染物的质量见下述章节。
4	K	渗透系数	结合区域水文地质资料及临近项目抽水试验成果，其渗透系数取为 7m/d。
5	I	水力坡度	通过区域水文地质资料和现场勘查确定场地附近水力坡度 $I=0.002$
6	n_e	有效孔隙度	取平均值 0.05。
7	u	水流速度	$u=KI/n_e$ ，代入上述参数值，计算为 028m/d。
8	D_L	纵向弥散系数	$D_L=a_L \times u$ ，结合工作区的实际条件并根据经验值 a_L 取值为 10m，代入上述参数值，计算为 2.8 m^2/d 。
9	D_T	横向弥散系数	一般取 D_L 的十分之一，即 0.28 m^2/d 。

(3) 地下水环境影响预测

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

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

1、污染源位置选取

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

2、污染因子、源强及标准选取

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

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），并按照前述工程分析结果综合考虑，脱硫废水池选择总铅作为水质预测因子，生活污水调节池选取氨氮为水质预测因子，工业废水调节池选择石油类作为水质预测因子。源强计算按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141）渗水量按照池壁和池底的浸湿面积计算，并结合本期工程污染物排放情况小节中污染物源强，确定工程事故情况下泄漏污染物浓度。

参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水的要求，氨氮标准浓度值为0.5mg/L，铅标准浓度为0.01 mg/L；地下水中无石油类相关质量标准，因此石油类标准参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，标准浓度值为0.05mg/L。

3、污染情景设定

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

情景一：非正常工况下，脱硫废水池防渗层局部破损（考虑5%破损），总铅持续下渗时间为60天；

情景二：非正常工况下，生活污水调节池防渗层局部破损（考虑5%破损），氨氮持续下渗时间为60天；

情景三：非正常工况下，工业废水调节池防渗层局部破损（考虑5%破损），石油类持续下渗时间为60天。

4、地下水污染源强计算

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

情景一：脱硫废水池总铅泄露

本项目建设有一座脱硫废水池有效容积暂按 2450m^3 （ $20\text{m}\times 35\text{m}\times 3.5\text{m}$ ）。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141），脱硫废水池渗水量按照池壁和池底的浸湿面积计算，本项目脱硫废水池浸湿面积最大为 1085m^2 ，正常情况下钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。一般非正常状况下，考虑脱硫废水池浸湿面积防渗层出现5%破损渗漏，水池渗漏水按照正常的10倍计算，破损部位渗水量为 $1085\text{L}/\text{d}$ 。根据第3章废污水工程分析，根据类比法并参考同类型项目，本工程事故情况下泄漏总铅浓度取 $15\text{mg}/\text{L}$ ，据此计算总铅的渗漏量为 $16.28\text{g}/\text{d}$ 。持续泄漏60d后，脱硫废水处理池防渗层破损处总铅的泄漏量为 976.5g 。

情景二：生活污水调节池氨氮泄露

本项目建设有一座生活污水池有效容积暂按 226.8m^3 （ $5.4\text{m}\times 14\text{m}\times 3\text{m}$ ）。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141），生活污水池渗水量按照池壁和池底的浸湿面积计算，本项目生活污水池浸湿面积最大为 1269m^2 ，正常情况下钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。一般非正常状况下，考虑生活污水池浸湿面积防渗层出现5%破损渗漏，水池渗漏水按照正常的10倍计算，破损部位渗水量为 $1269\text{L}/\text{d}$ 。根据第3章废污水工程分析，根据类比法并参考同类型项目，本工程事故情况下泄漏氨氮浓度取 $50\text{mg}/\text{L}$ ，据此计算氨氮的渗漏量为 $63.45\text{g}/\text{d}$ 。持续泄漏60d后，生活污水池处理池防渗层破损处氨氮的泄漏量为 3807g 。

情景三：工业废水池石油类泄露

本项目建设有一座工业废水池（ $17\text{m}\times 14\text{m}\times 3\text{m}$ ），有效容积为 714m^3 的工业废水池。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141），工业废水池渗水量按照池壁和池底的浸湿面积计算，本项目工业废水池浸湿面积最大为 424m^2 ，正常情况下钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 $2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。一般非正常状况下，考虑工业废水池浸湿面积防渗层出现5%破损渗漏，水池渗漏水按照正常的10倍计算，破损部位渗水量为 $70\text{L}/\text{d}$ 。根据第3章废污水工程分析，根据类比法并参考同类型项目，本工程事故情况

下泄漏石油类浓度取70mg/L。据此计算石油类的渗漏量为29.68g/d。持续泄漏60d后，工业废水处理池防渗层破损处石油类的泄漏量为1780.8g。

表 6.3-2 电厂预测因子及泄漏量

情景	预测位置	污染物	预测浓度 (mg/L)	污染物泄漏量 (g)	标准 (mg/L)
情景一	脱硫废水池	总铅	15	976.50	0.01
情景二	生活污水池	氨氮	50	3807.00	0.5
情景三	工业废水池	石油类	70	1780.80	0.05

注：石油类标准参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准

5、预测结果

情景一：脱硫废水池总铅泄露

在非正常状况下，废水中的污染物极容易进入地下水，并随地下水向下游渗流。在此忽略废水进入地下水的時間，对污染物向下游渗流的情况进行预测。

脱硫废水池发生渗漏后，污水中总铅计算结果如下表所示。非正常工况下，总铅泄漏100d、1000d、3650d时污染物扩散情况见下图。

表 6.3-3 事故发生后脱硫废水池总铅迁移情况一览表

预测因子	预测年限	质量标准 (mg/L)	下游最大浓度 (mg/L)	最大浓度与泄漏处距离 (m)	最远超标距离 (m)
总铅	100 天	0.01	0.58	28	73 (厂界内)
	1000 天	0.01	0.058	280	421
	3650 天	0.01	0.016	1022	1165
	7300 天	0.01	0.008	/	/

注：最大浓度与泄漏处距离、最远超标距离以污染物可检出位置到脱硫废水池下游边界的最大距离来计算。

由预测结果可知总铅泄漏100天后，在下游28m处出现污染物最大浓度为0.58mg/L，最远超标距离为73m位于厂界内；总铅泄漏1000天后，在下游280m处出现污染物最大浓度为0.058mg/L，最远超标距离为421m；在污染物泄漏3650天时，在下游1022m处出现污染物最大浓度为0.016mg/L，最远超标距离为1165m。总铅泄漏7300天后，在下游污染物最大浓度均小于《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类水中总铅标准浓度值（0.01mg/L）要求。本项目在厂区下游建设观测井并制定地下水跟踪监测计划，下游监测井单月采样1次，每年6次可及时监测污染物发生泄漏时的情况以采取相应控制措施，以减小对厂区地下水环境的影响。

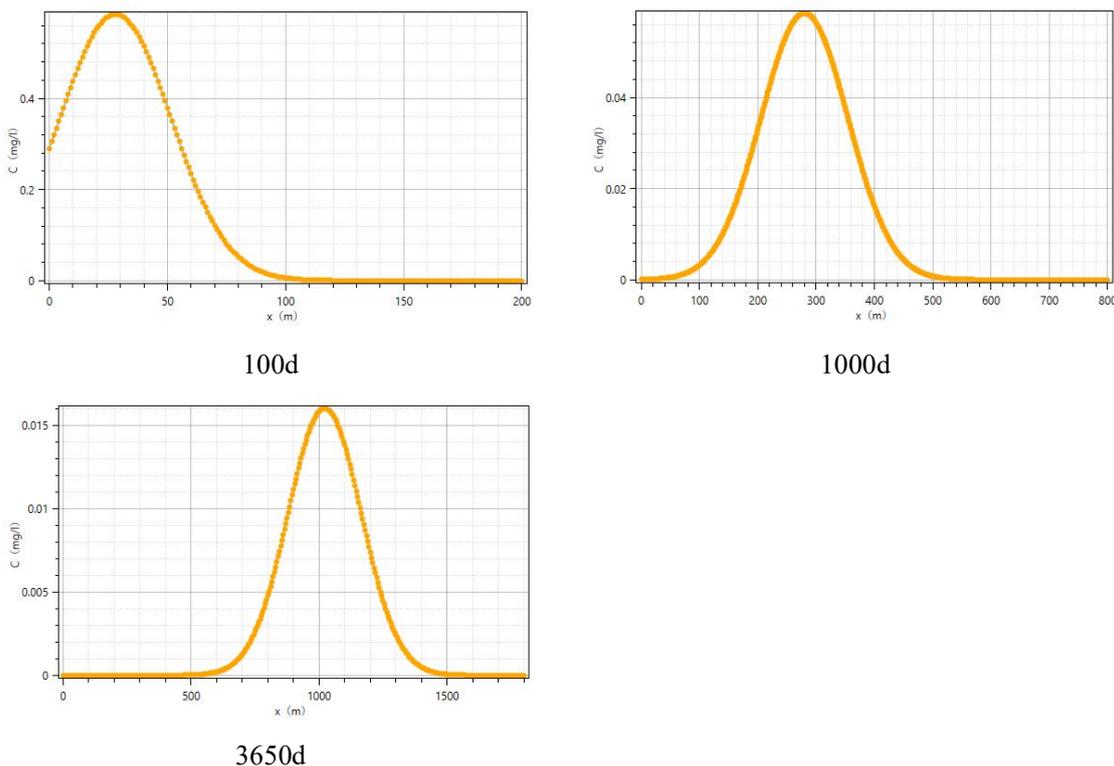


图 6.3-1 脱硫废水池总铅泄露浓度变化历史曲线图

情景二：生活污水调节池氨氮泄露

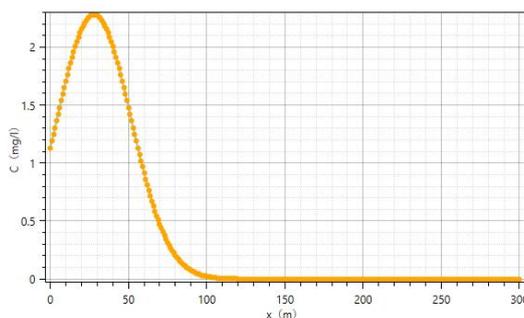
生活污水调节池发生渗漏后，污水中氨氮计算结果如下表所示。非正常工况下，氨氮泄漏 100d 的污染物扩散情况见下图。

由预测结果可知生活污水调节池氨氮 100 天后，在下游 28m 处出现污染物最大浓度为 2.88mg/L，最远超标距离为 70m 位于厂界内；氨氮泄漏 1000 天、3650 天、7300 天后，在下游污染物最大浓度均小于《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类水中氨氮标准浓度值（0.5mg/L）要求。

表 6.3-4 事故发生后生活污水调节池氨氮泄露迁移情况一览表

预测因子	预测年限	质量标准 (mg/L)	下游最大浓度 (mg/L)	最大浓度与泄漏处距离 (m)	最远超标距离 (m)
氨氮	100 天	0.5	2.28	28	70 (厂界内)
	1000 天	0.5	0.23	/	/
	3650 天	0.5	0.062	/	/
	7300 天	0.5	0.031	/	/

注：最大浓度与泄漏处距离、最远超标距离以污染物可检出位置到生活污水调节池下游边界的最大距离来计算。



100d

图 6.3-2 污染物泄露 100d 氨氮浓度随距离变化历史曲线图

情景三：工业废水调节池石油类泄露

工业废水调节池发生渗漏后，污水中石油类计算结果如下表所示。非正常工况下，石油类泄漏 100d、1000d、3650d 及 7300d 的污染物扩散情况见下图。

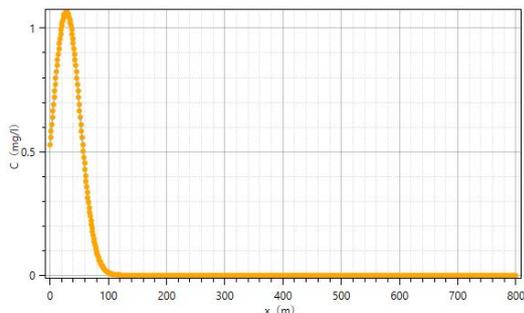
表 6.3-5 事故发生后工业废水调节池石油类迁移情况一览表

预测因子	预测年限	质量标准 (mg/L)	下游最大浓度 (mg/L)	最大浓度与泄漏处距离 (m)	最远超标距离 (m)
石油类	100 天	/	1.07	28	/
	1000 天	/	0.11	280	/
	3650 天	/	0.029	1022	/
	7300 天	/	0.015	2044	/

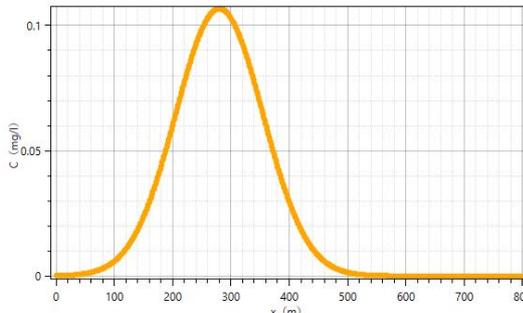
注：最大浓度与泄漏处距离、最远超标距离以污染物可检出位置到工业废水调节池下游边界的最大距离来计算。

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

由预测结果可知污染物泄漏 100 天、1000 天、3500 天及 7300 天时，在下游最大浓度分别为 1.07mg/L、0.11mg/L、0.029mg/L、0.015mg/L。由于本项目按最不利情况考虑，根据相关文献研究，石油类物质在地下水中迁移受多种机制影响，且在厂区下游建设观测井并制定地下水跟踪监测计划，可及时发现污染情况并实行地下水污染应急预案，可有效控制污染物对厂区影响。



100d



1000d

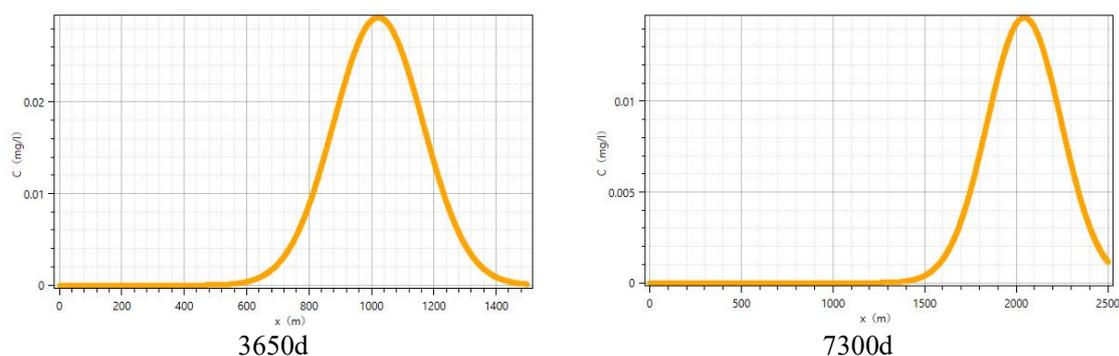


图 6.3-3 污染物泄露石油类浓度随距离变化历史曲线图

6.3.2.3 灰场地下水环境影响预测与评价

灰场地下水环境影响因素主要为渗滤液，非正常状况下灰场人工防渗层失效，渗滤液通过失效区域下渗进入地下水含水层可能对地下水造成污染。

在未降雨的情况下，灰场内仅为喷洒降尘用水。灰渣在蒸发的作用下，其水分不断蒸发，需不断洒水保湿，才可避免灰表面二次扬尘的发生。由于洒水较少，而蒸发量较大，因此灰场内无灰水下渗，故在未降雨的情况下干灰场对地下水无任何影响。

在降雨情况下，雨水是否对干灰场产生影响取决于降雨量，降雨时间、碾压灰体渗透性能、灰体厚度、灰场地层渗透性能，以及地下水埋深等因素。

项目所在地为蒸发型地下水动态类型，主要分布于冲洪积扇前缘和溢出带，地下水水位埋深一般在 0~3m 左右几乎接近于地表，地下水径流滞缓，再加上格尔木地区降雨稀少，蒸发强烈的气候特点，在此部位，蒸发成为控制地下水动态类型的主要影响因素。随着 5 月份气温的回升，地下水受到的蒸发程度逐渐加剧，水位也随蒸发的加剧而下降，水位最低点出现在 10 月；随着 10 月份气温的降低，地表逐渐结冻，地下水的蒸发程度急剧下降，水位随着蒸发程度的下降而逐渐回升，于次年 5 月达到最高点，在蒸发的影响下，地下水位的年变化幅度小于 1.0m。当降雨强度较小时，雨水被灰体全部吸收，使灰体表层一定厚度的含水量升高，随着降雨时间的延续。表层灰体的含水量逐渐达到饱和，下部灰体的含水量随着增加。由于降雨量小，雨水不能使灰体全部达到饱和状态。故在此情况下，雨水不会使灰场产生灰水，对灰场附近的地下水无任何影响。当极端天气降雨强度较大且持续降雨、灰体全部达到饱和状态且灰场人工防渗层失效的情况下可能会对区域地下水造成影响。根据本工程钻孔情况至 86m 未见水，推测灰场上下游处地下水位埋藏较深。根据《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》，灰场所在区域地下水埋深近 100 米。因此对区域地下水环境影响较小。

同时对于灰场底部防渗膜破裂等产生的环境影响，必须要做好区域防渗措施，建设单位需加强日常管理及检查，并制定针对性的应急预案，一旦发生事故泄漏时，应及时启动应急预案，采取必要措施切断设施泄漏，污染物向地下水渗透的途径，预防地下水污染事件的发生，消除安全和环境隐患。

6.3.3 地下水环境影响基本结论

本次预测工作在仔细分析研究了项目区水文地质条件并进行水文地质概念模型建立的基础上进行，数学方程的选择以及解析解的应用依据导则推荐公式，数据的选取都本着最大风险原则。因此预测结果可以反映污染物在评价区内的运移扩散规律。根据项目特点设计了模拟情景，讨论了非正常状况工业废水处理池破损泄露情况下对地下水环境的影响。评价结果以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准值浓度作为标准。综合来说，在非正常状况下，电厂构筑物及灰场防渗措施发生破损泄露时，污染物迁移运动距离及污染范围较小，对项目区下游地下水环境影响有限。建议加强管理，项目运行期采取必要的防渗措施及后期严格检修、监测措施，杜绝此类事故的发生。

6.4 土壤环境影响预测及评价

本项目在建设和生产过程中可能造成土壤环境的污染，需进行土壤环境影响评价。工程建设运行时不会产生土壤盐化、酸化、碱化等生态影响，但有可能通过大气沉降、地表漫流及入渗等途径对土壤环境造成影响，因此本工程土壤环境影响类型为污染影响型。对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中“附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别”，本项目行业类别属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“火力发电（燃气发电除外）”项目，因此，本项目土壤环境影响评价项目类别为 II 类。

本项目属于新建项目，根据工程特征，可分为建设期、运营期和服务期满后三个阶段对土壤的环境影响。

建设期环境影响识别主要针对施工期间的污废水漫流、固体废物堆存及施工设备漏油入渗等产生的污染影响。运营期环境影响识别主要针对大气沉降、地表漫流及入渗等对土壤产生的影响等。服务期满后环境影响识别主要针对厂区可能存在的垂直入渗等对土壤产生的影响等。

本期工程对土壤的影响类型和途径见表 6.4-1。根据本期工程工程分析，结合《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），土壤环境影响源及影响因子识别见表 6.4-2。

表 6.4-1 本期工程土壤影响途径表

不同时段	污染影响型		
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
建设期	/	√	√
运营期	√	√	√
服务期满后	-	-	√

表 6.4-2 本期工程土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
地理式生活污水处理设备	生活污水	垂直入渗	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷	/	事故
工业废水处理间	一般工业废水	垂直入渗	pH、COD、SS、石油类、氨氮	/	事故
事故油池	事故油、废水	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、石油类	/	事故
锅炉酸洗池	锅炉酸洗废水	垂直入渗	pH、COD、SS、Fe	pH	事故
酸碱储存间	储存酸碱	垂直入渗	H ₂ SO ₄ 、HCl、NaOH	pH	事故
厂区脱硫废水处理间	脱硫系统用水	垂直入渗	pH、COD、溶解性总固体(全盐量)、硫酸盐、氯化物、氟化物、TDS、SS、重金属 ^c	重金属 ^c	事故
地面冲洗场	设备等冲洗废水	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、氨氮、石油类、硫化物、硫酸盐、氯化物、TDS、全盐量	/	间断
		地面漫流			
含煤废水构筑物	输煤系统排水	垂直入渗	pH、SS	/	间断
		地面漫流			
烟囱	废气	大气沉降	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、重金属	重金属	连续
灰场	淋溶废水	垂直入渗	pH、氯化物、总硬度、SS、硫酸盐、氟化物、TDS	pH、氟化物、硫酸盐	事故
		地面漫流			
输煤系统	废气	大气沉降	TSP	/	连续

^a 根据工程分析结果填写。
^b 描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等。
^c 重金属主要指总汞、总铅、总砷、总镉等。
COD 为化学需氧量、BOD 为生化需氧量、SS 为悬浮物。

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。

本项目厂址区本次采用导则附录 E 推荐的预测法并结合定性分析进行厂址区土壤环境影响预测及评价。灰场区采用定性分析进行对区域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。

6.4.1 厂址区域影响预测及评价

6.4.1.1 大气沉降途径土壤环境影响分析

1、正常状况下土壤环境影响分析

本项目为污染型建设项目，项目运营期土壤污染主要影响源来自于大气沉降影响。

本项目随废气排出的重金属通过干湿沉降进入土壤，因其不容易降解，可在土壤中进行累积，因此对大气沉降途径产生的土壤的影响进行定量分析。随着废气排出的污染物包括二氧化硫、氮氧化物、烟尘及重金属 Hg，各污染物可通过干湿沉降进入土壤。二氧化硫、氮氧化物、烟尘在土壤环境中无相应标准，Hg 因其不容易降解，可在土壤中进行累积，废气中含有的微量重金属 Hg，可能沉降至评价区周围土壤。重金属会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。

根据本工程大气污染防治措施，各类大气污染物在正常情况下达标排放，随着时间推移，污染物逐渐在土壤中累积，但进入土壤中 Hg 浓度均低于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的相应风险筛选值。由结果可知，排入大气环境的重金属等沉降对周边土壤环境的影响较小，对周边土壤环境敏感目标影响程度有限。

2、非正常状况下土壤环境影响分析

非正常状况下，项目在点火开炉、设备检修、污染物排放控制措施达不到应有效率或不能正常运行、工艺设备运转异常等情况下，大气污染物排放浓度可能短时间出现超标排放、增大污染物在土壤中的赋存和累积，进而造成土壤中污染物的超标，产生直接或间接的影响，但因时间很短，不会造成长时间累计影响的明显增加。工程建设过程中应严格做好大气污染防治措施，做好环保设施的检测及检修，将非正常状况下大气沉降途径污染物的环境风险事故降低到最低程度。

6.4.1.2 地面漫流途径土壤环境影响分析

地面漫流主要考虑对于电厂地上设施，在事故情况和暴雨情况下产生的废水外溢或其它车间的地面冲洗水发生地面漫流，进一步污染土壤。在采取有效的防控措施后，对土壤的影响概率较小，故本项目对地面漫流途径仅进行定性分析。

项目厂区可能产生地面漫流的有设备地面冲洗废水、输煤系统产生的含煤废水以及固体废弃物。厂区场地雨水排水采用场地一道路系统，场地雨水可通过道路散排至厂外，不设置雨水收集管网。含煤废水主要是输煤系统的冲洗排水，本期新建煤水处理设备，输煤系统冲洗水经成套煤水处理设备处理后，回用作为该系统的冲洗水，不外排。

项目厂区可能对土壤环境产生污染的固体废弃物有灰渣、脱硫石膏和废烟气脱硝催化剂等。本工程产生的灰渣（包括脱硫石膏），优先进行综合利用，灰渣综合利用受阻

时加水调湿后采用箱式封闭汽车运输至灰场贮存。本工程产生废脱硝催化剂和废矿物油临时暂存于厂区内的危废暂存间内，暂存间的建设应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，然后交有危险废物处置资质的单位处理。

本工程厂址区地面设施的建设，可全面防控可能的污水发生地面漫流，防止进入土壤环境，因污染物经地面漫流途径对土壤影响较小。

6.4.1.3 垂直入渗途径土壤环境影响分析

项目各车间、水池及设备放置的地面进行不同程度的防渗。在采取有效的污染渗漏防控措施后，对土壤的影响概率较小，故本项目对垂直入渗途径仅进行定性分析。

1、正常状况下土壤环境影响分析

对于厂区内地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成物料、污染物等的泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。在全面落实分区防渗措施的情况下，物料或污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

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。因此，在全面落实分区防渗措施的情况下，污染物的垂直入渗对土壤环境影响较小。

2、非正常状况下土壤环境影响分析

非正常状况下，因建设项目的工艺设备或环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行，增大污染物的渗漏，废液由破损处经过跑、冒、滴、漏等直接进入土壤环境，因污染物的不断赋存和累计，进而造成土壤中污染物的超标，产生直接或间接的影响。

工程建设过程中应严格做场地防渗措施的建设；严格按照国家相关规范要求，对重点构筑物采取相应的防渗措施并对运输车辆实行密闭措施；做好后续环境保护管理工作，以防止和降低非正常状况下可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

6.4.1.4 厂址区土壤环境预测与评价结论

本项目厂区建设有完善的大气污染防治措施，污染物排放均满足相应标准要求，排入大气环境的污染物经沉降对土壤影响较小。厂区内对可能造成土壤污染的废水建设相应环保设施及处置措施、固体废弃物妥善处理，同时建设有完善的管理制度，正常情况下

能有效防控污染物进入土壤环境，发生土壤环境风险事故的可能性亦较小，污染物经地面漫流及垂直入渗途径对土壤影响较小。

综上所述，厂区建设对土壤环境产生的影响较小。

6.4.2 灰场区域影响预测及评价

本次灰场区土壤环境预测与评价工作，是在对评价区土壤环境影响识别、评价工作等级划分及土地利用现状等因素综合分析的基础上，结合火力发电项目的运行特点，根据工程建设涉及的大气沉降途径、地面漫流途径、垂直入渗途径，给出工程建设在各实施阶段不同环节与不同环境影响防控措施下预测因子的土壤环境影响范围与程度，对灰场建设产生的土壤环境影响进行综合评价。

6.4.2.1 大气沉降途径土壤环境影响预测

本工程灰场区涉及的大气沉降途径影响土壤的因子主要为降尘。依据环境空气影响预测及评价，建设运行期间，通过排入大气环境的污染物经沉降对周边土壤环境的影响极小，同时对于二次扬尘已对堆料场采取相应防尘措施（见环境空气章节）。

