

海西柴达木沙漠基地送电广西工程
4×660MW 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

编制日期：2025 年 7 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	1
1.3 项目环评过程	2
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	49
1.6 环境影响评价的主要结论	49
2. 总则	51
2.1 编制依据	51
2.2 环境影响识别和评价因子选择	56
2.3 环境功能区划	57
2.4 评价执行标准	59
2.5 评价工作等级与评价范围	62
2.6 环境敏感区和保护目标	82
3. 建设项目工程分析	85
3.1 建设项目基本情况	85
3.2 项目基本组成	90
3.3 厂址概述	92
3.4 灰场概况	93
3.5 总体规划及总平面布置	98
3.6 工艺流程	104
3.7 机组选型	106
3.8 燃料	107
3.9 水源及用水量	110
3.10 冷却方式	117
3.11 除灰渣系统	118
3.12 烟气除尘系统	119
3.13 烟气脱硫系统	120
3.14 烟气脱硝系统	123

3.15 烟气联合脱汞	124
3.16 本项目污染物排放情况汇总	125
3.17 工业固体废物综合利用计划	148
3.18 清洁生产分析	150
3.19 施工条件和建设计划	159
3.20 劳动定员	159
4. 环境现状调查与评价	160
4.1 自然环境特征	160
4.2 地质构造与地震	165
4.3 地表水	165
4.4 区域水文地质条件	166
4.5 项目区水文地质特征	175
4.6 环境空气现状	176
4.7 地下水环境质量现状	180
4.8 声环境质量现状	183
4.9 土壤环境现状	184
4.10 生态环境现状	195
4.11 区域大气污染物总量控制分析	196
4.12 区域削减方案分析	197
5. 建设期环境影响评价	199
5.1 大气环境影响分析	199
5.2 地表水环境影响分析	200
5.3 地下水环境影响分析	201
5.4 声环境影响分析	202
5.5 固体废物环境影响分析	204
5.6 生态环境影响分析	204
5.7 土壤环境影响分析及评价	205
6. 运行期环境影响预测及评价	206
6.1 环境空气影响预测及评价	206
6.2 地表水环境影响分析	248

6.3 地下水环境影响分析、预测及评价	253
6.4 土壤环境影响预测及评价	262
6.5 声环境影响预测及评价	272
6.6 固体废物影响分析	283
6.7 生态环境影响分析	287
6.8 环境风险评价	288
7. 污染防治对策及技术经济论证	300
7.1 电厂运行期污染防治对策	300
7.2 电厂建设期污染防治对策	327
8. 碳排放情况分析	332
8.1 建设项目碳排放政策符合性分析	332
8.2 碳排放评价	333
8.3 协同减污降碳措施	339
8.4 碳排放管理与监测计划	341
8.5 碳排放环境影响评价结论	343
9. 环境影响经济损益分析	344
9.1 环境保护投资估算	344
9.2 环境经济损益分析	345
9.3 环境经济损益评价	346
9.4 环境损益分析结论	347
10. 环境管理和环境监测	349
10.1 环境管理计划、机构	349
10.2 环境管理要求	352
10.3 环境监测计划	356
10.4 环境监理	360
10.5 本项目主要环保设施及“三同时”验收清单	361
11. 结论	365
11.1 电厂建设概况	365
11.2 环境质量现状	365
11.3 污染物排放及环境影响预测评价	367

11.4 项目建设的环境可行性分析	371
11.5 结论	373

1. 概述

1.1 建设项目特点

海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目位于青海省海西州格尔木工业园区昆仑重大产业基地内，厂址东南距离格尔木市约 11km，西北距离格尔木机场约 21km。电厂配套灰场为厂址南偏东约 4.5 公里处开发区南灰场。

本项目建设规模为 4×660MW 超超临界燃煤间接空冷机组，为海西~广西特高压直流工程配套电源点，同步建设烟气 SCR 脱硝装置、低低温静电除尘器、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、脱硫石膏优先综合利用，利用不畅时暂存于配套建设的灰场。项目静态总投资约 111.2 亿元，其中环保投资共 103593 万元，环保投资占工程总投资的 9.32%。

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

电厂燃煤主要由华电西黑山一号矿、华电英格玛二号矿和青海能源鱼卡矿煤供给。设计煤种采用 90%西黑山煤+10%鱼卡煤，校核煤种 1 采用 100%英格玛二号矿煤，校核煤种 2 采用 50%英格玛二号矿煤+50%西黑山煤。燃煤均采用铁路运输。

本项目部分设施依托青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目（以下简称格尔木一期项目），依托设施包括厂外供水管线、铁路专用线（仅新建本项目至格尔木一期项目段，不在本次环评评价范围内）、酸洗废水池、启动锅炉、厂外运灰道路、灰场管理站。

本次环评包含厂区、灰场、进厂道路、厂外转运站及翻车机室，不包含运灰道路、电厂送出线路、厂外取水管线、铁路专用线、施工期射线探伤、储能、碳捕集部分。

1.2 项目前期工作进展情况及建设必要性

（1）项目前期工作进展情况

2024 年 12 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《海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 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。

2025 年 2 月，项目取得青海省发展和改革委员会《关于海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目核准的批复》。

（2）项目建设必要性

国家发展改革委和国家能源局联合印发《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》（发改基础〔2022〕195号文），明确“十五五”时期，柴达木沙漠基地规划建设新能源 60000MW，新建基地外送通道；国家电力发展“十四五”规划滚动调整意见将青海海西柴达木沙漠基地送电广西工程调整至“十四五”开工建设类项目。新建海西柴达木沙漠基地送电至广西特高压直流工程，既符合全国能源电力流向，又有利于发挥送受端互补优势，促进广西、青海高质量协同发展。依托青海省海西州新能源资源，实现高比例清洁能源开发外送，满足中南部地区绿色电力供应，对保障我国能源安全，推进能源结构调整和生态文明建设，促进地区经济社会发展具有重要意义。

从青海省资源特点来看，与西北五省对比，青海风光资源更丰富，但是常规化石能源相对匮乏，适合建设大型风电光伏基地以及高比例新能源的外送通道；另一方面青海经济以第二产业为主，电力负荷峰谷差小，与新能源波动性无法匹配，且存在电力空间，需要一定支撑电源对晚高峰及夜间提供稳定供电。因此在青海本地建设大量煤电作为外送通道支撑电源的条件相对欠缺，除此之外，青海电网内用部分存在较大电力缺口，格尔木煤电、鱼卡煤电均要考虑作为省内自用支撑电源建设的规模，省内已无剩余火电项目作为直流配套调峰电源，因此本项目考虑作为该直流工程配套火电，为配套新能源提供良好的调峰和补偿作用，保障直流的安全稳定运行：

（1）本项目厂址位于海西州格尔木工业园，距离青海海西主网和规划特高压直流换流站较近，电厂就近调峰，可减少电网输电通道上的潮流波动，减少对电网的影响。

（2）青海海西电网汇集大规模新能源接入电网后，需要外部系统提供无功电压支持，当系统无功控制能力不足时，易于导致系统电压稳定性破坏。本项目可对通道电压提供良好的支撑，有利于电网的电压稳定性。

（3）根据广西电网电力平衡结论，广西电网 2030 年电力缺口 4350~6610MW，2035 年缺口 6460~8850MW，本项目的建设将有助于满足广西和南方电网电力负荷增长需求。

（4）本项目与大规模新能源打捆送往南方负荷中心，符合国家“西电东送”、“大气污染防治”、促进可再生能源发展的国家战略，推动青海新能源发展，推动地方经济发展具有重要意义。

因此，本项目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，本项目应编制环境影响报告书。2025 年 2 月，华电（格尔木）能源有限公司委托我公司承担海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目的环境影响评价工作（见附件 1）。

接受委托后，我公司立即成立本项目环评小组开展工作，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《海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目环境影响报告书》。

在本项目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

本项目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、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。

本项目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

本项目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。

本项目与相关规划及园区规划环评均符合。

（3）与生态环境分区管控要求及环境准入清单对照分析

本项目与管控要求的符合性分析见表 1.4-8 及表 1.4-9、图 1.4-1~图 1.4-2。

①生态保护红线

本项目厂址位于格尔木昆仑经济技术开发区，新建 4×660MW 高效超超临界间接空冷燃煤机组。灰场位于厂址南偏东约 4.5 公里处开发区南灰场，按平面地干灰场设计。

根据格尔木市生态环境局核查，本项目厂址位于重点管控单元：格尔木市柴达木循环经济试验区格尔木工业（管控单元编码 ZH63280120003），灰场位于格尔木市一般管控单元（管控单元编码 ZH63280130002）。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。本项目锅炉烟尘、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、50mg/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 0.03mg/m³ 标准要求。根据环境空气影响评价结论，本项目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。

本项目产生的废、污水全部综合利用，不影响地表水环境。

本项目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

本项目用地总面积约 156.96hm²。根据格尔木市自然资源局《关于办理柴达木沙漠基地（格尔木东）配套 4×660MW 煤电项目建设用地预审和选址意见书的函》等文件，本项目选址符合建设项目环境保护选址要求，位于国土空间规划确定的城市和村庄、集镇建设用地范围内，符合国土空间用途管制要求。本项目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：本项目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。

本项目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，节水技术先进、合理、可行。

煤炭资源：本项目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环境准入清单

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类“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”。本项目的建设落实了“环境质量底线、资源利用上限和环境准入清单”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。

通过对照分析可知：本项目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；本项目符合国家及地方产业政策，所以与生态环境分区管控要求及环境准入清单要求符合。

表 1.4-1 本项目与国家产业政策及相关文件符合性分析表

序号	政策文件	政策要求	本项目情况	符合性
1	《产业结构调整指导目录（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。	本项目建设 4 台 660MW 燃煤高效超超临界间接空冷机组，为保障电力安全的支撑性煤电项目及促进新能源消纳的调节性煤电项目。	符合
2	《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB 21258-2024）	600MW 容量级别超超临界机组，采用常规空冷机组，1 级供电煤耗≤290gce/kWh，2 级供电煤耗≤297gce/kWh，3 级供电煤耗≤306gce/kWh；100%额定负荷下，新建、扩建和改建机组的设计供电煤耗率应不高于单位产品能耗限额等级的 2 级数值。	本项目设计供电煤耗 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。	本项目采用 4×660MW 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。	本项目同步建设 SCR 脱硝装置、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 0.35m³/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 0.0492m³/s •GW，单位换算为 0.18m³/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。	本项目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，本项目灰场设计库容容量可满足 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。	本项目属于清洁生产 I 级水平，同步建设 SCR 脱硝装置、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。	本项目同步建设石灰石-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。	本项目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。	本项目执行超低排放要求。	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。	本项目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。	符合
		五、深入打好净土保卫战 （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。	本项目开展地下水、土壤监测计划，跟踪监测项目对地下水、土壤的影响。	符合

12	《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）	（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。 （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）。 （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。	本项目已落实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。	符合
13	《关于加强高耗能高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）	严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。	本项目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。本项目已落实取得区域污染物削减方案。	符合
		落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区域)内新建耗煤项目还应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。	本项目不在国家大气污染防治重点区域。本项目已落实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。	符合

		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。	本项目属于国际清洁生产领先水平。本项目满足超低排放要求，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。	本项目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 21258-2024）中采用空气冷却方式——1 级供电煤耗≤290gce/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。	本项目同步建设 SCR 脱硝装置、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。	本项目采用 4×660MW 超超临界空冷机组，设计供电煤耗低于 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。	本项目采用 4×660MW 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 21258-2024）中采用空气冷却方式——1 级供电煤耗≤290gce/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。	本项目煤耗标准达到 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）。	本项目同步建设 SCR 脱硝装置、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。	本项目燃煤输送采用铁路运输，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。	本项目灰渣、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 本项目与青海省、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	本项目情况	符合性
1	《青海省生态环境保护条例》 (2022 年 3 月 29 日)	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。 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。 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。 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。 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。 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。	本项目污水处理后全部回用,废水零排放。废气经脱硫、脱硝、除尘处理后满足超低排放标准要求,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。灰渣、脱硫石膏等优先综合利用。危险废物交有资质单位处置。合理布局,采取隔声、消声、距离衰减等措施,确保厂界噪声达标排放。 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。 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。 本项目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。 排污单位不得擅自拆除、闲置防治污染设施。本项目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。	符合
2	《青海省大气污染防治条例》 (2018 年 11 月 28 日)	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。 第十六条 本省实行大气污染物排污许可管理制度。 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。	本项目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。 本项目厂内设置 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。	符合

		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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。	本项目采用新型高效脱硫除尘一体化装置;低低温静电除尘器;低氮燃烧+SCR 脱硝,本项目污染物排放浓度达到超低排放限值。 本项目燃料运输采用铁路运输,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。 本项目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,不足部分建设单位承诺将通过购买方式获得。	
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	本项目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	符合

		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。	水，生活用水取自格尔木市自来水。 本项目为 4×660MW 高效超超临界机组，设烟气收水系统时，夏季净水耗水量为 423m³/h，净水夏季耗水指标为 0.045m³/s·GW，不设烟气收水系统时，夏季净水耗水指标为 0.0492m³/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（0.22m³/MWh）。 本项目废污水处理后全部回用，废水不外排。	
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。	本项目灰场防渗采用 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。	本项目锅炉设置了空气预热器、省煤器等余热回收利用设施，提升能源的梯级利用。 本项目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。 本项目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”节能减排实施方案的通知》（青政	三、实施节能减排重点工程 （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。	本项目执行超低排放要求。 本项目采用 4×660MW 超超临界空冷机组，设计供电煤耗 284.63g/kWh，满足《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的标杆水平。	符合

	〔2022〕46号)	(八)煤炭清洁高效利用工程。 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。	本项目为柴达木沙漠新能源基地配套调峰煤电，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。	本项目作为柴达木沙漠新能源基地配套调峰电源，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，本项目使用中水，已取得供水协议。	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。	本项目符合产业政策、“三线一单”、规划环评等规定。	符合

		(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。		
		三、深入打好蓝天保卫战 (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。	本项目燃煤采用铁路运输;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。	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)	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。	本项目燃煤采用铁路运输,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。本项目满足区域、规划环评要求,符合“三线一单”生态环境分区管控要求。	符合
14	《青海省人民政府关于印发青海省空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》(青政〔2024〕31号)	(四)坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家和青海省产业规划、产业政策、生态环境分区管控、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求。涉及产能置换的项目,被置换产能及其配套设施关停后,新建项目方可投产。	本项目符合国家产业政策、生态环境分区管控要求,符合重点污染物总量控制及区域削减要求。本报告中分析了火电行业建设项目温室气体排放与碳达峰碳中和相关政策文件的符合性,项目正同步开展节能审查工作。	符合
		(十)合理控制煤炭消费总量。在保障能源安全供应的前提下,重点区域推进实施煤炭消费总量控制,鼓励推广重点用煤企业购入外煤时优先采购洁净煤。提高电力用煤效率,原则上不再新增自备燃煤机组,支持自备燃煤机组实施清洁能源替代。对支撑电力稳定供应、电网安全运行、清洁能源大规模并网消纳的煤电项目及其用煤量予以合理保障。	本项目作为与新能源互补的调峰电源,属于支撑电力稳定供应、电网安全运行、清洁能源大规模并网消纳的煤电项目。建设单位已与省发改委进行了前期沟通,确定对于本项目的用煤量指标可以给予合理保障。	符合
15	《中共青海省委办公厅青海省人民政府办公厅关于加强生态环境分区管控的实施意见》(2024年)	构建绿色低碳高质量发展新格局。充分发挥生态环境分区管控对重点行业、重点区域的环境准入约束和引领作用,推动减污降碳协同增效,坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马,大力发展绿色低碳产业。引导能源绿色低碳转型,持续推进大型风电和光伏发展,实施好柴达木沙漠基地、海南州戈壁基地等建设,加快构建新型能源体系。	本项目已按《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36号)的要求编制了区域削减方案,主要污染物实施等量替代,削减来源可靠,削减措施可行,本企业、出让单位及相关管理部门均出具了承诺函,区域削减工作的落	符合

	10 月 14 日)		实有保障。 作为柴达木沙漠基地配套煤电机组，助力构建新型能源体系，推进风电和光伏产业发展。	
16	《青海省建设项目主要污染物总量指标审核管理暂行办法》	(十一) 核定最小化原则。火电、水泥行业建设项目主要污染物排放总量指标原则上采用绩效方法核定，按行业新的排放标准的特别限值执行。其他行业按照国家和地方污染物排放标准核定。	本项目发电锅炉烟气执行超低排放标准，启动锅炉烟气执行特别排放限值。	符合

表 1.4-3 本项目与《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	本项目情况	符合性
1	全国新建燃煤发电项目原则上应采用 60 万千瓦以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本项目采用 4×660MW 超超临界机组，设计供电标准煤耗 284.63gce/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。	本项目煤炭采用铁路运输方式，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。	本项目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。	本项目煤灰比电阻在 $5.13 \times 10^8 \sim 1.80 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ （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”。本项目在除尘器入口添加低温省煤器，每个电场均采用高频电源，以增加除尘器的去除效率。因此采用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。	本项目使用石灰石作为脱硫原料，建设单位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）。	本项目是煤粉锅炉，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。	本项目采用静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘，总除尘效率不低于 99.975%，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。	本项目采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺，每台机设 1 座脱硫塔，采用逆流式喷淋单塔，喷淋层下部设均流整流装置(如托盘装置)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率。脱硫装置效率不低于 98%。	符合
9	超低排放脱硝技术煤粉锅炉宜选用高效低氮燃烧与 SCR 配合使用的	本项目采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝，脱硝采用 2+1 层催化剂方案，	符合

	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。	脱硝效率 $\geq 85\%$, (锅炉厂进行合理的催化剂选型、催化剂模块布置、设计合适的催化剂体积, 催化剂布置两层可满足本项目指标要求), 通过喷氨格栅单元细化, 实现更精细的分区域调节, 使每个小范围区域内喷入的氨量都与该区域范围内 NO_x 分布相匹配, 实现 NO_x 与氨既能充分反应的同时又能够保证氨逃逸浓度满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》(HJ562-2010) 要求。	
10	火电厂灰场及脱硫剂石灰石或石灰在装卸、存储及输送过程中应采取有效措施防治扬尘污染。	本项目厂内除灰渣系统为灰渣分除、干灰干排、粗细分贮方式。灰斗下设飞灰输送槽, 由管道将灰分送至粗细灰库, 系统为密闭式管道, 不会产生灰飞扬, 在灰库等仓顶安装布袋除尘系统。灰库下设湿式搅拌机, 灰搅拌成含水量约 25% 的调湿灰后装车, 运灰汽车采用密闭自卸汽车, 利用不畅时运至新建灰场暂存。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布袋除尘器, 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。	本项目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。	本项目采用脱硝、除尘、脱硫综合控制除汞措施, 根据工程分析源强分析, 可以满足达标排放要求。	符合
13	火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。	本项目废水分类处理、一水多用, 可以做到废水全部循环使用不外排。	符合
14	煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水等宜采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。	煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水采用电絮凝+过滤处理后回用。	符合
15	含油废水宜采用隔油或气浮等方式进行处理; 化学清洗废水宜采用氧化、混凝、澄清等方法进行处理, 应避免与其他废水混合处理。	含油废水经事故油池隔油后, 排至厂区工业废水排水管道, 与工业废水一起采用澄清-气浮-过滤工艺处理后回用; 化学清洗废水由清洗公司回收后, 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。	脱硫废水部分回用于干灰加湿、捞渣机补水, 其余部分采用“低温多效闪蒸浓缩+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。	生活污水采用生物接触氧化-沉淀-过滤工艺处理, 处理后的清水排至工业废水处理系统, 与工业废水回用水一起提升输送至用水点回用。	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。	本项目产生的灰渣及脱硫石膏优先综合利用; 废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置; 废机油送有资质单位处置; 废旧布袋属一般固废, 由厂家回收处理。	符合

19	粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋应使用专门的存放场地，贮存设施应参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599）的相关要求进行管理。	本项目不能综合利用的粉煤灰、脱硫石膏存放在新建灰场，满足 GB 18599 相关要求；废旧布袋属一般固废，由厂家回收处理。	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。	本项目校核煤种 2 粉煤灰满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2017）中用于水泥的粉煤灰。设计煤种、校核煤种 1 粉煤灰可综合利用于回填和农业，用于水泥和混凝土中时应进行调质或少量掺混。本项目已与青海金万石工贸有限公司、青海乃吉乃尔商贸有限公司签订粉煤灰综合利用协议，确保粉煤灰全部综合利用。	符合
21	应强化脱硫石膏产生、贮存、利用等过程中的环境管理，确保脱硫石膏的综合利用。燃煤电厂石灰石—石膏法烟气脱硫工艺产生的脱硫石膏的技术指标应满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）的相关要求。脱硫石膏宜优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	本项目脱硫石膏满足《烟气脱硫石膏》（JC/T 2074）要求，本项目已与青海金万石工贸有限公司、青海乃吉乃尔商贸有限公司签订脱硫石膏综合利用协议，确保脱硫石膏全部综合利用。	符合
22	袋式或电袋复合除尘器产生的废旧布袋应进行无害化处理。	本项目烟气采用静电除尘，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。	本项目废烟气脱硝催化剂送有催化剂回收资质单位处置，在贮存、转移及处置等过程中按危险废物进行管理。	符合
24	火电厂噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。应通过合理的生产布局减少对厂界外噪声敏感目标的影响。鼓励采用低噪声设备，对于噪声较大的各类风机、磨煤机、冷却塔等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施	本项目采用低噪声设备，采取降噪措施后厂界噪声可满足 3 类标准要求。	符合
25	SCR、SNCR-SCR、SNCR 脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求	本项目 SCR 脱硝氨逃逸浓度满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ562-2010）要求。	符合
26	火电厂应加强脱硝设施运行管理，并注重低低温电除尘器、电袋复合除尘器及湿法脱硫等措施对二氧化硫的协同脱除作用。	本项目二氧化硫防治采用 SCR 脱硝、静电除尘器、湿法脱硫协同脱除。	符合
27	脱硫石膏无综合利用条件时，应经脱水贮存，附着水含量（湿基）不应超过 10%。若在灰场露天堆放时，应采取措施防治扬尘污染，并按相关要求进行防渗处理。	本项目产生的脱硫石膏优先综合利用，利用不畅时运至灰场暂存，灰场采取了碾压、洒水等降尘措施，底部防渗采用 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工复合防渗系统。	符合

表 1.4-4 本项目与《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	本项目情况	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。	本项目采用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。	本项目采用石灰石作为脱硫剂，设置石灰石仓，采用密闭罐车运输。石灰石仓配布袋除尘器。	符合
3	灰场扬尘防治技术：电厂灰场应分块使用，尽量减小作业面。对于干灰场，调湿灰通过自卸密封车运至灰场，及时铺平、洒水、碾压，风速较大时应暂停作业，必要时可进行覆盖。	本项目灰场分块使用，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。本项目启动蒸汽由格尔木一期项目辅汽提供，本项目不设启动锅炉。	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。	本项目采用等离子点火，一旦开始投入煤粉进行燃烧，除选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝以外的所有烟气治理设施均投入运行。	符合
6	锅炉停机阶段必须保证所有烟气治理设施正常运行。炉内停止投入煤粉等燃料后，在保证机组操作和安全的前提下，仍可运行的烟气治理设施应继续运行。	环评要求企业在运行中应按此规定执行。	符合

7	除尘技术应根据环保要求、燃煤性质、飞灰性质、现场条件、电厂规模和锅炉类型等进行选择。	可研根据《火力发电厂燃烧系统设计计算技术规程》（DL/T 5240-2010），项目的工程实际，飞灰比电阻特性试验结果和以往工程经验，推荐采用低低温静电除尘器，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。	本项目采用石灰石-石膏法脱硫工艺，每台机设 1 座脱硫塔，采用逆流式喷淋单塔，喷淋层下部设均流整流装置(如托盘装置)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率。脱硫装置效率不低于 98%。	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。	本项目采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝，脱硝采用 2+1 层催化剂方案，脱硝效率不低于 85%。	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。	本项目采用石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫装置效率不低于 98%；采用低氮燃烧技术+选择性催化还原法（SCR），采用 2+1 层催化剂，脱硝效率不低于 85%；采用静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘，总除尘效率不低于 99.975%；以上措施属于指南中推荐的超低排放技术路线。	符合
11	对于新建燃煤电厂，由于废水种类多，水质差异大，大多数废水需要处理回用，因此，应采用分类处理与集中处理相结合的处理技术路线。	本项目正常工况下，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，各项排水进入格尔木一期项目酸洗废水池（兼做事故水池），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。	本项目采用低噪声设备，高噪声设备尽量远离厂界布置，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。	本项目产生的灰渣、脱硫石膏优先综合利用，综合利用不畅时运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。废水处理污泥经干化脱水后贮存在灰场内。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。	符合

表 1.4-5 本项目与《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	本项目情况	符合性
1	项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。	本项目属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的鼓励类项目。机组煤耗指标达到国内标杆水平。制定了主要污染物区域削减方案，削减来源有保障，削减措施有效可行。	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。	本项目选址符合生态环境分区管控要求，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、海水淡化水等非常规水源。位于缺水地区的，优先采用空冷节水技术。	本项目供电煤耗设计供电煤耗 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)》的标杆水平；锅炉烟气实现超低排放。采用空冷机组，采取了节水措施，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。本项目清洁生产属于 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）。	本项目同步建设 SCR 脱硝装置、静电除尘器、石灰石—石膏湿法脱硫装置，锅炉大气污染物实现超低排放，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。	本项目储煤采用封闭煤场，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	粉煤灰、石灰石等物料设置封闭的灰库、石灰石仓，采用密闭输送转移方式；煤炭采用铁路运输。厂内输煤采用封	

	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。	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 有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	灰场防护距离内无居民区、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。	本次环评核算了本项目温室气体 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）。	本项目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。	本项目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。	本项目灰渣、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，综合利用不畅时送开发区南灰场，灰 场设置符合 GB 18599 的要求。脱硝废催化剂交由有资质 单位处置。	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。	本项目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。	本项目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。	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，本项目对氮氧化物采取区域等量削减，已落实削减方案。	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。	公众参与工作已将按相关规定开展。	符合

表 1.4-6 本项目与相关规划符合性分析表

序号	规划名称	规划内容	本项目情况	符合性
1	《全国主体功能区规划》 (国发〔2010〕46号)	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。 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 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 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。 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 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。 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。	本项目位于格尔木市，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。	符合

2	《全国生态功能区划》 (2015 年修编版)	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。 (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。	本项目位于青海省海西州格尔木工业园内,该区位于柴达木盆地防风固沙功能区,为全国重要生态功能区——防风固沙生态功能区。本项目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,使各项水土保持措施达到预期的治理目标。	符合
3	《青海省主体功能区规划》(青政〔2014〕22 号)	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。 (三) 柴达木重点开发区域 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。 构建以格尔木市、德令哈市为重心,以青藏铁(公)路轴线城市 and 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。	本项目位于青海省海西州格尔木工业园内,属于“柴达木重点开发区域”。	符合
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》	专栏 8 园区创新发展工程工业产业园区 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。	本项目厂址位于青海省海西州格尔木工业园内,为园区规划火电项目。本项目作为柴达木沙漠基地配套调峰电源,实现与光伏发电的能源互补,可促进区域新能源产业的发展。	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	第三章 坚决守护好“中华水塔” 第六节 强化生态保护统一监管 严格生态空间监管。落实最严格的生态环境保护制度和国	本项目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	符合。

	知》（青政办〔2021〕88号） 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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	ZH63280130001）。项目不涉及生态保护红线。 本项目设计供电煤耗 284.63g/kWh，满足标准中 1 级供电煤耗要求。 本项目属于大容量、高参数、低污染煤电机组，可实现煤炭清洁高效利用。 本项目锅炉烟气配套高效脱硫、除尘、脱硝设施，实现大气污染物超低排放，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。 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。 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。 废水处理地下设施严格按相关要求做好防腐防渗，制定土壤、地下水跟踪监测计划。本项目对区域土壤及地下水环境影响较小，并制定了土壤及地下水环境的跟踪监测计划，及时掌握土壤及地下水中污染物含量的动态变化。	

		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。		
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。	本项目同步建设 SCR 脱硝装置、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，安装烟气自动监控设施。	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。	本项目作为柴达木沙漠基地配套煤电，符合“建设海西清洁能源基地”的要求，与光伏互补发电，有利于区域新能源产业的发展，满足青海省国土空间规划要求。	符合
8	《海西州“十四五”生态环境保护规划》	强化工业集中区域污染治理，对重点行业、重点企业实施脱硝脱硫改造和除尘设施建设，全州重点工业企业实现达标排放。开展煤改气、黄标车淘汰、油气回收及双层罐改造、扬尘治理等污染治理，以格尔木市和德令哈市为重点，积极推广青海省东部城市群大气污染治理模式，全面实施城市(镇)空气质量达标管理，完善空气质量预警预报，格尔木市空气质量优良率从74.2%提高到92.5%，德令哈市空气质量优良率从83.6%提高到94.9%，空气质量持续好转。重点实施集中式饮用水源地保护、工业聚集区废水集中处置、涉水企业工业废水深度治理、城镇污水处理设施及中水回用等工程项目。开展全州县级以上饮用水水源地评估，制定《饮用水水源地环境问题“一源一策”整治方案》，完成全州县级饮用水水源地环境问题整治。进一步加强污染治理，格尔木、都兰污水处理厂提标扩建全面完成，德令哈市和格尔木市污水管网建设与改造项目一期	本项目锅炉烟气配套高效脱硫、除尘、脱硝设施，烟气排放达到超低排放要求。全厂废水全部处理后回用，实现废水零排放，满足海西州十四五生态保护规划要求。	符合

		已完成,实施了德令哈市污水处理厂扩建与再生水回用工程,建成8家生活污水处理厂和6家工业园区污水处理厂。全面建立州、县、乡、村四级河长制工作体系系统推进水污染防治、水环境保护和水生态修复,强化城乡人口聚居区水污染控制。加强水土流失和面源污染治理,实施湖泊湿地、地下水保护和集中式饮用水水源地规范化建设,争取到全国第一批山水林田湖草冰沙生态保护修复工程--祁连山山水林田湖草生态保护修复项目在我州天峻县实施,并深入推进天峻县自然生态空间用途管制试点工作,健全环保信用评价和信息强制性披露制度,持续推进水污染防治、水生态保护和水资源管理,重点流域水源涵养功能得到提升。“十三五”期间,海西州11个地表水国省控断面水质均达到或优于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类,达标率为100%。9个县级及以上集中式饮用水水源地水质达到II类并保持稳定,保障了生活用水安全。		
9	《格尔木市城市总体规划(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,作为柴达木沙漠基地配套煤电,推动能源清洁化发展。	符合
10	《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》	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,推动能源清洁化发展。	符合
11	《格尔木市国土空间总体规划(2021-2035年)》	第 120 条 支持柴达木沙漠基地建设 以大型风电光伏基地为牵引,支持格尔木东、东西台、甘森、格尔木西等沙漠基地建设,保障以煤电、气	本项目属于格尔木市国土空间总体规划中的“柴达木沙漠基地”的配套煤电机组,符合格尔木市国土空间规	符合

		电、抽蓄、光伏、风电等为电源支撑的特高压外送通道建设	划要求。	
12	《格尔木市“十四五”生态环境保护规划》	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、研发推广应用领先技术等为手段，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。 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。	本项目同步建设 SCR 脱硝装置、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。 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。	符合
13	《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020-2035）》及其补充规划方案	第十二章 规划实施保障 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 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。 第八章环境保护规划 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》(GB	本项目为园区规划项目，同步建设 SCR 脱硝装置、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

		31571-2015)的要求,《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)、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》(GB 16297-2017)二级标准,《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)及其 2018 年征求意见稿。 补充规划方案:不改变修编规划定位、目标和用地规模。仅在重点项目引入方面,发生变化,即原计划落地的西宁特钢项目,受全球钢铁市场产能过剩、国内产业结构向高端化和绿色化转型等因素影响,不再具备推进实施的条件,不再落地格尔木工业园区建设。新增建设海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目。		
14	《青海省“十四五”土壤和地下水生态环境保护规划》	第四章 主要任务 一、防控工业园区土壤和地下水新增污染 (二) 加强土壤和地下水重点源环境管理。 2.加强企业土壤污染防治责任落实。 监督土壤污染重点监管单位全面落实土壤污染防治义务,2025 年底前,至少完成一轮土壤和地下水污染隐患排查整改。落实工业园区地下水重点污染源防渗检查,针对渗漏严重的污染源提出防渗整改措施,通过采取设施设备提标改造、规范管理等,降低土壤和地下水超标风险。督促企业对其用地定期开展土壤及地下水环境自行监测。建立地下水重点污染源清单,督促企业建设地下水水质监测井并进行定期监测。严格重点监管单位拆除活动管理,督促企业落实拆除活动污染防治措施。市州级生态环境部门定期对土壤污染重点监管单位及地下水重点污染源周边土壤、地下水开展监测。 四、保障地下水环境安全 (一) 开展地下水双源环境风险调查评估。 2.落实地下水防渗和监测措施。 督促“一企一库”“两场两区”采取防渗漏措施,按要求建设地下水环境监测井,开展地下水环境自行监测。指导地下水污染防治重点排污单位优先开展地下水污染防渗漏排查,针对存在问题的设施,提出防渗改造措施,通过	本项目位于格尔木工业园区内,废水处理地下设施严格按相关要求做好防腐防渗。制定土壤、地下水跟踪监测计划,设置地下水水质监测井进行定期监测,及时掌握土壤及地下水中污染物含量的动态变化。	

		采取设施设备提标改造、规范管理等，降低土壤和地下水超标风险。		
15	《青海省“十四五”固体废物污染环境防治规划》	五、主要任务 (一)优化一般工业固体废物管理利用处置体系 1 强化一般工业固体废物源头减量 强化建设项目的环境准入管理，严格执行环境影响评价审批制度，对产生工业固体废物的新建、扩建、改建项目环境影响评价审批过程中严格审查项目的固体废物处理处置方案，从严审批固体废物产量大且现有技术能力无法就近综合利用的建设项目。 促进企业清洁生产。鼓励企业自行开展清洁生产审核、技术升级改造，引导企业树立工业产品生态设计理念，优选工艺，优化流程，合理选择和利用原材料、能源和其他资源，采用先进的生产工艺和设备，减少工业固体废物的产生量，降低工业固体废物的危害性。 2 提升一般工业固体废物综合利用率 持续提高煤矸石和粉煤灰等综合利用水平。按照就近处理的原则，依托企业自身消纳和园区循环利用，持续提高尾矿、煤矸石、粉煤灰、冶炼废渣、炉渣等综合利用水平，促进冶炼废渣、尾矿等固体废物高效综合利用，鼓励尾矿、煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下探索拓展综合利用途径。 拓宽石膏资源化利用途径，支持利用脱硫石膏、氟石膏制备绿色建材、石膏晶须等新产品新材料，扩大工业副产石膏高值化利用规模，推进脱硫石膏、磷石膏、氟石膏在生产水泥和新型建筑材料等领域的利用，在确保环境安全的前提下，探索在土壤改良、井下充填、路基材料等领域的应用。 (二)建设危险废物规范化利用处置管理和风险防控体系 1 强化危险废物源头管控 严格产生危险废物项目建设环评审批。新改扩建产生危险	本项目符合生态环境环境准入清单要求，粉煤灰、脱硫石膏优先综合利用，不能综合利用时运至新建灰场暂存。 本项目清洁生产属于 I 级水平，达到国际先进水平。 本报告分析了危险废物的产生环节、种类、危害特性、产生量、利用或处置方式，危险废物产生量较小，环境影响有限。 本项目危险废物实现全过程监控管理，并与相关部门互通。	

	废物的项目要依法开展环境影响评价,并严格落实环境保护“三同时”制度,涉及重点重金属排放的新、改、扩建危险废物集中处置项目,应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则或“减量替代”原则,减量替代比例不低于 1.2:1,实现重金属污染物排量下降,涉及产生危险废物的建设项目,环境影响评价文件要结合项目建设内容,全面分析各类废物产生环节、种类、危害特性、产生量、利用或处置方式,科学评价其环境影响,合理选择减量化、资源化和无害化措施,对固体废物产生量大、危害性大及难以利用处置的项目,严格项目准入,在开展常态化环境影响评价文件复核工作中,将上一年度审批的重点行业企业涉危险废物建设项目环评文件列入重点复核内容。 落实产废单位清洁生产源头减量。广泛深入开展危险废物产废及经营单位清洁生产审核,依法推进污染物排放超标、能耗高、涉有毒有害物质的企业开展强制性清洁生产审核,从源头减少危险废物产生的种类、数量和危害性,支持研发、推广减少工业危险废物产生量和降低工业危险废物危害性的生产工艺和设备,促进从源头上减少危险废物产生量、降低危害性,对使用有毒有害化学物质或生产过程中排放新污染物的企业,全面实施清洁生产审核。到 2025 年。全省危险废物重点产生单位和经营单位清洁生产审核完成率达到 100%,力争企业清洁生产达到国内清洁生产先进水平。 5 强化危险废物监管 加强危险废物信息化监管。强化危险废物入厂分析控制,将易爆、自反应、遇水反应等物理危险性指标纳入危险废物接收和拒绝标准,强化入厂安全控制。完善危险废物产生情况在线申报、管理计划在线备案、转移联单在线运行、利用处置情况在线报告和全过程在线监控,建设危险废物产生、收集、贮存、运输、处置或利用过程实现视频监控、二维码电子标签等集成智能监控系统,建立“能定位、能共享、能追溯”的危险废物信息化监管体系,实现危险废物全过程跟踪管理,并与相关行政机关、司法机关实现互	

		通共享，实现监控数据批量化，应急决策瞬时化。		

表 1.4-7 本项目与规划环评符合性分析表

名称	环境准入条件	本项目情况	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》及其补充分析报告	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。	本项目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，火电行业燃煤锅炉执行超低排放限值； (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。 (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； (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。 (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。 (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。	本项目同步建设 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。 本项目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。 本项目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；本项目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。 本项目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。	符合

	4、环境风险防控 (1) 项目环境风险处于可接受水平； (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。	本项目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。	符合
	6、资源开发利用管控 (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。 (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； (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%。	本项目设计供电标煤耗为 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。 本项目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。 本项目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。	符合
	补充分析报告内容	本项目情况	符合性
	规划定位、目标和规模：不改变修编规划定位、目标和用地规模。仅在重点项目引入方面，发生变化，即原计划落地的西宁特钢项目，受全球钢铁市场产能过剩、国内产业结构向高端化和绿色化转型等因素影响，不再具备推进实施的条件，不再落地格尔木工业园区建设。新增建设海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目。 规划布局调整：根据《格尔木工业园总体规划修编（2020-2035）》，西宁特钢生产线搬迁项目位于金属冶金产业区，即基地东部、铁路以北区域。用地性质为三类工业用地。现将海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目布局于此。	本项目属于规划环评补充分析报告中项目。 本项目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。不足部分已承诺后期购买取得。	符合
	区域环境容量：根据调整前后规划近期预测浓度对比结果，昆仑重大产业基地主要大气污染物浓度呈现显著改善趋势。其中颗粒物、SO₂、NO₂ 24 小时平均和年平均浓度均明显下降，PM₁₀、PM_{2.5} 及二次 PM_{2.5} 短期浓度有所增加，但长期浓度较原规划环评计算结果呈现下降趋势，这一变化趋势充分表明，随着规划实施的深入推进和拟入区重点	根据本项目环境空气影响预测与评价，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。本项目贡献的汞及其化合物、TSP 污染物 24 小时平均浓度、年平均	符合

	项目的落地建设，区域环境空气质量较原规划的实施整体呈现明显改善态势，大气环境承载能力得到有效提升。	浓度均满足《环境空气质量标准》中的二级标准要求。	
	资源承载力：煤炭资源承载力方面，电厂采用华电西黑山一号矿、华电英格玛二号矿及鱼卡矿区煤。华电西黑山一号矿、华电英格玛二号矿属华电煤业集团有限公司控股煤矿，以上三矿设计产能为 2100 万吨/年。4×660MW 机组年耗煤量约 528 万吨/年，可满足本工程耗煤量需求。建设单位已与青海省能源发展（集团）有限责任公司已签订 200 万吨/年的供煤协议，建设单位正在与华电西黑山一号矿、华电英格玛二号矿签订燃煤供应保供协议。项目煤矿稳定供应，运输距离合理，符合国家煤炭清洁高效利用政策，资源供给可持续。 水资源承载力方面，构建了以市政中水和园区中水为主体的双水源保障系统，供水协议已正式签订，水质水量稳定达标，水资源保障可靠。项目循环冷却系统采用“市政+园区”双中水并联供水设计，建设了智能化水量调控设施，创新应用了梯度利用节水工艺，实现不同品质水资源的精准利用，同时全厂建立了闭环式水处理回用系统，节水技术先进，节水效益显著。企业制定了严格的水资源管理制度，实施“取—用—排”全过程监控，实现用水效率的实时优化，持续提升水资源利用效率。本项目通过构建多水源保障体系、采用先进节水技术、实施精细化管理等措施，全面满足了最严格水资源管理制度的要求，实现了水资源的高效配置与可持续利用。 土地资源承载力方面，项目选址严格控制在园区工业用地范围内，用地性质与规划完全吻合，实现了土地资源的高效利用，各项指标均达到行业先进水平，完全符合国家节约集约用地政策要求，为园区可持续发展提供了示范。	电厂煤炭资源、水资源、土地资源均与补充分析报告内容一致，无变化。	符合

表 1.4-8 生态环境分区管控要求及环境准入清单符合性分析

序号	项目	要求及本项目情况	符合性
1	生态保护红线	本项目厂址位于格尔木工业园区昆仑重大产业基地内，项目选址不在生态保护红线、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。 本项目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。本项目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。	符合
2	环境质量底线	本项目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。 本项目锅炉大气污染物排放满足原环境保护部发改委能源局《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），超低排放要求为在基准氧含量 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》(GB 13223-2011)不高于 0.03mg/m³标准要求。根据环境空气影响评价结论，本项目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。 本项目产生的废、污水全部综合利用，不影响地表水环境。 本项目运行期昼、夜间对各厂界噪声均满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准限值。 本项目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。 本项目产生的粉煤灰、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新建灰场。	符合
3	资源利用上线	本项目主要设计性能指标（供电煤耗 284.63g/kWh、百万千瓦净水夏季耗水量 0.045m³/s·GW、占地、造价等节能指标）达到国内同类机组先进水平。	符合
4	环境准入清单	本项目属于《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。	符合
5	管控单元要求	本项目厂址位于格尔木市柴达木循环经济试验区格尔木工业园（管控单元编码 ZH63280120003），灰场位于格尔木市一般管控单元（管控单元编码 ZH63280130002）。见表 1.4-9。	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
格尔木市柴达木循环经济试验区 格尔木工业园（管控单元编码 ZH63280120003）	空间布局约束	园区总体严禁不符合国家产业政策、“两高”项目管理要求及《规划》产业定位的高污染、高耗水、高耗能、高环境风险项目入园，严禁采用国家明令禁止或淘汰落后的工艺、设备。严控“两高”项目盲目发展，严格能耗准入。 一、昆仑基地 （1）按照园区产业布局指引进行项目选址； （2）化工、冶金项目应在规划的相应的产业功能区内布局，不得突破其规划范围； （3）污染类和环境风险较大类项目应布局在下风向，与环境敏感点距离应满足风险防控的要求。	1.本项目为园区规划项目。 2.本项目百万千瓦净水夏季耗水量为 0.0492m³/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)）。 3.本项目不属于石化化工、有色金属冶炼等污染和环境风险较大的项目。 4.本项目布局在园区南部，城市下风向，与环境敏感点距离满足风险防控的要求。
	污染物排放管控	一、昆仑基地 （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%； （3）对新、改、扩建重点行业建设项目遵循重点重金属污染排放“等量替代”原则；在环评中应明确重点重金属污染物排放总量及来源，无明确具体总量来源的不得入园； （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； （5）严格冶炼废渣、钢厂烟灰、尾矿等含重金属固体废物收集、贮存、转移、利用处置过程的环境管理，防止二次污染； （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，火电行业燃煤锅炉执行超低排放限值； （7）新、改扩建钢铁项目应执行产能等量或减量置换要求；并执行烟气超低排放限值要求；钢铁冶炼能效应达到《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》标杆水平； （8）石化项目宜采取全密闭、连续化、自动化等生产技术，合理确定储罐类型，采用油品在线调和、密闭式循环水冷却系统和低（无）泄漏的泵、	1.本项目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。本项目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等量或减量替代。 2.本项目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.本项目全厂废水零排放，不向外界排放废水。 4.厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求； 5.本项目不涉及 VOCs 排放，工业固废处置利用率 100%、生活垃圾无害化处理率 100%；灰场、危废贮存库具有完善的防扬散、防流失、防渗漏措施。厂区内危废贮存库满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求的。 6.本项目安装污染源自动监控系统，并进行数据联网。

