

兰州新区 2×1000MW 火电项目

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位： 兰州新区能科电力有限公司

编制单位： 西部（甘肃）生态环境工程有限公司

编制时间： 二〇二四年 九月

目 录

概述	1
1、建设项目特点	1
2、环境影响评价的工作过程	1
3、分析判定相关情况	2
4、关注的主要环境问题及环境影响	2
5、环境影响评价的主要结论	3
1 总论	5
1.1 编制依据	5
1.2 评价目的	13
1.3 评价原则	13
1.4 评价内容、重点及时段	14
1.5 环境影响因素识别及评价因子筛选	15
1.6 环境功能区划	19
1.7 评价标准	20
1.8 评价工作等级、评价范围	28
1.9 环境保护目标	40
2 工程分析	45
2.1 工程概况	45
2.3 主要技术经济指标	错误！未定义书签。
2.4 原辅材料消耗	48
2.5 主要生产设备	52
2.6 公用工程	54
2.7 平衡分析	60
2.8 厂区总平面布置	61
2.9 工艺设计方案	63
2.10 生产工艺流程及产污环节	77
2.11 施工期污染源分析	82
2.12 正常工况下运营期主要污染物产排情况	87

2.13	非正常工况污染物排放分析	124
2.14	主要污染物排放量汇总	125
2.15	总量控制	125
2.16	清洁生产分析	127
2.17	依托工程可行性分析	131
3	环境现状调查与评价	133
3.1	自然环境概况	133
3.2	区域环境质量现状调查与评价	137
3.3	区域污染源调查	157
4	施工期环境影响预测及评价	159
4.1	环境空气污染控制措施及影响分析	159
4.2	水污染控制措施及环境影响分析	162
4.3	噪声控制及影响分析	163
4.4	固体废物处置措施及环境影响分析	167
4.5	施工期生态环境影响分析	168
4.6	小结	171
5	运营期环境影响预测及评价	173
5.1	运营期大气环境影响预测及评价	173
5.2	声环境影响分析与评价	221
5.3	固体废物环境影响分析与评价	225
5.4	地表水环境影响分析	226
5.5	地下水环境影响分析与评价	227
5.6	土壤环境影响预测与评价	260
5.7	生态环境影响分析	272
6	环境风险评价	275
6.1	风险调查	275
6.2	环境敏感性调查	276
6.3	风险潜势初判	279
6.4	环境风险识别	280

6.5	环境风险分析	281
6.6	环境风险防范措施	282
6.7	事故应急内容	283
6.8	分析结论	285
7	环境保护措施及其可行性分析	287
7.1	废气污染防治措施及其可行性分析	287
7.2	废水污染防治措施及其可行性分析	302
7.3	噪声治理措施及其可行性分析	311
7.4	固体废物治理措施及其可行性分析	312
7.5	地下水污染防治措施	322
7.6	土壤污染防治措施	326
7.7	生态保护措施	328
8	碳排放情况分析	331
8.1	建设项目碳排放政策符合性分析	331
8.2	碳排放分析	332
8.3	降碳措施与控制要求	337
8.4	碳排放管理与监测计划	341
9	工程建设与政策、规划的符合性分析	343
9.1	项目建设与产业政策的符合性分析	343
9.2	相关环保政策性文件符合性分析	343
9.3	相关规划符合性分析	356
9.4	火电厂选址合理性分析	365
9.5	配套灰场符合性分析	366
9.6	与兰州新区总体规划环评的协调性分析	368
9.7	与“三线一单”的符合性	371
9.7	规划协调性结论	377
10	环境影响经济损益分析	378
10.1	环境保护投资估算	378
10.2	环境经济损益分析	379

10.3	环境经济损益评价	380
10.4	环境损益分析结论	381
11	环境管理与监测计划	383
11.1	施工期环境监测计划	383
11.2	营运期环境管理与监测计划	386
11.3	排污口的管理	393
11.4	信息公开	393
11.5	环境保护措施“三同时”竣工验收	394
11.6	与排污许可要求的衔接	399
11.7	污染物排放清单	400
12	结论与建议	403
12.1	结论	403
12.2	建议	407

概述

1、建设项目特点

近年来，随着国家西部大开发进程的加快，甘肃省经济发展的步伐明显加快，负荷保持快速增长。预计至 2025 年，甘肃省全社会最高负荷、用电量将分别达 27900MW、1900 亿 kWh，“十四五”年均增长 5.9%、6.7%左右。兰州市是甘肃省最重要的经济活跃地区，发展潜力很大，电力需求旺盛，最高负荷占全省最高负荷 25%以上。该工程就近为兰州电网供电，缓解兰州地区电力紧张的局面，满足兰州地区快速发展的负荷增长的需要。

随着甘肃“十四五”期间规划新能源装机大规模并网，全网面临较大的调峰压力。兰州新区 2×1000MW 机组为大容量高参数机组，调峰能力优良，机组的建成投运可为电网提供调峰支撑，有利于降低新能源弃电率，促进新能源的消纳利用。

兰州新区能科电力有限公司 2×1000MW 火力发电工程接入兰州电网，对于改善电网结构、提高供电可靠性和系统稳定水平，构建坚强电网具有重要作用。

本工程建设将促进西部地区煤炭资源的开发和利用，同时将西部的一次能源转化为电能，大幅度地提高了能源资源的附加价值，有利于拉动地区经济增长，把西部地区资源优势转化为经济优势，对促进当地经济发展具有重大的现实意义。

2、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号令）和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中的有关规定，项目必须执行环境影响评价制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中的要求，项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业 87 火力发电 4411；热电联产 4412（4411 和 4412 均含掺烧生活垃圾发电、掺烧污泥发电）”中的“火力发电 4411”，需编制环境影响报告书。

2024 年 5 月，受兰州新区能科电力有限公司委托，西部（甘肃）生态环境工程有限公司承担了兰州新区 2×1000MW 火电项目”的环境影响评价工作。本单位接受委托后，组织技术人员对项目进行实地踏勘、资料收集，并根据建设单位提供的可研和设计资料、国家环保法律法规的有关规定，收集了项目所在区域的环境质量现状数据。通过对有关资料的调研、整理、计算、分析，编制了《兰州新区 2×1000MW 火电项目环境

影响报告书》，为工程设计及环境管理提供科学依据。

本报告在基础数据调查、编制过程中得到了兰州新区生态环境局、建设单位--兰州新区能科电力有限公司、可研单位--中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、检测单位--甘肃正青春环保科技有限公司和山东创森环境检测有限公司等的大力协助，在此表示诚挚谢意。

3、分析判定相关情况

（1）产业政策相符性

根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本），“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”属于鼓励类。本项目建设规模为 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤发电机组，因此，本项目与产业政策相符合。

（2）相关规划相符性

结合甘肃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及甘肃省主体功能、火电建设项目环境影响评价文件审批原则等，分析判定与相关的符合性。具体见报告中第九章内容。

4、关注的主要环境问题及环境影响

本项目属于火力发电工程，根据项目工程特点以及所处区域现状，本次评价所关注的主要环境问题有：

（1）项目选址的可行性，与相关规定、规范、规划的相符性；

（2）项目燃煤锅炉排放的大气污染物对区域环境空气的影响及烟气处理措施的可行性，结合项目所在地区环境功能区划要求，预测项目建成后主要污染物正常工况及非正常工况排放情况下对周围环境的影响程度、影响范围。

（2）项目运营时产生的生活污水、锅炉补给水系统排水、脱硫废水等废水处理及回用的可行性，产生的废水对区域水环境的影响；同时关注项目涉水区域的防渗措施和要求，避免废水进入地下水系统。

（3）项目运营时设备噪声对区域环境的影响，分析工程拟采取环保治理措施的技术经济可行性与合理性，提出切实可行的污染防治措施与建议；

（4）项目运营时产生的固体废物处理及综合利用的可行性，产生的固体废物对区域环境的影响，提出切实可行的污染防治措施与建议；

(5) 项目潜在的环境风险分析评价、防范措施及措施可行性分析。

5、环境影响评价的主要结论

兰州新区 2×1000MW 火电项目符合国家产业政策、环境功能区划、兰州新区国土空间规划，符合“三线一单”生态环境分区管控要求，符合清洁生产的原则。项目拟采取的污染治理措施技术经济合理，废水、废气和噪声满足污染物达标排放要求，工业固体废物的处理处置符合“资源化、减量化、无害化”原则，项目建设对环境的影响可以接受，满足改善区域环境质量的要求。从环境保护的角度分析论证后认为建设项目是可行的。

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日）；
- (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）；
- (7) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- (9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (10) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订施行）；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日）；
- (13) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日）；
- (14) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日修订施行）；
- (15) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日）；
- (16) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (17) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2023 年 5 月 1 日施行)；
- (18) 《中华人民共和国黄河保护法》（2023 年 4 月 1 日）。

1.1.2 国家环境保护相关规章、条例

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起实施）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日）；
- (3) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日）；
- (4) 《2019-2020 年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》（国环规气候〔2020〕3 号；）

- (5) 《碳排放权交易管理办法（试行）》（部令第 19 号）；
- (6) 《电力设施保护条例》(国务院令第 239 号，2011 年 1 月 8 日起修订)；
- (7) 《关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》（发改体改规〔2022〕397 号）；
- (8) 《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）；
- (9) 《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，2004 年 5 月 16 日）；
- (10) 《关于促进我国煤电有序发展的通知》（发改能源〔2016〕565 号）；
- (11) 《关于发展煤电联营的指导意见》（发改能源〔2016〕857 号）；
- (12) 《关于做好煤电基地规划环境影响评价工作的通知》(环办〔2014〕60 号)；
- (13) 《关于进一步调控煤电规划建设的通知》（国能电力〔2016〕275 号）；
- (14) 《火电厂氮氧化物防治技术政策》（环发〔2010〕10 号，2010 年 1 月 27 日）；
- (15) 《粉煤灰综合利用管理办法》（国家发改委等 10 部委令第 19 号，2013 年 1 月 5 日）；
- (16) 《关于严格控制重点区域燃煤发电项目规划建设有关要求的通知》（发改能源〔2014〕411 号，2014 年 3 月 11 日）；
- (17) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理办法》（环发〔2014〕197 号，2014 年 12 月 30 日）；
- (18) 《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，2012 年 8 月 7 日）；
- (19) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕4 号，2015 年 1 月 8 日）；
- (20) 《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，2016 年 10 月 27 日）；
- (21) 《关于印发加强大气污染防治重点城市煤炭消费总量控制工作方案的通知》（发改环资〔2015〕1015 号，2015 年 5 月 13 日）；
- (22) 《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，2015 年 12 月 11 日）；

(23) 《关于发布<汞污染防治技术政策>等 5 份指导性文件的公告》（环境保护部公告 2015 年第 90 号，2015 年 12 月 24 日）；

(24) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号，2017 年 6 月 5 日）；

(25) 《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）；

(26) 《排污许可管理条例》（2021 年 3 月 1 日）；

(27) 《关于发布实施<限制用地项目目录（2012 年本）>和<禁止用地项目目录（2012 年本）>的通知》（国土资发〔2012〕98 号，2012 年 5 月 23 日）；

(28) 《市场准入负面清单（2020 年版）》（发改体改规〔2020〕1880 号，2020 年 12 月 10 日）；

(29) 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

(30) 《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》（环发〔2015〕162 号，2017 年 12 月 10 日）；

(31) 《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕163 号，2015 年 12 月 11 日）；

(32) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178 号，2016 年 1 月 4 日）；

(33) 《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号，2022 年 12 月 2 日）；

(34) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日）；

(35) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11 号，2018 年 1 月 26 日）；

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

(37) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环境保护部办公厅文件环办环评〔2017〕84 号）；

- (38) 《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）；
- (39) 《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》（环办环评〔2021〕45号）；
- (40) 关于印发《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）》的通知（环办环评函〔2024〕200号）；
- (41) 《火电厂污染防治技术政策》（2017年1月11日实施）；
- (42) 《关于开展火电、造纸行业和京津冀试点城市高架源排污许可证管理工作的通知》（环水体〔2016〕189号）；
- (43) 关于印发《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》的通知（环办环评〔2022〕26号）；
- (44) 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）及《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》；
- (45) 《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（发改办产业〔2021〕635号）；
- (46) 《“十四五”噪声污染防治行动计划》（生态环境部，2023年1月9日）；
- (47) 《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》，环发〔2011〕19号；
- (48) 《危险废物转移管理办法》，（生态环境部、公安部、交通运输部、部令 第23号），2022年1月1日；
- (49) 《国家危险废物名录》（2021年版），2020年11月25日；
- (50) 《全国主体功能区规划》，国发〔2010〕46号；
- (51) 《全国主体功能区规划（修编版）》，公告2015年第61号）；
- (52) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；
- (53) 《关于印发<黄河流域生态环境保护规划>的通知》（2022年6月11日）。
- (54) 《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）；

- (55) 《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）；
- (56) 中共中央国务院中发〔2018〕17 号《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月 16 日）；
- (57) 《关于印发钢铁等十八项工业用水定额的通知》（水节约〔2019〕373 号）；
- (58) 《完善能源消费强度和总量双控制度方案》（发改环资〔2021〕1310 号）；
- (59) 《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）；
- (60) 《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）；
- (61) 《国务院办公厅关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》（国办发〔2024〕7 号）；
- (62) 《关于进一步加强危险废物规范化环境管理有关工作的通知》（环办固体〔2023〕17 号）。

1.1.3 地方法规、规章

- (1) 《甘肃省环境保护条例》（2020 年 1 月 1 日）；
- (2) 《甘肃省地表水功能区划（2012-2030 年）》（甘肃省水利厅、甘肃省环保厅、甘肃省发改委，甘政函〔2013〕4 号）；
- (3) 《甘肃省人民政府关于印发甘肃省土壤污染防治工作方案的通知》（甘政发〔2016〕112 号）；
- (4) 《甘肃省生态功能区划》（2008 年 12 月）；
- (5) 《甘肃省主体功能区规划》（甘政发〔2012〕95 号）；
- (6) 《甘肃省大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (7) 《甘肃省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日实施）；
- (8) 《甘肃省土壤污染防治条例》（2021 年 5 月 1 日实施）；
- (9) 《甘肃省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 1 月 1 日起实施）；
- (10) 《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省“十四五”生态环境保护规划的通知》（甘政办发〔2021〕105 号）；
- (11) 《甘肃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》（甘政发〔2021〕18号，2021年2月22日）；

(12) 《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（甘发改规划〔2017〕752号）；

(13) 《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省强化危险废物监管和利用处置能力改革工作方案的通知》，（甘政办发〔2022〕55号）；

(14) 《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号，2020年12月29日）；

(15) 《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》，2021年12月；

(16) 甘肃省生态环境厅关于印发《甘肃 2023-2025 年重点行业领域主要大污染物减排计划》的通知（甘环大气发〔2023〕6号）；

(17) 《甘肃省人民政府印发关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系实施方案的通知》（甘政发〔2021〕62号）；

(18) 《中共甘肃省委甘肃省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》；

(19) 《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》（2022年12月16日）；

(20) 《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》（2023年10月1日实施）；

(21) 《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省“十四五”能源发展规划的通知》（甘政办〔2021〕121号）；

(22) 甘肃省人民政府关于印发甘肃省碳达峰实施方案的通知（甘政发〔2022〕40号）；

(23) 《甘肃省行业用水定额（2023版）》（甘政发〔2023〕15号）；

(24) 《甘肃省人民政府关于印发甘肃省“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（甘政发〔2022〕41号）；

(25) 《兰州新区管委会办公室关于印发《兰州新区“十四五”能源发展规划》的通知》。

1.1.4 技术导则、规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）；
- (9) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (11) 《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）；
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (13) 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）；
- (14) 《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）；
- (15) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；
- (16) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）；
- (17) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (18) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
- (19) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (20) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (21) 《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》；
- (22) 《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）；
- (23) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ562-2010）；
- (24) 《火电厂除尘工程技术规范》（HJ2039-2014）；
- (25) 《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ 2053-2018）；
- (26) 《石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ 179-2018）；
- (27) 《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部公告，2015 年第 9 号 2015 年 4 月 15 日）；
- (28) 《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》（GB 21258-2017）；
- (29) 《排污许可证申请与核发技术规范—工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）；

- (30) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ 1301—2023）；
- (31) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (32) 《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）；
- (33) 《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）。

1.1.5 项目有关文件

- (1) 《兰州新区 2×1000MW 火电项目可行性研究报告》 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2023 年 10 月；
- (2) 建设单位提供的环境影响评价委托书；
- (3) 兰州新区兰新能源科技有限公司煤(灰)物理化学特性试验报告；
- (4) 甘肃省能源局《关于下达“十四五”电力发展规划中期调增煤电建设指标的通知》甘能函〔2024〕27 号；
- (5) 兰州新区经济发展局(统计局)关于同意开展新建 2×1000MW 火电项目前期工作的函，新经发函〔2024〕9 号；
- (6) 兰州新区商务和文化旅游局(兰州新区综合保税区管理委员会)关于兰州新区 2×1000MW 火力发电机组工程选址范围的复函；
- (7) 兰州新区农林水务局关于对核查兰州新区 2×1000MW 火力发电机组工程用自然保护区、风景名胜区、水源保护地、国家公园情况的复函；
- (8) 甘肃朱中铁路有限责任公司关于兰州新区 2×1000MW 发电机组工程原煤运输铁路接轨的复函，朱中铁函〔2024〕3 号；
- (9) 兰州新区城乡建设和交通运输局关于对兰州新区 2×1000MW 火力发电项目工程设备交通运输条件有关情况的复函，新城建交函〔2024〕187 号；
- (10) 兰州新区商务和文化旅游局(兰州新区综合保税区管理委员会)关于兰州新区 2×1000MW 火力发电机组工程选址范围的复函；
- (11) 兰州新区生态环境局关于核查兰州新区 2×1000MW 火力发电机组工程占用水源保护区情况的复函；
- (12) 兰州新区商贸物流投资集团有限公司关于兰州新区 2×1000MW 火力发电机组工程电煤运输的复函，新区商投函〔2024〕18 号；
- (13) 兰州新区总体规划(2011-2030)(2014 修改)环境影响报告书等相关规划资料。

1.2 评价目的

本次环评通过详细工程分析，确定该项目污染物产生及排放情况，在大气环境、水环境、声环境、土壤环境、生态环境等要素环境质量现状评价和环境影响预测分析基础上，在污染物排放许可总量原则的指导下，通过该项目主要污染物治理措施的技术可行性、经济合理性及方案比对的论证分析，提出切实可行的环境污染防治对策和建议，为有关管理部门的环境保护决策和该项目运行后的环境管理提供科学依据。

(1) 通过对评价区环境质量现状调查，分析评价范围内的环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境、声环境质量现状；

(2) 通过工艺分析了解项目的污染物产生环节、污染物种类、污染类型、污染源强、排污方式及排放情况，分析项目工程设计采用的污染防治措施的合理性、可行性和可靠性，经治理后的污染源是否能满足稳定达标排放的要求，并对分析中发现的问题提出相应的改进措施和建议；

(3) 明确项目建设与国家产业政策、相关规划的符合性要求，分析项目选址及平面布局是否合理；

(4) 分析和评估项目实施后对评价区的环境影响范围、程度，并提出项目环境保护管理与监控计划，同时提出技术可行、经济合理的污染防治措施及风险防范措施；

(5) 从环境保护方面分析项目建设的环境可行性。

1.3 评价原则

(1) 依法评价原则

本次环评在充分了解工程特征和环境特点的基础上，以环境影响评价导则以及相关行业规范为指导，依据国家和地方相关法律、法规、规章进行评价。

(2) 科学评价原则

本次环评对评价区环境质量现状进行实测，并根据导则对环境质量现状进行分析评价；采用物料衡算、经验值等方法进行工程分析，预测分析采用导则推荐的预测模式结合同类建设项目对环境的影响进行分析预测评价，采取的措施有效、技术可行，经济合理，符合科学评价原则。

(3) 突出重点原则

项目建设期和运营期将排放“三废”，本次环评以运营期评价为主，关注的重点为生产工艺过程、烟气净化、废水处理及回用、固体废物资源化利用和无害化处置、生产

噪声治理以及项目的防护距离的设定，并结合环境特点，预测分析项目的实施对环境质量以及环境敏感目标的影响，依据评价结果提出技术上可行、经济合理的环境保护治理措施和建议。

1.4 评价内容、重点及时段

1.4.1 评价内容

(1) 工程分析

主要对运营期工艺过程进行分析、核算，确定各类污染物的污染源强，包括正常工况及非正常工况下的污染源强的核算与确定。

项目的工程分析重点为工艺，各环节污染物产生、排放情况，重点核算有组织排放中的烟气污染物的种类、污染物源强及排放量，废水的产排情况及产排量，固体废物产生量。

(2) 环境影响预测与评价

从保护环境的角度出发，对项目实施的大气、水、声、土壤环境影响的程度和范围进行分析、预测和评估，为项目的场址选择、污染源设置、制定污染防治措施以及其他有关的工程设计提供科学依据或指导性意见。

项目主要环境影响为有组织的烟气和无组织颗粒物排放对环境以及环境敏感目标的影响，本环评选用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的AERMOD模式对废气污染物排放影响进行进一步预测。

(3) 环境风险评价

对运行阶段发生的可预测的突发事件或事故引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，污染物渗漏可能造成的对环境的影响和损害进行评估，提出防范、应急与减缓措施。

本环评主要针对烟气治理措施非正常工况等泄漏导致的环境风险事故对大气环境、地下水环境以及环境敏感目标的影响进行预测分析，并提出在线监测、厂区分区防渗、事故池等措施降低环境风险影响。

(4) 污染防治措施评价

针对项目设计中拟与主体工程同时实施的污染防治措施，以环境保护为目的，从技术经济方面的可行性和可靠性角度进行综合评价，并分析项目《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ 2053-2018）、《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）中可行技术的要求，提出评价结论和污染防治措施改进方案及建议，为环境保护措施提

供科学的建议和建设依据。

(5) 项目产业政策符合性分析

根据城市总体规划等相关规划、部门规章等要求，分析项目选址以及总平面布置的合理性（详见项目选址、规划及政策符合性分析章节）。

(6) 环境管理与监控计划

根据建设项目的特点，重点对项目运营期环境监测内容及监控项目提出具体可行要求，为项目运营期监督管理提供可靠保障。

1.4.2 评价时段

(1) 评价方法

本次评价结合工程特点，在调查项目区环境质量现状及环境敏感目标基础上，采用导则推荐模式进行预测，定性评述与定量评价相结合的方法进行评价。

(2) 评价时段

拟建项目的评价工作分施工期和运营期两个时段开展，重点评价运营期。

1.5 环境影响因素识别及评价因子筛选

1.5.1 环境影响因素识别

根据项目的特点并结合项目地区的环境特征，对项目的主要环境问题进行了识别，识别结果见下表。

表 1-1 项目主要环境影响因素识别结果一览表

时段	环境影响要素	工程行为	主要环境影响
施工期	生态环境	各种工程施工	工程施工将占用土地，施工中施工机械的设置、基础开挖等将影响生态环境，增加水土流失。工程土方量的临时堆放会占用土地，如处理措施不当，将给生态环境造成一定影响，并可能造成局部的水土流失。
		占地	项目永久占用土地，项目火电厂和灰场占地包含农用地和其他草地等。
		施工人员生活	施工人员产生的生活废水和生活垃圾处理不当会影响景观和环境。
	环境空气	主体工程场地施工等工程行为	施工过程中的开挖、水泥以及砂石等在装卸过程产生粉尘，运输过程中沿途散落，运输车辆在运行过程中也会带起粉尘，裸露开挖场地扬尘。粉料建材的堆放不当也会引起一定的扬尘。
		施工机械使用	施工机械和运输车辆的使用，会产生一定的车辆废气。
	水环境	施工人员生活、施工行为	施工人员会产生少量的生活废水，同时施工作业会产生一定量的含有泥沙等的生产废水。
	噪声	车辆运输、各种施工机械的使用	施工过程产生的噪声、振动污染主要来自各种施工作业噪声，如挖土机、夯实机、空压机、压路机等，以及各种重型运输车辆。

	固废	施工、生活	施工人员会产生少量的生活垃圾，同时主体工程施工等将产生一定量的建筑垃圾等。
运营期	环境空气	锅炉燃烧	燃烧烟气中含有SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、汞及其化合物对环境空气造成一定的影响。
		卸煤	煤炭在卸煤过程中会有粉尘产生，对环境产生不利影响。
		煤炭输送逸散	煤炭在输送系统的各转运站、输煤管道接口处、煤粉中间计量仓、煤粉供料器等过程中会有粉尘产生，对环境空气造成一定的影响。
		场内储煤	煤炭在储存过程中会有粉尘产生，对环境产生不利影响。
		破碎楼	煤炭在筛分破碎过程中会有粉尘产生，对环境空气造成一定的影响。
		脱硝还原剂储存	项目脱硝还原剂为尿素，储存过程中会挥发出一定的氨，对环境空气造成一定的影响。
		脱硝还原剂装卸	脱硝还原剂在装卸过程中会挥发出一定的氨，对环境产生不利影响。
		脱硝还原剂输送	脱硝还原剂在输送过程中会挥发出一定的氨，对环境产生不利影响。
		石灰石粉仓	石灰石粉仓泄压过程中会产生粉尘，对环境空气造成一定的影响。
		石灰石输送	石灰石在输送过程中会有粉尘产生，对环境产生不利影响。
		石灰石装卸	石灰石在装卸过程中会有粉尘产生，对环境产生不利影响。
		灰仓	灰仓泄压过程中会产生粉尘，对环境空气造成一定的影响。
		渣仓	渣仓泄压过程中会产生粉尘，对环境空气造成一定的影响。
	水环境	生产废水	化水车间浓水、锅炉定排等生产废水处理不当会对周围环境产生不利影响。
		生活污水	工作人员产生的生活污水，主要为SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N，处理不当会对环境产生一定的影响。
	噪声	生产设备噪声	锅炉、风机、发电机组、水泵等设备运转产生一定的噪声。
		车辆运输	运输车运输煤炭时产生车辆噪声等。
	固废	生产固废	生产过程中产生的一般固废炉渣、除尘灰、废树脂等；危险废物废机油等处理不当会对周围环境产生影响。
		生活垃圾	厂区工作人员产生生活垃圾。
	土壤	大气沉降影响	烟气中的各类污染物最终落地后会对土壤质量造成一定的影响。
		垂直入渗	工业废水、脱硫废水及灰场渗滤液水池废水下渗对土壤质量造成一定的影响。

采用矩阵识别法对拟建项目在施工期和运营期产生的环境影响因素进行识别，识别结果见下表。

表 1-2 项目环境影响要素识别矩阵

工程活动 \ 环境因素		自然环境											
		环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态环境						
							物种	种群	生物群落	生境	生态系统	自然景观	自然遗迹
施工期	挖填土方	-1SD●△	-1SD●△	0	-2SD●△	-1SD●△	-1SD●△	0	0	-1SD●△	-1SD●△	-1SD●△	0
	材料堆存	-1S	0	0	0	-1SD●△	0	0	0	0	0	0	0
	建筑施工	-1SD●△	-1SD●△	0	-1SD●△	-1SD●△	0	0	0	0	0	0	0
	材料运输	-1SD●△	0	0	-1SD●△	0	0	0	0	0	0	0	0
	施工扬尘	-1SD●△	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	施工废（污）水	0	-1SI○△	-1SI○△	0	-1SI○△	0	0	0	0	0	0	0
	施工噪声	0	0	0	-1SD●△	0	0	0	0	0	0	0	0
运营期	原燃料、固废运输	-1SD●△	-1SI○△	-1SI○△	-1LD●△	0	0	0	0	0	0	0	0
	燃烧系统	-2LD●△	0	0	0	-2LI●▲	0	0	0	0	0	0	0
	汽水系统	-1LI○△	0	0	-1LD●△	0	0	0	0	0	0	0	0
	电气系统	0	0	0	-1LD●△	0	0	0	0	0	0	0	0
	职工生活	-1LI○△	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	灰场	-1LI○△	-1LI○△	-1LI○△	-1LI○△	-1LI○△	0	0	0	0	0	0	0
	环境风险	-3SD●△	-1SD●△	-1SD●△	0	-2SI●△	-2SI●△	-2SI●△	-2SI●△	-2SI●△	-2SI●△	-2SI●△	0

注：说明：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”至“3”数值分别表示无影响、响、中等影响、重大影响；“D”、“I”分别表示直接、间接影响；“○”、“●”可逆与不可逆；“▲”、“△”累积与非累积影响。

1.5.2 评价因子筛选

项目评价因子见下表所示。

表 1-3 项目评价因子筛选表

评价内容	现状评价因子	拟建项目污染源评价	环境影响预测与评价因子
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、氨、硫化氢、汞及其化合物、TSP	SO ₂ 、NO _x 、氨、硫化氢、汞及其化合物、颗粒物	SO ₂ 、NO ₂ 、汞、砷、PM ₁₀ 、TSP、氨、硫化氢、PM _{2.5}
地表水	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群类等	pH、Hg、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	重点对废水的回用进行可行性分析论证
地下水	水位、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	项目工业废水池：COD _{Mn} ¹ 、石油类、氨氮、氟化物、挥发酚； 项目脱硫废水池：汞、砷、硫酸盐、氯化物、氟化物、氨氮、硫化物 灰场：氟化物、砷	项目工业废水调节池：挥发酚、石油类、汞 项目脱硫废水池：汞、砷、氨氮、硫化物 灰场：氟化物、砷
土壤	酸性碱性指标：pH； 重金属和无机物：铜、锌、镍、六价铬、汞、铅、镉、砷； 挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、蔡。	大气沉降：汞 垂直入渗（电厂）：汞、砷； 垂直入渗（灰场）：氟化物、砷	大气沉降：汞 垂直入渗（电厂）：汞、砷； 垂直入渗（灰场）：氟化物、砷
固体废物	/	一般固废：炉渣、除尘灰、脱硫副产物、废过滤器、废超滤膜、废反渗透膜、废离子交换树脂、废过滤材料、废滤芯及生活垃圾； 危险废物：废机油、废机油桶等	一般固废：炉渣、除尘灰、脱硫副产物、废过滤器、废超滤膜、废反渗透膜、废离子交换树脂、废过滤材料、废滤芯及生活垃圾； 危险废物：废机油、废机油桶等

声环境	昼间、夜间等效 A 声级、偶发噪声	昼间、夜间等效 A 声级、偶发噪声	昼间、夜间等效 A 声级、偶发噪声
生态环境	施工期扰动范围内植被受到破坏,且地面裸露,加剧区域水土流失量;运营期地表面发生改变,局部地域的生态结构和功能会发生变化	土地利用现状、植被现状、野生动植物现状等	土地利用、植被、野生动植物等的影响
环境风险	/	地表水、地下水环境风险评价: COD _{Cr} 、NH ₃ -N、石油类、Hg 大气环境风险评价: SO ₂ 、CO、NH ₃ 、氢气	简单分析
备注: 1 因地下水中无 COD 指标,为耗氧量(COD _{Mn} 法,以 O ₂ 计),因此标准参考地表水标准中的 COD _{Cr}			

1.6 环境功能区划

1.6.1 环境空气功能区划

(1) 火电厂

依据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单,项目所在地环境空气功能区划为二类区,执行环境空气质量二级标准。

(2) 灰场及灰场道路

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单、《环境空气质量功能区划分与技术方法》(HJ14-1996)中对环境空气功能区划的分类方法,项目灰场评价范围内无自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域,因此灰场大气环境功能区划为二类区。

1.6.2 地下水环境功能区划

地下水环境功能区为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类。

1.6.3 声环境功能区划

根据《兰州新区声环境功能区划分技术报告》以及《声环境质量标准》(GB3096-2008)功能区划分原则,本项目所在位置声环境功能属于 2 类区,项目灰场声环境功能区为 2 类区。

1.6.4 土壤环境功能区划

(1) 火电厂

火电厂位于兰州新区,规划土地利用类型属于预留发展用地中的工业用地,属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)

中第二类用地。

（2）灰场及灰场道路

项目灰场位于兰州新区，规划土地利用类型属于建设用地中的工业用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地。

1.6.5 生态环境功能区划

项目位于兰州新区，根据《甘肃省生态功能区划图》（甘肃省人民政府 2004.10），项目建设区属于黄土高原农业生态区、陇中北部—宁夏中部丘陵荒漠草原、农业生态亚区、秦王川灌溉农业与次生盐渍化防治生态功能区。评价区域内无自然保护区、风景名胜区等，属于一般区域。《甘肃省生态功能区划图》见图 1-1。

根据兰州新区规划，项目评价区域内无自然保护区、风景名胜区、基本农田等环境敏感区域。

1.7 评价标准

1.7.1 环境质量标准

（1）环境空气

项目拟选火电厂址属于大气环境二类功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，对于标准中未包含的污染物按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值”执行，具体见下表所示。

表 1-4 环境空气质量标准一览表

序号	项目	标准值（ug/m ³ ）				标准来源
		环境功能区	小时均值	日均值	年均值	
1	SO ₂	二类区	500	150	60	环境空气质量标准（GB3095-2012）
2	NO ₂	二类区	200	80	40	
3	CO	二类区	10000	4000	/	
4	PM ₁₀	二类区	/	150	70	
5	PM _{2.5}	二类区	/	75	35	
6	O ₃	二类区	200	160	/	
7	TSP	二类区	/	300	200	
8	Hg	二类区	/	/	0.05	

9	NH ₃	二类区	200	/	/	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018)附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值
10	H ₂ S	二类区	10	/	/	

(2) 地下水环境

项目厂址区域地下水属于 III 类，执行《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中 III 类标准，具体见下表所示。

表 1-5 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准 单位: mg/L

序号	项目	III 类	序号	项目	III 类
感官性一般化学指标					
1	色	≤15	11	氨氮	≤0.5
2	嗅和味	无	12	钠	≤200
3	浑浊度	≤3	13	挥发性酚类(以苯酚计)	≤0.002
4	肉眼可见物	无	14	硫化物	≤0.02
5	pH 值	6.5~8.5	15	氯化物	≤250
6	总硬度	≤450	16	铜	≤1.00
7	溶解性总固体	≤1000	17	锌	≤1.00
8	耗氧量	≤3.0	18	铝	≤0.2
9	铁	≤0.3	19	阴离子表面活性剂	≤0.3
10	锰	≤0.1	20	硫酸盐	≤250
微生物指标					
21	总大肠菌群(个/L)	≤3.0	22	菌落总数(CFU/mL)	≤100
毒理学指标					
23	硝酸盐	≤20	28	氰化物	≤0.05
24	砷	≤0.01	29	亚硝酸盐	≤1.0
25	汞	≤0.001	30	氟化物	≤1.0
26	镉	≤0.005	31	铅	≤0.01
27	六价铬	≤0.05			

项目火电厂和灰场的声环境均执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，具体见下表。

表 1-6 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位: dB(A)

标准类别	昼间	夜间
2 类标准	60	50

(4) 土壤环境

项目位于兰州新区，项目火电厂周边主要为工业企业，灰场周边主要为农田、草地等，因此项目火电厂厂区外土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》，灰场区外土壤环境执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 中限值要求，具体见下表。

表 1-7 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	
		第一类用地	第二类用地
1	砷	20	60
2	镉	20	65
3	铬（六价）	3	5.7
4	铜	2000	18000
5	铅	400	800
6	汞	8	38
7	镍	150	900
8	四氯化碳	0.9	2.8
9	氯仿	0.3	0.9
10	氯甲烷	12	37
11	1, 1-二氯乙烷	3	9
12	1, 2-二氯乙烷	0.52	5
13	1, 1-二氯乙烯	12	66
14	顺-1, 2-二氯乙烯	66	596
15	反-1, 2-二氯乙烯	10	54
16	二氯甲烷	94	616
17	1, 2-二氯丙烷	1	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	6.8
20	四氯乙烯	11	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	701	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	2.8
23	三氯乙烷	0.7	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5
25	氯乙烯	0.12	0.43
26	苯	1	4

27	氯苯	68	270
28	1, 2-二氯苯	560	560
29	1, 4-二氯苯	5.6	20
30	乙苯	7.2	28
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对甲苯	163	570
34	邻二甲苯	222	640
35	硝基苯	34	76
36	苯胺	92	260
37	2-氯酚	250	2256
38	苯并[a]蒽	5.5	15
39	苯并[a]芘	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	55	151
42	蒽	490	1293
43	二苯并[a, h]蒽	0.55	1.5
44	茚并[1, 2, 3, -cd]芘	5.5	15
45	萘	25	70
46	石油烃	826	4500

表 1-8 农用地土壤污染风险值筛选（基本项目） 单位：mg/kg

污染物项目	风险筛选值			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	40	40	30	25
铅	70	90	120	170
铬	150	150	200	250
铜	50	50	100	100
镍	60	70	100	190
锌	200	200	250	300

1.7.2 污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

①施工扬尘

项目施工期施工扬尘等执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。

表 1-9 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）

污染物项目	无组织排放监控浓度限值（mg/m ³ ）
颗粒物	1.0

②燃煤锅炉烟气

SO₂、NO_x、烟尘的有组织排放执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011），并按照环境保护部、发展改革委、能源局关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）要求。

表 1-10 燃煤锅炉烟气排放标准 单位：mg/m³

序号	污染物名称	排放限值	备注
1	烟尘	10	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011）及《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）的要求；
2	SO ₂	35	
3	NO _x	50	
4	Hg 及其化合物	0.03	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011）
5	烟气黑度（格林曼黑度）/级	1	
6	基准氧含量	≤6%	《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）

③恶臭气体

项目采取 SCR 脱硝技术，烟气中的逃逸氨按《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 13 规定：逃逸氨质量浓度≤2.5mg/m³ 以下；厂界无组织执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。项目生活污水处理废气厂界无组织执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

表 1-11 恶臭气体排放标准

序号	污染物名称	单位	排放方式	排放限值
1	NH ₃	mg/m ³	无组织	1.5
			有组织（逃逸氨）	2.5
2	硫化氢	mg/m ³	无组织	0.06
3	臭气浓度	无量纲	无组织	20

④颗粒物

项目石灰石仓、灰仓等产生的粉尘、灰场和厂区无组织粉尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放源周界外浓度限值要求。

表 1-12 大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996) 无组织排放浓度限值

序号	污染物名称	无组织排放 mg/m ³
1	颗粒物	1.0 (周界外浓度最高点)

(2) 水污染物排放标准

项目生产过程中产生的废水包括锅炉补给水处理系统排水、循环冷却系统排水、输煤系统排水、地面冲洗排水、脱硫系统排水等。

项目生活污水通过生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准后,夏季回用于厂区绿化,冬季排入工业废水处理系统,处理后回用于冷却塔补水;工业废水经处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)标准后回用;含煤废水进煤水处理系统处理后回用;脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水,回用于脱硫系统,浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发,若为危险废物则按危险废物处置,综上所述项目废水不外排。

项目工业回用水、及生活污水处理后执行《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)。

表 1-13 项目回用水水质标准

序号	控制项目	GB/T19923-2005					GB/T18920-2020	本项目应执行标准
		冷却用水		洗涤用水	锅炉补给水	工艺与产品用水	城市绿化	
		直流冷却水	敞开式循环冷却水系统补充水					
1	pH 值	6.5-9.0	6.5-8.5	6.5-9.0	6.5-8.5	6.5-8.5	6-9	6.5-8.5
2	悬浮物（mg/L）≤	30	-	30	-	-	-	30
3	浊度≤	-	5	-	5	5	10	5
4	色度≤	30	30	30	30	30	-	30
5	BOD ₅ （mg/L）≤	30	10	30	10	10	10	10
6	COD（mg/L）≤	-	60	-	60	60	-	60
7	铁（mg/L）≤	-	0.3	0.3	0.3	0.3	-	0.3

8	锰 (mg/L) ≤	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1
9	氯离子 (mg/L) ≤	250	250	250	250	250	-	250
10	总硬度 (以 CaCO ₃ 计 mg/L) ≤	450	450	450	450	450	-	450
11	总碱度 (以 CaCO ₃ 计 mg/L) ≤	350	350	350	350	350	-	350
12	硫酸盐 (mg/L) ≤	600	250	250	250	250	-	250
13	氨氮 (以 N 计 mg/L) ≤	-	10	-	10	10	8	8
14	总磷 (以 P 计 mg/L) ≤	-	1	-	1	1	-	1
15	溶解性总固体 (mg/L) ≤	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16	石油类 (mg/L) ≤	-	1	-	1	1	-	1
17	阴离子表面活性剂 (mg/L) ≤	-	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5
18	余氯 (mg/L) ≤	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	-	0.05
19	粪大肠菌群 (个/L) ≤	2000	2000	2000	2000	2000	-	2000
20	总氯 (mg/L) ≥	-	-	-	-	-	1.0	1.0
21	大肠埃希氏菌 (CFU/100mL)	-	-	-	-	-	无	无
22	溶解氧	-	-	-	-	-	2.0	2.0

注：“-”表示对此项无要求。

项目脱硫废水执行《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997-2020)。

表 1-14 项目脱硫废水水质控制指标

序号	检测项目	单位	控制值或最高允许排放浓度值
1	总汞	mg/L	0.05
2	总镉	mg/L	0.1
3	总铬	mg/L	1.5
4	总砷	mg/L	0.5
5	总铅	mg/L	1.0
6	总镍	mg/L	1.0
7	总锌	mg/L	2.0

8	悬浮物	mg/L	70
9	化学需氧量	mg/L	150
10	氟化物	mg/L	30
11	硫化物	mg/L	1.0
12	PH	/	6-9
注：化学需氧量的数值需要扣除随工艺水带入系统的部分			

（3）噪声排放标准

①施工期噪声

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

表 1-15 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

标准类别	昼间	夜间
标准值	70	55

②运营期噪声

项目火电厂和灰场运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）“4.1.3 夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)”。

表 1-16 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 单位：dB(A)

标准类别	昼间	夜间	备注
2 类	60	50	/

（4）固体废物

项目运营期产生的一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），危险废物运输执行《危险废物转移管理办法》，（生态环境部、公安部、交通运输部、部令第 23 号）中相关技术要求。

1.8 评价工作等级、评价范围

1.8.1 大气环境

1.8.1.1 评价等级

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

(1) P_{max} 及 D10%的确定

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

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

P_i——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

C_i——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度, μg/m³;

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, μg/m³。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分,具体见下表。

表 1-17 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	P _{max} ≥ 10%
二级评价	1% ≤ P _{max} < 10%
三级评价	P _{max} < 1%

(3) 污染物评价标准

污染物评价标准和来源见下表。

表 1-18 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值(μg/m ³)	标准来源
SO ₂	二类区	一小时	500	GB 3095-2012
NO ₂	二类区	一小时	200	GB 3095-2012
PM ₁₀	二类区	日均	150	GB 3095-2012
		一小时	450	依据《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2018 中 5.3.2.1 确定

污染物名称	功能区	取值时间	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
PM _{2.5}	二类区	日均	75	GB 3095-2012
		一小时	225	依据《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2018 中 5.3.2.1 确定
汞	二类区	一小时	0.3	《环境空气质量标准》GB3095—2012, 小时值取年均值 6 倍
NH ₃	二类区	一小时	200	《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2018 附录 D
H ₂ S	二类区	一小时	10	《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2018 附录 D

(4) 相关参数选取

估算模式所用参数见下表。

表 1-19 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	550000
最高环境温度		34.4
最低环境温度		-28.8
土地利用类型		城市
区域湿度条件		干燥
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

(5) 污染源参数

表 1-20 主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)					
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)	NO _x	Hg	NH ₃	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
锅炉烟囱	103.77981	36.59128	2012.00	210.00	8.5	45	12.14	132.763	0.030	73.760	71.574	24.593	12.300

表 1-21 主要废气污染源参数一览表(面源)

编号	名称	面源顶点坐标		海拔高度/m	面源参数				污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y		高度/m	X 边长/m	Y 边长/m	方向角/度	TSP	PM ₁₀	氨	硫化氢
1	输煤系统	-126	322	2040.00	15	15	35	0	0.1420	0	0	0
2	卸煤系统	-135	208	2025.00	40	38	35	90	1.2790	0	0	0
3	灰库	-140	205	2016.00	25	45	15	0	0.0000	0.4920	0	0
4	石灰石粉仓	-82	140	2017.00	10	15	5	0	0.0000	0.5860	0	0
5	生活污水处理设施	-130	-692	2055.00	5	12	12	0	0	0	0.0007	0.00003
6	灰场	0	5500	2060	5	30	30	0	2.2200	0	0	0

(6) 评价工作等级确定

表 1-22 Pmax 和 D10%预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cmax($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pmax(%)	D10%(m)
卸煤系统	TSP	900.0	117.0600	13.0067	125.0
灰库	PM ₁₀	450.0	118.4200	26.3156	450.0
锅炉	SO ₂	500.0	41.0490	8.2098	/
	NO _x	250.0	76.1420	30.4568	11000.0
	PM ₁₀	450.0	14.1045	3.1343	/
	PM _{2.5}	225.0	7.0543	3.1352	/
	NH ₃	200.0	42.3027	21.1514	7400.0
	Hg	0.3	0.0040	1.3382	/
灰场	TSP	900.0	6973.0000	774.7778	1600.0
生活污水处理设施	NH ₃	200.0	4.4416	2.2208	/
	H ₂ S	10.0	0.1904	1.9035	/
石灰石粉仓	PM ₁₀	450.0	1138.2000	252.9333	875.0
输煤系统	TSP	900.0	80.0770	8.8974	/

注：锅炉废气污染物预测使用的源强选取设计煤、校核煤中 SO₂、NO_x、颗粒物排放量最大的情况。

本项目灰场排放的 TSP 的预测结果占标率最大，浓度值为 6973.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，标准值为 900.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 774.7778%，D10%为 1600.0。

本项目锅炉烟囱排放的 NO_x 的 D10%最远，浓度值为 76.142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，标准值为 250.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 30.4568%，D10%为 11000.0m。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。D10%为 11000m。

1.8.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)评价范围规定，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离(D10%)确定大气环境环境影响评价范围，即以项目厂址为中心区域，自厂界外延 D10%的矩形区域作为大气环境影响评价范围。项目污染物最远 D10%=11000m，考虑灰场及火电厂分别在两个地址，评价范围应包含灰场及火电厂，评价范围以厂址为中心，厂界外延 11000m 的距离，边长分别为 23620m 和 23588m，面积 557.1486km²。项目评价范围示意图见图 1-2。

1.8.2 地表水环境

1.8.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中建设项目的污水排放量、污水排放方式等判定地表水环境影响评价工作等级。项目为水污染影响型项目，项目产生的废水主要为厂区职工产生的生活污水及生产废水，经处理后回用，不外排。根据《环境影响评价技术导则地面水环境》(HJ 2.3—2018)表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定中“注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到环境的，按三级 B 评价”判定本项目评价等级为三级 B。

1.8.2.2 评价范围

项目实施后产生各种生产废水根据各自的水质特点，生产废水及生活污水全部经处理后循环利用。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)：三级 B 分析依托污水处理设施环境可行性分析以及涉及地表水环境风险的应覆盖环境风险影响评价范围所涉及的水环境保护目标水域，因此，本次环评针对项目产生废污水特点，重点分析治理措施以及废水回用的可行性。

1.8.3 地下水环境

1.8.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中建设项目分类，项目属于火力发电项目，火电厂属于 III 类项目，灰场属于 II 类项目，灰场道路属于 IV 类项目，为不开展地下水环境影响评价。结合项目与兰州新区生活饮用水水源地的位置关系，项目评价范围内无地下水型饮用水水源地，无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。综合分析项目区地下水敏感程度为不敏感。根据地下水环境影响评价工作等级划分。

表 1-23 项目地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
30、火力发电（包括热电）	除燃气发电工程外的	燃气发电	灰场 II 类，其余 III 类	IV

表 1-24 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
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
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;未划定准保护区的集中式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其他地区
注:“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 1-25 地下水环境影响评价工作等级划分表

环境敏感程度 项目类别	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级

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。项目灰场和电厂应分别判定评价等级。项目地下水环境影响评价工作等级均确定为三级。

1.8.3.2 评价范围

地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标,以说明地下水环境的现状,反映调查评价区地下水基本流场特征,满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),地下水环境影响调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法。

导则中推荐的计算公式如下:

$$L=\alpha \times K \times I \times T / n e$$

L——下游迁移距离, m;

α ——变化系数,本次评价取 2;

K——渗透系数,含水层的岩性为粉砂土,渗透系数取 3m/d;

I——水力坡度,本项目所在地的水力坡度为 0.5~2.3%,取 2.3%;

T——质点迁移天数,取 5000d;

ne——有效孔隙度,取 0.2;

根据以上参数计算得 $L=3450\text{m}$ 。

项目区地下水流向为由北向南流，根据计算结果，结合项目区水文地质条件和现状以及兰州新区水文地质图，确定本次地下水环境影响评价范围为：灰场上游 3000m，电厂下游 $L=6200\text{m}$ ，灰场电厂侧游各 $2/L=1750\text{m}$ 范围。评价范围面积为 76.4km^2 。

1.8.4 声环境

1.8.4.1 评价等级

项目火电厂建成后噪声主要来源于生产过程的各种设备，项目所在区域属于 2 类声环境功能区。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）评价工作级别划分依据，项目声环境影响评价等级为二级。

表 1-26 声环境影响评价工作级别划分的依据

级别	划分的基本原则
一级	评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区，以及对噪声有特别限值要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A) 以上（不含 5dB(A) ），或受影响人口数量显著增多的情况
二级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 $3\text{dB(A)}\sim 5\text{dB(A)}$ （含 5dB(A) ），或受噪声影响人口数量增加较多的情况
三级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A) 以下（不含 3dB(A) ），且受影响人口数量变化不大的情况

1.8.4.2 评价范围

根据导则评价范围规定，火电厂、灰场噪声评价范围为厂界四周 200m 范围内，灰场道路为中心线外两侧 200m 范围。

1.8.5 土壤环境

1.8.5.1 评价等级

根据项目对土壤环境可能产生的影响（本项目主要为大气沉降、垂直入渗、地面漫流），判定本项目火电厂及灰场为污染影响型。

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，并按相应等级分别开展评价工作。本工程同时涉及火电厂、灰场及灰场道路，因此应分别判定。

项目属于火电厂项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》

(HJ964-2018)中的附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别,项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业-水力发电;火力发电(燃气发电除外)...燃气生产”中的火力发电,土壤环境影响评价项目类别为Ⅱ类,灰场为一般工业固体废物处置及综合利用,项目类别为Ⅲ类。灰场道路属于“交通运输仓储邮政业”中的其他,土壤环境影响评价项目类别为Ⅳ类,属于可不开展土壤环境影响评价。

项目火电厂占地面积为 59.5669hm²,为大型占地规模(≥50hm²),灰场占地面积为 19.8794hm²,为中型占地规模(5~50hm²)。结合兰州新区总体规划和周围土地利用现状情况,建设项目火电厂厂界外 200m 范围内现状为工业用地及城市道路,电厂周围土壤环境敏感程度等级判定为不敏感,灰场厂界外 200m 范围内现状为农用地、草地等土壤环境敏感程度等级判定为敏感,见表下所示。污染影响型评价工作等级划分见下表所示。

表 1-27 污染影响型敏感程度分级表

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

表 1-28 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	Ⅰ类			Ⅱ类			Ⅲ类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注:“-”标识可不开展土壤环境影响评价工作

项目建设地点位于甘肃省兰州市兰州新区,项目火电厂周围土壤环境敏感程度属于不敏感;灰场周围有农用地及草地等,周围土壤环境敏感程度属于敏感。项目电厂占地规模属于大型,灰场占地规模属于中型;项目电厂和灰场土壤评价等级均为二级,灰场道路可不评价土壤影响。

1.8.5.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964—2018),并参考大气

预测估算模式计算的污染物下风向最大落地浓度计算结果，项目大气污染物汞下风向最大浓度出现距离最远为 2230m，因此本项目土壤环境调查评价范围分别为火电厂厂界外扩 2.2km，面积 35.2km² 范围，灰场厂界外扩 1km，面积 41.2km² 范围。

1.8.6 生态环境

1.8.6.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围进行生态环境影响等级判定。

具体评价判据见下表。

表 1-29 生态环境影响评价等级判定表

序号	等级判定内容	火电厂	灰场及灰场道路	评价等级
1	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	火电厂位于兰州新区，项目占地范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产和重要生境；	灰场及灰场道路位于兰州新区，项目占地范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产和重要生境；	/
	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	火电厂位于兰州新区，不涉及自然公园；	灰场及灰场道路位于兰州新区，不涉及自然公园；	/
	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	火电厂位于兰州新区，属于重点管控单元，不涉及生态保护红线；	灰场及灰场道路位于兰州新区，属于重点管控单元，不涉及生态保护红线；	/
	d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	火电厂地表水评价等级为三级 B；	灰场地表水评价等级为三级 B；	/
	e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	火电厂位于兰州新区，根据 HJ610、HJ964，地下水水位或土壤影响范围内不存在天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目；	灰场及灰场道路位于兰州新区，根据 HJ610、HJ964，地下水水位或土壤影响范围内不存在天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目；	/
	f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	火电厂为新建项目，项目占地为 0.54km ² >20km ² ；	灰场及灰场道路工程占地规模小于 0.32km ² >20km ² ；	/
	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	火电厂不涉及上述 a)、b)、c)、d)、e)、f) 情况，且结合“6”判定，火电厂位于已批准规划环评的兰州新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。因此评价等级为三级；	灰场及灰场道路不涉及上述 a)、b)、c)、d)、e)、f) 情况，不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目。因此评价等级为三级；	三级
	h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	不涉及	不涉及	/
2	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	不涉及	不涉及	/

3	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	不涉及水生生态	不涉及水生生态	/
4	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	不属于矿山类项目	不属于矿山类项目	/
5	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	不属于线性工程	不属于线性工程	/
6	符合生态环境分区分管要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，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。	火电厂位于兰州新区，兰州新区不属于产业园区。	灰场位于兰州新区，兰州新区不属于产业园区。	/

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），判定结果，当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。因此项目生态评价等级为三级。

1.8.6.2 评价范围

火电厂占地范围外扩 300m，灰场占地范围外扩 300m。

1.8.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。按照下表确定评价工作等级。

表 1-30 环境风险评价工作级别划分

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

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，按照下表确定环境风险潜势。项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。

表 1-31 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	II
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。				

1) 项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 判定

通过分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M)，按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级进行判断。

①危险物质数量与临界量比值(Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

表 1-32 项目危险物质数量与临界量比值

序号	危险物质名称		CAS 号	最大存在量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值	备注
1	桶装	25%氨水	1336-21-6	1	10	0.1	
2	在线	SO ₂	10102-44-0	0.154	2.5	0.062	/
3		NO ₂	7446-09-5	0.021	1	0.021	/
4		Hg	7439-97-6	3.54×10 ⁻⁷	0.5	7.08×10 ⁻⁷	/
5		NH ₃	7664-41-7	2×10 ⁻⁴	5	4.0×10 ⁻⁵	/
项目 Q 值Σ						0.183	/
备注：							
①原辅料包括项目各个工序所需的原辅料及产品（副产），存在量按照储罐的最大存在量进行计算。其中氨水密度按照 0.91kg/m³计，项目氨水不设储罐，规格为 25L 桶，最大储存量为 40 桶。							
②经与建设单位初步核实，烟气从锅炉到烟囱底部的烟道全长不超过 1000m，本次保守按 1000m 计，加上烟囱高度 210m，湿烟气流速按 16.6m/s 考虑，因此估算烟气从产生到排放过程中最大存在时间为 1210/16.6=72.89s。本次保守按照 2.0min 计算大气风险物质最大存在量。							
③项目使用的盐酸为 30%，不属于导则附录中的≥37%盐酸，因此报告中未识别未危险物质。							

根据计算，项目 Q 值为 0.183，划分为 $Q < 1$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），评价等级划分标准见下表。

表 1-33 环境风险评价等级划分

环境风险潜势	VI、VI+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简要分析 a
简要分析 a：是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险措施等方面给出定性的说明。				

项目大气环境风险潜势 I，项目环境风险评价等级为简单分析。

1.9 环境保护目标

根据项目厂址占地范围及评价范围未涉及各级自然保护区、国家主体生态区、

森林公园、风景名胜区、湿地保护区、林业生态保护区饮用水水源保护区、重点旅游景点或旅游线路等禁止建设区，无县级以上政府部门批复的生物多样性保护区。

环境空气保护目标：依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中所规定的环境空气保护目标，本项目大气环境影响评价范围内环境空气保护目标为铧尖村等村庄。

水环境保护目标：根据调查，规划区域无常年自然地表水体，区域分布各类季节性排洪沟，如水阜河、蔡家河、碱沟、碱水沟和龚巴川等。兰州新区距离黄河约 48km。项目评价范围内无《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中所规定的水环境保护目标。

地下水环境保护目标：项目地下水环境保护目标为项目评价范围内潜水含水层。

声环境保护目标：本项目厂址边界外 200m 范围内均无声环境敏感保护目标。

生态环境保护目标：本项目厂址生态环境评价范围内无生态环境保护目标。

土壤环境保护目标：依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目土壤环境评价范围内有居民区等土壤环境敏感目标，故土壤环境保护目标为项目评价范围内土壤环境。

综上所述，根据各环境要素评价导则及现场踏勘情况，项目评价范围内涉及导则规定需要关注的敏感点详见下表。

表 1-34 环境保护目标分布一览表

环境要素	保护目标性质及名称		坐标			方位	距离（km）	涉及人口规模	保护等级
	性质	名称	x	y	z				
环境空气	村庄	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	WNW	8.25	250 户，1000 人	《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二类功能区
	村庄	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	NW	2.1	93 户，279 人	
	村庄	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	SE	8.5	50 户，200 人	
	村庄	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	S	7.3	100 户，400 人	
	村庄	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	NNW	2.9	80 户，320 人	
	村庄	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	WSW	2.6	100 户，400 人	
	村庄	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	WSW	6.1	50 户，200 人	
	村庄	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	W	5.3	40 户，120 人	
	村庄	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	NW	11.78	40 户，120 人	
	村庄	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	WNW	9.9	150 户，600 人	
	村庄	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	WSW	7.8	10 户，400 人	
	村庄	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	SW	10.6	150 户，600 人	
	学校	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	SW	8.9	5000 人	
	学校	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	SSW	6.1	5000 人	
	村庄	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	SSW	4.4	150 户，600 人	
	村庄	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	WSW	6.4	150 户，600 人	
	学校	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	SW	5.8	5000 人	

环境要素	保护目标性质及名称		坐标			方位	距离（km）	涉及人口规模	保护等级
	性质	名称	x	y	z				
	学校	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	SW	5.9	5000 人	
	村庄	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	W	6.53	60 户，240 人	
	村庄	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	S	4.8	60 户，240 人	
	村庄	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	NNE	9.6	70 户，280 人	
	村庄	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	NNE	9.8	250 户，1000 人	
	村庄	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	SW	13.1	60 户，240 人	
	办公区	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	WSW	12.5	2000	
	办公区	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	SW	14.9	1000	
	村庄	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	WSW	12.1	70 户，280 人	
	村庄	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	W	10.2	900 户，360 人	
	村庄	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	W	11.5	100 户，400 人	
	村庄	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	NNW	10.6	220 户，586 人	
地下水	潜水含水层		项目地下水评价范围内潜水含水层						《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。
土壤环境	村庄	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	WSW	2.6	100 户，400 人	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600—2018)第二类用地筛选值标准；《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中第二类用地表 1 中限值要求
	村庄	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	NNW	2.9	80 户，320 人	
	灰场周围（农田）		-	-	-	-	-	-	

2 工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目基本情况

本项目基本情况见下表。

表 2-1 本项目基本情况

序号	项目	内容	
1	项目名称	兰州新区 2×1000MW 火电项目	
2	建设性质	新建	
3	建设单位	兰州新区能科电力有限公司	
4	建设地点	厂址	位于兰州新区纬十二路（CK10）以南，朱中铁路线西侧，东北侧紧邻规划的煤炭仓储中心。
		灰场	配套灰场为乜家岔灰场
5	行业类别	D44 电力、热力、燃气及水生产和供应 4411 火力发电	
6	项目总用地（hm ² ）	83.9234	
7	建设规模	2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤发电机组	
8	年利用小时数（h/a）	汽机 5000h	
		锅炉 5000h	
9	项目总投资（万元）	工程静态投资	847332 万元
10	劳动定员	300 人	
11	工作制度	五班四运转制，每班工人工作时间 6 小时	
12	建设周期	28 个月	

2.1.2 建设规模

拟建项目组成见下表。

表 2-2 项目组成表

工程组成		具体建设内容
主体工程	锅炉	采用高效超超临界参数、一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、切圆燃烧或前后墙对冲燃烧、全钢架悬吊结构、紧身封闭、Π型变压运行直流炉。
	汽轮机	采用 2 台 1000MW 高效超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压、间接空冷凝汽式汽轮机，十级回热抽汽，3 号高加设置外置式蒸汽冷却器。机组具备 20%THA 调峰能力。
	发电机及励磁系统	水氢氢型汽轮发电机组，发电机励磁采用静态励磁系统。

辅助工程	点火	本工程采用等离子点火方案。
	冷却系统	水冷：本工程辅机冷却水采用机械通风冷却塔冷却塔的母管制循环供水系统； 空冷：采用技术成熟可靠的机械通风直接空冷系统或表凝式间接空冷系统。
	真空系统	抽真空设备采用 2×50%容量+2×25%的水环式机械真空泵。
	除渣系统	每台炉设 1 套独立的除渣系统。除渣系统拟定为水冷式机械除渣方式，即水浸式刮板捞渣机—渣仓—汽车外运方案。
	除灰系统	除尘器和省煤器灰斗收集的除尘灰拟采用正压浓相气力输送系统。
	化学水处理系统	再生水深度处理站来处理再生水→生水加热器→生水箱→生水泵→自清洗过滤器→抗污染超滤装置→清水箱→一级反渗透给水泵→一级反渗透精密过滤器→一级反渗透高压泵→一级反渗透装置→一级淡水箱→二级反渗透高压泵→二级反渗透装置→二级淡水箱→EDI 给水泵→EDI 保安过滤器→EDI 装置→除盐水箱→除盐水泵→主厂房。 锅炉补给水处理系统共设 2 套 150t/h 出力的超滤装置，2 套 100t/h 出力的一级反渗透装置，2 套 90t/h 出力的二级反渗透装置，2 套 80t/h 出力的 EDI 装置。
储运工程	燃料运输	燃煤主要采用火车运至厂外翻车机室，经翻车机翻卸后通过圆管带式输送机进厂。圆管带式输送机运距约 2.2 公里。
	燃料储存	本工程设置两个并列布置的斗轮堆取料机煤场。煤场堆煤高度 13.5m，总储煤量约为 25.6×10 ⁴ t，可满足电厂 2×1000MW 机组锅炉最大连续蒸发量时 15 天的耗煤量。
	原辅料运输	煤燃料采用铁路运输进厂，石灰石、尿素、氨水、酸碱为兰州市本地采购，石灰石、尿素、氨水、酸碱采用汽车运输进厂。
	原辅料储存	储存在石灰石储仓；固体尿素储存在钢制储仓内；
	灰渣储存	两台炉共设 3 座φ12m 钢筋混凝土灰库，每座灰库有效容积均为 1250m ³ ，每座灰库下部 2.8 米层设有装车操作室，操作室内设有操作台，灰库零米设有 8.0 米宽汽车双通道。
	灰场及灰渣运输	厂址对应灰场为也家岔灰场，位于厂址西北方向约 5km 处，灰场地处山沟内，运距约 6.5km。
	酸碱库	储存 30%盐酸及 32%液碱，用于水处理酸碱储罐各 2 个 25m ³ ，用于精处理各 1 个 20m ³ 。
公用工程	氨水	加氨装置 2 台氨溶液箱、3 台给水加氨泵、3 台凝结水加氨计量泵和 2 台闭式水加氨泵；
	供水工程	本工程的生产水源拟采用兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心（即东中心污水处理厂）的中水，补充备用水源可采用兰州新区庙儿沟水库工程提供的工业水。 生活水源采用兰州新区第一水厂的自来水。
	循环水系统	本系统向主机凝汽器提供冷却水。系统设两根 DN2800 的循环水进水管和两根 DN2800 的排水管。间冷塔内设置地理水箱，满足在机组停运期间将凝汽器及间冷塔内存水全部放空要求。
	排水工程	厂区排水系统主要分为生活污水排水系统、工业废水排水系统和雨水排水系统。其中雨水排水系统直接排放至新区排水系统，生活污水及工业废水处理达标后回收使用。初期雨水进入初期雨水收集池。
道路	进厂道路	从园区规划路引接，新建长度约 300m，7m 宽混凝土道路。
	运煤道路	无

			运灰道路：从园区规划路引接，新建长约 2000m，7m 宽混凝土道路。
	电气		电力送出工程不纳入本次评价范围，另行开展评价。
	暖通		根据气象参数，本厂处于集中采暖地区，按规定设计集中采暖。
	空压		本工程 2 台炉设置一座空压机房，除灰输送空压机和全厂仪用厂用空压机集中布置，系统独立运行。
环保工程	烟气治理	脱销装置	本项目锅炉采用炉内低氮燃烧技术，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。
		除尘装置	设置 2 台电袋复合除尘器。
		脱硫装置	采用石灰石-石膏湿法脱硫，每台锅炉配一套吸收塔。
		脱汞装置	采用 SCR 脱硝工艺、电袋除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞技术。
		烟气排放在线监测	在脱硫系统之后的烟道上设置烟气连续监测系统。
		烟囱	台机组合用一座单管烟囱，排烟筒高 210m，出口内径Φ8.5m。
	其他低矮源废气		灰库、石灰石仓等均采用袋式收尘器；新建输煤栈桥为封闭式，安装自动喷雾抑尘装置煤仓间封闭设置，煤仓间、原煤斗、转运站均采取封闭措施并安装烧结板除尘器和自动喷雾抑尘装置
	无组织扬尘治理		本项目煤场内设洒水抑尘措施；燃煤输送采用封闭式皮带栈桥输送系统。翻车机室、卸煤沟、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、粗灰库、细灰库设袋式收尘装置，防治颗粒物污染。
	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
	废水处理系统		新建生活污水、工业废水、脱硫废水处理系统和含煤废水处理系统，经处理后废水全部回用不外排； 厂区设置 1 个容积 1000m³初期雨水池； 厂区设施 2 个 2000m³（共计 4000m³）的酸洗废水池。
	固废处理系统		灰场占地面积约 19.8794 公顷，当堆灰至 2060.0m 高程时，平均堆灰高度约为 10m 时，容积系数按 0.9 考虑，有效库容约 247.22×10 ⁴ m³，满足电厂本期工程堆贮灰渣、脱硫石膏约 3 年的要求。
			灰场渗滤液收集池 1 座；
			建设危废暂存间一座，占地面积 200 m²；
	环境风险		容积 3000m³的应急事故池；
			酸碱库封闭库房、地沟；
			尿素溶解罐设置围堰；
锅炉房 0 米机组加药间氨水暂存区域，设置地面防腐防渗，并设置泄漏液导排和收集设施，同步设置相关报警设施。			
绿化		灰场周围设置防护林；厂区绿化面积 84000 m²	
备注：本次评价不包含接入系统、升压站、新建铁路运煤专用线、电力送出工程、与市政集团合建的灰场道路			

2.1.3 产品方案

项目具体产品方案见下表。

表 2-3 项目产品方案

序号	产品类型	参数	备注
1	发电量	70 亿度	

2.4 原辅材料消耗

2.4.1 燃料

2.4.1.1 燃料来源

本工程燃料设计煤由 60%白石湖煤+30%马鬃山煤+10%乌海煤配制而成,校核煤按 50%白石湖煤+30%马鬃山煤+20%靖远煤配制。

2.4.1.2 燃料运输

本期工程 2×1000MW 机组按设计煤种年耗煤量约 426.18 万吨（设计煤种）、418.73（校核煤种），设计煤种拟由新疆广汇白石湖煤矿、马鬃山煤矿以及乌海煤矿供应，校核煤种拟由新疆广汇白石湖煤矿、马鬃山煤矿及甘肃靖远煤矿供应。燃煤均采用铁路运输，新疆广汇白石湖煤矿、马鬃山煤矿、乌海煤矿及甘肃靖远煤矿距电厂运距分别约 1400km、1100km、600km 及 120km。

根据计算本工程的锅炉燃煤量见下表：

表 2-6 锅炉燃煤量

机组及煤种 \ 燃煤量		小时(t/h)	日(t/d)	年(10 ⁴ t/a)
1 台机组	设计煤种	426.18	8523.60	213.09
	校核煤种	418.73	8374.60	209.37
2 台机组	设计煤种	852.36	17047.20	426.18
	校核煤种	837.46	16749.20	418.73
说明：①日耗煤量按 20 小时计；②年利用小时数按 5000 小时计。				

2.4.2 锅炉点火及助燃助燃油

本工程采用等离子点火方案。

3.4.3 石灰石

本项目采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。按脱硫装置效率 98.8%、Ca/S=1.03、

石灰石纯度 90%计，本项目脱硫所需石灰石量见下表。

表 2-7 项目石灰石消耗量

石灰石耗量	每小时耗量(t/h)	每日耗量(t/d)	每年耗量(10 ⁴ t/a)
设计煤种	52.74	1054.8	26.37
校核煤种	49.28	985.6	24.64

2.4.4 尿素

本项目采用选择性催化剂还原法烟气脱硝（SCR）工艺，选择尿素作为脱硝还原剂，尿素分解制氨采用水解工艺法。本项目两台机组所需尿素量见下表。

表 2-8 项目尿素消耗量

机组数量	1 台机组			2 台机组		
项目	小时（kg/h）	日（t/d）	年（t/a）	小时（kg/h）	日（t/d）	年（t/a）
设计煤种	0.556	1.113	2782	1.112	2.226	5564
校核煤种	0.552	1.105	2762	1.104	2.21	5524

说明：反应器进口 NO_x 浓度按 300mg/Nm³、85%脱硝效率计算，日利用小时数为 20 小时，年利用小时按 5000h。

2.4.5 主要原辅材料消耗汇总

本项目主要原辅材料消耗情况见下表。

表 2-9 本项目主要原辅材料消耗汇总表

序号	名称	规格	形态	年消耗量（t/a）		储存位置	储存方式	运输方式
				设计煤	校核煤			
原辅材料消耗								
1	煤	见表 2-7	固	426.18×10 ⁴	418.73×10 ⁴	封闭煤棚	散装	铁路
2	石灰石	90%	固	26.37×10 ⁴	24.64×10 ⁴	石灰石库	罐装	公路
3	尿素	99%	固	5564	5524	尿素库	罐装	公路
4	润滑油	32#汽轮机油	液	10		油箱	桶装	公路
5	氨水	25%	液	28		加药间	桶装	公路
6	盐酸	30%	液	300		酸碱库	储罐	公路
7	液碱	32%	液	300		酸碱库	储罐	公路
能源消耗								
1	水	万 m ³ /a	液	235		/	/	新区供水管道
2	压缩空气	/	气	125		/	/	自制

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

	(Nm ³ /min)						
说明：日利用小时数为 20 小时，锅炉年利用小时数为 5000 小时。							

表 2-10 本工程主要原辅材料的理化性质

物质名称	分子式及分子量	理化性质	危险特性	毒理毒性
煤	/	煤是一种可燃的黑色或棕黑色沉积岩,这样的沉积岩通常是发生在被称为煤床或煤层的岩石地层中或矿脉中。因为后来暴露于升高的温度和压力下,较硬的形式煤可以被认为 1 为是变质岩,例如无烟煤。煤主要是由碳构成,连同由不同数量的其它元素构成,主要是氢,硫,氧和氮。	可燃	/
石灰石	CaCO ₃ 56.077	白色或带灰色块状或颗粒。溶于酸类、甘油和蔗糖溶液,几乎不溶于乙醇。相对密度 3.32~3.35。熔点 2572℃。沸点 2850℃.折光率 1.838。	腐蚀性	无资料
尿素	CO(NH ₂) ₂ 60.06	无色或白色针状或棒状结晶体,熔点 132.7℃,沸点 196.6℃/标准大气压;水溶性 1080 g/L (20℃)。密度 1.335 g/cm ³	不燃,有刺激性	LD ₅₀ 14300mg/kg(大鼠经口);
润滑油	32#汽轮机油	汽轮机油亦称透平油,通常包括蒸汽轮机油、燃气轮机油,水力汽轮机油及抗氧汽轮机油等,主要用于汽轮机油和相联动机组的滑动轴承、减速齿轮、调速器和液压控制系统的润滑。汽轮机油的作用主要是润滑作用,冷却作用和调速作用。闪点 213℃,密度 865kg/m ³	可燃,着火点 200℃	/
变压器油	i-10℃ 环烷基(25#油)	是石油的一种分馏产物,它的主要成分是烷烃,环烷族饱和烃,芳香族不饱和和经等化合物。俗称方棚油,浅黄色透明液体,相对密度 0.895。凝固点<-45℃。闪点 141℃	可燃	/
氨水(25%)	NH ₃ ·H ₂ O 35.045	是氨的水溶液,主要成分为 NH ₃ ·H ₂ O。氨水易挥发出氨气,随温度升高和放置时间延长而挥发率增加,且随浓度的增大挥发量增加。有一定的腐蚀作用	腐蚀性	人体口服 LDLo: 43mg/kg; 人体吸入 LCLo: 5000ppm; 人体吸入 TCLo: 408ppm
盐酸(30%)	化学式 HCl(aq)、分子量 36.5	无色至淡黄色清澈液体,有强烈的刺鼻气味,具有较高的腐蚀性、熔点 -27.32℃(247K, 38%溶液)、沸点 110℃(383K, 20.2%溶液); 48℃(321K, 38%溶液)、密度 1.18g/cm ³ 闪点不可燃、有强烈的刺鼻气味,具有较高的腐蚀性。	强腐蚀性	/
液碱(32%)	分子式 NaOH,分子量 40.01	白色不透明固体,易潮解,相对密度(水=1)2.12;熔点 318.4℃,沸点 1390℃,易溶于水、乙醇、甘油,不溶于丙酮,用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等	强腐蚀性	/

2.5 主要生产设备

2.5.1 机组选型

2.5.1.1 锅炉

采用高效超超临界参数、一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、切圆燃烧或前后墙对冲燃烧、全钢架悬吊结构、紧身封闭、Π型。

2.5.1.2 汽轮机

高效超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压表凝式间冷空冷凝汽式汽轮机、十级回热抽汽，3号高加设置外置式蒸汽冷却器。给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽器。汽轮机额定转速为 3000 转/分。额定出力工况为 TMCR 工况。

2.5.2 主要设备

项目主要生产设备见下表。

表 2-14 项目主要工艺设备表

序号	名 称	单位	数量	备注
1	锅炉	台	2	全年运行（5000h）
2	点火单元	套	2	/
3	汽轮机	台	2	/
3	发电机	台	2	/
1	翻车机系统	套	1	/
2	带式输送机	台	1	/
3	活化给煤机	台	4	
1	斗轮机煤场	个	2	/
2	悬臂式斗轮堆取料机	台	2	/
3	推煤机	台	2	
4	装载机	台	1	
1	带式输送机系统	套	1	
1	滚轴筛	台	1	/
2	碎煤机	台	1	/
1	除盐水箱	台	3	钢制内防腐
2	除盐水泵	台	3	变频
1	给水、凝结水及闭式水加氨系统	套	1	/

2	给水、凝结水及高加疏水加氧系统		套	2	给水及凝结水加氨为程序控制自动运行，闭式水加氨为手动控制。
3	间冷循环水加缓蚀剂系统		套	1	/
1	给水泵		台	3	2 用 1 备
2	疏水泵		台	2	一用一备
3	低位水泵		台	2	一用一备
4	除氧器		台	4	2 台高压除氧器，2 台低压除氧器
5	连续排污扩容器		台	2	/
6	定期排污扩容器		台	2	/
7	疏水扩容器		台	2	/
8	疏水箱		台	2	/
9	低位水箱		台	2	/
10	减温减压器		台	2	/
1	等离子点火系统		套	1	/
1	吸收剂制备系统	湿式球磨机	台	2	1 用 1 备
		石灰石浆液输送泵	台	4	2 用 2 备
2	吸收塔系统	吸收塔	套	2	/
		吸收塔浆液循环泵	台	4	/
	石膏处理及浆液回收系统	滤液箱	只	1	/
		石膏库	座	1	/
		气液分离罐	台	2	/
		滤布滤饼冲洗水箱	只	1	/
		滤布滤饼冲洗水泵	台	3	/
3	石膏脱水	水力旋流器	台	2	
		真空脱水机	台	2	
1	低氮燃烧器		台	2	/
2	SCR 脱硝		套	2	/
1	电袋复合除尘器		套	2	/
1	电动消防泵		台	2	/
2	柴油消防泵		台	1	/
3	自动消防系统		套	1	/
4	磷酸氨盐干粉灭火器		具	40	/
5	磷酸氨盐干粉灭火器		具	40	/

6	CO ₂ 灭火器	具	20	/
7	CO ₂ 灭火器	具	40	/
1	刮板捞渣机	台	2	/
2	渣库	台	2	/
1	输送系统	套	1	/
2	灰库	座	3	
1	推土机	台	2	
2	振动式压路机	台	2	
3	手扶式振动式压路机	台	1	
4	洒水车	台	2	

2.6 公用工程

2.6.1 给水工程

2.6.1.1 水源

本工程的生产水源拟采用兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心（即东中心污水处理厂）的中水，补充备用水源可采用兰州新区庙儿沟水库工程提供的工业水。生活水源采用兰州新区第一水厂的自来水。

2.6.1.2 厂外补给水系统

本工程优先利用兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心（即东中心污水处理厂）的中水，不足部分通过庙儿沟水库补充。

2.6.1.3 厂内补给水系统

本工程优先利用兰州新区第二污水处理与水循环利用中心的中水，不足部分通过庙儿沟水库补充。地表水由兰州新区水务管理投资集团统一处理供给电厂工业水和生活水，厂区不设净化站。

（1）蓄水池

本工程共设 2 座 2000m³公用、消防蓄水池，1 座 1000m³生水蓄水池，1 座 50m³生活蓄水池。公用、消防蓄水池的补充水为处理后达到工业水水质的水库水。生水蓄水池、生活蓄水池的补给水为处理后达到生活水水质的水库水。

（2）综合水泵房

本工程设一座综合水泵房，采用钢筋混凝土框架结构，尺寸为 48m×9m×10.50m。泵房内设有工业水泵 3 台，全自动恒压变频生活供水装置 1 套，消防水泵组，排水

泵 2 台及起吊设备。综合水泵房内消防水泵间内布置两台消防水泵与一套稳压装置。

2.6.1.4 给水系统

火电厂生产、生活给水包括生活、生水、消防、工业、输煤系统冲洗及除灰用水等独立的系统。

生活水经生活蓄水池，通过生活水泵送入生活给水管网向厂区供给生活用水。根据生活给水管网的水量和水压要求，选择一套生活水调频供水设备。

消防水经工业、消防蓄水池，通过消防水泵送入消防给水管网向厂区供给消防用水。

工业水经工业、消防蓄水池，通过工业水泵送入工业给水管网向厂区供给工业用水。

生水经生水蓄水池，通过生水泵送至锅炉补给水处理间。

机力塔补给水经工业、消防蓄水池，通过工业水泵向机力塔补充用水。

输煤系统冲洗水来自输煤栈桥及转运站的排水，冲洗后的废水进入煤水处理系统，处理后重复使用和用于煤场喷洒。

2.6.1.5 冷却循环水系统

本工程辅机冷却水系统采用大闭式。辅机冷却水供水最高水温：38℃，设计压力 1.0MPa（g）；水质为除盐水。需要冷却水的设备应提冷却水量、冷却水温升及设备散热量。允许辅机冷却水最高温升：5℃。系统设置有 2 台 100%容量的闭式循环冷却水泵（采用一拖二变频装置）及 1 台 20 立方米的膨胀水箱。

2.6.2 排水工程

厂区排水系统采用分流制，设有生活污水排水系统，工业污水排水系统，雨水排水系统，化水废水集中水处理站的排水及输煤冲洗水排水系统。事故排水就近排入新区规划的下水道。

（1）雨水

雨水排水系统收集厂区主要区域的雨水，将收集到的雨水暂按重力流排至新区规划的雨水下水道。变压器区的初期雨水分别收集，经隔油处理后，去工业污水处理系统。

（2）生活污水

生活污水通过生活污水处理系统处理达标后，夏季回用于厂区绿化，冬季排入

工业废水处理系统，处理后回用于冷却塔补水。

(3) 生产废水

工业废水处理系统的设计处理水量为 $2 \times 50 \text{m}^3/\text{h}$ ，采用澄清、气浮、过滤等处理工艺。处理后的污水回用至辅机冷却水系统。

含油污水就地隔油后进入工业废水处理系统处理后回用。

脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水，回用于脱硫系统，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。

含煤废水是输煤系统的冲洗排水，处理采用沉淀、过滤工艺，处理后的水再作为输煤系统冲洗用水及输煤系统除尘及喷洒用水等。沉淀的煤泥送至煤场。本期建两套处理水量为 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ 的煤水处理设施。

2.6.3 水平衡

根据项目可行性研究报告给出的内容，本工程 2×1000MW 超临界机组年运行小时数按 6500h 计算，生活用水按 8760h 计算。

本项目工业废水主要包括经常性废水和非经常性废水。报告中水平衡主要考虑经常性废水。

本项目新鲜水用水量为 $359.15 \text{m}^3/\text{h}$ ，年净水用水总量 235 万 m^3 ，折合到百万千瓦净水耗水量为 $0.05 \text{m}^3/\text{s.gw}$ ，排水量为 0。

表 2-15 2×1000MW 空冷机组纯凝补给水量一览表

序号	用水项目	进水				出水			
		新鲜水		回用水		损失		排水	
		水量 m³/h	来源	水量 m³/h	来源	水量 m³/h	去向	水量 m³/h	去向
1	锅炉补给水处理系统	94	优先利用兰州新区第二污水处理与水循环利用中心的中水，不足部分由兰州新区庙儿沟水库工程提供的工业水补充			76	蒸发、汽包排污等	18	10（工业废水处理系统）
									8（高盐水回用水池）
2	冷却塔用水	36.5		70	新鲜水+工业废水处理系统+循环冷却排水	19	蒸发	85	71（高盐水回用水池）
3						2.5	风吹		14（煤水处理系统）
4	循环水泵冷却水	20						20	冷却塔补水
	刮板捞渣机用水			10	工业废水处理系统	10	炉渣		
5	斗轮机水喷雾			2	工业废水处理系统	2	蒸发		
6	输煤系统除尘用水	3				3	除尘灰		
7	输煤系统冲洗用水			8	冷却排水+煤水处理系统	1	蒸发	7	煤水处理系统
	煤场喷洒			5	煤水处理系统	5	蒸发		
8	蒸发冷却机组补水	5				5	蒸发		
9	脱硫系统工	132		168	脱硫废水处	165	蒸发	135	脱硫系统用

	艺用水				理系统+高 盐水回用				水
10	灰库双轴搅 拌机用水		0	20	工业废水处 理系统	20	蒸发		
	脱硝系统用 水	0.35				0.35	蒸发		
11	汽车及地面 冲洗用水	4				1	蒸发	3	工业废水处 理系统
12	脱硫工业系 统用水	20						20	脱硫废水处 理系统
13	煤水处理系 统			7	输煤系统冲 洗	1	蒸发	6	回用于输煤 系统冲洗
	工业废水处 理系统			36	锅炉补给水 系统、汽车 及地面冲 洗、生活污 水等	1	蒸发	5	回用于蒸发 冷却机组补 水
14								30	回用于冷却 水补水
15	生活用水	4.3				0.9	蒸发	3.4	生活污水处 理系统
16	生活污水处 理系统			3.4	生活用水	0.4	蒸发	3	工业废水处 理系统
	厂区绿化			5	工业废水处 理系统	5	蒸发		
17	未预见水量	40				20	蒸发	20	工业废水处 理系统
18	干灰场喷洒 及蒸发			5	煤水处理系 统	5	蒸发		
小计		359.15	0	339.4	0	343.15	0	355.4	
合计			698.55			698.55			

2.6.4 供暖、通风系统

2.6.4.1 采暖及热源

根据气象参数，本厂处于集中采暖地区，按规定设计集中采暖。

本期工程主厂房（汽机房、锅炉房）、输煤系统栈桥、各转运站及厂区辅助和附属等建筑均采用热水采暖。采暖热媒温度为供水 110℃，回水 70℃。

设置集中采暖加热站，作为热水采暖热源。采暖换热站为 1 套换热系统，提供 110℃/70℃的热水，热力系统由集成式高效智能换热机组组成。加热站蒸汽凝结水回收利用。

2.6.4.2 主厂房采暖、通风

（1）主厂房采暖

采暖方式采用散热器与暖风机相结合的方案。

为运行管理调节方便，汽机房、锅炉房采暖采用分散的单元式小系统，即单机单炉为一个采暖系统。

（2）主厂房通风

汽机房通风：夏季采用自然进风，自然排风的通风方式。

锅炉房通风：锅炉房紧身封闭，运转层以上采用自然进风，自然排风的通风方式。

（3）生产辅助及附属建筑采暖通风与空调

a) 采暖

采暖热媒均采用热水，热源接自厂区采暖加热站。

厂区以外的灰场，取水等建筑物，经技术经济比较，采用电热器采暖。

b) 通风

根据有关规定，对产生余热、余湿和散发有害气体的各房间均设有机机械通风或自然通风系统。有防腐（酸气、氯气等）、防爆（油气、氢气等）的系统，通风管道考虑防腐，设备及电机防腐、防爆。

（4）运煤系统采暖通风

a) 采暖

运煤系统均采用热水采暖。各转运站、输煤栈桥采用散热器采暖。

b) 通风

各转运站地下部分，为排除室内潮气，加强空气流通，采用自然进风，机械排风的方式，通风机均选用防腐防爆型电机。

2.6.5 点火系统

项目点火为等离子点火。

2.6.6 控制系统

本工程整个体系构架采用以数据流和信息流为核心的分层体系结构，可以分为智能电厂设备层、智能电厂控制层、智能电厂管控层。

本工程锅炉、汽机、发电机-变压器组及厂用电等的监视、控制和保护将以分散控制系统（DCS）为主，辅以少量的其它控制系统和设备完成。

2.7 平衡分析

2.7.1 硫平衡

表 2-19 项目硫平衡表

投入		产出	
设计煤			
名称	数量（t/a）	名称	数量（t/a）
煤中硫	37077.66	炉渣中硫	3707.766
		脱硫副产物中硫	33190.958
		排放废气中硫	178.936
总计	37077.66	合计	37077.66
校核煤			
名称	数量（t/a）	名称	数量（t/a）
煤中硫	34335.86	炉渣中硫	3433.586
		脱硫副产物中硫	30736.737
		排放废气中硫	165.537
总计	34335.86	合计	34335.86

2.7.2 汞平衡

根据《中国燃煤汞排放量估算》（中国环境科学，1999 年），煤炭中汞在燃烧过程中进入大气的汞比例为 64%~78.2%，本环评取最大值 78.2%；其余进入灰渣、大气、部分经脱硫脱硝设施去除。

表 2-20 项目汞平衡表

投入		产出	
设计煤			
名称	数量（t/a）	名称	数量（t/a）
煤中汞	0.2301	炉渣中的汞	0.0230
		脱硫脱硝除尘设施去除的汞	0.1381
		排放废气中汞	0.0690
总计	0.2301	合计	0.2301
校核煤			
名称	数量（t/a）	名称	数量（t/a）
煤中汞	0.3769	炉渣中的汞	0.0377
		脱硫脱硝除尘设施去除的汞	0.2261
		排放废气中汞	0.1131
总计	0.3769	合计	0.3769

2.8 厂区总平面布置

本方案主机间冷，一机一塔，主厂房采用前煤仓，750kV 敞开式配电装置。主厂房纵轴线东西向布置。

厂区自南向北依次采用为 750kV 配电装置-主厂房-煤场的三列式布置格局。厂区侧入式进厂，主入口朝南。厂区辅助生产和附属建筑物各自独立成区布置在厂区固定端南侧区域。

主厂房及脱硫设施：

主厂房采用前煤仓，常规顺列式布置，主厂房固定端朝西，扩建端向东，汽机房朝南，出线向南。

燃煤通过厂外铁路运输，再通过厂内转运站、输煤栈桥进入固定端煤仓间。

脱硫主体设施布置在烟囱北两侧，脱硫工艺楼布置在烟囱北侧。

贮煤及输煤设施：

电厂内设条形煤场，煤水处理间及推煤机库靠近煤场布置，输煤综合楼靠近碎煤机室布置。

水工设施：

本工程主机采用间接冷却系统，一机一塔方案。两座间接空冷塔布置在主厂房

固定端。

再生水深度处理间及化水车间布置在冷却塔南侧，制氢站在两座冷却塔之间。

电气设施：

本工程厂高变、主变压器、启备变布置主厂房 A 排外。750kV 升压站布置在主厂房 A 排外，向南出线两回。

附属设施：

生产行政办公楼，职工公寓，职工食堂及活动中心等布置在厂区西南区域，出行方便。

厂区竖向规划

根据场地地形特点，自然地形标高 1982.14-2038.04（1985 年国家高程基准，下同），本项目厂区竖向布置采用平坡式布置，设计地坪由东北坡向西南，竖向设计综合坡度 0.5%。

厂区地表雨水排水采用有组织排水方式。主厂房零米标高暂定为 2012.90m。

厂区总平面规划布置主要技术经济指标详见下表。

表 2-21 厂区总平面主要技术经济指标表

序号	项目		单位	数量	备注
				2×1000MW	
1	厂区围墙内用地面积		hm ²	59.5669	
2	单位容量用地面积		m ² /kw	0.272	
3	厂区内建构筑物用地面积		m ²	206682	
4	建筑系数		%	38	
5	场地利用面积		m ²	353535	
6	利用系数		%	65	
7	厂区铁路线长度		km	3	
8	厂内道路及广场面积		m ²	84038	
9	道路广场系数		%	15.45	
10	厂区围墙长度		m	3500	
11	厂内供排水管线长度	供水管	m	1500	
		排水管		1500	
12	厂区绿化用地面积		m ³	84000	
13	厂区绿地率		%	15	

项目电厂总平面布置图见附图 1，灰场平面布置图见附图 2。

2.9 工艺设计方案

2.9.1 燃料输送系统

本工程系新建性质。本期工程建设规模为 2×1000MW 机组，输煤系统作为公用系统且考虑下期扩建条件，本期工程输煤系统按 4×1000MW 机组容量规划设计，四机主要公用部分土建一次建成，设备安装按 1、2 号机组和 3、4 号机组分步实施预留条件。

2.9.1.1 卸煤系统

采用火车卸煤方式，本工程卸煤系统按 4×1000MW 容量规划设计，翻车机系统土建部分一次建成，设备安装按 1、2 号机组和 3、4 号机组分步实施预留条件，1、2 号机组和 3、4 号机组分别按 1 台双车翻车机及其配套的调车系统设计，折返式布置。每台双车翻车机的设计卸车能力为 20 次/小时（即 40 节/小时）。

2.9.1.2 贮煤系统

贮煤设施按 1、2 号机组和 3、4 号机组分步建设。

本工程设置两个并列布置的斗轮堆取料机煤场。煤场堆煤高度 13.5m，总储煤量约为 $25.6 \times 10^4 \text{t}$ ，可满足电厂 2×1000MW 机组锅炉最大连续蒸发量时 15 天的耗煤量。