因此，大气沉降途径对灰场区周边土壤环境影响程度有限。

6.4.2.2 地面漫流途径土壤环境影响预测

对于灰场地面设施，主要是由于降雨或暴雨条件下产生的废水可能会引发地面漫流，对灰场采用如下设计以防止地面漫流对土壤环境产生污染影响。

本工程灰场为坡地干灰场，灰场主要由初期围堤、排水设施、灰场底部防渗层、灰场碾压设备、防风带等构成。为形成灰场，同时为稳定堆灰边坡坡趾，在灰场四面筑初期围堤，初期围堤采用碾压当地土堆筑。灰场南侧围堤外坡面1.5m以下采用浆砌石护面，同时坡脚地面以下采用浆砌石抗冲挡墙，挡墙埋深按不小于该处最大冲刷深度考虑。灰场其余三面围堤采用干砌石护面。灰场围堤兼做挡水堤，可拦挡灰场洪水进入灰场。围堤外坡脚设排水沟，将围堤坡面雨水导流至灰场坡地下游散排。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求灰场底部防渗采用单人工复合衬层系统，单人工复合衬层系统从上向下分别为：固体废弃物——渗滤液导排层——保护层——人工防渗层（高密度聚乙烯膜）——膨润土防水垫（GCL）——基础层。渗滤液导排层拟采用30cm厚炉渣，保护层采用库区粉土粉砂，人工防渗层采用1.5mm厚高密度聚乙烯膜。

本工程灰场地面设施的建设，可全面防控可能受污染的雨水发生地面漫流，防止进入土壤环境，因此，物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小。

6.4.2.3 垂直入渗途径土壤环境影响预测

对于地下或半地下工程构筑物，污染物可能在跑冒滴漏条件下由垂直入渗途径污染土壤环境。灰场四周设有初期围堤，只受自身降雨的影响。对于库区雨水，由于本地区降雨量较少、蒸发量极大，灰场受自身降雨难以形成大面积的积水，因而本灰场内可能的积水拦蓄在灰场内自行蒸发排干。同时，为防止灰场内雨水下渗，在灰场底部设置防渗层，正常情况下避免了垂直入渗途经对土壤的影响。

非正常状况下，灰场底部防渗层出现破损或不能正常运行情况，对土壤产生直接或间接的影响。暴雨工况下，降雨时间短，降雨强度远大于灰场的入渗能力。连续降雨情况下，降雨强度小于灰场的入渗能力，雨水会持续入渗。本灰场建有完备的排水系统可有效防止坡面洪水进入灰场库区，即围堤外坡脚设排水沟，将坡面雨水导流至灰场坡地下游，做到灰场的清浊分流，并且为防止灰场内雨水下渗，在灰场底部铺设人工防渗层（高密度聚乙烯膜）为防渗层，工程建设过程中应严格做好防渗层的布设，做好环保设施的检测及检修，可将非正常状况下污染物的环境风险事故降低到最低程度。污染物可能由破损处直接进入土壤层中的量较小，不会增大污染物在土壤中的赋存和累计。因此，垂直入渗途径对土壤环境影响较小。

6.4.2.4 灰场区土壤环境预测与评价结论

灰场建设运行期间，排入大气环境的污染物经沉降对周边土壤环境的影响较小，对周边土壤环境敏感目标影响程度有限；灰场地面截排水等设施的建设，可全面防控可能受污染的雨水发生地面漫流，防止进入土壤环境，物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小；灰场底部按照相关标准及要求设置人工防渗层，能够对污染物起到明显的截留作用，进一步降低污染物的下渗速度和浓度，在严格执行工程防渗措施前提下，污染物经地面漫流及垂直入渗途径对土壤影响较小。

综上所述，灰场建设对土壤环境产生的影响较小。

6.4.3 服务期满后土壤环境影响分析及评价

本项目后期改造或服务期满停运后，应根据届时的最新环保要求，在建设阶段、生产运行阶段采用切实可行的土壤防治措施，同时严格执行相关标准要求，对区内暂存的固体废弃物、废污水及可能受污染的土壤妥善处理，不得随意堆置外排。后续应加强管理人员的环保意识及管理水平。

总之，项目服务期满后只要对原有可能会对土壤造成影响的设施妥善处置，对土壤环境造成的影响有限。

6.4.4 预测评价结论

本项目通过定量与定性相结合的方法，从大气沉降、地面漫流和垂直入渗三个影响途径，分析项目建设期、运营期及服务期满后对土壤环境的影响。建设期将污水收集并经沉淀池处理后循环使用，注意施工机械的维护并将油污集中收集处理，严格控制含油废水的排放等，项目在建设期基本不会对项目区土壤环境造成影响。项目在运行期内建有完善的环保设施及处置措施，能有效防控污染物进入土壤环境，项目在严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，采取必要的检修、监测、管理措施条件下，工程在运行期对土壤的影响较小。项目在服务期满后对区内剩余的固体废弃物、废污水及可能受污染的土壤妥善处理，按要求做好生态恢复等措施，加强环保管理并做好检测、巡查及维护工作，服务期满后对土壤环境造成的影响有限。

因此在采取上述必要的环保措施及后期严格检修、监测措施后，本工程土壤环境影响可接受。

需注意的是在实际施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时应尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，避免污染物经过长时间迁移而穿过防渗层从而污染地下水的可能。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

6.4.5 结论

本项目土壤环境各监测点中各监测因子均能满足相应标准要求。项目通过定量与定性相结合的办法，分析预测了项目在不同建设阶段对土壤环境影响，建议企业优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤，严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，同时采取必要的检修、监测、管理措施，从多方面降低项目建设对土壤环境的影响。针对可能造成的土壤污染，本项目从源头控制与过程控制方面采取相应防治措施，并提出了土壤环境跟踪监测计划。从土壤环境影响的角度，项目建设可行。

6.4.6 土壤评价自查表

6.4.6.1 厂址区土壤评价自查表

本期工程厂址区土壤环境影响评价自查表见表 6.4-3 所示。

表 6.4-3 厂址区土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□	
	土地利用类型	建设用地√；农用地□；未利用地√	不占基本农田
	占地规模	(66.4) hm ²	

	敏感目标信息	位于工业园区，周边为工业企业			
	影响途径	大气沉降√；地面漫流√；垂直入渗√；地下水位□；其他（ ）			
	全部污染物指标	pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、石油类、硫化物、硫酸盐、氯化物、TDS、全盐量；Fe、H ₂ SO ₄ 、HCl、NaOH；PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、重金属等。			
	特征因子	重金属			
	土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类√；III类□；IV类□			
	敏感程度	敏感□；较敏感□；不敏感√			
评价工作等级		一级□；二级□；三级√			
现状调查内容	资料收集	a) √； b) √； c) √； d) √			
	理化特性	(土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度)			同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	1	3	0~0.2m
		柱状样点数	3	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m、3~6m、6~9m
现状监测因子	GB 36600、GB15618 中规定的因子			见监测点位布置图	
现状评价	评价因子	同现状监测因子			
	评价标准	GB 36600-2018 中第二类用地筛选值；GB15618-2018 中 pH>7.5 的风险筛选值。			
	现状评价结论	监测均达标，满足相关标准及要求			
影响预测	预测因子	重金属 Hg			
	预测方法	附录 E√；附录 F□；其他√（定性描述）			
	预测分析内容	影响范围（厂区外扩 200m，1.15km ² ） 影响程度（较小）			
	预测结论	达标结论：a) √； b) □； c) □ 不达标结论：a) □； b) □			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制√；过程防控√；其他（ ）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		1 个柱状样，2 个表层样	GB 36600 基本项目、GB15618 中的基本项目 镉、铬以及 pH	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价工资的，分别填写自查表。					

6.4.6.2 灰场区土壤评价自查表

本期工程灰场区土壤环境影响评价自查表见表 6.4-4 所示。

表 6.4-4 灰场区土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□	
	土地利用类型	建设用地□；农用地□；未利用地√	
	占地规模	(0.39) hm ²	
	敏感目标信息	周边为工业企业	
	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、石油类、氯化物、总硬度、SS、硫酸盐、氟化物、TDS	
	特征因子	pH、氟化物、硫酸盐	
土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类√；III类□；IV类□		

	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价工作等级	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input checked="" type="checkbox"/>			
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>			
	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	3	0	
	柱状样点数	0	0		
	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	/			
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/> (定性描述)			
	预测分析内容	影响范围 (厂区外扩 200m, 含厂区面积共 0.77km ²) 影响程度 (较小)			
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		1 个柱状样	GB 36600 基本项目、 GB15618 中的基本项目 锌、铬以及 pH	5 年内开展一次	
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、“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可 <input checked="" type="checkbox"/> ; “()”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。					

6.5 声环境影响预测及评价

6.5.1 预测模型

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求, 项目环评采用CadnaA环境噪声预测评价模拟软件系统。

本工程室外、室内噪声预测模式见《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中的附录 A 及附录 B。

6.5.2 预测参数

6.5.2.1 噪声源强

项目在生产过程中产生的噪声主要源自汽轮机、送风机、引风机、一次风机、浆液循环泵等, 这些设备产生的噪声声级一般在 90dB 以上。项目产生噪声的噪声源源强调查清单见表 6.5-1、表 6.5-2。

6.5.2.2 基础数据

项目噪声环境影响预测基础数据见表 6.5-3。

表 6.5-3 项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称	单位	数据
1	年平均风速	m/s	2.8
2	年平均气温	°C	5.3
3	年平均相对湿度	%	32
4	年平均气压	hpa	724.7
5	年平均降水量	mm	42.8

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上建筑物均按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)给出的计算模式参与噪声等声级区计算。

项目厂址区域平整，不考虑高程差。

本工程厂界现阶段设计为为实体围墙结构，高度为 2.5m。

表 6.5-1 工业企业噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m（源强中心坐标）			声源源强（任选一种）		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/ （dB(A)/m）	声功率级/dB(A)		
1	锅炉排汽（西侧）	150.250	413.658	100.5	130/1m	/	消声器，降噪量 ≥30dB(A)	偶发
2	锅炉排汽（东侧）	249.250	413.658	100.5	130/1m	/	消声器，降噪量 ≥30dB(A)	偶发
3	主变（西侧）	160.806	536.923	4.5	/	98.6	低噪声设备	稳态
4	主变（东侧）	259.806	536.923	4.5	/	98.6	低噪声设备	稳态
5	厂高变（西侧）	160.806	526.167	1.5	55/1m	/	低噪声设备	稳态
6	厂高变（东侧）	259.806	526.167	1.5	55/1m	/	低噪声设备	稳态
7	引风机风道（西侧）	150.258	292.047	4	70/1m	/	低噪声设备	稳态
8	引风机风道（东侧）	249.258	292.047	4	70/1m	/	低噪声设备	稳态
9	机力通风冷却塔 (干冷)	368.500	194.809	20.0（风机高度）	风机72/1m	/	低噪声设备	稳态

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

表 6.5-2 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强（任选一种）		声源控制措施	空间相对位置/m			室内边界声级/dB(A)	距室内边界距离/m	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
			(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声功率级/dB(A)		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	汽机房	汽轮机	95/1m	/	低噪声设备、厂房隔声、隔声罩	205.000	489.500	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
		发电机	95/1m	/					90	1m	稳态	9	75	1m
		给水泵	95/1m	/					低噪声设备、厂房隔声	90	1m	稳态	9	75
2	煤仓间	磨煤机	95/1m	/	低噪声设备、厂房隔声	205.000	466.500	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
3	锅炉房（西侧）	锅炉	95/1m	/	紧身封闭	150.250	413.658	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
4	锅炉房（东侧）	锅炉	95/1m	/	紧身封闭	249.250	413.658	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
5	送风机室（西侧）	送风机	90/1m	/	厂房隔声	150.250	371.800	4	90	1m	稳态	9	75	1m
6	送风机室（东侧）	送风机	90/1m	/	厂房隔声	249.250	371.800	4	90	1m	稳态	9	75	1m
7	引风机室（西侧）	引风机	90/1m	/	厂房隔声	150.250	308.547	4	85	1m	稳态	9	70	1m
8	引风机室（东侧）	引风机	90/1m	/	厂房隔声	249.250	308.547	4	85	1m	稳态	9	70	1m
9	空压机房（西侧）	空压机	90/1m	/	厂房隔声	200.289	425.274	3	85	1m	稳态	9	70	1m
10	灰库气化风机房	气化风机	90/1m	/	厂房隔声	210.240	213.934	3	85	1m	稳态	9	70	1m

11	循环水泵房	水泵	85/1m	/	厂房隔声	364.337	741.111	3	85	1m	稳态	9	70	1m
12	转运站1	皮带输送、除尘器、排污泵	80/1m	/	厂房隔声	301.204	-33.860	5	75	1m	稳态	9	60	1m
13	转运站2		80/1m	/	厂房隔声	304.791	78.225	5	75	1m	稳态	9	60	1m
14	综合水泵房	水泵	85/1m	/	厂房隔声	358.803	265.621	5	75	1m	稳态	9	60	1m
15	碎煤机室	碎煤机	70/1m	/	厂房隔声	280.425	39.978	10	85	1m	稳态	9	70	1m
16	浆液循环泵房(西侧)	浆液循环泵	85/1m	/	厂房隔声	131.506	275.255	4	85	1m	稳态	9	70	1m
17	浆液循环泵房(东侧)	浆液循环泵	85/1m	/	厂房隔声	268.598	275.255	4	85	1m	稳态	9	70	1m
18	煤场	堆取料机	75/1m	/	厂房隔声	143.201	77.682	14.5	55	1m	非稳态	9	40	1m

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

6.5.2.3 预测结果

本项目现阶段厂界围墙设计方案下，声环境影响预测等值线见图 6.5-1。厂址四周厂界噪声均达标。

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 6.5-4。

表 6.5-4 厂界噪声预测结果与达标分析表

名称	预测方位	最大贡献值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))		达标情况
			昼间	夜间	
厂界	东侧	43.0	65	55	达标
	西侧	52.2			达标
	北侧	50.7			达标
	南侧	35.9			达标

预测结果表明，通过采取厂房隔声、基础减振、加装隔声罩、设消声器等措施，电厂正常运行时，厂界噪声最大贡献值为 52.2dB(A)，出现在西侧厂界。因此，本工程四周厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准排放的要求。

图 6.5-1 运行期（现有设计时）声环境影响预测结果图

6.5.1.4 小结

拟建项目声环境影响评价自查见下表 6.5-5。

表 6.5-5 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于200 m <input type="checkbox"/>		小于200 m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 级 <input type="checkbox"/>		最大A声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/> __			
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于200 m <input type="checkbox"/>		小于200 m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大A声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/>			自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子(等效连续A声级)			监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			
注“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。							

综上所述，本工程投运后，对厂界声环境和声环境保护目标的影响是可以接受的。

6.5.2 锅炉排汽噪声影响预测

在锅炉过热器安全阀排汽口、再热器安全阀排汽口、锅炉排汽口均装设高效消声器。锅炉排汽口噪声一般可达到 130dB(A)，加装消声器后可将噪声值控制在 100dB(A)以下。

通过对锅炉排气工况下的噪声值进行预测，并绘制锅炉排汽状态噪声最大 A 声级区分布图，如图 6.5-2 所示。

图 6.5-2 本工程锅炉排汽声环境影响预测结果图

从图 6.5-4 中可见：锅炉排汽时厂界的最大噪声值(即厂界外 1m 噪声值)为 52.5dB(A)，出现在西侧厂界，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)”的要求。

综上所述，本工程锅炉排汽噪声对周围声环境影响是可以接受的。

6.5.3 吹管噪声影响分析

新机组运行前或机组大修后运行前，需要用蒸汽进行吹管清除机组管道中的灰尘、杂物等。吹管噪声约为 105dB(A)，在吹管管道末端装设消声器后，可将噪声控制在 90dB(A)以下。由于吹管噪声强度低于锅炉排汽噪声强度，类比上述锅炉排汽噪声预测结果，吹管噪声对厂界的影响能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关要求。由于电厂吹管次数很少，可以通过加强运行管理，做到昼间安排吹管，尽量保持气流压力、流速稳定，以降低噪声。因此，本工程吹管噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

6.5.4 灰渣运输道路声环境影响分析

6.5.4.1 预测方法

根据拟建道路特点、沿线的环境特征，本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的有关模式，其中有关参数根据实际情况调整。模式为：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16 \quad (1)$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB；

$(\overline{L_{0E}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i , km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i —昼夜间通过某预测点的第 i 车平均小时车流量，辆/h；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测；

T —计算等效声级的时间，取 $T=1\text{h}$ ；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}}=10\lg 7.5/(r)$ ，
小时车流量小于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}}=15\lg 7.5/(r)$ ；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 6.5-3。

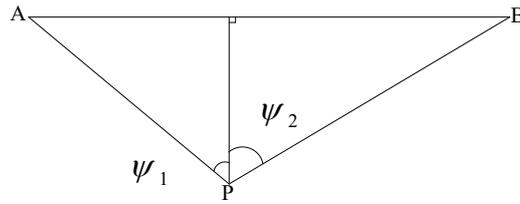


图 5.3-1 有限路段的修正函数，A--B 为路段，P 为预测点

图 6.5-3 有限路段的修正函数，A---B 为路段，P 为预测点

ΔL —有其它因素引起的修正量，可按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta L &= \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3 \\ \Delta L_1 &= \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}} \\ \Delta L_2 &= A_{\text{空气}} + A_{\text{地面}} + A_{\text{声障}} + A_{\text{其他}} \end{aligned} \tag{2}$$

式中： ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{纵坡}}$ —道路纵坡修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —道路纵坡修正量，dB（A）；

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

$A_{\text{空气}}$ —空气吸收引起的衰减，dB（A）；

$A_{\text{地面}}$ —地面效应衰减，dB（A）；

$A_{\text{声障}}$ —声屏障衰减量，dB（A）；

$A_{\text{其他}}$ —其他多方面原因引起的衰减，dB（A）；

ΔL_3 —由反射等引起的修正量，dB（A）。

6.5.4.2 车辆源强

(1) 小时交通量及昼夜车流量的确定

本期工程需运往灰场贮存的物料主要为灰渣、石膏及石子煤，在不考虑综合利用的情况下，设计煤灰渣最大运输量合计829.44t/d，石膏量500.64t/d，石子煤量51.84t/d，共计1381.92t/d。按每辆密封运输车载重量30t，并考虑夜间（22:00至次日6:00之间）不运灰，增加车流量约3辆/h，往返增加6辆/h。

(2) 单车行驶辐射噪声级 L_{0E}

运灰车辆属于大型车，其噪声声级计算式为：

$$L_{(0E)} = 22.0 + 36.32 \lg V_i$$

式中：

$L_{(GE)}$ 为大型车在速度为 V_i 、水平距离为7.5m处的能量平均A声级；

V_i 为行驶速度

按30km/h计算，本项目运灰车辆在7.5m处的噪声级为75.6dB(A)；

按20km/h计算，本项目运灰车辆在7.5m处的噪声级为69.3dB(A)。

6.5.4.3 预测分析

本项目运灰道路两侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准，即昼间60dB(A)，夜间50dB(A)。

本工程小时车流量小于300辆/小时，因此上式中： $\Delta L_{\text{距离}}=15\lg 7.5/(r)$ 。

在仅考虑距离衰减情况下，对运灰公路噪声达标距离进行计算，计算结果见表6.5-6。

表 6.5-6 运灰车辆噪声计算结果表

距离(m)	车速30km/h声衰减量dB(A)	车速20km/h声衰减量dB(A)	车辆车速30km/h时在预测点小时等效声级贡献值dB(A)	车辆车速20km/h时在预测点小时等效声级贡献值dB(A)
10.00	24.86	23.10	50.74	46.20

本工程建成后，小时车流量增加约6辆，重车3辆、空车3辆，当运灰车辆车速为30km/h时，运灰车辆在10m处预测点预测值为50.74dB(A)；运灰车辆车速为20km/h时，运灰车辆在10m处预测点预测值为46.20dB(A)。

如表5.3-1所示，当运灰车辆车速为30km/h时，本工程距离运灰道路中心10m处最大预测值为50.74dB(A)，小于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值昼间60dB(A)，且夜间不运灰。本工程运灰道路大部分依托已有共用道路，新建运灰道路段无声环境保护目标，且夜间不运灰。因此本工程建设对运灰道路区域的声环境影响可以接受。

环评要求灰渣运输车辆减速慢行，禁止随意鸣笛，将灰渣运输对周围声环境的影响降至最低。

6.5.5 声环境影响评价结论

在严格执行上述相关措施后，电厂正常运行时，厂界噪声最大预测值为**52.2dB(A)**，出现在西厂界。因此，本工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准排放的要求。

当运灰车辆为30km/h时，本工程距离运灰道路中心10m处最大预测值为50.74dB(A)，小于《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准限值昼间60dB(A)，本工程运灰道路大部分依托已有共用道路，新建运灰道路段无声环境保护目标，且夜间不运灰，因此本工程建设对运灰道路区域的声环境影响可以接受。

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

6.6 固体废物影响分析

本期工程营运期固体废物主要包括锅炉灰渣、脱硫石膏、废脱硝催化剂、废铅蓄电池、废油类、含油废水处理、生活垃圾、废离子交换树脂、煤水处理系统污泥、脱硫废水处理污泥、工业废水处理污泥、生活污水处理污泥、废布袋等。

其中锅炉灰渣、脱硫石膏首先立足于综合利用，在利用途径不畅时送灰场堆存；废脱硝催化剂、废油、含油废水处理污泥、废铅蓄电池等危险废物送有资质单位处理；废离子交换树脂、废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理；生活垃圾交环卫部门处理。脱硫废水处理污泥经鉴别后决定其处置方式；煤水处理系统污泥脱水处理后运至煤场再利用；工业废水处理污泥脱水后送入灰场分区贮存处置。

危险废物暂存于危废暂存间内，应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求。

在此基础上，本期工程营运期固体废物环境影响可接受。

6.7 生态环境影响分析

本期工程运营期对生态环境的影响主要为颗粒物二次扬尘，在植物生长季节，飘落到叶片上的颗粒物影响植物正常的呼吸作用和光合作用，导致植株发育不良，影响厂址周边植被盖度；运行期灰场附近车辆活动频繁，会对附近野生动物产生一定的影响；项目运行后会对周边生态景观产生一定的影响。

6.7.1 对植被的影响分析

（1）厂区

本工程大气污染物排放浓度满足超低排放标准，根据 6.1 章大气预测评价，各污染物保证率日平均质量浓度和年均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；燃煤储存于全封闭条形煤场、灰渣储存于灰库和渣仓、石灰石储存于石灰石仓，各储仓均配备除尘装置。综上所述，本工程厂区内大气污染物均采用了相应的环保设施，污染物排放浓度均达到相应标准，对周围环境空气质量影响较小，因此对周围植被影响较小。

（2）灰场

本期工程灰渣首先考虑进行综合利用，采用灰渣分除系统，为综合利用提供了方便。当综合利用不畅时灰渣用密封汽车运至灰场碾压贮存。本期工程设置开发区南灰场，按山前坡地干灰场设计，灰场主要包括初期围堤、灰场底部防渗层、堆灰作业设备及运灰道路和灰场管理站等组成。灰场是电厂运行期重要的生态环境影响环节，其对生态环境的影响主要表现在以下两个方面：

1) 运行期排放的灰渣会压埋灰场原地貌植被，使灰场区域植被覆盖度减小，对生态环境产生一定影响。但由于灰场堆灰是分区（或分块）堆存，每个区（或块）堆满后及时覆土，并恢复植被。因此，整个运行期灰场只有部分处于堆灰阶段的区域呈无植被保护的裸露状态。

2) 贮存堆放的灰渣二次扬尘在植物生长季节，飘落到植物叶片上，堵塞气孔，影响植物的气体交换和光合作用，造成慢性伤害，还可通过影响植物叶片的光吸收，从而影响植物叶片的大小和厚度。灰场周围植被零星分布，受扬尘影响的植物较少。

本期工程通过一系列工程措施、植物措施和管理措施，可防治灰场扬尘。电厂灰渣运往灰场后，分层贮存，每层堆满后及时覆土碾压，达到设计标高后覆土恢复植被，可有效降低扬尘对周边植物的生长影响。

6.7.2 对动物资源的影响分析

本工程运行期工作人员和运输车辆的活动，将对周围一定范围内的野生动物产生影响。电厂厂址位于格尔木昆仑经济技术开发区内，生态评价范围内主要为工业企业，人员活动频繁，野生动物稀少，电厂运行期对周围动物资源的影响有限。运行期灰场人员少，主要为运灰车辆可能会对野生动物造成惊扰。

生产过程中加强对工作人员的管理，禁止乱捕乱猎行为，同时限制运输车辆的运行路线和运行时间，本工程运行期不会使评价区野生动物物种数发生较大变化，种群数量也不会发生明显改变。

6.7.3 对生态景观的影响分析

本期工程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。

6.8 环境风险评价

6.8.1 风险识别

风险识别包括物质风险识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别三方面内容。

(1) 物质风险识别：本期工程风险物质为变压器废油、汽轮机润滑油、化学水处理使用的盐酸。

(2) 生产系统危险性识别：本工程行业类别属于火力发电行业，根据本工程的工程分析，同时对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C，本工程为仅涉及危险物质使用、贮存的项目。风险物质使用、贮存位置为：盐酸（30%）储罐1×25m³，变压器油为2×51t；汽轮机润滑油贮存油箱为2×50m³。

(3) 危险物质向环境转移的途径识别：操作不慎和设备损坏、腐蚀、阀门松动等其他原因可能造成风险物质泄漏；柴油、变压器油、润滑油泄漏遇明火燃烧，氨水、盐酸泄露后向大气环境中挥发。环境影响途径为大气扩散、土壤吸附、地下水扩散。

危险物质的理化特性见表6.8-1~表6.8-3。

表 6.8-1 盐酸理化性质

国标编号	81013	CAS号	7647-01-0
中文名称	盐酸，别名：氢氯酸	英文名称	Hydrochloric acid; Chlorohydric acid
分子式	HCl	外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味
分子量	36.46	蒸汽压	30.66kPa (21℃)
熔点	-114.8℃/纯 沸点：108.6℃/20%	溶解性	与水混溶，溶于碱液
密度	液态：相对密度（水=1）1.20； 气态：相对密度（空气=1）1.26	稳定性	稳定
危险标记	20（酸性腐蚀品）	主要用途	重要的无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业
健康危害	接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等。	毒理学资料及环境行为	急性毒性：LD50900mg/kg（兔经口）；LC503124ppm，1小时（大鼠吸入）。
危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。	燃烧（分解）产物	氯化氢。

表 6.8-2 润滑油理化特性表

标识	中文名：润滑油		英文名：lubricating	
理化性质	外观与性质	淡黄色粘稠液体	闪点（℃）	120~340

	自燃点 (°C)	300~350	液态相对密度 (水=1)	0.9348	气态相对密度 (空气=1)	0.85
	沸点 (°C)	-252.8		饱和蒸汽压 (kPa)	0.13/145.8°C	
	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。				
燃烧爆炸危险	危险性	可燃液体, 火灾危险性为丙 B 类; 遇明火、高热可燃		燃烧分解产物	CO、CO2 等有毒有害气体	
	稳定性	稳定		禁忌物	硝酸等强氧化剂	
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须立即撤离。灭火剂: 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
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。慢接触者, 暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引发神经衰弱综合症, 呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。					
急救措施	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用大量流动清水清洗。就医。 眼接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸畅通。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食用: 饮适量温水, 催吐。就医					