		压缩机设备等措施，有效控制 VOCs 无组织排放； （9）冶炼企业宜采用先进的工艺设备，加强余热回收利用，减少含重金属烟气排放； （10）涉 VOCs 企业应遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。 （11）重点地区企业执行 VOCs 无组织排放特别控制要求。 （12）VOCs 废气收集处理系统排放应符合 GB16297、GB37822 或相关行业排放标准的要求。 （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。 （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； （15）工业固废处置利用率 100%、生活垃圾无害化处理率 100%； （16）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 18597-2023）要求的。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。 （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。	
	环境风险防控	在工业生产区与环境敏感保护目标之间设置必要的规划控制区，园区产业聚集区中生产企业根据相关技术规范 and 建设项目环境影响评价结论，设置合理的环境防护距离。加快园区产业聚集区既定的路西社区等环境敏感点的搬迁工作。按《报告书》要求，开展现有重点企业项目专项环境风险评估。 一、昆仑基地 （1）项目环境风险处于可接受水平； （2）园区根据入驻企业情况修订突发环境事件应急预案，完善应急物资储备库和应急设施，并定期进行事故应急演练。 （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	本项目环境风险处于可接受水平，后期将编制突发环境事件应急预案。

		演练。 (4) 石化、化工项目事故废水收集系统, 宜采用“重力流”方式, 提高事故废水收集保障率; (5) 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。	
	资源开发效率要求	园区总体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%。格尔木工业园一般工业固废综合利用率不低于 60%, 工业危险废物安全处置率达到 100%。 一、昆仑基地 (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。 (2) 油气化工、化工、冶炼、建材等高耗水行业用水定额应达到青海省用水定额先进水平; (3) 现代煤化工项目应强化节水措施, 废水进行深度处理、分质利用, 参照执行石油炼制和石油化学工业污染物排放标准中特别排放要求, 低温甲醇洗尾气等高浓度二氧化碳气体尽可能回收利用; (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; (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%。	1. 本项目百万千瓦净水夏季耗水量 0.0492m³/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))。 2. 本项目供电煤耗 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。 3. 本项目产生的工业废水、含煤废水、脱硫废水等处理后全部回用, 全厂废水零排放。
格尔木市一般管控单元 (管控单元编码 ZH63280130002)	空间布局约束	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。 2. 砂石矿山开采应达到《砂石行业绿色矿山建设规范》要求。 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。 4. 加强生态保护修复工作, 加大退化草原、退化湿地、沙化土地治理和水土流失防治的力度, 综合整治重度退化土地; 严格禁止破坏生态功能或者不符合差别化管控要求的各类资源开发利用活动。禁止在青藏高原水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。 5. 涉及藏青工业园区区域范围的严格执行藏青工业园区规划及规划环评等相关要求。	灰场选址不涉及毁林毁草, 不涉及邻近基本农田及排放重金属及有机污染物, 已采取相应水土保持措施, 防治水土流失。不涉及藏青工业园区。

	污染物排放管控 1.工业企业水污染物排放，有行业排放标准的执行行业排放标准的一级标准；没有行业排放标准的，执行《污水综合排放标准》的一级标准。 2.柴达木地区城镇污水处理厂排水标准应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 排放标准。 3.涉及藏青工业园区区域范围的严格执行藏青工业园区规划及规划环评等相关要求。	灰场无废水排放。不涉及藏青工业园区。

青海“三线一单”公众应用平台

成果数据

选址布局

定点分析

范围分析

请输入2000国家大地坐标系下的地理坐标系点坐标(经纬度)，若查询点坐标为其他坐标系，则查询结果可能有偏差。

请上传项目范围的《项目经纬度表》

EXECL文件 [\(下载模板\)](#)

选择文件类型: Excel 选择文件: 厂址

Q 空间分析

分析结果

环境管控单元

该项目范围与1个环境管控单元有面积重叠，分别为：

格尔木市柴达木循环经济试验区格尔木工业园

分区编码: ZH63280120003

管控区面积: --平方千米

管控单元分类: 重点管控单元

行政区划: 格尔木市

空间布局约束

园区总体严禁不符合国家产业政策、“两高”项目管理要求及《规划》产业定位的高污染、高耗水、高耗能、高环境风险项目入园，严禁采用国家明令禁止或淘汰落后的工艺、设备。严控“两高”项目盲目发展，严格能耗准入。

一、昆仑基地

(1) 按照园区产业布局指引进行项目选址；

(2) 化工、冶金项目应在规划的相应的产业功能区内布局，不得突破其规划范围；

(3) 污染类和环境风险较大类项目应布局在下风向，与环境敏感点距离应满足风险防控的要求。

二、察尔汗基地

(1) 按照园区产业布局指引进行项目选址。

(2) 化工项目应在规划的相应的产业功能区内布局，不得突破其规划范围。

(3) 污染类和环境风险较大类项目应布局在下风向，与环境敏感点距离应满足风险防控的要求。

执行海西州生态环境管控要求中第三十一条关于柴达木盆地空间布局约束的准入要求。

污染物排放管控

一、昆仑基地

- (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%；
- (3) 对新、改、扩建重点行业建设项目遵循重点重金属污染排放“等量替代”原则；在环评中应明确重点重金属污染物排放总量及来源，无明确具体总量来源的不得入园；
- (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；
- (5) 严格冶炼废渣、钢厂烟灰、尾矿等含重金属固体废物收集、贮存、转移、利用处置过程的环境管理，防止二次污染；
- (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，火电行业燃煤锅炉执行超低排放限值；
- (7) 新、改扩建钢铁项目应执行产能等量或减量置换要求；并执行烟气超低排放限值要求；钢铁冶炼能效应达到《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》标杆水平；
- (8) 石化项目宜采取全密闭、连续化、自动化等生产技术，合理确定储罐类型，采用油品在线调和、密闭式循环水冷却系统和低（无）泄漏的泵、压缩机等措施，有效控制 VOCs 无组织排放；
- (9) 冶炼企业宜采用先进的工艺设备，加强余热回收利用，减少含重金属烟气排放；
- (10) 涉 VOCs 企业应遵循“应收尽收、分质收集”的原则，

科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。

- (12) 重点地区企业执行 VOCs 无组织排放特别控制要求。

VOCs 废气收集处理系统排放应符合 GB16297、GB37822 或相

关行业排放标准的要求。

- (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。

- (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；

- (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。

- (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。

- (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。

三、执行海西州生态环境管控要求中第三十二条关于柴达木盆地污染物排放管控的准入要求。

环境风险防控

在工业生产区与环境敏感保护目标之间设置必要的规划控制区，园区产业聚集区中生产企业根据相关技术规范和建设项目环境影响评价结论，设置合理的环境防护距离。加快园区产业聚集区既定的路西社区等环境敏感点的搬迁工作。按《报告书》要求，开展现有重点企业项目专项环境风险评估。

一、昆仑基地

- (1) 项目环境风险处于可接受水平；
- (2) 园区根据入驻企业情况修订突发环境事件应急预案，完善应急物资储备库和应急设施，并定期进行事故应急演练。
- (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。
- (4) 石化、化工项目事故废水收集系统，宜采用“重力流”方式，提高事故废水收集保障率；
- (5) 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。

二、察尔汗基地

- (1) 项目环境风险处于可接受水平；
- (2) 园区根据入驻企业情况修订突发环境事件应急预案，完善应急物资储备库和应急设施，并定期进行事故应急演练。

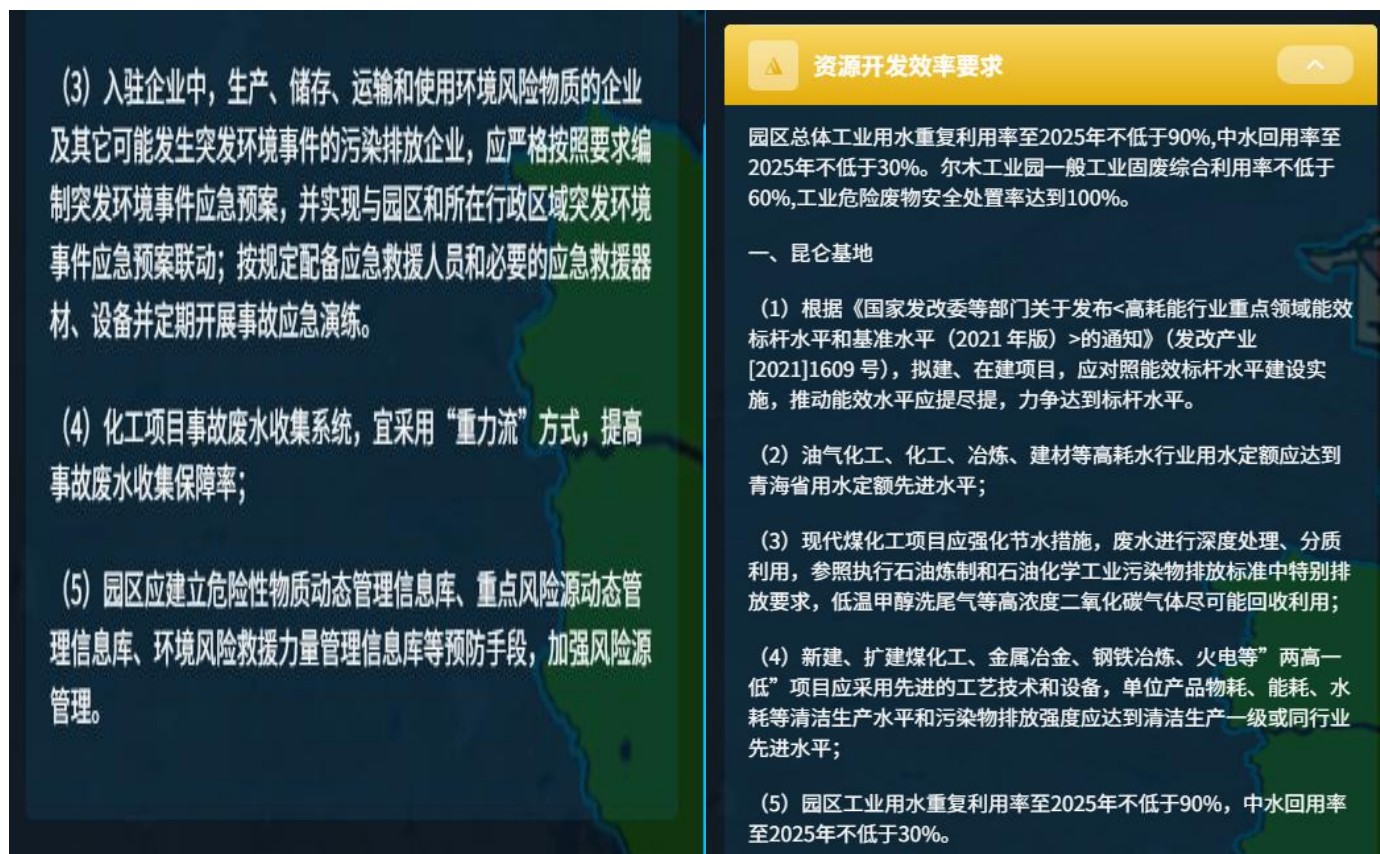


图 1.4-1 本项目在青海“三线一单”公众应用平台上的厂址查询情况图



图 1.4-2 本项目在青海“三线一单”公众应用平台上的灰场查询情况图

(3) 项目选址的环境合理性分析

① 电厂选址合理性分析

工程选址在格尔木工业园区昆仑重大产业基地内，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%，本项目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《关于办理柴达木沙漠基地（格尔木东）配套 4×660MW 煤电项目建设用地预审和选址意见书的函》（格自然资函〔2024〕675 号）、海西州林业和草原局《关于海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目不涉及自然保护地的函》（西政林管〔2025〕29 号）等，本项目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《关于办理柴达木沙漠基地（格尔木东）配套 4×660MW 煤电项目建设用地预审和选址意见书的函》（格自然资函〔2024〕675 号）确认本项目符合国土空间用途管制要求。

本项目升压站与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析见表1.4-10。

表 1.4-10 本项目升压站与《输变电建设项目环境保护技术要求》
相符性分析一览表

阶段	《输变电建设项目环境保护技术要求》HJ 1113-2020 中的重点环保要求		本项目拟采取的环保设施、措施
设计	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区…。	项目选址范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域。
	总体要求	2)变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目设3座足够容量的事故油池及其配套设施，满足现行设计规范要求。
	电磁环境	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本项目出线位置已避让了电磁环境敏感目标，本次环评不包含电厂送出线路部分。
	声环境	1)变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096要求。 2)变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多	本项目主变与厂高变之间设防火墙，噪声源强的声功率级不得超过环评中提出的规定，根据本环评厂界噪声预测结果，可满足厂界噪声排放相应标准要求。

		的2类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平,并在满足GB12348的基础上保留适当裕度。	
生态环境		输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。	临时占地待施工结束后积极进行土地整治和恢复。
水环境		1)变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。 2)不具备纳入城市污水管网条件的变电工程,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、埋地式污水处理装置、回用水池、蒸发池等),生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排,外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目按雨污分流制设计,生活污水经处理后回用。
施工	总体要求	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求,环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	在后期施工、设备采购和施工合同中明确环境保护要求,环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。
	声环境	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足GB12523中的要求。	在设计文件和环评报告等文件中均提出相应要求。
	生态环境	1)输变电建设项目施工期临时用地应永临结合,优先利用荒地、劣地。 2)输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地,应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 3)施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路,新建道路应严格控制道路宽度,以减少临时工程对生态环境的影响。 4)施工现场使用带油料的机械器具,应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染。 5)施工结束后,应及时清理施工现场,因地制宜进行土地功能恢复。	详见第7章污染防治对策及技术经济论证。
	水环境	变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	施工期间施工人员生活污水处理设施进行防渗处理。
	大气环境	1)施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。 2)施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业。 3)施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	详见第7章污染防治对策及技术经济论证。
	固体	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规定定期	详见第7章污染防治对策及技术经济论证。

	废物处置	进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	
运行		运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合GB8702、GB12348、GB8978等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本环评报告中提出了运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保噪声排放符合GB8702、GB12348等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。本次环评不包含电厂送出线路部分。
		主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	建设单位将按要求实施。
		运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	建设单位将按要求实施。
		变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危废贮存库或暂存区。	本环评报告已提出危废贮存库要求。
		针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照HJ169等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	本环评报告中提出了环境风险分析及按规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

结合表1.4-10，本项目升压站环境保护工作将坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治。严格按照相关法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续，执行三同时制度。本环评要求建设单位应将环境保护纳入相关合同要求中，确保环境保护设施建设进度和资金，并在工程建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。按规定开展竣工环境保护验收工作。依法进行信息公开。

综上所述，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

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 4.5 公里处。本项目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。

本项目灰场属于Ⅱ类固废处置场，按 GB18599—2020 的要求，其选址的合理性分析见表 1.4-11。

表 1.4-11 灰场选址合理性分析

编号	GB18599—2020 标准要求	本项目实际情况	符合程度
1	一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	灰场符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	符合
2	贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、	灰场不在生态保护红线区域、永久	符合

	永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	
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。	灰场属平地干灰场，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，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	灰场不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	符合
5	II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层。	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 1.5m 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。	根据本项目地下水环境质量现状调查结果，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

本项目运灰道路利用格尔木一期项目运灰道路，厂区至灰场直线距离约 4.5km，实际运输距离约 5.0km。运灰道路两旁多为工业企业，不穿越居民集中区，道路两旁无医院、学校、科研单位等环境敏感对象。

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，本项目的建设符合国家、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

本项目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

本项目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；本项目的建设对大气环境、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，本项目建设可行。

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 日修定）；
- (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) 《中华人民共和国青藏高原生态保护法》（2023 年 9 月 1 日起施行）；
- (17) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号）；
- (18) 《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

- (1) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号）；
- (2) 《粉煤灰综合利用管理办法》（国家发展和改革委员会令第 19 号）；

(3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 版)(生态环境部部令第 16 号)；

(4) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部部令第 4 号)；

(5) 《排污许可管理办法》(2024 年 4 月 1 日生态环境部部令第 32 号公布,自 2024 年 7 月 1 日起施行)。

2.1.3 其他规范性文件及政策

(1) 《市场准入负面清单(2022 版)》(发改体改规〔2022〕397 号)；

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

(3) 《关于促进我国煤电有序发展的通知》(发改能源〔2016〕565 号)；

(4) 《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)；

(5) 《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)；

(6) 《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)；

(7) 《火电厂污染防治技术政策》(环境保护部公告 2017 年第 1 号)；

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

(9) 《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)；

(10) 《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)；

(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)；

(12) 《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)；

(13)《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)；

(14) 《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)；

(15) 《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）；

（16）《重点工业行业用水效率指南》（工信部联节〔2013〕367 号）；

（17）《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）；

（18）《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）；

（19）关于印发《生态环境分区管控管理暂行规定》的通知（环环评〔2024〕41 号）；

（20）《自然资源部关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》（自然资发〔2023〕193 号）。

（21）国务院关于印发《空气质量持续改善行动计划》的通知（国发〔2023〕24 号）；

（22）《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519 号）。

2.1.4 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）；

（4）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）；

（5）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；

（6）《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）；

（7）《用水定额》（DB63/T 1429-2021）；

（8）《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）；

（9）《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》；

（10）《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）；

（11）《中共青海省委办公厅 青海省人民政府办公厅关于加强生态环境分区管控的实施意见》（2024 年 10 月 14 日）；

(12) 青海省生态环境厅《关于发布 2023 年青海省生态环境分区管控动态更新成果的通知》（青生发〔2024〕73 号）；

(13) 《青海省空气质量持续改善行动计划实施方案》（青政〔2024〕31 号）；

(14) 《青海省建设项目主要污染物总量指标审核管理暂行办法》

(15) 《海西州 2023 年生态环境分区管控要求及准入清单》（2024 年 6 月）。

2.1.5 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) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(10) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ 2000-2010）；

(11) 《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）；

(12) 《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ 76-2017）；

(13) 《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2022）；

(14) 《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011）；

(15) 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）；

(16) 《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）；

(17) 《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）；

(18) 《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）；

(19) 《石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ179-2018）；

(20) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）；

(21) 《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）；

(22) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；

- (23) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)；
- (24) 《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(环水体[2016]189 号)；
- (25) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)；
- (26) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)。

2.1.6 行政主管部门有关本项目的文件

- (1) 青海省发展和改革委员会《关于海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目核准的批复》(青发改能源〔2025〕77 号)；
- (2) 格尔木市自然资源局《关于办理柴达木沙漠基地(格尔木东)配套 4×660MW 煤电项目建设用地预审和选址意见书的函》(格自然资函〔2024〕675 号)；
- (3) 海西州林业和草原局《关于海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目不涉及自然保护地的函》(西林管[2025]29 号)；
- (4) 格尔木市生态环境局《关于柴达木沙漠基地(格尔木东)光伏(热)项目拟选址是否涉及生态红线的复函》(格生函〔2024〕145 号)；
- (5) 格尔木昆仑经济技术开发区开发建设局《意见回复函》([2024]33 号)。

2.1.7 技术文件及资料

- (1) 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司 2024 年 12 月编制的《青海柴达木沙漠基地(格尔木东)配套 4×660MW 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) 与本项目有关的其他技术资料。

2.1.8 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）》及《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020—2035）环境影响报告书补充分析报告》。

2.1.9 环评委托文件

2025 年 2 月 20 日华电（格尔木）能源有限公司关于开展本项目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

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

评价结合项目各评价时段主要活动、区域环境特征，对本项目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									
要素 行为		自然环境					生态环境		电磁环境
		大气	地表水	地下水	土壤	声	动物	植物	
施工期	场地平整、道路施工	-1SD	/	/	/	-1SD	-1LD	-1LD	/
	基础施工	-1SD	/	/	/	-1SD	/	/	/
	主体结构施工及装饰装修	-1SD	/	/	/	-1SD	/	/	/
	设备安装调试	-1SD	/	/	/	-1SD	/	/	/
运营期	燃料输送储运	-1LD	/	/	/	-1LD	/	/	/
	机组运行	2LD	/	/	/	1LD	/	/	/
	废水处理	-1LD	/	-1LD	-1LD	-1LD	/	/	/
	固体废物	-1LD	/	-1LD	-1LD	/	/	/	/
	升压站	/	/	/	/	/	/	/	-1LD
	事故风险	-1SD	/	-1SD	-1SD	/	/	/	/
备注：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“0”至“3”数值表示影响程度无、小、中、大；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“D”、“I”分别表示直接、间接影响。									

2.2.2 评价因子筛选

本项目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	项目	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

本项目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，本项目执行《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）》及《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020—2035）环境影响报告书补充分析报告》，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》，本项目厂址、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)》，工程厂址占地位于工业园区范围内，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。

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

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

表 2.4-2 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) Ⅲ类
2	铁	≤0.3	mg/L	
3	锰	≤0.10		
4	铜	≤1.00		

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

表 2.4-3 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
厂区附近声环境敏感目标及园区范围内运灰道路评价范围内声环境敏感目标	Leq(A) (昼间)	≤65	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类
	Leq(A) (夜间)	≤55	
运灰道路评价范围内声环境敏感目标	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。

本项目无启动锅炉。

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。本项目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。

本项目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/m³）	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（μg/m³）	标准来源
SO ₂	1 小时平均	500	GB 3095-2012 二级标准

NO ₂	1 小时平均	200	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 ₁₀	1 小时平均	450	
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/℃		36.1	格尔木气象站 2005-2024 年统计数据
最低环境温度/℃		-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	√是□否	/
	地形数据分辨率/m	90m	/
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	□是√否	/
	岸线距离/km	/	/
	岸线方向/°	/	/

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 m³/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 1	-91	-173	2845	210	11.3	45	7481988	129.9	150.6	23.4	11.700	150.6	0.0065
2	烟囱 2	99	-173	2845	210	11.3	45	7481988	129.9	150.6	23.4	11.700	150.6	0.0065
3	煤仓间转运站 1	-186	4	2845	56	0.4	20	7000			0.07	0.035		
4	煤仓间转运站 2	-178	4	2845	56	0.4	20	7000			0.07	0.035		
5	转运站 4-1	288	-426	2845	20	0.4	20	9000			0.09	0.045		
6	转运站 4-2	301	-425	2845	20	0.4	20	9000			0.09	0.045		
7	转运站 4-3	288	-438	2845	20	0.4	20	9000			0.09	0.045		
8	转运站 4-4	301	-437	2845	20	0.4	20	9000			0.09	0.045		
9	转运站 3-1	-187	-439	2845	20	0.4	20	9000			0.09	0.045		
10	转运站 3-2	-176	-439	2845	20	0.4	20	9000			0.09	0.045		
11	转运站 2	-153	-326	2845	20	0.4	20	8000			0.08	0.04		
12	转运站 1-1	-181	-325	2845	20	0.4	20	7500			0.075	0.038		
13	转运站 1-2	-180	-309	2845	20	0.4	20	7500			0.075	0.038		
14	灰库 6-1	91	-217	2845	28	0.2	20	1200			0.012	0.006		
15	灰库 6-2	91	-225	2845	28	0.2	20	1200			0.012	0.006		
16	灰库 6-3	111	-215	2845	28	0.2	20	1200			0.012	0.006		
17	灰库 6-4	112	-225	2845	28	0.2	20	1200			0.012	0.006		
18	灰库 6-5	131	-215	2845	28	0.2	20	1200			0.012	0.006		
19	灰库 6-6	132	-226	2845	28	0.2	20	1200			0.012	0.006		
20	石灰厂仓 1-1	62	-218	2845	16	0.4	环境气温	5000			0.05	0.025		
21	石灰石仓 1-2	62	-229	2845	16	0.4	环境气温	5000			0.05	0.025		
22	煤仓间 1-1	-168	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
23	煤仓间 1-2	-162	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
24	煤仓间 1-3	-156	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
25	煤仓间 1-4	-150	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
26	煤仓间 1-5	-144	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
27	煤仓间 1-6	-138	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		

序号	污染源名称	坐标 m		地面高程	高度	直径	温度	烟气量	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	氮氧化物	汞及其化合物
		X	Y	m	m	m	°C	m ³ /h	kg/hr	kg/hr	kg/hr	kg/hr	kg/hr	kg/hr
28	煤仓间 1-7	-132	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
29	煤仓间 2-1	-77	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
30	煤仓间 2-2	-71	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
31	煤仓间 2-3	-65	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
32	煤仓间 2-4	-59	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
33	煤仓间 2-5	-53	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
34	煤仓间 2-6	-47	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
35	煤仓间 2-7	-41	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
36	煤仓间 3-1	5	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
37	煤仓间 3-2	11	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
38	煤仓间 3-3	17	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
39	煤仓间 3-4	23	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
40	煤仓间 3-5	29	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
41	煤仓间 3-6	35	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
42	煤仓间 3-7	41	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
43	煤仓间 4-1	114	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
44	煤仓间 4-2	120	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
45	煤仓间 4-3	126	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
46	煤仓间 4-4	132	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
47	煤仓间 4-5	138	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
48	煤仓间 4-6	144	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
49	煤仓间 4-7	150	3	2845	56	0.4	20	6000			0.06	0.030		
50	碎煤机室 1-1	-183	-161	2845	25	0.5	20	12000			0.12	0.060		
51	碎煤机室 1-2	-182	-178	2845	25	0.5	20	12000			0.12	0.060		

注：以煤仓间 2 与煤仓间 3 中心位置南侧为坐标（0，0）点

表 2.5-3（2） 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	2021	-4482	2905	25	25	0	6	8760	正常排放	0.1183

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/m³)	Pmax(%)	D10% (m)
1	烟囱 1	SO ₂	22.7710	4.55	-
		NO _x	26.3996	10.56	10200
		NO ₂	26.3996	13.2	11800
		PM ₁₀	4.1019	0.91	-
		PM _{2.5}	2.0510	0.91	-
		汞及其化合物	0.0011	0.38	-
2	烟囱 2	SO ₂	22.7710	4.55	-
		NO _x	26.3996	10.56	10200
		NO ₂	26.3996	13.2	11800
		PM ₁₀	4.1019	0.91	-
		PM _{2.5}	2.0510	0.91	-
		汞及其化合物	0.0011	0.38	-
3	煤仓间转运站 1	PM ₁₀	0.7432	0.17	-
		PM _{2.5}	0.3716	0.17	-
4	煤仓间转运站 2	PM ₁₀	0.7432	0.17	-
		PM _{2.5}	0.3716	0.17	-
5	转运站 4-1	PM ₁₀	9.8332	2.19	-
		PM _{2.5}	4.9166	2.19	-
6	转运站 4-2	PM ₁₀	9.8332	2.19	-
		PM _{2.5}	4.9166	2.19	-
7	转运站 4-3	PM ₁₀	9.8332	2.19	-
		PM _{2.5}	4.9166	2.19	-
8	转运站 4-4	PM ₁₀	9.8332	2.19	-
		PM _{2.5}	4.9166	2.19	-
9	转运站 3-1	PM ₁₀	9.8332	2.19	-
		PM _{2.5}	4.9166	2.19	-
10	转运站 3-2	PM ₁₀	9.8332	2.19	-
		PM _{2.5}	4.9166	2.19	-
11	转运站 2	PM ₁₀	8.7397	1.94	-
		PM _{2.5}	4.3699	1.94	-
12	转运站 1-1	PM ₁₀	8.1930	1.82	-
		PM _{2.5}	4.0965	1.82	-
13	转运站 1-2	PM ₁₀	8.1930	1.82	-
		PM _{2.5}	4.0965	1.82	-
14	灰库 6-1	PM ₁₀	0.5368	0.12	-
		PM _{2.5}	0.2684	0.12	-
15	灰库 6-2	PM ₁₀	0.5368	0.12	-
		PM _{2.5}	0.2684	0.12	-
16	灰库 6-3	PM ₁₀	0.5368	0.12	-
		PM _{2.5}	0.2684	0.12	-
17	灰库 6-4	PM ₁₀	0.5368	0.12	-
		PM _{2.5}	0.2684	0.12	-
18	灰库 6-5	PM ₁₀	0.5368	0.12	-
		PM _{2.5}	0.2684	0.12	-
19	灰库 6-6	PM ₁₀	0.5368	0.12	-
		PM _{2.5}	0.2684	0.12	-
20	石灰厂仓 1-1	PM ₁₀	10.5880	2.35	-
		PM _{2.5}	5.2940	2.35	-

序号	污染源	污染物	Cmax (μg/m³)	Pmax(%)	D10% (m)
21	石灰石仓 1-2	PM ₁₀	10.5880	2.35	-
		PM _{2.5}	5.2940	2.35	-
22	煤仓间 1-1	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
23	煤仓间 1-2	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
24	煤仓间 1-3	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
25	煤仓间 1-4	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
26	煤仓间 1-5	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
27	煤仓间 1-6	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
28	煤仓间 1-7	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
29	煤仓间 2-1	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
30	煤仓间 2-2	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
31	煤仓间 2-3	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
32	煤仓间 2-4	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
33	煤仓间 2-5	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
34	煤仓间 2-6	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
35	煤仓间 2-7	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
36	煤仓间 3-1	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
37	煤仓间 3-2	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
38	煤仓间 3-3	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
39	煤仓间 3-4	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
40	煤仓间 3-5	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
41	煤仓间 3-6	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
42	煤仓间 3-7	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
43	煤仓间 4-1	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
44	煤仓间 4-2	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
45	煤仓间 4-3	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
46	煤仓间 4-4	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-

序号	污染源	污染物	C _{max} (μg/m ³)	P _{max} (%)	D _{10%} (m)
47	煤仓间 4-5	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
48	煤仓间 4-6	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
49	煤仓间 4-7	PM ₁₀	0.6373	0.14	-
		PM _{2.5}	0.3186	0.14	-
50	碎煤机室 1-1	PM ₁₀	7.1745	1.59	-
		PM _{2.5}	3.5873	1.59	-
51	碎煤机室 1-2	PM ₁₀	7.1745	1.59	-
		PM _{2.5}	3.5873	1.59	-

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

本项目废(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, 本项目地表水按照三级 B 评价。按照地表水导则的要求, 评价工作主要调查本项目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、宝库村等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（工业园区范围内）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

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
	1 类, 2 类	$\geq 3\text{dB (A)}$, $\leq 5\text{dB (A)}$	较多	二级
	3 类, 4 类	$< 3\text{dB (A)}$	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。本项目涉及厂址与灰场两处场地，各场地分别判定评价工作等级。

本项目厂址占地规模约 59.04hm²，规模为大型（ $\geq 50 \text{ hm}^2$ ）；灰场占地规模约 48.52 hm²，均介于 5-50 hm² 之间，规模为中型。据此，判定本项目土壤环境影响评价工作等级电厂为二级，灰场为三级。本项目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	二级
项目占地规模	拟建电厂永久占地 59.04 hm ² ，规模为大型（ $\geq 50 \text{ hm}^2$ ）。	大型	
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	永久总占地面积约为 48.52hm 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。

本项目厂区及施工区均位于格尔木工业园昆仑重大产业基地内，为《格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）总体规划修编（2020—2035）环境影响报告书补充分析报告》中规划项目。本项目符合格尔木工业园（昆仑经济技术开发区）规划环评要求，为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 4.5 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

本项目盐酸贮存罐、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 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

b、地表水环境

本项目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，当本项目废污水处理系统事故时，本项目污废

水收集到酸洗废水池存放，不会直接进入地表水。

故本项目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

本项目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）。

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

Mb: 岩土层单层厚度。

K: 渗透系数。

工程所在区域包气带垂向入渗系数为 $8.98 \times 10^{-3} \sim 9.46 \times 10^{-3}cm/s$ ，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，本项目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） $Q \geq 100$ 。

本项目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、主变压器等设备中的变压器油；
- 4、氢气贮存罐中的氢气。

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。根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018），氢气的临界量为 10t。

本项目使用的盐酸（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；本项目参考格尔木一期项目，设润滑

油贮存油箱为 $4 \times 50\text{m}^3$ ，可储存约 170t 润滑油；本项目参考格尔木一期项目，设 4 台主变压器、4 台厂高变、2 台启备变，每台主变压器油重为 110t、每台厂高变油重 15t、每台备用变油重 18t；另外，高抗 2 组（容量 $3 \times 80\text{Mvar}$ ），每相油重 26t；2 台中性点电抗，每台油重 4.5t；制氢站建设氢气贮存罐 $1 \times 13.9\text{m}^3$ 。

因此本项目临界量比值见表 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
氢气	0.0425	10	0.0043
变压器油	713	2500	0.3532
汽轮机润滑油	170		
盐酸	23	7.5	3.0667
合计			$\Sigma q/Q=3.4242$

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，本项目行业为其他，涉及危险物质使用、贮存、分值均为 5 分，本项目 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

本项目 $Q=3.4242$ ，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，本项目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，本项目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
本项目	本项目大气环境风险潜势为 I、地下水环境环境风险潜势为 II			
	本项目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。			

本项目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，确定本项目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。

(8) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，本项目属于 500kV 及以上电压等级的户外变电站，电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.5.2 评价范围

(1) 大气评价范围

经计算，在厂界外延 D10%距离，故本项目环境空气影响评价范围为边长为 23.5 km × 24.8 km 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 19.86km² 和 21.76km²。

（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 1.46km²；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 50m 的范围，灰场调查评价范围总面积为 0.49km²。

（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

本项目地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

(8) 电磁环境评价范围

本项目为 750 千伏升压站，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境评价范围为升压站站界外 50m 范围内区域。

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 23.5km×24.8km 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 19.86km ² 和 21.76km ² 。
土壤	三级	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 1.46km 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 50m 的范围，灰场调查评价范围总面积为 0.49km 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	本项目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。
电磁环境	一级	升压站站界外 50m 范围内区域

图 2.5-1 环境空气评价范围图

图 2.5-2 声环境影响评价范围图

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，本项目建设区不属于环境敏感区域。

2.6.2 保护目标

（1）大气环境

本项目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

本项目正常工况和事故情况下污水均不排放，故本项目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

本项目厂址位于格尔木市工业园区内，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，并依托格尔木一期项目事故水池（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。故本项目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。

本项目大气、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 依托工程概况

本项目部分设施依托格尔木一期项目，依托设施包括厂外供水管线、铁路专用线（仅新建本项目至格尔木一期项目段，不在本次环评评价范围内）、酸洗废水池、启动锅炉、厂外运灰道路、灰场管理站。

3.1.1 依托工程基本情况

格尔木一期项目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，东侧与本项目厂址相邻，仅相隔一条马路；距格尔木市直线距离约 8km，距离 109 国道约 1km，距离 G6 京藏高速公路约 2.5km。

格尔木一期项目建设 2×660MW 超超临界燃煤间接空冷机组，同步建设高效烟气脱硝、除尘及脱硫装置。

电厂配套灰场为厂址南偏东约 4.6 公里处开发区南灰场，紧邻本项目灰场。灰场为山前坡地灰场，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，场地地形开阔，高程为 2911.10~2925.23m 之间，北低南高。灰场库容为 $145.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可供贮存 3 年的灰渣及脱硫石膏。

格尔木一期项目于 2024 年 7 月 3 日，由海西州生态环境局以文号：西生环审[2024]39 号，对《青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目环境影响报告书》进行了批复。工程于 2024 年 9 月开工建设，计划第一台机于 2026 年 8 月投产，第二台机于 2026 年 10 月投产。

3.1.2 主要依托设备

3.1.2.1 厂外供水管线

本项目利用格尔木一期项目厂外供水管线，该供水工程由格尔木市住建局规划建设，计划 2025 年 7 月开工建设，2025 年 12 月建设完成。格尔木市污水处理厂至厂区厂外再生水补给水管道为双根 DN500 无缝钢管管道，单根管线长度约 18km；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给水管线采用单根 DN300 补给水管线，管道材质采用无缝钢管，管线长度约 3km。

3.1.2.2 铁路专用线

本项目煤炭运输利用格尔木一期项目铁路专用线部分，仅新建本项目至格尔木一期项目段（不在本次环评评价范围内）。格尔木一期项目铁路专用线项目计划 2025 年 7 月开工建设，2026 年 2 月建设完成，长度约为 1.676km。

3.1.2.3 酸洗废水池

本项目利用格尔木一期项目酸洗废水池（兼作事故水池）。酸洗废水池布置在间冷却塔内，容积为 $V=3\times 2000\text{m}^3$ ，酸洗废水间歇式分批进入酸洗废水池贮存。

3.1.2.4 启动锅炉

本项目利用格尔木一期项目启动锅炉提供启动蒸汽。格尔木一期项目启动锅炉为 2 台 35t/h 燃气锅炉，根据《青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目环境影响报告书》，启动锅炉 SO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 排放浓度分别为 SO_2 : $8.35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 NO_x : $65.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 PM_{10} : $13.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，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 SO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 排放浓度分别为 SO_2 : $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 NO_x : $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 PM_{10} : $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。格尔木一期项目启动锅炉相关参数及污染物源强参数见表 3.1-1。

表 3.1-1 格尔木一期项目 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	$^{\circ}\text{C}$	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

3.1.2.6 运灰道路

本项目利用格尔木一期项目运灰道路，由格尔木一期项目厂区（紧邻本项目厂区）至灰场直线距离约 4.5km，实际运输距离约 5.0km。

3.1.2.7 灰场管理站

本项目利用格尔木一期项目灰场管理站。格尔木一期项目灰场管理站设置在其灰场附近，本项目灰场与格尔木一期项目灰场紧邻。灰场管理站站区占地约 3000m^2 ，内设设备库、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。

3.1.3 依托工程的主要环境保护问题

依托工程正在建设，无主要环境保护问题。

3.2 建设项目基本情况

项目名称：海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目；

建设性质：新建；

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 3.2-1；

建设内容：新建 4×660MW 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 111.2 亿元，环保投资共 103593 万元，环保投资占工程总投资的 9.32%；

劳动定员：458 人，五班三运转；

工作制度：机组年利用小时数 4500h。

图 3.2-1(1)

本项目地理位置图

图 3.2-1(2) 本项目厂区位于格尔木工业园昆仑重大产业基地地理位置图

3.3 项目基本组成

3.3.1 项目组成情况

本项目拟建设4×660MW超超临界燃煤间接空冷机组，项目基本组成情况见表3.3-1。本次环评包含厂区、灰场、进厂道路、厂外转运站及翻车机室，不包含运灰道路、电厂送出线路、厂外取水管线、铁路专用线、施工期射线探伤、储能、碳捕集部分。

表 3.3-1 项目基本组成表

工程组成		具体内容
主体工程	锅炉	4×1960t/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	4×660MW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	4×660MW三相交流同步发电机
辅助工程	水源及供水管线	本项目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，工业用水补充水源和生活用水水源为格尔木市自来水。本项目供水管线利用格尔木一期项目供水管线，不新建。
	冷却系统	主机采用两机一塔表凝式间接空冷系统，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。
	升压站及出线	本项目主变采用4台750MVA三相变压器，以750kV电压等级两回出线接入海西换流站750kV侧（线路送出部分不在本次环评评价范围内）。
贮运工程	燃料及运输	本项目4×660MW机组所需燃煤设计煤约527.92万吨/年，校核煤1约480.68万吨/年，校核煤2约585.64万吨/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、新疆西黑山烟煤1:1比例掺配。全部采用火车运输。
	燃料贮存	本项目设有1座条型封闭煤场，长350m、宽120m，堆煤高度16m，总贮煤量约31.7×10 ⁴ t，按设计煤种计算，可满足4×660MW机组BMCR工况下约15天的耗煤量。
	灰场及灰渣运输	本项目新建开发区南灰场。正常情况下，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新建灰场贮存。开发区南灰场为平地干灰场，满足本项目贮灰约3年要求。
环保工程	脱硝装置	本项目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250mg/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%烟气量条件下，脱硝效率按85%考虑，催化剂层数按“2+1”考虑，烟气出口NO _x 浓度≤50mg/Nm ³ 。
	除尘装置	每台炉配置2台双室五电场静电除尘器+湿法烟气脱硫系统附带除尘，考虑设计煤种及校核煤种，静电除尘器效率不低于99.90%，同时湿法脱硫附带75%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，考虑设计煤种及校核煤种，脱硫效率不低于98.0%，烟气出口SO ₂ 浓度≤35mg/Nm ³ 。
	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	设置烟气排放连续监测系统。
	烟囱	2台炉合用1座双管套筒式烟囱，单管出口直径8.0m，烟囱高度210m。

		共2座烟囱。
	废水处理系统	设立生活污水、工业废水、脱硫废水和含煤废水处理系统，经处理后废水全部回用不外排。本项目脱硫废水设置零排放处理系统，即“低温多效闪蒸浓缩+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	本项目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、灰库设袋式除尘器或水雾抑尘，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4.5km处开发区南灰场贮存。开发区南灰场为平地干灰场，建设库容约179.1×10 ⁴ m ³ ，可满足本项目贮灰约3年要求。 新建一座 300m ² 危废贮存库。
配套工程	绿化	厂区绿化面积8.835hm ² 。
	道路	进厂道路从金星路引接，从厂区西侧固定端进入厂区。拟建12m宽郊区型沥青混凝土道路，长约0.22km。 运灰道路利用格尔木一期项目运灰道路，不新建。
	点火系统	双层等离子点火。
	制氢站	建设1座制氢站，设置1套出力为10Nm ³ /h的制氢系统。
	启动锅炉	本项目不设置启动锅炉，启动蒸汽由格尔木一期项目提供。

3.3.2 用地概要及土石方情况

本项目总占地 154.96hm²，其中永久占地 107.76hm²、临时占地 47.2hm²。

用地及土石方情况见表 3.3-2、表 3.3-3。

表 3.3-2 本项目用地情况一览表

项目内容	单位	厂址	备注
厂区围墙内用地	hm ²	58.9	
厂外道路用地	hm ²	0.34	
灰场用地	hm ²	48.52	
施工生产区用地	hm ²	39.2	租地，位于本项目北侧和东侧区
施工生活区用地	hm ²	8	租地，位于本项目北侧

表 3.3-3 本项目土石方一览表 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	88	113	25	格尔木一期项目铁路专用线	0	/	0	/	0	/
施工区	75	75	0	/	0	/	0	/	0	/