厂来煤既可堆至煤场，也可直接送至煤仓间。

煤场采用封闭型式，以满足环保要求，减少环境污染。

2.9.1.3 输送系统

除煤场带式输送机单路布置，厂内其余带式输送机采用双路布置，一路运行，一路备用，并具备双路同时运行的条件。厂内输煤系统在系统前端、煤场出口、主厂房煤仓间转运站设置煤流交叉，采用电动挡板三通管和三工位头部伸缩装置进行切换。

输煤系统采用主厂房固定端上煤方式。采用三班制运行，本期 2 台机上煤系统日运行小时数约 6.09 小时，每班运行 2.03 小时，下期建成 4 台机上煤系统日运行小时数约 12.18 小时，每班运行 4.06 小时。

煤仓间采用犁式卸料器卸料。栈桥为全封闭形式。

2.9.1.4 筛碎设施

筛碎设备为四机公用部分，本期工程一次建成。

厂内设置一级筛碎设施，双路布置，互为备用。

2.9.1.5 系统控制

输煤系统采用程序控制，并具备就地控制功能。

斗轮机具有独立的控制系统，并与输煤系统有通讯联系。转运站、碎煤机室、煤场及煤仓层等处设有工业电视摄像头。

2.9.1.6 辅助设施

①在输煤系统前端、煤场出入口、碎煤机室前后设有除铁装置。

②在进厂的铁路线上设置 1 台动态电子轨道衡，作为火车入厂煤计量装置。在进厂输送机上设置 2 台皮带入厂煤采样装置，作为皮带入厂煤的计量。在上煤系统中设有 2 台电子皮带秤及动态链码校验装置，用于入炉煤的计量和校验。在上煤系统中还设有 2 台入炉煤自动取样装置。

③带式输送机设置各项保护装置。

④输煤系统中设推煤机库、输煤综合楼及燃料管控楼。推煤机库内设 2 个停车库位，1 个检修库位。输煤综合楼内设行政办公室、浴室、输煤控制室及输煤电气配电室等。

⑤各转运站、碎煤机室及煤仓间均设有起吊设备，以便于安装和检修。

⑥各转运站落料点设有除尘设备，转运站采用曲线落煤管技术，减少煤流冲击和扬尘。为防止煤尘二次飞扬，栈桥及转运站的清扫采用水力清扫（包括煤仓层），各转运站设有集水井，并装有排污泵将污水排入沉煤池。冲洗水可回收再利用。

⑦为防止煤场粉尘飞扬和煤堆自燃，煤场四周设有喷水装置。

2.9.2 电气系统

2.9.2.1 电气主接线

根据接入系统规划，本期 2 台 1000MW 机组以发电机—变压器组单元接线接入厂内 750kV 升压站，750kV 配电装置暂采用一倍半断路器接线方式，750kV 出线二回就近接入秦川 750kV 变，750kV 配电装置布置型式按敞开式布置考虑。

2.9.2.2 电工构筑物布置

本工程主变压器、高压厂用工作变压器均布置在主厂房 A 排外。主变压器与高压厂用变压器采用前后布置。

2.9.3 燃烧系统

2.9.3.1 制粉系统

本工程采用中速磨冷一次风机正压直吹式制粉系统。每台锅炉配六台钢制煤斗，五台煤斗的储煤量满足锅炉按设计煤种最大连续蒸发量（BMCR）负荷 8 小时的燃煤量。每只煤斗分别对应一台电子称重式给煤机和一台中速磨煤机。

每台锅炉设置六台中速磨煤机，其中一台备用。在磨制设计煤种时，除备用的磨煤机外，其余五台磨煤机的总出力可以满足锅炉最大连续蒸发量时燃煤消耗量的 110%；在磨制校核煤种时，全部磨煤机按检修前状态的总出力能够满足锅炉最大连续蒸发量时的燃煤消耗量。

每台锅炉设置两台 50%容量的动叶可调轴流式一次风机。

每台锅炉设置两台 100%离心式密封风机，其中一台运行，一台备用。

2.9.3.2 烟风系统

烟风系统按平衡通风设计。空气预热器采用容克式四分仓，分成一次风、两个二次风和烟气系统四个部分。

一次风系统设两台 50%容量动叶可调轴流式一次风机。为防止空预器冷端腐蚀，空预器入口冷一次风道上加装暖风器，加热冷一次风。二次风系统设两台 50%容量动叶可调轴流式送风机。为防止空预器冷端腐蚀，空预器入口冷二次风道上加装暖风器，加热冷二次风。

设 2 台 50%容量动叶可调轴流式引风机，脱硫岛不设增压风机，与引风机合并。

空预器出口设置一级低温省煤器，有效回收烟气余热，节约能源。

受限于机场净空限高要求，两台炉合用一座 210m 的双管钢内筒烟囱，单孔出口直径 8.5m 的烟囱。

根据环保计算资料，每台炉设置两套电袋复合除尘器，电袋复合除尘器效率不低于 99.92%，湿法脱硫附带 75%的除尘效率，综合处理效率不低于 99.98%，最终烟尘排放将控制到 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足排放标准要求。

2.9.3.3 点火及助燃系统

本工程采用等离子点火方式。

2.9.4 热力系统

2.9.4.1 主蒸汽、再热蒸汽及旁路系统

主蒸汽系统：主蒸汽管道从过热器出口集箱接出两根后，两路主蒸汽管道在汽轮机机头接入布置在汽轮机机头的两个主汽门，在靠近主汽门的两路主蒸汽主管道上设有相互之间的压力平衡连通管。

再热蒸汽系统：再热冷段管道由高压缸排汽口以双管接出，合并成单管后直至锅炉前分为两路进入再热器入口联箱。再热热段管道，由锅炉再热器出口联箱接出两根后，两路分别接入汽轮机左右侧中压联合汽门，在靠近中压联合汽门的两路管道上设有相互之间的压力平衡连通管。

旁路蒸汽系统：汽轮机旁路采用高、低压串联电动旁路系统，能够适用机组启动要求。

2.9.4.2 抽汽系统

汽轮机具有九级非调整抽汽、另外设置一路零级调整抽汽。零、一、二、三级抽汽分别向四级 100%容量高压加热器供汽。四级抽汽除供除氧器外，还向给水泵汽轮机供汽，并作为辅助蒸汽系统的正常汽源。二级抽汽还作为辅助蒸汽系统及给水泵汽轮机的备用汽源。五、六、七、八、九级抽汽分别向五台低压加热器供汽。

按 ASME TDP-1-2006 标准设计防止汽轮机进水，本系统设计有完善的疏水系统。

2.9.4.3 给水系统

每台机组设置 1 台 100%容量汽动给水泵，两台机组共用一台 30%容量的电动启动给水泵。给水泵小汽轮机、汽动给水泵与前置泵同轴布置。给水泵汽轮机排汽进入主机凝汽器。

2.9.4.4 高压加热器疏水、放气系统

高压加热器疏水采用逐级串联疏水方式，最后一级高加疏水接至除氧器。每台高加设有单独接至凝汽器疏水扩容器事故疏水管路。

2.9.4.5 凝结水系统

凝结水系统设 2×100%容量的立式变频调节凝结水泵，采用一拖一变频调节。五台低压加热器，一台轴封冷却器，一台内置式除氧器，凝结水精处理。凝结水精处理采用中压系统。

2.9.4.6 辅助蒸汽系统

本工程辅助蒸汽系统为母管制的公用蒸汽系统，该系统每台机设一根 0.6～1.2MPa（a）的辅汽联箱。其中两台机组的辅汽联箱通过母管连接，之间设隔离门，以便实现各机之间的辅汽互用。

本系统正常汽源来自汽机四级抽汽，备用汽源来自汽轮机高压缸排汽。

2.9.4.7 冷却水系统

本工程辅机冷却水系统采用大闭式。

2.9.4.8 抽真空系统

抽真空系统设有 2×50%容量+2×25%的水环式机械真空泵，其中两台分别接至高、低压凝汽器抽真空，两台为备用。该系统较单独从低压凝汽器侧抽空气效果好。机组启动时，四台真空泵同时投入运行，以加快抽真空过程。正常运行时，两台运行，两台备用。

2.9.4.9 汽轮机润滑油净化、贮存、排空系统

汽轮机的润滑油系统采用套装油管路。每台机组装设一套润滑油净化装置、一台容量为 50m³+50m³的润滑油贮存油箱。

汽轮机主油箱、润滑油贮油箱、润滑油净化装置分别设有事故放油管道，排油至主厂房外的事故油池。

2.9.5 冷却系统

2.9.5.1 热力系统冷却系统

本工程辅机冷却水系统采用大闭式。辅机冷却水供水最高水温：38℃，设计压力 1.0MPa（g）；水质为除盐水。需要冷却水的设备应提冷却水量、冷却水温升及设备散热量。允许辅机冷却水最高温升：5℃。系统设置有 2 台 100%容量的闭式循环冷却水泵（采用一拖二变频装置）及 1 台 20 立方米的膨胀水箱。

2.9.5.2 空冷系统

本工程空冷系统采用一机一塔方案，按每台机组设一座间冷塔，一根循环水进水母管，一根循环水回水母管设计。两台机组设一座循环水泵房。

2.9.6 化学水处理系统

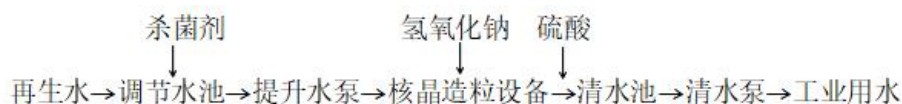
2.9.6.1 原水处理系统

（1）水源及水质

本工程拟采用的生产水源为兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心（东中心污水处理厂）的中水，补充备用水源可采用兰州新区庙儿沟水库工程提供的工业水。生活水源采用兰州新区第一水厂的自来水。

（2）再生水深度处理系统

结合再生水水质情况，投资及操作运行环境条件等因素，再生水深度处理系统拟采用造粒软化工艺，并配有相应的辅助系统。其工艺流程如下：



再生水深度处理系统水量满足全厂工业用水的要求，根据供水专业水量平衡，全厂用水量约为 360m³/h，本工程再生水深度处理系统处理水量暂按 400m³/h 考虑，系统设 2 台 DN3000 核晶造粒设备，不设备用。系统另配有加碱、酸、杀菌剂等加药系统。

2.9.6.2 锅炉补给水处理系统

根据机组汽水品质要求和水源情况，锅炉补给水处理系统拟选用如下工艺流程：

再生水深度处理站来处理后再生水→生水加热器→生水箱→生水泵→自清洗过滤器→抗污染超滤装置→清水箱→一级反渗透给水泵→一级反渗透精密过滤器→一级反渗透高压泵→一级反渗透装置→一级淡水箱→二级反渗透高压泵→二级反渗透装置→二级淡水箱→EDI 给水泵→EDI 保安过滤器→EDI 装置→除盐水箱→除盐水泵→主厂房。

2.9.6.3 化学加药系统

本工程主机冷却采用表凝式间接空冷，结合机组水化学工况及机组台数，化学加药系统按两台机共用一套的方式进行设置，化学加药装置包括：给水、凝结水、辅机闭式冷却水加氨装置，给水、凝结水、高加疏水加氧装置，另设有主机间冷循环水加复合缓蚀剂装置。

加氨装置设计一套，包括：2 台氨溶液箱、3 台给水加氨泵、3 台凝结水加氨计量泵和 2 台闭式水加氨泵；加缓蚀剂装置设计一套，包括：2 台缓蚀剂溶液箱及 2 台主机循环冷却水加药泵。加氧装置为每台机一套。

给水及凝结水加氨为程序控制自动运行，加缓蚀剂为手动控制。加氧采用程序控制自动运行。

主厂房化学加药设备布置在集控室的化学加药间内。

2.9.6.4 主机循环冷却水旁流处理系统

间冷循环水净化采用旁流处理方式，处理系统拟采用“过滤+除盐”工艺，逐步过滤杂质，改善循环水整体水质，去除悬浮物，最终使电导率和 pH 达标。具体工艺流程如下：

间冷塔循环水泵出水管道引水→管道增压泵→除铁过滤器→混合离子交换器→产水回至间冷循环水泵出水管道。

间冷循环水旁流处理设计水量为 100t/h，包含管道增压泵、除铁过滤器、混合离子交换器及相关系统配套设备。与锅炉补给水处理间合并布置。

2.9.6.5 化学废水处理

本工程化学废水设计为分散处理。凝结水精处理系统的再生酸碱废水、一级反渗透浓排水属于高含盐废水，就地中和后由供水专业回收利用；超滤反洗排水及精处理过滤器反洗排水排至工业废水下水道，经供水专业处理后回收利用。

锅炉酸洗一般每 5-10 年一次，酸洗废水由酸洗单位根据进行回收处理。电厂内仅设置一定容量的废水贮存设施，废水贮存池总容积约 8000m³，可满足盛装酸洗废液的容积要求。

2.9.6.6 脱硫废水零排放处理系统

本期工程 2 台机组脱硫废水排放量约为 120t/h，脱硫废水减量处理采用“低温多效闪蒸浓缩”工艺，共设置 3 列单套 40t/h 出力的浓缩设备，脱硫废水经浓缩后，80% 凝液全部回收利用，约有 20% 的浓缩液需经干燥处理，本工程因脱硫废水量较大，浓液干燥分两部分进行，将约 12t/h 浓缩液作为湿式捞渣系统补水，每台锅设一座 6t/h 高温旁路干燥塔，剩余约 12t/h 浓缩液进入高温旁路干燥塔蒸干处理，整个系统无浓水排放，实现真正的废水零排放。

2.9.6.7 锅炉酸洗

锅炉酸洗方案推荐采用 EDTA 化学清洗。

2.9.6.8 辅机循环冷却水处理

辅机冷却水采用干湿联合运行方式。夏季高温时段，散热器系统需开启管外喷淋降温模式。喷淋水处理系统采用投加复合稳定剂和杀菌剂处理。稳定剂加药采用固定加药装置，杀菌剂采用临时投加方式。

2.9.6.9 贮氢站

本工程的供氢系统采用外购氢气氢瓶供氢方案。

贮氢站的总有效容积应为全厂氢冷发电机 7~10 天的正常消耗量和最大一台机组一次启动充氢量之和。本工程设置 $V=0.04\text{m}^3$ 、 $P=15\text{MPa}$ 的氢瓶 200 台；漏氢报警仪等其他的配套监测装置按配气装置的容量和氢冷发电机对氢气的的要求设置。

考虑到夏天需要防晒、防雨及安全运行等因素，本工程氢瓶、配气装置及其他辅助设施布置在一个独立的建筑物内，包括实瓶间、空瓶间、控制仪表间及汇流排间。

2.9.7 除灰渣系统

本项目除灰渣系统拟采用灰渣分除系统。

2.9.7.1 除渣系统

除渣系统拟定为水冷式机械除渣方式，即水浸式刮板捞渣机—渣仓—汽车外运方案，渣水系统采用维持水位自平衡的渣水循环系统，渣的冷却主要是通过水的蒸发，利用水的汽化热来吸热，正常工况无溢流水排放即无渣水处理循环系统。

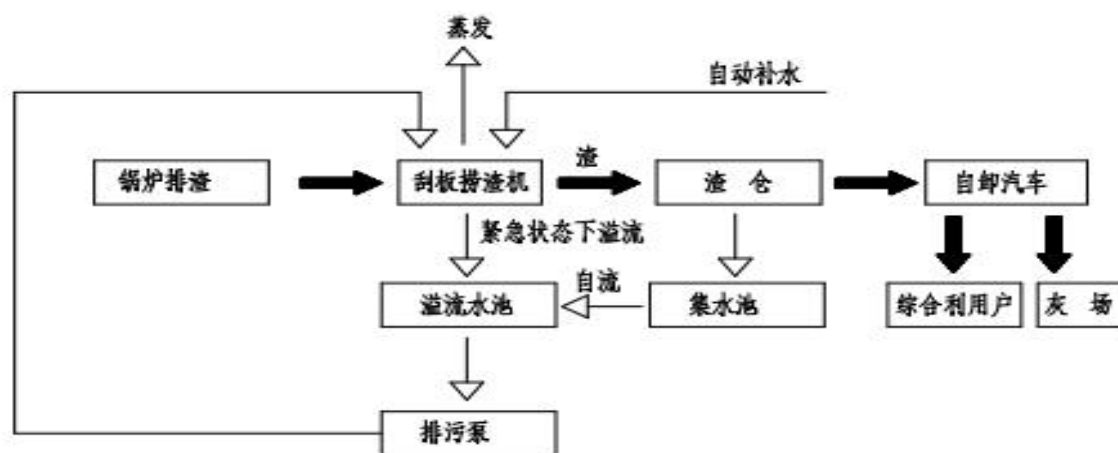


图 2-1 除渣系统工艺流程框图

锅炉排出的渣经过渡渣斗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。

渣的冷却主要是通过水的蒸发，利用水的汽化热来吸热，正常工况无溢流水排放即无渣水处理循环系统。冷渣和排渣过程水的汽化损失和湿渣带走的水量通过自动补水实现维持正常水位，补水同时可用作捞渣机紧急补水口补水和捞渣机驱动链条冲洗水。除渣系统冷却水补水拟采用脱硫废水，捞渣机上槽体内采用牺牲阳极的阴极保护装置，渣仓筒体内壁、顶盖内壁及排渣门加衬不锈钢板，锅炉底部采取耐

腐蚀喷涂等防腐措施。

刮板捞渣机与锅炉出渣口用机械密封渣斗相连，密封装置（非金属膨胀节）能吸收锅炉各方向的膨胀变形及承受炉膛最大压力，渣斗独立支撑，渣斗有效容积 100m³，可满足锅炉 BMCR 工况下 4h 以上排量。渣斗底部设有液压关断门，正常运行时与捞渣机配合后能保证炉膛密封，在捞渣机故障时能可靠的关闭。关断门的刚度和强度能满足锅炉渣井贮存锅炉 BMCR 工况不小于 4h 渣量的荷载要求。液压关断门同时作为大渣块的挤压头，大的渣块首先落到不小于宽 500mm 隔栅上预冷却，后经水平移动的齿形挤压头将其破碎进入捞渣机后运出。设置挤压头和格栅，可有效防止大渣直接落入捞渣机内引起捞渣机渣水溢流和外溅，也可在渣水出现超温时关小或关闭关断门，有效控制捞渣机渣水不超温。

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%并考虑锅炉吹灰时的最大可能排渣量，正常出力为 8t/h，最大出力 30t/h。

为应对结渣大渣块落下对捞渣机水槽水位形成大的波动的非正常工况，在捞渣机侧设有溢流水池，接纳刮板捞渣机的非正常溢流水（通过明沟自流进入溢流水池），溢流水设流量约 30m³/h，压力约 0.3MPa 的排污泵，1 台运行，1 台备用，定期将污水排至捞渣机。

每台炉设一座φ8m 钢结构渣仓，其有效容积为 140m³，可贮存锅炉满负荷时设计煤种 24.2 小时的渣量（校核煤种约 20.1 小时）。渣仓下部约 2 米层设有装车操作室，操作室内设有操作台，渣仓零米设有汽车通道。渣仓室为钢结构并考虑采暖。

渣仓零米设集水池（沉淀池），收集渣仓析出水及地面污水，经沉淀后由溢流水池的排污泵排至刮板捞渣机内。

2.9.7.2 除灰系统

除尘器和省煤器灰斗收集的除尘灰拟采用正压浓相气力输送系统方案。

除灰系统每台炉设 1 套独立的输送系统，两台炉共设 1 套储存系统。除尘器和省煤器灰斗收集的飞灰落入压力输送罐，以压缩空气为动力通过管道输送至灰库贮存。输灰用压缩空气由全厂压缩空气气源系统提供。

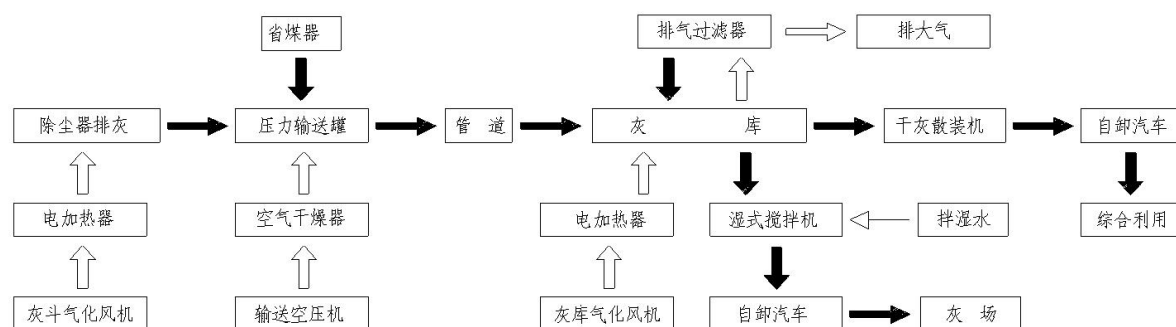


图 2-2 除灰系统工艺流程框图

2.9.8 烟气净化系统

2.9.8.1 烟气脱硫系统

(1) 烟气脱硫工艺系统

本工程 2×1000MW 机组同步配套建设烟气脱硫装置，根据环保要求，脱硫效率 $\geq 99.46\%$ ，控制 SO_2 排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；脱硫装置附带除尘效率 75%，控制烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

本工程石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺由烟气系统、 SO_2 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。

(2) 石灰石浆液制备系统

本工程湿法脱硫拟推荐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 0.044mm (325 目)的石灰石浆液。

外购石灰石块粒径 $\leq 20\text{mm}$ ，由自卸汽车运至厂内石灰石制备间并卸入进料斗，石灰石经振动给料机、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再循环箱，由浆液再循环泵送入旋流分离器，粗的返回磨机，细的进入石灰石成品浆液箱。制成的浆液浓度约为 20%~30%。石灰石浆液由泵通过管道分别输送至吸收塔。

本工程两台炉公用一套石灰石浆液制备系统。系统内设置两台湿式球磨机，每台球磨机的出力按两台锅炉 BMCR 工况燃用校核煤时脱硫装置 100%的浆液量设计，一运一备；磨制后的产品粒径 $\leq 0.044\text{mm}$ （325 目，通过率 90%）。

系统设置 2 座石灰石块仓，其容量按两台机组燃用校核煤时脱硫装置 3 天的石灰石耗量设计。

系统设 2 座石灰石成品浆液箱，能满足本期工程两台机组燃用校核煤时脱硫装

置 6 小时的需用量，用于缓冲、贮存合格的石灰石浆液。

选用 4 台离心式浆液输送泵，每台炉设 2 台，一运一备。

(3) SO₂ 吸收氧化系统

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

经洗涤脱硫净化后的烟气为带液滴的湿烟气，在吸收塔上部出口段装有三级高效屋脊式除雾器或管束式除尘除雾器，湿烟气通过除雾器除去大部分脱硫后烟气携带的液滴，烟气含液滴量低于 20 mg/Nm³ 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 ≤ 10 mg/Nm³。

吸收塔循环浆泵采用离心式防腐浆液泵，每座吸收塔配置五台，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、高效率的单级高速离心风机，每台炉两座吸收塔配置两台 100% 容量的氧化风机，一运一备，风机流量裕量 10%，压力裕量 20%。

每座吸收塔配置两台 100% 容量的石膏排出泵，一运一备。

(4) 烟气系统

本系统为单元制系统，每台锅炉设一套烟气系统，共两套。

锅炉引风机出口烟气接入吸收塔进行脱硫净化，经吸收塔洗涤脱硫后的烟气温度约 40℃~50℃，经吸收塔除雾器后，净烟气通过烟囱排放。脱硫系统与主机同步运行。为防止烟温过高对吸收塔内部件的破坏，在吸收塔入口设置事故喷淋系统。

本工程烟气系统的脱硫增压风机与引风机合并设置，脱硫装置的阻力由引风机来克服。

(5) 石膏脱水系统

从脱硫吸收塔排出的石膏浆液固体物浓度含量约为 15%~20%，石膏浆经水力旋流器浓缩后进入真空脱水装置，经脱水处理后的石膏固体物表面含水率不超过

10%，脱水石膏送入石膏库中存放待运。水力旋流器分离出来的溢流液一部分经废水旋流器浓缩后送至厂区废水零排放系统，一部分返回吸收塔作为补充水。石膏脱水过程中设有石膏及滤布冲洗装置，对石膏及滤布进行冲洗，冲洗水循环使用。石膏脱水装置滤出液由滤液泵送回制浆系统或吸收塔。

本期两台炉共用一套石膏脱水系统。系统内设置两台真空脱水机，每台脱水机的出力按两台锅炉 BMCR 工况燃用校核煤时脱硫装置 100% 的石膏排出量设计，一运一备。设一座石膏库，其库容满足本期两台炉 48 小时的石膏产量。

（6）浆液排空系统

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

本工程两台机组各设一座事故浆液箱、一台事故浆液返回泵。每座吸收塔设一个吸收塔集水坑，共两个。石灰石浆液制备和石膏脱水区域设一个集水坑。

（7）工艺水系统

工艺用水主要包括石灰石制浆系统和吸收塔的补充水、除雾器冲洗水、氧化空气冷却加湿用水、泵与风机等设备的冷却及密封用水、石膏滤布冲洗以及浆液管道和设备停运时的冲洗用水等。系统内设一座工艺水箱，两台工艺水泵，一运一备。三台除雾器冲洗水泵，两运一备。

（8）压缩空气系统

脱硫系统不设独立的压缩空气系统，拟由主厂房空压机站统一提供。

（7）脱硫装置总体布置

脱硫装置位于炉后部分，本工程两台机组设一座双管套筒烟囱。脱硫系统原烟气烟道从引风机出口合并烟道接出，经低温省煤器后进入两级串联的吸收塔内；而净烟气烟道则高位进入烟囱排入大气。吸收塔布置在烟囱两侧，浆液循环泵、石膏排浆泵、氧化风机等紧邻吸收塔室内布置。吸收塔、事故浆液箱为露天布置。

石灰石制浆、石膏脱水等公用设施采用室内布置方式，集中布置在脱硫工艺楼内。公用设施布置在靠近脱硫吸收区场地。

2.9.8.2 烟气脱硝系统

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

(1) SCR 反应器及催化剂

SCR 反应器布置在锅炉省煤器和空气预热器之间（高含尘区布置）。省煤器出口的烟气垂直进入 SCR 反应器，经过各层催化剂模块。每层催化剂间要保持一定距离，以便催化剂的安装和清除。

(2) 氨制备、储存系统

固体尿素储存在钢制储仓内，通过变频电机驱动的卸料螺旋输送机送往溶解箱，实现给料的计量。固体尿素在溶解箱内先配制成 40%~50%重量百分比浓度的尿素溶液后，储存于尿素溶液储存罐，经计量泵送往水解反应器，由辅助蒸汽系统来的蒸汽对尿素溶液进行预热，水解用的蒸汽经设在水解反应器底部的喷嘴直接喷射到尿素溶液中，使之达到 130~180℃的反应温度，水解反应器的压力由蒸汽压力维持。系统工艺流程如下：

尿素槽车→尿素储仓（干尿素）→自动给料机→尿素溶解箱→尿素溶液输送泵→储存罐→计量泵→水解反应器→氨气→氨气空气混合器→SCR 反应器→稀释风机。

(3) 氨喷射系统

NH₃ 与空气混合并稀释后通过以网格型布置在整个烟道中的喷嘴把 NH₃ 空气混合物均匀地喷到烟气中。要达到最佳的 NO_x 脱除率并避免 NH₃ 的逃逸，将氨从催化剂上游远方喷入，该处的 NO_x 浓度及烟气速度分布要均匀。

2.9.8.3 烟气除尘系统

每台炉设置一套电袋复合除尘器，除尘器效率不低于 99.98%。

2.9.8.4 烟气脱汞系统

本项目采用 SCR 脱硝工艺、电袋复合除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞技术，设计除汞效率不低于 70%。

2.9.9 交通运输

(1) 进厂道路

拟从园区规划路引接，新建长度约 1200m，7m 宽混凝土道路。

（2）运煤道路

无。

（3）运灰道路

拟从园区规划路引接，新建长度约 5800 m，7m 宽混凝土道路。

（4）施工期材料

电厂施工期间设备及大宗材料需通过铁路运输到接轨站后，再经过公路运输进厂。铁路来煤，电厂铁路专用线拟从肖家堡站接轨，铁路专用线长度约 3km。

2.9.10 灰场

灰场均按山谷灰场进行设计，主要由初期坝、灰场排水、灰场防渗、灰场防风绿化带及灰场管理站等构成。

（1）厂址选择

贮灰场的选择应本着少占或不占农田，不压矿，充分利用戈壁荒地荒沟，距厂区近，同时满足环保要求的原则选址。

也家岔灰场位于电厂北侧约 3.5 公里，属山谷灰场。沟谷呈南-北走向，沟体呈双“U”型，两侧沟壁较为平缓，沟深约-10m，沟长约 0.50km，沟内植被覆盖一般，无住户、有几座坟需搬迁。该灰场范围内土地属于其他草地性质。该沟封闭性较好，地形、地势适宜于作为灰渣贮存场地。

（2）库容

根据《粉煤灰综合利用管理办法》第十一条“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和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)等相关要求”。本工程灰渣综合利用条件落实，且为新建火电项目，故本工程灰场容量按满足贮存半年左右的灰、渣及脱硫石膏总量进行设置。

也家岔灰场占地面积约 17.88 公顷，当堆灰至 2060.0m 高程时，平均堆灰高度约为 10m 时，容积系数按 0.9 考虑，有效库容约 $247.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，满足电厂堆贮灰渣、脱硫石膏约半年的要求。

根据灰场库容和设计坝高，按照《火力发电厂水工设计规范》，本灰场堤坝设计等级为二级，抗震设防烈度 7 度，设计洪水标准 30 年遇。

(3) 工程设施

结合也家岔灰场地形和使用要求、环保要求，灰场由初期坝、拦洪坝、灰场排水系统（排水竖井、排水道和出口集水池）、库区防渗系统、灰场填筑设备及灰场管理站组成。

坝体的填筑应严格按照 DL/T5129-2001《碾压式土石坝施工技术规范》进行施工质量控制。

考虑环保要求，灰场采用全库区防渗，保证库区的灰渣及渗滤液不发生渗漏。为防止灰场运行初期灰水渗入地下污染，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求，对于本灰场 II 类场应采用全库区铺设单人工复合衬层防渗，防渗的人工合成材料采用 1.5mm 厚 HDPE 膜，保证灰场不发生渗漏。

2.10 生产工艺流程及产污环节

2.10.1 工艺流程及方案

项目采用燃煤锅炉作为燃烧设备，燃煤由火车运至翻车机室在通过输送机送至厂内煤库，由破碎机破碎至所需粒径后，经输煤皮带进入钢制炉前煤仓，进入锅炉燃烧，化水车间处理后的除盐水进入除氧器除氧后，经给水泵进入省煤器预热，再进入锅炉加热成具有一定压力和温度的过热蒸汽，将化学能转变为热能，锅炉产生的蒸汽送汽轮机做功，汽轮机带动发电机将机械能转化为电能，电经配电装置由输电线路送入电网。

燃煤产生的烟气进入尾部烟道，经“低氮燃烧+SCR 脱硝+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫系统”处理后，经通过引风机送至 210m 高的烟囱排放至大气。

本期工程设计采用灰渣分除系统，除灰采用正压浓相气力输送技术。通过管道输送至灰库暂存，灰库下由汽车输送至灰场或综合利用用户。锅炉排渣拟采用水冷式机械除渣系统输送至渣库暂存，即水浸式刮板捞渣机—渣仓—汽车外运，暂存在渣库中的渣定期汽车外运至综合利用用户或灰场。

项目在运行过程中需要大量的水主要有锅炉补给水、循环冷却水系统补给水和其他生产用水及生活用水等。在工艺过程中同时也会产生一定的废水，如锅炉定排水、化水系统废水和生活污水等。锅炉补给水系统产生的部分浓水排入污水处理站，其他生产废水经收集处理后，全部回用不外排；生活污水经生活污水处理装置处理后进入工业废水处理工序处理后回用。项目工艺流程及产污环节见下图所示。

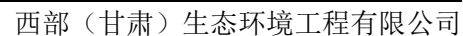


图 2-3 本工程全场运行工艺流程及产污环节

2.10.2 产污环节分析

表 2-22 项目主要产污环节一览表

项目	序号	产污节点	产生地点	主要污染物	方式	处理措施
废气	G1	卸煤	翻车机室	颗粒物	无组织	封闭厂房+微雾抑尘系统
	G2	贮煤	煤场	颗粒物	无组织	全封闭煤场喷洒降尘
	G3	破碎楼破碎、筛分	碎煤楼	颗粒物	无组织	全封闭厂房+烧结板除尘器+微雾抑尘
	G4	上料、落料	煤仓煤斗	颗粒物	无组织	微雾抑尘系统+烧结板除尘器
	G5	输煤廊道原煤输送	输煤廊道及落煤点	颗粒物	无组织	封闭廊道+烧结板除尘器
	G6	锅炉燃烧	锅炉间	烟尘、NO _x 、SO ₂ 、汞及其化合物、氨	有组织	低氮燃烧+SCR脱硝+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫系统+烟囱
	G7	灰仓	灰仓	颗粒物	无组织	设备自带脉冲布袋除尘器
	G8	石灰石仓	石灰石仓	颗粒物	无组织	设备自带脉冲布袋除尘器
	G9	转运	各转运站	颗粒物	无组织	封闭转运站+微雾抑尘+烧结板除尘器
	G10	灰场	灰场	颗粒物	无组织	洒水降尘
	G11	生活污水处理	生活污水处理系统	氨、硫化氢	无组织	地下+加盖
废水	W1	输煤系统冲洗废水	输煤栈桥	COD _{Cr} 、SS 以及全盐量	/	煤水处理系统
	W2	锅炉定期酸洗废水	锅炉房	pH、COD _{Cr} 、SS 以及全盐量	/	在厂区内中和浓缩处理后,浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发,若为危险废物则按危险废物处置。
	W3	脱硫系统用水	脱硫系统	COD _{Cr} 、SS、Hg 以及全盐量	/	脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水,回用于脱硫系统,浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发,若为危险废物则按危险废物处置。

	W4	锅炉补给水处理系统用水	锅炉补给水处理系统	CODcr、SS 以及全盐量	/	部分进回用水池直接回用、部份进入工业废水处理系统处理后回用
	W5	循环冷却系统用水	循环冷却系统	CODcr、SS 以及全盐量	/	回用于除灰、煤场降尘等
	W6	车辆地面冲洗用水	地面冲洗	CODcr、SS 以及全盐量	/	进入工业废水处理系统
	W7	生活用水	办公楼及宿舍	CODcr、SS、BOD5、氨氮等	/	二级生物接触氧化法,处理后回用于绿化或进入工业污水处理系统
固废	S1	锅炉	锅炉房	炉渣	暂存于渣仓	综合利用(灰场暂存)
	S2	脱销系统	SCR	废催化剂	暂存于危废暂存间	委托有资质单位处置
	S3	锅炉房除尘系统	除尘系统	除尘灰	灰库	综合利用(灰场暂存)
	S4	脱硫系统	脱硫塔	脱硫石膏	石膏库	综合利用(灰场暂存)
	S5	脱硫废水处理	脱硫废水处理装置	脱硫废水处理浓缩液	危废暂存间	浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发,若为危险废物则按危险废物处置
	S6	再生水预处理系统	再生水处理系统	污泥、SS	一般固废仓库	综合利用(灰场暂存)
	S7-1、S7-3、	锅炉补给水系统	锅炉补给水系统	废过滤器	一般固废仓库	厂家回收利用
	S7-2			废超滤膜	一般固废仓库	
	S7-4			废反渗透膜	一般固废仓库	
	S7-5			废离子交换器	一般固废仓库	
	S8	检修	生产设施	废机油	危废暂存间	委托相关有资质单位处理处置
	S9	发电	发电设施	废铅酸蓄电池	危废暂存间	委托相关有资质单位处理处置
	S10	办公生活	办公生活	生活污水处理污泥	集中收集	吸污车拉运
	S11	办公生活区	办公生活	生活垃圾	集中收集	由环卫部门清运处理
	S12	工业废水处理	工业废水处理设施	污泥	一般固废仓库	当地一般工业固废填埋场
	S13	维护	设备	废矿物油	危废暂存间	委托相关有资质单位处理处置
	S14	储运工程	原辅材料包装	废包装袋	一般固废仓库	当地一般工业固废

	S15	供热	蒸汽管道	废保温材料	一般固废仓库	废填埋场
	S16	检修	生产设施	废含油劳保用品	危废暂存间	委托相关有资质单位处理处置
	S17	检修	生产设施	废铁质空油桶	危废暂存间	委托相关有资质单位处理处置
	S18	锅炉化学停炉保护和化学清洗废水处理浓水	锅炉房	处理后的锅炉化学停炉保护和化学清洗废水浓水	危废暂存间	浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发, 若为危险废物则按危险废物处置
	S19	除尘	烧结板除尘器	废烧结板	一般固废仓库	厂家回收利用或一般固废填埋场
噪声	N1	给煤机	煤场	噪声	/	安装在室内, 基础减振
		翻车机				
		斗轮堆取料机				
	N2	带式输送机	输煤廊道	噪声	/	安装在室外, 基础减振
	N3	碎煤机	碎煤楼	噪声	/	安装在室内, 基础减振
	N4	补水泵	脱硝车间	噪声	/	安装在室内, 基础减振
		物料输送泵				
	N5	浆液循环泵	石灰石仓	噪声	/	安装在室内, 基础减振
	N6	汽轮机	锅炉间	噪声	/	安装在室内, 基础减振
		发电机				
		励磁机				
		锅炉给水泵				
		凝结水泵				
		锅炉安全阀排汽				
		一次风机				
		二次风机				
		循环水泵				
		消防水泵				
		工业水泵				
		化水水泵				
		除盐水泵				
		空压机				
	N7	脱硫氧化风机	脱	噪声	/	安装在室内, 基础

		脱硫塔循环泵	硫吸收塔			减振
N8		常规自然通风冷却塔	冷却系统	噪声	/	隔声屏障、导流消声片、消声垫
		泵类		噪声	/	隔声罩壳、厂房隔声
		空冷风机		噪声	/	消声器、隔声屏障
N9		主变压器	发电机	噪声	/	/
N10、N11		补水泵、循环泵等	换热站	噪声	/	安装在室内，基础减振
N12		补水泵、循环泵等	换热站	噪声	/	安装在室内，基础减振

2.11 施工期污染源分析

(1) 大气污染源

项目在施工期主要大气污染源为施工过程产生的扬尘以及施工机械运行产生的废气以及车辆尾气等。

①施工扬尘

建设项目施工过程中施工场地产生的扬尘主要来源于地基开挖的土方堆放及建筑材料（水泥、石灰、砂石料）堆放等，污染物主要为 TSP。施工场地的起尘量与排放，受施工作业的活动程度、场地干燥程度及颗粒粒度、风速、风向等影响很大。

施工场地起尘的可分为风力起尘和动力起尘，据有关资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占扬尘的 60%以上。

由于管沟开挖、填埋作业采用分段集中施工方式，就某一具体工段而言施工期较短，因此管沟开挖和填埋作业扬尘污染影响较小。

②施工机械废气及车辆尾气

施工过程中，施工机械及运输车辆产生的废气会对区域空气质量产生一定的影响。施工机械以柴油为燃料，会产生一定量的废气，主要污染物为 CO、THC、NO_x 等。施工机械尾气排放源强不大，表现为间歇性排放特征，且是流动无组织排放，其影响随施工的开始而消失。

(2) 噪声污染源

施工噪声主要是地基和建筑施工过程中各种施工机械和车辆产生的噪声。主要噪声源为挖掘机、装载机、推土机、振动夯锤、运输车辆等，这些机械运行时突发性非稳态噪声源将对周围环境也产生一定影响，引用《环境噪声与振动控制工程技

术导则》（HJ2034-2013）中常见施工设备的噪声源强，常见施工设备运行噪声见下表。

表 2-23 施工阶段主要噪声源统计

编号	设备名称	距源强 5m 处声级强度 dB (A)	距源强 10m 处声级强度 dB (A)	声源性质
1	装载机	90~95	85~91	间歇性声源
2	液压挖掘机	82~90	78~86	间歇性声源
3	推土机	83~88	80~85	间歇性声源
4	振动夯锤	92~100	86~94	间歇性声源
5	打桩机	100~110	95~105	瞬时声源
6	混凝土输送泵	88~95	84~90	短期内连续声源
7	混凝土搅拌车	85~90	82~84	短期内连续声源
8	混凝土振捣器	80~88	75~84	间歇性声源
9	重型运输车	82~90	78~86	间歇性声源

（3）水污染源

施工期产生的废水主要为施工废水以及施工人员产生的生活污水。

①施工废水

施工废水主要为施工机械设备清洗废水，废水产生量约 5m³/d，施工期按 28 个月计，整个施工期施工废水产生量为 4200m³，此部分废水中水质较简单，主要以 SS 为主，经沉淀处理后回用于场地喷洒施工场地抑尘。

②施工生活污水

项目土建施工期为 28 个月，平均施工人员为 60 人，施工人员生活用水主要为洁净水，按 30L/人·d 计，则施工期生活用水量为 1.8m³/d，污水产生系数按 0.8 计算，施工期生活污水产生量为 1.44m³/d。整个施工期生活污水排放量约 1210m³。施工期生活污水水质简单，污水中污染物主要为 COD、BOD₅ 和 SS。

（4）固体废物

项目施工期产生的固体废弃物主要是土石方、建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。

生活垃圾：施工期约 60 人同时施工，以 0.5kg/d·人计，其产生量为 0.03t/d，施工期为 28 个月，施工期共产生约 25.2t。

（5）生态环境

项目施工期间的生态环境的影响主要体现在对原有地表扰动和对生态环境的破坏。项目厂址位于兰州新区，用地范围内现状为既有较为平坦的场地，属于工业用地类型，现场植被覆盖度很低，项目施工土石方开挖等不会对地表植产生破坏影响，仅施工过程中对地表有一定的扰动，但影响的程度和范围有限。

项目厂址周围 1000m 范围内无其它自然保护区和珍稀濒危动物及植物群落分布及其它生态环境敏感点。

表 2-24 项目土石方平衡表 单位：万 m³

分区	项目名称		挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
	编号	工程名称			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
厂区、运煤区	(1)	建筑物区场地平整	20	20								
	(2)	建筑物、构支架基础	40	39			1	(8)				
	(3)	道路基础	1.16	1.16								
	(4)	表土剥离及回覆	1.44	1.44								
	小计		62.6	61.6			1	(8)				
运灰道路区	(5)	运灰道路基础	0.02	0.09					0.07	外购		
	小计		0.02	0.09					0.07			
贮灰场区	(6)	表土剥离及回覆	1.47	1.47								
	(7)	场地防渗等开挖	1.4	0.7			0.7	(8)				
	(8)	灰坝		1.7	1.7	(1)、(7)						
	小计		2.87	3.87								
合 计			65.49	65.56	1.7		1.7		0.07			
备注：1、表中数据土石方均按自然方计； 2、各行均按“挖方+调入+外借=填方量+调出+弃方”进行校核。												

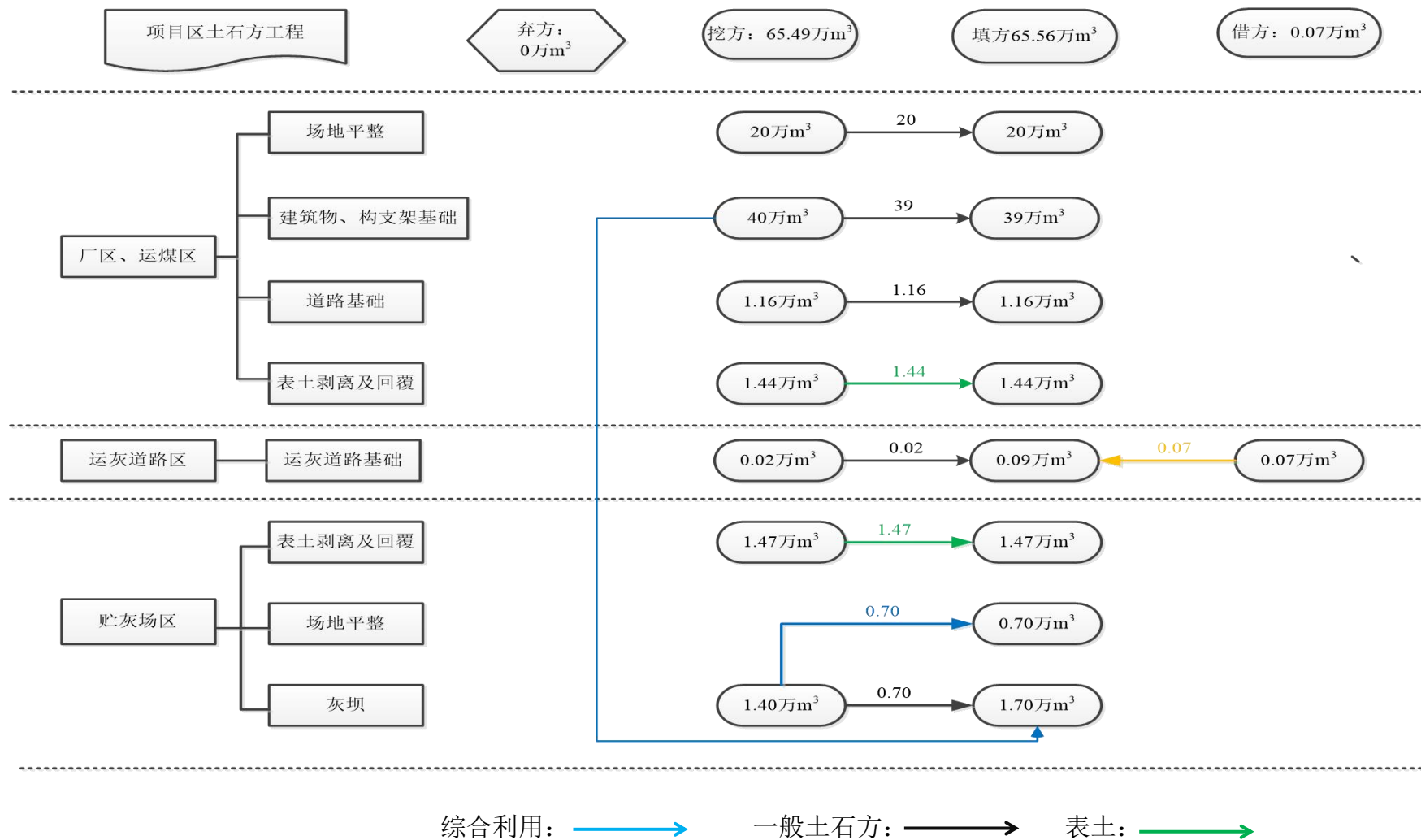


图 2-4 土石方流向图

2.12 正常工况下运营期主要污染物产排情况

2.12.1 废气产生及排放情况

2.12.1.1 有组织废气产生及排放情况

据《污染源源强核算技术指南火电》(HJ888-2018)中“5.1 物料衡算法”推荐的计算公式及相关参数核算本项目锅炉烟气。

(1) 烟气量

本次环评采用《污染源源强核算技术指南—火电》(HJ888-2018)中的相应的公式如下：

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

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

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

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

式中：V₀—理论空气量，m³/kg；

C_{ar}——收到基碳的质量分数，%；

S_{ar}——收到基硫的质量分数，%；

H_{ar}——收到基氢的质量分数，%；

O_{ar}——收到基氧的质量分数，%；

B_g——核算时间段内锅炉燃料消耗量，t/h；

q₄——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；来源项目预初设资料，0.7%（设计煤）、0.8%（校核煤）。

Q_{net, ar}——收到基低位发热量，kJ/kg 或 kJ/m³，来源煤质分析报告；

M_{ar}——收到基水分的质量分数，%；

V_{H₂O}——锅炉排放湿烟气中水蒸气量，m³/s；

V_s——湿烟气排放量，m³/s；

α—过量空气系数，燃烧时实际空气供给量与理论空气需求量之比值，燃煤锅炉、燃油锅炉以及燃气锅炉、燃气轮机组的规定过量空气系数分别为 1.4、1.2、3.5，对

应基准氧含量分别为 6%、3%、15%。项目 α 取值 1.4；

V_g —标准状态下干烟气量。

表 2-25 本工程烟气量核算

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B _g	t/h	426.18	418.73
S _{ar}	%	0.87	0.82
C _{ar}	%	50.36	50.92
H _{ar}	%	3.44	3.32
O _{ar}	%	8.87	6.59
M _{ar}	%	19.4	17
q ₄	%	0.70	0.80
α		1.4	1.4
Q _{net, ar}	kJ/kg	19110	19450
V ₀	m ³ /kg	5.1222	5.2145
VH ₂ O	m ³ /s	77.587	71.289
V _s	m ³ /s	893.242	890.814
	m ³ /h	3215672.553	3206930.147
V _g	m ³ /s	815.655	819.525
	m ³ /h	2936359.635	2950290.012
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B _g	t/h	852.36	837.46
S _{ar}	%	0.87	0.82
C _{ar}	%	50.36	50.92
H _{ar}	%	3.44	3.32
O _{ar}	%	8.87	6.59
M _{ar}	%	19.4	17
q ₄	%	0.007	0.008
α		1.4	1.4
Q _{net, ar}	kJ/kg	19110	19450
V ₀	m ³ /kg	5.122	5.214
VH ₂ O	m ³ /s	155.174	46.152

Vs (理论湿烟气)	m³/s	1786.485	1781.628
	m³/h	6431345.107	6413860.294
Vg (理论干烟气)	m³/s	1631.311	1639.050
	m³/h	5872719.270	5900580.025

(2) 烟尘

项目颗粒物产生量为“燃煤产生的颗粒物+烟道喷雾干燥产生的可溶性盐颗粒物”之和。

①燃煤产生的颗粒物

烟尘排放量按下式计算：

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

式中：

M_A ——核算时段内烟尘排放量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

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

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

$Q_{net, ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；

α_{th} ——锅炉烟气带出的除尘灰份额。

表 2-26 燃煤颗粒物排放量核算

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
Bg	t/h	426.18	418.73
Aar	%	13.17	16.24
η	%	99.98	99.98
$Q_{net, ar}$	kJ/kg	19110	19450
α_{fh}		0.9	0.9
q_4	%	0.70%	0.80%
M_A	t/h	0.010	0.012
年耗煤时间	h	5000	5000

单台锅炉烟尘产生速率	t/h	50.530	61.219
单台锅炉烟尘产生量	t/a	252651.321	306094.449
单台锅炉烟尘排放量	t/a	50.530	61.219
单台锅炉烟尘排放浓度	mg/m ³	3.442	4.150
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B _g	t/h	852.36	837.46
A _{ar}	%	13.17	16.24
η	%	99.98	99.98
Q _{net, ar}	kJ/kg	19110	19450
α _{fh}		0.9	0.9
q ₄	%	0.70%	0.80%
M	t/h	0.020	0.024
年耗煤时间	h	5000.000	5000.000
两台锅炉烟尘产生速率	t/h	101.061	122.438
两台锅炉烟尘产生量	t/a	505302.642	612188.897
两台锅炉烟尘排放量	t/a	101.061	122.438
两台锅炉烟尘排放浓度	mg/m ³	3.442	4.150
排放标准	mg/m ³	10	10

②烟道喷雾干燥产生的可溶性盐颗粒物

脱硫废水浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，该部分颗粒物计算根据水平衡分析、《燃煤电厂脱硫废水处理技术规范》（T/CAQI 183—2021）及白银热电脱硫废水监测报告计算。项目脱硫废水产生量约 140m³/h（700000m³/a），总溶解性固体（TDS）浓度在 10000~60000mg/L 之间，报告中计算取中间值 35000mg/L。则脱硫废水中总溶解性固体产生量计算如下。

表 2-27 烟道喷雾干燥产生的可溶性盐颗粒物

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
废水量	m ³ /a	350000	
总溶解性固体（TDS）浓度	mg/L	35000	
产生速率	t/h	2.45	
产生量	t/a	12250	

排放量	t/a	2.45	
排放速率	t/h	0.00049	
排放浓度	mg/m ³	0.167	0.166
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
废水量	m ³ /a	700000	
总溶解性固体（TDS）浓度	mg/L	35000	
产生速率	t/h	4.9	
产生量	t/a	24500	
排放量	t/a	4.9	
排放速率	t/h	0.00098	
排放浓度	mg/m ³	0.167	0.166

表 2-28 烟尘排放量核算

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
单台锅炉烟尘产生速率	t/h	52.980	63.669
单台锅炉烟尘产生量	t/a	264901.321	318344.449
单台锅炉烟尘排放量	t/a	52.980	63.669
单台锅炉烟尘排放浓度	mg/m ³	3.609	4.316
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
锅炉烟尘产生速率	t/h	105.961	127.338
锅炉烟尘产生量	t/a	529802.642	636688.897
锅炉烟尘排放量	t/a	105.961	127.338
锅炉烟尘排放浓度	mg/m ³	3.609	4.316
排放标准	mg/m ³	10	10

（3）二氧化硫

项目采用石灰石-石膏法脱硫。

SO₂排放量按下式计算：

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

式中：

M_{SO_2} ——核算时段内二氧化硫排放量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_{s1} ——除尘器的脱硫效率，%，电除尘器、袋式除尘器、电袋符合除尘器取 0%；

η_{s2} ——脱硫系统的脱硫效率，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额。

表 2-29 二氧化硫排放量核算

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B_g	t/h	426.18	418.73
S_{ar}	%	0.87	0.82
η	%	0.9946	0.9946
K		0.9	0.9
q_4	%	0.70%	0.80%
M	t/h	0.036	0.033
年耗煤时间	h	5000	5000
单台锅炉二氧化硫产生速率	t/h	6.627	6.131
单台锅炉二氧化硫产生量	t/a	33136.305	30655.056
单台锅炉二氧化硫排放量	t/a	178.936	165.537
单台锅炉二氧化硫排放浓度	mg/m ³	12.188	11.222
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B_g	t/h	852.36	837.46
S_{ar}	%	0.87	0.82
η	%	0.9946	0.9946
K		0.9	0.9
q_4	%	0.70%	0.80%
M	t/h	0.071574418	0.066214921
年耗煤时间	h	5000	5000

两台锅炉二氧化硫产生速率	t/h	13.255	12.262
两台锅炉二氧化硫产生量	t/a	66272.609	61310.112
两台锅炉二氧化硫排放量	t/a	357.872	331.075
两台锅炉二氧化硫排放浓度	mg/m ³	12.188	11.222
排放标准	mg/m ³	35	35

(4) 氮氧化物

项目采用 SCR 脱销。

NO_x 排放量按下式计算：

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

式中：M_{nox}——核算时段内氮氧化物排放量，t；

ρ_{nox}——锅炉炉膛出口氮氧化物排放质量浓度，mg/m³；

V_g——核算时段内标态干烟气排放量，m³；

η_{nox}——脱硝效率，%。

表 2-30 氮氧化物排放量核算

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
ρ	mg/m ³	300	300
V _g	m ³ /s	815.655	819.525
η	%	85	85
M	t/h	0.132	0.133
年耗煤时间	h	5000	5000
单台锅炉氮氧化物产生速率	t/h	0.881	0.885
单台锅炉氮氧化物产生量	t/a	4404.539	4425.435
单台锅炉氮氧化物排放量	t/a	660.681	663.815
单台锅炉氮氧化物排放浓度	mg/m ³	45	45
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤 1
ρ	mg/m ³	300	300
V _g	m ³ /s	1631.311	1639.050
η	%	85	85

M	t/h	0.264	0.266
年耗煤时间	h	5000	5000
两台锅炉氮氧化物产生速率	t/h	1.762	1.770
两台锅炉氮氧化物产生量	t/a	8809.079	8850.870
两台锅炉氮氧化物排放量	t/a	1321.362	1327.631
两台锅炉氮氧化物排放浓度	mg/m ³	45	45
排放标准	mg/m ³	50	50

(5) 汞及其化合物

汞及其化合物排放量按下式计算：

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

式中：M_{Hg}——核算时段内汞及其化合物排放量（以汞计），t；

B_g——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

m_{Hgar}——收到基汞的含量，ug/g；

η_{Hg}——汞的协同脱除效率，%。

表 2-31 汞排放量核算

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B _g	t/h	426.18	418.73
M _{Hgar}	ug/g	0.054	0.09
η	%	70	70
M _{Hg}	t/h	6.90412E-06	1.13057E-05
年耗煤时间	h	5000	5000
单台锅炉汞产生速率	t/h	2.30E-05	3.77E-05
单台锅炉汞产生量	t/a	0.115	0.188
单台锅炉汞排放量	t/a	0.035	0.057
单台锅炉汞排放浓度	mg/m ³	0.002	0.004
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B _g	t/h	852.36	837.46
M _{Hgar}	ug/g	0.054	0.09

η	%	70	70
Mhg	t/h	1.38082E-05	2.26114E-05
年耗煤时间	h	5000	5000
两台锅炉汞产生速率	t/h	4.60E-05	7.54E-05
两台锅炉汞产生量	t/a	0.230	0.377
两台锅炉汞排放量	t/a	0.069	0.113
两台锅炉汞排放浓度	mg/m ³	0.002	0.004
排放标准	mg/m ³	0.03	0.03

(6) 逃逸氨

本项目采用 SCR 脱硝工艺，逃逸氨浓度参照《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)“表 13 SCR 脱硝技术主要工艺参数及效果”中“逃逸氨浓度 $\leq 2.5\text{mg/m}^3$ ”，本次评价从保守角度考虑，逃逸氨浓度取 2.5mg/m^3 ，用逃逸氨浓度乘以设计煤种、校核煤种的标况下干烟气量得出各自煤种下逃逸氨的排放量。

(7) 一次 PM_{2.5}

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)：“当建设项目排放的 SO₂ 和 NO_x 年排放量大于或等于 500t/a 时，评价因子应增加二次 PM_{2.5}”。根据前述核算结果，项目 SO₂+NO_x 排放量为 1022t/a>500t/a，因此，需考虑二次 PM_{2.5}。

参考《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》（环境保护部，2014 年 8 月 19 日）表 4 及公式 3-2，固定燃烧源中的各类燃煤排放源，除民用部门的煤炉以外，其它排放源的一次 PM_{2.5} 产生系数可用下式计算：

$$EF_{PM2.5} = Aar \times (1 - ar) \times f_{PM2.5}$$

式中：Aar 为平均燃煤收到基灰分，ar 为灰分进入底灰的比例（0.25），f_{pm2.5} 为排放源产生的总颗粒物中 PM_{2.5} 所占比例（0.06）。

排放源产生的总颗粒物中 PM_{2.5} 所占比例为 0.06，去除效率为 99%。因此项目 PM_{2.5} 产生及排放量见下表。

表 2-32 项目一次 PM_{2.5} 放量核算

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
Aar	%	13.17	16.24

ar	%	0.25	0.25
fpm _{2.5}	%	0.06	0.06
EF _{pm_{2.5}} （一次 pm _{2.5} 产生系数）	g/kg-燃料	0.593	0.731
单台锅炉 PM _{2.5} 产生速率	t/h	0.253	0.306
单台锅炉 PM _{2.5} 产生量	t/a	1262.878	1530.039
单台锅炉 PM _{2.5} 排放量	t/a	12.629	15.300
单台锅炉 PM _{2.5} 排放浓度	mg/m ³	0.860	1.037
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤 1
Aar	%	13.17	16.24
ar	%	0.25	0.25
fpm _{2.5}	%	0.06	0.06
EF _{pm_{2.5}} （一次 pm _{2.5} 产生系数）	g/kg-燃料	0.593	0.731
两台锅炉 PM _{2.5} 产生速率	t/h	0.505	0.612
两台锅炉 PM _{2.5} 产生量	t/a	2525.756	3060.079
两台锅炉 PM _{2.5} 排放量	t/a	25.258	30.601
两台锅炉 PM _{2.5} 排放浓度	mg/m ³	0.860	1.037

2.12.1.2 低矮源废气产生及排放情况

本项目低矮废气源主要有石灰石仓、粗灰库、细灰库排气筒。

（1）石灰石粉仓仓顶粉尘

项目共有 2 个石灰石仓（各 600m³），项目石灰石仓为无动力仓，来料为粉状物料，此类参考《散逸性工业粉尘控制技术》中石灰石输送和转运过程中粉尘产生系数为 0.4kg/t，项目石灰石最大用量约为 263700t/a，则石灰石粉尘产生量最大约为 105.38t/a（石灰石仓粉尘产生量为 58.6kg/h），通过自带的无动力袋式除尘器（收尘效率 99%）处理后无组织排放，石灰石粉仓仓顶粉尘排放量最大约为 1.055t/a（石灰石仓的排放速率为 0.586kg/h），排放高度约 10m。

表 2-33 石灰石粉仓污染源源强核算结果一览表

污染源	石灰石量 t/a	产生系数 kg/t	产生量 t/a	产生速率 kg/h	处理效率	排放量 t/a	排放速率 kg/h	措施
设计煤	263700	0.4	105.48	58.6	封闭筒仓（100%）+袋式收尘（99%）	1.055	0.586	封闭筒仓+袋式收尘
校核煤	246400	0.4	98.56	54.756		0.986	0.548	

(2) 灰库粉尘

项目共设置 3 个灰库（1250m³/个）用于储存除尘灰，灰库为无动力仓，此类参考《散逸性工业粉尘控制技术》中粉尘产生系数为 0.4kg/t，项目除尘灰去除量约为 636561.560t/a，则灰仓粉尘产生量最大约为 254.625t/a（50.925kg/h），通过筒仓顶部自带无动力袋式除尘器（收尘效率 99%）处理后无组织排放，灰库粉尘排放量为 2.546t/a（排放速率为 0.509kg/h），排放高度约 25m。

表 2-34 灰库污染源源强核算结果一览表

污染源	除尘灰量 t/a	产生 系数 kg/t	产生量 t/a	产生速 率 kg/h	处理效率	排放量 t/a	排放速 率 kg/h	措施
设计煤	529696.682	0.4	211.879	42.376	封闭灰库 (100%) +袋式收 尘(99%)	2.119	0.424	封闭灰 库+袋式 收尘
校核煤	636561.560	0.4	254.625	50.925		2.546	0.509	

2.12.1.3 无组织废气产生及排放情况

火电企业无组织排放节点主要包括储煤场、输煤系统、翻车机室、灰场等。

项目储煤场采用全封闭形式；输煤栈桥采用全封闭设计；碎煤机室（煤炭破碎磨粉）考虑防明火要求，采用全封闭设计。根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）中的说明，料/堆场采用全封闭型式、储罐采用密闭容器的，废气无组织源强可忽略不计。因此项目中全封闭的输煤廊道无组织源强可忽略不计。

(1) 卸煤、贮煤粉尘

①卸煤源强估算公式：

$$Q_p = 0.03 \times U^{1.6} \times H^{1.23} \times e^{-0.28}$$

式中：Q_p—煤场起尘量，kg/t；

H—堆取煤作业中的落差，m；

U—平均风速，m/s。

由以上公式可知，在风速一定的情况下，源强大小与煤的含水率有密切关系。堆取煤作业中的最大落差高度为 5m，平均风速取 0.5m/s，经计算，煤炭装卸过程中扬尘量为 0.05kg/t。装卸位于封闭厂房内，卸煤过程中采用微雾抑尘且翻车机室（卸煤沟）除出入口外其他封闭、控制卸煤速度并在卸煤处设置微雾抑尘装置，对扬尘具有较好的沉降作用，综合考虑可以降低 97%以上扬尘排放。

具体见下表。

表 2-35 卸煤扬尘过程中污染源源强核算结果一览表（总量）

污染源		耗煤量 t/a	产生系数 kg/t	产生量 t/a	产生速率 kg/h	降尘效率	排放量 t/a	排放速率 kg/h	措施
设计煤	卸料过程	4261800	0.05	213.09	42.618	97%	6.393	1.279	全封闭+微雾器抑尘
校核煤	卸料过程	4187300	0.05	209.365	41.873		6.281	1.256	

②煤堆源强估算公式：

$$Q_p = 11.7 \times U^{2.45} \times S^{0.345} \times e^{-0.5w}$$

式中：Q_p—煤场起尘量，mg/s；

U—地面平均风速，m/s；

S—煤堆表面积，m²；

w—煤含水率，%。

厂内设有 1 座全封闭形式条形煤场，配置喷水降尘系统，堆煤高度 13.5 米，总贮煤量约 25.6 万吨，可满足 2×1000MW 机组 BMCR 工况下 15 天的耗煤量。煤场布置 2 台悬臂为 35 米的斗轮堆取料机，其堆料能力为 2800t/h，取料能力为 2800t/h，折返式运行。

煤场设有 2 台推煤机和 1 台装载机作为煤场辅助设备。

表 2-8 贮煤扬尘过程中污染源源强核算结果一览表（总量）

污染源		耗煤量 t/a	产生量 t/a	产生速率 kg/h	降尘效率	排放量 t/a	排放速率 kg/h	措施
设计煤	贮存过程	4261800	1364.369	0.235	97%	40.931	0.006	煤场全封闭，喷水器抑尘
校核煤	贮存过程	4187300	1427.162	0.246		42.815	0.0063	

（2）煤炭运输系统

①项目共计 12 个原煤斗，在每个原煤斗上设置 1 台烧结板除尘器，共计 12 个烧结板除尘器，在煤斗落料口处均设置微雾抑尘装置。

②煤仓间转运站均位于室内并设置综合控尘装置，每条皮带落煤点各设 1 台烧结板除尘器。项目共计 4 个转运站，设计 4 套烧结板除尘器+微雾抑尘；11 个落煤点，设置 11 个烧结板除尘器。

本工程煤炭运输粉尘主要产生于燃料输送系统的各转运站、煤粉中间计量仓、煤粉供料器等，此类参考《二污普产物系数手册 252 煤炭加工行业系数手册》中“表 4 2524 煤制品制造行业”中相关源强资料，确定煤炭输送工序粉尘产生系数 0.0167 千克/吨-产品，项目煤炭运输均采用封闭措施，同时在落料处安装设置烧结板除尘器，因项目煤炭运输为封闭运输，烧结板除尘器除尘效率为 99%，年运行时间 5000h。

表 2-36 煤炭运输系统污染源源强核算结果一览表

污染源	耗煤量 t	产生系数 kg/t	产生量 t/a	产生速率 kg/h	处理效率	排放量 t/a	排放速率 kg/h	措施
设计煤	4261800	0.0167	71.172	14.234	99%	0.712	0.142	封闭+烧结板除尘器+微雾抑尘
校核煤	4187300	0.0167	69.928	13.986		0.699	0.140	

(3) 碎煤机室

碎煤机及原料煤磨粉时为防明火，该厂房为全封闭厂房，设备为全封闭设备，锤式碎煤机（2 台破碎机布置在一个碎煤机室内）在工作时，燃料煤受挤压而破裂，此过程会有粉尘产生，碎煤机室设置 1 套烧结板除尘设施和微雾抑尘系统除尘，此类参考《二污普产物系数手册 252 煤炭加工行业系数手册》中“表 5 2529 其他煤炭加工行业”中相关源强资料，确定煤炭输送工序粉尘产生系数 0.23 千克/吨-产品，粉尘产生量约 980.214t/a（196.043kg/h），采用封闭设备+封闭厂房+微雾抑尘的防尘措施，年运行时间 5000h。因厂房封闭+微雾抑尘，粉尘不会外逸至厂房外环境空气，所以报告中不再考虑该部分无组织排放量。

表 2-37 碎煤机污染源源强核算结果一览表

污染源	耗煤量 t	产生系数 kg/t	产生量 t/a	产生速率 kg/h
设计煤	4261800	0.23	980.214	196.0428
校核煤	4187300	0.23	963.079	192.6158

(4) 生活污水处理废气

生活废水处理站处理量约为 500m³/d，污水处理过程中，会产生一定的恶臭废气，主要污染物为 H₂S 和 NH₃。

根据美国 EPA 对污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每处理 1g 的 BOD₅ 可产生 0.0031g 的 NH₃、0.00012g 的 H₂S。拟建项目 BOD₅ 的消减量为 2.11t/a，本项目新增恶臭污染物产生量约为 NH₃ 0.0065t/a、H₂S 0.00025t/a。采取在生化处理段构

筑物上方加盖方式减少无组织排放，项目生活污水处理废气排放量约 NH_3 0.0065t/a、 H_2S 0.00025t/a。

(5) 灰场

根据文献《火力发电厂及供热站灰渣场二次扬尘环境影响的定量核算及其综合治理途径探讨》，灰场碾压时源强计算公式如下：

$$Q_p = 0.66U^3 \times \rho_1^2 \times S^{0.345} \times L^{0.386} / P_e$$

式中： Q_p ——灰场起尘量，mg/s；

U ——大风风速，m/s，根据兰州市皋兰县气象站的多年观测资料，年最大风速 20m/s；

ρ_1 ——灰的堆积密度，g/cm³，取 0.9g/cm³；

S ——灰场堆灰面积，m²，取 900m²(30m×30m)；

L ——灰场迎风面宽度，m，取 10m；

P_e ——降水蒸发指数，

$$PE = 1.099 \times p / [0.5949 + (0.1189 \times T_a)]$$

p 为年平均降水量(mm)， T 为年平均气温(°C)，根据皋兰县气象站近二十年常规气象统计资料， P_m 取 20.5mm， t_m 取 7.9°C。

根据上述公式及参数，计算得到灰场最大起尘量为 7.4g/s，在洒水抑尘设施 70% 的除尘效率下，最终灰场起尘量为 2.22kg/h。

2.12.1.3 新增交通运输移动源

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“7.1.1.4”要求，编制报告书的一级评价的工业项目还应分析调查受本项目物料及产品运输影响新增的交通运输移动源。

本项目涉及大宗物料煤，其运输方式采用铁路运输进厂。新疆广汇白石湖煤矿、马鬃山煤矿、乌海煤矿及甘肃靖远煤矿距电厂运距分别约 1400km、1100km、600km 及 120km。项目主要考虑灰渣和脱硫石膏电厂在综合利用不畅时运至也家岔灰场贮存，运输距离按 6.5km 考虑。本项目建成后，每年运往也家岔灰场的车辆数约 1625 辆。机动车尾气中污染物主要包括 CO 、 HC 、 NO_x 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_2 ，本次评价根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》（原环境保护

部公告 2014 年第 92 号) (以下简称《指南》) 核算新增交通运输移动源污染源强。

A、道路机动车排放清单

道路机动车排放量 (E) 主要包括尾气排放 (E₁) 和 HC 蒸发排放 (E₂) 两部分。其计算公式如下:

$$E = E_1 + E_2$$

其中机动车蒸发排放 (E₂) 仅考虑以汽油为燃料的机动车蒸发排放。

B、道路机动车尾气排放量的计算

道路机动车尾气排放量的计算应尽可能在第三级排放源层面完成。其排放量计算公式如下:

$$E_1 = \sum P_i \times EF_i \times VKT_i \times 10^{-6}$$

式中, E 为第三级机动车排放源 i 对应的 CO、HC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的年排放量, 单位为吨; EF_i 为 i 类型机动车行驶单位距离尾气所排放的污染物的量, 单位为克/公里; P 为所在地区 i 类型机动车的保有量 (本次评价应为本项目新增车次), 单位为辆; VKT_i 为 i 类型机动车的年均行驶里程, 单位为公里/辆。机动车尾气排放系数的计算公式如下:

$$EF_{ij} = BEF_i \times \phi_j \times \gamma_j \times \lambda_i \times \theta_i$$

式中, EF_{ij} 为 i 类车在 j 地区的排放系数, BEF_i 为 i 类车的综合基准排放系数, ϕ_j 为 j 地区的环境修正因子, γ_j 为 j 地区的平均速度修正因子, λ_i 为 i 类车辆的劣化修正因子, θ_i 为 i 类车辆的其他使用条件 (如负载系数、油品质量等) 修正因子。

环境修正因子包括温度修正因子、湿度修正因子和海拔修正因子三部分, 其修正公式如下:

$$\phi_j = \phi_{Temp} \times \phi_{RH} \times \phi_{Height}$$

式中, ϕ_{Temp} 为温度修正因子, ϕ_{RH} 为湿度修正因子, ϕ_{Height} 为海拔修正因子。

C、机动车蒸发排放量的计算

机动车行驶及驻车期间蒸发排放的碳氢化合物 (HC) 按照下式进行计算:

$$E_2 = \left(EF_1 \times \frac{VKT}{V} + EF_2 \times 365 \right) \times P \times 10^{-6}$$

式中， E_2 为每年行驶及驻车期间的 HC 蒸发排放量，单位为吨； EF_1 为机动车行驶过程中的蒸发排放系数，单位为克/小时； VKT 为当地车辆的单车年均行驶里程，单位为公里； V 为机动车运行的平均行驶速度，单位为公里/小时； EF_2 为驻车期间的综合排放系数，主要包括热浸、昼间和渗透过程中排放系数，单位为克/天； P 为当地以汽油为燃料的机动车保有量，单位为辆。

D、机动车 SO_2 排放量的计算

机动车 SO_2 排放主要来自于燃油中硫的燃烧生成。根据硫的质量平衡，各地区的机动车 SO_2 排放量按下式计算：

$$E_{SO_2} = 2.0 \times 10^{-6} \times (F_g \times \alpha_g + F_d \times \alpha_d)$$

式中， E_{SO_2} 为某地区机动车 SO_2 的年排放量，单位为吨； F_g 和 F_d 分别为该地区道路机动车汽油和柴油的消耗量，单位为吨； α_g 和 α_d 分别为该地区道路机动车汽油和柴油的年均含硫量，单位为质量分数百万分之一（即 ppm）。

表 2-37 本项目机动车尾气排放系数(EFij)计算参数取值一览表

项目	Fg	Fd	ag	ad	ESO2 (t/a)
SO ₂	-	3182.67	-	10	0.079

表 2-38 运输车辆新增排放源参数取值及计算一览表

项目	参数											E1 (t/a)	E2(t/a)
	BEFi	φ_i	γ_i	λ_i	θ_j	EF_{ij}	VKT(km)	P(辆)	EF1	EF2	V(km/h)		
CO	2.20	1.0	0.7	1.43	0.78	1.72	80	1625	0.2	0	60	0.3245	-
NOx	4.721	1.06	0.6	1.25	0.84	3.15	80	1625	0.2	0	60	0.5942	-
PM ₁₀	0.030	1.70	0.65	-	0.56	0.02	80	1625	0.2	0	60	0.0038	-
PM _{2.5}	0.027	1.70	0.65	-	0.56	0.027	80	1625	0.2	0	60	0.0051	-
HC	0.129	1.00	0.64	1.48	0.76	0.093	80	1625	0.2	0	60	0.0176	0.0007

项目煤炭运输主要采用铁路运输的方式，为防止运煤过程中的扬尘污染，在进出厂区时先进行车外身清洗，必须加强对运煤汽车的管理，严格执行运行管理制度，道路限速行驶等措施。生石灰粉、炉渣、脱硫灰、除尘灰均采用密闭罐车运输。运输汽车应采用新能源汽车或达到国VI排放标准的汽车。加强对运输汽车的管理，严格执行运行管理制度，道路限速行驶等措施，以有效防止粉尘飞扬，运输过程中的粉尘排放量较少。

表 2-39 本工程锅炉烟气污染物产生与排放情况

污染源	煤种	污染物	核算方法	干烟气量	产生情况			治理措施		排放情况			排气筒编号	内径	排放高度	排放温度	年排放时间	排放方式
					浓度	速率	产生量	工艺	效率	浓度	速率	排放量		m	m	℃	h	
				Nm³/h	mg/m³	t/h	t/a		%	mg/m³	t/h	t/a						
单台锅炉运行	设计煤	SO ₂	物料衡算法	2936359.635	2256.965	6.627	33136.305	石灰石-石膏法+电袋除尘	99.46	12.188	0.036	178.936	DA001	8.5	210	45	5000	连续
		烟尘			18042.839	52.980	264901.321	石灰石-石膏法+电袋除尘	99.98	3.609	0.011	52.980						
		NO _x			300	0.881	4404.539	低氮燃烧+SCR 脱销	85	45	0.132	660.681						
		汞及其化合物			0.008	0.000	0.115	烟气脱硝、除尘和脱硫系统协同除汞技术	70	0.002	0.000	0.035						
		氨			/	/	/	/	/	2.5	0.007	36.704						
	校核煤	SO ₂	物料衡算法	2950290.012	2078.105	6.131	30655.056	石灰石-石膏法+电袋除尘	99.46	11.222	0.033	165.537						
		烟尘			21580.553	63.669	318344.449	石灰石-石膏法+电袋除尘	99.98	4.316	0.013	63.669						
		NO _x			300	0.885	4425.435	低氮燃烧+SCR 脱销	85	45	0.133	663.815						
		汞及其化合物			0.013	0	0.188	烟气脱硝、除尘和脱硫系统协同除汞技术	70	0.004	0.000	0.057						
		氨			/	/	/	/	/	2.5	0.007	36.879						
两台锅炉运行	设计煤	SO ₂	物料衡算法	5872719.27	2256.965	0.072	66272.609	石灰石-石膏法+电袋除尘	99.46	12.188	0.072	357.872						
		烟尘			18042.839	105.961	529802.642	石灰石-石膏法+电袋除尘	99.98	3.609	0.021	105.961						
		NO _x			300	1.762	8809.079	低氮燃烧+SCR 脱销	85	45	0.264	1321.362						
		汞及其化合物			0.008	0	0.230	烟气脱硝、除尘和脱硫系统协同除汞技术	70	0.002	0.000	0.069						
		氨			/	/	/	/	/	2.5	0.015	73.409						
	校核煤	SO ₂	物料衡算法	5900580.025	2078.105	0.066	61310.112	石灰石-石膏法+电袋除尘	99.46	11.222	0.066	331.075						
		烟尘			21580.553	127.338	636688.897	石灰石-石膏法+电袋除尘	99.98	4.316	0.025	127.338						
		NO _x			300	1.770	8850.870	低氮燃烧+SCR 脱销	85	45	0.266	1327.631						
		汞及其化合物			0.013	0	0.377	烟气脱硝、除尘和脱硫系统协同除汞技术	70	0.004	0.000	0.113						
		氨			/	/	/	/	/	2.5	0.015	73.757						

表 2-40 本工程无组织污染物产生与排放情况

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 (mg/m³)	
1	/	煤炭装卸	颗粒物	封闭+微雾抑尘	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	1	6.393
2	/	煤炭运输系统	颗粒物	封闭+烧结板除尘器+微雾抑尘		1	0.712
3	/	石灰石仓	颗粒物	封闭筒仓+无动力袋式除尘器		1	1.055
4	/	灰库	颗粒物	封闭筒仓+无动力袋式除尘器		1	2.546
5	/	灰场	颗粒物	洒水		1	11.1
6	/	生活污水处理	氨	地下+加盖	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	1.5	0.0065
			硫化氢			0.06	0.00025
			臭气浓度			20	/
无组织排放总计							
无组织排放合计		颗粒物				22.005	
		氨				0.0065	
		硫化氢				0.00025	

2.12.1.4 废气污染物排放

项目废气及其污染物排放见下表。

表 2-41 大气污染物有组织排放量核算

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (ug/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
1	DA001 (锅炉)	颗粒物	9925.009	24.593	127.338
2		SO ₂	34381.702	71.574	357.872
3		NO _x	45000	132.763	1327.631
4		汞及其化合物	3.832	0.0226	0.113
5		氨	2500.000	14.751	73.757
排放口合计 (DA001)	颗粒物				127.338
	SO ₂				357.872
	NO _x				1327.631
	汞及其化合物				0.113

	氨	73.757
有组织排放总计		
有组织排放 总计	颗粒物	127.338
	SO ₂	357.872
	NO _x	1327.631
	汞及其化合物	0.113
	氨	73.757

2.12.2 废水产生及排放情况

项目运营期废水包括生产废水和生活污水。项目源强计算依据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），水污染防治措施及处理效果参考污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）附录 D 确定。

本工程产生的废水采用分类处理与集中处理相结合的技术路线。

（1）生产废水

项目生产过程中产生的废水污染源主要有：锅炉补给水处理系统废水，输煤系统含煤废水，汽车及地面冲洗废水，锅炉化学停炉保护和化学清洗废水，脱硫系统废水等。

①非经常性排水

A.锅炉化学停炉保护和化学清洗废水

该部分废水为间断排水，每 4~6 年排水一次，每次约 2000m³，损耗 200m³，产生 1800m³，经中和反渗透浓缩处理后，浓缩后的浓水 540m³/次经鉴定后若为一般工业固废则与脱硫废水一同经烟道蒸发，若为危险废物作危险废物处置，浓缩产生的清液 1260m³/次排入工业废水处理系统处理后回用。

B. 设备冲洗排水

该类废水主要包括空气预热器、省煤器和锅炉烟气侧等设备的冲洗排水，水质特点是悬浮物及铁含量较高，一般 1 年 2 次，一次 3m³/次，为间歇排水，预处理方法常采用化学沉淀法，即处理时首先进行石灰处理，在高 pH 值下沉淀出过量的铁离子并去除大部分悬浮物，然后再送入工业废水处理系统。

②工业废水处理系统

A.锅炉补给水处理系统废水

锅炉补给水系统废水包含高悬浮物废水进入工业废水处理系统，处理后回用，

高含盐废水排入高盐水回用水池，直接回用。

B.初期雨水

电厂内屋面和室外地面雨水采用室外雨水管网收集，在雨水管网各管段设置检查井和雨水篦子，用来收集屋面雨水和地面径流雨水，最终重力自流接入主体工程雨水排水系统。项目厂区 20 分钟后清净雨水经阀门切换后排入园区雨水管网，前 20 分钟生产区初期雨水排入初期雨水池，然后分批送至厂区污水处理站进行处理后回用。

根据甘肃地区当地暴雨强度计算公式：

$$Q = \Phi \cdot q \cdot f$$

$$q = \frac{1140(1 + 0.96 \lg P)}{(t + 8)^{0.8}}$$

其中：Q——初期雨水量（m³）

Q——暴雨强度（L/秒·公顷）

Φ——径流系数（取 0.90）

S——汇水面积（595669m²）

P——重现期（2 年）

T——收集时间（15 分钟）

经计算：q=119.61L/S.ha

参考《石油化工企业给水排水系统设计规范》（SH 3015-2003），一次降雨污染雨水总量宜按污染区面积与其 15mm-30mm 降水深度的乘积计算。因此，本次环评污染区考虑锅炉房、布袋除尘器、脱硫塔、灰库等区域，总面积约为 595669m²，降水深度按照 20mm 计，则初期雨水一次量为 712.48m³，主要污染因子为 COD、BOD₅、SS、石油类等，项目设置一座 1000m³ 初期雨水池。项目屋面和室外地面雨水采用室外雨水管网收集，在雨水管网各管段设置检查井和雨水篦子，用来收集屋面雨水和地面径流雨水，最终重力自流接入兰州新区雨水排水系统。

C.汽车及地面冲洗用水

汽车、地面冲洗水排至工业废水处理系统处理后回用。项目地面冲洗水排水量约为 3m³/h；主要污染物为石油类、SS 等，其中石油类为 10mg/L、SS 为 200mg/L。

③输煤系统含煤废水

项目含煤废水主要来自输煤系统冲洗水，产生量约 7m³/h，经含煤废水处理系统

处理后排至清水池，然后送至输煤系统重复利用。

④脱硫系统废水

脱硫废水来自石膏脱水机的滤液，pH 一般为 8~9，主要含有少量石膏、除尘灰、硫化物、总铅、总汞、总砷、总镉等。脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水，回用于脱硫系统，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。

根据《燃煤电厂脱硫废水处理技术规范》（T/CAQI 183—2021），脱硫废水水质范围见下表。参考白银热电脱硫废水监测报告，处理后的脱硫废水氯离子在 15000mg/L 左右。

表 2-42 石灰石-石膏湿法脱硫工艺的废水水质范围

序号	指标	单位	数值	序号	指标	单位	数值
1	温度	℃	40~50	9	钠离子 (Na ⁺)	mg/L	200~2000
2	PH	无量纲	5~8	10	钙离子 (Ca ²⁺)	mg/L	400~5000
3	化学需氧量 (COD _{Cr})	mg/L	100~400	11	镁离子 (Mg ²⁺)	mg/L	200~9000
4	悬浮物 (SS)	mg/L	10000~50000	12	硫酸根离子 (SO ₄ ²⁻)	mg/L	3000~30000
5	氨氮 (以 N 计)	mg/L	40~800	13	氯离子 (Cl ⁻)	mg/L	5000~20000
6	总溶解性固体 (TDS)	mg/L	10000~60000	14	氟离子 (F ⁻)	mg/L	50~100
7	总硬度	mmol/L	20~500	15	硅 (以 SiO ₂ 计)	mg/L	10~500
8	钾离子 (K ⁺)	mg/L	10~200	16	重金属	mg/L	10~80

⑤其他

主要包含循环冷却系统排水、冷却系统排水等水质较好的水。

A.循环水泵冷却水

循环水泵冷却水直接回用于冷却塔补水。

B.冷却塔排水

冷却塔排水一部分进入煤水清水池，直接回用，一部分排入高盐水回用水池，直接回用。

C.脱硫系统冷却水

脱硫系统冷却水直接回用于脱硫系统补水。

（2）生活污水

项目配置员工人数 300 人，根据《甘肃省行业用水定额》（2023 版），不住厂职工人均用水量按 95L/（d·人），则每天用水量为 28.5m³/d（10402.5m³/a，最大约 4.3m³/h）。排污系数按 70%计，则生活污水产生量为 19.95m³/d（7281.75m³/a）。生活污水通过生活污水处理系统处理达标后，夏季回用于厂区绿化，冬季排入工业废水处理系统，处理后回用于冷却塔补水。

根据《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018）中“6.1”，本项目采用类比法核算废水污染源强，类比对象为同地区其他燃煤电厂。

国电兰州热电有限责任公司热电联产扩建（2×300MW）工程采用石灰石/石膏湿法工艺脱硫、电袋复合除尘器除尘以及采用低氮燃烧器+SCR 工艺脱硝，煤质选用甘肃靖远矿区燃煤。生活污水处理工艺为二级生化处理，规模为 2×10m³/h；工业废水采用澄清-气浮-过滤处理工艺，规模为 100m³/h；脱硫废水经低温多效闪蒸+高温烟道蒸发处理，不外排；煤水采用煤水处理设备沉淀处理，处理规模为 2×15m³/h。本项目与该项目在使用煤种、烟气处理工艺、废污水处理工艺及规模等方面具有相似性。

（3）灰场渗滤液

灰场内排水拟考虑采用盲沟-渗井排水系统用以将灰场区域汇水排至初期坝下游集水池，该水不外排，平时用于灰面喷洒。由于地区年蒸发量远大于降雨量，该部分废水全部蒸发。

经类比，本项目废水污染源源强核算结果及相关参数见下表。

表 2-43 本项目废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	装置	污染源	污染物	污染物产生情况				治理措施	污染物排放情况					排放方式	去向
				核算方法	产生废水量（m³/h）	产生浓度（mg/L）	产生量（kg/d）	工艺	损耗量（m³/h）	回用废水量（m³/h）	排水量（m³/h）	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）		
本次工程	生活污水处理设施	生活污水	COD	类比法	3.4	350~500	10.8	地埋式一体化生活污水处理装置（二级生物接触氧化工艺）	0.4	3	0	4~30	0	连续	回用
			SS			18~460	9.936					10~60			
			BOD			30~270	5.832					2~15			
			氨氮			10~50	1.08					0.1~15			
			总磷			0.5~3	0.0648					0.1~1.0			
	地面汽车冲洗水、锅炉补给水系统排水等	工业废水	SS	类比法	98	20~430	1436.2	气浮澄清过滤处理工艺	6	92	0	4~30	0	连续	
			COD			40~160	534.4					12~60			
			石油类			0.5~2	6.68					0.1~2			
			氨氮			<5	16.7					3~15			
			挥发酚			0.05~0.15	0.501					≤0.1			
	脱硫系统	脱硫废水	SS	类比法	140	30~8000	1920	低温多效闪蒸+高温烟道蒸发	5	135	0	≤70	0	连续	
			COD			>150	36					≤150			
			溶解性总固体			<1.3	0.312					≤1.0			
			总铅			<0.2	0.048					≤0.05			

			总汞			<1.5	0.36					≤0.1			
			总镉			<0.3	0.072					≤0.5			
			总砷			>50000	12000					20000~50000			
			硫化物			>1.0	0.24					≤1.0			
	初期雨水等	含油废水	COD	类比法	746.8/次	200	0.16	气浮澄清过滤处理工艺	/	746.8/次	0	100	0	间歇	工业废水处理系统
			石油类			200	0.16					10			
			SS			20	0.016					20			
	输煤系统	输煤系统冲洗	SS	类比法	7	20~1100	154	沉淀、过滤工艺	1	6	0	8~30	0	连续	回用至输煤系统水

2.12.3 噪声污染源产生与排放

项目主要噪声源为锅炉房的鼓风机、引风机、风机等设备噪声。鼓、引风机、罗茨风机和空压机选用低噪声风机并放置在密闭风机房内，墙上安装通风消声器。项目源强计算依据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）“表 E.1、E.2 燃煤电厂主要噪声源声级水平及常见降噪措施”确定，项目主要噪声源见下表。

表 2-44 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			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声功率级/DB (A)		
1	冷却塔	-607.41	294.09	1	85	隔声屏障、 导流消声 片、消声垫	昼间、夜间
2	冷却塔	-607.41	294.09	1	85		
3	压路机（灰场）	-610.22	-148.5	2	100	低噪设备	昼间、夜间
4	振动碾（灰场）	-610.22	-148.5	1	90		昼间、夜间
5	推土机（灰场）	-607.41	294.09	2	80		昼间、夜间

表 2-45 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	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离m
1	工业废水处理间	工业水泵 1	87.5	-724.94	-576.08	1	16.71	61.67	昼间、夜间	26	35.67	1
2	工业废水处理间	工业水泵 2	87.5	-674.04	-578.39	1	19.02	61.56	昼间、夜间	26	35.56	1
3	机械通风冷却塔	机械通风冷却塔	90	-536.4	-404.89	1	37.42	63.36	昼间、夜间	26	37.36	1
4	汽机室	发电机及励磁机 1	92	-138.9	-270.4	1	217.56	59.41	昼间、夜间	26	33.41	1
5	汽机室	发电机及励磁机 2	92	-298.92	-267.18	1	57.54	59.58	昼间、夜间	26	33.58	1
6	汽机室	汽轮机 1	92	-263.48	-266.11	1	92.98	59.47	昼间、夜间	26	33.47	1
7	汽机室	汽轮机 2	92	-184.01	-272.55	1	172.45	59.42	昼间、夜间	26	33.42	1
8	汽机室	空冷风机	77	-220.52	-267.18	1	135.94	44.43	昼间、夜间	26	18.43	1
9	浆液循环泵房 1	浆液循环泵 1	85	-311.76	115.97	1	10.29	62.27	昼间、夜间	26	36.27	1
10	浆液循环泵房 1	脱硫塔循环泵 1	92.5	-278.85	115.97	1	8.96	69.46	昼间、夜间	26	43.46	1
11	浆液循环泵房 2	脱硫塔循环泵 2	92.5	-278.85	115.97	1	10.23	69.28	昼间、夜间	26	43.28	1
12	浆液循环泵房 2	氧化风机	85	-112	114.43	1	33.42	61.90	昼间、夜间	26	35.90	1
13	浆液循环泵房 2	浆液循环泵 2	85	-96.69	113.67	1	48.73	61.86	昼间、夜间	26	35.86	1
14	碎煤机室	碎煤机 1	95	-132.66	115.2	1	12.76	69.75	昼间、夜间	26	43.75	1
15	碎煤机室	碎煤机 2	95	-381.41	285.1	1	16.42	73.13	昼间、夜间	26	47.13	1
16	空压机房	空压机 1	95	-383.43	266.86	1	14.96	73.17	昼间、夜间	26	47.17	1
17	空压机房	空压机 2	95	-54.96	116.21	1	9.74	72.38	昼间、夜间	26	46.38	1