表 6.8-3 变压器油理化特性表

产品名称	变压器油		
化学品英文名称	Transformer oil		
性状	浅色液体	颜色	<1.0
气味	无味	倾点	<-35°C
初馏点	>250°C	密度	882kg/m ³
闪点	>140°C	自燃点	>270°C
水中溶解性	不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度	<13mm ² /s		
碳形分析	CA, %<10 CN, %>40		
PCA 含量 DMSO	<3%		
有害成分	烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等组成的化合物		
危险性概述	物理和化学危险	温度升高超过物理性质的指标时, 会释放出可燃的蒸气和分解产物。	
	人类健康	吸入蒸气或烟雾 (在高温情况下才会产生) 会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。	
	环境	矿物白油缓慢生物降解, 产品将在环境中保留一段时间。存在污染地面、土壤和水的风险。	
	备注: 在正常使用的情况下, 本产品不存在不可预计的危险。		

6.8.2 环境风险分析

6.8.2.1 盐酸

盐酸储罐中所存储的物料: 30%盐酸具有强腐蚀性, 一旦发生腐蚀性物料泄漏, 可能会影响罐区水环境, 也可能会危害储罐周围职工的身体健康、生命安全。盐酸挥发形成的盐酸氢雾会对周围大气造成污染, 影响人体健康。

酸碱储存间等均设置机械通风系统，有防腐、防爆要求的系统，通风管道应防腐，设备及电机应防腐、防爆。当盐酸泄露时可收集至事故废水池，挥发产生的盐酸雾量较小，通过通风系统排出，经大气稀释后浓度低，不会对厂界外的人员造成较大不利影响。

电厂酸储罐设置防腐蚀防渗围堰，一旦发生腐蚀性物料的泄漏，可利用围堰及机组排水槽收集泄漏物料，并使用耐酸碱腐蚀设施对泄漏物料进行堵截收集，同时立即封堵罐区排污沟进口及雨排口，避免危险物料排出厂外或直接流入污水处理装置，待事故排除后，将稀释后液体先排入事故废水池内暂存，然后分批次排入污水处理系统，处理后的废水回用，对水环境的影响较小。

6.8.2.2 变压器油

变电站在施工期、运行期可能引发环境风险事故的主要隐患为主变火灾和变压器绝缘油外泄。

当变压器超负运行，引起温度升高，造成绝缘不良或变压器油箱、套管等，渗油、漏油，形成表面污垢，遇明火等会引起变压器火灾。当主变压器发生火灾时，将产生大量的热能，对周围环境产生较大的影响，同时，燃烧过程中会产生大量的 SO_2 、 NO_x 、烟尘、非甲烷总烃及 CO 等大气污染物，会对周围环境空气质量造成一定影响。

6.8.2.3 润滑油

本期工程设置润滑油储箱。储罐若因外部原因导致泄露，若遇明火可能导致火灾，对周围环境产生较大的影响，产生 SO_2 、 NO_x 、烟尘、非甲烷总烃及 CO 等大气污染物。润滑油贮油箱设有事故放油管道，当突发事故时，润滑油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置。

6.8.3 环境风险防范措施

6.8.3.1 盐酸

盐酸储罐中所存储的物料盐酸具有强腐蚀性，一旦发生腐蚀性物料泄漏，应充分利用电厂酸碱储罐区周围的防腐蚀围堰收集泄漏物料，并使用耐碱腐蚀的设施对泄漏物料进行堵截收集，同时立即封堵罐区排污沟进口及雨水排口，避免危险物料排出厂外或直接流入污水处理装置，给污水处理装置造成强烈冲击；同时应立即展开调查，专业工作人员穿戴防腐蚀工作服进行检查堵漏，无法短时间堵漏时，根据情况必要时可立即做出紧急停工处理。

若发生人员腐蚀受伤，应先救人后救物。充分利用现场的生活水龙头、喷淋设施和洗眼器等防腐蚀急救物资立即对受腐蚀人员开展现场急救工作，根据事态发展严重时应立即将受伤人员送往医院进行救治。

本工程设有盐酸储罐架空置于酸碱储存间内，周边防渗且设置围堰，并设置导排设施至酸碱中和池内中和处理。操作不慎和其他原因可能造成盐酸贮罐泄漏。本工程围堰要求设计为耐腐蚀且防渗围堰，当盐酸泄露时对罐区地表腐蚀性影响较小。泄露盐酸经耐酸碱腐蚀的导排设施进入酸碱中和池内。本环评对工程设计提出严格的防渗要求，全面落实分区防渗措施，且要求巡检人员定期对各类存储装置安全性进行检查，可第一时间发现泄露，并将风险降低至最小。

6.8.3.2 变压器油

(1) 设置禁火区，并设置“严禁烟火”标识，远离热源、火种。

(2) 主变压器、高压厂用工作变压器均布置在主厂房 A 排外。

(3) 设贮油坑和排油管，并铺填 250mm 厚卵石层，当发生火灾时，设备里的油经排油管排至事故油池。

(4) 每台主变内含变压器油暂按 51t 设计，按密度折算体积约为 60m³，本期工程设计的事态油池的有效容积约为 90m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求，即油池容积按单台最大设备含油量的 100%设计。

(5) 主变、厂高变及起备变均采用水喷雾灭火系统，设置自动报警和自动/手动启动灭火系统。

主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置。

(6) 坚持变压器、互感器的定期预防性试验，发现问题及时解决。

(7) 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成短路打火。

(8) 定期检查确保变压器的防爆膜、安全释压阀完好，防止与空气直接连通，造成变压器的油中水份含量增大，使油的绝缘性能变坏。

(9) 对电缆着火后易造成延燃的区段，采取分段隔离措施，如电缆竖井，电缆贯穿楼板、墙孔及车间配电屏的电缆孔洞均用耐火隔板与软性耐火材料严密封堵；厂区电缆沟进入建构筑物入口处设阻火隔墙等。

6.8.3.3 润滑油

(1) 设置禁火区，并设置“严禁烟火”标识，远离热源、火种；严格执行油管路动火制度；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护措施。

(2) 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，避免事故发生。

(3) 在油箱区域周围设置完善的消防设施。生产中如发生油罐泄漏，应及时熄灭或隔离附近火源，防止发生火灾事故；当发生火灾事故时，应采取恰当的灭火措施，严禁用水灭火。

(4) 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，避免事故发生。

(5) 润滑油贮油箱设有事故放油管道，当突发事故时，润滑油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置。

6.8.3.4 地表水风险防范措施

(1) 一级防控系统：在储罐区设围堰，围堰的有效容积设置达到储罐正常情况下的物料储量，确保在发生泄漏后不外溢；存储区域均设置防渗硬化地面和围挡，防止物料泄漏后外溢。车间、仓库内部设有地沟和排水系统，地坪略微倾斜，使水可以自流进入地沟等排水系统。经由污水收集系统根据水质送入相应的废水处理系统。

(2) 二级防控措施：如上述措施不能大量暂存污染水（消防废水），则通过污水管网收集事故废水。事故水池设计参照《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T50483-2019）中“水池容积应根据事故物料泄漏量、消防废水量、进入应急事故水池的降雨量等因素确定”要求。

①收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量（ V_1 ）， m^3 ；

②发生事故的储罐或装置的消防水量（ V_2 ）， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{消} t_{消} \quad (1)$$

式中：

$Q_{消}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；

$t_{消}$ ——消防设施对应的涉及消防历时， h ；

③发生事故时可能进入收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_3 = 10qF \quad (2)$$

式中： q ——降雨强度， mm （按平均日降雨量）；

$$q = q_a/n \quad (3)$$

式中：

q_a ——年平均降雨量，mm，格尔木市年降雨量为41.5mm；

n ——年平均降雨日数，取45天；

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

事故水池容积核算参数详见表6.8-18。

表 6.8-5 事故水池容积核算参数一览表

项目	水量/m ³	计算方式
V_1	200	本期工程盐酸储罐下设有中和池，盐酸泄露量不会超过废水池容积；事故油池容积满足变压器油及润滑油事故泄露所需容积； V_1 取盛装物料最大装置脱硫系统物料容积约200m ³ 。
V_2	520	按两台消防泵最大流量260m ³ /h、持续2h，消防水量520m ³
V_3	102	按主厂房占地面积考虑，约11.0ha
$V_{总}$	822	/

通过以上计算本次环评要求本期工程应在厂区设置一个不小于822m³的事故废水收集池。本期工程已设置3座容积为2000m³（总容积6000m³）的事故水池，现有工程事故水池能够满足收集本期工程事故废水的要求。

(3) 三级防控措施：事故水池拦截。操作员在接到生产事故警报时必须立即将全厂雨水总排放口排放切换至事故水池。污染物一旦流入雨水系统，事故水池接纳污染废水，用于各单元在紧急或事故情形下污染废水的临时储存。事后对事故水池中废水进行处理。

6.8.4 应急要求

企业应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）、《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等相关文件要求，严格环境风险管理，制定完善的事故应急预案，并报所在地环境保护主管部门备案。环境应急预案可由企业委托相关专业技术服务机构编制。主要要求如下：

(1) 建设单位及其所属企业是环境风险防范的责任主体，应建立有效的环境风险防范与应急管理体系并不断完善。

(2) 建设项目的环境风险防范设施和应急措施是企业环境风险防范与应急管理体系的组成部分，也是企业制定和完善突发环境事件应急预案的基础。企业突发环境事件应急预案的编制、评估、备案和实施等，《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管

理办法（试行）》（环发[2015]4号）、《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办[2014]34号）等相关规定执行。

（3）企业应积极配合格尔木市人民政府建设和完善项目所在地的环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系。企业突发环境事件应急预案应与当地政府和相关部门以及周边企业、园区的应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

（4）建设项目设计阶段，应按照国家标准和规范要求，设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。

（5）建设项目应在其设计方案确定后、设计文件批复前，逐项对比防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的设计方案与环境影响评价文件及批复要求的相符性。建设单位应将上述环保设施在设计阶段的落实情况报环境影响评价文件审批部门备案，并抄报当地生态环境主管部门。

（6）建设单位应委托监理单位开展环境监理工作，重点关注项目施工过程中各项防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的建设情况，未按要求落实的应及时纠正、补救。

（7）建设单位应加强应急救援队伍、装备和设施建设，储备必要的应急物资，建立重大风险单位集中监控和应急指挥平台，逐步建设高效的环境风险管理和应急救援体系。有计划地组织应急培训和演练，全面提升风险防控和事故应急处置能力。企业应当购买环境污染责任保险。

（8）企业应建设并完善日常和应急监测系统，配备大气、水环境特征污染物监控设备，编制日常和应急监测方案，提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力；建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力。

环境风险事故应急预案主要内容为：

- （1）应急计划区：应急计划区、应急保护目标；
- （2）应急组织体系与职责：应急组织架构、应急救援指挥机构及主要成员职责；
- （3）环境风险分析：环境风险评估结果、可能突发的环境事件分析、环境风险防范措施；

(4) 企业内部预警机制：内部预警等级、内部预警发布与预警措施、内部预警调整、解除与终止；

(5) 应急处置：应急预案启动、信息报告、分级响应、指挥与协调、应急监测、事件处置、应急终止；

(6) 后期处置：善后处置、调查与评估、恢复重建；

(7) 应急保障：人力资源保障、资金保障、物资保障、医疗卫生保障、治安维护、通信保障、科技支撑；

(8) 监督管理：应急预案与演练、宣教培训、责任与奖惩。

6.8.5 环境风险评价自查表

表 6.8-6 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	盐酸	汽轮机润滑油	变压器油					
		存在总量/t	23	85	153					
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 小于 500 人				5km 范围内人口数 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)				/ 人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>		
环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>					
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input checked="" type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>				
	包气带防污性能	D1 <input checked="" type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>				
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input checked="" type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input type="checkbox"/>		Q>100 <input type="checkbox"/>		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>		M4 <input checked="" type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input checked="" type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>				
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>		IV <input type="checkbox"/>		III <input type="checkbox"/>		II <input checked="" type="checkbox"/>		I <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>			地表水 <input type="checkbox"/>			地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法		计算法 <input type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>			
		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 无 , 到达时间 _____ d									
重点风险防范	见 6.8.3 章节, 主要包括:									

措施	<p>(1) 对有较大危险因素的重点部位进行必要的安全监督。编制相应事故应急预案,按照应急预案要求配备防护措施和人员,并且按照相关要求定期进行应急演练。</p> <p>(2) 主变区域、润滑油储箱区设置禁火区并设置完善的消防设施。在可能产生泄漏油品的地方设置固定或携带式可燃气体检测器和报警系统。</p> <p>(3) 盐酸储罐中所存储的物料盐酸具有强腐蚀性,一旦发生腐蚀性物料泄漏,应充分利用电厂酸碱储罐区周围的防腐蚀围堰收集泄漏物料,并使用耐碱腐蚀的设施对泄漏物料进行堵截收集,同时立即封堵罐区排污沟进口及雨水排口,避免危险物料排出厂外或直接流入污水处理装置,给污水处理装置造成强烈冲击;同时应立即展开调查,专业工作人员穿戴防腐蚀工作服进行检查堵漏,无法短时间堵漏时,根据情况必要时可立即做出紧急停工处理。</p>
评价结论与建议	<p>本期工程涉及环境风险物质为变压器油、润滑油、盐酸,涉及的生产设施为变压器、润滑油储油箱、盐酸储罐。在切实落实可研、安全预评价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案,并加强风险管理的基础上,可定性判定本期工程风险可防可控,防范措施是有效的。</p> <p>企业应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)等相关文件要求,采取完善的风险防范措施,严格环境风险管理,并根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)等相关规定制定突发环境事件应急预案,按要求进行评估、备案和实施。</p>
注:“□”为勾选项,“ ”为填写项。	

6.8.6 风险评价结论

本期工程涉及环境风险物质为变压器油、汽轮机润滑油、盐酸,涉及的生产设施为润滑油储箱、变压器、盐酸储罐。主要危险因素为油类物质泄露燃烧及盐酸泄露挥发。项目主要大气环境敏感目标为周边企业办公人员,地下水环境敏感目标为项目区第四系上更新统洪积层潜水。本期工程采取了有效的风险防范措施,且风险物质存在量较少,发生环境风险事故时影响可局限在厂界周边,对环境敏感目标的影响较小。

在切实落实可研、安全预评价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案,并加强风险管理的基础上,可定性判定本期工程风险可防可控,防范措施是有效的。

企业应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)等相关文件要求,采取完善的风险防范措施,严格环境风险管理,并根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)等相关规定制定突发环境事件应急预案,按要求进行评估、备案和实施。

7. 污染防治对策及技术经济论证

7.1 电厂运行期污染防治对策

7.1.1 环境空气污染防治对策

7.1.1.1 基本原则

环境空气污染防治首先要从源头抓起，实行全过程控制，贯彻清洁生产思想；其次通过治理措施的优化，使本期工程向外环境排放的环境空气污染物满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表1的要求，同时满足发改委能源局环发〔2015〕164号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》超低排放的要求，以及总量控制要求，并使其通过环境空气输送与扩散后满足环境空气质量标准的要求；另外，考虑到环境标准的逐步严格，在经济合理的条件下，使采用的治理措施效果尽可能提高。

本工程超低排放选择《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中低氮燃烧→SCR脱硝→除尘器→湿法脱硫的超低排放技术路线。

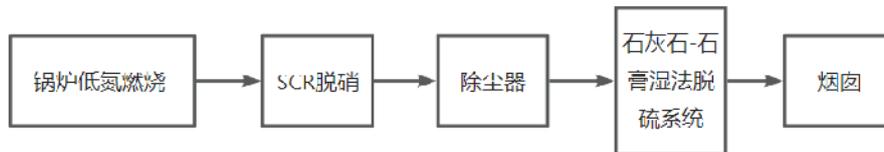


图 7.1-1 超低排放技术路线系统流程图

7.1.1.2 防治措施

本次环评考虑到后期煤质变化可能对烟气净化系统的影响，在同时满足国家标准以及规划环评要求的情况下对脱硝效率、除尘器效率及脱硫效率等采取了保守估算，故本次防治措施也按照保守估算进行分析。

（1）NO_x 防治对策

本期工程锅炉装设低氮燃烧系统，控制锅炉出口 NO_x 排放浓度≤220mg/m³，同步建设 SCR 脱硝装置（还原剂采用尿素），采用 2+1 布置，脱硝效率为 80%，设计（校核）煤种 NO_x 排放浓度不超过 50mg/m³。

（2）SO₂ 防治对策

本期工程安装石灰石—石膏湿法烟气脱硫装置，采用新型高效脱硫除尘一体化脱硫吸收塔，不设旁路烟道，脱硫效率设计煤按 98.0%计，校核煤 1 按 91.0%计，校核煤 2 按 95%计，设计（校核）煤种 SO₂ 排放浓度不超过 35 mg/m³。

（3）烟尘防治对策

本期工程采用双室五电场静电除尘器，除尘效率设计煤按 99.82%计，校核煤 1 按 99.70%计，校核煤 2 按 99.92%计，考虑湿法脱硫（安装新型高效除雾器）附带 70%除尘效率，设计（校核）煤种烟尘排放浓度不超过 10 mg/m³。

（4）汞排放控制对策

本期工程采用 SCR 脱硝、高效静电除尘、湿法脱硫装置协同控制烟气中汞的排放浓度，联合脱汞效率可达 70%以上。设计（校核）煤种汞排放浓度不超过 0.03mg/m³。

（5）无组织源污染防治对策

为最大限度减少煤尘污染，采取以下措施：

1) 煤尘污染物治理措施

本期工程厂内设置 1 座条形全封闭煤场，作为储煤设施，可避免煤尘对周边环境的影响。

输煤栈桥、输煤转运站采用封闭措施；煤仓间原煤斗等设置布袋除尘装置（室内布置），并与皮带机联锁，每个转运站内分别安装收尘和喷雾装置。每个落煤点均采用干雾抑尘装置。在输煤栈桥走廊、转运站、煤仓间各层配备地面水力清扫设施。运煤设施内所有需水冲洗的建筑物地面均采取防止煤水漫流的措施。

2) 除灰及脱硫系统粉尘治理措施

灰库顶部均设有布袋除尘器，除尘器效率在 99.9%以上。灰库下部汽车散装机配有排尘风机，装干灰时排尘风机将溢出的气灰流吸入并排入灰库顶部，再经布袋除尘器过滤后排出，保证了散装机工作时，周围环境不受污染。运灰汽车为密封性能好的自卸汽车。除灰系统罐装车装车处设喷雾装置。

石灰石仓顶设置有烧结板除尘器，对产生的石灰石粉尘进行除尘。

3) 电厂低矮源粉尘排放情况

本期工程碎煤机室、煤仓间、灰库、石灰仓、转运站等均设置除尘设备，各除尘设施除尘效率不低于 99%，除尘系统收集到的煤尘将回收利用，出口颗粒物浓度不大于 10mg/m³。排放浓度远小于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 的要求。

4) 粉煤灰运输过程中二次扬尘防治对策

灰场扬尘污染主要产生在装卸点、运输的路途及灰场作业区。

a. 运灰过程中扬尘防治措施

①灰渣、脱硫石膏运输车辆采用密闭罐车，以防止在运输途中散落产生扬尘污染环境；

②在厂区到灰场之间，运灰车辆最高时速不得超过30km/h，避免因车速太快车辆急剧颠簸造成扬尘污染环境；运灰车辆返回前在灰场管理站洗车台清洗，杜绝灰源。从厂区到灰场运灰道路，应有专人巡回清扫，保持良好的运行环境；

③车辆到达灰场后按规定停放车辆；

b. 灰场扬尘防治措施

①堆灰作业过程，尽量减少作业面，防止飞灰污染影响，减少扬尘；

②灰场在风速大于8.4m/s情况下，暂时停止堆灰作业；

③对堆填灰渣进行压实，每层铺灰厚度为0.3~0.4m，每层碾压4遍，以使作业完成后的灰表面平整光滑，灰场的碾压作业面适时采用汽车洒水；灰渣采用分层碾压，使其具有一定的密实度，以达到堆筑体稳定和防止飞灰污染的目的；

④对暂时不堆灰的区域可临时覆盖毡布或者采用活性材料，喷洒在灰渣表面，形成一定强度的固结层覆盖灰场将其封闭；苫盖面积不得小于料堆表面积。在料堆表层苫盖防尘布应具备固定措施，做到刮风不开，宜采用重物压实和固定物拴牢等方式，避免风力导致苫盖破损及料堆裸露。苫盖接口应紧密，接口处互相叠盖，不留空隙；苫盖防尘布表面应拉挺、平整，避免折叠和凹陷。

⑤灰场的外坡面和顶面为永久性暴露面，在运行过程中随着外坡面的形成，应及时对其进行防护；

⑥为降低作业扬尘影响，采取小面积作业方式精细化管理，按25m×25m的规格进行分块作业，在灰场作业区块内，填筑作业按干灰调湿→运输→摊铺→碾压→洒水抑尘进行。摊铺碾压洒水为灰场的常规运行管理措施，在此基础上采取精细化管理+灰体表面喷浆固化措施，可以大幅减少二次扬尘的产生，本工程灰场扬尘污染控制方案为：碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘方案；并在灰场周围设置15m宽防风林。

⑦灰场安装总悬浮颗粒物（TSP）浓度监测设施，并保存1年以上数据记录；当监测数据过高或超标时，应暂停堆灰作业，及时采取洒水、苫盖等措施。

相应的防治措施。

c. 灰场管理措施

灰场应建立完善的管理机构并配备必要的人员。为保灰场运行正常有序，达到预定的处理效果，应采取以下措施：

- ①建立完备的生产管理机构，制定完善的操作规程，严格管理；
- ②对招聘的员工进行专业技术培训；
- ③组织操作人员进行上岗前的专业技术培训；编制工作手册以及重污染天气应急预案。
- ④灰场管理部门应对入场车辆进行严格计量检查，并进行登记，建立档案。并维持运输次序，做到车辆进出有序，避免运输对当地生活带来干扰；
- ⑤灰场内操作要严格按照操作规程实施，避免发生环境危害事件及安全事故；
- ⑥灰场管理人员应每天收听当地天气预报，并做好记录（设专职记录员，做好记录），分析天气预报、扬尘、洒水三者之间的关系，书面通知洒水车司机，指导灰场洒水量，避免扬尘。

（6）烟囱高度设置合理性

高烟囱排放可充分利用环境空气的自净能力，有利于烟气的扩散稀释，有利于降低污染物地面浓度。

本工程两台机组合用一座双管钢内筒烟囱，烟囱高度210m。排放的烟气对厂址周围环境空气的影响满足环保标准的要求，对环境敏感目标的影响也较小。因此，本工程两台炉合用一座210m高的烟囱是可行的。

（7）烟气监测

根据《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ820-2017），在烟囱上安装烟气排放连续监测系统（CEMS），对SO₂、烟尘、NO_x（NO₂）排放进行自动监测。

汞及其化合物、氨、林格曼黑度进行手工监测，每季度监测一次。厂界颗粒物无组织排放同样采用手工监测，每季度监测一次。

（8）收集、贮存、运输过程

本项目收集、贮存、运输过程中产生的环境影响主要为产生颗粒物对大气造成影响。本项目涉及收集、贮存、运输污染的物料主要为煤炭、灰渣及石膏。

煤炭通过铁路运输进厂。煤炭的厂内转运均采用密闭装置，并配有抑尘装置，见上文煤尘污染物治理措施，同时煤炭贮存采用全封闭煤场。

灰渣收集至灰库、渣仓，通过汽车运输至综合利用用户或灰场暂存，扬尘防治措施见上文。

7.1.1.3 环境空气污染防治措施论证

一、NO_x 防治措施论证

本工程锅炉采用低氮燃烧技术后，同步安装 SCR 脱硝装置。催化剂采用上二层，预留一层的布置方案，通过增加催化剂厚度层高、高效喷氨混合和流场优化技术可以保证脱硝效率不低于 80%。SCR 脱硝工艺属于燃煤电厂运行多年稳定成熟的处理工艺，技术方案是《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中的达标可行技术。

（1）低氮燃烧

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ 2053-2018），切向燃烧、墙式燃烧方式的煤粉锅炉应采用锅炉低氮燃烧与 SCR 脱硝相结合的工艺，并满足以下要求：

a) 应采用低氮燃烧技术降低 NO_x 生成，锅炉炉膛出口 NO_x 浓度控制指标应根据锅炉燃烧方式、煤质特性及锅炉效率等综合确定；

b) 应根据锅炉炉膛出口 NO_x 浓度确定 SCR 脱硝系统的脱硝效率和反应器催化剂层数。

在控制 NO_x 排放方面，锅炉的低氮燃烧器的各种技术流派先是采用一次风浓淡分离技术，然后又考虑燃烧器水平方向（上锅的偏置风系统）、或径向（如东方-日立的 NR3 型燃烧器和哈锅-三菱的 LNAFB）的分级送风，推迟一次风气流与二次风的混合，最后采用全炉膛空气分级的方法来控制下部燃烧中心区的氧浓度和燃烧温度。

目前 660MW 锅炉均采用了分级燃烧器方案，无论切向角式还是对冲燃烧方式，均在主燃烧器区上部布置了分离燃尽风（SOFA），其风率一般为 25%~30%。本工程锅炉为哈尔滨锅炉厂四角切圆炉，主燃烧器区采用新型低 NO_x 燃烧器+高位燃尽风组合形式。

经过多年的研究与发展，燃煤锅炉的 NO_x 控制技术已经比较成熟，并在国内得到了广泛应用。根据最新研究结果，低氮燃烧具有以下特点：

在煤种一定的情况下，NO_x 生成浓度与燃烧器类型和布置方式、炉膛热负荷参数、燃尽风率和煤粉在还原区的停留时间等设计参数密切相关，还受到运行氧量、磨煤机运行方式、煤粉细度、锅炉负荷等运行参数的较大影响；

对于燃烧特性良好、易结渣的煤种，选取较低的炉膛热负荷参数、选用浓淡型直流燃烧器并实现一、二次风在水平方向的分级或者选用浓淡型双调风旋流燃烧器、采用较高的燃尽风率（25%~30%）、在运行过程中采用较细的煤粉细度和低氧运行方式，可实现较低的 NO_x 生成浓度。

本工程采用水平浓淡燃烧器，原理是利用喷嘴体的叶片分离作用，将煤粉气流分成浓、淡两股气流，再进入炉膛燃烧，浓相煤粉浓度高所需着火热少，利于着火和稳燃；淡相补充后期所需的空气，利于煤粉的燃尽。同时浓淡燃烧均偏离了化学当量燃烧，大大降低了NO_x的生成，保证锅炉省煤器出口控制在220mg/Nm³以内。

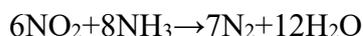
(2) 烟气脱硝

烟气脱硝技术是根据NO具有氧化、还原和吸附的特性，采取氧化法或还原法进行脱硝。所谓氧化法，也称为湿法，就是NO先氧化成NO₂，然后NO₂溶于水而变成硝酸。所谓还原法，也称为干法，就是将NO和NO₂用还原剂还原成N₂。