3.4 厂址概述

本项目拟选位置位于格尔木工业园昆仑重大产业基地，符合国土空间用途管制要求。

主要技术、经济条件见表 3.4-1、表 3.4-2。

表 3.4-1 主要技术条件表

序号	技术条件	厂址
1	厂址位置	本项目厂址距离格尔木市东南约11km（直线距离），位于格尔木工业园区内，西北约21km为格尔木机场。。
2	城市规划	符合城市规划。
3	厂址条件	厂址地形地势较为平坦，南高北低，场地自然坡度约1.8%，高程范围在2838~2851m。
4	工程量	项目厂区区挖方约88万m³，填方约113万m³。施工区挖方约75万m³，填方约75万m³。
5	燃料供应	本项目燃煤由新疆准东、哈密及青海鱼卡矿区供给，运距分别为约1600km、1100km、200km。
6	厂址防排洪	厂址受南侧坡面暴雨洪水影响，拟在厂址南侧和东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2m考虑。
7	供水及水源	本项目生产水源使用格尔木污水厂再生水和昆仑污水处理厂再生水，自来水作为备用补充水源。
8	除灰及灰场	本项目新建3座灰库，灰场为新建灰场，位于厂址东南方直线距离约4.5km的戈壁荒漠中。
9	出线	本项目采用750kV敞开式配电装置向北出线。
10	厂外道路	本项目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0.138g，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区	施工生产区位于本项目北侧和东侧区域，施工生产区占地面积39.2hm²，施工生活区位于本项目北侧，占地面积8hm²。

表 3.4-2 主要经济指标表

项 目 内 容		单位	厂址	备注
厂址总用地		hm²	156.96	
厂区围墙内用地		hm²	58.9	
厂外道路用地		hm²	0.34	
灰场用地		hm²	48.52	
厂外管线用地		hm²	/	
施工生产区用地		hm²	39.2	租地
施工生活区用地		hm²	8	租地
其他用地		hm²	/	
铁路专用线长度（不在本次环评评价范围内）		km	2	暂列
厂区土石方工程量	挖 方	万m³	88	
	填 方	万m³	113	
厂区施工区土石方工程量	挖 方	万m³	75	
	填 方	万m³	75	

厂址实景照片如下：



图 3.4-1 厂址实景照片

3.5 灰场概况

本项目拟选的开发区南灰场位于厂址南偏东方向，距离厂址直线距离约 4.5km 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 3.5-1 灰场实景照片

(1) 灰场库容

建设单位已与青海金万石工贸有限公司、青海乃吉乃尔商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，本项目产生的石膏、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，本项目灰场建设是必要的。

本项目灰场占地约 48.54hm²，最大堆高 20m，总库容 179.1 万 m³，可满足本项目 4×660MW 机组贮灰渣及脱硫石膏 3 年要求。

（2）灰场建设方案

本项目灰场为坡地干灰场，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 3044m。

②排水防洪设施

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 1 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

本项目利用格尔木一期项目灰场管理站，不新建。灰场配备的主要摊铺碾压机具具有：2 台推土机，3 台压路机，1 台客货两用工具车。灰场配 2 辆 15m^3 水罐洒水车。

⑥环保措施

本项目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

本项目脱硫产生的石膏堆放于灰场专门区域，与灰渣的接触面作 1m 宽的抛石隔离墙，以便于以后石膏的综合利用，底部作 1m 厚的灰渣层，以利于石膏堆放场地的排水，且有一盲沟敷设于沟底兼作排水排渗。

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

本项目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分别见图 3.5-2 和图 3.5-3。

图 3.5-2 灰场平面布置图

图 3.5-3 灰场剖面布置图

3.6 总体规划及总平面布置

3.6.1 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两侧；主厂房固定端朝西，扩建端朝东，出线向北。主要出入口位于厂区西侧。

(2) 出线方位及走廊

本项目采用 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，最终转至朝北出线。

(3) 电厂水源及冷却系统

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。

主机冷却系统采用两机一塔间接空冷系统，辅机冷却采用机械通风干冷塔。

(4) 厂区排水

本项目针对不同废水水质的特点，进行分类分散处理，各类废水处理达标后回用，不外排。

(5) 电厂除灰渣

本项目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 4.5 公里的戈壁荒漠中，汽车运输灰渣。

(6) 电厂燃煤

本项目的新建煤场位于厂区南侧，长约 350m、宽约 120m，满足本项目燃煤储存的要求。

本项目 4×660MW 机组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。

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。

(7) 防排洪

厂址南侧有一冲沟自南向北流向厂区，拟在厂址南侧和东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 2m。

(8) 施工生产、生活区：

本项目施工生产区利用厂区北侧和东侧区域，租地 39.2hm²；施工生活区利用厂区北侧区域，租地 8hm²。

本项目电厂总体规划见图 3.6-1。

3.6-1 总体规划图

3.6.2 厂区平面布置

本项目采用前煤仓三列式布置+两机一塔布置，本项目厂区总平面布置见图 3.6-2。

(1) 主厂房及脱硫设施

主厂房采用前煤仓方案，集控楼位于汽机房西侧，渣仓布置在锅炉一侧，3 座灰库布置在炉后南侧，灰库气化风机房布置在灰库东侧；机组排水槽两台机组共用 1 座，分别布置在两机组之间。脱硫吸收塔、浆液循环泵房布置于烟囱两侧，脱硫综合楼 4 台机设置 1 座，布置于脱硫吸收塔南侧区域；空压机房布置于脱硫综合楼西侧。

(2) 贮煤及输煤设施

本项目设置 1 座封闭条形煤场，位于厂区南侧，输煤栈桥从主厂房固定端上煤。翻车机室位于厂外南侧。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

本项目主机和小机采用间接冷却系统，2 台机共用 1 座间冷塔，2 座间冷塔布置于厂区北侧，分别位于升压站东侧和西侧。间冷塔布置方案，出线顺畅，循环水管线短，厂区用地规整。2 座循环水泵房分别布置在 2 座间冷塔南侧。

辅机采用 1 座机械通风干式冷却塔，布置于主厂房西侧区域。

原水调蓄水池、生活蓄水池、工业消防蓄水池、再生水调蓄水池、再生水升压泵房、综合水泵房布置在厂区西侧。工业废水处理间、生活污水处理设施布置于西侧间冷塔的南侧区域，煤水处理间靠近煤场西侧布置。

(4) 化水设施

锅炉补给水车间、再生水深度处理系统、尿素溶液制备区、水解反应区布置在厂区西南角区域。脱硫废水低温多效闪蒸系统处理间布置在锅炉房中间。

(5) 电气设施

本项目采用 750kV 敞开式配电装置，位于主厂房 A 排外北侧；主变压器、厂高变、启备变均布置主厂房 A 排外北侧。

(6) 厂前建筑

生产办公楼布置在进厂主干道北侧，坐北朝南。办公楼东侧区域布置检修间和汽车库。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

本项目储能预留区域布置于主变压器西侧，碳捕集预留区域布置在厂外东侧。

3.6.3 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。厂区自然地面高程约为 2836~2854m。

主厂房区域，采用平坡式布置，坡度采用 5‰。

根据规范及工艺要求主要建构筑物室内外高差 0.3~0.5m，次要建构筑物室内外高差 0.15~0.5m。

图 3.6-2 本项目总平面布置图

3.7 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。生产过程中产生的各类工业废水和生活污水经过处理后重复利用。本项目电厂工艺流程见图 3.7-1。

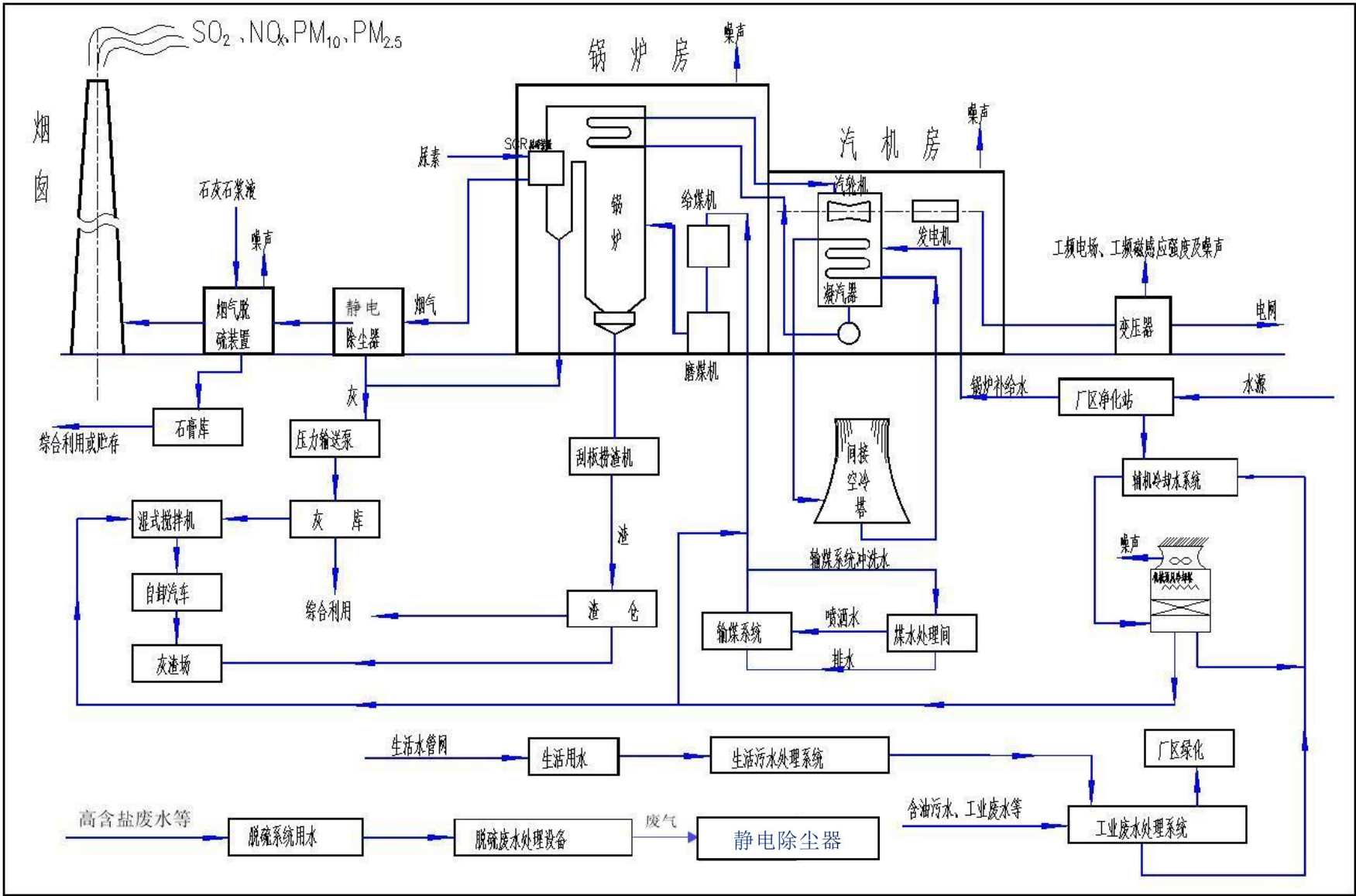


图 3.7-1 本项目工艺流程及产污环节示意图

3.8 机组选型

本项目机组选型如下：

(1) 锅炉(BMCR 工况)

锅炉型式：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。锅炉主要参数见表 3.8-1。

表 3.8-1 本项目锅炉主要参数

项 目	单位	数据 (BMCR 工况)
机组型式		超超临界、一次再热、平衡通风、紧身封闭、 固态排渣、全钢构架、全悬吊结构Ⅱ型
最大连续蒸发量	t/h	1960
过热器出口蒸汽压力	MPa (a)	29.4
过热器出口蒸汽温度	℃	605
再热蒸汽流量	t/h	1550
再热器出口蒸汽温度	℃	623
给水温度	℃	313.7
锅炉热效率	%	94.65

(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 3.8-2。

表 3.8-2 本项目汽轮机主要参数

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
主蒸汽额定压力	MPa (a)	28
主蒸汽额定温度	℃	600
高压缸排汽口压力 (VW0)	Mpa (a)	5.904
高压缸排汽口温度 (VW0)	℃	355.4
再热蒸汽进口压力 (VW0)	Mpa (a)	5.525
再热蒸汽进口温度 (VW0)	℃	620
主汽进汽量 (VW0)	t/h	1960
再热蒸汽进汽量 (VW0)	t/h	1550
额定排汽压力	Kpa (a)	8.5
THA 工况热耗保证值	kJ/KW.h	7447.4
排汽压力 (夏季)	KPa (a)	24
给水温度 (TMCR)	℃	304.3

额定转速	r/min	3000
给水回热级数（高加+除氧+低加）		9(4+1+4)含0号高加

（3）发电机

本项目发电机的主要参数如下：

表 3.8-3 本项目发电机主要参数

项 目	单位	参 数
额定容量	MVA	733
额定功率	MW	660
额定功率因数		0.9（滞后）
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
励磁方式		静态励磁

3.9 燃料

3.9.1 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 70.75 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。2024 年 2 月，国家发展改革委批复同意将新疆准东西黑山矿区西黑山一号矿井一期工程项目建设规模由 400 万吨/年调整为 1200 万吨/年，项目计划 2027 年达产 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。2024 年 9 月项目已开工，计划 2025 年 12 月形成产能 300 万吨/年；2026 年 6 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 $9.38 \times 10^8 \text{t}$ 。

本项目设计煤种为 90%西黑山煤+10%鱼卡煤、校核煤种 1 为 100%英格玛二号矿煤、校核煤种 2 为 50%英格玛二号矿煤+50%西黑山煤。

本项目设计煤种年耗煤量为 527.92 万吨/年；西黑山一号矿 2027 年达产 1200 万吨/年，英格玛二号矿 2026 年达产 500 万吨/年，青海能源鱼卡煤矿已达产 400 万吨/年，以上三矿设计产能可以满足本项目的耗煤需求。西黑山一号矿井、华电英格玛二号矿井与本项目均隶属于华电集团，煤源可靠。建设单位已与青海省能源发展（集团）有限责任公司签订 $200 \times 10^4 \text{t/a}$ 的供煤协议。建设单位已与华电西黑山一号矿、英格玛二号矿签订燃煤供应保供协议。

煤质资料和煤灰分析结果如表 3.9-1 所示。

表 3.9-1 煤质资料和煤灰分析结果

检测项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种1	校核煤种2
1.元素分析					
收到基碳	Car	%	52.09	53.58	46.17
收到基氢	Har	%	2.46	3.92	3.01
收到基氧	Oar	%	10.46	13.25	12.16
收到基氮	Nar	%	0.54	0.64	0.57
全硫	St,ar	%	0.62	0.14	0.21

检测项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种1	校核煤种2
2.工业分析					
全水分	Mt	%	26.0	23.8	22.3
空气干燥基水分	Mad	%	11.97	15.13	12.56
收到基灰分	Aar	%	7.83	4.67	15.58
干燥无灰基挥发分	Vdaf	%	32.37	52.13	46.16
焦渣特征	/	/	严重	严重	严重
3.着火性能	/	/	极易	极易	极易
4.发热量					
收到基低位发热量	Qnet,v,ar	MJ/kg	18.52	20.49	16.93
收到基高位发热量	Qgr,v,ar	MJ/kg	19.62	21.84	18.06
6.哈氏可磨指数	HGI	/	92	34	51
7.冲刷磨损指数	Ke	/	1.0	0.3	0.5
8.煤中游离二氧化硅	SiO ₂ (F) ar	%	0.56	0.17	0.40
9.灰熔点					
煤灰熔融特征温度/变形温度	DT	°C	1090	1260	1160
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
10.灰成分					
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
11.煤灰比电阻					
测量电压2000V, 测试温度 室温		Ω·cm	1.28×10 ⁸	1.17×10 ⁸	3.57×10 ⁸
测量电压2000V, 测试温度 80°C		Ω·cm	5.13×10 ⁸	8.00×10 ⁸	1.80×10 ⁹
测量电压2000V, 测试温度 100°C		Ω·cm	4.00×10 ⁹	5.00×10 ⁹	2.06×10 ¹⁰
测量电压2000V, 测试温度 120°C		Ω·cm	2.03×10 ¹⁰	1.84×10 ¹⁰	5.78×10 ¹⁰
测量电压2000V, 测试温度 150°C		Ω·cm	1.21×10 ¹¹	7.51×10 ¹⁰	1.53×10 ¹¹
测量电压2000V, 测试温度 180°C		Ω·cm	3.65×10 ¹¹	1.73×10 ¹¹	2.82×10 ¹¹

检测项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种1	校核煤种2
10.煤中微量元素					
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	1	8	6
煤中镍	Ni ar	μg/g	6	1	4
煤中锌	Zn ar	μg/g	8	2	9

3.9.2 耗煤量

根据煤质分析资料，本项目 4 台 660MW 机组，锅炉最大连续蒸发量的耗煤量见表 3.9-2。

表 3.9-2 锅炉 BMCR 耗煤量

机组容量 耗煤量	1×660MW			4×660MW		
	设计煤	校核煤 1	校核煤 2	设计煤	校核煤 1	校核煤 2
时耗煤量（吨/时）	293.29	267.05	325.36	1173.16	1068.18	1301.42
日耗煤量（吨/日）	5279.25	4806.84	5856.42	21116.98	19227.34	23425.66
年耗煤量（万吨/年）	131.98	120.17	146.41	527.92	480.68	585.64

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

3.9.3 储煤系统

本项目设有 1 座条型封闭煤场，堆煤高度 16m，总贮煤量约 31.7×10⁴t，按设计煤种计算，可满足 4×660MW 机组 BMCR 工况下约 15 天的耗煤量。

3.9.4 带式输送机系统

带式输送机系统作为公用系统本项目按 4×660MW 机组容量设计。

卸煤系统至煤场（含）的带式输送机规格为带宽 B=1600mm，带速 V=3.5m/s，出力 Q=2800t/h。煤场至煤仓间的带式输送机规格为带宽 B=1400mm，带速 V=2.8m/s，出力 Q=1800t/h。

带式输送机均按双路布置，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。

3.9.5 筛碎系统

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=1800t/h，入料粒

度 $\leq 300\text{mm}$ ，出料粒度 $\leq 30\text{mm}$ ；碎煤机采用环锤式碎煤机，其出力为 $Q=1200\text{t/h}$ ，入料粒度 $\leq 300\text{mm}$ ，出料粒度 $\leq 30\text{mm}$ 。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。

3.10 水源及用水量

3.10.1 水源

本项目生产水源拟采用格尔木市污水处理厂及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。

(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 2001 年 9 月 26 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。

格尔木市污水处理厂位于格尔木市北边富源村东边，南距市中心约 5km ，污水处理厂一期工程于 2002 年 7 月开工建设，2007 年 5 月投入试运行，处理能力 5 万吨/天，污水处理工艺为倒置 A/A/O 工艺，处理后水质达到城镇污水处理厂污染物排放标准《GB 18918-2002》一级 B 类。

污水处理厂二期扩建工程于 2015 年 11 月开工建设，2018 年 10 月 1 日投入试运行。处理能力 5 万吨/天，采用 BC（芽孢杆菌属群）生化处理工艺，处理后水质达到城镇污水处理厂污染物排放标准《GB 18918-2002》一级 A 类。

格尔木市污水处理厂一期升级改造工程于 2020 年 9 月开工建设，2021 年 5 月竣工验收，处理能力 5 万吨/天，原 A/A/O 工艺提标改造为 BBR 工艺，处理后水质达到城镇污水处理厂污染物排放标准《GB 18918-2002》一级 A 类。

根据格尔木市污水处理厂提供的报表，2023 年全年出水量 1329.9万 m^3 ，中水使用量 599.0万 m^3 ；剩余水量 730.9万 m^3 。其中格尔木一期项目也使用该水源，扣除其用水量 180.2万 m^3 后，剩余水量为 550.7万 m^3 。总量满足本项目用水，但是部分时段存在缺水现象。

(2) 格尔木昆仑工业小区污水处理厂

格尔木昆仑工业小区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 。

该项目近期设计规模为 $5\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，按两系列建设，已建系列规模为 $2.5\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，公辅设施按 $5.0\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 的规模进行设计，主要处理工业企业的生产生活废污水：并配

套建设中水回用管线及尾水排放管线。该项目于 2016 年 5 月开工建设，2017 年 7 月建成调试运行。

污水一级预处理选用“粗、细格栅、曝气沉砂池+混凝沉淀池+水质调节及水解酸化池”工艺，二级生化处理选用“卡鲁塞尔氧化沟”工艺，三级深度处理选用“混合+微絮+过滤”工艺，污泥处理选用“带式浓缩机+板框压滤机”工艺，污水消毒采用二氧化氯消毒工艺，污水除臭选用微生物培养系统和除臭污泥投加系统全过程除臭法工艺，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)一级标准 A 标准，处理后的水通过中水输送系统，用于园区企业中水回用、道路洒水及园林绿化。

根据格尔木昆仑工业小区污水处理厂提供的报表，2023 年全年出水量 51.78 万 m³。目前无供水用户。

(3) 格尔木市自来水

格尔木供水有限公司前身为成立于 1990 年的格尔木市自来水公司，于 2021 年 6 月完成改制，由全民所有制企业改为国有独资企业。是集供水生产、经营服务、工程施工为一体的国有独资企业，目前公司综合日供水能力为 19.7 万 m³/d，三水源二期项目竣工投入运行后可达到 24.6 万 m³/d，厂址南侧瀚海路北侧长江路均已建成运行 DN1000 供水主管线，裕兴压力 0.3Mpa，输水能力 15 万 m³/d，该自来水厂和供水管网可满足电厂建成后备用水源需求。

(4) 可靠性分析

仅由格尔木市污水处理厂为本项目供水，年供水量能满足项目用水总量需求，但部分时段存在缺水情况，拟采用格尔木昆仑工业小区污水处理厂在缺水时段为项目生产供水。两个污水处理厂联合供水总量满足用水需求，全年仅 2 天存在缺水情况，缺水延续时间短，可通过蓄水池调蓄（电厂厂内设有总容积为 32000m³ 原水蓄水池，用于存储再生水来水）。

建设单位已与格尔木城市排水有限公司签订了优先供给电厂 600×10⁴m³/a 再生水的供水意向协议书，与昆仑工业小区污水处理厂签订了供水意向性协议。采用两个污水处理厂联合供水方案可行，取水是可靠的。

格尔木市自来水作为本项目生活水源和生产备用水源供水保证率高，水源水质可靠。

3.10.2 处理工艺及用水量

(1) 处理工艺

本项目再生水深度处理系统采用石灰处理工艺。

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	
11	输煤系统微雾抑尘用水	7	0	7	采用工业水
12	煤场喷洒用水	9	0	9	采用处理后的含煤废水
13	斗轮机用水	6	0	6	采用处理后的含煤废水
14	空调加湿用水	0 (1)	0	0 (1)	
15	生活用水	5	4	1	采用市政自来水
16	冲洗地面及汽车用水	8	5	3	采用工业水
17	厂区绿化用水	4	0	4	采用工业水
18	生活污水处理系统	4	3	1	
19	工业废水处理系统	28	26	2	
20	煤水处理系统	10	8	2	
21	未预见水量	50	20	30	
22	净水耗水量小计	844 (871)	376 (386)	468 (485)	
23	再生水深度处理自用水量			25	
24	长距离输水损失			7	
25	原水耗水量			500 (517)	

注：1、图中括号外的数字为夏季 10% 气象条件下用水量，括号内的数字为冬季工况用水量。

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。

全厂水量平衡见图 3.10-1。

图 3.10-1 本项目水量平衡图

3.10.3 取水影响分析

本项目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 $301.38 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，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。

本项目实行一水多用，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

本项目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

本项目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格尔木一期项目的酸碱废水池，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 $10.0 \text{万 m}^3/\text{d}$ ；昆仑工业小区污水处理厂设计规模为 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，已建污水处理规模为 $2.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

格尔木市污水处理厂 2023 年全年出水量 1329.9万 m^3 ，中水使用量 599.0万 m^3 ；剩

余水量 730.9 万 m^3 。其中格尔木一期项目也使用该水源，扣除其用水量 180.2 万 m^3 后，剩余水量为 550.7 万 m^3 。本项目生产取水量 301.38 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。昆仑工业小区污水处理厂目前暂无供水用户。

目前，建设单位已与格尔木城市排水有限公司签订了优先供给电厂 600 万 m^3/a 再生水的供水意向协议书，与昆仑工业小区污水处理厂签订了供水意向性协议，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。

3.11 冷却方式

3.11.1 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，本项目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 3.11-1。

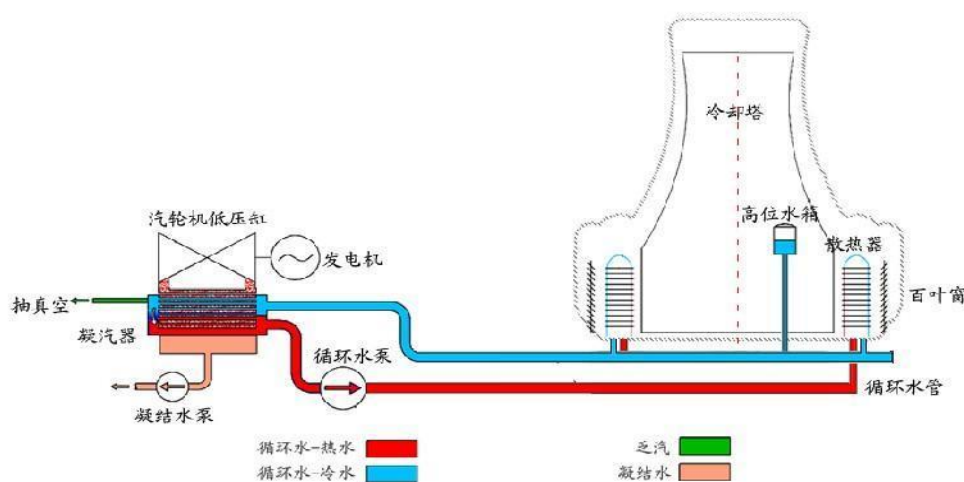


图 3.11-1 表面式凝汽器间接空冷系统流程图

本项目 2 台机组配备 1 座冷却塔，共建设 2 座冷却塔。

3.11.2 辅机冷却方式

辅机采用 1 座干式冷却塔，位于厂区西侧间冷塔的南侧。

3.12 除灰渣系统

3.12.1 除渣系统

对本项目煤质进行分析, 根据 DL/T831-2015《大容量煤粉燃烧锅炉炉膛选型导则》判定本项目设计煤质灰渣结焦性强, 本项目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 6t/h, 最大出力 24t/h。每台炉设一座 $\phi 8\text{m}$ 渣仓, 其总有效容积为 130m^3 , 可贮存锅炉满负荷时设计煤种约 53 小时的渣量, 校核煤种 1 约 94.2 小时, 校核煤种 2 约 24 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图 3.12-1。

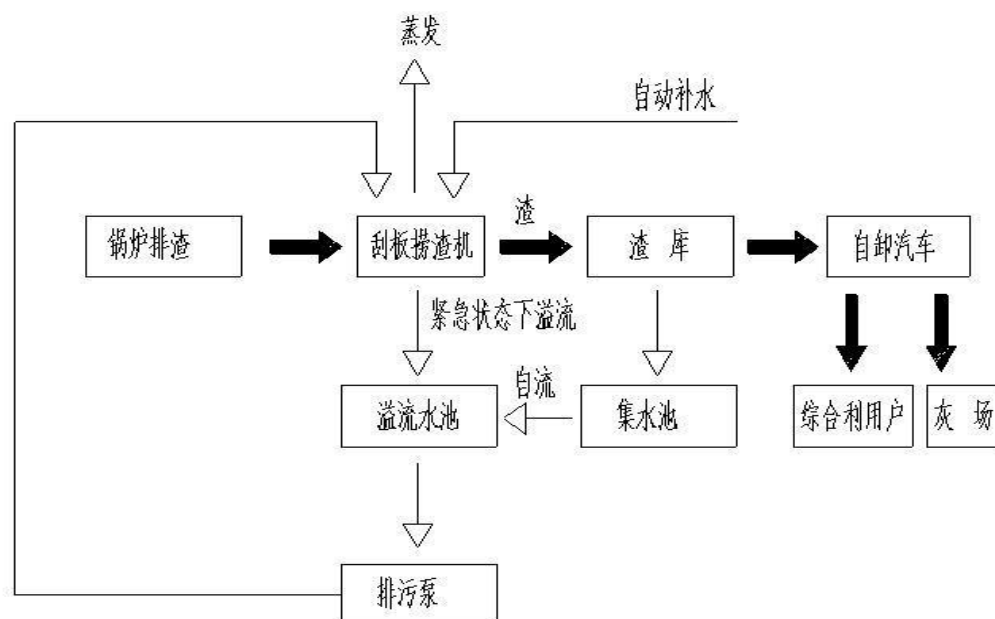


图 3.12-1 水浸式刮板捞渣机排渣系统工艺流程框图

3.12.2 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、灰库气化风系统及灰库区是 4 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 60t/h, 约为每台锅炉设计煤种排灰量的 275%, 校核煤种 1 排灰量的 484%, 校核煤种 2 排灰量的 120%。

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 4 台炉共设 3 座 $\Phi 15\text{m}$ 灰库，2 座粗灰库，1 座细灰库。每座灰库有效容积为 2400m^3 。2 座粗灰库可储存 4 台锅炉设计煤种 51 小时的粗灰量，校核煤种 1 约 90.8 小时的粗灰量，校核煤种 2 约 24h 的粗灰量；1 座细灰库可储存 4 台锅炉设计煤种 103 小时的细灰量，校核煤种 1 约 181h 的细灰量，校核煤种 2 约 48h 的细灰量。每座灰库的底部设有 4 个排出口，每座灰库下设 2 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图 3.12-2。

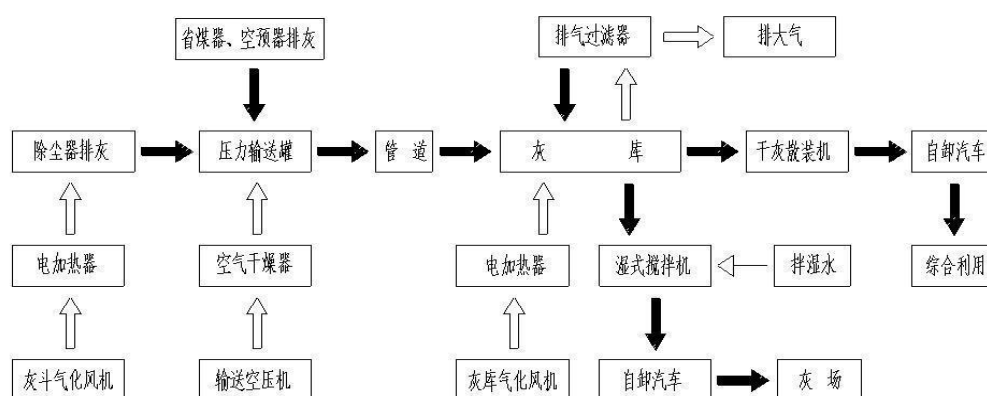


图 3.12-2 气力除灰系统工艺流程框图

3.13 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°C 以下）。

本项目煤灰比电阻在 $5.13 \times 10^8 \sim 1.80 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ （ 80°C ，低低温电除尘除尘器入口的烟气温度在 80°C 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，本项目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。

本项目为控制烟尘排放，采用双室五电场低低温静电除尘器，除尘效率不低于 99.9%，采用新型高效脱硫除尘一体化吸收塔考虑 75% 的除尘效率。

3.14 烟气脱硫系统

3.14.1 脱硫工艺

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

(1) 石灰石浆液制备系统

本项目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。

本项目 4 台炉共用 1 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 4 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。磨制后的产品粒径≤43μm（325 目，通过率 90%）。

系统设置 2 座石灰石块仓，其容量按 4 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，能满足本项目 4 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。

设置 8 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

本项目 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。

本项目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（三级屋脊式或管束式除雾器），使烟气液滴含量低于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 后排放。吸收塔协同除尘效率达到 75% 以上，控制烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

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。

每座吸收塔配置 2 台 100% 容量的石膏排出泵，一运一备。

（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，本项目不设 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。

本项目 4 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 4 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。

设一座石膏库，其库容满足本项目 4 台炉 48 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。

本项目每 2 台机组设 1 座事故浆液箱、1 台事故浆液返回泵，共 2 座。

每座吸收塔设一座吸收塔集水坑，共 4 座。

石灰石浆液制备和石膏脱水区域设一个集水坑。

3.14.2 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。本项目采用外购石灰石。建设单位已与格尔木投鑫矿业有限公司签订了年供 $13 \times 10^4 \text{t}$ 石灰石的供应协议，可满足本项目脱硫的需求。

按脱硫效率不低于 98.0%、 $\text{Ca/S}=1.03$ 、 CaCO_3 含量 90%计，本项目 4×660MW 机组脱硫所需石灰石量见表 3.14-1。

表 3.14-1 本项目 4×660MW 机组石灰石量表

煤质	每小时耗量(t/h)	每日耗量 (t/d)	每年耗量(10^4t/a)
设计煤质 Star:0.62%	22.76	410	10.24
校核煤质1 Star:0.14%	4.68	84	2.10
校核煤质2 Star:0.21%	8.55	154	3.84

注：日利用小时数为 18 小时，年利用小时数为 4500 小时。

3.14.3 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。本项目脱硫石膏脱水后运往综合利用用户；无法综合利用时，用汽车运至灰场碾压贮存，与灰渣分区堆放。本项目烟气脱硫后的石膏产生量见表 3.14-2。

表 3.14-2 本项目 4×660MW 机组脱硫石膏产生量表

煤质	每小时产量(t/h)	每日产量 (t/d)	每年产量(10^4t/a)
设计煤质 Star:0.62%	42.23	760.14	19.00
校核煤质1 Star:0.14%	8.68	156.29	3.91
校核煤质2 Star:0.21%	15.87	285.62	7.14

注：日利用小时数为 18 小时，年利用小时数为 4500 小时。

(2) 脱硫废水

本项目 4×660MW 锅炉脱硫废水量约 $100 \text{m}^3/\text{h}$ ，脱硫废水采用“低温多效闪蒸浓缩+高温旁路烟道蒸发”工艺处理。

工艺说明：

在多效闪蒸浓缩系统内，利用除尘器出口烟气进行加热，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。

3.15 烟气脱硝系统

3.15.1 脱硝工艺

本项目锅炉采用低氮燃烧技术，炉膛出口 NO_x 排放浓度小于 $250\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。同步建设烟气脱硝装置，烟气脱硝装置采用选择性催化还原法烟气脱硝（SCR）技术方案进行设计，并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 85%考虑，催化剂层数按“2+1”考虑，锅炉厂通过合理的催化剂选型、催化剂模块布置、设计合适的催化剂体积，催化剂布置 2 层可满足本项目指标要求， NO_x 的排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

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将 NO_x 分解成水蒸气（ H_2O ）和氮气（ N_2 ），达到脱硝的目的。本项目烟气脱硝系统工艺流程见图 3.15-1。

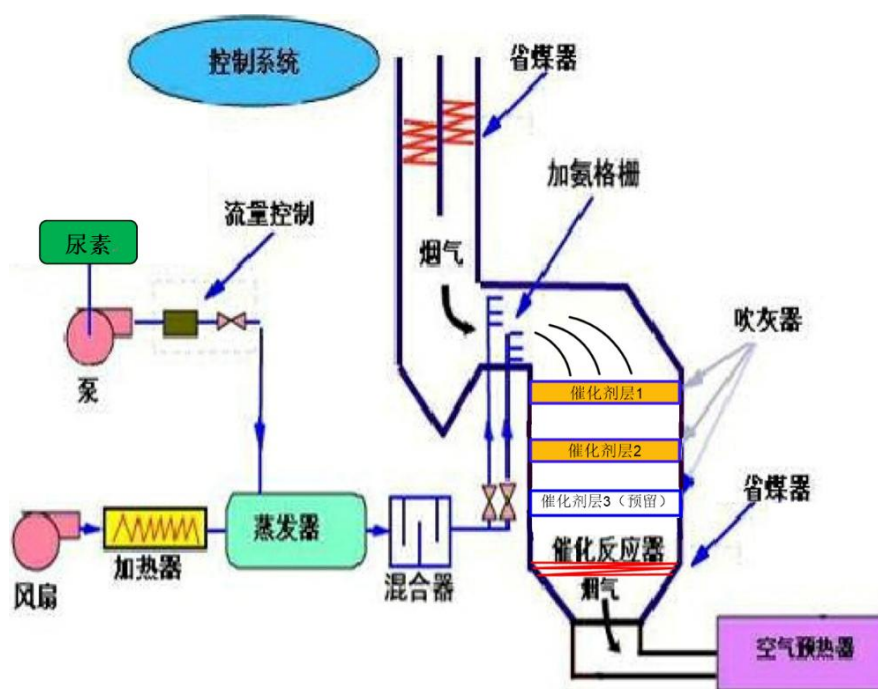


图 3.15-1 烟气脱硝工艺流程示意图

3.15.2 脱硝装置布置

本项目 SCR 反应器布置在锅炉尾部空预器的上方，不设置脱硝旁路。

脱硝装置满足锅炉并网至 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。

3.15.3 还原剂储存制备系统

本项目烟气脱硝还原剂采用袋装尿素，设计煤尿素年耗量约 5644t/a，国内多家化工

厂均可提供本项目脱硝系统用尿素。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。

本项目为 4 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。

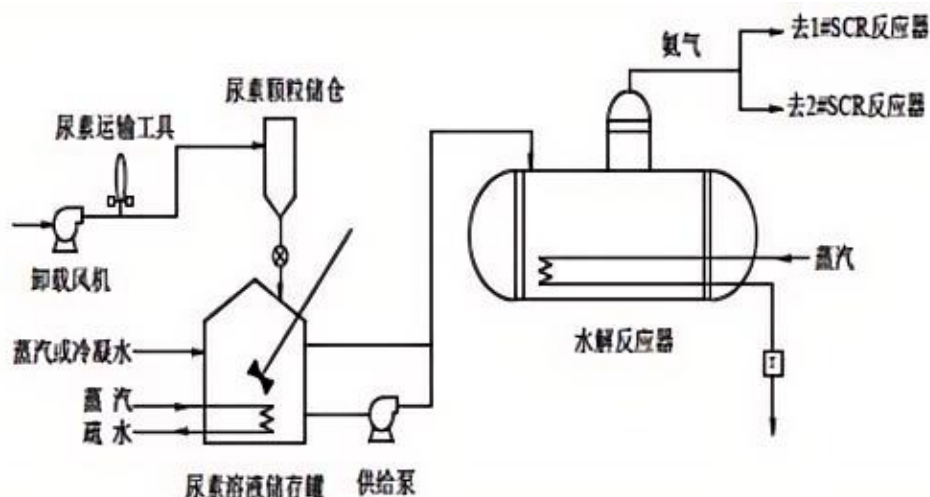
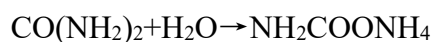


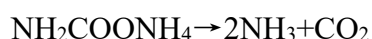
图 3.15-2 典型尿素水解制氨工艺

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：



尿素+水→氨基甲酸铵



氨基甲酸铵→氨+二氧化碳

3.16 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。本项目设计煤、校核煤 1 和校核煤 2 汞含量分别为 0.018、0.040 和 0.012 $\mu\text{g/g}$ 。

汞主要富存于煤里硫化矿物中，部分为有机汞。它在燃烧中形成挥发组分。烟气中汞的存在形式主要有三种：元素汞 (Hg^0)，二价汞 (HgCl_2 , HgO)，还有被粉尘吸附的汞。

当煤进入锅炉炉膛，在高温下煤中所有形态的汞都挥发成元素汞 (Hg^0)，元素汞

随烟气通过过热器、省煤器等装置后被冷却并进入锅炉尾部烟道。随着烟气温度的降低部分元素汞被烟气里的酸性物质氧化形成二价汞。少数二价汞会被飞灰中的未燃炭吸附形成粉尘“吸附”汞，飞灰及粉尘“吸附”汞可被除尘器捕集。又因二价汞溶于水,烟气脱硫装置也可捕集大部分的二价汞；最后，二价汞基本全部被脱除，从排放口排到大气的汞基本全部为元素汞。汞在燃煤电厂烟气中的流程示意图见图 3.16-1。

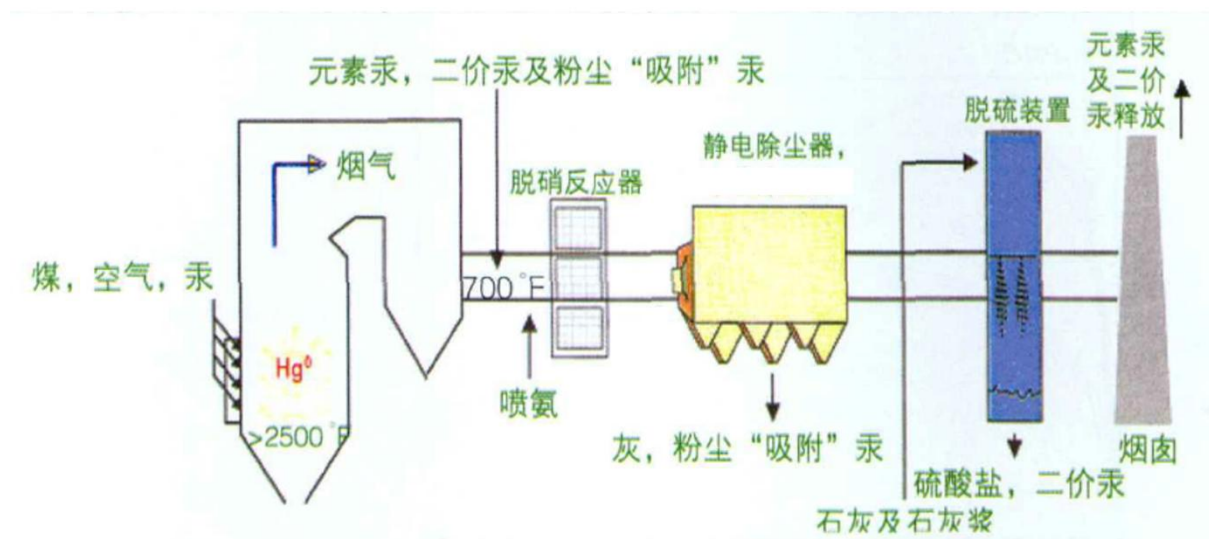


图 3.16-1 汞在燃煤电厂烟气中的流程示意图

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），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%。本项目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 $\eta_{\text{Hg}}=70\%$ 进行计算。

3.17 本项目污染物排放情况汇总

3.17.1 环境空气污染物排放

（1）SO₂ 实际排放速率计算

$$M_{\text{SO}_2} = 2 \cdot B_g \times 10^3 \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{SO}_2}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \frac{S_{\text{ar}}}{100} \times K \quad (1)$$

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，%，按 98%计；

q_4 ——锅炉机械未完全燃烧的热损失，设计煤、校核煤 1、校核煤 2 均为 0.8%；

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) PM_{10} 实际排放速率计算

$$M_{PM_{10}} = B_g \times 10^3 \times (1 - \frac{\eta_c}{100}) \times (\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}) \alpha_{fh} \times (1 - \frac{\eta_1}{100}) \quad (2)$$

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，%，按 99.9%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，%，按 75%计。

(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

$$C_{NO_x} = C_0 \times (1 - \eta_{NO_x}/100) \quad (4)$$

式中： C_{NO_x} ——排放出口氮氧化物排放浓度，mg/m³；

C_0 ——锅炉氮氧化物产生浓度，保守取值 250mg/m³；

η_{NO_x} ——SCR 脱硝效率，%。脱硝效率按 85%计，锅炉厂进行合理的催化剂选型、催化剂模块布置、设计合适的催化剂体积，催化剂层数按 2+1 布置可满足脱硝效率要求。

(5) Hg 及其化合物排放速率计算

$$M_{Hg} = B_g \times Hg_{ar} \times (1 - \frac{\eta_{Hg}}{100}) / 10^3 \quad (5)$$

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, $\mu\text{g/g}$, 设计煤、校核煤 1、校核煤 2 分别为: 0.018、0.040、0.012 $\mu\text{g/g}$;

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, $\text{Nm}^3/(\text{h} \cdot \text{台})$;

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, 1.339。

(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》(HJ 2301-2017) 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 0.025mg/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。