18	空压机房	空压机 3	95	-54.96	96.7	1	29.25	71.74	昼间、夜间	26	45.74	1
19	综合水泵房	补水泵 1	87.5	-54.96	75.36	1	50.58	71.69	昼间、夜间	26	45.69	1
20	综合水泵房	补水泵 2	87.5	-732.01	-532.44	1	10.22	64.29	昼间、夜间	26	38.29	1
21	综合水泵房	补水泵 3	87.5	-703.33	-534.35	1	38.96	63.59	昼间、夜间	26	37.59	1
22	补给水处理间	化水水泵 1	87.5	-668.9	-533.4	1	73.29	63.55	昼间、夜间	26	37.55	1
23	补给水处理间	化水水泵 2	87.5	-568.49	-565.91	1	7.64	63.52	昼间、夜间	26	37.52	1
24	补给水处理间	除盐水泵 1	87.5	-554.15	-564.95	1	21.95	61.97	昼间、夜间	26	35.97	1
25	补给水处理间	除盐水泵 2	87.5	-542.67	-565.91	1	33.45	61.82	昼间、夜间	26	35.82	1
26	补给水处理间	除盐水泵 3	87.5	-532.15	-567.82	1	44.01	61.77	昼间、夜间	26	35.77	1
27	补给水处理间	除盐水泵 4	87.5	-520.68	-565.91	1	55.43	61.75	昼间、夜间	26	35.75	1
28	补给水处理间	除盐水泵 5	87.5	-513.03	-572.6	1	63.24	61.74	昼间、夜间	26	35.74	1
29	补给水处理间	除盐水泵 6	87.5	-551.28	-577.39	1	25.11	61.91	昼间、夜间	26	35.91	1
30	辅机冷却水泵房	水泵 1	85	-534.07	-347.88	1	31.90	60.97	昼间、夜间	26	34.97	1
31	锅炉房 1	一次风机 1	95	-313.92	-188.28	1	20.35	64.36	昼间、夜间	26	38.36	1
32	锅炉房 1	二次风机 1	95	-246.01	-197.65	1	88.32	63.33	昼间、夜间	26	37.33	1
33	锅炉房 2	一次风机 2	95	-159.38	-188.28	1	22.17	64.19	昼间、夜间	26	38.19	1
34	锅炉房 2	二次风机 2	95	-93.81	-183.6	1	87.66	63.31	昼间、夜间	26	37.31	1
35	间冷水泵房	凝结水泵	90	-508.08	123.79	1	21.78	63.02	昼间、夜间	26	37.02	1
36	间冷水泵房	循环水泵 1	92.5	-509.69	99.51	1	20.39	65.57	昼间、夜间	26	39.57	1
37	间冷水泵房	循环水泵 2	92.5	-512.12	67.15	1	68.04	65.18	昼间、夜间	26	39.18	1
38	间冷水泵房	循环水泵 3	92.5	-514.55	22.64	1	16.23	65.80	昼间、夜间	26	39.80	1

2.12.4 固体废物产生与排放

根据《污染源源强核算技术指南火电》(HJ888-2018)中“8.1 物料衡算法”推荐的计算公式及相关参数核算本项目固体废物排放量。锅炉制粉系统采用钢球磨煤机制粉系统，无石子煤产生。

(1) 粉煤灰

除尘灰产生量按下式计算:

$$N_h = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \left(\frac{\eta_c}{100} \right) \times \alpha_{fh}$$

式中:

N_h ——核算时段内粉煤灰产生量, t;

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量, t;

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数, %;

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失, %;

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量, kJ/kg;

η_c ——除尘器除尘效率, %;

α_{fh} ——锅炉烟气带出的除尘灰份额。

除尘灰产生量相关计算参数取值见下表。

表 2-46 本工程除尘灰产生情况

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B _g	t/h	426.18	418.73
A _{ar}	%	13.17	16.24
η	%	99.98%	99.98%
q ₄	%	0.70%	0.80%
Q _{net, ar}	kJ/kg	19110	19450
α _{fh}		0.9	0.9
年耗煤时间	h	5000	5000
小时除尘灰量	t/h	52.02	62.92
日除尘灰量	t/d	1040.39	1258.41
年除尘灰量	t/a	260097.96	314601.42
2×1000MW 台运行			

煤种		设计煤	校核煤
B _g	t/h	852.36	837.46
A _{ar}	%	13.17	16.24
η	%	0.9998	0.9998
q ₄	%	0.007	0.008
Q _{net, ar}	kJ/kg	19110	19450
α _{fh}		0.9	0.9
年耗煤时间	h	5000	5000
小时除尘灰量	t/h	104.04	125.84
日除尘灰量	t/d	2080.78	2516.81
年除尘灰量	t/a	520195.92	629202.85

(2) 炉渣

$$N_z = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net, ar}}{100 \times 33870} \right) \times \alpha_{lz}$$

式中：

N_h——核算时段内粉煤灰产生量，t；

B_g——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

A_{ar}——收到基灰分的质量分数，%；

q₄——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

Q_{net, ar}——收到基低位发热量，kJ/kg；

η_c——除尘器除尘效率，%；

α_{lz}——锅炉烟气带出的除尘灰份额。

炉渣产生量相关计算参数取值见下表。

表 2-47 本工程炉渣产生情况

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B _g	t/h	426.18	418.73
A _{ar}	%	13.17	16.24
η	%	0.9998	0.9998
q ₄	%	0.70%	0.80%
Q _{net, ar}	kJ/kg	19110	19450

αlz		0.1	0.1
年耗煤时间	h	5000	5000
小时炉渣量	t/h	5.61	6.80
日炉渣量	t/d	112.29	136.04
年炉渣量	t/a	28072.37	34010.49
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
Bg	t/h	852.36	837.46
Aar	%	13.17	16.24
η	%	0.9998	0.9998
q4	%	0.70%	0.80%
Qnet, ar	kJ/kg	19110	19450
αlz		0.1	0.1
年耗煤时间	h	5000	5800
小时炉渣量	t/h	11.23	13.60
日炉渣量	t/d	224.58	315.62
年炉渣量	t/a	56144.74	78904.35

(3) 脱硫石膏

脱硫石膏产生量按下式计算：

$$M = M_L \times \frac{M_F}{M_s \times \left(1 - \frac{C_s}{100}\right) \times \frac{C_g}{100}}$$

式中：

M——核算时段内脱硫副产物产生量，t；

M_L——核算时段内二氧化硫脱除量，t；

M_F——脱硫副产物摩尔质量；

M_s——二氧化硫摩尔质量；

C_s——脱硫副产物含水率，%，副产物为石膏时含水率一般≤10%；

C_g——脱硫副产物纯度，%，副产物为石膏时纯度一般≥90%。

M_L可采用下式计算：

$$M_L = 2B_g \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \frac{\eta_{s2}}{100} \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中：

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

η_{s2} ——脱硫效率，%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额。

本工程脱硫石膏产生量相关计算参数取值见下表。

表 2-48 本工程脱硫石膏产生情况

1×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B_g	t/h	426.18	418.73
S_{ar}	%	0.87	0.82
η_{s2}	%	0.9946	0.9946
q_4	%	0.70%	0.80%
K	%	0.9	0.9
年耗煤时间	h	5000	5000
小时石膏量	t/h	43.50	40.25
日石膏量	t/d	870.07	804.92
年石膏量	t/a	217518.63	201230.82
2×1000MW 运行			
煤种		设计煤	校核煤
B_g	t/h	852.36	837.46
S_{ar}	%	0.87	0.82
η_{s2}	%	0.9946	0.9946
q_4	%	0.70%	0.80%
K	%	0.9	0.9
年耗煤时间	h	5000	5000
小时石膏量	t/h	87.01	80.49
日石膏量	t/d	1740.15	1609.85
年石膏量	t/a	435037.27	402461.64

（4）脱硫废水处理浓液

项目脱硫废水为蒸发处理，因此报告中不在考虑其产生污泥，为经低温多效闪蒸后的浓水。浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，高盐废水喷入烟道内，雾化后的高盐废水经过烟气加热迅速蒸发，溶解性盐结晶析出，随烟气中的烟尘一起被除尘器捕集。若为危险废物则按危险废物处置。

（5）废机油桶

项目机械检修维护过程中会产生废机油桶，产生量取决于火电厂实际维护、事故状态下的收集，跟机组维护水平、运行状态都有关，根据建设单位提供的资料，废机油桶产生量为 1t/a，属于危险废物，编号为 HW08 废矿物油与含矿物油废物中 900-249-08 类，暂存于危险废物暂存间内，委托由有资质单位处置。

（6）废机油及废矿物油

项目机械检修维护过程中会产生废机油及废矿物油，产生量取决于火电厂实际维护、事故状态下的收集，跟机组维护水平、运行状态都有关，根据建设单位提供的资料，废机油产生量为 0.5t/a，废矿物油产生量为 0.5t/a，均属于危险废物，编号为 HW08 废矿物油与含矿物油废物中 900-249-08 类，暂存于危险废物暂存间内，委托由有资质单位处置。

（7）锅炉补给水处理车间固废

项目锅炉补给水处理车间会产生废过滤器、废超滤膜、废反渗透膜、废离子交换器等，根据设备厂家提供资料，产生量约为 65t/5a，均为一般固废，由更换单位回收处理。

（8）生活垃圾

项目劳动定员 300 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计算，生活垃圾年产生量为 54.75t，生活垃圾集点收集后，委托环卫部门清运至环卫部门指定地点。

项目具体废的种类、产生量及去向情况见下表。

表 2-49 本工程运营期固体废物产生情况汇总表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量 (t/a)		种类判断		
					设计煤	校核煤	固体废物	副产品	判断依据
S1	炉渣	煤炭燃烧	固态	燃烧炉渣	56144.74	78904.35	√	/	《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)
S2	废脱销催化剂	烟气脱销	固态	金属氧化物	约 1800m³ (3~5 年更换一次)		√	/	
S3	飞灰	煤炭燃烧	固态	燃烧飞灰	520195.92	629202.85	√	/	
S4	脱硫石膏	烟气脱硫	固态	燃烧飞灰、亚硫酸钙、硫酸钙、碳酸钙	435037.27	402461.64	√	/	
S5	脱硫废水处理浓液	脱硫废水处理	固态	盐类、石膏等	24500		√	/	
S6	再生水预处理污泥	再生水预处理	固态	SS	85		√	/	
S7	废过滤材料	制水	固态	废过滤器、废超滤膜、废反渗透膜、废 RO 膜、废离子交换树脂	65t/5a		√	/	
S8	废机油	设备维护	液态	废机油	0.5		√	/	
S9	废铅酸蓄电池	网控	固态	铅及其氧化物、硫酸溶液	20t(5~10 年更换一次)		√	/	
S10	生活污水处理污泥	生活污水处理	固态	有机物	10		√	/	
S11	生活垃圾	生活办公	固态	有机物、无机物等	54.75		√	/	
S12	工业废水处理污泥	工业废水处理	固态	水、汞、砷等重金属	93.4		√	/	
S13	废矿物油	设备维护	液态	废矿物油	0.5		√	/	

S14	废包装袋	包装	固态	PP 等	3	√	/	
S15	废保温材料	蒸汽管道保温	固态	硅酸铝棉、岩棉等	8t/5a	√	/	
S16	废含油劳保用品	劳保	固态	纤维、油类	0.5	√	/	
S17	废铁质空油桶	包装	固态	铁，油等	1	√	/	
S18	处理后的酸洗废液（浓水）	锅炉清洗	液态	pH、全盐量、COD	约 1800t/4~6a	√	/	
S19	废烧结板	除尘	固态	烧结板	97.9t/7~8 年	√	/	

表 2-50 本工程运营期固体废物产生、处置情况汇总表

装置	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量（t/a）	处置方法
除尘系统	除尘灰	一般固废	煤炭燃烧	固态	燃烧除尘灰	——	63	441-001-63	636561.56	综合利用
锅炉	炉渣	一般固废	煤炭燃烧	固态	燃烧炉渣	——	64	441-001-64	78904.35	
脱硫系统	脱硫石膏	一般固废	烟气脱硫	固态	燃烧除尘灰、亚硫酸钙、硫酸钙、碳酸钙	——	99	441-001-99	435037.27	
脱销系统	废脱销催化剂	危险废物	烟气脱销	固态	金属氧化物	T	HW50	772-007-50	约 1800m³（3~5 年更换一次）	委托有资质单位处置或再生利用
水处理系统	再生水预处理污泥	一般固废	中水处理	固态	SS	——	99	441-001-99	85	定期清理与除尘灰或炉渣一同综合利用
	工业废水处理	一般固废	废水处理	固态	水、汞、砷等重金属	——	61	441-001-61	93.4	一般固废填埋场

	污泥									
	脱硫废水处理浓缩液	待鉴定	废水处理	液态	盐类、石膏 重金属	——	——	——	24500	经鉴定后,按相应 类型处置
	处理后的锅炉化学清洗浓水	待鉴定	锅炉化学清洗	液态	pH、全盐 量、COD	——	——	——	约 1800t/4~6a	
发电系统	废铅酸蓄电池	危险废物	网控	固态	铅及其氧化物、硫酸溶液	T、C	HW31	900-052-31	20t(5~10 年更换一次)	委托有资质单位处置
其他	废机油	危险废物	设备维护	液态	废机油	T、I	HW08	900-210-08	0.5	委托有资质单位处置
	废矿物油	危险废物	设备维护	液态	废矿物油	T、I	HW08	900-249-08	0.5	委托有资质单位处置
	废含油劳保用品	危险废物	劳保	固态	纤维、油类	T/In	HW49	900-041-49	0.5	委托有资质单位处置
	废铁质空油桶	危险废物	包装	固态	铁, 油等	T、I	HW08	900-249-08	1	委托有资质单位处置
	废过滤材料	一般固废	制水	固态	废超滤膜、废 RO 膜、废树脂	——	99	441-001-99	65t/5a	厂家回收
	废包装袋	一般固废	包装	固态	PP 等	——	06	441-001-06	3	一般固废填埋场
	废保温材料	一般固废	蒸汽管道保温	固态	硅酸铝棉、岩棉等	——	——	——	8t/5a	
	废烧结板	一般固废	除尘	固态	烧结板	——	——	——	97.9t/7~8 年	厂家回收利用或一般固废填埋场
员工生	生活垃圾	生活垃圾	生活办公	固态	有机物、无机物等	——	——	——	54.75	交环卫部门处置

活	生活污水 处理 污泥	生活污水 处理 污泥	生活污水处 理	固态	水、有机物 等	——	——	——	10	吸污车运走处理

表 2-51 项目危险废物汇总表

危险废物名称	产生工序	环节	主要成分	危险特 性	废物代码	产生量（t/a）	产生周期	污染防治措施		
								收集	贮存	运输
废机油	危险废物	设备维护	废机油	T、I	HW08	0.5	每月	分类收 集，制定 操作规 程、划定 作业区 域、桶装、 标签贴示	桶装或 袋装密 闭储 存，“四 防”、 警示标 志、建 材相 容、包 装相容	由持 有危 险废 物经 营许 可证、持有危 险货 物运 输资 质的 单位 实施，密 闭遮 盖运 输
废矿物油	危险废物	设备维护	废矿物油	T、I	HW08	0.5	每周			
废铅酸蓄电池	危险废物	网控	铅及其氧化物、硫酸溶 液	T、C	HW31	20	5~10 年			
废脱销催化剂	危险废物	烟气脱销	金属氧化物	T	HW50	约 1800m³	3~5 年			
废含油劳保用品	危险废物	劳保	纤维、油类	T/In	HW49	0.5	每月			
废铁质空油桶	危险废物	包装	铁，油等	T、I	HW08	1	每月			
脱硫废水处理浓缩 液	待鉴定	脱硫废水 处理	盐类、石膏、重金属	——	——	24500	每天	待鉴定的工业固废，经检定 确定为危险废物的，按照 GB 18598 处置；经检定后确定为 一般废物的，按照 GB18599 处置；鉴定前暂按危险废物 管理。		
处理后的锅炉化学 清洗浓水	待鉴定	锅炉化学 清洗	pH、全盐量、COD	——	——	约 1800t/4~6a	4~6a			

2.12.5 土壤污染源强

根据计算，项目正常工况下年排放的废气中 Hg0.113t/a。大气中排放的重金属通过大气沉降和降雨的淋洗进入厂区周围土壤中。

2.13 非正常工况污染物排放分析

(1) 非正常工况大气污染源源强

①**脱硝系统事故：**根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）点火启动、停炉熄火、低负荷运行或设备故障导致脱硝系统不能投运，NO_x 按 0% 考虑，pNO_x 取锅炉设计浓度值（300mg/m³）。

②**脱硫系统事故：**湿法脱硫设备故障造成喷淋层减少，可按下式计算受损脱硫塔的脱硫效率，计算二氧化硫排放量。

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

式中：η_s——脱硫效率，%；

i——脱硫塔运行喷淋层数，火电厂常为 3~5，每层托盘相当于 1 层喷淋层；湿法脱硫吸收塔配置 4 台循环泵每台对应一层喷淋层，共 4 层，按一座脱硫塔的一层喷淋层发生故障考虑。

η_s——第 i 喷淋层脱硫效率，%，可取性能测试实测值或设计值，无数据时正常运行可取 50%。

一层喷淋层发生故障时，脱硫系统的脱硫效率为 93.75%。

③**电除尘器事故：**电除尘器一般每炉配 2 个或更多通道，设备故障造成某通道供电小区停运，计算受损通道的除尘效率，与正常通道除尘效率加权平均后（权重为烟气排放量）计算烟尘排放量；供电小区停运相当于降低集尘面积，有相关制造参数时也可据此以多依奇公式计算受损通道的除尘效率。

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

式中：η_c——每通道除尘效率，%，计算得 97.3%；

i——每通道电场数量，火电厂常为 3~5，根据项目设计资料本次按 5 考虑；

η_i——每通道第 i 电场除尘效率，%，可取性能测试实测值或设计值，无

数据时正常运行可取 70%。

项目非正常工况下污染物排放情况详见下表。

表 2-52 非正常排放参数表

非正常排放源	排气筒编号	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	年发生频率/次	应对措施
设计煤锅炉烟囱	1#	PM ₁₀	487.16	1430.47	1h	1 次	立即停炉检查
		SO ₂	141.06	414.20	1h	1 次	
		NO _x	300.00	880.91	1h	1 次	
校核煤锅炉烟囱	1#	PM ₁₀	582.67	1719.06	1h	1 次	
		SO ₂	129.88	383.19	1h	1 次	
		NO _x	300.00	885.09	1h	1 次	

(2) 非正常工况地下水污染源源强

具体计算过程见报告中章节 5.5 地下水预测章节。

2.14 主要污染物排放量汇总

实施污染物排放总量控制是“十四五”期间环境保护工作和落实可持续发展战略的重大举措，可保证实现我国环境保护总体目标。它的实施对促进产业结构优化、技术进步和污染全过程控制，实施清洁生产、节约资源以及提高污染治理水平都会起到重要作用。环境污染物总量控制是为了使某一时空环境领域达到一定环境质量目标时，将污染物负荷总量，以特征、重污染物为控制对象，确定污染物总量排放控制指标定额控制在自然环境承载能力范围内的规划管理措施，是推行可持续发展战略的需要。

2.15 总量控制

2.15.1 总量控制原则及意义

污染物总量控制的原则是将区域内污染物的排放量控制在一定数量内，使接纳污染物的水体环境、空气等的环境质量可以达到规定的环境目标。污染物总量控制方案的确定，应在考虑区域环境质量、环境功能及环境管理要求的基础上，结合项目的实际条件和污染控制措施及经济技术可行性进行。

依据国家及甘肃省关于污染物排放总量的相关要求，基于污染物总量控制提出的背景，以及该制度所期望的意义和作用，结合场址环境状况，拟建项目建成后，

“三废”排放总量的确定遵循以下原则：

(1) 项目的特性、生产线、设备等符合国家的产业政策方向，属于国家鼓励、提倡或允许的，而不是国家明令禁止的、淘汰的或者控制的范围。

(2) 项目符合国家环境保护法律、法规、制度、原则和技术规范。按照国家及省、地环保管理部门要求的总量控制目标，结合当地实际与拟建项目“三废”排放特点，以“三废”中浓度高、环境危害严重的特征污染物作为评价项目总量控制的主要对象。

(3) 项目的环境污染治理至少采用了目前工艺、技术等各方面均较成熟的治理方案，同时有相应的污染防治预案。

(4) 污染物排放应采取污染治理措施，并能满足资源再利用要求，控制量符合国家有关法规和相应的标准值为尺度。

(5) 总量控制的定额采取排放浓度标准与排放总量指标相结合的方式控制，且是以实施项目工艺全过程控制、满足清洁生产条件下的排放为控制总量。

2.15.2 总量控制因子

拟建项目本着“清洁生产”的原则，采用成熟、可靠的污染物治理措施，确保污染物达标排放和污染总量控制目标的实现。按照国家及省、市环保管理部门要求的总量控制目标，结合项目所处地理位置、当地环境质量现状水平、工程污染物排放特点，确定拟建项目共有 1 个环境要素的污染物总量控制因子。

废气： NO_x 。

2.15.3 主要污染物削减量的确定

根据《污染源强核算技术指南火电》（HJ 888-2018）排放量计算公式，项目建成投产后将新增大气污染物排放总量为：氮氧化物 1328t/a。

根据生态环境部《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）和《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。”，但该通知适用于生态环境部和省级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业新增主要污染物排放量的建设项目。市级生态环境主管部门审批的编制环境影

响报告书的重点行业建设项目可参照执行。

本项目所在的兰州新区属于达标区，因此根据《审批原则》和甘肃省实施总量控制的有关规定要求，确定本项目可考虑进行区域削减的大气污染物为氮氧化物 1328t/a。

2.15.4 削减措施的来源情况说明

兰州新区为 2012 年 8 月国务院批复的国家级新区，之后开始进行规划及建设，因此在区域内供热情况为由燃煤热源厂进行集中供热，企业为自有燃气锅炉进行供热并分步清洁能源（电锅炉、生物质、无干扰地岩热、太阳能等）。根据现场调查和资料收集可知区域内无可以替代的燃煤锅炉（除调峰锅炉外）及落后的热电机组。因此综合考虑《兰州新区供热专项规划（2011-2030）》、《兰州新区国土空间总体规划（2021-2035）》等相关文件，根据兰州新区现状，考虑兰州新区为 2012 年才批复建设的国家级新区这一特殊性，不执行等量替代。

2.16 清洁生产分析

清洁生产作为污染防治的环境战略，是对传统的末端治理手段的根本变革，是污染防治的最佳模式。清洁生产从产品设计开始，到生产过程各个环节，通过不断地加强管理和技术进步，提高资源利用率，减降、消除污染物的产生，突出了污染防治的思想。清洁生产从源头抓起，实行生产全过程控制，最大限度地将污染物消除在生产过程之中，不仅能从根本上改善环境状况，而且降低能源、原材料消耗以及生产成本，提高企业经济效益，增强企业竞争力，能够实现经济与环境的“双赢”。根据《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》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。本次评价主要参考上述评价体系评价项目清洁生产水平，具体见下表。

表 2-60 《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》相符性分析

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	相符性	Yi 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			项目所选用的汽轮机设备是 2×1000MW 高效超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、双背压表凝式间冷空冷凝汽式汽轮机组属于国家鼓励类设备、		1.5
			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			项目所选用的锅炉为高效超超临界参数、一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、切圆燃烧或前后墙对冲燃烧、全钢架悬吊结构、紧身封闭、Π型锅炉。		1.5
			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		项目采用集成的自动控制系统实现热力生产系统及各辅助系统的生产集中监控自动化，并为化工信息管理系统提供实时数据，实现全厂管理信息化，进一步实现数 字化、网络化，全面提升全厂的自动控制水平和信息化管理水平。	1.5
			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			项目在设计阶段满足《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》要求		1.5
			泵、风机系统工艺及能效			15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平		采用泵与风机容量匹配及变速技术，达国家规定的能效标准	采用泵与风机容量匹配及变速技术，达国家规定的能效标准	1.5	
			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			采用烟气治理组合协同控制技术		1.0
			废水回收利用			10	具有完备的废水回收利用系统			具有完备的废水回收利用系统，符合火电厂废水循环利用的要求		1.0
			2	资源和能源消耗指标	0.36	*纯凝湿冷机组供电煤耗	超超临界 1000MW 等级	g/(kW·h)	70	282	286	290
超超临界 600MW 等级	g/(kW·h)	287					292	298		/	/	
超临界 600MW 等级	g/(kW·h)	296					302	306		/	/	
超临界 300MW 等级	g/(kW·h)	312					316	319		/	/	
亚临界 600MW 等级	g/(kW·h)	312					316	320		/	/	
亚临界 300MW 等级	g/(kW·h)	318					323	331		/	/	
超高压 200MW 等级	g/(kW·h)	336					346	355		/	/	
*纯凝空冷机组供电煤耗	直接空冷机组	g/(kW·h)				湿冷+16	湿冷+16	湿冷+18		/	/	
	间接空冷机组	g/(kW·h)				湿冷+10	湿冷+10	湿冷+12		271	25.2	

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书											
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	相符性	Yi 指标
			*纯凝循环流化床机组供电煤耗		g/(kW·h)		湿冷+7	湿冷+8	湿冷+10	/	/
			*供热机组供电煤耗		g/(kW·h)		非供热工况供电煤耗率基准值同纯凝汽机组，供热工况参照纯凝机组并结合实际供热负荷情况进行评价。			/	/
			*循环冷却机组单位发电量耗水量	600MW 级及以上	m³/（MW·h）	30	1.49	1.56	1.68	/	/
				300MW 级	m³/（MW·h）		1.55	1.63	1.71	/	/
				<300MW	m³/（MW·h）		1.70	1.78	1.85	/	/
			*直流冷却机组单位发电	600MW 级及以上	m³/（MW·h）		0.29	0.31	0.33	/	/
			量耗水量	300MW 级	m³/（MW·h）		0.30	0.32	0.34	/	/
				<300MW	m³/（MW·h）		0.36	0.39	0.41	/	/
			*空气冷却机组单位发电量耗水量	600MW 级及以上	m³/（MW·h）		0.31	0.34	0.37	0.35	10.8
				300MW 级	m³/（MW·h）		0.32	0.35	0.38	/	/
<300MW	m³/（MW·h）	0.39		0.41	0.45		/	/			
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率		%	30	90	80	70	100	4.5
			脱硫副产品综合利用率		%	30	90	80	70	100	4.5
			废水回收利用率		%	40	90	88	85	100	6
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	0.018	5
			*单位发电量二氧化硫排放量		g/(kW·h)	20	0.15	0.22	0.43	0.051	5
			*单位发电量氮氧化物排放量		g/(kW·h)	20	0.22	0.43	0.43	0.190	5
			*单位发电量废水排放量		kg/(kW·h)	15	0.15	0.18	0.23	0	3.75
			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			符合	3.75
			厂界噪声排放强度		dB(A)	10	厂界达标及敏感点达标			符合	2.5
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	1.12
			*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			符合	1.12
			*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			符合	1.12
			*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			符合	1.68
			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。			符合	1.4
			燃料平衡			5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡			符合	/
			热平衡			5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡			符合	/
			电能平衡			5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡			符合	/
			水平衡测试			5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试			符合	/
			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	按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定	项目尚未建成，建设过程安装。	/	

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书											
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	相符性	Yi 指标
						主管部门的监控设备联网,并保证设备正常运行			期监测		
			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			项目尚未建成	/		
			*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			符合	0.84		
			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%	I级	1.12		
			开展节能管理	8	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为 100%	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为 80%	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为 60%	I级	1.12		
注:表中带*的指标为限定性指标。										合计	95.02

表 2-61 《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》相符性分析

号 序	重点领域	指标名称				指标单位	标杆水平	基准水平	参考标准和政策文件	本项目情况	
1	燃煤发电	供电煤耗	新建机组	湿冷机组		克标准煤/千瓦时	270	285	《全国煤电机组改造升级实施方案》(发改运行〔2021〕1519 号), 不含循环流化床机组	不涉及	
				空冷机组			285	300		本项目 271gce/kW·h	
			现役机组	湿冷机组	超超临界 1000MW		273	285·K	1. 系数 K 为《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》(GB21258) 中影响因素修正系数 2. 标杆水平为火电能效对标各类型机组指标前 20%平均值 3. 参考《电力行业(燃煤发电企业)清洁生产评价指标体系》和机组运行情况, 确定空冷机组和循环流化床机组供电煤耗	不涉及	
					超超临界 600MW		276	293·K			
					超临界 600MW		294	300·K			
					超临界 300MW		299	308·K			
					亚临界 600MW		302	314·K			
					亚临界 300MW		311	323·K			
					空冷机组循环流化床机组		湿冷+15				
		大气污染物排放	烟尘排放浓度		毫克/立方米	10	GB 13223	《常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额》(GB 21258) 《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》(2015) 3.《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223)	项目脱硫采用“石灰石-石膏湿法脱硫”, 脱硝采用“低氮燃烧+SCR 脱硝工艺”, 除尘采用电袋复合除尘器; 污染物排放满足《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) 的要求		
			二氧化硫排放浓度			35					
			氮氧化物排放浓度			50					

根据项目设计资料中给出的结果,项目供电煤耗为 271gce/kW·h,优于《国家能源局关于推进大型煤电外送基地科学开发的指导意见》(国能电力〔2014〕243 号)中“基地燃煤电站应采用 60 万千瓦级及以上超超临界机组,100 万千瓦空冷机组设计供电煤耗要控制在 299g/kWh 以下”的要求。项目能效水平为国内先进。

由于目前企业尚未投入生产,根据现有的指标分析,清洁生产Ⅱ级基准值要求为: $Y_i > 85$,且限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求,项目清洁生产权重值 $Y_i = 95.02 > 85$,且限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求,项目清洁生产水平均符合Ⅱ级基准要求。

同时,根据《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平(2022年版)》相关要求,本项目也能达到国内标杆行业的相关要求。

综上所述,项目符合清洁生产要求,建设项目实施后,建设单位应考虑进一步实施“清洁生产”措施的途径。途径包括:

①对员工进行培训,提高员工的环保与安全意识。加强企业内部的管理,制定一套完整的环保规章制度和实施目标,并设置环保科,并指定一人专门负责分管环境保护工作,保证环保工作的顺利开展。

②进一步考虑节约水资源的途径,落实节水方案的技术改进,减少新鲜水的用量,进一步降低废水中污染物的排放量,把对环境的污染降低到最低并产生一定的经济效益。

③加强生产管理,制定较低水平的原辅材料及能源消耗指标,使生产工艺中的原辅材料及能源消耗水平控制在较低水平。

2.17 依托工程可行性分析

拟建项目为新建项目,依托工程主要为厂外依托,供水依托用兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心的中水,补充备用水源可采用兰州新区庙儿沟水库工程提供的工业水,危险废物依托有资质单位,依托工程见下表。

表 2-62 依托工程及依托可行性分析(厂外)

序号	类别	项目	依托工程内容		备注
1	公用工程依托	供水	依托新区	兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心污水处理厂及庙儿沟水库	庙尔沟水库为备用水源
2	环保工程依托	危险废物	依托	有相应资质的危险废物处置单位	/

(1) 兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心

兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心,即东中心污水处理厂,位于纬十六路以南、创智南路以东、规划支路以北,厂址约 6 公里。项目设计规模为 20000m³/d,出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918-2002)》一级 A 标准。

项目于 2016 年 10 月开工建设，2017 年 12 月竣工。

兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 8 月 31 日（近三年）逐日出水量数据，日平均出水量为 7740m³/d。其中 2022 年 9 月 1 日至 2023 年 8 月 31 日（近一年）日平均出水量为 8996m³/d，最大日出水量为 16885m³/d，最小日出水量为 1287m³/d，冬季（12 月、1 月、2 月）日平均出水量为 3739m³/d，夏季（6 月、7 月、8 月）日平均出水量为 8158m³/d。近一年日出水量小于 2500m³的天数为 13 天，小于 2000m³的天数为 2 天，分析认为东中心污水处理厂现状较为稳定可靠的出水量为 2500m³/d，因此可供水量暂按 2500 m³/d 考虑。

（2）庙儿沟水库

庙儿沟水库为注入式水库，蓄水水源取自引大入秦工程东二干渠末端。坝址所在沟道为季节性干沟，其自产水量较小，且多以洪水形式出现，难以利用。水库起调库容为 62 万 m³，相应水位为 2109.10m。水库自 3 月 16 日起引水量大于用水量，水库开始蓄水运行，至 8 月 11 日蓄至正常蓄水位 2127.92m，8 月 12 日，引大入秦工程停水检修，水库停止引水，只供不蓄，9 月 30 日检修结束。至 10 月 1 日起再次引水入库，边蓄边供，至 11 月 12 日引大入秦工程进入停水期，水库停止引水，只供不蓄，水库水位仍持续下降，至 3 月 15 日降至起调水位 2109.10m。

庙儿沟水库以供水为主，不具备防洪功能，坝址处石门沟流域无常流水，汛期 6~9 月份遇强暴雨时产流，形成洪水，本次设计坝址处洪水全部入库。50 年一遇的设计洪水标准下坝址所在沟道洪量为 13 万 m³，设计洪水位对应库容为 798 万 m³，相应水位为 2128.11m；1000 年一遇的校核洪水标准下，坝址所在沟道的洪量为 33 万 m³，总库容为 818 万 m³，相应水位 2128.50m。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

兰州新区位于兰州北部秦王川盆地，地处兰州、西宁、银川三个省会城市共生带的中间位置。秦王川盆地位于东经 103°30′~103°45′，北纬 36°20′~36°50′之间。盆地南北长 42km，东西宽 10~12km，面积约 504km²。兰州新区北接白银市景泰县，南侧接壤永登县和皋兰县，西侧为永登县管辖区，东侧为皋兰县辖区。兰州新区距兰州市区 38.5km，距西宁 198km，距银川 420km。

本项目位于兰州新区新材料产业园区内，位于兰州新区纬十二路（CK10）以南，朱中铁路线西侧，东北侧紧邻规划的煤炭仓储中心。项目地理位置见图 3-1。

3.1.2 地形、地貌

项目所在区域为秦王川盆地，秦王川盆地属于山间凹陷盆地，南北长 42km，东西宽约 10~14km，呈南北向展布。秦王川盆地属于乌鞘岭褶皱山岭南侧的边缘低山区。其东、西、南三面被低缓的黄土丘陵所环抱，相对高出盆地 50~90m。海拔高程+1910~+2100m，地面总体坡降 1/80~1/100。

盆地内发育有冲洪积平原，断续分布长数公里，宽 0.5~2km。相对高出冲洪积平原 5~20m 的第三系基岩山梁，呈垄岗状，南北向展布。以黄茨滩-秦川-尖山庙梁为界，将盆地分为东、西两个宽阔的南北向冲洪积平原。东侧平原区南北长 38~40km，东西宽 2~7km，地面高程自+2257m 降至+1880m，地形坡降为 1%左右；西侧平原区地面高程由+2274m 降至+1880m，地形坡降为 0.8~1%，向南发育有相对低于平原区 3~6m 的宽浅沟谷，一般宽 200~600m，地面坡降 0.8~1%。

3.1.3 地质

秦王川盆地从地形地貌上属于乌鞘岭褶皱山岭南侧的边缘低山区，地处陇东黄土高原西部。其东、西、南三面被低缓的黄土丘陵所环抱，相对高出盆地 40~60m，地形南北长，东西稍窄，地势北高，南低。盆地地形自北向南倾斜，地面坡降 1/80~1/100。海拔高程+1880~+2300m，盆地内主要为冲洪积平原所占据，盆地中部断续分布有长数公里，宽 0.5~2.0km，相对高出冲洪积平原 5~20m 的第三系基岩山梁，呈垄岗状，南北向展布。以黄茨滩—秦川—尖山庙梁为界，将盆地分为东、西两个宽阔的南北向冲洪积平原，东侧平原区地面高程自+2257m 降至+1880m，地面坡降为 1%左右，南北长 38~

40km, 东西宽 2~7km; 西侧平原区地面高程自+2274m 降至+1880m, 地面坡降为 0.8~1%, 向南部发育有相对低于平原区 3~6m 的宽浅沟谷, 一般宽 200~600m, 地面坡降为 0.8~1%。由于历年的人工压砂造田活动, 盆地内广布面积大小不一的砂坑, 从几十平方米到几百平方米, 深 3~6m, 还有直径 5~10m, 深 4~7m, 在地下横向延伸数十米甚至几千米的砂井、砂巷。另外盆地南部及东南部有李麻沙沟、姚家川沟、西岔沟及水阜沟四个外通沟道, 各沟道均呈“U”型, 地面坡降为 0.5~1%, 沟道宽 200~400m。区内地貌分为四类:

(1) 构造剥蚀低山区: 分布于盆地北部广大地区, 为基岩低山区。

(2) 剥蚀堆积丘陵区: 主要分布于黄茨滩以北地区, 盆地中部秦川—周家梁之间以及盆地东、西、南三面边缘地带。

(3) 冲洪积平原区: 是秦王川盆地的主体。

(4) 冲洪积沟谷区: 盆地周边有规模大小不同的各类冲沟。秦王川盆地属山间凹陷盆地, 在大地构造上位于北部祁连带中部隆起的东缘, 为永登—河口新生代凹陷带东侧的次级构造单元—中川隐伏基底隆起。古生代早期处于相对下降时期, 沉积了巨厚的寒武—奥陶系地层。新生代开始地壳上升运动停止转为相对下降时期, 于是便沉积了巨厚的白垩系与第三系地层。第四纪以来秦王川盆地区经历了几次大的侵蚀—堆积旋回, 从而形成了目前的这种复杂的地层结构。更新世初期秦王川地区处于缓慢的下降运动中, 沉积了厚度不大的胶结砾石层; 之后下降运动停止, 转为相对上升运动, 且这一过程一直延伸到更新世晚期, 在丘陵区堆积了马兰黄土, 在盆地内堆积了以砂碎石为主的夹砾砂、壤土类土的冲洪积堆积物。

区内新构造运动主要表现为第四纪以来的间歇性隆升和沉降运动, 主要形式为北部山区的隆升和盆地平原区的缓慢下降, 盆地北部及东北部基岩山区的风化剥蚀, 盆地平原区沉积了巨厚的冲洪积堆积物, 全新世以来地壳缓慢下降, 未发现近晚期活动断裂。

3.1.4 气候与气象

秦王川盆地地处甘肃中部温带亚干旱区, 气候干燥, 降雨量稀少, 蒸发强烈, 属典型温带半干旱大陆性气候。据中川气象站与机场附近马家坪的观测资料分析得知, 兰州新区所在区域的气象要素统计特征值如下:

多年平均气温 5.9℃; 年极端最高气温 34.4℃; 年极端最低气温 -28.8℃; 年平均风速 2.3m/s; 年最大风速 20m/s; 近 20 年主导风向为北风; 多年平均降水量 240~290mm; 年平均蒸发量 1879.8mm; 最大冻土深度 1460mm; 全年无霜期 125d; 年平均日照时数

2655.2h。

3.1.5 水文

(1) 地表水

兰州新区核心城区位于秦王川盆地，盆地属于乌鞘岭褶皱山岭南部的边缘低山区，东、西、南三面为低缓的黄土丘陵所环抱，相对高差 40~60m。盆地内主要为冲洪积平原区，地面坡降 1/80~1/100，盆地内气候干旱，水资源匮乏，无常年性地表径流，多干沟，遇有暴雨易发山洪。盆地中部断续分布着长数公里，宽 0.5~2km，与盆地相对高差为 5~20m 的南北向第三系基岩山梁。以黄茨滩-五道岷-尖山庙梁为界，盆地被分为东、西两个开阔的南北向沟道，分布有三条较大的洪沟，分别为碱沟、沙沟和龚巴川。碱沟为新区西部的南北向沟道、黄河北岸的一级支沟，下游水流汇入兰州市李麻沙沟后，在安宁区沙井驿西沙大桥东侧汇入黄河。沙沟和龚巴川分布于新区东部，均为蔡家河右岸的一级支流，沙沟下游在马家坪汇入蔡家河，龚巴川在石洞寺与黑石川汇合后形成蔡家河，并于什川镇下游距什川吊桥 5km 处汇入黄河。

(2) 地下水

根据秦王川盆地地质地貌条件，含水层岩性及地下水赋存、埋藏条件，区内地下水为基岩裂隙水，第三系碎屑岩裂隙水和第四季松散岩类孔隙水。基岩裂隙水含水层富水性差，主要分布在盆地北部基岩山区。第三系碎屑岩裂隙潜水主要分布在盆地中部呈南北向展布，其承压水主要分布在盆地中部和南部。第四季松散岩类孔隙水广泛分布于盆地平原区。

受构造、地貌和沉积条件的制约，自北而南沉积物颗粒渐细，地下水位埋深渐浅，富水性渐弱，含水层次增多，北部是单一的潜水含水层，向南逐渐过渡为双层或多层结构的潜水—承压含水层的统一含水体。盆地内地下水水质差，矿化度高，为苦咸水，对砼具有中等至强腐蚀性。

地下水的补给主要为盆地中部及北部向南径流的地下水潜流量，以尖山庙—何家梁—当铺梁为界，分为东、西两个径流区向南径流，呈股状流，到西槽—陈家梁一线附近基本上呈面状流，盆地中部及北部径流的地下水潜流量是盆地南部地下水的主要补给量。盆地内降水量少，而且在时空分布上极为不均，能形成地表径流的降水很少，而历时短的降水不易产生入渗补给，因此地下水接受降水入渗的补给量很少。由于受引大入秦工程灌溉回归水的作用，秦王川盆地地下水位逐年升高，在芦井水一带溢出地表形成径流。

(3) 农灌渠及项目水系

引大入秦工程建成于上世纪九十年代，是把甘、青两省交界处的大通河水跨流域东调 120km，引到干旱缺水的秦王川盆地的自流灌溉工程。新区现有引大入秦工程东一、东二干渠及其支渠 11 条，总长度 301.25km，总灌溉面积 36.25 万亩，现状完好率 90% 主要包括引大东一干渠、引大东二干渠、东一干渠九至十一支渠、东二干渠九至十四支渠、甘分干渠等，现状主要用于农田灌溉、生态用水和部分城镇及农村生活用水，现状供水量 2 亿 m^3/a ，每年 3 月 16 日~11 月 11 日（191d）为供水期，其中 8 月 12 日~9 月 30 日（50d）为引大停水检修期，11 月 12 日~次年 3 月 15 日（124d）为冬季停水期；水库 3 座，包括石门沟水库、尖山庙水库及山字墩水库。

3.1.6 动植物资源

(1) 动物资源

区域自然生态系统属半干旱草原生态系统类型，动物为草原、农田动物群、主要为家养的大牲畜和家禽，如驴、马、牛、骡、羊、猪、狗、兔等，野生动物主要为小型的脊椎动物，如蟾蜍、蜥蜴、蛇、雨燕、乌鸦、山麻雀、小家鼠、大仓鼠等，基本无肉食动物。

(2) 植被

该地区的植被主要分布的冲沟坡地，主要有少量的次生林，如白杨、桦木和落叶树等，另外还有零星分布的灌木和半灌木青冈、黑刺等。

草本植物有长芒草、彬草、区区草、蕨菜、针茅及蒿属的铁杆蒿等，铁杆蒿为优势种。由于气候干燥，降水量少，且降雨时空分布不均，土壤瘠薄，导致植被生长稀疏，自然生态系统中能量循环和物质循环比较脆弱，同时受人为活动干扰的影响，植被生长的差异较大，受保护地区植被生长较好，而其他沟坡地带植被生长较差，一般覆盖率在 16~45%之间。

人工植被主要是粮食作物、蔬菜、人工种植的树木。粮食作物主要有小麦、玉米等；蔬菜主要为果菜、叶菜和花菜类；人工种植的树木以果树为主，主要为梨树、桃树等，其次是少量的榆、槐、柏、松、杨等树种。

区域无国家级和省级珍稀保护动植物，周围生态环境相对简单。

3.1.7 土壤

兰州新区土壤类型为干旱气候条件下黄土母质上，经自然植被和人为活动过程中形成的自然土壤、淡灰钙土、农业土壤、黄绵土。

淡灰钙土主要分布在自然植被生长区域，土壤中有有机质积累很弱，腐殖质层很薄，有机质平均含量约为 0.88%，且从上层向下层有所减弱，土壤各层过度不明显，无明显石灰积淀层，碳酸钙在土壤表层为 12.12%，在距离地表 12~34cm 处，碳酸钙为 13.48%，在 150cm 的 11.93%；土壤 pH 值为 8.10~8.40，土体为块状结构，质地较轻，物理性沙粒占 67%，全氮约为 0.058%，全磷约为 0.060%，全钾约为 1.64~1.90%。

黄绵土属轻壤—中壤质，成灰棕色，小块状结构，轻疏松，植物较少，孔隙不发育，其成土母质为马兰黄土。土壤呈弱碱性，PH 值为 8.16，有机质含量为 1.09%，全氮、磷、钾含量分别为 0.079%、0.080%、1.86%，速效氮、磷、钾的含量偏低，不能满足农作物生长的养分需求，据当地农业监测部门对该地区土壤养分监测的动态变化分析，该地区土壤中有机质、速效磷、速效钙呈下降趋势，全氮、速效氮呈上升趋势。灌溉土呈弱碱性，PH 值为 8.15，有机质含量 0.99%，全氮、磷、钾含量分别为 0.074%、0.079%、1.88%，速效氮、磷、钾的含量分别为 61.7ppm、13.1ppm、207.8ppm，土壤肥力不高。

3.2 区域环境质量现状调查与评价

3.2.1 环境空气质量现状监测与评价

3.2.1.1 区域环境空气质量达标情况

项目位于兰州新区根据估算模式确定大气评价范围内为新区管辖区域，不涉及其他县级或以上行政区，因此根据《2021 年兰州新区环境状况公报》，2021 年兰州新区环境空气质量总体较好，优良天数 314 天，优良天数比例为 86.0%，环境空气质量综合指数为 3.67。可吸入颗粒物（PM₁₀）年均浓度值为 68 微克/立方米，细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度值为 21 微克/立方米，二氧化硫（SO₂）年均浓度值为 15 微克/立方米，二氧化氮（NO₂）年均浓度值为 21 微克/立方米，一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.1 毫克/立方米，臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 141 微克/立方米。各项污染物浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。区域环境空气质量现状评价见表 3-1。

表 3-1 区域环境空气质量现状达标评价

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/ %	达标 情况
SO ₂	年平均质量浓度	15	60	25	达标
NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	68	70	97.14	达标

PM _{2.5}	年平均质量浓度	21	35	60	达标
CO	24 小时平均浓度第 95 百分位数 (mg/m ³)	1.1	4	27.5	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数	141	160	88.13	达标

由上表可知，项目所在区域内六项基本污染物浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。可见，评价区 2021 年为环境空气质量达标区。

3.2.1.2 评价范围内有环境质量标准的评价因子补充监测

（1）汞及其化合物、TSP、氨、硫化氢补充监测

本次环境空气质量特征因子委托甘肃华鼎环保科技有限公司于 2024 年 06 月 28 日至 07 月 03 日进行了现状监测，共设置 3 个监测点位，具体点位布置见表 3-2。监测点位图详见图 3-2。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）6.3.2：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 5 km 范围内设置 1~2 个监测点。本次在火电厂区及主导风向下风向约 3.4km 处兰州职业学院卫生分院设置一个监测点，监测因子为汞及其化合物、TSP、氨、硫化氢；在也家岔灰场场址设置一个监测点，监测因子 TSP。故监测点位设置合理。

①监测点位

环境空气现状监测点位一览表见下表。

表 3-2 环境空气现状监测点位一览表

序号	检测点位	经纬度	与本项目位置关系
1#	电厂厂区	E 103.777054, N 36.591579	项目厂区内
2#	兰州现代职业学院卫生分院	E 103.7759133, N 36.553035	厂区西南侧 3.4km 处
3#	灰场	E 103.470345, N 36.383587	灰场场址内



图 3-2 项目大气环境监测点位图

②监测项目

厂区：汞及其化合物、TSP、氨、硫化氢。

也家岔灰场：TSP

③监测时间及频率

表 3-3 环境空气监测频次及相关要求

监测因子	监测内容	相关要求
汞及其化合物	日平均	监测 7 天，每日应有 20h 的采样时间
TSP	日均值	监测 7 天，TSP 每日应有 24h 的采样时间
氨、硫化氢	1 小时平均	监测 7 天，小时浓度采样时间至少为每日 2:00、8:00、14:00、20:00 四个小时质量浓度，每小时有 45min 采样时间

④监测结果

项目环境空气质量现状监测结果见表 3-4。

表 3-4 环境空气监测结果表

检测 点位	检测 项目	检测 时间	检测日期及检测结果（2024 年）							
			单位	6 月 27 日	6 月 28 日	6 月 29 日	6 月 30 日	7 月 1 日	7 月 2 日	7 月 3 日
电厂厂 区 G ₁	TSP	日均值	μg/m ³	185	178	173	179	172	176	177
	NH ₃	02:00	mg/m ³	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04
		08:00	mg/m ³	0.03	0.02	0.03	0.05	0.05	0.03	0.05
		14:00	mg/m ³	0.02	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.03
		20:00	mg/m ³	0.04	0.04	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03
	硫化氢	02:00	mg/m ³	0.006	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006
		08:00	mg/m ³	0.006	0.005	0.006	0.004	0.006	0.003	0.004
		14:00	mg/m ³	0.005	0.006	0.004	0.006	0.004	0.004	0.006
		20:00	mg/m ³	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005
	汞及其 化合物	日均值	μg/m ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
兰州职 业学院 卫生分 院 G ₂	TSP	日均值	μg/m ³	169	192	172	169	174	173	170
	NH ₃	02:00	mg/m ³	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08
		08:00	mg/m ³	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.05	0.07
		14:00	mg/m ³	0.06	0.06	0.05	0.07	0.09	0.07	0.06
		20:00	mg/m ³	0.07	0.07	0.06	0.08	0.08	0.07	0.06
	硫化氢	02:00	mg/m ³	0.008	0.008	0.009	0.008	0.008	0.008	0.009
		08:00	mg/m ³	0.008	0.009	0.009	0.007	0.009	0.007	0.007
		14:00	mg/m ³	0.009	0.008	0.008	0.008	0.009	0.008	0.008
		20:00	mg/m ³	0.008	0.009	0.009	0.008	0.008	0.009	0.008
	汞及其 化合物	日均值	μg/m ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
也家岔 灰场 G ₃	TSP	日均值	μg/m ³	210	154	206	207	197	200	201
备注	ND 表示未检出									

⑤环境空气质量现状评价

评价方法：采用单因子指数法，计算是如下：

$$I=C_i/C_{0i}$$

式中：C_i——某污染因子日均值，mg/m³；

C_{0i} ——某污染因子环境空气质量标准， mg/m^3 ；

I_i ——评价指数。

当 $I_i \geq 1$ 时为超标。

环境空气特征因子现状小时值评价结果见表 3-5。

表 3-5 环境空气质量现状值评价结果表

监测点	监测因子	监测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价指数	超标率(%)	最大超标倍数	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
电厂厂 区 G_1	TSP	173~185	0.58~0.62	0	0	300
	NH_3	20~50	0.2~0.25	0	0	200
	硫化氢	3~6	0.30~0.60	0	0	10
	汞及其化合物	ND	/	0	0	0.05
兰州职 业学院 卫生分 院 G_2	TSP	169~192	0.56~0.64	0	0	300
	NH_3	40~90	0.2~0.45	0	0	200
	硫化氢	7~9	0.7~0.9	0	0	10
	汞及其化合物	ND	/	0	0	0.05
也家岔 灰场 G_3	TSP	154~210	0.51~0.7	0	0	300

由上表可知，各监测点汞及其化合物、TSP 浓度监测值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，氨和硫化氢监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求。

由上述环境空气监测数据，说明区域大气环境质量总体较好。

3.2.2 地表水环境质量现状及评价

兰州新区无天然地表径流分布，只有在降水集中季节，暴雨形成暂时性洪流汇集在低洼的沟槽中，但很快消耗于渗漏和蒸发，降雨较大时可形成外泄的洪流。

3.2.3 地下水环境质量现状及评价

本次地下水环境质量现状（1#监测点水质、水位）委托甘肃正青春环保科技有限公司于 2024 年 7 月进行了现状监测；2#~4#监测点水质/水位现状引用《甘肃能化兰州新区热电项目环境影响报告书》中监测数据，由甘肃华鼎环保科技有限公司于 2023 年 8 月进行现场取样监测。5#~10#监测点水质/水位现状引用《兰州新区城市矿产与表面处理产业园基础设施（一期）-废水预处理设施工程项目环境影响报告书》由甘肃华鼎环保科技有限公司于 2023 年 10 月进行现场取样监测。

（1）地下水水质现状监测布点的合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水现状监测点布设原则：三级评价项目潜水含水层的水质监测点不应少于 3 个，建设项目场地及下游影响区的地下水水质监测点位不得少于 1 个。本项目中 1#监测点位于乜家岔灰场上游，2#，3#监测点位于乜家岔灰场下游及火电厂上游，4#，5#监测点位于火电厂侧游，6#监测点位于火电厂下游。地下水现状监测布点较为合理。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）8.3.3.3：一般情况下，地下水水位监测点数以不小于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍为宜。本项目地下水水质监测点为 5 个，本次地下水位共设置了 10 个，水位监测点位设置合理。

地下水水质、水位监测点位示意图详见图 3-3。

（2）地下水监测点布置

地下水监测点调查结果一览表见下表。

表 3-6 地下水监测点调查结果一览表

序号	水井名称	地理位置	与火电厂位置	水位/m	备注
1#	甜水井村	E103°48'13.97" N36°40'17.59"	NE、8068km	2071	水质、水位
2#	段家川村 1#	E103°45'12.08" N36°36'25.85"	SW、2.25km	1981	水质、水位
3#	段家川村 2#	E103°45'21.09" N36°36'14.84"	SW、1.91km	1896	水质、水位
4#	铧尖村 1#	E103°45'10.33" N36°35'01.84"	W、1.60km	1896	水质、水位
5#	铧尖村 2#	E103°45'15.74" N36°35'03.56"	W、1.78km	1961	水位
6#	西岔村水井	E103°45'46.48" N36°31'30.93"	S、6.43km	1888	水质、水位
7#	五墩村地下水井	E103°41'36.63" N36°36'45.25"	SW、7.30km	1968	水位
8#	污水厂西侧水井	E103°46'11.26" N36°35'50.48"	SW、0.23km	1950	水位
9#	污水厂东南侧水井	E103°46'18.02" N36°35'49.00"	SW、0.29km	1953	水位
10#	污水厂南侧水井	E103°46'14.57" N36°35'48.55"	SW、0.38km	1953	水位

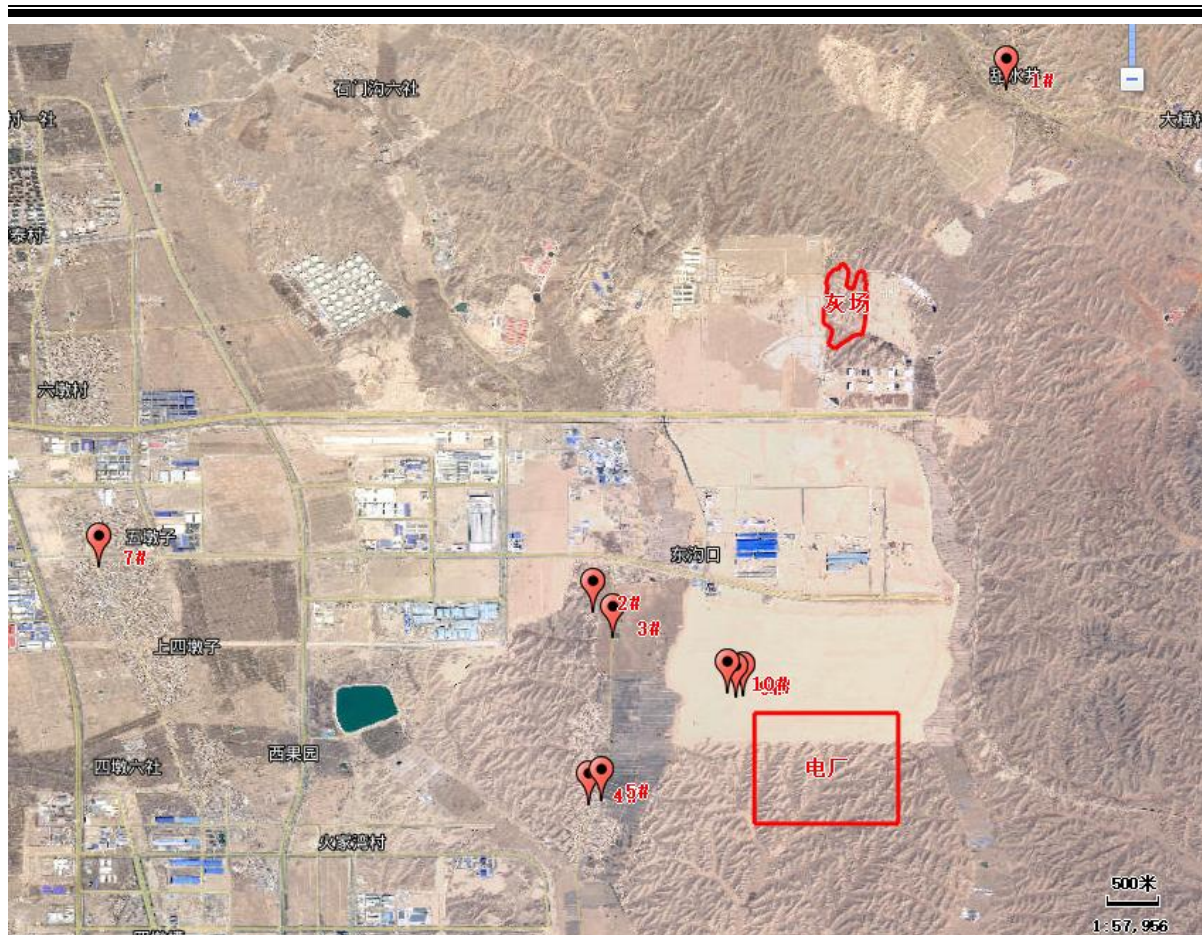


图 3-3 项目地下水环境监测点位图

3.2.3.1 1#监测点水质环境质量现状

(1) 监测点位

地下水环境质量现状设置 1 个监测点，甜水井村（1#）。

(2) 监测因子

监测项目为：色、嗅和味、浑浊度、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群数、细菌总数。测定 K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度。

(3) 监测时间、频率

监测时间：2024 年 7 月 22 日-24 日，每天 2 次，检测 3 天。

(5) 地下水环境质量现状评价

①评价标准

地下水环境质量评价标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

②评价方法

a.对于评价标准值为定值的水质因子采用单因子标准指数法，计算模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：Pi——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

Ci——第 i 个水质因子的监测浓度指数，mg/L；

Csi——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

b.对于评价标准值为区间的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法如下：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：P_{pH}——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 监测值；

pH_{su}——标准值中 pH 的上限值；

pH_{sd}——标准值中 pH 的下限值

当 Pi≤1 时，符合标准；当 Pi>1，说明该水质评价因子已超过评价标准。

（6）监测结果与评价

监测点污染因子监测结果统计表详见下表（略）

3.2.3.2 引用监测点水质环境质量现状

(1) 监测点位

地下水环境质量现状引用 9 个监测点，分别位于段家川村 1#（2#）、段家川村 2#（3#）、铧尖村 1#（4#）、西岔村水井（6#）。

(2) 监测因子

监测项目为：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铅、氟化物、镉、砷、汞、硒、铝、铬（六价）、阴离子表面活性剂、硫化物、总大肠菌群数、细菌总数、氰化物、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

(3) 监测时间、频率

监测时间：2023 年 8 月 3 日-5 日，每天 2 次，检测 3 天。

(5) 地下水环境质量现状评价

①评价标准

地下水环境质量评价标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

②评价方法

a.对于评价标准值为定值的水质因子采用单因子标准指数法，计算模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度指数，mg/L；

C_{si}——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

b.对于评价标准值为区间的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法如下：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：P_{pH}——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 监测值；

pH_{su}——标准值中 pH 的上限值；

pH_{sd}——标准值中 pH 的下限值

当 P_i≤1 时，符合标准；当 P_i>1，说明该水质评价因子已超过评价标准。

（6）监测结果与评价

根据监测结果分析可知，区域内可采集到水样的地下水井中硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、Na⁺、Cl⁻不同程度的出现了超标现象，其它地下水各项监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。秦王川盆地属山间凹陷盆地，第三系碎屑岩裂隙潜水主要分布在盆地中部呈南北向展布，其承压水主要分布在盆地中部和南部，第四季松散岩类孔隙水广泛分布于盆地平原区。盆地内地下水水质差，为苦咸水，对砼具有中等至强腐蚀性，水化学类型为 Cl⁻-SO₄²⁻-Na⁺-Mg²⁺型为主，矿化度较高，因此，区域内氯化物、硫酸盐超标的主要原因是由于区域内地质条件造成的。

3.2.4 声环境质量现状及评价

本项目声环境质量现状由甘肃正青春环保科技有限公司于 2024 年 6 月 27~28 日对项目厂界及灰场的声环境质量现状监测。

(1) 监测点位设置

在火电厂厂区东西南北、灰场东西南北以及输煤廊道共设 9 个监测点，监测点位示意图详见图 3-4。

表 3-7 声环境现状监测点位一览表

序号	检测点位	经纬度
1#	火电厂东侧场界外 1m	E103°47'27.52" N36°35'19.91"
2#	火电厂南侧场界外 1m	E103°46'52.14" N36°34'52.41"
3#	火电厂西侧场界外 1m	E103°46'21.24" N36°35'18.83"
4#	火电厂北侧场界外 1m	E103°46'55.23" N36°35'42.77"
5#	灰场东侧场界外 1m	E103°47'30.46" N36°35'41.85"
6#	灰场南侧场界外 1m	E103°47'12.85" N36°38'38.74"
7#	灰场西侧场界外 1m	E103°46'56.62" N36°38'20.98"
8#	灰场北侧场界外 1m	E103°46'52.30" N36°38'36.43"
9#	输煤廊道处	E103°47'1.10" N36°38'58.83"

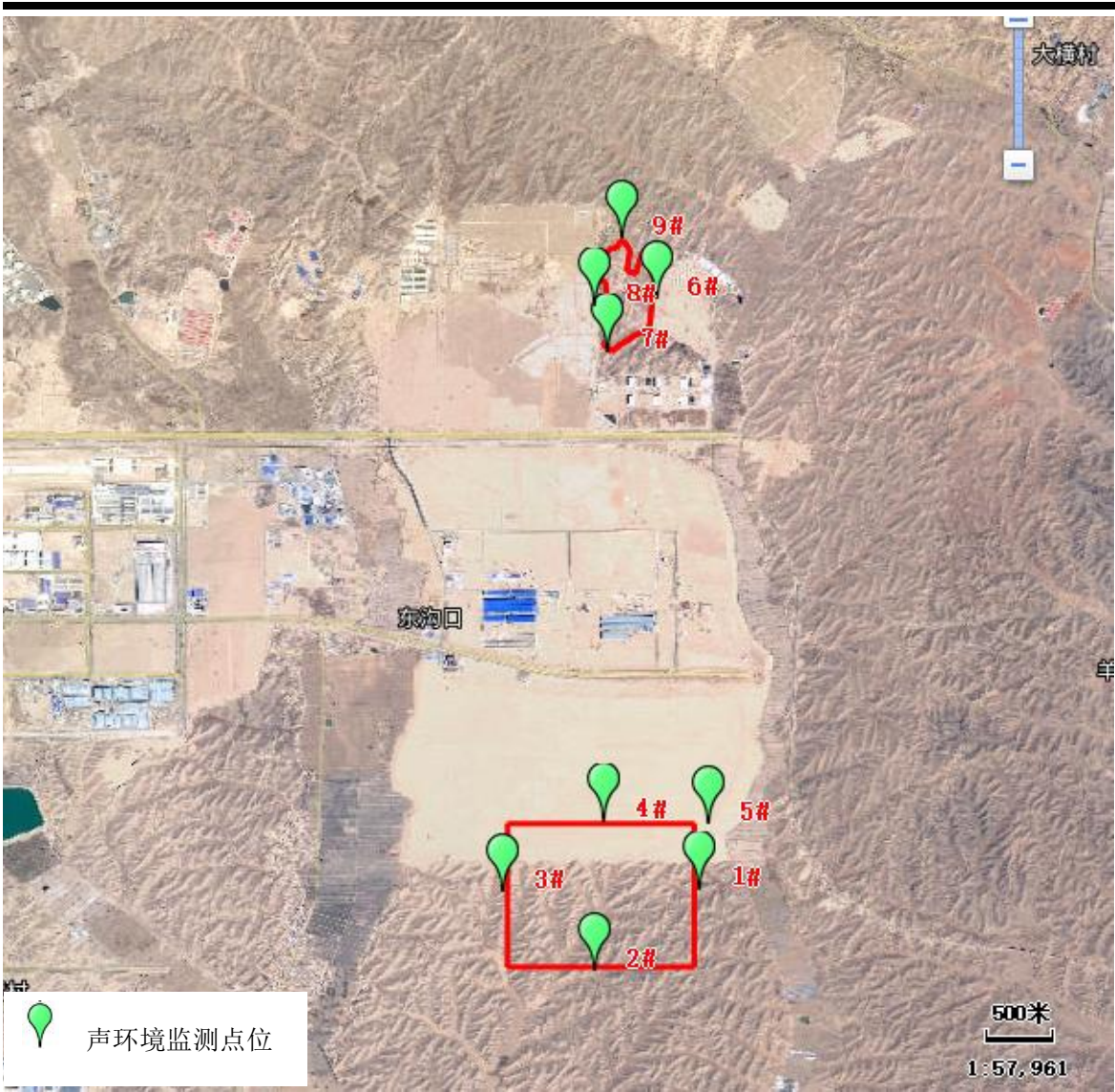


图 3-4 项目声环境监测点位图

(2) 监测项目

监测因子为等效连续 A 声级 L_{eq} 。

(3) 监测时间及频次

声环境质量现状监测两天，监测时间为 2024 年 6 月 27~28 日，每天 1 次，分昼间、夜间分别进行一次监测，其中，昼间：06:00~22:00；夜间：22:00~次日 06:00。

(4) 评价标准

监测结果与分析见表 3-16。

表 3-8 噪声监测结果统计表 单位：dB(A)

测点编号	检测点位名称	结果单位	检测结果及时间	
			2024 年 6 月 27 日	2024 年 6 月 28 日

			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	火电厂东侧场界外 1m	dB (A)	40	36	39	37
2#	火电厂南侧场界外 1m	dB (A)	37	36	37	35
3#	火电厂西侧场界外 1m	dB (A)	40	38	38	37
4#	火电厂北侧场界外 1m	dB (A)	40	37	39	37
5#	灰场东侧场界外 1m	dB (A)	38	36	38	36
6#	灰场南侧场界外 1m	dB (A)	41	38	40	37
7#	灰场西侧场界外 1m	dB (A)	39	36	37	36
8#	灰场北侧场界外 1m	dB (A)	38	36	36	35
9#	输煤廊道处	dB (A)	37	36	37	36
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 2 类标准		dB (A)	60	50	60	50

从上表中可以看出：各监测点昼间噪声值在 36dB(A)~41dB(A)之间，夜间噪声值在 35dB(A)~38dB(A)之间，项目区周边声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准。

3.2.5 土壤环境现状

本项目土壤环境质量现状委托山东创森环境检测有限公司于 2024 年 7 月 9 日进行了现状监测。

(1) 监测点位设置

电厂共设置 6 个监测点，占地范围内布设 3 个柱状样，1 个表层样，占地范围外 2 个表层样；灰场共设置 6 个监测点，占地范围内布设 3 个柱状样，1 个表层样，占地范围外 2 个表层样。具体点位见下表，监测点位示意图详见图 3-5。

表 3-9 项目土壤监测点位一览表

编号	监测点位置		经纬度	采样方法
1#	电 厂	场地中部	E 103.776717, N 36.589019	表层样 0~0.2m 取样
2#		煤场	E 103.778090, N 36.592882	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样
3#		冷却塔区	E 103.774657, N 36.591122	
4#		废水处理区	E 103.777489, N 36.584728	柱状样 0~1m、1~3m、6m 分别取样
5#		项目厂址外北侧	E 103.791308, N 36.594213	表层样 0~0.2m 取样
6#		项目厂址外南侧	E 103.777961, N 36.580952	
7#	灰	灰场中部	E 103.470345, N 36.383587	表层样 0~0.2m 取样

8#	场	集水池	E 103.470976, N 36.382747	柱状样 0~1m、1~3m、6m 分别取样
9#		灰场内西侧	E 103.465523, N 36.383481	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、 1.5~3m 分别取样
10#		灰场内北侧	E 103.470451, N 36.384593	
11#		灰场外北侧（上风向）	E 103.471053, N 36.385644	表层样 0~0.2m 取样
12#		灰场外南侧（上风向）	E 103.465500, N 36.382137	

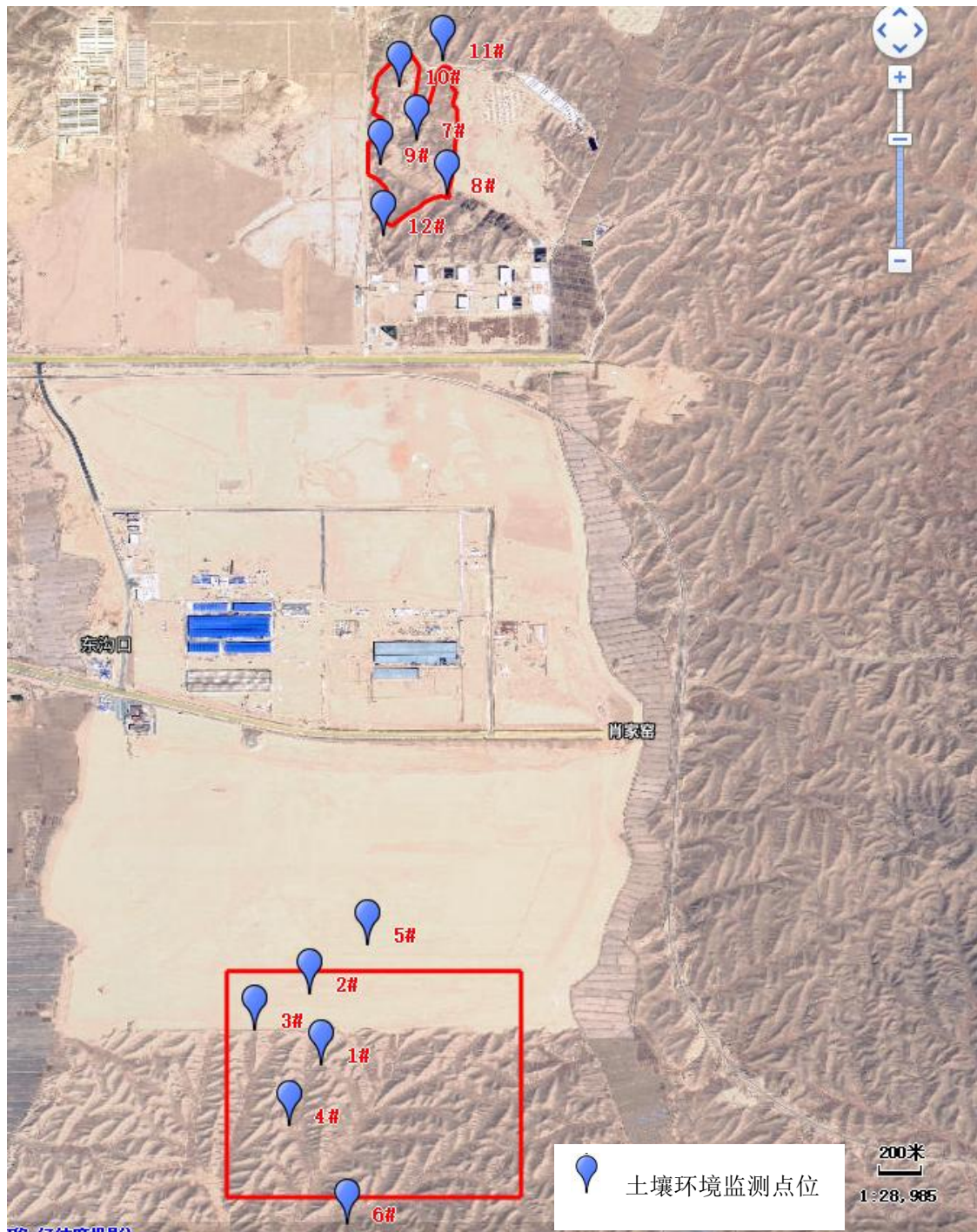


图 3-5 项目土壤监测点位示意图

(2) 监测项目

1#、7#检测点按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 第二类建设用地土壤污染风险筛选项目（基本 45 项目）。

2#、3#、4#、5#、6#、8#、9#、10#检测点按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 第二类建设用地土壤污染风险筛选项目，测特征因子测砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。

11#、12#检测点按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），测 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

（3）监测时间及频率

一期监测，监测 1 次。

（4）采样及分析方法

分析方法按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中土壤污染物分析方法进行。

（5）监测及评价结果

监测统计及评价结果见下表。

表 3-10 项目土壤监测结果统计表 单位：mg/kg

序号	监测项目	1#监测点			7#监测点			标准值
		表层 0-0.2m	超标率	最大超标倍数	表层 0-0.2m	超标率	最大超标倍数	
1	汞	0.127	0	0	0.121	0	0	38
2	砷	4.75	0	0	4.45	0	0	60
3	镉	0.29	0	0	0.33	0	0	65
4	铜	32	0	0	35	0	0	65
5	铅	42	0	0	40	0	0	800
6	镍	29	0	0	32	0	0	900
7	六价铬	ND	0	0	ND	0	0	5.7
8	四氯化碳	ND	0	0	ND	0	0	2.8
9	氯仿	ND	0	0	ND	0	0	0.9
10	氯甲烷	ND	0	0	ND	0	0	37
11	1, 1-二氯乙烷	ND	0	0	ND	0	0	9

12	1, 2-二氯乙烷	ND	0	0	ND	0	0	5
13	1, 1-二氯乙烯	ND	0	0	ND	0	0	66
14	顺-1, 2 二氯乙烯	ND	0	0	ND	0	0	596
15	反-1, 2 二氯乙烯	ND	0	0	ND	0	0	54
16	二氯甲烷	ND	0	0	ND	0	0	616
17	1, 2-二氯丙烷	ND	0	0	ND	0	0	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	0	0	ND	0	0	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	0	0	ND	0	0	6.8
20	四氯乙烯	ND	0	0	ND	0	0	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	ND	0	0	ND	0	0	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	ND	0	0	ND	0	0	2.8
23	三氯乙烯	ND	0	0	ND	0	0	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	ND	0	0	ND	0	0	0.5
25	氯乙烯	ND	0	0	ND	0	0	0.43
26	苯	ND	0	0	ND	0	0	4
27	氯苯	ND	0	0	ND	0	0	270
28	1, 2-二氯苯	ND	0	0	ND	0	0	560
29	1, 4 二氯苯	ND	0	0	ND	0	0	20
30	乙苯	ND	0	0	ND	0	0	28
31	苯乙烯	ND	0	0	ND	0	0	1290
32	甲苯	ND	0	0	ND	0	0	1200
33	间+对二甲苯	ND	0	0	ND	0	0	570
34	邻二甲苯	ND	0	0	ND	0	0	640
35	硝基苯	ND	0	0	ND	0	0	76
36	苯胺	ND	0	0	ND	0	0	260
37	2-氯酚	ND	0	0	ND	0	0	2256
38	苯并[a]蒽	ND	0	0	ND	0	0	5.5
39	苯并[a]芘	ND	0	0	ND	0	0	0.55
40	苯并[b]荧蒽	ND	0	0	ND	0	0	5.5
41	苯并[k]荧蒽	ND	0	0	ND	0	0	55
42	蒽	ND	0	0	ND	0	0	490
43	二苯并[a, h]蒽	ND	0	0	ND	0	0	0.55
44	茚并[1, 2, 3-cd]	ND	0	0	ND	0	0	5.5

	茈												
45	蔡			ND	0	0	ND	0	0	25			
序号	监测项目	2#监测点					3#监测点					标准值	
		表层 0-0.5m	中层 0.5-1.5 m	深层 1.5-3m	超标率	最大超标倍数	表层 0-0.5 m	中层 0.5-1.5m	深层 1.5-3m	超标率	最大超标倍数		
1	汞	0.096	0.900	0.072	0	0	0.100	0.081	0.077	0	0	38	
2	砷	4.29	4.04	3.76	0	0	4.33	3.98	3.53	0	0	60	
3	镉	0.35	0.30	0.27	0	0	0.32	0.24	0.26	0	0	65	
4	铜	33	30	28	0	0	35	28	24	0	0	800 0	
5	铅	44	38	33	0	0	40	35	31	0	0	800	
6	镍	27	24	24	0	0	29	22	20	0	0	900	
7	六价铬	ND	ND	ND	0	0	ND	ND	ND	0	0	5.7	
序号	监测项目	4#监测点					8#监测点					标准值	
		表层 0-1m	中层 1-3m	深层 3-6m	超标率	最大超标倍数	表层 0-1m	中层 1-3m	深层 3-6m	超标率	最大超标倍数		
1	汞	0.105	0.081	0.074	0	0	0.112	0.087	0.083	0	0	38	
2	砷	4.48	4.18	3.80	0	0	4.53	4.13	3.74	0	0	60	
3	镉	0.33	0.30	0.24	0	0	0.31	0.26	0.21	0	0	65	
4	铜	32	30	23	0	0	35	29	25	0	0	800 0	
5	铅	40	34	30	0	0	38	31	27	0	0	800	
6	镍	28	24	21	0	0	29	27	23	0	0	900	
7	六价铬	ND	ND	ND	0	0	ND	ND	ND	0	0	5.7	
序号	监测项目	5#监测点			6#监测点			9#监测点					标准值
		表层 0-0.2 m	超标率	最大超	表层 0-0.2 m	超标率	最大超	表层 0-0.5 m	中层 0.5-1.5m	深层 1.5-3 m	超标率	最大超	

				标 倍 数			标 倍 数					标 倍 数	
1	汞	0.094	0	0	0.091	0	0	0.106	0.088	0.068	0	0	38
2	砷	3.28	0	0	3.40	0	0	4.11	3.68	3.21	0	0	60
3	镉	0.25	0	0	0.23	0	0	0.35	0.31	0.31	0	0	65
4	铜	25	0	0	25	0	0	34	27	22	0	0	800 0
5	铅	31	0	0	30	0	0	39	28	25	0	0	800
6	镍	24	0	0	23	0	0	29	25	20	0	0	900
7	六价铬	ND	ND	N D	0	0	0	ND	ND	ND	0	0	5.7
序号	监测项目	11#监测点			12#监测点			10#监测点					标准值
		表层 0-0.2 m	超 标 率	最大 超 标 倍 数	表层 0-0.2 m	超 标 率	最大 超 标 倍 数	表层 0-0.5 m	中层 0.5-1.5 m	深层 1.5-3 m	超 标 率	最大 超 标 倍 数	
1	汞	0.071	0	0	0.067	0	0	0.104	0.080	0.063	0	0	38
2	砷	2.86	0	0	2.81	0	0	4.17	3.29	2.90	0	0	60
3	镉	0.22	0	0	0.21	0	0	0.35	0.27	0.23	0	0	65
4	铜	26	0	0	24	0	0	37	31	26	0	0	800 0
5	铅	30	0	0	32	0	0	41	35	28	0	0	800
6	镍	21	0	0	19	0	0	30	20	17	0	0	900
7	六价铬	ND	ND	ND	0	0	0	ND	ND	ND	0	0	5.7

由监测结果可知，本次土壤环境质量 1#-12#监测点指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36000-2018）第二类用地筛选值，评价区土壤环境质量状况较好。

项目区土壤理化性质调查详见下表。

表 3-11 监测点土壤理化性质调查表 （2024.7.9）

点号		1#火电厂场地中部	7#灰场场地中部
层次		表层	表层
现场记录	颜色	棕色	棕色
	结构	松散	松散
	质地	壤土	壤土

	其他异物	无			无		
实验室测定	pH 值	7.55			7.52		
	全盐量 (g/kg)	1.3			1.3		
	阳离子交换量 (cmol/kg)	24.0			22.9		
	氧化还原电位 (MV)	359			355		
	饱和导水率 (mm/min)	1			1		
	土壤容重 (g/cm ³)	1.26			1.28		
	孔隙度(%)	30.5			30.8		
点号		2#煤场			3#冷却塔区		
层次		表层 0-0.5m	中层 0.5-1.5m	深层 1.5-3m	表层 0-0.5m	中层 0.5-1.5m	深层 1.5-3m
现场记录	颜色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色
	结构	松散	紧实	紧实	松散	紧实	紧实
	质地	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
	其他异物	无	无	无	无	无	无
实验室测定	pH 值	7.53	7.41	7.37	7.59	7.53	7.40
	全盐量 (g/kg)	1.2	1.0	1.0	1.4	1.2	1.1
	阳离子交换量 (cmol/kg)	23.7	23.1	23.5	24.1	23.5	23.0
	氧化还原电位 (MV)	369	360	338	357	351	323
	饱和导水率 (mm/min)	1	1	1	1	1	1
	土壤容重 (g/cm ³)	1.22	1.28	1.27	1.24	1.24	1.26
	孔隙度(%)	31.5	30.6	28.4	31.1	30.3	30.0
点号		4#废水处理区			8#集水池		
层次		表层 0-1m	中层 1-3m	深层 3-6m	表层 0-1m	中层 1-3m	深层 3-6m
现场记录	颜色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色
	结构	松散	紧实	紧实	松散	紧实	紧实
	质地	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
	其他异物	无	无	无	无	无	无
实验室测定	pH 值	7.50	7.43	7.33	7.55	7.41	7.44
	全盐量 (g/kg)	1.3	1.2	1.2	1.5	1.3	1.1
	阳离子交换量 (cmol/kg)	24.2	23.4	23.0	24.7	23.2	23.6

		氧化还原电位 (MV)	353	349	331	355	338	314
		饱和导水率 (mm/min)	1	1	1	1	1	1
		土壤容重 (g/cm³)	1.25	1.27	1.31	1.21	1.25	1.24
		孔隙度(%)	30.9	32.0	31.3	31.1	32.7	32.2
点号		5#项目厂址外北侧		6#项目厂址外南侧		9#灰场内西侧		
层次		表层 0-0.2m		表层 0-0.2m		表层 0-0.5m	中层 0.5-1.5m	深层 1.5-3m
现场记录	颜色	棕色		棕色		棕色	棕色	棕色
	结构	松散		松散		松散	紧实	紧实
	质地	壤土		壤土		壤土	壤土	壤土
	其他异物	无		无		无	无	无
实验室测定	pH 值	7.35		7.33		7.49	7.39	7.34
	全盐量（g/kg）	1.1		1.2		1.6	1.3	1.0
	阳离子交换量 (cmol/kg)	22.4		22.2		24.8	24.0	22.4
	氧化还原电位 (MV)	310		313		349	325	309
	饱和导水率 (mm/min)	1		1		1	1	1
	土壤容重 (g/cm³)	1.25		1.23		1.21	1.24	1.25
	孔隙度(%)	30.3		30.6		31.2	33.0	31.7
点号		11#灰场外北侧（上风向）		12#灰场外南侧（上风向）		10#灰场内北侧		
层次		表层 0-0.2m		表层 0-0.2m		表层 0-0.5m	中层 0.5-1.5m	深层 1.5-3m
现场记录	颜色	棕色		棕色		棕色	棕色	棕色
	结构	松散		松散		松散	紧实	紧实
	质地	壤土		壤土		壤土	壤土	壤土
	其他异物	无		无		无	无	无
实验室测定	pH 值	7.35		7.32		7.51	7.36	7.31
	全盐量（g/kg）	1.0		1.1		1.6	1.3	1.1
	阳离子交换量 (cmol/kg)	31.8		31.6		34.4	22.3	20.6
	氧化还原电位 (MV)	317		320		357	334	311
	饱和导水率 (mm/min)	1		1		1	1	1
	土壤容重	1.23		1.21		1.27	1.33	1.32

	(g/cm ³)					
	孔隙度(%)	30.7	30.4	30.9	32.1	32.7

3.2.6 生态环境现状评价

项目所在区域用地性质属于工业用地，不属于自然保护区和规划确定的重要生态功能区，区内没有野生保护动植物分布，自然植被分布稀疏，植物种类贫乏。评价区域内人类活动频繁，无法为野生动物提供良好的栖息、觅食场所。在本项目所在区域及周边范围内分布的野生动物的种类和数量相对较少，基本为当地常见的鼠、鸟类和各种小型昆虫等。根据调查，无保护野生动物物种。

3.3 区域污染源调查

根据调查，项目评价范围内与本项目排放污染物相关的其它在建和已批复环境影响评价文件的拟建项目等污染源统计见下表（略）。

4 施工期环境影响预测及评价

施工内容主要分为火电厂、灰场两部分。火电厂包括厂房建设、设备安装等；灰场包括基础施工等。主要环境影响因素有：废水、扬尘、固废等。

（1）废水

施工期废水主要来自施工生产废水和生活污水。

生产废水：包括砂石冲洗水、混凝土养护水、设备水压试验水以及设备车辆清洗水等。这些废水主要含泥沙和油污。

生活污水：施工人员生活废水。

（2）扬尘：项目主要为设备安装，少量混凝土浇筑，工程施工中，建筑粉状材料的运输、装卸与存放、灰土拌合等，均易引起扬尘污染，是施工期影响比较显见的、被人们较为关注的施工污染，影响区域环境空气质量。

（3）噪声：主要是各种施工机械和运输车辆的噪声，亦是人们非常关注的施工污染。

（4）固体废物：主要有施工人员生活垃圾以及建筑垃圾和弃土。

（5）废气：运输车辆及施工机械的尾气排放，在施工高峰期会造成局部空气污染。

4.1 环境空气污染控制措施及影响分析

4.1.1 控制措施

4.1.1.1 扬尘

（1）火电厂及灰场

施工期扬尘主要为施工场地扬尘等，为减少施工期施工扬尘对区域大气环境的影响，应合理安排施工时段。拟建项目大气污染防治应采取的措施执行《防治城市扬尘污染技术规范》（HJT393-2007）中要求，具体如下：

设计在施工工地周围设置密闭围挡，其高度不得低于 1.8 米；围挡底部设置不低于 20 厘米的防溢座；

土方工程包括土的开挖、运输和填筑等施工过程，有时还需进行排水、降水、土壁支撑等准备工作。土方工程作业应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。同时作业处覆以防尘网。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业；

场所内原有施工作业面和裸露地面采取覆盖、洒水等措施；

施工工地地面、车行道路应当进行硬化、洒水等降尘处理；

建筑材料防尘措施，施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖等有效的防尘措施。

建筑垃圾防尘措施，施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取覆盖防尘布（网）、定期喷洒抑尘剂、定期喷水压尘或其他有效的防尘措施，防止风蚀起尘及水蚀迁移；

有泥浆的施工作业，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外流。废浆应当采用密封式罐车外运；

在工地内堆放的工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当采取覆盖防尘网或者防尘布，定期采取喷洒粉尘抑制剂、洒水等措施，防止风蚀起尘；

施工期间，工地内从建筑上层将具有粉尘逸散性的物料、渣土或废弃物输送至地面时，可从建筑内部管道或密闭输送管道输送，或者打包装框搬运，不得凌空抛撒；

施工期间，应在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网（不低于 2000 目/100cm²）或防尘布。

通过采取以上扬尘防治措施后，可有效的降低施工扬尘对大气环境的影响，措施可行。

4.1.1.2 废气

施工期对环境空气的影响主要是：

- （1）工业场地地表开拓、平整，临时弃土、物料的堆存，因风吹而造成的扬尘；
- （2）运输车辆产生的扬尘；
- （3）施工机械、运输车辆燃油排放的废气。

（4）禁止超载，限制运输车辆的行驶速度，场地内的行车速度控制在 20km/h 以内，以减少车辆行驶扬尘；施工场地建设冲洗平台，对进出车辆进行冲洗。

对非道路移动设施定期开展尾气监测，确保尾气排放满足标准要求。施工场车辆在施工场范围内活动，尾气呈面源污染形式；汽车排气筒高度较低，尾气扩散范围不大；车辆为非连续行驶状态，污染物排放时间及排放量相对较少。故施工期汽车尾气对周围环境影响较小。

4.1.2 影响分析

4.1.2.1 扬尘

(1) 运输扬尘

运输扬尘与路面地面清洁程度、车辆行驶速度等因素有关，下表为 1 辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时的扬尘量。

表 4-1 不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘

车速 \ P	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10 (km/h)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15 (km/h)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25 (km/h)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此，限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。一般施工及运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围以内影响较大，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上。

拟建项目施工过程中建筑材料、土石方运输量较小，建议运输便道可充分利用既有道路，不但可以减少土地征用和水土保持设施破坏面积，也可减少路面硬化等防尘措施，同时满足降低路面运输扬尘的要求。施工过程中为减小起尘量，有效降低其对周围环境的不利影响，建议采取洒水降尘措施，洒水次数根据天气情况而定，一般原则每天早（7：30～8：30）、中（12：00～13：00）、晚（17：30～19：00）各洒水一次，洒水抑尘应不少于 1 日 3 次，干燥天气加大场内洒水降尘频次。

采取以上措施后，施工过程产生的运输扬尘不会对周围环境敏感点造成明显不良影响。

(2) 施工扰动扬尘

施工扰动无组织扬尘来自地表开挖、填充及粉状材料存储等施工活动，参考北京市环境保护科学研究院对 4 个建筑施工场地扬尘的监测结果，具体见下表。

表 4-2 施工场地扬尘监测汇总表

工程名称	风速 (m/s)	TSP 浓度 (mg/m ³)				
		上风向	工地内	工地下风向		
		50m		50m	100m	150m

侨办工地	2.4	3.28	7.59	5.02	3.67	3.36
金属材料公司工地		3.25	6.18	4.72	3.56	3.32
广播电视部工地		3.11	5.96	4.34	3.72	3.09
劲松小区工地		3.03	4.09	5.38	4.65	3.14
备注	施工场界外执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 中颗粒物其他排放标准,即周围外浓度 1.0mg/m ³ 。					

由上表可知,当风速为 2.4m/s 时,TSP 浓度上风向对照点超标 2.03~2.28 倍,平均超标 2.17 倍;下风向 100m 以内 TSP 浓度平均值为 3.90mg/m³,平均超标 2.90 倍,为上风向对照点的 1.23 倍;下风向 150m 以内 TSP 浓度平均值为 3.23mg/m³,平均超标 2.23 倍,为上风向对照点的 1.02 倍。

拟建项目所在地平均风速为 2.2m/s,施工场周边大气环境会受到施工扬尘的影响,所以,施工期要采取一定有效措施,减小施工扬尘对周围环境的影响。在拟建项目施工现场设置防风抑尘措施,施工场地设置围墙,采用防风抑尘网对开挖地面和裸露地面进行遮盖,堆土及时回填,施工场地定期洒水。