本项目采用干法脱硝中的选择性催化还原法（SCR）。

1) 技术原理

①反应原理：该工艺通常布置在燃煤电厂的固态排渣或液态排渣锅炉的烟气下游，在280~450℃的温度条件下向烟气中加入NH₃，在催化剂的作用下，将烟气中的NO_x转换为无害的N₂和H₂O。以氨水或纯氨或尿素作为基本还原材料三种可选方案。主要化学反应如下：



②SCR脱硝工艺的技术特点：

- a、烟气脱硝效率≥80%；
- b、氨逃逸不大于2.5ppm；
- c、NH₃/NO_x摩尔比一般小于1；
- d、SO₂转化为SO₃的转化率小于1%；
- e、反应器布置在省煤器和空气预热器之间；
- f、投资高，维护费用高（催化剂昂贵、寿命周期短）；
- g、占地较SNCR大。

2) 脱硝工艺选择

火电厂脱硝工艺工程投资和脱硝效率各不相同，选择何种脱硝工艺一般可根据以下几个方面综合考虑：

- a、NO_x排放浓度和排放量必须满足国家和当地政府环保要求；
- b、脱硝工艺要适用于工程已确定的煤种条件，并考虑燃煤来源的变化可能性；

- c、脱硝工艺要做到技术成熟、设备运行可靠并有较多成功的运行业绩；
- d、根据工程的实际情况尽量减少脱硝装置的建设投资；
- e、脱硝装置应布置合理；
- f、脱硝剂要有稳定可靠的来源；
- g、脱硝工艺的脱硝剂、水和能源等消耗少，尽量减少运行费用；
- h、检修和维护费用小；
- i、烟气处理过程中不产生二次污染或产生副产品可以被利用。

根据原环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局联合发布的关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知（环发〔2015〕164 号文）要求，本工程锅炉烟气污染物排放水平需达到超低排放水平，本工程脱硝效率不低于 80%，氮氧化物排放浓度不高于 50mg/m³。综合分析上述各脱硝技术特点和效率后，本工程选择 SCR 脱硝工艺是合理可行的。

运行要求：

- a.首层催化剂单元上游 500 mm 处，流场参数宜符合下表的规定：

表 7.1-1 首层催化剂单元上游 500mm 处流场参数要求

项目	单位	数值
截面各处流速的相对标准偏差率绝对值	%	≤10
截面各处 NH ₃ /NO _x 的摩尔比率相对标准偏差率绝对值	%	≤5
截面速度偏离铅垂线的最大角度绝对值	°	≤10
截面温度绝对偏差绝对值	°C	≤10

- b.主要材料应与燃煤锅炉常用材料一致，并符合 HJ 562、HJ 563 的规定。
- c. 脱硝系统主要设备和材料的性能要求应符合 HJ 562、HJ 563 的规定。

（3）本工程脱硝方案设计可行性

根据以往新建工程的设计经验，锅炉设计时可以调整辐射受热面和对流受热面的布置（例如在受热面设计时采用省煤器分级布置方案），完全可以保证脱硝装置在全负荷下安全温度运行。

本项目锅炉采用低氮燃烧技术后，同步安装 SCR 脱硝装置。SCR 脱硝工艺目前属于成熟的处理工艺，催化剂采用上两层，预留一层的布置方案，可以保证脱硝效率不低于 80%。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），低氮燃烧器与空气分级燃烧组合技术可使 NO_x 减排率为 40%~60%，两层催化剂脱硝效率按 75%~85%考虑。

还原剂采用尿素，最终烟囱 NO_x 排放浓度控制在 44mg/m³ 以下，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2012）表 1 中新建燃煤机组的要求，同时满足发改委能源局环发〔2015〕164 号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》超低排放的要求。

此外，燃煤的挥发分越高，NO_x 越容易控制在较低水平。本期工程燃煤煤质稳定，挥发分较高，设计煤种 V_{daf} 达 32.37%，校核煤种的 V_{daf} 达 52.13%、46.16%。因此，本期工程 NO_x 控制措施是可行的。

本期工程与《火电厂大气污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）SCR 脱硝技术主要工艺参数及效果见表 7.1-2。

表 7.1-2 本工程脱硝系统参数与 HJ2301-2017 相符性分析

HJ2301-2017中SCR 脱硝技术主要工艺参数及效果			本期工程情况	相符性	
项目	单位	主要工艺参数及效果			
入口烟气温度	°C	一般在 300~420 之间	363	相符	
入口NO _x 浓度	mg/m ³	≤1000（由实际烟气参数确定）	220	相符	
氨氮摩尔比	-	≤1.05（由脱硝效率和逃逸氨浓度确定，一般取 0.8~0.85）	0.8728	相符	
反应器入口烟气参数的偏差数值	-	速度相对偏差≤±15% 温度相对偏差≤±15°C 氨氮摩尔比相对偏差≤±5% 烟气入射角度≤±10°	入口烟气流速偏差 <±15% （均方根偏差率） 入口烟气流向 <±10°； 入口烟气温度偏差 <±10°C NH ₃ /NO _x 摩尔比绝对偏差 <5%	相符	
催化剂	种类	-	根据烟气中灰的特性确定	蜂窝或平板式	相符
	层数（用量）	层	2~5（根据反应器尺寸、脱硝效率、催化剂种类及性能确定）	2+1	相符
	空间速度	h ⁻¹	2500~3000	2500~3000	相符
	烟气速度	m/s	4~6	4~6	相符
	催化剂节距	-	根据烟气中灰的特性确定	不大于7.4mm	相符
脱硝效率	%	50~90	>85%	相符	
逃逸氨浓度	mg/m ³	≤2.5	<3ppm	相符	
SO ₂ /SO ₃ 转化率	%	燃煤硫分低于 1.5%时，宜低于 1.0 燃煤硫分高于 1.5%时，宜低于 0.75	<1%	相符	
阻力	Pa	<1400	1000	相符	
NO _x 排放浓度	-	达标排放或超标排放	44	相符	

本期工程与《燃煤电厂烟气超低排放治理工程技术规范》（HJ2053-2018）脱硝系统有关工艺参数要求见表 7.1-3。

表 7.1-3 脱硝系统有关工艺参数与 HJ2053-2018 要求相符性

项目	单位	SCR 脱硝	本期工程情况	相符性
运行温度	——	一般在300℃~420℃	363	相符
氨逃逸浓度	mg/m ³	≤2.5	<3ppm	相符
氨氮摩尔比	——	≤1.05，一般取0.8~0.85	0.8728	相符
锅炉热效率降低	%	——	——	相符

另外，本工程采用分级省煤器保证在低负荷工况下进入脱硝部分的烟气温度的同时汽水系统设置 0 号高加，在低负荷时 0 号高加投入运行，提高给谁温度降低省煤器温差，提高脱硝入口烟气温度的同时，以保证低负荷条件下氮氧化物也可达到超低排放。

二、烟尘防治措施论证

目前国内用于火力发电厂的除尘设备主要有静电除尘器、电袋除尘器和高精过滤滤料高效袋式除尘器。三种除尘方式的技术特点及优劣分析见表 7.1-4。

表 7.1-4 布袋、静电和电袋除尘器技术特点比较

序号	项目	高精滤料布袋除尘器	静电除尘器	电袋除尘器
1	除尘效率(对于常规高灰份煤质)	高，排放烟尘浓度可达到10mg/Nm ³ 以下	较高，保证出口粉尘浓度低于50mg/Nm ³	高，排放烟尘浓度可达到10mg/Nm ³ 以下
2	煤质适应性	适宜多变煤质	煤灰比电阻和硫含量等对除尘效率有影响	适宜多变煤质
3	烟气温度	80~150℃	80~400℃	80~150℃
4	阻力	高，1500~2000Pa，引风机电耗高	低，≤300Pa，引风机电耗低	中等，600~900Pa
5	占地	较小	大	小
6	结构	简单	复杂，有大量电气设备	较简单
7	检修与维护	可在线检修，主要考虑更换滤袋及脉冲阀	只有停机检修，主要是电气及机械部分的维护与检修	可在线检修，主要考虑更换滤袋及脉冲阀
8	停机与启动	方便，但长期停机需保护好滤袋	方便，随时停机	方便，但长期停机需保护好滤袋
9	能耗	风机能耗大，除尘器能耗小，总能耗较大	风机能耗小，除尘器能耗大，总能耗较小	介于静电和布袋除尘器之间
10	大机组运行使用业绩	较多	多	较多
11	技术发展水平	成熟	成熟	成熟

(1) 静电除尘器

电除尘器能有效清除超细粉尘粒子，正常工况下除尘效率高，能处理大流量、高温、高压活腐蚀性气体，由于内部构造简单，气流速度低，所受阻力小，烟气经过除尘器时的压力损失小，维修简单，维护费用低，可用于高温烟气（500℃以下）。根据《火力

发电厂燃烧系统设计计算技术规程》(DL/T 5240-2010)中描述,“飞灰比电阻在 $10^8\sim 10^{11}$ $\Omega\cdot\text{cm}$ 时,属于适合静电除尘器运行的粉尘”。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中颗粒物超低排放技术路线“燃煤电厂应综合采用一次除尘和二次除尘措施,实现颗粒物超低排放。一次除尘措施。为实现超低排放,在湿法脱硫前对烟尘的高效脱除,称为一次除尘,主流技术包括电除尘技术、电袋复合除尘技术和袋式除尘技术。电除尘技术通过采用高效电源供电、先进清灰方式以及低低温电除尘技术等有机组合,实现设计煤不低于 99.82%,校核煤 1 不低于 99.70%,校核煤 2 不低于 99.92%的除尘效率;二次除尘措施为实现超低排放,在烟气湿法脱硫过程中对颗粒物进行协同脱除,用高效的除雾器或在脱硫系统内增加湿法除尘装置,协同除尘效率可不低于 70%。”

本期工程采用低低温电除尘器,主要指在除尘器进口烟道或喇叭口中设置换热装置,采用汽机冷凝水与热烟气通过换热装置进行气液热交换,烟气换热后进入电除尘器,运行温度由通常的低温($120^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$)下降到低低温($85^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 左右),烟气流量减小,粉尘比电阻也有所降低,能够有效提高除尘器二次电压,充分发挥电除尘荷电收尘效率,使电除尘效率得到提高。该技术通过降低烟温来降低粉尘比电阻,从而提高粉尘荷电和收尘效果。

本期工程煤灰比电阻在 $5.13\times 10^8\sim 1.80\times 10^9$ $\Omega\cdot\text{cm}$ (80°C , 低低温电除尘除尘器入口的烟气温在 80°C 左右)。根据相关研究报告,工况比电阻通常小于实验比电阻。另外,本期工程在除尘器入口添加低温省煤器,每个电场均采用高频电源,并在末电场叠加采用脉冲电源以增加除尘器的去除效率。与国内知名厂家(龙净环保、菲达环保等)沟通后,可保证除尘器效率。

本工程为控制烟尘排放,每台锅炉设两台双室五电场低低温静电除尘器,静电除尘器除尘效率设计煤不低于 99.82%,采用新型高效脱硫除尘一体化单吸收塔考虑 70%的除尘效率;合计除尘效率设计煤不低于 99.946%,校核煤 1 不低于 99.910%,校核煤 2 不低于 99.9760%,满足技术指南要求。经高效除尘后,本工程烟囱出口烟尘排放浓度为 $6.0\text{mg}/\text{m}^3$ (设计煤种)、 $5.8\text{mg}/\text{m}^3$ (校核煤种 1)、 $5.9\text{mg}/\text{m}^3$ (校核煤种 2),可满足发改委能源局环发〔2015〕164 号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》超低排放的要求。

本期工程与《火电厂大气污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)静电除尘系统主要工艺参数及效果见表 7.1-5、表 7.1-6。

表 7.1-5 本工程静电除尘系统参数与 HJ2301-2017 相符性分析

HJ2301-2017中静电除尘技术主要工艺参数及效果			本期工程情况	相符性
项目	单位	主要工艺参数及效果		
入口烟气温度	°C	低低温电除尘器（90±5）	85~95	符合
同极间距	mm	300~500	400	符合
烟气流速	m/s	0.8~1.2	0.91	符合
气流分布均匀性 相对均方根差	-	≤0.25	≤0.25	符合
灰硫比	-	>100（低低温电除尘器）	260	符合
压力降	Pa	≤250	<190	符合
流量分配极限偏差	%	±5	±5	符合
漏风率	%	≤2（300 MW 级以上的低低温电除尘器）	<1%	符合
除尘效率	%	99.20~99.90 （低低温电除尘器）	99.92（校核煤2），添加低温省煤器，每个电场均采用高频电源，并在末电场叠加采用脉冲电源以增加除尘器的去除效率	添加相应措施后符合
低低温电除尘器比集尘面积	m ² /(m ³ /s)	≥130（D3）	142.52	符合
出口烟尘浓度	mg/m ³	≤20 mg/m ³	≤20 mg/m ³	符合

注：当入口含尘浓度大于 30 g/m³ 时，表中比集尘面积酌情增加 5 m²/(m³/s)~15 m²/(m³/s)。

本期工程与《燃煤电厂烟气超低排放治理工程技术规范》（HJ2053-2018）静电除尘系统有关工艺参数要求见表 7.1-6。

表 7.1-6 静电除尘系统有关工艺参数与 HJ2053-2018 要求相符性

电除尘器对煤种的除尘难易性	比集尘面积 [m ² /(m ³ /s)]	本期工程情况	相符性
较难	≥130	142.52	符合

注：表中比集尘面积为电除尘器入口烟尘浓度不大于 30 g/m³ 时的数值，当大于 30 g/m³，表中比集尘面积酌情分别增加 5 m²/(m³·s⁻¹)~15 m²/(m³·s⁻¹)。

高海拔地区气压低，烟气密度变小实际体积增大，本期工程将增加静电除尘器通流面积，降低烟气流速，达到除尘效果。

（2）电厂 PM_{2.5} 的防治措施

PM_{2.5} 颗粒在空气动力学中是指大气中直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物，PM_{2.5} 与 PM₁₀ 二者来源基本相同，但 PM_{2.5} 中二次颗粒物所占比例较大，二者之间的区别，不仅在于其体积，更主要的在于其形成过程。PM₁₀ 主要是一次污染物，即主要来自污染源的直接排放，而 PM_{2.5} 则具有双重属性，大约 50% 的 PM_{2.5} 为一次污染物，大约 50% 的 PM_{2.5}

为二次污染物，即其他污染物，如氮氧化物、二氧化硫和挥发性有机物等在空气之中相遇之后发生化学作用形成的颗粒物。

燃煤发电产生的PM_{2.5}一部分直接来自于产生的烟尘中直径小于或等于2.5微米的细颗粒物部分，称为PM_{2.5}一次粒子，一部分来自于燃煤产生的二氧化硫、氮氧化物在大气中生成的硫酸根、硝酸根和氨根离子等形成酸性水溶胶，称为PM_{2.5}二次粒子。除尘方式选择及除尘效率的提高有利于减小PM_{2.5}一次粒子的排放，同时，增加对可能形成PM_{2.5}的前体污染物二氧化硫、氮氧化物的排放，也就减少了发生二次反应生成的二次颗粒物PM_{2.5}。

本工程对PM_{2.5}一次粒子的去除采取每台机组按配置2台双室五电场静电除尘器，同时石灰石-石膏湿法脱硫系统采用高效脱硫除尘一体化单吸收塔，除尘效率可以达到70%以上。

脱硫装置考虑协同除尘措施，采用托盘塔（三级屋脊式或管式除雾器）技术方案，喷淋层之后烟气粉尘和浆液排放的控制通过机械式除雾器完成，除雾效果同样直接决定烟气出口粉尘排放的浓度。通过更多的接触面积和排液能力、更合理的叶片型式和间距、更优化的冲洗系统。

三、SO₂防治措施论证

石灰石-石膏湿法脱硫技术成熟度高，可根据入口烟气条件和排放要求，通过改变物理传质系数或化学吸收效率等调节脱硫效率，可长期稳定运行并实现达标排放。

本期工程采用新型高效脱硫除尘一体化单吸收塔，喷淋层下部设烟气均布装置(旋汇耦合器、或托盘装置)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率。除雾器采用新型高效除雾器（三级屋脊式或管式除雾器）。脱硫装置考虑协同除尘措施，采用托盘塔技术方案可保证脱硫装置70%的除尘效率，满足烟尘排放浓度满足小10mg/Nm³的要求。

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。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），石灰石-石膏湿法脱硫技术脱硫效率为95.0%~99.7%，还可部分去除烟气中的SO₃、颗粒物和重金属。该工艺采用石灰石作为脱硫吸收剂，石灰石磨制后形成石灰石浆液，利用石灰石浆液吸收烟气中的SO₂。该系统脱硫效率可达到95%以上，是目前国内外300MW以上的燃煤机组中应用最为成熟的烟气脱硫工艺系统，其吸收剂石灰石价廉易得及副产品石膏能够综合利用。因此从技术成熟可靠、吸收剂（石灰石）价廉易得、副产品能够综合利用等方面考虑，

对于本期工程 660MW 大容量锅炉烟气脱硫,采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺是合理的。

本期工程与《火电厂大气污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)脱硫系统主要工艺参数及效果见表 7.1-7。

表 7.1-7 本工程静电除尘系统参数与 HJ2301-2017 相符性分析

项目	单位	工艺参数及效果	本期工程情况	相符性
吸收塔运行温度	°C	50~60	45~52	符合
空塔烟气流速	m/s	3~3.8	~3.5	符合
喷淋层数	-	3~6	4	符合
钙硫摩尔比	-	<1.05	<1.03	符合
液气比*	L/m ³	12~25 (空塔技术)	12~20 (空塔技术)	符合
浆液 pH 值	-	4.5~6.5	5.4~5.7	符合
石灰石细度	目	250~325	~325	符合
石灰石纯度	%	>90	>90	符合
系统阻力损失	Pa	<2500	<2500	符合
脱硫石膏纯度	%	>90	>90	符合
脱硫效率	%	95.0~99.7	~98	符合
入口烟气 SO ₂ 浓度	mg/m ³	≤12000	≤1611	符合
出口烟气 SO ₂ 浓度	mg/m ³	达标排放或超低排放	达标排放或超低排放	符合
入口烟气粉尘浓度	mg/m ³	<20	<20	符合
出口颗粒物浓度	-	可采用复合塔脱硫技术协同除尘, 实现颗粒物超低排放	采用复合塔脱硫技术协同除尘, 实现颗粒物超低排放	符合

注: *液气比具体数值与燃煤含硫量有关

(1) 本工程通用规定:

a) 部件与材料的选择应本着经济适用、满足脱硫工艺要求的原则, 选择具有长期运行可靠性和较长使用寿命的设备与材料。

b) 循环泵接触浆液部件采用防腐耐磨材质, 可采用衬胶、衬碳化硅或全金属等材质, 需能承受 pH 4~9 和氯离子浓度 40000 mg/L 的腐蚀。

c) 其他部件材质要求应符合 HJ/T 179 的规定。

(2) pH 值自然分区技术:

a) 分区隔离器及配套相关支撑结构应采用耐腐蚀耐磨材质。

b) 增效环应采用双相钢 2205 材质。

c) 均流筛板和氧化空气管网材质宜采用双相钢 2205。

d) 入口烟道事故喷淋系统喷嘴及管道材质应采用双相钢 2205。

以上(1)、(2)参数均满足《燃煤电厂烟气超低排放治理工程技术规范》(HJ2053-2018)关于脱硫系统的要求。

石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺,吸收塔浆池中石膏的氧化与结晶属离子反应,化学反应在浆液中进行,不受压力及温度的影响。

高海拔地区含氧量是平原地区含盐量的约72%左右,在脱硫设计上已对所需含氧量进行修正,考虑增加空气量,控制氧硫摩尔比2.5,满足亚硫酸钙反应需要,可减少高海拔对脱硫石膏结晶造成的影响。。

四、汞及其化合物防治措施论证

根据《火电厂大气污染物排放标准》编制说明(二次征求意见稿),火电厂在采取脱硝、除尘和脱硫的同时,可对汞产生协同脱除效应。根据欧盟《大型燃烧装置的最佳可行技术参考文件》建议汞的脱除优先考虑采用高效除尘、烟气脱硫和脱硝协同控制的技术路线,采用电除尘器或布袋除尘器后加装烟气脱硫装置,平均脱除效率在70%(电除尘器约50%、烟气脱硫约50%)。

本工程采取烟气治理协同控制技术,即烟气SCR脱硝+静电除尘器除尘+烟气脱硫组合烟气协同净化措施后,脱汞效率可达70%以上,能够保证汞及其化合物的排放满足标准要求。

综上所述,本期工程采取的环境空气污染防治对策充分体现了清洁生产和节能减排的思想,采取的低氮燃烧系统、SCR烟气脱硝、双室五电场静电除尘器、设高效除尘除雾一体化的湿法烟气脱硫装置等环境空气污染物治理措施均是国内外先进成熟的技术。本期工程采取上述环保设施是可行的,有保证的。

7.1.2 一般废污水污染防治对策

7.1.2.1 基本原则

对电厂产生的各项废污水,依据水质特征,采取技术上可行,经济上合理的治理措施,做到一水多用,重复利用。

正常工况下,生产及生活过程中产生的各项废污水经处理后均回用,不外排。在非正常工况下,事故排水进入废水暂存池($V=3\times 2000\text{m}^3$)暂存,待处理设施运行正常后分批次处理回用,不排入地表水环境。

主变等带油设备当突发事故时,变压器油排入事故油池,经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置,不外排。

每台主变内含变压器油暂按 51t，按密度折算体积约为 60m³，本次环评确定事故油池（直径 6m，深度 4m）的有效容积约为 90m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求，即油池容积按单台最大设备含油量的 100%设计。

7.1.2.2 防治对策

(1) 厂区排水系统

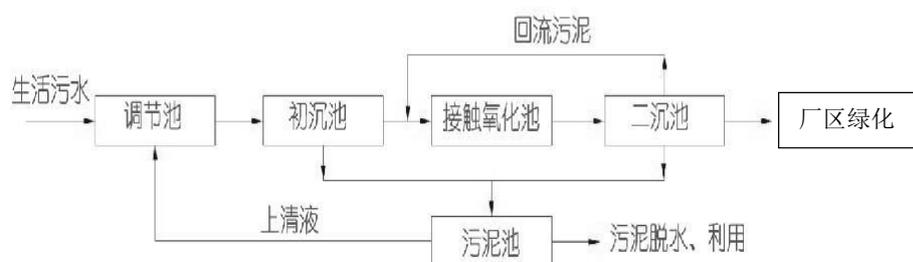
厂区排水系统采用分流制，厂区排水采用生活污水、工业废水及雨水各自独立的分流制系统。

(2) 生活污水

生活污水处理采用生物接触氧化法，该工艺过程是在池内设置填料，经过充氧的污水以一定的流速流过填料，使填料上长满生物膜，污水和生物膜相接触，在生物膜生物的作用下污水得到净化。本期工程厂内设置 2×10m³/h 的生活污水处理系统。处理后的生活污水进入工业废水处理系统处理后回用。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），生活污水可生化性好，宜采用二级生化处理，消毒后回用或排放。好氧生物处理工艺是《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018）表 D.1 中列举的火电厂常规水污染防治措施。因此，本期工程生活污水处理系统采用处理工艺与可行技术相符合。

生活污水处理系统流程为：



设备进水水质：COD≤600mg/L，BOD₅≤300mg/L，氨氮≤50mg/L、pH=6~9。处理后水质 COD≤50mg/L、BOD₅≤10mg/L、氨氮≤10mg/L，经生物接触氧化及沉淀、消毒处理（人工添加消毒片）。

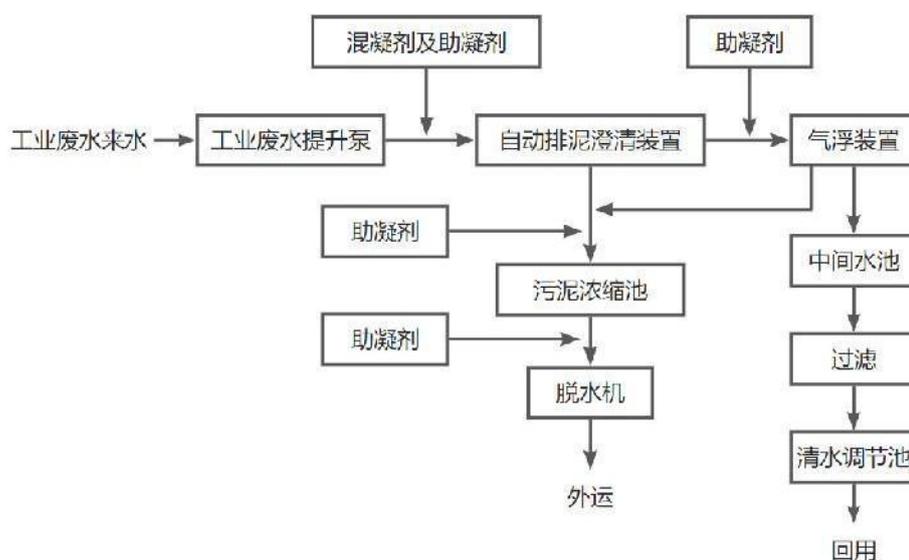
(3) 一般工业废水

本期工程工业废水主要包括锅炉补给水处理系统一级反渗透浓水、凝结水精处理系统再生废水、厂区地面冲洗水等。根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，经常性废水中，酸碱废水多采用和中和处理，地面冲洗废水需要经过沉淀并且调节 pH

后回用；根据《污染源源强核算技术指南火电》(HJ888-2018)表D.1，pH调节、混合、澄清、中和是火电厂集中处理工业废水的常规措施。

工业废水处理系统按 $1\times 50\text{m}^3/\text{h}$ 配置（预留 $1\times 50\text{m}^3/\text{h}$ 处理设备安装场地），厂区工业废水经工业废水管网收集后进入工业废水调节池，由工业废水提升泵提升后输送至工业废水处理间进行处理，处理后的清水重力自流至清水调节池，再由清水回用水泵提升输送至工业废水回用水池回用。

工业废水处理流程图如下：



工业废水处理间内设有絮凝剂和助凝剂药液储存箱和加药计量泵。

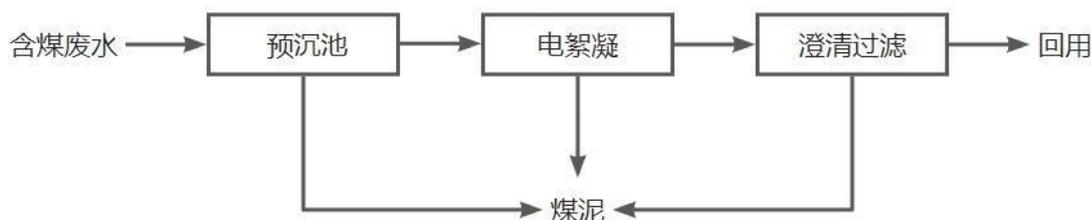
工业废水处理系统进水水质 $\text{SS}\leq 1500\text{mg/L}$ 、含油 $\leq 70\text{mg/L}$ ，出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水标准后回用。

