

喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目

重大变动

环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：华电喀什能源有限公司

编制单位：新疆鼎耀工程咨询有限公司

2024年5月 乌鲁木齐



目 录

1 前言	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 环境影响评价工作过程	2
1.3 分析判定相关情况	3
1.4 关注的主要环境问题	5
1.5 环境影响报告书的主要结论	5
2 总则	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价区环境功能区划	14
2.3 评价时段、环境影响识别	15
2.4 评价标准	18
2.5 环境评价工作等级划分、评价范围	24
2.6 环境敏感区和环境保护目标	31
3 工程概况及工程分析	37
3.1 工程概况	37
3.2 污染物排放情况汇总	57
4 区域环境概况	80
4.1 区域自然环境概况	80
4.2 环境空气质量现状评价	89
4.3 声环境质量现状评价	94
4.4 其他要素环境质量现状	95
5 环境影响预测与评价	97
5.1 区域污染气象特征	97
5.2 烟塔合一技术及大气环境影响预测模式	102
5.3 大气环境影响预测及评价	118
5.4 大气防护距离设置	148

5.5 “烟塔合一”方案与“烟囱”方案大气环境影响	148
5.6 环境空气影响预测及评价小结	148
6 声环境影响预测与评价	152
6.1 声环境敏感目标	152
6.2 正常工况厂界噪声预测及评价	153
6.3 锅炉排汽噪声预测及评价	159
6.4 吹管噪声影响分析	159
6.5 交通及其他噪声影响分析	159
6.6 声环境影响自查表	161
7 其他要素环境影响预测与评价	162
7.1 地表水环境影响分析	162
7.2 地下水环境影响评价	163
7.3 固体废物环境影响评价	163
7.4 土壤环境影响分析与评价	164
7.5 环境风险分析	164
7.6 电磁环境影响分析	164
7.7 碳排放评价与预测	164
8 环境保护措施及其可行性论证	166
8.1 环境空气污染防治对策	166
8.2 一般废污水污染防治对策	186
8.3 地下水环境污染防治对策	198
8.4 噪声污染防治对策	204
8.5 工业固体废物贮运及危险废物污染防治对策	207
8.6 土壤污染防控对策	211
8.7 电磁环境保护措施	212
8.8 运输过程污染防治与控制措施	212
9 环境影响经济损益分析	214
9.1 财务分析与评价	214

9.2	本项目环境保护设施	214
9.3	拟建项目环境、社会效益损益分析	216
9.4	环境经济损益评价	217
9.5	环境损益分析结论	219
10	环境管理与环境监控计划	220
10.1	环境管理计划	220
10.2	环境管理要求	223
10.3	环境监测计划	230
10.4	环境监理	234
10.5	工程排污许可	238
10.6	本项目主要环保设施及“三同时”验收清单	241
11	环境影响评价结论	246
11.1	项目概况	246
11.2	产业政策及规划符合性	246
11.3	环境质量现状	247
11.4	污染物排放及环境影响预测评价	248
11.5	污染防治措施	251
11.6	环境影响经济损益分析	253
11.7	环境管理与监测计划	253
11.8	公众参与分析	254
11.9	结论	254
11.10	建议与要求	254

1 前言

1.1 建设项目概况

喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目位于喀什市市中心以东约 5km 处，在华电喀什热电公司现有厂区及周边扩建。工程建设 2×660MW 超超临界一次再热间接空冷热电联产机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝装置。电厂建成后将替代供热区域内的 29 台分散燃气供热锅炉。喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目为“两个联营”项目中的煤电项目，在新疆维吾尔自治区发改委关于印发《新疆维吾尔自治区“十四五”电力发展规划》的通知(新发改能源〔2022〕173 号)中，被新疆维吾尔自治区发展改革委列入新疆“十四五”煤电电源项目表。该项目作为南疆重要支撑电源在保障电力和热力供应的同时，还可为电网提供有功、无功和转动惯量支撑，提高系统安全稳定水平以及调节能力，为地区新能源高质量发展创造有利条件。同时项目为热电联产机组，建成后可为喀什市供热，以替代取代分散供热的小锅炉，实现低碳环保。

2023 年 9 月，取得新疆维吾尔自治区发展和改革委员会出具的《自治区发展改革委关于喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目核准的批复》(新发改批复〔2023〕152 号)。

2024 年 3 月，取得新疆维吾尔自治区生态环境厅出具的《关于喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目环境影响报告书的批复》(新环审〔2024〕61 号)。

截至 2024 年 05 月，本项目尚处于五通一平阶段，未正式开工建设。

本项目设计过程中，考虑到厂址位于城市建成区，为优化城市景观、降低对周围环境的噪声影响，根据华电喀什能源有限公司要求，本项目拟对部分建设内容进行变更，主要变更内容为：

1、厂址位于城市建成区，为优化城市景观，本项目取消 210m 高烟囱，采用“烟塔合一”方案，冷却塔高 209.97m，出口直径 123.18m。采用“烟塔合一”方案后，对厂平面布置进行相应调整。

2、脱硫废水处理工艺由“烟气余热蒸发浓缩+高温烟道蒸发”处理工艺变更为“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”。

本次评价将结合项目所在地区环境特点、工程特点，重点分析本项目变更后大气环境影响和噪声环境变化的变化，论证本次变更的环境可行性。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条和《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号），本项目排烟方式发生变动，属于重大变动（具体见表 1.2-1），需重新报批环境影响报告书。华电喀什能源有限公司于 2024 年 4 月 15 日委托新疆鼎耀工程咨询有限公司承担“喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目重大变动”的环境影响评价工作。接受委托后，我公司组织有关专业人员赴现场进行踏勘、收资，听取了建设方对本项目概况、工程变动情况等内容的介绍，踏勘了项目厂址周边现场，收集了设计变更等基础资料。按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）等有关标准规范的要求，开展本项目环境影响报告书的编制工作。在上述工作基础上编制完成《喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目重大变动环境影响报告书》，现呈报生态环境主管部门审查。本项目环境影响评价工作程序，见图 1.2-1。

表 1.2-1 工程变更与环办〔2015〕52 号文对比一览表

环办〔2015〕52 号文要求		本项目实际	变动结论
性质	1. 由热电联产机组、矸石综合利用机组变为普通发电机组，或由普通发电机组变为矸石综合利用机组。	热电联产机组性质不变	未变化
	2. 热电联产机组供热替代量减少 10%及以上。	供热负荷不变	未变化
规模	3. 单机装机规模变化后超越同等级规模。	装机规模仍为 2×66 万千瓦	未变化
	4. 锅炉容量变化后超越同等级规模。	锅炉容量仍为 2×2229t/h	未变化
地点	5. 电厂（含配套灰场）重新选址；在原厂址（含配套灰场）或附近调整（包括总平面布置发生变化）导致不利环境影响加重。	电厂、灰场未重新选址，电厂总平面布置发生变化，但未导致不利影响加重	不属于重大变动
生产工艺	6. 锅炉类型变化后污染物排放量增加。	锅炉类型未变化	未变化
	7. 冷却方式变化。	冷却方式仍为间接空冷未变化	未变化
	8. 排烟形式变化（包括排烟方式变化、排烟冷却塔直径变大等）或排烟高度降低。	排烟形式由烟囱变更为“烟塔合一”	重大变动
环境保护措施	9. 烟气处理措施变化导致废气排放浓度（排放量）增加或环境风险增大。	烟气处理措施未变化	未变化
	10. 降噪措施发生变化，导致厂界噪声排放增加（声环境评价范围内无环境敏感点的项目除外）。	由于总平面布置发生变动，厂界噪声排放略有增加，但降噪措施未发生变化	不属于重大变动

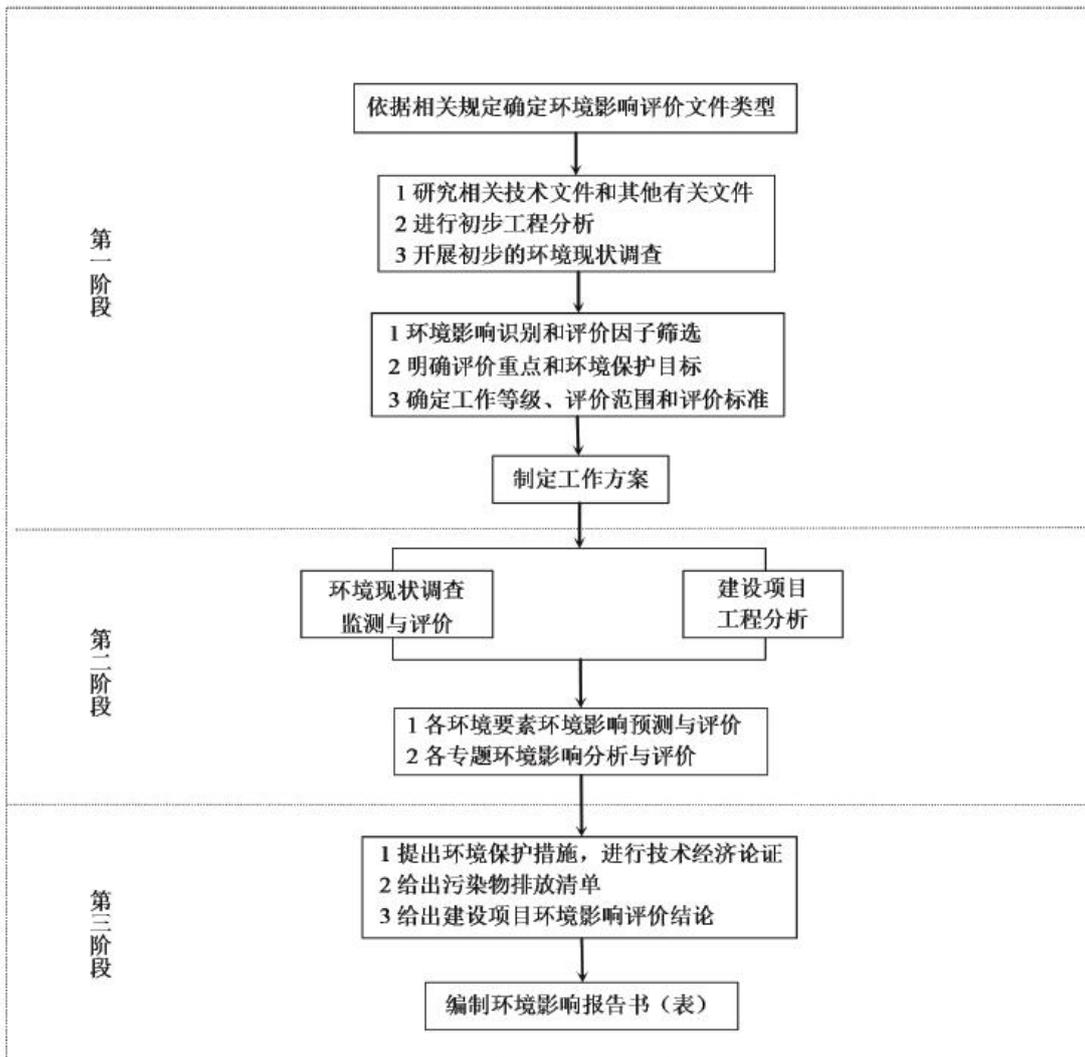


图 1.2-1 环境影响评价工作程序图

1.3 分析判定相关情况

本项目变动后，建设性质、规模、主要建设内容与原环评一致，因此，项目与相关政策、规划、“三线一单”符合性以及选址的合理性分析引用《喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目环境影响报告书》的相关内容，具体如下：

(1) 产业政策符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励类：“四、电力：7、单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目”，符合国家产业政策。

(2) 规划符合性分析

本项目符合《全国主体功能区规划》《“十四五”工业绿色发展规划》《全国生态功能区划(修编版)》《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》《新疆生态功能区划》

《新疆维吾尔自治区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》
《新疆生态环境保护“十四五”规划》《新疆维吾尔自治区“十四五”电力发展规划》
《喀什市中心城区供热专项规划(2021 年-2035 年)》《喀什市热电联产规划(2023-2035 年)》等规划。

(3) 相关技术政策符合性

本项目符合《火电厂污染防治技术政策》(原环境保护部公告 2017 年第 1 号)、《火电厂污染防治可行技术指南(发布稿)》(HJ2301-2017)、发改能源〔2014〕2093 号“关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》的通知”、新政发〔2014〕35 号《关于印发新疆维吾尔自治区大气污染防治行动计划实施方案的通知》《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》《新疆维吾尔自治区重点行业环境准入条件(修订)》等国家及地方相关技术政策的要求。

(4) 选址合理性分析

本项目属于扩建项目,在华电喀什热电公司现有厂区范围及周边扩建,灰场选址符合规范要求。项目不涉及自然保护区、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,项目的建设不涉及喀什地区生态保护红线。项目选址符合热电联产规划及规划环境影响评价要求,不属于法律法规明令禁止建设的区域,采取措施后可将项目产生的环境影响降低到可接受程度,从环保角度分析项目选址是合理的。

(5) “三线一单”符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》(新政发〔2021〕18 号)、《新疆维吾尔自治区七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求》(2021 年版)(新环环评发〔2021〕162 号)以及《喀什地区“三线一单”生态环境分区管控方案》(喀署办发〔2021〕56 号),本项目符合自治区、自治区七大片区和喀什地区生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的相关要求。

1.4 关注的主要环境问题

本项目关注的环境问题主要为：

(1) 根据变更后的锅炉排烟方式进行大气环境影响预测，分析和对比排烟方式由烟囱排放变更为烟塔排放的合理性和可行性。

(2) 根据厂平面调整后各主要设施的情况，预测厂界噪声的变化，并根据预测结果采取适当的噪声防护措施。

(3) 脱硫废水处理工艺变更的环境可行性。

1.5 环境影响报告书的主要结论

华电喀什能源有限公司喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目重大变动属国家产业政策鼓励类建设项目，项目的建设可充分利用准东地区以及喀什地区丰富的煤炭资源，保障新疆主网的电力供应。有效加强地区电网的调峰能力，进一步提高新能源的消纳水平。工程建设符合《喀什市热电联产规划(2023-2035 年)》及规划环评的相关要求。

本项目拟建的 2 台 660MW 机组，属大容量、高参数超超临界间接空冷燃煤机组，采用“烟塔合一”的排烟方式，冷却塔高 209.97 m，采用低氮燃烧+SCR 法脱硝、双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)、石灰石-石膏湿式烟气脱硫、联合脱汞。烟气中污染物可达到《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)中燃煤电厂大气污染物超低排放控制要求，经预测对当地环境空气质量影响可接受。

本项目水源采用喀什市第一污水处理厂再生水，各类废水经处理后回收利用，正常工况下无废污水外排；灰渣优先考虑综合利用，暂未利用部分与脱硫石膏等一般工业固废运往灰场分区堆存。通过选择低噪声设备、采取防振降噪等措施，降低厂界噪声。工程建设及运行过程中采取水土保持措施，减轻对生态环境的影响。

本项目总投资633293万元，环保投资56351万元，环保投资占工程总投资的8.90%。

综上所述，本项目的建设严格遵守国家各项法律法规，积极采用脱硝、除尘、脱硫等环保节能措施，在严格落实本项目初步设计及本次评价提出的环保措施及国家环境保护相关规定的前提下，从环保角度考虑本项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 相关法律法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年修正, 2015 年 1 月 1 日实施);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修正, 2018 年 12 月 29 日起施行);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正, 2018 年 1 月 1 日起施行);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修正, 2018 年 10 月 26 日起施行);
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2021 年 12 月 24 日发布, 2022 年 6 月 5 日起施行);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订, 2020 年 9 月 1 日实施);
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 日修订, 2020 年 1 月 1 日起实施);
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》(2018 年修正, 2018 年 10 月 26 日起施行);
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018 年修正, 2018 年 10 月 26 日起施行);
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年修订, 2011 年 3 月 1 日起实施);
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年修正, 2012 年 7 月 1 日起施行);
- (12) 《中华人民共和国水法》(2016 年修正, 2016 年 9 月 1 日起施行);
- (13) 《中华人民共和国防沙治沙法》(2018 年修正, 2018 年 10 月 26 日起施行);
- (14) 《中华人民共和国环境保护税法》(2018 年修正, 2018 年 10 月 26 日起施行);
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018 年 8 月 31 日公布, 2019 年 1 月 1 日起施行);
- (16) 《中华人民共和国防洪法》(修正版, 2016 年 9 月 1 日起施行);
- (17) 《排污许可管理条例》(国令第 736 号, 2021 年 3 月 1 日施行);
- (18) 《中华人民共和国安全生产法》(2021 年修正, 2021 年 9 月 1 日起施行);
- (19) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(国务院第 682 号令)(2017 年 10 月 1 日起施行);
- (20) 《危险化学品安全管理条例》(2013 年修正, 2013 年 12 月 7 日起施行);
- (21) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007 年 11 月 1 日起施行)。

2.1.2 行政法规和规范性文件

- (1) 《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)；
- (2) 《排污许可管理办法(试行)》(生态环境部，部令第48号，2018年1月10日)；
- (3) 《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》(环办环评〔2017〕84号)；
- (4) 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)；
- (5) 《中共中央国务院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)；
- (6) 《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)；
- (7) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令 第4号，2019年1月1日起实施)；
- (8) 国发〔2007〕32号《关于进一步促进新疆经济社会发展的若干意见》(2007年9月28日发布)；
- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行)；
- (10) 环发〔2010〕113号关于印发《突发环境事件应急预案管理暂行办法》的通知(2010年9月28日发布)；
- (11) 国发〔2010〕46号《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(2010年12月21日发布)；
- (12) 国发〔2011〕35号《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(2011年10月17日发布)；
- (13) 环发〔2011〕150号《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(2011年10月17日发布)；
- (14) 国家发展和改革委员会·发改产业〔2012〕1177号《国家发展改革委关于支持新疆产业健康发展的若干意见》(2012年5月6日发布)；
- (15) 环发〔2012〕77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012年7月3日发布)；
- (16) 环发〔2012〕98号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》

(2012 年 8 月 7 日发布)；

(17 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(2024 年 2 月 1 日起施行)；

(18) 环办环评〔2022〕31 号《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》；

(19)《粉煤灰综合利用管理办法》发改委等 10 部门第 19 号令(2013 年 3 月 1 日起施行)；

(20) 发改能源〔2014〕2093 号《关于印发〈煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)〉的通知》(2014 年 9 月 9 日发布)；

(21)《国家工业固体废物资源综合利用产品目录》(国家工信部公告 2018 年第 26 号, 2018 年 5 月 25 日起施行)；

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

(23)《煤电机组改造升级实施方案》(发改运行〔2021〕1519 号)；

(24) 环发〔2015〕164 号《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》；

(25) 发改能源〔2016〕617 号《关于印发〈热电联产管理办法〉的通知》；

(26) 环办环评函〔2019〕590 号《关于在南疆四地州深度贫困地区实施〈环境影响评价技术导则 大气环境(HJ2.2-2018)〉差别化政策有关事宜的复函》；

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

(28)《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)(2021 年 5 月 31 日)；

(29) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于划定并严守生态红线的若干意见》(2017 年 2 月 7 日)；

(30)《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见(试行)》(环环评〔2021〕108 号, 2021 年 11 月 19 日)；

(31)《国家危险废物名录(2021 年版)》；

(32)《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)；

- (33) 《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》(公告 2021 年第 82 号, 2021 年 12 月 30 日);
- (34) 《碳排放权交易管理办法(试行)》(生态环境部 部令第 19 号, 2021 年 2 月 1 日);
- (35) 《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》(发改能源〔2014〕506 号, 2014 年 3 月 24 日);
- (36) 《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》(发改环资〔2021〕381 号);
- (37) 《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》(环综合〔2021〕4 号, 2021 年 1 月 11 日发布);
- (38) 《关于做好 2022 年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》(2022 年 3 月 15 日发布);
- (39) 《控制污染物排放许可制实施方案》(国办发〔2016〕81 号, 2016 年 11 月 10 日发布);
- (40) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(部令 第 3 号, 2018 年 5 月 3 日发布, 2018 年 8 月 1 日起施行);
- (41) 《关于发布〈有毒有害大气污染物名录(2018 年)〉的公告》(生态环境部 国家卫生健康委员会 公告 2019 年第 4 号);
- (42) 《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, 2021 年 9 月 18 日通过, 自 2022 年 1 月 1 日起施行);
- (43) 《高污染燃料目录》(国环规大气〔2017〕2 号);
- (44) 《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》(环办〔2015〕52 号);
- (45) 《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 年版)》(生态环境部令 第 11 号, 2019 年 12 月 20 日起施行);
- (46) 《环境保护综合名录(2021 年版)》(环办综合函〔2021〕495 号)。
- (47) 《空气质量持续改善行动计划》国发〔2023〕24 号;
- (48) 《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);
- (49) 《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》(中发〔2021〕36 号, 2021.9.22);

(50) 《国务院关于加强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, 2021.2.2);

(51) 《企业环境信息依法披露管理办法》(生态环境部 部令第24号, 2022.2.8);

(52) 《国家发展改革委等部门关于发布〈高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平(2021年版)〉的通知》(发改产业〔2021〕1609号, 2021.11.15);

(53) 《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》(国办函〔2021〕47号, 2021.5.11);

(54) 《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南(试行)》(环境保护部公告 2016年第74号, 2016.12.12)。

(55) 《“十四五”循环经济发展规划》;

(56) 《中共中央、国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》(2023.12.27);

(57) 《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, 2023.11.30);

(58) 《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》(环环评〔2023〕52号, 2023.9.19);

(59) 《关于在南疆四地州深度贫困地区实施〈环境影响评价技术导则 大气环境(HJ2.2-2018)〉差别化政策有关事宜的复函》(环办环评函〔2019〕590号)。

2.1.3 地方环境保护法律法规及有关规定

(1) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》, 2018年9月21日施行;

(2) 《关于印发〈自治区生态环境厅落实高耗能 高排放项目生态环境源头防控的措施〉的通知》(新环环评发〔2021〕179号, 2021年8月16日);

(3) 新疆维吾尔自治区环境保护厅·环发〔2012〕98号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》;

(4) 《关于进一步加强我区环境影响评价管理的通知》(新环发〔2015〕107号, 2015年3月16日);

(5) 《关于印发〈新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价文件分级审批目录〉修改单和〈新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价文件分级审批目录(2021年本)的通知〉》(新环环评发〔2021〕53号, 2021年3月16日);

(6) 《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》(2019年1月1日起施行);

(7) 《新疆维吾尔自治区重点行业环境准入条件(修订)》(2017年1月);

(8) 自治区党委自治区人民政府《关于深入打好污染防治攻坚战实施方案》,

2022. 7. 26;

(9)《关于印发〈自治区减污降碳协同增效实施方案〉的通知》(新环气候发〔2023〕19号, 2023. 2. 22);

(10)《新疆维吾尔自治区危险废物污染防治办法》(2010年5月1日);

(11)《新疆维吾尔自治区排污许可证管理暂行办法》;