综上所述,拟建项目建设过程中应严格执行本报告书提出的粉尘污染防治措施,尽量减少施工扬尘对周边的环境敏感点的影响。

4.1.2.2 汽车尾气

拟建项目施工期间,施工机械及各种运输车辆多以柴油为原料,使用过程中会排放一定量的尾气,主要污染物为 NO_x、CO 及 THC 等,分散在施工场地及运输沿线,尾气排放有限且分散,加之项目所在地区风速相对较大,扩散条件好,不会对周围环境造成明显不良影响。

综上所述,施工期间对大气的环境影响较小,具有短暂性和临时性的特点,随着施工的结束上述影响将消失。

4.2 水污染控制措施及环境影响分析

4.2.1 控制措施

施工期废水主要来自施工废水及生活污水,拟采取如下控制措施:

(1) 生活污水

火电厂施工人员生活污水主要污染物为 BOD₅、COD、SS,以及食堂排放的动植物油和冲厕水中的大肠杆菌。通过设置的临时生活污水处理设施处理后清运至园区污水处理厂达标处理。

灰场及灰场道路施工现场设置移动旱厕，如厕粪污水排入移动旱厕内，定期拉运；普通洗涮废水场地泼洒自然蒸发。

（2）施工废水

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，严禁废水乱排、乱流污染施工场地。施工产生的混凝土养护水等，可经过沉淀简单处理后方进行回收用于施工场地的喷洒用水及生产用水；另外，本环评要求施工期间加强施工机械设备的维修保养，避免施工机械在施工过程中燃料用油跑、冒、滴、漏现象的发生，施工车辆外委冲洗。故无施工废水产生。

（3）雨水

建筑物料集中堆放，采用篷布遮盖防治雨水冲刷进入水体，施工现场设置雨水收集池，将收集雨水用于洒水降尘。

采取上述措施后，可有效控制施工期废水的情况，处置措施可行。

4.2.2 影响分析

（1）施工废水

包括各种施工机械设备运转的冷却剂洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗、设备水压试验产生的废水。这部分废水含有一定量的油污和泥浆，在严格控制生产用水量的基础上，要求施工单位在施工现场生产废水设置临时沉淀池，经过沉淀处理后用于洒水降尘。

（2）生活污水

施工人员生活污水主要污染物为 BOD₅、COD、SS，以及食堂排放的动植物油和冲厕水中的大肠杆菌。通过设置的临时生活污水处理设施处理后清运至园区污水处理厂达标处理。

（3）雨水

建筑物料集中堆放，采用篷布遮盖防止雨水冲刷进入水体，施工现场设置雨水收集池，将收集雨水用于洒水降尘。

经过以上措施，拟建项目施工废、污水不会对周围环境造成明显不良影响。

4.3 噪声控制及影响分析

4.3.1 控制措施

拟建项目主要包括厂地开挖、厂地平整、地基处理工程、土建结构工程、设备

安装工程等。施工期噪声主要包括施工机械产生的噪声，以及运输车辆产生的噪声。

根据预测结果，施工期间噪声影响最大的为轮式装载机，昼间距离施工机械 16m 处方可满足标准限值要求，夜间 200m 处达标，施工现场位于兰州新区，拟建项目 200m 范围内无居民村庄，所以，在施工期环境敏感点处的声环境质量均可达标，不会对周围环境造成明显不良影响，但施工噪声的影响范围还是比较大的，因此要严格控制施工噪声的影响。

建筑施工是露天作业，其流动性和间歇性较强，对各个环节中的噪声进行治理具有一定难度。下面结合施工特点，提出一些防治措施和建议：

（1）合理布置施工作业区

高噪音施工设备如混凝土搅拌机、土石挖掘机尽量布置在远离周边敏感点的位置。

（2）合理安排施工时间

重视施工时间的控制，合理安排施工顺序，各种运输车辆和施工机械应全部安排在昼间施工，夜间禁止施工，并且尽量避免临近的几个高噪声机械同时施工。因施工特殊要求需夜间施工的，要到环保部门办理审批手续，经审查同意后方可施工。项目噪声影响会随着施工的结束而消除。

（3）选择低噪声设备

设备选型上尽量采用低噪声设备；对动力机械设备进行维修、养护，减少易松动部件的振动所造成的噪声；闲置不用的设备应立即关闭；运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。要求施工单位文明施工、加强有效管理以缓解其影响。

（4）对于清除管道异物及管道内积物的吹管噪声，将采取以下减噪措施：

①管道阀门设计时选用低噪声阀门：设计时选用多级压降型、分级流道型以及多级降压与分散流道组合型阀门。

②在阀后安装消声器，在紧靠近阀门下游的管道上安装消声器，降噪可达 20～30dB（A）。

③在阀后设置节流孔板管路中增设节流孔板来分担阀门一部分压降，并且节流孔板本身起到抗性消声作用，可降噪 10dB（A）左右。

④合理地设计和布置管线，尽量防止管道急拐弯、交叉、截面巨变和 T 型汇流，管线的支承架要牢固，在振源处应设置波纹膨胀节或其它软接头，在管线穿越建筑物等时要把刚性连接改为弹性连接。

⑤在管道外壁敷设阻尼隔声层，一般该措施与管道保温措施相结合施工，其降噪量为 10~20dB (A)。

拟建项目施工过程中严格落实以上噪声防护措施，禁止夜间施工，采取以上措施后，拟建项目施工过程对周围声环境影响较小。

4.3.2 环境影响分析

施工期噪声主要包括施工机械产生的噪声，以及运输车辆产生的噪声。施工机械噪声可视为点声源，运输车辆噪声则按线声源进行处理。

4.3.2.1 预测模式

(1) 点声源预测模式

施工机械噪声采用点声源模式进行预测计算：

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

(2) 线声源预测模式

运输车辆噪声采用线声源模式进行预测计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

噪声叠加公式

对同一阶段的多个噪声源，采用以下公式进行叠加：

$$L_{TP} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right]$$

式中： L_{TP} ——总噪声级 dB (A)；

L_i ——各噪声噪声级 dB (A)。

4.3.2.2 预测结果

(1) 主要施工机械设备噪声源强

根据拟建项目的性质，拟建项目中主要涉及的施工机械的噪声源强见下表。

表 4-3 拟建项目施工机械噪声源强

序号	设备名称	声级 dB (A)	测点距离 (m)
1	挖掘机	84	5
2	搅拌机	79	
3	电焊机	90	
4	轮式装载机	90	
5	起重机	81	
6	运输车辆	86	
7	吊车	87	

由表数据表明，施工机械中，电焊机和轮式装载机的噪声源强最高，在距离声源 5m 处，可高达 90dB (A)，其余大部分施工机械声级水平在 79-90dB (A)。

(2) 建筑施工场界噪声限值标准

拟建项目施工阶段在施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)，昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)。

(3) 主要施工机械设备噪声影响范围

建筑施工场界噪声标准的评价量为等效声级，施工机械等效声级影响范围见下表。表中数据表明，噪声最大的轮式装载机距离施工机械昼间 16m 远处，夜间 200m 远可达对应标准限值要求。

表 4-4 各种施工机械噪声影响范围 (等效声级 Leq: dB (A))

序号	设备名称	测点距离 (m)					达标距离 (m)	
		5	10	20	50	100	昼间	夜间
1	挖掘机	84	70	60	51	44	10	37
2	搅拌机	79	65	55	46	39	9	20
3	电焊机	90	76	66	57	50	16	65
4	轮式装载机	90	76	66	57	50	16	65
5	起重机	81	67	57	48	41	9	27
6	运输车辆	86	72	62	53	46	12	44
7	吊车	87	73	63	54	47	13	47

(4) 施工噪声影响评价

拟建项目主要包括地基处理工程、土建结构工程、设备安装工程等。根据预测结果，施工期间噪声影响最大的为轮式装载机，昼间距离施工机械 16m 处方可满足标准限值要求，夜间 200m 处达标，施工现场位于兰州新区，拟建项目 200m 范围内

无居民村庄，所以，在施工期环境敏感点处的声环境质量均可达标，不会对周围环境造成明显不良影响。

4.4 固体废物处置措施及环境影响分析

4.4.1 控制措施

拟建项目施工期间固体废物主要来源于建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。针对施工期固废应从源头上进行控制，体现在施工管理、材料选购、去向控制等方面，特别应强调以下几点：

（1）车辆运土时避免土的洒落，车辆驶出工地前应将轮子的泥土去除干净，防止沿程弃土满地，影响环境整洁。

（2）施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放，并及时清运处理，建设单位应与运输部门做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查计划执行情况。

（3）生活垃圾应分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。

（4）施工中如遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保部门联系，经采取措施处理后方能继续施工。

（5）为了减少施工期对周围土地的占压，建设单位计划尽量减少建、构筑物数量并将性质和功能相同或相近的建、构筑物进行合并联合。因地制宜，根据场地及工艺流程和功能分区合理布置。在满足防护要求的前提下，充分利用好边角地带，并尽量压缩各种管线、道路、栈桥、走廊的长度和宽度。严格控制道路、广场面积，尽量采用综合管架及综合管沟，并将性质相同或相近管线及管沟相邻布置以节约用地。

因此，项目在施工期间的施工垃圾的及时清理、清运，送至城建部门指定地点处置，生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运，使施工固废对环境的影响减至最低。

4.4.2 影响分析

（1）施工生活垃圾影响分析

生活垃圾统一收集后，交由环卫部门进行收运并送至兰州新区附近生活垃圾焚烧厂，不会对周围环境造成明显不良影响。

（2）施工场地建筑垃圾对周围环境的影响

施工场地的建筑垃圾主要是指剩余的建筑材料，包括石料、砂、石灰、沥青、水泥、钢材、木料、预制构件等，若石灰或水泥随水渗入地下，将使土壤板结，pH 值升高，同时污染地下水，使该块土地失去生产能力，浪费土地资源。为了降低和消除建筑垃圾对环境的影响，应按照工程计划和施工进度购置建筑材料，严格控制材料使用，尽量减少剩余的物料。其次对剩余材料将其妥善保存，可供周边地区建筑使用，可减少建筑垃圾对环境的影响。建筑过程中产生的建筑垃圾集中收集后运至附近建筑垃圾填埋场处置。

4.5 施工期生态环境影响分析

4.5.1 生态系统及主要生态因子影响分析

4.5.1.1 对生态系统结构完整性的影响分析

对于生态系统来说，由于生态系统的稳定性来源于生态系统的动态平衡，而作为生态系统重要组成的土壤与植被在遭受到破坏时，生态系统将逐渐改变，整体生态系统也会出现一系列的改变去适应破坏所造成的影响。

本项目厂址、灰场进行施工活动会对区域生态系统产生扰动，使区域生态系统的结构和功能紊乱，植被及土壤受到破坏和扰动。本项目的建设、施工将不可避免地破坏区域生态环境，在一定程度上使区域生态环境局部生境破碎化，但不会形成分割。建成后本项目对区域生态系统结构完整性的影响较小。

4.5.1.2 对生态系统生产力及功能的影响分析

生物有适应环境变化的能力，生物的适应性是其细胞-个体-种群在一定环境条件下的演化过程逐渐发展起来的生物学特性，是生物与环境相互作用的结果。由于生物有生产的能力，可以为受到干扰的自然体系提供修补（调节）的功能，这样才能维持自然体系的生态平衡。但是，当人类干扰过多，超过了生物的修补（调节）能力时，该自然体系将失去维持平衡的能力，由较高的自然体系等级衰退为较低级别的自然体系。

本项目的建设会对评价区生态系统生产力产生一定的不利影响。根据生态遥感本项目建设将一定程度上改变评价区的土地利用格局，即工业用地类型将显著增加，农田植被和草甸植被将显著减少，其他土地利用类型占比基本不变。

4.5.1.3 对植物多样性影响分析

在厂区和灰场施工过程中造成地表植被破坏，可能导致小范围内生物量减少。

在施工期结束后，通过生态恢复措施可以补偿项目建设造成的生物量损失。施工扬尘、施工临时占地、土石方工程将干扰和破坏影响范围内的植物生长，影响区域内的植被群落种类组成和数量分布。因而在施工过程中需根据工程施工的具体情况，减少土方的重复搬运，要注意保护植被，将施工作业范围尽量缩小，严禁外扩范围，减少植被破坏面积。

4.5.1.4 对动物多样性影响分析

（1）对野生动物、鸟类及其栖息地的影响

评价范围内存在的野生动物主要是鼠类、小型蜥蜴、各种小型昆虫及鸟类等。本项目在施工期间使区域内原来的土地类型（裸岩石砾地）发生改变，改变了野生动物的栖息环境，减少了原有的野生动物栖息与活动的范围，迫使一部分野生动物向四周逐渐迁移至其他人类未扰动区域。项目所在区域及周边范围内分布的野生动物的种类和数量相对较少。因此，项目对评价区内野生动物、鸟类及栖息地的影响较小。

（2）对野生动物多样性影响分析

评价范围内存在的常见野生动物主要是鼠、小型蜥蜴和各种小型昆虫等，本项目实施对评价区野生动物多样性的影响很小。

4.5.1.5 对景观环境的影响分析

项目施工期间将在一定程度上影响区域内原有的景观格局，改变项目区的景观结构。项目的建设会对原来的景观进行分隔，造成与周围自然环境一定的不相协调。同时对植被的破坏会造成地表裸露，影响了原有地表自然形态，破坏了自然景观，增加裸露斑块。根据可研报告，建设单位将在厂区内绿化面积为8.4hm²，绿化率达到15%。

建设单位将在贮灰场周边的防护林带。因此，本项目在建设过程中可通过合理布局、有计划地绿化和采取有效的污染防治措施，施工结束后砾石压盖及植物措施恢复临时占地原有功能，在美化厂区环境的同时，改善景观环境。

4.5.1.6 累积生态影响分析

（1）占地影响的累积

随着施工的逐步推进，项目占地逐步扩大，导致自然植被的破坏量及生物量损失逐渐增大，进而造成野生动物栖息、活动区域面积的缩小。

（2）污染物的累积

随着工程的推进，排放的固体废弃物等污染物将逐渐累积，可能造成生态环境质量下降，影响评价区动植物生存的生境。

（3）人为活动干扰的累积

随着项目的建设，评价区内人为活动日益频繁，主要的人为活动有工程建设施工、车辆道路运输等。这些人为干扰活动都可能会对评价区内植物和野生动物造成干扰，这种干扰逐渐增多，将导致植被面积缩减，野生动物栖息范围改变，影响动植物的正常生存繁衍。人为干扰活动的影响并无清晰的界限划分，而是共同、长时间地作用于影响区域，逐渐的形成了现有的影响格局。

4.5.1.7 水土流失的影响

（1）扰动地表面积

本项目土石方平衡尽可能的减少了本工程的挖填方量，且工程挖填方得到了妥善安置和充分利用，施工期不设置取弃土场，可避免工程建设造成的次生水土流失。本项目建成后，厂区内部分地面最终将被建筑物占压，有部分裸露地表用于地坪道路和广场的建设，采用固土硬化措施处理，硬化的土地具有一定的水土保持效果，能有效地防止水土流失的发生。

（2）可能造成水土流失危害

项目的建设生产活动扰动损坏地表植被及结皮，使土壤失去抗蚀作用，在受到大风吹蚀时极易产生水土流失，为沙尘暴制造物质源，对此如果不采取有效防治措施，将导致地表土壤抗蚀能力降低、加剧气象灾害发生。

地表持续剥蚀，使本来脆弱的生态环境遭到破坏，恢复困难，该区域环境抗逆能力持续降低。地表结皮是长期以来各方面因素共同作用的结果，对风蚀的抑制效果明显，若遭到破坏，如不妥善安排措施补救，将使该区域原本脆弱的生态环境的抗逆能力大幅降低。

因此，施工单位必须采取有效的水土保持措施，以减小施工期对生态环境的影响。

4.5.2 施工期生态环境保护措施

施工初期的基础开挖等活动会使土壤的结构、组成和理化性质等发生变化。由于地表土壤疏松，施工开挖形成的弃土如不采取合理的防护措施，遇到大风、暴雨等特殊气候条件，极易形成水土流失。在项目的建设的中后期，由于部分地面已硬化或被建筑物占用，前期工程形成的弃土也得到治理，厂区内水土流失条件逐渐消

失，水土流失基本得到控制。

环评提出施工期生态保护措施如下：

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

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

(3) 施工生产生活区（临时占地），施工前在有来水侧和有汇水侧区域布设临时排水沟；施工中对扰动区域进行洒水碾压；针对施工过程中调运的土石方布设临时堆土防护措施，施工结束后土地整治恢复原有地貌，对占用区域表面砾石压盖或回覆表层土壤，促使植被自然恢复，并尽量恢复原貌。

(4) 施工中应挖填结合，减少露天堆放量，防止扬尘污染；施工期土石方不能及时调运时，设临时堆土场堆放，同时做好排水、拦挡防护及苫盖措施。施工结束后，在土地整治的基础上，在厂内除硬化及绿化区域外布设砾石压盖，及时进行坑凹回填、机械整平碾压。施工作业区设排水沟，使积水及时排出，从而减少水土流失。

(5) 灰场施工中在灰库外围布设灰库围堤坡脚排水沟，灰场外围设计防风林带，对灰场防风林带进行土地整治，灰库内铺设防渗层后对表面进行土地整治；运行期对堆灰坡面设计有干砌石护坡，对达到堆灰高程的灰面进行砾石压盖。

在采取施工期生态影响减缓措施的基础上，本工程施工期生态环境影响可接受。

4.6 小结

经上述分析，拟建项目的施工建设，虽可能会对场址区域大气环境、声环境、水环境等造成不同程度的影响，但由于其建设过程为短期行为，不具有累积效应，所以工程建设对环境的影响呈现为暂时和局部的影响，只要在施工过程中，科学设计、严格管理，认真落实国家的各项施工规范、条例，做好施工前及施工过程中的宣传工作，争取施工区及其周围居民群众的理解和支持；施工过程中提高施工作业队伍的环保意识和作业水平，明确施工注意事项，文明施工；认真落实环评报考书中提出的各项环境保护措施，积极对待施工过程中产生的各类环境污染物，严格按

照工程设计与施工方案进行施工，确保工程质量，按期竣工，则不会对评价区域造成大的影响。

由此可见，本环评提出的施工期污染防治措施是可行的。

5 运营期环境影响预测及评价

5.1 运营期大气环境影响预测及评价

5.1.1 气象数据来源及统计

5.1.1.1 气象数据来源

项目评价范围内为兰州新区管辖用地，评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据，因此选择与评价范围距离最近且地理位置邻近，地形、气候条件相近的皋兰县环境空气质量区域点监测数据进行进一步预测。

项目地面气象参数采用皋兰气象站 2021 年地面气象观测数据，地面气象数据包括：风向、风速、总云量、低云量和干球温度。皋兰气象站位于皋兰县北侧，地理坐标为北纬 36°20'36.67"，东经 103°56'5.38"，海拔高度 1672 米，距离本项目 28km。

本项目高空气象数据由中国气象局国家气象信息中心基于国际上前沿的模式与同化方案(GFS/GSI)，建成全球大气再分析系统(CRAS)，通过多层次循环同化试验，不断强化中国特有观测资料的同化应用，研制出 10 年以上长度的“中国全球大气再分析中间产品”，时间分辨率为 6 小时，水平分辨率为 34 公里，垂直层次 64 层。提取 37 个层次的高空模拟气象数据，层次为 1000~100hPa 每间隔 25hPa 为一个层次。高空气象因子包括气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向和风速。数据基本信息见下表。数据基本信息见下表。

表 5-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
皋兰	52884	基准站	17227	-29962	SE、34300	1665	2021	风速、风向、总云量、低云量、温度

表 5-2 高空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				
17227	-29962	SE、34300	2021 年	气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向和风速	WRF

5.1.1.2 气象数据统计

兰州新区深居内陆，气候类型属大陆性冷温带半干旱气候区。总体气候特点是

降水稀少，蒸发强烈，风大沙多，干燥寒冷，冬季较长，日照充足，昼夜温差大，气象要素随时间和空间的变差较大。皋兰站近 20 年气象统计资料详见下表。

表 5-3 皋兰气象站近 20 年(2002-2021)主要气候特征统计表

序号	项目	统计结果	单位	序号	项目	统计结果	单位
1	年平均风速	1.69	m/s	6	年平均降水量	243.71	mm
2	年平均气压	832.985	hPa	7	最大日降水量	24.07	mm
3	年平均气温	7.97	°C	8	年平均相对湿度	55.92	%
4	最高气温	35.52	°C	9	年平均大风日数	2529.1	h
5	最低气温	-21.92	°C	10	风向	N	/

表 5-4 皋兰气象站近 20 年(2002-2021)风向频率统计表

N	NN E	NE	EN E	E	ES E	SE	SS E	S	SS W	S W	WS W	W	WN W	N W	NN W	C
19. 98	10. 25	7.9 4	4.8 5	3.4 9	3.6 4	5.1 8	5.0 8	4. 1	3	2.3 1	1.63	1.8 2	3.63	7.3 4	11.2 4	4.5 6

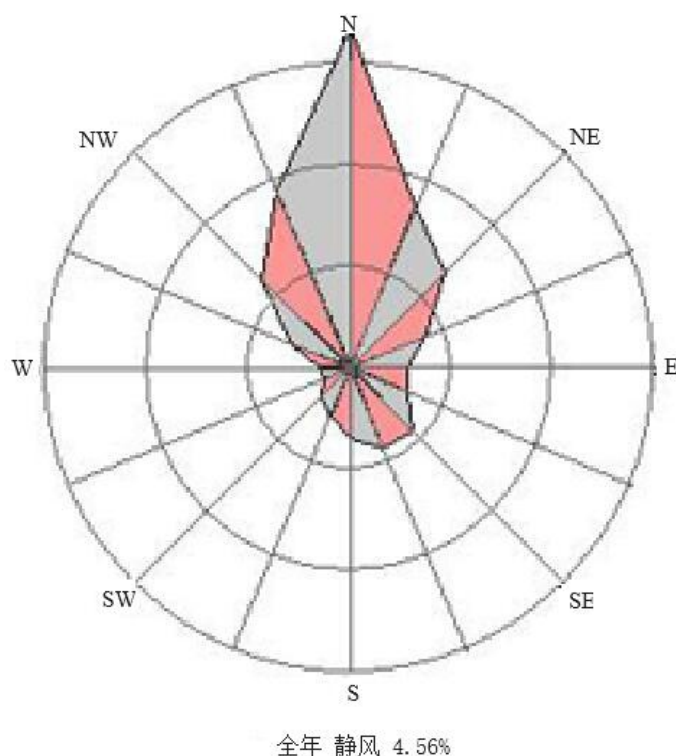


图 5-1 皋兰气象站近 20 年(2002-2021)风向频率玫瑰图

5.1.1.3 温度

当地年平均气温月变化情况见表 5-5，年平均气温月变化曲线见图 5-2，从年平均气温月变化资料中可以看出项目区 7 月份平均气温最高（22.14℃），12 月份气温平均最低（-8.55℃）。

表 5-5 项目区年平均温度的月变化表

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
温度(°C)	-6.78	-5.04	7.92	11.44	16.2	21.74	22.14	21.93	15.77	9.5	1.72	-8.55

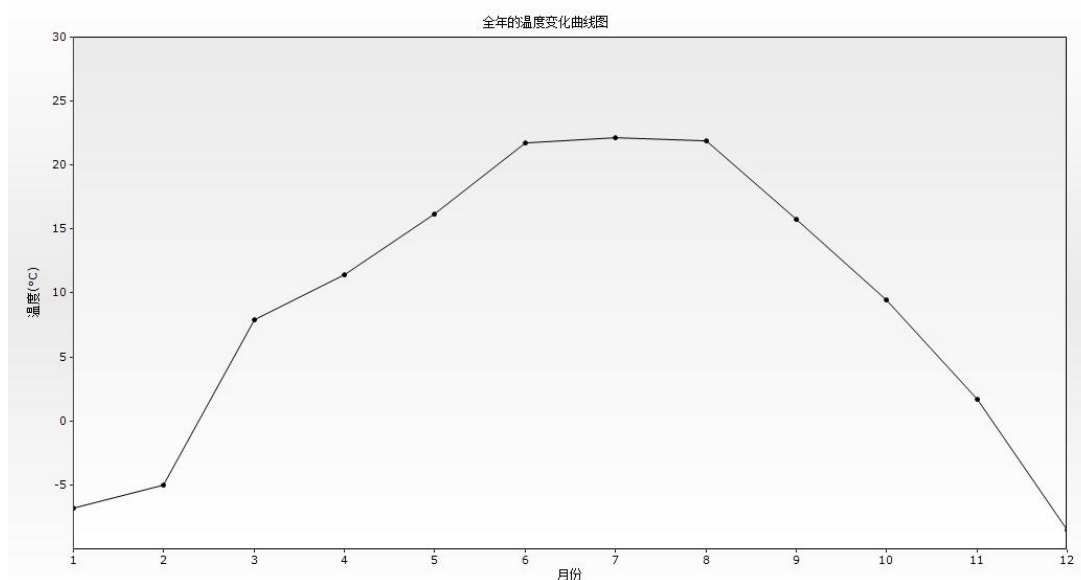


图 5-2 项目区 2021 年平均温度的月变化图

5.1.1.4 风速

年平均风速随月份的变化情况详见表 5-6 和图 5-3，季小时平均风速的日变化情况分别见表 5-7 和图 5-4。

表 5-6 项目区年平均风速月变化表

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
风速(m/s)	1.47	1.74	2.03	2.14	1.96	1.87	1.64	1.48	1.53	1.47	1.66	1.43

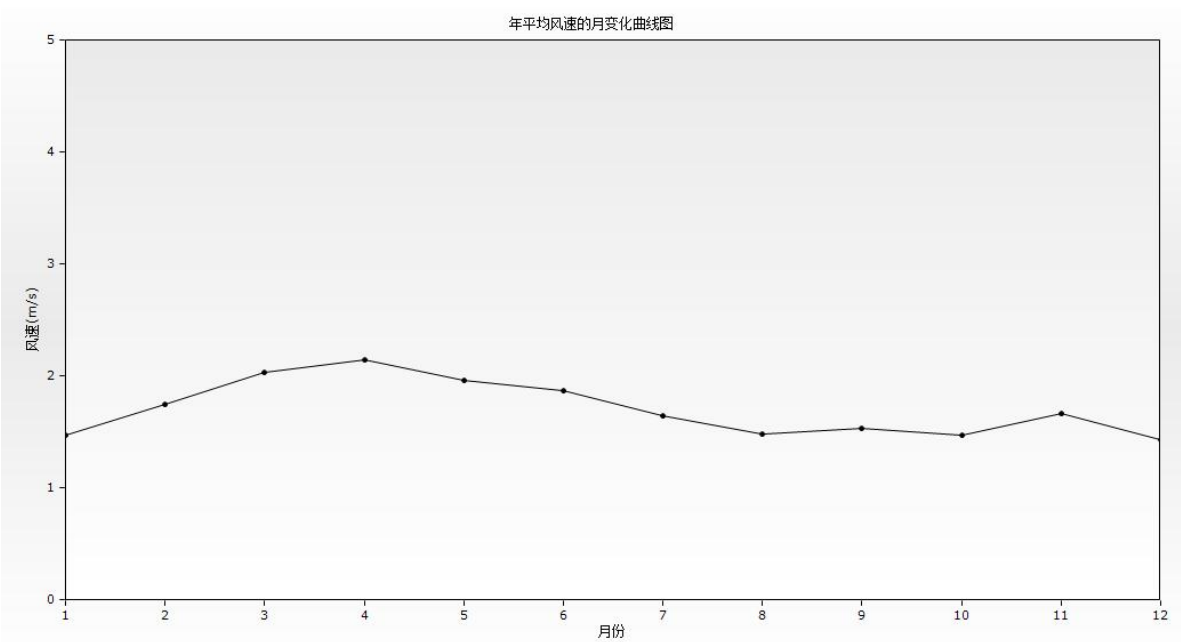


图 5-3 项目区年平均风速月变化图

表 5-7 项目区季小时平均风速日变化表

小时(h)风速(m/s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
春季	1.64	1.66	1.51	1.43	1.37	1.33	1.36	1.22	1.27	1.53	1.91	2.24
夏季	1.34	1.12	1.09	1.08	1.09	1.06	1.04	0.9	1.04	1.46	1.74	1.88
秋季	1.39	1.41	1.25	1.22	1.21	1.23	1.18	1.17	1.2	1.12	1.35	1.74
冬季	1.6	1.59	1.49	1.37	1.37	1.38	1.31	1.37	1.4	1.28	0.99	1.18
小时(h)风速(m/s)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
春季	2.49	2.71	2.84	2.85	3.12	2.94	2.99	2.79	2.31	1.95	1.81	1.71
夏季	2.06	2.12	2.28	2.42	2.71	2.46	2.48	2.13	1.9	1.55	1.54	1.36
秋季	1.94	2.06	2.21	2.14	2.2	2.02	1.78	1.63	1.52	1.49	1.41	1.42
冬季	1.58	1.67	1.85	1.87	1.97	2.01	1.91	1.66	1.6	1.52	1.48	1.55

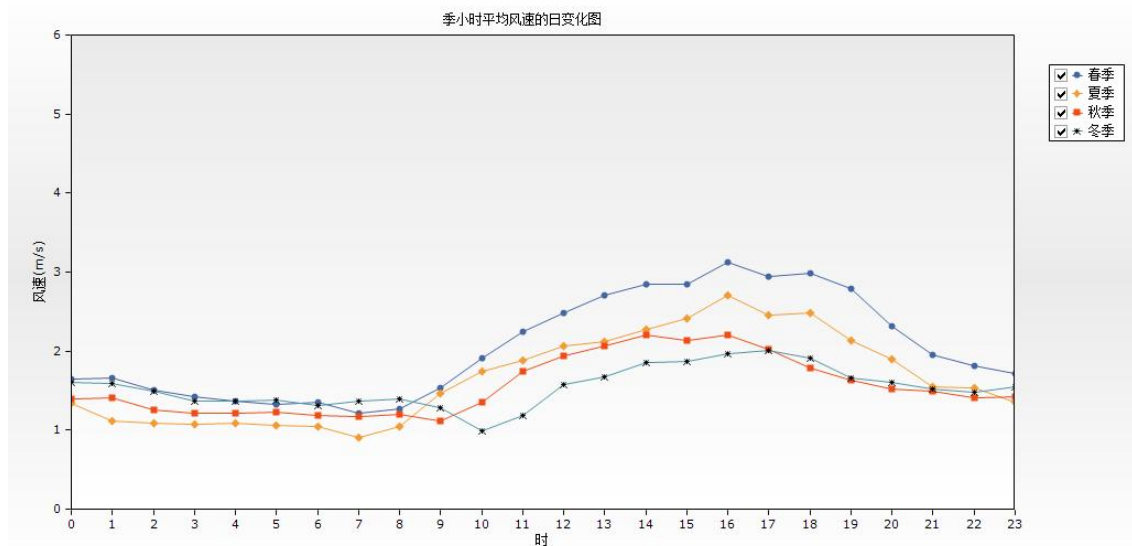


图 5-4 项目区季小时平均风速日变化图

5.1.1.5 风向、风频

每月、各季及长期平均各风向风频变化情况见表 5-7，全年及四季风频玫瑰见图 5-5。

5.1.1.6 风速

每月、各季及长期平均各风向风速变化情况见表 5-8，全年及四季风速玫瑰见图 5-6。

表 5-8 2021 年全年及四季风向频率表

月 份	各风向频率 (%)																
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
1	45.7	4.84	5.24	1.88	1.61	1.88	4.17	5.11	5.65	2.02	0.94	0.67	1.48	2.69	4.3	9.68	2.15
2	36.16	10.27	8.78	6.1	3.27	1.34	2.98	4.17	4.61	2.23	1.49	0.89	0.74	2.08	5.21	8.04	1.64
3	25.27	11.16	11.69	7.66	3.9	3.09	4.17	4.17	3.9	2.69	0.81	0.94	1.34	3.36	5.11	9.81	0.94
4	23.75	11.39	11.53	7.08	4.44	3.47	4.58	6.25	5.28	2.64	1.94	1.53	1.11	2.08	3.89	6.94	2.08
5	21.1	8.6	4.84	3.76	5.78	4.3	5.51	8.6	8.47	3.36	1.61	2.42	2.42	3.9	4.57	7.8	2.96
6	18.47	7.92	8.06	3.61	5.56	2.78	4.72	8.75	10.14	3.61	2.78	3.06	3.06	2.36	4.72	8.61	1.81
7	19.89	5.91	6.59	4.97	3.9	3.63	5.38	8.6	9.41	3.9	2.28	2.15	2.82	2.69	5.51	6.85	5.51
8	22.31	12.23	9.95	4.97	3.76	3.09	4.3	3.49	5.78	2.28	2.55	1.48	1.75	2.02	5.11	8.6	6.32
9	23.75	5	3.89	2.5	3.61	4.58	7.5	7.5	10.69	2.78	2.36	1.39	1.94	4.86	4.58	8.61	4.44
10	30.38	7.66	6.05	4.44	2.55	3.36	3.63	4.97	6.85	3.09	2.55	1.34	1.21	2.69	5.24	10.35	3.63
11	32.78	8.61	10.56	3.75	4.58	1.53	4.44	5.14	3.47	0.69	0.83	0.97	1.67	2.92	5	10.69	2.36
12	43.28	6.45	6.85	2.55	2.02	2.15	2.69	3.49	6.18	2.15	0.94	0.54	1.75	2.55	5.11	9.01	2.28
全年	28.55	8.32	7.82	4.43	3.74	2.95	4.51	5.86	6.71	2.63	1.76	1.45	1.78	2.85	4.86	8.76	3.03
春季	23.37	10.37	9.33	6.16	4.71	3.62	4.76	6.34	5.89	2.9	1.45	1.63	1.63	3.13	4.53	8.2	1.99
夏季	20.24	8.7	8.2	4.53	4.39	3.17	4.8	6.93	8.42	3.26	2.54	2.22	2.54	2.36	5.12	8.02	4.57
秋季	28.98	7.1	6.82	3.57	3.57	3.16	5.17	5.86	7.01	2.2	1.92	1.24	1.6	3.48	4.95	9.89	3.48
冬季	41.9	7.08	6.9	3.43	2.27	1.81	3.29	4.26	5.51	2.13	1.11	0.69	1.34	2.45	4.86	8.94	2.04

表 5-9 2021 年全年及四季风速频率表

月份	平均风速 (m/s)																
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
1	1.48	1.74	1.91	1.96	1.62	1.36	1.66	1.61	1.27	1.13	1.01	1.08	0.87	1.56	1.47	1.4	1.47
2	1.49	2.26	2.61	2.67	2.09	1.6	1.96	1.88	1.77	1.27	1.33	1.17	1.32	1.31	1.25	1.3	1.74
3	1.52	2.8	3.19	2.87	2.2	2.21	2.13	1.98	1.73	1.78	1.9	1.16	1.36	1.41	1.33	1.37	2.03
4	1.76	2.89	2.73	2.66	2.23	2.41	2.42	2.29	2.09	1.85	2.02	1.98	2.24	1.37	1.61	1.43	2.14
5	1.52	3.16	2.95	2.61	2.35	2.06	2.22	2.35	2.08	1.86	1.86	1.8	1.77	1.28	1.47	1.25	1.96
6	1.56	2.61	2.2	2.19	1.88	2.03	2.31	2.24	2.1	1.88	1.73	1.64	1.92	1.72	1.18	1.31	1.87
7	1.48	1.97	2.1	1.81	1.77	1.79	2.06	1.96	2.08	1.64	1.26	1.18	1.43	1.29	1.56	1.42	1.64
8	1.39	1.9	1.97	1.81	1.58	1.8	1.75	1.82	1.67	1.66	1.39	1.17	0.9	1.17	1.14	1.15	1.48
9	1.18	1.63	2.15	1.77	1.78	1.94	2.18	1.97	1.84	1.94	1.55	1.88	1.45	1.53	1.29	1.11	1.53
10	1.28	2.04	2.15	2.01	1.6	1.54	1.96	1.96	1.58	1.37	1.41	1.09	1.37	1.13	1.09	1.23	1.47
11	1.39	2.05	2.73	2.3	1.88	1.88	2.04	1.68	1.64	1.08	1.23	1.06	1.02	1.42	1.3	1.34	1.66
12	1.43	1.99	2.22	1.86	1.35	1.17	1.5	1.45	1.26	1.11	1.04	0.95	1.04	1.23	1.22	1.17	1.43
全年	1.45	2.33	2.47	2.31	1.93	1.87	2.05	1.99	1.8	1.61	1.51	1.44	1.42	1.38	1.32	1.29	1.7
春季	1.6	2.93	2.96	2.74	2.27	2.21	2.26	2.25	2	1.83	1.94	1.73	1.76	1.34	1.46	1.35	2.04
夏季	1.47	2.13	2.08	1.91	1.76	1.86	2.04	2.05	1.99	1.73	1.47	1.38	1.5	1.39	1.3	1.28	1.66
秋季	1.3	1.95	2.44	2.06	1.78	1.78	2.09	1.88	1.72	1.57	1.44	1.37	1.28	1.39	1.22	1.24	1.55
冬季	1.46	2.05	2.29	2.33	1.75	1.34	1.7	1.65	1.4	1.17	1.15	1.08	1.02	1.38	1.3	1.29	1.54

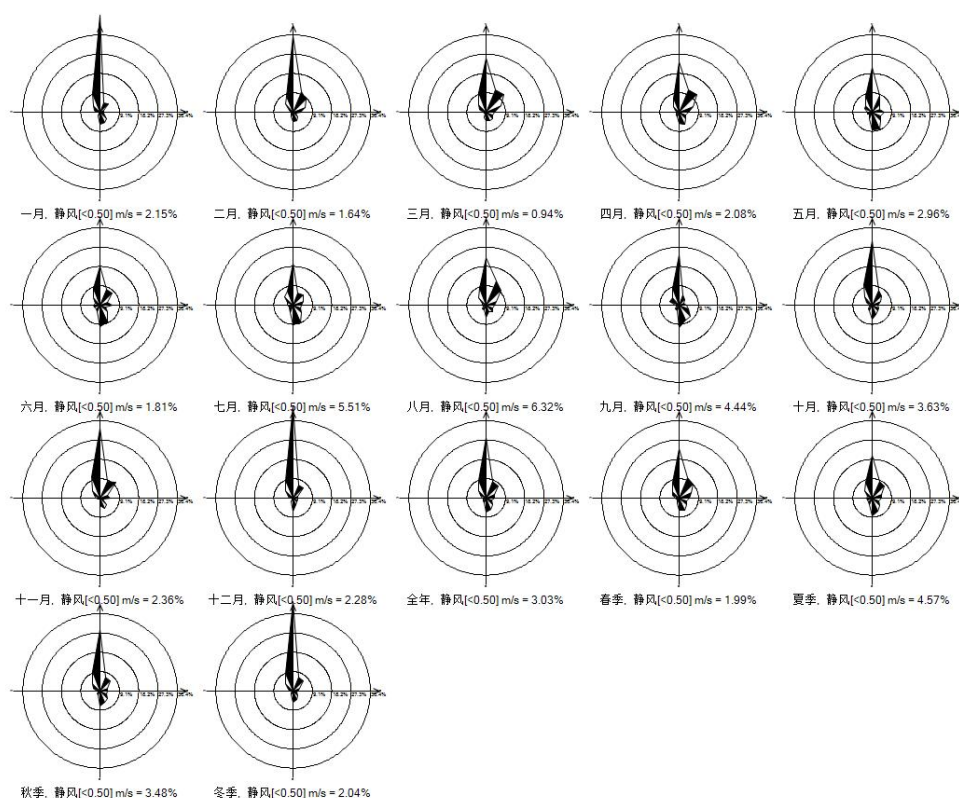


图 5-5 项目风频玫瑰图

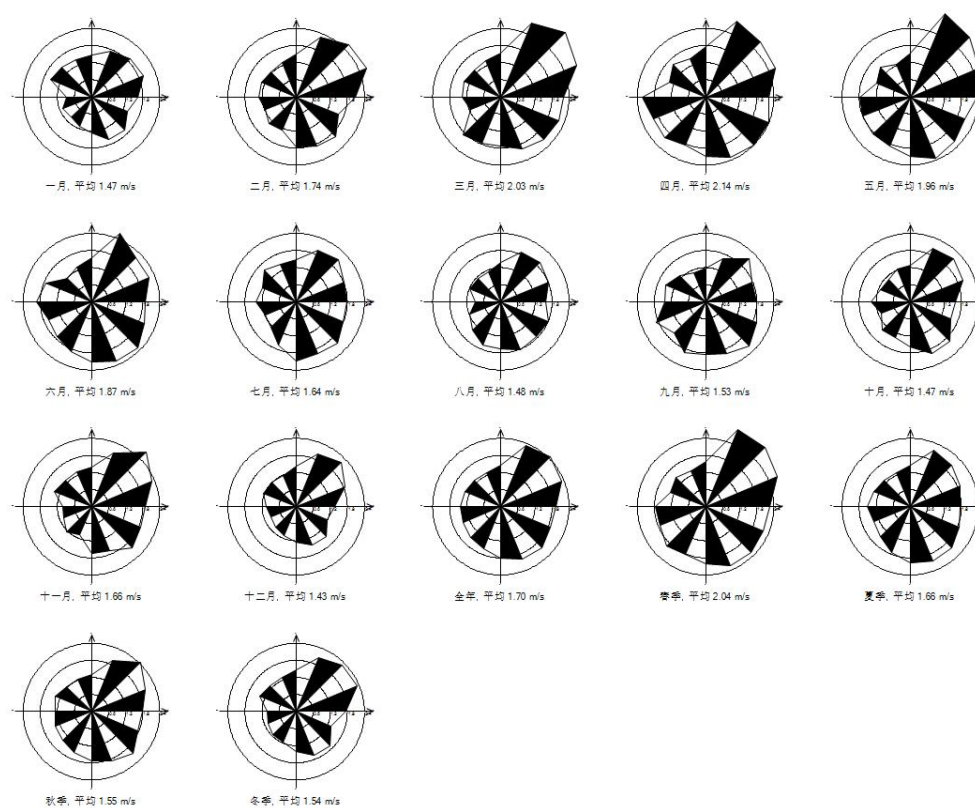


图 5-6 项目风速玫瑰图

5.1.2 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERMOD 模型进行 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、氨、硫化氢、汞模拟运算。地形数据采用原始地形数据采用分辨率为 90mDEM 高程数据，覆盖整个评价范围。

（1）地表参数

各参数按 HJ2.2-2018 要求进行设置，其中地表参数按土地利用类型分为 1 个扇区，按季节进行参数选，地表参数为城市。

表 5-10 地表参数

地表参数	季节	反照率	波文比	地表粗糙度
城市	冬季	0.35	1.5	1
	春季	0.14	1	1
	夏季	0.16	2	1
	秋季	0.18	2	1

（2）地形数据

为充分考虑项目周边地形、地貌对大气污染物输送、扩散的影响，本次大气预测模型导入地形数据，地形数据来自 USGS 提供的 90×90m 的地面高程网格数据。

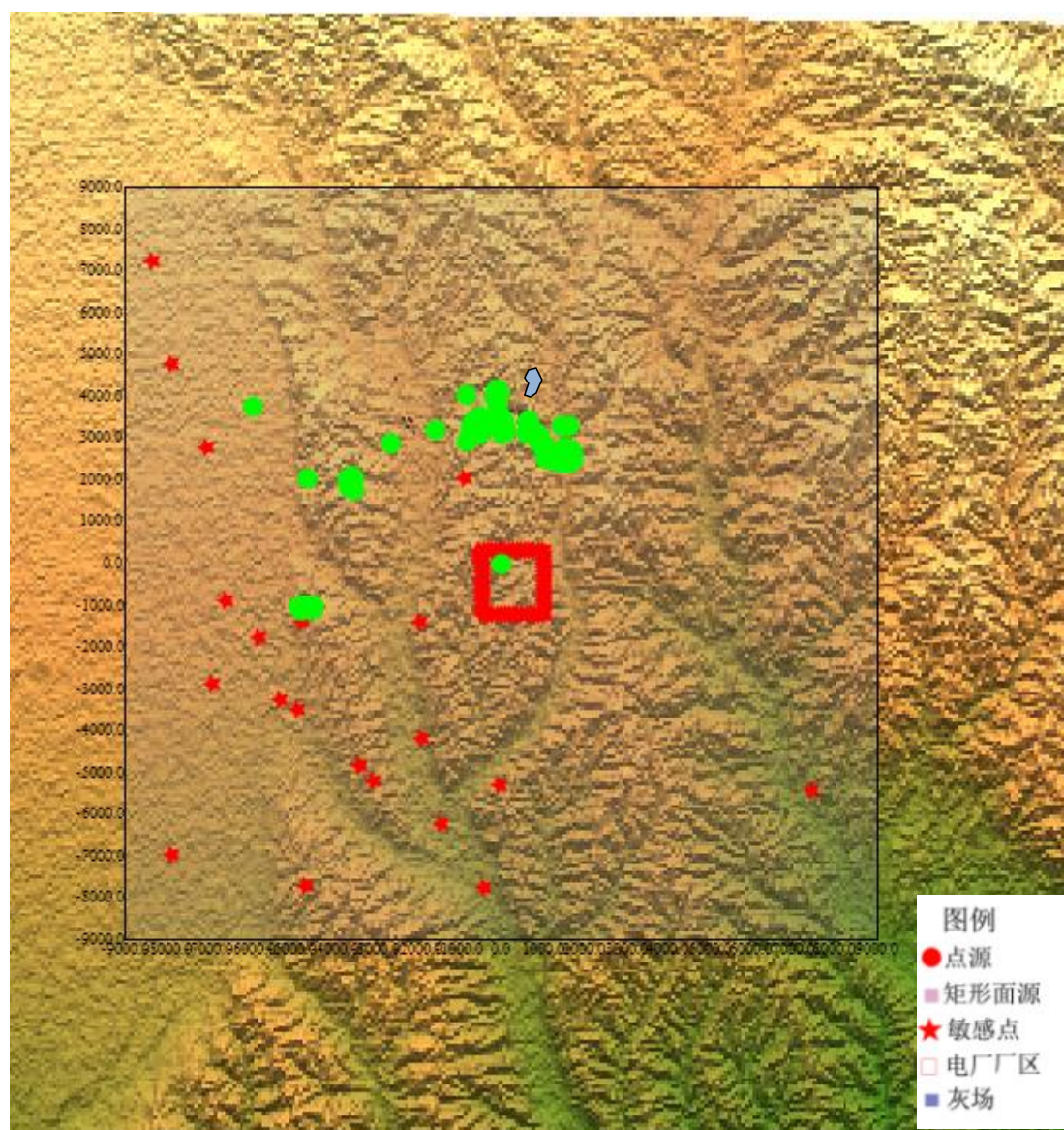


图 5-7 地形等值线图

5.1.3 预测评价项目和内容

本次评价预测模式直接选用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐的 AERMOD 模式,预测软件采用石家庄环安科技有限公司环安大气环境影响评价系统(AERMODSystem),本工程污染源类型主要为点源,且项目区 2021 年内风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间未超过 72h,不需采用 CALPUFF 模型进行进一步模拟预测,因此本次预测模型采用导则中推荐模型 AERMOD。

5.1.3.1 项目评价范围、预测点及预测内容

根据预测评价要求,环境空气预测部分主要考虑拟建工程建成后排放的基本污染物和其他污染物对评价区域和环境空气敏感点的最大影响;本项目 SO_2+NO_x 年排

放量之和大于 500 吨，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，须预测二次污染物 PM_{2.5}。

表 5-11 二次污染物预测方法

污染物排放量（t/a）		预测因子	二次污染物预测方法
建设项目	SO ₂ +NO _x ≥500	PM _{2.5}	AERMOD（系数法） 或 CALPUFF（模型模拟）

本次二次污染物预测方法采用 AERMOD（系数法）。

5.1.3.2 预测因子

污染物预测因子：SO₂、NO₂、汞、PM₁₀、PM_{2.5}、氨、硫化氢。

5.1.3.3 评价标准

本次评价采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行评价，主要污染物及浓度限值见表 5-12。

表 5-12 环境空气环境质量评价标准

污染物	单位	年平均	日平均	小时平均
		二级	二级	二级
SO ₂	μg/m ³	60	150	500
NO ₂	μg/m ³	40	80	200
PM ₁₀	μg/m ³	70	150	/
汞	ug/m ³	0.05	/	/
PM _{2.5}	μg/m ³	35	75	/
TSP	μg/m ³	200	300	/
氨	μg/m ³	/	/	200
硫化氢	ug/m ³	/	/	10

5.1.3.4 预测范围

本项目大气评价范围：X 轴为边长 23.62km，Y 轴为边长 23.588km 的矩形区域，本次预测范围：X 轴为边长 23.65km，Y 轴为边长 23.60km 的矩形区域，预测范围大于评价范围。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），网格点间距可以采用等间距或近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100m，5～15km 的网格间距不超过 250m。故本次预测区域 X 轴预测网格间距取 100m，Y 轴预

测网格间距取 200m，以评价范围中心点为相对坐标（0，0），地理坐标为经度 103°46′54.68″、纬度 36°35′22.44″。

5.1.3.5 预测计算点

本项目位于兰州新区，区域内主要分布有大量居民点，本次评价对所在区域内的主要环境空气敏感点和关心点进行预测，具体预测计算点见表 5-13。

表 5-13 区域主要环境空气敏感点及关心点

序号	名称	X 轴坐标[m]	Y 轴坐标[m]	地形高度[m]
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66
3	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69
4	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87
5	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16
6	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88
7	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85
8	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89
9	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55
10	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4
11	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07
12	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85
13	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26
14	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49
15	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38
16	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29
17	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09
18	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53
19	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11

27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42

5.1.4 预测源强

本次大气预测按照 2×1000MW 超临界变压直流炉运行时污染源强进行预测，选取污染物最不利情况（即在选取不同煤种情况下各污染物排放量最大值）进行预测。

5.1.4.1 正常工况源强

（1）污染物源强

表 5-14 本项目点源污染物源强参数表（正常工况）

序号	污染源名称	排气筒基底坐标			排气筒		烟气			污染物排放速率						
		Xs[m]	Ys[m]	Zs[m]	高度[m]	内径[m]	温度[K]	流速	单位	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	氨	汞	单位
1	锅炉烟囱	0	0	2016.5	210	8.5	318	12.14	m/s	71.57 4	132.7 63	24.593	12.3	7.3 76	0.030	kg/h

表 5-15 矩形面源调查清单（正常排放）

编号	名称	面源顶点坐标		海拔高度 /m	面源参数				污染物排放速率/（kg/h）			
		X	Y		高度/m	X 边长/m	Y 边长/m	方向角/ 度	TSP	PM ₁₀	氨	硫化氢
1	输煤系统	-126	322	2040.00	15	15	35	0	0.142	0	0	0
2	卸煤系统	-135	208	2025.00	40	38	35	90	1.279	0	0	0
3	灰库	-140	205	2016.00	25	45	15	0	0	0.492	0	0
4	石灰石粉仓	-82	140	2017.00	10	15	5	0	0	0.586	0	0
5	生活污水处理设施	-130	-692	2055.00	5	12	12	0	0	0	0.0007	0.00003

表 5-16 多边形面源调查清单（正常排放）

编	名称	第一个顶点坐标		多边形面源参数	污染物排放速率/

号							(kg/h)
		X/m	Y/m	Z/m	高度/m	多边形其他顶点坐标/m	TSP
1	也家岔灰场	0	5500	2060	5	-490.82 3812.07 -480.96 3491.58 -828.57 3331.33 -848.29 3432.41 -816.24 3807.14 -887.73 4029.02	2.22

5.1.4.2 非正常工况源强

非正常工况下，污染物源强参数见下表。

表 5-17 本项目点源污染物源强参数表（非正常工况）

序号	污染源名称	排气筒基底坐标			排气筒		烟气			污染物排放速率			
		Xs[m]	Ys[m]	Zs[m]	高度[m]	内径[m]	温度[K]	流速	单位	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	单位
1	锅炉烟囱	0	-2505.59	2008.34	210	8.5	318	12.14	m/s	288.948	629.862	1010.9884	kg/h

评价范围内与本项目排放污染物相关的其它在建和已批复的项目以及削减污染源详见 3.2 章节区域污染源调查。

5.1.5 预测与评价内容

本次工程位于达标区，基本污染物中 SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂ 现状浓度达标；根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）提出预测方案：

（1）贡献值影响分析

对敏感点的环境影响分析，预测分析汞、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、TSP、硫化氢、氨短期浓度和长期浓度贡献值最大浓度占标率。

（2）叠加现状浓度预测值影响分析

对敏感点的环境影响分析，预测分析汞、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、硫化氢、TSP、氨正常排放短期浓度和长期浓度叠加背景浓度后关心点处最大浓度占标率达标情况；

（3）非正常排放影响分析

预测分析项目非正常排放条件下，预测环境空气敏感目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

详细的预测情景组合见表 5-22。

表 5-18 预测情景组合

序号	污染源类别	排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
1	新增污染源	正常排放	汞、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、氨、硫化氢	短期浓度 长期浓度	最大贡献浓度和占标率
2	新增污染源+其他在建、拟建的污染源-削减污染源+现状背景	正常排放	汞、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、氨、硫化氢	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
3	新增污染源	非正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率

5.1.6 正常工况污染物贡献浓度大气环境影响预测分析

5.1.6.1 正常工况下污染物贡献浓度大气环境影响预测分析

本次预测二氧化氮转化采用 ARM2 法，NO₂/NO_x 浓度比例值取 0.9，正常工况下，本项目污染物汞、SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、氨在敏感点及网格点处短期、长期贡献浓度最大值预测结果见下表。

表 5-19 污染源 SO₂ 小时最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	1 时	第 1 大	2021-10-4 9:00	2.36	500	0.47
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	1 时	第 1 大	2021-11-20 8:00	2.16	500	0.43
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	1 时	第 1 大	2021-5-9 6:00	2.79	500	0.56
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	1 时	第 1 大	2021-12-9 10:00	5.08	500	1.02
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	1 时	第 1 大	2021-10-21 8:00	3.82	500	0.76
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	1 时	第 1 大	2021-1-11 9:00	3.13	500	0.63
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	3.16	500	0.63
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	1 时	第 1 大	2021-6-16 6:00	2.17	500	0.43
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	1 时	第 1 大	2021-12-7 8:00	2.32	500	0.46
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	1 时	第 1 大	2021-4-27 6:00	2.6	500	0.52
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	1 时	第 1 大	2021-8-26 7:00	2.23	500	0.45
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	2.64	500	0.53
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	1 时	第 1 大	2021-7-22 6:00	3.3	500	0.66
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	4.32	500	0.86
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	1 时	第 1 大	2021-1-11 9:00	3.04	500	0.61
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	3.27	500	0.65
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	3.78	500	0.76
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	1 时	第 1 大	2021-12-19 10:00	2.66	500	0.53
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	2.88	500	0.58
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	1 时	第 1 大	2021-5-9 6:00	3.59	500	0.72
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	1 时	第 1 大	2021-8-26 7:00	2.23	500	0.45
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	2.64	500	0.53
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	1 时	第 1 大	2021-7-22 6:00	3.3	500	0.66
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	4.32	500	0.86

25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	1 时	第 1 大	2021-1-11 9:00	3.04	500	0.61
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	3.27	500	0.65
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	3.78	500	0.76
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	1 时	第 1 大	2021-12-19 10:00	2.66	500	0.53
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	2.88	500	0.58
30	区域最大值	-600	100	2019.5	1 时	第 1 大	2021-7-18 7:00	8.99	500	1.8

表 5-20 污染源 NO₂ 小时最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	1 时	第 1 大	2021-10-4 9:00	4.38	200	2.19
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	1 时	第 1 大	2021-11-20 8:00	4	200	2
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	1 时	第 1 大	2021-5-9 6:00	5.17	200	2.59
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	1 时	第 1 大	2021-12-9 10:00	9.42	200	4.71
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	1 时	第 1 大	2021-10-21 8:00	7.08	200	3.54
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	1 时	第 1 大	2021-1-11 9:00	5.8	200	2.9
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	5.87	200	2.94
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	1 时	第 1 大	2021-6-16 6:00	4.03	200	2.02
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	1 时	第 1 大	2021-12-7 8:00	4.31	200	2.15
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	1 时	第 1 大	2021-4-27 6:00	4.83	200	2.42
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	1 时	第 1 大	2021-8-26 7:00	4.13	200	2.06
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	4.9	200	2.45
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	1 时	第 1 大	2021-7-22 6:00	6.12	200	3.06
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	8	200	4
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	1 时	第 1 大	2021-1-11 9:00	5.63	200	2.82

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	6.07	200	3.03
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	7.01	200	3.5
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	1 时	第 1 大	2021-12-19 10:00	4.94	200	2.47
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	5.33	200	2.67
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	1 时	第 1 大	2021-8-26 7:00	4.13	200	2.06
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	4.9	200	2.45
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	1 时	第 1 大	2021-7-22 6:00	6.12	200	3.06
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	8	200	4
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	1 时	第 1 大	2021-1-11 9:00	5.63	200	2.82
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	6.07	200	3.03
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	1 时	第 1 大	2021-5-23 6:00	7.01	200	3.5
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	1 时	第 1 大	2021-12-19 10:00	4.94	200	2.47
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	5.33	200	2.67
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	1 时	第 1 大	2021-5-9 6:00	6.66	200	3.33
30	区域最大值	-600	100	2019.5	1 时	第 1 大	2021-7-18 7:00	16.67	200	8.34

表 5-21 污染源氨小时最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	1 时	第 1 大	2021-7-25 6:00	0.29	200	0.15
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	1 时	第 1 大	2021-12-5 10:00	0.44	200	0.22
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	1 时	第 1 大	2021-7-18 7:00	0.71	200	0.35
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	1 时	第 1 大	2021-1-19 9:00	0.5	200	0.25
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	1 时	第 1 大	2021-10-5 8:00	0.36	200	0.18

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	1 时	第 1 大	2021-4-20 7:00	0.36	200	0.18
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	0.38	200	0.19
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	1 时	第 1 大	2021-7-25 6:00	0.29	200	0.15
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	1 时	第 1 大	2021-12-5 10:00	0.44	200	0.22
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	1 时	第 1 大	2021-7-18 7:00	0.71	200	0.35
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	1 时	第 1 大	2021-1-19 9:00	0.5	200	0.25
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	1 时	第 1 大	2021-10-5 8:00	0.36	200	0.18
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	1 时	第 1 大	2021-4-20 7:00	0.36	200	0.18
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	0.38	200	0.19
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	1 时	第 1 大	2021-7-25 6:00	0.29	200	0.15
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	1 时	第 1 大	2021-12-5 10:00	0.44	200	0.22
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	1 时	第 1 大	2021-7-18 7:00	0.71	200	0.35
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	1 时	第 1 大	2021-1-19 9:00	0.5	200	0.25
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	1 时	第 1 大	2021-10-5 8:00	0.36	200	0.18
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	1 时	第 1 大	2021-4-20 7:00	0.36	200	0.18
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	0.38	200	0.19
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	1 时	第 1 大	2021-7-25 6:00	0.29	200	0.15
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	1 时	第 1 大	2021-12-5 10:00	0.44	200	0.22
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	1 时	第 1 大	2021-7-18 7:00	0.71	200	0.35
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	1 时	第 1 大	2021-1-19 9:00	0.5	200	0.25
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	1 时	第 1 大	2021-10-5 8:00	0.36	200	0.18
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	1 时	第 1 大	2021-4-20 7:00	0.36	200	0.18
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	1 时	第 1 大	2021-7-14 6:00	0.38	200	0.19
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	1 时	第 1 大	2021-7-25 6:00	0.29	200	0.15
30	区域最大值	-600	100	2019.5	1 时	第 1 大	2021-9-26 23:00	3.85	200	1.93

表 5-22 污染源硫化氢小时最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	1 时	第 1 大	2021-9-19 1:00	0.0001	10	0.0015
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	1 时	第 1 大	2021-8-30 21:00	0.002	10	0.02
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	1 时	第 1 大	2021-7-13 21:00	0.008	10	0.08
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	1 时	第 1 大	2021-5-27 5:00	0.001	10	0.01
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	1 时	第 1 大	2021-8-9 2:00	0.001	10	0.01
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	1 时	第 1 大	2021-8-3 22:00	0.001	10	0.01
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	1 时	第 1 大	2021-6-19 2:00	0.001	10	0.01
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	1 时	第 1 大	2021-9-19 1:00	0.0001	10	0.0015
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	1 时	第 1 大	2021-8-30 21:00	0.002	10	0.02
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	1 时	第 1 大	2021-7-13 21:00	0.008	10	0.08
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	1 时	第 1 大	2021-5-27 5:00	0.001	10	0.01
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	1 时	第 1 大	2021-8-9 2:00	0.001	10	0.01
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	1 时	第 1 大	2021-8-3 22:00	0.001	10	0.01
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	1 时	第 1 大	2021-6-19 2:00	0.001	10	0.01
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	1 时	第 1 大	2021-9-19 1:00	0.0001	10	0.0015
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	1 时	第 1 大	2021-8-30 21:00	0.002	10	0.02
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	1 时	第 1 大	2021-7-13 21:00	0.008	10	0.08
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	1 时	第 1 大	2021-5-27 5:00	0.001	10	0.01
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	1 时	第 1 大	2021-8-9 2:00	0.001	10	0.01
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	1 时	第 1 大	2021-8-3 22:00	0.001	10	0.01
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	1 时	第 1 大	2021-6-19 2:00	0.001	10	0.01
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	1 时	第 1 大	2021-9-19 1:00	0.0001	10	0.0015
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	1 时	第 1 大	2021-8-30 21:00	0.002	10	0.02

24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	1 时	第 1 大	2021-7-13 21:00	0.008	10	0.08
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	1 时	第 1 大	2021-5-27 5:00	0.001	10	0.01
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	1 时	第 1 大	2021-8-9 2:00	0.001	10	0.01
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	1 时	第 1 大	2021-8-3 22:00	0.001	10	0.01
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	1 时	第 1 大	2021-6-19 2:00	0.001	10	0.01
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	1 时	第 1 大	2021-9-19 1:00	0.0001	10	0.0015
30	区域最大值	-600	100	2019.5	1 时	第 1 大	2021-9-26 23:00	0.14	10	1.4

表 5-23 污染源 SO₂ 日均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	日平均	第 1 大	2021-10-4	2.24	150	1.49
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	日平均	第 1 大	2021-7-14	1.53	150	1.02
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	日平均	第 1 大	2021-3-7	2.45	150	1.63
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	日平均	第 1 大	2021-8-3	8.07	150	5.38
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	日平均	第 1 大	2021-8-3	3.85	150	2.57
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	日平均	第 1 大	2021-8-3	2.86	150	1.91
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	日平均	第 1 大	2021-6-15	4.86	150	3.24
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	日平均	第 1 大	2021-5-20	3.08	150	2.05
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	日平均	第 1 大	2021-10-4	2.63	150	1.75
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	日平均	第 1 大	2021-11-6	2.81	150	1.87
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	日平均	第 1 大	2021-8-11	1.81	150	1.21
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	日平均	第 1 大	2021-8-18	2.21	150	1.47
13	兰州城市建设学	-1429.42	-6239.15	1918.49	日平均	第 1 大	2021-3-17	2.44	150	1.63

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

	校									
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	日平均	第 1 大	2021-8-11	3.06	150	2.04
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	日平均	第 1 大	2021-8-3	2.77	150	1.85
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	日平均	第 1 大	2021-4-10	2.6	150	1.73
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	日平均	第 1 大	2021-8-11	2.95	150	1.96
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	日平均	第 1 大	2021-11-6	3.59	150	2.39
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	日平均	第 1 大	2021-11-6	3.53	150	2.36
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	日平均	第 1 大	2021-3-7	2.75	150	1.83
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	日平均	第 1 大	2021-10-4	2.24	150	1.49
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	日平均	第 1 大	2021-7-14	1.53	150	1.02
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	日平均	第 1 大	2021-3-7	2.45	150	1.63
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	日平均	第 1 大	2021-8-3	8.07	150	5.38
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	日平均	第 1 大	2021-8-3	3.85	150	2.57
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	日平均	第 1 大	2021-8-3	2.86	150	1.91
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	日平均	第 1 大	2021-6-15	4.86	150	3.24
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	日平均	第 1 大	2021-5-20	3.08	150	2.05
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	日平均	第 1 大	2021-10-4	2.63	150	1.75
30	区域最大值	-600	100	2019.5	日平均	第 1 大	2021-8-5	25.34	150	16.89

表 5-24 污染源 NO₂ 日均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	日平均	第 1 大	2021-10-4	0.56	80	0.7

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	日平均	第 1 大	2021-6-20	0.31	80	0.39
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	日平均	第 1 大	2021-3-28	0.54	80	0.67
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	日平均	第 1 大	2021-6-18	1.67	80	2.09
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	日平均	第 1 大	2021-4-2	1.12	80	1.4
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.57	80	0.71
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	日平均	第 1 大	2021-8-3	0.47	80	0.59
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	日平均	第 1 大	2021-6-18	0.43	80	0.54
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	日平均	第 1 大	2021-12-7	0.41	80	0.51
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	日平均	第 1 大	2021-4-27	0.41	80	0.52
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.34	80	0.42
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	日平均	第 1 大	2021-4-10	0.45	80	0.56
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	日平均	第 1 大	2021-6-15	0.55	80	0.68
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	日平均	第 1 大	2021-4-10	0.74	80	0.93
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.53	80	0.66
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	日平均	第 1 大	2021-4-10	0.69	80	0.86
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	日平均	第 1 大	2021-4-10	0.64	80	0.8
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	日平均	第 1 大	2021-4-27	0.41	80	0.51
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	日平均	第 1 大	2021-4-23	0.47	80	0.59
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	日平均	第 1 大	2021-3-28	0.73	80	0.91
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	日平均	第 1 大	2021-10-4	0.56	80	0.7
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	日平均	第 1 大	2021-6-20	0.31	80	0.39
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	日平均	第 1 大	2021-3-28	0.54	80	0.67
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	日平均	第 1 大	2021-6-18	1.67	80	2.09
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	日平均	第 1 大	2021-4-2	1.12	80	1.4

26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.57	80	0.71
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	日平均	第 1 大	2021-8-3	0.47	80	0.59
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	日平均	第 1 大	2021-6-18	0.43	80	0.54
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	日平均	第 1 大	2021-12-7	0.41	80	0.51
30	区域最大值	-600	100	2019.5	日平均	第 1 大	2021-7-9	2.57	80	3.21

表 5-25 污染源 PM₁₀ 日均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	日平均	第 1 大	2021-10-4	0.1	150	0.07
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	日平均	第 1 大	2021-6-20	0.06	150	0.04
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	日平均	第 1 大	2021-3-28	0.1	150	0.07
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	日平均	第 1 大	2021-6-18	0.31	150	0.21
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.21	150	0.14
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.11	150	0.07
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	日平均	第 1 大	2021-8-3	0.09	150	0.06
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	日平均	第 1 大	2021-6-18	0.08	150	0.05
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	日平均	第 1 大	2021-12-7	0.08	150	0.05
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	日平均	第 1 大	2021-4-27	0.08	150	0.05
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.06	150	0.04
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	日平均	第 1 大	2021-4-10	0.08	150	0.06
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	日平均	第 1 大	2021-6-15	0.1	150	0.07
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	日平均	第 1 大	2021-4-10	0.14	150	0.09
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.1	150	0.07
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	日平均	第 1 大	2021-4-10	0.13	150	0.08

17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	日平均	第 1 大	2021-4-10	0.12	150	0.08
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	日平均	第 1 大	2021-4-27	0.08	150	0.05
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	日平均	第 1 大	2021-4-23	0.09	150	0.06
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	日平均	第 1 大	2021-3-28	0.13	150	0.09
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	日平均	第 1 大	2021-10-4	0.1	150	0.07
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	日平均	第 1 大	2021-6-20	0.06	150	0.04
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	日平均	第 1 大	2021-3-28	0.1	150	0.07
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	日平均	第 1 大	2021-6-18	0.31	150	0.21
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.21	150	0.14
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	日平均	第 1 大	2021-4-2	0.11	150	0.07
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	日平均	第 1 大	2021-8-3	0.09	150	0.06
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	日平均	第 1 大	2021-6-18	0.08	150	0.05
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	日平均	第 1 大	2021-12-7	0.08	150	0.05
30	区域最大值	-600	100	2019.5	日平均	第 1 大	2021-7-9	0.48	150	0.32

表 5-26 污染源 PM_{2.5} 日均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	日平均	第 1 大	2021-10-4	2.64	75	3.52
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	日平均	第 1 大	2021-9-20	1.6	75	2.13
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	日平均	第 1 大	2021-12-18	2.84	75	3.79
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	日平均	第 1 大	2021-8-3	7.54	75	10.05
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	日平均	第 1 大	2021-8-3	3.82	75	5.09
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	日平均	第 1 大	2021-5-9	3.49	75	4.66

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	日平均	第 1 大	2021-6-15	9.81	75	13.08
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	日平均	第 1 大	2021-5-20	2.8	75	3.73
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	日平均	第 1 大	2021-10-4	3.08	75	4.11
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	日平均	第 1 大	2021-11-6	3.29	75	4.38
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	日平均	第 1 大	2021-12-11	1.94	75	2.58
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	日平均	第 1 大	2021-3-7	2.39	75	3.19
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	日平均	第 1 大	2021-3-23	2.55	75	3.4
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	日平均	第 1 大	2021-8-11	2.9	75	3.86
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	日平均	第 1 大	2021-4-10	3.65	75	4.87
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	日平均	第 1 大	2021-4-10	2.71	75	3.61
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	日平均	第 1 大	2021-8-11	2.85	75	3.8
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	日平均	第 1 大	2021-11-6	5.29	75	7.06
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	日平均	第 1 大	2021-11-6	3	75	4
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	日平均	第 1 大	2021-12-21	3.26	75	4.35
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	日平均	第 1 大	2021-10-4	2.64	75	3.52
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	日平均	第 1 大	2021-9-20	1.6	75	2.13
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	日平均	第 1 大	2021-12-18	2.84	75	3.79
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	日平均	第 1 大	2021-8-3	7.54	75	10.05
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	日平均	第 1 大	2021-8-3	3.82	75	5.09
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	日平均	第 1 大	2021-5-9	3.49	75	4.66
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	日平均	第 1 大	2021-6-15	9.81	75	13.08
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	日平均	第 1 大	2021-5-20	2.8	75	3.73

29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	日平均	第 1 大	2021-10-4	3.08	75	4.11
30	区域最大值	-600	100	2019.5	日平均	第 1 大	2021-8-5	21.89	75	29.19

表 5-27 污染源 TSP 日均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	日平均	第 1 大	2021-11-29	0.12	300	0.04
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	日平均	第 1 大	2021-9-21	0.11	300	0.04
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	日平均	第 1 大	2021-11-1	0.29	300	0.1
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	日平均	第 1 大	2021-12-18	0.53	300	0.18
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	日平均	第 1 大	2021-9-25	0.8	300	0.27
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	日平均	第 1 大	2021-10-12	0.12	300	0.04
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	日平均	第 1 大	2021-5-23	0.26	300	0.09
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	日平均	第 1 大	2021-9-18	0.09	300	0.03
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	日平均	第 1 大	2021-10-10	0.09	300	0.03
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	日平均	第 1 大	2021-10-5	0.21	300	0.07
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	日平均	第 1 大	2021-9-25	0.09	300	0.03
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	日平均	第 1 大	2021-10-12	0.17	300	0.06
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	日平均	第 1 大	2021-12-18	0.47	300	0.16
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	日平均	第 1 大	2021-9-17	0.39	300	0.13
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	日平均	第 1 大	2021-4-20	0.13	300	0.04
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	日平均	第 1 大	2021-10-12	0.16	300	0.05
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	日平均	第 1 大	2021-1-19	0.23	300	0.08
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	日平均	第 1 大	2021-8-22	0.14	300	0.05
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	日平均	第 1 大	2021-9-16	0.09	300	0.03

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	日平均	第 1 大	2021-12-4	0.45	300	0.15
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	日平均	第 1 大	2021-11-29	0.12	300	0.04
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	日平均	第 1 大	2021-9-21	0.11	300	0.04
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	日平均	第 1 大	2021-11-1	0.29	300	0.1
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	日平均	第 1 大	2021-12-18	0.53	300	0.18
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	日平均	第 1 大	2021-9-25	0.8	300	0.27
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	日平均	第 1 大	2021-10-12	0.12	300	0.04
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	日平均	第 1 大	2021-5-23	0.26	300	0.09
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	日平均	第 1 大	2021-9-18	0.09	300	0.03
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	日平均	第 1 大	2021-10-10	0.09	300	0.03
30	区域最大值	-600	100	2019.5	日平均	第 1 大	2021-1-8	280	300	93.33

表 5-28 污染源 SO₂ 年均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	期间平均	第 1 大	0.06	60	0.11
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	期间平均	第 1 大	0.04	60	0.06
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	期间平均	第 1 大	0.09	60	0.14
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	期间平均	第 1 大	0.29	60	0.48
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	期间平均	第 1 大	0.19	60	0.31
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	期间平均	第 1 大	0.08	60	0.14
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	期间平均	第 1 大	0.08	60	0.14
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	期间平均	第 1 大	0.06	60	0.1
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	期间平均	第 1 大	0.06	60	0.1
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	期间平均	第 1 大	0.06	60	0.1
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	期间平均	第 1 大	0.05	60	0.09

12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	期间平均	第 1 大	0.07	60	0.12
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	期间平均	第 1 大	0.11	60	0.18
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	期间平均	第 1 大	0.13	60	0.22
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	期间平均	第 1 大	0.08	60	0.13
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	期间平均	第 1 大	0.1	60	0.17
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	期间平均	第 1 大	0.1	60	0.17
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	期间平均	第 1 大	0.07	60	0.12
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	期间平均	第 1 大	0.06	60	0.11
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	期间平均	第 1 大	0.11	60	0.18
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	期间平均	第 1 大	0.06	60	0.11
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	期间平均	第 1 大	0.04	60	0.06
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	期间平均	第 1 大	0.09	60	0.14
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	期间平均	第 1 大	0.29	60	0.48
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	期间平均	第 1 大	0.19	60	0.31
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	期间平均	第 1 大	0.08	60	0.14
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	期间平均	第 1 大	0.08	60	0.14
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	期间平均	第 1 大	0.06	60	0.1
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	期间平均	第 1 大	0.06	60	0.1
30	区域最大值	-600	100	2019.5	期间平均	第 1 大	0.38	60	0.64

表 5-29 污染源 NO₂ 年均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	期间平均	第 1 大	0.12	40	0.3
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	期间平均	第 1 大	0.07	40	0.17
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	期间平均	第 1 大	0.16	40	0.4
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	期间平均	第 1 大	0.53	40	1.33

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	期间平均	第 1 大	0.34	40	0.86
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	期间平均	第 1 大	0.15	40	0.38
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	期间平均	第 1 大	0.16	40	0.39
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	期间平均	第 1 大	0.11	40	0.28
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	期间平均	第 1 大	0.11	40	0.28
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	期间平均	第 1 大	0.11	40	0.27
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	期间平均	第 1 大	0.1	40	0.24
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	期间平均	第 1 大	0.14	40	0.35
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	期间平均	第 1 大	0.2	40	0.49
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	期间平均	第 1 大	0.24	40	0.61
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	期间平均	第 1 大	0.14	40	0.35
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	期间平均	第 1 大	0.19	40	0.48
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	期间平均	第 1 大	0.19	40	0.48
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	期间平均	第 1 大	0.13	40	0.32
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	期间平均	第 1 大	0.12	40	0.29
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	期间平均	第 1 大	0.2	40	0.51
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	期间平均	第 1 大	0.12	40	0.3
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	期间平均	第 1 大	0.07	40	0.17
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	期间平均	第 1 大	0.16	40	0.4
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	期间平均	第 1 大	0.53	40	1.33
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	期间平均	第 1 大	0.34	40	0.86
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	期间平均	第 1 大	0.15	40	0.38
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	期间平均	第 1 大	0.16	40	0.39
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	期间平均	第 1 大	0.11	40	0.28
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	期间平均	第 1 大	0.11	40	0.28
30	区域最大值	-600	100	2019.5	期间平均	第 1 大	0.71	40	1.78

表 5-30 污染源 PM₁₀ 年均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	期间平均	第 1 大	0.01	70	0.02
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	期间平均	第 1 大	0.03	70	0.04
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	期间平均	第 1 大	0.1	70	0.14
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	期间平均	第 1 大	0.06	70	0.09
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	期间平均	第 1 大	0.03	70	0.04
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	期间平均	第 1 大	0.03	70	0.04
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	期间平均	第 1 大	0.03	70	0.04
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	期间平均	第 1 大	0.04	70	0.05
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	期间平均	第 1 大	0.05	70	0.06
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	期间平均	第 1 大	0.03	70	0.04
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	期间平均	第 1 大	0.04	70	0.05
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	期间平均	第 1 大	0.04	70	0.05
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	期间平均	第 1 大	0.04	70	0.05
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	期间平均	第 1 大	0.01	70	0.02
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	期间平均	第 1 大	0.03	70	0.04
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	期间平均	第 1 大	0.1	70	0.14
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	期间平均	第 1 大	0.06	70	0.09

26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	期间平均	第 1 大	0.03	70	0.04
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	期间平均	第 1 大	0.03	70	0.04
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	期间平均	第 1 大	0.02	70	0.03
30	区域最大值	-600	100	2019.5	期间平均	第 1 大	0.13	70	0.19

表 5-31 污染源 PM_{2.5} 年均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	期间平均	第 1 大	0.1	35	0.29
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	期间平均	第 1 大	0.06	35	0.17
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	期间平均	第 1 大	0.13	35	0.38
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	期间平均	第 1 大	0.45	35	1.28
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	期间平均	第 1 大	0.29	35	0.83
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	期间平均	第 1 大	0.13	35	0.37
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	期间平均	第 1 大	0.13	35	0.38
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	期间平均	第 1 大	0.09	35	0.27
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	期间平均	第 1 大	0.09	35	0.27
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	期间平均	第 1 大	0.09	35	0.26
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	期间平均	第 1 大	0.08	35	0.24
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	期间平均	第 1 大	0.12	35	0.33
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	期间平均	第 1 大	0.17	35	0.47
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	期间平均	第 1 大	0.21	35	0.59
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	期间平均	第 1 大	0.12	35	0.34
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	期间平均	第 1 大	0.16	35	0.46
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	期间平均	第 1 大	0.16	35	0.47
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	期间平均	第 1 大	0.11	35	0.31
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	期间平均	第 1 大	0.1	35	0.28

20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	期间平均	第 1 大	0.17	35	0.49
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	期间平均	第 1 大	0.1	35	0.29
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	期间平均	第 1 大	0.06	35	0.17
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	期间平均	第 1 大	0.13	35	0.38
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	期间平均	第 1 大	0.45	35	1.28
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	期间平均	第 1 大	0.29	35	0.83
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	期间平均	第 1 大	0.13	35	0.37
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	期间平均	第 1 大	0.13	35	0.38
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	期间平均	第 1 大	0.09	35	0.27
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	期间平均	第 1 大	0.09	35	0.27
30	区域最大值	-600	100	2019.5	期间平均	第 1 大	0.6	35	1.72

表 5-32 污染源 TSP 年均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	期间平均	第 1 大	0.01	200	0.01
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	期间平均	第 1 大	0.08	200	0.04
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	期间平均	第 1 大	0.16	200	0.08
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	期间平均	第 1 大	0.09	200	0.04
6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	期间平均	第 1 大	0	200	0
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	期间平均	第 1 大	0.01	200	0
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	期间平均	第 1 大	0.01	200	0.01
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	期间平均	第 1 大	0.01	200	0
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	期间平均	第 1 大	0.11	200	0.05
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	期间平均	第 1 大	0.08	200	0.04
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	期间平均	第 1 大	0.03	200	0.02
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	期间平均	第 1 大	0.04	200	0.02
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	期间平均	第 1 大	0.01	200	0.01
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	期间平均	第 1 大	0.01	200	0.01
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	期间平均	第 1 大	0.13	200	0.06
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	期间平均	第 1 大	0.01	200	0.01
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	期间平均	第 1 大	0.08	200	0.04
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	期间平均	第 1 大	0.16	200	0.08
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	期间平均	第 1 大	0.09	200	0.04
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	期间平均	第 1 大	0	200	0
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	期间平均	第 1 大	0.01	200	0
30	区域最大值	-600	100	2019.5	期间平均	第 1 大	46.70	200	23.35

表 5-33 污染源汞年均最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	预测值(μg/m³)	标准值(μg/m³)	占标率(%)
1	五墩子	-7069.46	2769.87	2041	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.05
2	三合村	7418.46	-5413.99	1887.69	期间平均	第 1 大	0.00001	0.05	0.02
3	西岔镇	-415.71	-7765.86	1901.87	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.03
4	段家川村	-895.1	2034.68	2011.16	期间平均	第 1 大	0.00005	0.05	0.10
5	铧尖村	-1944.97	-1393.46	1985.88	期间平均	第 1 大	0.00004	0.05	0.07

兰州新区 2×1000MW 火电项目环境影响报告书

6	罗圈湾	-4880.32	-3471.78	1967.85	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.06
7	火家湾村	-4794.62	-1393.46	2002.89	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.07
8	源泰村	-8367.2	7265.25	2090.55	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.04
9	六墩村	-7910.4	4781.36	2063.4	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.04
10	四墩村	-6939.68	-2870.19	1984.07	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.05
11	九社移民点	-7881.85	-6952.91	1953.85	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.04
12	兰州外语职业学院新校区	-4712.74	-7723.78	1973.26	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.04
13	兰州城市建设学校	-1429.42	-6239.15	1918.49	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.04
14	彭家墩	-1886.23	-4183.51	1940.38	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.05
15	山字墩村	-5283.75	-3269.89	1974.29	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.06
16	甘肃财贸职业学院新区校区	-3399.41	-4811.62	1974.09	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.06
17	甘肃卫生职业学院	-3085.35	-5211.33	1972.53	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.05
18	头家湾一社	-5826.21	-1756.72	1992	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.06
19	四墩村	-6596.04	-869.91	2003.55	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.05
20	羌坟沟	-36.01	-5277.64	1952.97	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.04
21	甜水井村	2623.53	8856.52	2041.62	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.05
22	大横村	4869.29	8339.64	2012.37	期间平均	第 1 大	0.00001	0.05	0.02
23	墙圈	-9111.7	-9308.62	1935.08	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.03
24	新区管委会	-10039.02	-7122.8	1950.45	期间平均	第 1 大	0.00005	0.05	0.10
25	兰州新区公共资源交易中心	-9332.49	-11759.38	1918.15	期间平均	第 1 大	0.00004	0.05	0.07
26	何家梁新农村	-10548.31	-5331.2	1964.11	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.06
27	下华家井	-9785.93	-904.52	2007.51	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.07
28	上华家井	-10917.2	1358	2029.92	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.04
29	石门沟六社	-4516.82	8903.86	2077.42	期间平均	第 1 大	0.00002	0.05	0.04
30	区域最大值	-600	100	2019.5	期间平均	第 1 大	0.0001	0.05	0.19

由上表可知，工程正常运行时，本项目新增污染物 SO₂、NO₂、氨贡献值浓度对周边敏感点的小时平均浓度较小，SO₂、NO₂ 贡献

值浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，氨、硫化氢贡献值浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准要求，小时浓度贡献值的最大浓度占标率小于 100%。

工程正常运行时，本项目新增污染源排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 等污染物对周边敏感点的日均平均浓度较小，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准要求，日均浓度贡献值的最大浓度占标率小于 100%。

工程正常运行时，本项目新增污染源排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、汞等污染物对周边敏感点的年均平均浓度较小，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，年均浓度贡献值的最大浓度占标率小于 30%。

5.1.6.2 正常工况下污染物叠加浓度大气环境影响预测分析

本次预测二氧化氮转化采用 ARM2 法, NO_2/NO_x 浓度比例值取 0.9。正常工况下, 本项目污染物汞、 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、TSP、氨在敏感点及网格点处短期、长期叠加浓度最大值预测结果见下表。

表 5-34 污染源氨小时叠加最大浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	出现时刻	浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	1 时	第 1 大	2021/9/17 4:00	5.17	30	35.17	200.00	17.59
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	1 时	第 1 大	2021/6/16 5:00	4.93	30	34.93	200.00	17.46
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	1 时	第 1 大	2021/9/26 7:00	4.7	30	34.7	200.00	17.35
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	1 时	第 1 大	2021/5/16 19:00	3.19	30	33.19	200.00	16.59
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	1 时	第 1 大	2021/10/27 7:00	2.69	30	32.69	200.00	16.35
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	1 时	第 1 大	2021/8/22 19:00	3.73	30	33.73	200.00	16.87
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	1 时	第 1 大	2021/8/19 19:00	4.38	30	34.38	200.00	17.19
8	区域最大值	3300	-2200	2046.4	1 时	第 1 大	2021/7/17 7:00	20.21	30	50.21	200.00	25.11

表 5-35 污染源硫化氢小时叠加最大浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	保证率(%)	出现时刻	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	1 时	第 1 大	2021/9/19 1:00	0.0001	10	0.0015
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	1 时	第 1 大	2021/8/30 21:00	0.0019	10	0.02
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	1 时	第 1 大	2021/7/13 21:00	0.0076	10	0.08
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	1 时	第 1 大	2021/5/27 5:00	0.0014	10	0.01

5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	1 时	第 1 大	2021/8/9 2:00	0.0005	10	0.01
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	1 时	第 1 大	2021/8/3 22:00	0.0006	10	0.01
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	1 时	第 1 大	2021/6/19 2:00	0.0012	10	0.01
8	区域最大值	300	-2000	2026.6	1 时	第 1 大	2021/9/26 23:00	0.1402	10	1.4

表 5-36 污染源 SO₂ 日均叠加最大浓度预测结果表（98%保证率）

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	保证率(%)	出现时刻	浓度(μg/m ³)	背景值(μg/m ³)	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	日平均	98	2021/7/2	2.12	27	29.12	150	19.41
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	日平均	98	2021/8/3	4.5	27	31.5	150	21
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	日平均	98	2021/4/13	5.07	27	32.07	150	21.38
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	日平均	98	2021/9/3	3.6	27	30.6	150	20.4
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	日平均	98	2021/4/2	2.7	27	29.7	150	19.8
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	日平均	98	2021/9/30	1.78	27	28.78	150	19.19
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	日平均	98	2021/4/20	1.68	27	28.68	150	19.12
8	区域最大值	1800	-1800	2018.3	日平均	98	2021/5/18	12.55	27	39.55	150	26.37

表 5-37 污染源 NO₂ 日均叠加最大浓度预测结果表（98%保证率）

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	保证率(%)	出现时刻	浓度(μg/m ³)	背景值(μg/m ³)	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	日平均	98	2021/1/23	1.75	42	43.75	80	54.69
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	日平均	98	2021/9/12	2.57	42	44.57	80	55.72
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	日平均	98	2021/7/18	3.05	42	45.05	80	56.31

4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	日平均	98	2021/8/8	2.38	42	44.38	80	55.47
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	日平均	98	2021/4/2	1.83	42	43.83	80	54.79
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	日平均	98	2021/12/19	1.26	42	43.26	80	54.08
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	日平均	98	2021/5/26	1.2	42	43.2	80	54
8	区域最大值	3300	-2000	2046.1	日平均	98	2021/7/25	12.42	42	54.42	80	68.03

表 5-38 污染源 PM₁₀ 日均叠加最大浓度预测结果表 (95%保证率)

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	保证率 (%)	保证率 (%)	出现时刻	浓度 (μg/m ³)	背景值 (μg/m ³)	预测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	日平均	95	2021/12/20	0.65	131	131.65	150	87.77
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	日平均	95	2021/8/16	1.44	131	132.44	150	88.29
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	日平均	95	2021/12/10	2.01	131	133.01	150	88.68
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	日平均	95	2021/10/3	1.38	131	132.38	150	88.25
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	日平均	95	2021/12/4	1.12	131	132.12	150	88.08
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	日平均	95	2021/8/31	0.84	131	131.84	150	87.89
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	日平均	95	2021/6/17	1.08	131	132.08	150	88.05
8	区域最大值	-2500	-6400	1991.7	日平均	95	2021/10/25	8.84	131	139.84	150	93.23

表 5-39 污染源 PM_{2.5} 日均叠加最大浓度预测结果表 (95%保证率)

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	保证率 (%)	出现时刻	叠加源 SO ₂ 浓度 (μg/m ³)	叠加源 NO ₂ 浓度 (μg/m ³)	叠加源 PM _{2.5} 浓度 (μg/m ³)	变化值 (μg/m ³)	背景值 (μg/m ³)	预测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	日平均	95	2021/8/15	1.74	0.95	0.28	1.71	62	63.71	75	84.95

2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	日平均	95	2021/8/14	3.68	1.96	0.23	3.23	62	65.23	75	86.97
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	日平均	95	2021/9/12	4.18	2.75	0.22	3.85	62	65.85	75	87.8
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	日平均	95	2021/11/28	3.2	1.8	0.19	2.84	62	64.84	75	86.45
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	日平均	95	2021/6/9	1.86	1.65	0.27	2.08	62	64.08	75	85.44
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	日平均	95	2021/10/12	1.65	1.07	0.09	1.52	62	63.52	75	84.7
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	日平均	95	2021/4/19	1.08	0.82	0.51	1.49	62	63.49	75	84.66
8	区域最大值	1800	-1800	2018.3	日平均	95	2021/9/12	11.04	4.65	1.07	9.52	62	71.52	75	95.36

表 5-40 污染源 TSP 日均叠加最大浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	保证率(%)	出现时刻	浓度(μg/m ³)	背景值(μg/m ³)	预测值(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	日平均	第 1 大	2021/9/18	1.54	245	246.54	300	82.18
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	日平均	第 1 大	2021/10/6	0.91	245	245.91	300	81.97
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	日平均	第 1 大	2021/10/27	0.51	245	245.51	300	81.84
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	日平均	第 1 大	2021/12/7	0.4	245	245.4	300	81.8
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	日平均	第 1 大	2021/12/31	0.13	245	245.13	300	81.71
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	日平均	第 1 大	2021/10/20	0.14	245	245.14	300	81.71
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	日平均	第 1 大	2021/10/12	0.18	245	245.18	300	81.73
8	区域最大值	-700	3400	2084.6	日平均	第 1 大	2021/10/27	52.37	245	297.37	300	99.12

表 5-41 污染源 SO₂ 年均叠加最大浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	Z 坐标 (m)	平均时间	排序	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	期间平均	第 1 大	0.76	17	17.76	60	29.6
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	期间平均	第 1 大	1.88	17	18.88	60	31.47
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	期间平均	第 1 大	2.17	17	19.17	60	31.95
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	期间平均	第 1 大	1.56	17	18.56	60	30.93
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	期间平均	第 1 大	0.95	17	17.95	60	29.92
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	期间平均	第 1 大	0.69	17	17.69	60	29.49
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	期间平均	第 1 大	0.66	17	17.66	60	29.43
8	区域最大值	1800	-1800	2018.3	期间平均	第 1 大	6.98	17	23.98	60	39.97