(4) 含煤废水

含煤废水处理能力为 $2\times 15\text{m}^3/\text{h}$ ，含煤废水主要为输煤栈桥、转运站等地面冲洗水，主要污染物为煤尘。根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，煤泥废水一般采用混凝沉淀、澄清和过滤处理工艺，去除废水中悬浮物（主要是煤粉）后循环使用。混凝、沉淀也是《污染源源强核算技术指南火电》(HJ888-2018)表D.1中火电厂常规的煤水处理工艺。

本期工程含煤废水采用目前电厂广泛应用的含煤废水一体化处理系统，采用电絮凝、澄清、过滤处理工艺，处理后回用于输煤系统冲洗用水。本期工程含煤废水处理工艺能够满足指南相关要求。

含煤废水处理流程如下：



含煤废水处理系统进水水质： $SS \leq 1500\text{mg/L}$ （短时不大于 5000mg/L ）。

含煤废水处理系统设计出水水质要求： $SS \leq 5\text{mg/L}$ 。

（5）脱硫废水

本期工程脱硫废水采用“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”工艺处理。

脱硫废水不需经过预处理系统，利用尾部烟气余热做热源，通过“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”技术处理后，经过蒸发、凝结回收利用，废水的回收率可达90%以上，回收废水可用于脱硫工艺用水，减少脱硫系统工艺用水 $12\sim 13.5\text{t/h}$ 。浓缩后的浓液喷入高温旁路烟道蒸发器干燥后，产生的固态颗粒随粉尘送入除尘器前烟道，被电除尘器捕捉，均匀的掺入锅炉粉尘，以粉煤灰的形式处理，系统无结晶盐的产生，实现了脱硫废水处理零排放。

（6）循环水排污水

循环水排污水除含盐量增加外，不含其它有害成份，送至工业废水回用水池回用。

（7）锅炉煮炉及酸洗废水处理措施

锅炉在安装过程中，不可避免会在锅炉内壁上产生铁锈或沾染油垢等脏物，在运行前必须进行煮炉，在锅炉水中加入碱，使碱溶液和炉内油垢起皂化作用而生成沉渣，并脱离金属壁而沉于底部，最后排出。煮炉的废水量一般为 3000m^3 左右，进入的废水贮存池，本期工程建设($V=3 \times 2000\text{m}^3$)的废水贮存池足以容纳锅炉煮炉废水总量。

在新锅炉启动和锅炉大修后，对锅炉和高压汽水管需进行酸洗，锅炉酸洗大约4~6年进行一次，每次酸洗的废水量为 $3000\sim 4000\text{m}^3$ 左右，酸洗废水间歇式分批进入废水贮存池，本期工程建设($V=3 \times 2000\text{m}^3$)的废水贮存池足以容纳锅炉酸洗废水总量。酸洗废水由酸洗单位进行回收处理。

（8）再生水处理

本期工程水源采用格尔木市污水处理厂和格尔木昆仑工业小区污水处理厂再生水，处理出水标准满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准。

本工程再生水深度处理系统采用石灰处理工艺。

其工艺流程如下：

(杀菌剂、凝聚剂、助凝剂、石灰乳) 杀菌剂

↓ ↓

污水处理厂来水→缓冲水池→提升水泵→澄清池→变孔隙滤池→清水池→工业消防水池/掺混水预脱盐处理系统→各工业用水点。

再生水深度处理系统处理水量暂按430t/h设计。深度处理站包括机械加速澄清池、变孔隙滤池、设备管道间、泥渣脱水机、石灰乳储存及制备间、出水池、回收水池、污泥池、加药间、硫酸储存间等建筑物。整个建筑为半地下型式。机械加速澄清池为封闭式，变孔隙滤池为室内布置，毗间为设备管道间，各类水池为地下布置封闭式。

7.1.2.3 废水治理措施技术论证

本期工程在设计中注重清洁生产，考虑了多项节约用水措施，严格控制用水指标，降低了电厂水耗；充分考虑了废污水重复利用、一水多用，废污水不外排。本期工程根据废水水质、处理难度及回用目的进行分类收集和分别处理，所采用的废污水处理及回收利用工艺是经过国内火电行业多年运行经验优化选择出来的，也符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）的要求，本期工程的废污水处理及回收利用方式是可靠的、可行的。

7.1.3 地下水污染防治对策

7.1.3.1 基本原则

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

7.1.3.2 源头控制措施

对电厂内产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

7.1.3.3 分区防控措施

结合各生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等的布局，根据可能进入地下水环境的各种有毒有害原辅材料、中间物料和产品的泄漏（跑、冒、滴、漏）量及其他各类污染物的性质、产生量和排放量，划分污染防

治区，提出不同区域的地面防渗方案，给出具体的防渗材料及防渗标准要求，建立防渗设施的检漏系统。

7.1.3.4 生产运行阶段地下水污染防治措施

1、电厂

结合本项目地下水环境影响评价结果，针对可能发生的地下水污染，对场区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区的划分，见表 7.1-3 及图 7.1-1 所示。

(1) 重点防渗区：位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物浓度较高，污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括工业废水处理间、埋式生活污水处理设施、酸洗废水池、事故油池、脱硫废水低温多效闪蒸处理间等。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。

(2) 一般防渗区：厂区内可能会对地下水造成污染，但危害性或风险程度相对较低的建筑区。主要包括煤水处理间、事故浆液箱、机组排水槽、锅炉补给水处理间、尿素溶液制备区、危废暂存间等。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。一般防渗区的防渗措施为：100mm 厚的 C25 混凝土，抗渗等级 P6。

(3) 简单防渗区：厂区内除上述以外的不会对地下水造成污染的区域，如厂区其他建筑物、道路、办公区、输变电区等。简单防渗区仅进行一般地面硬化即可。

表 7.1-3 工程地下水污染防渗分区

项目	重点防渗区	一般防渗区	简单防渗区
包含建筑物	工业废水处理间、埋式生活污水处理设施、酸洗废水池、事故油池、脱硫废水低温多效闪蒸处理间	煤水处理间、事故浆液箱、机组排水槽、锅炉补给水处理间、尿素溶液制备区、危废暂存间	厂区其他建筑物、道路、办公区、输变电区等。
特点	位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物发生泄漏后不容易被及时发现和处理。	位于地上的污染物存贮建筑物，污染物发生泄漏容易被及时发现和处理；或对地下水危害性或风险程度相对较低的建筑区。	不存在污染源情况或污染物泄漏量很少可以忽略不计的。
防渗技术要求	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	一般硬化处理

图 7.1-1 电厂地下水污染防渗分区及监测井布设图

2、灰场区

工程设计文件提出：本工程灰场为坡地干灰场，灰场主要由初期围堤、排水设施、灰场底部防渗层、排水排洪设施、防风带等构成。

初期围堤：初期围堤：为形成贮灰场，同时为稳定堆灰边坡坡趾，在灰场四面筑初期围堤，初期围堤采用碾压当地土堆筑，围堤顶宽3.0m，高2.5m左右，上下游边坡1:2.5。根据水文气象报告结论，灰场南侧受洪水影响，因此灰场南侧围堤外坡面1.5m以下采用浆砌石护面，同时坡脚地面以下采用浆砌石抗冲挡墙，挡墙埋深按不小于该处最大冲刷深度考虑。灰场其余三面围堤采用干砌石护面。灰场围堤兼做挡水堤，可拦挡灰场洪水进入灰场。围堤外坡脚设排水沟，将围堤坡面雨水导流至灰场坡地下游散排。围堤总长约1680m。

灰场底部防渗层：根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》要求，灰场底部防渗采用单人工复合衬层系统，单人工复合衬层系统从上向下分别为：固体废弃物——渗滤液导排层——保护层——人工防渗层（高密度聚乙烯膜）——膨润土防水垫（GCL）——基础层。渗滤液导排层拟采用30cm厚炉渣，保护层采用库区粉土粉砂，人工防渗层采用1.5mm厚高密度聚乙烯膜。

排水排洪设施：灰场四周设有初期围堤，灰场没有客水汇入，灰场只受自身降雨的影响。对于库区雨水，由于本地区降雨量较少、蒸发量极大，灰场受自身降雨难以形成大面积的积水，因而本灰场内可能的积水拦蓄在灰场内自行蒸发排干。灰场地形整体南高北低，对于来自灰场南侧的坡面洪水，灰场四周设有初期围堤，洪水在初期围堤的拦挡下，沿灰场两侧自然排泄至灰场下游，同时为了提高南侧围堤的抗冲刷性，拟对南侧围堤外坡面下部1.5m高采用浆砌石护面，对外堤趾地面下部分也进行适当加固，以提高堤趾的抗冲刷能力。

灰场对环境的污染，一为飞灰污染，二为地下水污染。对于飞灰污染，采取在灰面及时洒水及时碾压平整的措施，以防止起尘；同时拟在灰场周围设置防风抑尘措施减小风力，减少飞灰；如灰场不再加高，其顶面应及时覆耕土。对于地下水污染，本阶段拟在灰场底部设置防渗层。防渗层采用单人工复合衬层系统，并设置防渗层破损监测系统。

灰场区地下水污染防渗分区见下图。

图 7.1-2 灰场区地下水污染防渗分区及监测井布设图

7.1.3.5 服务期满后地下水污染防治措施

本项目服务期满停运后，对区内剩余的固体废弃物、废污水妥善处理，不得随意堆置外排。对于可能会对地下水造成影响的固体废弃物、废污水贮存处理设施拆除后的建筑垃圾应运到指定地点按要求处置。

因此在采取上述必要的环保措施及后期严格检修、监测措施后，本工程地下水环境影响可接受。

需注意的是在实际施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时应尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，避免污染物经过长时间迁移而穿过防渗层从而污染地下水的可能。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

7.1.4 噪声污染防治对策

7.1.4.1 基本原则

对噪声的防治首先从声源上进行控制，其次从传播途径上进行控制。在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，强噪声源布置在远离人群的地方，加强绿化，充分利用植物的降噪作用，并按时进行设备维护与检修，从而有效控制噪声对周围环境的影响。确保厂界达标。

7.1.4.2 从声源上控制

(1) 设备在选型招标时应对设备声源提出限值（部分可参照本报告中的相关内容），并要求生产厂商提供相配套的降噪设施；

(2) 锅炉排汽噪声，噪声水平为115dB(A)~130dB(A)，频谱呈中高频特性，属于高空偶发噪声。锅炉排汽噪声控制可通过在喷口安装具有扩张降速、节流降压、变频或改变喷注气流参数等功能的放空消声器；且要求消声器消声量不小于30dB(A)；

(3) 在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，对部分高声压级噪声源及必要的值班室设计隔声小间；

(4) 做好高噪声设备的减振设计及施工，尽量避免不必要的谐振现象发生；

(5) 严格限制运灰车辆的速度，加强管理，禁止夜间运输。

7.1.4.3 从传播途径上控制

(1) 厂房设置必要的隔声门、隔声窗，并合理确定开窗率、开门率及开窗朝向、开门朝向，减少噪声对外的传播；

(2) 必要时对厂房墙面进行处理，对管道进行包扎，以减少声辐射。

通过采取上述措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)对应的3类区标准限值。

7.1.5 固体废物处置对策

7.1.5.1 基本原则

本期工程采用灰渣分除、干式除灰、汽车运输的方案，根据“以用为主、贮存结合”的原则，因地制宜，开展多种途径的综合利用，在粉煤灰暂不能全部利用的情况下，堆存于灰场，同时加强灰场管理，防止二次扬尘污染。

本期工程灰库顶设布袋除尘器，并在灰库下部设置流化（防堵灰）系统；加强灰场的运行管理，灰场洒水碾压进一步降低灰场的二次扬尘产生量。

本期工程所产生的脱硝废催化剂和废机油等危险废物必须严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》的相关要求进行收集、临时贮存以及运输，最终均应交由有资质单位进行处置。

7.1.5.2 一般工业固体废物处置对策

（1）厂内干灰系统防尘对策

1)厂内除灰系统采用正压浓相气力输送系统。灰斗下设飞灰输送槽，由管道将灰分送至粗细灰库，系统为密闭式管道，不会产生灰飞扬。

2)灰库下设湿式搅拌机，灰搅拌成含水量约25%的调湿灰后装车，不易飞扬。

3)加强灰库区的地面清扫管理，减轻地面粉尘污染。

（2）粉煤灰运输过程中二次扬尘防治对策

1)运灰汽车采用密闭自卸汽车，装卸灰后外表应冲洗干净，卸灰后离开灰场时外表也要冲洗干净。运输车辆低速行驶，降低扬尘量。

2)脱硫石膏含有一定的水份，并具有一定的粘性，在运输过程一般不存在二次扬尘污染问题。

（3）一般工业固体废物贮存

灰库按2台炉共设3座 $\Phi 12\text{m}$ 灰库，二座粗灰库，一座细灰库。每座灰库有效容积为 1150m^3 。本工程产生的飞灰装车外运至综合利用，当综合利用不畅时，调湿后送至灰场暂时贮存。锅炉排出的渣经渣斗、炉底排渣装置落入水冷式机械除渣机内，由水冷式机械除渣机连续输至渣库储存，然后由运渣汽车定期运至综合利用用户。本工程产生的灰渣装车外运至综合利用，当综合利用不畅时，送至灰场暂时贮存。

设一座石膏库，其库容满足本期两台炉72小时的石膏产量。

灰场采取碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘+防风林带措施方案。具体方案为：在灰场作业区块内，用推土机将调湿灰推摊铺平，碾压洒水，然后用防尘网及时苫盖，在堆灰达到一定高度，形成灰体坡面之后，在灰体坡面上进行表面喷浆固化。同时拟在灰场周围设置15m宽防风林带减小风力，减少飞灰。

7.1.5.3 危险废物处置对策

本期工程危险废物包括废脱硝催化剂、废旧铅蓄电池和废矿物油。危险废物收集后贮存在厂内的危险废物暂存间中，后续由危废资质单位外运处置。危险废物的收集和临时贮存应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求。

1) 危险废物的收集

危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

危险废物内部转运作业应满足如下要求：

①危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照本标准附录B填写《危险废物厂内转运记录表》。

③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求包装。

2) 危险废物的临时贮存

①本工程贮存设施类型为贮存库，在厂区东南侧设置危险废物暂存间一座，面积300m²，按照HJ1276设置场所标志，周围设置围墙或其它防护栅栏，周边为材料库、检修间。危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足GB18597、GBZ1和GBZ2的有关要求。

②危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。暂存间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容。暂存间应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

③贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，墙上张贴危废名称，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。液态危废需放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装需完好无破损并系挂危险废物标签，并按要求填写。

④危险废物暂存间必须要密闭建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及“三防”措施（防扬散、防流失、防渗漏），硬化后的地面涂至少2mm密度高的环氧树脂，以防止渗漏和腐蚀。暂存间内设计液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量1/10（二者取较大者）。可能产生渗滤液的废矿物油贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

⑤危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照GB18597附录A设置标志。危险废物暂存库门口需要张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

⑥废弃危险化学品贮存应满足GB 15603、《危险化学品安全管理条例》、《废弃危险化学品污染环境防治办法》的要求。贮存废弃剧毒化学品还应充分考虑防盗要求，采用双钥匙封闭式管理，且有专人24小时看管。

⑦危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台帐制度，将台帐悬挂于危废暂存库内，转入及转出（处置、自利用）需要填写危废种类、数量、时间及负责人姓名。

⑧全厂的应急预案中，必须包含危险废物的事故防范及应急处理措施。

3) 危险废物的管理要求

①危险废物暂存应根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)等有关文件的规定执行。

②本期工程的危险废物分类收集后在危废库暂存，不得将一般固体废物与危险废物混合存储。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定：对于危险废物，企

业应按照国家有关规定进行申报登记，执行联单制度；危险废物运输过程中必须采取密闭运输等防止污染环境的措施，遵守国家有关危险货物运输管理的规定。严禁在雨天进行危废的运输和转运工作。危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度。

③据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的规定，容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容；针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求；硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏；使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形；容器和包装物外表面应保持清洁。危险废物贮存设施都必须按按HJ1276的规定设置警示标志，盛装危险废物的容器上必须粘贴符合按HJ1276所示的标签。危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危废处理。

④危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册；不得接收未粘贴标签或标签未按规定填写的危险废物；盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放；每个堆间应留有搬运通道；不得将不相容的废物混合或合并存放；须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

⑤转移危险废物的应当按照《危险废物转移管理办法》填写危险废物转移联单。收集、贮存危险废物时，应根据有关规定建立相应的规章制度，包括危险废物分析管理制度、安全管理制度等；建设单位应建立规范的管理和技术人员培训制度，定期针对管理和技术人员进行培训。培训内容至少应包括危险废物鉴别要求、危险废物经营许可证管理、危险废物转移联单管理、危险废物包装和标识、危险废物运输要求、危险废物事故应急办法等。危险废物转移由由资质单位运输。

7.1.6 土壤污染防控对策

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。

7.1.6.1 源头控制措施

(1) 大气沉降影响源头控制措施

电厂运行废气排出的重金属通过干湿沉降进入土壤，因其不容易降解，可在土壤中进行累积，对土壤环境造成影响。应优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤，严格做好大气污染防治设施的建设、保证环保设施正常运行，尽可能从源头上减少可能污染物产生。贮灰场区分块堆存、及时洒水碾压等，进一步减少污染物的产生。

此外，定期对设备进行检测，防止设备异常出现的非正常工况，定期对废气排口进行监测。其余大气污染防治措施见本报告大气章节。

(2) 地面漫流影响源头控制措施

本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；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

(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。

7.1.6.2 过程控制措施

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, 对厂区及贮灰场区内可能产生土壤污染的设施或设备采取相应的防治措施, 防止或减少土壤环境污染。

7.2 电厂建设期污染防治对策

7.2.1 环境空气污染防治对策

7.2.1.1 基本原则

本期工程建设期间将严格执行《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》要求提出建设期大气污染控制措施。加强施工扬尘监管, 积极推进绿色施工, 绿色运营。施工过程中采取有效措施减少粉尘飞扬, 最大程度降低建设期对环境空气的不利影响。

7.2.1.2 具体对策

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

(2) 工程项目部必须制定空气重污染应急预案, 政府发布重污染预警时, 立即启动应急响应。

(3) 严格执行关于建筑施工扬尘污染的相关规定, 以最大程度的降低扬尘对周围环境的影响, 使其场界扬尘排放浓度满足相关规定要求。施工场地实现“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个100%。在冬季停工前, 充分利用抑尘剂或密目网, 对工地进行全面覆盖, 并定期检查维护, 降低大风天气下的扬尘污染。

(4) 施工周转材料场、安装组合场、设备堆场、加工配置场, 一般采用10cm厚碎石进行铺垫, 确保现场不存在裸露黄土、不出现雨天泥泞现象。

(5) 施工中使用水泥、石灰等易产生扬尘的建筑材料时, 应采取密闭存储、设置围挡或围墙、采用防尘布苫盖等防尘措施; 产生扬尘(粉尘)的散流体原料堆放场必须完善“三防”(防扬尘、防流失、防渗漏)设施, 建设防风抑尘网, 并配备喷淋、覆盖

和围挡等防风抑尘设施。进出工地的物料运输车辆应采用密闭车斗，并确保物料不遗撒外漏，车辆行驶应按规定路线进行。

(6) 施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

(7) 建筑垃圾及开挖土方应集中堆放，防尘网苫盖，开挖土方及时回填。

(8) 遇有扬尘的土方工程作业时应经常采取洒水抑尘，尽量缩短起尘操作时间，气象预报风速达到6级以上时，未采取防尘措施的，不得组织施工。冬春季遇外来沙尘天气时要及早准备，及时采取洒水、覆盖等抑尘措施。

(9) 运灰道路施工中使用低排放机械和设备，减少施工现场产生的尾气和粉尘排放。定期对机械设备进行维护和清洁，以确保其正常运行和减少污染。限制现场燃烧活动，提倡使用清洁能源和替代能源。

(10) 土方开挖施工中洒水抑尘，并采取苫盖措施，避免在大风天气施工。

7.2.2 水污染防治对策

7.2.2.1 基本原则

建设期的主要废污水排放应进行控制和处理，建设单位和施工单位应重视施工废污水排放的管理，绝不处理和无组织排放，排放地域应征得当地环保主管部门和有关方面的同意，以防止施工废污水排放对环境的影响。

7.2.2.2 具体对策

(1) 施工场地废水集中收集并进行沉淀处理后，大部分回用，多余部分作为降尘用水。不外排。

(2) 设备机械清洗排水经综合处理装置处理后回收利用，不外排。

(3) 施工单位生活污水应经化粪池处理后拉运到河西堡镇生活污水处理厂进一步处理。

(4) 项目施工前期应在场地内设置施工场地废水集排水沟，并在排水出口处设置简易的沉淀池和细格栅，拦截大的块状物并沉淀除去废水中的泥沙等悬浮物。

(5) 灰场初期围堤外侧设截排水沟，减少灰场外雨水进入灰场。

(6) 运灰道路施工控制现场排水，避免污水和废水对周边水体造成污染，使用商品混凝土，确保其符合环境标准。减少水资源的浪费，鼓励施工人员合理使用水源。

7.2.2.3 地下水污染防治措施

项目施工期间废水排放主要有施工生产废水和施工人员的生活污水等。施工过程应严格按照规范，产生的废水应进行分类收集和处理，经过处理达标后尽量循环使用，减少污水的排放量。为降低施工废水中污染物排放浓度以及坚持节约用水的原则，提出如下措施：

(1) 建筑工地排水经沉淀池沉淀后回收利用，不外排。设备机械清洗排水经综合处理装置处理后回收利用，不外排。

(2) 施工单位生活污水应经临时化粪池处理后回收利用，不外排。建设场区设置临时环保卫生间或可移动卫生间，生活污水经化粪池处理后拉运到格尔木市污水处理厂进一步处理，严禁随意在施工现场排放生活污水。

(3) 施工机械使用过程中产生的油污水需进行收集，统一处理后委托环卫部门及时进行清运。施工产生的固体废物应分类收集，并及时处理处置，以确保不对地下水产生影响。

(4) 生产废水和生活污水不以渗坑、渗井或漫流方式排放。

在做好施工期生产废水和施工生活污水污染防治的前提下，项目施工期废水可以得到有效控制，正常情况下不会对地下水造成污染。

7.2.3 噪声防治对策

7.2.3.1 基本原则

建设期间，施工噪声应尽量满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求，施工中应对施工机具噪声进行控制，无法控制的应对施工人员采取防护措施。

7.2.3.2 具体对策

(1) 尽量选用低噪声的施工机具，降低施工机具声源噪声。

(2) 加强施工现场车辆出入管理，根据车辆的行驶证、年检证明、特种车辆检验合格证书等材料办理出入施工现场许可证，确保施工现场车况良好。

(3) 优化施工作业的时间，高强噪声施工尽可能集中作业，**禁止夜间产生高噪声的工程施工。**

(4) 蒸汽吹扫作业时，应对操作人员配备防噪耳罩，避免在夜间作业。

(5) 改革工艺和操作方法以降低施工噪声；对动力机械设备进行定期的维修、养护，尽量采用低噪声的施工工具，如以液压工具代替气压工具，闲置不用的设备应立即关闭。

7.2.4 固体废物处置措施

(1) 施工废物、生活垃圾应进行识别，并按照可回收利用、不可回收分类存放，并在垃圾箱或指定存放地点作明显的标识。

(2) 废物处置应安排有资质废物收集商进行处理和处置，危险废物要做好安全措施后再交给资质的单位运输处置。

(3) 建筑垃圾外运、处置需经当地政府环境主管部门核准进行按规定处置。

(4) 运灰道路施工现场应设置垃圾桶和废物集中点，施工产生的废料及时清运。

7.2.5 生态保护及恢复措施

本项目所在区域生态功能区划为柴达木盆地防风固沙功能区，为防止该区域的生态功能受到破坏，施工期应采取以下措施进行生态保护及恢复：

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

(2) 厂址临时占地施工开挖时对表层土进行剥离，并分层堆放，设置临时挡护措施，场地平整回填时分类回填；阶段性工程完成后，对地表进行平整恢复。施工过程中对施工用地的临时堆土采取密目网苫盖措施，为加强防风治沙效果，施工结束后对施工用地区设置草方格沙障或设置防风抑尘网。

(3) 建设场区地面进行硬化处理，避免造成大量水土流失。

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

7.2.6 土壤污染防控对策

(1) 大气沉降影响源头控制措施

为防止大气沉降影响，尽可能从源头控制降尘产生。在对施工场地进行围挡后，还需采取严格的防尘措施，具体如下：

严格执行关于建筑施工扬尘污染的相关规定，以最大程度的降低扬尘对周围环境的影响，使其场界扬尘排放浓度满足相关规定要求。

施工过程中安排施工场地定期洒水抑尘，对运载建筑材料和建筑垃圾的车辆加盖篷布减少散落，车辆行驶应按规定路线进行。建筑垃圾及开挖土方应集中堆放，防尘网苫盖，开挖土方及时回填。堆放、装卸、运输易产生扬尘污染的物料(建筑材料、建筑垃圾等)时，应当采取遮盖、封闭、洒水等措施，防止扬尘污染；材料仓库和临时材料堆

放场应防止物料散漏污染。对进入贮灰场的灰应及时摊铺，分层压实平整，同时配备喷洒设备，进行灰面的喷洒，保持适当的含水量，从而保证贮灰场不起尘，风速较大时应暂停作业，必要时进行覆盖。

（2）地面漫流影响源头控制措施

项目施工前期应在场地内设置施工场地废水集排水沟，并在排水出口处设置简易的沉淀池和细格栅，拦截大的块状物并沉淀除去废水中的泥沙等悬浮物。施工场地废水集中收集并进行沉淀处理后，大部分回用，多余部分作为降尘用水。贮灰场建设过程中敷设防渗层，减少贮灰场外雨水进入贮灰场。

8. 碳排放情况分析

8.1 建设项目碳排放政策符合性分析

《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号）要求：“严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。”本期工程煤耗标准达到国际先进水平，符合《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号）的要求。《青海省人民政府关于印发青海省碳达峰实施方案的通知》（简称《青海省碳达峰实施方案》）（青政发〔2022〕65号）要求：“加快化石能源消费替代和转型升级，逐步降低煤油气在能源结构中的占比。统筹电力供应安全保障，合理控制煤电新增规模，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，稳妥推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。保持石油消费处于合理区间，有序引导天然气消费，合理优化利用结构，优先保障民生用气，推动气电与新能源融合发展。”本工程拟做为青海省海西地区大型新能源基地的配套调峰电源，符合《青海省碳达峰实施方案》的要求。

本期工程为超超临界燃煤间接空冷机组，同步建设高效脱硝、除尘、脱硫设施，属国家发改委《产业结构调整指导目录(2024年本)》中的鼓励类项目，符合国家、青海省产业政策、相关文件及规划要求。