(12)《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》;

(13)《新疆维吾尔自治区环境影响评价管理中建设项目重大变动界定程序规定》(2019年11月13日);

(14)《关于在南疆五地州实施建设项目大气主要污染物和重金属消减指标差别化政策的通知》(新环办环评〔2024〕20号)。

2.1.4 相关规划文件

(1)《“十四五”工业绿色发展规划》(工信部规〔2021〕178号);

(2)《中国新疆水环境功能区划》(新疆维吾尔自治区环境保护局, 2003年12月);

(3)《新疆生态功能区划》(2005年8月);

(4)《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》(新疆维吾尔自治区发改委, 2012年12月);

(5)《新疆维吾尔自治区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》;

(6)《新疆生态环境保护“十四五”规划》(2021年12月24日);

(7)关于印发《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知(新政发〔2021〕18号);

(8)《新疆维吾尔自治区七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求(2021年版)》;

(9)《新疆维吾尔自治区“十四五”电力发展规划》;

(10)《喀什地区“三线一单”生态环境分区管控方案》;

(11)《喀什地区生态环境保护“十四五”规划》;

(12)《喀什市国土空间总体规划(2021-2035年)(征求意见稿)》;

(13)《喀什市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》。

2.1.5 评价采用的技术导则、标准及规范

(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 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (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) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；
- (10) 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596-2017)；
- (11) 《火电厂烟气治理设施运行管理技术规范》(HJ2040-2014)；
- (12) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- (13) 《火电厂污染防治技术政策》(原环境保护部公告 2017 年第 1 号)；
- (14) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》(HJ 562-2010)；
- (15) 《火电厂环境监测技术规范》(DL/T 414-2012)；
- (16) 《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660-2011)；
- (17) 《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ 2053-2018)；
- (18) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010)；
- (19) 《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(原国家发展改革委 原环境保护部 工业和信息化部公告 2015 年第 9 号, 2015 年 4 月 15 日)；
- (20) 《地下水污染源防渗技术指南(试行)》(环办土壤函〔2020〕72)号；
- (21) 《火电厂污染防治可行技术指南(发布稿)》(HJ 2301-2017)；
- (22) 《火电厂除尘工程技术规范》(HJ 2039-2014)；
- (23) 《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(环水体〔2016〕189 号)；
- (24) 《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ 888-2018)；
- (25) 《温室气体排放核算与报告要求第 1 部分：发电企业》(GB/T32151.1-2015)
- (26) 《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施(2022 年修订版)》；
- (27) 《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T39499-2020)；
- (28) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；
- (29) 《固体废物分类与代码目录》(公告 2024 年 第 4 号)；



- (30) 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ820-2017)；
- (31) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；
- (32) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)；
- (33) 《工业料堆场扬尘整治规范》(DB65/T 4061-2017)；
- (34) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)；
- (35) 《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017)；
- (36) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；
- (37) 《危险废物鉴别标准 通则》(GB5085.7-2019)；
- (38) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)；
- (39) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

2.1.6 工程设计依据性报告

(1) 《喀什市中心城区供热专项规划(2021年-2035年)》，喀什市规划设计研究院，2022年。

(2) 《喀什市热电联产规划(2023-2035年)》，中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司，2023年8月；

(3) 《喀什市热电联产规划(2023-2035年)环境影响报告书》及其审查意见；

(4) 《新疆华电喀什 2×66 万千瓦燃煤热电项目 初步设计》，中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司，2024年03月；

(5) 《环境现状监测报告》，新疆新环监测检测研究院(有限公司)，2023年12月。

(6) 《喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目环境影响报告书》及其环评批复，2024年3月。

(7) 《喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目“烟塔合一”环境影响报告书大气专题》，国家能源集团科学技术研究院有限公司，2024年4月。

(8) 建设单位提供的其他相关材料。

表 2.2-1 项目生态功能区划

内 容	名 称
	喀什三角洲绿洲农业盐渍化敏感生态功能区
主要生态服务功能	农畜产品生产、荒漠化控制、旅游。
主要生态环境问题	土壤盐渍化、三角洲下部天然水质差、城市污水处理滞后、浮尘天气多、土壤质量下降。
主要生态敏感因子、敏感程度	生物多样性及其生境中度敏感,土地沙漠化、土壤盐渍化高度敏感。
主要保护目标	保护人群身体健康、保护水资源、保护农田、保护荒漠植被、保护文物古迹与风俗民情。
主要保护措施	改善人畜饮用水质、防治地方病、引洪放淤扩大植被覆盖、建设城镇污水处理系统、加强农田投入品的使用管理。
适宜发展方向	以农牧业为基础,建设棉花及特色林果业基地,发展民俗民情旅游。

2.3 评价时段、环境影响识别

本次环评重点评价电厂运行期大气环境以及声环境影响,水环境影响重点分析脱硫废水的处理可行性,其他要素原环评文件已进行过评价,本报告主要引用原环评文件预测评价结论。

2.3.1 评价时段

施工期和运行期,重点为运行期。

2.3.2 环境影响识别

2.3.2.1 环境要素的识别

施工期主要环境影响因素识别,见表 2.3-1。运营期主要环境影响因子识别,见表 2.3-2。

表 2.3-1 施工期主要环境影响因素识别

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地开挖、平整、土石方存放及使用、建材运输、机械和车辆尾气	颗粒物、氮氧化物、CO、THC
水环境	施工人员生活、设备清洗等废水	COD、SS、氨氮、石油类
声环境	施工机械作业、车辆运输噪声	噪声
生态环境	土地开挖、弃土弃渣处置、工程占地	水土流失、植被破坏

表 2.3-2 运营期主要环境影响因子识别

主要污染源		主要环境要素及影响因子				
		水环境		环境空气	声环境	固体废物
		地表水	地下水			
主厂房(烟囱)		/	/	SO ₂ 、烟尘(PM ₁₀ 、PM _{2.5})、NO _x 、Hg、NH ₃	低、中、高频噪声	炉渣、石子煤
升压站*		/	/	/	噪声	废变压器油
灰、渣库、石膏库		/	/	颗粒物(PM ₁₀ 、PM _{2.5})	/	脱硫石膏、灰渣
水处理系统		pH、SS、COD、盐类、Ca ²⁺ 、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 、F ⁻	COD _{mn}	/	中、高频噪声	污泥
输煤系统		冲洗水(SS)	/	颗粒物(PM ₁₀ 、PM _{2.5})	中、高频噪声	/
灰场		/	SO ₄ ²⁻	颗粒物(TSP)	/	/
烟气脱硫系统	烟气脱硫	/	/	/	中、高频噪声	脱硫石膏
	石灰石贮仓	/	/	颗粒物(PM ₁₀ 、PM _{2.5})	/	/
烟气除尘系统		/	/	/	中、高频噪声	除尘灰
冷却塔		/	/	/	低频噪声	/
运输		/	/	TSP、THC、CO、NO _x	中、高频噪声	/
生活、办公		/	COD、SS、氨氮	/	/	生活垃圾

注：*工频电场、工频磁场

为正确分析该工程建设可能对自然环境和生态环境产生的影响，结合工程生产工艺和排污特征以及建设地区的环境状况，用矩阵法对可能遭受工程影响的环境要素进行识别。

表 2.3-3 环境影响因素及受体识别表

影响因素		环境因素	主要环境要素					
			环境空气	水环境	声环境	土壤环境	生态环境	电磁环境
施工期	施工废水			-1SI●△		-1SI●△	-1SD○△	
	施工扬尘	-1SD●△						
	施工噪声				-2SD●△		-1SI△	
	施工废渣			-1SI●△		-1SI●△		
运营期	废水排放			-1LI●△		-1LI●△	-1LI○△	
	废气排放	-2LD●△				-1LI●△	-1LD●△	
	噪声排放				-1LD●△			
	固体废物			-1LI●△		-1LI●△	-1LD●△	

	升压站						-1LD●△
	事故风险	-3LD●△	-3LI●△			-3LI●△	

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”“1”“2”“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响和重大影响；

“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。

由表 2.3-3 可以看出，本项目的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的正、负影响，也存在长期的或正或负的影响。施工期主要表现在对自然环境要素产生一定程度的负面影响，主要环境影响因素为水环境、声环境、环境空气及土壤环境，施工期这些影响是局部的、短期的，且随着施工期的结束而结束。但土方施工造成的地表植被破坏，在建设区域内很难恢复。本项目运营期的环境影响主要体现在电厂运营过程对大气、水环境、声环境和土壤环境产生的不利影响，但影响程度相对较小。

2.3.2.2 评价因子筛选

根据对污染因子的识别筛选，结合本项目污染物排放特征和项目所在区域的环境质量状况，确定本次环评的评价因子如下：

表 2.3-4 环境影响评价因子一览表

类别	项目	评价因子
大气环境	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、汞、NH ₃
	预测评价	SO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} (含二次 PM _{2.5})、NO ₂ 、汞及其化合物、TSP
声环境	现状评价	Leq(A)
	预测评价	
地下水	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、汞、砷、镉、铅、氨氮、氟化物、氰化物、挥发性酚类、六价铬、硝酸盐、亚硝酸盐、总大肠菌群、细菌总数
	预测评价	厂区：COD _{mn} ；灰场：硫酸盐
土壤环境	现状评价	GB36600 中规定的基本项目 45 项
	预测评价	汞
电磁环境	现状评价	工频电场、工频磁场
	预测评价	
固体废物	预测评价	生活垃圾、II 类一般工业固废、危险废物
生态环境	现状评价	区域生态系统、植被类型、植物物种、野生动物、土地利用、地形地貌、水土流失、土壤沙化现状等
	预测评价	土地利用变化情况、水土流失、植被、动物
环境风险	预测评价	变压器油以及火灾二次污染物 CO 等

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 大气环境质量标准

本次评价采用的环境空气质量标准，见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量标准

污染物	标准限值 (ug/m ³)			标准名称
	1 小时平均	24 小时平均	年平均	
SO ₂	500	150	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准及其修改单
NO ₂	200	80	40	
TSP	--	300	200	
PM ₁₀	--	150	70	
PM _{2.5}	--	75	35	
CO	10000	4000	--	
O ₃	200	160(日最大 8 小时平均)	--	
汞	--	0.1(折算值)	0.05	
氨	200	--	--	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 中推荐值

2.4.1.2 地下水环境质量标准

本项目地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准，具体指标详见表 2.4-2。

表 2.4-2 地下水环境质量标准 单位: mg/L, pH 除外

项目	标准值	项目	标准值
pH	6.5-8.5	总硬度	≤450
色度	≤15	阴离子表面活性剂	≤0.3
溶解性总固体	≤1000	硫酸盐	≤250
氯化物	≤250	铁	≤0.3
锰	≤0.10	铜	≤1.00
锌	≤1.00	挥发性分类(以苯酚计)	≤0.002
氨氮(以 N 计)	≤0.50	总大肠菌群	≤3.0
菌落总数	≤100	亚硝酸盐(以 N 计)	≤1.00
硝酸盐(以 N 计)	≤20.0	氰化物	≤0.05
氟化物	≤1.0	汞	≤0.001
砷	≤0.01	镉	≤0.005
铬(六价)	≤0.05	铝	≤0.20
硫化物	≤0.02	铅	≤0.01
硒	≤0.01	耗氧量	≤3.0



2.4.1.3 声环境质量标准

根据《喀什市声环境功能区划分方案》，本项目采用的声环境质量评价标准，见表 2.4-3。

表 2.4-3 声环境评价标准 单位：dB(A)

执行的 标准	类别	昼间	夜间	执行区域
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	3类	65	55	电厂及周边区域、电厂北侧华电村、电厂东侧巴西苏扎克村
	4a类	70	55	交通干线两侧一定距离内，相邻区域为1类区，距离按50m考虑，相邻区域为3类区，距离按20m考虑

2.4.1.4 土壤环境质量标准

热电厂及灰场厂区土壤环境质量采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)中建设项目用地土壤污染风险第二类用地筛选值标准要求，标准限值见表 2.4-4。电厂及灰场周边农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)标准限制要求，详见表 2.4-5。

表 2.4-4 建设用地土壤污染风险筛选值(基本项目) 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	
		第一类用地	第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	20	60
2	镉	20	65
3	铬(六价)	3.0	5.7
4	铜	2000	18000
5	铅	400	800
6	汞	8	38
7	镍	150	900
挥发性有机物			
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	2.6	10
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	1.6	6.8
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
23	三氯乙烯	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+对二甲苯	163	570
34	邻二甲苯	222	640
半挥发性有机物			
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

表 2.4-5 农用地土壤污染风险筛选值(基本项目) 单位: mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值
			pH>7.5
1	镉	水田	0.8
		其他	0.6
2	汞	水田	1.0
		其他	3.4
3	砷	水田	20
		其他	25
4	铅	水田	240
		其他	170
5	铬	水田	350
		其他	250
6	铜	水田	200
		其他	100
7	镍		190
8	锌		300

2.4.1.5 电磁环境评价标准

表 2.4-6 电磁环境评价标准

标准名称	项 目	限 值
《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	工频电场强度	以 4000V/m 作为公众曝露控制限值
	工频磁感应强度	以 100 μ T 作为公众曝露控制限值

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 大气污染物排放标准

电厂锅炉排放的大气污染物执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011), 另外根据《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)》(发改能源〔2014〕2093号)和《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)中燃煤电厂大气污染物超低排放控制要求, 本项目锅炉烟气中污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/m³、35mg/m³、50mg/m³。根据新疆维吾尔自治区地方标准《燃煤电厂烟气汞污染物排放标准》(DB65/T3909-2016), 本项目烟气汞排放标准执行 0.02mg/Nm³, 详见表 2.4-7。

表 2.4-7 大气污染物排放标准

标准名称	SO ₂	烟尘	NO _x (以 NO ₂ 计)	汞及其化合物
发改能源〔2014〕2093 号/环发〔2015〕164 号	允许排放浓度(mg/m ³)	允许排放浓度(mg/m ³)	允许排放浓度(mg/m ³)	允许排放浓度(mg/m ³)
	≤35	≤10	≤50	/
	烟气黑度	林格曼黑度 1 级		
《燃煤电厂烟气汞污染物排放标准》(DB65/T3909-2016)	/	/	/	≤0.02

注：所有浓度均为干烟气、标准状态。

根据《环境保护综合名录(2021 年版)》(环办综合函〔2021〕495 号)中大气污染防治设备中 SCR 技术性能参数, SCR 脱硝装置的出口氨逃逸质量浓度控制在 2.5mg/m³ 以下。

低矮源颗粒物排放：电厂煤仓间、碎煤机房、灰库、石灰石筒仓等低矮排气筒执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 标准, 由于低矮源排气筒高度未能高于周围 200m 半径范围的厂房建筑 5m 以上, 因此排放速率标准值严格 50%执行, 见表 2.4-8。

表 2.4-8 低矮源大气污染物有组织排放标准

标准名称	标准类别	项目	标准值	
《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 新污染源大气污染物排放二级标准	排气筒高度 15m	颗粒物	最高允许排放浓度	120mg/m ³
			最高允许排放速率	1.75kg/h
	排气筒高度 21m		最高允许排放浓度	120mg/m ³
			最高允许排放速率	3.81kg/h
	排气筒高度 28m		最高允许排放浓度	120mg/m ³
			最高允许排放速率	9.79kg/h
	排气筒高度 30m		最高允许排放浓度	120mg/m ³
			最高允许排放速率	11.5kg/h
	排气筒高度 60m		最高允许排放浓度	120mg/m ³
			最高允许排放速率	42.5kg/h

无组织排放扬尘：电厂无组织排放污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放污染物新污染源大气污染物排放限值要求, 即周界外颗粒物浓度最高点 1.0mg/m³ 限值。灰库、渣库颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 标准, 由于其顶部布袋除尘器出口总高未能高于 200m 半径范围的汽机厂房 5m 以上, 因此其排放速率标准值严格 50%执行。

本项目启动拟利用华电喀什热电公司三期项目的辅助蒸汽, 不设置启动锅炉。

2.4.2.2 水污染物排放标准

本项目运营期生产废水全部回用不外排，工业废水回用标准，执行《城市污水再生利用 工业用水水质 (GB/T19923-2005)》中工艺与产品用水标准限值的要求，见表 2.4-9。

表 2.4-9 工艺与产品用水回用水质标准

项 目	单 位	标准值
PH	-	6.5~8.5
浊 度	NTU	≤5
BOD ₅	mg/L	≤10
COD	mg/L	≤60
石油类	mg/L	≤1
二氧化硅	mg/L	≤30
总硬度	mg/L	≤450
氯离子	mg/L	≤250
硫酸盐	mg/L	≤250
总 磷	mg/L	≤1.0
溶解性总固体	mg/L	≤1000
铁	mg/L	≤0.3
锰	mg/L	≤0.1

生活污水采暖期排入含煤水处理系统处理后回用，非采暖期处理后回用于厂区绿化，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)，见表 2.4-10。

表 2.4-10 城市杂用水水质标准

项 目	单 位	标准值
PH	-	6.0~9.0
色度	-	≤30
嗅	-	无不快感
浊度	-	≤10
BOD ₅	mg/L	≤10
氨氮	-	8
阴离子表面活性剂	-	0.5
铁	mg/L	-
锰	mg/L	-
溶解性总固体	mg/L	1000(2000) ^a
溶解氧	mg/L	2.0
总氯	mg/L	1.0(出厂)，0.2 ^b (管网末端)
大肠埃希氏菌	CFU/100mL	无

备注：a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。

b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L



本项目配套脱硫废水零排放处理系统，脱硫废水零排放处理系统采用“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”处理工艺，脱硫废水零排放。

2.4.2.3 噪声排放评价标准

工程运行后噪声排放采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准；建设期施工噪声排放采用《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。排放标准限值见表 2.4-11。

表 2.4-11 噪声排放评价标准限值 单位：dB(A)

名称	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准	65	55
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	70	55

2.4.2.4 固体废物

(1) 一般废物的处置满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中 II 类场的要求。

(2) 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物污染防治技术政策》《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)中的有关规定。

2.4.3 其他评价标准

- (1) 《环境保护图形标志排放口(源)》(GB15562.1-1995)；
- (2) 《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)及其修改单。

2.5 环境评价工作等级划分、评价范围

2.5.1 环境空气评价工作等级、评价范围

(1) 环境空气评价工作等级

《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)所规定的判定项目评价等级的计算程序 AERSCREEN 不支持冷却塔排烟的扩散模拟，本次评价采用 Austal2000 模式估算项目的最大地面落地浓度和占标率 10%的距离。

表 2.5-1 有组织污染源强参数

污染源	风量 m ³ /h	冷却塔高度 (m)	冷却塔出口 内径 (m)	排气温度 (℃)	污染物	排放强度 (g/s)
烟气排放塔	181820521.3	209.97	123.18	32.125	SO ₂	39.73
					NO _x	48.93
					PM ₁₀	11.14

本项目以估算模式气象条件，采用烟塔模式的计算结果作为判定评价等级和范围的依据，见表 2.5-2。

表 2.5-2 估算模式计算结果表（最大排放量）

稳定度	风速	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		最大落地浓度出现距离 m
		浓度 μg/m ³	占标率	浓度 μg/m ³	占标率	浓度 μg/m ³	占标率	
V	1.0	10.6	2.1	13.0	6.5	3.0	0.7	17100
	1.5	7.3	1.5	9.0	4.5	2.0	0.5	24300
	2.0	5.3	1.1	6.5	3.3	1.5	0.3	15100
	2.5	4.5	0.9	5.5	2.8	1.3	0.3	23500
	3.0	4.2	0.8	5.2	2.6	1.2	0.3	23300
IV	1.0	7.8	1.6	9.6	4.8	2.2	0.5	20300
	1.5	5.4	1.1	6.7	3.4	1.5	0.3	21100
	2.0	4.1	0.8	5.1	2.6	1.2	0.3	19700
	2.5	3.9	0.8	4.8	2.4	1.1	0.2	14300
	3.0	3.2	0.6	3.9	2.0	0.9	0.2	11900
	3.5	2.9	0.6	3.6	1.8	0.8	0.2	21700
	4.0	2.4	0.5	3.0	1.5	0.7	0.2	23100
	4.5	2.1	0.4	2.6	1.3	0.6	0.1	14700
III/2	5.0	1.9	0.4	2.4	1.2	0.5	0.1	16300
	1.0	4.5	0.9	5.6	2.8	1.3	0.3	23500
	1.5	2.8	0.6	3.5	1.8	0.8	0.2	22300
	2.0	2.8	0.6	3.5	1.8	0.8	0.2	22500
	2.5	1.9	0.4	2.3	1.2	0.5	0.1	14300
	3.0	1.8	0.4	2.2	1.1	0.5	0.1	18900
	3.5	1.7	0.3	2.1	1.1	0.5	0.1	23100
	4.0	2.3	0.5	2.8	1.4	0.6	0.1	9700
	4.5	1.9	0.4	2.4	1.2	0.5	0.1	13300
	5.0	2.1	0.4	2.6	1.3	0.6	0.1	24300
	8.0	1.9	0.4	2.3	1.2	0.5	0.1	7500
10.0	1.5	0.3	1.9	1.0	0.4	0.1	7300	
III/1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	/
	1.5	0.6	0.1	0.7	0.4	0.2	0.0	23900

稳定度	风速	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		最大落地浓度出现距离 m
		浓度 μg/m ³	占标率	浓度 μg/m ³	占标率	浓度 μg/m ³	占标率	
I	2.0	0.6	0.1	0.7	0.4	0.2	0.0	22100
	2.5	0.6	0.1	0.8	0.4	0.2	0.0	24500
	3.0	0.8	0.2	1.0	0.5	0.2	0.1	21500
	3.5	0.8	0.2	1.0	0.5	0.2	0.1	16500
	4.0	1.0	0.2	1.2	0.6	0.3	0.1	23900
	5.0	1.0	0.2	1.2	0.6	0.3	0.1	21700
	8.0	1.0	0.2	1.2	0.6	0.3	0.1	18500
	10.0	1.2	0.2	1.5	0.8	0.3	0.1	20700
	15.0	1.0	0.2	1.2	0.6	0.3	0.1	8700
	20.0	1.0	0.2	1.2	0.6	0.3	0.1	6700
II	3.5	0.3	0.1	0.4	0.2	0.1	0.0	23700
	4.0	0.6	0.1	0.8	0.4	0.2	0.0	20500
	4.5	0.8	0.2	1.0	0.5	0.2	0.1	22700
	5.0	1.0	0.2	1.2	0.6	0.3	0.1	17100

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中评价工作等级的确定原则，依据本项目工程分析的结果，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i ，地面浓度占标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = C_i / C_{oi} \times 100\%$$

式中：

P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{oi} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

评价工作等级判断依据，详见表 2.5-3。

表 2.5-3 各污染物最大浓度及占标率

评价工作等级	评价工作分级判据	估算结果
一级	$P_{\max} \geq 10\%$	
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$	$P_{\max}(\text{NO}_2) = 6.5\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$	