表 5-42 污染源 NO₂ 年均叠加最大浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	Z 坐标 (m)	平均时间	排序	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	期间平均	第 1 大	0.6	23	23.6	40	59
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	期间平均	第 1 大	1.24	23	24.24	40	60.61
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	期间平均	第 1 大	1.35	23	24.35	40	60.88
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	期间平均	第 1 大	1.13	23	24.13	40	60.31
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	期间平均	第 1 大	0.77	23	23.77	40	59.42
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	期间平均	第 1 大	0.59	23	23.59	40	58.98
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	期间平均	第 1 大	0.53	23	23.53	40	58.83
8	区域最大值	3400	-2200	2054	期间平均	第 1 大	5.36	23	28.36	40	70.91

表 5-43 污染源 PM₁₀ 年均叠加最大浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	Z 坐标 (m)	平均时间	排序	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	期间平均	第 1 大	0.23	62	62.23	70	88.9
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	期间平均	第 1 大	0.55	62	62.55	70	89.35
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	期间平均	第 1 大	1.04	62	63.04	70	90.05
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	期间平均	第 1 大	0.81	62	62.81	70	89.72
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	期间平均	第 1 大	0.55	62	62.55	70	89.35
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	期间平均	第 1 大	0.32	62	62.32	70	89.02
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	期间平均	第 1 大	0.33	62	62.33	70	89.05
8	区域最大值	-2400	-6000	1996.7	期间平均	第 1 大	5.22	62	67.22	70	96.03

表 5-44 污染源 PM_{2.5} 年均叠加最大浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	Z 坐标 (m)	平均时间	排序	SO ₂ 叠加 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ 叠 加浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} 叠 加 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	变化值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	预测 值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准 值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	期间平均	第 1 大	0.76	0.6	0.08	0.78	25	25.78	35	73.67
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	期间平均	第 1 大	1.88	1.24	0.13	1.77	25	26.77	35	76.48
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	期间平均	第 1 大	2.17	1.35	0.15	2	25	27	35	77.15
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	期间平均	第 1 大	1.56	1.13	0.14	1.54	25	26.54	35	75.83
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	期间平均	第 1 大	0.95	0.77	0.21	1.1	25	26.1	35	74.59
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	期间平均	第 1 大	0.69	0.59	0.12	0.78	25	25.78	35	73.66
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	期间平均	第 1 大	0.66	0.53	0.13	0.74	25	25.74	35	73.55
8	区域最大值	1700	-1600	2022.8	期间平均	第 1 大	6.82	3.02	0.51	5.8	25	30.8	35	87.99

表 5-45 污染源 TSP 年均最大叠加浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	期间平均	第 1 大	0.14	200	0.07
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	期间平均	第 1 大	0.14	200	0.07
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	期间平均	第 1 大	0.17	200	0.08
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	期间平均	第 1 大	0.12	200	0.06
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	期间平均	第 1 大	0.04	200	0.02
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	期间平均	第 1 大	0.03	200	0.01
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	期间平均	第 1 大	0.02	200	0.01
8	区域最大值	-700	3600	2079.3	期间平均	第 1 大	30.29	200	15.15

表 5-46 污染源汞年均最大叠加浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	Z 坐标(m)	平均时间	排序	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.07
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	期间平均	第 1 大	0.00006	0.05	0.13
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	期间平均	第 1 大	0.00005	0.05	0.11
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	期间平均	第 1 大	0.00005	0.05	0.1
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.06
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.05
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	期间平均	第 1 大	0.00003	0.05	0.05
8	区域最大值	-100	-1000	2034.6	期间平均	第 1 大	0.0001	0.05	0.21

5.1.6.3 厂界无组织大气环境影响预测分析

本项目建成后，厂界无组织排放各污染物控制点最大浓度见下表，厂界各预测点贡献值为所有预测点中的最大值。

表 5-47 项目厂界各点最大浓度贡献值 单位：μg/Nm³

污染物	厂界北	厂界东	厂界西	厂界南	浓度限值
颗粒物	7.84	11.66	15.62	9.04	1000
氨	0.86	2.02	0.88	0.81	1500
硫化氢	0.015	0.073	0.028	0.009	60

5.1.7 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/2.2-2018）要求，采用推荐模式对项目全部（包括有组织、无组织）大气污染源进行计算，经计算各污染源排放的各类污染物短期浓度均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定的浓度限值，因此本项目不设置大气环境保护距离。

5.1.8 非正常工况环境空气影响预测

非正常工况污染物 SO₂、NO₂ 在敏感点及网格点小时平均浓度最大值预测结果见下表。

表 5-48 非正常工况污染源 SO₂ 小时最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	Z 坐标 (m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	1 时	第 1 大	2021/7/25 6:00	14.07	500	2.81
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	1 时	第 1 大	2021/12/5 10:00	21.25	500	4.25
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	1 时	第 1 大	2021/7/18 7:00	34.15	500	6.83
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	1 时	第 1 大	2021/1/19 9:00	24.04	500	4.81

5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	1 时	第 1 大	2021/10/5 8:00	17.29	500	3.46
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	1 时	第 1 大	2021/4/20 7:00	17.22	500	3.44
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	1 时	第 1 大	2021/7/14 6:00	18.52	500	3.7
8	区域最大值	-200	-1400	2037.2	1 时	第 1 大	2021/7/18 7:00	42.32	500	8.46

表 5-49 非正常工况污染源 NO₂ 小时最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	Z 坐标 (m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	1 时	第 1 大	2021/7/25 6:00	30.67	200	15.34
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	1 时	第 1 大	2021/12/5 10:00	46.32	200	23.16
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	1 时	第 1 大	2021/7/18 7:00	74.43	200	37.22
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	1 时	第 1 大	2021/1/19 9:00	52.41	200	26.21
5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	1 时	第 1 大	2021/10/5 8:00	37.68	200	18.84
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	1 时	第 1 大	2021/4/20 7:00	37.53	200	18.77
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	1 时	第 1 大	2021/7/14 6:00	40.38	200	20.19
8	区域最大值	-200	-1400	2037.2	1 时	第 1 大	2021/7/18 7:00	92.24	200	46.12

表 5-50 非正常工况污染源 PM₁₀ 小时最大贡献浓度预测结果表

序号	名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	Z 坐标 (m)	平均时间	排序	出现时刻	预测值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	石门沟	-1852.1	3970.51	2080.76	1 时	第 1 大	2021/7/25 6:00	49.23	450	10.94
2	高家庄	1022.9	-198.64	2031.66	1 时	第 1 大	2021/12/5 10:00	74.35	450	16.52
3	段家川村	713.76	-2476.21	2009.25	1 时	第 1 大	2021/7/18 7:00	119.47	450	26.55
4	铧尖村	665.21	-4500.83	1993.49	1 时	第 1 大	2021/1/19 9:00	84.12	450	18.69

5	四墩村	-3263.79	-5063.56	2012.32	1 时	第 1 大	2021/10/5 8:00	60.48	450	13.44
6	五墩村	-3953.37	-2992.01	2033.59	1 时	第 1 大	2021/4/20 7:00	60.24	450	13.39
7	五墩子小学	-4048.43	-2214.86	2043.28	1 时	第 1 大	2021/7/14 6:00	64.82	450	14.4
8	区域最大值	-200	-1400	2037.2	1 时	第 1 大	2021/7/18 7:00	148.06	450	32.9

注：PM₁₀ 小时标准值按日均值的 3 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

由以上可知，本项目在非正常工况下，烟囱出口 SO₂、NO₂、PM₁₀ 排放浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定的浓度限值，但排放的污染物浓度较大，对周围环境产生一定的影响。建设单位应强化工程运行管理，定期对除尘器、脱硫设施及脱硝系统进行检修，降低非正常工况的发生频次，减少非正常工况的持续时间。

5.1.9 环境空气影响评价小结

(1) 工程正常运行时, 本项目新增污染源排放的各类等污染物对周边敏感点的短期浓度较小, 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 等标准要求, 各类污染物 (SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、氨、TSP) 区域最大贡献值短期贡献浓度占标率均小于 100%。

(2) 工程正常运行时, 本项目新增污染源排放的各类等污染物对周边敏感点的年均浓度较小, 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求, 各类污染物 (SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞) 区域最大贡献值长期贡献浓度占标率均小于 30%。

(3) 工程正常运行时, 本项目新增污染源排放的污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、TSP、 $\text{PM}_{2.5}$ 等减去削减源叠加在建、拟建污染源及现状浓度值后, 对周边敏感点的小时平均浓度较小, 污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、TSP、 $\text{PM}_{2.5}$ 区域叠加环境现状值后的保证率日均质量浓度和年平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

综上所述, 项目建成后, 大气污染物排放对周边环境是可以接受的。

表 5-51 项目大气环境影响评价结论分析

序号	达标区判定	导则要求结论满足条件	本项目具体情况	符合性
1	达标区域	新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$	工程正常运行时, 本项目新增污染源排放的各类等污染物 (SO_2 、 NO_2 、氨等) 对周边敏感点的小时平均浓度较小, 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 等标准要求, 污染物区域最大贡献值小时平均浓度占标率和日均平均浓度占标率均小于 100%。	符合
2		新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$	工程正常运行时, 本项目新增污染源排放的各类等污染物 (SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、TSP、汞等) 对周边敏感点的年均浓度较小, 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 标准要求, 年均浓度贡献值的区最大浓度占标率小于 30%。	符合
3		现状达标污染物评价, 叠加后污染物浓度符合环境质量标准	工程正常运行时, 本项目新增污染源排放的污染物 SO_2 、 NO_2 等减去削减源叠加在建、拟建污染源及现状浓度值后, 对周边敏感点的小时平均浓度较小, 污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、TSP、 $\text{PM}_{2.5}$ 区域叠加环境现状值后的保证率日均质量浓度和年平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。	符合
4		大气环境防护距离	经计算各污染源排放的各类污染物短期浓度均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 规定的浓度限值, 因此本项目不设置大气环境防护距离	符合
5	结论	综上所述, 本项目建成后, 区域大气环境影响可以接受。		

5.2 声环境影响分析与评价

5.2.1 声源

本项目主要噪声源包括汽轮机、发电机、励磁机、主辅机冷却设施、空压机、各类风机、各类泵等，这些设备产生的噪声属于机械动力噪声、空气动力噪声，噪声频谱特性多为中、低频声源，属于稳态噪声。本项目采取降噪措施前后主要声源源强详见工程分析噪声源强章节。

5.2.2 预测条件

本预测采用公式计算所有噪声源在评价点产生的等效连续 A 声压级值，得出工程投产后评价点的噪声值。

(1) 预测条件假设

- ①所有产噪设备均在正常工况条件下运行；
- ②考虑室内声源所在厂房围护结构的隔声、吸声作用；
- ③衰减仅考虑几何发散衰减，不考虑屏障衰减。

(2) 室内声源

- ①如果已知声源的声压级 $L(r_0)$ ，且声源位于地面上，则

$$L_w = L(r_0) + 20 \lg r_0 + 8$$

- ②如图所示，首先计算出某个室内声源靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：

L_{p1} ：某个室内声源靠近围护结构处的声压级。

L_w ：某个室内声源靠近围护结构处产生的声功率级。

Q ：指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

R ：房间常数； $R=Sa/(1-a)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ； a 为平均吸声系数，本评价 a 取 0.15。

r ：声源到靠近围护结构某点处的距离， m 。

- ③计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总声压级：

$$L_{p1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1,j}} \right]$$

式中： $L_{p1,j}$ ：j 声源的声压级，dB(A)；

N—室内声源总数；

$L_{p1}(T)$ ：靠近围护结构处室内 N 个声源的叠加声压级，dB(A)。

④计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2}(T) = L_{p1}(T) - (TL + 6)$$

式中： $L_{p2}(T)$ ：靠近围护结构处室外 N 个声源的叠加声压级，dB(A)；

TLi：围护结构的隔声量，dB(A)。

⑤将室外声级 $L_{p2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源的声功率级 L_w ：

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg s$$

式中：s 为透声面积， m^2 。

⑥等效室外声源的位置为围护结构的位置，其声功率级为 L_w ，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的 A 声级。

(3) 室外声源

计算某个声源在预测点的声压级

$$L(r) = L(r_0) - A$$

式中： $L(r)$ ：点声源在预测点产生的声压级，dB(A)；

$L(r_0)$ ：参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r：预测点距声源的距离，m；

r_0 ：参考位置距声源的距离，m；

A：各种因素引起的衰减量（包括几何发散衰减、声屏障衰减等）。

(4) 计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A,i}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A,j}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则项目声源对预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{A,i}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{A,j}} \right] \right)$$

式中： t_j ：在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ：在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T：用于计算等效声级的时间，s；

N：室外声源个数；

M：等效室外声源个数。

5.2.3 预测评价标准

项目火电厂和灰场的四面厂界，运输道路两侧噪声均执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

5.2.4 预测结果及评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），进行边界噪声评价时，新建建设项目以工程噪声贡献值作为评价量，进行敏感目标噪声环境影响评价时，以敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量。项目属于新建项目，因此噪声火电厂、灰场厂界噪声评价时以贡献值作为评价量。

本次评价以项目运营后各主要声源经基础防震、减震的措施治理后的合成声功率级作为预测的源强。

表 5-52 厂界噪声预测结果（电厂） 单位：dB(A)

测点位置	贡献值	标准值	
		昼间	夜间
1#厂界东侧	19.91	60	50
2#厂界南侧	14.18		
4#厂界北侧	19.32		
3#厂界西侧	29.68		

表 5-53 厂界噪声预测结果（灰场） 单位：dB(A)

测点位置	贡献值	标准值	
		昼间	夜间
1#厂界东侧	40.47	60	50
2#厂界南侧	34.77		
4#厂界北侧	38.07		
3#厂界西侧	40.92		



图 5-8 项目火电厂噪声预测图

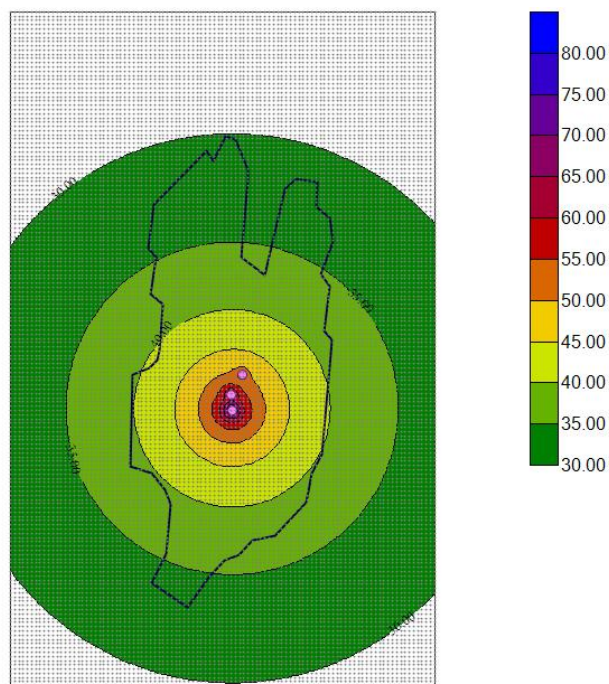


图 5-8 项目灰场噪声预测图

本项目建成运行后,在各项噪声治理措施落实情况下,预测噪声对厂界的贡献值较小,火电厂厂界昼、夜间噪声均可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准的要求,即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A);运输道路及灰场两侧 200m 范围及灰场厂界昼、夜间噪声均可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准的要求,即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。因此,本项目运营期噪声对周围环境贡献值较小,对周围环境影响较小。但考虑到项目噪声源强较多,应针对冷却塔、空压机等高噪声源统筹考虑实施噪声控制措施。为了减轻工程噪声对厂界周围环境及厂区职工的影响,建议选取低噪声设备,并采取消声、避震、隔音、封闭等措施。

5.3 固体废物环境影响分析与评价

5.3.1 项目固废产生及处置情况

(1) 危险废物

废机油、废矿物油、废铅酸蓄电池、废脱销催化剂、废碱液、废含油劳保用品及废铁质空油桶等危险废物在危废暂存库内暂存后,委托有资质单位处理处置。

(2) 生活垃圾

生活垃圾集中收集后交由环卫部门集中送往兰州新区生活垃圾填埋厂处置。生活污水处理污泥定期由吸污车拉运处理。

(3) 一般固废

灰渣、除尘灰、脱硫石膏为一般工业固废外售综合利用;废过滤器、废超滤膜、废反渗透膜、废离子交换树脂、废分子筛为一般工业固废,由厂家回收利用;工业废水处理污泥、废烧结板、废包装袋、废保温材料等为一般工业固废,送一般工业固废填埋场处置。

(4) 待鉴定

脱硫废水处理浓缩液、锅炉化学停炉保护和化学清洗废水处理后的浓水经需进行固废类别鉴定,经鉴定后,若为危险废物则委托有资质的单位处置,若为一般固废则送烟道蒸发。

5.3.2 危险废物全过程环境影响分析

①危险废物贮存场所(设施)环境影响分析

项目在厂区新建 1 座 200 m²危废暂存间分类存放危险废物,危废暂存间位于主导风

向的侧风向，暂存周期不得超过一年。危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行设计、建设，危废暂存间的贮存能力能够满足项目危废的临时贮存需求；项目危险废物在贮存过程中建设单位应加强管理，对危废库进行定期维护，在正常运行过程中危险废物贮存对环境空气、地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标影响较小。

②危险废物运输过程的环境影响分析

项目产生的危险废物根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物转移管理办法》，（生态环境部、公安部、交通运输部、部令第 23 号，2022 年 1 月 1 日）、《危险废物经营许可证管理办法》的相关规定，由企业向当地环保部门申请，获得批准后才能转运。危险废物的转运实行五联单制度，运出单位及当地环保部门、运输单位、接受单位及当地环保部门进行跟踪联单。

危险废物道路运输车辆应配置符合 GB13392 规定的标志；运输危险废物的车辆安装 GPS 系统，借此对危险废物的去向进行全程跟踪定位；车辆应根据装运危险废物性质和包装形式，配备相应的捆扎、防水、防渗和防散失等用具。车辆应配备与运输类项相适应的消防器材；从事危险废物道路运输的驾驶员、押运员、装卸管理人员应定期参加危险废物污染防治从业人员专业技术培训，并考核合格；危险废物运输应严格执行《危险废物转移管理办法》；危险废物不得散装运输。

通过采取以上措施后项目危险废物在运输过程中对环境敏感点的影响较小。

③危险废物处置的环境影响分析

项目运营期间产生的危险废物应委托具有相应危险废物处理处置资质的单位进行处理，对环境影响较小。

5.4 地表水环境影响分析

5.4.1 正常工况下水环境影响分析

污水排放包含：生活污水排放，工业废水排放，废水经处理后全部回用不外排，其中途径为冷却塔补水，输煤系统降尘，脱硫系统补水，刮板捞渣机用水，灰库双轴搅拌机用水，损失为工业废水处理损失，厂区绿化损失。考虑到冬季无需绿化，因此冬季绿化损失的回用于冷却塔补水。

脱硫废水及锅炉定期酸洗废水经处理后，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置，不外排。

综上所述，项目产生的工业废水、生活污水、含煤废水经处理后均能达到相应的回用水标准，项目需水量大于回用水量，经处理后的废水可达到相应回用标准，从水量及水质情况分析，可回用于生产及绿化；脱硫废水及锅炉酸洗废水经处理后的浓水，能经高温烟道蒸发处理，因此项目废水可实现不外排。

本项目产生的各类污废水经处理后全部回用，不向外环境排放，对区域水环境影响较小。

5.4.2 初期雨水环境影响分析

拟建项目设备安装在厂房内，拟建项目建设不会对厂区现有初期雨水量产生影响。初期雨水经园区管网排入项目初期雨水池。项目屋面和室外地面雨水采用室外雨水管网收集，在雨水管网各管段设置检查井和雨水篦子，用来收集屋面雨水和地面径流雨水，接入工业废水处理系统。

5.4.3 事故状态下水环境影响分析

项目在非正常工况与事故状况下也采用了以下措施来确保事故废水不外排：

- (1) 生产停车检修期间设备清洗用水进入酸洗废水池，不排入外环境；
- (2) 生产装置位于封闭式车间内，地面做防渗处理，四周采用明沟围绕，发生事故时，事故水经废水收集系统全部排至事故池内。项目建设事故池容积为 3000m³，用于收集事故消防废水及泄漏物料，做防渗处理，事故废水排入事故池，收集后及时送工业废水处理系统处理，不外排；

从以上分析可以看出，建设单位只要做好事故废水的收集与处置，项目事故废水均不会直接排入当地的地表水体中。

5.5 地下水环境影响分析与评价

5.5.1 区域环境地质概况

5.5.1.1 地层特性

区内出露地层主要为前寒武系 ($An \in$)、奥陶系 (O)、志留系 (S)、白垩系河口群 (K)，古近系 (E)、新近系 (N) 和第四系 (Q) 地层。

(1) 前寒武系($An \in$)

皋兰群 ($An \in gl$)：主要分布在调查区东南部水阜河右岸一带及五道岘子东部山地，受岩浆岩的侵入及第四系黄土的覆盖，主要在沟谷内出露，岩性为绢云方解片岩、方解

石英片岩夹变质玄武岩、变质砂岩和结晶灰岩等。

(2) 奥陶系 (O)

分布于调查区北部石门岷—甘露池一带。岩性为变质砂岩、千枚岩、板岩、变质安山岩、安山凝灰岩、变质砂岩和结晶灰岩等。

(3) 志留系 (S)

马营沟组 (S1m)：分布于调查区北部，为一套碎屑岩。主要为灰绿色、黄灰色变质石英长石砂岩、长石砂岩、千枚岩及凝灰质砂岩、千枚状粉砂岩及板岩。

(4) 白垩系 (K)

河口群 (K1hk)：区内仅在东南部少量出露，由河湖相的红色碎屑岩组成，岩性变化较大，由下到上为灰色砾岩、砾岩夹棕红色泥质砂岩、砂岩、砾岩、含砾泥质砂岩及少量泥岩。

(5) 古近系 (E)

区内主要分布于碱沟东岸，岩性多为河湖相沉积，呈半胶结状，成岩程度低，遇水易软化，强度较低，与下覆白垩系呈不整合接触。

西柳沟组 (E2x)：分布于碱沟东丘陵地带，为一套河流相沉积，岩性下部为桔红色块状疏松中~细粒砂岩，上部为桔红色块状疏松砂岩、紫红色泥岩、砂泥岩夹灰白色粉砂岩及石膏，与上覆上更新统风积黄土、冲洪积物等第四系沉积物及下伏地层呈角度不整合接触，构成该区域基底。

野狐城组 (E3y)：分布于碱沟东岸一线，为一套湖泊相沉积，岩性为暗红色泥岩夹砂岩，含石膏层及芒硝，底部有砂质泥灰岩。

(6) 新近系 (N)

甘肃群 (NG)：区内北部及南部呈南北向带状分布，南部主要出露于碱沟西岸一线，红湾、喻家梁，北部在孙家川东部局部出露。岩性为紫红色、浅紫红色中层~块状砂质泥岩、泥岩夹浅黄色、浅紫红色、灰白色砂岩，偶见青灰色薄层泥灰岩，为一套湖相沉积。

(7) 第四系 (Q)

① 第四系中上更新统 (Q₂₊₃)

中上更新统冲洪积粉土、角砾层 (Q₂₊₃^{al+pl})：

半胶结角砾 (Q₂^{al+pl})：青灰色，呈泥钙质胶结，胶结程度不均匀，岩芯呈短柱状、

饼状，粒径大于 20mm 的颗粒占总质量 12%，粒径在 2~20mm 的颗粒占总质量 60%，余为充填物，以中粗砂充填为主，含少量粉土。分选性中等，颗粒级配不良，颗粒呈次棱角状，呈交错式排列，颗粒主要成分为石英岩、砂岩，其次为灰岩、花岗岩等，密实，分布不连续。局部夹有粗砂、粉质粘土透镜体，该层在项目区广泛分布。

角砾 (Q_3^{al+pl})：青灰色，密实，粒径大于 20mm 的颗粒占总质量 19.5~41.9%，粒径在 2~20mm 的颗粒占总质量 50.8~72.6%，余为充填物，以细砂充填为主，含少量粉土。分选性中等，颗粒级配不良，颗粒呈次棱角状，呈交错式排列，颗粒主要成分为石英岩、砂岩，其次为灰岩、花岗岩等。多夹细砂、粉土及卵石薄层或透镜体，分布连续。本层厚度 1.30~12.30m。

粉土 (Q_{2+3}^{al+pl})：灰黄色一棕黄色，土质不均一，局部含少量钙质结核，偶见砾石，稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，分布不连续。本层厚度 1~8m。

②中上更新统风积马兰黄土层 (Q_3^{2eol})

马兰黄土 (Q_3^{2eol})：主要分布于调查区内的西部、南部和东南部的丘陵地带，在盆地内的秦王川镇、保家窑、尖山庙等地也有少量的分布。浅黄色，稍湿，稍密，土质均匀，质地较软，无明显层理，具大孔隙，垂直节理发育，颗粒成分以粉粒为主，摇振反应中等，无光泽反应，干强度中等，韧性低，含少量钙质结核。厚度依地形起伏变化较大，调查区南部以白土岷子沟~大沟~大斜沟右岸山脊~石家庄~彬草沟右岸支沟中上游~燕儿坪~水阜河一线为界，北侧马兰黄土为披覆型，披覆于基岩山体上部及表层，一般厚度 3~15m；南侧区域马兰黄土为堆积型，一般为 30~50m，最大厚度达 70m。

③第四系全新统 (Q_4)

1) 全新统冲洪积粉土、角砾层 (Q_4^{al+pl})

粉土 (Q_4^{al+pl})：褐黄色，稍湿，稍密，土质均匀，见水平层理，手搓略带砂感，刀切面不光滑，无光泽，干强度低，韧性低，砂感强。厚度一般为 15~25m。

分布于秦王川盆地及碱沟、龚巴川、沙沟等沟谷及其支沟的沟谷内。秦王川盆地内全新统岩性主要是冲洪积形成的碎石土和粉土。碎石土主要分布于盆地的北部，为山前冲洪积形成，厚度一般为 10~20m。粉土主要分布于盆地中部。沟谷内全新统岩性主要为粉土。桔黄色，土质均匀性较差，水平层理明显，针状孔隙发育，具湿陷性，局部地段夹薄层的砂层，含零星石膏晶粒受地形影响，厚度变化较大，一般厚度在 3~20m 之间。

2) 全新统坡洪积物 (Q_4^{dl+pl})

粉土 (Q_4^{dl+pl})：浅黄色，稍湿，稍密，土质不均匀，无明显层理，手搓略带砂感，刀切面不光滑，无光泽，干强度低，韧性低，局部含砂量较大，砂感强，表层夹大量植物根系。厚度一般为 5~11m。

3) 人工填土 (Q_4^{ml})

杂填土 (Q_4^{ml})：分布于村民居住区、道路及农田区表部。黄褐色，松散~稍密，干燥~稍湿。主要由砾石、粗砂、粉土等组成。土质不均匀，结构疏松；厚度较薄，分布不连续。

素填土 (Q_4^{ml})：在盆地及较大沟谷内广泛分布，主要是由于人为开发利用土地，在沟谷和山前半填半挖形式形成，多为最近几年人工堆积而成，大部分为素填土。

区域综合水文柱状图见图。

综合水文地质柱状剖面图

界	系	统	地方性地质名称	符号	柱状图	厚度 (m)	水文地质特征
新 生 界	第四系	全新统		Q_4^{al}		>4	砂状岩类裂隙水 冲洪积层。含水层为角砾、砂等。水位埋深3~40m。最深5m。单井涌水量<100m ³ /d。 风积层。潜水不含水。
		上更新统		Q_3^{al}		30~51	
		中更新统		Q_2^{al}		>50	
		下更新统		Q_1^{al}		0.5~6	
	新近系	下统	咸水河组	N_{xs}		>300	碎屑岩类裂隙水 含水层岩性为新近系、古近系、白垩系砂岩、砂砾岩。水位埋深50~100m。富水性中等。单井涌水量100~1000m ³ /d。
	古近系	上统	野狐城组	E_{ys}		108 ~ 831	
		下统	西柳沟组	E_{xl}		59 ~ 583	
	新生界	下统	河口群	K_{he}		>959	
古 生 界	志留系	下统	肤脏组	S_{fd}		>3061	基岩裂隙水 含水层岩性由志留系炭质石英长石砂岩、长石砂岩、千枚岩、凝灰质砂岩、千枚状粉砂岩及板岩、奥陶系炭质砂岩、千枚岩、板岩、炭质安山岩、安山凝灰岩、熔岩灰岩、前寒武系结晶方解片岩、方解石英片岩夹炭质灰岩、炭质砂岩、熔岩灰岩。水量较小。渗透系数 $0.1 \sim 1.0 \times 10^{-3}$ 。
	奥陶系	中上统		O_{ms}		2807	
		中统	中堡群	O_{zh}		>4219	
前寒武系			皋兰群	A_{gl}		1737 ~ 2304	

图 5-8 兰州新区综合水文柱状剖面图

5.5.1.2 地质构造

兰州新区在大地构造上地处祁吕贺山字型构造体系前弧西翼与河西系武威—兰州构造带的复合部位，多次不同时期构造体系的相互干扰或改造，使该区以北西向为主的褶皱和断裂较为发育。

(1) 断裂

各期褶皱都伴有断裂活动，其中燕山期表现最为明显。兰州新区范围内无全新世活动断裂通过。调查区内主要断裂有：

秦王川盆地西缘断裂：该断裂为一条隐伏断裂，经电测深证实，断裂展布大致从北端的庙湾沿盆地西缘向南经中川机场，止于哈家咀北、总长度约 37km、总体走向 NNW，倾向 W。倾角较陡，显示正断层性质。该断裂由 2~3 条断裂组成的雁行斜列式断裂带，每条断裂又有许多小的平行的或分支断裂所组成。整个断裂带的活动性很强，全新世以来多次发生强震，如 1125 年兰州Ⅶ级地震就发生在这条断裂上。地质构造见下图。

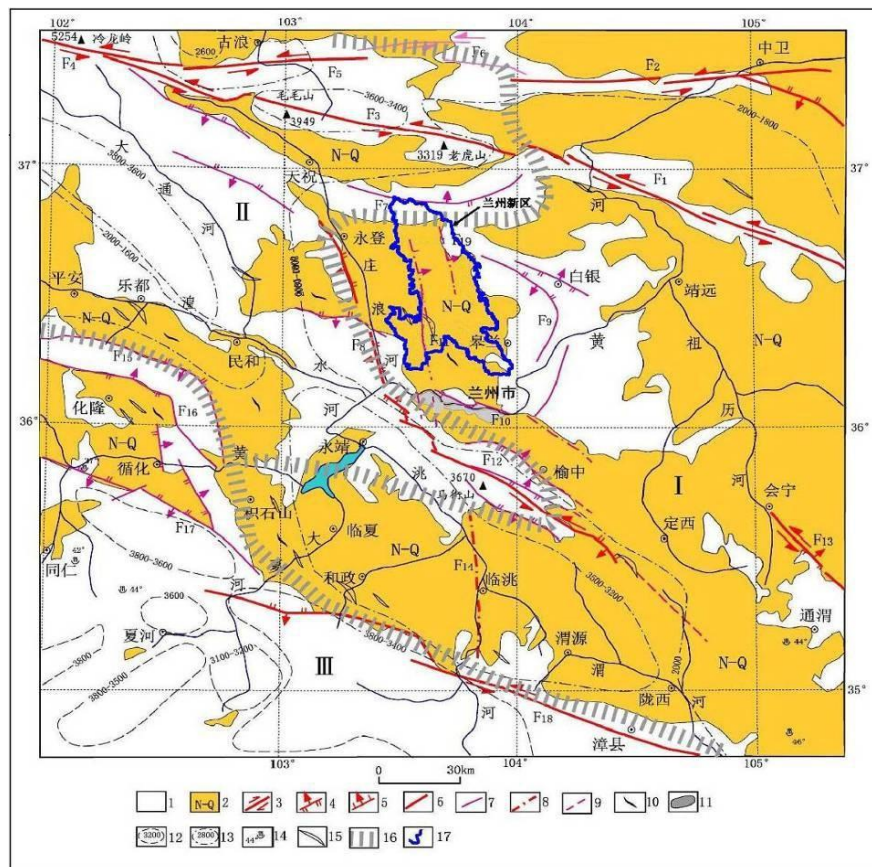


图 5-9 区域地质构造图

由上图可知，兰州新区（西小川附近）西侧即为该秦王川盆地西缘隐伏断裂带。

秦王川盆地东缘断裂：该断裂为一条隐伏断裂，大致由北端的甘露池沿秦王川盆地东缘至山子墩，长约 30km，是一右旋雁列式断裂带。该断裂东西侧地形高差达 20~30m。在断裂的北部边缘有奥陶系地层出露，而在断裂西侧则为第四系冲洪积物。电测深结果证实，断裂新近系顶面无明显断距，但在新近系内断距大于 60m，因此，该断裂应是一条 Q1-2 断裂。

（2）褶皱

李麻沙沟向斜：李麻沙沟向斜位于哈家咀—沙井驿之间，长约 25km，由新近系、古近系组成，两翼倾角在 15°左右。

黑石川复式背斜：位于地拉牌～猩猩湾～大地湾疙瘩之间，轴向略呈弧形，基本呈 NWW～SSE 向，并沿轴向枢纽有所起伏，轴长约 50km。核部由前寒武系皋兰群结晶片岩等组成。轴部岩层比较平缓，两翼呈较紧密闭的不对称状。轴部附近的两翼倾角一般为 25°～68°，远离轴部两翼逐渐变陡甚至近于直立。南翼多被中生界所覆，北翼大体成一单斜，但次一级的小型褶曲及扭曲较发育。

龚家窑复式向斜：龚家窑复式向斜轴部见于水阜河村西北 6km，由皋兰群结晶片岩所组成。两翼地层被黄土覆盖，属区域性推测向斜。轴近于东西，北翼倾向为 145°～180°，倾角为 40°～80°，南翼倾向为 350°，倾角 45°～70°。

（3）盆地构造特征

秦王川盆地为剥蚀和堆积盆地。沉积物沿沉降幅度增加的方向，由剥蚀盆地逐渐过渡到堆积盆地。构造上秦王川盆地又是一个断陷盆地，形成于第三纪。第四纪以来由于东西侧断裂的挤压逆冲活动以及南部的褶皱隆起，该盆地成为一个封闭式的断陷盆地。秦王川盆地东西二侧地貌线性特征非常清晰，前人经实地野外追踪考察并采用联合剖面法和四极对称电测深法进行探测，同时进行钻探验证，证实盆地二侧有断裂存在。由此可见，秦王川盆地为一个明显受断裂控制的断陷盆地。

5.5.1.3 水文地质概况

一、地质构造

项目所在区域在大地构造上地处祁吕贺山字型构造体系前弧西翼与河西系武威—兰州构造带的复合部位，多次不同时期构造体系的相互干扰或改造，使该区以北西向为主的褶皱和断裂较为发育。

二、新区地下水埋藏与分布

根据地下水的分布、赋存条件和含水介质性质，将调查区地下水分为第四系更新统洪积、冲洪积角砾、砾砂、砂层孔隙水，新近系—白垩系砂岩、砂砾岩孔隙裂隙水和志留系、奥陶系、前寒武系变质岩裂隙水三类。以上三种类型的地下水简称为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水。

盆地地区松散岩类孔隙潜水主要赋存于第四系冲洪积、洪积角砾、砾砂、细砂孔隙中。

在西古沟槽的史喇口以北和东古沟槽的何家梁、中川以北等地区以颗粒较粗的角砾层为主，而以南地区以颗粒较细的砾砂、细砂层为主。含水层厚度约 3~5m，西古沟槽的史喇口以北及东古沟槽的中川以北达 5~8.4m。地下水位埋深约 5~43m，变幅较大。根据抽水试验和渗水试验结果，各类含水层渗透系数见下表。

图 5-10 含水层渗透系数一览表

序号	含水层岩性	实验方法	点数	算数平均值 (m/d)	建议选用值 (m/d)
1	角砾	抽水试验	12	32.44	10~30
		注水试验	21	10.11	
		渗水试验	30	18.03	
2	砾砂	抽水试验	5	7.58	5~10
		注水试验	3	7.70	
		渗水试验	2	4.20	
3	细砂	抽水试验			1~5
		注水试验	4	1.88	
		渗水试验	2	6.62	
4	粉土	抽水试验			<1
		注水试验	3	0.87	
		渗水试验	9	0.53	

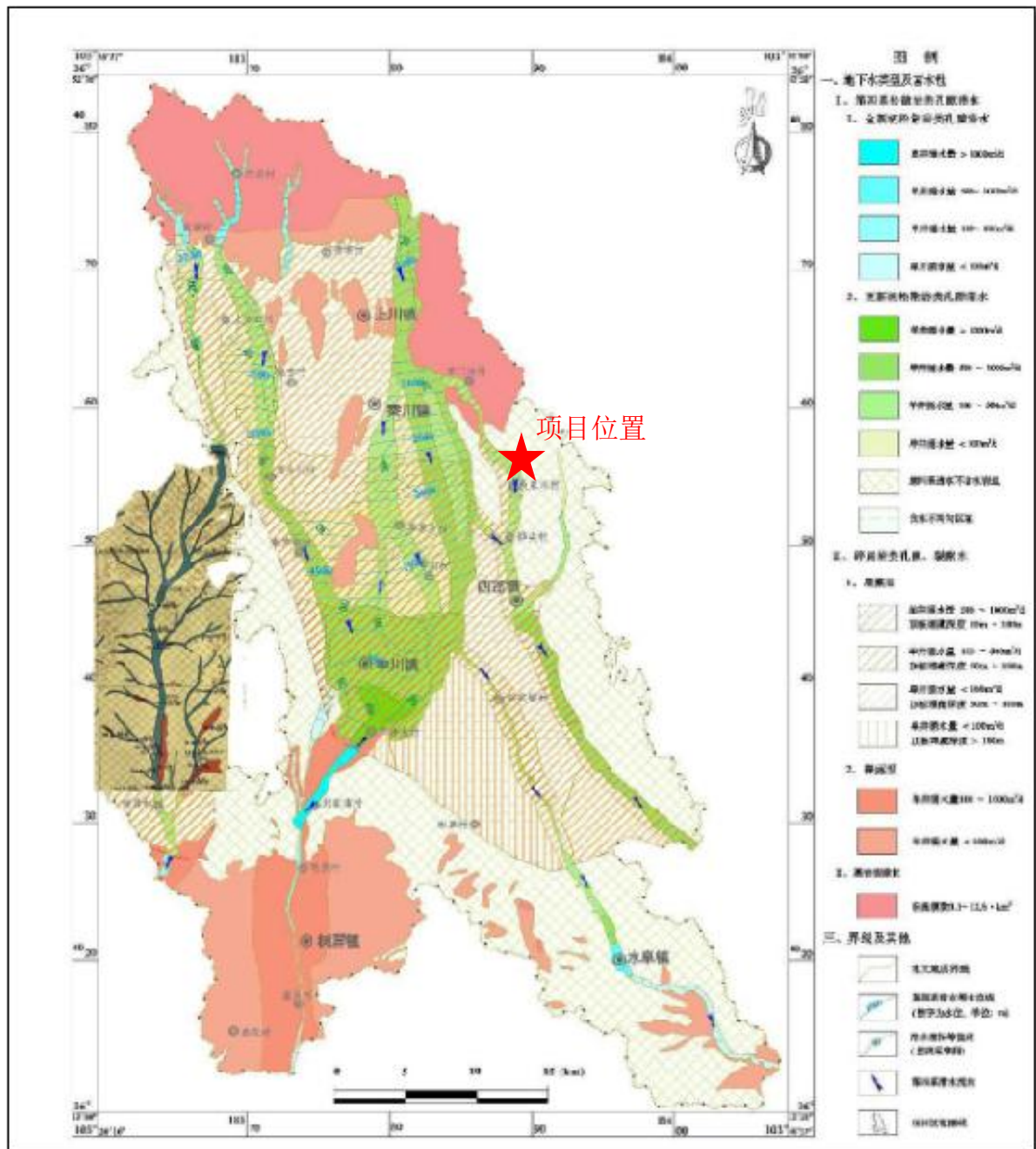


图 5-10 本项目所在区域综合水文地质图

本项目所在的兰州新区位置属于中川机场-山子墩水文地质区域，隶属秦王川盆地东部古沟槽区，位于解放村—甘露池—五墩子—中川—方家坡一线，其北端入口为黑马圈河。在中川以北含水层为砂碎石，厚 5~8.4m，渗透系数 25~44m/d，地下水埋深由北部漫水滩的 20m 左右，向南至五墩子—还加深至 50m 以上；再向南又逐渐变浅，至中川达 35m 左右，中川以南含水层岩性以中细砂、砾砂为主，局部地段为砂碎石，含泥量高，厚度一般 4~10m，渗透系数 13~27m/d，地下水位埋深 3~35m。

项目所在区域分布碎屑岩裂隙空隙承压水,含水层为新近系咸水河组下部的砂岩或砂砾岩,含水层厚 50~100m,承压水头埋深 16~60m,碎屑岩裂隙孔隙承压含水层分布广泛,但多埋藏于盆地的中下部,其上部的泥岩基本上构成了区域性隔水底板,与第四系潜水含水层无明显的水力联系。

5.5.1.4 地下水类型及分布特征

根据地下水的分布、赋存条件和含水介质性质,将调查区地下水分为第四系更新统洪积、冲洪积角砾、砾砂、砂层孔隙水,新近系一白垩系砂岩、砂砾岩孔隙裂隙水和志留系、奥陶系、前寒武系变质岩裂隙水三类。以上三种类型的地下水简称为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水。

一、第四系松散岩类孔隙水

可进一步分为黄土孔隙裂隙水、沟谷区第四系更新统洪积、冲洪积角砾、砾砂、砂层孔隙潜水和盆地区第四系更新统冲洪积角砾、砾砂、砂层孔隙潜水—承压水。

(一) 盆地区松散岩类孔隙潜水—承压水

1、盆地的隔水特征

秦王川盆地北部及东北部地层以前寒武系($An \in$)、志留系(S)和奥陶系(O)片岩、变质砂岩、千枚岩、板岩、变质安山岩、安山凝灰岩等变质岩为主,岩体本身不透水;东、西、南三面为新近系(N)、古近系(E)泥质砂岩、砂质泥岩、砂岩、砂砾岩等,亦属不透水层;盆地基底地层以新近系(N)砂质泥岩、泥岩、砂岩、粉砂岩等为主,白垩系(K)泥质砂岩、砂岩、砂砾岩仅在东北部分布,基底地层除深部砂岩、粉砂岩略含水、具微透水性外,泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩、砂岩等属于不透水不含水地层。因此,秦王川盆地基底及周边的基岩均具有良好的隔水性能。

秦王川盆地内基底地形特征以丘陵状地形为主,以断头山—红井槽—五道岷—尖山庙为界,将盆地基底分为东西两大古沟道,古沟道呈“U”字型。中部的分水岭北窄南宽,高程 2239~1900m,相对高差 400m,自北而南逐渐降低。

东古沟道分布在解放村—甘露池—沙梁坡—五墩子—西岔沟一线,古沟道自北向南由窄变宽。解放村—沙梁墩段宽 250~500m,沟深 15~20m,基底坡降 0.7~1.54%;沙梁墩—西岔沟段谷宽 800~1000m,沟深小于 20m。东古沟道在沙梁坡以南分为两支:东支顺盆地东缘而下,部分与大槽沟、西岔沟、双庙沟等沟谷相连,部分向下延伸与主沟道汇合,沟底宽 200~250m,沟深一般小于 15m,基底坡降 0.7~1.22%;西支经陶

家墩—中川一带向南延伸，谷底宽小于 500m，谷深 10~15m，坡降 0.7~1.22%，周家庄一带向南古沟道不明显。

西古沟道沿双龙泉—下古山—上井滩—史喇口—西槽—当铺一线展开，谷底一般宽 300~500m，沟深 15~20m。涝池滩以北、陈家井以北段及史喇口附近等三段沟底宽 200~300m，沟深 25~30m。西古沟道东北通黄茨滩以北的小洼槽，向南在陈家井一带与东部黄茨滩—红井槽—陈家井一支汇合而变宽，宽达 800~1000m，谷深一般 15~25m。而谷底在黄茨滩以北程较窄的 U 字型，宽 200~250m，坡降在下红井槽以北为 1.14%，往南为 1.3~1.4%。史喇口—当铺一带坡降为 0.5~0.7%。

盆地南部及东南部通过碱沟、水阜河、西岔沟及大槽沟等四个基岩沟槽通向盆地外，各沟道的基底形态均呈拓宽“U”字型，沟宽 150~400m，沟深 5~10m，坡降 0.7~1.54%。

2、第四系相对隔水层特征

盆地南部分布第四系更新统冲洪积 (Q_{2-3}^{al+pl}) 粉质粘土、粘土等，厚度约 3~5m，该层透水性差，渗透系数小于 0.01m/d，属极微透水层；宽沟槽、史喇口一带及周家梁—何家梁—中川以南地区分布第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 粉质粘土、粉土、含砾粉土等，单层厚度小于 5m，该层透水性较差，渗透系数 0.1~0.5m/d，属弱透水层。上述地层均可视为相对隔水层。

3、包气带透水层特征

包气带透水层地层以第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 粉土、含砾粉土、砂、砾砂、角砾等为主，根据现场渗水试验成果资料及前人勘查资料，其渗透性总体特征为：砂(砾)碎石层渗透系数 9.36~32.44m/d，属较强透水层；含砾砂渗透系数 7.58~11.38m/d，含土砂碎石渗透系数为 0.83~1.68m/d，砾质土渗透系数在 1.25~6.62m/d 间，均属中等透水层，粉土、含砾粉土等渗透系数小于 1m/d，属弱透水层。

表 5-54 包气带透水层渗透系数一览表

序号	试验点序号	位置	透水层岩性	渗透系数 (m/d)
1	SS1	上古山村	角砾	32.44
2	SS2	上古山村	砾砂	8.66
3	SS4	中川镇红玉村	粉土	1.25
4	SS5	职教园区	素填土 (粉土)	0.08
5	SS6	倒水塘	素填土 (粉土)	0.64
6	SS7	汽车城	素填土 (粉土)	0.19

4、第四系含水层特征

盆地松散岩类孔隙潜水主要赋存于第四系冲洪积、洪积角砾、砾砂、细砂及粉土孔隙中。角砾层属细砾堆积，主要分布在东、西两大古沟槽区。在西古沟槽的史喇口以北、东古沟槽的何家梁、中川以北等地区颗粒较粗，而以南地区颗粒较细。含水层厚度约 3~5m，西古沟槽的史喇口以北及东古沟槽的中川以北达 5~8.4m。根据抽水试验和渗水试验结果，各类岩土渗透系数见表。

表 5-55 含水层渗透系数一览表

序号	含水层岩性	试验方法	点数	算术平均值 (m/d)	建议选用值 (m/d)
1	角砾	抽水试验	12	32.44	10~30
		注水试验	21	10.11	
		渗水试验	30	18.03	
2	砾砂	抽水试验	5	7.58	5~10
		注水试验	3	7.70	
		渗水试验	2	4.20	
3	细砂	抽水试验			1~5
		注水试验	4	1.88	
		渗水试验	2	6.62	
4	粉土	抽水试验			< 1
		注水试验	3	0.87	
		渗水试验	9	0.53	

(1) 松散岩类孔隙承压水埋藏及分布特征

潜水含水层主要分布于东、西两大古沟槽中，盆地北部的山前洪积物中亦有分布，古沟槽以外的第四系地层中仅分布有厚度很薄的潜水含水层，部分地带因基底相对较高而出现了第四系透水而不含水地段。第四系潜水含水层的岩性、厚度及埋藏条件变化较大。

a、东部古沟槽区

大致位于解放村—甘露池—五墩子—中川—方家坡一线，厚 5~8.4m，渗透系数 25~44m/d，地下水位埋深由北部漫水滩的 20m 左右，向南至五墩子一带加深至 50m 以上。再向南又逐渐变浅，至中川达 35m 左右，中川以南含水层岩性以中细砂、砾砂为主，局部地段为砂碎石，含泥量高，厚度一般 4~10m，渗透系数 13~27m/d，地下水位埋深 3~35m，由北至南逐渐变浅。

b、西部古沟槽区

沿双龙泉—下古山—上井滩—史喇口—西槽—当铺一线展布。在引大东一干以北，含水层岩性为碎砂石，厚度小于 5m，渗透系数 12~15m/d，地下水埋藏 18~47m，由北向南逐渐加深。在引大东一干以南地区含水层主要为中细砂、碎砂层，渗透系数也大变小，由史喇口的 25~30m/d 向南渐变为 7~13m/d。含水层厚度 4~10m，由此向南逐渐增厚。地下水位埋深 3~37m，由北向南逐渐变浅，至盆地南部当铺村一带溢出地表，见下图。

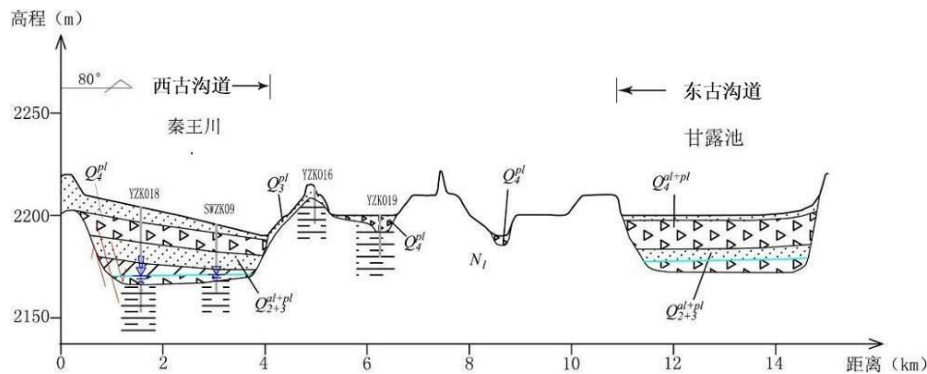


图 5-11 上古山—甘露池水文地质剖面图

c、北部古沟道区

分布于盆地北部的黄崖沟—达家东梁一带，近东西向展布。含水层岩性为砂碎石及第三系基岩风化层、厚度一般小于 3~4m，地下水埋深 3~14m。砂碎石渗透系数 10~15m/d，基岩风化层渗透系数小于 0.5m/d。

(2) 松散岩类孔隙承压水埋藏及分布特征

第四系松散层承压含水层主要分布在盆地南部当铺、隆号一带及李麻沙沟沟道区，含水层岩性为含砾中粗砂或粉细砂层，局部为砂碎石层，隔水层为粉质粘土或黏土，含水层属多层结构，层次由北向南逐渐增多，颗粒由粗变细。含水层厚度多小于 5m。承压含水层的顶板埋藏 8.6~18.9m，承压水位在盆地南部一般高出地表 1~3m，而在沟道内承压水位则低于地表 1~3m，承压水的渗透系数一般为 17.97~28m/d，属强透水层。

该承压水，特别是近地表承压水与其上潜水的隔水层一般不稳定，呈断续状或透镜体状分布，有些地段成无压或半承压水，加之相对隔水层中植物根孔的贯穿和“天窗”的存在，使上下水体水力联系密切，构成统一的含水系统，可视为统一的多层介质潜水含水层。

(二) 沟谷区松散岩类孔隙潜水

主要分布于碱水沟、碱沟、水阜河、龚巴川等较大的沟谷及其支沟中。含水层主要

由第四系 (Q_{3+4}) 结构疏松的河床相角砾构成, 颗粒从上游至下游逐渐变细, 且粉质粘土夹层逐渐增多, 角砾层渗透系数介于 $10\sim 30\text{m/d}$, 厚度一般介于 $0.2\sim 15\text{m}$ 之间, 主沟含水层厚度一般大于 5m , 支沟含水层厚度一般小于 5m , 沿沟谷横断面和纵断面厚度变化较大。含水层的富水性主要取决于含水层厚度的变化, 其富水性普遍较低, 单井出水量约 $5\sim 300\text{m}^3/\text{d}$ 。潜水埋藏深度约 $1.5\sim 60\text{m}$, 受地貌、地质因素的影响变化较大, 多处于 $15\sim 35\text{m}$ 之间。

(三) 黄土孔隙裂隙水

黄土孔隙裂隙水分布于调查区东、西部及南部丘陵区, 赋存于黄土孔隙裂隙中, 该层透水不含水, 仅在降水集中期接受大气降水补给, 在地势低洼处短暂富集与赋存, 形成上层滞水, 随即向外排泄或向下入渗补给下部含水层。

二、碎屑岩类孔隙裂隙水

主要分布于秦王川盆地中南部及调查区南部丘陵区, 赋存于新近系 (N)、古近系 (E) 山麓相及河湖相砂岩、砂砾岩孔隙裂隙中, 根据地下水埋藏条件进一步分为新近系—白垩系砂岩、砂砾岩孔隙裂隙潜水和新近系—白垩系砂岩、砂砾岩孔隙裂隙承压水。

1、新近系—白垩系砂岩、砂砾岩孔隙裂隙潜水

盆地北部涝池滩—达家梁以北、盆地中部呈南北向展布的黄茨滩—廖家槽—尖山庙—何家梁—西槽东梁一线及调查区南部丘陵区。基岩相对较高, 第四系松散层中含水很少或几乎没水, 有少量地下水赋存于新近系基岩风化层中, 地下水埋深 $20\sim 30\text{m}$, 含水层渗透系数小于 0.5m/d 。碎屑岩裂隙孔隙潜水和第四系松散岩类孔隙水关系密切, 互为补排, 构成统一的含水层。

2、新近系—白垩系砂岩、砂砾岩孔隙裂隙承压水

分布于盆地区中部、南部和调查区南部碱沟西坡—峡口滩段、碱水沟哈家嘴—韭菜坪段等区域, 含水层为新近系 (N) 及古近系 (E) 的砂岩或砂砾岩, 含水层厚 $50\sim 100\text{m}$, 承压水头埋深 $16\sim 60\text{m}$, 碎屑岩裂隙孔隙承压含水层分布广泛, 其上部的泥岩构成了区域性隔水底板, 与第四系潜水含水层无明显的水力联系。碎屑岩裂隙孔隙承压水水量中等, 单井涌水量 $100\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ 。

三、基岩裂隙水

基岩裂隙水主要分布于秦王川盆地北侧、东北侧的山区, 调查区东南部丘陵区有零星分布, 赋存于前寒武系 ($An\in$)、志留系 (S) 和奥陶系 (O) 片岩、变质砂岩、千

枚岩、板岩、变质安山岩、安山凝灰岩等变质岩类风化裂隙和构造裂隙带内。地下水主要接受大气的降水补给，自高处向低洼处径流，在地形低洼地段转化为沟谷的潜水或以泉的形式溢出地表。基岩裂隙水富水性差，水量较小，径流模数 $0.1 \sim 1 \text{ L/s} \cdot \text{km}^2$ 。

5.5.1.5 地下水富水性

调查区第四系松散岩类孔隙水包括盆地区松散岩类孔隙水、沟谷区松散岩类孔隙水和黄土孔隙裂隙水等三类。黄土孔隙裂隙水由于其含水层为透水不含水层，该类地下水仅在强降雨或降水集中时期短暂汇集，形成上层滞水，随即向地势低洼处排泄，水量极匮乏。因此，黄土孔隙裂隙水不做分区，仅对盆地区、沟谷区第四系松散岩类孔隙水的富水性进行分区划分。盆地区、沟谷区第四系松散岩类孔隙水的富水性主要取决于含水层厚度的变化，根据单井涌水量的大小，区内含水层富水性分为水量丰富区、水量中等区、水量贫乏区和水量极贫乏区和水量分布不均匀区等五个区。

(1) **水量丰富区**：单井涌水量大于 $1000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要分布于西槽南—当铺—牛路槽东—刘家湾一带，呈带状分布。方家坡村西南部 SWZK13 钻孔井深 46.70 m ，水位埋深 8.40 m ，该区域松散岩类孔隙水含水层以第四系更新统冲洪积 (Q_{2-3}^{al+pl}) 角砾层为主，盆地南部局部地段为粉细砂层，抽水试验最大降深 6.30 m ，涌水量 $1078.27 \text{ m}^3/\text{d}$ ，含水层渗透系数 10.83 m/d 。据《甘肃中部兰州—永登—皋兰地区水文地质普查报告》，单井涌水量在方家坡最大可达 $9450 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

(2) **水量中等区**：单井涌水量 $500 \sim 1000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要分布在东槽古沟道、西槽古沟道中下游、龚巴川西盆镇下游地带、水阜河曾家井—水阜乡段。据抽水试验成果资料：该区域松散岩类孔隙水含水层以第四系更新统冲洪积 (Q_{2-3}^{al+pl}) 角砾层为主，盆地南部局部地段为粉细砂层，单井涌水量 $501.12 \sim 935.71 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

(3) **水量贫乏区**：单井涌水量 $100 \sim 500 \text{ m}^3/\text{d}$ ，分布在盆地区除西槽古沟道上游，东槽古沟道东侧，北部槽地区、碱水沟、碱沟中游、水阜河中上游及龚巴川中上游及其支沟大槽沟沟谷内，据抽水试验成果资料：该区域松散岩类孔隙水含水层以第四系更新统冲洪积 (Q_{2-3}^{al+pl}) 角砾层为主，单井涌水量 $102.99 \sim 304.39 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

(4) **水量极贫乏区**：单井涌水量 $< 100 \text{ m}^3/\text{d}$ ，分布在除古沟道外的盆地北部及中部区域，盆地东南部边缘黄土丘陵地带和碱沟、水阜河下游沟谷内。据抽水试验成果资料：该区域松散岩类孔隙水含水层以第四系更新统冲洪积 (Q_{2-3}^{al+pl}) 角砾层为主，单井涌水量 $3.46 \sim 8.90 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

(5) 水量分布不均匀区：单井涌水量变幅较大，局部地段无地下水赋存。分布在盆地中北部涝池村—上川镇—薛家铺—红星村一带，西北部苗联村—上古山村一带，盆地东南部外缘黄土丘陵区亦有分布。据抽水试验成果资料：该区域松散岩类孔隙水含水层以第四系更新统冲洪积（ Q_{2-3}^{al+pl} ）角砾层为主，单井涌水量 $1.44\sim 264.38\text{m}^3/\text{d}$ 。

5.5.1.6 地下水的补径排条件

一、秦王川盆地潜水补径排补给、径流和排泄条件

秦王川盆地区地下水的补给来源主要有大气降水入渗、灌溉用水和灌溉渠系水入渗和北部基岩丘陵区基岩裂隙水和沟谷潜流补给。其中，引大入秦工程等水利工程灌溉用水和灌溉渠系水入渗补给为盆地区地下水的主要补给来源，其次为北部基岩丘陵区基岩裂隙水和沟谷潜流补给，大气降水入渗补给量有限。盆地内潜水径流方向总体是沿东槽、西槽等古沟道呈股状由北向南运移，水力坡降 $0.5\sim 2.3\%$ ，受地貌条件、地层结构及基底形态的控制，径流条件在不同地段有明显差异。排泄方式主要有泉水溢出、土面蒸发、水面蒸发及沟谷潜流等形式。泉水溢出和土面蒸发主要在当铺～芦井水一带，沟谷潜流形式排泄主要出口分布在盆地南部碱沟、水阜河及龚巴川等。

1、补给

盆地区地下水的补给来源主要有盆地北部基岩丘陵区沟谷潜水潜流，盆地内大气降水入渗，灌溉用水和灌溉渠系水入渗等三类。盆地区地下水总补给量约 $2457.18\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

(1) 沟谷潜水潜流

盆地区沟谷潜水渗流补给主要来源于黑马圈沟、四眼井砂沟、黄崖沟等沟谷的潜水，根据甘肃省水利水电勘测设计研究院的勘测资料，盆地北部基岩丘陵区沟谷潜水补给量约 $94.61\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，其中，黑马圈沟沟谷潜水的天然径流补给量为 $44.65\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，四眼井砂沟沟谷潜水的天然径流补给量为 $40.50\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 、黄崖沟沟谷潜水的天然径流补给量为 $9.46\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

表 5-56 盆地北部基岩丘陵区沟谷潜水补给量一览表

序号	沟谷名称	沟谷潜水补给量 ($\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$)
1	黑马圈沟	44.65
2	四眼井砂沟	40.50
3	黄崖沟	9.46
合计		94.61

（2）大气降水入渗

秦王川盆地多年平均降水量为 241mm，降水在时空分布上极为不均，能够形成地表径流的降水很少，且为时短的降水不易产生入渗补给。因此，地下水接受降水入渗的补给量有限。根据甘肃省水利水电勘测设计研究院的勘测资料，盆地区大气降水补给量约 $19.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

（3）灌溉用水和灌溉渠系水入渗

灌溉用水和灌溉渠系水入渗补给是盆地内地下水的主要补给源，根据引大入秦水利工程随着引大入秦水利工程建设，灌区设施不断实施和完善、灌溉面积的增加，补给量逐年增大。引大入秦水利工程渠首设计引水流量 $32 \text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $36 \text{m}^3/\text{s}$ ，设计年引水量 4.43 亿 m^3 。调查区内分布干渠及分干渠 5 条，全长 255 公里，支渠及分支渠 61 条，全长 766km，斗渠及以下末级渠系总长约 2433km。引大入秦水利工程年运行时间约 191 天，其中：3 月 16 日至 8 月 10 日为春夏季供水期；9 月 25 日至 11 月 10 日为冬季供水期，设计取水保证率为 75%，以农业灌溉用水为主，灌溉方式主要为 0 渠灌，辅以管灌和滴管，灌溉面积 34.08×10^4 亩，亩均综合毛灌溉定额 $481 \text{m}^3/\text{亩}$ ，净灌溉定额 $259 \text{m}^3/\text{亩}$ ；斗口以上干支渠灌溉水有效利用系数 0.72。经测算，调查区内灌溉用水和灌溉渠系水入渗总量约 $2342.59 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2、径流

盆地内第四系孔隙潜水总的径流方向是由北向南移动，地下水主要沿数个古沟道自北而南运动，地下水呈股状流而不是呈面流，水力坡度 0.5~2.3%。受地貌条件、地层结构及基底形态的控制，径流条件在不同的地段存在着明显的差异。

（1）黄崖沟至达家东梁古沟槽

黄崖沟、涝坝村北沙沟等沟谷中的地下水潜流出沟谷后，除黄崖沟的地下水一部分顺东古山沟和黄茨滩沟向南径流进入西古沟槽中外，其余绝大部分地下水从东古山沟向东南汇入东古沟槽。该区域含水层厚度较小，一般为 3~4m，地下水位埋深 3~14m，含水层岩性为砂（砾）碎石及第三系基岩风化层，砂（砾）碎石渗透系数 10~15m/d，基岩风化层渗透系数小于 0.5m/d，水力坡降虽然较大，但由于受局部基底微隆的影响，径流仍较不畅。

（2）东部古沟槽

从解放村北边的黑马圈河沙沟中潜流进入盆地中的地下水和从黄崖沟、达家梁一线

汇入的地下水，主流顺解放村—甘露池—六墩子—西岔沟方向流动，主流潜流至砂梁墩附近后，受基底古地形的控制分出东、西两条支流，东支流顺盆地东部边缘而下，最后经大槽沟排出盆地。无论是主沟槽还是支沟槽，其径流宽度都不大，都小于 1km，多在 500m 左右，地下水水力坡降在转为面流之前为 1~1.2%。

主沟槽和中川以北的支沟槽内均为砂(砾)碎石，厚 5~8.4m，渗透系数 25~44m/d，径流畅通，转入面流后，含水层岩性以细砂、砾砂为主，局部为砂(砾)碎石，含水层厚度一般为 4~10m，局部可达 17m，渗透系数 13.46~27m/d，受盆地出口基底微隆和含水层颗粒相对变细，黏土夹层增多的影响，地下水水力坡降变缓，一般在 0.4~1.0% 之间。

(3) 西部古沟槽

以东一干渠为界，南北区域径流条件存在着差异。

东一干以北地区地下水潜流的主流来自四眼井沙沟。地下水主流沿双龙泉—刘家井—井滩—陈家井向南流动，地下水径流宽度一般为 200~500m，局部地段大于 1km，地下水水力坡降 0.82~1.16%。另外一支自红井槽古沟槽向南径流的地下水在陈家井与主流汇合，地下水径流宽度一般为 500m 左右，含水层岩性为砂(砾)碎石，厚度小于 5m，渗透系数 12~15m/d，水力坡降 1.2~2.1%，径流畅通。

东一干以南地区地下水主流与支流汇合后，顺主沟槽向南径流。地下水径流宽度在史喇口以北多小于 500m，水力坡降 0.93~1.0%，出史喇口后径流宽度增大，水力坡降变缓，为 0.18~0.93%，含水层岩性在周家梁以北为砂(砾)碎石层，厚 3~5m。在西槽以南，受盆地南部粉质粘土和粘土夹层的阻隔，地下水径流较缓慢，水力坡降变缓，为 0.2~0.9%，含水层多为含砾砂及中细砂，局部地段为砂碎石，渗透系数 7.45~11.59m/d。

3、排泄

秦王川盆地地下水的排泄形式有泉水溢出、土面蒸发、水面蒸发及沟谷潜流。泉水溢出和土面蒸发主要发生在盆地南端当铺—芦井水一带。受盆地南端基底的相对抬升、含水层厚度变薄和颗粒变细、粘土夹层增多的影响，盆地南端地下水径流不畅，水位埋深变浅至 5m 以内，少量地下水消耗于蒸发和植物蒸腾，其余地下水基本全部溢出地表而汇成溪流，并通过碱沟排向区外，地下水溢出量逐年增加，表现出引大入秦工程实施后，灌溉入渗量与沟谷泉水溢出量同步增长的一致性。

盆地内地下水以沟谷潜流形式排泄的主要出口分布在盆地东南部,由北向南有大槽沟、西岔沟、水阜河和碱沟。

二、沟谷潜水的补给、径流和排泄条件

沟谷潜水补给来源主要有大气降水入渗、灌溉用水入渗、灌溉渠系水入渗及基岩裂隙水和松散岩类孔隙裂隙水侧向补给,其中灌溉用水入渗和灌溉渠系水入渗为主要补给来源。各条沟谷自成潜水系统,自沟道上游向下游径流,在沟谷下段或沟口地带的现代冲沟中以泉的形式排泄,以潜流的形式汇入河谷潜流或在适宜的条件下转化为碎屑岩类孔隙裂隙水或基岩裂隙水。

三、碎屑岩类孔隙水的补给、径流和排泄条件

碎屑岩类孔隙水主要接受沟谷潜水补给,仅在调查区南部丘陵区岩体裸露地段接受大气降水或地表水下渗补给。通过碎屑岩类孔隙裂隙向地势低洼处运移,在适宜的条件下转化为沟谷潜水,碱水沟、碱沟下游局部地段有少量地下水以泉的形式直接溢出地表。该类地下水的补给与排泄过程基本通过同沟谷潜水的相互转换来实现,受地貌、地层岩性和地质构造条件决定,各个贮水构造以同一贮水构造的不同部位和不同深度其径流条件有所差异。

四、基岩裂隙水的补给、径流和排泄条件

基岩裂隙水主要接受大气降水渗入补给,基岩裂隙水水质和水量特征取决于降水量,由于区内降雨量小,基岩裂隙水具有水质差水量小的特点。基岩裂隙水在基岩风化裂隙和构造裂隙中向沟谷运移,转化为沟谷潜水或在地势低洼处以泉的形式向外排泄。

五、盆地地下水均衡计算结果

甘肃省地矿局第一水文地质工程地质队以 1991 年 4 月 1 日~1992 年 3 月 31 日为均衡期、西安理工大学朱中华以 2003 年 1 月 1 日~12 月 31 日为均衡期,对秦王川盆地地下水作了均衡计算,从两者计算结果对比中可以看出,随着河渠灌溉水量的增加,地下水的补给量和排泄量也相应地增大,但盆地地下水均处于正均衡状态,地下水开采量由大变小,地下水位总体呈上升趋势。

表 5-57 秦王川盆地 1991.4.1~1992.3.31 地下水均衡计算结果

补给量 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)					排泄量 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)				均衡差 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)
降水 入渗	灌水 入渗	渠系 渗漏	侧向 入流	合计	潜水 蒸发	侧向 流出	地下水 开采	合计	
52.19	290.03	380.72	131.39	854.33	319.76	140.89	299.03	759.68	+94.65

表 5-58 秦王川盆地 2003.1.1~2003.12.31 地下水均衡计算结果

补给量 (10 ⁴ m ³ /a)				排泄量 (10 ⁴ m ³ /a)					均衡差 (10 ⁴ m ³ /a)
降水 入渗	灌溉水 入渗	侧向 入流	合计	土面 蒸发	植物 蒸腾	沟谷 潜流	沟谷 明流	合计	
17.82	163.76	815.46	997.04	75.47	157.34	172.1	447.7	852.61	+144.43

5.5.1.7 小结

根据地下水分类，项目属东部古沟槽东部盆地。

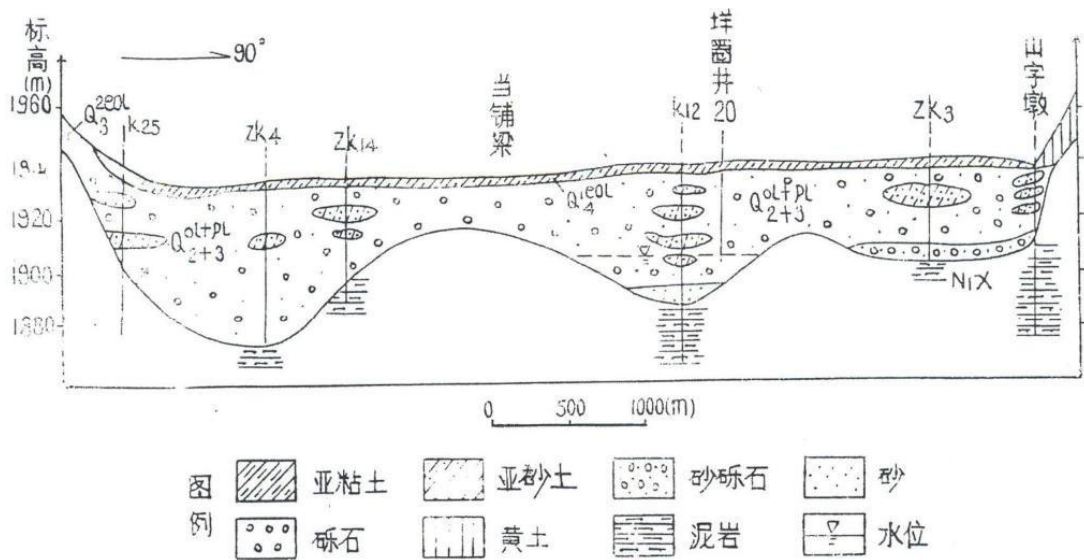


图 5-12 东部古沟槽区水文地质剖面图

根据地下水富水性分区图可知，项目位于水量极贫乏区，据抽水试验成果资料：该区域松散岩类孔隙水含水层以第四系更新统冲洪积（Q₂₋₃^{al+pl}）角砾层为主，单井涌水量 3.46~8.90m³/d。含水层岩性为砂（砾）碎石，地下水埋深 50m 以上，含水层厚 5~8.4m，渗透系数取值 25m/d，地下水水力坡降变缓，一般在 0.4~1.0%之间，本次取值 1.0%。

项目区分布碎屑岩裂隙空隙承压水，含水层为新近系咸水河组下部的砂岩或砂砾岩，含水层厚 50~100m，承压水头埋深 16~60m，碎屑岩裂隙孔隙承压含水层分布广泛，但多埋藏于盆地的中下部，其上部的泥岩基本上构成了区域性隔水底板，与第四系潜水含水层无明显的水力联系。

5.5.2 地下水影响预测分析

5.5.2.1 地下水影响途径

(1) 火电厂

本项目厂区地下水污染主要为：脱硫废水处理池、生活污水处理站和工业废水处理间对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，对地下水环境的影响。

厂区运营期废水包括脱硫废水、工业废水、含煤废水和生活污水：

脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水，回用于脱硫系统，浓水经鉴定后若为一般工业固废则喷入烟道或旁路烟道内，雾化后的高盐废水经过烟气加热迅速蒸发，溶解性盐结晶析出，随烟气中的烟尘一起被除尘器捕集，若为危险废物则按危险废物处置。实现零排放。脱硫废水的主要污染因子为 pH、悬浮物、COD、总铅、总汞、总砷、总镉、溶解性总固体、硫化物等。

生活污水处理站处理后回用于厂区绿化等，主要污染因子 BOD₅、COD、氨氮等；

工业废水进入工业废水处理站经加混凝、沉淀、气浮、收集等处理后回用于辅机冷却水补水，主要污染因子 pH、悬浮物、COD、石油类、氨氮、氟化物、挥发酚等。厂区废水处理后全部回用不外排。

（2）灰场

本项目灰场运营期事故工况下地下水污染源主要为灰渣渗滤液泄漏，污染因子主要有氟化物、高锰酸盐指数、硫酸盐和 pH、砷等。灰场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 要求设计，底部采用人工衬层基础层，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。正常工况下灰渣渗滤液不会对地下水造成污染；非正常工况下，若灰场防渗层发生破裂，可能导致泄漏造成地下水污染。

5.5.2.2 预测情景

非正常状况下，若地下水污染源存储或收集设施发生破裂、腐蚀渗漏等，可能导致泄漏造成地下水污染事故。根据项目运营后可能发生的情况，确定本次评价地下水预测情景为：厂区工业废水调节池和灰场防渗系统破裂，废水持续泄漏。本次模拟在短时泄漏（90d，每季度对废水池巡检一次）不同时间段（电厂 100d、1000d；灰场 100d、180d）特征污染物运移深度。

5.5.2.3 预测因子

（1）火电厂

正常状况下，电厂区根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 等相关要求提出防渗技术要求，对可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，不会对区域地下水产生影响。

非正常工况下，若电厂区地下水污染源存储或收集设施发生破裂、腐蚀渗漏等，可能导致泄漏造成地下水污染。本项目地下水环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)并结合厂址区地下水含水层的水文现状，进行影响预测。

参考文献《脱硫废水中重金属离子去除研究进展》，脱硫废水呈弱酸性、成分复杂、污染物质多，含有大量的颗粒悬浮物、过饱和的亚硫酸盐和硫酸盐，还含有 Hg、Cd、Cr、P、Ni 等重金属离子，这些重金属离子浓度虽然不是很高，但种类多、毒性大、难降解。根据项目煤质分析报告项目使用的煤种重金属主要为汞、砷，因此脱硫废水中主要考虑重金属汞、砷，根据《燃煤电厂常用脱硫废水处理办法》及煤质种汞、砷含量，脱硫废水中汞、砷等污染因子浓度见下表。

表 5-59 废水预测因子选取一览表

主要地下水源 强	主要污染物及含量 (mg/L)		GB 14848III类标准	标准指数	排序
工业废水调节池 (其他)	CODcr	160	20 (参考 GB3838III类标准)	8	3
	石油类	2	0.05 (参考 GB3838III类标准)	40	2
	氨氮	4	0.5	8	3
	氟化物	2	1.0	2	4
	挥发酚	0.2	0.002	100	1
脱硫废水池 (重金属)	汞	0.054	0.001	54	2
	砷	3.7	0.01	370	1
脱硫废水池 (其他)	硫酸盐	16500	250	66	4
	氯化物	15000	250	60	5
	氟化物	75	1.0	75	3
	氨氮	400	0.5	800	2
	硫化物	41	0.02	2050	1
灰场渗滤液池 (重金属)	砷	0.00264	0.01	0.264	1
灰场渗滤液池 (其他)	氟化物	0.234	1.0	0.234	1

注：主要污染因子进水浓度类比《国电兰州热电有限责任公司热电联产扩建(2×300MW)工程环境保护验收监测报告》(中国环境监测总站，2012 年 6 月)、《甘肃国电酒泉热电厂新建工程竣工环保验收监测报告》(中国环境监测总站，2012 年 11 月)、《甘肃电投常乐电厂调峰火电项目 (1、2 号机组)竣工环境保护验收监测报告》(甘肃安卓工程技术有限公司，2020 年 12 月)；

根据计算的标准指数以及污染因子性质,本次评价工业废水调节池选取占标率较大的挥发酚和石油类作为预测因子。脱硫废水选取重金属中的汞、砷,其他污染因子占标率较大的硫化物和氨氮作为预测因子。灰场选取重金属中的砷,其他污染因子占标率较大的氟化物作为预测因子。

5.2.2.4 预测源强

(1) 火电厂

污染源泄漏量参照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008),正常状况下钢筋混凝土结构渗滤液收集池渗水量按 $2\text{L}(\text{m}^2/\text{d})$ 设定。参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 培训教材,非正常状况泄漏量可按正常状况的 10 倍考虑,并针对废水调节池的防渗等级高于给水排水构筑物的实际情况进行修正。非正常状况泄漏量可按公式 $Q=2\times s\times k\times 10$ (式中: Q 为泄漏量, L/d ; s 为防渗层面积, m^2 ; k 为修正系数,可取 2%~5%) 计算。

污染物泄漏时间应根据地下水跟踪监测井与污染源的位置计算出的污染物运移时间及监测井的监测频次综合确定,其原则上不低于 90d,本次评价非正常状况污染物泄漏时间定为 100d。

综上,非正常状况下,工业废水处理池、脱硫废水池污染物泄漏量分别为 $0.396\text{m}^3/\text{d}$ 、 $0.22\text{m}^3/\text{d}$ (修正系数按 5% 计算)。

表 5-60 非正常工况下火电厂地下水污染预测源强计算结果表

泄露位置	泄漏量 (m^3/d)	预测因子	污染物浓度 (mg/L)	渗漏时长 (d)	评价标准 (mg/L)
工业废水调节池	0.396	挥发酚	0.2	100	0.002
		石油类	2	100	0.05
脱硫废水池	0.22	汞	0.054	100	0.001
		砷	3.7	100	0.01
		氨氮	400	100	0.5
		硫化物	41	100	0.02

(2) 灰场

① 正常工况

在无降雨情况下,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,灰场内无灰水下渗,不会对地下水产生影响。

在降雨情况下，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下渗，一般降雨时雨水被灰体吸收，只有在遇到连续大降雨时，灰场雨水才可能下渗。干灰的饱和含水量为 55%，干灰在碾压前调湿，含水量 5%。按皋兰县近 20 年多年平均最大日降水量 24.07mm 全部渗入干灰中，不计蒸发损失及灰场径流外排，则灰体的饱和层厚度为：

$$H_q = \frac{H_z}{W_2 - W_1}$$

式中：H_q—饱和厚度(cm)；

H_z—降雨量(cm)，取 2.41cm；

W₂—饱和含水量(%)，取 55%；

W₁—干灰调湿后的含水量(%)，取 5%。

计算结果：H_q=4.82cm。

由计算结果可知，该区域的平均降水可使灰体表层 4.82cm 的灰层处于饱和状态，其它灰体均处于非饱和状态。当干灰堆高厚度大于 4.82cm 时，雨水淋溶灰渣产生的灰水不会通过灰体及地层渗入含水层中。当堆灰厚度小于 4.82cm，遇到暴雨或最大连续降雨天气时，将有部分灰水渗入地下。灰场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 要求设计，即灰场底部采用人工防渗措施，防渗采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工防渗系统，渗透系数不大于 1.0×10⁻⁷cm/s，灰水透过防渗层渗入地下的量 Q=K×I×A=(1.0×10⁻⁷cm/s)×1×(20×10⁴m²)=0.02m³/d，同时考虑到考虑包气带的吸附、降解等作用，正常状况下灰渣渗滤液不会对地下水造成污染。

②非正常工况

非正常状况下，若灰场防渗层发生破裂，可能导致泄漏造成地下水污染事故。根据《供水水文地质勘察规范》(GB50027-2001) 中推荐的公式进行计算降雨条件下渗漏量：

$$Q_{\text{渗}} = \alpha \cdot F \cdot X$$

式中：Q_渗——日平均降水入渗补给量 (m³/d)；

F—降水入渗的面积 (m²)；

X—降水量 (m)；

a—年平均降水入渗系数 (取经验值 0.18)。

取单个堆灰面积（50m×50m）底面渗漏，皋兰县近 20 年多年平均降水量 20.3mm（0.0203m），计算得出 Q_w 为 9.14m³。

根据国电环境保护研究所关于《火电厂贮灰场灰水渗漏及污染因子调查报告》中表明，我国灰水中普遍存在的主要超标污染因子有 PH 和氟（F⁻），其他如铬（Cr⁶⁺）、铅（Pb²⁺）、砷（As）和硫酸盐在部分贮灰场会超标。根据项目煤质分析报告可知，项目煤质中的重金属主要为 Hg、As，参考论文《燃煤电厂固体废弃物重金属渗滤特性研究》、《燃煤电厂异相凝并除尘灰重金属淋滤特性》、《典型西部粉煤灰中重金属元素淋滤特性研究》等研究结果及项目煤质分析报告。项目灰场渗滤液特征污染物参考“甘肃电投常乐电厂 4×1000MW 工程灰渣淋溶液水质化验成果”取氟化物，浓度取 0.234mg/L，由于汞极易挥发，因此灰场地下水重金属取砷，浓度取 2.64ug/L。

因在灰渣中的污染物析出是在淋溶条件下，因此项目污染物浓度为降雨条件下污染物的浓度，氟化物、砷浓度分别为 0.234mg/L、2.64ug/L，质量 M 分别为 2.14g，0.024g。

表 5-61 非正常工况下灰场下水污染预测源强计算结果表

泄露位置	泄漏量（m ³ /d）	预测因子	污染物浓度（mg/L）	渗漏时长（d）	评价标准（mg/L）
渗滤液池	0.02	氟化物	0.234	100	1.0
		砷	0.000264	100	0.01

5.5.2.3 模型选择

（1）水文地质概念模型

水文地质概念模型是在综合分析地下水系统的基础上，对模拟区地质、含水层实际的边界条件、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等水文地质条件进行科学地综合、归纳和加工，从而对一个复杂的水文地质实体进行概化，便于进行数学或者物理模拟。因此，建立水文地质概念模型主要应该考虑如下几个方面：概化后的模型应该具备反应研究区水文地质原型的功能；概化后的各类边界条件应符合研究区地下水流场特征；概化后的模型边界应该尽量利用自然边界；人为边界性质的确定应从不利因素考虑等。

针对场区地下水溶质运移模拟时，可将场区按一维稳定流动来处理，对应的溶质运移模型按地下水导则中的一维稳定流动一维水动力弥散问题来处理。

（2）数学模型

水文地质概念模型为一维稳定流数学模型。污染物的运移公式采用一维半无限长多

孔介质柱体，一端为定浓度。

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

C—t 时刻 x 处预测浓度(mg/L)；

C₀—为注入示踪剂浓度(mg/L)；

X—为预测点到注入点距离(m)；

U—为水流速度(m/d)；

T—为预测时间(d)；

D_L—为纵向弥散系数(m²/d)；

erfc()—为余误差函数。

(3) 预测参数

根据《兰州新区新材料产业园区总体规划环境影响报告书》，评价区水文地质参数见表 5-64。多孔介质中的弥散指污染物散播区域超出仅通过地下水平均流速而预期的扩展范围。弥散系数是描述进入地下水系统中可溶污染物质时间、空间变化的参数，是进行地下水污染预测的必备参数。在模型预测中，采用保守参数进行赋值，选择最大值以得到污染物运移最大影响程度。

由于水动力弥散尺度效应的存在并参考前人研究成果和类似溶质运移模拟经验，本次模拟弥散度参数值取值见表 5-65，横向/纵向弥散度比率取值 0.1，垂向/纵向弥散度比率取值 0.01。

表 5-62 弥散系数参考表

含水层土质类型	纵向弥散系数 (m ² /d)	横向弥散系数 (m ² /d)
细砂	0.05—0.5	0.005—0.01
中粗砂	0.2—1.0	0.05—0.1
砂砾	1—5	0.2—1.0
砂卵砾石	2—10	0.4—2.0

表 5-63 本次模拟弥散系数取值表

含水层土质类型	纵向弥散度 (m)	横向/纵向弥散度比率	垂向/纵向弥散度比率
黄土状粉土	0.12	0.1	0.01
砂砾卵石	0.5	0.1	0.01

粘土	10	0.1	0.01

本次模拟弥散系数取值根据水文地质调查报告及水文实验成果,该区潜水含水层中地下水的平均流速为 0.3m/d,纵向弥散度 a_L 为 3m²/d,横向弥散度 a_T 为 0.3m²/d。

预测参数参见表 5-67。

表 5-64 预测参数一览表

参数	单位	数值
包气带渗透系数	m/d	20
含水层渗透系数	m/d	10
导水系数	m ² /d	1667
给水度	/	0.220
含水层厚度	m	7
有效孔隙度	/	0.20
纵向弥散度	m	3.0
横向弥散度	m	0.35

5.5.2.4 预测结果及分析

(1) 火电厂（工业废水池）

挥发酚预测结果:

100 天时,预测的最大值为 0.1990853mg/l,位于下游 1m,预测超标距离最远为 90m;影响距离最远为 96m。

1000 天时,预测的最大值为 0.03177707mg/l,位于下游 294m,预测超标距离最远为 472m;影响距离最远为 493m。

石油类预测结果:

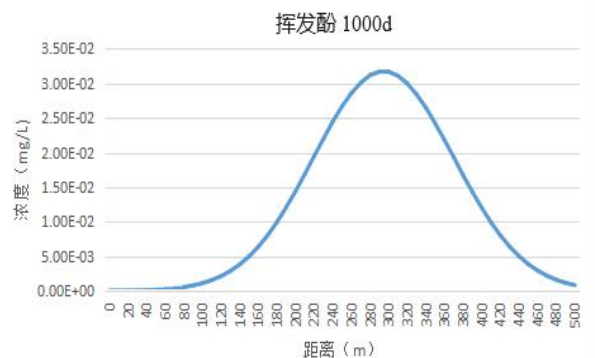
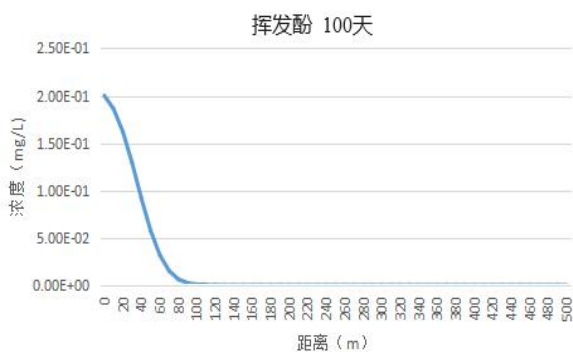
100 天时,预测的最大值为 1.990853mg/l,位于下游 1m,预测超标距离最远为 82m;影响距离最远为 96m。

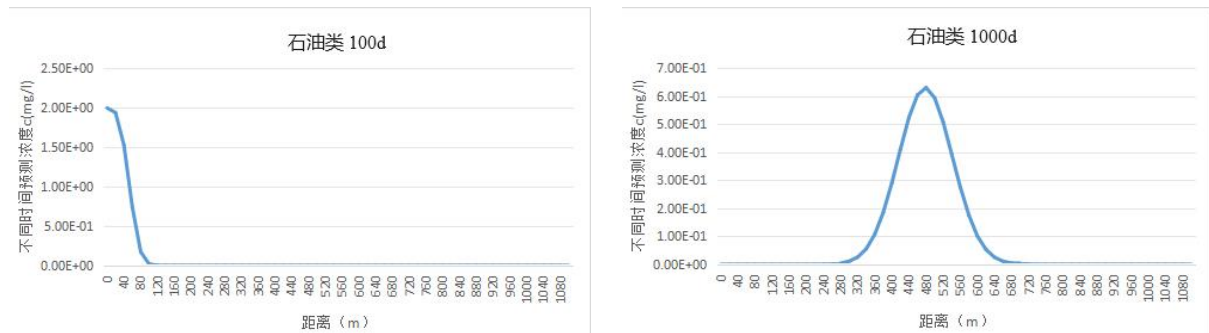
1000 天时,预测的最大值为 0.3177706mg/l,位于下游 294m,预测超标距离最远为 440m;影响距离最远为 493m。

表 5-65 地下水预测结果表（火电厂工业废水池）

预测时段	距离 (m)	浓度 (mg/l)	
		挥发酚	石油类
100d	0	2.00E-01	2.00E+00

	10	1.86E-01	1.86E+00
	20	1.62E-01	1.62E+00
	30	1.29E-01	1.29E+00
	40	9.16E-02	9.16E-01
	50	5.76E-02	5.76E-01
	60	3.17E-02	3.17E-01
	70	1.51E-02	1.51E-01
	80	6.24E-03	6.24E-02
	90	2.21E-03	2.21E-02
	100	6.72E-04	6.72E-03
	150	1.67E-07	1.67E-06
	200	3.94E-13	3.94E-12
1000d	0	1.31E-05	1.31E-04
	50	1.51E-04	1.51E-03
	100	1.09E-03	1.09E-02
	150	4.97E-03	4.97E-02
	200	1.44E-02	1.44E-01
	250	2.67E-02	2.67E-01
	300	3.17E-02	3.17E-01
	400	1.20E-02	1.20E-01
	500	8.07E-04	8.07E-03
	600	1.00E-05	1.00E-04
	700	2.37E-08	2.37E-07
	800	1.08E-11	1.08E-10
	900	1.02E-15	1.02E-14
	1000	0.00E+00	0.00E+00





(2) 火电厂（脱硫废水池）

汞预测结果：

100 天时，预测的最大值为 0.05375303mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 85m；影响距离最远为 104m。

1000 天时，预测的最大值为 0.008579807mg/l，位于下游 294m，预测超标距离最远为 451m；影响距离最远为 520m。

砷预测结果：

100 天时，预测的最大值为 3.683078mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 101m；影响距离最远为 131m；

1000 天时，预测的最大值为 0.5878757mg/l，位于下游 294m，预测超标距离最远为 511m；影响距离最远为 611m。

硫化物预测结果：

100 天时，预测的最大值为 40.81248mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 114m；影响距离最远为 144m；

1000 天时，预测的最大值为 6.514298mg/l，位于下游 294m，预测超标距离最远为 552m；影响距离最远为 653m。

氨氮预测结果：

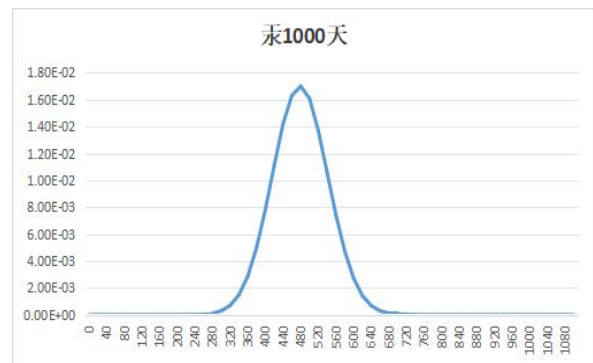
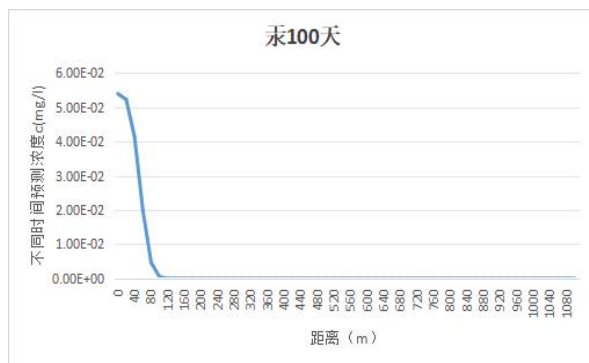
100 天时，预测的最大值为 398.1705mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 107m；影响距离最远为 155m；