根据生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见（环环评〔2021〕45号），新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》、《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》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。本期工程已落实区域污染物削减方案，采取了有效的污染物区域削减措施，确保环境质量改善。

8.2 碳排放评价

8.2.1 碳排放源识别

碳排放源种类包括化石燃料燃烧排放、过程排放等，二氧化碳排放源识别见表 8.2-1。

表 8.2-1 煤电行业建设项目二氧化碳排放源识别表

排放种类	燃料、原（辅）料	排放二氧化碳装置	排放二氧化碳设备/设施
化石燃料燃烧排放	燃料煤	/	发电锅炉
过程排放	燃料煤	燃烧烟气脱硫	锅炉烟囱
		燃烧烟气脱硝	锅炉烟囱
净购入电力消费排放	电力	/	水泵等用电设备等

8.2.2 碳源流识别

碳源流识别见表 8.2-2。

表 8.2-2 碳源流分类表

输入		输出	
分类	名称	分类	名称
化石燃料	燃料煤	CO ₂	各装置排入大气的 CO ₂ 气体
原（辅）料等	碳酸盐		其他含碳物质
	煤尘	含碳粉尘	
	粉煤灰、炉渣	炉渣、灰渣、除尘器收尘等含碳固废	

8.2.3 二氧化碳排放量核算

2013 年国家发展改革委印发了《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，2022 年 12 月 19 日生态环境部以环办气候函〔2022〕485 号文件印发《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》《企业温室气体排放核查技术指南 发电设施》，2024 年 5 月 29 日生态环境部以环办环评函〔2024〕200 号文件印发《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》。

本环评按照《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》选取计算化石燃料燃烧排放量和购入电力产生的排放量进行核算。

主要边界为燃烧系统（输煤、磨煤、燃烧、风烟、灰渣等）、汽水系统（锅炉、汽轮机、凝给水、补水、循环水等）、电气系统（发电机、励磁装置、厂用电系统、升压变电等）、控制系统、除尘及脱硫脱硝等装置化石燃料燃烧以及外购入使用电力产生的温室气体排放量，与《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485 号）核算边界一致。其他边界为工业生产过程除化石燃料燃烧之外的物理或化学反应导致的温室气体排放量、厂区内其他辅助生产系统（化验、机修、库房、运输等）以

及附属生产系统（生产指挥、食堂、浴室等）中相关设施消耗化石燃料产生的温室气体排放量、外购入使用电力和热力产生的温室气体排放量以及温室气体捕集和利用装置收集回用的温室气体排放量等。

火电行业建设项目温室气体排放核算边界如图 8.2-1 所示。

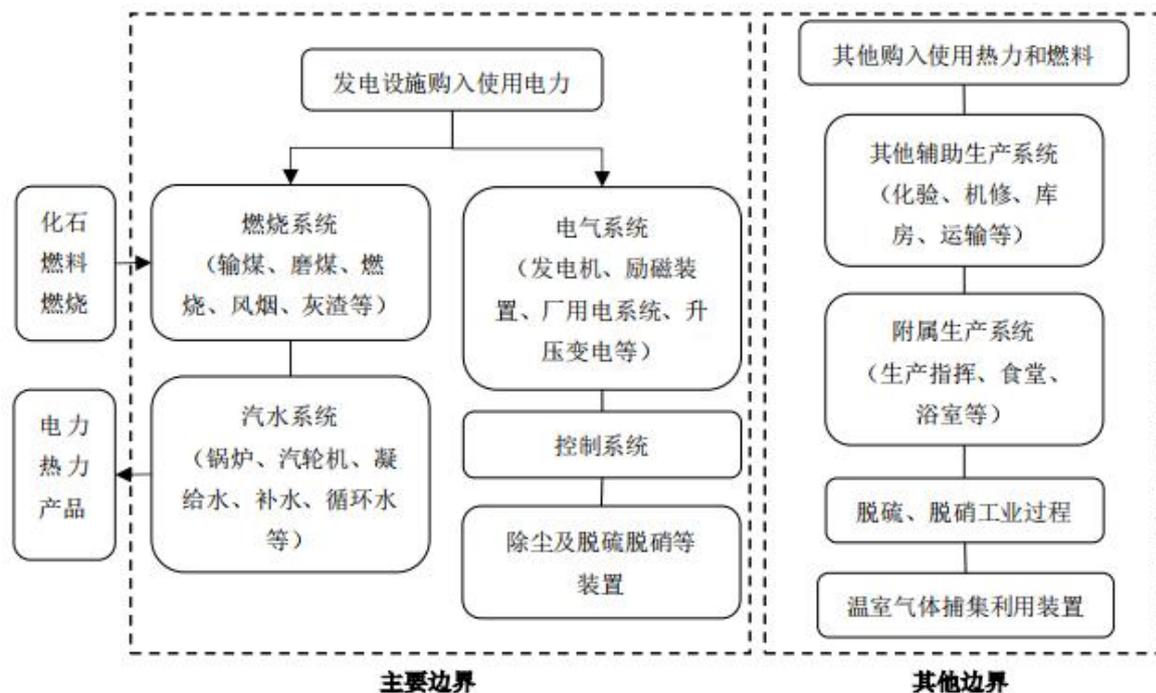


图 8.2-1 火电行业建设项目温室气体排放核算边界示意图

根据表 8.2-1 识别，具体核算方法如下：

$$E_{总} = E_{主要边界} + E_{其他边界} \quad (1)$$

式中： $E_{总}$ —某一时段建设项目温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{主要边界}$ —某一时段建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{其他边界}$ —某一时段建设项目其他边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

(1) 建设项目主要边界温室气体排放量（ $E_{主要边界}$ ）

建设项目主要边界温室气体排放量包括发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放和购入使用电力产生的温室气体排放。

$$E_{主要边界} = E_{化石燃料-发电设施} + E_{购入电力} \quad (2)$$

式中： $E_{主要边界}$ —建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ —发电设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{购入电力}}$ —外购电量产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ），本期工程运行后不会出现购买电量的情况，购电量为0。

a) 发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放量（ $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ ）

发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放一般包括发电锅炉（含启动锅炉）等主要生产系统消耗的化石燃料燃烧以及脱硫脱硝等装置使用化石燃料加热烟气产生的排放，对于掺烧生物质、生活垃圾、生活污水等固体废物的项目，仅核算其中化石燃料的温室气体排放量。具体核算方法见公式（3）。

$$E_{\text{化石燃料-发电设施}} = \sum_{i=1}^n \left(FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (3)$$

式中： $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ —某一时段发电设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

i —化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；

FC_i —某一时段第 i 种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（ t ）；对气体燃料，单位为万标准立方米（ 10^4Nm^3 ）；

$C_{ar,i}$ —某一时段第 i 种化石燃料收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（ tC/t ），对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（ $\text{tC}/10^4\text{Nm}^3$ ）；

OF_i —第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%，参照附录 A 取值；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

1) 燃煤排放计算过程

本工程设计煤种、校核煤种 1、校核煤种 2 的煤炭消耗量（ FC_i ）分别为： $272.214 \times 10^4\text{t}$ 、 $246.042 \times 10^4\text{t}$ 、 $297.783 \times 10^4\text{t}$ ；收到基元素碳含量分别为：52.09%、53.58%、46.17%，碳氧化率按照附录 A 取值 99%。

经计算，本工程设计煤种、校核煤种 1、校核煤种 2 燃烧产生的 CO_2 分别为：

设计煤 $E_{\text{化石燃料-发电设施}} = 272.214 \times 10^4 \times 52.09\% \times 99\% \times 44/12 \times 10^{-4} \approx 514.72$ （万 t/a）；

校核煤 1 $E_{\text{化石燃料-发电设施}} = 246.042 \times 10^4 \times 53.58\% \times 99\% \times 44/12 \times 10^{-4} \approx 478.54$ （万 t/a）；

校核煤 2 $E_{\text{化石燃料-发电设施}} = 297.783 \times 10^4 \times 46.17\% \times 99\% \times 44/12 \times 10^{-4} \approx 499.08$ （万 t/a）。

2) 天然气启动锅炉排放计算过程

天然气启动锅炉用量按 8h 为 $5.6 \text{万 Nm}^3/\text{h}$ ，按照附录 A 取值 $C_{ar,i}$ 为 $5.9642 \text{tC}/10^4\text{Nm}^3$ ， OF_i 为 99%。

天然气 $E_{\text{化石燃料-发电设施}} = 5.6 \times 5.9642 \times 99\% \times 44/12 \times 10^{-4} \approx 0.012$ (万 t/a)。

因此,

设计煤 $E_{\text{主要边界}} = \text{设计煤 } E_{\text{化石燃料-发电设施}} + \text{设计煤 } E_{\text{购入电力}} = 514.72 + 0.012 + 0 \approx 514.7$ (万 t/a);

校核煤 1 $E_{\text{主要边界}} = \text{校核煤 } 1 E_{\text{化石燃料-发电设施}} + \text{校核煤 } 1 E_{\text{购入电力}} = 478.54 + 0.012 + 0 \approx 478.6$ (万 t/a);

校核煤 2 $E_{\text{主要边界}} = \text{校核煤 } 2 E_{\text{化石燃料-发电设施}} + \text{校核煤 } 2 E_{\text{购入电力}} = 499.08 + 0.012 + 0 \approx 499.1$ (万 t/a)。

(2) 建设项目其他边界温室气体排放量 ($E_{\text{其他边界}}$)

建设项目其他边界温室气体排放量包括其他设施 (供热锅炉、非道路移动机械等) 化石燃料燃烧、脱硫过程脱硫剂 (碳酸盐) 分解、脱硝过程脱硝还原剂 (尿素) 水解或热解过程直接产生的温室气体排放量, 外购入热力间接导致的温室气体排放量, 以及温室气体回收利用 (处置) 未排入环境的量。

$$E_{\text{其他边界}} = E_{\text{化石燃料-其他设施}} + E_{\text{脱硫}} + E_{\text{脱硝}} + E_{\text{购入热力}} - E_{\text{回收利用}} \quad (5)$$

式中: $E_{\text{其他边界}}$ —建设项目其他边界温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e}), 本期工程无;

$E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ —其他设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e}), 本工程无;

$E_{\text{脱硫}}$ —脱硫剂 (碳酸盐) 分解产生的温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e});

$E_{\text{脱硝}}$ —脱硝还原剂尿素水解或热解产生的温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e});

$E_{\text{购入热力}}$ —外购入热力产生的温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e}), 本工程无;

$E_{\text{回收利用}}$ —温室气体回收利用 (处置) 未排入环境的量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e}), 本工程回收利用装置暂未设计, 本次环评暂不考虑。

a) 脱硫过程脱硫剂 (碳酸盐) 分解产生的温室气体排放量 ($E_{\text{脱硫}}$)

$$E_{\text{脱硫}} = \sum_{k=1}^n CAL_k \times EF_k \quad (5)$$

$$CAL_k = \sum_{m=1}^n B_{k,m} \times I_k \quad (6)$$

式中: $E_{\text{脱硫}}$ —某一时段脱硫剂 (碳酸盐) 分解产生的温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_{2e});

CAL_k —第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量, 单位为吨 (t);

E_{F_k} —第 k 种脱硫剂碳酸盐排放因子，单位为吨二氧化碳每吨 (tCO_2/t)，参照附录 C 取值， $0.4400tCO_2/t$ ；

k —脱硫剂类型，本期工程为石灰石；

$B_{k,m}$ —脱硫剂在某一时段的消耗量，单位为吨 (t)；本期工程采用石灰石，石灰石耗量为 $2.77 \times 10^4 t/a$ ；

m —脱硫剂消耗量对应的某一时段，如日、月、季度等；

I_k —脱硫剂中碳酸盐含量，单位为%，本期工程为 90%。

设计煤 $E_{\text{脱硫}} = 5.27 \times 10^4 \times 0.4400 \times 10^{-4} \times 90\% \approx 2.09$ (万 t)；

校核煤 1 $E_{\text{脱硫}} = 1.08 \times 10^4 \times 0.4400 \times 10^{-4} \times 90\% \approx 0.43$ (万 t)；

校核煤 2 $E_{\text{脱硫}} = 1.95 \times 10^4 \times 0.4400 \times 10^{-4} \times 90\% \approx 0.77$ (万 t)。

b) 烟气脱硝过程脱硝还原剂 (尿素) 水解或热解产生的温室气体排放量 ($E_{\text{脱硝}}$)

$$E_{\text{脱硝}} = N_n \times 0.73 \quad (7)$$

式中： $E_{\text{脱硝}}$ —某一时段脱硝还原剂 (尿素) 水解或热解释放的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e)；

N_n —脱硝过程脱硝还原剂 (尿素) 消耗量，单位为吨 (t)，年耗量约 2550t/a；

0.73—脱硝还原剂尿素水解或热解释放的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳/吨尿素 (t/t)。

设计煤 $E_{\text{脱硝}} = 2574 \times 0.73 \times 10^{-4} \approx 0.19$ (万 t)；

校核煤 1 $E_{\text{脱硝}} = 2538 \times 0.73 \times 10^{-4} \approx 0.19$ (万 t)；

校核煤 2 $E_{\text{脱硝}} = 2538 \times 0.73 \times 10^{-4} \approx 0.19$ (万 t)。

故，设计煤 $E_{\text{其他边界}} = \text{设计煤 } E_{\text{化石燃料-其他设施}} + \text{设计煤 } E_{\text{脱硫}} + \text{设计煤 } E_{\text{脱硝}} + \text{设计煤 } E_{\text{购入热力}} - \text{设计煤 } E_{\text{回收利用}} = 0 + 2.09 + 0.19 + 0 - 0 = 2.28$ (万 t)；

校核煤 1 $E_{\text{其他边界}} = \text{校核煤 } 1 E_{\text{化石燃料-其他设施}} + \text{校核煤 } 1 E_{\text{脱硫}} + \text{校核煤 } 1 E_{\text{脱硝}} + \text{校核煤 } 1 E_{\text{购入热力}} - \text{校核煤 } 1 E_{\text{回收利用}} = 0 + 0.43 + 0.19 + 0 - 0 = 0.62$ (万 t)；

校核煤 2 $E_{\text{其他边界}} = \text{校核煤 } 2 E_{\text{化石燃料-其他设施}} + \text{校核煤 } 2 E_{\text{脱硫}} + \text{校核煤 } 2 E_{\text{脱硝}} + \text{校核煤 } 2 E_{\text{购入热力}} - \text{校核煤 } 2 E_{\text{回收利用}} = 0 + 0.77 + 0.19 + 0 - 0 = 0.96$ (万 t)。

综上所述，本期工程 CO_2 排放量为：

设计煤 $E_{\text{总}} = \text{设计煤 } E_{\text{主要边界}} + \text{设计煤 } E_{\text{其他边界}} = 514.7 + 2.28 \approx 517.0$ (万 t)；

校核煤 1 $E_{\text{总}} = \text{校核煤 } 1 E_{\text{主要边界}} + \text{校核煤 } 1 E_{\text{其他边界}} = 478.6 + 0.62 \approx 479.2$ (万 t)；

校核煤 2 $E_{总}$ = 校核煤 2 $E_{主要边界}$ + 校核煤 2 $E_{其他边界}$ = 499.1 + 0.96 ≈ 500.1 (万 t)。

8.2.4 温室气体排放评价

(1) 温室气体排放水平核算

火电行业建设项目应核算温室气体排放水平，排放水平指标为单位产品（电力、热力）温室气体排放量，具体方法见式（8）至（16）。改建、扩建及异地迁建项目还应单独核算现有工程温室气体排放水平，分析建设项目单位产品温室气体排放量或能源消耗下降率情况，并参照附录 D 给出相关数值。

$$E_{gd} = (1 - \partial) \times E_{总} \quad (8)$$

$$E_{gr} = \partial \times E_{总} \quad (9)$$

$$Q_{gd} = \frac{E_{gd}}{G_{gd}} \quad (10)$$

$$G_{gd} = G_{fd} - G_{icy} + AD_{电力} \quad (11)$$

$$Q_{cr} = \frac{E_{gr}}{G_{gr}} \quad (12)$$

式中， $E_{总}$ —某一时段温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

E_{gd} —某一时段供电所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

E_{gr} —某一时段供热所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}），

本期工程为 0；

∂ —供热比，单位为%，本期工程为 0；

Q_{gd} —单位供电量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（tCO_{2e}/MWh）；

G_{gd} —供电量，单位为兆瓦时（MWh），

G_{fd} —发电量，单位为兆瓦时（MWh）；本期工程发电量 5940000MWh；

G_{icy} —综合厂用电量，单位为兆瓦时（MWh）；本期工程综合厂用电量 124740MWh；

$AD_{电力}$ —外购入使用的电量，单位为兆瓦时（MWh），本期工程为 0；

Q_{cr} —单位供热量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（tCO_{2e}/GJ），

本期工程为 0；

G_{gr} —供热量，单位为吉焦（GJ），包括锅炉不经汽轮机直供蒸汽热量、汽轮机直接与间接供热量和烟气余热利用供热量，本期工程为 0。

故本期工程计算如下：

设计煤 $E_{gd} = (1 - \partial) \times$ 设计煤 $E_{总} = (1-0) \times 517.0 = 517.0$ (万 t)；

校核煤 $1E_{gd} = (1 - \partial) \times$ 校核煤 $1E_{总} = (1-0) \times 479.2 = 479.2$ (万 t)；

校核煤 $2E_{gd} = (1 - \theta) \times \text{校核煤 } 1E_{\text{总}} = (1-0) \times 500.1 = 500.1$ (万 t)。

本期工程 $E_{gr} = \theta \times E_{\text{总}} = 0$ 。

本期工程 $G_{gd} = G_{fd} - G_{icy} + AD_{\text{电力}} = 5940000 - 297000 + 0 = 5643000$ (MWh)。

设计煤 $Q_{gd} = \frac{\text{设计煤 } E_{gd}}{\text{设计煤 } G_{gd}} = 517.0 \times 10^4 \div 5643000 \approx 0.9165$ (tCO_{2e}/MWh)；

校核煤 $1Q_{gd} = \frac{\text{校核煤 } 1E_{gd}}{\text{校核煤 } 1G_{gd}} = 479.2 \times 10^4 \div 5643000 \approx 0.8494$ (tCO_{2e}/MWh)；

校核煤 $2Q_{gd} = \frac{\text{校核煤 } 2E_{gd}}{\text{校核煤 } 2G_{gd}} = 500.1 \times 10^4 \div 5643000 \approx 0.8864$ (tCO_{2e}/MWh)。

(2) 温室气体排放水平评价

《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南(试行)》新增燃煤发电建设项目单位产品温室气体排放水平参考值 300MW 及以上燃煤发电机组空冷供电排放水平 II 级水平为 0.8622tCO_{2e}/MWh，本期工程如全年利用小时数 4500h 情况下，仅燃用设计煤或校核煤 2 时，达不到 II 级水平要求。但由于电厂需长距离运煤，不同煤种可进行掺烧，燃煤煤质存在变化，且电厂全年达到利用小时数 4500h 的情况较少，故后期电厂可通过调节燃煤品质、提高锅炉燃烧效率、在线监测控制 CO₂ 排放等措施控制电厂的 CO₂ 排放，达到国家及青海省温室气体排放要求。

8.3 协同减污降碳措施

8.3.1 降碳措施

目前捕集利用与封存 (CCUS) 技术是应对气候变化挑战、实现碳排放控制目标的有效手段和解决方案，但是目前取得的只是初步成果，碳捕集技术的大规模推广应用仍然面临着较大的经济和技术挑战。

CCUS 技术无法迅速得到推广的首要原因是高昂的投资和运营成本。燃煤电厂部署碳捕集装置需要增加额外的投资成本，具体成本与采取的捕集技术有关。研究表明，电厂的碳捕集改造将会额外增加约 50%~100% 的投资成本。此外，碳捕集过程中需要消耗电能，增加了电厂的发电损耗，带来了运营成本上升，供电煤耗将大幅度增加。碳捕集技术的另一个问题是 CO₂ 的长期存储问题。CO₂ 的存储需要大量场地，且存储的安全性尚未得到完全的证明。封存 CO₂，一般要求注入距离地面一定深度的地下岩层，使其不易泄漏；也可注入废弃煤层和天然气、石油储层等。存储环节的碳泄露风险普遍存在，如废弃的注水井、毗邻的钻井或未被发现的地震造成的岩层断裂。需要采取相关监控措施，保证存储场地的安全运营，以减少 CO₂ 的泄露。

根据调研文献,2007年,华能北京高碑店热电厂建成了我国第一个燃煤电厂燃烧后捕集示范项目,CO₂捕集量仅为3000t/a。2009年,华能集团在上海石洞口热电新建的超超临界机组上安装碳捕集装置,CO₂捕集量1.2×10⁵t/a。2019年,广东省碳捕集测试项目在华润电力海丰电厂正式投产,标志着亚洲首个基于超超临界燃煤发电机组的碳捕集技术测试平台正式投入运行。2020年,国能锦界燃煤电厂CCUS全链条示范项目全面启动,采用先进化学吸收法工艺,集成了级间冷却、分流解吸、蒸汽机器再压缩等多种高效节能工艺,CO₂捕集装置规模到达150Mt/a,再生热耗2.4GJ/tCO₂。华能天津IGCC示范项目建成全球首个年CO₂捕集量1.0×10⁵t的燃烧前CO₂捕集示范装置,捕集系统的单位能耗1.907GJ/tCO₂,但下游配套工艺中存在富氢气体的燃烧发电问题,须进一步突破富氢燃机或燃料电池等新型发电技术难题。国内吸附法处于千吨级中试示范阶段,膜分离法尚无中试验证,煤粉富氧燃烧技术已完成实验室研究,建成并投运了3MW和35MW等级全流程试验平台,初步实现了高浓度CO₂的捕集,完成了200MW等级示范电站的概念设计。国内已建成1MW等级全流程循环流化床富氧燃烧中试实验平台,可实现50%O₂浓度(体积分数)的连续稳定运行。目前,我国尚无百万吨级燃煤电厂CO₂捕集示范工程,大规模系统集成改造仍缺乏工程经验。

由于目前CCUS技术尚未成熟,就目前技术水平无法很好地应用于火力发电,因此本项目针对节能降耗方面提出相应的措施。

本工程厂内预留碳捕捉系统占地,待技术成熟具备条件后开展。

由于目前CCUS技术尚未成熟,就目前技术水平无法很好地应用于火力发电,因此本项目针对节能降耗方面提出相应的措施。

根据可研报告,本工程拟采取的主要降碳措施包括:

(1) 高参数高效率运行机组

本期工程汽轮机采用了高效超超临界燃煤间接空冷机组,可以有效地提高电厂经济性,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) 控制要求

建设过程注重设备选型，选用先进锅炉，提高煤炭燃烧效率，购入其他效率高、能耗少、成本低的先进设备。按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）的要求，实行各工段耗能专人管理，建立合理奖罚制度，并严格执行，确保节能降耗工作落到实处。

（3）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。依据国家电网西北电力调控分中心《关于加强火电企业碳排放信息管理的通知》西电调字[2021]64号，应实时上报温室气体实时检测数据，实时监测数据指标应满足《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样》（GB/T16157-1996）及其修改单等相关标准。其次企业需开展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。

8.3.2 控制要求

建设过程应注重设备选型，选用先进锅炉，提高煤炭燃烧效率，购入其他效率高、能耗少、成本低的先进设备。

按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）的要求，实行各工段耗能专人管理，建立合理奖罚制度，并严格执行，确保节能降耗工作落到实处。

8.4 碳排放管理与监测计划

企业应根据自身的生产工艺以及《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应根据自身的生产工艺按照相关核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：

a) 建立温室气体排放核算和报告的内部管理制度和质量保障体系,包括明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等。指定专职人员负责温室气体排放核算和报告工作;

b) 按照指南中的方法标准进行燃煤样品的采样、制样和化验,保存煤样的采样、制样、化验等全过程的原始记录,所有煤样应至少留存一年备查。自行检测低位发热量、单位热值含碳量的,其实验室能力应满足 GB/T27025 对人员、能力、设施、设备、系统等资源要求的规定,确保使用适当的方法和程序开展检测、记录和报告等实验室活动,并保留原始记录备查。委托检测低位发热量、单位热值含碳量的,应确保被委托的机构/实验室通过中国计量认证(CMA)认定或通过中国合格评定国家认可委员会(CNAS)认可,并保留机构出具的检测报告备查;

c) 已对低位发热量、单位热值含碳量进行自行检测或委托检测的,在之后各核算年度不再采用缺省值;

d) 定期对计量器具、检测设备和测量仪表进行维护管理,并记录存档;

e) 建立温室气体数据内部台账管理制度。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。排放报告所涉及数据的原始记录和管理台账应至少保存五年,确保相关排放数据可被追溯;

f) 建立温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验,对可能产生的数据误差风险进行识别,并提出相应的解决方案;

g) 规定了优先序的各参数,应按照规定的优先级顺序选取,在之后各核算年度的获取优先序不应降低;

h) 相关参数未按本指南要求测量或获取时,采用生态环境部发布的相关参数值核算其排放量。

建议企业根据能源法和统计法,建立健全的能源利用和消费统计制度和管理制度。

开展 CO₂ 排放监测计划,建立二氧化碳排放量核算所需参数的相关监测和管理台账的要求,每月按照核算方法中所需参数,记录相关信息,参考表 8.4-1、表 8.4-2。

表 8.4-1 燃煤电厂碳排放核算按月记录清单

(一) 燃煤排放								
1.1 燃煤消耗								
机组编号	时间	消耗量(t)	入炉煤质					
			平均低位发热量(kJ·kg ⁻¹)	元素碳含量(%)	灰分含量(%)	硫分(%)	挥发分含量(%)	全水分(%)
1#	1月							

	2月							
	3月							
	...月							
1.2	灰渣排放							
机组编号	时间	炉渣产量 (t)	炉渣平均含碳量 (%)	飞灰产量 (t)	飞灰平均含碳量 (%)	除尘系统平均除尘效率(%)		
1#	1月							
	2月							
	3月							
	...月							
1.3	锅炉机械未完全燃烧损失(%)							
(二) 脱硫过程排放(分机组统计)								
2.1	脱硫排放							
机组编号	时间	脱硫剂耗量(t)		碳酸盐含量(%)		排放因子		
1#	1月							
	2月							
	3月							
	...月							
(三) 电量、热力数据(分机组统计)								
3.1	电量、热力数据							
机组编号	时间	发电量 D_F (MWh)	供电量 D_G (MWh)	供热量 Q_R (GJ)	运行小时数 (h)	平均负荷率 (%)	利用小时数(h)	机组利用率(%)
1#	1月							
	2月							
	3月							
	...月							
	小计							

表 8.4-2 燃煤电厂碳排放核算按年记录清单

排放源类别	燃料类别	净消耗量(t或万Nm ³)	数据来源	低位发热量(GJ/t, GJ/万Nm ³)	数据来源
燃料燃烧	燃煤		使用记录		测量记录
	汽油		使用记录		测量记录
	柴油		使用记录		测量记录
	天然气		使用记录		测量记录
脱硫过程	脱硫剂种类	数据	单位	数据来源	
	石灰石		t	使用记录	
净购入电力	排放种类	数据	单位	数据来源	
	电力净购入量		MWh	使用记录	