根据上表，本项目大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)：“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、



有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”，本项目电力行业多源项目，评价等级提高为一级。

(2) 评价范围

根据表 2.5-2，由于本项目 $D_{10\%}$ 未出现，因此本项目评价范围以厂址为中心，东西、南北各 5km 范围，即 5km×5km 的矩形区域。

电厂大气评价范围图，详见图 2.5-1。

2.5.2 地表水环境评价工作等级、评级范围

本项目产生的生产废水和生活污水中主要污染因子为 pH、SS、COD、石油类、 BOD_5 、总盐等。运营期生产废水、生活污水全部回用不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定中注 10 的规定，本项目地表水按照三级 B 评价。按照地表水导则的要求，评价工作主要调查本项目污水处理设施的处理能力、处理工艺、水质状况，重点分析处理设施、资源化利用途径的可行性和可靠性。

本次评价重点分析变动后的脱硫废水处理工艺（低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统）的可行性。

2.5.3 声环境影响评价工作等级、评价范围

(1) 声环境影响评价工作等级

本项目电厂所在区域声环境功能区划为 3 类区，扩建区域目前为空地，评价范围内存在有声环境保护目标，但项目建设前后声环境质量增加小于 3dB(A)，周围受影响人口数量变化不大，因此，按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)规定，声环境影响评价等级确定为三级。

具体判定情况见表 2.5-4。

表 2.5-4 声环境影响评价工作等级判定表

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

(2) 声环境影响评价范围

本项目声环境影响评价范围为厂界外 200m 范围内。

2.5.4 其他要素环境影响评价等级、范围

其他要素环境影响评价等级、范围主要引用原环评文件预测评价结论，具体如下：

(1) 地下水环境影响评价等级、范围

本项目地下水评价工作等级为：厂区：三级；灰场：三级。地下水评价范围确定为：以厂区和灰场厂址为中心，上游及两侧外扩 1km，下游外扩 2km，调查评价面积约 6km²。

(2) 生态环境影响评价等级、范围

本项目电厂厂区围墙内用地约为 23.89hm²，施工场地临时占地约 19.63hm²，合计约 0.44km²；灰场占地 27.03hm²，约 0.27km²，远小于 20km²，项目评价区域无自然保护区、风景名胜区、自然公园、天然林、公益林、湿地等生态保护目标，不涉及生态保护红线，不属于 a)、b)、c)、d)、e)、f)所列的情形，电厂、灰场生态环境影响评价等级判定为三级。

生态环境评价范围确定为厂区及灰场占地红线范围并向红线外延伸 0.2km 的范围。



(3) 土壤环境评价工作等级、评价范围

对照导则评价工作等级划分依据，本项目电厂厂址和灰场区域土壤环境影响评价工作等级判定为“二级”。

土壤调查评价范围为包含厂区及厂区外扩 0.2km 的范围。灰场土壤调查评价范围为包含灰场及灰场外扩 0.2km 的范围。

(4) 环境风险评价工作等级

本项目环境风险评价工作等级为“简单分析”，不设环境风险评价范围。

(5) 电磁环境评价工作等级及范围

本项目 750kV 升压站电磁环境影响评价等级为一级，电磁环境评价范围以升压站站界外 50m 的区域作为工频电场、磁场的评价范围。

2.5.5 工作等级、评价范围汇总

工程变更前后环境空气、地表水、声环境影响评价等级、评价范围对比，见表 2.5-5。

表 2.5-5 本项目评价等级、范围汇总一览表

要素	变更前		变更后		变化情况
	评级等级	评价范围	评级等级	评价范围	
环境空气	一级	以项目厂址为中心区域，自厂界外延东、南、西、北各 5.875km 的矩形区域	一级	以厂址为中心，东西、南北各 5km 范围，即 5km×5km 的矩形区域	评价范围变小
地表水	三级 B	厂区范围内，满足依托污水处理设施环境可行性分析的要求	三级 B	厂区范围内	与原环评文件一致
声环境	三级	厂界外 200m 范围内	三级	厂界外 200m 范围内	与原环评文件一致
地下水	三级	以厂区和灰场厂址为中心，上游及两侧外扩 1km，下游外扩 2km，调查评价面积约 6km ²	三级	以厂区和灰场厂址为中心，上游及两侧外扩 1km，下游外扩 2km，调查评价面积约 6km ²	与原环评文件一致
生态环境	三级	厂区及灰场占地红线范围并向红线外延伸 0.2km 的范围	三级	厂区及灰场占地红线范围并向红线外延伸 0.2km 的范围	与原环评文件一致
土壤环境	二级	厂区、灰场及外扩 0.2km 的范围	二级	厂区、灰场及外扩 0.2km 的范围	与原环评文件一致
环境风险	简单分析	/	简单分析	/	与原环评文件一致
电磁环境	一级	升压站站界外 50m 的区域		升压站站界外 50m 的区域	与原环评文件一致

2.6 环境敏感区和环境保护目标

2.6.1 环境敏感区

根据生态环境部 2020 年第 16 号令《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年)》中关于环境敏感区的界定,本项目不涉及自然保护区、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,涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域,以及文物保护单位。

2.6.2 环境空气保护目标

由于本项目位于喀什市城区东侧,评价范围内存在有环境空气保护目标,具体见表 2.6-1。

2.6.3 水环境保护目标

本项目生产废水、生活污水全部回用不外排,电厂周边不涉及地表水环境保护目标。

本项目电厂地下水评价范围内无集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地,不涉及地下水环境保护目标。

2.6.4 声环境保护目标

确保项目运行期间区域声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类区要求。电厂周边声环境保护目标处声环境满足相应声功能区标准。

2.6.5 环境敏感保护目标汇总

本项目环境空气保护目标和声环境保护目标情况,见表 2.6-1。环境保护目标现场照片,见图 2.6-1。

表 2.6-1

评价区域内环境保护对象

一、环境空气保护目标											
环境类别	序号	变更前环境保护目标	变更后环境保护目标	坐标(m)		保护对象	保护内容	环境功能区划	相对厂址方位	相对厂界距离	
				X	Y						
电厂环境空气保护目标	1	浩罕乡(包括全部 17 个行政村、4 个社区)①	浩罕乡, 包括 9 个行政村(库恰比西村、托万喀孜艾日克村、瓦普村、小亚郎村、香妃村、巴西苏扎克村、克其克艾日克村、红山村、库木普提克村)、4 个社区(二号小区(南区)、二号小区(北区)、塔尔布谷孜社区、百合苑社区)①	-2022	423	居民区	不因本项目运行造成环境空气质量下降。	二类区	NW	2066	
	2	多来特巴格乡(包括全部 29 个行政村、2 个社区)	多来特巴格乡, 包括 10 个行政村(塔吾古孜村、巴格其村、艾尔斯汗村、喀迪木加依村、亚尔库勒贝希村、吐鲁番库恰村、托万克霍依拉村、阿亚克苏扎克村、提勒苏扎克村、兰杆村)、1 个社区(廊前水岸社区)	-713	-2405	居民区		二类区	SW	2508	
	3	乃则尔巴格镇(包括全部 15 个行政村、2 个社区)	乃则尔巴格镇(包括 2 个行政村: 琼布斯村、喀萨甫买里村, 1 个社区: 康安社区)	-4369	2153	居民区		二类区	NW	4871	
	4	伯什克然木乡(包括 2 个行政村: 巴什斯代村、依恰村)	均不涉及	/							
	5	阿瓦提乡(包括 5 个行政村: 亚郎村、英其开村、其特勒克村、亚尔贝希村、阿曼拉村)									
	6	吾斯塘博依街道(包括 2 个社区: 其尼瓦格社区、艾提尔社区)									

	7	夏马勒巴格镇(包括 3 个行政村: 玉吉米力克村、克孜勒都维村、艾斯克萨村, 1 个社区: 克孜勒河社区)	均不涉及	/						
	8	亚瓦格街道(包括全部 10 个社区)								
	9	恰萨街道(包括全部 10 个社区, 1 个行政村)								
	10	库木代尔瓦扎街道(包括全部 9 个社区, 1 个行政村)								
灰场环境空气保护目标	26	墩艾日克村	与原环评文件一致	-1694	470	居民区	不因本项目运行造成环境空气质量下降。	二类区	NW	1758
	27	阿克艾日克村		52	1410	居民区		二类区	NW	1411
二、声环境保护目标										
环境类别	序号	保护目标		位置	保护范围	环境功能区划	备注			
声环境	11	华电村、巴西苏扎克村	华电村	项目区北侧约 1m (围墙外扩后)	厂界周边 200m	3 类区	区域声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类区要求			

备注: ①乡镇、街道方位距离为乡镇政府以及街道办驻地距离项目区距离, ()内行政区域均位于评价范围之内。

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 建设项目基本情况

项目名称：喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目重大变动

建设单位：华电喀什能源有限公司

项目性质：扩建

建设地点：本项目电厂厂址位于喀什市市中心以东约 5km 处，地理坐标为 E: 76° 3' 3.800"，N: 39° 28' 52.110"。建设场地位于华电喀什热电公司已拆除的 4×50MW 燃煤机组主厂房区域、西侧辅助生产设施区域和厂区东侧新征地区域，灰场厂址位于电厂厂址东侧直线距离约 32km 处，紧邻麦喀高速北侧，灰场场址地理坐标为 E: 76° 26' 30.55"，N: 39° 30' 25.63"。

本项目地理位置详见图 3.1-1。

建设内容：本期建设规模为 2×660MW 超超临界一次再热间接空冷热电联产机组，同步建设烟气脱硝、脱硫和除尘装置。

建设投资：项目总投资 633293 万元，环保投资 56351 万元，环保投资占工程总投资的 8.90%；

劳动定员：280 人

占地面积：厂区围墙内占地 20.98hm²

工作制度：设备年利用小时数 4482h，年发电利用小时数 4300h

3.1.2 项目基本组成

本项目设计过程中，考虑到厂址位于城市建成区，为优化城市景观、降低对周围环境的噪声影响，根据华电喀什能源有限公司提供的设计变更资料，本项目拟取消烟囱、采用“烟塔合一”方案，工程内容变更前后对比见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本组成

项目名称		变更前	变更后
主体工程	锅炉	超超临界变压运行燃煤直流炉、一次再热、平衡通风、紧身封闭、全悬吊钢结构锅炉，具备 20%THA 的深度调峰能力，过热蒸汽流量：2×2229t/h，再热蒸汽流量：2×1754t/h。	同原环评一致
	汽轮机	超超临界、一次中间再热、单轴、三缸两排汽、抽凝式汽轮机，具备 20%THA 的深度调峰能力。	同原环评一致
	发电机	水氢氢冷、静态励磁，额定功率 660MW。	同原环评一致
辅助工程	取水系统	为进一步提高单一水源供水可靠性，本期工程拟在喀什市污水处理厂出水口处新建 2 座 3000m ³ 蓄水池及 1 座升压水泵房。厂外新建 2 根 DN450mm 再生水补给水管道，单根管线长度约 11km。再生水由本期新建的升压泵压力输送至本项目厂区内再生水深度处理站。	同原环评一致
	原水预处理系统	本项目新建 1 座再生水深度处理站处理污水处理厂再生水，在水处理区内新增 1 座综合水泵房、1 座消防水泵房、2 座 5000m ³ 再生水调蓄水池、2 座 5000m ³ 工业&消防合用蓄水池，1 座 100m ³ 生活水蓄水池。	同原环评一致
	锅炉补给水处理系统	本期拟新建锅炉补给水处理车间，处理工艺采用一级反渗透预脱盐加一级除盐和混床处理工艺。	同原环评一致
	凝结水精处理系统	拟设置全流量的凝结水前置除铁过滤器及精处理混床系统，每台机组设置一套凝结水精处理系统。	同原环评一致
	主机冷却	按照表面式凝汽器间接空冷系统进行设计。主机汽轮机排汽进入主机凝汽器，给水泵小汽轮机的排汽进入小机汽轮机凝汽器，共用一套间接空冷系统冷却，散热器采用塔外垂直布置。两台机组配一座钢结构自然通风间接空冷塔，散热器外缘直径 205m，塔高为 209.6m，间冷塔出口直径为 119m。	冷却塔设计参数微调，初设阶段冷却塔高 209.97m，出口直径 123.18m
	辅机冷却	辅机冷却采用带机械通风冷却塔的扩大单元制干湿联合冷却系统。每台机组配 1 组干湿联合冷却塔(含 4 座干冷风机+2 座湿冷风机)，两台机组干湿联合冷却塔背靠背布置。	同原环评一致
	除灰渣系统	灰渣分除，锅炉排渣采用水冷式机械除渣系统，气力除灰，灰渣由汽车外运综合利用点或灰场贮存。	同原环评一致
	750kV 配电装置	本期两台机组均以发电机-变压器组单元接线接入厂内新建 750kV 配电装置。由于场地受限，750kV 配电装置暂考虑采用屋外 GIS 式布置，主变容量暂按 780MVA 考虑。	同原环评一致
消防系统	消防系统由水消防系统、洁净气体灭火系统、低压二氧化碳灭火系统、移动式灭火器、火探管式自动探火灭火系统、火灾探测及报警系统等组成。	同原环评一致	

贮运工程	运输	燃煤	煤源为准东西黑山煤矿与长胜煤矿，西黑山煤矿来煤采用铁路运输，依托现有电厂铁路专用线。长胜煤矿来煤采用汽车运输。	同原环评一致
		脱硫剂	脱硫剂采用市场购买的成品石灰石，由供应商采用汽车运输到电厂。	同原环评一致
		脱硝剂	脱硝剂采用市场购买袋装尿素，由供应商采用汽车运输到电厂。	同原环评一致
	贮存	煤场	对现有煤场进行扩建，封闭扩容改造后整个封闭煤棚储煤量共36.5万吨，大于2×350MW+2×660MW机组燃用设计煤种20天耗煤量。封闭扩容后对条形煤场进行全封闭，同时对汽车卸煤沟进行封闭。	同原环评一致
		石灰石贮仓	设置2座石灰石贮仓，用于储存石灰石。筒仓容积满足本期两台炉BMCR工况3天的石灰石消耗量。	同原环评一致
		尿素	袋装颗粒尿素储存在尿素储存间。	同原环评一致
		石膏库	在石膏脱水楼底层设一座石膏库，库容满足本期两台炉48小时石膏产量。满足《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660-2011)中“石膏库容量不宜小于48h”的要求。	同原环评一致
		灰库	设3座混凝土灰库，每座灰库有效容积均为3000m ³ ，可以存储2台炉37h的飞灰量(燃用设计煤种)。可满足《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660-2011)中“当作为贮运灰库时，不宜小于储存锅炉最大连续蒸发量时燃用设计煤种24h的系统排灰量”的要求。	同原环评一致
		渣仓	每台炉设一座φ7m钢结构渣仓，每座有效容积为100m ³ ，可贮存锅炉满负荷时设计煤种约70h排渣量。满足《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660-2011)中“每台炉渣仓的有效容积宜为储存锅炉最大连续蒸发量时燃用设计煤种14h~24h的排渣量”的要求。	同原环评一致
	危废暂存间	新建1座占地面积300m ² 的危废暂存间。	同原环评一致	
灰场及灰渣运输	灰场厂址位于电厂厂址东侧直线距离约32km处。厂外灰、渣、石膏及石子煤均采用汽车运输方式至灰场；运输汽车采用社会运力。	同原环评一致		
公用工程	厂区绿化	绿化面积35830m ² ，绿化率15%	同原环评一致	
	道路	老厂进厂道路由厂址西侧约1.1km的314国道上引接，本期仍利用该道路，不再新建。 汽车运煤道路：本期工程采用部分用煤以汽车运输方式，新建汽车运煤道路长度约950m。 运灰道路：从现有厂区煤场北侧出口引出后，向东北方向至灰场，除利用城市现有道路外，另需新建运灰道路1.5km，新建道路采用7m宽混凝土路面。	同原环评一致	
	生产行政办公楼	包括检修综合楼及工人中心4500m ² ，检修工房2000m ² ，材料库1300m ² ，供热收费服务楼2500m ²	同原环评一致	
	食堂	食堂800m ² ，外委人员用餐	同原环评一致	
	宿舍楼及招待所	倒班宿舍楼3500m ² 、外委宿舍楼4000m ²	同原环评一致	
环	烟	高度	210m	采用“烟塔合一”

保 工 程	废 气 治 理	内径	2 台炉合用 1 座双筒集束烟囱(2×7.6m), 等效内径 10.75m	方案, 冷却塔高 209.97m, 出口直径 123.18m
		烟气脱硫	采用石灰石-石膏湿法脱硫, 脱硫装置效率不低于 99.4%, 控制 SO ₂ 排放浓度小于 35mg/Nm ³ 。	同原环评一致
		烟气脱硝	采用低氮燃烧技术, 选择性催化还原法(SCR), 脱硝效率 80%, 控制烟囱 NO _x 排放浓度小于 50mg/Nm ³ 。	同原环评一致
		烟气除尘	采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源), 除尘效率为 99.94%; 另加湿法脱硫除尘, 除尘效率按 70%考虑, 综合除尘效率达 99.982%。控制烟尘排放浓度小于 10mg/Nm ³ 。	同原环评一致
		低矮源及无组织排放源治理	煤场及汽车卸煤沟全封闭并设置喷淋装置; 输煤系统煤仓间、转运站、碎煤机室、灰库和石灰石库各接口处配置布袋除尘装置	同原环评一致
	废 水 治 理	工业废水(依托三期工程)	本期工业废水处理拟将充分利用三期设备, 拟增设 3×2000m ³ 废水贮池(2 个为非经常性废水池、1 个为经常性废水调节池), 在两台机组之间的炉后部位设置一座机组排水槽和一座回用水池有效容积 500m ³ , 不再新增处理设施, 利用并更换和优化三期工业废水处理设施。	同原环评一致
		生活污水	新建两套生活污水处理装置, 设计处理水量为 2×10m ³ /h, 采用二级生物接触氧化处理, 处理后排至工业废水处理系统后回用。	同原环评一致
		脱硫废水	脱硫废水零排放处理系统采用“烟气余热蒸发浓缩+高温烟道蒸发”处理工艺	工艺变更为“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”
		含煤废水	新建煤水处理设施设计处理水量为 2×20m ³ /h 供老厂三期和本期工程使用, 采用絮凝、澄清、过滤工艺, 含煤废水经沉淀处理后回用于输煤系统冲洗。	设计处理水量由 2×15m ³ /h 调整为 2×20m ³ /h
		防渗措施	重点防渗区: 等效黏土防渗层 ≥6m, 防渗层渗透系数 ≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行; 一般防渗区: 等效黏土防渗层 Mb ≥1.5m, K ≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB16889 执行。	同原环评一致
	噪声治理	采取隔声罩、消声器、厂房隔声、绿化等措施。	同原环评一致	
	固 废 废 物	危险废物	废烟气脱硝催化剂、废矿物油等危险废物委托有资质单位处理, 暂存于危废暂存间。	同原环评一致
		一般工业固废	灰渣、脱硫石膏优先考虑综合利用, 综合利用不畅时运往新建灰场分区暂存。废弃反渗透膜、废弃离子交换树脂直接由厂家更换时回收; 原水处理系统污泥、工业废水污泥、石子煤等一般工业固体废物, 运至灰场分区填埋处理。	同原环评一致
		生活垃圾	生活垃圾统一放置在收集点, 定期收集后运至中转站统一处置。	同原环评一致

	环境风险防范	2×2000m ³ 非经常性废水贮池，当污水处理系统事故停运或冲洗放空时，污水进入非经常性废水贮池暂存，待系统恢复后继续处理回用； 750kV 升压站内设置事故油池，按最大单台主变 100%排油量设计。	同原环评一致
	土壤污染防治措施	废气实现达标排放减少废气沉降影响，占地范围内应采取绿化措施；设置地面硬化、围堰或围墙；采取地下水防渗措施；生产废水全部采用地上管廊敷设，导流槽、污水管沟和其他生产车间导流沟渠严格按照要求进行防渗；每天巡检两次；按规范设置土壤环境跟踪监测点，定期开展监测。	同原环评一致
	电磁环境保护	设备选型、安装及运行时严格按照高压输变电有关的规范进行设计、安装及调试，并在设计中充分考虑到各类电器设备、输电设施与其他设施、人与建筑等的安全防护距离。	同原环评一致
配套工程	接入系统	本期工程 2 回 750kV 出线接入喀什 750kV 变电站，变电站位于电厂东北方向约 25km 处。最终以接入系统审查意见为准，送出线路部分不在本次环评范围之内。	同原环评一致

3.1.3 全厂总体规划

工程内容变更后全厂总体规划对比见表 3.1-2。

表 3.1-2 全厂总体规划一览表

项目	环评内容(变更前)	变更后	变化情况
电厂规模	电厂本期建设 2×660MW 高效超超临界一次再热间接空冷热电联产燃煤机组，本期工程厂区围墙内用地约为 23.89hm ² 。	建设规模与原环评一致，由于总平面布置图调整，围墙内用地面积变更为 20.98hm ² 。	围墙内用地面积减少。
厂区方位	电厂铁路专用线由厂区西北侧延伸入厂，厂区布置在铁路南北两侧。厂内采用四列式格局，即贮煤场-卸煤铁路区-主厂房-升压站。主厂房 A 排朝南，固定端朝东，辅助设施区布置在主厂房西侧。	延续现有工程的三列式布置格局，由南向北分别为升压站区域、主厂房区域和煤场区域，间接空冷塔布置在整个厂区的西北侧。辅助生产设施主要布置在煤场区西侧和三期间冷塔的东南侧。	总平面布置调整。
厂外铁路专用线	电厂铁路专用线依托三期工程，由喀什站引接，从西面延伸入电厂，线路长约 1.9km。	依托三期工程，由喀什站引接，从西面延伸入电厂，线路长约 1.9km。	与原环评一致
燃料运输	煤源为准东煤矿与长胜煤矿的混煤，准东煤矿来煤采用铁路运输，长胜煤矿来煤采用汽车运输。	煤源为准东煤矿与长胜煤矿的混煤，准东煤矿来煤采用铁路运输，长胜煤矿来煤采用汽车运输。	与原环评一致
出线	本期工程 2 回 750kV 出线接入喀什 750kV 变电站，变电站位于电厂东北方向约 25km 处。	以 2 回 750kV 出线接入喀什 750kV 变电站，变电站位于电厂东北方向约 25km 处。	与原环评一致