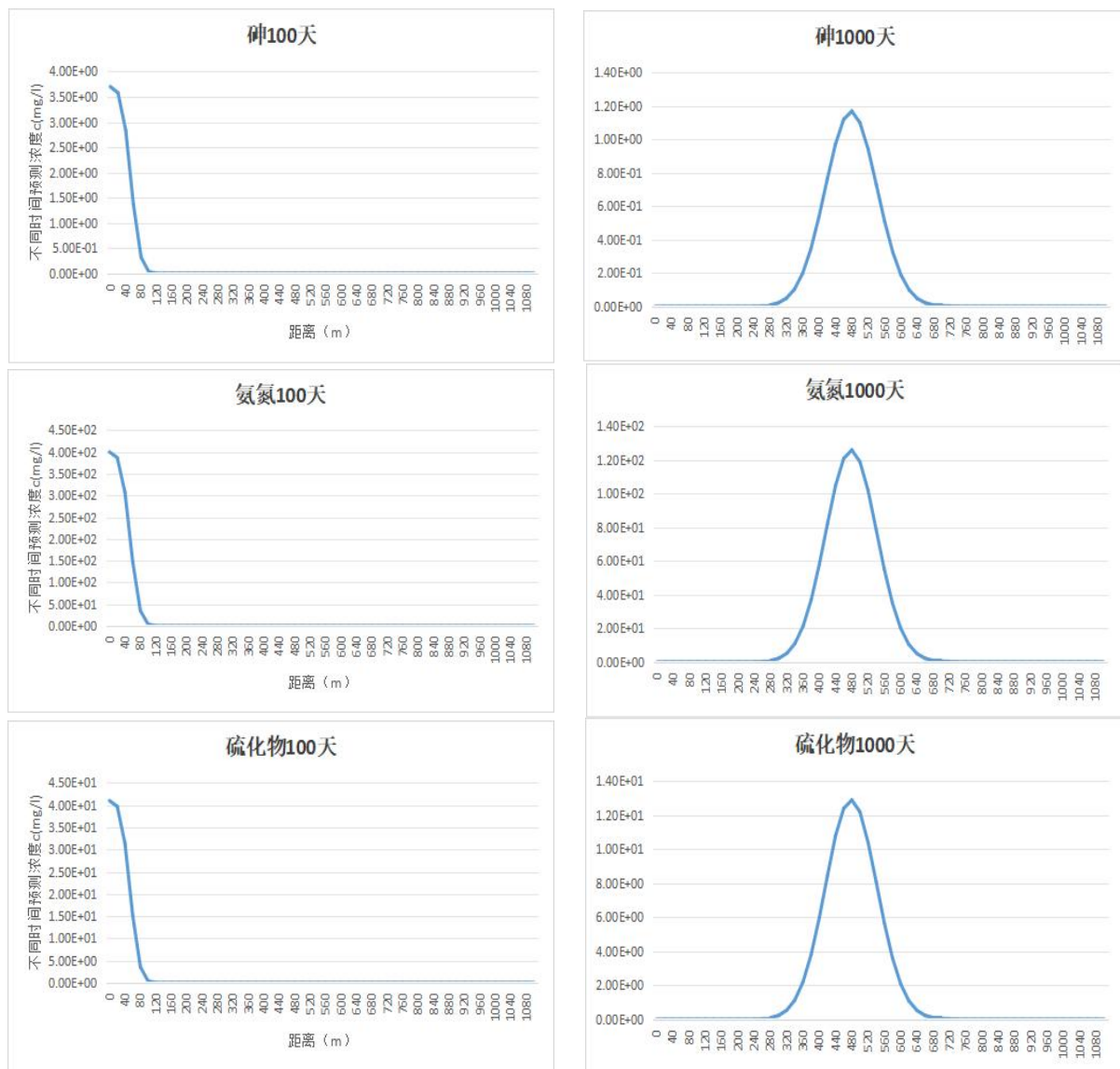
1000 天时，预测的最大值为 63.55413mg/l，位于下游 294m，预测超标距离最远为 488m；影响距离最远为 689m。

表 5-66 地下水预测结果表（电厂工业废水池）

预测时段	距离（m）	浓度（mg/l）	
		100d	1000d
汞	0	5.40E-02	3.54E-06
	100	1.82E-04	2.94E-04
	200	1.06E-13	3.89E-03
	300	0.00E+00	8.56E-03
	400	0.00E+00	3.24E-03
	500	0.00E+00	2.18E-04
	600	0.00E+00	2.71E-06
	700	0.00E+00	6.41E-09
	800	0.00E+00	2.92E-12
	900	0.00E+00	2.76E-16
	1000	0.00E+00	0.00E+00
	1500	0.00E+00	0.00E+00
	2000	0.00E+00	0.00E+00
	2500	0.00E+00	0.00E+00
	3000	0.00E+00	0.00E+00
砷	0	3.70E+00	2.42E-04
	100	1.24E-02	2.01E-02
	200	7.29E-12	2.67E-01
	300	0.00E+00	5.86E-01
	400	0.00E+00	2.22E-01
	500	0.00E+00	1.49E-02
	600	0.00E+00	1.86E-04
	700	0.00E+00	4.39E-07
	800	0.00E+00	2.00E-10
	900	0.00E+00	1.89E-14
	1000	0.00E+00	0.00E+00
	1500	0.00E+00	0.00E+00
	2000	0.00E+00	0.00E+00
	2500	0.00E+00	0.00E+00
	3000	0.00E+00	0.00E+00
硫化物	0	4.10E+01	2.69E-03
	100	1.38E-01	2.23E-01
	200	8.08E-11	2.95E+00

	300	0.00E+00	6.50E+00
	400	0.00E+00	2.46E+00
	500	0.00E+00	1.66E-01
	600	0.00E+00	2.06E-03
	700	0.00E+00	4.87E-06
	800	0.00E+00	2.22E-09
	900	0.00E+00	2.09E-13
	1000	0.00E+00	0.00E+00
	1500	0.00E+00	0.00E+00
	2000	0.00E+00	0.00E+00
	2500	0.00E+00	0.00E+00
	3000	0.00E+00	0.00E+00
氨氮	0	4.00E+02	2.62E-02
	100	1.34E+00	2.18E+00
	200	7.88E-10	2.88E+01
	300	0.00E+00	6.34E+01
	400	0.00E+00	2.40E+01
	500	0.00E+00	1.61E+00
	600	0.00E+00	2.01E-02
	700	0.00E+00	4.75E-05
	800	0.00E+00	2.16E-08
	900	0.00E+00	2.04E-12
	1000	0.00E+00	0.00E+00
	1500	0.00E+00	0.00E+00
	2000	0.00E+00	0.00E+00
	2500	0.00E+00	0.00E+00
	3000	0.00E+00	0.00E+00





电厂地下水预测中最远超标距离为脱硫废水池的氨氮，488m，脱硫废水池距离厂界约 500m，超标距离未超过项目厂界，且本项目预测考虑的为持续泄露，本项目脱硫废水产生就处理，不在脱硫废水池停留过长时间。

(2) 灰场

氟化物预测结果：

100 天时，预测超标距离为-1m；影响距离为 98m

180（按最大储存半年计）天时，预测超标距离为-1m；影响距离为 144m

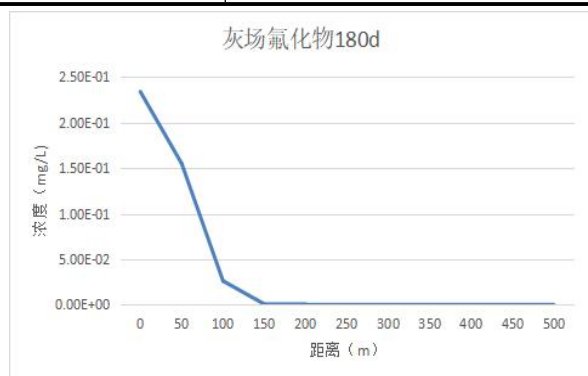
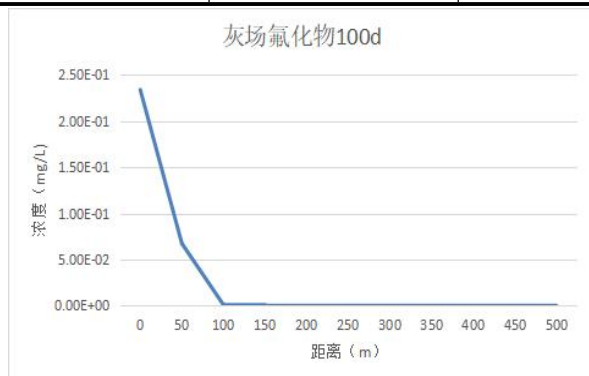
砷预测结果：

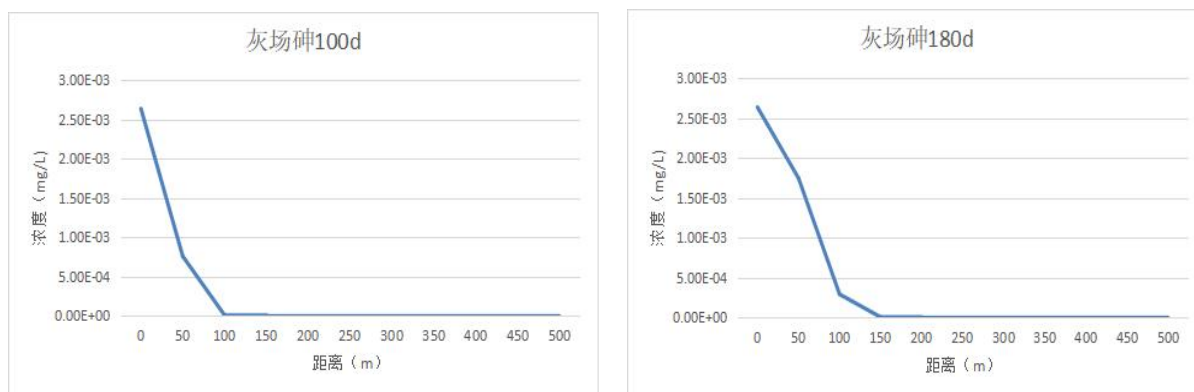
100 天时，预测超标距离为-1m；影响距离为 44m

180（按最大储存半年计）天时，预测超标距离为-1m；影响距离为 71m。

表 5-67 地下水预测结果表（灰场）

预测时段	距离（m）	浓度（mg/l）	
		100d	180d
氟化物	0	2.34E-01	2.34E-01
	50	6.74E-02	1.55E-01
	100	7.87E-04	2.61E-02
	150	1.96E-07	6.15E-04
	200	4.61E-13	1.70E-06
	250	0.00E+00	2.89E-10
	300	0.00E+00	8.98E-15
	350	0.00E+00	0.00E+00
	400	0.00E+00	0.00E+00
	450	0.00E+00	0.00E+00
	500	0.00E+00	0.00E+00
砷	0	2.64E-03	2.64E-03
	50	7.60E-04	1.75E-03
	100	8.88E-06	2.94E-04
	150	2.21E-09	6.94E-06
	200	5.20E-15	1.92E-08
	250	0.00E+00	3.26E-12
	300	0.00E+00	1.01E-16
	350	0.00E+00	0.00E+00
	400	0.00E+00	0.00E+00
	450	0.00E+00	0.00E+00
	500	0.00E+00	0.00E+00





由以上可知，只要建设单位对工业废水调节池、脱硫废水池、灰场渗滤液池底部及侧边进行防渗，并落实对各设施的例行检修计划，发现设备出现跑、冒、滴、漏等现象时立即采取措施，在此前提下，对地下水环境的影响在可接受的范围内。

5.6 土壤环境影响预测与评价

随着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，项目主要考虑大气沉降途径对土壤的影响。废气中含有的微量重金属（汞），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。厂区采取地面硬化，设置围堰，布设完整的排水系统，并以定期巡查和电子监控的方式的防止废水外泄，对土壤的影响概率较小，项目对地面漫流和垂直入渗途径对土壤的影响进行定性分析。

5.6.1 区域的土壤类型

根据现场调查以及查阅相关资料可知，规划所在区域的土壤质地类型为石砾，规划所在区域的土地利用现状以建设用地、耕地及草地为主。土壤质地类型具体见下图所示：

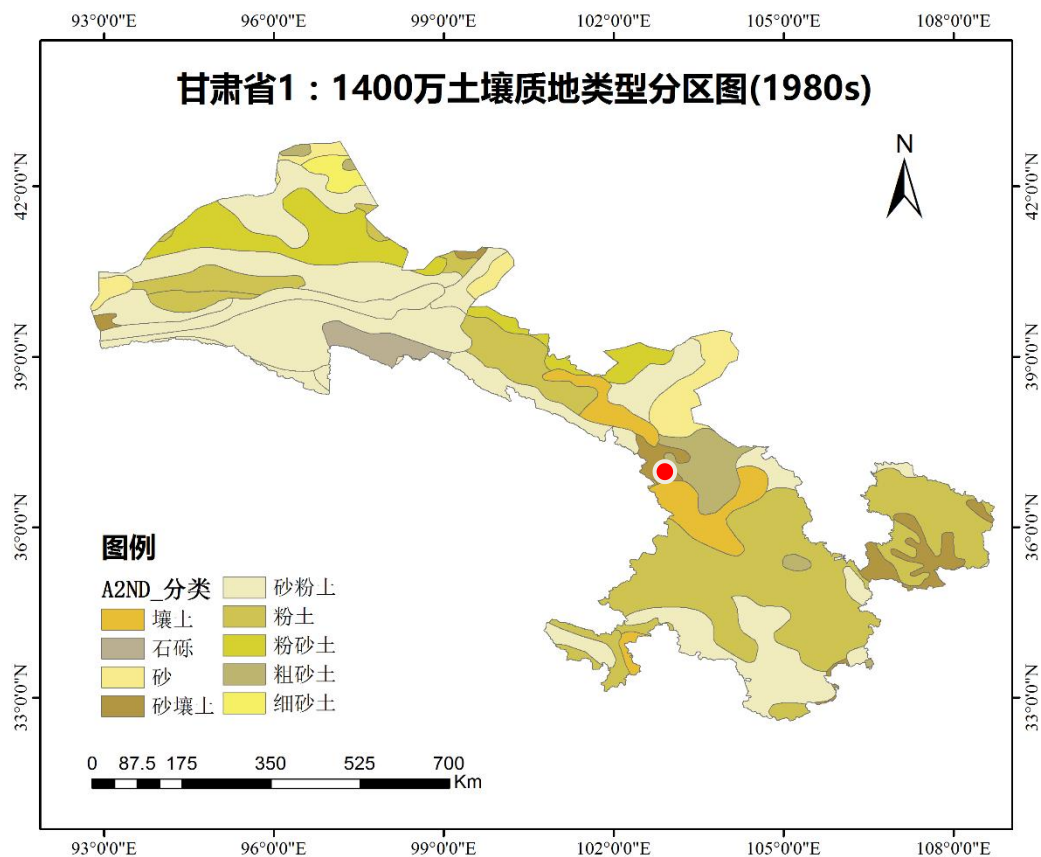


图 5-13 规划所在区域土壤类型

5.6.2 大气沉降

5.6.2.1 预测评价范围、时段和预测情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。以项目正常运营为预测工况。废气中重金属污染物在干湿沉降作用下进入土壤层，进入土壤的重金属多为难溶态，在土壤吸附、络合、沉淀和阻留作用下，迁移速度较缓慢，大部分残留在土壤耕作层，极少向下层土壤迁移。本次评价假定废气中污染物全部沉降在耕作层中，不考虑其输出影响；废气污染源排放量保持不变，均匀沉降在固定区域内；按最不利排放情况的影响进行考虑。

5.6.2.2 预测评价因子

根据工程分析及环境影响识别结果，确定项目环境影响要素的评价因子为重金属汞，具体见表 5-71。

表 5-68 土壤环境影响评价因子筛选

环境要素	装置区	预测评价因子
土壤环境	锅炉	大气沉降：重金属汞

5.6.2.3 预测模式

根据土壤导则预测方法,方法一适用于某种物质可概化为以面源形式进入土壤环境的影响预测,包括大气沉降、地面漫流等。故项目大气沉降预测模型选用导则推荐的预测方法。

(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;

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;

A ——预测评价范围, m²;

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。

2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算,

$$S = S_b + \Delta S$$

式中: S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值, g/kg;

ΔS ——单位质量土壤中某种物质的预测值, g/kg。

根据导则预测一般要求,土壤中某种物质的输出量主要包括淋溶或径流排出、土壤缓冲消耗等两部分;植物吸收量通常较小,不予考虑;涉及大气沉降影响的,可不考虑输出量;结合项目特点,项目为大气沉降影响类项目,项目单位质量表层土壤中某种物质的增量计算时,可不考虑单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量(L_s)和单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量(R_s)。

(2) 参数选取

本项目运营期产生的废气主要是生产过程中排放的烟气,其中含有微量的汞及其化合物,可能沉降至评价区周围土壤表面。汞及其化合物会在土壤中积累,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。

项目生产过程中排放的烟气设有处理处置装置,对烟气采取了严格的治理措施,确保长期稳定达标排放,可将汞及其化合物对土壤的影响将至最低。

本次评价以大气污染影响预测模型中的 AERMOD 模型的沉降模式（总沉降），假设最不利情景，在整个评价范围内沉积量均为最大值，评价区域内汞及其化合物沉积量最大预测结果见下表。

表 5-69 沉降预测结果一览表

污染因子	年最大沉降量 (g/m ²)	评价范围内的输入量 (g)
汞及其化合物	0.62	41000

根据土壤导则预测方法，涉及大气沉降影响类的项目，可不考虑输出量的计算，故可直接按照预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量和单位质量土壤中某种物质的现状值叠加进行预测评价。具体预测参数见下表。

表 5-70 土壤环境影响预测参数

序号	Ls	Rs	ρ_b (kg/m ³)	A (km ²)	D (m)	N (a)
1	0	0	1310	16	0.2	1

单位质量表层土壤中某种物质的增量见下表。

表 5-71 项目评价范围内土壤的汞及其化合物年输入量贡献值

污染因子	1 年 (mg/kg)	15 年 (mg/kg)	20 年 (mg/kg)
汞及其化合物	0.011	0.161	0.215

单位质量土壤中某种物质的预测值见下表。

表 5-72 项目评价范围内土壤的汞及其化合物年输入量预测值

污染因子	1 年 (mg/kg)	15 年 (mg/kg)	20 年 (mg/kg)	现状值监测值 (mg/kg)	1 年 (mg/kg)	15 年 (mg/kg)	20 年 (mg/kg)
汞及其化合物	0.011	0.161	0.215	0.433	0.444	0.594	0.648

(4) 预测结果及分析

本次预测项目周围建设用地采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准限值。

根据预测，对土壤污染物分别预测 1 年、15 年、20 年的累积影响进行预测，通过采取废气治理措施后，评价范围内的土壤中的汞及其化合物的输入量较小，在评价范围内，土壤中汞及其化合物累积值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控

标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值（汞 38mg/kg）及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 中限值要求（汞 3.4mg/kg）。

5.6.3 垂直入渗

5.6.3.1 污染预测方法及参数

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 中 E.2 一维非饱和溶质运移模型对拟建项目土壤环境影响进行预测。

（1）一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc) \quad (\text{式 6.1})$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

（2）初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0 \quad (\text{式 6.2})$$

（3）边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中式 5.3 适用于连续点源情景，式 5.4 适用于非连续点源情景。

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0 \quad (\text{式 6.3})$$

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (\text{式 6.4})$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L \quad (\text{式 6.5})$$

（3）预测目标层及其划分

根据水文地质条件，污水处理设施下部地层岩性可为一层（粉土），厚度为 15～25m。

应用 HYDRUS-1D 软件模拟污染物在非饱和带的垂直迁移，计算污染物通过下渗到达含水层的浓度及数量。分别在距离地表 0m、0.5m、2m、5m、10m、25m 处设置六个观测点。

模型概化

边界条件：模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

土壤概化：根据土壤剖面调查结果，结合本项目岩土工程勘察及水文地质勘察成果，对项目区土壤按照 6m 厚度进行预测。土壤预测参数参照 Hydrus 1D 软件自带的粉土参数结合项目实测数据取值。

表 5-73 水分运移模型土壤水力参数确定

层位	θ_r (cm^3/cm^3)	θ_s (cm^3/cm^3)	α (m^{-1})	n	Ks (cm/d)	L
粉土	0.034	0.46	0.016	1.37	475	0.5

非饱和带溶质运移参数

污染物的吸附主要表现为线性吸附，其吸附能力高低表现为分配系数 Kd 值的大小，一般来说，Kd 值越大越易吸附，越不易迁移，Kd 值越小越容易随水分发生迁移，其大小可通过查阅文献及公式计算得到，计算公式如下：

$$K_d = 1.34 + 0.083CL$$

式中：Kd 为吸附分配系数 (cm^3/mg)；CL 为粘粒含量 (%)。

根据第四纪松散沉积物分类命名表可查出粉土、砂质泥岩的粘粒含量，由公式即可推算出岩性的分配系数 Kd 值。土壤密度容重参考不同岩性土壤密度经验值来确定。经计算及率定后的参数见下表。

表 5-74 溶质运移模型参数

参数岩性	Bulk.d (mg/cm^3)	Disp.L. (cm)	Kd (cm^3/mg)	Dw (cm^2/d)
粉土	1480	10.24	0.098	4

注：Bulk.d 为土壤容重 (mg/cm^3)；Disp.L 为纵向弥散系数 (cm)；Kd 为吸附分配系数 (cm^3/mg)；Dw 为污染物在纯水中分子扩散系数 (cm^2/d)。

5.6.2.2 预测因子及源强

土壤垂直入渗污染源源强参数表见表 5-78。

表 5-75 非正常工况下污水池垂直入渗污染预测源强计算（与地下水源强一致）

泄露位置	泄漏量 (m³/d)	预测因子	污染物浓度 (mg/L)	渗漏时长 (d)	评价标准 (mg/L)
工业废水调节池	0.376	石油烃	2	100	4500
脱硫废水池	0.208	汞	0.054	100	38
		砷	3.7	100	60
灰场	0.02	砷	0.00264	100	60

本项目占地区域内及周边土壤主要为粉土，土壤颜色为粉土（Q₂₊₃^{al+pl}）：灰黄色一棕黄色，土质不均一，局部含少量钙质结核。本次评价垂直入渗影响土壤预测参数见下表。

表 5-76 预测参数一览表

污染物	浓度 (mg/L)	弥散系数 (m²/d)	渗流速率 (m/d)	土壤含水率 (%)
石油类	2	4	10	15
汞	0.054			
砷	3.7			

5.6.2.3 预测结果

结合污染物在包气带中的影响预测结果，进入包气带的污染物全部停留在土壤，项目所在地土壤的干容重为 1480kg/m³，土壤的有效空隙率为 0.45，假设非正常状态下污水处理站入渗的污染物进入包气带后充满土壤中的有效空间，且废水中的所有污染物全部停留在土壤中。则污水处理站入渗的各类污染物对环境的贡献值采用下式计算：

$$C_{\text{土壤贡献}} = C_{\text{包气带充水中污染物预测浓度}} \times 0.45 / 1480$$

(1) 各观测点污染物浓度随时间变化情况

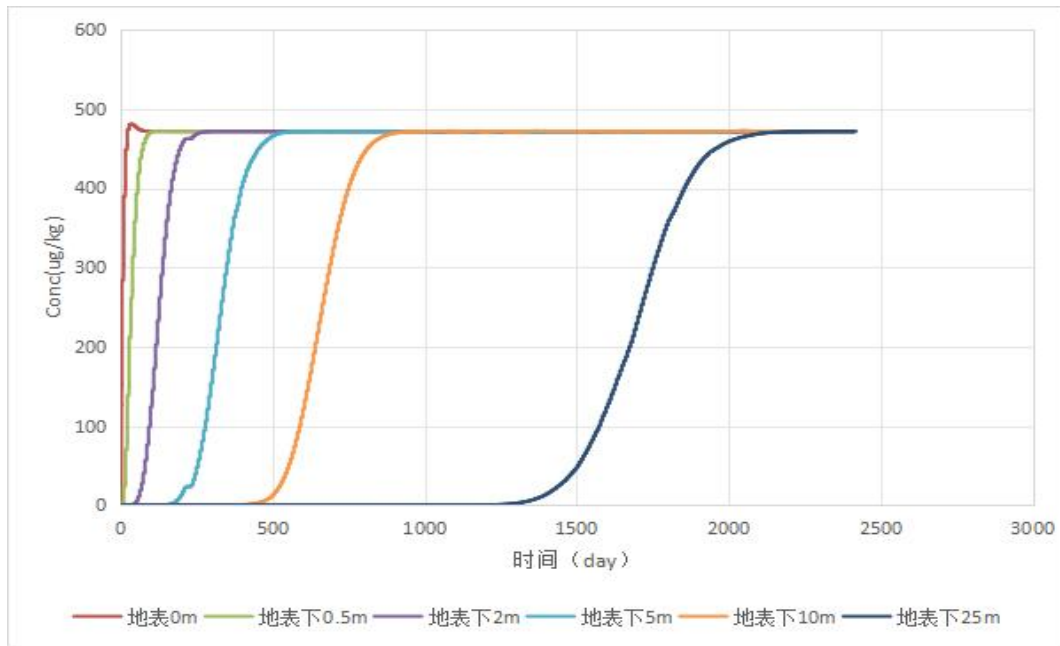


图 5-14 石油烃浓度随时间变化曲线（工业废水池）

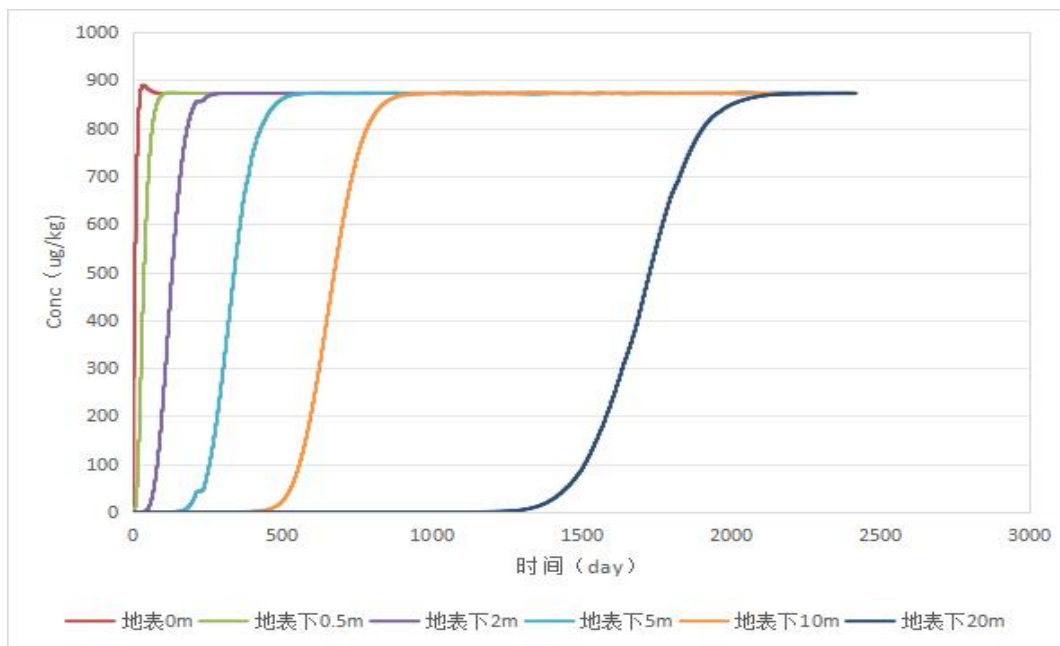


图 5-15 砷浓度随时间变化曲线（脱硫废水池）

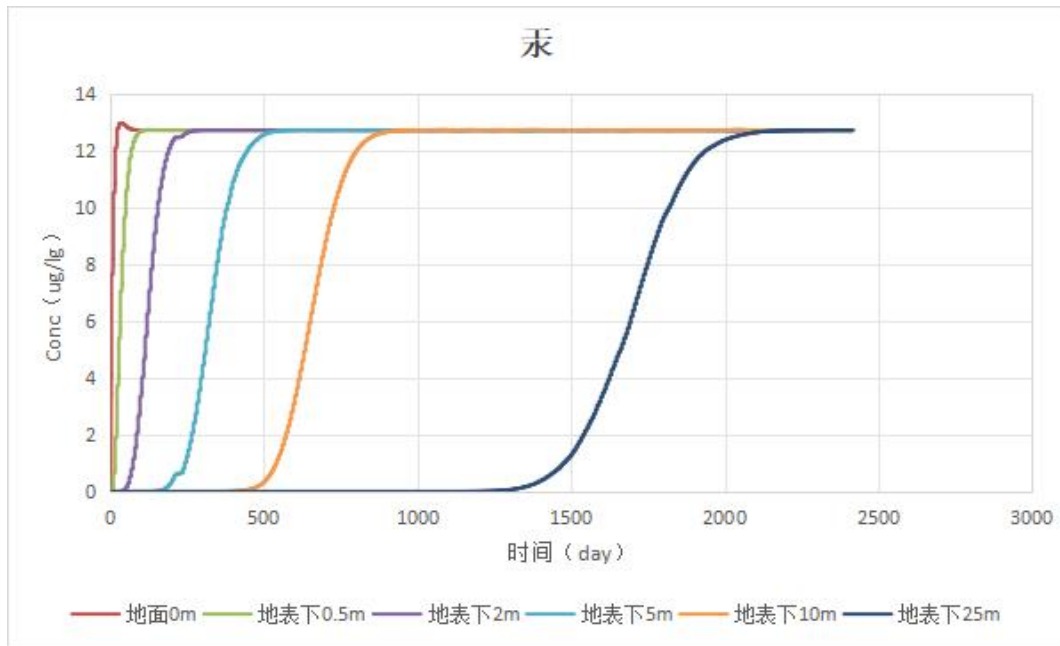


图 5-16 汞浓度随时间变化曲线（脱硫废水池）

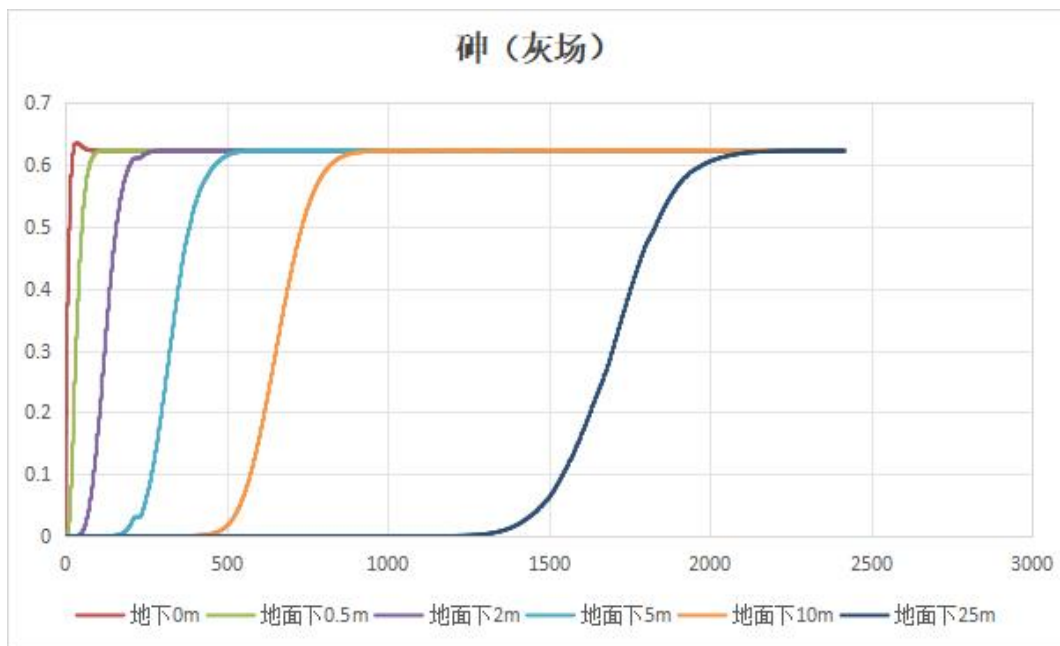


图 5-17 砷浓度随时间变化曲线（灰场）

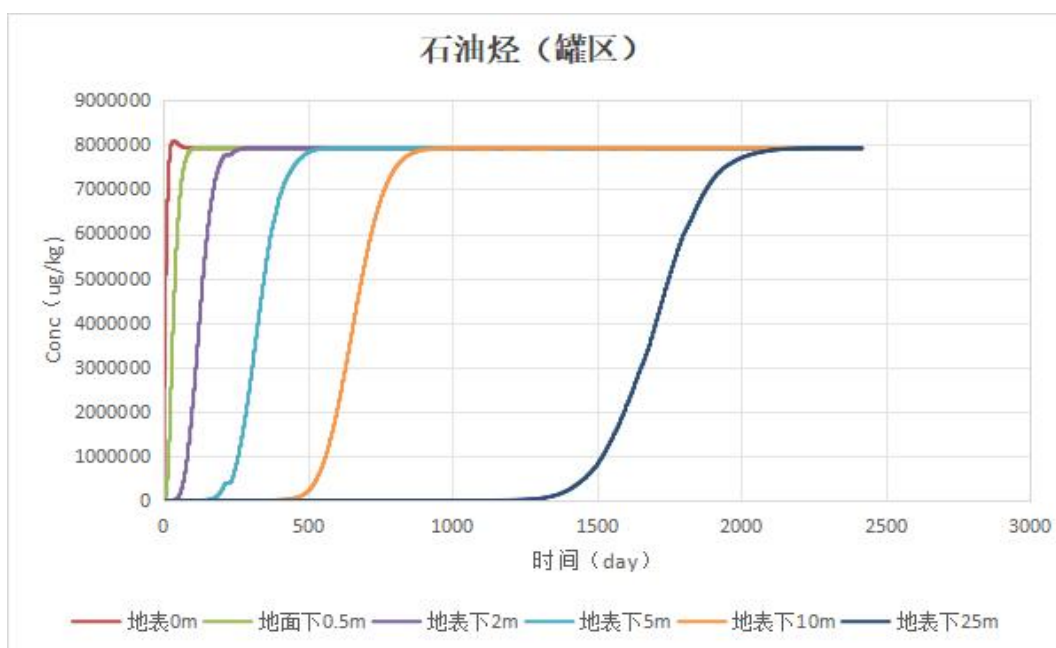


图 5-18 石油烃浓度随时间变化曲线（罐区）

(2) 特定时间污染物浓度随深度变化

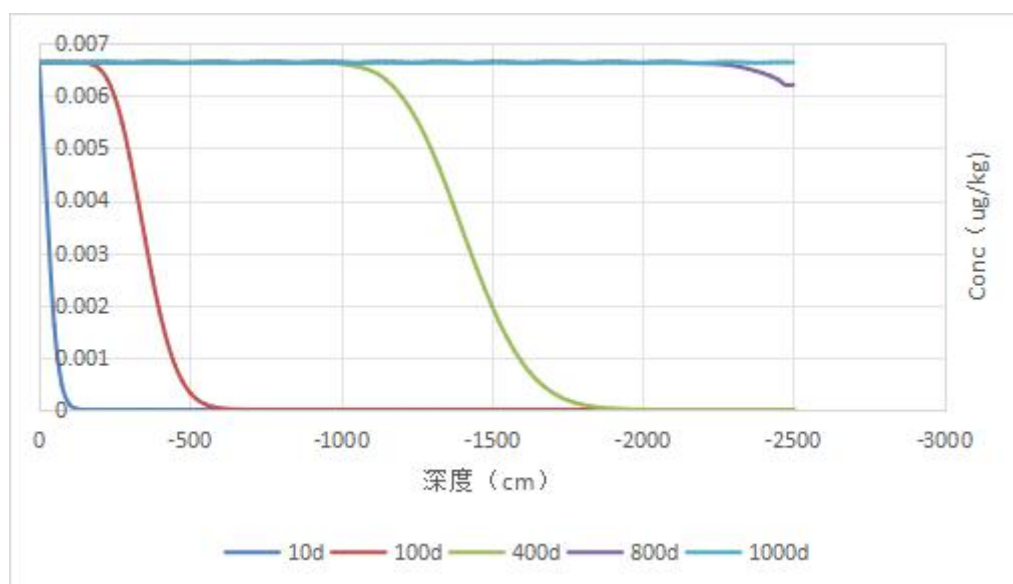


图 5-19 石油烃浓度随深度变化曲线（工业废水池）

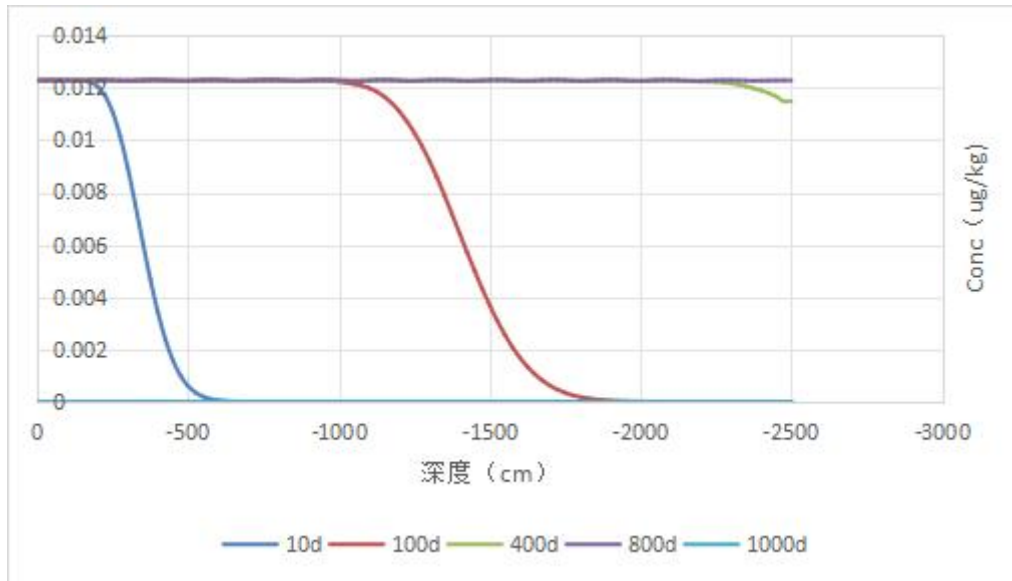


图 5-20 砷浓度随深度变化曲线（脱硫废水池）

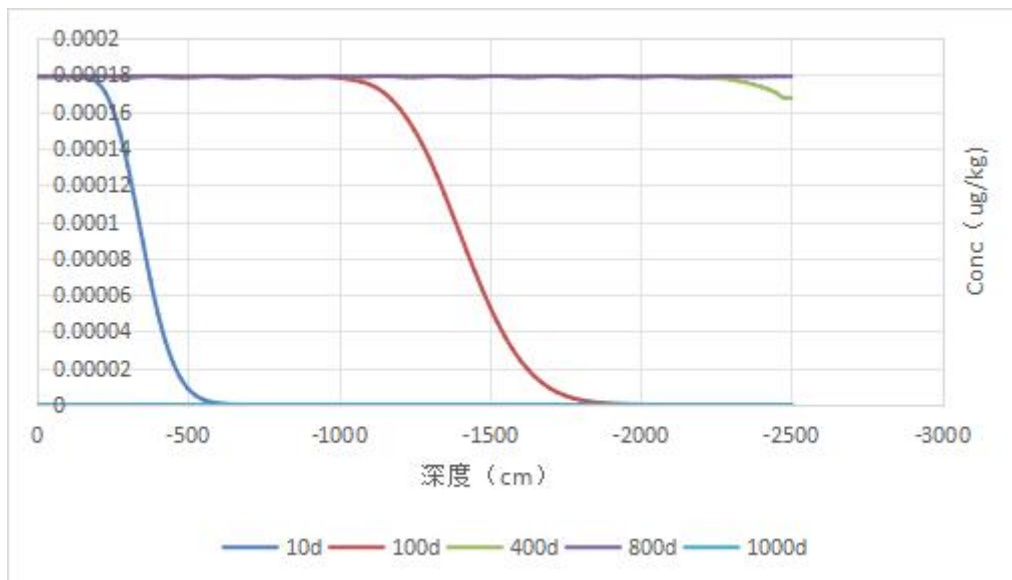


图 5-21 汞浓度随深度变化曲线（脱硫废水池）

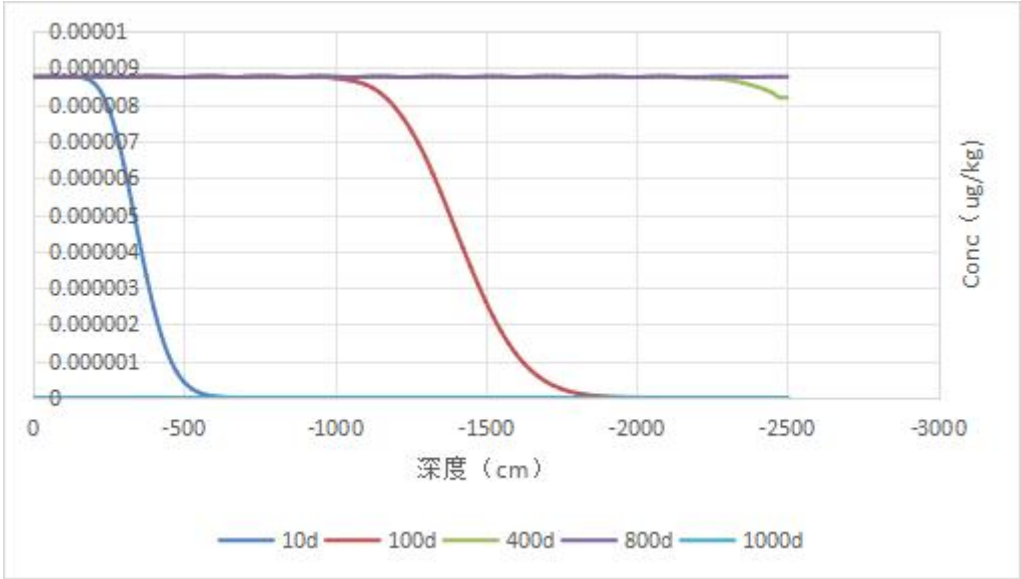


图 5-22 砷浓度随深度变化曲线（灰场）

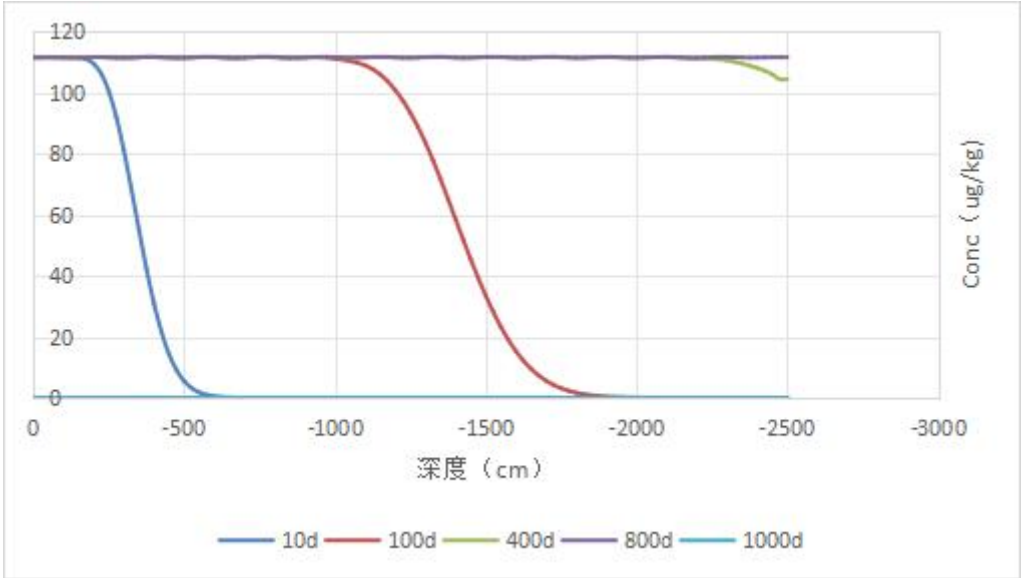


图 5-23 石油烃浓度随深度变化曲线（罐区）

5.6.4 影响分析

根据以上预测结果可知，生产车间、污水池非正常状况下渗漏的废水。污染物对土壤环境产生影响的预测结果汇总见下表。

表 5-77 土壤环境影响预测结果汇总表

类别	污染源	因子	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	建设用地标准 准值 (mg/kg)	占标率范围 (%)	影响 范围
非正 常状 况入	工业废水调节池	石油烃	0	0.480	4500	0~0.011	0~ -25m
	脱硫废水池	汞	0	0.013	38	0~0.034 (0~0.38)	0~ -25m

渗		砷	0	0.889	60	0~1.48 (0~3.556)	0~ -25m
	灰场	砷	0	0.00063	60	0~0.0011 (0~0.0025)	0~ -25m

项目正常生产时对污水池严格执行例行检查,及时修补车间地面、水池、罐区裂缝及破损处。在此条件下废水中入渗的汞、砷、石油烃等对土壤环境的贡献值较小,影响范围在厂区地下 20m 范围内,影响在可接受。

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。项目根据场地特性和项目特征,制定分区防渗。对于事故水池、初期雨水池、危废暂存间等采取重点防渗;对于干煤棚、输煤控制楼及推煤机库、锅炉房、除尘器、煤除氧仓间、材料库、检修间、灰仓、渣仓、软化学水处理、氨水溶液制备间维修车间等区域采取一般防渗;综合楼、道路采用一般地面硬化。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。

5.7 生态环境影响分析

本工程投产运行后,在工程建设期的开挖面已被建(构)筑物所取代或全部回填,按照水土保持方案要求布设的水土保持工程措施、植物措施逐步发挥作用,建设期产生的弃土、弃渣得到了有效的防护和处置,此时本工程对生态环境的负面影响已显著减轻,并逐渐消除;主要体现在土地利用结构得到优化、水土流失得到控制、植被覆盖率增加,生态环境影响逐渐得到改善等。整体绿化布置以美化为主,考虑景观效果,采取乔、灌(花)、草结合的方式绿化,绿化树种优选当地乡土树种。

本项目灰场工程项目建成投产后,主要活动均集中在灰场征地范围内,灰场运行过程中的主要生态影响体现在对生态系统稳定性和对动植物的影响两方面。

5.7.1 对生态系统稳定性的影响分析

生态系统稳定性的强弱直接关系到在多大程度上可以保证生态系统的功能得以正常运作。稳定性受生态系统中主要生态组分的种类、数量、时空分布的异质性(异质化程度)所制约。因此,生态系统的异质性可作为稳定性的度量。对异质性的量化可用多样性指标表示,该指标既考虑了不同群落类型所占景观总面积的大小及分布的均匀程度,又考虑了群落类型数量。

项目灰场贮灰作业将对扰动范围内的地表植被造成破坏,对区域内生物多样性产生不利影响,使生态系统稳定性降低。本项目灰场封场后将采取相应的生态恢复措施,受

影响的土地将逐渐恢复原有利用功能,生物组分斑块的空间分布格局逐渐向有利于景观稳定的方向变化,区域内生态系统稳定性将恢复至现有水平。

5.7.2 对动植物的影响分析

根据现场调查,项目区内主要其他草地,无珍惜动植物资源。随着灰场的运行、人类活逐渐频繁、机械噪声时有发生,会造成生活在附近地区的野生动物感到不安,并逃离到距项目较远比较安静的地方去生活。但随着灰场封场,灰场表面全部进行绿化,生态环境改善,野生动物会逐渐进入。

为保护野生动物、鸟类不受或少受项目建设的影响,建设单位应制定必要的规章制度,组织职工认真学习野生动物保护法,不要无故捕杀、伤害野生动物和鸟类,尽量减轻项目建设对当地野生动物的影响。

灰场贮存和运输过程中所产生的粉尘会对附近区域的植被产生一定影响。粉尘降落在植物叶面上,吸收水分形成一层深灰色的薄壳,降低叶面的光合作用,并堵塞叶面气孔,阻碍叶面气孔的呼吸作用及水分蒸发,减弱调湿和机体代谢功能,造成叶尖失水、干枯、落叶和减产。粉尘的酸性物质能损毁叶面表层的腊质和表皮茸毛,使植株生长减退。粉尘还会使某些作物花蕾脱落,进而造成减产。本项目营运期将采取适当措施来降低扬尘,项目边界粉尘浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织浓度限制要求。因此,在正常情况下,灰场运营不会对周围植被产生危害。

6 环境风险评价

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

6.1 风险调查

6.1.1 危险物质数量和分布情况

本项目采用尿素为脱硝还原剂，不涉及液氨的储存和使用。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 对本项目进行调查和识别，筛选出本项目建成后涉及的主要危险物质包括锅炉排放的废气（SO₂、NO₂、Hg、NH₃）。上述危险物质储存量、临界量及其分布情况见表 6-1。

表 6-1 本项目物质危险识别一览表

序号	危险物质名称		CAS 号	临界量 Qn/t
1	桶装	25%氨水	1336-21-6	10
2	在线	SO ₂	10102-44-0	2.5
3		NO ₂	7446-09-5	1
4		Hg	7439-97-6	0.5
5		NH ₃	7664-41-7	5

6.1.2 生产工艺特点

本项目生产过程中使用设备的危害风险见表 6-2。

表 6-2 生产设备风险识别一览表

序号	名称	设备种类	危险因素
1	锅炉	固定设备	压力过高爆炸、高温、灼伤
2	脱硝、除尘、脱硫系统	固定设备	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 污染物不达标排放
3	供电系统	固定设备	停电、燃烧
4	管网系统	固定设备	爆管、高温、灼伤
5	运输系统	汽车	扬尘
6	粉仓、灰库	固定设备	喷灰、爆炸

本项目生产工艺与《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C（C.1.2）中行业及生产工艺进行对比分析，本项目不属于危险行业及生产工艺。

6.1.3 危险物质安全技术说明书

表 6-3 SO₂ 风险特性一览表

标识	英文名	sulfur dioxide
	CAS	7446-09-5
	二氧化硫, 分子式: SO ₂ , 分子量: 64.06	
外观与性状	无色, 有刺激性气味的有毒气体	
熔点和沸点	熔点-72.4℃; 沸点-10℃	
溶解性	易溶于水	
侵入途径	吸入、皮肤接触	
健康危害	急性中毒: 轻度中毒时, 发生流泪、畏光、咳嗽, 咽、喉灼痛等; 严重中毒可在数小时内发生肺水肿; 极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响: 长期低浓度接触, 可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。	
环境危害	造成大气污染	

表 6-4 汞、氮氧化物风险特性一览表

Hg	燃爆危险: 不燃。危险特性: 常温下有蒸气挥发, 高温下能迅速挥发。与氯酸盐、硝酸盐、热盐酸等混合可发生爆炸。与叠氮化物、乙炔或氨反应可生成爆炸性化合物。与乙烯、氯、三氯甲烷、碳化钠接触引起剧烈反应。
NO _x	燃爆危险: 本品助燃, 有毒, 具刺激性。 危险特性: 本品不会燃烧, 但可助燃。具有强氧化性。
NH ₃	燃爆危险: 本品易燃, 有毒, 具刺激性。 危险特性: 与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈化学反应。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的风险。

6.2 环境敏感性调查

(1) 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性, 共分为三种类型, E1 为环境高度敏感区, E2 为环境中度敏感区, E3 为环境低度敏感区。

表 6-5 大气环境敏感程度分级表

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 200m

范围内，每千米管段人口数小于 100 人

本项目厂址周边 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；周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；因此确定本项目大气环境敏感程度分级为 E2。

(2) 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 6-6 地表水环境敏感程度分级表

环境敏感目标	地表水环境敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 6-7 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 6-8 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游

	览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

根据调查，本项目周边无地表水体，地表水环境敏感性分区为低敏感 F3，环境敏感目标分级为 S3，地表水环境敏感程度分级为 E3。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级见下表。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 6-9 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
3D	E2	E3	E3

表 6-10 地下水功能敏感性分区

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

表 6-11 包气带防污性能分级

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

本项目所在区域无集中式饮用水井、分散式饮用水井等地下水水源地以及其他地下水环境敏感区，为低敏感 G3。包气带防污性能属于 D1。经判定，本项目地下水功能敏感性为 E2。

(4) 环境敏感目标概况

根据调查，本项目周围主要环境敏感目标为铧尖村、高家庄等，具体分布情况见第一章环境保护目标。

6.3 风险潜势初判

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。

6.3.1 项目危险物质及工艺系统危险性判定

(1) 危险物质数量与临界量比值(Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q)

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (\text{C.1})$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

表 6-12 本项目物质危险识别一览表

序号	危险物质名称		CAS 号	最大存在量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值	备注
1	桶装	25%氨水	1336-21-6	1	10	0.1	
2	在线	SO ₂	10102-44-0	0.154	2.5	0.062	/
3		NO ₂	7446-09-5	0.021	1	0.021	/
4		Hg	7439-97-6	3.54×10 ⁻⁷	0.5	7.08×10 ⁻⁷	/
5		NH ₃	7664-41-7	2×10 ⁻⁴	5	4.0×10 ⁻⁵	/
项目 Q 值Σ						0.183	/

备注：

- ①原辅料包括项目各个工序所需的原辅料及产品（副产），存在量按照储罐的最大存在量进行计算。其中氨水密度按照 0.91kg/m^3 计，项目氨水不设储罐，规格为 25L 桶，最大储存量为 40 桶。
- ②经与设计院初步核实，烟气从锅炉到烟囱底部的烟道全长不超过 1000m，本次保守按 1000m 计，加上烟囱高度 210m，湿烟气流速按 16.6m/s 考虑，因此估算烟气从产生到排放过程中最大存在时间为 $1210/16.6=72.89\text{s}$ 。本次保守按照 2.0min 计算大气风险物质最大存在量。
- ③项目使用的盐酸为 30%，不属于导则附录中的 $\geq 37\%$ 盐酸，因此报告中未识别未危险物质。

本工程涉及的主要风险物质 $Q=0.183<1$ ，项目环境风险潜势为 I。

6.3.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中评价工作等级划分依据，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 6-14 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 6-13 环境风险评价工作级别划分

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

本项目环境风险潜势为 I，本次环境风险评价进行简单分析。

6.4 环境风险识别

环境风险识别包括物质风险性识别、生产系统危险性识别以及危险物质向环境转移的途径识别。

6.4.1 物质风险性识别

物质风险性识别，主要识别主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

本项目涉及的风险物质为 SO_2 、 NO_x 、氨气、汞等。其中 SO_2 、 NO_x 、Hg 等来源于锅炉燃煤污染物。

6.4.2 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

6.4.3 危险物质向环境转移的途径识别

包括危险物质特性及可能的环境风险类型、识别危险物质影响环境途径，分析可能影响的环境敏感目标。

根据工程分析可知，本项目采用 SCR 脱硝工艺+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫技术，处理后 SO₂、NO_x、氨气、汞排放量较小，影响可接受。

6.5 环境风险分析

6.5.1 大气环境影响分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 大气毒性终点浓度选取 CO、SO₂ 毒性终点浓度 1 级分别为 380mg/m³、79mg/m³，2 级为 95mg/m³、2mg/m³。

6.5.2 水环境影响分析

为防止生产区储罐泄露或发生事故，项目新建容积约 3000m³应急事故池，用于储存生产区事故状态下的废水。

参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2019）和《水体污染防控紧急措施设计导则》（中国石化建标[2006]43 号）事故应急池计算公式如下：

$$V_{总} = (V_1 + V_2 - V_3)_{max} + V_4 + V_5$$

式中：

V_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；本项目 $V_1=25m^3$ ；

V_2 —发生事故的同时使用的消防设施给水量，参考《建筑设计防火规范》及《消防给水及消火栓系统技术规范》：根据实际消防用水量 150L/s 计，持续时间不低于 3h、则消防总水量约 1620m³，即 $V_2=1620m^3$ 。

V_3 —发生事故时可以转输到其他设施的物料量，本工程不考虑移走的量；

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，本工程运营产生的污水均为间歇排水，事故情况下不考虑生产废水的产生。

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；650m³；

$$V_5 = 10qF$$

q—降雨强度，mm；按平均日降雨量，16.25mm；

$$q = q_a/n$$

q_a —年平均降雨量, mm, 根据气象数据皋兰县 243.71mm 年平均降雨量;

n —年平均降雨日数, 按 15 次核算。

F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积, hm^2 ; 主要考虑装置区、罐区、灰库等区域, $4hm^2$ 。

$$V_{总}=25+1620+650=2395m^3$$

考虑 1.2 的安全系数, 拟建项目需不小于 $2754m^3$ 的事故应急池一座。因此项目需新建不小于 $2754m^3$ 事故池, 用于储存生产区事故状态下的废水。建设单位预计建设容积 $3000m^3$ 事故池, 用于储存生产区事故状态下的废水, 满足要求; 生产装置区周围设置地沟, 储罐区设置围堰, 各装置区均设事故水收集管沟。在设计中, 将雨水管沟和污水管沟设置切换阀, 当事故状况发生在雨天时, 可将阀门切换至污水管网系统。项目事故池位于火电厂厂区东侧中间位置。

项目装置界区在发生事故时, 事故水通过污水或雨水管道, 及末端的切换措施, 最终都进入该厂区污水处理系统处理。正常生产时保持事故池空置状态, 当发生泄漏等事故时, 泄漏物料、废水等无动力自流进入事故池中, 可以起到有效的环境风险事故应急措施使用。

6.6 环境风险防范措施

6.5.1 烟气处理措施事故防止对策

烟气除尘脱硫设施是减少颗粒物、 SO_2 、 NO_x 、汞排放量, 是防治颗粒物、 SO_2 、 NO_x 、汞污染大气的环保装置, 又是减轻引风机磨损保证机组安全运行的生产设备。在其运行过程中意外超负荷跳闸、停电或检修以及操作不当, 将造成脱硫除尘脱硝系统故障, 造成烟气不达标排放。

项目运行过程中加强运行管理, 提高维护、管理人员的维护技术和管理技能, 是保证除尘脱硫设施安全运行的重要措施。确保污染防治设施的正常运行, 使污染物达标排放, 避免因污染防治设施停运引起污染事故的发生。在停炉大修时对除尘脱硫设施故障进行维护检修, 一旦除尘脱硫设施运行中出现大的故障, 对除尘脱硫效率影响较大时, 应停炉检修, 待一切正常后再生产。

6.5.2 泄漏事故的防范措施

本项目在运行过程中, 尿素储罐等可能会出现破损情况, 会发生泄漏事故, 从而使尿素溶液可能通过裂缝等进入到土壤, 从而污染土壤及地下水。

本次环评要求危废暂存间分为重点防渗区，防渗技术要求：不低于 6m 厚、渗透系数小于等于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能，或参照 GB18598 执行；尿素储罐区划分为一般防渗区，防渗技术要求：等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ ，或参照 GB16889 执行。

6.5.3 危险废物暂存间风险防范措施

本项目运营过程中产生的危险废物主要为废矿物油、废机油、废铅酸蓄电池、废催化剂等，在存储危险物品的过程中，贮存容器可能发生破损，会发生泄漏事故，而地面防渗层因长时间的挤压，局部可能因施工不良造成破裂，发生以上情况后，项目暂存的液态危险物品可能通过裂缝等进入到土壤，危害地下水安全。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，危险废物暂存间基础防渗层为至少为 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等；危险废物暂存间单独设置，为封闭式建筑，在采取“防风、防雨、防渗和防晒”措施；危险废物产生后及时采用专用容器盛装，由专人转移至危险废物暂存间。危险废物的外部运输委托有资质的单位运输，运输单位严格遵守国家有关危险货物运输管理的规定；委托有资质的单位处置，废物处置单位处置类别和规模均应符合要求。同时加强危险废物贮存设施的运行和管理，建立危险废物管理台账，建立危险废物转移五联单管理制度。

6.7 事故应急内容

6.7.1 突发环境事件应急预案

建设单位在投入试生产前应严格按照相关要求编制突发环境事件应急预案，并严格按照应急预案要求执行。

表 6-14 环境风险突发事故应急预案。

序号	项目	内容及要求
1	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险。
2	应急计划区	锅炉区、临近区
3	应急组织	企业：成立公司应急指挥小组，由公司最高领导层担任小组长，负责现场全面指挥，专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理。临近地区：地区指挥部负责企业附近地区全面指挥，救援，管制和疏散
4	应急状态分类 应急响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序。
5	应急设施	生产装置：事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服

	设备与材料	等；防有毒有害物质外溢、扩散；中毒人员急救所用的一些药品、器材配备必要的防毒面具。 临界地区：人员急救所用的一些药品、器材。
6	应急通讯 通告与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管理等事项；可充分利用现代化的通信设施，如手机、固定电话、广播、电视等。
7	应急环境监测 及事故后评价	由专业人员对环境分析事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度均所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
8	应急防护措施 消除泄漏措施 及需使用器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄泥物，降低危害；相应的设施器材配备。 临近地区：控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。
9	应急剂量控制 撤离组织计划 医疗救护与保 护公众健康	事故现场：事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及临近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案。 临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案。
10	应急状态中止 恢复措施	事故现场：规定应急状态终止秩序；事故现场善后处理，回复生产措施。临近地区：解除事故警戒，公众返回和善后回复措施。
11	人员培训 与演习	应急计划制定后，平时安排事故出路人员进行相关知识培训并进行事故应急处理演习；对工厂工人进行安全卫生教育。
12	公众教育 信息发布	对工厂临近地区公众开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
13	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理。
14	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料。

6.7.2 应急组织与机构

建设单位在建设期间即应组建“事故应急救援队伍”，在应急指挥小组的统一领导下，编为对外联络组、抢救抢险组、现场救护组、疏散维持小组、物质供应小组和环境监测组六个行动小组，组织机构详见下图。

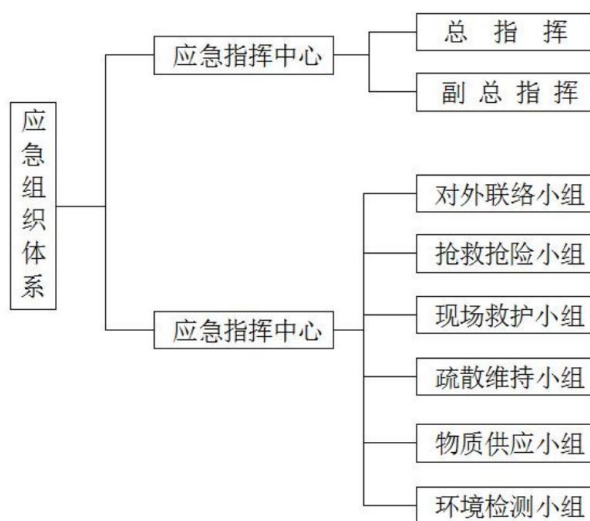


图 6-1 组织机构体系示意图

6.7.3 应急救援保障

(1) 经费及其他保障

突发环境事件的应急处理所需经费，包括仪器装备、交通车辆、应急咨询、应急演练、人员防护设备等的配置的运作经费，由财务部门支出解决，专款专用，所需经费列入单位财政预算，保障应急状态时应急经费的及时到位。

(2) 应急物资装备保障

建设单位应建立处理突发环境事件的日常和战时两级物资储备，增加必要的应急处置、快速机动和自身防护装备和物资的储备，维护、保养好应急仪器和设备，使之始终保持良好的技术状态，确保参加处置突发环境事件时救助人员自身安全，及时有效地防止环境污染和扩散。

(3) 应急队伍保障

建设单位各职能部门人员和全体员工都负有生产安全事故应急救援的责任，各专业应急队伍，是事故应急救援的骨干力量，其任务是担负厂区内各类生产安全事故的救援处置，其原则是先救人，后救物，在条件允许的情况下，也可同时进行。

(4) 外部救援

应与兰州新区消防大队、兰州新区生态环境局及周边企业保持着良好的合作关系。在事故发生时，能够给予人员救治、消防灭火、物资运输等方面的帮助。同时也能够依据救援需要，提供其他相应支持。

6.7.4 应急措施

本次评价要求建设单位按照国家、地方及相关部门的要，编制突发环境事件应急预案，内容应包括环境事件分级与分类、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等基本内容。

6.8 分析结论

本项目风险性物质为 SO₂、汞、氨、NO_x。事故状态下通过采取应急处置措施以及风险防范措施后，其影响可接受。

本项目环境风险简单分析内容见表 6-18。

表 6-15 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	兰州新区 2×1000MW 火电项目				
建设地点	(甘肃)省	(/)市	(兰州新)区	(/)县	(/)园区

地理坐标	经度	103°46′ 54.68″	纬度	36°35′ 22.44″
主要危险物质及分布	本项目涉及的风险物质为 SO ₂ 、NO ₂ 、Hg 等。其中 SO ₂ 、NO ₂ 、Hg 等来源于锅炉燃煤污染物。			
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	根据工程分析可知，本项目采用 SCR 脱硝工艺+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫技术，处理后 SO ₂ 、NO _x 、氨、汞排放量极小，影响可接受。此外柴油事故状态下（火灾或爆炸）伴生/次生物也会产生 SO ₂ 。			
风险防范措施要求	（1）项目运行过程中加强运行管理，提高维护、管理人员的维护技术和管理技能，是保证除尘脱硫设施安全运行的重要措施。确保污染防治设施的正常运行，使污染物达标排放，避免因污染防治设施停运引起污染事故的发生。在停炉大修时对除尘脱硫设施故障进行维护检修，一旦除尘脱硫设施运行中出现大的故障，对除尘脱硫效率影响较大时，应停炉检修，待一切正常后再生产。 （2）环评要求危废暂存间分为重点防渗区，防渗技术要求：不低于6m厚、渗透系数小于等于1.0×10⁻⁷cm/s的粘土层的防渗性能，或参照GB18598执行；尿素储罐区划分为一般防渗区，防渗技术要求：等效粘土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10⁻⁷，或参照GB16889执行。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目对可能产生环境风险的因素进行简单分析，并提出相应的风险防范措施。				

7 环境保护措施及其可行性分析

7.1 废气污染防治措施及其可行性分析

7.1.1 烟气污染防治可行技术分析

(1) 可行技术

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范中烟气污染防治可行技术》(HJ 2053-2018)，本项目火电厂烟气处理技术属于可行技术。具体见下表。

表 7-1 烟气污染防治可行技术参照表

燃料类型	HJ2301-2017	HJ 2053-2018	本项目采取的措施	措施是否可行
	烟煤烟气	烟煤烟气		
二氧化硫	石灰石-石膏湿法脱硫技术、氨法脱硫技术、烟气循环流化床脱硫技术、干法脱硫、海水脱硫技术	石灰石-石膏法、氨法、海水脱硫技术、烟气循环流化床脱硫技术	石灰石-石膏湿法脱硫技术	可行
氮氧化物	低氮燃烧技术、SCR、SNCR 和 SNCR-SCR 联合脱硝技术	低氮燃烧技术、SCR、SNCR 和 SNCR-SCR 联合脱硝技术	低氮燃烧+SCR 脱硝技术	可行
颗粒物	电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘	干式电除尘、电袋复合除尘、袋式除尘、低低温电除尘、	电袋复合除尘	可行

(2) 高烟囱排放

本工程采用高烟囱排放，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。根据《火力发电厂环境保护设计技术规定》(DLGJ102-91)(试行)、《大中型火力发电厂设计规范》(GB50660-2011)的规定，火电厂的烟囱高度应高于厂区内最高建筑物高度的 2 倍，本工程厂区内烟囱附近最高建筑物为锅炉房，其高度为 80m，烟囱高度不应低于 160m；而本工程拟选用的烟囱高度为 210m（由于受到机场限高限制，该高度为电厂所能采用的最高高度），完全满足设计规定的要求。

民航甘肃安全监督管理局关于兰州新区 2×1000MW 火电项目净空审核的意见，同意本工程采用 210m 高烟囱要求，所以环评确定本工程采用的烟囱高度为 210m。根据《兰州新区 2×1000MW 火电项目项目对于兰州中川机场净空影响评估报告》结论，本项目满足民航净空保护要求。

7.1.2 除尘工艺及技术论证

7.1.2.1 除尘技术可靠性分析

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），燃煤电厂烟气除尘主要采用电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘技术。

电袋复合除尘技术是电除尘与袋式除尘有机结合的一种复合除尘技术，利用前级电场收集大部分烟尘，同时使烟尘荷电，利用后级袋区过滤拦截剩余的烟尘，实现烟气净化。电除尘技术是在高压电场内，使悬浮于烟气中的烟尘或颗粒物收到气体电力的作用而荷电，荷电颗粒在电场力的作用下，向极性相反的电极运动，并吸附在电极上，通过振打、水膜清除等使其从电极表面脱落，实现除尘的过程，适用于工况比电阻在 $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 范围内的烟尘去除，可在范围很宽的温度、压力和烟尘浓度条件下运行。袋式除尘技术是利用纤维织物的拦截、惯性、扩散、重力、静电等协同作用对含尘气体进行过滤的技术。当含尘气体进入袋式除尘器后，颗粒大、比重大的烟尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，烟气中较细小的烟尘在通过滤料时被阻留，使烟气得到净化。电袋复合除尘器能够长期稳定保持污染物达标或超低排放，除尘效率为 99.50%~99.99%，出口烟尘浓度通常在 20mg/m^3 以下。

相关研究表明，同一种燃煤的煤灰比电阻>实验室除尘灰比电阻>工况除尘灰比电阻（工况比电阻），一般工况比电阻比实验室除尘灰比电阻小 1~2 个数量级。建设项目环评阶段，由于条件限制，很难获得工况比电阻，现以煤灰比电阻作为除尘器选型的参考依据。根据可研报告中燃煤品质，本项目设计煤种、校核煤种的煤灰比电阻在 100℃ 分别为 $5.00 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 和 $2.97 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ ，由此可知工况比电阻在 $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 范围内，因此本项目煤质适合电袋复合除尘器中电除尘的条件。

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），采用湿法脱硫工艺时，应选用一次除尘（除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘、湿式电除尘器）相结合的协同除尘技术满足颗粒物超低排放要求。一次除尘技术包括干式电除尘器、袋式或电袋复合除尘器和干式电除尘器辅以提效技术或提效工艺等。一次除尘和二次除尘设备出口颗粒物控制指标应结合煤质特性、各除尘设备的特点及适用性、能耗、经济性等综合确定，按不大于 10mg/m^3 设计时，宜采用湿法脱硫协同除尘保证颗粒物浓度不增加。

本项目一次除尘工艺采用电袋复合除尘器，二次除尘采用石灰石/石灰-石膏法脱硫协同除尘，可满足颗粒物超低排放要求。

7.1.2.2 除尘效率技术保证措施

(1) 电场采用高频电源供电

高频电源是应用高频开关技术，将工频三相交流电源经整流、高频逆变、升压、二次整流输出直流负高压的高压供电电源。

①与工频电源相比，高频电源在纯直流供电方式下，其电压波动更小，电晕电压更高，电晕电流更大。高频电源可增大电晕功率，从而增加电场内粉尘的荷电能力。

②与工频电源相比，高频电源的火花控制特性好，仅需很短时间即可检测到火花发生并立刻关闭供电脉冲，因而火花消耗的电场能量很小，电场电压恢复快，从而进一步提高了电场的平均电压，提高了除尘效率。

高频电源在纯直流供电方式下，烟尘排放可降低 30%~50%，在间歇脉冲供电方式下，可节能 50%~70%。高频电源控制方式灵活，其本身效率和功率因数较高，均可达 0.95，还具有重量轻、体积小、结构紧凑、三相平衡等特点，在燃煤电厂得到了广泛的应用。

(2) 超低排放技术路线符合性分析

在湿法脱硫前对烟尘的高效脱除称为一次除尘，在烟气湿法脱硫过程中对颗粒物进行协同脱除称为二次除尘。根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）及《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），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。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）“表 17 颗粒物超低排放技术路线”，本项目煤粉炉一次除尘优先推荐电袋复合除尘器，二次除尘优先推荐湿法脱硫塔协同，电袋复合除尘器+湿法脱硫塔协同是较为推荐的颗粒物超低排放技术路线。

本项目脱硫塔采用单塔双托盘脱硫系统，脱硫吸收塔入口烟道与第一层喷淋之间设置一层均流整流装置，在吸收塔上部出口段装设三级屋脊式除雾器，湿烟气通过除雾器除去大部分脱硫后烟气携带的液滴，能确保吸收塔协同除尘效率不低于 75%。本项目采用电袋复合除尘器+湿法脱硫塔协同符合颗粒物超低排放技术路线。

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），一次除尘技术选择原则如下表所示：

表 7-2 一次除尘技术选择原则

一次除尘器出口烟尘浓度控制要求 (mg/m ³)	电除尘器对煤种的除尘难易性	一次除尘技术选择
≤50	较易或一般	宜选用干式电除尘器、干式电除尘器辅以提效技术或提效工艺
	较难	可选用电袋复合除尘器、袋式除尘器、干式电除尘器辅以提效技术或提效工艺
≤30	较易或一般	宜选用干式电除尘器、干式电除尘器辅以提效技术或提效工艺
	较难	可选用电袋复合除尘器、袋式除尘器、低低温电除尘
≤20	较易	宜选用干式电除尘器、干式电除尘器辅以提效技术或提效工艺
	一般	可选用低低温电除尘、电袋复合除尘器、袋式除尘器
	较难	可选用电袋复合除尘器、袋式除尘器、低低温电除尘
≤10	--	宜选用超净电袋复合除尘器、袋式除尘器

表 7-3 本项目一次除尘技术选择

本项目一次除尘器出口烟尘浓度控制要求	本项目一次除尘器选择	是否可行
≤30mg/m ³	电袋复合除尘器	可行

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），采用湿法脱硫工艺时，应选用一次除尘（除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘、湿式电除尘器）相结合的协同除尘技术满足颗粒物超低排放要求。一次除尘和二次除尘设备出口颗粒物控制指标应结合煤质特性、各除尘设备的特点及适用性、能耗、经济性等综合确定，并满足以下要求：

a) 一次除尘出口烟尘浓度宜按不大于 30 mg/m³、不大于 20 mg/m³ 或不大于 10 mg/m³ 进行设计。对于受工程条件限制的机组，一次除尘出口烟尘浓度也可按不大于 50 mg/m³ 设计。

b) 按不大于 50 mg/m³ 设计时，二次除尘宜采用湿式电除尘器。

c) 按不大于 30 mg/m³ 设计时，二次除尘可采用湿法脱硫协同高效除尘，也可采用湿式电除尘器。

d) 按不大于 20 mg/m³ 设计时，二次除尘宜采用湿法脱硫协同高效除尘，也可采用湿式电除尘器。

e) 按不大于 10 mg/m³ 设计时，宜采用湿法脱硫协同除尘保证颗粒物浓度不增加。

本项目一次除尘器出口烟尘控制浓度小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，一次除尘选择为电袋复合除尘器，二次除尘采用石灰石-石膏湿法脱硫协同高效除尘，本项目选择除尘在技术可行。

7.1.2.3 烟尘达标排放保证性分析

本项目采用电袋复合除尘器+石灰石/石灰-石膏法脱硫复合塔协同除尘技术，项目电袋复合除尘器除尘效率可达到 99.92%，附加湿法脱硫 75% 的除尘效率，综合除尘效率为 99.98%，根据源强核算结果，设计煤种烟尘出口浓度为 $9.76\text{mg}/\text{m}^3$ ，校核煤种烟尘出口浓度为 $9.92\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟尘出口浓度均小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《甘肃省全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知（甘环发〔2016〕58 号）中“新建燃煤发电机组同步达到超低排放水平”的要求。

综上所述，本项目采用电袋复合除尘器+石灰石/石灰-石膏法脱硫复合塔协同除尘在技术上是可行的。

7.1.3 脱硫工艺及技术论证

7.1.3.1 脱硫技术可靠性分析

根据煤质分析报告，本项目设计煤种含硫量为 0.87%，校核煤种含硫量为 0.82%，烟气脱硫属大容量机组脱硫，烟气量大、脱硫效率要求高。

目前，全世界脱硫工艺共有 200 多种，经过几十年不断地探索和实践，在火电厂上应用的脱硫工艺仅有 10 种左右，其中广泛使用的烟气脱硫工艺主要包括：石灰石（石灰）-石膏湿法烟气脱硫工艺、旋转喷雾半干法烟气脱硫工艺、炉内喷钙加尾部烟道增湿活化脱硫工艺、烟气循环流化床半干法脱硫工艺、海水脱硫工艺（仅适于海边）以及湿式氨法、镁法等烟气脱硫工艺。石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺是目前世界上应用最广泛、技术最为成熟的脱硫技术。该工艺采用石灰石作为脱硫吸收剂，加水制成石灰石浆液，利用石灰石浆液吸收烟气中的 SO_2 。该系统脱硫效率可达到 98% 以上，是目前国内外 600MW 容量以上燃煤机组中应用最为成熟的烟气脱硫工艺系统，国内外已有多台 1000MW 机组的运行业绩。

从技术成熟可靠、吸收剂（石灰石）价廉易得、副产品能够综合利用等方面考虑，对于本项目大容量机组烟气脱硫，拟采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。

7.1.3.2 石灰/石灰石-石膏脱硫工艺

本工程石灰/石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺由烟气系统、 SO_2 吸收氧化系统、石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、浆液排空系统等组成。

(1) 石灰石浆液制备系统

本工程湿法脱硫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0.044mm(325目)的石灰石浆液。

外购石灰石块粒径 $\leq 20\text{mm}$ ，由自卸汽车运至厂内石灰石制备间并卸入进料斗，石灰石经振动给料机、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再循环箱，由浆液再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。

设置两台湿式球磨机，每台球磨机的出力按两台锅炉BMCR工况燃用校核煤时脱硫装置100%的浆液量设计，一运一备；磨制后的产品粒径 $\leq 0.044\text{mm}$ （325目，通过率90%）。

系统设2座石灰石成品浆液箱，能满足本期工程两台机组燃用校核煤时脱硫装置6小时的需用量，用于缓冲、贮存合格的石灰石浆液。

(2) SO₂吸收氧化系统

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。

喷淋层下部设一层均流整流装置(如旋汇耦合器、或托盘装置等)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率。除雾器采用新型高效除雾器（三级屋脊式或管式除雾器），使烟气含液滴量达标后排放。

(3) 烟气系统

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

(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。

（5）浆液排空系统

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。

7.1.3.3 脱硫效率技术保证措施

1) 采用双托盘技术

（1）双托盘的气流均质作用

烟气进入吸收塔后，首先通过塔内托盘，并与托盘上的液膜进行气、液相的均质调整，在吸收区域的整个高度上可以实现气体与浆液的最佳接触。双托盘的气液相调整充分，气相均布好，脱硫增效明显。

（2）提高烟气与浆液的接触功效

由于托盘可保持一定高度液膜，提高了烟气在吸收塔中的停留时间。当气体通过时气液接触，能充分吸收气体中部分污染成分，提高吸收剂的利用率。

双托盘比无托盘多了二层液膜，气液相交换更为充分，提高了脱硫效率。

2) 设置三级屋脊式除雾器

除雾器布置于吸收塔的上部，烟气经过反应区时与石灰石浆液进行中和反应后形成雾滴，雾滴随烟气上升至除雾器区域，除雾器的作用就是将雾滴捕集。

常规除雾器通常设置两级，出口烟气雾滴通常在 $40\sim 75\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。本项目采用三级屋脊式除雾器，出口烟气的雾滴不大于 $15\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，可进一步提高 SO_2 和烟尘的去除效率。

3) 超低排放技术路线符合性分析

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）“表 18 石灰石-石膏湿法脱硫超低排放技术”， SO_2 入口浓度 $\leq 2000\text{mg}/\text{m}^3$ 时，推荐的脱硫工艺为双托盘或沸腾泡沫工艺，对应的脱硫效率为 98.2%，此时脱硫塔出口 SO_2 浓度为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以实现稳定超低排放。

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），石灰石-石膏湿法脱硫工艺适用于各类燃煤电厂，分为空塔提效、pH 值分区和复合塔技术。

表 7-4 石灰石-石膏湿法脱硫工艺技术选择原则

脱硫系统入口 SO ₂ 浓度(mg/m ³)	脱硫效率 (%)	石灰石-石膏湿法脱硫工艺适用技术
≤1000	<97	可选用空塔提效、pH 值分区和复合塔技术
≤3000	<99	可选用 pH 值分区技术、复合塔技术
≤6000	<99.5	可选用 pH 值分区技术、复合塔技术中的湍流器持液技术
≤10000	<99.7	可选用 pH 值分区技术中的 pH 值物理分区双循环技术、复合塔技术中的湍流器持液技术

本项目脱硫系统入口 SO₂ 浓度约为 1887.115mg/m³，小于 3000mg/m³，脱硫效率为 98.2%。

表 7-5 本项目脱硫工艺技术选择

本项目脱硫系统入口 SO ₂ 浓度(mg/m ³)	脱硫效率 (%)	石灰石-石膏湿法脱硫技术	是否可行
≤3000	98.2	复合塔技术	可行

表 7-6 本项目石灰石-石膏湿法脱硫系统设计主要性能参数一览表

序号	项目	单位	工艺参数
1	吸收塔运行温度	℃	~80
2	空塔烟气流速	m/s	<3.8
3	喷淋层数	/	4 层
4	钙硫摩尔比	/	1.03
5	液气比	L/m ³	~20
6	浆液 pH 值	/	5~7
7	石灰石细度	目	20mm
8	石灰石纯度	%	90
9	系统阻力损失	Pa	~2600
10	脱硫石膏纯度	%	90
11	脱硫效率	%	98.2

本项目采用石灰石-石膏湿法脱硫复合塔技术，符合 SO₂ 超低排放技术路线。

7.1.3.3 二氧化硫达标排放保证性分析

本项目采用石灰石-石膏湿法脱硫技术（4 层喷淋层），设计脱硫效率不低于 98.2%，根据源强核算结果，设计煤种、校核煤种 1、校核煤种 2 排放烟气中 SO₂ 排放浓度均≤35mg/m³，满足《甘肃省全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》

的通知（甘环发〔2016〕58号）中“新建燃煤发电机组同步达到超低排放水平”的要求。

综上所述，本项目采用石灰石-石膏湿法脱硫技术，在技术上是可行的。

7.1.4 脱硝工艺及技术论证

7.1.4.1 脱硝技术可靠性分析

本项目锅炉采用低氮燃烧技术，同步建设选择性催化剂还原法烟气脱硝（SCR）烟气脱硝装置。

低氮燃烧技术是控制锅炉燃烧过程中 NO_x 的生成。化石燃料在燃烧过程中产生的氮氧化物主要为燃料型、快速型和热力型，其中主要是热力型。低氮燃烧技术主要是抑制热力型氮氧化物的形成。低氮燃烧技术是通过改变燃烧设备的燃烧条件来减少 NO_x 的形成，即通过调节燃烧温度、烟气中氧浓度和烟气在高温区停留时间来抑制或破坏 NO_x 。低氮燃烧技术是控制 NO_x 生成的首选技术。

①工艺的选择

目前主要脱硝工艺有选择性催化还原烟气脱硝工艺（SCR）、选择性非催化还原烟气脱硝工艺（SNCR）、SNCR-SCR 联合脱硝工艺。

表 7-7 各种脱硝工艺的特点

项目	适用性	工艺特点	脱硝效率	系统造价
SCR	适合烟气量大的连续排放源	二次污染小、净化效率高，技术成熟	50%-90%	高
SNCR	适合烟气量大的连续排放源	不用催化剂、设备数量少，运行费用低、氨用量大时易造成二次污染，难以保证反应温度和停留时间	30%-50% (循环流化床炉 60%-80%)	较低
SNCR-SCR	适合烟气量大的连续排放源	SNCR 的低运行费用特点与 SCR 的高脱硝效率及低氮溢出率相结合	55%-85%	中等

由上表对比可知，SCR 二次污染小、净化效率高，技术成熟，综合考虑，本工程选择低氮燃烧+SCR 脱硝工艺。

②还原剂的选择

脱硝工艺采用的还原剂由液氨、氨水和尿素等，考虑各种还原剂的单价，将制备的 1kg 氨气作为比较基准，液氨的经济型最优，但对于液氨，无论是采取采购还是自行制备，储存条件及设备安全要求的安全级别最高；氨水中的氨的含量最低，中低安全级别，适用于普通烟气脱硝工程，但氨水的消耗量大，若采取采购方式，运输氨水的槽车体积庞大，运输成本较高；尿素是一种颗粒状化肥，安全无毒，只

需溶解成为一定浓度的尿素溶液，喷入炉膛特定的位置即可，适用于普通烟气脱硝工程，但易堵塞。液氨、氨水及尿素的经济性比较如下表：

表 7-8 液氨、氨水及尿素的经济性比较表

还原剂	液氨	氨水	尿素
生产 1kg 氨需要的原料量/kg	1.01	4.00	1.76
储存条件	高压储存、安全级别高	常压储存，中低安全级别	常压、干态储存、无特殊要求
储存装置	储罐（液态）	储罐（液态）	料仓（颗粒状）
安全性	有毒、有爆炸危险	有毒、有爆炸危险	无毒
设备安全要求	安全级别高	中低安全级别	无特殊要求
是否会堵塞管道	不堵塞	不堵塞	易堵塞

综合考虑这三种还原剂的特点，本工程选用成本经济、安全无毒的尿素作为脱硝还原剂。

SCR 技术是对已生成的 NO_x 进行处理。SCR 技术是先进、成熟而可靠的技术，在世界范围内已大量应用，国内已有 SCR 脱硝技术的制造企业，并已全面掌握了 SCR 脱硝技术，尤其催化剂已经完全能在国内生产，不需要进口，因而完全具有成套装置供应 SCR 脱硝装置的能力。而且国内 1000MW 级机组的 SCR 脱硝装置已投运，国内制造企业可提供性能优异的电站烟气脱硝成套装置。

SCR 脱硝技术的原理是一定温度下的氨/空气混合物注射入烟气通道中，与一定温度下的锅炉烟气充分混合。充分混合后的烟气、空气及氨混合物通过一个被称为 SCR 反应器的设备里面特定设置的催化剂层。在催化剂的作用下，烟气中的 NO_x 与氨在催化剂的表面发生充分的化学还原反应，生成 N_2 和 H_2O 。

SCR 脱硝还原剂制备方案有液氨、氨水和尿素三种，氨水方案由于耗能过高（运输、储存、蒸发各环节），国内尚无应用业绩；液氨蒸发方案系统简单成熟、造价低，但氨为危险性物品，存在爆炸的可能性；尿素热解制氨由于采用原料为尿素，不存在爆炸危险、毒性危害、重大危险源等因素，安全距离也大大降低。

7.1.4.2 脱硝效率技术保证措施

1) 采用低氮燃烧器

低氮燃烧器（LNB）通过特殊设计的燃烧器结构，控制燃烧器喉部燃料和空气的动量及燃烧方向，使燃烧器出口实现分级送风并与燃料合理配比，减少 NO_x 的生

成，其 NO_x 减排率可达 20%~50%。

2) 超低排放技术路线符合性分析

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），锅炉低氮燃烧技术是控制 NO_x 的首选技术。炉后应采用 SCR 烟气脱硝技术，通过选择催化剂层数、精准喷氨、流场均布等措施保证脱硝设施稳定高效运行，实现 NO_x 超低排放。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）“表 20NO_x 超低排放技术”，煤粉炉推荐的 SCR 对应的脱硝效率可以达到 86%~91%。符合 NO_x 超低排放技术路线。

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），燃煤电厂应采用低氮燃烧技术降低 NO_x 生成，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。

表 7-9 SCR 脱硝工艺设计原则

锅炉炉膛出口 NO _x 浓度 (mg/m)	SCR 脱硝效率 (%)	SCR 反应器催化剂层数
≤200	80	可按 2+1 层装设
200~350	80~86	可按 3+1 层装设
350~550	86~91	可按 3+1 层装设

本项目脱硝效率为 80.1%，催化剂采用 3+1 层装设，符合《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）超低排放技术路线。

7.1.4.3 氮氧化物达标排放保证性分析

本项目采用低氮燃烧+SCR 脱硝技术，选择尿素作为脱硝还原剂，尿素分解采用水解工艺法，设计入口 NO_x 浓度为 250mg/m³，设计脱硝效率可以达到 80.1%，NO_x 排放浓度≤50mg/m³，满足《甘肃省全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知（甘环发〔2016〕58 号）中“新建燃煤发电机组同步达到超低排放水平”的要求。

综上所述，本项目采用低氮燃烧+SCR 脱硝技术，在技术上是可行的。

7.1.5 汞及其化合物排放控制措施

根据《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018），火电厂烟气脱硝、除尘和脱硫系统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%。

本项目采用 SCR 脱硝工艺+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞技术，采用高效除尘、脱硫和脱硝装置后，协同除汞率可达 70%，经计算，汞的排放

浓度均小于 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）“表 1”中燃煤锅炉排放浓度限值。

综上所述，本项目采用烟气脱硝、除尘和脱硫系统协同除汞技术，在技术上是可行的，可以满足环境保护的要求。

7.1.6 排烟系统

本项目烟气通过新建一座高度为 210m 单管烟囱排放，单筒出口内径为 8.5m，安装烟气排放连续监测系统（CEMS）。

根据本次评价大气预测结果，烟囱高度为 210m 时，评价范围内项目贡献值最大落地浓度叠加背景值后各污染因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准要求。因此，本项目烟囱高度设置为 210m 是合理的。

本项目不设置脱硫脱硝烟气旁路。

7.1.7 扬尘及一般排放口防治措施

7.1.7.1 电厂内其他建构筑物扬尘防治措施

（1）煤场

①煤场采用全封闭式，采用钢筋混凝土框架结构，煤库内设有喷雾洒水装置，卸载粉尘影响范围均在棚内。

②煤炭装卸作业时采用喷淋洒水，降低扬尘。

（2）输煤系统

项目每个原煤斗上设置 1 台烧结板除尘器，在煤斗落料口处均设置微雾抑尘装置。

煤仓间转运站封闭并设置综合控尘装置，每条皮带落煤点各设 1 台烧结板除尘器。项目在每个落煤点，设置 1 台烧结板除尘器。

烧结板除尘器，又称烧结板过滤器、塑烧板除尘器，是一种以气体过滤为工作原理的除尘器，采用的滤芯是烧结板过滤元件。烧结板过滤器的工作原理和基本结构与布袋除尘器是类似的，但是由于采用了特殊的烧结板材料制作过滤元件，因此与传统的以纤维滤料制作过滤元件的除尘器（例如，布袋除尘器、扁袋除尘器、滤筒除尘器等）相比，具有很多独特的优点。具体原理是含尘气流通过尘气入口处的导流板进入中部箱体的尘气室，通过烧结板净化后的气体经风机排出。随着被阻留在烧结板表面涂层上粉尘的增加，定时或定差压工作方式的清灰控制系统将自动开

启快开式脉冲阀，通过压缩空气来有效清除烧结板表面的粉尘，被喷落的粉尘在重力的作用下落入灰斗后排出。烧结板除尘器包含风机属于有动力除尘，但含尘废气不是通过排气筒排放，因此项目设置烧结板除尘器的排放按无组织考虑。