8.5 碳排放环境影响评价结论

本工程符合相关碳排放政策，CO₂排放量 501.06 万 t。

本工程 2×660MW 机组采用高效超超临界间接空冷机组，根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》新增燃煤发电建设项目单位产品温室

气体排放水平参考值 300MW 及以上燃煤发电机组空冷供电排放水平Ⅱ级水平为 0.8622tCO_{2e}/MWh，本期工程 0.8616tCO_{2e}/MWh 可达到Ⅱ级水平要求。

建议开展 CO₂ 排放监测计划，建立二氧化碳排放量核算所需参数的相关监测和管理台账的要求，每月按照核算方法中所需参数，记录相关信息。

9. 环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

本期工程的环保投资共 47194.6 万元，环保投资占工程总投资的 7.94%。环保投资估算详见表 9.1-1。

表 9.1-1 本期工程环保投资估算表

项目		建设内容	投资(万元)	
废气治理	1	静电除尘器系统	11000	
	2	烟气脱硫系统	15678	
	3	烟气脱硝系统	3306	
	4	无组织扬尘防治	800	
废污水治理	1	工业污水处理系统	780	
	2	生活污水处理设施	161	
	3	煤水处理系统	623	
	4	脱硫废水处理系统	3619	
	5	事故废水池、事故油池	787	
噪声治理	1	低噪声设备、消声器、实体围墙	800	
固体废物治理	1	除灰渣系统、危废暂存间等	5985	
	2	灰场防渗	2771	
生态保护和恢复费用	1	厂区及灰场绿化	372.9	
施工期	废气	1	建构筑物施工设全封闭式围挡、建筑材料堆场采用密目网遮盖、洒水抑尘	20
		废水	1	临时沉淀池、隔油池
	2		临时化粪池、定期清运	10
	3		含油机具吸油毡铺垫	8
	固废	1	建筑垃圾集中收集点	2
		2	生活垃圾集中收集点	2
	噪声	1	选用低噪声性能优良的施工设备、设备维护保养	3
其他	1	电厂环境监测站仪器设备	72	
	2	环境影响评价费用 (含地下水环境影响评价费)	114.7	
	3	建设单位环保管理费	85	
	4	环保设施竣工验收费	120	
	5	工程环境监理费用	55	
环保投资总额		/	47194.6	
工程静态总投资		/	594592	
环保投资占静态投资比例		/	7.94%	

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 社会效益分析

从社会效益角度看，本期工程的建设，可以充分发挥西北地区资源优势，有利于优化青海省能源资源配置，优化电源结构，提高能源效率；有利于环境保护；满足青海国民经济和社会快速发展对电力的需求；对促进青海省、格尔木市国民经济和社会持续发展，实现全面建设小康社会目标具有重要意义。

随着本项目的建成，将成为青海电网的大型骨干电厂，有力地支持青海国民经济和社会发展的需要。本期工程建设大容量、高参数、高效率机组，将有利于新能源更大规模开发利用，有利于建设资源节约型、环境友好型电力行业，符合国家“节能减排”的政策要求；对改善电网的运行条件具有积极意义。此外，对西部地区提高一次能源附加值，将资源优势转化为经济优势具有重要意义。

本工程同步建设烟气脱硫和脱硝装置，经脱硝、除尘和脱硫后电厂的 NO_x 、粉尘及 SO_2 排放量少、落地浓度值低，预计对环境的影响较小。本工程采用间接空冷机组，有良好的节水作用和环保效益。

9.2.2 经济效益评价

本期工程可研投资估算为：工程静态投资594542.00万元，单位投资4504.11元/kW，建设期贷款利息22662万元，工程动态投资617203.94万元，单位投资4675.79元/kW。

按年运行小时4500小时，标煤价（含税）732元/t，上网电价按照青海省标杆电价上浮20%计算为389.6元/MWh（含税），测算项目资本金内部收益率为8.11%。

表 9.2-1 主要财务分析指标一览表

	工程静态投资（万元）	594542.00
	工程动态投资（万元）	617203.94
	基准收益率 i_c （%）	5.0%
	投资方内部收益率（%）	8.11
	含税电价（元/MWh）	389.6
	总投资收益率（%）	3.89
	资本金净利润率（%）	9.27
一	融资前分析	
1)	内部收益率（%）	
	所得税前	6.44
	所得税后	5.16
2)	投资回收期（年）	
	所得税前	13.75

	所得税后	15.03
3)	财务净现值（万元）	
	所得税前	75189.98
	所得税后	7821.22
二	融资后分析	
1)	内部收益率（%）	
	项目资本金	8.11
	投资方	6.6
2)	投资回收期（年）	
	项目资本金	17.66
	注资	19.53
3)	财务净现值（万元）	
	项目资本金	54271.06
	注资	33185.86

从“财务评价指标一览表”可以看出，在机组年利用小时4500h、电价389.6元/MWh、基准收益率5%的情况下，测得税前项目投资内部收益率为6.44%，资本金净利润率9.27%，均大于现行银行贷款利率，财务净现值均大于零。盈利能力满足要求，表明该项目在财务上是可以接受的，投资回收期均在还款年限内，表明该项目投资能按期回收。

从本项目的资产负债表可以看出，在项目投产初期资产负债率虽然大于50%，但随着机组投产后还贷能力的增加，负债率迅速下降。在第15年负债率已经小于50%，表明项目经营安全，且具有较强的筹资和偿债能力，说明项目风险较小。

9.3 环境经济损益评价

9.3.1 环境保护费用的确定和估算

环境保护费用 E_t 一般分为外部费用和内部费用，用下式表示：

$$E_t = E_t(O) + E_t(I)$$

式中：

E_t ——环境保护费用

$E_t(O)$ ——环境保护外部费用

$E_t(I)$ ——环境保护内部费用

（1）环境保护外部费用的确定与估算

环境保护外部费用主要指由于企业建设对环境损害所带来的费用，本期工程此项不计。

（2）环境保护内部费用确定与估算

内部费用是指项目运行过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，由基本建设费和运行费两部分构成。

环境保护基本建设费用即为：环境工程的基本总投资 47194.6 万元，使用期按 15 年计，则每年投入的环境保护基本建设费用为=3146.3 万元。

运行费用指企业各项环保工程、水土保持、绿化、环保监测和管理等环境保护工程的运行、管理费用。按生产要素计算，运行费用主要由各项环保工程的折旧费、设备大修费、耗电费、材料消耗费、人员工资及福利费、设备维护费、运输费和管理费等，企业环保工程运行费用为 100 万元/年。

(3) 环境保护费用

综合上述估算结果，拟建项目的环境保护费用 E_t 约为 3246.3 万元/年。

9.3.2 年环境损失费用的确定与估算

年环境损失费用 (H_s) 即项目投产后，每年资源的流失和“三废”及噪声排放对环境造成的损失，以及原环境功能发生了改变等原因带来的损失。主要包括以下几项：

(1) 资源的流失价值

本期工程的资源流失主要包括原辅材料的流失，是指原辅材料未进入产品而通过三废形式排出系统等原因所造成的资源流失。考虑综合回收利用后，本期工程无资源流失。

(2) “三废”排放和噪声污染带来的损失

由于本期工程排放的“三废”和噪声均通过比较完善的污染控制措施进行了妥善处理，达到国家排放标准和区域环境规划的目标，对周围环境的影响较小。

9.3.3 环境成本和环境系数的确定与分析

(1) 年环境代价

年环境代价 H_d 即为项目投入的环境保护费用 E_t (包括外部费用和内部费用) 和年环境损失费用 H_s 之和，合计为 3246.3 万元/年。

(2) 环境系数的确定

环境系数是指年环境代价与年工业产值的比值，即 $H_x = H_d / G_e$ 。

G_e 取资本金内部收益率 10% 时的所得税前财务净现值 114340 万元，经计算环境系数为 0.043，环境系数相对较小，说明项目生产采取的环境治理措施比较合理，符合当前技术发展水平。

9.4 环境损益分析结论

根据类似项目资料类比分析，本期工程的环境代价和环境系数相对较低。随着人们环保意识的增强，环保设施越来越齐全，运行管理也相应提高，与此同时，不可避免的环境损失也随之减少，环境代价和环境系数的统计参数会相应的降低。本期工程建设具有良好的综合效益，通过实施环保措施以后，环境效益和社会效益显著。

综上所述，本期工程综合收益大于损失，能够实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，环境损益分析结果可行。

10. 环境管理和环境监测

10.1 环境管理计划、机构

10.1.1 环境管理和监测机构

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81号）要求，企事业单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。企事业单位应依法开展自行监测，安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范，保障数据合法有效，保证设备正常运行，妥善保存原始记录，建立准确完整的环境管理台账，安装在线监测设备的应与环境保护部门联网。

本期工程设置环境监测站，并配备环保设备和技术人员，负责查清本单位的污染源、污染物指标及潜在的环境影响，制定监测方案，设置和维护监测设施，按照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）的规定开展自行监测，做好质量保证和质量控制，记录和保存监测数据，依法向社会公开监测结果。

在项目建成投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。

排污许可证申请时应根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（环水体[2016]189号）规定，确定和计算申请排放污染物种类、浓度和排放量等许可事项，制定自行监测等方案，按规定开展申请前信息公开并提交《排污许可证申领信息公开情况说明表（试行）》，在全国排污许可证管理信息平台（公众端网址：<http://permit.mep.gov.cn>）上填报《排污许可证申请表（试行）》，签署《承诺书》，并在规定期限内到核发机关申请排污许可证。

项目建成后，应重视环境保护工作，从事环境管理的机构应配备专职环保人员，负责环境监督管理工作，定期做好检测、巡查、维护工作，同时要加强对管理人员的环保培训，不断提高管理水平。

对监测结果应按厂区及灰场有关规定及时建立档案，结合地方环境主管部门要求，对于常规检测数据应该进行公开，特别是对厂址所在区域的居民公开，满足法律中关于知情权的要求。发现污染时，要及时进行处理，并按现行相关要求开展调查及相应措施，并上报有关部门。

10.1.2 环境管理计划

(1) 建立健全环保管理制度

应结合工程运行特点，建立健全符合本企业实际的环境保护管理规章制度，强化环境管理行为。本次评价提出的企业环保管理制度主要内容见表 10.1-1，环保设施与设备管理规程见表 10.1-2。

表 10.1-1 环境管理制度要求

序号	制度名称	制度内容
1	综合环境管理制度	包括企业内部各部门环境职责分工、综合环境保护管理办法、环境保护会议协商制度、环境监测制度、节水节能管理制度、环境应急预案、灰场环境管理制度、环境宣传教育和培训制度等
2	危险化学品和危险废物管理制度	废催化剂等危险化学品管理制度，危险废物的运输、储存等环境管理制度等
3	污染防治设施管理制度	包括烟气处理、降尘、工业废水、循环冷却水、生活污水等处理操作规程，环保交接班管理制度，台账制度，污染治理设施设备维护保养管理制度，灰场管理制度等
4	环境应急管理制度	包括环境风险管理、环境应急报告、环境应急预案等
5	企业环境监督员制度	建立和完善以自我监督、自我规范为目的的企业环境监督员制度

表 10.1-2 环保设施管理规程表

实施部门	主要管理内容
安全生产 环保部	环保设备操作规程
	环保设施维护、保养管理规程及管理台账
	重点环保设施污染控制点巡回检查制度
	危险废物的收集、贮存与处理处置规程

要求对环境污染有关的储运岗位必须明确环境管理任务和职责，并将其纳入岗位职责，与经济利益挂钩，定期检查、考核，使企业环境管理制度落到实处。

(2) 环境管理任务

本期工程建设各阶段环境管理任务计划见表 10.1-3。

表 10.1-3 环境管理任务计划表（建议）

阶段	环境管理主要任务内容
项目建设前期	参与项目建设前期各阶段环境保护和环境工程设计方案工作； 编制企业环境保护计划，委托环评单位开展项目环境影响评价； 针对项目生产特点，建立健全内部环境管理与监测制度； 委托设计单位依据环评文件提出的标准、措施及批复意见要求，落实各项环保工程设计，编制环保专篇
建设期	按照工程环保设计，与主体工程同步建设，严格执行“三同时”制度； 制定建设期环境保护与年度环境管理工作计划； 认真做好各项环保设施施工监理与验收，项目建成前取得排污许可证。
试运行期	对照环评文件、批复文件及设计报告核查环保设施落实情况； 检查环保机构设置及人员配备、环境管理制度、环境监理资料档案等是否健全、得以落实； 建设项目配套建设的环境保护设施先行组织验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用 如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告，

	建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在竣工验收办法所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。
生产期	贯彻执行国家和地方环境保护法律法规和标准，按证排污，自证守法； 制定环节风险防范措施及环境风险应急预案，并按规定演练； 严格执行各项生产及环境管理规章制度，保证生产正常运行； 按照《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》的要求定期开展自行监测，建立环境管理台账，依法向社会公开监测结果； 加强国家环保政策宣传，提高员工环保意识，提升企业环境管理水平
管理工作重点	坚持预防为主，强化环境风险认识。环境风险防范措施及应急预案，应是人人知晓，并定期参与演练

(3) 分时段要求

建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环境保护设施投资概算。环评阶段建议建设单位在设计阶段关注的环保措施见表 10.1-4，施工合同中关注的环保设施见表 10.1-5。

表 10.1-4 设计阶段关注的环保措施要求清单（建议）

序号	工程名称	具体内容	
1	主体工程	根据环评报告及批复中的有关要求，对主体工程设计、施工图纸设计与环评文件的相符性进行审查，在主体工程设计中落实相应环保措施，并在设备采购前把好环评要求符合关；重点审查建设项目总平面布置、规模、工艺、设备、公用工程中的给排水、循环水和原辅材料储运措施等。	
2	环保设施	对环保设施设计、施工图纸设计与环评文件及其批复的相符性进行审查，环保设施设计方案由有资质单位编制，设计方案须经专家审查，报环保主管部门备案。重点审查废气和废水收集处理措施设计情况、危险废物贮存处置设计情况、给排水管网布设情况、事故应急设施设计情况等。对于设计审查中发现遗漏的环保治理措施，建设单位协调设计单位完善设计；对环评、设计未考虑的环保治理措施，应提出增加措施等改进建议。	
3	具体措施	锅炉烟气	采用石灰石-石膏湿法脱硫，设计煤脱硫效率按不低于98.0%；校核煤1按不低于91.0%；校核煤2按不低于95.0%设计。 采用选择性催化还原法（SCR），脱硝效率80%。 本期工程采用双室五电场静电除尘器，设计煤除尘效率不低于99.82%，校核煤1按不低于99.70%；校核煤2按不低于99.92%，考虑湿法脱硫附带70%除尘效率。
		碎煤机室	除尘器除尘处理。
		石灰石仓	
		灰库	
		煤仓间	
		转运站	
		锅炉停炉保护和化学清洗废水	设置V=3×2000m ³ 的酸洗废水池，酸洗废水间歇式分批进入废水贮存池贮存，在贮存池中加药，进行氧化、酸碱中和并经工业废水处理系统处理后回用。
		工业废水	新建工业废水处理系统，处理规模1×50m ³ /h。处理工艺为混凝、气浮、过滤，废水处理全部回用。
		生活污水	新建生活污水处理设施，处理规模2×10m ³ /h，采用生物接触氧化法，废水处理全部回用。
含煤废水	新建煤水处理装置，处理规模2×15m ³ /h，处理工艺为电絮凝、澄清、过滤，废水处理全部回用。		

	脱硫废水	处理规模 1×15m ³ /h，采用“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”处理。
	化学废水	用于脱硫系统。
	空气动力性噪声、电磁性噪声和机械性噪声	选用低噪声设备，优化总平面布置，并采用隔声、消声等措施。
	一般固废	灰渣及石膏等综合利用利用率须达到80%以上，事故情况下运至灰场暂存；废布袋厂家回收；煤水处理系统污泥再利用。
	危险废物	全部委托有资质单位处理，在厂内建设危废临时暂存间。
	生活垃圾	全部由环卫部门统一处理，在厂内设垃圾桶等收集设施。

表 10.1-5 施工合同关注的环保设施建设清单（建议）

序号	具体内容	
1	现场巡检工作监督各类环保设施与主体工程建设进度保持一致，以符合环评及设计要求、切实执行“三同时”。检查内容包括主体及公用工程、环保配套设施、生产设备及工艺、施工行为环保达标措施、事故应急措施、防渗防漏措施等。	
2	总体原则：对环保设施设计、施工图纸设计与环评文件及其批复的相符性进行审查，环保设施设计方案由有资质单位编制，设计方案须经专家审查，报环保主管部门备案。重点审查废气和废水收集处理措施设计情况、危险废物贮存处置设计情况、给排水管网布设情况、事故应急设施设计情况等。对于设计审查中发现遗漏的环保治理措施，应向建设单位反映，建设单位协调设计单位完善设计；对环评、设计未考虑的环保治理措施，应提出增加措施等改进建议。	
3	主体工程	关注产能规模、生产工艺是否调整
4	环保设施	重点关注各类污染物收集及治理措施、工艺、规模是否出现调整。关注各类环保设施或污染治理工程选用的设备、材料能否满足长期稳定运行的条件要求
5	其他	协助建设单位做好废气排气筒、噪声、危险废物暂存间的规范化工作，协助建设单位做好废气、废水采样平台和采样口的设置

10.2 环境管理要求

10.2.1 污染物排放清单

表 10.2-1 污染物排放清单

一、工程组成		
主体工程	锅炉：两台1999t/h高效超超临界变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、紧身封闭布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Ⅱ型或塔式锅炉； 汽轮机：两台660MW高效超超临界、一次中间再热、三缸两排汽、单轴、表面式间接空冷式机组； 发电机：2台发电机，额定容量:660MW	
辅助工程	包括给水系统、排水系统、抽汽系统、化学水处理系统、辅机冷却水系统、燃烧制粉系统、空冷系统、灰渣系统、卸煤系统、筛碎系统、点火方式、接入系统	
厂内贮运系统	包括贮煤、厂内输送系统、渣仓、灰库、辅料贮存	
二、主要原辅材料		
本期工程主要原辅材料为燃煤、石灰石、尿素等，需求量及主要指标见2.3节		
三、环境保护措施及运行参数		
污染物种类	处理措施及效率	运行参数
锅炉烟气	烟气脱硫	两台干烟气量 2 × 2010140Nm ³ /h，烟囱高度 210m，单管出口直径8.0m，和机组同步运行
	烟气脱硝	

		脱硝效率80%	
	烟气除尘	采用双室五电场静电除尘器，设计煤除尘效率不低于99.82%，校核煤1按不低于99.70%；校核煤2按不低于99.92%，考虑湿法脱硫附带70%除尘效率。	
粉尘	转运站	除尘器处理效率≥99.9%	2个烧结板除尘器，废气量2×10000 m ³ /h，排气筒高度16~23m
	碎煤机室		2个烧结板除尘器，废气量2×10000 m ³ /h，排气筒高度26m
	石灰石仓		1个布袋除尘器，废气量2×5700 m ³ /h，排气筒高度28m
	灰库		3个布袋除尘器，废气量3×5700m ³ /h，排气筒高度24m
	煤仓间		12个烧结板除尘器，废气量12×7500 m ³ /h，排气筒高度46.3m
灰场扬尘	灰场采用碾压洒水+灰体表面喷浆固化+防风林带抑尘措施		
灰场防渗	灰场底部防渗采用单人工复合衬层系统，并设置防渗层破损监测系统。		
工业废水	新建1套工业废水处理系统，处理规模1×50m ³ /h。处理工艺为曝气、调节絮凝澄清、气浮、过滤，废水处理后全部回用。		
生活污水	新建2套生活污水处理设施，处理规模2×10m ³ /h，采用二级生物接触氧化法，废水处理后全部回用。		
含煤废水	新建2套煤水处理装置，处理规模2×15m ³ /h，处理工艺为电絮凝、澄清、过滤，废水处理后回用。		
脱硫废水	采用“多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”处理，实现脱硫废水零排放。		
空气动力性噪声、电磁性噪声和机械性噪声	选用低噪声设备，优化总平面布置，并采用隔声、消声等措施	隔声量5~10dB(A)；消声器消声量不小于30dB(A)	
一般固废	综合利用利用率须达到80%以上		利用不畅时送灰场堆存
危险废物	全部委托有资质单位处理		在厂内临时储存于危废暂存间
生活垃圾	全部由环卫部门统一处理		在厂内设垃圾桶等收集设施
四、污染物排放种类（按最大排放量）			
序号	大气污染物	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)
1	烟尘	24.6	110.8
2	SO ₂	133.7	601.5
3	NO _x	181.2	815.2
4	汞及其化合物	0.0017	0.03
5	无组织颗粒物	4.521	6.85
6	NH ₃	/	0.096
7	H ₂ S	/	0.003784
序号	噪声源		源强 (dB(A))
1	汽轮机		90
2	发电机		90
3	给水泵		90
4	磨煤机		90
5	锅炉		90
6	锅炉		90
7	送风机		90
8	送风机		90
9	引风机		85

10	引风机	85		
11	空压机	85		
12	气化风机	85		
13	水泵	85		
14	皮带输送、除尘器、排污泵	75		
15	水泵	75		
16	碎煤机	75		
17	浆液循环泵	85		
18	浆液循环泵	85		
19	锅炉排汽	130		
20	主变	98.6		
21	厂高变	55		
22	引风机风道	70		
23	机力通风冷却塔	淋水86		
序号	固体废物	名称	数量 (单位: t/a)	
1	灰渣	一般固废	48.14万	
2	石子煤		1.485万	
3	脱硫石膏		9.8万	
4	废脱硝催化剂	危险废物HW50	100	
5	废铅蓄电池	危险废物HW31	1.33	
6	废油	危险废物HW08	10	
7	含油废水处理污泥	危险废物HW08	2	
8	废离子交换树脂	一般固废	5	
9	煤水处理系统污泥	一般固废	50	
10	工业废水处理污泥	一般固废	150	
11	生活污水处理污泥	一般固废	1	
12	废旧布袋	一般固废	12.5	
13	生活垃圾	生活垃圾	70.3	
五、总量指标				
污染物	设计煤种 (t/a)	校核煤种1 (t/a)	校核煤种2 (t/a)	绩效总量 (t/a)
SO ₂	601.5	552.4	556.1	808.5
NO _x	815.2	793.4	774.3	1155
六、污染物排放分时段要求				
无分时段要求				
七、排污口信息、执行的环境标准				
名称		排污口信息	执行标准	
锅炉烟气		污染物种类(烟尘、SO ₂ 、NO _x)、 烟囱210m	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)及超低排放标准	
粉尘	转运站	污染物种类(粉尘) 高度16m~46.3m	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)	
	碎煤机室			
	煤仓间			
	石灰石仓			
	灰库			
厂界	室外	计权等效 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准	
八、环境风险防范措施				
详见6.8.3 环境风险防范措施				
九、环境监测				

见10.3环境监测计划	
十、向社会公开信息内容	
名称	公开信息
基础信息	建设项目基本情况、环境质量状况
排污信息	项目主要污染排放源的数量、种类和位置，项目主要污染物产生及预计排放情况，建设项目采取的防治措施及预期治理效果，项目采取的环境风险防范措施

10.2.2 排污口管理要求

根据国家及地方环境保护主管部门的有关文件精神，本期工程废气排放口必须实施排污口规范化，该项工作是实施污染物总量控制计划的基础性工作之一。通过规范排污口的设置，有利于加强对污染源的监督管理，逐步实现污染物排放的科学化、定量化管理，提高人们的环境意识，保护和改善环境质量。

具体要求如下：

(1) 合理确定废气排放口位置，并按《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）设置采样点，尤其是烟囱预留监测口及设置监测设备安装及检修平台，安装可以监测排放的主要污染物的在线监测仪器设备；

(2) 按照按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）设置相应的警示标志；

(3) 按要求填写由国家环境保护总局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并根据登记证的内容建立排污口管理档案；

(4) 排污口的有关设施属环境保护设施，电厂应将其纳入本单位设备管理，并选派责任心强，有专业知识和技能的兼、专职人员对排污口进行管理；

(5) 根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物的种类、数量浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录于档案。

10.2.3 环境管理台账记录

企业按照《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》（环水体[2016]189号）、《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ 944-2018）规定如实记录环境管理台账。

环境管理台账内容主要包括基本信息、生产设施运行管理信息、污染治理设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息。

10.2.4 信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（原环境保护部令第31号），建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作。本期工程如被列为重点排污单位后，应当通过网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，并至少保存一年。公开信息应包括：

①基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

②排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

③防治污染设施的建设和运行情况；

④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤突发环境事件应急预案；

⑥环境自行监测方案，自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；如本期未开展自行监测，应说明原因；

⑦污染源监测年度报告；

⑧其他应当公开的环境信息。

落实跟踪监测的责任主体，明确土壤环境跟踪监测报告的内容，一般应包括：

a、厂区及灰场所在场地及其影响区土壤环境跟踪监测数据。

b、生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

10.3 环境监测计划

火电厂烟气治理设施应按照《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令第28号）、《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）和《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ76-2017）等要求，安装大气污染物排放连续检测设备，其运行和管理应满足《污染源自动监控设施现场监督检查办法》（环境保护部令第19号）等相关环保要求。

同时，还应根据《火电厂环境监测技术规范》（DL/T 414-2022）、《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）、《工业企业土壤和地下水自行监测技

术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等相关要求，全面开展废气、废水、噪声、土壤和地下水等监测工作。

10.3.1 废气排放监测

根据《排污单位自行监测技术指南总则 火力发电及锅炉》（HJ820-2017），本工程发电燃煤锅炉烟气排放为主要污染源，电厂设置烟气连续监测系统（CEMS），监测颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，同步监测烟气排放测量参数：烟气温度、流量、氧含量、烟气水份含量（湿度）、压力等。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，筛选排放污染物 $P_i \geq 1\%$ 的其他污染物作为环境质量监测因子，环境质量监测点位一般在项目厂界或大气环境防护距离(如有)外侧设置 1-2 个监测点。本工程对环境空气质量中颗粒物进行定期监测，监测频次 1 次/季度，监测点位布置在厂界和灰场厂界。

根据《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年）第七十八条第二款排放《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》中所列有毒有害大气污染物的企业事业单位，应当按照国家有关规定建设环境风险预警体系，对排放口和周边环境进行定期监测。本工程对环境空气质量中汞及其化合物进行定期监测，监测频次 1 次/年，监测点位布置在河东堡村。

锅炉烟气监测采用烟气连续监测系统(CEMS)进行监测，监测满足《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）的要求。监测计划见表 10.3-1。

表 10.3-1 烟气监测计划表

监测位置	监测项目	监测仪器	监测点	监测周期
烟囱	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	CEMS	烟囱	连续自动监测
	汞及其化合物 林格曼黑度	人工监测仪	预留监测位置	次/季度
电厂、灰场	颗粒物	TSP 监测仪	厂界	次/季度