供水	电厂补给水采用喀什市第一污水处理厂再生水，喀什市第一污水处理厂位于厂址西南约 5.3km。生活、消防水源为市政自来水。	本项目工业水主水源采用喀什市第一污水处理厂处理后的城市污水，生活及消防水源采用喀什市政自来水。	与原环评一致
排水	本期工程的电厂排水系统采用雨、污分流制，即生活污水排水系统、生产废水排水系统和雨水排水系统。	设置生活污水排水系统、生产废水排水系统，厂区内不设置雨水排水管网。	喀什地区干旱少雨，年平均降雨量仅 85mm，降雨后很快蒸发，拟取消了雨水排水系统
电厂防洪、排涝	厂区地形较四周高，经调查，厂区东侧古河道式冲沟沟底低于厂区地面标高 10m 以下，厂区范围无洪水影响。	厂区东侧古河道式冲沟沟底低于厂区地面标高 10m 以下，厂区范围无洪水影响。	与原环评一致
除灰系统及储灰场	电厂除灰渣系统均采用湿式除渣系统，除渣系统采用刮板捞渣机后接斗式提升机至渣仓方案；飞灰系统采用干灰气力集中至灰库的方案。贮灰场位于厂址东北侧约 32km 处。	湿式除渣，气力除灰，贮灰场位于厂址东北侧约 32km 处。	与原环评一致
厂外道路	老厂进厂道路由厂址西侧约 1.1km 的 314 国道上引接，本期仍利用该道路，不再新建。	老厂进厂道路由厂址西侧约 1.1km 的 314 国道上引接，本期仍利用该道路，不再新建。	与原环评一致
	汽车运煤道路：本期工程部分用煤以汽车运输方式，新建运煤道路长度约 950m。	汽车运煤道路：运煤道路部分路段位于煤场区扩建场地内被占用，本期需还建被占用段道路，长度 250m。	新建汽车运煤道路长度减少
	运灰道路：从现有厂区煤场北侧出口引出后，向东北方向至灰场，除利用城市现有道路外，另需新建运灰道路 1.5km，新建道路采用 7m 宽混凝土路面。	运灰道路：从现有厂区煤场北侧出口引出后，向东北方向至灰场，除利用城市现有道路外，另需利用 1.5km 乡村道路，乡村道路路面需加固，改建成 7m 宽混凝土路面。	与原环评一致
施工生产及施工生活区规划	由于本项目主要在现有厂区内建设，主厂房区域周围无场地进行施工建设，本期工程施工场地主要布置在厂区南侧和冷却塔区的东侧，占地约 19.63hm ² ，其中施工生产区占地约 17.20hm ² ，生活区占地约 2.43hm ² 。	由于本项目在现有厂区内建设，主厂房区域周围无场地进行施工建设，本期工程施工场地主要布置在厂区南侧和冷却塔区的东侧，占地约 14hm ² ，其中施工生产区占地约 11.6hm ² ，生活区占地约 2.4hm ² 。	临时用地面积减少
挖填方量	本项目土方(含厂内铁路、灰场、施工区等)初步估算挖方 113.85×10 ⁴ m ³ ，填方 117.1×10 ⁴ m ³ ，外购土方 33.75×10 ⁴ m ³ 。其中 26.5×10 ⁴ m ³ 固废垃圾和 4×10 ⁴ m ³ 表土外弃。	本项目土方(含厂内铁路、灰场、施工区等)初步估算挖方 45.94×10 ⁴ m ³ ，填方 42.02×10 ⁴ m ³ ，外购土方 7.92×10 ⁴ m ³ 。其中 4×10 ⁴ m ³ 表土外弃。	总平面布置调整，挖填方量减少。

本期工程建设场地主要利用华电喀什热电公司已拆除 4×50MW 机组主厂房区及西侧辅助设施区域。这部分区域场地平坦，但地下基础和管道仍未拆除完成。除此之外，

本期还需新征用地，分别位于煤场区周围、三期冷却塔以东与现有运煤道路之间、厂区与厂外中石化油库区之间的区域。新征用地均已调整为工业用地，满足电厂建设要求。本项目电厂总体规划见图 3.1-2。



3.1.4 总平面布置调整及环境合理性分析

3.1.4.1 厂区总平面布置

厂区总平面布置格局延续现有的三列式布置格局，由南向北分别为升压站区域、主厂房区域和煤场区域。

(1) 主厂房区

本项目主厂房布置在拆除一、二期工程机组的场地上，主要布置有汽机房、除氧间、锅炉房（煤仓间）、除尘器等。主厂房区域采用侧煤仓布置形式，布置顺序依次为汽轮机房、除氧间、锅炉房（煤仓间），汽机房长度 169.0m，供热首站布置在汽机房内，煤仓间位于两炉间。炉后依次布置：送风机及一次风机——静电除尘器——引风机——烟道。

输煤栈桥由储煤场转运站引出，从北向南接入碎煤机室，再转向西接 T-7 转运站，输煤栈桥从 T-7 转运站向南在电除尘器中间通过接入煤仓间。

(2) 升压站区

升压站采用 750kV 屋外 GIS 的布置形式，受场地限制，升压站整体布置进主厂房 A 列外区域，继电器楼与集中控制室合并布置。主变压器直接采用母线进线接至本期升压站，备用电源从三期工程 220kV 升压站引接。本期工程 2 回 750kV 出线向南，利用一、二期的出线走廊在华电路南侧向东折转接入喀什 750 kV 变电站。

(3) 输煤系统

本期工程来煤有两路，汽车来煤和铁路来煤，汽车卸煤沟布置在煤场区西侧，铁路翻车机房布置在煤场区南侧，两路煤通过输煤栈桥和转运站接入电厂储煤场，本项目新建一个全封闭条形煤场，布置在现有露天煤场的位置，并向东延长，整体宽度 142m，长度 350m，可满足 $2 \times 350\text{MW} + 2 \times 660\text{MW}$ 燃煤机组约 20 天的耗煤量。输煤栈桥从储煤场转运站向西转南接入碎煤机室，再向南从主厂房东侧接入煤仓间。

(4) 冷却系统

本项目采用间接空冷塔，两机一塔的配置，布置在整个厂区的西北侧。间冷塔零米 X 柱直径 187m，散热器外部直径 197m，间冷塔靠近主厂房，循环水管从主厂房固定端接入汽机房，循环水管线距离短，同时为了提高间冷塔内部空间的使用效率，结合五塔合一的科技创新，将烟囱、脱硫吸收塔、浆液循环泵房等烟气脱硫设施都布置在间冷塔的内部中间区域，提高用地使用效率并降低工程造价。

(5) 附属、辅助生产区

辅助生产设施主要布置在煤场区西侧和三期间冷塔的东南侧。煤场区西侧的辅助设施由东向西依次布置了含煤废水处理站、石灰石磨制车间、干灰库区。三期间冷塔的东侧由北向南依次布置化学水处理车间（含再生水处理）、原水处理水池及综合泵房、生活污水处理站、制氢站。

辅机机械通风空冷塔布置在主厂房 A 列外西侧，靠近汽机房辅机冷却水管道长度最短。附属设施布置在主厂房西侧区域，包括：检修办公楼、材料库、值班宿舍、供热中心、外委宿舍、食堂等，靠近主入口附近，生产管理人员进出厂区便利。

3.1.4.2 厂区竖向布置

厂区现有的场地分成两个台阶，铁路电厂站以北的煤场区室外地坪设计标高为 1299.20m，铁路电厂站以南的厂区管理区、主厂房区、冷却塔区的室外地坪设计标高为 1296.20m。本期扩建仍延续现有的竖向布置设计标高。

本项目厂区地处新疆喀什地区，降雨量非常少，年平均降雨量仅 85mm，干旱少雨，降雨后很快蒸发，所以结合现有厂区的情况，厂区内不设置雨水排水管网，厂区道路按照城市型道路设计，经收集的雨水汇集至道路上，散排至厂区外。经屋面收集的雨水排入生活污水管网，汇至生活污水处理站处理。

3.1.4.3 厂区总平面布置合理性

本项目厂区由南向北分别为升压站区域、主厂房区域和煤场区域。

其中主厂房区域位于厂区中部，拆除一、二期工程机组的场地上，主厂房采用侧煤仓方案，主要布置有汽机房、煤仓间、锅炉房、除尘器等。对主厂房长度集中优化，集中控制室布置在西侧，更加靠近厂前办公楼及附属设施区，优化景观同时便于管理。

煤场区依托现有煤场，并对现有煤场进行扩建，位于厂区最北面，充分利用现有铁路专用线以及公路货运道路，有利全厂物料交通运输管理。同时封闭煤场向东布置，优化空间布置石灰石磨制、干灰库、含煤废水处理区等辅助生产建筑设施。

间冷塔采用两机一塔，紧邻主厂房区西北侧布置。间冷塔结合五塔合一的技术创新靠近主厂房布置在主厂房区西北侧，烟囱及脱硫吸收塔全部布置在间冷塔内部，减少厂区高耸建筑对城市景观的影响。脱硫废水闪蒸车间布置于冷却塔东侧，便于对含煤废水进行收集处理。

原水、化水、废水等形成集中水务区布置在厂区东面区域，紧邻现有 2×350MW 机组水务区。办公生活区布置于厂区西南侧，位于主导风向的上风向，避免受到厂区内其他区域产生的废气、粉尘等污染。危废暂存间位于现有 2×350MW 机组冷却塔北侧，

远离办公生活区设置。

总体而言，本项目各功能分区明确，物流流向合理，辅助厂房和附属设施采用集中联合布置、多层建筑成组布置，做到合理紧凑，生产方便，总体来说，厂区平面布置科学、合理。

本项目厂区总平面布置见图 3.1-3。

3.1.5 工艺流程及产污环节

本项目为热电联产机组，主要原料是煤和水，产品是电能和热能。热电厂燃煤经铁路专用线运输进厂，燃煤进入锅炉燃烧将锅炉内处理过的除盐水加热成高温高压蒸汽，蒸汽在汽轮机中做功，带动发电机发电，电能由输电线路送给用户，热能从汽轮机中抽汽送给用户。循环冷却水进入间接空冷塔冷却后送回锅炉循环使用。煤粉燃烧后产生的烟气经脱硝装置、低低温双室五电场静电除尘器(配高频电源)、烟气脱硫装置后，采用“烟塔合一”排烟方式排放。锅炉排出的渣考虑综合利用，暂不利用的渣用汽车运到灰场堆放；除尘器收集的灰及省煤器的灰考虑综合利用，暂不利用的干灰集中至灰库，用湿式搅拌机加湿后用汽车运到灰场，在防渗的灰场分区堆放。生产过程中产生的工业废水和生活污水经过处理后重复利用。

本项目工艺流程及产污环节见图 3.1-4。

3.1.6 废水处理工艺及去向

(1) 厂区排水系统

厂区排水采用生产废水、生活污水分流制排水系统。根据老厂三期及喀什气象站气象资料，喀什地区属干旱地区，年平均降水量在 85.2mm 左右，以 5 月~9 月降水最多，大降水出现次数少，但过程降水量大，近 30 年最大日降雨量为 43.2mm。喀什大降水中心的降水量数值与邻近地区降水量值相差很大，即降水量区域分布极不均匀，梯度大。按照中国气象局的定义日降水量 $\geq 50\text{mm}$ 。以中国气象局的标准，喀什历史上只有极个别地区出现过暴雨，其他大部分地区未出现过暴雨，属极小概率事件。当地水利、气象部门均没有暴雨强度公式。

老厂三期工程厂区目前也未设置雨水排水系统。根据上述降雨资料，并参考、借鉴老厂三期工程，本期工程暂不考虑新建厂区雨排水系统。

(2) 生活污水处理系统

老厂三期工程已建有 $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理装置，用于处理生产区域生活污水；厂前区（生活区）生活污水外排至市政管网。根据电厂反馈，目前生活污水处理装置运行效果一般且易发生故障。因此本期暂按新建 $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理装置处理本期+三期工程全厂生活污水。

为不影响老厂三期工程生活污水处理系统运行，本期拟在间冷塔西侧先行建设生活污水处理系统，待建设完成后再对电厂三期生活污水处理系统进行拆除。由于新建生活污水处理系统距离生活污水较为集中的本期厂前管理及附属设施区较远，本期厂区生活污水采用升压泵提升至新建生活污水处理系统进行处理。

本期新建生活污水处理站中的污水处理装置室外埋地布置，污水调节池、回用水池、各水泵及过滤设施室内布置。生活污水通过二级生化处理及过滤深度处理从而达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》中规定的厕所便器冲洗及绿化用水指标，冬季作煤场喷淋及输煤栈桥冲洗水，其他季节作厂区绿化或车辆冲洗用水。 $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 的一体化综合污水处理设备（地埋式）集初次沉淀、曝气接触氧化、二次沉淀、过滤及消毒等为一体，地下安装。站内还设有一座 60m^3 污水调节池，一座 40m^3 回收水池。

每套 $10\text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理设施包括：污水一级提升泵 2 台（一用一备），安装在调节池内；生活污水处理设备（二级生化处理）1 套；污泥回流泵 1 台，安装在处理设备（二级生化处理）内部。 $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理设施合用设施包括：污水二次提升升压泵 2 台（一用一备），安装在中间水池内；砂过滤器 1 套，安装在中间水池顶；活性炭过滤

器 1 套，安装在中间水池顶；反冲洗泵 2 台，安装在回用水池内；污水回用水泵 2 台（1 台变频），安装在回用水池内；曝气风机 3 台（二用一备）以及配套电控设备，安装在生活污水处理设备（二级生化处理）附近。

(3) 煤水处理系统

老厂三期工程在煤泥沉淀池旁设 $2 \times 20\text{m}^3/\text{h}$ 含煤废水处理设备。根据收集资料，目前含煤废水处理设备运行效果较差，故障频繁。此外根据最新总平布置，老厂三期含煤废水处理系统构筑物位置被本期输煤系统占用，需要进行拆除。因此，本期拟在煤场西北角新建含煤废水处理系统供本期和老厂三期工程使用。

本期工程采用条形煤场，布置于厂区北侧。由于本期工程拟对老厂露天煤场进行封闭改造，且新增煤场也为封闭煤场，输煤系统雨水进入含煤废水处理系统较小，主要为含煤废水主要为输煤栈桥和转运站冲洗排水。根据输煤系统废水排量资料，本期和老厂三期输煤系统含煤废水量约 $480\text{m}^3/\text{d}$ 。每天按 12 小时运行时间计算，本期工程含煤废水处理规模按 $2 \times 20\text{m}^3/\text{h}$ 考虑。

为不影响老厂三期工程含煤废水处理设备运行，本期拟先行建设含煤废水处理系统，待建设完成后再对电厂三期含煤废水处理系统进行拆除。

当前主要的含煤废水处理工艺主要分为电子絮凝和加药絮凝两种，考虑到本项目为混煤，且煤质较差。因此，本项目含煤废水处理暂推荐采用加药絮凝处理系统。

(4) 工业废水处理系统

本项目工业废水考虑集中处理方式，按经常性工业废水、非经常性工业废水分类处理。电厂原有一套工业废水处理站，处理规模为 $2 \times 50\text{m}^3/\text{h}$ ，原有三期工业废水处理系统采用 pH 调整、反应、絮凝澄清及最终中和处理工艺，处理达标后的工业废水回收复用。由于三期锅炉酸洗废水池平时可兼作为原水蓄水池使用，本期原水用水量增加，且再生水水质波动较大，将此锅炉酸洗废水池用作三期原水蓄水池，作为三期备用水池用于原水蓄水池清淤。本期工业废水处理拟将充分利用三期设备，提高三期工业废水处理设备运行天数，不再新建，另拟增设 $2 \times 2000\text{m}^3$ 非经常性废水贮池，用于临时收集锅炉化学清洗废水等非经常性废水。

(5) 脱硫废水处理系统

对于本期无法回用的工业废水包括脱硫废水，拟采用浓缩进行减量处理，减量处理后的浓缩液再进行进一步处理，实现工业废水零排放。零排放处理的总体技术路线基本上可以归纳为“预处理→浓缩→固液分离”三个部分的组合。其中，预处理工艺

相对比较成熟，一般包括均质、软化、澄清、过滤等常规处理措施，已在电厂的水处理系统中大量运用，也有的末端零排放工艺无需进行废水预处理；废水浓缩工艺主要有膜法浓缩、烟气余热蒸发浓缩和低温多效闪蒸浓缩三种工艺；最终固液分离可采用蒸发或结晶，处理的工艺主要包括自然蒸发、蒸发结晶、烟道雾化蒸发、干渣蒸发几种工艺。

针对本项目的实际情况，本项目脱硫废水考虑采用“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”工艺，系统出力拟按 20t/h 设计。

脱硫废水送入三效闪蒸浓缩塔进行浓缩减量处理，为控制浓盐水的总固形物含量(包括溶解固形物及悬浮物)，避免结垢和除渣设施的腐蚀，浓缩倍数控制约 3 倍，即氯离子含量约为 60000mg/L 左右，脱硫废水由 20t/h 浓缩至约 7t/h 后，送至渣水系统回用消纳，实现脱硫废水对外的零排放。

3.1.7 主要设备及环保设施概况

本项目主要设备及环保设施见表 3.1-3。

表 3.1-3 本项目变更前后主要设备及环保设施情况一览表

项目		单位	变更前	变更后
出力及 年利用 小时数	出力	MW	2×660MW	
	年利用小时数	h	设备年利用小时数 4482h, 年发电利用小时数 4300h	与原环评一致
三大主机	锅炉	型式	超超临界变压运行燃煤直流炉、一次再热、平衡通风、紧身封闭、全悬吊钢结构锅炉, 具备 20%THA 的深度调峰能力	与原环评一致
		蒸发量	过热蒸汽流量: 2×2229t/h, 再热蒸汽流量: 2×1754t/h	与原环评一致
	汽机	型式	超超临界、一次中间再热、单轴、三缸两排汽、抽凝式汽轮机, 具备 20%THA 的深度调峰能力	与原环评一致
		出力	2×660MW	与原环评一致
	发电机	型式	冷却方式水氢氢冷、静态励磁	与原环评一致
		功率	额定功率 660MW	与原环评一致
废气 处理	脱硝装置	型式	采用低氮燃烧技术, 选择性催化还原法(SCR)	与原环评一致
		效果	脱硝效率 80%, 控制 NO _x 排放浓度小于 50mg/Nm ³ 。	与原环评一致
	除尘装置	型式	采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)	与原环评一致
		效果	除尘效率为 99.94%; 另加湿法脱硫除尘, 除尘效率按 70%考虑, 综合除尘效率达 99.982%。控制烟尘排放浓度小于 10mg/Nm ³	与原环评一致
	脱硫装置	型式	采用石灰石-石膏湿法脱硫	与原环评一致
		效果	脱硫装置效率不低于 99.4%, 控制 SO ₂ 排放浓度小于 35mg/Nm ³	与原环评一致
	排放方式	型式	烟囱	烟塔合一
		高度	210m	冷却塔高 209.97m
		出口内径	2 台炉合用 1 座双筒集束烟囱(2×7.6m), 等效内径 10.75m	出口直径 123.18m
冷却系统			表面式凝汽器间接空冷系统	与原环评一致
污水 处理	工业废水	处理方式	本期不再新增处理设施, 利用并更换和优化三期工业废水处理设施	与原环评一致
		排放去向	处理后回用于脱硫工艺用水。	与原环评一致

	生活污水	处理方式	新建两套生活污水处理装置，设计处理水量为 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ ，采用二级生物接触氧化处理	与原环评一致	
		排放去向	处理后非采暖期回用于绿化，采暖期排入含煤废水处理设施	与原环评一致	
	含煤废水	处理方式	新建煤水处理设施设计处理水量为 $2 \times 15 \text{m}^3/\text{h}$ 供老厂三期和本期工程使用，采用电子絮凝、澄清、过滤工艺	处理规模调整为 $2 \times 20 \text{m}^3/\text{h}$ ，电子絮凝调整为加药絮凝	
		排放去向	含煤废水经沉淀处理后回用于输煤系统冲洗	与原环评一致	
	脱硫废水	处理方式	采用“烟气余热蒸发浓缩+高温烟道蒸发”处理工艺	“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”	
		排放去向	凝结水回用于脱硫系统工艺用水，浓液随同热烟气一起送入电除尘器前烟道，同粉尘被电除尘捕捉收集，最终进入灰库	浓水回用湿渣系统	
	固废处理	危险废物	送具有相关危险废物利用处置能力并持有危险废物经营许可证的单位综合利用处理		与原环评一致
		一般工业固废	本项目灰渣、脱硫石膏优先综合利用，不能综合利用的部分送灰场分区暂存。石子煤暂无综合利用途径，送灰场分区碾压堆存，后期条件成熟后再进行综合利用。废树脂、废滤膜和废旧布袋属于一般固废，全部交由厂家回收或填埋处理。工业废水处理站污泥脱水满足要求后运送至灰场分区堆存处置。		与原环评一致
生活垃圾		收集后由环卫部门统一处理		与原环评一致	

3.2 污染物排放情况汇总

3.2.1 环境空气污染物排放

3.2.1.1 正常工况有组织废气污染源

本项目产生的废气污染源主要包括：

①锅炉烟气(G_1)：新建电厂建设 2 台 2229t/h 高效超超临界参数一次再热变压直流炉，配套 2×660MW 燃煤机组。锅炉燃烧过程中产生的烟气拟采用石灰石-石膏湿法脱硫，设计脱硫装置效率不低于 99.4%，控制 SO_2 排放浓度小于 $35mg/Nm^3$ 。脱硝采用低氮燃烧技术，选择性催化还原法(SCR)，脱硝效率 80%，控制 NO_x 排放浓度小于 $50mg/Nm^3$ 。除尘采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)，除尘效率为 99.94%；另加脱硫塔内高效脱硫除尘，除尘效率按 70%考虑，综合除尘效率达 99.982%。控制烟尘排放浓度小于 $10mg/Nm^3$ 。采用烟气脱硝+静电除尘+湿法烟气脱硫的组合技术对烟气中汞及其化合物的排放进行协同控制，总去除效率可达 70%。达标烟气经 209.97m 高冷却塔排放。

②转运站煤尘($G_2\sim G_5$)：燃煤采用火车或者汽车运输进厂，在煤场暂存，之后到达 1#转运站(G_2 、 G_3)，自 T1 转运站接至 2#转运站(G_4 、 G_5)，转运站煤尘拟采用机械通风+脉冲式布袋除尘器，除尘效率 $\geq 99.9\%$ 。

③碎煤机煤尘(G_6 、 G_7)：碎煤机运转过程中产生的煤尘拟采用机械通风+脉冲式布袋除尘器，除尘效率 $\geq 99.9\%$ 。

④煤仓间煤尘($G_8\sim G_{19}$)：本项目煤仓间卸煤方式采用犁式卸料器卸料，卸煤下落到煤斗中会引起扬尘。本项目每台机组设置 6 台给煤机，卸煤过程中产生的煤尘拟采用机械通风+脉冲式布袋除尘器，除尘效率 $\geq 99.9\%$ 。

⑤石灰石粉(G_{20} 、 G_{21})：工程建设 2 座石灰石贮仓，拟配套设置脉冲式布袋除尘器，除尘效率 $\geq 99.9\%$ 。

⑥粉煤灰(G_{22} 、 G_{23} 、 G_{24})：本项目设 3 座灰库，2 座粗灰库，1 座细灰库，灰库有效容积约 $3000m^3$ ；拟配套设置脉冲式布袋除尘器，除尘效率 $\geq 99.9\%$ 。