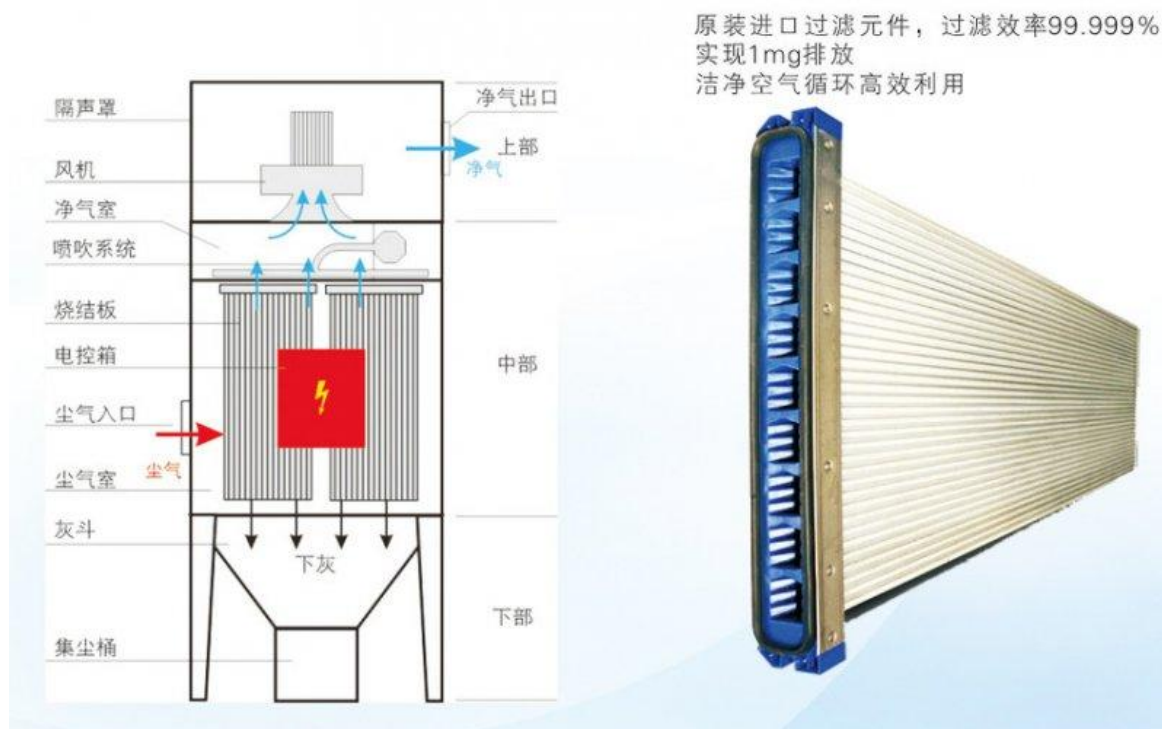


图 7-1 烧结板除尘器示意图

（3）除灰系统

- ①除灰系统采用正压浓相气力输送方案，灰渣由密闭汽车运送，以防止扬尘。
- ②采用密闭罐车运输。

（4）粉仓

①拟采取除尘措施

本项目石灰石仓、灰库贮存采用筒仓，仓顶配有自带无动力袋式除尘器。

②仓顶布袋除尘器的组成与原理

脉冲布袋除尘器它由三个部分组成①上箱体：包括盖板、风机及排气口；②下箱体：包括多孔板、骨架、滤袋、进气口、检修门；③清灰系统：包括控制仪、电磁脉冲阀、气包、喷吹管。

含尘空气经过除尘风机在排气口吸气从除尘器进气口进入除尘箱，细小粉尘通过各种效应被吸附在滤袋外壁，经滤袋过滤后的净化空气，通过文氏管进入上箱体，从风机出气口排出，被吸附在滤袋外壁的粉尘，随着时间的增长，越积越厚，除尘

器阻力逐渐上升，处理的气体量不断减少，为了使除尘器经常保持有效状态，设备阻力稳定在一定的范围内，就需要清除吸附在滤袋外面的积灰。消灰过程是由控制仪按规定要求对各个电磁脉冲阀发出指令，依次打开阀门，顺序向各组滤袋内喷吹高压空气。于是，气包内压缩空气经由喷吹管的孔眼穿过文氏管进入滤袋（称为一次风）。而当喷吹的高速气流通过文氏管--引射器的一刹那，数倍于一次的周围空气被诱导，同时进入袋内（称二次风）。由于这一、二次风形成一股与过滤气流相反的强有力逆向气流射入袋内，使滤袋在一瞬间急剧从收缩-膨胀-收缩，以及气流反向作用，逐将吸附在袋壁外面的粉尘清除下来。由于清灰时向袋内喷吹高压空气是在几组滤袋间依次进行的，并不切断需要处理的含尘空气。所以在清灰过程中，除尘器的压力损失和被处理的含尘气体量都几何不变。这一点就是脉冲袋式除尘器的先进性之一。

仓顶脉冲布袋式除尘器是利用布袋过滤原理将气灰分离，向外排除乏气，使容器内保持常压的装置。它适宜布置在各种粉料贮存库的顶部，特别适合用于气力输送工艺中的受料仓顶部。由于清灰技术先进，气布比大幅度提高，故具有处理风量大、占地面积小、净化效率高、工作可靠、结构简单、维修量小等特点，是一种成熟的比较完善的高效除尘设备。

7.1.7.2 灰场扬尘防治措施

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。

（1）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 40km/h，避免因车速太快车辆急剧颠簸造成扬尘污染环境；

③车辆达到灰场后，运渣车量听从指挥，按规定停放车辆；

④对于运灰道路，应定期清扫，保证路面清洁。

（2）灰场扬尘防治措施

①堆灰作业过程，尽量减少作业面，并对作业区域进行围挡隔离防护，防止除尘灰污染影响，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灰场的碾压作业面需由专人每天至少洒水一次；

④灰面洒水采用汽车喷洒；

⑤灰场设管理站，配备推土机、振动式压路机、手扶式振动式压路机和洒水车等设施及专职人员，来灰后立即铺平、碾压、洒水，促使灰表面结壳，铺灰 0.3m~0.4m 应碾压 3 至 4 遍，每次碾压均要及时洒水，碾压灰的干密度应控制在 10KN/m³ 左右。

⑥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；

⑦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；

⑧在灰场周围种植一圈防风林带，由乔木和灌木组成，选用当地物种。

⑨加强灰场作业管理，制定严格的灰场作业规程，并认真执行。灰渣应及时铺平、洒水并分层碾压，随时保持灰面平整、密实，防治扬尘污染；堆灰达到设计高程时及时覆土碾压。

（3）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；

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。

7.1.7.3 非正常工况下废气治理措施

根据预测结果可知，非正常状态下污染源排放的污染物远大于正常排放，因而污染物估算最大地面浓度远大于正常排放。环保设施运行不正常时，各污染物的最大落地浓度和占标率均有不同程度的增加。因此，项目运营期应加强管理，采取相应防范措施杜绝事故排放。具体措施如下：

（1）制定开停车、检维修、生产异常等非正常工况的操作规程和污染控制措施；

(2) 做好检维修记录，并及时向社会公开非正常工况相关环境信息，接受社会监督；

(3) 定期对各项环保设施检修，对易损部件应备件充足，随时可以更换，确保其正常工作；

(4) 一旦各类环保设施故障，必须立即停产，及时维修恢复；

(5) 做好检维修记录，并及时向社会公开非正常工况相关环境信息，接受社会监督；

(6) 非计划性操作应严格控制污染，杜绝事故性排放，事后及时评估并向生态环境主管部门报告。

7.2 废水污染防治措施及其可行性分析

7.2.1 废水产生及收集情况

对于新建燃煤电厂，由于废水种类多，水质差异大，大多数废水需要处理回用，因此，应采用分类处理与集中处理相结合的处理技术路线。

本工程产生的废水主要包括锅炉补给水处理系统废水、地面冲洗水排水、冷却塔定排水、输煤系统冲洗废水和生活污水。

厂区排水系统采用分流制，设有生活污水处理系统，工业污水处理系统，雨水排水系统，脱硫废水零排系统及输煤冲洗水处理系统。

项目生产废水及生活污水经处理后全部回用，不外排。

7.2.2 废水处理可行性分析

7.2.2.1 生活污水处理系统

本项目生活污水主要含 SS、COD、BOD₅、氨氮以及总磷等污染物，采用二级生物接触氧化法。考虑日用水不均匀性，生活污水处理系统按照 2×10m³/h 设计。工艺流程图见图。

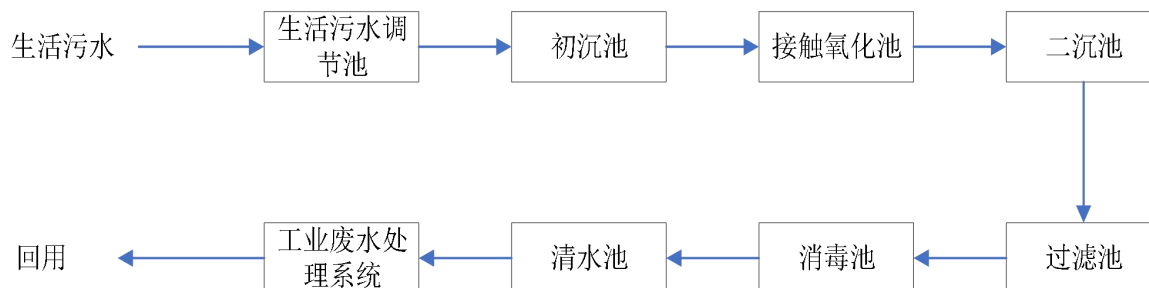


图 7-2 生活污水处理系统工艺流程示意图

设备进水水质：COD_{Cr}≤500mg/L，BOD₅≤350mg/L，SS≤200mg/L，氨氮≤60mg/L，总磷≤5mg/L，含油≤150mg/L，PH=6~9。

出水水质要求：COD_{Cr}≤50ppm，BOD₅≤10ppm，SS≤20ppm，氨氮≤3ppm，总磷≤0.3ppm，含油≤5ppm。游离余氯 0.1~0.2mg/L(末端)总大肠菌数≤3 个/L、PH=6~9。

生活污水通过生活污水处理系统处理达标后，夏季回用于厂区绿化，冬季排入工业废水处理系统，处理后回用于冷却塔补水。

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，消毒后回用于绿化、冬季不能绿化情况下，回用于冷却塔补水。好氧生物处理工艺也是《污染源源强核算技术指南火电》(H888-2018)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二级生物接触氧化工艺与可行技术相符合。

7.2.2.2 工业废水处理系统

本项目工业废水主要包括经常性废水（锅炉补给水处理系统反渗透浓水、厂区地面冲洗水等）和非经常性废水（锅炉化学清洗排水、锅炉设备清洗废水等）。

（1）非经常性废水

锅炉非经常性废水主要为锅炉化学清洗排水和锅炉设备清洗废水。

①锅炉化学停炉保护和化学清洗废水

该类水水质特点是停炉保护废水的联胺含量较高；用柠檬酸或乙二胺四乙酸（EDTA）化学清洗后的废液中残余清洗剂量很高。

锅炉化学清洗排水，为间歇排水，锅炉酸洗废水池为独立设置的两格，总容积 8000m³。

锅炉化学停炉保护和化学清洗废水加碱中和至 pH 值 6~9，用潜水泵抽至清洗箱暂存，清洗箱底部接钢丝管至一级反渗透设备进行处理，一级反渗透出的浓水返回清洗箱，一级反渗透出的清水排至小水箱，小水箱底部接钢丝管至二级反渗透设备进行处理，二级反渗透出的浓水返回小水箱，二级反渗透出的清水储存至 PE 箱，添加 COD 与氨氮去除剂，达到规范要求后排至工业废水池 B 池。反渗过程中控制清洗箱与小水箱的液位，当反渗透设备产清水量降低时，将浓缩液进行多效蒸发。

用潜水泵将浓缩液抽至清洗箱暂存，清洗箱底部接钢丝管至多效蒸发设备。浓缩液通过废液进料泵打入闪蒸罐；闪蒸罐液位达到设定高度后，启动强制循环泵，系统循环运行；由尿素区加热蒸汽母管疏水管接蒸汽管道至多效蒸发设备，缓慢投

蒸汽，开始升温蒸馏，温度升至废液沸点后，根据馏出液流量调整蒸汽阀门开度，按 1t/h（或实际额定蒸发量）控制；蒸馏过程中，维持液位稳定；饱和蒸汽经冷凝器冷凝后，得到馏出液，排至小水箱，添加除藻剂、COD 与氨氮去除剂，达到规范要求后排至工业废水池 B 池，处理后回用。废液浓缩至指定指标后，浓水经鉴定后若为一般工业固废则与脱硫废水一同经烟道蒸发，若为危险废物作危险废物处置，浓缩产生的清液排入工业废水处理系统处理后回用。

②锅炉设备冲洗排水

该类废水主要包括空气预热器、省煤器等设备的冲洗水，水质特点是悬浮物及铁含量较高，一般 1 年 2 次，为间歇排水，预处理方法常采用化学沉淀法，即处理时首先进行石灰处理，在高 pH 值下沉淀出过量的铁离子并去除大部分悬浮物，然后再送入工业废水处理系统。

（2）经常性排水

①锅炉补给水处理系统废水

采用反渗透预脱盐系统的水处理车间，由于反渗透回收率的限制，其排水量较大。如果反渗透系统回收率按照 75%设计，则反渗透装置进水流量的 1/4 以废水的形式排出。但其水质基本无超标项，主要是含盐量较高，可以直接利用。

②汽车、地面清洗废水

主要来源于厂区地面及车辆清洗。主要污染物是悬浮物及石油类，直接进入工业废水处理系统。

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；非经常性废水中，各类设备反洗排水处理方法常采用化学沉淀法，然后再进入中和、混凝澄清等处理系统；锅炉化学清洗排水须经过氧化再进入常规中和、混凝澄清系统。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、最终中和是火电厂集中处理工业废水的常规措施。

整套工业废水处理系统的处理能力为 $2 \times 50 \text{m}^3/\text{h}$ ，进水水质 $\text{SS} < 1500 \text{mg/L}$ 、含油 $< 500 \text{ppm}$ ，出水水质达到相应回用水标准要求。

③初期雨水

本项目在工业废水处理间布置雨水泵及雨水调节池，厂区管道收集的初期雨水自流进入初期雨水池，有序进入工业废水处理系统。因此，本项目收集的初期雨水

可以得到妥善处理。

根据上述分析，本项目工业废水中主要污染因子包括 SS、COD_{Cr}、氨氮、石油类、氟化物以及挥发酚等污染物，工业废水处理系统设计处理能力为 2×50m³/h，采用气浮澄清过滤处理工艺，具体见图 7-3。出水回用于电厂其他工艺系统。本项目工业废水处理系统采用气浮澄清过滤处理工艺与可行技术相符合。

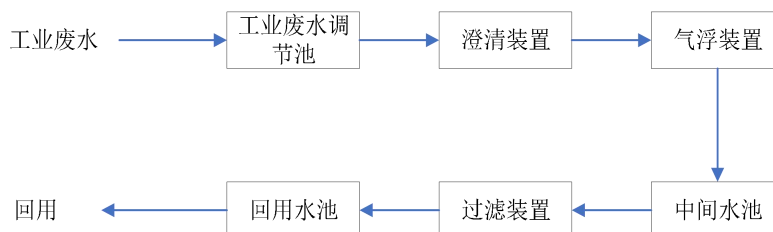


图 7-3 项目工业废水处理系统示意图

7.2.2.3 脱硫废水处理系统

火电厂除脱硫废水外，各类废水经处理后基本能实现“一水多用，梯级利用”、废水不外排，因此，实现废水近零排放的关键是实现脱硫废水零排放。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），脱硫废水零排放技术主要包括烟气余热喷雾蒸发干燥、高盐废水蒸发结晶等。

脱硫废水经初步处理后，含盐量过高。目前脱硫废水零排放技术主要包括烟气余热喷雾蒸发干燥、高盐废水蒸发结晶等。

烟气余热喷雾蒸发干燥是通过雾化喷嘴将浓缩后的高盐废水喷入烟道或旁路烟道内，雾化后的高盐废水经过烟气加热迅速蒸发，溶解性盐结晶析出，随烟气中的烟尘一起被除尘器捕集。

蒸发干燥或蒸发结晶前，宜采用反渗透、电渗析等膜浓缩预处理工艺减少废水量。

脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水，回用于脱硫系统，浓水经鉴定后若为一般工业固废则喷入烟道或旁路烟道内，雾化后的高盐废水经过烟气加热迅速蒸发，溶解性盐结晶析出，随烟气中的烟尘一起被除尘器捕集，若为危险废物则按危险废物处置。实现零排放。

综上所述，项目脱硫废水处理工艺符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）要求。

（1）空气蒸发浓缩

本项目脱硫废水处理工艺以空气为载体基于余热蒸发浓缩脱硫废水，脱硫废水

无需进行软化去硬预处理，利用空气作为载体，达到脱硫废水浓缩减量的目的。

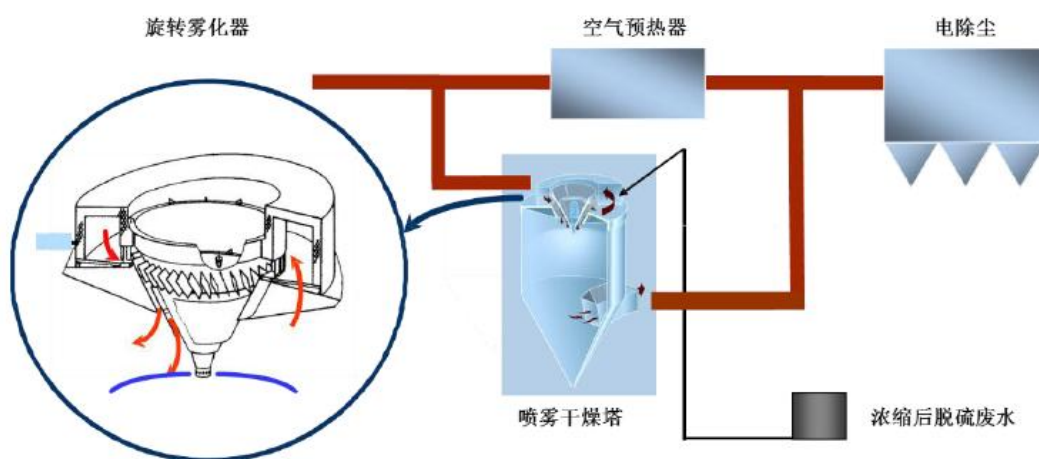
主要工艺为：

脱硫废水从废水旋流器出口预沉后进入废水缓冲池，设置脱硫废水给料泵将其输送至浓缩塔。在除尘器出口和脱硫吸收塔入口之间的烟道设置烟气换热器，间接利用烟气余热，或直接引用省煤器热媒水作为废水浓缩的热源。浓缩塔为密闭式结构，采用低温烟气余热间接加热，进行蒸发浓缩。废水由循环泵从浓缩塔内部抽取，经外部废水换热器升温后，再输送至浓缩塔上部做雾化喷淋；循环过程中通过废水换热器吸收热量进行蒸发。废水蒸发热源来自新建的烟道换热器或已设置的省煤器，热媒水在烟气换热器和废水换热器中间做内部循环。低温环境空气经风机提压后由浓缩塔下部鼓入，与上部喷淋而下的热废水逆流换热，空气升温变为饱和湿空气，经浓缩塔的除雾器后进入脱硫塔入口烟道或直接进入脱硫塔。脱硫废水在浓缩单元中经过多次循环后，盐水浓度增加至设计要求，浓缩液由浓缩塔底部排出。浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。

(2) 零排技术

若浓水经鉴定后为一般固废则项目脱硫浓水采用烟道旋转雾化蒸发。

利用中温烟气为热源，旋转雾化器进行强制雾化，在干燥塔内实现传热传质，将废水蒸干产生结晶盐，盐分和污染物转移并固化到除尘灰中，实现零排。



本项目脱硫废水，主要污染因子包括 pH、SS、COD_{Cr}、总汞、总砷、溶解性总固体以及硫化物等，本工程脱硫废水零排放处理系统按“低温多效闪蒸+高温烟道蒸发”。脱硫废水随锅炉烟气排放，不外排，符合可行技术要求。

7.2.2.4 含煤废水处理系统

项目含煤废水主要来自输煤系统冲洗水，煤水中主要污染物是悬浮物，根据《火

电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，煤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《污染源强核算技术指南火电》(HI888-2018)表 D.1 中火电厂常规的煤水处理工艺。

本项目含煤废水是输煤系统的冲洗排水，处理采用混凝沉淀、过滤工艺，具体见图 7-4，处理后的水再作为输煤系统冲洗用水及输煤系统除尘及喷洒用水等。沉淀的煤泥送至煤场。建设两套处理水量为 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ 的煤水处理设施。符合含煤废水处理的可行技术。

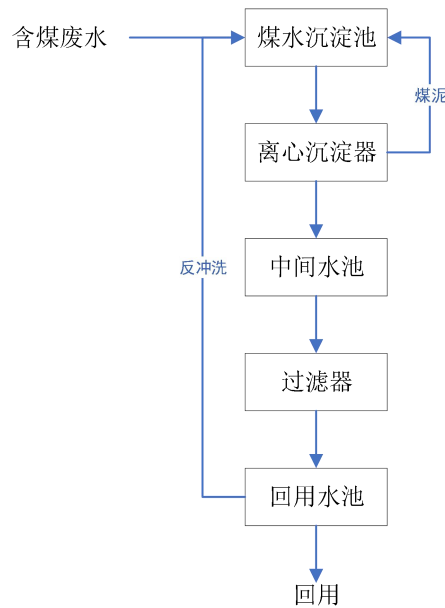


图 7-4 项目含煤废水处理系统

7.2.2.6 灰场渗滤液

灰场内排水拟考虑采用盲沟-渗井排水系统用以将灰场区域汇水排至初期坝下游集水池进行收集回用。将灰场雨水通过排水系统排至灰坝下游的集雨池内贮存，经计算灰面 100 年一遇洪水量为 2700m^3 ，为保守考虑，拟设一容积为 3000m^3 集雨池贮存灰面雨水，该水不外排，平时用于灰面喷洒。由于地区年蒸发量远大于降雨量，该部分废水全部蒸发。

7.2.3 运营期废水不外排可行性分析

(1) 项目处理措施可行性分析

表 7-10 项目污水处理工艺与可行技术符合性分析

废水处理系统	废水类别	主要污染因子	可行技术	本项目采用的处理技术	符合性
非经常性	锅炉化学停炉保护和化学清洗废	COD、SS、PH 等	中和、反渗透、多效蒸发	预处理后为高含盐浓水，与脱硫废水	符合

排水	水			混合后通过高温烟道蒸发，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置	
	锅炉设备冲洗水	pH、SS 等	沉淀、中和	沉淀、中和	符合
煤水处理系统	含煤废水	SS	混凝、澄清、过滤	混凝沉淀、过滤	符合
脱硫废水处理系统	脱硫废水	pH、SS、COD、重金属等	石灰处理(双碱法处理)、混凝、澄清、中和、膜软化、膜浓缩、蒸发干燥或蒸发结晶	低温多效闪蒸(浓缩)+高温烟道蒸发浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置	符合
生活污水处理系统	生活污水	COD、BOD、SS	二级生化处理	二级生化处理	符合
工业废水处理系统	汽车及厂房冲洗水	油类、SS	混凝、澄清	气浮澄清过滤	符合
	初期雨水	SS、油类等	不处理或混凝澄清	气浮澄清过滤	符合
	锅炉补给水处理系统废水(高悬浮物)	SS	混凝、澄清	气浮澄清过滤	符合
其他	锅炉补给水处理系统废水(高含盐废水)	盐类	石灰处理、絮凝、沉淀、超滤、反渗透	用于石灰处理	符合
	循环水泵冷却水、制氢站工业冷却水、冷却塔排水、脱硫系统冷却水	COD、SS	/	直接回用	符合

综上所述，本项目的废水治理措施在技术上是可行的，可以满足环境保护的要求。

(2) 废水处理及回用途说明

本项目正常运行工况下，全厂的生活污水、生产废水经处理后回用，不外排；工业废水和生活污水处理设施的容量按照 2×100%设计容量配置。

根据项目设计资料、水资源论证报告以及水平衡分析项目生活污水经生活污水处理系统处理后，可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中的绿化标准，回用于厂区绿化，在冬季不能绿化时，排入工业废水处理系统处理后回用于冷却水补水。

地面汽车冲洗水、锅炉补给水处理系统排水中的高悬浮物废水进入工业废水处

理系统处理后回用于冷取水补水，高含盐污水进入高盐水回用水池。

冷却塔排水一部分进入高盐水回用水池，一部分排入煤水清水池。

栈桥冲洗排水经煤水处理系统处理后排入煤水清水池。

项目高盐水回用水池中的高盐水，一部分回用于脱硫系统用水、一部分回用于刮板捞渣机用水、除灰搅拌机加湿用水。

煤水清水池中的废水，回用于栈桥冲洗，一部分用于煤场喷洒、轮斗机用水、灰场喷洒。

项目脱硫废水经低温多效闪蒸后，废水回用于石灰浆制备，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。

锅炉酸洗废水经中和反渗透浓缩后，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。

(2) 项目废水零排放可行性分析

根据项目设计资料、水资源论证报告以及水平衡分析项目生产用水量（新鲜水+回用水）约为 706.55（660.55） m^3/h ；污水排放量包含：生活污水排放量 3 m^3/h ，工业废水排放量 145（141） m^3/h ，共计 148（144） m^3/h ，废水经处理后全部回用不外排，其中 31（27） m^3/h 回用于冷却塔补水，14 m^3/h 用于输煤系统降尘，68 m^3/h 回用于脱硫系统，10 m^3/h 回用于刮板捞渣机用水，20 m^3/h 回用于灰库双轴搅拌机用水，工业废水处理损失 1 m^3/h ，厂区绿化损失 4 m^3/h 。考虑到冬季无需绿化，因此冬季绿化损失的 4 m^3/h ，回用于冷却塔补水。

脱硫废水及锅炉定期酸洗废水经处理后，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置，不外排。

综上所述，项目产生的工业废水、生活污水、含煤废水经处理后均能达到相应的回用水标准，项目需水量大于回用水量，经处理后的废水可达到相应回用标准，从水量及水质情况分析，可回用于生产及绿化；脱硫废水及锅炉酸洗废水经处理后的浓水，能经高温烟道蒸发处理，因此项目废水可实现不外排。

当生活污水或工业废水调节池达到高水位报警时，则核实是否出现设备故障。若有故障或生活污水、工业废水调节池需清理时，则关闭去往处理设备的阀门，打开事故时的常闭阀门，将污废水送入应急事故池内。待故障消除后，再将污废水打回各自系统进行处理。调节池需清理时，关闭和机组发电不直接相关的用户供水和排水，尽量减少排水量。进调节池闸板关闭，在闸板切换井设移动式水泵用软管接

到事故水池。

不考虑生活污水、工业废水两种处理系统同时故障的运行情况。

锅炉酸洗废水池，可兼做储存事故状态下的工业废水或生活污水收集池。酸洗废水池每格池子设有两台提升水泵，一运一备。

项目初期雨水经初期雨水池收集后，初期雨水主要污染物为 SS、煤粉等进入工业废水处理系统处理后回用，不外排。

事故废水进入事故池，项目事故废水主要污染物为 SS、煤粉、石油类等，项目工业废水处理工业对该类污染因子可有效去除，经处理后的事故废水，回用于生产不外排。

综上所述项目废水可全部回用不外排。

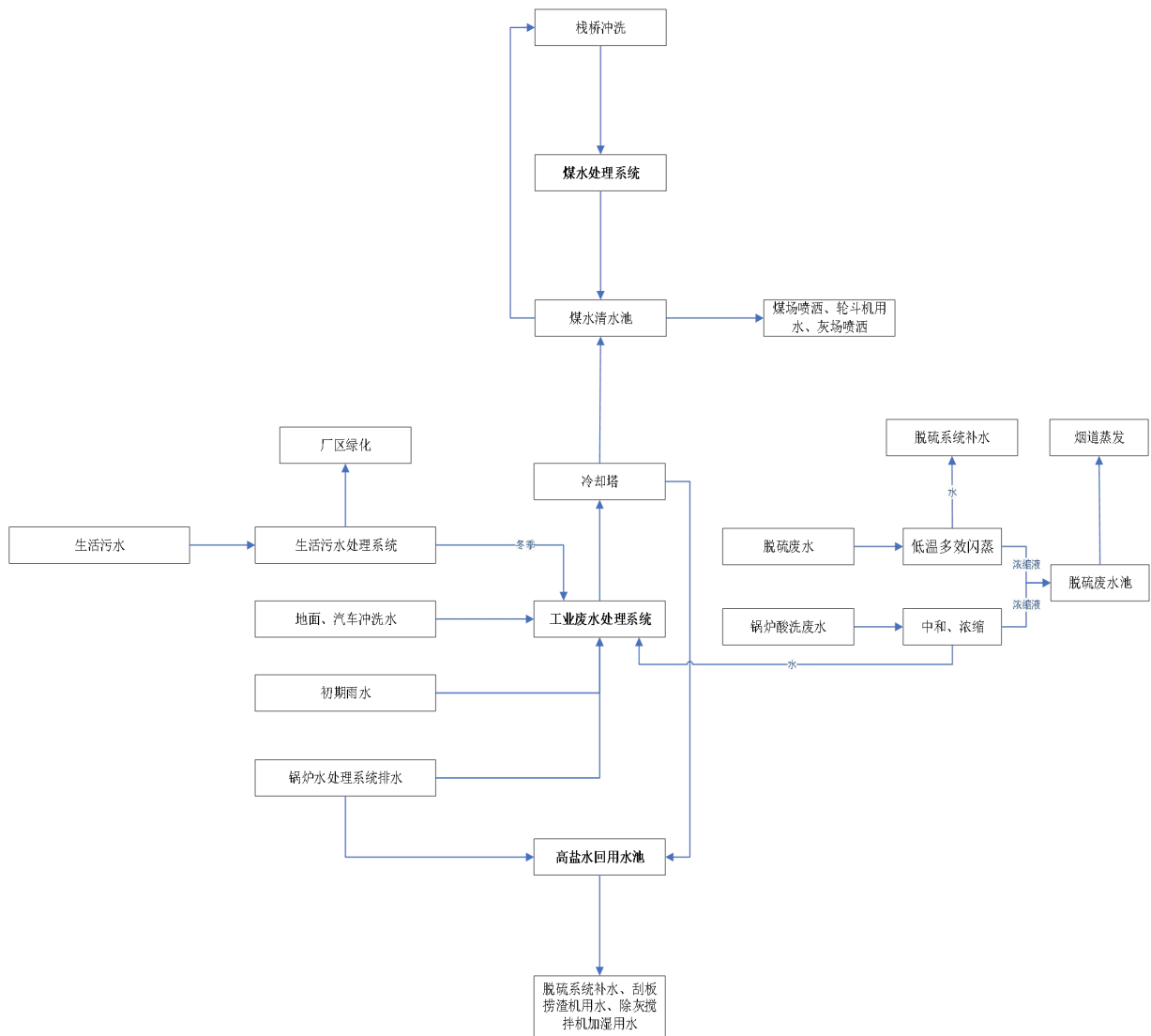


图 7-5 废水处理及回用途径示意图

7.3 噪声治理措施及其可行性分析

项目运营期主要噪声源为罗茨风机、空压机、锅炉房的引风机、鼓风机、循环水泵等噪声设备产生的噪声，其噪声源强在 85~105dB（A）之间。企业在噪声治理上，从设计入手，选用低噪声设备，并采用消音、减振、吸声等治理措施对设备采取消声降噪。项目主要从以下几个方面对噪声源治理，具体措施如下：

①从设备选型入手，选用低噪声设备；

②采取“静闹分开”的原则，将产生高噪声的设备集中布置，项目分别设置了空压机房、引风机房、水泵间等，并与要求安静的控制室、值班室及办公室分开；

③鼓、引风机间采用消声通风口，鼓风机加盘式消声器；

④循环水泵设置防震基座，水泵进出水管采用橡胶软接头；

⑤对强噪声源所在的泵房、引（鼓）风机房，在墙体和顶棚均安装吸声结构，吸收和降低反射声强度，门窗采用双玻璃密闭隔声门窗，达到降噪效果；

⑥罗茨风机和空压机单独设置隔音间，并加装消声器，隔音间内安装吸声措施；

⑦锅炉排汽口噪声属于高空偶发噪声，在烟道与锅炉排气出口连接处安装排气消声器。

采取以上措施后，项目火电厂厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A）的要求。

项目运营后，锅炉房实际噪声与设备的运转和管理密切相关，建议建设单位应对厂界的噪声进行跟踪监测，如果出现噪声超标情况，应采取噪声综合治理措施进行降噪。

（2）振动防治措施

项目厂内的循环水泵、鼓引风机在带负荷运行和无负荷空运行时，在热源厂周围均能感受到的微弱振动，且振动能量突出的频段基本不变，在 125Hz 频率处影响最大，对附近居民有一定影响。因此要加强管理，杜绝热源厂的循环水泵、鼓引风机在带负荷运行和无负荷空运行，以减少震动因素对周围居民的影响，并在锅炉本体及燃烧器采用基础减振或隔振措施，如在鼓风机和引风机等主要噪声设备基础下敷设弹性材料，并安装减震器。

（3）车辆噪声防治措施

进入厂区的车辆应限速至 5km/h 以下，并禁止鸣笛，在厂区入口处设置限速禁

鸣的标志牌，并禁止夜间车辆进出厂区，采取以上措施后，进出厂区的车辆噪声对周边环境影响较小。

根据影响分析预测可知，项目实施后对厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）（昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)）2 类标准标准限值，因此项目运营产生的噪声对周围声环境影响较小。

7.4 固体废物治理措施及其可行性分析

7.4.1 固体废物来源

本工程运行过程产生的固废：

（1）危险废物

废机油、废矿物油、废铅酸蓄电池、废脱销催化剂、废碱液、废含油劳保用品及废铁质空油桶等危险废物在危废暂存库内暂存后，委托有资质单位处理处置。

（2）生活垃圾

生活垃圾集中收集后交由环卫部门集中送往兰州新区生活垃圾填埋厂处置。生活污水处理污泥定期由吸污车拉运处理。

（3）一般固废

灰渣、除尘灰、脱硫石膏为一般工业固废外售综合利用；废过滤器、废超滤膜、废反渗透膜、废离子交换树脂、废分子筛为一般工业固废，由厂家回收利用；工业废水处理污泥、废烧结板、废包装袋、废保温材料等为一般工业固废，送一般工业固废填埋场处置。

（4）待鉴定

脱硫废水处理浓缩液、锅炉化学停炉保护和化学清洗废水处理后的浓水经需进行固废类别鉴定，经鉴定后，若为危险废物则委托有资质的单位处置，若为一般固废则送烟道蒸发。

7.4.2 固废收集过程污染防治措施

7.4.2.1 一般固废收集

本工程涉及的一般固废主要有除尘灰、炉渣等，收集过程应做好防泄漏、防飞扬、防雨措施等。

7.4.2.2 危险废物收集

本工程涉及的危废收集过程，包括两个方面，一是在危险废物产生节点将危险

废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到厂内危废暂存库的内部转运。

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。

危险废物收集过程均收集过程应按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）进行：

（1）按照危险废物的工艺特征、排放周期、特性、废物管理计划等因素制定收集计划、详细的操作规程，以及确定作业区域。必要时配备应急监测设备及装备。

（2）收集和转运过程中采取防中毒、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。

（3）根据危险废物种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等确定包装形式，包装材质要与危险废物相容，性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装，包装材料能满足防渗，防漏的要求，设置标签，填写完整详实的标签信息。

7.4.3 固废贮存过程污染防治措施

7.4.3.1 一般固废贮存场所污染防治措施

本工程灰库、渣仓及其他一般固废暂存场应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的要求进行设计。

（1）贮存场选址要求

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。

②贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。

③贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。

④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。

⑤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。

本项目灰场选址要求符合情况见，报告中 8.5 配套灰场符合性分析章节，项目灰场符合贮存场选址要求。

(2) 防治措施

对于灰场的研究和实践表明，产生除尘灰污染主要在灰库的装载点、运输的路途及灰场的作业区。对于除尘灰污染可采取如下的措施：

①在灰库下装载时，先将干灰加湿搅拌，同时注意其接口与运灰车辆接口相互配合，以避免灰体漏出。

②为减少沿途可能的污染，本工程拟选用密封性能较好的运灰车辆，避免沿途漏灰。

③在灰场管理站设冲洗台，对出灰场的机具及车辆进行冲洗，避免车辆带灰。

④采用分层碾压提高灰的密实度和灰面的平整度，从而提高灰的抗风能力。

⑤设置喷洒设施，保持灰面的湿度，有效降低起尘。对长期不作业的灰面铺设薄层土与灰混压形成覆盖或喷洒固化剂固灰。

⑥对所布灰料采取随布随铺随碾，防止虚灰长期裸露。

⑦为防止灰场雨水下渗，在灰场底部设土工膜防渗层。

⑧为有效抑制除尘灰影响，拟考虑在灰场四周设置绿化防风林带。

7.4.3.2 危废贮存场所污染防治措施

本工程废机油、废矿物油、废铅酸蓄电池、废脱销催化剂、废碱液、废含油劳保用品及废铁质空油桶等属于危险废物，在委托处置前贮存于新建的 1 座 200m² 的危废暂存间。脱硫废水处理浓缩液、锅炉化学停炉保护和化学清洗废水处理后的浓水经需进行固废类别鉴定，经鉴定后，若为危险废物则委托有资质的单位处置，若为一般固废则送烟道蒸发。

本工程拟设置了用于危废贮存，其基本情况见下表。

表 7-11 本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	位置	占地面积（m ² ）	贮存方式	贮存能力（t）	贮存周期
1	危废暂存间（贮存库）	废机油	HW08	锅炉房西北侧	200	桶装	约 100	最长不超过 1 年
2		废矿物油	HW08			桶装		
3		废铅酸蓄电池	HW31			袋装		
4		废脱销催化剂	HW50			袋装		

5		废含油劳保用品	HW49			袋装		
6		废铁质空油桶	HW08			——		
7		废碱液	HW35			桶装		
8		脱硫废水处理浓缩液	——			桶装		
9		工业废水处理污泥	——			桶装		
10		处理后的锅炉化学清洗浓水	——			桶装		

危废贮存库应严格按照《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2023》要求进行建设，并重点做好如下措施：

（1）危废贮存库选址要求

①贮存设施选址应满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，建设项目应依法进行环境影响评价。

②集中贮存设施不应选在生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不应建在溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区。

③贮存设施不应选在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点。

④贮存设施场址的位置以及其与周围环境敏感目标的距离应依据环境影响评价文件确定。

（2）贮存库污染控制要求

①贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用隔墙的方式。

②在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物（废润滑油、废机油等），应具有液体泄漏堵截设施，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）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或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。

③贮存的危险废物不属于易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，无需设置气体收集装置和气体净化设施。

④贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途

径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

⑤贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

⑥贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板 and 墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

⑦贮存设施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，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

⑧同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑨贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

（3）容器和包装物污染控制要求

①容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

②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。

③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。

④柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

⑤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。

⑥容器和包装物外表面应保持清洁。

（4）危险废物贮存及运行环境管理要求

①在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存，其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

②液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

③半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

④具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。

⑤易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。

⑥危险废物贮存过程中易产生粉尘等无组织排放的，应采取抑尘等有效措施。危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

⑦应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

⑧作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

⑨贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑩贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑪贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑫贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

⑬危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

综上所述，项目建设单位对产生的固废严格进行分类收集，危险废物暂存库严格按照有关规定设计、建造，项目投产后产生的危险废物均转运至有危险废物处置能力的公司进行处置，生活垃圾卫生处置。因此项目固废在采取合理的处理措施后，对区域环境影响较小，项目固体废物治理措施可行。

7.4.4 固废处置过程污染防治措施

（1）危险废物

废机油、废矿物油、废铅酸蓄电池、废脱销催化剂、废碱液、废含油劳保用品及废铁质空油桶等危险废物在危废暂存库内暂存后，委托有资质单位处理处置。

（2）生活垃圾

生活垃圾集中收集后交由环卫部门集中送往兰州新区生活垃圾填埋厂处置。生

活污水处理污泥定期由吸污车拉运处理。

（3）一般固废

灰渣、除尘灰、脱硫石膏为一般工业固废外售综合利用；废过滤器、废超滤膜、废反渗透膜、废离子交换树脂、废分子筛为一般工业固废，由厂家回收利用；工业废水处理污泥、废烧结板、废包装袋、废保温材料等为一般工业固废，送一般工业固废填埋场处置。

（4）待鉴定

脱硫废水处理浓缩液、锅炉化学停炉保护和化学清洗废水处理后的浓水经需进行固废类别鉴定，经鉴定后，若为危险废物则委托有资质的单位处置，若为一般固废则送烟道蒸发。

综合利用方案：

I. 做水泥与混凝土的混合材料和掺合料

在生产水泥的过程中，为改善水泥性能，调节水泥标号，需掺加一定量的活性混合材料。生产砌筑水泥时，需要大量的活性混合材料。拌制低标号混凝土，也需掺加活性混合材料。锅炉灰渣具有较高的火山灰活性，是一种较好的活性混合材料。

用 425 号硅酸盐水泥熟料，掺 20%-40% 的灰渣，可以生产出 325-425 号火山灰水泥，掺 65%-75% 的灰渣，可以生产出 175-255 号砌筑水泥。

II. 用于生产硅酸盐制品

锅炉所排灰渣生产建材制品是一个很重要的应用途径。生产硅酸盐制品，其掺灰量可达 30%—60%。由于锅炉灰渣中氧化钙、氧化镁、氧化铁含量较高，这些成分在物料加热过程中起助剂和发泡作用。粉煤灰综合利用公司利用火电厂的粉煤灰制作加气混凝土砌块和空心砌块，已经积累了一定的经验，并取得了良好的经济效益。

III. 做筑路材料

高等级道路由于是全封闭、全立交，同时，为减小引桥坡度，都要提高道路的标高，从而需要填筑高路堤。采用粉煤灰填筑路堤，在规定的压实度下，其抗压强度不变的情况下，能使路面减薄，从而节省工程造价。

7.4.5 固废运输过程污染防治措施

7.4.5.1 灰渣、脱硫石膏运输

本工程除尘灰、炉渣和脱硫灰，预计采用公路运输，要求运输全部采用封闭、

半封闭卡车，运输时保持一定的湿度，避免产生明显的扬尘。此外，组织除尘灰、炉渣和脱硫灰运输的单位，须事先制定好运输计划并明确运输路线，远离敏感点，避免对沿线环境产生明显不利影响。同时要求业主严禁车辆超载、超速，以避免灰渣和脱硫灰的泄漏。

7.4.5.2 危险废物运输

(1) 项目危险废物运输委托具备危险废物道路运输经营许可证的专用危化品车辆运输，运输过程必须向相关公路管理站和公安部门申报，按照规定路线进行运输，路线不得经过医院、学校和居民区等人口密集区，不得穿越饮用水水源保护区、自然保护区等敏感区域。危险废物应采用封闭式厢式车运输，在汽车装车和卸料时必须加强管理，采取有效措施防止固废外泄，车辆驶出装卸点时还必须对车轮及车厢外部进行清洗，并对清洗水进行回收处理。

(2) 危险废物的装运应做到定车、定人。定车就是把装运危险废物的车辆相对固定，专车专用，不能在任务紧急、车辆紧张的情况下使用其它车辆等担任运输任务；定人就是把管理、驾驶、押运、装卸等工作的人员加以固定，这就保证了危险废物的运输任务始终是由专业人员来担负，从人员上保障运输过程中的安全。驾驶员和押运人员在出车前必须检查防毒、防护用品是否携带齐全。

(3) 每次运输前应准确告诉司机和押运人员有关运输物质的性质和事故应急处理方法，确保在事故发生情况下仍能事故应急，减缓影响。若运输过程时发生泄漏，要立即向当地应急委员会接警台报告，同时向公司报告情况。

发生运输过程事故应立即停车检查泄漏部位，根据事故大小和处置的难易程度向单位或有关政府部门报警，并立即实施现场清除。每一个运输车辆均配备备用转运箱，为泄漏物料现场紧急清除提供条件；对于严重的泄漏情况，由运输公司紧急救援队到现场帮助进行清除，并评估和监测泄漏影响，直至确保安全为止；对于特别重大的泄漏，如翻车导致水环境污染，应通过救援队对下游进行隔离，对受污染水体进行回收清除和化学处理，对现场进行控制，直至消除影响。

(4) 运输全过程相关责任

危险废物移出人、危险废物承运人、危险废物接受人（以下分别简称移出人、承运人和接受人）在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物，并对所造成的环境污染及生态破坏依法承担责任。

移出人、承运人、接受人应当依法制定突发环境事件的防范措施和应急预案，并报有关部门备案；发生危险废物突发环境事件时，应当立即采取有效措施消除或者减轻对环境的污染危害，并按相关规定向事故发生地有关部门报告，接受调查处理。

（5）移出人应当履行的责任

①对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；

②制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；

③建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接受人等相关信息；

④填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等；

⑤及时核实接受人贮存、利用或者处置相关危险废物情况；

⑥法律法规规定的其他义务。移出人应当按照国家有关要求开展危险废物鉴别。禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

（6）承运人应当履行的责任

①核实危险废物转移联单，没有转移联单的，应当拒绝运输；

②填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写承运人名称、运输工具及其营运证件号，以及运输起点和终点等运输相关信息，并与危险货物运单一并随运输工具携带；

③按照危险废物污染防治和危险货物运输相关规定运输危险废物，记录运输轨迹，防范危险废物丢失、包装破损、泄漏或者发生突发环境事件；

④将运输的危险废物运抵接受人地址，交付给危险废物转移联单上指定的接受人，并将运输情况及时告知移出人；

⑤法律法规规定的其他义务。

（7）接受人应当履行的责任

①核实拟接受的危险废物的种类、重量（数量）、包装、识别标志等相关信息；

②填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写是否接受的意见，以及利用、处置方式和接受量等信息；

③按照国家 and 地方有关规定和标准，对接受的危险废物进行贮存、利用或者处置；

④将危险废物接受情况、利用或者处置结果及时告知移出人；

⑤法律法规规定的其他义务。

（8）危险废物安全运输规定

项目危险废物的运输，严格按照《道路危险货物运输管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2013 年第 2 号）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等危险废物运输的有关规定进行，基本原则如下：

①危险废物运输车辆配备与废物特征及运输量相符，兼顾安全可靠性和经济合理性，确保危险废物收集运输正常化。

②危险废物转运前检查危险废物转移联单，核对品名、数量和标志等。

③危险废物转运前检查转运设备和盛装容器的稳定性、严密性，不超装、超载，确保运输途中不会破裂、倾倒和溢流。

④项目所接受的危险废物范围较小，项目收集范围内不设中转站临时贮存。

⑤制定合理、完善的废物收运计划，选择最佳废物收运时间，运输路线力求最短、对沿路影响小，运输线路应最大程度避开人口密集区域、交通拥堵道路和水源保护区、环境敏感区等行驶，不进入危险废物运输车辆禁止通行的区域，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

⑥收运过程中特别避免发生意外事故造成二次污染，并制定必要的应急处理计划和应急预案，运输车辆配备必要的工具和联络通讯设备（车载 GPS 定位跟踪系统等），以便发生意外事故时及时采取措施，消除或减轻对环境的污染危害。

7.4.6 固体废物污染防治措施可行性分析

（1）一般固废

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），“燃煤电厂产生的固体废物……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。”粉煤灰可通过磨细加工、分级、冶炼硅铝系列合金等方法综合利用；石灰石-石膏法烟气脱硫产生的脱硫石膏可做水泥缓释剂或制作石膏板，还可用于生产石膏粉料、石膏砌块、矿井回填材料及改良土壤等；污泥中重金属含量符合 GB5085

要求时，可贮存在灰场内，脱硫废水处理产生的污泥经检定确定为危险废物的，按照 GB18598 处置；经检定后确定为一般废物的，按照 GB18599 处置。

建设单位应积极拓展本项目灰渣、脱硫石膏等一般固废综合利用的途径，确保项目灰渣和除尘灰的全部有效综合利用，利用不畅时亦不允许在事故备用灰场暂存超过半年。

综上所述，本项目所采取的固体废物综合利用及处置技术，满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）“表 23 固体废物综合利用及处置可行技术”。

（3）危险废物

项目危险废物及经检定后为危险废物的固体废物，按 GB18598 处置，满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）“表 23 固体废物综合利用及处置可行技术”。

7.5 地下水污染防治措施

正常状况下，本项目厂区生产废水经过处理达标后回用，不会对地下水造成影响；但在原辅材料的储存、输送等过程中，会不可避免地发生泄漏（含跑、冒、滴、漏），如不采取合理的防治措施，则污染物有可能渗入地下水，从而影响地下水环境。另外在非正常状态下，如废水处理设施池体泄漏等情况下，污染物会对地下水造成污染。

针对本项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、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、应急响应全方位进行控制。

7.5.1 源头控制措施

（1）本项目采用先进、成熟、可靠的工艺技术，可从源头上减少污染物排放；优化废污水处理系统设计，生产废水经厂区内排水管道汇集至生产废水调节池，再经生产废水处理站处理。

（2）对可能被废污水污染的区域，地面低点设排水沟或地漏。对于储存、输送酸、碱等强腐蚀性化学物料的区域设置围堤，围堤的地面采用耐腐蚀材料铺砌。

（3）切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，加强场地硬化，严禁下渗污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，通过规划布局调整结构以控制污染。

(4) 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,以防止和降低涂料的跑、冒、滴、漏,将工程废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度;管线敷设尽量采用“可视化”原则,做到污染物“早发现、早处理”。减少污水管道的埋地敷设,减少管道接口,提高埋地污水管道的管材选用标准及接口连接形式要求。

(5) 加强埋地污水管道的内外防腐设计。输送污水压力管道尽量采用地上敷设,重力收集管道宜采用埋地敷设,禁止在重力排水的污水管线上使用倒虹吸管。所有穿过污水处理构筑物壁的管道预先设置防水套管,防水套管的环缝隙采用不透水的柔性材料填塞。

7.5.2 地下水分区防渗

1、灰场(II类场)防渗技术要求

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)“11.2.2.1 a)已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业,水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行,如 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 等”,本项目灰场(面积约 30.0 公顷)地下水防渗技术要求执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)“5.3.1 I 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层,并符合以下技术要求: a)人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜,厚度不小于 1.5mm,并满足 GB/T17643 规定的技术指标要求。采用其他人工合成材料的,其防渗性能至少相当于 1.5mm 高密度聚乙烯膜的防渗性能。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。”

2、电厂厂区防渗技术要求

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)“11.2.2.1 b)未颁布相关标准的行业,根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能,提出防渗技术要求;或根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性,参照表 7 提出防渗技术要求。其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照表 5 和表 6 进行相关等级的确定”,本项目电厂所属火电行业尚未颁布相关标准的行业,本次评价根据 HJ610-2016 要求,结合建设项目场地天然包气带防污性

能、污染控制难易程度和污染物特性提出防渗技术要求。

表 7-12 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征	本期工程分类
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理。	工业废水池、污水收集管网、含油废水池、隔油池、燃油库区、事故油池、应急事故池
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理。	冷却塔、锅炉车间、废气治理区及其他区域

表 7-13 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能	本项目特征
强	岩（土）层单层厚度 $M \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $k \leq 1 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。	/
中	岩（土）层单层厚度 $0.5\text{m} < Mb < 1.0\text{m}$ ，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 $1 \times 10^{-6}\text{cm/s} < k < 1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，且分布连续且稳定。	/
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。	根据《兰州新区总体规划（2011-2030）2014 修改环境影响报告书》中数据，项目所在地含水层岩性为砂碎石及新近系基岩风化层，厚度一般小于 3~4m，地下水埋深 3~14m。砂碎石渗透系数 0.017cm/s ，基岩风化层渗透系数 $5.79 \times 10^{-4}\text{cm/s}$

表 7-14 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染类型	防渗技术要求	本项目特征
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$	工业废水池、污水收集管网、事故油池、应急事故池、煤水处理间、事故浆液箱
	中-强	难			/
	弱	易			/
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$	生活污水处理间、酸洗废水池、废水贮存及酸碱贮存间、燃油库区储罐到防火堤之间的地面及防火堤、锅炉补水间、再生水处理间、工业消防

			重金属、持久性有机物污染物		水池及生活水池
	中-强	难			/
	中	易			/
	强	易			/
简单防渗	中-强	易	其他类型	一般地面硬化	冷却塔、锅炉车间、废气治理区及其他区域
《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023)				基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s	危废暂存间
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)				当天然基础层饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-5} cm/s，且厚度不小于 0.75 m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层；当天然基础层不能满足以上要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s 且厚度为 0.75m 的天然基础层。	渣仓、灰库、灰场

此外，建设项目根据行业特点与占地范围内的土壤特性，按照相关技术要求采取过程阻断、污染物削减和分区防控措施。涉及大气沉降影响的，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；涉及地面漫流影响的，应根据建设项目所在地的地形特点优化地面布局，必要时设置地面硬化、围堰或围墙，以防止土壤环境污染；涉及入渗途径影响的，应根据相关标准规范要求，对设备设施采取相应的防渗措施，以防止土壤环境污染。本工程可能涉及大气沉降影响，入渗途径影响，应按照上述要求对占地范围内采取绿化措施，做好防渗。

全厂地下水分区防渗见图 7-6。

7.5.3 地下水污染监控

监控井布设及检测点位、频次，见报告中第十章的运营期监测计划。

7.5.4 其他措施

(1) 制定地下水污染应急响应预案

制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施。

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层和土壤的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水和土壤污染治理的技术特点。

（2）加强管理

①加强厂区巡检，对跑冒滴漏做到及时发现、及时控制；做好厂区危废暂存间、装置区地面防渗等的管理，防渗层破裂后及时补救、更换。

②建立土壤环境隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。

③拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地环境保护、工业和信息化部门备案；要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。

7.6 土壤污染防治措施

7.6.1 源头控制措施

（1）工艺装置及管道设计

将生产装置区域内易产生泄露的设备按其物料的物性分类集中布置。在操作或检修过程中，有可能被污染的区域，应设围堰。围堤内的有效容积不应小于一个最大罐的容积。

对于机、泵基础周边设置废液收集设施，确保泄露物料统一收集至排放系统。对于储存和输送有毒有害介质的设备和管线排液阀门采用双阀，设备及管道排放出的有毒有害介质液体设置专门的废液收集系统加以收集，不任意排放。设计应尽量较少工艺排水点，尽量减少污水管道的埋地敷设，尽量减少管道接口，提高埋地污水管道的管材选用标准及接口连接形式要求。另外还要加强埋地污水管道的内外防腐设计。

（2）雨、污水收集及处理系统

厂区排水系统采用雨、污水分流的排水系统。全厂污水处理系统相对集中布置、分项处理、达到各种回用水质的要求。生产废水、生活污水经处理达标后全部回用；

脱硫废水“零排放”；设独立的雨水收集管网，经雨水泵升压后排至厂外。

事故工况下事故废污水排入事故水池，厂内设消防事故水池。发生事故后，通过切换阀门将事故废水引入事故水池，并用泵打入废水管网汇入废水处理站，经处理达到相应水质标准后进行回用。

输送污水压力管道尽量采用地上敷设，重力收集管道宜采用埋地敷设，埋地敷设的排水管道在穿越厂区干道时采用套管保护，禁止在重力排水的污水管线上使用倒虹吸管。所有穿过污水处理构筑物壁的管道预先设置防水套管，防水套管的环缝隙采用不透水的柔性材料填塞。

7.6.2 过程防控措施

从大气沉降、地面漫流、垂直入渗三个途径分别进行控制。

(1) 大气沉降污染途径治理措施及效果

项目针对各类废气污染物均采取了对应的治理措施，确保污染物达标排放。

(2) 地面漫流污染途径治理措施及效果

涉及地面漫流途径须设置防控、储罐围堰、地面硬化等措施。

①三级防控

对于项目事故状态的废水，必须保证在未经处理满足要求的前提下不得流出厂界。项目须贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水未经处理不得出厂界。

发生火灾爆炸事故时，对水环境的影响主要是用于灭火的消防废水以及泄漏的物料。为防止消防废水对周围环境的影响，利用围堰作为第一道防线，在围堰正常的情况下，将消防废水临时储存在围堰内，然后再通过污水泵送入厂区工业污水处理系统。当围堰被破坏的情况下，将消防废水和泄漏的物料泵入第二道防线事故水池，防止泄漏的物料污染周围水环境。第三级防控措施是园区事故应急池，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在园区内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

②储罐围堰等措施

项目储罐库房设地沟，在储罐发生物料泄露时可用于收集储存泄漏的废液，杜绝事故排放。

(3) 垂直入渗污染途径治理措施及效果

项目按重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区分别采取不同等级的防

渗措施，防渗层尽量在地表铺设，防渗材料拟选取环氧树脂和水泥基渗透结晶型防渗材料，按照污染防治分区采取不同的设计方案。

综上所述，项目对土壤的影响主要是废气通过沉降影响土壤环境质量，以及废水事故排放渗入土壤影响土壤环境质量。对废气进行治理，治理后经过预测，其污染物最大地面浓度很小，对土壤影响较小；事故池等设施可保证正常工况下废水不随意外排至外环境，同时要求根据建设项目所在地的地形特点优化地面布局，车间、污水处理区、危废暂存间等均进行防渗、储罐区设围堰，可有效防止污染物经大气沉降、地面漫流、垂直入渗污染土壤环境。

7.7 生态保护措施

为使本项目建设区内的原有水土流失得到基本治理，新增水土流失得到有效控制，防治责任范围内的扰动土地得到全面整治，生态得到最大限度的保护。

本项目生态保护及水土流失防治措施将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时措施相结合，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系，主要包括：

(1) 厂区：布置围墙外侧防洪措施、厂区雨水管线；在施工过程中设置排水沟，排除积水，施工前对占用旱地的区域进行表土剥离，施工结束后，将剥离的表土回覆至绿化区域，配套灌溉设施。

(2) 施工生产生活区（临时占地）：施工临时占地应布置在厂区及灰场管理用房永久占范围内。施工前在有来水侧和有汇水侧区域布设临时排水沟；施工中对扰动区域进行洒水碾压；针对施工过程中调运的土石方布设临时堆土防护措施，施工结束后土地整治恢复原有地貌，对占用区域覆表层土壤，促使植被自然恢复，并尽量恢复原貌。

(3) 运灰道路、运煤道路：施工期土石方不能及时调运时，设临时堆土场堆放，布设临时堆土防护措施，扰动空地在施工中进行洒水碾压；施工后期在道路来水侧布设排水沟；在建设完成后对未硬化区域进行土地整治。

(4) 厂外管线区：供排水管道施工中开挖土石方堆放在管线开挖一侧，布设临时拦挡及苫盖措施，施工回填后土地整治、砾石压盖；供电线路施工后对扰动区域洒水碾压后恢复原有地貌，架杆施工区域在施工中洒水碾压进行临时防护。

(5) 灰场：施工前在贮灰场四周设置截排水，截排水沟总 1200m；施工前对占

用旱地的区域进行表土剥离，施工结束后，将剥离的表土回覆至绿化区域。在灰场四周设置绿化防风林带；对灰场防风林带进行土地整治，灰库内铺设防渗层后对表面进行土地整治；运行期对堆灰坡面设计有干砌石护坡，对达到堆灰高程的灰面进行砾石压盖。

本项目采用以上生态保护及水土保持措施后，项目区的水土流失将得到有效控制，植被可以基本得到恢复，生态环境可以得到最大限度的保护。

8 碳排放情况分析

8.1 建设项目碳排放政策符合性分析

(1) 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》

《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。

(2) 《甘肃省碳达峰实施方案》

2022 年 6 月 9 日，甘肃省人民政府以甘政发〔2022〕40 号文件印发甘肃省碳达峰实施方案，方案目标为：“十四五”期间，产业结构和能源结构优化调整取得显著进步，重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭消费增长得到合理控制，以新能源为主体的新型电力系统加快构建，绿色低碳技术研发和推广应用取得新进展，绿色低碳生产生活方式得到普遍推行，绿色低碳循环发展政策体系进一步完善。到 2025 年，非化石能源消费比重达到 30%，单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 12.5%，单位地区生产总值二氧化碳排放确保完成国家下达目标任务，为实现碳达峰奠定坚实基础。

方案重点任务为将碳达峰贯穿于全省经济社会发展全过程和各方面，重点实施能源绿色低碳转型行动、节能降碳增效行动、工业领域碳达峰行动等“碳达峰十大行动”。推进煤炭消费替代和转型升级。继续发挥煤炭、煤电兜底保供作用，推动煤炭和新能源优化组合、接续转换，逐步降低煤炭在一次能源消费中的比重。优化煤炭产能布局，有序核准核增一批规划内的先进产能项目，淘汰落后煤炭产能，推动煤炭产业绿色转型，推进煤炭产供储销体系建设，保障煤炭供应安全。全面开展煤电机组改造升级，推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”，继续有序淘汰落后煤电，整顿和规范企业自备电厂运行，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。严控钢铁、建材、化工等主要耗煤行业耗煤量，严格执行行业能耗标准，新建项目实行产能等量或减量置换。大力推进煤炭清洁高效利用，持续压减散煤消费，严禁劣质煤使用，科学有序推进散煤替代。大力发展新能源。

本项目为超超临界间接空冷燃煤发电机组，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、甘肃省产业政策、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 碳排放分析

8.2.1 核算边界

核算边界为发电设施，分为主要边界与其他边界两类。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。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。

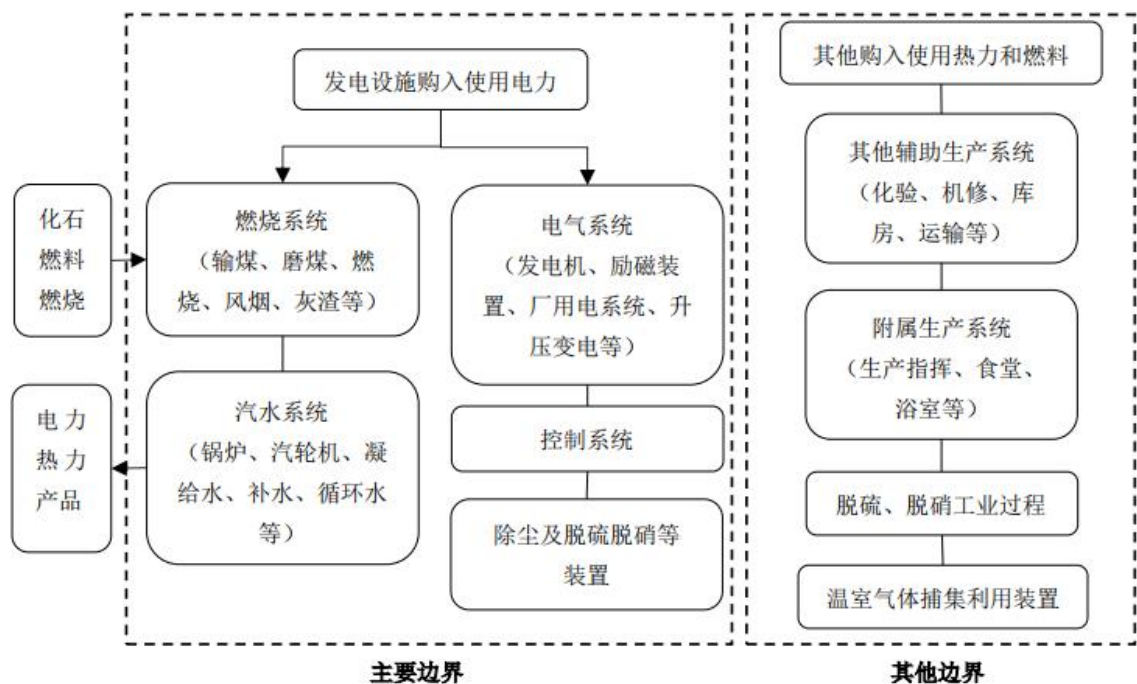


图 8-1 火电行业建设项目温室气体排放核算边界示意图

8.2.2 现状调查与分析

(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下表。

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
		燃烧烟气脱销	锅炉烟囱
净购入电力消费排放	电力	/	水泵等用电设备等

(2) 碳源流识别

碳源流识别见下表。

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

本次碳排放参考《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）》进行核算。

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

式中： $E_{\text{总}}$ ——某一时段项目温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{主要边界}}$ ——某一时段项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{其他边界}}$ ——某一时段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）本项目主要边界温室气体排放量（ $E_{\text{主要边界}}$ ）

本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。

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

式中： $E_{\text{主要边界}}$ ——项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ ——发电设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{购入电力}}$ ——外购电量产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}），本项目运营期无外购电力。

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。具体核算方法如下：

$$E_{\text{化石燃料-发电设施}} = \sum_{i=1}^n \left(FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中： $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ ——某一时段发电设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

i —化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；

FC_i —某一时段第 i 种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t）；
对气体燃料，单位为万标准立方米（ 10^4Nm^3 ）；

$C_{ar,i}$ —某一时段第 i 种化石燃料收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t），对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/ 10^4Nm^3 ）；

OF_i —第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%，参照附录 A 取值；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

表 8.2-3 $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ 计算表

名称	设计煤	校核煤
FC_i (t)	4261800	4187300
$C_{ar,i}$ (tC/t)	50.36%	50.92%
OF_i	99%	99%
44/12	3.666666667	3.666666667
$E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ (tCO _{2e})	7790860.20	7739788.57

本项目运营期无外购电力，项目主要边界温室气体排放量（ $E_{\text{主要边界}}$ ）计算如下。

表 8.2-4 $E_{\text{主要边界}}$ 计算表

	$E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{购入电力}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{主要边界}}$ (tCO _{2e})
设计煤	7790860.20	0	7790860.20
校核煤	7739788.57	0	7739788.57

(2) 本项目其他边界温室气体排放量（ $E_{\text{其他边界}}$ ）

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。

$$E_{\text{其他边界}} = E_{\text{化石燃料-其他设施}} + E_{\text{脱硫}} + E_{\text{脱硝}} + E_{\text{购入热力}} - E_{\text{回收利用}}$$

式中： $E_{\text{其他边界}}$ —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}）；

$E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ —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}），本项目无其他设施相关的化石燃料燃烧；

$E_{\text{脱硫}}$ —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) ,
本项目无购入热力;

$E_{\text{回收利用}}$ —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) , 本项目无温室气体回收利用。

①脱硫过程脱硫剂(碳酸盐)分解产生的温室气体排放量 ($E_{\text{脱硫}}$)

$$E_{\text{脱硫}} = \sum_{k=1}^n CAL_k \times EF_k$$

$$CAL_k = \sum_{m=1}^n B_{k,m} \times I_k$$

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 (tCO_2/t) , 参照附录 C 取值;

k —脱硫剂类型;

$B_{k,m}$ —脱硫剂在某一时段的消耗量,单位为吨 (t) ;

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%。

表 8.2-5 $E_{\text{脱硫}}$ 计算表

	$B_{k,m}$ (t)	I_k (%)	EF_k (tCO_2/t)	$E_{\text{脱硫}}$ (tCO_2e)
设计煤种	26.37×10^4	90	0.4400	104425.2
校核煤种	24.64×10^4	90	0.4400	97574.4

②烟气脱硝过程脱硝还原剂(尿素)水解或热解产生的温室气体排放量 ($E_{\text{脱硝}}$)

$$E_{\text{脱硝}} = N_n \times 0.73$$

式中: $E_{\text{脱硝}}$ —某一时段脱硝还原剂(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) ;

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)。

表 8.2-5 $E_{\text{脱硫}}$ 计算表

	N_n (t)	0.73 (t/t)	$E_{\text{脱硫}}$ (tCO _{2e})
设计煤种	5564	0.73	4061.72
校核煤种	5524	0.73	4032.52

综上，本项目其他边界温室气体排放量 ($E_{\text{其他边界}}$) 计算如下表。

表 8.2-6 $E_{\text{其他边界}}$ 计算表

	$E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{脱硫}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{脱硝}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{购入热力}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{回收利用}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{其他边界}}$ (tCO _{2e})
设计煤种	0	104425.2	4061.72	0	0	108487
校核煤种	0	97574.4	4032.52	0	0	101607

本项目温室气体排放总量 ($E_{\text{总}}$) 计算如下表。

表 8.2-6 $E_{\text{总}}$ 计算表

	$E_{\text{主要边界}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{其他边界}}$ (tCO _{2e})	$E_{\text{总}}$ (tCO _{2e})
设计煤种	7790860.20	108487	7899347
校核煤种	7739788.57	101607	7841395

8.3 降碳措施与控制要求

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 的泄漏。

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间接空冷燃煤发电机组上安装碳捕集装置，CO₂ 捕集量 1.2×10^5 t/a。2019 年，广东省碳捕集测试项目在华润电力海丰电厂正式投产，标志着亚洲首个基于超超临界燃煤发电机组的碳捕集技术测试平台正式投入运行。2020 年，国能锦界燃煤电厂 CCUS 全链条示范项目全面启动，采用先进化学吸收法工艺，集成了级间冷却、分流解吸、蒸汽机器再压缩等多种高效节能工艺，CO₂ 捕集装置规模到达 150Mt/a，再生热耗 2.4GJ/tCO₂。华能天津 IGCC 示范项目建成全球首个年 CO₂ 捕集量 1.0×10^5 t 的燃烧前 CO₂ 捕集示范装置，捕集系统的单位能耗 1.907GJ/tCO₂，但下游配套工艺中存在富氢气体的燃烧发电问题，须进一步突破富氢燃机或燃料电池等新型发电技术难题。国内吸附法处于千吨级中试示范阶段，膜分离法尚无中试验证，煤粉富氧燃烧技术已完成实验室研究，建成并投运了 3MW 和 35MW 等级全流程试验平台，初步实现了高浓度 CO₂ 的捕集，完成了 200MW 等级示范电站的概念设计。国内已建成 1MW 等级全流程循环流化床富氧燃烧中试实验平台，可实现 50%O₂ 浓度(体积分数)的连续稳定运行。目前，我国尚无百万吨级燃煤电厂 CO₂ 捕集示范工程，大规模系统集成改造仍缺乏工程经验。

由于目前 CCUS 技术尚未成熟，就目前技术水平无法很好地应用于火力发电，因此本项目针对节能降耗方面提出相应的措施。本工程厂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。

本项目主要降碳措施包括：

(1) 节约燃料

本期工程采用了高效超超临界间接空冷燃煤发电机组，可以有效地提高电厂经济性，节约燃煤。通过回热抽汽、优化系统阻力、汽机发电热耗率达到间接空冷机组发电经济指标的先进水平。本工程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。拟采取以下措施降低煤耗：

1) 选择性能好的主辅机，如高效低排放的锅炉和整体热耗指标低的汽轮机以及高效的磨煤机等主辅设备。

2) 为保证锅炉和磨煤机发挥其最佳性能，尽量采用接近设计和校核煤种的燃煤。

3) 优化锅炉燃烧，采用烟气余热利用，提高锅炉效率，降低省煤器出口 NO_x 排放量。

4) 选择密封效果好、寿命长的锅炉空气预热器，减少漏风，保证锅炉性能。

5) 根据煤种确定合适的煤粉细度，以保证锅炉效率。

6) 优化主蒸汽、再热蒸汽管道的布置，减少管道阻力，提高汽轮机进口参数，达到提高汽轮机的热效率。

7) 要求加热器制造厂采用高效的高低压加热器结构，保证端差在保证值范围内。

8) 通过优化管道布置和管径选择保证汽轮机抽汽至加热器压降在要求范围内。

9) 机组各系统疏水根据其焓值接入到相应能量品质的设备和管道中，充分利用其热能。

10) 管道附件型式的选择，例如阀门采用焊接等，应避免跑冒滴漏，减少汽水及热量的损失。

11) 尽量保证机组的负荷率，高的负荷率才能发挥高效机组的优异性能。

12) 选用保温性能良好、节能效果稳定的保温材料。

13) 采用先进水平的优化控制管理系统，降低机组的各项能耗指标，达到降低煤耗的目的。

14) 优化选择流量测量装置的类型，降低工艺系统自身的能耗损失，达到降低煤耗的目的。流量测量装置优先选用节流压损小的产品型式。

15) 优化回热系统，降低汽机热耗从而降低了发电煤耗。

16) 设置低温省煤器，回收烟气余热，降低发电煤耗。

17) 锅炉点火采用等离子点火技术，减少燃油使用量。

(2) 降低能耗、电耗措施

1) 变压器靠近负荷中心，降低线路损耗。

2) 无功功率补偿采用就地补偿原则, 以改善功率因数, 减少无功损失; 无功补偿采用 CEGH 系列无功补偿装置, 节约电能, 有利于提高功率因数, 改善电能质量, 减少电能损耗。

3) 采用自动化程度较高的电控系统, 提高生产机械运行效率, 降低能源损耗。

4) 凝汽器抽真空采用水环式真空泵以降低功耗节省厂用电。

(3) 工艺节能

1) 在总平面布置上采取优化设计, 在工艺顺畅、设备布置合理的前提下, 做到精细安排, 少占土地。

2) 本项目脱硝选用 SCR (催化还原工艺) 工艺、除渣系统选用风冷式机械除渣系统、脱硫选用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺, 技术、工艺成熟可靠, 设备达到节能要求, 效率高、建设工期短、投资少, 节能降耗效果显著, 项目用能满足国家相关节能标准要求。

3) 设计中采用节能设备, 并进行变频调速, 不仅有利于生产操作, 也节省了大量电力消耗。需要保温的设备与管道则选用保温性能好、使用寿命长的耐火保温材料, 以减少热量损失, 延长使用周期, 降低能耗。

4) 设计采用先进的自动控制装置, 不仅设备效率高, 能耗低, 而且产品质量有保证, 也大大降低了工人的劳动负荷。

5) 本工程采用 2×1000MW 高效超超临界间接空冷燃煤发电机组。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。本工程供电标准煤耗低于《国家能源局关于推进大型煤电外送基地科学开发的指导意见》(国能电力〔2014〕243 号) 中“基地燃煤电站应采用 60 万千瓦级及以上超超临界机组, 100 万千瓦空冷机组设计供电煤耗要控制在 299g/kWh 以下”的要求。

(4) 电气节能措施

1) 变压器靠近负荷中心, 降低线路损耗。

2) 无功功率补偿采用就地补偿原则, 以改善功率因数, 减少无功损失; 无功补偿采用 CEGH 系列无功补偿装置, 节约电能, 有利于提高功率因数, 改善电能质量, 减少电能损耗。

3) 采用自动化程度较高的电控系统, 提高生产机械运行效率, 降低能源损耗。

4) 凝汽器抽真空采用水环式真空泵以降低功耗节省厂用电。

5) 采用中速磨煤机制粉系统,降低电耗。

6) 办公楼等建筑物灯具设置分组设置,做到人多时多开灯,人少时少开灯,电灯开关采用智能开关,如声控、光控等。

8.3.2 控制要求

建设过程应注重设备选型,选用先进锅炉,提高煤炭燃烧效率,购入其他效率高、能耗少、成本低的先进设备。

按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006)的要求,实行各工段耗能专人管理,建立合理奖罚制度,并严格执行,确保节能降耗工作落到实处。

8.4 碳排放管理与监测计划

企业应根据自身的生产工艺以及《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施》中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求,确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析,关键特性至少应包括但不限于:排放源设施、各碳源数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应根据自身的生产工艺按照相关核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求,确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析,关键特性至少应包括但不限于:排放源设施、各碳源数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析,应开展以下工作:

a)建立温室气体排放核算和报告的内部管理制度和质量保障体系,包括明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等。指定专职人员负责温室气体排放核算和报告工作;

b)按照指南中的方法标准进行燃煤样品的采样、制样和化验,保存煤样的采样、制样、化验等全过程的原始记录,所有煤样应至少留存一年备查。自行检测低位发热量、单位热值含碳量的,其实验室能力应满足 GB/T27025 对人员、能力、设施、设备、系统等资源要求的规定,确保使用适当的方法和程序开展检测、记录和报告等实验室活动,并保留原始记录备查。委托检测低位发热量、单位热值含碳量的,

应确保被委托的机构/实验室通过中国计量认证（CMA）认定或通过中国合格评定国家认可委员会（CNAS）认可，并保留机构出具的检测报告备查；

c)已对低位发热量、单位热值含碳量进行自行检测或委托检测的，在之后各核算年度不再采用缺省值；

d)定期对计量器具、检测设备和测量仪表进行维护管理，并记录存档；

e)建立温室气体数据内部台账管理制度。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。排放报告所涉及数据的原始记录和管理台账应至少保存五年，确保相关排放数据可被追溯；

f)建立温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案；

g)规定了优先序的各参数，应按照规定的优先级顺序选取，在之后各核算年度的获取优先序不应降低；

h)相关参数未按本指南要求测量或获取时，采用生态环境部发布的相关参数值核算其排放量。

建议企业根据能源法和统计法，建立健全的能源利用和消费统计制度和管理制度。开展 CO₂ 排放监测计划，建立二氧化碳排放量核算所需参数的相关监测和管理台账的要求，每月按照核算方法中所需参数，记录相关信息。

9 工程建设与政策、规划的符合性分析

9.1 项目建设与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，“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”属于鼓励类，因此，本项目符合国家产业政策及西部地区产业政策要求。

9.2 相关环保政策性文件符合性分析

本项目与相关环保政策性文件的符合性见表 9-1。

表 9-1 项目建设与相关环保政策的相符性分析一览表

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）	加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施，并逐步安装卫星定位系统。推行道路机械化清扫等低尘作业方式。大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。	本环评要求本项目施工期加强扬尘监管，推进绿色施工，施工现场设置施工围挡，施工道路采取地面硬化措施，渣土运输车辆采取密闭措施并安装 GPS 定位系统。本项目建设条形封闭煤场，并设有微雾抑尘装置。	符合
	加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造工程建设。所有燃煤电厂、钢铁企业的烧结机和球团生产设备、石油炼制企业的催化裂化装置、有色金属冶炼企业都要安装脱硫设施。除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。	本项目属于火电项目，锅炉烟气配套高效脱硫、脱硝、除尘设施。其中脱硫采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硝采用低氮燃烧+SCR 脱硝工艺，除尘采用电袋复合除尘器+湿法脱硫协同处置（配套高效除雾器）。	符合
	京津冀、长三角、珠三角区域以及辽宁中部、山东、武汉及其周边、长株潭、成渝、海峡西岸、山西中北部、陕西关中、甘宁、乌鲁木齐城市群等“三区十群”中的 47 个城市，新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等企业以及燃煤锅炉项目要执行大气污染物特别排放限值。各地区可根据环境质量改善的需要，扩大特别排放限值实施的范围。	本工程位于甘宁城市群，同步建设高效脱硫、脱硝及除尘装置，污染物排放满足大气污染物特别排放限值要求。	符合
	各级环保部门和企业要主动公开新建项目环境影响评价、企业污染物排放、治污设施运行情况等环境信息，接受社会监督。	建设单位按照《环境影响评价公众参与管理办法》的要求进行了公众参与公示。	符合
《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）。	本工程烟尘、SO ₂ 及 NO _x 满足超低排放要求，满足相关要求。	符合
	全国新建燃煤发电项目原则上要采用 60 万千瓦及以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本工程采用 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤发电机组，全年平均设计供电煤耗 271gce/kWh。本工程烟气可实现超低排放。	符合
《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	见表 9-3	见表 9-3	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
《关于推进供给侧结构性改革防范和化解煤电产能过剩风险的若干意见》（发改能源〔2017〕1404 号）	严控新增产能规模。强化燃煤发电项目的总量控制，所有燃煤发电项目都要纳入国家依据总量控制制定的电力建设规划（含燃煤自备机组）。及时发布并实施年度煤电项目规划建设风险预警，预警等级为红色和橙色省份，不再新增煤电规划建设规模，确需新增的按“先关后建、等容量替代”原则淘汰相应煤电落后产能；除国家确定的示范项目首台（套）机组外，一律暂缓核准和开工建设自用煤电项目（含燃煤自备机组）；国务院有关部门、地方政府及其相关部门同步暂停办理该地区自用煤电项目核准和开工所需支持性文件。 落实分省年度投产规模，缓建项目可选择立即停建或建成后暂不并网发电。严控煤电外送项目投产规模，原则上优先利用现役机组，2020 年底前已纳入规划基地外送项目的投产规模原则上减半	根据《国家能源局关于发布 2022 年煤电规划建设风险预警的通知》（国能发电力〔2019〕31 号），甘肃省 2022 年装机充裕度预警指标为红色，但资源约束指标为绿色。本项目是兰州新区城市功能完善的必要基础设施之一，是保障新区核心区和产业区供热的基本要素。本工程的建设符合西部大开发战略和可显著提高地区能源供应热效率，减少能源消耗，降低污染物排放水平，为将兰州新区建设成为资源节约型、环境友好型城市提供助力。	符合
《火电厂污染防治技术政策》（环境保护部公告 2017 年第 1 号）	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。	本项目为 2×1000MW 超超临界空冷燃煤机组，供电煤耗 271 克标准煤/千瓦时。	符合
	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。	本项目煤炭采用长距离管带机输送进厂，厂内设置 1 座全封闭条形煤场作为储煤设施。	符合
	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。	本项目执行《甘肃省全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（甘环发〔2016〕58 号）中“超低排放水平”	符合
	超低排放除尘技术宜选用高频电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。	本项目除尘采用电袋除尘，同时湿法脱硫技术对颗粒物有协同脱除作用。	符合
	火电厂烟气脱硫技术：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。	本项目脱硫石灰石来源稳定，选用石灰石-石膏法烟气脱硫技术。	符合
	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）。	本项目脱硝采用低氮燃烧+SCR 技术方案	符合
	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	本项目采用 SCR 脱硝工艺+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞技术，烟	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
	术。	气汞浓度满足 GB13223-2011 中“表 2 大气污染物特别排放限值。”	
	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-石膏湿法脱硫技术，采用四层喷淋层，脱硫塔采用复合塔技术。	符合
	超低排放脱硝技术煤粉锅炉宜选用高效低氮燃烧与 SCR 配合使用的技术路线，若不能满足排放要求，可采用增加催化剂层数、增加喷氨量等措施，应有效控制氨逃逸。	本项目锅炉为煤粉锅炉，NO _x 控制采用高效低氮燃烧+与 SCR 脱硝技术配合使用的技术路线，可满足“超低排放”要求	符合
	火电厂除尘、脱硫及脱硝等设施在运行过程中，应统筹考虑各设施之间的协同作用，全流程优化装备。	本项目除尘、脱硫及脱硝设施运行过程中充分发挥协同作用。	符合
	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。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。	本项目石灰石块、粉煤灰运输采用密闭罐车，厂内存储采用粉仓和灰斗，粉仓顶部设置袋式除尘器。	符合
	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。	本项目生活污水、生产废水分类处理，一水多用，经处理后全部回用，不外排。	符合
	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。	本项目含煤废水采用电子絮凝过滤工艺，使水中的悬浮物、乳化或溶解态污染物在电场综合作用下脱稳、絮凝、沉淀。	符合
	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。	本项目含油废水采用气浮澄清过滤处理工艺处理。锅炉化学停炉保护和化学清洗废水收集后经中和+反渗透浓缩处理后，水进入工业废水处理系统，浓缩液与脱硫废水弄浓缩液一同经高温旁路烟道蒸发。	符合
	脱硫废水宜经石灰处理、混凝、澄清、中和等工艺处理后回用。鼓励采用蒸发干燥或蒸发结晶等处理工艺，实现脱硫废水不外排。	本项目脱硫废水采用低温多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发实现脱硫废水不外排。	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
	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。	本项目生活污水采用二级生物接触氧化工艺处理后进入工业废水处理系统，再进行过滤、消毒等工艺后回用。	符合
	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。	本项目粉煤灰与脱硫石膏综合利用不畅时在灰场分区存放，也家岔灰场参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求进行管理。	符合
	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/T1596）的要求。	本项目粉煤灰综合利用时指标满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596）的要求。	符合
	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。	本项目脱硫石膏通过环境管理手段，在正常情况下全部综合利用。	符合
	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。	本项目废脱硝催化剂为危险废物，危废暂存库暂存并定期委托有相应危废资质单位处置。	符合
	火电厂噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。	本项目噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。	符合
	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。	本项目生产布局合理，采用低噪声设备，对于噪声较大的设备采取隔振、减振、隔声、消声等措施。	符合
	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。	本项目采用 SCR 脱硝工艺，逃逸氨浓度满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）“表 13 SCR 脱硝技术主要工艺参数及效果”中“逃逸氨浓度≤2.5mg/m ³ ”要求。	符合
《火电厂污染防治可行技术指南》（公告 2017 年 第 21 号）	4 工艺过程污染防治技术 4.1.2 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。 4.1.3 厂内煤炭输送过程中，输煤栈桥、输煤转运站应采用密闭措	本项目煤炭采用长距离管带机输送进厂，厂内设置 1 座全封闭条形煤场作为储煤设施。厂内输煤栈桥全封闭，煤场内设喷水装置。石灰石粉卸粉为密闭系统，每个石灰石粉仓	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
	施,也可采用圆管带式输送机,并根据需要配置除尘器。 4.1.4 厂内煤炭贮存宜采取封闭式煤场。封闭式煤场可以采用条形封闭煤场、圆形封闭煤场、筒仓式煤场等。煤场内应设喷水装置,防止煤堆自燃。 4.2 脱硫剂装卸、输送与贮存的扬尘防治技术 4.2.4 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。	顶部均设置有布袋除尘器,对产生的石灰石粉尘进行除尘。	
	4.3 灰场扬尘防治技术 4.3.1 电厂灰场应分块使用,尽量减小作业面。 4.3.2 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。	本项目调湿灰用自卸汽车送至灰场碾压堆放灰场作业采用分块作业方式,对每日覆盖于表层的灰渣必须采用压实等方法;在灰场运行管理中重视干燥多风的时期加强洒水碾压,保持灰面的含水量在 20%左右,同时在灰场边缘种植低矮的灌木进行绿化,增加地面粗糙度,降低地面风速,从而减少贮灰场起尘量;自卸汽车卸料时,动作要缓慢,避免卸料过猛;风力较大时,卸料车周围应进行围挡等环保措施	符合
	5 烟气污染防治技术 5.1.1 烟气污染防治主要采用烟气除尘、脱硫、低氮燃烧与烟气脱硝、汞污染防治等技术。 5.2.1.1 燃煤电厂烟气除尘主要采用电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘技术。 电袋复合除尘器除尘效率为 99.50%~99.99%,出口烟尘浓度可达到 20mg/m³ 以下	新建 2×100MW 超超临界间接空冷燃煤发电机组,采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫,脱硫效率不低于 99.46%,不设置烟气旁路系统和 GGH;采用除尘效率为 99.92%的电袋复合除尘器,同时湿法脱硫附带 75%的除尘效率,综合除尘效率达到 99.98%;锅炉在低氮燃烧的基础上加装 SCR 脱硝装置,脱硝效率不小于 80%,协同处理 Hg 排放,脱汞效率 70%,各污染物排放满足超低排放的要求。	符合
	5.3 烟气脱硫技术 石灰石-石膏湿法脱硫效率为 95.0%~99.7%,还可部分去除烟气中的 SO₃、颗粒物和重金属。 5.4 低氮燃烧与烟气脱硝技术 5.4.1.1 锅炉低氮燃烧技术应作为火电厂 NO_x 控制的首选技术,		

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
	与烟气脱硝技术配合使用实现 NO_x 达标排放或超低排放。 5.4.1.2 烟气脱硝技术主要有选择性催化还原技术（SCR）、选择性非催化还原技术（SNCR）和 SNCR-SCR 联合脱硝技术。SCR 脱硝技术的脱硝效率为 50%~90%。		
	6 烟气超低排放技术路线 6.1.2 对于煤质较为稳定，灰份较低、易于荷电、灰硫比较大的烟气条件，优先选择低低温电除尘器与复合塔脱硫系统的技术组合，作为颗粒物超低排放技术路线。 6.2.1 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。 采用石灰石-石膏湿法脱硫 6.4.1 锅炉低氮燃烧技术是控制 NO_x 的首选技术，在保证锅炉效率和安全的前提下应尽可能降低锅炉出口 NO_x 的浓度。 6.4.2 煤粉锅炉应通过燃烧器改造和炉膛燃烧条件优化，确保锅炉出口 NO_x 浓度小于 550mg/m³。炉后采用 SCR 烟气脱硝技术，通过选择催化剂层数、精准喷氨、流场均布等措施保证脱硝设施稳定高效运行，实现 NO_x 超低排放。		
	7.4 废水近零排放技术 7.4.1 脱硫废水经初步处理后，含盐量过高。目前脱硫废水零排放技术主要包括烟气余热喷雾蒸发干燥、高盐废水蒸发结晶等。	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。脱硫废水零排放处理系统本阶段暂按“低温多效闪蒸+高温旁路烟道蒸发”处理工艺设计。脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水，回用于脱硫系统，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。	符合
	8 噪声治理技术 8.1 一般规定 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	所有动力设备采购时都将噪声级作为技术指标之一向供应商提出；厂区内根据功能分区；要求主机和有关辅机生产厂家提供配套的隔	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
	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。	音罩和消声器；锅炉排汽口安装高效排汽消声器；汽轮机、励磁机等在主厂房室内布置，外壳装设隔音罩，汽轮发电机组主设备要做好防振基础；引风机、氧化风机、气化风机、空压机等高噪声设备采用室内布置；通风冷却塔进风口安装消声器，平台高度以上四周安装声屏障，淋水面上铺设消声填料；引风机房、空压机房、循环水泵房、辅机泵房、综合水泵房、石灰石制浆室、气化风机房、氧化风机房的门窗均采用隔声门窗。	
	9 固体废物综合利用及处置技术 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。	运行期的一般工业固体废物主要为粉煤灰、炉渣及石膏；粉煤灰及石膏首先立足综合利用，不能综合利用时运至贮灰场储存，贮灰场严格采用防尘、防渗等措施；灰渣石膏已与相关单位签订综合利用协议；另外有少量生活垃圾，交由环卫部门集中处置；脱硝催化剂等危险废物暂存于危险废物暂存间内，委托由有资质单位处置。	符合
《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）	见表 9-4	见表 9-4	
《水利部关于印发钢铁等十八项工业用水定额的通知》（水节约〔2019〕373 号）	空气冷却 1000MW 容量燃煤机组用水定额领跑值为 0.21m ³ /(MW·h)，先进值为 0.24m ³ /(MW·h)，通用值为 0.24m ³ /(MW·h)。	本项目涉及耗水指标为 0.335m ³ /(MW·h)，接近先进值	相符 应进一步节水达到领跑值标准
《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	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。	本工程采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
号)			
《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)	引导重点行业深入实施清洁生产改造, 依法开展自愿性清洁生产评价认证。.....推动煤炭等化石能源清洁高效利用。加强重点领域节能, 提高能源使用效率。	本项目设计供电煤耗为 271g 标准煤/千瓦时, 满足《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)中国际清洁生产领先水平	符合
	强化施工、道路、堆场、裸露地面等扬尘管控。	本项目施工期将加强扬尘监管, 推进绿色施工, 施工现场设置施工围挡, 施工道路采取地面硬化措施, 渣土运输车辆采取密闭措施并安装 GPS 定位系统。本项目建设条形封闭煤场, 并设有微雾抑尘装置。	符合
《粉煤灰综合利用管理办法》(国家发展和改革委员会令 2013 年第 19 号)	新建和扩建燃煤电厂, 项目可行性研究报告和项目申请报告中须提出粉煤灰综合利用方案, 明确粉煤灰综合利用途径和处置方式。 综合利用方案中涉及粉煤灰存储、装运的设施和装备以及产灰单位自行建设粉煤灰综合利用工程的要与主体工程同时设计、同时施工、同时建成。	本项目为新建燃煤电厂项目, 在可行性研究报告和项目申请报告中均提出粉煤灰综合利用方案, 明确粉煤灰综合利用途径和处置方式。粉煤灰存储、装运设施、装备落实与主体工程“三同时”。	符合
	产灰单位须按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和环境保护部门有关规定申报登记粉煤灰产生、贮存、流向、利用和处置等情况, 同时报同级资源综合利用主管部门备案。	本项目建设单位将在环境管理台账中记录粉煤灰的产生、贮存、利用、处置数量和利用、处置方式等信息, 并记录综合利用情况。建设单位每年在全国排污许可证管理信息平台填报环境管理台账执行情况。	符合
	产灰单位灰渣处理工艺系统应按照干湿分排、粗细分排、灰渣分排的原则进行分类收集, 并配备相应储灰设施。	本项目除灰渣系统拟采用灰渣分除系统, 将粉煤灰与炉渣分类收集, 分别储存于灰库和渣仓。	符合
	在堆场(库)提取粉煤灰, 产灰单位应与用灰单位签订取灰安全及环保协议, 产灰单位应对用灰单位从指定地点装运未经加工的粉煤灰(包括从湿排灰堆场(库)取灰点、电厂储装运设施中取原灰)提供装载方便, 并维护灰场和生产现场的安全。	本项目粉煤灰综合利用前, 将与用灰单位签订取灰安全及环保协议, 并提供粉煤灰装载方便, 维护灰场和生产现场的安全。	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
	粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守环境保护等有关部门规定和要求，避免二次污染。	本项目粉煤灰使用专用封闭罐直接运到综合利用用户，沿途不会造成二次污染。	符合
《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。	本项目属于扩建“两高”项目，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、生态环境准入清单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。本项目满足《2030年前碳达峰行动方案》中“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”的要求。	符合
	落实区域削减要求。新建“两高”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。	本项目为火电项目，位于兰州新区。本项目属于兰州新区处于快速发展期，无法按照“通知”要求的“优先来源”（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＞）寻找削减源，区域削减要求难以有效落实。根据“通知”，市级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的重点行业建设项目可参照执行，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。	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。	本项目工艺技术和装备先进适用，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并将严格落实防治土壤与地下水污染的措施。本项目烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度达到《甘肃省全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（甘环发	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
		(2016) 58 号) 中“新建燃煤发电机组同步达到超低排放水平”要求。	
《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平 (2022 年版)》	燃煤发电领域新建空冷机组供电煤耗标杆水平为 285 克标准煤/千瓦时, 基准水平为 300 克标准煤/千瓦时。	本项目设计供电煤耗为 283.77g 标准煤/千瓦时, 达到标杆水平。	符合
	燃煤发电领域烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放浓度标杆水平分别为 10、35、50 毫克/立方米, 基准水平执行 GB13223 标准限值。	根据污染物源强核算, 本项目烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放浓度达到标杆水平。	符合
《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》	推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区, 加快钢铁、煤电超低排放改造, 开展煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色等行业强制性清洁生产, 强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合治理, 实行生态敏感脆弱区工业行业污染物特别排放限值要求。严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。	本工程位于兰州新区, 烟气污染物达到超低排放水平。项目无废污水排放, 对黄河无影响。	符合
《黄河流域生态环境保护规划》	沿黄河地区集中供热工程大力发展集中供热, 鼓励发展超低排放热电联产和供热锅炉。煤改电、煤改气优先采取集中供热方式, 集中供热管网覆盖不到的区域, 因地制宜推进分散式清洁取暖	本项目采用集中供热。	符合
《甘肃省环境保护条例》 (2020 年 1 月 1 日)	第十九条 重点排污单位应当安装自动监测设备, 与生态环境主管部门联网, 保证监测设备正常运行, 并对数据的真实性和准确性负责。 排污单位应当按照国家有关规定, 对污染物排放未实行自动监测或者自动监测未包含的污染物, 定期进行排污监测, 保存原始监测记录, 并对数据的真实性和准确性负责	本项目在烟道上安装 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。 环评工作提出了运营期污染物排放监测计划, 定期进行排污监测。	符合
	第二十三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, 开展环境风险评估, 依法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, 并定期组织演练。突发环境事件发生后, 企业事业单位和其他生产经营者应当立即启动应急预案, 采取应急措施, 控制污染、减轻损害, 及时通报可能受到危害的单位和居民, 并向所在地生态环境主管部门和有关部门报告。	环评已开展风险评估, 建设单位需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