本项目环境空气污染物排放情况见表 3.17-1。

表 3.17-1 本项目 4×660MW 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, 每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	1912218	1870497	1920575
	湿烟气量(单台)	Vo	Nm^3/h	2093072	2071445	2125329

		过量空气系数	α	/	1.339		
		烟囱出口 烟气温度	Ts	°C	45		
环境空气污染物排放状况 (4×660MW)	SO ₂	排放浓度	C _{SO2}	mg/m ³	32.5	6.8	12.2
		排放速率	M _{SO2}	kg/h	259.8	53.4	97.6
	NO _x	排放浓度	C _{NOx}	mg/m ³	37.5	37.5	37.5
		排放速率	M _{NOx}	kg/h	299.9	293.4	301.2
	烟尘	排放浓度	C _A	mg/m ³	2.7	1.6	5.8
		排放速率	M _A	kg/h	21.8	12.4	46.8
	汞及其化合物	排放浓度	C _{Hg}	mg/m ³	0.0008	0.0018	0.0006
		排放速率	M _{Hg}	kg/h	0.006	0.013	0.005

说明：1) 本项目采用石灰石石膏湿法脱硫，脱硫效率按不低于 98.0%设计；

2) 本项目采用双室五电场静电除尘器，除尘效率按不低于 99.9%设计，考虑湿法脱硫附带 75%除尘效率；

3) 本项目锅炉采用低氮燃烧技术，控制锅炉出口氮氧化物浓度低于 250mg/m³，炉后采用 SCR 脱硝，脱硝效率不低于 85%。

本项目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 3.17-2。

表 3.17-2 本项目烟气中大气污染物排放情况（4 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/Nm³/h	产生质量 浓度 /mg/m³	产生量 /kg/h	工 艺	效率/%	核 算 方 法	排放烟 气 量/Nm³/h	实际排 放质量 浓度 /mg/m³	允许排 放质量 浓度 /mg/m³	实际 排 放 量 /kg/h	年允许 排放量 /t/a	
燃煤 发电	4×660MW 超超临界 空冷燃煤 机组	烟囱 正常 工况 排放	烟 尘 （ 颗 粒 物 ）	物料衡 算法	设计 煤种	7648872	10343.3	82718.8	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	99.975	物料衡 算法	7648872	2.7	10	21.8	98.2	4500
					校核 煤种 1	7481988	5745.1	44943.0				7481988	1.6		12.4	55.7	
					校核 煤种 2	7682300	22725.2	182534.8				7682300	5.8		46.8	210.6	
			SO ₂		设计 煤种	7648872	1624.0	12987.7	石灰石-石膏 湿法烟气脱 硫	98.0		7648872	32.5	35	259.8	1168.9	
					校核 煤种 1	7481988	341.4	2670.3				7481988	6.8		53.4	240.3	
					校核 煤种 2	7682300	607.6	4880.1				7682300	12.2		97.6	439.2	
			NO _x		设计 煤种	7648872	250	1999.3	低氮燃烧 +SCR 组合脱 硝	85.0		7648872	37.5	50	299.9	1349.5	
					校核 煤种 1	7481988	250	1955.7				7481988	37.5		293.4	1320.1	
					校核 煤种 2	7682300	250	2008.1				7682300	37.5		301.2	1355.4	

					设计煤种	7648872	0.0026	0.021				7648872	0.0008		0.006	0.03	
			汞及其化合物		校核煤种 1	7481988	0.0055	0.043	除尘、脱硫、脱硝协同除汞	70.0		7481988	0.0018	0.03	0.013	0.06	
					校核煤种 2	7682300	0.0019	0.016				7682300	0.0006		0.005	0.02	
注：烟气量为烟气过剩系数 1.339 时数据。																	

本项目环境空气污染物排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)、原环境保护部发展改革委能源局《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),超低排放要求为在基准氧含量 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要求,本项目大气污染物排放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

根据本项目设计资料,本项目排气筒除烟囱外,还有灰库等低矮排气筒。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》(GB 16297-1996)中表 2 的要求。

火车来煤在翻车机室内通过翻车机进行卸煤,通过翻车机室+水雾抑尘对卸车粉尘进行控制,将扬尘控制在翻车机室内。

低矮源排放情况见表 3.17-3。

表 3.17-3 本项目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	转运站 3	转运站 4	煤仓间转运站
排放源数量	/	个	2	28	2	6	2	1	2	4	2
风量	Q	m³/h	2×12000	28×6000	2×5000	6×12000	2×7500	8000	2×9000	4×9000	2×7000
治理措施	/	/	烧结板除尘器	烧结板除尘器	布袋除尘器	布袋除尘器	烧结板除尘器	烧结板除尘器	烧结板除尘器	烧结板除尘器	烧结板除尘器
出口颗粒物浓度	PM ₁₀	mg/m³	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10
烟尘排放速率 (PM ₁₀) (单个排放口)	M _A	kg/h	0.120	0.060	0.050	0.120	0.075	0.080	0.090	0.090	0.070
年排放量 (PM ₁₀) (总计)	M _A	t/a	1.08	7.56	0.46	3.24	0.68	0.36	0.81	1.62	0.63
年排放量 (PM ₁₀) (合计)	M _A	t/a	16.44								

(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经验公式：

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

式中：

Q_P —灰场起尘量，mg/s；

U —大风风速，m/s；

ρ_1 —粉煤灰堆积密度，g/cm³；

S —灰场面积，m²；

L —灰场迎风面宽度，m；

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

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

②参数选取

根据本项目所在地格尔木市 2024 年逐时气象资料统计，按 98%保证率对格尔木市 2024 年的逐时风速数据进行统计分析，最终确定 5.3m/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 $S=25m \times 25m=625m^2$ ； L 取 35.35 m；本项目采用格尔木气象站长期统计气象资料 (2005-2024 年)，计算得到的降水蒸发指数见表 3.16-4，从保守角度考虑， P_e 值选取一年中的最小值 0.75。

表 3. 17-4 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
P_e 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 4.7553 g/s。

本项目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，本项目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。

本项目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 0.2378g/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），计算脱硝、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。本次环评均按照排放量最大煤质计算。

1) 脱硫系统事故

本项目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：

$$\eta_s = 1 - \prod_{i=1}^i \left(1 - \frac{\eta_i}{100} \right) \quad (9)$$

式中, η_s ——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, SO_2 排放浓度达到 86.1mg/m^3 , 超过了排放标准限值 (35mg/m^3)。

SO_2 排放源强为: $172.1\text{kg/h} + 3 \times 64.9\text{kg/h} = 366.8\text{kg/h}$ 。

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, 脱硝效率按 0% 考虑, NO_x 排放浓度为 250mg/m^3 。

考虑 1 台机脱硝系统非正常工况, NO_x 排放源强为: $502.0\text{kg/h} + 3 \times 75.3\text{kg/h} = 727.9\text{kg/h}$
 NO_2/NO_x 按 0.9 考虑, NO_2 排放源强约为 655.1kg/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, 本项目为;

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 台机设置 2 台双室五电场除尘器, 1 台机一个电场无除尘效果后除尘器的除尘效率为 99.83%, 考虑湿法脱硫 (安装高效除雾器) 附带 75% 除尘效率, 该台综合除尘效率约 99.9575%, 按照设计煤计算, PM_{10} 排放浓度达到 9.9mg/m^3 , 未超过排放标准限值 (10mg/m^3)。

PM_{10} 排放源强为: $19.9\text{kg/h} + 3 \times 11.7\text{kg/h} = 55.0\text{kg/h}$ 。

非正常情况下烟气中大气污染物排放情况见表 3.17-5。

表 3.17-5 本项目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 /Nm³/h	排放质量浓度 /mg/m³	排放量/kg/h	
燃煤发电	4×660MW 超超 临界空冷燃煤机 组	烟囱 非正常 工况排 放	烟尘（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 99.9575%； 3 台 99.975%	物料衡 算法	7682300	1 台 9.9 3 台 5.8	55.0	4h
			SO ₂	石灰石-石膏湿法烟气 脱硫	1 台 94.7%； 3 台 98.0%		7648872	1 台 86.1 3 台 32.5	366.8	4h
			NO _x	低氮燃烧+SCR 组合脱 硝	1 台 0%； 3 台 85%		7682300	1 台 250 3 台 37.5	727.9	4h

(14) 物料及产品运输新增交通运输移动源

由于灰场距离电厂 4.5km，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，故本项目石灰石、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 3.17-6。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 3.17-7，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，年运输量按设计煤和校核煤的大值计。

表 3.16-6 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	102400	60	1707	10
尿素	5644	35	161	10
粉煤灰	842000	60	14033	4.5
炉渣	93600	30	3120	4.5
石膏	190000	50	3800	4.5

表 3.16-7 交通移动运输源污染物

污染物	排污系数 (g/km)	石灰石 排放量 (t)	尿素 排放量 (t)	粉煤灰 排放量 (t)	炉渣 排放量 (t)	石膏 排放量 (t)	合计 排放量 (t)
CO	2.95	0.1007	0.0095	0.3726	0.0828	0.1009	0.6665
HC	0.13	0.0044	0.0004	0.0164	0.0037	0.0044	0.0294
NO _x	2.42	0.0826	0.0078	0.3056	0.0680	0.0828	0.5468
PM _{2.5}	0.02	0.0007	0.0001	0.0025	0.0006	0.0007	0.0045
PM ₁₀	0.02	0.0007	0.0001	0.0025	0.0006	0.0007	0.0045

3.17.2 废污水排放

3.17.2.1 水污染物治理措施

本项目厂区排水采用完全分流制，分工业废水、含油废水、生活污水、输煤系统冲洗排水系统。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。

本项目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。本项目采用 2 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，经澄清、气浮、过滤后，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用水点回用。

(2) 含煤废水

本项目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、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。本项目新建 2 套处理容量为 15m³/h 的煤水处理装置。

(3) 生活污水

本项目新建 2 套 5m³/h 的生活污水处理系统。本项目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、过滤后，处理出水排至工业废水处理系统，与工业废水回用水经清水回用水泵提升输送至用水点回用。

(4) 脱硫废水

本项目脱硫废水总量约为 60t/h，其中 15t/h 用于捞渣机用水，10t/h 用于干灰加湿用水，35t/h 脱硫废水采用“低温多效闪蒸浓缩+高温旁路烟道蒸发”处理工艺。

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“低温多效闪蒸浓缩+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 80%，回收废水可用于脱硫工艺用水。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

本项目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。

本地区处于干旱地区，年降水量较少，场地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。

3.17.2.2 电厂废污水产生量

本项目排水系统采用分流制，对各类废水进行分类处理，设有工业废水处理系统、脱硫废水处理系统、生活污水处理系统等，废水处理达标后全部回用。废水排放情况见表 3.17-8。

表 3.17-8 本项目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	53m³/h	0	SS≤1500 石油类≤70	/	SS≤10 石油类≤5	回用于脱硫系统
	掺混用脱盐水处理系统（高含盐废水）	连续	50m³/h	0				
	锅炉补给水处理系统（高悬浮物废水）	连续	34m³/h	0				回用于原水调蓄水池
	掺混用脱盐水处理系统（高悬浮物废水）	连续	34m³/h	0				
	未预见水量	间断	20m³/h	0		工业废水处理系统	回用于脱硫系统、灰场喷洒、含煤废水回用水池	
	冲洗地面及汽车	间断	5m³/h	0				
生活污水	厂区生活用水	连续	4m³/h	0	COD≤600 BOD ₅ ≤300 氨氮≤50 等	生活污水处理系统	COD≤50 BOD ₅ ≤10 氨氮≤10 等	处理后进入工业废水处理系统，回用于脱硫系统、灰场喷洒、含煤废水回用水池
脱硫废水	脱硫系统用水	连续	60m³/h	0	pH4~6 COD≤200 F ⁻ ≤40 总铅≤15 μ g/L 总汞≤5 μ g/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 35m³/h 进入脱硫废水零处理系统处理后，回用于脱硫系统；其中 10m³/h 用于干灰加湿用水，15m³/h 用于捞渣机补水
脱硫废水闪蒸冷凝水	脱硫废水处理系统	连续	28m³/h	0	/	/	/	回用于脱硫系统
含煤废水	输煤系统	连续	10m³/h	0	SS≤5000	煤水处理系统	SS≤5	回用于含煤废水回用水池，用于

	冲洗用水							煤场喷洒等
酸洗废水	锅炉酸洗	4-5 年 一次	3000-4000m 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

本项目正常工况下,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,事故排水进入格尔木一期项目酸洗废水池($V=3\times 2000\text{m}^3$),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。

3.17.3 噪声

3.17.3.1 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。

3.17.3.2 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

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

3.17.4 固体废物

(1) 灰渣

本项目 4 台机组产生的灰渣量详见表 3.17-9。灰渣成分分析结果见表 3.17-10。

表 3.17-9 本项目工业固体废物产生量一览表(4×660MW)

灰渣量 锅炉台数		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	21.82	2.43	24.25	392.76	43.74	436.50	9.82	1.09	10.91
	4×660MW	87.28	9.72	97.00	1571.04	174.96	1746.00	39.28	4.36	43.64
校核 煤种 1	1×660MW	12.38	1.38	13.76	222.84	24.84	247.68	5.57	0.62	6.19
	4×660MW	49.52	5.52	55.04	891.36	99.36	990.72	22.28	2.48	24.76
校核 煤种 2	1×660MW	46.77	5.20	51.97	841.86	93.60	935.46	21.05	2.34	23.39
	4×660MW	187.08	20.80	207.88	3367.44	374.40	3741.84	84.20	9.36	93.56

注：1) 日利用小时按 18 小时，年利用小时按 4500 小时。

2) 灰渣分配率：渣 10%，灰 90%计算。

表 3.17-10 本项目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	℃	1090	1260	1160
	煤灰熔融特征温度/软化温度	ST	℃	1100	1270	1210
	煤灰熔融特征温度/半球温度	HT	℃	1110	1280	1230
	煤灰熔融特征温度/流动温度	FT	℃	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

(2) 脱硫石膏

脱硫石膏的产生量见表 3.17-11，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。本项目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 3.17-11 本项目脱硫石膏产生情况一览表（4×660MW）

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	42.23	760.14	19.00
校核煤质1	8.68	156.29	3.91
校核煤质2	15.87	285.62	7.14

注：日利用小时数18小时，年利用小时数按4500小时考虑。

（3）石子煤产生量

本项目石子煤产生量见表 3.17-12。

表 3.17-12 本项目石子煤产生情况一览表

石子煤量 锅炉台数		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	1.47	26.46	6615
	4×660MW	5.88	105.84	26460
校核煤种 1	1×660MW	1.34	24.12	6030
	4×660MW	5.36	96.48	24120
校核煤种 2	1×660MW	1.63	29.34	7335
	4×660MW	6.52	117.36	29340

注：日利用小时数18小时，年利用小时数按4500小时考虑。

本项目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 200t/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），本项目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（2025 年版）》中“HW50 废催化剂”。本项目逐层更换的废烟气脱硝催化剂仅在厂内暂存，设一间约 300m²的危废贮存库，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

本项目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 20t/a，为《国家危险废物名录（2025 年版）》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，仅在厂内危废贮存库暂存。

（6）废离子交换树脂

本项目在锅炉补给水处理过程采用离子交换工艺，废离子交换树脂产生量约 10t/a。本项目离子交换树脂用于供水工艺，由厂家回收处置。

（7）废旧布袋

本项目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，故本项目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 25t/次。

（8）含油废水处理污泥

本项目含油污水经事故油池隔油处理，运行过程中有污油泥产生，产生量约 4t/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

本项目煤水处理系统污水处理设施产生污泥量约 100t/a，脱水处理后运至煤场再利用。

（10）工业废水处理设施污泥

本项目工业废水处理设施污泥产生量约 300t/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

本项目生活污水处理设施污泥产生量约 2t/a，定期清运后交由当地环卫部门统一处置。

（12）生活垃圾

本项目定员 458 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 83.6t/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 16t/次，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中“HW31 含铅废物”。废旧铅蓄电池更换后暂存于危废贮存库，由有资质的公司回收处置。

本项目固废产生及处理情况见表 3.17-13，固废产生量以设计煤和校核煤的最大产生量计；危险废物汇总表见表 3.17-14。

表 3.17-13 本项目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	9.36 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	2.93 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	

装置	名称	产生量	主要成分	属性	处理方式及去向
脱硫系统	石膏	19.00 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	84.20 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	200t/a	二氧化钛、五氧化二钒、三氧化钨	危险废物 代码 772-007-50	厂内危废贮存库暂存，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	10t/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	300t/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	4t/a	石油类	危险废物代码 900-214-08	厂内危废贮存库暂存，由有危废处理资质单位回收处理。
	生活污水处理污泥	2t/a	SS、COD、氨氮	—	委托环卫部门清运后处理
	煤水处理系统污泥	100t/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	20t/a	石油类	危险废物代码 900-214-08	厂内危废贮存库暂存，由有危废处理资质单位回收处理。
	废旧蓄电池	2.67t/a	过氧化铅 PbO ₂ 、硫酸等	危险废物代码 900-052-31	
	生活垃圾	83.6t/a	—	—	委托环卫部门清运后处理
	废布袋	25t/a	—	一般固体废物 代码 900-009-S59	由更换厂家直接回收处理。

表 3.17-14 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	200t/a	脱硝系统	固态	重金属	重金属	T	暂存于危废贮存库，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	20t/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	4t/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	HW31	900-052-31	2.67t/a	蓄电池更	固态	重金	重金属	T, C	

	池	含铅废物			换		属			

3.17.5 原辅材料消耗及污染物排放情况汇总

本项目原辅材料消耗及污染物排放情况汇总分别见表 3.17-15 和表 3.17-16。

表 3. 17-15 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）	1173.16	1068.18	1301.42
	年消耗量（10 ⁴ t/a）	527.92	480.68	585.64
石灰石	小时消耗量（t/h）	22.76	4.68	8.55
	年消耗量（10 ⁴ t/a）	10.24	2.10	3.84
尿素	小时消耗量（t/h）	1.25		
	年消耗量（t/a）	5644		
脱硝催化剂	每台炉充装量（m ³ ）	每台炉充装量约 726m ³		
	四台炉共计充装量（m ³ ）	四台炉共计充装量约 2904m ³		
工业用水	小时消耗量（m ³ /h）	463		
	年消耗量（10 ⁴ m ³ /a）	277.8		
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. 17-16 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 Nm ³ /a	7628300	0	7682300	通过烟囱排入大气环境
	烟尘	t/a	82246.0	82035.4	210.6	
	SO ₂	t/a	58444.8	57275.9	1168.9	
	NO _x	t/a	9036.3	7680.9	1355.4	
	汞及其化合物	t/a	0.19	0.13	0.06	
	低矮源颗粒物	t/a	16440	16423.56	16.44	排入大气环境
	灰场 TSP	t/a	150.0	142.5	7.5	
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；锅炉补给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
	BOD ₅	t/a	/	/	0	
	氨氮	t/a	/	/	0	
	SS	t/a	/	/	0	
	总铅	t/a	/	/	0	

	总汞	t/a	/	/	0	硫系统用水等；脱硫废水采用采用“低温多效闪蒸浓缩+高温旁路烟道蒸发”，不外排。
	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	93.56	/	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	19.00	/	0	
	石子煤	万 t/a	2.934	/	0	
	废脱硝催化剂	t/a	200	/	0	由有资质单位回收处置
	废铅蓄电池	t/次	16	/	0	
	废油类	t/a	20	/	0	
	废离子交换树脂	t/a	10	/	0	
	含油废水处理污泥	t/a	4	/	0	
	生活垃圾	t/a	83.6	/	0	委托环卫部门清运后处理
	煤水处理系统污泥	t/a	100	/	0	脱水处理后运至煤场再利用
	工业废水处理污泥	t/a	300	/	0	送入灰场分区贮存处置
	生活污水处理污泥	t/a	2	/	0	由当地环卫部门统一处置
	废布袋	t/次	25	/	0	5 年更换一次，由厂家回收处置

注：表中数据按设计煤和校核煤的大值计算。

3.18 工业固体废物综合利用计划

本项目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。本项目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。

3.18.1 综合利用途径

3.18.1.1 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。

3.18.1.2 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。粉刷石灰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。

3.18.2 综合利用方案

本项目燃用设计煤种、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 82.71%，设计煤种、校核煤种 1 和校核煤种 2 煤灰中三氧化硫质量分数分别为 14.20%、7.20%和 3.30%。校核煤种 2 煤灰满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2017）中用于水泥的粉煤灰。设计煤种、校核煤种 1 粉煤灰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。

建设单位已与青海金万石工贸有限公司、青海乃吉乃尔商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项目石膏及灰渣，且本项目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，本项目石膏、灰渣综合利用率可达到 80%以上。

3.19 清洁生产分析

3.19.1 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。

本项目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项目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。

3.19.2 工程清洁生产分析

3.19.2.1 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。

本项目 4×660MW 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。本项目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。本项目为大型火力发电厂，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。

本项目生产的原辅料是煤和水，无毒无害，为环境友好产品。因此，本项目符合清洁生产的要求。

3.19.2.2 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。本项目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，因此本项目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。本项目采用超超临界机组，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

本项目建设以技术起点高，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。本项目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 SO_2 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、采用先进的气力除灰、湿除渣工艺，灰渣优先综合利用，以充分实现循环经济。

（3）节约用水措施

本项目所处地区水资源短缺，根据本项目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，本项目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。

本项目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）辅机冷却采用干式冷却系统，减少新鲜水消耗量。
- 3）本项目采用干式除灰系统，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高含量排水用于脱硫系统。
- 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处理、凝结水精处理产生的排水。

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。

本项目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

本项目采用 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项目设计供电标煤耗为 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

本项目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。

3.19.3 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）对本项目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。，本项目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），本项目的清洁生产水平评价如表 3.19-1，本项目企业清洁生产水平达到国内清洁生产先进水平。

表 3.19-1 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	284.63	1
			*空气冷却机组单位发电量耗水量	600MW 级及以上	m³/(MW.h)	30	0.31	0.34	0.37	0.18	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	0.017	1
			*单位发电量二氧化硫排放量	g/(kW.h)	20	0.15	0.22	0.43	0.098	1
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/(kW.h)	20	0.22	0.43	0.43	0.114	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。										

3.20 施工条件和建设计划

3.20.1 施工条件

1) 施工场地条件

本项目施工生产区利用厂区北侧和东侧区域，租地 39.2hm²；施工生活区利用厂区北侧区域，租地 8hm²。

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：电气施工电源 10KV，总容量 8960KVA。

施工用水：本项目施工高峰用水量按 720m³/h 考虑，施工用水从工业园区引接，直线距离约 3 km。

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。

3.20.2 建设计划

本项目 4×660MW 机组计划于 2025 年 10 月开工，2028 年 6 月四台机组投产。

3.21 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，针对本项目 4×660MW 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 458 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，地貌类型较为单一。场地地形开阔，厂区已初平。

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。

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约 13km，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 2005-2024 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（2005-2024）

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（℃）		-19.1	2023-01-19	-21.8
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(%)		31.8		
多年平均降雨量(mm)		50.1	2010-06-07	27.1
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	4.9		
	多年平均雷暴日数(d)	2.4		
	多年平均冰雹日数(d)	0.2		
	多年平均大风日数(d)	5.5		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		20.9	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 22.2%		
多年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)		6.0		

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	1.6	1.8	2.1	2.5	2.6	2.5	2.3	2.2	1.8	1.7	1.6	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	2.6	2.7	4.0	4.4	3.8	2.2	1.4	1.1	2.6
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NWN	C	
频率	5.0	9.5	13.5	22.2	10.2	6.6	2.3	6.0	

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、WNW、SW，占 55.4%，其中以 W 为主风

向，占到全年 22.2%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	NN E	NE	EN E	E	ES E	SE	SS E	S	SS W	SW	WSW	W	WN W	NW	NN W	C
01	2.1	1.9	4.4	5.8	6.3	3.6	2.8	1.6	3.9	5.5	10.8	13.7	14.5	9.5	4.7	1.4	7.4
02	2.5	2.7	4.7	6.4	5.6	3.0	2.0	1.7	3.8	5.1	11.2	12.1	15.5	9.8	5.7	2.2	6.0
03	3.4	3.7	5.0	4.6	3.2	1.8	1.0	0.9	2.3	5.6	10.7	12.5	18.8	10.9	8.5	3.1	3.9
04	3.5	3.0	4.4	3.2	2.5	1.1	0.6	0.7	2.1	3.9	11.4	12.4	22.3	12.1	9.8	4.0	3.0
05	3.0	2.8	3.7	3.8	1.9	0.9	1.0	0.8	1.7	4.1	9.1	12.6	29.1	10.9	8.3	3.2	3.0
06	2.9	3.0	2.8	3.5	2.5	1.5	0.7	0.8	1.9	4.5	7.7	13.8	31.4	9.6	7.3	2.9	3.3
07	2.8	2.2	3.8	4.2	3.4	1.4	0.9	0.4	1.5	3.2	7.2	14.5	31.6	10.5	6.8	2.5	3.3
08	2.3	2.7	3.0	4.2	2.9	1.0	0.3	0.5	1.1	4.5	8.2	14.0	29.5	11.7	7.7	2.0	4.3
09	2.2	2.9	3.5	3.3	2.0	0.9	0.7	0.7	2.0	5.5	10.2	14.9	23.4	10.2	6.8	2.3	8.5
10	2.5	2.6	4.5	4.5	4.3	1.7	1.4	0.9	3.1	6.5	8.8	13.6	18.4	9.6	5.7	1.8	10.0
11	2.4	2.3	4.1	4.8	6.0	4.2	1.9	2.2	4.1	5.9	8.9	13.2	16.3	8.6	4.1	1.3	9.9
12	1.2	2.2	3.4	4.6	4.8	5.2	3.9	1.7	4.1	5.7	9.8	14.4	15.4	9.1	4.4	1.4	8.8

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，格尔木气象站风速呈现下降趋势，每年下降 0.01%，2005 年年平均风速最大（2.3 米/秒），2012 年年平均风速最小（1.9 米/秒），无明显周期。

图 4.1-4 格尔木（ 2005-2024）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（℃）	-7.5	-3.2	2.6	8.2	12.9	16.8	19.4	18.6	13.6	6.3	-1.2	-7.1

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（19.4 ℃），01 月气温最低（-7.5 ℃），近 20 年极端最高气温出现在 2022-07-06 （36.1 ℃），近 20 年极端最低气温出现在 2023-01-19（-21.8 ℃）。

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 ℃），2012 年年平均气温最低（5.9℃），周期为 2-3 年。

图 4.1-6 格尔木（ 2005-2024） 年平均气温（单位： ℃， 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（12.5 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），周期为 3-4 年。

图 4.1-8 格尔木（2005-2024）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（275.7 小时），02 月日照最短（195.3 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 14.67%，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（2005-2024）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（36.2%），04 月平均相对湿度最小（23.2%）。

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（2005-2024）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

4.1.4 水文

本项目距离格尔木河约 17.3km。

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 $7.657 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

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，含泥沙砾石，含砾中粗砂，细砂，粉细砂。黏性土夹层多，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、尕斯库勒河、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 16km。

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、亚黏土、粉细砂和含砂石盐为主。含水层为砂和亚砂土、亚黏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、洪积相含泥砂砾卵石，砾卵石及含泥砂砾石。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 HCOCl-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，局部为含泥沙砾石。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、亚黏土、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，降水稀少且分布不均。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、砂与黏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，二者具有依从关系，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 $8.99\sim 10.28\text{m}^3/\text{s}$ ，加之农灌溉用水等影响，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：从山区一山前一湖盆中心，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 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$ 型和 $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 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 $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 型或 $\text{Cl-SO}_4\text{-Na-Ca}$ 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	包气带岩土渗透性能
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

根据工程工勘报告勘察成果,电厂地下水类型为第四系潜水,自南向北径流,主要依赖南部山区融雪、融冰补给。地下水位埋深一般为 30.2~32.5m,变幅约 0.5~2.0m。根据钻孔及区域地质资料可知,灰场勘察深度范围内,未发现地下水。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,统计出本项目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 本项目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	青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目	-1012	-177
2	青海跨界分离技术有限公司 2000t/a 锂吸附分离材料项目	-907	2005
3	青海跨界分离技术有限公司 3000t/a 锂吸附分离材料项目	-927	2176
4	青海恒创瑞业特种玻璃有限公司年产 50 万平方米钢化玻璃项目	-3077	-679
5	青海门里矿业有限公司年处理 60 万吨多金属矿粉分离项目	-100	1280
6	青海格尔木工业园开发建设有限公司格尔木昆仑经济开发区中小企业创业基地锅炉项目	-9948	4771
7	青海跨界分离技术有限公司年产 3000 吨锂吸附分离材料项目	-907	2005
8	青海矿业集团股份有限公司 60 万吨/年烯烃项目	-2680	1033
9	青海嘉诺生态科技有限公司钾产品精深加工项目	-955	-1108
10	青海徕硕工贸有限公司年产 4 万吨氯化钙项目	-844	-1161
11	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	-791	-1004

	子染料建设项目		
12	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	-1777	-1079
13	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	504	752

注：相对坐标（0,0）点为本项目煤仓间 2 东南角坐标。

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 2024 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《2024 年青海省生态环境状况公报》中的数据进行评价，结果统计见表 4.6-2，具体介绍如下：

海西州 2024 年细颗粒物 PM_{2.5} 年平均浓度 13 μg/m³，可吸入颗粒物 PM₁₀ 年平均浓度 32 μg/m³，SO₂ 年平均浓度 11 μg/m³，NO₂ 年平均浓度 9 μg/m³，CO 年平均浓度 0.6mg/m³，O₃ 年平均浓度 142 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
			海西州		
SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	11	60 μg/m ³	达标区
NO ₂		μg/m ³	9	40 μg/m ³	
PM ₁₀		μg/m ³	32	70 μg/m ³	
PM _{2.5}		μg/m ³	13	35 μg/m ³	
CO	第 95 百分位 24 小时平均	μg/m ³	0.6	4mg/m ³	
O ₃	第 90 百分位 8 小时最大	μg/m ³	142	160 μg/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 11.2km。

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 2024 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	12	8.0	达标
	年平均	60	9	15.0	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	47	58.8	达标
	年平均	40	15	37.5	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	129	86.0	达标
	年平均	70	48	68.6	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	60	80.0	达标
	年平均	35	21	60.0	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	1.3	32.5	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	111	69.4	达标

注：*标识 CO 浓度单位为 mg/m^3 。

格尔木市 2024 年细颗粒物 PM_{2.5}、可吸入颗粒物 PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、O₃ 浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。

4.6.4 引用监测

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)，以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向 5km 范围内设置 1~2 个监测点。

本项目与格尔木一期项目厂址及灰场距离均较近，故本项目环境空气质量现状监测引用格尔木一期项目环评时监测数据。

格尔木一期项目布设 2 个监测点，位于厂址及灰场。详见表 4.6-4。

表 4.6-4 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. 6-5 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 格尔木一期项目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 4.6-6。

表 4. 6-6 本项目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 μg/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 4.6-7~4.6-9。

表 4. 6-7 汞现状监测结果统计表

点位	日均值		
	浓度范围(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	最大占标率(%)
厂址	ND	/	/

表 4. 6-8 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. 6-9 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、灰场区域 TSP 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，厂址 NH₃ 区域监测值满足《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 现状值未检出。

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，考虑到电厂及灰场位于沙地，可利用区域已有井较少，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。本期灰场与一期灰场相邻，一期环评资料：“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》，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，未能对 2 处进行取样监测”；同时结合区域水文地质资料推测，灰场所在区域地下水埋深近 100 米。因此本项目灰场不单独设置监测点位。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
JC2	西豫有色 D1（厂区下游）	水位	
JC3	西豫有色 D4（厂区下游）	水位	
JC4	西豫有色 D2（厂区下游）	水质、水位	

JC5	GAEP TS-GW05（厂区下游）	水位	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
JC6	西豫有色 D9（厂区下游）	水质、水位	

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)	95.002947	36.350190	50	2807.4	2757.4
JC2	西豫有色 D1 (厂区上游)	95.002256	36.363624	45	2787.0	2742.0
JC3	西豫有色 D4 (厂区上游)	94.998310	36.376078	38	2773.5	2735.5
JC4	西豫有色 D2 (厂区下游)	95.013401	36.370717	28	2787.2	2759.2
JC5	GAEP TS-GW05 (厂区下游)	95.038299	36.373462	75	2793.5	2733.5
JC6	西豫有色 D9 (厂区下游)	95.053665	36.356359	56	2818.3	2762.3

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 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			西豫有色 D2			西豫有色 D9		
		2025.3.21 监测结果	标准指数	达标情况	2025.3.21 监测结果	标准指数	达标情况	2025.3.21 监测结果	标准指数	达标情况
pH 值（无量纲）	6.5~8.5	7.5	<1	达标	7.4	<1	达标	7.6	<1	达标
钙（mg/L）	/	107	/	达标	40.7	/	达标	109	/	达标
钾（mg/L）	/	8.83	/	达标	2.86	/	达标	2.96	/	达标
钠（mg/L）	≤200	101	<1	达标	174	<1	达标	101	<1	达标
镁（mg/L）	/	20.5	/	达标	14.1	/	达标	8.04	/	达标
CO ₃ ²⁻ （mg/L）	/	5ND	/	达标	5ND	/	达标	5ND	/	达标
HCO ₃ ⁻ （mg/L）	/	172	/	达标	201	/	达标	183	/	达标
氨氮（mg/L）	≤0.5	0.496	<1	达标	0.479	<1	达标	0.474	<1	达标
菌落总数（CFU/mL）	≤100	61	<1	达标	69	<1	达标	58	<1	达标
溶解性总固体（mg/L）	≤1000	924	<1	达标	644	<1	达标	914	<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	0.39	<1	达标	0.92	<1	达标	0.52	<1	达标
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤20.0	1.54	<1	达标	4.48	<1	达标	2.07	<1	达标
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤1.00	0.003ND	<1	达标	0.003ND	<1	达标	0.003ND	<1	达标
耗氧量（mg/L）	≤3.0	2.27	<1	达标	2.12	<1	达标	2.18	<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	159	<1	达标	177	<1	达标	188	<1	达标
硫酸盐（mg/L）	≤250	195	<1	达标	128	<1	达标	150	<1	达标
总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	≤450	358	<1	达标	162	<1	达标	312	<1	达标

4.8 声环境质量现状

本项目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，为了解本项目周围声环境的情况，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 2025 年 3 月 18 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）
2025.03.18	晴	2.6~2.9

4.8.3 监测仪器

测量仪器为 AWA5688 多功能声级计，声校准器为 AWA6021A，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
2025.03.18	94.0	93.8	0.2	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：824015974~001					

4.8.4 监测结果

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#	46	43

监测点位	监测结果（dB(A)）	
	昼间	夜间
厂址南侧厂界 2#	42	42
厂址西侧厂界 3#	44	42
厂址北侧厂界 4#	44	41
厂址中部 5#	42	41
运灰道路 6#	42	41
灰场厂址 7#	43	41

从表中可以看出，本项目拟建厂界四周各监测点昼、夜间最大噪声监测值分别为 46dB(A)和 43dB(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、夜间噪声监测值分别为 42dB(A)和 41dB(A)，灰场监测点昼、夜间噪声监测值分别为 43dB(A)和 41dB(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 电磁环境现状

(1) 监测点布设

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

图 4. 12-1 电磁环境监测布点图

(2) 监测时间及频率

西安云开环境科技有限公司于 2025 年 3 月 29 日对区域电磁环境进行现状监测。

(3) 监测仪器及方法

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

(4) 监测环境

晴，环境温度：1.3℃，相对湿度：28.5%。

(5)监测结果

表 4. 12-1 电磁环境监测结果

检测	编	点位名称或描	检测点与立	检测点与被测	电磁辐射检测结果

日期	号	述（见示意图）	足平面垂直 距离（m）	对象水平距离 （m）	工频电场强度 E （V/m）		工频磁感应强度 B（ μ T）	
					范围	平均值	范围	平均值
03 月 29 日	1#	升压站区域	1.5	0	4.09~4.51	4.33	0.0076~ 0.0101	0.0088
备注：项目所在地为空地。								

由表 4.12-1 可知，本项目升压站区域电磁环境现状良好。厂址区域的电场强度和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的要求，即电场强度小于 4000V/m、磁感应强度小于 100 μ T。

4.10 土壤环境现状

4.10.1 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 1.46km²；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 50m 的范围，灰场调查评价范围总面积为 0.49km²。

4.10.2 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。

依据 HJ 964—2018 要求，在充分收集资料的基础上，根据土壤环境影响类型、建设项目特征与评价需要，有针对性地选择土壤理化特性调查内容，主要包括土体构型、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、孔隙度等。根据工程涉及土壤类型结合现场情况，电厂及灰场各选取一个表层样点作为代表性点检测土壤理化特性调查内容。

根据工程现场取样检测，本工程土壤为浅黄色粒状砂土。电厂土壤容重为 1.58g/cm³，阳离子交换量为 5.2cmol(+)/kg，孔隙率为 40%。灰场土壤容重为 1.54g/cm³，阳离子交换量为 6.8cmol(+)/kg，孔隙率为 42%。

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 本项目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	T4 煤场中部	T5 灰场表层样①
层次	0-0.2 m	0-0.2 m
颜色	浅黄	浅黄
结构	单粒	单粒
质地	砂土	砂土
其他异物	无	无
阳离子交换量（cmol+/kg）	5.2	6.8
氧化还原电位（mV）	350	343
饱和导水率,mm/min	0.81	0.82
土壤容重（kg/m³）	1.58	1.54
孔隙度（%）	40	42

4.10.3 土壤环境质量现状监测

本项目委托陕西正泽检测科技有限公司于 2025 年 3 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）。

评价工作等级厂址为二级，灰场为三级，依据 7.4.6 现状监测频次要求对于基本因子评价工作等级为二级、三级的建设项目，若掌握近 3 年至少 1 次的监测数据，可不再进行现状监测；引用监测数据应满足 7.4.2 和 7.4.3 的相关要求，并说明数据有效性。特征因子：应至少开展 1 次现状监测。本工程引用《青海华电格尔木一期 2x660 兆瓦煤电项目环境质量现状监测》中厂址外上风向现状监测点、厂址外下风向现状监测点。数据有效性分析如下：

本项目与格尔木一期项目紧邻，均为火电项目。两项目地面径流方向、主导风向、土壤环境影响类型、土地利用类型一致。地形地貌、地形特征接近。经工程分析，两项目基本因子和建设项目的特征因子相同。格尔木一期项目于 2023 年 11 月进行取样监测，土壤监测取样方法、检测方法满足相关要求。因此点位满足引用条件。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	厂区工业废水处理间（柱状样点）	工业废水调节池现阶段基础埋深暂按 8m 考虑	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m、3m~6m、6m~9m 分别取样	①
2		T2	事故油池（柱状样点）	事故油池现阶段基础埋深暂按 6.5m 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	脱硫废水低温多效闪蒸系统处理间（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	
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	②，引用一期环评
6		T6	厂址外下风向（表层样点）	/	0~0.2 m	②，引用一期环评
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 B36600-2018 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

4.10.4 土壤环境质量现状评价

根据现状监测，电厂、灰场土壤现状监测结果见下表。

由土壤现状监测结果可知，项目电厂、灰场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。引用点位监测结果满足《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 厂区工业废水处理间					T2 事故油池					T3 脱硫废水低温多效闪蒸系统处理间					
	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	6.0~9.0	0~0.5	0.5~1.5	1.5~3.0	3.0~6.0		
pH 值	7.8	7.6	7.9	7.8	8.0	7.9	8.1	8.0	7.8	7.9	8.1	8.0	7.8	7.8	/	/
铜	10	9	10	8	6	7	5	8	7	6	10	7	6	5	18000	达标
铅	5.5	5.0	4.3	6.4	6.7	8.8	7.4	3.8	5.2	4.8	5.2	5.3	5.9	6.9	800	达标
镉	0.04	0.03	0.12	0.15	0.18	0.12	0.14	0.15	0.15	0.16	0.01	0.08	0.02	0.01	65	达标
镍	12	11	10	10	10	7	8	8	7	8	10	10	10	8	900	达标
汞	0.339	0.452	0.420	0.385	0.373	0.396	0.310	0.322	0.316	0.337	0.412	0.305	0.320	0.287	38	达标
砷	4.63	2.80	3.50	2.72	3.27	3.95	4.01	3.88	4.05	3.92	4.44	4.44	4.62	3.05	60	达标
铬（六价）	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5 ND	0.5ND	5.7	达标
铬	18	14	13	12	15	16	11	15	15	12	13	15	13	11	250★	达标
锌	14	12	12	13	13	26	23	24	23	22	17	18	18	15	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			筛选值	达标情况
	T5 厂址外上风向	T6 厂址外下风向		
	0~0.2m	0~0.2m		
pH 值（无量纲）	8.8	8.9	/	/
铜（mg/kg）	7	3	18000	达标
铅（mg/kg）	5.0	1.4	800	达标
镉（mg/kg）	0.27	0.04	65	达标
镍（mg/kg）	9	3	900	达标
汞（mg/kg）	0.199	0.194	38	达标
砷（mg/kg）	5.78	5.50	60	达标
铬（六价）(mg/kg)	0.5ND	0.7	5.7	达标
铬（mg/kg）	5	4ND	250★	达标
锌（mg/kg）	30	23	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 (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
	T4 煤场中部	T5 灰场表层样①	T6 灰场表层样②	T7 灰场表层样③		
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m		
pH 值(无量纲)	7.9	8.1	7.6	7.9	/	达标
铜(mg/kg)	9	7	8	5	18000	达标
铅(mg/kg)	6.4	5.6	4.4	7.3	800	达标
镉(mg/kg)	0.02	0.02	0.02	0.02	65	达标
镍(mg/kg)	10	13	12	10	900	达标
汞(mg/kg)	0.292	0.306	0.323	0.400	38	达标
砷(mg/kg)	3.58	4.60	3.91	5.23	60	达标
铬(六价)(mg/kg)	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	5.7	达标
铬(mg/kg)	19	17	20	16	250★	达标
锌(mg/kg)	13	17	19	18	300★	达标
*四氯化碳(μg/kg)	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	2.8	达标
*氯仿(μg/kg)	1.1×10^{-3} ND	1.1×10^{-3} ND	1.1×10^{-3} ND	1.1×10^{-3} ND	0.9	达标
*氯甲烷(μg/kg)	1.0×10^{-3} ND	1.0×10^{-3} ND	1.0×10^{-3} ND	1.0×10^{-3} ND	37	达标
*1,1-二氯乙烷(μg/kg)	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	9	达标
*1,2-二氯乙烷(μg/kg)	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	5	达标
*1,1-二氯乙烯(μg/kg)	1.0×10^{-3} ND	1.0×10^{-3} ND	1.0×10^{-3} ND	1.0×10^{-3} ND	66	达标
*顺-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	596	达标
*反-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	1.4×10^{-3} ND	1.4×10^{-3} ND	1.4×10^{-3} ND	1.4×10^{-3} ND	54	达标
*二氯甲烷(μg/kg)	1.9×10^{-3}	2.6×10^{-3}	1.5×10^{-3} ND	9.5×10^{-3}	616	达标
*1,2-二氯丙烷(μg/kg)	1.1×10^{-3} ND	1.1×10^{-3} ND	1.1×10^{-3} ND	1.1×10^{-3} ND	5	达标
*1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	10	达标
*1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg)	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	6.8	达标
*四氯乙烯(μg/kg)	1.4×10^{-3} ND	1.4×10^{-3} ND	1.4×10^{-3} ND	9.5×10^{-3}	53	达标
*1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	1.3×10^{-3} ND	840	达标
*1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	1.2×10^{-3} ND	2.8	达标