3.3.1.1.1 废气源强确定依据

本项目污染物产生及排放源强确定主要依据：

- ①有关火电厂标准及规范要求；
- ②《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)中的物料衡算法。

3.3.1.1.2 废气污染源强核算

根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)进行污染源强核算,有组织废气优先采用物料衡算法(物料衡算法是根据物质质量守恒定律对生产过程中使用的物料变化情况进行定量分析),无组织废气采用类比法。

(1) 点源排放

1) 烟气量

烟气量计算采用

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

$$V_0 = 2.63 \frac{Q_{net, ar}}{10000}$$

式中: V_0 ——理论空气量, m^3/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, %;

$Q_{net, ar}$ ——收到基低位发热量, kJ/kg

锅炉中实际燃烧过程是在过量空气系数 $\alpha > 1$ 的条件下进行的, $1kg$ 固体或液体燃料产生的烟气量可用下式计算。

$$V_{RO_2} = V_{CO_2} + V_{SO_2} = 1.866 \frac{C_{ar} + 0.375S_{ar}}{100}$$

$$V_{N_2} = 0.79 \times V_0 + 0.8 \frac{N_{ar}}{100}$$

$$V_g = V_{RO_2} + V_{N_2} + (\alpha - 1) \times V_0$$

$$V_{H_2O} = 0.111 \times H_{ar} + 0.0124 \times M_{ar} + 0.0161 \times V_0 + 1.24G_{wh}$$

$$V_s = V_{H_2O} + 0.0161(\alpha - 1) \times V_0$$

式中: V_{RO_2} ——烟气中二氧化碳(V_{CO_2})和二氧化硫(V_{SO_2})容积之和, m^3/kg ;

C_{ar} ——收到基碳的质量分数, %;

S_{ar} ——收到基硫的质量分数, %;

V_{N_2} ——烟气中氮气, m^3/kg ;

N_{ar} ——收到基氮的质量分数, %;

V_0 ——理论空气量, m^3/kg ;

V_g —干烟气量, m^3/kg ;

α —过量空气系数; 燃料燃烧时实际空气供给量与理论空气需要量之比值, 燃煤锅炉、燃油锅炉及燃气锅炉、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%;

V_{H_2O} —烟气中水蒸气量, m^3/kg ;

H_{ar} —收到基氢的质量分数, %;

M_{ar} —收到基水分的质量分数, %;

G_{wh} —雾化燃油时消耗的蒸汽量, kg/kg 。

V_s —湿烟气量, m^3/kg 。

2) SO_2 实际排放速率计算

$$M_{SO_2} = 2B_g \times 10^3 \times (1 - \frac{\eta_{s1}}{100}) \times (1 - \frac{q_4}{100}) \times (1 - \frac{\eta_{s2}}{100}) \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中: M_{SO_2} ——单台锅炉的二氧化硫排放速率, kg/h ;

B_g ——单台锅炉 BMCR 工况时的燃煤量, $t/h \cdot 台$;

η_{s1} ——除尘器的脱硫效率, 按 0%计;

η_{s2} ——脱硫系统的脱硫效率, 按 99.4%计;

q_4 ——锅炉机械未完全燃烧的热损失, 根据《污染源核算技术指南 火电》, 本项目设计煤种、校核煤种 $V_{daf} > 25\%$, 机械未完全燃烧的热损取 1.5%;

S_{ar} ——收到基硫的质量分数, 设计煤种为 0.77%, 校核煤种 1 为 0.16%; 校核煤种 2 为 1.83%。

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额, 取 0.9。

3) PM_{10} 实际排放速率计算

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

式中: $M_{PM_{10}}$ ——单台锅炉的烟尘排放速率, kg/h ;

A_{ar} ——燃煤收到基灰分, 设计煤种为 15.28%, 校核煤种 1 为 5.81%; 校核煤种 2 为 32.95%。

η_c ——除尘效率, 含静电除尘器除尘效率及脱硫装置附加除尘效率, 综合除尘效率 99.982%;

$Q_{net, v, ar}$ ——燃煤收到基低位发热量, 设计煤种为 18140kJ/kg; 校核煤种 1 为 20870kJ/kg; 校核煤种 2 为 16590kJ/kg。

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额，取 0.9。

4) PM_{2.5} 实际排放速率计算

$$M_{PM2.5} = \frac{M_{PM10}}{2}$$

式中： $M_{PM2.5}$ ——单台锅炉的细颗粒物排放速率，kg/h。

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

5) NO_x 排放浓度计算

$$C_{NOx} = C_0 \times (1 - \eta_{NOx})$$

式中： C_{NOx} ——排放出口氮氧化物排放浓度，mg/m³；

C_0 ——锅炉氮氧化物产生浓度，为 200mg/m³；

η_{NOx} ——SCR 脱硝效率，按 80% 计。

6) Hg 及其化合物排放速率计算

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

式中： M_{Hg} ——单台锅炉的汞排放速率，kg/h；

m_{Hgair} ——收到基汞的含量，μg/g，

设计煤种为 0.018 μg/g；校核煤种 1 < 0.001 μg/g；校核煤种 2 为 0.115 μg/g。

η_{Hg} ——汞的协同脱除效率，%，按 70% 计。

7) 环境空气污染物的排放速率与排放浓度的换算

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

式中： M_x ——单台锅炉某污染物的排放速率，kg/h；

V_{0x} ——单台锅炉标态干烟气量，Nm³/h·台；

C_x ——某污染物的排放浓度，mg/Nm³。

8) 排放浓度折算

各污染物实际排放浓度应按式折算到过量空气系数 α 为 1.4 时的浓度值：

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

式中： α' ——实际空气过剩系数，1.4。

根据上述计算公式，得到本项目环境空气污染物排放情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目排烟状况一览表

项目		单位	原环评排放参数			变更后排放参数			
			设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	
烟囱(G1)	排烟方式		二炉合用一根烟囱			“烟塔合一”			
	几何高度	M	210			冷却塔高 209.97m			
	内径*	m	10.75(等效内径)			出口直径 123.18m			
烟囱出口干烟气量		Nm ³ /s	1223.26	1207.39	1213.90	与原环评一致			
烟囱出口处烟气温度		℃	45			32.125(月平均温度)			
大气 污染 物	SO ₂	排放量	kg/h	55.03	9.94	143.01	与原环评一致		
			t/a	246.64	44.55	640.96			
		排放浓度	mg/Nm ³	12.50	2.29	32.72			
			标准值	mg/Nm ³	35				
	PM ₁₀	排放量	kg/h	17.50	6.37	40.09	与原环评一致		
			t/a	78.45	28.56	179.67			
		排放浓度	mg/Nm ³	3.97	1.47	9.17			
			标准值	mg/Nm ³	10				
	PM _{2.5}	排放量	kg/h	8.75	3.19	20.05	与原环评一致		
			t/a	39.23	14.28	89.84			
		排放浓度	mg/Nm ³	1.99	0.74	4.59			
			标准值	mg/Nm ³	10				
	NO _x	排放量	kg/h	176.15	173.86	174.80	与原环评一致		
			t/a	789.50	779.26	783.46			
		排放浓度	mg/Nm ³	40.00	40.00	40.00			
			标准值	mg/Nm ³	50				
汞	排放量	kg/h	0.0036	0.0002	0.0253	与原环评一致			
		t/a	0.02	0.001	0.11				
	排放浓度	mg/Nm ³	0.0008	0.00004	0.0058				
		标准值	mg/Nm ³	0.02					

注：①静电除尘器效率按 99.94%，烟气脱硫效率按 99.4%，脱硫系统除尘效率按 70%，脱硝效率按 80%计，年利用小时按 4482 小时计。

本项目环境空气污染物排放能够达到《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)中燃煤电厂大气污染物超低排放控制要求。

9)其他新增低矮源。根据本项目设计资料,本项目排气筒还有煤仓间、碎煤机房、灰库、石灰石贮仓等低矮排气筒。这些排气筒气体均经过了布袋除尘器处理。除尘器效率不低于 99.9%。根据《新疆准东五彩湾北一电厂 4×660MW 项目 1#、2#机组竣工环境保护验收监测报告》对低矮排放源煤仓间、转运站、石灰石贮仓、灰库等除尘装置的验收检测结果,抽测的 18 台布袋除尘器出口的颗粒物排放浓度最大值为 $8.0\text{mg}/\text{m}^3$,出现位置为煤仓间 6 号除尘器出口。本项目低矮源布袋除尘材质为 PTFE 覆膜除尘布袋,本次评价按保守原则考虑,各布袋除尘器出口颗粒物浓度按不大于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 考虑。经向设计单位核实,并对照三期工程实际,本项目磨煤机年运行小时数为 3500h,输煤系统年运行小时数约为机组总运行小时数的 1/3,约为 1494h,本次评价按 1500h 考虑。则各低矮源排放情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目低矮源颗粒物排放情况一览表

污染源	排气筒	排放高度 m	废气量 m^3/h	年排放小时数 h	治理措施	污染物	出口浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	年排放量 t/a
1#转运站	G2、G3*	15	9000	1500	布袋除尘	PM ₁₀	20	0.18	0.270
						PM _{2.5}	10	0.09	0.135
2#转运站	G4、G5	15	9000	1500		PM ₁₀	20	0.18	0.270
						PM _{2.5}	10	0.09	0.135
碎煤机房	G6、G7	21	9000	3500		PM ₁₀	20	0.18	0.630
						PM _{2.5}	10	0.09	0.315
煤仓间	G8~G19	60	5600	1500		PM ₁₀	20	0.112	0.168
						PM _{2.5}	10	0.056	0.084
1#石灰石筒仓	G20	30	6000	4482		PM ₁₀	20	0.12	0.538
						PM _{2.5}	10	0.06	0.269
2#石灰石筒仓	G21	30	6000	4482		PM ₁₀	20	0.12	0.538
						PM _{2.5}	10	0.06	0.269
1#灰库	G22	28	4800	4482		PM ₁₀	20	0.096	0.430
						PM _{2.5}	10	0.048	0.215
2#灰库	G23	28	4800	4482		PM ₁₀	20	0.096	0.430
						PM _{2.5}	10	0.048	0.215
3#灰库	G24	28	4800	4482		PM ₁₀	20	0.096	0.430
						PM _{2.5}	10	0.048	0.215

3.2.1.2 正常工况无组织废气污染源

1) 灰场污染物源强估算

本项目贮灰场产生的大气污染物主要为灰渣及脱硫石膏产生的二次扬尘，为无组织排放。扬尘量和其本身的含水率有直接关系；另外，风的影响是扬尘的主要外在条件，风速的大小、风向的变化等都会影响起尘量、飞灰的扩散方向和范围。此外，灰场周围的地理环境如地形、地貌、植被情况及灰场表面积的大小，也会影响扬尘量。

本次考虑在正常风速和灰场正常运行情况下，按起尘指数指标试验方法，在常规风速范围内起尘量随含水量增加呈 e 指数衰减的关系，灰场二次起尘源强计算公式采用中国环境影响评价培训教材中固体废弃物环境影响评价章节的有关公式：

$$Q = 2.1 \times (U - U_t)^3 \times e^{-1.023 w} \times A_p \dots \dots \dots (1)$$

$$U_t = 1.9054 d^{0.334 w} (W \times 100)^{1.114} \dots \dots \dots (2)$$

式中：Q—某种粒径粉煤灰的年起尘量，kg/a；

U—堆灰高度处的风速，m/s；

U_t—某种粒径的起尘风速，m/s；

W—粒径表面含水率，%；

A_p—固废堆存量，t；

d—固废粒径，mm。

根据上文公式计算，本项目灰渣起尘风速为 U_t>6.23m/s，不同风速灰场起尘量见表 3.2-3。根据喀什市气象站多年气象统计资料，喀什市多年平均风速约 1.9m/s，小于灰渣起尘风速。按保守原则考虑，本项目灰场起尘量按照 U=6.5m/s 时计算扬尘的起尘量，则灰场扬尘年产生量约 0.03t。

表 3.2-3 本项目灰场年起尘量

风速 (m/s)	含水率 (%)	堆灰		起尘量		
		粒径 (mm)	面积 (m ²)	g/s	kg/h	t/a
5.0	3	0.02	2500	0	0	0
6.5	3	0.02	2500	0.0008	0.003	0.03
7.0	3	0.02	2500	0.022	0.08	0.70
7.5	3	0.02	2500	0.10	0.36	3.13
8.0	3	0.02	2500	0.27	0.97	8.47

灰场表面扬尘量的大小主要取决于粉煤灰表面含水率和环境风速，粉煤灰表面含水率一定，扬尘量随风速增加而增大；在相同风速条件下，废渣表面含水率越高，堆场扬尘越少。灰场扬尘主要防护措施为按时洒水抑尘，将灰渣压密实，将会有效降低灰场作业起尘量。

(2) 煤炭装卸起尘量

本项目燃煤主要采用铁路运输进厂，少部分燃煤采用汽车运输进厂，为减少煤尘的产生量，煤场配套设置封闭卸煤沟。封闭卸煤沟和封闭煤场内设置自动喷水抑尘装置，定期自动喷水抑尘。根据同类型项目实际运行情况调查，在落实上述降尘措施的基础上，煤场内的粉尘排放量很小，在此不进行定量计算。

(3) 交通运输移动源废气

① 交通运输扬尘

本项目运输线路主要依托现有道路，新增交通运输移动源仅考虑本项目煤场东北侧与城市规划道路相连的新建运煤运灰道路，长度约 1.5km，以及物流出入口至灰库、石膏库的距离，长度约 600m。据有关调查显示，交通运输的扬尘主要是由运输车辆行驶产生，与道路路面及车辆行驶速度有关。在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q_p = 0.123(V/5) \cdot (M/6.8)^{0.85} \cdot (P/0.5)^{0.72}$$

$$Q'_p = Q_p \cdot L \cdot Q/M$$

其中： Q_p —道路扬尘量，(kg/km·辆)

Q'_p —总扬尘量，(kg/a)

V —车辆速度，(20km/h)；

M —车辆载重，40t/辆；

P —路面灰尘覆盖率，(取值 0.05kg/m²)；

L —运距，(厂区内取 0.6km，厂区外取 1.5km)；

Q —运输量，本项目灰渣、脱硫石膏等固废运输量最大为 147.74×10⁴t/a(取设计、校核煤种大值核算)。本项目公路来煤占总用煤量的 20%，约 60.22×10⁴t/a(按设计煤种核算)。

根据上式计算得出，本项目物料在运输过程中的产生量为 46.16t/a，企业采取沿途采取降低车速，洒水抑尘的方式减少起尘量，根据天气状况适当调整洒水频率和洒水量，在炎热、干燥季节，则加大洒水频次及洒水量，以路面湿润不起尘为准，可有

效抑制扬尘产生，抑尘率为 70%，则扬尘排放量约为 13.85t/a。

②交通运输尾气

本项目长胜煤矿来煤、灰渣、脱硫石膏及石子煤等固废均采用汽车运输进出厂，会产生汽车尾气，汽车尾气的排放量与车型、车况和车辆数等有关，参考《环境保护实用手册》，有代表性的汽车排出物的测定结果和大气污染物排放系数见表 3.2-4。本项目估算经公路运输的总物料量约 207.96×10^4 t/a，按每辆运输车辆平均载重量为 40t(大型车)计算，年运输量约 51990 车次。本项目交通移动源排放情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 交通运输移动源排放情况表

运输方式	污染物	(大型车)平均排放系数g/km·辆	运输长度(km)	交通量(次)	产生量t/a
车辆运输	NO _x	14.65	2.1km	51990	1.599
	CO	2.87			0.313
	THC	0.51			0.056

(4)氨逃逸

氨逃逸主要发生在烟气脱硝装置，根据《环境保护综合名录(2021年版)》(环办综合函〔2021〕495号)中大气污染防治设备中 SCR 技术性能参数，SCR 脱硝装置的出口氨逃逸质量浓度控制在 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，未反应的氨气主要与烟气中的 SO_3 及飞灰在低温下发生固化反应，约 20%的氨以硫酸盐形式黏附在空预器表面，约 80%的氨进入电除尘器飞灰，少于 2%的氨进入湿法脱硫溶液，少于 1%的氨以气态形式随烟气排放，即排入大气中 NH_3 浓度小于 $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，由于脱硝装置逃逸的氨气主要被灰尘吸附，大部分被静电除尘器清除，少量灰尘进入 FGD 系统，进入 FGD 系统的氨基本被脱硫循环浆液吸收，极少量的氨会随烟气排放。因此，氨逃逸对大气环境的影响极小，不作为特征影响因子进行源强计算和影响预测。

3.2.1.3 非正常工况废气排放

(1)脱硫系统事故

考虑两台锅炉同时运行时一台锅炉的脱硫系统故障。根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)，脱硫系统故障时考虑一层喷淋层减少，该层脱硫效率取 50%，本项目设 5 层喷淋层，喷淋层下部设烟气均布装置(托盘装置)，则总脱硫效率降低为 98.8%。此时 SO_2 排放浓度(校核煤种 2)达到 $49.09\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过了排放标准限值($35\text{mg}/\text{m}^3$)。

SO_2 排放源强为：一台正常 $71.51\text{kg}/\text{h}$ +一台事故 $143.01\text{kg}/\text{h}=214.52\text{kg}/\text{h}$ 。

(2) 脱硝系统事故

根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)的规定, SCR 脱硝系统的非正常工况指锅炉点火、停炉熄火导致脱硝系统不能投运、低负荷运行或者设备故障导致脱硝系统不能投运,脱硝效率均按 0%考虑。 NO_x 排放浓度按 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 考虑(设计煤种), 一台正常、一台故障最终排放浓度为 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 。

NO_x 排放源强为: 一台正常 $88.08\text{kg}/\text{h}$ +一台事故 $440.38\text{kg}/\text{h}=528.46\text{kg}/\text{h}$

(3) 除尘器事故

考虑两台锅炉同时运行时一台锅炉的除尘器一个通道故障。根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018), 除尘器故障时考虑一个通道的一个电场不运行, 该电场除尘效率取 70%, 则除尘器效率降低为 99.8%, 考虑湿法脱硫附带 70%除尘效率, 综合除尘效率约 99.94%, 此时校核煤种 2 烟尘 PM_{10} 排放浓度为 $19.88\text{mg}/\text{m}^3$, 不满足排放标准限值($10\text{mg}/\text{m}^3$), $\text{PM}_{2.5}$ 排放浓度为 $9.944\text{mg}/\text{m}^3$, 满足排放标准限值($10\text{mg}/\text{m}^3$)。

PM_{10} 排放源强为: 一台正常 $20.05\text{kg}/\text{h}$ +一台事故 $66.81\text{kg}/\text{h}=86.86\text{kg}/\text{h}$ 。

$\text{PM}_{2.5}$ 排放源强为: 一台正常 $10.03\text{kg}/\text{h}$ +一台事故 $33.41\text{kg}/\text{h}=43.44\text{kg}/\text{h}$ 。

表 3.2-5

本项目有组织废气污染物汇总表

编号	工段	污染源强*				废气量 Nm ³ /h	标准		污染物排放*			环保措施	排气筒高度 (m)	排气筒个数	净化效率%	运行时间 (h)
		污染物	产生浓度 mg/m ³	产生量 t/a	产生速率 kg/h		允许浓度 mg/m ³	最高排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	排放速率 kg/h					
G1	锅炉烟气 (设计煤质)	SO ₂	2082.66	41106.58	9171.48	4403734.56	35	/	12.50	246.64	55.03	石灰石-石膏湿法脱硫	冷却塔高 209.97m	1	99.4	4482
		NO ₂	200.00	3947.51	880.75		50	/	40.00	789.50	176.15	低氮燃烧+SCR			80	
		PM ₁₀	22082.00	435844.23	97243.25		10	/	3.97	78.45	17.50	双室五电场低低温静电除尘器 (配高频电源)+湿法脱硫附加除尘			99.982	
		PM _{2.5}	11041.00	217922.12	48621.62		10	/	1.99	39.23	8.75				99.982	
		Hg	0.0027	0.0542	0.0121		0.02	/	0.0008	0.016	0.0036	烟气脱硝+静电除尘+湿法烟气脱硫联合脱汞			70	
	锅炉烟气 (校核煤质1)	SO ₂	381.15	7425.29	1656.69	4346598.54	35	/	2.29	44.55	9.94	石灰石-石膏湿法脱硫			99.4	
		NO ₂	200.00	3896.29	869.32		50	/	40.00	779.26	173.86	低氮燃烧+SCR			80	
		PM ₁₀	8143.22	158641.82	35395.32		10	/	1.47	28.56	6.37	双室五电场低低温静电除尘器 (配高频电源)+湿法脱硫附加除尘			99.982	
		PM _{2.5}	4071.61	79320.91	17697.66		10	/	0.73	14.28	3.19				99.982	
		Hg	0.0001	0.0026	0.0006		0.02	/	0.00004	0.0008	0.0002	烟气脱硝+静电除尘+湿法烟气脱硫联合脱汞			70	
	锅炉烟气 (校核煤质2)	SO ₂	5454.12	106827.39	23834.76	4370046.39	35	/	32.72	640.96	143.01	石灰石-石膏湿法脱硫			99.4	
		NO ₂	200.00	3917.31	874.01		50	/	40.00	783.46	174.80	低氮燃烧+SCR			80	
		PM ₁₀	50961.28	998155.58	222703.16		10	/	9.17	179.67	40.09	双室五电场低低温静电除尘器 (配高频电源)+湿法脱硫附加除尘			99.982	
		PM _{2.5}	25480.64	499077.79	111351.58		10	/	4.59	89.83	20.04				99.982	
		Hg	0.0193	0.3786	0.0845		0.02	/	0.0058	0.114	0.0253	烟气脱硝+静电除尘+湿法烟气脱硫联合脱汞			70	
G2、G3	转运站	PM ₁₀	20000	270.00	180	9000	120	1.75	20	0.270	0.18	布袋除尘器	15	2	99.9	4482
		PM _{2.5}	10000	135.00	90				10	0.135	0.09					

喀什华电2×66万千瓦热电联产项目重大变动环境影响报告书

编号	工段	污染源强*					标准		污染物排放*			环保措施	排气筒高度(m)	排气筒个数	净化效率%	运行时间(h)
		污染物	产生浓度 mg/m ³	产生量 t/a	产生速率 kg/h	废气量 Nm ³ /h	允许浓度 mg/m ³	最高排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	排放速率 kg/h					
	1															
G4、G5	转运站2	PM ₁₀	20000	270.00	180	9000			20	0.270	0.18	布袋除尘器	15	2		
		PM _{2.5}	10000	135.00	90	9000			10	0.135	0.09					
G6、G7	碎煤机房	PM ₁₀	20000	630.00	180	9000	3.81		20	0.630	0.18	布袋除尘器	21	2		
		PM _{2.5}	10000	315.00	90	9000			10	0.315	0.09					
G8~G19	煤仓间	PM ₁₀	20000	168.00	112	5600	42.5		20	0.168	0.112	布袋除尘器	60	12		
		PM _{2.5}	10000	84.00	56	5600			10	0.084	0.056					
G20、G21	石灰石筒仓	PM ₁₀	20000	537.84	120	6000	11.5		20	0.538	0.12	布袋除尘器	30	2		4482
		PM _{2.5}	10000	268.92	60	6000			10	0.269	0.06					
G22~G24	灰库	PM ₁₀	20000	430.27	96	4800	9.79		20	0.430	0.096	布袋除尘器	28	3		
		PM _{2.5}	10000	215.14	48	4800			10	0.215	0.048					