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
	第四十七条新建、改建、扩建建设项目，建设单位应当按照经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。 排污单位应当保障防治污染设施的正常运行，建立台账，如实记录防治污染设施的运行、维护、更新和污染物排放等情况及相应的主要参数，对台账的真实性和完整性负责。 排污单位不得擅自拆除、闲置防治污染设施。确需拆除、闲置的，应当提前向所在地生态环境主管部门书面申请，经批准后方可拆除、闲置。	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。	符合
	第五十条 排污单位应当制定相应的风险防控方案，并采取防范措施。对土壤和地下水造成污染的，排污单位或者个人应当承担修复责任。	本项目采取了严格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
	第五十二条 固体废弃物产生者应当按照国家规定对固体废弃物进行资源化利用或者无害化处置。	本项目灰渣及石膏全部进行综合利用，其余固废也进行了妥善处理	符合
《甘肃省大气污染防治条例》	第二十三条 排放工业废气或者有毒有害污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家有关规定和监测规范对其所排放的工业废气和有毒有害污染物进行监测，并保存原始监测记录。	本工程排放大气污染物氮氧化物、二氧化硫、烟尘和汞，在烟囱安装 CEMS 在线监测装置，有专人负责监督监管并保存原始监测记录	符合
	第三十三条 单位存放煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰等物料，应当采取防燃抑尘措施，防止大气污染。	本项目厂内设置 1 座全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，灰渣运至灰场压实洒水抑尘。	符合
	第三十七条 新建燃煤电厂应当同步建设高效的脱硫、脱硝和除尘设施，使大气污染物排放浓度达到超低排放限值要求；	本工程采用石灰石石膏法脱硫；采用电袋复合除尘器；低氮燃烧+SCR 脱硝，本工程排放浓度达到超低排放限值。	符合
	第四十一条 工业生产企业应当采取密闭、围挡、遮盖、清扫、洒水等措施，减少内部物料的堆存、传输、装卸等环节产生的粉尘和气态污染物的排放。	本项目厂内设置 1 座全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，减少扬尘	符合

相关政策	政策要求	本项目相关内容	符合性分析
		影响。	
	第六十四条 贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当密闭；不能密闭的，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并采取有效覆盖措施防治扬尘污染。	本项目厂内设置 1 座全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；灰渣运至灰场压实洒水抑尘。	符合
	第六十五条 运输煤炭、垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线行驶。装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染。	本项目煤矿来煤厂外运输采用管状带式输送机，按全封闭设计。灰库顶部均设有布袋除尘器，运灰汽车通道，地面定时冲洗。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。石灰石粉卸粉为密闭系统，每个石灰石粉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。	符合
《甘肃省水污染防治工作方案》	3.推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用。	本工程水源优先利用兰州新区第二污水处理厂与水循环利用中心的中水，不足部分由兰州新区庙儿沟水库工程提供的工业水补充。	符合
	2.抓好工业节水。到 2020 年，电力、钢铁、造纸、石油、化工、医药、淀粉、食品发酵等高耗水行业企业达到先进定额标准。	本工程耗水量满足定额要求。	符合
《甘肃省固体废物污染环境防治条例》	鼓励和支持工业固体废物资源化利用和无害化处置	环评建议建设单位签订灰渣及脱硫石膏意向性消纳协议，灰渣及脱硫石膏由相应公司进行综合利用；	符合
	第十二条 产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账，如实记录产生工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，实现工业固体废物可追溯、可查询，采取措施防治工业固体废物污染环境。	本环评要求建设单位应按照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》建立工业固体废物管理台账，如实记录产生工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，实现工业固体废物可追溯、可查询，采取措施防治工业固体废物污染环境	符合

9.3 相关规划符合性分析

本项目与相关规划的符合性分析见表 9-2。

表 9-2 本项目与相关规划的符合性一览表

规划名称	相关规划内容	本项目情况	符合性分析
《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。 根据《全国主体功能区规划》，兰州-西宁地区（包括兰州新区）为国家层面的重点开发区域，该区域位于全国“两横三纵”城市化战略格局中陆桥通道横轴上，包括甘肃省以兰州为中心的部分地区和青海省以西宁为中心的部分地区，区域处于青藏高原和黄土高原交界地带，地势起伏较大，地貌以山地和河谷盆地为主。开发强度	本工程位于兰州新区，本项目火电项目，为国家层面的重点开发区域，工程建设符合《全国主体功能区规划》相关要求。	符合

	较低,可利用土地资源具备一定潜力。地处黄河上游,气候属半干旱、半湿润区。区域的功能定位是:全国重要的循环经济示范区,新能源和水电、盐化工、石化、有色金属和特色农产品加工产业基地,西北交通枢纽和商贸物流中心,区域性的新材料和生物医药产业基地。		
《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。	本项目位于兰州新区,所在区域生态分区在一级分区上属生态调节功能区,在二级分区上属土壤保持生态亚区,在三级分区上属黄土高原西部土壤保持功能区。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
《“十四五”循环经济发展规划》(发改环资〔2021〕969号)	依法在“双超双有高耗能”行业实施强制性清洁生产审核,引导其他行业自觉自愿开展审核。	本项目环评阶段即开展项目清洁生产评价并给出建议,项目建设完成后依法开展清洁生产审核。	符合
	推动企业循环式生产、产业循环式组合,促进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环使用,推进工业余压余热、废水废气废液资源化利用,实现绿色低碳循环发展,积极推广集中供气供热。	本项目生活污水、生产废水均处理后回用,实现水资源的循环使用、资源化利用。	符合
	进一步拓宽粉煤灰、煤矸石、冶金渣、工业副产石膏、建筑垃圾等大宗固废综合利用渠道,扩大在生态修复、绿色开采、绿色建材、交通工程等领域的利用规模。	本项目粉煤灰、炉渣、脱硫石膏均优先外送综合利用。	符合
《“十四五”生态环境保护规划》	第五章 实施专项治理,全面推进达标排放与污染减排第一节 实施工业污染源全面达标排放计划 工业企业要建立环境管理台账制度,开展自行监测。	本项目安装 CEMS 自动监测装置,建立环境管理台账制度	符合
	第二节 深入推进重点污染物减排 以燃煤电厂超低排放改造为重点,对电力、钢铁、建材、石化、有色金属等重点行业,实施综合治理,对二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘以及重金属等多污染物实施协同控制。	本项目为新建 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤发电机组采用新型高效脱硫除尘一体化装置,设置低氮燃烧+SCR 脱硝设施,设电袋复合除尘器,协同处理 Hg	符合

	(十一) 煤电行业。 加快推进燃煤电厂超低排放和节能改造。强化露天煤场抑尘措施，有条件的实施封闭改造。 新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。	排放，各污染物排放满足国家的要求。 本项目厂内设置全封闭条形煤场，燃煤全部采用长距离带式输送机运输。 本项目煤炭采用采用火车运至厂外翻车机室输送	
《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15号）	严格落实环境影响评价制度，针对生态保护红线和自然保护地，以及生态环境敏感区域的开发建设项目，推动实施主体进行充分论证和生态影响评估，杜绝各类违反法律法规、“三线一单”生态环境分区管控和国土空间管控要求的开发建设项目。	本项目的建设符合甘肃省及新区生态环境总体准入清单中关于重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控及资源利用效率要求，符合主体功能区规划、国土空间规划等要求。本项目的建设符合兰州新区环境管控单元准入清单。	符合
《黄河流域生态环境保护规划》	沿黄河地区集中供热工程大力发展集中供热，鼓励发展超低排放热电联产和供热锅炉。煤改电、煤改气优先采取集中供热方式，集中供热管网覆盖不到的区域，因地制宜推进分散式清洁取暖	本项目属于火电项目，能够达到超低排放要求。	符合
《甘肃省生态功能区划》	根据《甘肃省生态功能区划》（2004 年 10 月），项目区属于黄土高原农业生态区，陇中北部—宁夏中部丘陵荒漠草原、农业生态亚区，秦王川灌溉农业与次生盐渍化防治生态功能区。	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
《甘肃省主体功能区规划》（2012 年 7 月）	全省共划分三类主体功能区，分别为 6 个重点开发区域、4 个限制开发农产品主产区、7 个限制开发重点生态功能区、191 处点状禁止开发区域。 重点开发区域是指资源环境承载能力较强、经济和人口集聚条件较好的区域。要充实基础设施，改善投资创业环境，促进产业集群发展，壮大经济规模，加快工业化和城镇化，承接优化开发区域的产业转移，承接限制开发区域和禁止开发区域的人口转移，逐步成为支撑全国经济发展和人口集聚的重要区域。	建设地位于所在地兰州新区，属于重点开发区（兰州—西宁区域；兰白（兰州—白银）地区），本工程的建设符合西部大开发战略和可显著提高地区能源供应效率，减少能源消耗，降低污染物排放水平，为将兰州新区建设成为资源节约型、环境友好型城市提供助力。	符合
甘肃省国民经济和社会发展	充分发挥煤电基础性、调节性电源作用，做好煤电布局 and 结构优化，	本项目属于火电项目，能够达到超低排放	符合

第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	加快推进配套调峰火电和煤源项目建设,有序启动内用火电及热电联产项目,深入推进火电机组灵活性改造,充分挖掘系统调峰能力,持续加大电力外送。多措并举提升煤电机组运行效率,推动煤电行业清洁高效发展。	要求。	
《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》	加快煤炭清洁高效利用,实施新上耗煤项目能耗等量减量置换,合理控制煤炭消费比重	本项目可实现煤炭清洁高效利用。本项目属于计划单列项目,建设单位与省发改委已沟通,煤炭消费指标省里统筹解决。	符合
	严控新增煤电装机容量,继续提升大容量、高参数、低污染煤电机组占煤电装机比例。	本项目为 2×1000MW 发电机组,并且满足“超低排放”限值要求,为大容量、高参数、低污染机组。	符合
	强化燃煤机组环境监管,确保已完成超低排放改造机组规范运行,推进 65 蒸吨/小时及以上燃煤锅炉(含电力)全面实施超低排放。	本项目为火电项目,能够满足“超低排放”限值要求。	符合
	开展烟气旁路整治专项行动,重点涉气排放企业逐步取消脱硫脱硝烟气旁路,因安全生产无法取消的,安装在线监测系统。	本项目同步安装烟气脱硝系统,不设反应器旁路烟道。	符合
	全面推行绿色施工,将绿色施工纳入企业资质评价、信用评价,将防治扬尘污染费用纳入工程造价。	本项目施工期将加强扬尘监管,推进绿色施工。	符合
《兰州新区“十四五”生态环境保护规划》	深入实施清洁取暖。巩固提升城区供热保障能力,优先发展热电联产集中供热,加快推进第一热电厂热电联产项目,积极谋划第二热电厂,改造提升管网、换热站等配套设施,稳步扩大供热范围。	本项目采用集中供暖。	符合
《兰州新区国土空间规划(2020~2035 年)》	兰州新区为城市化发展区,要求该区域要率先实现创新驱动、高质量发展,辐射并带动周边区域经济社会发展,促进区域协调发展。推进核心区域城乡融合发展,塑造“南居北业,田园相间”的功能布局。核心区规划分为居住生活区、综合服务区、商业商务区、工业发展区、物流仓储区、绿地休闲区、交通枢纽区和战略留白区八类。工业发展区主要分布在绿色化工产业组团、新材料产业组团、城市矿产和表面处理产业组团、先进装备制造业产业组团以及生物医药产业组团。	本项目位于工业发展区的新材料产业组团,属于火电项目,项目的选址满足《兰州新区国土空间总体规划》(2021-2035)中的功能分区及规划发展方向。	符合

表 9-3 项目建设与《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 号文的符合性分析一览表

序号	环环函[2016]150 号文要求		本项目措施	符合性分析
1	强化“三线一单”约束作用	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域	本项目建设不涉及生态保护红线范围内用地	符合
		环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线	本项目实施后能够满足环境质量标准要求，不会改变区域环境功能	符合
		资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”	本工程新建 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤发电机组，新增占地为 59.5669hm ² 。 本工程水源优先利用兰州新区第二污水处理与水循环利用中心的中水，不足部分由庙儿沟水库补充。优先利用区域中水、合理配置水资源的，节约用水，循环利用。	符合
		环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求	本项目不属于环境准入负面清单内容	符合
2	建立“三挂钩”机制	加强规划环评与建设项目环评联动	本项目位于兰州新区，环评工作加强与兰州新区规划环评的符合性分析	符合
		建立项目环评审批与区域环境质量联动机制	目前本项目建设所需总量来自于兰州新区调配总量，可满足本新建工程的需要。	符合
3	多措并举清理和查处环保违法违规项目	各省级环保部门要落实“三个一批”（淘汰关闭一批、整顿规范一批、完善备案一批）的要求，加大“未批先建”项目清理工作的力度	本项目未发现违法违规问题	符合
4	“三管齐下”切实维护群众的环境权益	严格建设项目全过程管理	按照相应要求办理相关文件	符合
		深化信息公开和公众参与	按照公众参与管理办法进行了信息公开和公众参与	符合
		加强建设项目环境保护相关科普宣传	与当地环保部门沟通正常	符合

表 9-4 项目建设与《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）的相符性分析一览表

序号	《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）	本项目措施	相符性分析
1	第一条 本审批原则适用于执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）的火力发电（含热电联产）建设项目环境影响评价文件的审批，具体行业范围为《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中的火力发电 4411 和热电联产 4412。其他工业行业配套建设的自备火力发电（含热电）机组参照执行。	本项目大气污染物汞和林格曼黑度执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）。本项目行业为《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中的火力发电 4411。本审批原则适用于本项目。	符合
2	第二条 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（具体分析内容见章节 2.7）。本项目设计供电煤耗为 283.77g 标准煤/千瓦时，达到国际先进水平，本项目为基础保障性和系统调节性电源，满足国家《2030 年前碳达峰行动方案》中“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”的要求，满足《工业领域碳达峰实施方案》（工信部联节〔2022〕88 号）中“严把高耗能高排放低水平项目准入关，加强固定资产投资项目节能审查、环境影响评价，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，严格项目审批、备案和核准”的要求。本项目属于计划单列项目，建设单位与省发改委已沟通，煤炭消费指标省里统筹解决。	符合
3	第三条 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以及能源相关规划的要求。 本项目位于兰州新区，不位于法律法规明令禁止建设的区域，不涉及生态保护红线。	符合
4	第四条 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。	本项目采取高效脱硫、脱硝、除尘技术、工艺和设备，设计供电煤耗为 283.77 准煤/千瓦时，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度达到《甘肃省全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（甘环发〔2016〕58 号）	符合

		中“新建燃煤发电机组同步达到超低排放水平”要求。本项目发电水耗指标为 $0.096\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{GW})$ ，满足甘肃省地方标准《行业用水定额第 2 部分工业用水定额》（DB62/T2987.2-2019）中空气冷却单机容量 300MW 燃煤机组用水定额（ $<0.10\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{GW})$ ）。	
5	第五条 采用资源利用率高、污染物产生量小的清洁生产技术、工艺和设备，单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标达到清洁生产先进水平。 第五条 项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）。 煤场、灰场等应采取有效的无组织排放控制措施，厂（场）界无组织污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554）等要求。环保约束条件较严格的区域或环境空气颗粒物年均浓度超标地区，优先设置封闭煤场、封闭筒仓等封闭储煤设施。粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳优先采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带通廊、管道或管状带式输送机清洁运输方式。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。	本项目属于燃煤电厂项目，锅炉烟气配套高效脱硫、脱硝、除尘设施。其中脱硫采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硝采用低氮燃烧+SCR 脱硝工艺，除尘采用电袋复合除尘器+湿法脱硫协同处置（配套高效除雾器）。 本项目不设置烟气旁路通道。 本项目烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度达到《甘肃省全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（甘环发〔2016〕58 号）中“新建燃煤发电机组同步达到超低排放水平”要求。 本项目煤场、灰场等应采取喷洒水抑尘措施，使厂（场）界无组织污染物排放应达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）限值要求。 粉煤灰、石灰石粉采用密闭罐车运输，煤炭以铁路运输为主，电厂内输煤系统采用封闭皮带进行运输。 本项目灰场场界最大贡献浓度满足大气污染物厂界浓度限值要求，场界外大气污染物短期最大贡献浓度满足环境质量浓度限值，因此无需设置大气环境防护距离。	符合
6	第六条 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。	本项目开展了碳排放评价，核算了温室气体排放量，具体见第八章。	符合
7	第七条 做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。	本项目雨污分流、清污分流，生活污水、工业废水、脱硫废水、煤水通过革自己的排水系统进行收集和处理，处理达标后回用，不外排。脱硫废水处理回用于脱硫系统。	符合

8	第八条 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。	本次评价对罐区提出了设置围堰等污染防治措施。本次评价将全厂划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，提出了分区防渗的要求。	符合
9	第九条 按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年。 烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。	本项目建议灰渣综合利用，本工程灰场容量拟按满足贮存本期半年左右的灰、渣进行设计；运往也家岔灰场。废脱硝催化剂、废矿物油和废铅酸蓄电池等危险废物在危废暂存库暂存并定期委托有相应危废资质单位处置。	符合
10	第十条 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。	本项目优先采购低噪声设备，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。 采取降噪措施后，各侧厂界可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。 本项目不位于噪声敏感建筑物集中区域。	符合
11	第十一条 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。	本项目提出了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。 厂区内设置容积 3000m³应急事故池，能够满足本项目收集事故废水的要求。	符合
12	第十二条 改建、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	本项目为新建火电厂项目	符合
13	第十三条 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	本项目所在区域为环境空气达标区，应实行污染物实行区域等量削减，但兰州新区处于快速发展期，无法按照“通知”要求的“优先来源”（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＞）寻找削减源，区域削减要求难以有效落实。	符合

	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。	根据“通知”，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。兰州新区可向所属行政区域申请主要污染物的总量指标，以满足规划“两高”项目的区域削减要求。	
14	第十四条 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。	本次评价已明确项目实施的环境管理要求以及对烟气、无组织粉尘、噪声的环境监测计划，具体见章节 11.2。	符合
15	第十五条 按相关规定开展信息公开和公众参与。	根据生态环境部《环境影响评价公众参与暂行办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日）的要求，建设单位负责组织了公众参与调查，本工程公众参与包括信息公开和公众意见调查两个部分，其中信息公开主要以三种方式进行：一是在网站公示信息，二是在项目影响范围内的村庄张贴告示，三是在当地报纸上公示环境影响评价相关信息。通过多种渠道，让当地群众了解项目情况，广泛征询意见和建议。	符合
16	第十六条 环境影响评价文件编制规范，基础资料数据应符合实际情况，内容完整、准确，环境影响评价结论明确、合理，符合建设项目环境影响评价技术导则或建设项目环境影响报告表编制技术指南等要求。	本项目按照相关技术导则和法律法规的要求编制了环境影响报告书。	符合

9.4 火电厂选址合理性分析

对照工程选址原则，项目厂址选址符合性见表9-6。

表 9-5 工程选址符合性分析一览表

序号	工程选址原则	项目选址于工程选址原则符合分析	符合性
1	符合总体规划的要求	火电厂占地符合兰州新区总体规划中用地的要求。	符合
2	满足项目对原材料、能源、水和人力的供应，生产工艺的要求	项目燃煤为成品煤，水和电力依托市政工程解决，采用先进的机组。	符合
3	节约和效益的原则，尽力做到降低建设投资，节省运费，较少成本，提高利润安全的原则	项目采用集中供热锅炉，实现了区域集中供热、供汽，节约成本和运行费用，提高了供热效率。	符合
4	防洪、防震、防地质灾害	项目热电厂选址安全可靠，具有防洪、防震、防地质灾害的条件。	符合
5	注意环境保护，以人为本，减少对生态和环境的影响	项目产生的污染物经采用“低氮燃烧+SNCR脱硝+高效布袋除尘器+石灰石—石膏湿法脱硫系统”的工艺处理后排放，污染物排放浓度均小于《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中超低排放的要求，因此项目产生的污染物对区域的大气影响在可接受范围内。	符合

本项目位于兰州新区秦川园区，火电厂厂址主要用地性质为农用地和其他草地。本项目不涉及生态保护红线、不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、冰川、森林、湿地、基本农田、基本草原等环境敏感区，工程厂址离居民区及村庄较远，不影响当地居民的生活环境。通过各要素环境影响预测分析，环境影响都在可接受范围内。综上所述本项目选址合理。

9.5 配套灰场符合性分析

9.5.1 灰场建设情况

根据《粉煤灰综合利用管理办法》第十一条“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，且粉煤灰堆场（库）选址、设计、建设及运行管理应当符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等相关要求”。本工程灰场容量拟按满足贮存半年左右的灰、渣及脱硫石膏总量进行设置。

（1）地形

也家岔灰场位于电厂北侧约 5km 的也家岔内，属山谷灰场。沟内植被覆盖一般，无住户、有几座坟需搬迁。该沟封闭性较好，地形、地势适宜于作为灰渣贮存场地。

（2）地质

灰场大地构造属祁连山褶皱系中祁连隆起带的东段，位于青藏活动地块区祁连活动地块的北东缘。贮灰场附近无大的区域性断裂，厂址范围内也没有活动断裂通过，距离最近的断裂为第四纪早中期的秦王川盆地东缘断裂，与厂址的距离为 5km，满足所要求的安全距离，综合分析，贮灰场处于区域构造相对稳定地段，近场区活动断裂不发育。

9.5.2 灰场选址、建设合理性分析

本工程灰场选址、建设与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求比较情况如下表 9-7。

表 9-6 灰场选址、分析

序号	标准要求	灰场	符合性
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。	灰场选址符合环境保护法律法规；灰场位置位于兰州新区预留空间，空间布局上符合兰州新区总体规划空间布局要求。	符合
2	贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	根据本次环境影响评价结论，本灰场离最近居民区的距离为 3km。	符合
3	贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	本灰场不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	符合
4	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。	本灰场所在区域无活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	符合

5	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。	本灰场不在江河、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
6	贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于 50 年一遇的洪水设计，国家已有标准提出更高要求的除外。	本灰场防洪标准按重现期按照 100 年一遇的洪水设计。	符合
7	II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层，并符合以下技术要求：a) 人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于 1.5 mm，并满足 GB/T17643 规定的技术指标要求。采用其他人工合成材料的，其防渗性能至少相当于 1.5mm 高密度聚乙烯膜的防渗性能。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。	本灰场属于 II 类场，灰场库区采用人工防渗措施，防渗采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜+膨润土防水毯的人工防渗系统，膨润土防水毯渗透系数小于 10^{-11}cm/s 。	符合
8	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。	本项目灰场 40m 深度未见到地下水	
9	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。	本项目灰场设计有监测井	

本工程灰场选址、建设要求满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）II类场的要求，灰场的选址是合理的。

9.5.3 灰场进场道路选线环境合理性分析

根据设计资料，本项目须新建运灰道路，长度约 1000m，7m 宽混凝土道路。运灰道路区占地面积 0.7hm²，包括贮灰场运灰道路，占地类型为其他土地，其中占地面积为裸地 0.7hm²，占地性质为永久占地。

本项目运灰道路选址合理性分析从规划符合性、占地规模及占地类型、地形、地质条件、环境敏感性环境影响可接受程度等方面分析如下：

表 9-7 运灰道路选址合理性分析表

分析内容	本项目情况	合理性分析	合理性
规划相容性	运灰道路位于新区总体规划预留发展空间	符合新区总体规划及用地规划	合理
工程规模及占地类型	路线长 1000m，占地面积 0.7hm ² ，占地类型为裸地	不占用基本农田等，占地类型及占地规模较为合理	合理
地形条件	地形较为平缓，新建运灰道路与贮灰场相连	地形条件较为平缓，运灰道路工程量较小	合理

地质条件	运灰道路区不属于泥石流、崩塌等地质灾害易发区域，附近无大的区域性断裂，沿线也没有活动断裂通过	不存在地质环境限制因素	合理
环境敏感性	不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林、湿地、基本农田、基本草原等环境敏感区	运灰道路不涉及敏感区，无环境敏感区制约	合理
声环境影响	路线较短，道路建设工程量较小	施工期对声环境影响较小，加之周边没有声环境敏感点； 经前述声环境影响预测，营运期运灰道路对声环境影响在可接受范围内	合理
环境空气影响	线路较短，无拆迁工程，施工期为 3 个月。	施工期的环境空气影响较小，根据前述预测，运营期排放的汽车尾气影响在可接受范围内。	合理
水环境影响	运灰道路不跨地表水体及沟道	对水环境影响较小	合理
对环境敏感目标的影响	运灰道路沿线无声环境敏感点，道路沿线距离最近的居民区距离为 3m。	经前述预测运输道路对居民区的影响在可接受范围。	合理

9.6 与兰州新区总体规划环评的协调性分析

本项目位于兰州新区总体规划范围，规划区域的上位规划为《兰州新区总体规划（2011-2030 年）》（2014 年修订），本规划与兰州新区总体规划和规划环评的相关内容协调性分析如下：

9.6.1 与兰州新区总体规划的协调性分析

《兰州新区总体规划（2011-2030 年）》2010 年首轮规划，2012 年进行规划优化，2014 年进行了再次优化，最终形成《兰州新区总体规划（2011-2030）》（2014 年修改）的规划方案，规划范围为永登县中川、上川、秦川、树屏和皋兰县西岔、水阜六个乡镇，用地面积为 1744km²，并于 2017 年完成《兰州市城市总体规划（2011-2020 年）修改说明》，将优化成果纳入兰州市城市总体规划中，对兰州总规成果进行局部修改调整。

（1）发展定位

兰州新区总体定位为加强先进制造业与现代服务业的融合发展，打造宜业宜居宜游的现代化产业新城区。

核心功能为“一平台、两基地、一示范”。“一平台”是指向西开放的战略平台，“两基地”是指国家重要先进制造业产业基地与西部现代服务，是指国家重要先进制造业产业基地与西部现代服务，“一示范”是指产业承接转移和循环经济示范区。

向西开放的战略平台：新丝绸之路重要国家综合交通枢纽及面中亚向西开放的战略平台：新丝绸之路重要国家综合交通枢纽及面中亚现代物流中心，国际文化、技术信息合作与交的平台。

国家重要的先进制造业产基地：以装备、石油化工和生物医药为国家重要的先进制造业产基地：以装备、石油化工和生物医药为国家重要的先进制造业产基地：以装备、石油化工和生物医药为龙头的高端制造业产基地。

西部重要的现代服务业基地：科技研发、金融商中心会议博览西部重要的现代服务业基地：科技研发、金融商中心会议博览西部重要的现代服务业基地：科技研发、金融商中心会议博览西部重要的现代服务业基地：科技研发、金融商中心会议博览和旅游服务中心。

产业承接转移和循环经济示范区：承接创新产业，促进传统的升级和多循环经济示范区：承接创新产业，促进传统的升级和多循环经济示范区：承接创新产业，促进传统的升级和多元化，结合甘肃省循环经济的政策要求，打造循环经济产业示范园区。

（2）规划产业

兰州新区规划发展的主导产业：以先进制造业和现代服务为核心，推动与信息技术的深度融合，发展石油化工、先进装备制造、现代物流、文化创意、科技研发设计、生物医药、新能源、新材料、新一代信息技术、现代农业十大主导产。优化发展食品加工、金属深加工、新型建材等区域优势产业，坚持以技术创新推动产品升级；大力培育旅游服务、商会展金融贸易、教育等现代服务业。

产业发展策略：大力发展现代服务业，培育产业创新环境。结合向西开放，大力发展现代物流、文化创意、科技研发、信息服务、金融、商务会展等现代服务业。重点发展先进制造业，形成支柱产业集群。重点发展先进装备制造、生物医药、新能源、新材料、电子信息等战略新兴产业，加强与生产服务业和现代信息技术的融合，扩大产业规模，提升产业竞争力。优化提升传统优势产业，发展循环经济。优化提升石油化工、金属加工、新型建材、农副食品加工等传统优势产业，发展循环经济，加强与新兴产业的产业联动和互补，延长产业链。

（3）规划布局及规模协调性分析

兰州新区规划形成“两区一城四片”总体空间结构。“两区”为北部的农业生态示范区以及南部的林业生态示范区。“一城”为综合服务城，包括行政办公、金

融商业、文化旅游等综合服务职能。“四片”包括石化产业片区、机场北飞地经济产业片区、树屏飞地经济产业片区以及综合产业片区（远景），为新区主导产业空间落实的地区。2030年，新区规划建设用地约170km²（不含机场北飞地经济产业园、树屏飞地经济产业园及机场控制范围），考虑到新区发展的不可预测性，到2030年，在新区规划范围内共控制约246km²的建设用地。

兰州新区 2×1000MW 火电项目位于兰州新区纬十二路（CK10）以南，朱中铁路线西侧，东北侧紧邻规划的煤炭仓储中心。配套灰场为也家岔灰场位于电厂西北向约 5km 的也家岔内。空间布局上符合兰州新区总体规划空间布局要求。

本项目在兰州新区总体规划用地规划中具体位置见图9-1。

9.6.2 与兰州新区总体规划环评的协调性分析

《兰州新区总体规划（2011-2030）》（2014年修改）于2016年开展了环境影响评价，由环保部组织专家对兰州新区总体规划环境影响报告书进行了论证，并出具审查意见（环办环评函[2017]599号），本次规划与兰州新区总体规划环评主要成果协调性分析如下：

根据环办环评函[2017]599号文件，兰州新区规划实施中应体现“多规合一”的要求，以维护生态系统功能和改善区域环境质量为目标，进一步优化发展目标、规模和功能布局，合理确定近期发展规模和目标，落实生态空间与生态保护红线、产业发展控制边界，协调好产业发展、城市发展与生态环境保护关系。

结合《规划》发展定位和生态环境目标，统筹考虑区域能源结构安排，产业发展及交通、给排水、供热、环保等重大基础设施布局，明确对产业园区发展的定位和环保要求。明确区域生态建设和环境质量目标、生态环境保护机制体制建设、污染物排放与管理、生态恢复与建设、水循环系统建设、环境保护基础等内容。严格按照“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”的原则确定发展目标和规模。

本项目不涉及《兰州新区总体规划（2011-2030）》（2014年修改）环境影响报告书中建议的生态保护红线区域，属于规划中划定的生产空间。生产空间的要求：严格限制重污染、高风险工业项目入园，按照各园区产业定位、行业准入清单和负面清单引进企业，引进的项目必须具备完善、有效的“三废”治理措施，能够实现废水、废气等污染物的稳定达标排放，保障区域环境功能区达标，强化污染物排放强度指标约束，引进的项目污染物排放总量必须在园区允许排放总量范围内。

本次环评将严格按照生产空间的要求建议相应的总量指标及区域生态准入清

单，按照新区总规环评的环境质量目标及相关技术指标设定本次规划环评的评价指标体系，并论证规划实施过程评价指标并且建议完善规划的项目准入制度，提出措施及优化建议以保证符合兰州新区总体规划环评的审查意见要求。

9.7 与“三线一单”的符合性

9.7.1 项目所在的环境管控单元

根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号），规划范围属于环境管控单元中的**重点管控单元**，重点管控单元主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域，是经济社会高质量发展的主要承载区。

根据《兰州新区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（2021年7月8日），规划范围属于生态环境分区管控中的**重点管控单元 5**（ZH62017120005），重点管控单元主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

根据《兰州新区“三线一单”研究报告》，项目涉及的要素管控分区为水环境工业污染源重点管控区、大气环境高污染排放重点管控区。本项目与“三线一单”符合性分析见表 9-4。

甘肃省生态环境管控单元分布图见图 9-2，兰州新区生态环境管控单元分布图见图 9-3。

9.7.2 与兰州新区生态环境准入清单的符合性分析

与《兰州新区生态环境准入清单（试行）》（新环发〔2021〕74号）符合性分析见表 9-8 及表 9-9。

表 9-8 本项目与“三线一单”符合性分析

“三线一单”的具体要求			本项目	符合性分析
涉及要素管控分区	对应管控要求		相关情况介绍	
水环境工业污染源重点管控区	严格新区水环境风险企业布设，提升水环境风险防控水平；加强环境事故风险防范能力建设，制定和完善水污染事故处置应急预案。以工业园区为重点严格控制区域排污总量，实施水环境综合整治，加强工业园区中水回用。持续推进工业企业废水深度处理与循环利用，建设完善园区污水集中处理设施及进出水自动在线监控装置，加强聚集区内工业企业废水预处理监管，严禁未经处理的工业废水接入市政管网和生活污水处理厂。到 2025 年，工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放，实现工业废水达标率 100%；重点排污单位（含纳管企业）全部依法安装使用自动监测设备并与生态环境部门联网。		本项目生活污水处理系统采用二级生化处理，处理后的生活污水进入工业废水处理系统回用。对电厂运行过程中的工业废水分质处理分类回用。本项目废水经处理后全部回用无外排。	符合
大气环境高污染排放重点管控区	空间布局（行为）约束	按照“淘汰一批、替代一批、治理一批”的原则，继续开展炉窑深度治理。严格执行行业排放标准和排污许可要求，分类清理《产业结构调整指导目录》淘汰类工业炉窑，依法关停不达标炉窑。推动有色、建材、化工、机械制造等行业建设高效烟气收集系统，强化企业生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放。加快推进重点涉气企业工业炉窑大气污染物排放自动监控设施建设，逐步开展脱硫脱销烟气旁路排查整治。	本项目不涉及工业炉窑。	符合
		加大对涉 VOCs 重点管控企业排查力度，实施 VOCs 源排放清单和重点监管企业名录动态更新。建立完善化工、工业涂装、油品储运销等重点行业 VOCs 全过程控制体系，推进低（无）VOCs 含量原辅料材料替代，着力提升企业 VOCs 废气收集处理水平，加强含 VOCs 物料无组织排放控制。	本项目不产生 VOCs。	符合
		对不能稳定达标和超总量排放大气污染物的企业，强制采用先进适用的技术、工艺和设备，实施清洁生产技术改造。对不符合产业政策要求的落后产能和“僵尸企业”，以及环境风险、安全隐患突出而又无法搬迁或转型企业，依法实施关停。	本项目通过采取严格的烟气治理措施，能够达到超低排放标准。通过前述分析，本项目符合国家产业政策要求，不属于落后产能、环境风险、安全隐患突出的企业。	符合
		提高 VOCs 含量低（无）的绿色原辅材料替代比例，推广先进工艺、设备，加强 VOCs 污染治理，提高重点行业有机废气收集率。持续降低产业园区单位 GDP 能耗及煤耗、大气污染物排放量。	应提高绿色原辅材料替代比例，采用先进工艺设备。采取措施降低单位 GDP 能耗及煤耗、大气污染物排放量。	符合
	环境风险防控	严格管控涉及易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、排放、贮存等。建立统一的“一区一档”环境信息管理平台。建立完善隐患排查整治台账，		通过环境风险分析，提出本项目风险防范措施，并针对应急监测及风险防控提

	使企业隐患排查整治监管工作常态化，确保环境隐患及时整改销号。一企一策制定完善污染事件应急预案，建立重污染天气监测预警体系，加强风险防控体系建设。强化应急物资储备和救援队伍建设，完善应急预案，加强风险防控体系建设。	出要求，完善应急预案，加强风险防控体系建设。	

表 9-9 本项目与兰州新区生态环境准入清单总体要求的符合性分析

管控维度		管控要求	本项目相关情况	符合性
重点 管控 单元	空间 布局 约束	1、执行《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《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》等的严控新上、落后产能淘汰等空间布局约束的相关要求。坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。	本项目为火电项目，属于“两高”行业项目，位于兰州新区。兰州新区处于快速发展期，无法按照“通知”要求的“优先来源”（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＞）寻找削减源，区域削减要求难以有效落实。根据“通知”，市级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的重点行业建设项目可参照执行，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。	符合
		2、加大燃煤小锅炉淘汰力度，县级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉。其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉。	本项目为新建（2×350MW）超临界燃煤机组热的电联产项目。	符合
		3.禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。	不涉及	符合
		4、加强对严格管控类耕地的用途管理。	本项目为火电项目，占地不涉及严格管控类耕地。不属于《土壤污染防治行动计划》、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》、《甘肃省环境保护厅关于在矿产资源开发活动集中区域执行重金属污染物特别排放限值的公告》等中淘汰落后产能等空间布局约束的相关要求的行业范围。 本项目生产和生活废水经处理后全部回用，不外排。	符合
	污染 控制	1.2025 年新区空气质量优良天数比率(%)、可吸入颗粒物(PM10)浓度（微克/立方米）、细颗粒物(PM2.5)浓度（微克/立方米）、达到或好于Ⅲ类水体比例(%)、劣 V 类水体比例(%)、氮氧化物重点工程减排量	本项目为火电项目，属于“两高”行业项目。本项目所在区域为环境空气达标区，污染物实行区域等量削减，本项目已取得区域污染物削减方案。	符合

		(吨)、挥发性有机物重点工程减排量(吨)、化学需氧量重点工程减排量(吨)、氮氧重点工程减排量(吨)等生态环境有关指标完成省上下达的目标。		
		执行《甘肃省水污染防治条例》等中的工业、城镇、农业和农村等水污染防治的相关要求。从事畜禽规模养殖要严格落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《畜禽规模养殖污染防治条例》要求，建设粪污无害化处理和资源化利用设施并确保其正常运行，或委托第三方代为实现粪污无害化处理和资源化利用。农田灌溉用水、水产养殖用水、畜禽粪污肥料化利用应执行和应标准，防止污染土壤、地下水和农产品。在种植业面源污染突出区域。实施化肥农药减量增效行动。	本项目不涉及以上行业	符合
		3.新建、改建、扩建“两高”项目应严格执行《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)的消减、产能置换、减量替代等污染物排放管控要求。加快推进集中供热管网建设，集中供热难以覆盖区域，加快实施各类分散式清洁供暖。在确保民生取暖安全的前提下，按照清洁替代、经济适用、居民可承受的原则，综合采用各类清洁取暖方式。	本项目为火电项目，属于“两高”行业项目。本项目所在区域为环境空气达标区，但兰州新区处于快速发展期，无法按照“通知”要求的“优先来源”(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>)寻找削减源，区域削减要求难以有效落实。根据“通知”，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。兰州新区可向所属行政区域申请主要污染物的总量指标，以满足规划“两高”项目的区域削减要求。在统筹区域制定主要污染物等量削减方案的前提下，规划的实施才能与《兰州新区生态环境准入清单》、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》等政策要求相协调。	符合
		4.执行《甘肃省大气污染防治领导小组办公室关于做好重点行业挥发性有机物综合治理工作的通知》(甘大气治理领办发〔2019〕15号)、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气〔2019〕53号)等中升级改造等污染物排放管控的和关要求。	本项目不涉及	符合
		5.执行《中华人民共和国土壤污染防治法》《地下水污染防治实施方案》《甘肃省土壤污染防治条例》等中的污染排放相关要求	本项目实施过程中严格落实《中华人民共和国土壤污染防治法》《地下水污染防治实施方案》《甘肃省土壤污染防治条例》等中的污染排放相关要求	符合
环境风险	企业环境	1.落实《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》《环固体〔2019〕92号》等的危险废物环境风险管控的相关要求。	本项目危险废物收集后暂存厂区危废暂存间，定期交由有资质的单位进行处置。	符合

防范	风险防范	2.土壤污染重点监管单位新（改、扩）建项目用地应当符合国家或地方有关建设用地土壤风险管控标准。	本项目不属于土壤污染重点监管单位	符合
资源利用效率要求	水资源利用效率要求	1.全域用水总量等水资源利用指标完成省上下达的目标。	本工程水源优先利用兰州新区第四污水处理与水循环利用中心的中水，用水指标能够满足省上下达的目标。	符合
		2.推动城镇生活污水、工业废水、农业农村污水资源化利用。	本项目生活污水处理系统采用二级生化处理系统，处理后的生活污水进入工业废水处理系统回用。对电厂运行过程中的工业废水分质处理分类回用。本项目废水经处理后全部回用无外排。	符合
	地下水开采要求	在地下水限采区内，除应急供水和生活用水更新井外，严禁开凿取水井。确需取用地下水的，一般超采区要在现有地下水开采总量内调剂解决，并逐步削减地下水开采量。	本项目不开采地下水	符合
	资源利用效率要求	全域燃煤总量、煤炭消费占比、清洁能源消费占比等能源利用指标均完成省上下达的目标。	本次环评要求本项目煤炭消费总量、能源消费增量、万元国内生产总值能耗等控制目标完成省上下达的指标。	符合

表 9-10 本项目与兰州新区生态环境准入清单要求的符合性分析

“三线一单”的具体要求			本项目	符合性分析
所属管控分区	对应管控要求		相关情况介绍	
重点管控单元 ZH62017120005	空间布局约束	（1.执行全省及兰州新区生态环境总体准入清单中关于重点管控单元空间布局约束要求。落实主体功能区规划、国土空间规划等要求。 2.单元内的产业园区应严格执行园区规划环评及其审查意见对空间布局、选址的要求。 3.不得开展违反国家法律、法规、政策要求的开发建设活动。 4.执行《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)等相关要求。	兰州新区 2×1000MW 火电项目是兰州新区城市功能完善的必要基础设施之一；本项目建设体功能区规划、国土空间规划等要求。项目实施过程中严格执行《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）的要求。	符合

	污染物排放管控	1.执行全省和兰州新区生态环境总体准入清单中重点管控单元的污染物排放管控要求。 2.单元内的产业园区应按照规划环评相关要求加强污染物排放管控。确保企业污染防治设施正常运行、污染物稳定达标排放。规范固体废物管理、处置。 3.执行《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》中污染物排放和关要求。	本项目为火电厂项目，属于“两高”行业项目。本项目所在区域为环境空气达标区，严格施行环评提出措施要求可确保企业污染防治设施正常运行、污染物稳定达标排放。	符合
	环境风险防控	1.执行全省及兰州新区生态环境总体准入清单中重点管控单元的环境风险防控要求。 2.单元内产业园区应加强环境风险防控体系建设并编制应急预案，细化明确产业园区及区内企业环境风险防范责任，切实做好环境风险防范工作。 3.强化土壤和地下水环境风险防控、按愿《关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》《国办函〔2021〕47号》《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》《环固体〔2019〕92号》等相关要求加强危险废物环境风险管	本项目加强企业环境风险防范设施及风险防控体系建设，按照《关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（国办函〔2021〕47号）《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92号）等相关要求加强危废环境风险管控。	符合
	资源利用效率要求	执行全省和兰州新区生态环境总体准入清单中重点管控单元的资源利用效率要求。	本工程水源优先利用兰州新区第二污水处理与水循环利用中心的中水，用水指标能够满足省上下达的目标。 本项目生活污水处理系统采用地理式生活污水处理设备，处理后的生活污水进入工业废水处理系统回用。对电厂运行过程中的工业废水分质处理分类回用。本项目废水经处理后全部回用无外排。 本项目不开采地下水本次环评要求本项目煤炭消费总量、能源消费增量、万元国内生产总值能耗等控制目标完成省上下达的指标。	符合

根据《兰州新区生态环境准入清单（试行）》，项目位于重点管控单元，属于水环境工业污染源重点管控区，项目在实施过程中应严格落实生态环境准入清单的空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率要求。

9.7 规划协调性结论

综上所述，通过对本项目建设内容与各层次社会经济发展规划、环境保护政策法规、国土空间规划、主体功能区划、环境保护规划、节能降碳、区域生态环境分区管控要求进行协调性分析，规划方案与筛选的不同层次法律法规、环保政策及规划等内容基本相协调。

本项目为“两高”项目，需严格执行《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》及《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》（以下简称“通知”）进行区域消减，但兰州新区处于快速发展期，无法按照“通知”要求的“优先来源”（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＞）寻找削减源，区域削减要求难以有效落实。根据“通知”，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。兰州新区可向所属行政区域申请主要污染物的总量指标，以满足规划“两高”项目的区域削减要求。在统筹区域制定主要污染物等量削减方案的前提下，项目的实施才能与《兰州新区生态环境准入清单》、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》等政策要求相协调。

10 环境影响经济损益分析

10.1 环境保护投资估算

本工程静态总投资约 847332 万元，其中环保投资共约 45486 万元，环保投资占工程总投资的比例为 5.37%，环保投资估算详见表 10-1。

表 10-1 本工程环保投资估算表

序号	项 目	数量/规模	投资（万元）
一	废气处理		32381
1	电袋复合除尘器+脱硫塔高效除雾器	2 套	3897
2	脱硫设施（石灰石-石膏烟气湿法）	2 套	14052
3	低氮燃烧+SCR 脱硝装置	2 套	8105
4	烟囱及烟道	1 套	4017
5	烟气连续监测系统	1 套	120
6	卸煤采用微负压+微雾抑尘装置		50
7	灰场、石灰石仓、破碎等抑尘措施		874
8	全封闭储煤场		1216
9	施工期扬尘防治		50
二	废水处理		10617
1	工业废水处理站	2×50m³/h	190
2	锅炉酸洗废水池	总容积 V=2×2000m³	55
3	生活污水处理系统	2×10m³/h	125
4	含煤废水处理及复用水池	2×10m³/h	255
5	脱硫废水低温多效闪蒸+高温烟道蒸发	1 套	2087
6	化学水系统		7905
三	降噪措施		1285
1	常规噪声治理（消音器、隔声罩、隔声门窗等）		含在主体工程 中
四	固体废物		45
1	危废暂存间(包括防渗系统)	200m²	40
2	生活垃圾收集设施		5
五	灰场		380
1	灰场防渗		300
2	绿化	84000 m²	80

序号	项 目	数量/规模	投资（万元）
六	生态保护措施		525
1	施工期水土保持及生态恢复措施		500
2	永久占地植被恢复、环保教育和培训		25
七	环境管理		253
1	环境监测站仪器设备费用		70
2	围堰、事故废水池等		40
3	初期雨水池	容积 1000m ³	28
4	环境监理费、环保设施竣工验收收费		115
合计			45486

10.2 环境经济损益分析

10.2.1 社会效益分析

本项目的建设，可以增强区域经济实力。本项目的建设和运营将会增加地方财政收入和就业机会，带动当地加工制造业、运输业、服务业、地方材料供应等多种产业的发展，项目建设使甘肃丰富的煤炭资源就地转化，变输煤为输电，符合国家产业政策和国家西部大开发的战略。项目的建设将会带动当地建材、服务等行业的发展，缓解就业矛盾，增加当地的财政收入，对兰州新区、兰州市乃至甘肃省的经济社会发展同样有正面影响。

本工程将产生 SO₂ 等大气污染物和噪声等，增加了环境中的环境空气污染物和噪声等污染物等，尤其在施工建设期，施工噪声、扬尘、用水、交通运输、水土流失、暂时性外来人口的增加等对当地群众的生活、生产有不利的社会负面影响；项目运营后，燃料运输存储中的扬尘，生产过程排放的废气、废水、噪声、固体废物对周边环境有一定的影响。为避免和减少项目带来的负面社会影响，化解风险，在项目建设和运营中，应合理缩短建设工期，优化调整施工作业时间，使用先进机械设备，采用环保材料，加强水土保持，对危险点源进行分级辨识和责任控制，尽量降低对当地环境的影响。

10.2.2 经济效益评价

本工程推荐方案发电工程项目静态投资 847332 万元，单位投资 4237 元/千瓦，工程动态投资 876890 万元，单位造价 4384 元/千瓦。根据《建设项目经济评价方法

与参数（第三版）》火力发电行业融资前税前财务基准收益率为 5%，本工程融资前税前内部收益率 7.21%，大于行业基准收益率，盈利能力满足行业要求。财务净现值均大于零，本工程在财务上可以接受。

10.3 环境经济损益评价

10.3.1 环境保护费用的确定和估算

环境保护费用 E_t 一般分为外部费用和内部费用，用下式表示：

$$E_t = E_t(O) + E_t(I)$$

式中：

E_t ——环境保护费用；

$E_t(O)$ ——环境保护外部费用；

$E_t(I)$ ——环境保护内部费用；

（1）环境保护外部费用的确定与估算

环境保护外部费用主要指由于企业建设对环境损害所带来的费用，本工程此项不计。

（2）环境保护内部费用确定与估算

内部费用是指项目运行过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，由基本建设费和运行费两部分构成。

环境保护基本建设费用即为：环境工程的基本总投资 45486 万元，使用期按 20 年计，则每年投入的环境保护基本建设费用为 2274.3 万元。

运行费用指企业各项环保工程、水土保持、绿化、环保监测和管理等环境保护工程的运行、管理费用。按生产要素计算，运行费用主要由各项环保工程的折旧费、设备大修费、耗电费、材料消耗费、人员工资及福利费、设备维护费、运输费和管理费等，企业环保工程运行费用为 40 万元/年。

（3）环境保护费用

综合上述估算结果，拟建项目的环境保护费用 E_t 约为 2314.3 万元/年。

10.3.2 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

本工程的资源流失主要包括原辅材料的流失，是指原辅材料未进入产品而通过三废形式排出系统等原因所造成的资源流失。考虑综合回收利用后，本工程无资源流失。

（2）“三废”排放和噪声污染带来的损失

由于本工程排放的“三废”和噪声均通过比较完善的污染控制措施进行了妥善处理，达到国家排放标准和区域环境规划的目标，对周围环境的影响较小。

10.3.3 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 2314.3 万元/年。

（2）环境系数的确定

环境系数是指年环境代价与年工业产值的比值，即 $H_x = H_d / G_e$ 。本项目年工业产值按年均营业收入计为 15000 万元/a，

经计算环境系数为 0.1516，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。

10.4 环境损益分析结论

综上所述，本工程的实施，有较好的经济效益和社会效益，对本区域的社会经济发展有利且效益显著。经济的发展与环境保护之间存在着辩证的关系，经济发展过程中会造成一部分环境资源的损失是不可避免的。投入环保资金，通过先进的污染防治措施，将对环境造成的影响降到最低程度，是项目建设单位义不容辞的责任；同时，区域环境状况的维持也将对经济、社会的发展起到不可忽视的促进作用。

本项目对环境空气污染物采取先进的治理措施，对各类工业废水和生活污水进行处理并且尽量回用，减少排放，减少对环境的影响，从经济效益、社会效益和环境效益的综合分析来看本电厂工程的建设是可行的。为了实现“可持续发展”的战略目标，项目环保措施的实施是必不可少的，有着明显的环境效益，一定要落到实处，尤其在施工阶段要作好“三同时”工作。

根据类似项目资料类比分析，本工程的环境代价和环境系数相对较低。随着人们环保意识的增强，环保设施越来越齐全，运行管理也相应提高，与此同时，不可

避免的环境损失也随之减少，环境代价和环境系数的统计参数会相应的降低。本工程建设具有良好的综合效益，通过实施环保措施以后，环境效益和社会效益显著。

综上所述，本工程综合收益大于损失，能够实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，环境损益分析结果可行。

11 环境管理与监测计划

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以了解工程污染物排放情况、周围地区环境质量的变化情况，验证环保设施的实际治理效果。环境监测计划可分三个阶段：（1）可行性研究阶段，对项目建设前的环境背景进行监测，由环境影响评价单位完成；（2）项目施工期的污染监测，可委托当地有资质的环境监测部门完成；（3）运行期的定期常规污染监测，建设单位可自行组建监测机构或委托当地有资质的环境监测部门完成。

为了落实工程建设期和营运期环境保护的对策与措施，并及时发现环境问题，针对项目可能造成的环境影响，制定建设期和营运期的环境监控监测计划。

11.1 施工期环境监测计划

在项目施工阶段，建设单位在施工开始后应配有专职的环保督察员，负责施工期间的环境管理（包括生活污水、施工废水、含油污水、固体废弃物的处理等）。要求不同工种的施工队伍各配备 1 名环保管理员，共同负责监督、检查、落实日常与环境保护相关的事务。

11.1.1 施工期环境监理的内容

建设项目施工期环境监理是指环境监理单位受项目建设单位的委托，依据国家和地方有关环境保护法律法规、技术规范、环境影响评价文件和环境保护行政主管部门批复，对建设项目过程进行环境保护监督管理的专业化服务活动，同时为建设单位提供环境保护方面的专业技术指导。

建设项目施工期环境监理主要包括四个方面和三个阶段。

四个方面：施工行为达标，生态影响及减缓措施落实情况，环保“三同时”设施效果，项目建设与批复要求符合性。

三个阶段：包括施工准备阶段、施工阶段和试生产（运行）阶段。

1、施工准备阶段

- 检查项目设计文件是否满足环境影响评价文件及批复要求
- 核查项目设计与批复符合情况
- 核查项目污染防治方案及预案

2、施工阶段

- 施工行为环保措施

- 生态影响减缓措施
- 生产工艺是否符合
- 环保设施建设情况

3、试生产（运行）阶段

- 监督检查项目试运行（生产）期间环保“三同时”和环保设施运行、污染物达标排放、生态保护情况

11.1.2 施工期环境监理工作制度

1、工作记录制度：环境监理师应根据工程建设、环境监理工作情况作出工作记录（文字、图像），重点描述对项目环境保护工作的检查监督情况。

2、报告制度：包括环境监理月报、季报等，报送建设单位、工程监理、承包商和有关行政主管部门。

3、函件往来制度：环境监理师在现场检查过程中发现的问题，应通过下发环境监理通知单形式，通知施工单位需要采取的纠正或处理措施。

4、环境监理例会制度：定期召开会议，每次会议形成会议纪要。

5、人员培训制度：对工程监理、环境监理员以及承包单位施工管理人员进行必要的培训。

6、环保对策措施变更制度：因特殊原因，建设项目设计、建设过程中需要改变环境影响评价文件或者环保部门审批意见中所提措施的，监理单位应监督建设单位事先征得原审批该评价文件的环保部门同意。

11.1.3 施工期环境监理工作方法

1、巡视：对正在施工的项目采取不定时巡视方式，主要检查施工人员是否按规定和程序执行。

2、旁站：对可能产生重大环境影响的施工环节，环境监理师、环境监理员对施工工艺进行全过程的现场检查、监测和记录，随时纠正不规范操作和发现问题及时处理。

3、检查：定期或不定期组织有关人员，对施工单位环境保护措施执行情况、各营地、施工现场、交通道路的环境情况进行全面检查，以便及时发现环境隐患和不足，共同督促进行整改。

4、召开环境监理例会：工程项目开工前及施工期间，定期召开环境监理例会，

建设单位环保主管参加，各施工单位负责人参加。

5、记录与报告：环境监理员将每天的现场监督和检查情况予以记录，形成“环境监理日志”，做到真实准确记录整个施工过程。

6、发放环境监理整改通知单（业务联系单）：环境监理人员检查发现环保污染问题时，应立即通知承包人的现场负责人员纠正下发《环境监理整改通知单》。

7、现场监测：环境监理现场监测根据监测目的的不同分为内部监测和外部监测。

8、投诉处理：环境监理单位应协调处理好群众投诉工作，在了解群众投诉基本情况后，应及时通知相关单位和人员采取对策进行整改，对群众集体投诉反映的敏感问题或重大问题，应及时上报环保行政主管部门。

11.1.4 施工期环境监理

环境监理方案是环境监理单位接受业务委托并签订委托环境监理合同后，在项目总环境监理师主持下，根据国家和地方有关环境保护法律法规、技术规范、环境影响评价文件和环境保护行政主管部门批复，结合工程具体情况和行业特点，制定建设项目环境监理目标、环境监理工作内容、环境监理工作方法及突发事件应急处理的具体方案。

环境监理方案是用来指导项目环境监理机构全面开展监理工作的详细具体的文件，应具有可操作性，在不同行业的环境监理工作中，要结合行业的特点，突出该行业的环境监理重点。

11.1.5 施工期环境监测方案

施工期环境监测计划见表 11-1。

表 11-1 施工期环境监测计划

监测内容	监测项目	监测点位	监测频率
空气	TSP、SO ₂	作业区常年主导下风向	施工前 1 次，施工期每季度，每次连续 3 天
噪声	Leq	作业区厂界	施工前 1 次，施工期每月 1 次，每次昼、夜各 1 次
施工垃圾	生活垃圾、建筑固废及其有效处理率	施工场地	每季度一次
砂石料冲洗废水	pH 值、SS、COD	砂石料冲洗废水排水口	选择施工期高峰年，在砂石料正常加工时间，每月监测 1 次
生活污水	DO、COD、BOD ₅ 、TP、NH ₃ -N、粪大肠菌群	施工区生活污水排放口	每两月监测一次，每年共 6 次

水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》的规定执行，样品分析按照《地

表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)规定的方法执行,其他按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

11.2 营运期环境管理与监测计划

11.2.1 监测机构

根据国家及行业的有关规定,本工程拟设置环保管理机构,负责电厂运行后的环境管理和监测工作。配备专职人员 4-6 名,其中管理人员 1-2 名,技术人员 2-4 名。

环境保护管理机构的职责如下:

- (1)认真贯彻执行环保法规及有关上级环保主管部门的指示、文件;
- (2)组织制定本厂的环保规划及管理规章制度,并监督执行;
- (3)领导和组织本厂的环境监测,按时提出技术分析报告,并保证监测质量和技术数据的代表性和准确性;
- (4)检查本厂环境保护设施运行情况,发现问题及时解决;
- (5)推广和应用环保先进技术和经验;
- (6)参加本厂对环境污染事件的调查分析;
- (7)组织开展本厂环保专业技术培训,以提高环保人员的技术素质和业务水平。

11.2.2 环境管理台账

组织企业内部环境监测,掌握原始记录,监理环保设施运行台账,做好环境资料归档和统计工作,按时向上级环保部门报告。

11.2.3 费用保障计划

- 1)对环保设施、设备等要认真管理,监理定期检查、维修和维修后验收制度,保证设备、设施完好,运转率达到考核指标要求,并确保备品备药的正常储备量。
- 2)凡新建、扩建、改造项目中的“三废”治理和综合利用工作所需资金、设备材料,必须同时列入计划,切实予以保证,在施工过程中不得以任何理由为借口排挤“三废”治理和综合利用工程的资金、设备、材料和人力等。

11.2.4 监测计划

11.2.4.1 环境监测计划确定依据

环境监测计划中监测内容和监测要求的确定均按照《火电厂环境监测技术规范》(DL414-2012)、《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》(HJ820-2017)、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》执行,烟气排放连续监测系统按照《污

污染源自动监控管理办法》（原国家环境保护总局令〔2005〕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）等要求执行。

11.2.4.2 监测内容

根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）的要求，本工程应装设烟气连续监测装置，以便对烟气中 SO₂、NO_x、烟尘等污染物的排放状况进行连续监测。

本工程应装设烟气连续监测装置，安装在烟囱上，并应符合《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T75-2017）的要求。

根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)及《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》执行。有关监测点的选取、监测项目及监测同期的确定按《火电厂环境监测技术规范》执行。

表 11-2 监测计划表

编号	监测点名称	监测项目	频率	环境标准	监测技术规范
废气					
1	有组织	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	在线监测	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)	按《火电厂烟气排放连续监测技术规范》HJ/T75-2017 执行
		汞及其化合物	每季度一次，有资质单位监测		《固定污染源废气汞的测定》(HJ 543-2009)
		林格曼黑度	每季度一次，有资质单位监测		《固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法》(HJ/T 398-2007)
2	无组织废气	厂界无组织监测：TSP 等 灰场无组织监测：TSP	每季度一次，有资质单位监测	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值；	按《大气污染物无组织排放监测技术导则》HJ-T55-2000 执行
3	地下水	pH、硫酸盐、氯化物、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	每季度一次	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)	按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)执行

		(TDS)、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、石油类			
土壤					
4	土壤	见表 10-5	5 年监测一次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)	参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 3、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表 4
声环境					
5	噪声	本项目火电厂及灰场厂界噪声	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)2 类	按《环境噪声监测技术规范》执行

1、废气监测

(1) 锅炉烟气排放监测

①监测项目

颗粒物、SO₂、NO_x、汞及其化合物的排放浓度和排放量；

烟气含氧量及温度、湿度、压力、流速、烟气量(标准干烟气)、林格曼黑度等辅助参数。

②监测方法

根据《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) GB13223-2011 的要求，对火电厂大气污染物排放浓度的测定采用下表所列的方法标准。

表 11-3 火电厂大气污染物浓度测定方法标准

序号	污染物项目	方法标准名称	方法标准编号
1	颗粒物	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法	GB/T 16157
2	烟气黑度	固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法	HJ/T 398
3	二氧化硫	固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法	HJ/T 56
		固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法	HJ/T 57
		固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法	HJ 629
4	氮氧化物	固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法	HJ/T 42
		固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ/T 43
5	汞及其化合	固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法(暂	HJ 543

	物	行)	

③监测点布设

烟道预留取样口。

④监测周期

设置烟气连续监测系统（CEMS），对烟道中的 SO₂、NO_x、颗粒物、烟气量等进行连续监测。汞及其化合物、氨、林格曼黑度进行手动监测，监测频次为 1 次/季。煤种改变时，需对汞及其化合物增加监测频次。除尘器大修前后应测定除尘器的除尘效率，同时测量各项烟气辅助参数。

⑤烟气连续监测系统的设置

本项目锅炉装置符合 HJ/T75 和 HJ/T76 要求的烟气连续监测仪器，对烟气中颗粒物、SO₂、NO_x 污染物实施实时监控，烟囱上预留总 Hg 的监测孔。

监测项目：SO₂、NO_x、颗粒物。辅助监测项目：O₂、烟温、压力、流量等。

烟气连续监测系统 1 套。

烟气连续监测系统测得的数据将送至本项目环境监测站，以保证全厂二氧化硫及氮氧化物的排放满足总量控制要求。同时，该系统还可以与地方环境监测网相连，并直接传输数据，满足地方环保部门对本项目的监督要求。

（2）无组织监测

监测目的：掌握厂区及灰场无组织排放水平

监测项目：厂界及灰场的颗粒物（TSP）

监测周期：非连续采样至少 4 个，1 次/季

测点布设：厂区上风向 1-2 个，下风向 3-5 个；灰场上风向 1 个、下风向 3 个。

2、地下水监测

根据地下水导则的要求，建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。监测井的位置在具体设计中可根据实际情况在满足防渗标准的前提下可做必要调整，同时需满足《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中成井要求，监测井建设可参考《地下水监测井建设规范》（DZ/T 0270-2014）。

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。

本次地下水监测井布设以浅层地下水为主。依据地下水监测原则，结合评价区水文地质条件，本项目在厂区上下游、灰场上下游、侧向共布设地下水监测井 4 眼。跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能。监测层位、监测因子等设置情况见表 10-4。

表 11-4 跟踪监测计划一览表

监测点编号	J01	J02	J03	J04
监测点位置	厂区及灰场上游	厂区下游	灰场下游	灰场侧向
监测点功能	背景值监测点	下游跟踪监测点	下游跟踪监测点	扩散跟踪监测点
监测频率	企业自行监测频次至少每季度 1 次，每两次监测之间间隔不少于 1 个月			
监测层位	潜水含水层			
监测因子	pH、硫酸盐、氯化物、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（TDS）、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、石油类			
备注	发现泄漏采取截断措施后应加强监测频率			

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施：

（1）管理措施

①防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。厂环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。

②厂环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

③建立地下水监测数据信息管理系统，与厂环境管理系统相联系。

④根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

（2）技术措施

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）要求，及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

a.了解全厂生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向；

b.周期性地编写地下水动态监测报告；

c.定期对污染区的生产装置进行检查。

3、厂界环境噪声监测

（1）监测周期

每季度监测 1 次。

（2）测量时间

测量时间分为昼间（06:00～22:00）和夜间（22:00～06:00）。昼间测量一般选在 08:00～12:00 和 14:00～18:00；夜间测量一般选在 22:00～05:00。

（3）监测布点

在厂界四周外 1m、高 1.2m 布处 4 个监测点。

输煤廊道两侧各设置 1 个监测点。

4、土壤监测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），土壤跟踪监测以工程影响范围内重点影响区及土壤环境敏感目标为主。参照针对本次项目特点和产排污特征，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，按照《排

污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)的要求,土壤跟踪监测点分别在厂区及灰场进行布设,

厂区内布设土壤环境跟踪监测点 3 个。灰场布置 2 个监测点,具体监测点位见下表:

表 11-5 土壤环境监测计划

序号	监测点位	采样深度	监测指标	监测频次	位置	执行标准
厂区						
1	废水处理间下游	0~0.5m	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、石油烃	1 次/5 年	废水处理间下游未被硬化地面,如绿化带等	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)
		0.5~1.5m				
		1.5~3m				
2	酸洗水池下游	0~0.5m	GB 36600 中规定的基本项目+pH 值	1 次/5 年	酸洗水池下游未被硬化地面,如绿化带等	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)
		0.5~1.5m				
		1.5~3m				
3	电厂占地范围外下风向 50m	0~0.5m	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、石油烃。	1 次/5 年	电厂占地范围外下风向 50m	《土壤环境质量 农用地土壤环境风险管控标准》(GB15618-2018)
灰场						
1	灰场上风向	0~0.5m	pH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	1 次/5 年	灰场上风向	《土壤环境质量 农用地土壤环境风险管控标准》(GB15618-2018)
2	灰场下风向 50m	0~0.5m	pH 值、硫酸盐、氯化物、氟化物	1 次/5 年	灰场下风向 50m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)

5、灰渣监测

本工程投入运行后,火电厂监测站应定期对本工程出灰系统灰渣监测 SO_3 、烧失量、氟化物、汞及灰渣浸出物,灰渣浸出物应监测 pH、 Ca^{2+} 、氟化物、汞、总硬度、 SO_4^{2-} 、 Cr^{6+} 、As。

(1) 监测项目

SO_3 、烧失量、氟化物、汞及灰渣浸出物(包括 pH、 Ca^{2+} 、氟化物、汞、总硬度、 SO_4^{2-} 、 Cr^{6+} 、As)。

(2) 监测布点

除尘器下灰口、除渣系统除渣口。

（3）监测周期

常规每年一次，当燃煤来源发生较大变化时随时进行监测。

6、生态监测

本项目采取了一系列水土保持措施，并制定了详细的工程措施和植物措施。

施工期水土保持监测可委托当地具有资质的单位进行。运行期的绿化管理和监督，由火电厂环保科负责。

11.3 排污口的管理

排污口是企业污染物进入环境、污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理初步实现污染物排放的科学化、定量化的手段。

1、排污口设置要求

（1）废水排放口设置流量计。

（2）根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）的要求，在烟道上安装烟气连续监测装置，并设置符合《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）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）的采样口。

2、规范化排污口管理

污染物的排放口和固体废物的堆放场地应该按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-95）与 GB15562.2-95 的规定，设置生态环境部统一制作的环境保护图形标志，污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目位置处。

3、排污口建档管理

项目建成后应使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并根据排污口管理档案内容的要求将主要污染物的种类、数量、浓度、排污去向、立标情况及设施运行情况记录于档案。

11.4 信息公开

根据《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部，2022 年 2 月 8 日起施行），企业应当建立健全环境信息依法披露管理制度。本项目如被列为重点排污单位，则应当按照准则编制年度环境信息依法披露报告和临时环境信息依法披露报告，并上传至企业环境信息依法披露系统。企业年度环境信息依法披露报告应当

包括以下内容：

- （一）企业基本信息，包括企业生产和生态环境保护等方面的基础信息；
- （二）企业环境管理信息，包括生态环境行政许可、环境保护税、环境污染责任保险、环保信用评价等方面的信息；
- （三）污染物产生、治理与排放信息，包括污染防治设施，污染物排放，有毒有害物质排放，工业固体废物和危险废物产生、贮存、流向、利用、处置，自行监测等方面的信息；
- （四）碳排放信息，包括排放量、排放设施等方面的信息；
- （五）生态环境应急信息，包括突发环境事件应急预案、重污染天气应急响应等方面的信息；
- （六）生态环境违法信息；
- （七）本年度临时环境信息依法披露情况；
- （八）法律法规规定的其他环境信息。

11.5 环境保护措施“三同时”竣工验收

项目建成后，污染源治理设施“三同时”建成，建设单位应按规定及时向环保主管部门申报“项目竣工环境保护验收”。项目对“三废”、噪声及环境风险的防治均通过设置合理可行的环保设施、采取行之有效的防治措施来降低对环境的污染影响及危害。因此为确保项目环保设施及污染防治措施的顺利进行，本次评价特提出项目竣工环境保护验收重点，环保设施验收验收内容详见下表 11-6 所示。

表 11-6 本工程“三同时”环保措施一览表

废气						
序号	污染源		污染物	排放量 t/a	治理措施	执行标准
1	锅炉	DA001	SO ₂	357.872	石灰石-石膏法+电袋除尘	在线监测执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011）及《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）的要求；
2			烟尘	122.963	石灰石-石膏法+电袋除尘	
3			NOx	663.815	低氮燃烧+SCR 脱销	
4			汞及其化合物	0.113	烟气脱硝、除尘和脱硫系统协同除汞技术	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011）
5			氨	36.879	/	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 13 规定
6	无组织排放		颗粒物	50.80	无组织排放（其中：煤库采用全封闭式煤库。采用钢筋混凝土框架结构，并配备洒水系统； 装卸位于封闭厂房内，卸煤过程中采用微雾抑尘且翻车机室（卸煤沟）除出入口外其他封闭 上料及煤炭运输系统：在每个原煤斗上设置 1 台烧结板除尘器，在煤斗落料口处均设置微雾抑尘装置；煤仓间转运站均位于室内并设置综合控尘装置，每条皮带落煤点各设 1 台烧结板除尘器。项目共计 4 个转运站，设计 4 套烧结板+微雾抑尘；11 个落煤点，设置 11 个烧结板除尘器。煤炭运输为封闭式输煤廊道。 石灰石仓通过自带的无动力袋式收尘（收尘效率 99%）处理后无组织排放； 灰仓通过自带的无动力袋式收尘（收尘效率 99%）处理后无组织排放。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值

				碎煤机及原料煤磨粉时为防明火，该厂房为全封闭厂房，设备为全封闭设备，碎煤机室设置 1 套烧结板除尘设施和微雾抑尘系统除尘。 生活污水处理废气：采取在生化处理段构筑物上方加盖方式减少无组织排放。 灰场：采取洒水抑尘及种植防风林带措施。）	
废水					
序号	废污水类型	污染物	产生量 (m³/h)	治理措施	执行标准
1	生活、办公生活污水	COD、SS、BOD、氨氮、总磷	3.4	地埋式一体化生活污水处理装置(二级生物接触氧化工艺)	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）
2	锅炉、凝结水精处理系统、原水预处理装置、主广房等生产废水	SS、COD、石油类、氨氮、挥发酚	98	工业废水处理系统（气浮澄清过滤处理工艺）	工业回用水执行《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）
3	初期雨水等	COD、石油类、SS	746.8/次		
4	脱硫废水	SS、COD、溶解性总固体、总铅、总汞、总镉、总砷、硫化物	140	低温多效闪蒸+高温烟道蒸发；脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水，回用于脱硫系统，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。	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）
5	输煤系统冲洗废水	SS	7	沉淀、过滤工艺	——
噪声					
序号	噪声源	声源源强	防治措施		执行标准
1	工业废水处理水泵	87.5	基础减振、隔声罩、厂房隔声		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008) 2 类标准
2	机械通风冷却塔	90	基础减振、隔声罩、厂房隔声		
3	发电机及励磁机	92	基础减振、厂房隔声		

4	汽轮机		92	厂房隔声		
5	空冷风机		77	基础减振、厂房隔声		
6	浆液循环泵		85	循环水泵房隔声		
7	脱硫塔循环泵		92.5	基础减振、厂房隔声		
9	碎煤机		95	基础减振、厂房隔声		
10	空压机		95	基础减振、厂房隔声		
11	风机		95	基础减振、厂房隔声		
固体废物						
序号	固废种类	产生工序	固废类别	产生量(t/a)	处置方法	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），危险废物运输执行《危险废物转移管理办法》，（生态环境部、公安部、交通运输部、部令第 23 号）中相关技术要求。
1	炉渣	煤炭燃烧	一般固废	78904.35	综合利用	
2	废脱销催化剂	烟气脱销	危险废物	约 1800m³ （3~5 年更换一次）	委托有资质单位处置或再生利用	
3	除尘灰	煤炭燃烧	一般固废	629202.85	综合利用	
4	脱硫石膏	烟气脱硫	一般固废	435037.27	综合利用	
5	脱硫废水处理浓缩液	脱硫废水处理	待鉴定	24500	低温多效闪蒸+高温烟道蒸发；浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。	
6	再生水预处理污泥	再生水预处理	一般固废	85	综合利用	
7	废过滤材料	制水	一般固废	65t/5a	由厂家回收利用	
8	废机油	设备维护	危险废物	0.5	委托有资质单位处置	
9	废铅酸蓄电池	网控	危险废物	20t(5~10 年更换一次)	委托有资质单位处置	
10	生活污水处理污泥	生活污水处理	/	10	吸污车拉运处理	

11	生活垃圾	生活办公	/	54.75	集中收集后交由环卫部门集中送往兰州新区生活垃圾填埋厂处置
12	工业废水处理污泥	工业废水处理	一般固废	93.4	送一般工业固废填埋场处置
13	废矿物油	设备维护	危险废物	0.5	委托有资质单位处置
14	废包装袋	包装	一般固废	3	送一般工业固废填埋场处置
15	废保温材料	蒸汽管道保温	一般固废	8t/5a	
16	废含油劳保用品	劳保	危险废物	0.5	委托有资质单位处置
17	废铁质空油桶	包装	危险废物	1	委托有资质单位处置
18	处理后的锅炉化学清洗浓水	锅炉化学清洗	待鉴定	约 1800t/4~6a	浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发,若为危险废物则按危险废物处置。
19	废烧结板	除尘	一般固废	97.9t/7~8年	厂家回收利用或一般固废填埋场

11.6 与排污许可要求的衔接

11.6.1 许可排放限值

根据《火电行业排污许可申请与核发技术规范》，“对于大气污染物，以生产设施或有组织排放口为单位确定许可排放浓度和许可排放量”。

本项目有组织排放口（锅炉烟囱）许可排放浓度和许可排放量见表 11-7。

表 11-7 本项目许可排放限值

排放口名称	污染物种类	许可排放浓度（mg/m ³ ）	许可排放量（t/a）
锅炉烟囱	烟尘	10	128
	SO ₂	35	358
	NO _x	50	1328
	汞及其化合物	0.03	0.113

11.6.2 环境管理台账

企业应按照《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）、《排污许可证申请与核发技术规范——工业固体废物（试行）》（HJ200-2021）、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）及《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部 2021 年公告第 82 号）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。

11.7 污染物排放清单

表 11-8 项目污染物排放清单一览表

废气污染源清单						
序号	污染源		污染物	排放量 t/a	治理措施	执行标准
1	锅炉	DA001	SO ₂	357.872	石灰石-石膏法+电袋除尘	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011）及《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）的要求；
2			烟尘	122.963	石灰石-石膏法+电袋除尘	
3			NO _x	663.815	低氮燃烧+SCR 脱销	
4			汞及其化合物	0.113	烟气脱硝、除尘和脱硫系统协同除汞技术	
5			氨	36.879	/	
6	无组织排放		颗粒物	50.8	无组织排放	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值
废水污染源清单						
序号	废污水类型		污染物	产生量（m³/h）	治理措施	执行标准
1	生活、办公生活污水		COD、SS、BOD、氨氮、总磷	3.4	地埋式一体化生活污水处理装置(二级生物接触氧化工艺)	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）
2	锅炉、凝结水精处理系统、原水预处理装置、主厂房等生产废水		SS、COD、石油类、氨氮、挥发酚	98	气浮澄清过滤处理工艺	工业回用水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）
3	初期雨水等		COD、石油类、SS	746.8/次		
4	脱硫废水		SS、COD、溶解性总固体、总铅、总汞、总镉、总	140	低温多效闪蒸+高温烟道蒸发；脱硫废水经低温多效闪蒸后蒸出的水，回用于脱硫系统，浓水经鉴定后若为一般工业	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）。

		砷、硫化物		固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。		
5	输煤系统冲洗废水	SS	7	沉淀、过滤工艺	——	
主要噪声污染清单						
序号	噪声源	声源源强	防治措施		执行标准	
1	工业废水处理水泵	87.5	基础减振、隔声罩、厂房隔声		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 3 类标准	
2	机械通风冷却塔	90	基础减振、隔声罩、厂房隔声			
3	发电机及励磁机	92	基础减振、厂房隔声			
4	汽轮机	92	厂房隔声			
5	空冷风机	77	基础减振、厂房隔声			
6	浆液循环泵	85	循环水泵房隔声			
7	脱硫塔循环泵	92.5	基础减振、厂房隔声			
9	碎煤机	95	基础减振、厂房隔声			
10	空压机	95	基础减振、厂房隔声			
11	风机	95	基础减振、厂房隔声			
固体废物污染源清单						
序号	固废种类	产生工序	固废类别	产生量（t/a）	处置方法	
1	炉渣	煤炭燃烧	一般固废	78904.35	综合利用	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。 危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）， 危险废物运输执行《危险废物转移管理办法》，（生态环境部、公安部、交通运输部、部令第 23 号）中相关技术要求。
2	废脱销催化剂	烟气脱销	危险废物	约 1800m³（3~5 年更换一次）	委托有资质单位处置或再生利用	
3	除尘灰	煤炭燃烧	一般固废	629202.85	综合利用	
4	脱硫石膏	烟气脱硫	一般固废	435037.27	综合利用	
5	脱硫废水处理浓缩液	脱硫废水处理	待鉴定	24500	低温多效闪蒸+高温烟道蒸发；浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道	

					蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。	
6	再生水预处理污泥	再生水预处理	一般固废	85	综合利用	
7	废过滤材料	制水	一般固废	65t/5a	由厂家回收利用	
8	废机油	设备维护	危险废物	0.5	委托有资质单位处置	
9	废铅酸蓄电池	网控	危险废物	20t(5~10 年更换一次)	委托有资质单位处置	
10	生活污水处理污泥	生活污水处理	/	10	吸污车拉运处理	
11	生活垃圾	生活办公	/	54.75	集中收集后交由环卫部门集中送往兰州新区生活垃圾填埋厂处置	
12	工业废水处理污泥	工业废水处理	一般固废	93.4	送一般工业固废填埋场处置	
13	废矿物油	设备维护	危险废物	0.5	委托有资质单位处置	
14	废包装袋	包装	一般固废	3	送一般工业固废填埋场处置	
15	废保温材料	蒸汽管道保温	一般固废	8t/5a	送一般工业固废填埋场处置	
16	废含油劳保用品	劳保	危险废物	0.5	委托有资质单位处置	
17	废铁质空油桶	包装	危险废物	1	委托有资质单位处置	
18	处理后的锅炉化学清洗浓水	锅炉化学清洗	待鉴定	约 1800t/4~6a	浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。	
19	废烧结板	除尘	一般固废	97.9t/7~8 年	厂家回收利用或一般固废填埋场	

12 结论与建议

12.1 结论

12.1.1 项目概况

项目属于新建项目，建设地点拟定于兰州新区。工程静态总投资约 847332 万元。项目总体规划为新规划 2×1000MW 超超临界间接空冷燃煤发电机组、公用工程及环保工程等，锅炉年运行时间为 5000 小时。

12.1.2 产业政策及选址、规划符合性

项目属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本），“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”属于鼓励类，因此，本项目与产业政策相符合。

12.1.3 污染防治措施

（1）废气防治措施

①有组织废气

锅炉燃烧产生的烟气主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、烟尘、汞、氨；锅炉烟气采用低氮燃烧+SCR 脱硝+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫系统进行处理，综合除尘效率达 99.98%以上，脱硫效率达 99.46%以上，综合脱硝效率达 80.1%以上，汞及其化合物去除效率达 70%，处理后锅炉烟气由 1 根 210m 高烟囱外排。外排烟气中烟尘、 SO_2 、 NO_x 浓度可满足《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）中新建燃煤发电机组超低排放要求（烟尘 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $\text{NO}_x 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ），逃逸氨气随着烟气由锅炉烟囱一同排放，汞及其化合物执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中表 1 标准，项目氨逃逸量按 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 计算，可满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性非催化还原法（HJ563-2010）》氨逃逸的规定（浓度应低于 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

②低矮源及无组织废气处理措施：

煤库采用全封闭式煤库。采用钢筋混凝土框架结构，并配备洒水系统；

装卸位于封闭厂房内，卸煤过程中采用微雾抑尘且翻车机室（卸煤沟）除出入口外其他封闭

上料及煤炭运输系统：在每个原煤斗上设置 1 台烧结板除尘器，在煤斗落料口处均设置微雾抑尘装置；煤仓间转运站均位于室内并设置综合控尘装置，每条皮带

落煤点各设 1 台烧结板除尘器。项目共计 4 个转运站，设计 4 套烧结板+微雾抑尘；11 个落煤点，设置 11 个烧结板除尘器。煤炭运输为封闭式输煤廊道。

石灰石仓通过自带的无动力袋式收尘（收尘效率 99%）处理后无组织排放；

灰仓通过自带的无动力袋式收尘（收尘效率 99%）处理后无组织排放。

碎煤机及原料煤磨粉时为防明火，该厂房为全封闭厂房，设备为全封闭设备，碎煤机室设置 1 套烧结板除尘设施和微雾抑尘系统除尘。

生活污水处理废气：采取在生化处理段构筑物上方加盖方式减少无组织排放。

灰场：采取洒水抑尘及种植防风林带措施。

（2）水污染防治措施

本项目工业废水主要包括经常性废水（锅炉补给水处理系统一级反渗透浓水、凝结水精处理系统再生废水、厂区地面冲洗水等）和非经常性废水（主要为锅炉化学清洗排水等）。项目工业废水、生活污水经分类收集处理后回用，不外排。脱硫废水经烟道蒸发，不外排。

①经常性废水

含煤废水：经沉淀、过滤处理后排至清水池，然后送至输煤系统重复利用。

脱硫废水：采用“低温多效闪蒸+高温烟道蒸发”处理工艺，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置，可最终实现全厂脱硫废水不外排。

生活污水通过生活污水处理系统（二级生物接触氧化工艺）处理达标后，夏季回用于厂区绿化，冬季排入工业废水处理系统，处理后回用于冷却塔补水。

工业废水：经气浮澄清过滤处理工艺处理后回用，不外排。

②非经常性废水

锅炉化学停炉保护和化学清洗废水加碱中和至 pH 值 6~9，用潜水泵抽至清洗箱暂存，经反渗透处理后清水存至 PE 箱，添加 COD 与氨氮去除剂，达到规范要求后排至工业废水池 B 池。当反渗透设备产清水量降低时，将浓缩液进行多效蒸发。废液浓缩至指定指标后，得到废液浓缩液，浓水经鉴定后若为一般工业固废则进入烟道蒸发，若为危险废物则按危险废物处置。

（3）噪声治理措施

火电厂主要噪声源为发电机、汽轮机、引风机、碎煤机、水泵等设备产生的噪

声。这些设备噪声防治原则应首先考虑选用低噪声设备，其次是采用消声、减震和使用隔声罩等措施，降低其噪声对周围环境的影响，噪声经治理后可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类区标准。

灰场主要噪声源为压路机等设备产生的噪声，这些设备噪声防治原则应首先考虑选用低噪声设备，其次是采用尽量远离厂界的方式，降低其噪声对周围环境的影响，噪声经治理后可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类区标准。

（4）固体废物影响分析

①危险废物

废机油、废矿物油、废铅酸蓄电池、废脱销催化剂、废碱液、废含油劳保用品及废铁质空油桶等危险废物在危废暂存库内暂存后，委托有资质单位处理处置。

②生活垃圾

生活垃圾集中收集后交由环卫部门集中送往兰州新区生活垃圾填埋厂处置。生活污水处理污泥定期由吸污车拉运处理。

③一般固废

灰渣、除尘灰、脱硫石膏为一般工业固废外售综合利用；废过滤器、废超滤膜、废反渗透膜、废离子交换树脂、废分子筛为一般工业固废，由厂家回收利用；工业废水处理污泥、废烧结板、废包装袋、废保温材料等为一般工业固废，送一般工业固废填埋场处置。

④待鉴定

脱硫废水处理浓缩液、锅炉化学停炉保护和化学清洗废水处理后的浓水经需进行固废类别鉴定，经鉴定后，若为危险废物则委托有资质的单位处置，若为一般固废则送烟道蒸发。

通过采取以上措施后项目固体废物对环境保护目标的影响较小。

12.1.4 污染物总量控制

项目采取环保治理措施后，最终向环境空气总排放的污染物有组织排放量如下：
氮氧化物：1328t/a。

12.1.5 环境风险评价

拟建项目可能的环境风险发生几率较低，采取必要的风险预防措施后，能够有

效避免风险的发生。风险减缓措施以及应急措施的实施将能够有效降低其环境影响。

只要企业能够认真执行本报告书中关于风险管理方面的内容，并充分落实、加强管理，杜绝违章操作，完善各类安全设备、设施，建立相应的风险管理制度和应急救援预案，严格执行遵守风险管理制度和操作规程，就能保证项目生产装置区及储油罐区在本阶段设计的环境风险防范水平，满足国家有关环境保护和安全法规、标准的要求，确保项目的环境风险达到可接受的水平，保证项目从环境风险角度分析的可行性。

12.1.6 环境管理与监控

对项目施工及营运期间的环境管理提出要求，重点对环境监控计划等提出环评建议。贯彻执行有关环境保护的法律法规，监控项目运行，掌握污染控制措施的运行效果。通过环境管理，严格执行环评中提出的各项环保措施，真正达到环境保护的目的。保证焚烧烟气在线监测。

12.1.7 环境影响经济损益

本工程静态总投资约 847332 万元，其中环保投资共约 45486 万元，环保投资占工程总投资的比例为 5.37%。

12.1.8 公众参与结论

项目环境影响评价一次公示采用建设单位在西部（甘肃）生态环境工程有限公司网站公示的方式，于 2024 年 5 月在西部（甘肃）生态环境工程有限公司对环境影响评价情况进行了第一次公示，征求广大群众对项目建设等方面的意见；本项目环境影响报告书征求意见稿完成以后，于 2024 年 8 月 25 日在西部（甘肃）生态环境工程有限公司网站发布了环境影响报告书征求意见稿信息公示内容；并于 2024 年 9 月 2 日和 4 日在《兰州晚报》进行了项目两次（报纸）公示，征求广大群众对项目建设所持的态度和群众对项目建设等方面的意见。公示期间，无公众通过电话及电子邮件的方式向建设单位索取纸质版报告。

12.1.9 综合结论

项目符合国家产业政策、环境功能区划、兰州新区国土空间规划，符合“三线一单”生态环境分区管控要求，符合清洁生产的原则。项目拟采取的污染治理措施技术经济合理，废水、废气和噪声满足污染物达标排放要求，工业固体废物的处理处置符合资源化、减量化、无害化原则，项目建设对环境的影响可以接受，满足改善

区域环境质量的要求。项目拟采取的环境风险防范措施和应急预案满足风险事故防范和应急处理要求，

项目建成后，在认真落实可研设计、环境影响评价所提各项环境保护措施、污染治理措施以及环境风险防范措施、应急预案，并严格执行安全生产、科学管理的基础上，从环境保护的角度分析论证后认为建设项目是可行的。

12.2 建议

为保护环境，贯彻可持续发展战略，本评价针对项目存在的主要环境问题和项目营运期可能发生的环境污染情况，结合各专题评价分析结果，为区域环境的持续改善提出如下建议：

（1）加强环境保护的各环节管理，保证环保措施的正常运行。项目投入运行后，应重点加强环保设施运行的监督管理和考核，加强运行效果的监控和数据台帐管理，通过全方位管理，保证各种环保设施安全、稳定、正常运行。

（2）加强环保监督管理，应设有专（兼）职环保人员，并加强对锅炉操作工人的业务管理，增强环保意识，以保证生产正常安全。

（3）加强日常环境管理和监测工作及日常环境管理台账等工作。