监测项目	监测结果				筛选值	达标情况
	T4 煤场中部	T5 灰场表层样①	T6 灰场表层样②	T7 灰场表层样③		
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m		
*三氯乙烯 (μg/kg)	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	2.8	达标
*1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	0.5	达标
*氯乙烯 (μg/kg)	1.0 × 10 ⁻³ ND	1.0 × 10 ⁻³ ND	1.0 × 10 ⁻³ ND	1.0 × 10 ⁻³ ND	0.43	达标
*苯 (μg/kg)	1.9 × 10 ⁻³ ND	1.9 × 10 ⁻³ ND	1.9 × 10 ⁻³ ND	1.9 × 10 ⁻³ ND	4	达标
*氯苯 (μg/kg)	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	270	达标
*1,2-二氯苯 (μg/kg)	1.5 × 10 ⁻³ ND	1.5 × 10 ⁻³ ND	1.5 × 10 ⁻³ ND	1.5 × 10 ⁻³ ND	560	达标
*1,4-二氯苯 (μg/kg)	1.5 × 10 ⁻³ ND	1.5 × 10 ⁻³ ND	1.5 × 10 ⁻³ ND	1.5 × 10 ⁻³ ND	20	达标
*乙苯 (μg/kg)	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	28	达标
*苯乙烯 (μg/kg)	1.1 × 10 ⁻³ ND	1.1 × 10 ⁻³ ND	1.1 × 10 ⁻³ ND	1.1 × 10 ⁻³ ND	1290	达标
*甲苯 (μg/kg)	1.3 × 10 ⁻³ ND	1.3 × 10 ⁻³ ND	1.3 × 10 ⁻³ ND	1.3 × 10 ⁻³ ND	1200	达标
*间二甲苯+对二甲苯 (μg/kg)	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	570	达标
*邻二甲苯 (μg/kg)	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	1.2 × 10 ⁻³ ND	640	达标
*硝基苯 (mg/kg)	0.09ND	0.09ND	0.09ND	0.09ND	76	达标
*苯胺 (mg/kg)	2 × 10 ⁻³ ND	2 × 10 ⁻³ ND	2 × 10 ⁻³ ND	2 × 10 ⁻³ ND	260	达标
*2-氯苯酚 (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。

4.11 生态环境现状

4.11.1 生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》，本项目评价区生态功能区划详见表 4.11-1 和图 4.11-1。

表 4.11-1 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 4.11-1 本项目在全国生态功能区划中的位置图

4.11.2 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，厂址与灰场区域绝大部分地表无植被，零星分布有沙拐枣等灌木。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 4.11-2 厂址现状



图 4.11-3 灰场现状

遥感解译后，本项目评价范围内植被分布情况见图 4.11-4。

图 4.11-4 植被分布图

4.11.3 土壤

本项目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%。本项目土地利用类型见图 4.11-5，由灌木林地、天然牧草地、工业用地、裸土地及滩涂水面组成，其中裸土地面积占比最大。

图 4.11-5 土地利用类型图

4.12 区域大气污染物总量控制分析

4.12.1 本项目总量指标绩效核算

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法确定许可排放量。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，本项目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：

$$\text{烟尘总量指标} = (660\text{MW} \times 5000\text{h} + 0/1000) \times 0.04\text{g/kw.h} \times 10^{-3} \times 4 = 528\text{t}$$

$$\text{SO}_2 \text{ 总量指标} = (660\text{MW} \times 5000\text{h} + 0/1000) \times 0.14\text{g/kw.h} \times 10^{-3} \times 4 = 1848\text{t}$$

$$\text{NO}_x \text{ 总量指标} = (660\text{MW} \times 5000\text{h} + 0/1000) \times 0.2\text{g/kw.h} \times 10^{-3} \times 4 = 2640\text{t}$$

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 本项目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	93.1	50.6	205.4	528
	SO ₂	1168.9	240.3	439.2	1848
	NO _x	1349.5	1320.1	1355.4	2640

经过计算，二氧化硫排放总量绩效值为 1848t/a；氮氧化物排放总量绩效值为 2640t/a；烟尘排放总量绩效值为 528t/a。本项目燃用设计煤种或校核煤种时，实际排放量最大为二氧化硫 1168.9 吨、氮氧化物 1355.4 吨、烟尘 205.4 吨。

4.12.2 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，本项目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，不足部分建设单位承诺将通过购买方式获得。

4.13 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，本项目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，考虑本项目的实际情况，确定本项目需进行区域削减的大气污染物为氮氧化物 1355.4t/a。

4.13.1 区域削减方案

根据海西州生态环境局《关于格尔木 2×660MW 火电项目大气污染物区域削减替代方案编制的意见》，通过格尔木鼎升伟业有限公司和青海宏扬水泥有限责任公司技术改造，合计减排氮氧化物 1621 吨，满足青海华电格尔木一期 2×66 万千瓦煤电所需区域削减 815.2 吨的需求，剩余 805.8 吨（宏扬水泥和鼎升伟业技改减排剩余量）削减替

代量可作为华电（格尔木）能源有限公司后续煤电项目替代来源。若要满足该项目所需氮氧化物削减替代量，一期剩余 805.8t/a 替代后，还需解决氮氧化物 549.6t/a 的缺口量。

目前青海盐湖元品化工有限责任公司具有减排潜力，该公司供热中心现拥有 3 台 250t/hCFB 燃煤锅炉和 4 台 480t/h 的 CFB 燃煤锅炉，根据《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）文件要求，拟对该公司按照超低排放浓度进行锅炉升级改造，改造后七台锅炉合计可减排氮氧化物 1781.1t/a。经与该公司沟通协商，企业承诺 2027 年底，完成 4#、5#锅炉及 2#脱硫岛超低排放改造工作，NO_x 减排量为 636.45 吨，同步完成排污许可变更工作；2028 年底，完成 1#、2#、3#、6#、7#锅炉及 1#、3#脱硫岛超低排放改造工作，完成减排量为 1144.65 吨，同步完成排污许可变更工作，累计完成 NO_x 减排量 1781.1 吨，可完全满足华电（格尔木）能源有限公司海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目所需氮氧化物削减替代量。

4.13.2 各方责任

（1）青海盐湖元品化工有限责任公司承诺 2027 年底，完成 4#、5#锅炉及 2#脱硫岛超低排放改造工作，NO_x 减排量为 636.45 吨，同步完成排污许可变更工作。2028 年底，完成 1#、2#、3#、6#、7#锅炉及 1#、3#脱硫岛超低排放改造工作，完成减排量为 1144.65 吨，累计完成 NO_x 减排量 1781.1 吨，同步完成排污许可变更工作。

（2）华电（格尔木）能源有限公司承诺将积极推动落实区域削减方案，全部削减措施在本项目取得排污许可证前完成。本项目申领排污许可证时，将说明区域削减措施落实情况并附具证明材料，对其完整性、真实性负责。

（3）格尔木市人民政府承诺在海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目取得排污许可证之前，全力督促青海盐湖元品化工有限责任公司按期完成锅炉升级改造任务，并将腾退出的氮氧化物总量用于海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 煤电项目区域削减量，全力保障项目顺利建成投产。

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 本项目建设期大气污染源及主要污染物一览表

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

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

施工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，本项目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，本项目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) 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。

(3) 施工场地实现“洒水、覆盖、硬化、冲洗、围挡”。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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

本项目施工期供暖(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。

本项目建设期包含主厂区、灰场的建设，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，本项目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。

本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运到格尔木市污水处理厂进一步处理。

(3) 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。

在采取严格建设期水污染防治措施的基础上，本项目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

电厂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。

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

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、防风林带等构成。建设期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：

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

(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，因此本项目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）本项目土方平衡，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）本项目建设期约 57 个月，施工过程中可能产生废机油等危险废物，在施工营地仓库内设置危废贮存库暂存。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，本项目建设期固体废物环境影响可接受。

5.6 生态环境影响分析

本项目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，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。在项目的建设的中后期，由于部分地面已硬化或被建筑物占用，前期工程形成的堆土也已进行回填，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，本项目建设期生态环境影响可接受。

5.7 土壤环境影响分析

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

本项目采用烟囱排烟方式，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。本项目 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，本项目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

本项目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 1600km²。

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	-5315	3548
2	格尔木八中	-5679	4437
3	宝库村	1109	5268
4	红柳村	-1545	2820
5	河东农场三队	-1050	4398
6	河东农场五队	13	4496
7	河东农场六队	2617	5939
8	河东农场七队	4984	5581
9	格尔木第十九中学	5460	6083
10	河东农场八队	6428	6464
11	昆仑经济技术开发区消防队	-2881	2278
12	园艺社区	-6034	3709
13	佳和小区	-5016	3610
14	警苑小区	-6347	3777
15	格尔木市郭勒木德镇	-9042	11471
16	格尔木市昆仑路街道	-9583	5379
17	格尔木市黄河路街道	-9156	4099
18	格尔木市金峰路街道	-8887	6732
19	格尔木市河西街道	-11048	6745
20	格尔木市西藏路街道	-11632	3604

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

本项目大气环境影响评价基准年为 2024 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 2024 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中国气象局，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）。本项目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	气象站	气象站	气象站坐标 m	相对	海拔	数据	气象要素

名称	编号	等级	X	Y	距离 m	高度 m	年份	
格尔木	52818	基准站	-8979	7442	11699	2807.6	2024	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				
-6570	-6871	9509	2024	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 2024 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	6.99	1.61	5.65	7.26	6.45	2.02	1.61	2.55	8.06	4.17	6.59	13.98	22.45	6.18	1.61	0.27	2.55
二月	6.32	2.59	2.59	6.75	7.76	1.44	1.44	1.58	7.90	4.89	7.76	10.63	26.44	6.32	2.87	2.16	0.57
三月	5.51	2.69	4.03	7.53	5.91	1.88	1.34	1.75	5.65	4.03	7.66	9.68	27.42	8.20	3.90	2.28	0.54
四月	4.44	1.81	3.06	2.92	2.78	1.53	0.69	0.97	3.47	4.44	5.83	14.31	35.42	10.00	4.03	3.33	0.97
五月	5.91	2.96	4.57	6.05	10.48	1.48	1.21	0.54	3.76	5.65	3.90	11.96	29.30	5.11	3.36	1.75	2.02
六月	4.86	2.36	3.61	3.75	6.67	1.94	0.97	0.69	1.67	4.31	7.36	15.42	32.50	8.19	3.06	1.53	1.11
七月	7.26	2.15	1.75	1.61	3.23	0.81	0.54	0.27	1.48	2.02	4.44	13.58	38.44	11.69	4.30	2.55	3.90
八月	3.90	1.88	3.36	3.63	5.38	1.88	0.81	1.48	3.63	4.44	4.30	8.87	28.49	15.05	9.14	2.96	0.81
九月	3.19	1.67	1.94	2.08	6.94	3.75	1.94	1.67	2.08	3.06	4.31	6.39	31.53	18.47	7.92	2.50	0.56
十月	2.82	1.61	2.82	5.11	8.74	4.17	1.21	1.48	4.17	7.26	6.05	5.38	26.88	11.83	7.66	2.28	0.54
十一月	3.06	2.50	1.81	4.31	11.25	5.14	2.36	2.08	4.31	6.67	5.14	6.53	24.58	11.67	4.72	3.61	0.28
十二月	1.04	1.43	2.87	3.91	8.60	5.74	2.09	1.30	5.22	5.74	4.56	6.00	30.25	13.04	5.48	1.96	0.78
全年	4.60	2.10	3.18	4.58	7.02	2.66	1.35	1.36	4.28	4.72	5.64	10.21	29.48	10.49	4.85	2.26	1.23
春季	5.30	2.49	3.89	5.53	6.43	1.63	1.09	1.09	4.30	4.71	5.80	11.96	30.66	7.74	3.76	2.45	1.18
夏季	5.34	2.13	2.90	2.99	5.07	1.54	0.77	0.82	2.26	3.58	5.34	12.59	33.15	11.68	5.53	2.36	1.95
秋季	3.02	1.92	2.20	3.85	8.97	4.35	1.83	1.74	3.53	5.68	5.17	6.09	27.66	13.97	6.78	2.79	0.46
冬季	4.71	1.86	3.72	5.94	7.61	3.13	1.72	1.81	7.02	4.94	6.25	10.15	26.42	8.61	3.35	1.45	1.31

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 2024 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	0.44	1.48	1.65	2.18	1.27	0.89	0.95	0.99	0.98	0.77	1.33	1.75	2.03	1.97	1.33	1.10	1.49
二月	0.85	2.01	1.77	2.47	1.88	1.66	0.85	0.92	1.07	1.21	1.68	1.90	2.59	2.15	1.39	1.87	1.89
三月	0.92	1.53	2.29	2.82	1.63	1.64	1.02	0.89	1.03	1.20	1.91	2.38	2.86	2.52	2.12	1.73	2.15
四月	1.12	1.42	1.67	1.77	1.55	1.34	1.16	0.97	1.34	1.77	2.18	2.53	3.37	2.59	2.41	1.98	2.49
五月	0.84	1.69	2.20	2.26	1.49	1.30	1.42	0.90	1.27	2.50	1.91	2.70	3.50	2.37	1.87	1.78	2.36
六月	1.16	1.67	2.04	1.56	1.29	1.10	0.96	0.78	1.16	1.79	1.95	2.98	3.29	2.43	2.00	1.83	2.41

七月	0.71	1.21	1.53	1.38	1.01	1.13	0.95	1.15	1.12	2.18	1.85	2.04	2.92	2.35	1.94	1.41	2.11
八月	1.09	1.16	1.47	1.71	1.40	1.04	0.85	0.88	0.88	0.99	1.47	1.76	3.01	2.56	2.16	1.65	2.08
九月	1.51	1.59	1.21	1.64	1.64	1.09	1.15	0.68	0.74	0.78	1.29	1.21	2.43	2.45	1.93	1.47	1.90
十月	1.59	1.50	1.43	1.79	1.90	1.20	1.26	0.74	0.92	0.99	0.88	1.05	1.90	2.57	2.25	1.79	1.69
十一月	1.43	1.49	1.41	1.59	1.98	1.33	0.98	0.70	0.86	0.90	0.57	1.09	2.01	2.08	1.82	1.49	1.58
十二月	1.13	1.00	1.49	1.80	1.71	1.31	1.01	0.81	0.68	0.85	0.70	1.32	1.73	1.71	1.61	1.37	1.45
全年	0.96	1.51	1.75	2.06	1.62	1.25	1.05	0.85	0.99	1.29	1.51	2.07	2.68	2.32	1.97	1.66	1.96
春季	0.94	1.57	2.09	2.43	1.54	1.44	1.20	0.92	1.18	1.90	2.00	2.55	3.26	2.52	2.15	1.85	2.33
夏季	0.94	1.36	1.71	1.59	1.27	1.08	0.92	0.88	1.00	1.53	1.79	2.35	3.06	2.46	2.07	1.60	2.20
秋季	1.51	1.52	1.36	1.69	1.86	1.22	1.10	0.70	0.86	0.92	0.89	1.12	2.13	2.38	2.03	1.57	1.72
冬季	0.66	1.58	1.63	2.20	1.64	1.27	0.95	0.93	0.93	0.94	1.31	1.71	2.09	1.87	1.50	1.59	1.60

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	0.00	9.01	0.00	10.89	0.00	25.54	0.00	11.96	42.61
二月	0.00	8.48	1.29	3.74	0.14	47.84	0.00	6.47	32.04
三月	0.00	10.22	4.17	3.76	0.13	47.45	0.00	7.66	26.61
四月	0.14	7.78	2.78	3.75	0.00	56.94	0.00	10.00	18.61
五月	1.61	11.29	1.34	3.76	0.00	57.26	0.00	6.59	18.15
六月	1.11	8.89	1.39	2.78	0.00	68.89	0.00	4.31	12.64
七月	3.76	14.52	1.34	1.61	0.00	63.04	0.00	4.57	11.16
八月	1.08	16.94	0.67	2.55	0.00	45.43	0.00	9.68	23.66
九月	0.00	15.00	0.69	2.08	0.00	62.22	0.00	4.58	15.42
十月	0.00	11.42	0.40	2.28	0.00	51.34	0.00	6.99	27.55
十一月	0.00	9.44	0.28	3.75	0.00	55.69	0.00	6.94	23.89
十二月	0.00	7.43	0.00	6.39	0.00	37.03	0.00	10.82	38.33
全年	0.65	10.88	1.19	3.96	0.02	51.44	0.00	7.57	24.29
春季	0.59	9.78	2.76	3.76	0.05	53.85	0.00	8.06	21.15

夏季	1.99	13.50	1.13	2.31	0.00	59.01	0.00	6.20	15.85
秋季	0.00	11.95	0.46	2.70	0.00	56.36	0.00	6.18	22.34
冬季	0.00	8.29	0.41	7.07	0.05	36.57	0.00	9.83	37.79

图 6.1-2 格尔木气象站 2024 年风向频率玫瑰图

图 6.1-3 格尔木气象站 2024 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 本项目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)	0.45	10	0.15
14	90-120	春季(3,4,5 月)	0.3	5	0.3
15	90-120	夏季(6,7,8 月)	0.28	6	0.3
16	90-120	秋季(9,10,11 月)	0.28	10	0.3
17	120-150	冬季(12,1,2 月)	0.45	10	0.15
18	120-150	春季(3,4,5 月)	0.3	5	0.3
19	120-150	夏季(6,7,8 月)	0.28	6	0.3
20	120-150	秋季(9,10,11 月)	0.28	10	0.3
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
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)	0.45	10	0.15
34	240-270	春季(3,4,5 月)	0.3	5	0.3
35	240-270	夏季(6,7,8 月)	0.28	6	0.3
36	240-270	秋季(9,10,11 月)	0.28	10	0.3
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，μg/m³；

$C_{\text{一次 PM}_{2.5}}$ 为一次 PM_{2.5} 预测质量浓度，μg/m³；

$C_{\text{二次 PM}_{2.5}}$ 为二次 PM_{2.5} 预测质量浓度，μg/m³；

φ_{SO_2} 为 SO₂ 的平均转化系数，本项目取 0.58；

C_{SO_2} 为 SO_2 的预测质量浓度, $\mu g/m^3$;

φ_{NO_2} 为 NO_2 的平均转化系数, 本项目取 0.44;

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

(8) NO_2 化学反应计算

本项目污染物扩散考虑 NO_2 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 NO_2 的预测计算考虑 NO_2 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 NO_2 化学转化算法时, NO_2 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 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、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 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、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 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 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 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 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, 本项目环境空气预测情景组合见表 6.1-8。

表 6.1-8 本项目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	本项目	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	
	本项目+ 拟建在建	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

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容		评价内容
	源				平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
	本项目	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	本项目污染源	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

本项目烟囱排烟的相关参数见表 6.1-9。

表 6.1-9 本项目 4×660MW 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	2
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	11.3
烟囱 1 底座坐标	x, y	m	(-91, -173)
烟囱 2 底座坐标			(99, -173)
烟囱底部地面高程	z	m	2845 (厂区整平后的地面高程)
烟囱 1 底座中心点坐标	E	度	95.007704° E
	N	度	36.352567° N
烟囱 2 底座中心点坐标	E	度	95.009842° E
	N	度	36.352571° N
烟囱出口总烟气量 (保守按照校核煤 2 考虑)	Qv	m ³ /h	7481988 (单座烟囱烟气量)
烟囱出口烟气流速	V	m/s	20.72
烟囱出口烟气温度	Ts	°C	45
NO ₂ 排放速率	M _{NO2}	kg/h	150.60
NO _x 排放速率	M _{NOx}	kg/h	150.60
SO ₂ 排放速率	M _{SO2}	kg/h	129.9
PM ₁₀ 排放速率	M _A	kg/h	23.4
PM _{2.5} 排放速率	M _{PM2.5}	kg/h	11.7
Hg 排放速率	M _{Hg}	kg/h	0.0065

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，本项目大气预测污染物 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	烟气量	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	煤仓间转运站 1	-186	4	2845	56	7000	0.4	15.48	20	8760	正常 排放	0.07	0.035
2	煤仓间转运站 2	-178	4	2845	56	7000	0.4	15.48	20			0.07	0.035
3	转运站 4-1	288	-426	2845	20	9000	0.4	19.90	20			0.09	0.045
4	转运站 4-2	301	-425	2845	20	9000	0.4	19.90	20			0.09	0.045
5	转运站 4-3	288	-438	2845	20	9000	0.4	19.90	20			0.09	0.045
6	转运站 4-4	301	-437	2845	20	9000	0.4	19.90	20			0.09	0.045
7	转运站 3-1	-187	-439	2845	20	9000	0.4	19.90	20			0.09	0.045
8	转运站 3-2	-176	-439	2845	20	9000	0.4	19.90	20			0.09	0.045
9	转运站 2	-153	-326	2845	20	8000	0.4	17.69	20			0.08	0.04
10	转运站 1-1	-181	-325	2845	20	7500	0.4	16.59	20			0.075	0.0375
11	转运站 1-2	-180	-309	2845	20	7500	0.4	16.59	20			0.075	0.0375
12	灰库 6-1	91	-217	2845	28	1200	0.2	10.62	20			0.012	0.006
13	灰库 6-2	91	-225	2845	28	1200	0.2	10.62	20			0.012	0.006
14	灰库 6-3	111	-215	2845	28	1200	0.2	10.62	20			0.012	0.006
15	灰库 6-4	112	-225	2845	28	1200	0.2	10.62	20			0.012	0.006
16	灰库 6-5	131	-215	2845	28	1200	0.2	10.62	20			0.012	0.006
17	灰库 6-6	132	-226	2845	28	1200	0.2	10.62	20			0.012	0.006
18	石灰厂仓 1-1	62	-218	2845	16	5000	0.4	11.06	20			0.05	0.025
19	石灰石仓 1-2	62	-229	2845	16	5000	0.4	11.06	20			0.05	0.025
20	煤仓间 1-1	-168	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
21	煤仓间 1-2	-162	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
22	煤仓间 1-3	-156	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
23	煤仓间 1-4	-150	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
24	煤仓间 1-5	-144	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
25	煤仓间 1-6	-138	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
26	煤仓间 1-7	-132	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
27	煤仓间 2-1	-77	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03

28	煤仓间 2-2	-71	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
29	煤仓间 2-3	-65	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
30	煤仓间 2-4	-59	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
31	煤仓间 2-5	-53	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
32	煤仓间 2-6	-47	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
33	煤仓间 2-7	-41	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
34	煤仓间 3-1	5	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
35	煤仓间 3-2	11	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
36	煤仓间 3-3	17	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
37	煤仓间 3-4	23	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
38	煤仓间 3-5	29	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
39	煤仓间 3-6	35	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
40	煤仓间 3-7	41	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
41	煤仓间 4-1	114	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
42	煤仓间 4-2	120	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
43	煤仓间 4-3	126	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
44	煤仓间 4-4	132	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
45	煤仓间 4-5	138	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
46	煤仓间 4-6	144	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
47	煤仓间 4-7	150	3	2845	56	6000	0.4	13.27	20			0.06	0.03
48	碎煤机室 1-1	-183	-161	2845	25	12000	0.5	16.99	20			0.12	0.06
49	碎煤机室 1-2	-182	-178	2845	25	12000	0.5	16.99	20			0.12	0.06

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	2021	-4482	2905	25	25	0	6	8760	正常排放	0.2378

3）本项目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 本项目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		地面高程 m	点源高度 m	点源直径 m	排放温度 °C	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											
1	青海华电格尔木一期 2×660 兆瓦煤电项目	一期碎煤机 1	-928	-255	2852	25	0.5	20	/	14.15	/	/	/	0.1	0.05
		一期碎煤机 2	-930	-266	2852	25	0.5	20	/	14.15	/	/	/	0.1	0.05
		一期煤仓间 1	-907	-10	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 2	-918	-7	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 3	-928	-5	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 4	-940	-3	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 5	-951	-1	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 6	-962	1	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 7	-972	3	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 8	-980	5	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 9	-992	7	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 10	-1002	9	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 11	-1012	11	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期煤仓间 12	-1022	13	2852	56	0.5	20	/	10.62	/	/	/	0.075	0.0375
		一期石灰石仓 1	-1072	-215	2852	16	0.4	环境温度	/	11.06	/	/	/	0.05	0.025
		一期石灰石仓 2	-1074	-225	2852	16	0.4	环境温度	/	11.06	/	/	/	0.05	0.025
		一期灰库 1	-998	-235	2852	28	0.4	20	/	12.61	/	/	/	0.057	0.0285
		一期灰库 2	-979	-238	2852	28	0.4	20	/	12.61	/	/	/	0.057	0.0285
		一期灰库 3	-961	-242	2852	28	0.4	20	/	12.61	/	/	/	0.057	0.0285
		一期转运站 1	-947	-370	2852	20	0.5	20	/	14.15	/	/	/	0.1	0.05
		一期转运站 2	-972	-493	2852	20	0.5	20	/	14.15	/	/	/	0.1	0.05
		烟囱	-1012	-177	2852	210	11.31	45	/	20.80	133.7	181.2	181.2	24.6	12.3
2	青海跨界分离技术有限公司 2000t/a 锂吸附分离材料项目	尾气吸收塔排气筒	-907	2005	2825	30	0.6	20	/	10.28	/	3.53	/	/	/
3	青海跨界分	燃气锅炉排气	-927	2176	2824	15	0.5	130	/	2.80	0.011	/	0.081	/	/

	离技术有限公司 3000t/a 锂吸附分离材料项目	筒													
		热风炉排气筒	-917	2015	2825	30	1.5	200	/	7.86	/	/	3.53	/	/
		配料工段排气筒	-920	1997	2825	15	0.7	25	/	2.17	/	/	/	0.014	/
4	青海恒创瑞业特种玻璃有限公司年产 50 万平方米钢化玻璃项目	天然气锅炉燃烧废气	-3077	-679	2862	15	0.5	80	/	4.59	0.012	/	0.476	/	/
5	青海门里矿业有限公司年处理 60 万吨多金属矿粉分离项目	天然气锅炉燃烧废气排气筒	-100	1280	2835	15	0.3	80	/	11.01	0.006	/	0.111	/	/
6	青海格尔木工业园开发有限公司格尔木昆仑经济开发区中小企业创业基地锅炉项目	锅炉废气排放口	-9948	4771	2823	8	0.35	160	/	2.81	0.003	/	0.41	/	/
7	青海跨界分离技术有限公司年产 3000 吨锂吸附分离材料项目	配料、窑尾粉尘	-907	2005	2825	15	0.6	20	/	12.77	/	/	/	0.021	/
		尾气吸收塔废气	-905	2003	2825	30	0.6	20	/	29.37	/	5.29	/	/	/
8	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	-2870	1108	2832	70	1.6	100	/	4.409	/	1.4229	1.581	0.316	0.158
		磨煤系统热风排放气 2	-2832	1103	2832	70	1.6	100	/	4.409	/	1.4229	1.581	0.316	0.158
		磨煤系统热风排放气 3	-2880	1082	2832	70	1.6	100	/	4.409	/	1.4229	1.581	0.316	0.158

	磨煤系统热风 排放气 4	-2836	1082	2832	70	1.6	100	/	4.409	/	1.4229	1.581	0.316	0.158
	磨煤系统热风 排放气 5	-2884	1052	2834	70	1.6	100	/	4.409	/	1.4229	1.581	0.316	0.158
	磨煤系统热风 排放气 6	-2844	1051	2833	70	1.6	100	/	4.409	/	1.4229	1.581	0.316	0.158
	磨煤系统热风 排放气 7	-2889	1027	2835	70	1.6	100	/	4.409	/	1.4229	1.581	0.316	0.158
	磨煤系统热风 排放气 8	-2849	1025	2837	70	1.6	100	/	4.409	/	1.4229	1.581	0.316	0.158
	粉煤加压系统 排放气 1	-3046	959	2843	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.0985
	粉煤加压系统 排放气 2	-3013	956	2839	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.0985
	粉煤加压系统 排放气 3	-3056	923	2845	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.0985
	粉煤加压系统 排放气 4	-3016	923	2842	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.0985
	粉煤加压系统 排放气 5	-3064	887	2847	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.0985
	粉煤加压系统 排放气 6	-3024	887	2844	100	0.8	100	/	7.825	/	/	/	0.197	0.0985
	石灰石仓排放 气 1	-2849	943	2846	50	0.3	5.8		9.029	/	/	/	0.0427 5	0.0213 75
	石灰石仓排放 气 2	-2819	938	2845	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.0427 5	0.0213 75
	石灰石仓排放 气 3	-2856	915	2847	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.0427 5	0.0213 75
	石灰石仓排放 气 4	-2823	910	2847	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.0427 5	0.0213 75
	石灰石仓排放 气 5	-2863	884	2848	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.0427 5	0.0213 75
	石灰石仓排放 气 6	-2826	886	2849	50	0.3	5.8	/	9.029	/	/	/	0.0427 5	0.0213 75
	硫回收尾气	-2908	1342	2832	100	0.8	52	/	4.308	0.589	0.55998	0.622		

		蒸汽过热器 尾气	-3360	1044	2837	40	1.2	135	/	17.67 ₄	/	3.51	3.9		
		MTO 再生烟气	-3368	975	2838	100	1.7	175	/	11.38 ₅	/	4.4937	4.993	0.999	0.4995
		SHU 反应器再生尾气	-3403	791	2838	40	1.216	339	/	2.551	/	0.4068	0.451	0.047	0.0473 ₅
		OCT 反应器再生加热炉烟气	-3319	1378	2829	26	0.6	345	/	3.113	/	0.1197	0.133	0.028	0.014
		掺混料仓过滤器排放气	-3696	1365	2831	15	0.9	50	/	30.99 ₃	/	/	/	1.2	0.6
		焚烧炉尾气	-2964	1286	2833	50	0.8	80	/	21.43 ₄	/	4.05	4.5	1.5	0.75
		锅炉	-2680	1033	2833	210	6	55	/	13.57 ₂	39.59	55.2	79.19	10.92	5.46
9	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)	-872	938	2834	25	2	60	19305	/	0.007	/	2.6	0.25	/
		冷却、粉碎、包装尾气 (G2)	-979	964	2836	8	0.5	100	20833	/	/	/	/	0.66	/
		喷雾干燥塔尾气 (G5)	-978	-1103	2876	23	0.4	20	26000 ₀	/	/	/	/	2.4	/
		锅炉房 (G7)	-955	-1108	2877	23	0.4	20	5252	/	0.005	/	0.5	0.1	/
10	青海徕硕工贸有限公司年产 4 万吨氯化钙项目	造粒尾气	-928	-1054	2878	23	1.4	20	/	14.85	0.008 ₅		2.42	1.51	
		锅炉废气	-844	-1161	2877	23	0.4	80	/	1.39	0.000 ₆₃		0.1	0.014	
11	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	-855	-1024	2878	23	0.4	20	/	15.8	0.002	0.324	/	/	/
		生产车间二 1# 排气筒废气	-814	-1029	2878	23	0.4	20	/	9.1	0.000 ₂	0.036	/	/	/
		喷干尾气 1	-844	-1047	2878	23	1.4	20	/	16.2	0.01	0.171	/	/	/
		一期锅炉房燃气锅炉燃烧废气	-791	-1004	2877	23	0.4	80	/	19.4	0.025	0.513	/	0.08	/
		二期生产车间	-832	-967	2876	23	0.4	20	/	15.8	0.002	0.324	/	/	/

		一排气筒废气													
		二期生产车间 二排气筒废气	-785	-967	2875	23	0.4	20	/	15.8	0.01	0.414	/	/	/
		喷干尾气 2	-817	-925	2872	23	0.4	80	/	16.2	0.01	0.171	/	/	/
		二期锅炉房 燃 气锅炉燃烧废 气	-3028	-799	2866	25	0.22	60	/	17.6	0.02	0.468	/	0.07	/
		三期生产车间 一排气筒废气	-3055	-885	2865	25	0.3	20	/	15.8	0.002	0.396	/	/	/
		三期生产车间 二排气筒废气	-2958	-823	2867	25	0.5	120	/	15.8		0.36	/	/	/
		三期锅炉房 燃 气锅炉燃烧废 气	-2882	-921	2870	8	0.5	100	/	17.6	0.02	0.468	/	0.07	/
12	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	天然气燃烧废 气排气筒	-1777	-1079	2876	20	0.5	180	13381	/	0.015	0.296	0.296	0.102	/
13	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	549	934	2841	80	4	30	59850 0	/	6.5	11.3	/	3.591	2.87
		脱硫脱硝尾气	539	840	2842	80	2	60	14956 1	/	7.01	6.73	/	0.748	0.6
		双碱法脱硫脱 硝尾气	504	752	2842	45	1.3	30	64927	/	4.22	2.92	/	0.519	0.42
		铜浮渣环境集 烟	644	800	2842	15	0.5	30	21881	/	0.066	0.98	/	0.066	0.05
		贵金属车间环 境集烟	611	712	2843	50	2.4	30	19216 8	/	1.92	0.86	/	1.14	0.91

表 6.1-13 本项目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	498	649.4	2842	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	-3336	1517.4	2830	160	220	15	/	/	0.5004	/

4) 非正常排放情况

本项目非正常排放情况下污染源强参数见下表 6.1-14。

表 6.1-14 本项目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	366.8	1	≤1
SCR 脱硝系统	脱硝系统不能投运	NO _x	727.9	1	≤1
静电除尘器	某电场供电故障	PM ₁₀	55.0	1	≤1

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) 本项目正常排放情况下 SO₂ 影响预测

本项目 SO₂ 地面浓度影响预测结果见表 6.1-15，污染物落地浓度分布图见图 6.1-4~图 6.1-6。

表 6.1-15 本项目 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	6.2550	24111309	500	1.25	达标
		日平均	0.6758	240913	150	0.45	达标
		年平均	0.0520	/	60	0.09	达标
2	格尔木八中	1 小时	5.8703	24102008	500	1.17	达标
		日平均	0.5542	240913	150	0.37	达标
		年平均	0.0444	/	60	0.07	达标
3	宝库村	1 小时	11.5490	24082207	500	2.31	达标
		日平均	0.8514	240822	150	0.57	达标
		年平均	0.0498	/	60	0.08	达标
4	红柳村	1 小时	10.8144	24110910	500	2.16	达标
		日平均	0.5946	240822	150	0.40	达标
		年平均	0.0591	/	60	0.10	达标
5	河东农场三队	1 小时	9.8399	24082207	500	1.97	达标
		日平均	0.7615	240822	150	0.51	达标
		年平均	0.0463	/	60	0.08	达标
6	河东农场五队	1 小时	12.2525	24082207	500	2.45	达标
		日平均	0.8859	240822	150	0.59	达标
		年平均	0.0489	/	60	0.08	达标
7	河东农场六队	1 小时	9.5782	24082207	500	1.92	达标
		日平均	0.8001	240822	150	0.53	达标
		年平均	0.0529	/	60	0.09	达标

8	河东农场七队	1 小时	7.8894	24021811	500	1.58	达标
		日平均	0.7888	240822	150	0.53	达标
		年平均	0.0718	/	60	0.12	达标
9	格尔木第十九中学	1 小时	7.4145	24021811	500	1.48	达标
		日平均	0.7357	240822	150	0.49	达标
		年平均	0.0680	/	60	0.11	达标
10	河东农场八队	1 小时	6.8442	24040107	500	1.37	达标
		日平均	0.6784	240822	150	0.45	达标
		年平均	0.0679	/	60	0.11	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区 消防救援大队	1 小时	9.3995	24051807	500	1.88	达标
		日平均	0.7143	240913	150	0.48	达标
		年平均	0.0711	/	60	0.12	达标
12	园艺.社区	1 小时	6.1456	24010914	500	1.23	达标
		日平均	0.6696	240913	150	0.45	达标
		年平均	0.0502	/	60	0.08	达标
13	佳和小区	1 小时	6.4092	24111309	500	1.28	达标
		日平均	0.6517	240913	150	0.43	达标
		年平均	0.0514	/	60	0.09	达标
14	警苑小区	1 小时	6.2426	24010914	500	1.25	达标
		日平均	0.6652	240913	150	0.44	达标
		年平均	0.0495	/	60	0.08	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	1 小时	3.9354	24121114	500	0.79	达标
		日平均	0.2425	241126	150	0.16	达标
		年平均	0.0209	/	60	0.03	达标
16	格尔木市昆仑路街道	1 小时	7.5742	24121114	500	1.51	达标
		日平均	0.4967	240913	150	0.33	达标
		年平均	0.0376	/	60	0.06	达标
17	格尔木市黄河路街道	1 小时	6.6690	24121114	500	1.33	达标
		日平均	0.6348	240913	150	0.42	达标
		年平均	0.0451	/	60	0.08	达标
18	格尔木市金峰路街道	1 小时	7.6954	24121114	500	1.54	达标
		日平均	0.3882	240913	150	0.26	达标
		年平均	0.0320	/	60	0.05	达标
19	格尔木市河西街道	1 小时	7.2430	24121114	500	1.45	达标
		日平均	0.3966	240913	150	0.26	达标
		年平均	0.0315	/	60	0.05	达标
20	格尔木市西藏路街道	1 小时	4.7592	24010914	500	0.95	达标
		日平均	0.6597	240913	150	0.44	达标
		年平均	0.0459	/	60	0.08	达标
21	网格最大值	1 小时	84.4575	24063020	500	16.89	达标
		日平均	4.4781	240626	150	2.99	达标
		年平均	0.6865	/	60	1.14	达标

图 6.1-4 SO₂ 区域各网格点小时值最大地面浓度分布图(单位: μg/m³)图 6.1-5 SO₂ 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: μg/m³)

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

(2) 本项目+在建拟建源-削减源叠加现状浓度

将本项目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 6.1-16。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 6.1-7~图 6.1-8。

根据预测结果, 本项目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 $18.274078 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率 12.18%, 叠加现状浓度监测值后预测网格内年平均浓度值最大为 $11.51277 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 19.19%, 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

表 6.1-16 SO₂ 本项目+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	格尔木昆仑经济开发区行政中心	98%保证率日平均浓度	0.2579	12	12.2579	150	59.13	达标
		年平均	0.1126	9	9.1126	60	38.12	达标
2	格尔木八中	98%保证率日平均浓度	0.1823	12	12.1823	150	58.96	达标
		年平均	0.0939	9	9.0939	60	38.06	达标
3	宝库村	98%保证率日平均浓度	0.3265	12	12.3265	150	58.76	达标
		年平均	0.1190	9	9.1190	60	38.29	达标
4	红柳村	98%保证率日平均浓度	0.3400	12	12.3400	150	58.85	达标
		年平均	0.1506	9	9.1506	60	38.48	达标
5	河东农场三队	98%保证率日平均浓度	0.2374	12	12.2374	150	58.86	达标
		年平均	0.1078	9	9.1078	60	38.15	达标
6	河东农场五队	98%保证率日平均浓度	0.3858	12	12.3858	150	58.79	达标
		年平均	0.1188	9	9.1188	60	38.29	达标
7	河东农场六队	98%保证率日平均浓度	0.2605	12	12.2605	150	58.76	达标
		年平均	0.1286	9	9.1286	60	38.31	达标
8	河东农场七队	98%保证率日平均浓度	0.3625	12	12.3625	150	58.75	达标
		年平均	0.1718	9	9.1718	60	38.55	达标
9	格尔木第十九中学	98%保证率日平均浓度	0.3764	12	12.3764	150	58.76	达标
		年平均	0.1605	9	9.1605	60	38.46	达标
10	河东农场八队	98%保证率日平均浓度	0.3782	12	12.3782	150	58.76	达标
		年平均	0.1595	9	9.1595	60	38.43	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	0.4106	12	12.4106	150	59.25	达标
		年平均	0.1614	9	9.1614	60	38.56	达标
12	园艺社区	98%保证率日平均浓度	0.2657	12	12.2657	150	59.19	达标
		年平均	0.1076	9	9.1076	60	38.12	达标
13	佳和小区	98%保证率日平均浓度	0.2445	12	12.2445	150	59.06	达标
		年平均	0.1114	9	9.1114	60	38.11	达标
14	警苑小区	98%保证率日平均浓度	0.2647	12	12.2647	150	59.17	达标
		年平均	0.1056	9	9.1056	60	38.12	达标

15	格尔木市郭勒木德镇	98%保证率日平均浓度	0.0671	12	12.0671	150	58.77	达标
		年平均	0.0415	9	9.0415	60	37.73	达标
16	格尔木市昆仑路街道	98%保证率日平均浓度	0.1894	12	12.1894	150	59.05	达标
		年平均	0.0785	9	9.0785	60	38.19	达标
17	格尔木市黄河路街道	98%保证率日平均浓度	0.1555	12	12.1555	150	59.03	达标
		年平均	0.0948	9	9.0948	60	38.20	达标
18	格尔木市金峰路街道	98%保证率日平均浓度	0.1040	12	12.1040	150	58.91	达标
		年平均	0.0651	9	9.0651	60	37.92	达标
19	格尔木市河西街道	98%保证率日平均浓度	0.1207	12	12.1207	150	58.98	达标
		年平均	0.0643	9	9.0643	60	37.85	达标
20	格尔木市西藏路街道	98%保证率日平均浓度	0.1739	12	12.1739	150	59.16	达标
		年平均	0.0952	9	9.0952	60	38.07	达标
21	网格最大值	98%保证率日平均浓度	6.0290	12	18.0290	150	66.18	达标
		年平均	2.5128	9	11.5128	60	57.69	达标

图 6.1-7 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: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)图 6.1-8 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: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)(3) 非正常排放情况下本项目 SO₂ 浓度预测

非正常排放情况下, 本项目 SO₂ 浓度预测结果见表 6.1-17。

表 6.1-17 本项目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	13.6077	500	2.72	达标
2	格尔木八中	12.7472	500	2.55	达标
3	宝库村	24.9443	500	4.99	达标
4	红柳村	23.4574	500	4.69	达标
5	河东农场三队	21.6200	500	4.32	达标
6	河东农场五队	26.6490	500	5.33	达标
7	河东农场六队	20.6020	500	4.12	达标
8	河东农场七队	16.9462	500	3.39	达标
9	格尔木第十九中学	15.9242	500	3.18	达标
10	河东农场八队	14.8654	500	2.97	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	20.4757	500	4.1	达标
12	园艺社区	13.2045	500	2.64	达标
13	佳和小区	13.9022	500	2.78	达标
14	警苑小区	13.4328	500	2.69	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	8.4374	500	1.69	达标
16	格尔木市昆仑路街道	16.4239	500	3.28	达标
17	格尔木市黄河路街道	14.4694	500	2.89	达标
18	格尔木市金峰路街道	16.6252	500	3.33	达标
19	格尔木市河西街道	15.7091	500	3.14	达标

20	格尔木市西藏路街道	10.3465	500	2.07	达标
21	网格最大值	203.8469	500	40.77	达标

6.1.3.1.2 NO₂ 影响预测

(1) NO₂ 影响预测

本项目 NO₂ 地面浓度影响预测结果见表 6.1-18，污染物落地浓度分布图见图 6.1-9~图 6.1-11。

表 6.1-18 本项目 NO₂ 贡献值预测结果表 (浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	1 小时	6.5266	24111309	200	3.26	达标
		日平均	0.7052	240913	80	0.88	达标
		年平均	0.0542	/	40	0.14	达标
2	格尔木八中	1 小时	6.1252	24102008	200	3.06	达标
		日平均	0.5783	240913	80	0.72	达标
		年平均	0.0463	/	40	0.12	达标
3	宝库村	1 小时	12.0505	24082207	200	6.03	达标
		日平均	0.8883	240822	80	1.11	达标
		年平均	0.0520	/	40	0.13	达标
4	红柳村	1 小时	11.2839	24110910	200	5.64	达标
		日平均	0.6204	240822	80	0.78	达标
		年平均	0.0617	/	40	0.15	达标
5	河东农场三队	1 小时	10.2671	24082207	200	5.13	达标
		日平均	0.7946	240822	80	0.99	达标
		年平均	0.0483	/	40	0.12	达标
6	河东农场五队	1 小时	12.7845	24082207	200	6.39	达标
		日平均	0.9244	240822	80	1.16	达标
		年平均	0.0510	/	40	0.13	达标
7	河东农场六队	1 小时	9.9941	24082207	200	5.00	达标
		日平均	0.8349	240822	80	1.04	达标
		年平均	0.0552	/	40	0.14	达标
8	河东农场七队	1 小时	8.2320	24021811	200	4.12	达标
		日平均	0.8231	240822	80	1.03	达标
		年平均	0.0749	/	40	0.19	达标
9	格尔木第十九中学	1 小时	7.7364	24021811	200	3.87	达标
		日平均	0.7677	240822	80	0.96	达标
		年平均	0.0709	/	40	0.18	达标
10	河东农场八队	1 小时	7.1414	24040107	200	3.57	达标
		日平均	0.7079	240822	80	0.88	达标
		年平均	0.0709	/	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	9.8076	24051807	200	4.90	达标
		日平均	0.7454	240913	80	0.93	达标
		年平均	0.0742	/	40	0.19	达标