备注：低矮源排放速率按标准值严格 50%给出。

表 3.2-6

本项目无组织废气污染物汇总表

工段	污染源强					标准		污染物排放			环保措施	排气筒高度(m)	排气筒个数	净化效率%	运行时间(h)
	污染物	产生浓度 mg/m ³	产生量 t/a	产生强度 kg/h	风量 m ³ /h	允许浓度 mg/m ³	最高排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	排放强度 kg/h					
厂区内交通移动废气	运输扬尘	/	46.16	10.30	/	/	/	/	13.85	3.09	降低车速、洒水降尘、地面清扫等措施	/		4482	
	NO _x	/	1.60	0.36	/	/	/	/	1.60	0.36					
	CO	/	0.31	0.07	/	/	/	/	0.31	0.07					
	THC	/	0.06	0.01	/	/	/	/	0.06	0.01					

3.2.2 废污水排放

本项目的废水排放源主要包括以下部分：

(1) 再生水深度处理系统排污水(W1)

本项目再生水深度处理系统拟采用曝气生物滤池+澄清池+浸没式超滤处理工艺，存在有反洗回水，采暖期和非采暖期排放量分别为 $21\text{m}^3/\text{h}$ 和 $19\text{m}^3/\text{h}$ ，主要成分为盐类，排入工业废水处理系统处理后回用。

(2) 离子交换系统排污水 (W2)

本项目来水经反渗透系统处理后，进入离子交换系统进行进一步处理，离子交换系统排污水排入工业废水处理系统处理后回用，根据项目水平衡，排放量约为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。

(3) 凝结水精处理系统废水 (W3)

凝结水精处理主要是用来连续去除水汽系统内的金属腐蚀产物和机组启停过程中所产生的污染产物，最大程度地减少汽机叶片积盐或蒸汽被污染。本项目凝结水精处理系统拟设置全流量的凝结水前置除铁过滤器及精处理混床系统，每台机组设置一套凝结水精处理系统，凝结水收集后排入工业废水处理系统处理后回用，排放量约为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。

(4) 脱硫废水(W4)

本项目脱硫废水零排放处理系统采用“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”处理，冷凝水回用于脱硫工艺用水，浓水回用于湿式除渣系统。

(5) 输煤系统排水(W5)：输煤系统主要处理厂区内工业水及灰库、渣仓地面冲洗水等，经含煤废水处理装置处理后回用于输煤转运站及输煤系统喷洒用水、除渣系统用水。

(6) 生活污水(W6)：生活污水排放量约为 $4.66\text{m}^3/\text{h}$ ，经生活污水下水道汇集后进入生活污水处理设备，夏季回用于绿化用水，冬季排至含煤水处理系统，经其处理后回用。

(7) 锅炉酸洗水：新锅炉投产前和锅炉大修后需进行酸洗，大修周期为每炉 5~10 年一次，每次排水量约 3000t，为非经常性排水。锅炉酸洗废水由酸洗单位根据不同酸洗方案进行处理，电厂设置总容积为 $2\times 2000\text{m}^3$ 的非经常性废水贮存设施。本项目废水产生及处理情况一览表，见表 3.2-7。

表 3.2-7 本项目废水产生及处理情况一览表

序号	项 目	单位	产生量		主要污染物	回用方式	排放量
			采暖期	非采暖期			
1	再生水深度处理系统排污水	m ³ /h	21	19	盐类	排入工业废水处理系统处理后回用	0
2	离子交换系统排污水	m ³ /h	1	1	盐类	排入工业废水处理系统处理后回用	0
3	精处理再生废水	m ³ /h	1	1	盐类	排入工业废水处理系统处理后回用	0
4	脱硫废水	m ³ /h	16	16	pH、盐类、重金属等	冷凝水回用于脱硫工艺用水，浓水回用于湿式除渣系统	0
5	含煤废水	m ³ /h	29.25	29.25	SS	进入含煤废水处理设施处理后回用于输煤系统冲洗降尘	0
6	生活污水	m ³ /h	4.66	4.66	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮	经生活污水处理系统处理后回用于厂区绿化，采暖期排入含煤水处理系统处理后回用	0
7	*锅炉酸洗废水	m ³ /次	3000		pH、COD、BOD ₅ 、氨氮	推荐采用 EDTA 化学清洗，由酸洗废水公司统一回收处理，电厂内仅设置一定容量的酸洗废水贮存设施。	0
	合计	m ³ /h	72.91	70.91	/	/	0

注：*锅炉酸洗废水，5~10 年排放一次，为瞬时排放量，不计入合计。

本项目生产废水全部回用不外排，生活污水处理后非采暖期回用于厂区绿化，采暖期排入含煤水处理系统处理后回用。在非正常工况下，事故排水进入废水贮存池（容积 2×2000m³）。

3.2.3 噪声

(1) 电厂噪声

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

结合同类已建成工程，本次环境影响评价提出的降噪措施及降噪后的声源源强一览表见表 3.2-8 及表 3.2-9。

表 3.2-8

本项目噪声源强调查清单(室外声源)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强(任选一种)		声源控制措施	运行时段
			x	y	z	(声压级/距声源距离)/(dB(A)/m)	声功率级/dB(A)		
1	1#主变	780MVA	183	68	5	75/1	/	/	0:00-24:00
2	2#主变	780MVA	284	68	5	75/1	/	/	0:00-24:00
3	锅炉排汽 1	排汽口	157	181	4	140/1	/	加装消声器, 隔声量可达 30dB(A)	随机
4	锅炉排汽 2	排汽口	257	181	4	140/1	/	加装消声器, 隔声量可达 30dB(A)	随机
5	1#机组管道吹管	吹管管道出口	149	110	4	125/1	/	吹管管道末端装设吹管消声器隔, 声量可达 40dB(A)	随机
6	2#机组管道吹管	吹管管道出口	317	110	4	125/1	/	吹管管道末端装设吹管消声器隔, 声量可达 40dB(A)	随机

表 3.2-9

本项目噪声源强调查清单(室内声源)

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强(任选一种)		声源控制措施	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	
				(声压级/距声源距离)/(dB(A)/m)	声功率级/dB(A)		x	y	z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	汽机房	汽轮发电机	超超临界、一次中间再热、三缸两排汽、单轴、单背压、十级(含0抽)回热、抽凝式直接空冷汽轮机	90/1	/	厂房隔声、隔声罩壳	317	110	23	1	90	0:00-24:00	20	70	1
2	除氧煤仓间1	中速磨煤机	变频调速皮带称重式	90/1	/	厂房隔声	150	120	41.5	1	90	0:00-24:00	20	70	1
3	除氧煤仓间2	中速磨煤机	变频调速皮带称重式	90/1	/	厂房隔声	317	120	41.5	1	90	0:00-24:00	20	70	1
4	锅炉房1	锅炉本体一次风机	HG-440/13.7-H; 调速离心式一次风机	90/1	/	厂房隔声、进风口消声器、管道外壳阻尼	157	181	4	1	90	0:00-24:00	25	65	1
5	锅炉房2	锅炉本体一次风机	HG-440/13.7-H; 调速离心式一次风机	90/1	/	厂房隔声、进风口消声器、管道外壳阻尼	257	181	4	1	90	0:00-24:00	25	65	1
6	空压机房	空压机	GS-2/350	90/1	/	厂房隔声、进风口消	292	368	5	1	90	0:00-24:00	20	70	1

声器															
7	送风机室 1	送风机	动叶可调轴流式 送风机	90/1	/	厂房隔声, 隔声罩壳、 管道外壳 阻尼、隔声 小间	147	204	4	1	90	0:00-24:0 0	25	65	1
8	送风机室 2	送风机	动叶可调轴流式 送风机	90/1	/	厂房隔声, 隔声罩壳、 管道外壳 阻尼、隔声 小间	264	204	4	1	90	0:00-24:0 0	25	65	1
9	引风机室 1	引风机	离心式变频风机	90/1	/	厂房隔声, 隔声罩壳、 管道外壳 阻尼、隔声 小间	146	261	4	1	90	0:00-24:0 0	25	65	1
10	引风机室 2	引风机	离心式变频风机	90/1	/	厂房隔声	269	261	4	1	90	0:00-24:0 0	25	65	1
11	浆液 循环 泵房	循环浆液 泵 氧化风机	1200m ³ /h, 16.0/17.8/19.6/ 21.4m; 4000Nm ³ /h, 90kW	85/1	/	厂房隔声、 进风口消 声器、隔声 小间	52	343	9	1	85	0:00-24:0 0	20	65	1
12	浆液 循环 泵房	循环浆液 泵 氧化风机	1200m ³ /h, 16.0/17.8/19.6/ 21.4m; 4000Nm ³ /h, 90kW	85/1	/	厂房隔声、 进风口消 声器、隔声 小间	91	403	9	1	85	0:00-24:0 0	20	65	1
13	干湿 联合	干冷风 机、湿冷	干冷风机功率: 110kW	90/1	/	厂房隔声	80	359	3	1	90	0:00-24:0 0	25	65	1

	冷却塔	风机	湿冷风机功率： 90kW													
14	综合水泵房	综合水泵	Q=150m ³ /h H=50m N=37.5Kw	85	/	厂房隔声、 隔声罩壳	36	214	-6	1	85	0:00-24:0 0	20	65	1	
15	碎煤机室	碎煤机	环锤式	90	/	厂房隔声	305	308	38	1	90	0:00-24:0 0	25	65	1	
16	输煤桥带	输煤桥带	钢桁架+钢支架柱 结构	75	/	厂房隔声	/	/	38	1	75	0:00-24:0 0	20	55	1	

注：表中坐标相对原点为厂区设备组合场的左下角设置为(0, 0)坐标。

(2) 灰渣运输道路声源分析

本项目的灰渣及脱硫石膏通过密封运输车运往灰场或综合利用企业，对声环境的影响主要是重型运输车辆的行驶噪声。

3.2.4 固体废物

本项目固体废物产排情况见表 3.2-10。

表 3.2-10 本项目固体废物产排情况汇总表

变更前							变更后
序号	固体废物	属性	大类	小类	产生量(t/a)	去向	
1	飞灰	一般工业固体废物	SW02	900-001-S2	43.58 万(设计) 15.86 万(校核 1) 99.78 万(校核 2)	综合利用,灰场分区堆存	全厂固废产生量及排放去向均无变化
2	炉渣	一般工业固体废物	SW03	900-001-S3	4.84 万(设计) 1.76 万(校核 1) 11.09 万(校核 2)		
3	脱硫石膏	一般工业固体废物	SW06	441-001-S06	13.56 万(设计) 2.45 万(校核 1) 35.23 万(校核 2)		
4	石子煤	一般工业固体废物	SW59	900-099-S59	1.51 万(设计) 1.31 万(校核 1) 1.65 万(校核 2)		
5	废脱硝催化剂	危险废物	HW50	772-007-50	240(每 3 年更换一次)	厂家回收,或交有资质单位处置	
6	变压器废油	危险废物	HW08	900-220-08	60(每 5 年)	交有资质单位处置	
7	废机油	危险废物	HW08	900-249-08	6	交有资质单位处置	
8	废蓄电池	危险废物	HW31	900-052-31	30(每 10 年)		
9	废膜	一般工业固体废物	SW59	900-009-S59	35 (每 3 年更换一次)	厂家回收,或送灰场分区堆存	
10	废弃布袋	一般工业固体废物	SW59	900-009-S59	4(每 3 年更换一次)	厂家回收,或送灰场分区堆存	
11	废离子交换树脂	一般工业固体废物	SW59	900-008-S59	30 (每 5 年更换一次)	厂家回收,或送灰场分区堆存	

12	污水处理站污泥	一般工业	SW07	900-099-S07	65	脱水后运至灰场分区堆存
13	生活垃圾	生活垃圾	SW61 SW62	900-002-S61 900-001-S62	51.1	当地环卫部门定期清运

备注：一般固废分类依据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）；危废分类依据《国家危险废物名录》（2021 年版）。

3.2.5 原辅材料消耗及污染物排放情况汇总

工程内容变更前后项目原辅材料消耗及污染物排放情况汇总分别见表 3.2-11 和表 3.2-12。

表 3.2-11 项目原辅材料消耗统计表

项目		变更前			变更后
		设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	
原煤	小时消耗量 (t/h)	671.8	584	734.6	与原环评一致
	年消耗量 (10 ⁴ t/a)	301.1	261.7	329.2	
石灰石	小时消耗量 (t/h)	14.708	2.56	38.62	
	年消耗量 (10 ⁴ t/a)	6.592	1.147	17.309	
尿素	小时消耗量 (t/h)	0.6019	0.5936	0.627	
	年消耗量 (10 ⁴ t/a)	0.2698	0.2661	0.2810	
脱硝催化剂	每台炉充装量 (t)	120			
	两台炉共计充装量 (t)	240			
年原水取水量 (输水损失按 2%)	年消耗量 (10 ⁴ m ³ /a)	246.62 (含生活用水量和备用水源)			

表 3.2-12 污染物排放情况汇总表

类型	变更前					变更后
	污染物名称	单位	产生量	削减量	排放量	
废气	废气量	×10 ⁴ m ³ /a	1973754	0	1973754	与原环评一致
	颗粒物(烟尘)	t/a	998155.58	997975.91	179.67	
	SO ₂	t/a	106827.39	106186.43	640.96	
	NO _x	t/a	3947.51	3158.01	789.50	
	汞及其化合物	t/a	0.3786	0.2646	0.114	
粉尘	颗粒物(粉尘)	t/a	12877.34	12864.46	12.88	
废水	废水量	×10 ⁴ t/a	47.4	47.4	0	
固废	灰	×10 ⁴ t/a	99.78	0	99.78	

渣	×10 ⁴ t/a	11.09	0	11.09
脱硫石膏	×10 ⁴ t/a	35.23	0	35.23
石子煤	×10 ⁴ t/a	1.65	0	1.65
废弃布袋	t/3a	4	0	4
废脱硝催化剂	t/3a	240	0	240
废离子交换树脂	t/5a	30	0	30
废变压器油	t/5a	60	0	60
废蓄电池	t/10	30	0	30
废膜	t/5a	35	0	35
废机油	t/a	6	0	6
污泥	t/a	65	0	65
生活垃圾	t/a	51.1	0	51.1

注：表中数据按设计煤种/校核煤种的大值计算。

3.2.6 污染物达标排放情况及总量控制分析

3.2.6.1 污染物达标排放情况分析

本项目锅炉烟气拟采用低低温双室五电场静电除尘技术(配高频电源)，除尘效率取 99.94%，附加脱硫除尘效率 70%，合计除尘效率为 99.982%；采用石灰石-石膏湿法脱硫，设计脱硫效率大于 99.4%，减少 SO₂ 排放；采用低氮燃烧技术和 SCR 脱硝工艺控制 NO_x 排放，脱硝效率不小于 80%；采用“烟塔合一”形式高空排放锅炉烟气。各项大气污染物排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中燃煤锅炉排放浓度限值要求，也满足《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)中燃煤电厂大气污染物超低排放控制要求(即在基准含氧量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/m³、35mg/m³、50mg/m³)。

本项目粉尘污染源拟采用袋式除尘器除尘，袋式除尘器的除尘效率可达 99.9%，除尘后粉尘浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。

同时本项目废水全部得到回用，无废水外排。各类工业固体废物全部综合利用或填埋处理。本项目各项污染物均排放满足国家现行相关标准要求。

3.2.6.2 总量控制指标

变更后本项目年利用小时数、耗煤量、年供热量与原环评一致，因此总量控制指标与原环评一致，根据《喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目环境影响报告书》，本项目总量控制指标见表 3.2-13。

表 3.2-13 本项目排放总量与排放绩效法核算排放总量对比

项 目	烟尘	SO ₂	NO _x
许可排放浓度(mg/Nm ³)	10	35	50
依据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)本项目物料平衡计算排放总量(t/a)(取设计煤种、校核煤种计算最大值)	179.67	640.96	789.50
依据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(环水体(2016)189号)(取设计煤种)按许可排放浓度核算的许可排放总量(t/a)	197.38	690.81	986.88
依据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》(环水体(2016)189号)按排放绩效法核算的许可排放总量(t/a)	318.42	1114.47	1592.10

由表 3.2-13 可知,本项目二氧化硫、氮氧化物和烟尘实际排放量满足排污许可证申请与核发技术规范许可排放总量指标及绩效总量水平。

3.2.7 三本账分析

本项目建成后全厂及区域“三本账”见表 3.2-14。

表 3.2-14 本项目建成前后污染物产排情况“三本账”一览表

要素	类别	变更前					变更后	
		污染物排放量					污染物排放量	
		废气量 (万 m ³ /a)	颗粒物 (t/a)	二氧化硫 (t/a)	氮氧化物 (t/a)	汞及其化合物		
废气	三期工程排放量 (2023 年)	852500	29.01	312.17	494.83	0.0107	与原环评一致	
	三期工程许可排放量	/	170	595	850	/		
	本项目预测排放量	1973753	179.67	640.96	789.50	0.114		
	本期许可排放量	/	197.38	690.81	986.88	/		
	“以新带老”削减量	0	0	0	0	/		
	本项目建成后全厂排放量	2826253	208.68	953.13	1284.33	0.1247		
废水	三期工程排放量	3 万 m ³						
	本项目预测排放量	0						
	“以新带老”削减量	-3 万 m ³						
	本项目建成后全厂排放量	0						
固废	类别	一般工业固废 (万 t/a)	危险废物 (t/a)		生活垃圾 (t/a)			
	三期工程排放量	23.8	89		60			
	本项目预测排放量	147.75	146		51.1			
	“以新带老”削减量	0	0		0			
	本项目建成后全厂排放量	171.55	235		111.1			

4 区域环境概况

4.1 区域自然环境概况

4.1.1 地理位置

喀什市地处新疆维吾尔自治区西南角，帕米尔高原北麓，塔里木盆地西缘，地理位置优越，位于东经 75° 48′ ~76° 35′ ，北纬 39° 24′ ~39° 37′ 。东部与喀什地区伽师县接壤，西部与喀什地区疏附县接壤，北依古马塔格山与克孜勒苏柯尔克孜自治州首府阿图什市毗邻，南隔克孜勒河与喀什地区疏勒县相望。东西最宽处 65.95km，南北最宽处 24.32km。

华电喀什能源有限公司喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目厂址位于喀什市市中心以东 5km 处，喀什火车站东侧。本项目在华电喀什热电公司现有厂区及周边扩建。本项目灰场厂址位于电厂厂址东侧直线距离约 32km 处，紧邻麦喀高速北侧。本项目地理位置图，见图 3.1-1。

4.1.2 地形地貌

喀什市位于喀什噶尔河三角洲中上部，属于喀什噶尔河洪积—冲积平原。整个地势呈现北高南低的格局，除北部，西北部坡度较高外，其他地区地势较平坦。其中飞机场东西线以北一带海拔在 1360m 以上，平均坡度 10%左右；飞机场东西线以南至香妃墓、吐曼河以北一带地面海拔在 1360~1310m 之间，平均坡度 12%；地表冲沟较多；其他地区地势平坦，海拔在 1364~1303m 之间，平均坡度 0.4%；由于克孜河，吐曼河的分隔，自然将城市分成城北、城中、城南三块，城市中心位于吐曼河以南，克孜河以北的高埠之上。

根据典型土层的竖向分布，喀什市老城片区土层特征是三角洲冲洪积平原，土层主要为细颗粒土层，上部主要为粉土粉质粘土，属于弱透水土层，下部(7~15m 以下)为粉细沙卵石等透层。工业园区土层特征是山前冲洪积扇，土层主要为卵石，属于强透水土层。

喀什地区植物资源有高山植被、平原绿洲植被、荒漠植被、沼泽植被等。喀什市总的植被特征是：植物种类稀少，绝大多数区域为荒漠植被，覆盖度极低，甚至寸草不生，人工植被依赖灌溉生存。山前倾斜平原大多为砾石戈壁，只是在局部冲沟有荒漠植被分布。

本项目电厂在华电喀什热电公司现有厂区及周边扩建，扩建区域现状见图 4.1-1。



灰场区域及周边现状，见图 4.1-2。

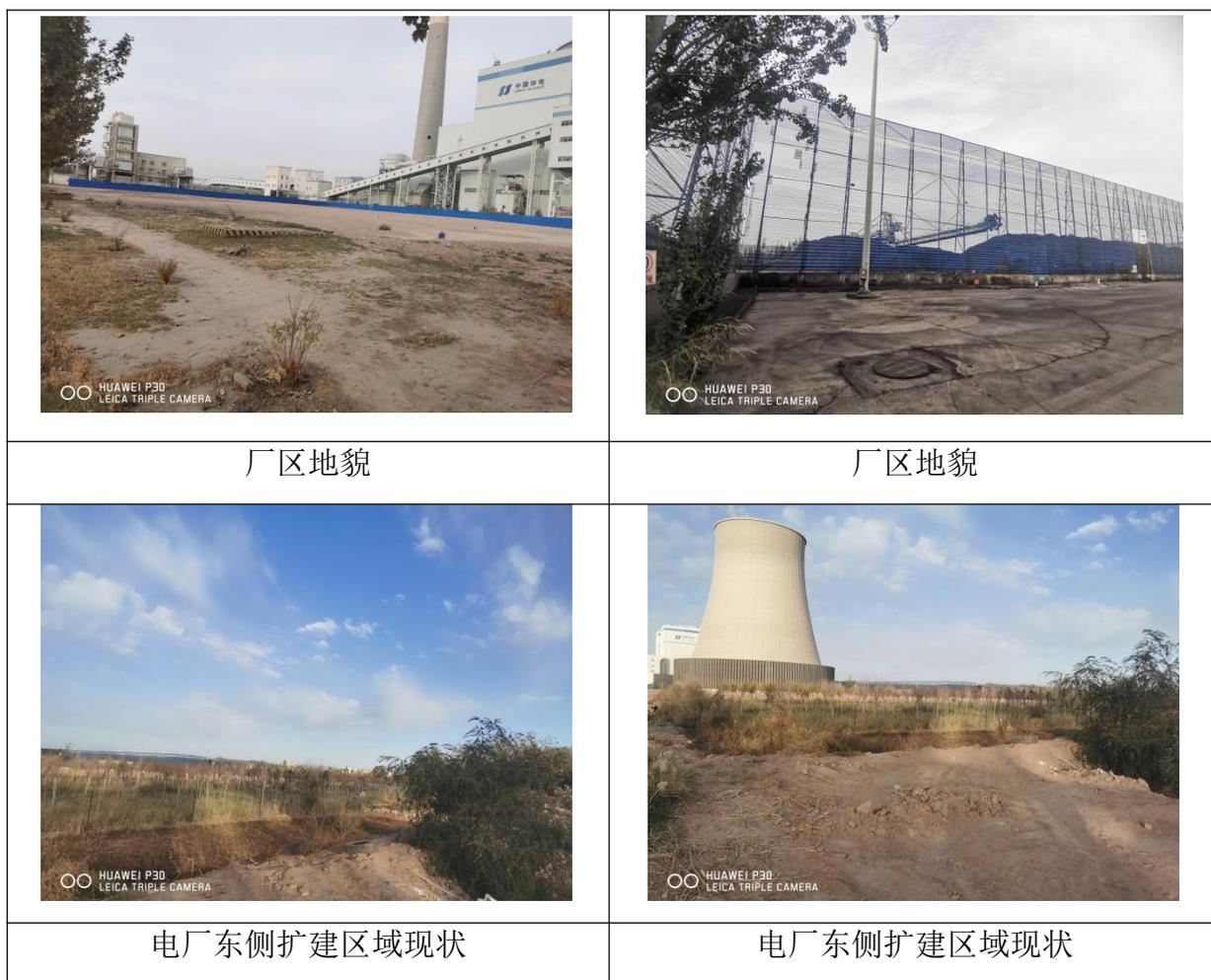


图4.1-1 本项目电厂厂区地貌





图 4.1-2 本项目灰场及周边概况

4.1.3 水文

4.1.3.1 地表水

(1) 河流概况

喀什市位于帕米尔高原北麓，隶属喀什地区管辖，区域内可利用的地表水资源主要来自克孜河、吐曼河和恰克马克河三条河流。

1) 克孜河

克孜河为喀什噶尔河水系中的第一大河，发源于帕米尔高原与天山西南支流高山区的结合部，其南侧接受帕米尔高原来水，北侧接受天山来水，河流全长 778km，国内河道长度为 600km。克孜河进入平原灌区流至天南维其克引水枢纽后，分成 2 支：一支为克孜河主渠道，即为克孜河，该河流至伽师县境内的西克尔水库西缘；另一支为天南维其克河，向南流经 15km 后在伽师县英阿瓦提渠首前又汇入克孜河主河道。克孜河流经乌恰，疏附、喀什市、疏勒、伽师等县市，洪水期河流在伽师县东部灌区境内逐