10.3.2 厂界环境噪声监测

厂界噪声监测沿厂界或厂围墙每隔 100m、厂界围墙以外 1m、高 1.2m 布置监测点。厂界噪声每季度开展一次昼夜监测，测量等效连续 A 声级。

表 10.3-2 噪声监测计划表

监测位置	监测项目	监测仪器	监测点	监测周期
电厂厂界	等效 A 声级	人工监测仪	厂界四周	1 次/季度

10.3.3 地下水跟踪监测计划

根据地下水导则的要求，建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。监测井的位置在具体设计中可根据实际情况在满足防渗标准的前提下可做必要调整，同时需满足《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中成井要求，监测井建设可参考《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）。

10.3.3.1 布设原则

本工程地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020），结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合预测的结果来布置地下水监测点。

地下水监测将遵循以下原则：

- ①监测点总体上能反映监测区域内的地下水环境质量状况；
- ②监测点不宜变动，尽可能保持地下水监测数据的连续性；
- ③综合考虑监测井成井方法、当前科技发展和监测技术水平等因素，考虑实际采样的可行性，使地下水监测点布设切实可行。

10.3.3.2 监测井布置

1、监测井数量

（1）电厂地下水监测井布设

依据地下水监测原则，结合主厂区水文地质条件，在地下水径流方向的上游及工业废水处理池下游，共布设2口地下水监测井，监测井的位置见图7.1-1。本工程地下水监测项目见表10.3-3。

功能如下：

- 1) 主厂区上游布置1眼监测井J1，用于监测地下水上游背景值。
- 2) 厂区工业废水处理池下游方向布置1眼监测井J2，跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能。

（2）灰场区地下水监测井布设

依据地下水监测原则，结合现状监测情况灰场下游方向布置1眼监测井J3，跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能，同时设置防渗层破损监测系统。监测井的位置见图7.1-2。

2、监测频次

背景监测井每年枯水期采样1次；水质动态监测井逢单月采样一次，全年六次。

3、监测项目

本工程地下水监测项目见表10.3-3。

表 10.3-3 本工程地下水监测井点布设一览表

孔号	地点	作用	监测层位	井参数	监测频率	监测项目
J1	厂区上游	监测厂区上游背景值	浅层潜水层	孔深10m, 井径Φ150mm	每年枯水期采样1次	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类等项目
J2	工业废水处理池下游	监测风险污染源处的水质动态, 同时在发生事故时, 用作应急抽水井。			单月采样1次, 每年6次	
J3	灰场下游	监测风险污染源处的水质动态, 同时在发生事故时, 用作应急抽水井。			单月采样1次, 每年6次	

注：监测井的位置及井深在具体设计中可根据实际情况做必要调整，同时需满足《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中成井要求，监测井建设可参考《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）。

10.3.3.3 管理机构

项目建成后，应重视环境保护工作，从事环境管理的机构应配备专职环保人员，负责环境监督管理工作，定期做好检测、巡查、维护工作，同时要加强对管理人员的环保培训，不断提高管理水平。

对监测结果应按厂区有关规定及时建立档案，并抄送环境保护行政主管部门，对于常规检测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民公开，满足法律中关于知情权的要求。发现污染和水质恶化时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报有关部门。

10.3.3.4 跟踪监测与信息公开计划要求

落实跟踪监测报告编制的责任主体，明确地下水环境跟踪监测报告的内容，一般应包括：

- ①项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度。
- ②生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。
- ③信息公开计划应至少包括特征因子的地下水环境检测值。

10.3.4 土壤监测

10.3.4.1 布设原则

土壤跟踪监测以工程影响范围内重点影响区及土壤环境敏感目标为主。

10.3.4.2 监测计划

参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的要求，结合场地平面布置特点及项目周边土壤环境敏感目标分布情况，共布设土壤环境跟踪监测点5个，其中厂址区及周边布设2个，贮灰场区及周边布设2个，**同时在下风向最大落地浓度布设一个监测点**。各监测点设置如下：

表 10.3-4 土壤环境跟踪监测计划表

编号	点位要求	类型	监测频次	监测因子	执行标准
1	厂区脱硫废水低温多效闪蒸系统处理间周边	柱状样	5年内开展一次	GB 36600 中规定的基本项目、pH 和阳离子交换量	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）
2	厂区工业废水处理间周边	柱状样			
3	下风向最大落地浓度	表层样			
4	贮灰场外侧 50m 范围内	柱状样			

注：1、柱状样优先选择在构筑物附近未进行地面硬化的区域进行。
2、柱状样深度为 3m，取样数量可根据实际监测指标情况并结合《土壤环境监测技术规范》确定。

10.3.4.3 管理机构

项目建成后，应重视环境保护工作，从事环境管理的机构应配备专职环保人员，负责环境监督管理工作，定期做好检测、巡查、维护工作，同时要加强对管理人员的环保培训，不断提高管理水平。

对监测结果应按厂区及灰场有关规定及时建立档案，结合地方环境主管部门要求，对于常规检测数据应该进行公开，特别是对厂址及贮灰场所在区域的居民公开，满足法律中关于知情权的要求。发现土壤污染时，要及时进行处理，并按现行相关要求开展调查及相应措施，并上报有关部门。

10.3.5 废水排放监测

废水监测点位、监测指标及频次见表 10.3-5。

表 10.3-5 废水监测点位、监测指标及频次表

燃料类型	监测点位	监测指标	监测频次
燃煤	脱硫废水处理设施排放口	pH 值、总砷、总铅、总汞、总镉、流量	每季度 1 次

10.3.6 信息报告和信息公开

(1) 信息报告

排污单位应编写自行监测年度报告，年度报告至少应包含以下内容：

- ①监测方案的调整变化情况及变更原因；
- ②企业及各主要生产设施（至少涵盖废气主要污染源相关生产设施）全年运行天数，各监测点、各监测指标全年监测次数、超标情况、浓度分布情况；
- ③按要求开展的周边环境质量影响状况监测结果；
- ④自行监测开展的其他情况说明；
- ⑤排污单位实现达标排放所采取的主要措施。

（2）信息公开

排污单位自行监测信息公开内容及方式按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第31号）及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发〔2013〕81号）执行。非重点排污单位的信息公开要求由地方环境保护主管部门确定。

10.4 环境监理

本期工程建设应做好环境监理。环境监理人员应按照“守法、诚信、公正、科学”的准则对施工中的每一道工序都进行严格检查其是否满足环保要求；监理单位应对有关环境监理报表进行审核，并根据监测结果对工程施工及管理提出相应环保要求。

10.5 本期工程主要环保设施及“三同时”验收清单

本期工程厂区主要环保设施及“三同时”验收清单见表 10.5-1。本期工程灰场主要环保设施及“三同时”验收清单见表 9.5-2。

表 10.5-1 厂区主要环保设备及“三同时”验收清单

序号	类别		环保工程	数量	单位	要求	预期效果	
1	废气治理	锅炉除尘	双室五电场低低温静电除尘器	2	套	设计煤除尘效率不低于 99.82%，校核煤 1 按不低于 99.70%；校核煤 2 按不低于 99.92%	SO ₂ 、烟尘、NO ₂ 的排放浓度满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》要求，其中 SO ₂ 排放浓度限值 35mg/m ³ ，烟尘排放浓度限值 10mg/m ³ ，NO _x 排放浓度限值 50mg/m ³ 。	
		烟气脱硫	石灰石-石膏湿法烟气脱硫	2	套	设计煤脱硫效率按不低于 98.0%；校核煤 1 按不低于 91.0%；校核煤 2 按不低于 95.0%设计		
		低氮燃烧技术	锅炉安装低氮燃烧器	2	套	炉膛出口 C _{NOx} ≤ 220mg/m ³		
		脱硝装置	SCR 烟气脱硝装置，采用 2+1 布置	2	套	脱硝效率 ≥ 80%		
		烟囱	高度 210m，出口内径 2×8.0m	1	根	/		
		烟气监测	烟气连续监测装置，监测烟气烟尘、SO ₂ 、NO ₂ 及辅助参数	2	套	采样点设置在烟囱上		
		无组织源监测	煤场、石灰石仓、灰库等无组织源	/	/	无组织源上、下风向设点监测，1 年 1 次		
2	水治理设施	废水处理设施		生活污水处理系统	2	套	满足回用要求后，全部回收利用	废污水经处理后全部回用不外排。
				工业废水处理系统	1	套		
				煤水处理系统	2	套		
				脱硫废水处理系统	1	套		
				酸洗废水池（3×2000m ³ ）	1	个	由酸洗单位采用临时措施进行 PH 调整后综合利用	
				事故油池（90m ³ ）	1	个	由有危废处理资质的单位处置，不外排	
	分区防渗	重点防渗区	工业废水处理间、埋式生活污水处理设施、酸洗废水池、事故油池、脱硫办公区、脱硫废水低温多效闪蒸处理间等	/	/	等效黏土防渗层 ≥ 6m，防渗层渗透系数 ≤ 1×10 ⁻⁷ cm/s	等效黏土防渗层 ≥ 6m，防渗层渗透系数 ≤ 1×10 ⁻⁷ cm/s	
		一般防渗区	煤水处理间、事故浆液箱、机组排水槽、锅炉补给水处理间、尿素溶液制备区、危废暂存间等。	/	/	等效黏土防渗层 Mb ≥ 1.5m，K ≤ 1×10 ⁻⁷ cm/s	等效黏土防渗层 Mb ≥ 1.5m，K ≤ 1×10 ⁻⁷ cm/s	

		简单防渗区	厂区其他建筑物、道路、办公区、输变电区等。			一般地面硬化	/	
		/	灰场			采用单人工复合衬层系统	采用单人工复合衬层系统	
		地下水监测	见表 10.3-2	3	眼	厂区上游、工业废水池下游、灰场下游、各布设 1 眼		
3	噪声治理设施	声源	选用低噪声设备，控制声源。					厂界噪声不影响周边声环境功能区要求。厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)的 3 类标准。
		排气口消声器	降噪 30dB(A)					
4	粉尘	转运站烧结板除尘器	2	台	处理效率≥99.9%		达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级排放标准。	
		碎煤机室烧结板除尘器	2	台				
		石灰石仓布袋除尘器	1	台				
		灰库布袋除尘器	3	台				
		煤仓间烧结板除尘器	12	台				
5	危废暂存间	300m ²			/	满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求。		
6	绿化	绿化美化(厂区)			绿地率 15%	/		

表 10.5-2 灰场主要环保设备及“三同时”验收清单

序号	类别		环保工程	数量	单位	要求
1	废气治理	二次扬尘防治	碾压洒水+精细化管理+灰体表面喷浆固化抑尘+防风林带方案	/	/	防护距离外《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放限值 1.0mg/m ³ 的标准。
2	水治理设施	防渗	1.5mm 厚 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工防渗系统	/	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中 II 类处置场设计要求
		地下水监测	见表 10.3-2	4	眼	满足《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)中成井要求

11. 结论

11.1 电厂建设概况

建设规模：电厂规划容量 2×660MW，本期拟建设 2 台 660MW 超超临界空冷燃煤机组

建设地点：青海省格尔木工业园昆仑重大产业基地内

建设内容：两台 660MW 超超临界间接空冷燃煤发电机组及其配套工程

总投资：静态总投资约 59.5 亿元

建设计划：本期 2×660MW 机组计划于 2024 年 6 月开工，第一台机于 2026 年 8 月投产，第二台机于 2026 年 10 月投产。

11.2 环境质量现状

11.2.1 环境空气

(1) 项目所在区域达标判断

本项目评价范围区域内涉及青海省海西州格尔木市，本项目所在区域达标判定采用政府部门公开发布的《2022 年青海省生态环境状况公报》《海西州 2022 年生态环境状况公报》中的数据进行评价，具体介绍如下：

格尔木市 2022 年细颗粒物 PM_{2.5} 年平均浓度 22μg/m³，可吸入颗粒物 PM₁₀ 年平均浓度 65μg/m³，SO₂ 年平均浓度 9μg/m³，NO₂ 年平均浓度 20μg/m³，CO 年平均浓度 0.5mg/m³，O₃ 年平均浓度 98μg/m³，均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。。因此判定本工程评价区域为达标区。

(2) 环境空气质量例行监测

因此采用评价范围内的格尔木民族中学子站监测点数据作为污染物环境质量现状评价数据。该环境空气监测站点位于青海省海西蒙古藏族自治州格尔木市育才巷民族中学，经度 94.8989°，纬度 36.4088°，为省级环境空气质量监控站点，距离本项目厂址约 10.8km。

项目区域基本环境空气污染物质量情况汇总统计结果详见表 11.1-1。

表 11.1-1 格尔木民族中学子站 2022 年基本污染物环境空气质量现状评价表

污染物名称	年评价指标	评价标准/(μg/m ³)	现状浓度/(μg/m ³)	占标率/%	达标情况
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	16	10.7	达标

	年平均	60	9	15.0	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	60	75.0	达标
	年平均	40	20	50.0	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	126	90.7	达标
	年平均	70	65	92.9	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	48	64.0	达标
	年平均	35	22	62.9	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	0.5	12.5	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	98	61.3	达标
注：*标识 CO 浓度单位为 mg/m ³ 。					

(3) 补充监测结果

本次监测结果表明：厂址、灰场 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，厂址 NH₃ 监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值，Hg 监测取得背景值。

11.2.2 地下水环境现状

根据监测结果各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

11.2.3 声环境

本工程拟建厂界四周各监测点昼、夜间最大噪声监测值分别为 40dB(A)和 37dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求。运灰道路监测点昼、夜间最大噪声监测值分别为 36dB(A)和 36dB(A)，灰场监测点昼、夜间噪声监测值分别为 38dB(A)和 35dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

11.2.4 土壤环境

由土壤现状监测结果可知，项目电厂、灰场及周边的土壤环境现状因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中相应的风险筛选值限值。项目区土壤环境质量现状良好。

11.2.5 生态环境

根据《全国生态功能区划（修编版）》，本期工程柴达木盆地防风固沙功能区。

厂址主要位于格尔木市昆仑经济技术开发区内，厂址区域绝大部分地表无植被，零星分布有沙拐枣等灌木。灰场区植被稀少，少量分布有膜果麻黄、沙拐枣、沙米等。根据现场踏勘，评价范围内未发现珍稀濒危野生动物与国家重点保护野生植物。

11.3 污染物排放及环境影响预测评价

11.3.1 环境空气影响

(1) 本工程环境空气污染物 SO_2 、烟尘、 $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$ 及汞的排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)相应限值要求。

(2) 项目所在地 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 现状浓度达标。

①本工程贡献的 SO_2 、 NO_2 1小时平均浓度、24小时平均浓度最大占标率均 $\leq 100\%$ 。本工程贡献的 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 24小时平均浓度最大占标率均 $\leq 100\%$ 。

②工程贡献的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度贡献值的占标率均 $\leq 30\%$ 。

(3) 本项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度在建、拟建项目的环境影响后，主要污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。本工程贡献的汞及其化合物、TSP 污染物 24小时平均浓度、年平均浓度均满足《环境空气质量标准》中的二级标准要求。

(4) 环境防护距离计算结果，厂址不设大气环境防护距离。本工程灰场在碾压洒水+灰体表面喷浆固化+防风林带抑尘措施的基础上，灰场外区域堆灰无组织扬尘 TSP 环境质量浓度满足《环境空气质量标准》中的二级标准要求，在严格落实各项灰场管理措施及操作措施情况下，本工程贮灰场设置 100m 环境防护距离灰场，防护距离外无组织扬尘浓度限值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放限值 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准。

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

11.3.2 地表水环境影响

在正常情况下，厂区废污水处理后全部回用，不外排。

在事故情况下，污水排入废水贮存池 ($3 \times 2000\text{m}^3$) 临时储存，待污水处理设施修理完善后，再重新处理后回用，也不外排。主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

每台主变内含变压器油暂 51t，按密度折算体积约为 60m^3 ，本次环评确定事故油池 (直径 6m，深度 4m) 的有效容积约为 90m^3 ，满足《火力发电厂与变电站设计防火标

准》(GB 50229-2019)中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求,即油池容积按单台最大设备含油量的100%设计。

因此本期工程厂区对地表水环境的影响很小。

本地区降雨量较少、蒸发量极大,灰场受自身降雨难以形成大面积的积水。同时灰场设置雨水及渗滤液收集池,设置一套渗滤液收集和导排系统。渗滤液收集池容积应与停留时间、渗滤液产生量以及配套喷洒设施规模匹配。

因此本期工程灰场对地表水环境的影响很小。

11.3.3 地下水环境影响

本次预测工作在仔细分析研究了项目区水文地质条件并进行水文地质概念模型建立的基础上进行,数学方程的选择以及解析解的应用依据导则推荐公式,数据的选取都本着最大风险原则。因此预测结果可以反映污染物在评价区内的运移扩散规律。根据项目特点设计了模拟情景,讨论了非正常状况工业废水处理池破损泄露情况下对地下水环境的影响。评价结果以《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准值浓度作为标准。综合来说,在非正常状况下,电厂构筑物及灰场防渗措施发生破损泄露时,污染物迁移运动距离及污染范围较小,对项目区下游地下水环境影响有限。建议加强管理,项目运行期采取必要的防渗措施及后期严格检修、监测措施,杜绝此类事故的发生。

11.3.4 土壤环境影响

本项目土壤环境各监测点中各监测因子均能满足相应标准要求。项目通过定量与定性相结合的办法,分析预测了项目在不同建设阶段对土壤环境影响,建议企业优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤,严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设,同时采取必要的检修、监测、管理措施,从多方面降低项目建设对土壤环境的影响。针对可能造成的土壤污染,本项目从源头控制与过程控制方面采取相应防治措施,并提出了土壤环境跟踪监测计划。从土壤环境影响的角度,项目建设可行。

11.3.5 声环境影响预测

在严格执行上述相关措施后,电厂正常运行时,厂界噪声最大预测值为**52.2dB(A)**,出现在西厂界。因此,本工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准排放的要求。

当运灰车辆为30km/h时,本工程距离运灰道路中心10m处最大预测值为**50.74dB(A)**,小于《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准限值昼间60dB(A),本工程运灰道路大部分依托已有共用道路,新建运灰道路段无声环境保护目标,且夜间不运灰,因此本工

程建设对运灰道路区域的声环境影响可以接受。

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

11.3.6 固体废物影响

本期工程营运期固体废物主要包括锅炉灰渣、脱硫石膏、废脱硝催化剂、废铅蓄电池、废油类、含油废水处理、生活垃圾、废离子交换树脂、煤水处理系统污泥、脱硫废水处理污泥、工业废水处理污泥、生活污水处理污泥、废布袋等。

其中锅炉灰渣、脱硫石膏首先立足于综合利用，在利用途径不畅时送灰场堆存；、废脱硝催化剂、废油、含油废水处理污泥、废铅蓄电池等危险废物送有资质单位处理；废离子交换树脂废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理；生活垃圾交环卫部门处理。脱硫废水处理污泥经鉴别后决定其处置方式；煤水处理系统污泥脱水处理后运至煤场再利用；工业废水处理污泥脱水后送入灰场分区贮存处置。

危险废物暂存于危废暂存间内，应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求。

在此基础上，本期工程营运期固体废物环境影响可接受。

11.3.7 生态环境影响分析

本工程厂区内大气污染物均采用了相应的环保设施，污染物排放浓度均达到相应标准，对周围环境空气质量影响较小，因此对周围植被影响较小。

本期工程通过一系列工程措施、植物措施和管理措施，可防治灰场扬尘。电厂灰渣运往灰场后，分层贮存，每层堆满后及时覆土碾压，达到设计标高后覆土恢复植被，可有效降低扬尘对周边植物的生长影响。

本期工程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。

11.3.8 环境风险评价

本期工程涉及环境风险的物质为变压器油、汽轮机润滑油、盐酸，涉及的生产设施为润滑油储箱、变压器、盐酸储罐。主要危险因素为油类物质泄露燃烧及盐酸泄露挥发。项目主要大气环境敏感目标为周边企业办公人员，地下水环境敏感目标为项目区第四系

上更新统洪积层潜水。本期工程采取了有效的风险防范措施，且风险物质存在量较少，发生环境风险事故时影响可局限在厂界周边，对环境敏感目标的影响较小。

在切实落实可研、安全预评价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，可定性判定本期工程风险可防可控，防范措施是有效的。

企业应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）等相关文件要求，采取完善的风险防范措施，严格环境风险管理，并根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）等相关规定制定突发环境事件应急预案，按要求进行评估、备案和实施。

11.4 项目建设的环境可行性分析

11.4.1 环保措施的可靠性及合理性

11.4.1.1 烟气污染防治措施

本期工程采用低氮燃烧系统加SCR烟气脱硝工艺、双室五电场静电除尘器、带高效除尘除雾一体化装置的石灰石—石膏湿法脱硫工艺均为国内目前先进成熟工艺，技术方案是《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中的达标可行技术。

11.4.1.2 水污染防治措施

（1）地表水污染防治措施

正常工况下，生产及生活过程中产生的各项废污水经处理后均回用，不外排。在非正常工况下，事故排水进入废水暂存池（ $V=3\times 2000\text{m}^3$ ）暂存，待处理设施运行正常后分批次处理回用，不排入地表水环境。

主变等带油设备当突发事故时，变压器油排入事故油池，经隔油处理后形成的油污水交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

（2）地下水污染控制措施

本期工程地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

重点防渗区：位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物浓度较高，污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括工业废水处理间、埋式生活污水处理设施、酸洗废水池、事故油池、脱硫办公区、脱硫废水低温多效闪蒸处理间等。灰场底部防渗采用单人工复合衬层系统，单人工复合衬层系统从上向下分别为：固体废弃物——渗滤液导排层——保护层——人工防渗层（高密度聚乙烯膜）——膨润土防水垫（GCL）——

—基础层。渗滤液导排层拟采用30cm厚炉渣，保护层采用库区粉土粉砂，人工防渗层采用1.5mm厚高密度聚乙烯膜。目前电厂防止对地下水污染的成熟措施，已在多个电厂采用，运行可靠。

11.4.1.3 噪声污染防治措施

(1) 设备在选型招标时应对设备声源提出限值(部分可参照本报告中的相关内容)，并要求生产厂商提供相配套的降噪设施；

(2) 锅炉排汽噪声，噪声水平为115dB(A)~130dB(A)，频谱呈中高频特性，属于高空偶发噪声。锅炉排汽噪声控制可通过在喷口安装具有扩张降速、节流降压、变频或改变喷注气流参数等功能的放空消声器；且要求消声器消声量不小于30dB(A)；

(3) 在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，对部分高声压级噪声源及必要的值班室设计隔声小间；

(4) 做好高噪声设备的减振设计及施工，尽量避免不必要的谐振现象发生；

(5) 严格限制运灰车辆的速度，加强管理，禁止夜间运输。

(7) 厂房设置必要的隔声门、隔声窗，并合理确定开窗率、开门率及开窗朝向、开门朝向，减少噪声对外的传播；

(8) 必要时对厂房墙面进行处理，对管道进行包扎，以减少声辐射。

11.4.1.4 工业固体废物污染防治措施

本期工程有工业固体废物综合利用条件，采用灰渣分除、干式除灰、汽车运输的方案。正常情况下，本期工程灰渣及石膏等综合利用利用率须达到80%以上。综合利用不畅时，将灰渣、脱硫石膏用汽车运往灰场分隔碾压贮存。

加强灰场的运行管理，灰场在采取常规的洒水碾压措施基础上，采用灰体表面喷浆固化抑尘措施，进一步降低灰场的二次扬尘产生量。提出的灰场防尘网苫盖方案在赤峰热电厂均有成功案例，技术可靠，可操作性较强。

本期工程产生的危险废物严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》的相关要求进行收集、临时贮存以及运输，最终均交由有资质单位进行处置，做到了妥善处置。

11.4.1.5 碳排放情况分析

《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南(试行)》新增燃煤发电建设项目单位产品温室气体排放水平参考值300MW及以上燃煤发电机组空冷供电排放水平II级水平为0.8622tCO₂/MWh，本期工程如全年利用小时数4500h情况下，仅燃用设计煤或校核煤2时，达不到II级水平要求。但由于电厂需长距离运煤，不同每种可

进行掺烧，燃煤煤质存在变化，且电厂全年达到利用小时数 4500h 的情况较少，故后期电厂可通过调节燃煤品质、提高锅炉燃烧效率、在线监测控制 CO₂ 排放等措施控制电厂的 CO₂ 排放，达到国家及青海省温室气体排放要求。

建议开展 CO₂ 排放监测计划，建立二氧化碳排放量核算所需参数的相关监测和管理台账的要求，每月按照核算方法中所需参数，记录相关信息。

11.4.2 环境影响经济损益分析

本期工程的环保投资共 47194.6 万元，环保投资占工程总投资的 7.94%。根据类似项目资料类比分析，本期工程的环境代价和环境系数相对较低。本期工程综合收益大于损失，能够实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，环境损益分析结果可行。

11.4.3 环境管理与监测计划

(1) 根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）要求，企事业单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。企事业单位应依法开展自行监测，安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范，保障数据合法有效，保证设备正常运行，妥善保存原始记录，建立准确完整的环境管理台账，安装在线监测设备的应与环境保护部门联网。

(2) 按照《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》的要求定期开展自行监测，建立环境管理台账，依法向社会公开监测结果。

(3) 厂界噪声监测沿厂界或厂围墙每隔 100m、厂界围墙以外 1m、高 1.2m 布置监测点。厂界噪声每季度开展一次昼夜监测，测量等效连续 A 声级。

(4) 根据地下水导则的要求，建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。环评提出设置 3 个地下水监测点（厂址上游、工业废水池下游、灰场下游各设 1 个）。

(5) 参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的要求，结合场地平面布置特点及项目周边土壤环境敏感目标分布情况，共布设土壤环境跟踪监测点 5 个，其中厂址区及周边布设 2 个，贮灰场区及周边布设 2 个，同时在下风向最大落地浓度布设一个监测点。

11.4.4 公众参与

2023 年 8 月 22 日，本期工程在格尔木市人民政府网站进行了环境影响评价第一次公示。于 2024 年 5 月 11 日、5 月 12 日在格尔木市人民政府网站进行了网上公示和登报。

环评公示期间，未收到建设项目环境影响评价公众意见表。本期工程公众参与的程序合法、形式有效、结果真实、对象具有代表性。

11.5 结论

华电（格尔木）能源有限公司青海华电格尔木一期2×660兆瓦煤电项目属国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2012年本)》中鼓励类项目，其建设符合国家产业政策。本期工程锅炉烟气污染物达到超低排放水平，废水全部回收利用不外排，采取厂房隔声、基础减振、隔声罩、消声器等降噪措施后可实现厂界噪声达标，**灰渣及石膏等综合利用利用率须达到80%以上**。本期工程的建设对大气环境、水环境、声环境、土壤环境以及生态环境的影响均在环境可承受范围内。项目环境风险可控。在严格落实本环评提出的各项环境保护措施后，从满足环境质量目标角度分析，本期工程建设可行。