12	园艺.社区	1 小时	6.4124	24010914	200	3.21	达标
		日平均	0.6987	240913	80	0.87	达标
		年平均	0.0524	/	40	0.13	达标
13	佳和小区	1 小时	6.6875	24111309	200	3.34	达标
		日平均	0.6800	240913	80	0.85	达标
		年平均	0.0536	/	40	0.13	达标
14	警苑小区	1 小时	6.5137	24010914	200	3.26	达标
		日平均	0.6941	240913	80	0.87	达标
		年平均	0.0516	/	40	0.13	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	1 小时	4.1063	24121114	200	2.05	达标
		日平均	0.2531	241126	80	0.32	达标
		年平均	0.0218	/	40	0.05	达标
16	格尔木市昆仑路街道	1 小时	7.9031	24121114	200	3.95	达标
		日平均	0.5183	240913	80	0.65	达标
		年平均	0.0392	/	40	0.10	达标
17	格尔木市黄河路街道	1 小时	6.9586	24121114	200	3.48	达标
		日平均	0.6624	240913	80	0.83	达标
		年平均	0.0470	/	40	0.12	达标
18	格尔木市金峰路街道	1 小时	8.0295	24121114	200	4.01	达标
		日平均	0.4051	240913	80	0.51	达标
		年平均	0.0334	/	40	0.08	达标
19	格尔木市河西街道	1 小时	7.5575	24121114	200	3.78	达标
		日平均	0.4138	240913	80	0.52	达标
		年平均	0.0329	/	40	0.08	达标
20	格尔木市西藏路街道	1 小时	4.9658	24010914	200	2.48	达标
		日平均	0.6884	240913	80	0.86	达标
		年平均	0.0479	/	40	0.12	达标
21	网格最大值	1 小时	88.1245	24063020	200	44.06	达标
		日平均	4.6726	240626	80	5.84	达标
		年平均	0.7163	/	40	1.79	达标

图 6.1-9 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 6.1-10 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 6.1-11 NO₂ 年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(2) 本项目+在建拟建源-削减源叠加现状浓度

将本项目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 6.1-19。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 6.1-12~图 6.1-13。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 6.1-19 NO₂ 本项目+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	0.3069	47	47.3069	80	59.13	达标
		年平均	0.2487	15	15.2487	40	37.74	达标
2	格尔木八中	98%保证率日平均浓度	0.1673	47	47.1673	80	58.96	达标
		年平均	0.2224	15	15.2224	40	37.68	达标
3	宝库村	98%保证率日平均浓度	0.0101	47	47.0101	80	58.76	达标
		年平均	0.3174	15	15.3174	40	37.91	达标
4	红柳村	98%保证率日平均浓度	0.0826	47	47.0826	80	58.85	达标
		年平均	0.3937	15	15.3937	40	38.11	达标
5	河东农场三队	98%保证率日平均浓度	0.0883	47	47.0883	80	58.86	达标
		年平均	0.2615	15	15.2615	40	37.77	达标
6	河东农场五队	98%保证率日平均浓度	0.0305	47	47.0305	80	58.79	达标
		年平均	0.3170	15	15.3170	40	37.91	达标
7	河东农场六队	98%保证率日平均浓度	0.0061	47	47.0061	80	58.76	达标
		年平均	0.3257	15	15.3257	40	37.94	达标
8	河东农场七队	98%保证率日平均浓度	0.0034	47	47.0034	80	58.75	达标
		年平均	0.4183	15	15.4183	40	38.17	达标
9	格尔木第十九中学	98%保证率日平均浓度	0.0043	47	47.0043	80	58.76	达标
		年平均	0.3840	15	15.3840	40	38.08	达标
10	河东农场八队	98%保证率日平均浓度	0.0052	47	47.0052	80	58.76	达标
		年平均	0.3715	15	15.3715	40	38.05	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	0.3962	47	47.3962	80	59.25	达标
		年平均	0.4255	15	15.4255	40	38.18	达标
12	园艺社区	98%保证率日平均浓度	0.3545	47	47.3545	80	59.19	达标
		年平均	0.2460	15	15.2460	40	37.74	达标
13	佳和小区	98%保证率日平均浓度	0.2503	47	47.2503	80	59.06	达标
		年平均	0.2422	15	15.2422	40	37.73	达标
14	警苑小区	98%保证率日平均浓度	0.3388	47	47.3388	80	59.17	达标
		年平均	0.2463	15	15.2463	40	37.74	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	98%保证率日平均浓度	0.0199	47	47.0199	80	58.77	达标
		年平均	0.0905	15	15.0905	40	37.35	达标
16	格尔木市昆仑路街道	98%保证率日平均浓度	0.2364	47	47.2364	80	59.05	达标
		年平均	0.2768	15	15.2768	40	37.81	达标
17	格尔木市黄河路街道	98%保证率日平均浓度	0.2267	47	47.2267	80	59.03	达标
		年平均	0.2787	15	15.2787	40	37.82	达标
18	格尔木市金峰路街道	98%保证率日平均浓度	0.1270	47	47.1270	80	58.91	达标
		年平均	0.1671	15	15.1671	40	37.54	达标
19	格尔木市河西街道	98%保证率日平均浓度	0.1800	47	47.1800	80	58.97	达标
		年平均	0.1390	15	15.1390	40	37.47	达标
20	格尔木市西藏路街道	98%保证率日平均浓度	0.3254	47	47.3254	80	59.16	达标
		年平均	0.2275	15	15.2275	40	37.69	达标
21	网格最大值	98%保证率日平均浓度	5.9447	47	52.9447	80	66.18	达标
		年平均	8.0766	15	23.0766	40	57.31	达标

图 6.1-12 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: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)图 6.1-13 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: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)(3) 非正常排放情况下本项目 NO₂ 浓度预测

非正常排放情况下, 本项目 NO₂ 浓度预测结果见表 6.1-20。

表 6.1-20 本项目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($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
1	格尔木昆仑经开区行政中心	20.8335	200	10.42	达标
2	格尔木八中	19.5063	200	9.75	达标
3	宝库村	38.1149	200	19.06	达标
4	红柳村	35.8846	200	17.94	达标
5	河东农场三队	33.1889	200	16.59	达标
6	河东农场五队	40.7971	200	20.40	达标
7	河东农场六队	31.4441	200	15.72	达标
8	河东农场七队	25.8546	200	12.93	达标
9	格尔木第十九中学	24.2946	200	12.15	达标
10	河东农场八队	22.7490	200	11.37	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	31.3598	200	15.68	达标
12	园艺社区	20.1476	200	10.07	达标
13	佳和小区	21.2673	200	10.63	达标
14	警苑小区	20.5043	200	10.25	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	12.8663	200	6.43	达标
16	格尔木市昆仑路街道	25.1227	200	12.56	达标
17	格尔木市黄河路街道	22.1365	200	11.07	达标
18	格尔木市金峰路街道	25.4051	200	12.70	达标
19	格尔木市河西街道	24.0308	200	12.02	达标
20	格尔木市西藏路街道	15.8376	200	7.92	达标
21	网格最大值	178.0180	200	89.01	达标

6.1.3.1.3 PM₁₀ 影响预测(1) 本项目 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。

本项目 PM₁₀ 地面浓度影响预测结果见表 6.1-21, 污染物落地浓度分布图见图 6.1-14~图 6.1-15。

表 6.1-21 本项目 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
1	格尔木昆仑经开区行政中心	日平均	0.8526	240913	150	0.57	达标
		年平均	0.0745	/	70	0.11	达标
2	格尔木八中	日平均	0.6977	240913	150	0.47	达标
		年平均	0.0631	/	70	0.09	达标
3	宝库村	日平均	1.0763	240822	150	0.72	达标
		年平均	0.0846	/	70	0.12	达标
4	红柳村	日平均	1.0228	240822	150	0.68	达标
		年平均	0.0843	/	70	0.12	达标
5	河东农场三队	日平均	1.0574	240822	150	0.70	达标
		年平均	0.0687	/	70	0.10	达标
6	河东农场五队	日平均	1.1488	240822	150	0.77	达标
		年平均	0.0799	/	70	0.11	达标
7	河东农场六队	日平均	1.0258	240822	150	0.68	达标
		年平均	0.0906	/	70	0.13	达标
8	河东农场七队	日平均	0.9922	240822	150	0.66	达标
		年平均	0.1145	/	70	0.16	达标
9	格尔木第十九中学	日平均	0.9241	240822	150	0.62	达标
		年平均	0.1083	/	70	0.15	达标
10	河东农场八队	日平均	0.8444	240822	150	0.56	达标
		年平均	0.1078	/	70	0.15	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	日平均	0.9616	240913	150	0.64	达标
		年平均	0.1007	/	70	0.14	达标
12	园艺社区	日平均	0.8497	240913	150	0.57	达标
		年平均	0.0723	/	70	0.10	达标
13	佳和小区	日平均	0.8198	240913	150	0.55	达标
		年平均	0.0731	/	70	0.10	达标
14	警苑小区	日平均	0.8463	240913	150	0.56	达标
		年平均	0.0713	/	70	0.10	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	日平均	0.3099	241126	150	0.21	达标
		年平均	0.0309	/	70	0.04	达标
16	格尔木市昆仑路街道	日平均	0.6394	240913	150	0.43	达标
		年平均	0.0545	/	70	0.08	达标
17	格尔木市黄河路街道	日平均	0.8346	240913	150	0.56	达标
		年平均	0.0679	/	70	0.10	达标
18	格尔木市金峰路街道	日平均	0.5012	241126	150	0.33	达标
		年平均	0.0458	/	70	0.07	达标
19	格尔木市河西街道	日平均	0.5084	240913	150	0.34	达标
		年平均	0.0457	/	70	0.07	达标
20	格尔木市西藏路街道	日平均	0.9082	240913	150	0.61	达标
		年平均	0.0697	/	70	0.10	达标

21	网格最大值	日平均	9.9555	240828	150	6.64	达标
		年平均	1.6226	/	70	2.32	达标

图 6.1-14 PM₁₀ 区域各网格点日平均最大地面浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)图 6.1-15 PM₁₀ 区域各网格点年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(2) 本项目+在建拟建源-削减源叠加现状浓度

将本项目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 6.1-22。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 6.1-16~图 6.1-17。

表 6.1-22 本项目+拟建在建叠加现状浓度 PM₁₀ 结果表(浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	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
1	格尔木昆仑经开区行政中心	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标
		年平均	0.1782	52	52.1782	74.54	达标
2	格尔木八中	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标
		年平均	0.1489	52	52.1489	74.50	达标
3	宝库村	95%保证率日平均浓度	0.0006	132	132.0006	88.00	达标
		年平均	0.2856	52	52.2856	74.69	达标
4	红柳村	95%保证率日平均浓度	0.0075	132	132.0075	88.01	达标
		年平均	0.3618	52	52.3618	74.80	达标
5	河东农场三队	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标
		年平均	0.2405	52	52.2405	74.63	达标
6	河东农场五队	95%保证率日平均浓度	0.0006	132	132.0006	88.00	达标
		年平均	0.2804	52	52.2804	74.69	达标
7	河东农场六队	95%保证率日平均浓度	0.0009	132	132.0009	88.00	达标
		年平均	0.2815	52	52.2815	74.69	达标
8	河东农场七队	95%保证率日平均浓度	0.0064	132	132.0064	88.00	达标
		年平均	0.3003	52	52.3003	74.71	达标
9	格尔木第十九中学	95%保证率日平均浓度	0.0052	132	132.0052	88.00	达标
		年平均	0.2821	52	52.2821	74.69	达标
10	河东农场八队	95%保证率日平均浓度	0.0069	132	132.0069	88.00	达标
		年平均	0.2749	52	52.2749	74.68	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	0.0089	132	132.0089	88.01	达标
		年平均	0.4121	52	52.4121	74.87	达标
12	园艺社区	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0000	88.00	达标
		年平均	0.1705	52	52.1705	74.53	达标
13	佳和小区	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0000	88.00	达标
		年平均	0.1766	52	52.1766	74.54	达标
14	警苑小区	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0000	88.00	达标
		年平均	0.1693	52	52.1693	74.53	达标
15	格尔木市郭勒木	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标

	德镇	年平均	0.0694	52	52.0694	74.38	达标
16	格尔木市昆仑路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标
		年平均	0.1250	52	52.1250	74.46	达标
17	格尔木市黄河路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标
		年平均	0.1635	52	52.1635	74.52	达标
18	格尔木市金峰路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标
		年平均	0.0982	52	52.0982	74.43	达标
19	格尔木市河西街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标
		年平均	0.0997	52	52.0997	74.43	达标
20	格尔木市西藏路街道	95%保证率日平均浓度	0.0001	132	132.0001	88.00	达标
		年平均	0.1637	52	52.1637	74.52	达标
21	网格最大值	95%保证率日平均浓度	4.3334	132	136.3334	90.89	达标
		年平均	3.1889	52	55.1889	78.84	达标

图 6.1-16 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 6.1-17 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项目 PM₁₀ 浓度预测

非正常排放情况下, 本项目 PM₁₀ 浓度预测结果见表 6.1-23。

表 6.1-23 本项目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	2.1815	450	0.48	达标
2	格尔木八中	2.0440	450	0.45	达标
3	宝库村	4.0020	450	0.89	达标
4	红柳村	3.7617	450	0.84	达标
5	河东农场三队	3.4624	450	0.77	达标
6	河东农场五队	4.2723	450	0.95	达标
7	河东农场六队	3.3067	450	0.73	达标
8	河东农场七队	2.7204	450	0.60	达标
9	格尔木第十九中学	2.5563	450	0.57	达标
10	河东农场八队	2.3835	450	0.53	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	3.2821	450	0.73	达标
12	园艺社区	2.1196	450	0.47	达标
13	佳和小区	2.2294	450	0.50	达标
14	警苑小区	2.1560	450	0.48	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	1.3547	450	0.30	达标
16	格尔木市昆仑路街道	2.6339	450	0.59	达标
17	格尔木市黄河路街道	2.3203	450	0.52	达标
18	格尔木市金峰路街道	2.6672	450	0.59	达标
19	格尔木市河西街道	2.5192	450	0.56	达标
20	格尔木市西藏路街道	1.6588	450	0.37	达标
21	网格最大值	32.3403	450	7.19	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) 本项目 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 6.1-24。

表 6.1-24 本项目 PM_{2.5}二次污染物贡献值预测结果表(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	日平均	0.7023	240913	75	0.94	达标
		年平均	0.054	/	35	0.15	达标
2	格尔木八中	日平均	0.5759	240913	75	0.77	达标
		年平均	0.0461	/	35	0.13	达标
3	宝库村	日平均	0.8847	240822	75	1.18	达标
		年平均	0.0518	/	35	0.15	达标
4	红柳村	日平均	0.6178	240822	75	0.82	达标
		年平均	0.0614	/	35	0.18	达标
5	河东农场三队	日平均	0.7913	240822	75	1.06	达标
		年平均	0.0481	/	35	0.14	达标
6	河东农场五队	日平均	0.9206	240822	75	1.23	达标
		年平均	0.0508	/	35	0.15	达标
7	河东农场六队	日平均	0.8314	240822	75	1.11	达标
		年平均	0.055	/	35	0.16	达标
8	河东农场七队	日平均	0.8197	240822	75	1.09	达标
		年平均	0.0746	/	35	0.21	达标
9	格尔木第十九中学	日平均	0.7645	240822	75	1.02	达标
		年平均	0.0706	/	35	0.20	达标
10	河东农场八队	日平均	0.7049	240822	75	0.94	达标
		年平均	0.0706	/	35	0.20	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	日平均	0.7423	240913	75	0.99	达标
		年平均	0.0739	/	35	0.21	达标
12	园艺社区	日平均	0.6958	240913	75	0.93	达标
		年平均	0.0522	/	35	0.15	达标
13	佳和小区	日平均	0.6772	240913	75	0.90	达标
		年平均	0.0534	/	35	0.15	达标
14	警苑小区	日平均	0.6912	240913	75	0.92	达标
		年平均	0.0514	/	35	0.15	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	日平均	0.252	241126	75	0.34	达标
		年平均	0.0217	/	35	0.06	达标
16	格尔木市昆仑路街道	日平均	0.5161	240913	75	0.69	达标
		年平均	0.039	/	35	0.11	达标

17	格尔木市黄河路街道	日平均	0.6596	240913	75	0.88	达标
		年平均	0.0468	/	35	0.13	达标
18	格尔木市金峰路街道	日平均	0.4034	240913	75	0.54	达标
		年平均	0.0332	/	35	0.09	达标
19	格尔木市河西街道	日平均	0.4121	240913	75	0.55	达标
		年平均	0.0327	/	35	0.09	达标
20	格尔木市西藏路街道	日平均	0.6855	240913	75	0.91	达标
		年平均	0.0477	/	35	0.14	达标
21	网格最大值	日平均	4.6533	240626	75	6.20	达标
		年平均	0.7133	/	35	2.04	达标

本项目 PM_{2.5} 地面浓度影响预测结果见表 6.1-25。污染物落地浓度分布图见图 6.1-18~图 6.1-19。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 6.1-25 本项目 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	0.7774	240913	75	1.04	达标
		年平均	0.0642	/	35	0.18	达标
2	格尔木八中	日平均	0.6368	240913	75	0.85	达标
		年平均	0.0546	/	35	0.16	达标
3	宝库村	日平均	0.9805	240822	75	1.31	达标
		年平均	0.0682	/	35	0.19	达标
4	红柳村	日平均	0.8203	240822	75	1.09	达标
		年平均	0.0729	/	35	0.21	达标
5	河东农场三队	日平均	0.9244	240822	75	1.23	达标
		年平均	0.0584	/	35	0.17	达标
6	河东农场五队	日平均	1.0347	240822	75	1.38	达标
		年平均	0.0654	/	35	0.19	达标
7	河东农场六队	日平均	0.9286	240822	75	1.24	达标
		年平均	0.0728	/	35	0.21	达标
8	河东农场七队	日平均	0.9059	240822	75	1.21	达标
		年平均	0.0945	/	35	0.27	达标
9	格尔木第十九中学	日平均	0.8443	240822	75	1.13	达标
		年平均	0.0895	/	35	0.26	达标
10	河东农场八队	日平均	0.7747	240822	75	1.03	达标
		年平均	0.0892	/	35	0.25	达标
11	格尔木昆仑经济技术开发区消防救援大队	日平均	0.8519	240913	75	1.14	达标
		年平均	0.0873	/	35	0.25	达标

12	园艺社区	日平均	0.7727	240913	75	1.03	达标
		年平均	0.0622	/	35	0.18	达标
13	佳和小区	日平均	0.7485	240913	75	1.00	达标
		年平均	0.0632	/	35	0.18	达标
14	警苑小区	日平均	0.7687	240913	75	1.02	达标
		年平均	0.0613	/	35	0.18	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	日平均	0.281	241126	75	0.37	达标
		年平均	0.0263	/	35	0.08	达标
16	格尔木市昆仑路街道	日平均	0.5777	240913	75	0.77	达标
		年平均	0.0468	/	35	0.13	达标
17	格尔木市黄河路街道	日平均	0.7471	240913	75	1.00	达标
		年平均	0.0574	/	35	0.16	达标
18	格尔木市金峰路街道	日平均	0.4447	240913	75	0.59	达标
		年平均	0.0395	/	35	0.11	达标
19	格尔木市河西街道	日平均	0.4603	240913	75	0.61	达标
		年平均	0.0392	/	35	0.11	达标
20	格尔木市西藏路街道	日平均	0.7969	240913	75	1.06	达标
		年平均	0.0587	/	35	0.17	达标
21	网格最大值	日平均	6.0674	240830	75	8.09	达标
		年平均	1.0455	/	35	2.99	达标

图 6.1-18 PM_{2.5} 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 6.1-19 PM_{2.5} 年平均浓度分布图(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(2) 本项目+在建拟建源叠加现状浓度

将本项目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 6.1-26, 叠加环境质量现状后污染物落地浓度分布图见图 6.1-20~图 6.1-21。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 6.1-26 本项目+拟建在建叠加 PM_{2.5} 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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
1	格尔木昆仑经济开发区行政中心	95%保证率日平均浓度	0.2182	62	62.2182	82.96	达标
		年平均	0.1050	21	21.1050	60.30	达标
2	格尔木八中	95%保证率日平均浓度	0.1654	62	62.1654	82.89	达标
		年平均	0.0857	21	21.0857	60.24	达标
3	宝库村	95%保证率日平均浓度	0.1089	62	62.1089	82.81	达标
		年平均	0.1371	21	21.1371	60.39	达标
4	红柳村	95%保证率日平均浓度	0.2988	62	62.2988	83.07	达标
		年平均	0.1377	21	21.1377	60.39	达标
5	河东农场三队	95%保证率日平均浓度	0.1838	62	62.1838	82.91	达标
		年平均	0.1037	21	21.1037	60.30	达标

6	河东农场五队	95%保证率日平均浓度	0.1376	62	62.1376	82.85	达标
		年平均	0.1223	21	21.1223	60.35	达标
7	河东农场六队	95%保证率日平均浓度	0.0968	62	62.0968	82.80	达标
		年平均	0.1449	21	21.1449	60.41	达标
8	河东农场七队	95%保证率日平均浓度	0.0790	62	62.0790	82.77	达标
		年平均	0.1672	21	21.1672	60.48	达标
9	格尔木第十九中学	95%保证率日平均浓度	0.0735	62	62.0735	82.76	达标
		年平均	0.1578	21	21.1578	60.45	达标
10	河东农场八队	95%保证率日平均浓度	0.0584	62	62.0584	82.74	达标
		年平均	0.1591	21	21.1591	60.45	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	0.3282	62	62.3282	83.10	达标
		年平均	0.1652	21	21.1652	60.47	达标
12	园艺社区	95%保证率日平均浓度	0.2121	62	62.2121	82.95	达标
		年平均	0.1019	21	21.1019	60.29	达标
13	佳和小区	95%保证率日平均浓度	0.2103	62	62.2103	82.95	达标
		年平均	0.1022	21	21.1022	60.29	达标
14	警苑小区	95%保证率日平均浓度	0.2092	62	62.2092	82.95	达标
		年平均	0.1005	21	21.1005	60.29	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	95%保证率日平均浓度	0.0481	62	62.0481	82.73	达标
		年平均	0.0415	21	21.0415	60.12	达标
16	格尔木市昆仑路街道	95%保证率日平均浓度	0.1464	62	62.1464	82.86	达标
		年平均	0.0758	21	21.0758	60.22	达标
17	格尔木市黄河路街道	95%保证率日平均浓度	0.1902	62	62.1902	82.92	达标
		年平均	0.0915	21	21.0915	60.26	达标
18	格尔木市金峰路街道	95%保证率日平均浓度	0.1083	62	62.1083	82.81	达标
		年平均	0.0606	21	21.0606	60.17	达标
19	格尔木市河西街道	95%保证率日平均浓度	0.1147	62	62.1147	82.82	达标
		年平均	0.0624	21	21.0624	60.18	达标
20	格尔木市西藏路街道	95%保证率日平均浓度	0.1952	62	62.1952	82.93	达标
		年平均	0.0939	21	21.0939	60.27	达标
21	网格最大值	95%保证率日平均浓度	5.2143	62	67.2143	89.62	达标
		年平均	2.3382	21	23.3382	66.68	达标

图 6.1-20 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 6.1-21 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项目 PM_{2.5} 浓度预测

非正常排放情况下, 本项目 PM_{2.5} 浓度预测结果见表 6.1-27。

表 6.1-27 本项目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	0.9483	225	0.42	达标
2	格尔木八中	0.8887	225	0.39	达标

3	宝库村	1.7414	225	0.77	达标
4	红柳村	1.6358	225	0.73	达标
5	河东农场三队	1.5029	225	0.67	达标
6	河东农场五队	1.8571	225	0.83	达标
7	河东农场六队	1.4397	225	0.64	达标
8	河东农场七队	1.1847	225	0.53	达标
9	格尔木第十九中学	1.1133	225	0.49	达标
10	河东农场八队	1.0363	225	0.46	达标
11	昆仑经济技术开发区消防队	1.4264	225	0.63	达标
12	园艺社区	0.9230	225	0.41	达标
13	佳和小区	0.9695	225	0.43	达标
14	警苑小区	0.9386	225	0.42	达标
15	格尔木市郭勒木德镇	0.5901	225	0.26	达标
16	格尔木市昆仑路街道	1.1454	225	0.51	达标
17	格尔木市黄河路街道	1.0090	225	0.45	达标
18	格尔木市金峰路街道	1.1605	225	0.52	达标
19	格尔木市河西街道	1.0955	225	0.49	达标
20	格尔木市西藏路街道	0.7211	225	0.32	达标
21	网格最大值	13.8563	225	6.16	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

本项目锅炉烟气中汞及其化合物影响预测结果见表 6.1-28。

表 6.1-28 本项目 Hg 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 H)	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	3.10E-04	24111309	0.30	0.10	达标
		日平均	3.00E-05	240913	0.15	0.02	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
2	格尔木八中	1 小时	2.90E-04	24111309	0.30	0.10	达标
		日平均	3.00E-05	240913	0.15	0.02	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
3	宝库村	1 小时	5.60E-04	24082207	0.30	0.19	达标
		日平均	4.00E-05	240822	0.15	0.03	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
4	红柳村	1 小时	5.40E-04	24110910	0.30	0.18	达标
		日平均	3.00E-05	240822	0.15	0.02	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
5	河东农场三队	1 小时	4.80E-04	24082207	0.30	0.16	达标
		日平均	4.00E-05	240822	0.15	0.03	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
6	河东农场五队	1 小时	6.00E-04	24082207	0.30	0.20	达标
		日平均	4.00E-05	240822	0.15	0.03	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标

7	河东农场六队	1 小时	4.60E-04	24082207	0.30	0.15	达标
		日平均	4.00E-05	240822	0.15	0.03	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
8	河东农场七队	1 小时	3.90E-04	24021811	0.30	0.13	达标
		日平均	4.00E-05	240822	0.15	0.03	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	3.70E-04	24021811	0.30	0.12	达标
		日平均	4.00E-05	240822	0.15	0.03	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
10	河东农场八队	1 小时	3.30E-04	24040107	0.30	0.11	达标
		日平均	3.00E-05	240822	0.15	0.02	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	4.40E-04	24051807	0.30	0.15	达标
		日平均	4.00E-05	240913	0.15	0.03	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
12	园艺.社区	1 小时	3.10E-04	24010914	0.30	0.10	达标
		日平均	3.00E-05	240913	0.15	0.02	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
13	佳和小区	1 小时	3.20E-04	24111309	0.30	0.11	达标
		日平均	3.00E-05	240913	0.15	0.02	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
14	警苑小区	1 小时	3.10E-04	24010914	0.30	0.10	达标
		日平均	3.00E-05	240913	0.15	0.02	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	1.90E-04	24121114	0.30	0.06	达标
		日平均	1.00E-05	241126	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	3.70E-04	24121114	0.30	0.12	达标
		日平均	2.00E-05	240913	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	3.30E-04	24121114	0.30	0.11	达标
		日平均	3.00E-05	240913	0.15	0.02	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	3.80E-04	24121114	0.30	0.13	达标
		日平均	2.00E-05	240913	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	3.50E-04	24121114	0.30	0.12	达标
		日平均	2.00E-05	240913	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	2.30E-04	24010914	0.30	0.08	达标
		日平均	3.00E-05	240913	0.15	0.02	达标
		年平均	0.00E+00	/	0.05	0.00	达标
21	网格最大值	1 小时	4.20E-03	2.41E+07	0.30	1.40	达标
		日平均	2.20E-04	2.41E+05	0.15	0.15	达标

		年平均	3.00E-05	/	0.05	0.06	达标

6.1.3.1.6 TSP 影响预测

本项目 TSP 影响预测结果见表 6.1-29。

表 6.1-29 本项目 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	0.8579	240913	300	0.29	达标
		年平均	0.083	/	200	0.04	达标
2	格尔木八中	日平均	0.7001	240913	300	0.23	达标
		年平均	0.0707	/	200	0.04	达标
3	宝库村	日平均	1.0779	240822	300	0.36	达标
		年平均	0.1048	/	200	0.05	达标
4	红柳村	日平均	1.063	240822	300	0.35	达标
		年平均	0.0984	/	200	0.05	达标
5	河东农场三队	日平均	1.1231	240822	300	0.37	达标
		年平均	0.0783	/	200	0.04	达标
6	河东农场五队	日平均	1.1737	240822	300	0.39	达标
		年平均	0.0925	/	200	0.05	达标
7	河东农场六队	日平均	1.0283	240822	300	0.34	达标
		年平均	0.1088	/	200	0.05	达标
8	河东农场七队	日平均	0.9946	240822	300	0.33	达标
		年平均	0.1373	/	200	0.07	达标
9	格尔木第十九 中学	日平均	0.9264	240822	300	0.31	达标
		年平均	0.1297	/	200	0.06	达标
10	河东农场八队	日平均	0.8504	240822	300	0.28	达标
		年平均	0.1246	/	200	0.06	达标
11	格尔木昆仑经 济技术开发区 消防救援大队	日平均	0.9634	240913	300	0.32	达标
		年平均	0.1124	/	200	0.06	达标
12	园艺社区	日平均	0.8607	240913	300	0.29	达标
		年平均	0.0798	/	200	0.04	达标
13	佳和小区	日平均	0.8225	240913	300	0.27	达标
		年平均	0.0817	/	200	0.04	达标
14	警苑小区	日平均	0.8591	240913	300	0.29	达标
		年平均	0.0782	/	200	0.04	达标
15	格尔木市郭勒 木德镇	日平均	0.31	241126	300	0.1	达标
		年平均	0.0342	/	200	0.02	达标
16	格尔木市昆仑 路街道	日平均	0.6439	240913	300	0.21	达标
		年平均	0.058	/	200	0.03	达标
17	格尔木市黄河 路街道	日平均	0.8371	240913	300	0.28	达标
		年平均	0.0716	/	200	0.04	达标
18	格尔木市金峰 路街道	日平均	0.5017	241126	300	0.17	达标
		年平均	0.0505	/	200	0.03	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
19	格尔木市河西街道	日平均	0.5121	240913	300	0.17	达标
		年平均	0.0486	/	200	0.02	达标
20	格尔木市西藏路街道	日平均	0.9141	240913	300	0.3	达标
		年平均	0.0736	/	200	0.04	达标
21	网格最大值	日平均	29.3571	241027	300	9.79	达标
		年平均	4.6112	/	200	2.31	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 $29.3571 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，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 $289.3571 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 96.45%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

6.1.4 环境防护距离确定

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， SO_2 、 NO_2 、汞及其化合物的 1 小时平均浓度， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 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，本项目厂区不设大气环境防护距离。

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 的短期平均浓度值，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 6.1-30。

表 6.1-30 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	148.3260	300	49.44	达标
2	东北侧边界堆灰	日平均	197.2387	300	65.75	达标
3	东南侧边界堆灰	日平均	184.7417	300	61.58	达标
4	西南侧边界堆灰	日平均	166.4206	300	55.47	达标

从计算结果可以看出，本项目灰场在碾压洒水+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）环境防护距离计算

将灰场作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

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 6.1-31。

表 6.1-31 灰场环境防护距离预测结果表

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	340.1544	满足
2	东北侧边界堆灰	336.1296	满足
3	东南侧边界堆灰	1160.7526	不满足
4	西南侧边界堆灰	600.1523	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,需要设置环境防护距离,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,本项目灰场在碾压洒水+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,本项目贮灰场环境影响可接受。

图 6.1.4-1 本项目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 6.1-32~表 6.1-34。

表 6.1-32 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	DA001 锅炉烟气	SO ₂	32.5	129.9	584.4
		NO _x	37.5	23.4	677.7
		烟尘	5.8	150.6	105.3
		汞及其化合物	0.0018	0.006	0.03
2	DA002 锅炉烟气	SO ₂	32.5	129.9	584.4
		NO _x	37.5	23.4	677.7
		烟尘	5.8	150.6	105.3
		汞及其化合物	0.0018	0.006	0.03

主要排放口合计		SO ₂			1168.9
		NO _x			1355.4
		烟尘			210.6
		汞及其化合物			0.06
一般排放口					
1	煤仓间转运站 1	颗粒物	10	0.07	0.315
2	煤仓间转运站 2	颗粒物	10	0.07	0.315
3	转运站 4-1	颗粒物	10	0.09	0.405
4	转运站 4-2	颗粒物	10	0.09	0.405
5	转运站 4-3	颗粒物	10	0.09	0.405
6	转运站 4-4	颗粒物	10	0.09	0.405
7	转运站 3-1	颗粒物	10	0.09	0.405
8	转运站 3-2	颗粒物	10	0.09	0.405
9	转运站 2	颗粒物	10	0.08	0.36
10	转运站 1-1	颗粒物	10	0.075	0.34
11	转运站 1-2	颗粒物	10	0.075	0.34
12	灰库 6-1	颗粒物	10	0.012	0.54
13	灰库 6-2	颗粒物	10	0.012	0.54
14	灰库 6-3	颗粒物	10	0.012	0.54
15	灰库 6-4	颗粒物	10	0.012	0.54
16	灰库 6-5	颗粒物	10	0.012	0.54
17	灰库 6-6	颗粒物	10	0.012	0.54
18	石灰厂仓 1-1	颗粒物	10	0.05	0.23
19	石灰石仓 1-2	颗粒物	10	0.05	0.23
20	煤仓间 1-1	颗粒物	10	0.06	0.27
21	煤仓间 1-2	颗粒物	10	0.06	0.27
22	煤仓间 1-3	颗粒物	10	0.06	0.27
23	煤仓间 1-4	颗粒物	10	0.06	0.27
24	煤仓间 1-5	颗粒物	10	0.06	0.27
25	煤仓间 1-6	颗粒物	10	0.06	0.27
26	煤仓间 1-7	颗粒物	10	0.06	0.27
27	煤仓间 2-1	颗粒物	10	0.06	0.27
28	煤仓间 2-2	颗粒物	10	0.06	0.27
29	煤仓间 2-3	颗粒物	10	0.06	0.27
30	煤仓间 2-4	颗粒物	10	0.06	0.27
31	煤仓间 2-5	颗粒物	10	0.06	0.27
32	煤仓间 2-6	颗粒物	10	0.06	0.27
33	煤仓间 2-7	颗粒物	10	0.06	0.27
34	煤仓间 3-1	颗粒物	10	0.06	0.27
35	煤仓间 3-2	颗粒物	10	0.06	0.27
36	煤仓间 3-3	颗粒物	10	0.06	0.27
37	煤仓间 3-4	颗粒物	10	0.06	0.27
38	煤仓间 3-5	颗粒物	10	0.06	0.27
39	煤仓间 3-6	颗粒物	10	0.06	0.27
40	煤仓间 3-7	颗粒物	10	0.06	0.27

41	煤仓间 4-1	颗粒物	10	0.06	0.27
42	煤仓间 4-2	颗粒物	10	0.06	0.27
43	煤仓间 4-3	颗粒物	10	0.06	0.27
44	煤仓间 4-4	颗粒物	10	0.06	0.27
45	煤仓间 4-5	颗粒物	10	0.06	0.27
46	煤仓间 4-6	颗粒物	10	0.06	0.27
47	煤仓间 4-7	颗粒物	10	0.06	0.27
48	碎煤机室 1-1	颗粒物	10	0.12	0.54
49	碎煤机室 1-2	颗粒物	10	0.12	0.54
一般排放口合计		颗粒物			16.44
有组织排放总计					
有组织排放总计		SO ₂			1168.9
		NO _x			1355.4
		颗粒物			227.04
		汞及其化合物			0.06

表 6.1-33 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	7.5
无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物			7.5	

表 6.1-34 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	1168.9
2	NO _x	1355.4
3	颗粒物	234.54
4	汞及其化合物	0.06

表 6.1-35 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
1	锅炉烟气	脱硫吸收塔一层喷淋层故障	SO ₂	86	366.8	1	≤1	加强设备维护, 减少事故排放
2		脱硝装置停运	NO _x	220	727.9	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放生
3		静电除尘器某室故障	PM ₁₀	8.3	55.0	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 6.1-36。

表 6.1-36 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒				二级 ☐		三级 ☐		
	评价范围	边长=50km ☐				边长=5~50km ☒		边长=5km ☐		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☒		<500t/a ☐				
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物 (TSP、汞及其化合物)				包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐				
评价标准	评价标准	国家标准 ☒			地方标准 ☐		附录 D ☒		其他标准 ☐	
现状评价	评价功能区	一类区 ☐				二类区 ☒		一类区和二类区 ☐		
	评价基准年	(2022) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒				主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒		
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐			拟替代的污染源 ☒		其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AE DT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐		
	预测范围	边长≥50km ☐				边长 5~50km ☒		边长=5km ☐		
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、汞及其化合物、TSP)				包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐				
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒				C _{本项目} 最大占标率>100% ☐				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐		C _{本项目} 最大占标率>10% ☐				
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒		C _{本项目} 最大占标率>30% ☐				
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h			C _{非正常} 占标率≤100% ☐		C _{非正常} 占标率>100% ☒			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☒				C 叠加不达标 ☐				
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐				k>-20% ☐				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、汞及其化合物、NH ₃)				有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐		
	环境质量监	监测因子: ()				监测点位数 ()		无监测 ☒		

工作内容		自查项目			
	测				
评价 结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐			
	大气环境防护距离	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。			
	污染源年排放量	SO ₂ :(1168.9)t/a	NO _x :(1355.4)t/a	颗粒物:(234.54)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) 本项目环境空气污染物 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本项目贡献的 SO₂、NO₂ 1 小时平均浓度、24 小时平均浓度最大占标率均≤100%。
本项目贡献的 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。本项目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。本项目灰场在碾压洒水+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，本项目贮灰场设置 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，本项目实施后的大气环境影响可接受。

6.2 地表水环境影响分析

本项目各类废污水产生及回用情况见表 3.17-9。

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，污水排入格尔木一期项目的酸洗废水池 (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。主变等带油设备发生突发

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。

本项目参考格尔木一期项目，设 4 台主变压器、4 台厂高变、2 台启备变，每台主变压器油重为 110t、每台厂高变油重 15t、每台备用变油重 18t。另外，高抗 2 组（容量 $3 \times 80\text{Mvar}$ ），每相油重 26t；2 台中性点电抗，每台油重 4.5t。

新建事故油池 3 座，有效容积 2 个 128m^3 和 1 个 30m^3 。分别为每 2 台主变、2 台厂高变及 1 台启备变共用 1 个事故油池，满足单台最大带油设备 100%含油量体积要求（主变压器油重为 110t、厂高变油重 15t、备用变油重 18t，油密度按 0.88g/cm^3 （变压器厂商提供），折算体积分别为 125m^3 、 17m^3 、 21m^3 ），共 2 个事故油池；高抗、中性点电抗设置 1 个事故油池（高抗每相油重为 26t，折算体积为 29.6m^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。

因此本项目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。

因此本项目灰场对地表水环境的影响很小。

本项目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 ☒ ；水文要素影响型 ☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ； 饮用水取水口 ☐ ； 涉水的自然保护区 ☐ ； 重要湿地 ☐ ； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ； 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ； 涉水的风景名胜区 ☐ ； 其他 ☒	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☐ ； 间接排放 ☐ ； 其他 ☐	水温 ☐ ； 径流 ☐ ； 水域面积 ☐
影响因子	持久性污染物 ☐ ； 有毒有害污染物 ☐ ； 非持久性污染物 ☐ ； pH 值 ☐ ； 热污染 ☐ ； 富营养化 ☐ ； 其他 ☐		
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 ☐ ； 二级 ☐ ； 三级 A ☐ ； 三级 B ☒	一级 ☐ ； 二级 ☐ ； 三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 ☐ ； 在建 ☐ ； 拟建 ☐ ； 其他 ☐	拟替代的污染源 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 ☐ ； 平水期 ☐ ； 枯水期 ☐ ； 冰封期 ☐ 春季 ☐ ； 夏季 ☐ ； 秋季 ☐ ； 冬季 ☐	数据来源 排污许可证 ☐ ； 环评 ☐ ； 环保验收 ☐ ； 既有实测 ☐ ； 现场监测 ☐ ； 入河排放口数据 ☐ ； 其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ； 开发量 40%以下 ☐ ； 开发量 40%以上 ☐	
	水文情势调查	调查时期	
		丰水期 ☐ ； 平水期 ☐ ； 枯水期 ☐ ； 冰封春季 ☐ ； 夏季 ☐ ； 秋季 ☐ ； 冬季 ☐	数据来源 水行政主管部门 ☐ ； 补充监测 ☐ ； 其他 ☐
	补充监测	监测时期	
丰水期 ☐ ； 平水期 ☐ ； 枯水期 ☐ ； 冰封春季 ☐ ； 夏季 ☐ ； 秋季 ☐ ； 冬季 ☐		监测因子 ()	监测断面或点位 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 ☐ ； II 类 ☐ ； III 类 ☒ ； IV 类 ☐ ； V 类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ； 第二类 ☐ ； 第三类 ☐ ； 第四类 ☐ 规划年评价标准 ()	
	评价时期	丰水期 ☐ ； 平水期 ☐ ； 枯水期 ☐ ； 冰封期 ☐	

		春季 ☐ ； 夏季 ☐ ； 秋季 ☐ ； 冬季 ☐		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ： 达标 ☐ ； 不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ： 达标 ☐ ； 不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ： 达标 ☐ ； 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ： 达标 ☐ ； 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐		达标区 ☐ 不达标区 ☐
影响预测	预测范围	河流：长度（ ） km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ） km ²		
	预测因子	（ ）		
	预测时期	丰水期 ☐ ； 平水期 ☐ ； 枯水期 ☐ ； 冰封期 ☐ 春季 ☐ ； 夏季 ☐ ； 秋季 ☐ ； 冬季 ☐ 设计水文条件 ☐		
	预测情景	建设期 ☐ ； 生产运行期 ☐ ； 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ； 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐		
	预测方法	数值解 ☐ ； 解析解 ☐ ； 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ； 其他 ☐		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ； 替代削减源 ☐		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目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 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（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）	排放浓度/（mg/L）
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ） m³/s；鱼类繁殖期（ ） m³/s；其他（ ） m³/s 生态水位：一般水期（ ） m；鱼类繁殖期（ ） m；其他（ ） m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ； 水文减缓设施 ☐ ； 生态流量保障设施 ☐ ； 区域削减 ☐ ； 依托其他工程措施 ☐ ； 其他 ☐				
	监测计划	环境质量			污染源	
	监测方式	手动 ☐ ； 自动 ☐ ； 无监测 ☐			手动 ☐ ； 自动 ☐ ； 无监测 ☐	
	监测点位	（ ）			（ ）	
	监测因子	（ ）			（ ）	
	污染物排放清单	☐				
评价结论		可以接受 ☒ ； 不可以接受 ☐				
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.3 地下水环境影响分析、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

本工程废污水治理采用清污分流、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，厂区无废水、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地下或半地下水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

本期灰场为干式贮灰场，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(HDPE+黏土)，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。