渐消失，枯水期在布拉哈分水枢纽全部拦蓄于西克尔水库。克孜河属典型的帕米尔高原融雪混合型河流，水源主要由冰雪融水补给，另外还有降水和泉水补给，水源补给情势比较稳定。克孜河在喀什境内长度为20km。

克孜河由高山带的冰川融雪补给，中低山带的季节性融雪补给以及春夏来自天山和帕米尔高原间的降雨及泉水补给组成。据克孜河干流上游水量控制站卡拉贝利水文站48年实测资料，克孜河多年平均径流量 $21.4 \times 10^8 \text{m}^3$ 。在卡拉贝利水文站以下25.5km处的克孜河出山口处，克孜河主要支流卡浪沟吕克从左岸汇入，卡浪沟吕克河无冰川融水调节，径流形成来自雨水和季节性积雪消融补给。据卡浪沟吕克站47年实测径流资料，其多年平均径流量为 $1.13 \times 10^8 \text{m}^3$ 。上述两处水量之和即为克孜河出山口断面的总水量，多年平均径流量 $22.53 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

克孜河上游冰川覆盖面积较大，径流的主要补给来自融冰川雪水，使得克孜河的年际变化较为平稳。克孜河受气候影响较大，径流的年内变化大，全年水量中，克孜河春季(3~5月)径流量占全年的19.89%，夏季(6~8月)径流量占全年的54.87%，秋季(9~11月)占17.37%，冬季(12~2月)只占年径流量的7.86%。由此可见克孜河河水夏季丰沛，春、秋季两季次之，冬季最少。

目前，克孜河在喀什市的分水比例为13.6%。

2) 吐曼河

吐曼河是一条以山泉补给为主的河流，发源于疏附县木什乡明尧勒村，流经疏附县的首什乡、栏杆乡，喀什市色满乡、夏马勒巴格乡、多来提巴格乡，最后在疏附县英吾斯坦乡红旗水库汇入克孜河，全长77km，在喀什市境内长23km。

吐曼河发源于疏附县木什乡明尧勒村，属泉流型内陆河流，是以泉水、雨水和灌溉回归水混合补给型河流。全长77.6km，集水面积 487km^2 。沿河泉水众多，汇聚成河流。吐曼河多年平均年径流量为 $1.26 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中地下水补给占年径流量的82%，雨雪混合洪水补给占年径流量的18%。其中年径流量包括每年在4~10月由克孜河向吐曼河调水，年平均调水量约为 $0.4 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

吐曼河来水量年内分配较稳定，春季(3~5月)来水量占年水量的19.7%，夏季(6~8月)水量占年水量的39.4%，秋季(9~11月)水量占年水量的24.2%，冬季(12~次年2月)水量占年水量的16.7%。目前，喀什市在吐曼河上的分水比例为6%。

3) 恰克玛克河

恰克玛克河是流经喀什市的一条大河，位于天山南麓北部，塔里木盆地西边缘。



恰克玛克河由图尤噶尔特河和苏约河在乌恰县的托云乡汇合后称恰克玛克河。恰克玛克河在出山口恰克玛克渠处分为南、北支流。北支流在阿图什市的阿扎克乡与南北而来的布谷孜河汇合，拐弯向东流，流入托卡依水库。南支流继续向南流经喀什市伯什克然木乡后消失在荒漠中。

恰克玛克河是喀什地区噶尔河的一条支流，全长 140km。恰克玛克河每年 4 月至 6 月主要依靠季节性融雪水和地下水补给；7 月至 9 月河流主要有地下水、降雨及洪水补给为主。全年地下水补给量占总径流量的 58%左右。由于补给来源较少，水文情势不稳定，径流年际变化大，年内分配不均，5 月至 8 月水量占全年水量的 60%，而 11 月至次年 3 月水量仅占全年水量的 15%，恰克玛克河多年平均径流量为 $1.898 \times 10^8 \text{m}^3$ 。现状年喀什市在恰克玛克河上的分水比例为 25%。

(2) 可利用的河川径流量

喀什市地表水资源主要来自流经市境的喀什噶尔河水系的克孜河、吐曼河和恰克玛克河。克孜河多年平均年径流量为 $22.53 \times 10^8 \text{m}^3$ ，恰克玛克河多年平均年径流量为 $1.898 \times 10^8 \text{m}^3$ ，吐曼河多年平均年径流为 $1.26 \times 10^8 \text{m}^3$ 。喀什市从克孜河上的分水比例为 13.6%，从恰克玛克河上的分水比例为 25%，从吐曼河上的分水比例为 6%。

由此可知，喀什市的地表水资源量为 $3.614 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

4.1.3.2 地下水

(1) 地下水资源概况

喀什市位于喀什三角洲克孜河冲积平原中游和恰克玛克河冲洪积平原上，第四系松散沉积物巨厚，构成了优越的储水构造，克孜河是流经喀什市的最大河流，是喀什市地下水的主要补给来源，喀什市以低矿化的硫酸盐型水为主，地层岩性由砂砾石、粉细砂、压粘土、亚砂土组成的。

地下水埋深较浅，含水层结构由单一潜水变为多层结构的地下水混合类型，在克孜河河间地区及吐曼河有大片的沼泽湿地和泉群，形成了喀什市地下水与地表水的第一次转换，恰克玛克河山前冲洪积由北向南伸展，在吐曼河处与克孜河冲积平原相接，阿瓦提渠以北阳坂以西为强透水的卵砾石带，为地下水的补给区，阿瓦提渠以南、阳坂以东过渡为多层结构的含水层，地下水补给来源充足，水质较好，开采条件适宜。

(2) 地下水资源量

根据《喀什市地下水开发建设实施方案》，喀什市平原区地下水总补给量为 $0.96 \times 10^8 \text{m}^3$ ，降水入渗补给量、山前侧向补给量、地表水体补给量分别占地下水总补给量



的 4.7%、43.3%和 52%。现状年地下水可开采量为 $0.45 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(3) 泉水

喀什市境内泉水多为上游冲积扇地表水下渗，形成地下径流在冲积扇缘溢出而成。根据《喀什市地下水开发建设实施方案》，泉水年径流量为 $0.39 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

4.1.3.3 区域水文地质条件

(1) 地质特征

根据喀什市钻孔资料表明，300m 深度内均为第四系松散覆盖层，其中蕴藏有丰富的地下水资源。克孜河和吐曼河有些地段，由于河流下切至承压含水层，地下水以泉的形式补给河水。

将喀什市区按照地下水埋深、地层岩性等因素，划分为机场区、乃则尔巴格区、吐曼河东岸区、棉纺印染厂以南区、人民路以北区、喀什旧城区等 6 个分区：

机场区(I)：现状特殊经济开发区内机场及其周边地区，该区域位于阿瓦提渠以北，处于恰克马克河古老冲积、洪积扇上部，地下水埋深 70~120m，岩性为洪积砂卵石，地基允许承载力 40t/m^2 。

乃则尔巴格区(II)：包括乃则尔巴格镇、荒地乡及其周边地区，该区域位于阿瓦提渠以南、吐曼河以北及喀什噶尔河以北区域，处于恰克马克河古老冲积洪积扇中部，地下水埋深 10~70m，地基允许承载力 20t/m^2 。

吐曼河东岸区(III)：处于恰克马克河古老冲积洪积扇下部，地下水埋深 5~10m，有轻微湿陷性，地基允许承载力 $15 \sim 20 \text{t/m}^2$ 。

棉纺印染厂以南区(IV)：该区域处于恰克马克河古老冲积洪积扇前缘，地下水埋深 2~5m，地基允许承载力 15t/m^2 。

人民路以北区(V)：该区域地下水埋深 5~10m。岩性为风成洪积黄土层，具有湿陷性，允许承载力 $15 \sim 20 \text{t/m}^2$ 。

喀什旧城区(VI)：位于吐曼河以南、克孜勒河以北广大地区，地下水埋深 2~5m。岩性以轻亚黏土为主，地基允许承载力 $10 \sim 15 \text{t/m}^2$ 。

(2) 区域水文地质特征

喀什市水文地质单元属克孜勒河冲积平原和恰克玛克河冲洪积平原。喀什市位于克孜勒河冲积平原中部，含水层岩性为卵砾石、砂砾石，中细砂颗粒由粗变细且出现粘性土夹层，含水层结构为多层结构的潜水-承压水层。地下水补给主要来自河道渗流及上游地下水侧向补给。该区地下水排泄方式主要为侧向流出，区内克孜勒河、吐曼



4.1.5 矿产资源

喀什已发现矿产 67 种，矿产地 224 处。其中大型矿床 12 处。矿产主要有石油、天然气、煤、油页岩、地热、铁、铬、钛、锰、钒、金、银、铜、铅、镁、钴、钨、煤矿、白云岩、萤石、熔剂灰岩、硫铁矿、自然硫、岩盐、蛇纹岩、重晶石、皂石、方纳磷、膨润土、水泥石灰岩、饰面大理石、石英岩、砂岩、粘土、宝石、玉石、东陵石、黄玉、石榴石、电气石、水晶、金刚石、玛瑙等。其中，石膏储量居全国前茅，蛇纹岩储量居全国第三位。石油、天然气、水泥石灰岩、熔剂灰岩、饰面大理石、花岗岩、磁铁矿、硫铁矿、玉石储量丰富。

4.1.6 土壤

喀什市土壤在荒漠和半荒漠生物气候条件下发育为以棕漠土为主的地带性土壤。耕作土壤肥力状况总体来说有机质偏低，钾丰富，缺磷少氮，有机质含量平均 1.06%；全氮含量不高，平均 0.063%，相当于国家四、五级；速效钾丰富，平均 237ppm(93~303ppm)，大于国家一级。土壤盐渍化不严重，中、强度盐渍化土壤占全市土壤面积的 1/4，主要分布在两河滩地及沿克孜勒河一带，主要为硫酸盐。



4.2 环境空气质量现状评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求,本项目大气环境影响评价基准年确定为 2022 年。

4.2.1 基本污染物环境质量现状及达标情况

(1) 项目所在区域达标判定

根据环境影响评价网发布的“环境空气质量模型技术支持服务系统”环境质量达标区判定结果可知,项目所在地环境空气质量不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准,区域环境空气质量不达标。

(2) 环境质量现状评价

① 数据来源

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,对基本污染物和特征污染物的环境质量现状进行评价。

基本污染物:根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)对环境质量现状评价数据的要求,采用喀什市环境空气自动监测站 2022 年连续一年的监测数据作为本项目所在区域基本污染物环境质量现状数据来源。

② 评价标准

基本污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级。

③ 评价方法

采用占标率法:

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

其中: P_i——污染物 i 的占标率;

C_i——常规污染物 i 的年评价浓度,特征污染物 i 的实测浓度, μg/m³;

C_{0i}——污染物 i 的评价标准, μg/m³;

(3) 监测及评价结果

基本污染物环境质量现状表,见表 4.2-1。



表 4.2-1 基本污染物环境质量现状(2022 年)

点位名称	监测点坐标/m		污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
	X	Y						
喀什市环境监测站	-4960	-2330	SO ₂	年平均	60	7	11.7	达标
				24h 平均第 98 百分位数	150	13	8.7	达标
			NO ₂	年平均	40	33	82.5	达标
				24h 平均第 98 百分位数	80	75	93.8	达标
			CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	2800	70.0	达标
			O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	132	82.5	达标
			PM _{2.5}	年平均	35	75	214.3	超标
				24h 平均第 95 百分位数	75	212	282.7	超标
			PM ₁₀	年平均	70	231	330	超标
				24h 平均第 95 百分位数	150	728	485.3	超标

注：监测点坐标 X\Y 为相对于项目中心点(0, 0)的直角坐标系。

由表 4.2-1 可知，除 PM₁₀、PM_{2.5} 外，其余各监测因子均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀ 24h 平均第 95 百分位数、年均浓度均超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准，其中 24h 平均第 95 百分位数最大占标率分别为 282.7%、485.3%，超标倍数分别为 1.83 和 3.85；年均浓度占标率分别为 214.3%、330%，超标倍数分别为 1.14 和 2.30。项目区域为环境空气质量不达标区。

4.2.2 其他污染物补充监测数据

(1) 监测点位布设

本次特征因子补充监测引用《喀什市热电联产规划(2023-2035 年)环境影响报告书》中大气监测数据，共布设 2 个大气特征因子点位，各监测点位布置见表 4.2-2 和图 4.2-1。



表 4.2-2 补充监测点位一览表

序号	监测点位	布设原则			监测因子
		方位	距离 km	地理坐标	
1	热电项目厂址 G1	/	/	E:76° 03' 3.81" N:39° 28' 49.19"	TSP、Hg、NH ₃
2	下风向居民区 G2	NE	0.5	E:76° 03' 39.95" N:39° 29' 11.14"	

(2) 监测单位、监测时间

监测单位：新疆新环监测检测研究院(有限公司)

监测时间：2023 年 10 月 22 日~10 月 28 日

(3) 监测项目和分析方法

监测因子为 TSP(日均值)、汞(日均值)、NH₃(小时值)。各监测因子采样和分析方法按《空气和废气监测分析方法》《环境监测技术规范》和《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的规定进行。

(4) 评价标准

TSP 环境质量标准浓度限值执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；汞及其化合物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 中参考浓度限值，并根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的方法折算日均浓度(0.0001mg/Nm³)；NH₃执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 中推荐值。

(5) 监测结果分析

评价区域内环境空气质量现状监测统计结果，见表 4.2-3。现状监测报告见附件 8。

表 4.2-3 监测结果统计表

一、电厂 Hg 现状监测结果统计表						
测点编号	监测点名称	日平均浓度				
		浓度范围(μg/m ³)	最大占标率%	超标率%	最大超标倍数	标准值 mg/m ³
1	热电项目厂址 G1	0.2×10 ⁻³ ~0.5×10 ⁻³	0.5	/	/	0.0001
2	下风向居民区 G2	0.2×10 ⁻³ ~0.4×10 ⁻³	0.4	/	/	0.0001
二、电厂 TSP 现状监测结果统计表						
测点	监测点名称	日平均浓度				



		浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率%	超标率%	最大超标倍数	标准值 mg/m^3
1	热电项目厂址 G1	224~275	91.7	0	0	0.3
2	下风向居民区 G2	235~272	90.7	0	0	0.3
三、电厂 NH_3 现状监测结果统计表						
测点编号	监测点名称	小时平均浓度				
		浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率%	超标率%	最大超标倍数	标准值 mg/m^3
1	热电项目厂址 G1	39~49	24.5	0	0	0.2
2	下风向居民区 G2	46~56	28	0	0	0.2

由上表可知：电厂厂址及下风向监测点中 Hg 日均浓度 $0.2 \times 10^{-3} \sim 0.5 \times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，远小于《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的方法折算日均浓度 ($0.0001\text{mg}/\text{Nm}^3$) 标准要求； NH_3 小时浓度监测最大值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 中推荐值。电厂厂址 TSP 日均浓度最大值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

4.2.3 环境空气现状评价小结

根据所收集的距项目厂址最近的喀什市环境空气自动监测站环境空气质量逐日数据可知，本项目所在区域为不达标区。六项基本污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO、 O_3 中 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度和保证率日均浓度不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准。电厂 2 个大气环境补充监测点 TSP、Hg、 NH_3 监测浓度均满足相应标准要求。



4.3 声环境质量现状评价

(1) 监测点布设

本次评价声环境质量现状评价引用《喀什市热电联产规划(2023-2035年)环境影响报告书》中声环境质量监测数据，监测点位见图 4.2-1。

(2) 监测单位

新疆新环监测检测研究院(有限公司)

(3) 监测时间及频率

监测时间为 2023 年 11 月 8 日-11 月 11 日，分昼间、夜间各监测一次连续等效 A 声级。

(4) 监测方法

监测方法按《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)及《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》(HJ640-2012)的有关要求进行。

(5) 检测结果

评价区域声环境质量现状监测结果，见表 4.3-1。

表 4.3-1 环境噪声现状监测结果

测点		声级		标准值 dB(A)	
		噪声值 dB(A)		昼间	夜间
Z1	厂址东侧 1#点 E:76° 3' 9.46" N:39° 29' 3.52"	54	51	65	55
Z2	厂址东侧 2#点 E:76° 3' 14.25" N:39° 28' 52.35"	51	49		
Z3	厂址南侧 1#点 E:76° 3' 8.53" N:39° 28' 46.40"	52	48		
Z4	厂址南侧 2#点 E:76° 2' 51.05" N:39° 28' 41.94"	55	50		
Z5	厂址西侧 1#点 E:76° 2' 39.52" N:39° 28' 42.98"	49	47		
Z6	厂址西侧 2#点 E:76° 2' 47.00" N:39° 28' 54.4"	46	44		
Z7	厂址北侧 1#点 gE:76° 3' 1.90" N:39° 29' 1.82"	49	47		
Z8	厂址北侧 2#点 gE:76° 3' 8.72" N:39° 29' 7.23"	50	48		
Z10	华电小区居民楼 1 层 E:76° 2' 51.72" N:39° 28' 41.48"	46	43		

Z11	华电小区居民楼 2 层 E:76° 2' 51.72" N:39° 28' 41.48"	45	43		
Z12	华电小区居民楼 3 层 E:76° 2' 51.72" N:39° 28' 41.48"	45	42		
Z13	华电小区居民楼 5 层 E:76° 2' 51.72" N:39° 28' 41.48"	44	41		
Z14	华电路南侧民房 E:76° 3' 40.84" N:39° 28' 51.83"	59	53	70	55
Z15	华电路北侧民房 E:76° 3' 40.36" N:39° 28' 53.74"	60	52		
Z16	巴西苏扎克村民房 E:76° 3' 39.85" N:39° 28' 58.91"	45	42	65	55
Z17	华电村 1# 民房 E:76° 3' 6.08" N:39° 29' 9.58"	47	44		
Z18	华电村 2# 民房 E:76° 3' 2.19" N:39° 29' 8.74"	46	42		

(6) 声环境质量现状评价结论

从表 4.3-1 可知：本项目厂址四周昼间、夜间噪声监测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准限值。声环境保护目标华电村监测点声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准限值要求。其他关心点声环境质量可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类和 4a 类标准限值要求(华电路两侧一定距离内执行 4a 类标准)。

4.4 其他要素环境质量现状

其他要素环境质量现状主要引用原环评文件环境质量现状评价结论，具体如下：

4.4.1 地下水环境质量现状评价

根据检测结果可知，本项目电厂、灰场各监测点中溶解性总固体、总硬度、硫酸盐均存在超标情况，灰场下游监测点氯化物、氟化物超标。其中溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物超标原因主要是跟区域水文地质情况有关，是自然背景值较高导致。灰场下游测点位于农田区域，周边无其他工业污染源，氟化物超标可能于区域水文地质情况有关，也可能受农业生产影响。其余监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类标准要求。

4.4.2 电磁环境质量现状评价

现状监测工频电场、工频磁场监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)

中的(电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$; 磁感应强度 $\leq 100\ \mu\text{T}$)公众曝露控制限值, 电磁环境质量良好。

4.4.3 生态环境现状调查

(1) 生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》, 本项目所在区域属于喀什三角洲绿洲农业盐渍化敏感生态功能区。

(2) 生态敏感性、脆弱性评价

本项目主要涉及喀什市主城区, 根据自治区生态保护红线划定成果, 项目所在区域不涉及生态保护红线, 不涉及生态敏感区域。

喀什地区与塔克拉玛干沙漠毗邻, 受风沙影响较大, 环境空气质量较差, 城市空气质量优良率较低, 空气质量改善难度大。水资源制约严重, 生态用水和农业用水紧张。沙化土地面积较大, 水土流失面积大, 防风固沙林、生态林建设受到制约, 盐碱地改造面积大, 地下水环境本底值较高, 是地区产业发展和生态环境保护的障碍因素。

(3) 植被现状评价

项目所在地属于城市建成区, 根据现场调查, 本项目所在区域植被主要以人工植被为主, 项目区及周边未发现受保护植物。本项目厂区及灰场附近区域自然地表植被稀疏矮小, 多为根系发达, 耐旱、耐碱的植物, 人工植被主要为玉米、棉花等农作物。

(4) 土壤环境现状评价

监测结果表明, 厂址下风向农用地、灰场上风向、下风向监测点土壤环境质量均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1风险筛选值。其余监测点土壤环境质量均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)中建设项目用地土壤污染风险第二类用地筛选值标准要求。