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。

6.3.1.3 服务期满后地下水环境影响分析

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地下水防治措施；如果电厂服务期满后关闭拆除，要严格执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599 - 2020）中的要求，必须对厂区内剩余的废污水妥善处理，不得随意外排。对于可能会对地下水造成影响的废污水贮存、处理设施拆除后的建筑垃圾应运到指定地点按要求处置。总之，电厂停运后只要对原有可能会对地下水造成影响的设施妥善处置，不会对地下水造成影响。灰场服务期满后封场，并按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599 - 2020）中的要求采用相应的封场措施。

只要按照相关规定采取合理措施进行封场，服务期满后灰场不会对周边地下水环境产生影响。

6.3.2 地下水环境影响预测与评价

6.3.2.1 概述

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

6.3.2.2 厂区地下水环境影响预测与评价

（1）地下水污染途径

项目正常状况下没有废污水处理装置或其他物料装置发生渗漏污染地下水的情景发生。非正常状况下，项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，污染物可能经由跑、冒、滴、漏进入地下水

环境。非正常状况下，厂区对地下水的可能影响途径为地下或半地下水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：

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

式中：x—距注入点的距离；
t—时间，d；
C(x, y)—t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度，g/L；
M—注入的示踪剂质量，kg；
w—横截面面积，m²；
u—水流速度，m/d；
n_e—有效孔隙度，无量纲；
D_L—纵向弥散系数，m²/d；
π—圆周率。

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察报告书》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=0.001
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 0.14m/d。
8	D _L	纵向弥散系数	D _L =a _L ×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 1.4m²/d。

9	D _T	横向弥散系数	一般取 D _L 的十分之一，即 0.14m 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，在设计可能出现的事故情景时，重点考虑发生污染危险可能性较大的工况以及由地下水污染物迁移对周围环境可能产生影响的泄漏点。

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

污染物泄漏源主要考虑以下可能：项目运行过程脱硫废水池、生活污水调节池、工业废水调节池在非正常状况下，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，并结合本项目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：脱硫废水池总铅泄漏

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漏

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漏

本项目建设有一座工业废水池（17m×14m×3m），有效容积为 714m³ 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 424m²，正常情况下钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 2L/（m²·d）。一般非正常状况下，考虑工业废水池浸湿面积防渗层出现 5%破损渗漏，水池渗漏水按照正常的 10 倍计算，破损部位渗水量为 70L/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：脱硫废水池总铅泄漏

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时间，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。

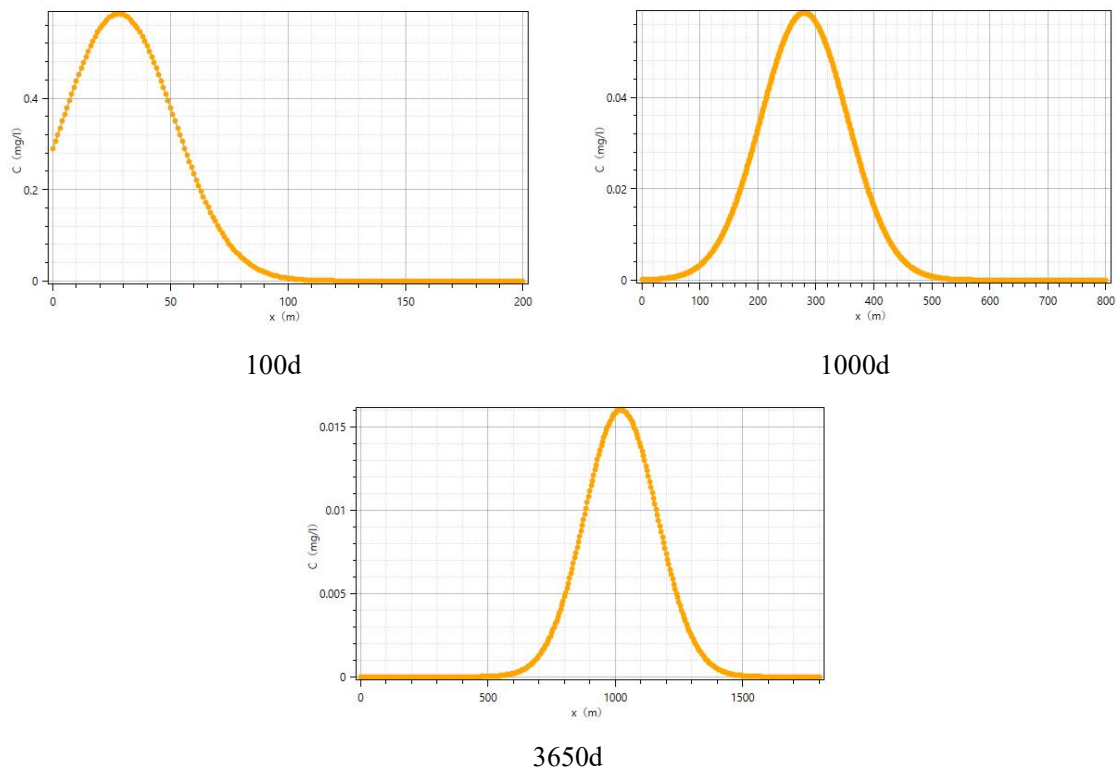


图 6. 3-1 脱硫废水池总铅泄露浓度变化历史曲线图

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。

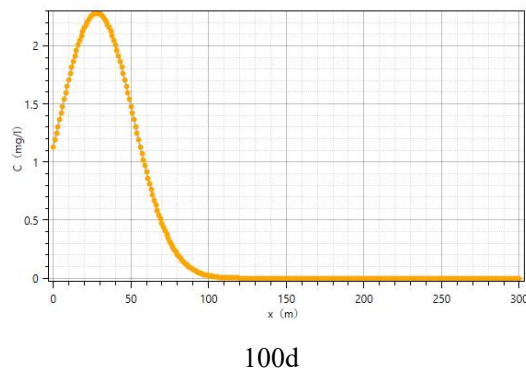


图 6.3-2 污染物泄漏 100d 及 1000d 氨氮浓度随距离变化历史曲线图

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。

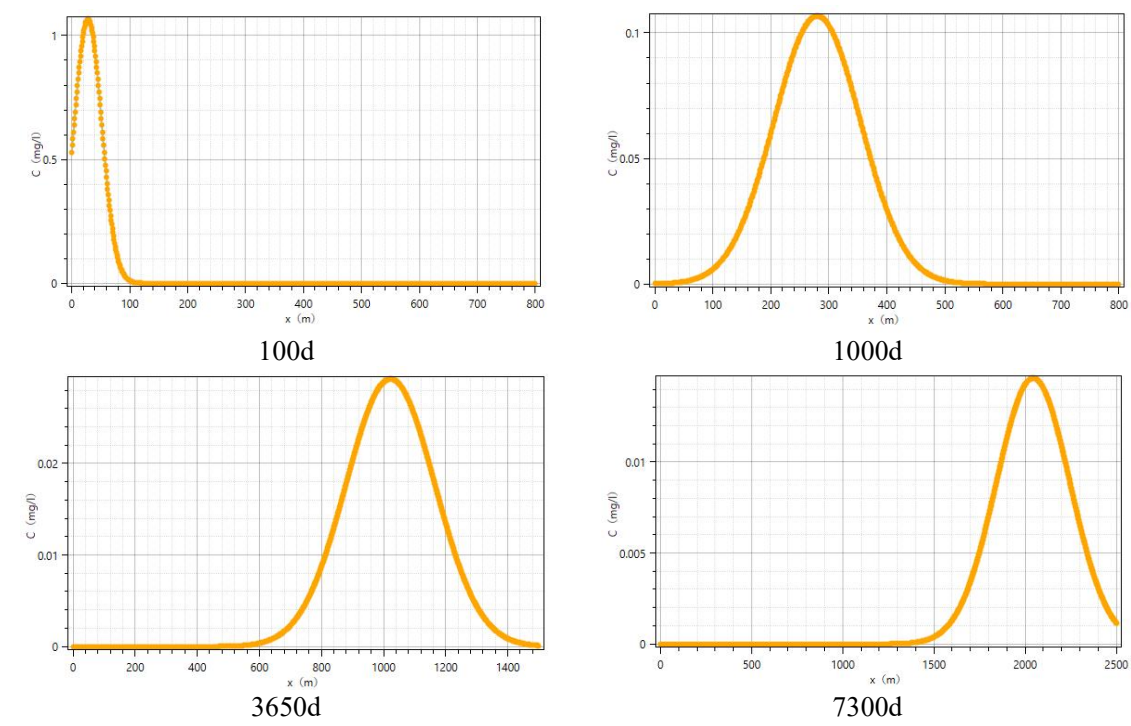


图 6.3-3 污染物泄露石油类浓度随距离变化历史曲线图

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，雨水是否对于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之增加。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。本期灰场与一期灰场相邻，根据一期环评资料：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》，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漏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漏时，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。

本项目对土壤的影响类型和途径见表 6.4-1。根据本项目工程分析,结合《污染源强核算技术指南 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 本项目土壤影响途径表

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 本项目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
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
酸碱贮存间	贮存酸碱	垂直入渗	H ₂ SO ₄ 、HCl、NaOH	pH	事故
脱硫废水低温多效闪蒸系统处理间	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。项目区采取防渗、围堰、地面硬化等,布设完整的排水系统,并以定期巡查和监测的方式的防止废水外泄,

对土壤的影响概率较小，因此对地面漫流途径、垂直入渗途径产生的土壤的影响进行定性分析。

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

(1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录推荐方法：

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

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

式中：ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g，本次预测采用大气沉降预测模型进行计算；

L_s—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b—表层土壤容重，kg/m³，本次计算取用厂区土壤理化特性中测得数值，取值 1.58g/cm³；

A—预测评价范围，m²，同调查评价范围一致，厂址区预测评价范围为 1.46km²；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n—持续年份，a。

根据土壤导则，本项目涉及大气沉降影响，可不考虑输出量，因此上述公式可简化为如下：

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

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_0 + \Delta S$$

式中： S_0 —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg，取此次厂址区土壤环境质量现状监测表层样平均值，即 0.382mg/kg；

S —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

(2) 预测软件及参数

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）项目需根据环境影响识别出的特征因子，选取关键预测因子。本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。因此，本项目大气沉降途径土壤环境影响分析选取 Hg 作为预测因子。

(3) 预测情景设定

正常排放情况下，进行土壤增量预测。设置不同持续年份（分为 5 年、10 年、20 年、30 年）的情形进行土壤增量预测，预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量采用大气环境影响预测中正常工况下最大落地浓度。

(4) 预测结果

其预测情形参数设置见表 6.4-3。

表 6.4-3 预测参数设置及结果

污染物	n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A (m ²)	D (m)	I_s (g)	背景值 (mg/kg)	ΔS (mg/kg)	预测值 (mg/kg)
Hg	1	1.58	1460000	0.2	23.0	0.382	0.000050	0.3820
	5						0.000249	0.3822
	10						0.000499	0.3825
	20						0.000997	0.3830
	30						0.001496	0.3835

说明： I_s 为预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，为定值。

根据大气沉降预测结果分析，随着时间推移，污染物逐渐在土壤中累积，企业运行 30 年时，进入土壤中 Hg 浓度为 0.001496 mg/kg，叠加现状值后，土壤中 Hg 浓度为 0.3835 mg/kg，均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）

及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的相应风险筛选值。

由结果可知，企业运营 30 年，排入大气环境的重金属等沉降对周边土壤环境的影响较小，对周边土壤环境敏感目标影响程度有限。

2、非正常状况下土壤环境影响分析

非正常状况下，项目在点火开炉、设备检修、污染物排放控制措施达不到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初期雨水、设备地面冲洗废水、输煤系统产生的含煤废水以及固体废弃物。本地区年降水量较少，场地不设计雨水收集系统，采用散排的方式。煤水处理系统用于将输煤系统各转运站、隧道及栈桥、主厂房内的煤仓层地面冲洗排水收集后的含煤废水进行处理，处理后煤水回用，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。本工程灰渣及石膏优先考虑综合利用，除灰渣系统设置综合利用接口，综合利用不畅时灰渣加湿后用汽车运至灰库碾压堆放；石膏为便于综合利用考虑脱水，脱水后仍含一定水分，暂不利用的石膏用卡车运往灰库碾压堆放。本工程产生的废旧脱硝催化剂、废矿物油应放置在危险废物暂存间暂存，并联系有资质的单位进行处理。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。

6.4.2.1 大气沉降途径土壤环境影响预测

本项目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。

本工程灰场拟在一期开发区南灰场东侧临近选用灰场，距离厂址直线距离约 4.5 公里的戈壁荒漠中，为平地干灰场。灰场主要由初期围堤、排水设施、灰场底部防渗层、防风林带等构成。

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。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。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（HDPE+粘土），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。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。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。本灰场内可能的积水拦蓄在灰场内自行蒸发排干。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 15m 宽防风林带减小风力，减少飞灰；如灰场不再加高，其顶面应及时覆耕土。

在采取上述措施，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，对于库区雨水，由于本地区降雨量较少（105.7mm）、蒸发量极大（2741.8mm），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。建设期将污水集中收集，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

本项目厂址区土壤环境影响评价自查表见表 6.4-4 所示。

表 6.4-4 厂址区土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型√;生态影响型□;两种兼有□	
	土地利用类型	建设用地√;农用地□;未利用地□	位于工业园区
	占地规模	(59.04) hm ²	
	敏感目标信息	位于工业园区,周边为工业企业,占地为沙地	
	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	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	同附录 C

调查内容		导水率、土壤容重、孔隙度)			见监测点位布置图	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外		深度
		表层样点数	1	0		0~0.2m
		柱状样点数	3	0		0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m、3~6m、6~9m
	现状监测因子	GB 36600、GB15618 中规定的因子				
现状评价	评价因子	同现状监测因子				
	评价标准	GB 36600-2018 中第二类用地筛选值； GB15618-2018 中 pH>7.5 的风险筛选值。				
	现状评价结论	监测均达标，满足相关标准及要求				
影响预测	预测因子	重金属 Hg				
	预测方法	附录 E√；附录 F□；其他√（定性描述）				
	预测分析内容	影响范围（厂区内扩 200m，1.46km²） 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		
		2 个柱状样	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级工资的，分别填写自查表。						

6.4.6.2 灰场区土壤评价自查表

本项目灰场区土壤环境影响评价自查表见表 6.4-5 所示。

表 6.4-5 灰场区土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地□；农用地□；未利用地√				
	占地规模	(48.52) hm ²				
	敏感目标信息	灰场约 3km 范围内均为沙地				
	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、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□；较敏感□；不敏感√□					
评价工作等级		一级□；二级□；三级√				
现状调查内容	资料收集	a) √；b) √；c) √；d) √				
	理化特性	(土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度)				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	见监测 点位布 置图
		表层样点数	3	0	0~0.2m	
		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；				

评价	GB15618-2018 中 pH>7.5 的风险筛选值。			
	现状评价结论	监测均达标，满足相关标准及要求		
影响预测	预测因子	/		
	预测方法	附录 E□；附录 F□；其他√（定性描述）		
	预测分析内容	影响范围（灰场外扩 50m，含灰场面积共 0.49km 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	GB 36600 基本项目、GB15618 中的基本项目 镉、铬以及 pH	必要时可开展跟踪监测
	信息公开指标	土壤环境跟踪监测达标情况		
评价结论		可接受		
注：1、“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 2、需要分别开展土壤环境影响评级工资的，分别填写自查表。				

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	℃	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以上建筑物均

按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)给出的计算模式参与噪声等声级区计算。

项目厂址区域平整，不考虑高程差。

本项目厂界现阶段设计为实体围墙结构，高度为 2.5m。

表 6.5-1 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m（源强中心坐标）			声源源强（任选一种）		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/ （dB(A)/m）	声功率级/dB(A)		
1	锅炉排汽1#	261.1	383.7	100.5	130/1m	/	消声器，降噪量 ≥30dB(A)	偶发
2	锅炉排汽2#	350.6	383.7	100.5	130/1m	/	消声器，降噪量 ≥30dB(A)	偶发
3	锅炉排汽3#	452.1	383.7	100.5	130/1m	/	消声器，降噪量 ≥30dB(A)	偶发
4	锅炉排汽4#	541.6	383.7	100.5	130/1m	/	消声器，降噪量 ≥30dB(A)	偶发
5	主变1#	249.2	506.8	4.5	/	98.6	低噪声设备	稳态
6	主变2#	338.7	506.8	4.5	/	98.6	低噪声设备	稳态
7	主变3#	440.2	506.8	4.5	/	98.6	低噪声设备	稳态
8	主变4#	529.7	506.8	4.5	/	98.6	低噪声设备	稳态
9	厂高变1#	250.7	491.8	1.5	55/1m	/	低噪声设备	稳态
10	厂高变2#	340.2	491.8	1.5	55/1m	/	低噪声设备	稳态
11	厂高变3#	441.7	491.8	1.5	55/1m	/	低噪声设备	稳态
12	厂高变4#	531.2	491.8	1.5	55/1m	/	低噪声设备	稳态
13	引风机风道1#	261.1	268.2	4	70/1m	/	低噪声设备	稳态
14	引风机风道2#	350.6	268.2	4	70/1m	/	低噪声设备	稳态
15	引风机风道3#	452.1	268.2	4	70/1m	/	低噪声设备	稳态

16	引风机风道4#	541.6	268.2	4	70/1m	/	低噪声设备	稳态
17	机力通风冷却塔 (干冷)	113.0	428.8	21.7 (风机高度)	风机72/1m	/	低噪声设备	稳态

注：（1）以本项目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；（3）相同声源设备由西向东依次为 1#~4#。

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1#	汽轮机、发电机	95/1m	/	低噪声设备、厂房隔声、隔声罩	310.8	453.3	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
	汽机房2#		95/1m	/		481.8	453.3	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
2	煤仓间1#	磨煤机	95/1m	/	低噪声设备、厂房隔声	310.8	430.1	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
	煤仓间2#		95/1m	/		481.8	430.1	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
3	锅炉房1#	锅炉	95/1m	/	紧身封闭	261.1	383.7	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
	锅炉房2#		95/1m	/		350.6	383.7	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
	锅炉房3#		95/1m	/		452.1	383.7	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
	锅炉房4#		95/1m	/		541.6	383.7	16.5	90	1m	稳态	9	75	1m
4	送风机室1#	送风机	90/1m	/	厂房隔声	261.1	345.74	4	90	1m	稳态	9	75	1m
	送风机室2#		90/1m	/		350.6	345.74	4	90	1m	稳态	9	75	1m
	送风机室3#		90/1m	/		452.1	345.74	4	90	1m	稳态	9	75	1m
	送风机室4#		90/1m	/		541.6	345.74	4	90	1m	稳态	9	75	1m

5	引风机室 1#	引风机	90/1m	/	厂房隔声	261.1	285.2	4	90	1m	稳态	9	75	1m
	引风机室 2#		90/1m	/	厂房隔声	350.6	285.2	4	90	1m	稳态	9	75	1m
	引风机室 3#		90/1m	/	厂房隔声	452.1	285.2	4	90	1m	稳态	9	75	1m
	引风机室 4#		90/1m	/	厂房隔声	541.6	285.2	4	90	1m	稳态	9	75	1m
6	浆液循环 泵房1#	浆液循 环泵	85/1m	/	厂房隔声	242.1	252.7	4	85	1m	稳态	9	70	1m
	浆液循环 泵房2#		85/1m	/	厂房隔声	369.6	252.7	4	85	1m	稳态	9	70	1m
	浆液循环 泵房3#		85/1m	/	厂房隔声	433.1	252.7	4	85	1m	稳态	9	70	1m
	浆液循环 泵房4#		85/1m	/	厂房隔声	560.6	252.7	4	85	1m	稳态	9	70	1m
7	空压机房	空压机	90/1m	/	厂房隔声	298.0	202.3	3	85	1m	稳态	9	70	1m
8	灰库气化 风机房	气化风 机	90/1m	/	厂房隔声	540.7	201.4	3	85	1m	稳态	9	70	1m
9	循环水泵 房1#	水泵	85/1m	/	厂房隔声	168.6	569.8	3	85	1m	稳态	9	70	1m
	循环水泵 房2#		85/1m	/	厂房隔声	642.2	569.8	3	85	1m	稳态	9	70	1m
10	综合水泵 房	水泵	80/1m	/	厂房隔声	159.0	211.2	3	80	1m	稳态	9	65	1m
11	转运站1	皮带输 送、除尘 器、排污 泵	70/1m	/	厂房隔声	212.5	-12.9	5	65	1m	稳态	9	50	1m
	转运站2		70/1m	/	厂房隔声	212.5	106.3	5	65	1m	稳态	9	50	1m
	转运站3		70/1m	/	厂房隔声	216.1	430.1	5	65	1m	稳态	9	50	1m
12	碎煤机室	碎煤机	80/1m	/	厂房隔声	212.5	247.3	10	75	1m	稳态	9	60	1m

13	煤场	堆取料机 机等	75/1m	/	厂房隔声	432.5	106.3	14.5	55	1m	非稳 态	9	40	1m

注：（1）以本项目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；（3）相同声源设备由西向东依次为 1#~4#。

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	52.5	65	55	达标
	南侧	40.8			达标
	西侧	43.5			达标
	北侧	54.1			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 54.1dB(A)，出现在北侧厂界。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□		二级☑		三级□		
	评价范围	200 m☑		大于 200 m□		小于 200 m□		
评价因子	评价因子	等效连续A声级☑		最大A声级□		计权等效连续感觉噪声级□		
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		国外标准□		
现状评价	环境功能区	0 类 区□	1 类区□	2 类区☑	3 类区□☑	4a 类区□	4b 类区□	
	评价年度	初期□		近期□		中期□		远期☑
	现状调查方法	现场实测法□		现场实测加模型计算法☑			收集资料□	
	现状评价	达标百分比		100%				
噪声源 调查	噪声源调查方法	现场实测□		已有资料☑		研究成果□		
声环境影响 预测与 评价	预测模型	导则推荐模型☑		其他□__				
	预测范围	200 m☑		大于200 m□		小于200 m□		
	预测因子	等效连续A声级☑		最大A声级□		计权等效连续感觉噪声级□		
	厂界噪声贡献值	达标 ☑		不达标□				
	声环境保护目标 处噪声值	达标□		不达标□				
环境监测 计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测□			自动监测□ 手动监测☑		无监测□	
	声环境保护目标 处噪声监测	监测因子: (等效连续A声级)			监测点位数 ()		无监测☑	
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□						
注“□”为勾选项 ， 可√; “ () ” 为内容填写项。								

综上所述，本项目投运后，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 本项目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 54.3dB(A)，出现在北侧厂界，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，本项目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：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16 \quad (1)$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB；

$(\overline{L_{OE}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i —昼夜间通过某预测点的第 i 车平均小时车流量，辆/h；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测；

T —计算等效声级的时间，取 $T=1\text{h}$ ；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}}=10\lg 7.5/(r)$ ，
小时车流量小于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}}=15\lg 7.5/(r)$ ；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 6.5-3。

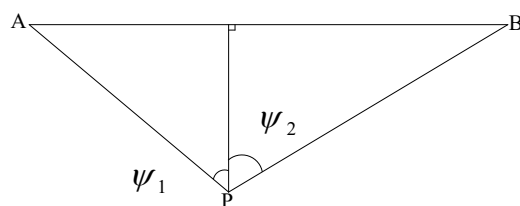


图 6.5-3 有限路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点

ΔL —有其它因素引起的修正量，可按下式计算：

$$\begin{aligned}\Delta L &= \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3 \\ \Delta L_1 &= \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}} \\ \Delta L_2 &= A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}\end{aligned}\quad (2)$$

式中： ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —道路纵坡修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —道路纵坡修正量，dB（A）；

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

A_{atm} —空气吸收引起的衰减，dB（A）；

A_{gr} —地面效应衰减，dB（A）；

A_{bar} —声屏障衰减量，dB（A）；

A_{misc} —其他多方面原因引起的衰减，dB（A）；

ΔL_3 —由反射等引起的修正量，dB（A）。

6.5.4.2 车辆源强

(1) 小时交通量及昼夜车流量的确定

本项目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1746t/d，石膏量760t/d，石子煤量26.46t/d，共计2532.46t/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6辆/h，往返增加12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：

$L_{(0E)}$ 为大型车在速度为 V_i 、水平距离为7.5m处的能量平均A声级；

V_i 为行驶速度

按30km/h计算，本项目运灰车辆在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	21.85	20.09	53.75	49.21

本工程建成后，小时车流量增加约12辆，重车6辆、空车6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53.75dB(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49.21dB(A)。

如表6.5-6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53.75dB(A)，小于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准昼间限值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 54.1dB(A)，出现在北厂界。因此，本工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)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 53.75dB(A)，小于《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准昼间限值 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

本项目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、含油废水处理污泥、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贮存库内，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，本项目营运期固体废物环境影响可接受。

6.7 电磁环境影响分析

6.7.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），750kV 升压站电磁环境评价等级为一级，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

6.7.2 类比对象选择原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）的规定，从建设规模、电压等级、容量、总平面布置、配电形式、环境条件等方面综合考虑选择类比对象。

本项目 4 台 660MW 机组,以发电机～变压器组单元接线接入新建 750kV 配电装置，升压站设置 4 台 750MVA 主变压器，2 组 240Mvar 高抗（本阶段暂定，最终以接入系统设计和评审意见为准），2 回 750kV 出线。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目升压站电磁环境影响采用类比分析法，类比对象选择烟墩 750kV 变电站。

类比对象的可比性分析见表 6.7-1 所示

表 6. 7-1 本项目升压站与类比变电站类比情况一览表

序号	项 目	本项目 750kV 升压站	烟墩 750kV 变电站 (类比工程)	备注
1	变电站形式	户外	户外	相同，变电站形式是影响电磁环境的主要因素
2	电压等级	750kV	750kV	电压等级相同，电压等

				级是影响电磁环境的主要因素
3	主变容量	4×750MVA	3×1500MVA	本项目主变规模小于类比对象规模
4	高抗	2×240Mvar（暂定）	2×300Mvar	高抗组数、容量均小于类比工程
5	配电装置及出线	户外 AIS，2 回出线	户外 AIS，4 回出线	户外配电装置形式均采用 AIS，类比对象出线回数大于本项目出线回数
6	环境条件	平地	平地	地形相同，均位于平地

6.7.3 类比对象选择合理性分析

（1）电压等级：本项目 750kV 升压站及类比烟墩 750kV 变电站电压等级均为 750kV，电压等级一致。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响变电站周围电磁环境的主要因素。因此从电压等级角度分析，选用烟墩 750kV 变电站作为类比变电站是合理的。

（2）进出线回数：本项目 750kV 升压站 750kV 出线 2 回；小于类比烟墩 750kV 变电站出线回数，类比变电站产生的综合电磁环境影响基本能反映本项目升压站项目产生的电磁环境影响。因此，从进出线角度分析，选用烟墩 750kV 变电站作为类比变电站是合理的。

（3）配电装置布置方式：750kV 升压站与类比对象烟墩 750kV 变电站配电装置均采用户外 AIS 布置，因此，从配电装置布置角度分析选用烟墩 750kV 变电站作为类比变电站是可行的。

（4）主变规模：本项目 750kV 升压站主变规模为 4×750MVA，总容量为 3000MVA。类比烟墩 750kV 变电站主变规模为 3×1500MVA，总容量为 4500MVA，类比对象主变规模大于本项目升压站主变规模。主变数量对变电站周边电磁环境影响的贡献度较低。烟墩 750kV 变电站现有 750kV 高抗容量为 2×300Mvar，本项目 750 升压站高抗为 2×240Mvar。从主变规模和高抗容量综合考虑，类比对象烟墩 750kV 变电站电磁影响大于本项目升压站，选用烟墩 750kV 变电站作为类比变电站是可行的。

（5）环境条件：本项目升压站与类比的烟墩 750kV 变电站均布置于平地，地形条件相同。

因此，在综合考虑电压等级、变电站建设型式、配电装置及出线回数、主变容量、环境条件等基础上，本次选用烟墩 750kV 变电站作为类比对象是较为合适的。用类比变电站监测结果来预测分析本项目 750kV 升压站的电磁环境影响是相对合理的，基本上可以反映出本项目升压站运行后对周围电磁环境的影响程度。

6.7.4 类比对象监测因子及监测布点

(1) 类比监测因子

监测因子 2 个，即工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测点位布置

在烟墩 750kV 变电站四周厂界外设置 11 个监测点位，各监测点位置垂直围墙距离 5m，监测距地表 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度；在变电站西侧垂直于围墙方向上布设 1 衰减断面，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。各监测点分布详见下图。

图 6.7-1 烟墩 750kV 变电站平面布置示意图

6.7.5 监测单位、监测方法及仪器

1) 监测单位

新疆维吾尔自治区辐射环境监督站。

2) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）。

3) 监测仪器

监测仪器具体见下表。

表 6.7-2 电磁环境监测仪器设备参数一览表

仪器名称	电磁场强分析仪
型号（编号）	PMM8053B（262WL91044）/EHP50C（352WN906231）
生产厂家	德国 narda 公司
量 程	电场：0.01V/m-100kV/m；磁场：1nT-10mT
仪器检定	华东国家计量测试中心 有效期：2016 年 04 月 12 日~2017 年 04 月 11 日
监测规范	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

6.7.6 类比结果分析

(1) 类比监测时间、气象条件

监测期间环境条件见下表。

表 6.7-3 监测期间环境条件表

序号	测点名称	监测时间	气象参数			
			天气	气温 (℃)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
1	烟墩 750kV 变电站	2016 年 9 月 6 日	晴	12~32	30~46	低于 5

(2) 类比监测工况

烟墩 750kV 变电站监测期间运行工况见下表。由表中数据可知，监测期间，烟墩 750kV 变电站运行电压已达到设计额定电压等级。

表 6.7-4 烟墩 750kV 变电站监测期间主要运行工况

日期	时间	1#主变高压侧				2#主变高压侧				3#主变高压侧				/			
		电压	电流	有功	无功	电压	电流	有功	无功	电压	电流	有功	无功	/	/	/	/
		kV	A	MW	MVar	kV	A	MW	MVar	kV	A	MW	MVar	/	/	/	/
2016 年 9 月 6 日	0:00~24:00	774	166	-176	142	772	159	-176	106	775	166	-177	142	/	/	/	/
日期	时间	烟天二线				烟沙一线				烟沙二线				烟天一线			
		电压	电流	有功	无功	电压	电流	有功	无功	电压	电流	有功	无功	电压	电流	有功	无功
		kV	A	MW	MVar	kV	A	MW	MVar	kV	A	MW	MVar	kV	A	MW	MVar
2016 年 9 月 6 日	0:00~24:00	774	210	286	-46	772	144	-33	-145	772	115	-39	-148	772	220	283	-43

(3) 监测结果及分析

烟墩 750kV 变电站站界及断面各监测点电磁环境类比监测结果见下表。

表 6.7-5 烟墩 750kV 变电站度监测结果

测量点位		测量距离	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
烟墩 750kV 变电站	1#	5	0.09561	0.157
	2#	5	0.201	0.058
	3#	5	1.036	0.507
	4#	5	1.128	0.595
	5#	5	1.046	0.505
	6#	5	2.783	1.036
	7#	5	3.067	0.761
	8#	5	1.105	0.308
	9#	5	0.03733	0.043
	10#	5	0.52428	0.128
	11#	5	0.03806	0.047
	衰减断面	5	2.783	1.036
		10	3.127	1.004
		15	3.273	0.990
		20	3.284	0.973
		25	3.170	0.955
		30	2.921	0.921
		35	2.727	0.891
		40	2.691	0.868
		45	2.667	0.863
		50	2.441	0.845

从表 6.7-5 中监测结果可以看出，烟墩 750kV 变电站站界各测点的工频电场强度监测结果为 0.03733~3.067kV/m，站外衰减断面的工频电场强度监测结果 2.441~3.284kV/m；站界各监测点的工频磁感应强度为 0.845~1.036μT，站外衰减断面的工频磁感应强度为 0.068~0.206μT。各监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众暴露工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 0.1mT 限值要求。

由此可以推测，本项目 750kV 升压站建设完成后，站界处及周边环境的工频电场强

度、工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。

6.8 生态环境影响分析

本项目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。

6.8.1 对植被的影响分析

（1）厂区

本项目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，本项目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

本项目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。本项目设置开发区南灰场，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。灰场周边绝大部分区域无植被分布，受扬尘影响的植物极少。

本项目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。

6.8.2 对动物资源的影响分析

本项目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厂企业，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，本项目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。

6.8.3 对生态景观的影响分析

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

表 6.7-1 本项目生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他☑
	影响方式	工程占地☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他☑
	评价因子	物种☑(分布范围、种群数量、种群结构、行为等) 生境☑(生境面积、质量、连通性等) 生物群落☑(物种组成、群落结构等) 生态系统☑(植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等) 生物多样性☑(物种丰富度、均匀度、优势度等) 生态敏感区□(无) 自然景观□(景观多样性、完整性等) 自然遗迹□(遗迹多样性、完整性等) 其他□(无)
评价等级		一级□ 二级□ 三级☑ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：(596.9)hm ²
生态现状	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方样线□；调查点位、断面□；专家

调查与评价		和公众咨询法 ☐ ；其他 ☐
	调查时间	春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 丰水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；平水期 ☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ☒ ；沙漠化 ☒ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☐ ；污染危害 ☐ ；其他 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☐ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☐ ；其他 ☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☒ ；定性和定量 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☐ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☒ ；生物入侵风险 ☐ ；其他 ☐
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ；减缓 ☒ ；生态修复 ☒ ；生态补偿 ☐ ；科研 ☐ ；其他 ☐
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ；长期跟踪 ☐ ；常规 ☐ ；无 ☒
	环境管理	环境监理 ☒ ；环境影响后评价 ☐ ；其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行 ☐
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“ ☐ ”为内容填写项。		

6.9 环境风险评价

6.9.1 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：本项目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、氢气贮存罐中的氢气。

（2）生产系统危险性识别：本项目行业类别属于火力发电行业，根据本项目的工程分析，同时对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，本项目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 713t（本项目参考格尔木一期项目，设 4 台主变压器、4 台厂高变、2 台启备变，每台主变压器油重为 110t、每台厂高变油重 15t、每台备用变油重 18t；另外，高抗 2 组（容量 3×80Mvar），每相油重 26t；2 台中性点电抗，每个油重 4.5t）；汽轮机润滑油贮存油箱为 4×50m³；制氢站建设氢气贮存罐 1×13.9m³。

（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 6.9-1~表 6.9-4。

表 6.9-1 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。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。	燃烧（分解）产物	氯化氢。

表 6.9-2 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（℃）	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（℃）	-252.8		饱和蒸汽压（kPa）		0.13/145.8℃
	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。				
燃烧爆炸危险	危险特性	可燃液体，火灾危险性为丙 B 类； 遇明火、高热可燃		燃烧分解产物		CO、CO ₂ 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型皮炎。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 6.9-3 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℃
初馏点		>250℃	密度	882kg/m³
闪点		>140℃	自燃点	>270℃
水中溶解性		不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度		<13mm²/s		
碳形分析		CA, %<10 CN, %>40		
PCA 含量 DMSO		<3%		
有害成分		烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等组成的化合物		
危险性概述	物理和化学危险	温度升高超过物理性质的指标时，会释放出可燃的蒸气和分解产物。		
	人类健康	吸入蒸气或烟雾（在高温情况下才会产生）会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。		
	环境	矿物白油缓慢生物降解，产品将在环境中保留一段时间。存在污染地面、土壤和水的风险。		
	备注：在正常使用的情况下，本产品不存在不可预计的危险。			

表 6.9-4 氢气的理化性质

国标编号	21001	CAS 号	133-74-0
中文名称	氢(压缩的), 别名: 氢气	英文名称	hydrogen
分子式	H ₂	外观与性状	无色无味气体
分子量	2.01	蒸汽压	13.33kPa/-257.9℃ 闪点: <-50℃
熔点	-259.2℃ 沸点: -252.8℃	溶解性	不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚
密度	0℃,标准大气压下, 密度 0.09kg/m ³ ; 相对密度(水=1)0.07(-252℃); 相对密度(空气=1)0.07	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃气体)	主要用途	用于合成氨和甲醇等, 石油精制, 有机物氢化及火箭燃料

6.9.2 环境风险分析

6.9.2.1 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, 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。

6.9.2.2 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。

6.9.2.3 润滑油

本项目设置润滑油储箱。储箱若因外部原因导致泄露，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。

6.7.2.4 氢气

健康危害：本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息；在很高的分压下，氢气具有麻醉作用。

毒理学资料及危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸；气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸；氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。

燃烧(分解)产物：水。

6.9.3 环境风险防范措施

6.9.3.1 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，事态发展严重时应立即将受伤人员送往医院进行救治。

本项目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。本项目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。

6.9.3.2 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，本项目设计的事故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。

主变等带油设备发生突发事故时，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。

6.9.3.3 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。

6.9.3.4 制氢站

总平面布置中制氢站已经遵守防火设计规范要求和与其它设施保持了安全距离。制氢站区设置不燃烧体的实体围墙。每套水电解制氢装置的氢出气管与氢气总管之间、氧出气管与氧气总管之间, 设放空管、切断阀和取样分析阀。氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处设置固定式可燃气体检测报警仪。制氢站上空严禁架空电力线路穿越。制氢站内配备消防器材。贮氢罐储罐顶部最高点设氢气放空管。除此之外, 电厂应该加强安全预防, 防止事故的发生, 定时检查管道、阀门等连接处是否出现泄漏; 定时检查氢气罐是否超压、检查安全阀是否失灵; 严禁在制氢站及其附近点火吸烟或违章作业动用明火, 设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料, 并具有严格的安全防护措施; 规范操作, 严禁进入制氢站人员携带可能引起静电或者火花的物品。

事故发生后应立即向有关部门领导汇报, 并根据情况启动应急救援预案。第一时间撤离附近及周边群众。在消防人员未到之前, 采取必要的防止火情蔓延措施并进行可能的扑救行动, 同时通知相关单位和人员赶赴现场进行事故救援。

6.9.3.5 地表水风险防范措施

(1) 一级防控措施: 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工程设计标准》(GB/T 50483-2019) 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 ;

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}} \quad (1)$$

式中:

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量, m^3/h ;

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的涉及消防历时, 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 6.9-5。

表 6.9-5 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	本项目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	按主厂房区域占地面积考虑, 约 $11.0ha$
$V_{\text{总}}$	822	/

通过以上计算本次环评要求本项目应在厂区设置一个不小于 $822m^3$ 的事故废水收集池。本项目利用格尔木一期项目设置的 3 座容积为 $2000m^3$ (总容积 $6000m^3$) 的事故水池, 已有事故水池能够满足收集本项目事故废水的要求。

(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。

6.9.4 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。

6.9.5 环境风险评价自查表

表 6.9-5 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	氢气				
		存在总量 /t	23	170	713	0.0425				
	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 5200 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）						____ / 人	
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☐		F3 ☐	
			环境敏感目标分级		S1 ☐		S2 ☐		S3 ☐	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☒		G3 ☐	
			包气带防污性能		D1 ☒		D2 ☐		D3 ☐	
物质及工艺系统 危险性		Q 值	Q<1 ☐		1≤Q<10 ☒		10≤Q<100 ☐		Q>100 ☐	
		M 值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☒	
		P 值	P1 ☐		P2 ☐		P3 ☐		P4 ☒	
环境敏感 程度		大气	E1 ☐			E2 ☐		E3 ☒		
		地表水	E1 ☐			E2 ☐		E3 ☐		
		地下水	E1 ☐			E2 ☒		E3 ☐		
环境风险 潜势		IV+ ☐		IV ☐		III ☐		II ☒		I ☒

评价等级		一级 ☐	二级 ☐	三级 ☒	简单分析 ☒	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒	地表水 ☐	地下水 ☒		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☐	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m			
	地表水	最近环境敏感目标_____/，到达时间_____/h				
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d				
		最近环境敏感目标 无，到达时间_____d				
重点风险防范措施		见 6.9.3 章节，主要包括： （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，并且按照相关要求进行定期应急演练。 （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便携式可燃气体检测器和报警系统。 （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。 （4）定时检查氢气罐是否超压、检查安全阀是否失灵；严禁在制氢站及其附近点火吸烟或违章作业动用明火，规范操作，严禁进入制氢站人员携带可能引起静电或者火花的物品。				
评价结论与建议		本项目涉及环境风险的物质为变压器油、润滑油、盐酸、氢气，涉及的生产设施为变压器、润滑油储油箱、盐酸储罐、氢气贮存罐。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，可定性判定本项目风险可防可控，防范措施是有效的。 企业应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）等相关文件要求，采取完善的风险防范措施，严格环境风险管理，并根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等相关规定制定突发环境事件应急预案，按要求进行评估、备案和实施。				

注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。

6.9.6 风险评价结论

本项目涉及环境风险的物质为变压器油、汽轮机润滑油、盐酸、氢气，涉及的生产设施为润滑油储箱、变压器、盐酸储罐、氢气贮存罐。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。本项目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，可定性判定本项目风险可防可控，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

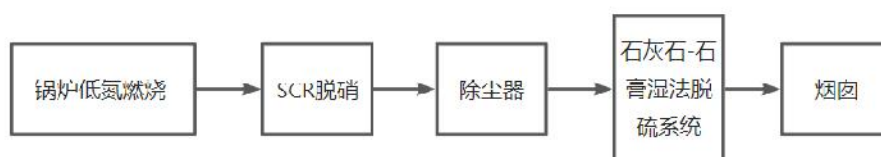
7.1 电厂运行期污染防治对策

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，使本项目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。

本项目超低排放选择《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，技术路线图如下。



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

本项目锅炉装设低氮燃烧系统，控制锅炉出口 NO_x 排放浓度≤250mg/m³，同步建设 SCR 脱硝装置（还原剂采用尿素），采用 2+1 布置，脱硝效率为 85%，设计（校核）煤种 NO_x 排放浓度不超过 50mg/m³。

（2）SO₂ 防治对策

本项目安装石灰石—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，脱硫效率为 98.0%，设计（校核）煤种 SO₂ 排放浓度不超过 35mg/m³。

（3）烟尘防治对策

本项目采用双室五电场静电除尘器，除尘效率按 99.9%计，考虑湿法脱硫（安装新型高效除雾器）附带 75%除尘效率，设计（校核）煤种烟尘排放浓度不超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（4）汞排放控制对策

本项目采用 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 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（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

本项目厂内设置 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烧结板除尘装置（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。

石灰石仓顶设置有布袋除尘器，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

本项目碎煤机室、煤仓间、灰库、石灰石仓、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 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。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，本项目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。

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。

本项目每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，本项目两台炉合用一座 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、厂界颗粒物无组织排放进行手工监测，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、灰渣及脱硫石膏。

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，见上文煤尘污染防治措施，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

本项目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 85%。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%。

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。

（2）烟气脱硝

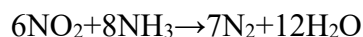
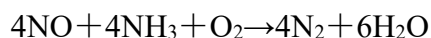
烟气脱硝技术是根据 NO 具有氧化、还原和吸附的特性，采取氧化法或还原法进行脱硝。所谓氧化法，也称为湿法，就是 NO 先氧化成 NO₂，然后 NO₂ 溶于水而变成硝酸。所谓还原法，也称为干法，就是将 NO 和 NO₂ 用还原剂还原成 N₂。

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 NH_3 ，在催化剂的作用下，将烟气中的 NO_x 转换为无害的 N_2 和 H_2O 。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 $\geq 85\%$ ；
- b、氨逃逸不大于 2.5ppm；
- c、 NH_3/NO_x 摩尔比一般小于 1；
- d、 SO_2 转化为 SO_3 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，本项目锅炉烟气污染物排放水平需达到超低排放水平，本项目脱硝效率不低于 85%，氮氧化物排放浓度不高于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。综合分析上述各脱硝技术特点和效率后，本项目选择

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 500mm 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	℃	≤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) 本项目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 85%。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。

锅炉厂家根据本项目煤质和入口 NO_x 范围、脱硝效率等，进行合理的催化剂选型、催化剂模块布置、设计合适的催化剂体积，根据当前催化剂的生产工艺，催化剂布置两层可满足本项目指标要求。具体措施如下：

高效脱硝对于烟气流场和温度场的均匀性要求更高，对于高效脱硝项目，特别是烟道截面较大的情况下，通过增设导流板，增加进入反应器入口烟道烟气流场和温度场的均匀性，尽可能提高脱硝效率，降低氨逃逸率。

为进一步保证烟气流场的均匀性，除了在烟道及反应器入口设置导流板外，另在第一层催化剂上游增加一层整流装置进一步优化流场分布。喷氨格栅单元细化，实现更精细的分区域调节，使每个小范围区域内喷入的氨量都与该区域范围内 NO_x 分布相匹配，实现 NO_x 与氨既能充分反应的同时又能够避免氨逃逸超标。

2+1 层催化剂达到 90%以上去除效率的案例如下：

项目名称	脱硝方式	脱硝效率%	催化剂层数	催化剂形式	执行时间
深圳能源集团股份有限公司河源电厂二期 2×1000 MW 机组工程	SCR	≥90	2+1	蜂窝式	2021 年执行
国电建投内蒙古能源有限公司长滩电厂 2×660MW 机组工程	SCR	≥90	2+1	蜂窝式	2022 年执行
万州经开区九龙园热电联产项目	SCR	≥90	2+1	蜂窝式	2022 年执行

本项目采取低氮燃烧及 SCR 脱硝，最终烟囱 NO_x 排放浓度控制在 50mg/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。

本项目与《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的相符性见表 7.1-2。

表 7.1-2 本项目脱硝系统参数与 HJ2301-2017 相符性分析

HJ2301-2017中SCR脱硝技术主要工艺参数及效果				本项目情况	相符性	
项目	单位	主要工艺参数及效果				
入口烟气温度		℃	一般在300～420之间		363	相符
入口 NOx浓度		mg/m³	≤1000（由实际烟气参数确定）		250	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℃ 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℃ NH ₃ /NOx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/m³	≤2.5		≤2.5	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
NOx排放浓度		-	达标排放或超低排放		超低排放	相符

本项目与《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	本项目情况	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	≤2.5	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, 本项目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, 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, 提高给水温度降低省煤器温差, 提高脱硝入口烟气温度, 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(对于常规高灰分煤质)	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、腐蚀性气体, 由于内部构造简单, 气流速度低, 所受阻阻力小, 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。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,实现不低于 99.9%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 75%。”

本项目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。

本项目煤灰比电阻在 $5.13 \times 10^8 \sim 1.80 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ (80°C , 低低温电除尘除尘器入口的烟气温度在 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,本项目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。

本项目为控制烟尘排放,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不低于 99.9%,采用新型高效脱硫除尘一体化单吸收塔考虑 75%的除尘效率;合计除尘效率不低于 99.975%,满足技术指南要求。经高效除尘后,本项目烟囱出口烟尘排放浓度为 $2.6\text{mg}/\text{m}^3$ (设计煤种)、 $1.4\text{mg}/\text{m}^3$ (校核煤种 1)、 $5.7\text{mg}/\text{m}^3$ (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。

本项目与《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 7.1-5 本项目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			本项目情况	相符性
项目	单位	主要工艺参数及效果		
入口烟气温度	℃	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）	99.9，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	设计煤≤20 mg/m ³	符合
注：当入口含尘浓度大于 30 g/m ³ 时，表中比集尘面积酌情增加 5 m ² /(m ³ /s)~15 m ² /(m ³ /s)。				

本项目与《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）]	本项目情况	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，本项目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，减少可能形成 $PM_{2.5}$ 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 $PM_{2.5}$ 。

本项目对 $PM_{2.5}$ 一次粒子的去除采取每台机组配置 2 台双室五电场静电除尘器，除尘效率不低于 99.9%；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 75% 以上。

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。

本项目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 75% 的除尘效率，满足烟尘排放浓度满足小于 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，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，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，本项目 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。

本项目与《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 本项目脱硫系统参数与 HJ2301-2017 相符性分析

项目	单位	工艺参数及效果	本项目情况	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	≤1624	符合
出口烟气 SO ₂ 浓度	mg/m ³	达标排放或超低排放	超低排放	符合
入口烟气粉尘浓度	mg/m ³	<20	<22.7	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) 本项目通用规定:

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 pH4~9 和氯离子浓度 40000mg/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氧量的约 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%）。

本项目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，本项目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、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。本项目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，事故排水进入格尔木一期项目的废水暂存池($V=3\times 2000\text{m}^3$)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。

主变等带油设备发生突发事故时，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。

新建事故油池 3 座，有效容积 2 个 128m^3 和 1 个 30m^3 。分别为每 2 台主变、2 台厂高变及 1 台启备变共用 1 个事故油池，满足单台最大带油设备 100%含油量体积要求（主

变压器油重为 110t、厂高变油重 15t、备用变油重 18t，油密度按 0.88g/cm^3 （变压器厂商提供），折算体积分别为 125m^3 、 17m^3 、 21m^3 ），共 2 个事故油池；高抗、中性点电抗设置 1 个事故油池（高抗每相油重为 26t，折算体积为 29.6m^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。

7.1.2.2 防治对策

（1）厂区排水系统

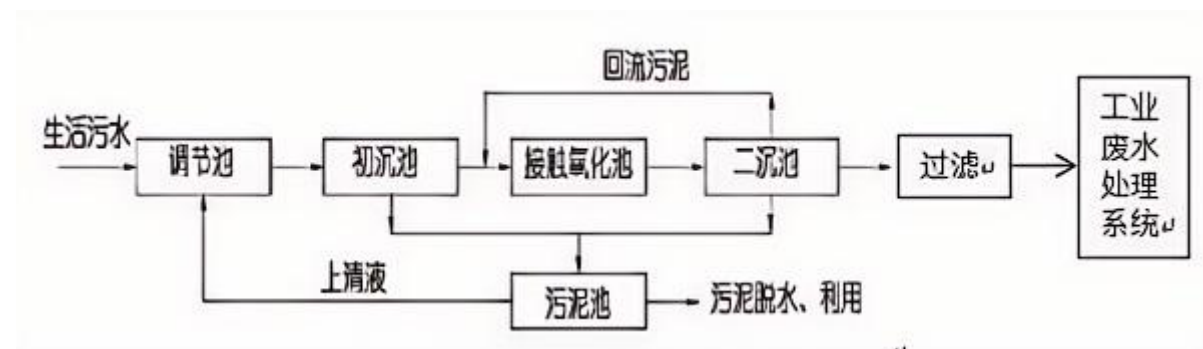
厂区排水系统采用分流制，厂区排水采用生活污水、工业废水及雨水各自独立的分流制系统。

（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。本项目厂内设置 $2 \times 5\text{m}^3/\text{h}$ 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，本项目生活污水处理系统采用的处理工艺与可行技术相符合。

生活污水处理系统流程为：



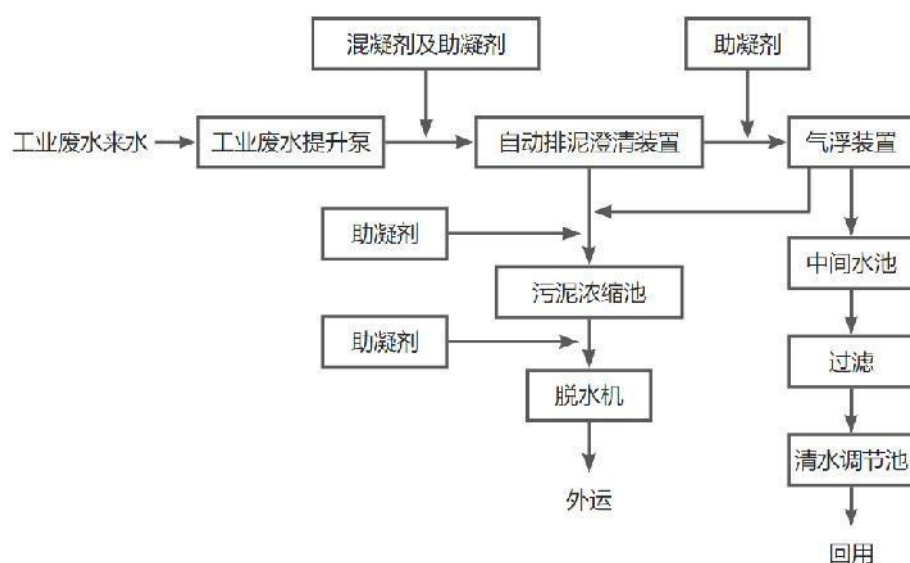
设备进水水质： $\text{COD} \leq 600\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 300\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 50\text{mg/L}$ 、 $\text{pH}=6 \sim 9$ 等。处理后水质 $\text{COD} \leq 50\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 10\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 10\text{mg/L}$ 等，经生物接触氧化及沉淀、过滤处理后，排至工业废水处理系统，与工业废水回用水经清水回用水泵提升输送至用水点回用。

（3）一般工业废水

本项目工业废水主要包括锅炉补给水处理系统反渗透浓水、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 $2 \times 50 \text{m}^3/\text{h}$ 配置, 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。

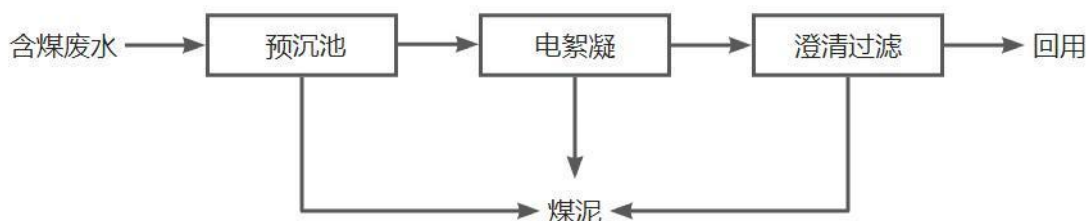
工业废水处理系统进水水质 $\text{SS} \leq 1500 \text{mg/L}$ 、含油 $\leq 70 \text{mg/L}$, 出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005) 中工艺与产品用水标准后回用。

(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。

本项目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-过滤处理工艺, 处理后回用于输煤系统冲洗用水。本项目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

本项目脱硫废水总量约为 60t/h ，其中 15t/h 用于捞渣机用水， 10t/h 用于干灰加湿用水， 35t/h 脱硫废水采用“低温多效闪蒸浓缩+高温旁路烟道蒸发”处理工艺。

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“低温多效闪蒸浓缩+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。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）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，本项目利用格尔木一期项目的废水贮存池($V=3 \times 2000\text{m}^3$)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，本工利用格尔木一期项目的废水贮存池($V=3 \times 2000\text{m}^3$)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

本项目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。

本项目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 600t/h 设计，澄清池部分按 2 台 600t/h 出力设计。深度处理站为一独立建筑，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

本项目在设计中注重清洁生产，考虑了多项节约用水措施，严格控制用水指标，降低了电厂水耗；充分考虑了废污水重复利用、一水多用，废污水不外排。本项目根据废水水质、处理难度及回用目的进行分类收集和分别处理，所采用的废污水处理及回收利用工艺经过国内火电行业多年运行经验优化，符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）的要求，本项目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 7.1-8 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、地埋式生活污水处理设施、脱硫废水处理系统间、事故油池等。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。重点防渗区防渗措施如下：

①重点防渗区水池的防渗：可采用防渗钢筋混凝土浇筑池体，池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料。

②重点防渗区水箱的防渗：200mm 厚的 C30 混凝土，抗渗等级 P6，渗透系数为 $4.91 \times 10^{-8} cm/s$ 。

③事故排油的防渗：600mm 厚的 C30 混凝土，抗渗等级 P6，渗透系数为 $4.91 \times 10^{-9} cm/s$ 。

(2) 一般防渗区：厂区内可能会对地下水造成污染，但危害性或风险程度相对较低的建筑区。主要包括危废贮存库、机组排水槽、事故浆液箱、煤水处理间、尿素溶液制备区、化学水处理区等。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。一般防渗区的防渗措施为：100mm 厚的 C25 混凝土，抗渗等级 P6。

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 7.1-8 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、地埋式生活污水处理设施、脱硫废水处理系统间、事故油池场、危废贮存库	机组排水槽、事故浆液箱、煤水处理间、尿素溶液制备区、化学水处理区	厂区其他建筑物、道路、办公区、输变电区等。
特点	位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物发生泄漏后不容易被及时发现和处理。	位于地上的污染物存贮建筑物，污染物发生泄漏容易被及时发现和处理；或对地下水危害性或风险程度相对较低的建筑区。	不存在污染源情况或污染物泄漏量很少可以忽略不计的。
防渗技术要求	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	一般硬化处理

图 7.1-1 电厂地下水污染防渗分区及监测井布设图

2、灰场区

依据设计文件，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、防风林带等构成。

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。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 3044m。

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（HDPE+黏土），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 15m 宽防风林带减小风力，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。

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。防渗层虽有效地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

本项目采用灰渣分除、干式除灰、汽车运输的方案，根据“以用为主、贮用结合”的原则，因地制宜，开展多种途径的综合利用，在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。

本项目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。

本项目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 $\Phi 15\text{m}$ 灰库，2 座粗灰库，1 座细灰库。每座灰库有效容积为 2400m^3 。本项目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。本项目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 1 座石膏库，其库容满足本期 4 台炉至少 24 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

本项目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废贮存库中，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 and 操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求包装。

2) 危险废物的临时贮存

①本项目贮存设施类型为贮存库，在厂区西北侧冷却塔南侧设置危废贮存库 1 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 10⁻⁷cm/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 10⁻¹⁰cm/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危废贮存库必须要密闭建设，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。危废贮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，将台帐悬挂于危废贮存库内，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本项目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；必须定期对所贮存的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。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。

7.1.7 电磁环境影响控制对策

1）不在拟建设电气设备上方设置软导线，以减小工频电场和磁感应强度，且便于

设备检修；

2) 控制箱、检修电源箱、设备的放油阀门及分接开关等尽量布置在较低场强区，便于运行和检修人员接近；

3) 在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

4) 对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线。

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

本项目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) 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) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

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，杜绝不处理和无组织排放，排放地域应征得当地环保主管部门和有关方面的同意，以防止施工废污水排放对环境的影响。

7.2.2.2 具体对策

(1) 厂区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) 厂区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运到格尔木市污水处理厂进一步处理。

(3) 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。

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。

(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。

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。

(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。

7.2.4 固体废物处置措施

(1) 本项目土方平衡，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）施工过程中可能产生废机油等危险废物，在施工营地仓库内设置危废贮存库暂存。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。

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。

7.2.6 土壤污染防控对策

（1）大气沉降影响源头控制措施

在对施工场地进行围挡后，还需采取严格的防尘措施，严格执行关于建筑施工扬尘污染的相关规定，以最大程度的降低扬尘对周围环境的影响，使其场界扬尘排放浓度满足相关规定要求。

施工过程中安排施工场地定期洒水抑尘，对运载建筑材料和建筑垃圾的车辆加盖篷布减少散落，车辆行驶应按规定路线进行。建筑垃圾及开挖土方应集中堆放，防尘网苫盖，开挖土方及时回填。堆放、装卸、运输易产生扬尘污染的物料(建筑材料、建筑垃圾等)时，应当采取遮盖、封闭、洒水等措施，防止扬尘污染；材料仓库和临时材料堆放场应防止物料散漏污染。对进入灰场的灰应及时摊铺，分层压实平整，同时配备喷洒

设备，进行灰面的喷洒，保持适当的含水量，从而保证灰场不起尘，风速较大时应暂停作业，必要时进行覆盖。

（2）地面漫流影响源头控制措施

项目施工前期应在场地内设置施工场地废水集设施。施工场地废水集中收集并进行沉淀处理后回用。灰场建设过程中敷设防渗层，减少灰场外雨水进入灰场。

（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，对施工期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。

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。”本项目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。”本项目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。

本项目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。本项目已落实区域污染物削减方案，采取了有效的污染物区域削减措施，确保环境质量改善。

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		脱硫反应产生
	煤尘	其他含碳物质	含碳粉尘
	粉煤灰、炉渣		炉渣、灰渣、除尘器收尘等含碳固废

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。

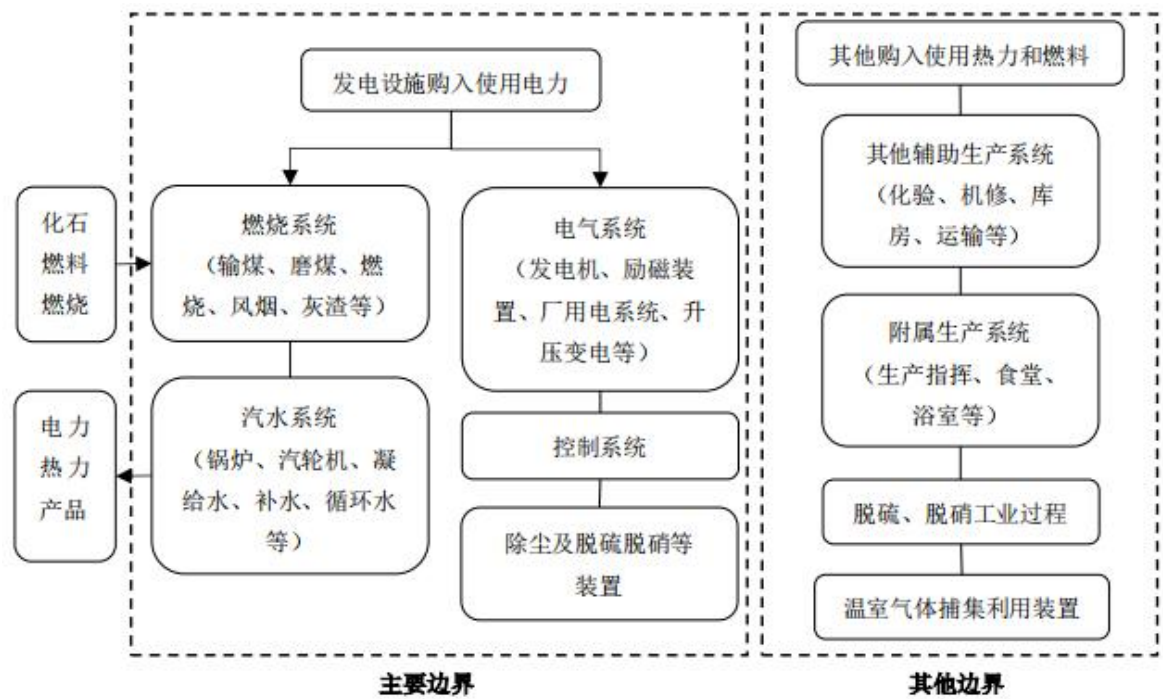


图 8.2-1 火电行业建设项目温室气体排放核算边界示意图

根据表 8.2-1 识别，具体核算方法如下：

$$E_{总} = E_{主要边界} + E_{其他边界} \tag{1}$$

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。

$$E_{主要边界} = E_{化石燃料-发电设施} + E_{购入电力} \tag{2}$$

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}）；

$E_{化石燃料-发电设施}$ ——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

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}) , 本项目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 (10⁴Nm³) ;

$C_{ar,i}$ —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 (tC/10⁴Nm³) ;

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

本项目设计煤种、校核煤种 1、校核煤种 2 的煤炭年消耗量 (FC_i) 分别为: 527.92 × 10⁴t、480.68 × 10⁴t、585.64 × 10⁴t; 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,本项目设计煤种、校核煤种 1、校核煤种 2 燃烧产生的 CO₂ 分别为:

设计煤 $E_{\text{化石燃料-发电设施}} = 527.92 \times 10^4 \times 52.09\% \times 99\% \times 44/12 \times 10^{-4} \approx 998.23$ (万 t/a) ;

校核煤 1 $E_{\text{化石燃料-发电设施}} = 480.68 \times 10^4 \times 53.58\% \times 99\% \times 44/12 \times 10^{-4} \approx 934.90$ (万 t/a) ;

校核煤 2 $E_{\text{化石燃料-发电设施}} = 585.64 \times 10^4 \times 46.17\% \times 99\% \times 44/12 \times 10^{-4} \approx 981.52$ (万 t/a) 。

因此,

设计煤 $E_{\text{主要边界}} = \text{设计煤 } E_{\text{化石燃料-发电设施}} + \text{设计煤 } E_{\text{购入电力}} = 998.23 + 0 \approx 998.23$ (万 t/a) ;

校核煤 1 $E_{\text{主要边界}} = \text{校核煤 1 } E_{\text{化石燃料-发电设施}} + \text{校核煤 1 } E_{\text{购入电力}} = 934.90 + 0 \approx 934.90$ (万 t/a) ;

校核煤 2 $E_{\text{主要边界}} = \text{校核煤 2 } E_{\text{化石燃料-发电设施}} + \text{校核煤 2 } E_{\text{购入电力}} = 981.52 + 0 \approx 981.52$ (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}），本项目无；

$E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ —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}），本项目无；

$E_{\text{脱硫}}$ —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}），本项目无；

$E_{\text{回收利用}}$ —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}），本项目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）；

EF_k —第 k 种脱硫剂碳酸盐排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t），参照附录 C 取值，0.4400tCO₂/t；

k —脱硫剂类型，本项目为石灰石；

$B_{k,m}$ —脱硫剂在某一时段的消耗量，单位为吨（t）；本项目采用石灰石，石灰石年耗量为设计煤 10.24×10⁴t/a，校核煤 1 为 2.10×10⁴t/a，校核煤 2 为 3.84×10⁴t/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%，本项目为 90%。

设计煤 $E_{\text{脱硫}} = 10.24 \times 10^4 \times 0.4400 \times 10^{-4} \times 90\% \approx 4.51$ (万 t) ;

校核煤 1 $E_{\text{脱硫}} = 2.10 \times 10^4 \times 0.4400 \times 10^{-4} \times 90\% \approx 0.92$ (万 t) ;

校核煤 2 $E_{\text{脱硫}} = 3.84 \times 10^4 \times 0.4400 \times 10^{-4} \times 90\% \approx 1.36$ (万 t) 。

b) 烟气脱硝过程脱硝还原剂(尿素)水解或热解释放的温室气体排放量 ($E_{\text{脱硝}}$)

$$E_{\text{脱硝}} = N_n \times 0.73 \quad (7)$$

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);

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)。

$$E_{\text{脱硝}} = 5644 \times 0.73 \times 10^{-4} \approx 0.41 \text{ (万 t)}$$

故,设计煤 $E_{\text{其他边界}} = \text{设计煤 } E_{\text{化石燃料-其他设施}} + \text{设计煤 } E_{\text{脱硫}} + \text{设计煤 } E_{\text{脱硝}} + \text{设计煤 } E_{\text{购入热力}} - \text{设计煤 } E_{\text{回收利用}} = 0 + 4.51 + 0.41 + 0 - 0 = 4.92$ (万 t);

校核煤 1 $E_{\text{其他边界}} = \text{校核煤 } E_{\text{化石燃料-其他设施}} + \text{校核煤 } E_{\text{脱硫}} + \text{校核煤 } E_{\text{脱硝}} + \text{校核煤 } E_{\text{购入热力}} - \text{校核煤 } E_{\text{回收利用}} = 0 + 0.92 + 0.41 + 0 - 0 = 1.33$ (万 t);

校核煤 2 $E_{\text{其他边界}} = \text{校核煤 } E_{\text{化石燃料-其他设施}} + \text{校核煤 } E_{\text{脱硫}} + \text{校核煤 } E_{\text{脱硝}} + \text{校核煤 } E_{\text{购入热力}} - \text{校核煤 } E_{\text{回收利用}} = 0 + 1.36 + 0.41 + 0 - 0 = 1.77$ (万 t)。

综上所述,本项目 CO₂ 排放量为:

设计煤 $E_{\text{总}} = \text{设计煤 } E_{\text{主要边界}} + \text{设计煤 } E_{\text{其他边界}} = 998.23 + 4.92 \approx 1003.2$ (万 t);

校核煤 1 $E_{\text{总}} = \text{校核煤 } E_{\text{主要边界}} + \text{校核煤 } E_{\text{其他边界}} = 934.9 + 1.33 \approx 936.2$ (万 t);

校核煤 2 $E_{\text{总}} = \text{校核煤 } E_{\text{主要边界}} + \text{校核煤 } E_{\text{其他边界}} = 981.52 + 1.77 \approx 983.3$ (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。

$$E_{gd} = (1 - \partial) \times E_{\text{总}} \quad (8)$$

$$E_{gr} = \partial \times E_{\text{总}} \quad (9)$$

$$Q_{gd} = \frac{E_{gd}}{G_{gd}} \quad (10)$$

$$G_{gd} = G_{fd} - G_{icy} + AD_{\text{电力}} \quad (11)$$

$$Q_{cr} = \frac{E_{gr}}{G_{gr}} \quad (12)$$

式中, $E_{\text{总}}$ —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}) ,

本项目为 0;

∂ —供热比, 单位为%, 本项目为 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); 本项目发电量 11880000MWh ;

G_{icy} —综合厂用电量, 单位为兆瓦时 (MWh); 本项目综合厂用电量 677160MWh ;

$AD_{\text{电力}}$ —外购入使用的电量, 单位为兆瓦时 (MWh), 本项目为 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) ,

本项目为 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, 本项目为 0。

故本项目计算如下:

设计煤 $E_{gd} = (1 - \partial) \times \text{设计煤 } E_{\text{总}} = (1 - 0) \times 1003.2 = 1003.2$ (万 t) ;

校核煤 1 $E_{gd} = (1 - \partial) \times \text{校核煤 1 } E_{\text{总}} = (1 - 0) \times 936.2 = 936.2$ (万 t) ;

校核煤 2 $E_{gd} = (1 - \partial) \times \text{校核煤 1 } E_{\text{总}} = (1 - 0) \times 983.3 = 983.3$ (万 t) 。

本项目 $E_{gr} = \partial \times E_{\text{总}} = 0$ 。

本项目 $G_{gd} = G_{fd} - G_{icy} + AD_{\text{电力}} = 11880000 - 677160 + 0 = 11202840$ (MWh) 。

设计煤 $Q_{gd} = \frac{\text{设计煤 } E_{gd}}{\text{设计煤 } G_{gd}} = 1003.2 \times 10^4 \div 11202840 \approx 0.8954$ (tCO_{2e}/MWh) ;

校核煤 1 $Q_{gd} = \frac{\text{校核煤 1 } E_{gd}}{\text{校核煤 1 } G_{gd}} = 936.2 \times 10^4 \div 11202840 \approx 0.8357$ (tCO_{2e}/MWh) ;

校核煤 2 $Q_{gd} = \frac{\text{校核煤 2 } E_{gd}}{\text{校核煤 2 } G_{gd}} = 983.3 \times 10^4 \div 11202840 \approx 0.8777$ (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。本项目如全年利用小时数 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。

本项目温室气体排放量大主要是因为电厂位于高海拔地区，锅炉相关辅机设备选型较大，耗电量较高（辅机设备耗电量与 900MW 机组相当）。但由于电厂需长距离运煤，不同煤种可进行掺烧，燃用煤质存在变化，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 15 万 t/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。

本项目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，本项目拟采取的主要降碳措施包括：

（1）高参数高效率运行机组

本项目汽轮机采用了高效超超临界燃煤间接空冷机组，可以有效地提高电厂经济性，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，应按照规定的首选级顺序选取，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 Nm³）	数据来源	低位发热量（ GJ/t, GJ/万 Nm³）	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
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

本项目符合相关碳排放政策，CO₂ 最大排放量 998.23 万 t。

《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 0.8622tCO₂e/MWh。本项目如全年利用小时数 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。

本项目温室气体排放量大主要是因为电厂位于高海拔地区，锅炉相关辅机设备选型较大，耗电量较高（辅机设备耗电量与 900MW 机组相当）。但由于电厂需长距离运煤，不同煤种可进行掺烧，燃用煤质存在变化，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。

9. 环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

本项目的环保投资共 103593 万元，环保投资占工程总投资的 9.32%。环保投资估算详见表 9.1-1。

表 9.1- 1 本项目环保投资估算表

项目		建设内容	投资(万元)
废气治理	1	烟气除尘系统	17600
	2	烟气脱硫系统	28121
	3	烟气脱硝系统	21095
	4	无组织扬尘防治	800
废污水治理	1	工业污水处理系统	699
	2	生活污水处理设施	339
	3	煤水处理系统	663
	4	脱硫废水处理系统	13335
	5	事故废水池、事故油池	31
噪声治理	1	低噪声设备、消声器、实体围墙	1000
固体废物治理	1	除灰渣系统、危废贮存库等	11914
	2	灰场防渗	6277
生态保护和恢复费用	1	厂区及灰场绿化	1216
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	30
	废水	1 临时沉淀池、隔油池	30
		2 临时化粪池、定期清运	20
		3 含油机具吸油毡铺垫	15
	固废	1 建筑垃圾集中收集点	4
		2 生活垃圾集中收集点	4
	噪声	1 选用低噪声性能优良的施工设备、设备维护保养	5
其他	1	环境影响评价费用 (含地下水环境影响评价费)	130
	2	建设单位环保管理费	85
	3	环保设施竣工验收费	110
	4	工程环境监理费用	70
环保投资总额		/	103593
工程静态总投资		/	1111591
环保投资占静态投资比例		/	9.32%

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，本项目的建设，可以充分发挥西北地区资源优势，有利于优化青海省内能源资源配置，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。本项目建设大容量、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。

本项目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。本项目采用间接空冷机组，有良好的节水作用和环保效益。

9.2.2 经济效益评价

本项目可研投资估算为：工程静态投资1111591万元，单位投资4211元/kW，建设期贷款利息40258万元，工程动态投资1151849万元，单位投资4363元/kW。

考虑容量电价政策因素，按年运行小时3800小时，标煤价（含税）732元/t，项目资本金内部收益率为8%，测得电价为348.48元/MWh（含税），低于青海省标杆电价上浮20%，即389.6元/MWh（含税）。

表 9.2-1 主要财务分析指标一览表（年运行 3800h）

	工程静态投资（万元）	1111591
	工程动态投资（万元）	1151849
	基准收益率 i_c （%）	4.5%
	投资方内部收益率（%）	6.31
	含税电价（元/MWh）	348.48
	总投资收益率（%）	3.38
	资本金净利润率（%）	8.21
一	融资前分析	
1)	内部收益率（%）	
	所得税前	5.88
	所得税后	4.68
2)	投资回收期（年）	

	所得税前	14.42
	所得税后	15.71
3)	财务净现值（万元）	
	所得税前	134471.96
	所得税后	16647.8
二	融资后分析	
1)	内部收益率（%）	
	项目资本金	8.00
	投资方	6.31
2)	投资回收期（年）	
	项目资本金	18.3
	注资	20.43
3)	财务净现值（万元）	
	项目资本金	106622.4
	注资	68473.76

从“财务评价指标一览表”可以看出，在机组年利用小时3800h、项目资本金内部收益率8%、基准收益率4.5%的情况下，测得含税上网电价为348.48元/MWh，大于青海标杆电价324.7元/MWh,小于标杆电价上浮20%的电价389.64元/MWh，资本金净利润率8.21%，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。

9.3 环境经济损益评价

9.3.1 环境保护费用的确定和估算

环境保护费用 Et 一般分为外部费用和内部费用，用下式表示：

Et=Et(O)+Et(I)

式中：

Et——环境保护费用

Et(O)——环境保护外部费用

Et(I)——环境保护内部费用

（1）环境保护外部费用的确定与估算

环境保护外部费用主要指由于企业建设对环境损害所带来的费用，本项目此项不计。

（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 103593 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 6906.2 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 200 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 7106.2 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

本项目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，本项目无资源流失。

（2）“三废”排放和噪声污染带来的损失

由于本项目排放的“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 7106.2 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 175096.16 万元，经计算环境系数为 0.041，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，本项目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

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。本项目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，本项目综合收益大于损失，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。

本项目设置环境监测站，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责任，并将其纳入岗位职责，与经济利益挂钩，定期检查、考核，使企业环境管理制度落到实处。

(2) 环境管理任务

本项目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督与验收，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；做好排污申报；企业环境信息公开； 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。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，脱硫效率按不低于98.0%。
		采用选择性催化还原法（SCR），脱硝效率85%。
		本项目采用双室五电场静电除尘器，除尘效率不低于 99.9%，考虑湿法脱硫附带 75%除尘效率。
		碎煤机室
		石灰石仓
		灰库
		煤仓间
		转运站
		除尘器除尘处理。
		锅炉停炉保护和化学清洗废水
		利用格尔木一期项目 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，在贮存池上加药，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 2×50m ³ /h。处理工艺为混凝、气浮、过滤，废水处理后全部回用。
		生活污水
		新建生活污水处理设施，处理规模 2×5m ³ /h，采用生物接触氧化法，废水处理后全部回用。
		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，废水处理后回用。
		脱硫废水
		处理规模 35m 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、危废贮存库的规范化工作，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：4台1960t/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； 汽轮机：4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：4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		
本项目主要原辅材料为燃煤、石灰石、尿素等，需求量及主要指标见3章		
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	设计 4 台干烟气量 $4 \times 191218\text{Nm}^3/\text{h}$ ，两台机共用一个烟囱，烟囱高度210m，单管出口直径8.0m，和机组同步运行。
	烟气脱硝	
	烟气除尘	

粉尘	转运站	除尘器处理效率≥99.9%	11个烧结板除尘器，废气量7000~9000m³/h
	碎煤机室		2个烧结板除尘器，废气量2×12000 m³/h
	石灰石仓		2个布袋除尘器，废气量2×5000 m³/h
	灰库		6个布袋除尘器，废气量6×12000m³/h
	煤仓间		12个烧结板除尘器，废气量12×12000m³/h
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2套工业废水处理系统，处理规模2×50m³/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2×5m³/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2×15m³/h，处理工艺为电絮凝、澄清、过滤，废水处理后回用。	
脱硫废水		规模35m³/h，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贮存库
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	46.8	210.6
2	SO ₂	259.8	1168.9
3	NO _x	301.2	1355.4
4	汞及其化合物	0.013	0.06
5	低矮源颗粒物	/	16.44
6	灰场 TSP	/	7.5
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	93.56万
2	石子煤		2.934万
3	脱硫石膏		19.00 万
4	废脱硝催化剂	危险废物HW50	200
5	废铅蓄电池	危险废物HW31	2.67
6	废油	危险废物HW08	20
7	含油废水处理污泥	危险废物HW08	4
8	废离子交换树脂	一般固废	10
9	煤水处理系统污泥	一般固废	100
10	工业废水处理污泥	一般固废	300
11	生活污水处理污泥	一般固废	2
12	废旧布袋	一般固废	25
13	生活垃圾	生活垃圾	83.6

五、总量指标

污染物	设计煤种（t/a）	校核煤种1（t/a）	校核煤种2（t/a）	绩效总量（t/a）
SO ₂	1168.9	240.3	439.2	1617
NO _x	1349.5	1320.1	1355.4	2310

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 ）、 2个烟囱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 碎煤机室 煤仓间 石灰石仓 灰库	《大气污染物综合排放标准》 （GB 16297-1996）
厂界	室外	《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，本项目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。本项目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），本项目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。本项目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。本项目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 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	脱硫废水调节池出口	pH 值、总砷、总铅、总汞、总镉、流量	每季度 1 次

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，三级评价项目跟踪监测点一般不少于一个，应至少在建设项目场地下游布置。本期项目整体考虑地下水流向及一期项目地下水监测井布设，共布设 1 口地下水监测井用于二期跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能，监测井位置示意图见下图。

功能如下：

1) 厂区工业废水处理池下游方向布置 1 眼监测井 J1，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

格尔木一期项目环评现场钻孔情况至 86m 未见水，同时结合区域水文地质资料推测，灰场所在区域地下水埋深近 100 米。格尔木一期项目灰场下游方向已布置 1 眼监测井用于跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能。本期灰场与格尔木一期项目灰场紧邻，考虑区域地下水埋藏较深，本期与格尔木一期项目灰场共用地下水监测井，本期不再单独设置跟踪监测井。监测井作用、监测层位、井参数、监测频率、监测项目与格尔木一期项目一致。

监测井的位置见图 10.3-1。

图 10. 3-1 工程地下水跟踪监测井布置示意图

2、监测频次

水质动态监测井逢单月采样一次，全年六次。

3、监测项目

本项目地下水监测项目见表 10.3-3。

表 10. 3-3 本项目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	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。	浅层潜水层	孔深10m，井径Φ150mm	单月采样1次，每年6次	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类等项目

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监测值。

10.3.4 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

10.3.5 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 3 个，其中厂址区及周边布设 2 个，灰场区及周边布设 1 个。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	厂区工业废水处理间周边	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	脱硫废水低温多效闪蒸系统 处理间周边	柱状样			
3	灰场外侧 50m 范围内	柱状样	必要时可开展跟踪监测		
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。

10.3.6 信息报告和信息公开

落实跟踪监测的责任主体，明确土壤环境跟踪监测报告的内容，一般应包括：

- ①厂区及灰场所在场地及其影响区土壤环境跟踪监测数据。
- ②生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

10.4 环境监理

本项目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 本项目主要环保设施及“三同时”验收清单

本项目厂区主要环保设施及“三同时”验收清单见表 10.5-1。本项目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	4	套	除尘效率不低于 99.9%	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	4	套	脱硫效率按不低于 98.0%	
		低氮燃烧技术		锅炉安装低氮燃烧器	4	套	炉膛出口 C _{NOx} ≤ 250mg/m ³	
		脱硝装置		SCR 烟气脱硝装置，采用 2+1 布置	4	套	脱硝效率 ≥ 85%	
		烟囱		高度 210m，出口内径 2×8.0m	2	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	4	套	采样点设置在烟囱上	
		低矮源监测		煤场、石灰石仓、灰库等低矮源	/	/	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	2	套		
				煤水处理系统	2	套		
				脱硫废水处理系统	1	套		
				酸洗废水池（3×2000m ³ ）	1	个	依托格尔木一期项目酸洗废水池，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（2 个 128m ³ ，1 个 30m ³ ）	3	个	由有危废处理资质的单位处置，不外排	
		分区防渗	厂区	重点防渗区	/	/	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s
				一般防渗区			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			一般地面硬化	/
			灰场	重点防渗区			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 10.3-3	1	眼	厂区上游、工业废水池下游、	地下水水质满足《地下水水质

						灰场下游	量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。
		土壤监测	见表 10.3-4	3	个柱状样	厂区工业废水处理间周边、脱硫废水低温多效闪蒸系统处理间周边、灰场外侧 50m 范围内	土壤质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）。
3	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	11	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	2	台			
		灰库布袋除尘器	6	台			
		煤仓间烧结板除尘器	12	台			
5	危废贮存库	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/m³ 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	1	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 4×660MW，本期拟建设 4 台 660MW 超超临界空冷燃煤机组

建设地点：青海省海西州格尔木工业园昆仑重大产业基地

建设内容：4 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 111.2 亿元

建设计划：本期 4×660MW 机组计划于 2025 年 10 月开工，2028 年 6 月四台机组投产。

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《2024 年青海省生态环境状况公报》中的数据进行评价，具体介绍如下：

海西州 2024 年细颗粒物 PM_{2.5} 年平均浓度 13μg/m³，可吸入颗粒物 PM₁₀ 年平均浓度 32μg/m³，SO₂ 年平均浓度 11μg/m³，NO₂ 年平均浓度 9μg/m³，CO 年平均浓度 0.6mg/m³，O₃ 年平均浓度 142μg/m³，均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。因此判定本项目评价区域为达标区。

(2) 环境空气质量例行监测

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 11.2km。

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 2024 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	12	8.0	达标
	年平均	60	9	15.0	达标

NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	47	58.8	达标
	年平均	40	15	37.5	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	129	86.0	达标
	年平均	70	48	68.6	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	60	80.0	达标
	年平均	35	21	60.0	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	1.3	32.5	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	111	69.4	达标
注：*标识 CO 浓度单位为 mg/m ³ 。					

(3) 引用监测结果

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 现状值未检出。

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

本项目拟建厂界四周各监测点昼、夜间最大噪声监测值分别为 46dB(A)和 43dB(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、夜间噪声监测值分别为 42dB(A)和 41dB(A)，灰场监测点昼、夜间噪声监测值分别为 43dB(A)和 41dB(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。引用点位监测结果满足《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）》，本项目位于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，厂址与灰场区域绝大部分地表无植被，零星分布有沙拐枣等灌木。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) 本项目环境空气污染物 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本项目贡献的 SO_2 、 NO_2 1 小时平均浓度、24 小时平均浓度最大占标率均 $\leq 100\%$ 。本项目贡献的 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。本项目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。本项目灰场在碾压洒水+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，本项目贮灰场设置 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，本项目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，污水排入格尔木一期项目的酸洗废水池 ($3 \times 2000\text{m}^3$) 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。主变等带油设备发生突发事件时，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。

本项目参考格尔木一期项目，设 4 台主变压器、4 台厂高变、2 台启备变，每台主

变压器油重为 110t、每台厂高变油重 15t、每台备用变油重 18t。另外，高抗 2 组（容量 $3 \times 80\text{Mvar}$ ），每相油重 26t；2 台中性点电抗，每台油重 4.5t。

新建事故油池 3 座，有效容积 2 个 128m^3 和 1 个 30m^3 。分别为每 2 台主变、2 台厂高变及 1 台启备变共用 1 个事故油池，满足单台最大带油设备 100%含油量体积要求（主变压器油重为 110t、厂高变油重 15t、备用变油重 18t，油密度按 0.88g/cm^3 （变压器厂商提供），折算体积分别为 125m^3 、 17m^3 、 21m^3 ），共 2 个事故油池；高抗、中性点电抗设置 1 个事故油池（高抗每相油重为 26t，折算体积为 29.6m^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。

因此本项目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。

因此本项目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 54.1dB(A)，出现在北厂界。因此，本工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)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 53.75dB(A)，小于《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准昼间限值 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

本项目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、含油废水处理污泥、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贮存库内，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，本项目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

本项目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。

1、对植被的影响分析

(1) 厂区

本项目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

本项目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。

2、对动物资源的影响分析

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，本项目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。

3、对生态景观的影响分析

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

11.3.8 环境风险评价

本项目涉及环境风险的物质为变压器油、汽轮机润滑油、盐酸、氢气，涉及的生产设施为润滑油储箱、变压器、盐酸储罐、氢气贮存罐。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。本项目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，可定性判定本项目风险可防可控，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

本项目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，事故排水进入格尔木一期项目废水暂存池($V=3\times 2000\text{m}^3$)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。

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

本项目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, 本项目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。

本项目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

本项目符合相关碳排放政策, CO₂ 最大排放量 998.23 万 t。

《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。本项目如全年利用小时数 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。

本项目温室气体排放量大主要是因为电厂位于高海拔地区, 锅炉相关辅机设备选型较大, 耗电量较高(辅机设备耗电量与 900MW 机组相当)。但由于电厂需长距离运煤, 不同煤种可进行掺烧, 燃用煤质存在变化, 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

本项目的环保投资共 103593 万元, 环保投资占工程总投资的 9.32%。根据类似项

目资料类比分析，本项目的环境代价和环境系数相对较低。本项目综合收益大于损失，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) 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。

在脱硫废水调节池出口监测 pH 值、总砷、总铅、总汞、总镉、流量。

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。

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 1 个地下水监测点（厂区工业废水处理池下游方向布置 1 眼监测井 J1）。

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 3 个，其中厂址区及周边布设 2 个，灰场区及周边布设 1 个。

11.4.4 公众参与

2025 年 2 月 24 日，本项目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。

环评公示期间，未收到建设项目环境影响评价公众意见表。

11.5 结论

华电（格尔木）能源有限公司海西柴达木沙漠基地送电广西工程 4×660MW 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(2024 年本)》中鼓励类项目，其建设符合国家产业政策。本项目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。本项目的建设对大气环境、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，本项目建设可行。