(5) 野生动物现状评价

本项目电厂所在区域主要为喀什市城市建成区, 灰场所在区域周边人类活动较多, 受人类活动影响, 本项目电厂、灰场所在区域及周边无大型野生动物, 区域现状野生动物以鸟类、爬行动物和啮齿类动物为主, 动物种类和数量较少, 家禽种类主要有: 马、牛、羊、毛驴、鸡、鹅等。没有国家和自治区重点保护物种分布。

5 环境影响预测与评价

5.1 区域污染气象特征

5.1.1 资料来源及特点

根据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室环境空气质量模型技术支持服务系统网站(<http://data.lem.org.cn/eamds/apply/tostepone.html>)查询气象数据信息,距离本项目最近的站点为喀什市气象站,喀什市气象站的常规气象资料可以反映出本项目评价区域的气候特征。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,采用喀什市气象站 2022 年全年逐日逐时的地面气象数据,具体参数包括时间(年、月、日、时)、风速、风向、干球温度、低云量和总云量。

本次评价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(CRA-Interim, 2009-2020 年)”,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。

观测气象数据信息表,见表 5.1-1;WRF 模拟高空气象资料的格点参数表,见表 5.1-2。

表 5.1-1 观测气象数据信息表

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离(m)	海拔(m)	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
喀什市	51709	基准站	75.750°	39.483°	25120	1385.2	2022 年	风向、风速、总云、低云、干球温度

表 5.1-2 WRF 模拟高空气象资料的格点参数表

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				
76.15°	39.52°	/	2022	风向、风速、总云、低云、干球温度	WRF-ARW

5.1.2 地面气象要素

地面气象要素的观测仪器、方法及频率，见表 5.1-3。

表 5.1-3 常规气象站地面气象观测项目及内容

观测项目	观测方法	使用仪器	使用仪器的型号	精度	观测频次	观测位置	
常规地面气象观测站	气温	自动站观测	干球温度表(传感器)	HMP45D	0.1℃	每小时记录一次	喀什市气象观测站位于北纬 39.483°，东经 75.750°，海拔 1385.2m
	气压	自动站观测	水银气压表(传感器)	PTB-220	0.1hPa	每小时记录一次	
	湿度	自动站观测	/	/	1%	每小时记录一次	
	降水量	自动站观测	雨量计(传感器)	SL3-1	0.1mm	每小时记录一次	
	蒸发量	人工观测	大型蒸发器	E601B	0.1mm	每天记录一次	
	云量	人工观测	/	/	/	每天 4 次定时观测	
	风向风速	自动站观测	风向风速(传感器)	EC9-1	0.1m/s	每小时记录一次	

(1) 温度

根据喀什市气象站 2022 年气象资料统计，各月及年平均温度变化情况，见表 5.1-4 和图 5.1-1。

表 5.1-4 喀什气象站气温的月变化 (单位: ℃)

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	年
2022年	-4.30	0.02	11.50	18.52	20.94	25.04	27.98	22.79	21.99	13.10	6.47	-5.55	13.21

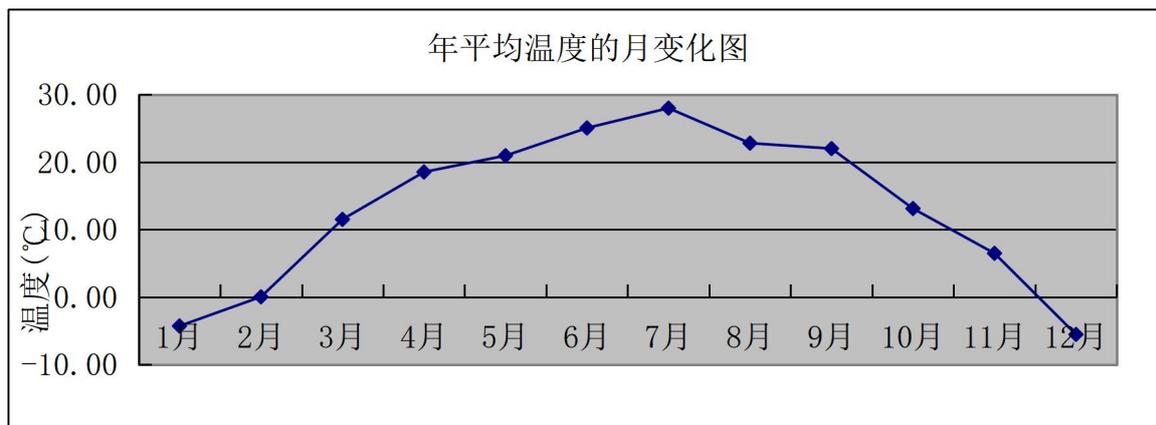


图 5.1-1 喀什 2022 年月平均温度变化对比图

由表 5.1-4 和图 5.1-1 可知：2022 年 12 月为最冷月，月平均气温 -5.55℃，7 月为

最热月，月平均气温 27.98℃，年平均气温为 13.21℃。

(2) 风向

① 全年风向的月变化统计情况

根据喀什气象站 2022 年气象资料统计，各月及全年风向频率的变化规律，见表 5.1-5。

表 5.1-5 喀什气象站全年风向频率月变化(%) (2022 年)

月/F	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1月	1.75	0.67	0.81	2.28	10.75	7.93	5.11	2.42	1.48	0.81	4.17	34.14	20.70	3.09	1.08	0.94	1.88
2月	1.49	1.34	2.38	6.40	12.50	9.52	4.32	3.27	2.23	2.98	5.21	21.88	18.30	3.13	2.38	0.60	2.08
3月	2.82	1.61	2.42	4.84	12.10	9.81	7.80	3.49	5.11	4.17	5.51	16.94	13.17	4.30	2.69	2.42	0.81
4月	2.22	1.39	1.53	5.56	15.97	6.67	6.11	3.89	5.14	3.33	5.42	19.31	14.17	5.56	1.39	1.53	0.83
5月	5.11	2.55	1.88	2.82	10.89	8.60	2.82	3.23	5.78	3.76	7.66	18.28	16.26	4.03	2.42	2.82	1.08
6月	6.94	2.22	2.36	3.33	9.44	6.67	6.11	5.00	5.69	2.36	6.39	11.25	18.19	5.42	3.89	4.03	0.69
7月	2.69	1.48	2.96	2.42	14.52	10.08	9.41	10.75	7.80	4.44	6.99	9.54	10.48	2.55	1.34	1.34	1.21
8月	2.96	1.34	2.96	4.44	21.51	9.81	5.38	7.12	7.26	4.03	8.20	8.60	7.66	2.28	1.88	1.88	2.69
9月	3.19	2.08	1.53	1.81	13.61	9.86	4.58	4.44	4.17	2.92	10.56	20.69	12.78	2.64	2.08	2.08	0.97
10月	1.21	1.48	1.08	3.23	13.71	6.99	3.63	1.88	2.55	2.55	6.99	30.91	16.80	2.82	1.48	0.94	1.75
11月	1.25	0.83	0.69	3.61	15.97	7.78	4.44	3.33	3.61	1.81	5.83	23.89	17.36	4.58	2.78	1.25	0.97
12月	1.56	1.30	2.34	4.43	11.72	9.90	4.95	5.60	3.26	1.82	2.47	20.31	22.40	2.21	0.91	1.17	3.65

② 全年及各季风频统计结果

根据喀什气象站 2022 年气象资料统计，四季及全年平均风频的季变化规律，见表 5.1-6。

表 5.1-6 年平均及季风频的变化 (2022 年)

风向 风频 (%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	3.40	1.86	1.95	4.39	12.95	8.38	5.57	3.53	5.34	3.76	6.20	18.16	14.54	4.62	2.17	2.26	0.91
夏季	4.17	1.68	2.76	3.40	15.22	8.88	6.97	7.65	6.93	3.62	7.20	9.78	12.05	3.40	2.36	2.40	1.54
秋季	1.88	1.47	1.10	2.88	14.42	8.20	4.21	3.21	3.43	2.43	7.78	25.23	15.66	3.34	2.11	1.42	1.24
冬季	1.60	1.10	1.83	4.30	11.63	9.11	4.81	3.80	2.34	1.83	3.89	25.50	20.56	2.79	1.42	0.92	2.56
年平均	2.77	1.53	1.91	3.75	13.56	8.64	5.40	4.55	4.52	2.91	6.27	19.64	15.69	3.54	2.02	1.75	1.56

喀什气象站 2022 年四季及全年风玫瑰图，见图 5.1-2。

(3) 风速

1) 年内平均风速随月份的变化

根据喀什气象站 2022 年气象资料统计,年平均风速随月份的变化特征,见表 5.1-7。

表 5.1-7 年平均风速随月份的变化统计表 (单位: m/s)

月份 风速	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
2022年	1.84	1.90	2.35	2.67	3.33	3.50	2.63	2.20	2.42	2.32	2.64	1.40	2.43

喀什气象站各月平均风速年际变化图,见图 5.1-3。

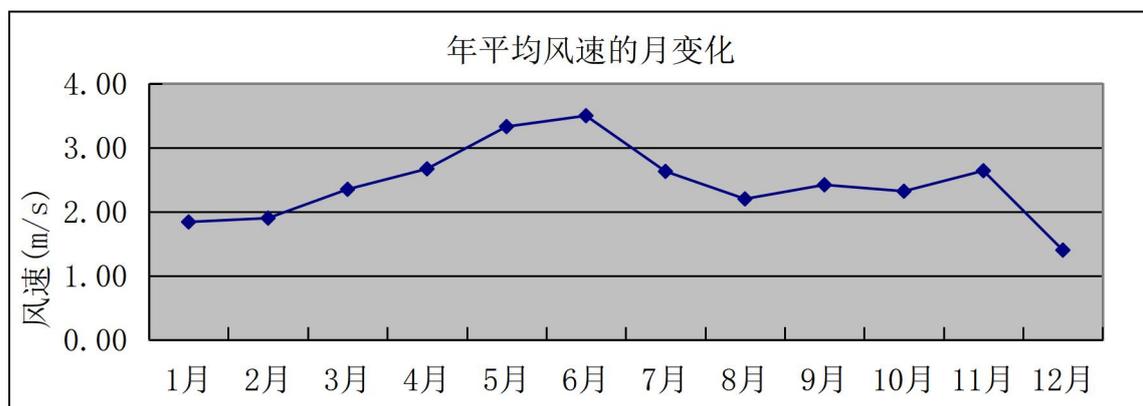


图 5.1-3 喀什气象站 2022 年月平均风速变化对比图

由表 5.1-7 和图 5.1-3 可知:喀什气象站 2022 年以 6 月风速最大,12 月风速最小,夏、秋季风速比春、冬季大,年平均风速为 2.43m/s。

2) 季平均风速的小时变化特征

根据喀什气象站 2022 年气象资料统计结果,当地各季小时平均风速变化规律,见表 5.1-8。

表 5.1-8 季平均风速的小时变化 (单位: m/s)

小时 季节	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.83	2.88	2.95	2.89	2.91	2.56	2.46	2.37	2.26	2.25	2.73	3.02
夏季	2.69	2.63	2.57	2.43	2.40	2.26	2.24	2.19	2.27	2.65	2.96	3.31
秋季	2.35	2.53	2.57	2.63	2.53	2.53	2.34	2.54	2.38	2.09	2.53	2.88
冬季	2.04	2.11	2.20	2.22	2.13	1.99	2.05	2.06	1.98	1.57	1.11	1.24
小时 季节	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.13	3.36	3.44	3.37	3.13	2.96	2.48	2.15	2.37	2.57	2.81	2.93
夏季	3.66	3.55	3.68	3.52	3.32	3.27	2.60	2.53	2.14	2.20	2.59	2.80
秋季	3.07	3.10	3.07	3.09	2.69	2.09	1.51	1.41	1.73	2.40	2.51	2.36
冬季	1.58	1.80	1.86	1.85	1.80	1.33	0.80	0.86	1.03	1.42	1.77	2.07

喀什气象站 2022 年季小时平均风速的日变化，见图 5.1-4。

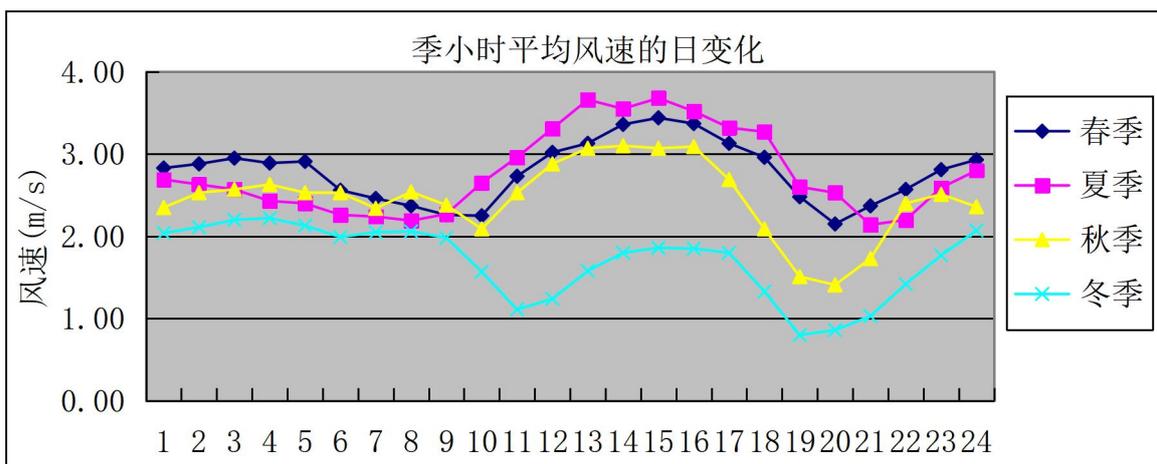


图 5.1-4 季小时平均风速的日变化图

由表 5.1-8 可知：春、夏、秋、冬四季在夜间风速都相对较小，早晨 10 时前后风速逐渐增大，在 15 时前后风速达最大，在 19 时后风速迅速减小，在凌晨 5 时前后最小。

5.2 烟塔合一技术及大气环境影响预测模式

5.2.1 烟塔合一技术

5.2.1.1 烟塔合一排放技术的特点

传统的大气扩散理论认为，烟囱高度越高，烟气温度越高，对污染物扩散越有利。

近十几年来在德国较广泛地采用了烟塔合一的排放技术，利用冷却塔巨大的热空气抬升脱硫后的烟气扩散排入大气，其效果比传统的烟囱排放要好，热力抬升作用冷却塔大约是烟囱排放方式的 10 倍。与烟囱排烟相比，烟塔合一排放技术具有以下特点：

① 利用冷却塔气流的提升力，把净化处理的烟气中污染物排入大气，尽管气流温度低，但是体积流量较大，由此总流量较大，在多数天气情况下，都能够达到比同等烟气从烟囱排出的抬升高度高。

② 由于热烟气的作用，增大了冷却塔的抽力，但同时，烟气进入冷却塔占据了冷却塔气体空间，又降低了冷却塔冷却效果。综合考虑其影响，并经过国外实践证明，烟塔与同规格的常规塔冷却效果基本持平。

③ 净烟气进入冷却塔中心直接垂直排放，通常冷却塔内净烟气被周围湿空气包围上升排出塔外，整个上升过程中烟气来不及与塔壁接触，烟气对冷却塔塔壁的腐蚀作用很小。

④烟塔合一的建设成本略低于“常规冷却塔+烟囱+GGH”的费用。

综合对比分析，采用烟塔合一存在的缺点主要包括：

① 在冷却塔中或者在气流刚离开冷却塔时会出现大气污染物如二氧化硫和氧化氮与气流中水蒸气的反应，形成酸雾。但这不是烟气通过冷却塔排放所特有的缺点，因为当烟气通过烟囱排放时，烟气中的大气污染物也会与水蒸气发生强烈的反应。

② 在冷却塔附近，冷却塔喷出的水滴和气流中的雾滴比没有与烟气混合的冷却塔（常规塔）气流中的酸性稍大。

③ 大风时，烟气通过冷却塔排放会出现烟气冲刷地面的现象（烟气下洗），在冷却塔附近周围到达地面的气流中含有大气污染物。

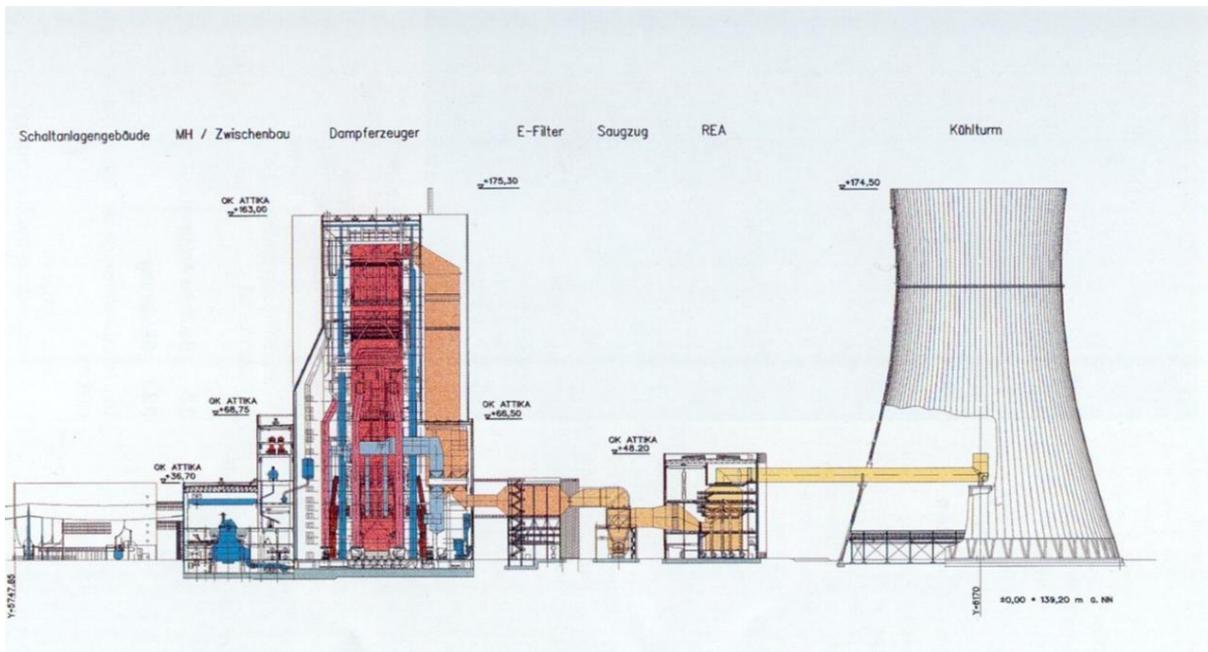


图 5.2-1 冷却塔排烟流程示意

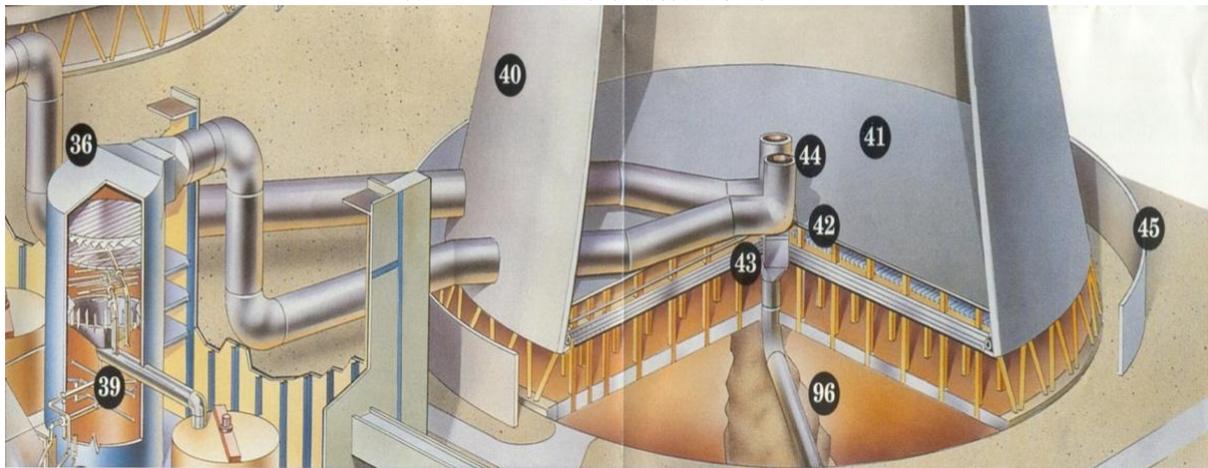


图 5.2-2 烟气从脱硫吸收塔进入冷却塔立体图



图 5.2-3 冷却塔排烟电厂外观

5.2.1.2 本项目排烟冷却塔工艺

本项目变更后取消烟囱，采用“五塔合一”方案，即两机一塔、两座脱硫吸收塔及烟囱合并布置，脱硫吸收塔、浆液循环泵、事故浆液罐等布置在冷却塔内。锅炉烟气从电除尘器接入间冷塔，经脱硫处理后通过吸收塔烟囱排放，吸收塔烟囱总高度 120m，出口内径 7.8m，最后利用间冷塔巨大热量和热空气量对烟气进行抬升。混合气体抬升高度远高于烟囱，利用自然条件使污染物在大气中弥散、稀释，可使大气污染物落地浓度明显降低。

本期建设规模为 2×660MW 超超临界一次再热间接空冷热电联产机组，同步建设烟气脱硫和脱硝装置。采用石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫装置效率不低于 99.4%，控制 SO_2 排放浓度小于 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 。采用低氮燃烧技术，选择性催化还原法(SCR)，脱硝效率 80%，控制烟囱 NO_x 排放浓度小于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)，除尘效率为 99.94%；另加湿法脱硫除尘，除尘效率按 70%考虑，综合除尘效率达 99.982%。控制烟尘排放浓度小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。经处理后烟气由烟道排入 209.97m 高间冷塔，烟道进入冷却塔的中心高度为 16m，烟道在冷却塔内的几何高度为 120m（即烟道出口高度为 120m）。与冷却塔内混合气体一起排入外环境。

5.2.2 大气环境影响预测模式

5.2.2.1 德国有关烟塔合一排烟的技术导则文件

由于国内对烟塔合一排烟的排放技术没有相应的技术导则，因而参考和利用德国空气清洁法（Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft）制定的 VDI 3784（德国工业协会 Verein Deutscher Ingenieure，1990）标准。该标准规范了冷却塔排放评估的启准条件和用 S/P 模式作为烟团抬升计算的标准办法。同时利用依照德国

2002 年空气清洁法 (TA Luft 2002) 研制的污染物扩散模式计算冷却塔排放对地面的浓度影响。计算模式最早由汉堡大学 (University of Hamburg) Michael Schatzmann 等研制。

5.2.2.2 冷却塔排放烟团抬升原理

与烟囱排放方式相比, 冷却塔烟气排放的明显特点是, 其烟团具有显著的热含量。Froude 数是代表排放口动力和热力关系的运动学相似数, 对冷却塔排放和烟囱排放而言, Froude 数存在一个较大的量级的区别。热力引起的抬升作用冷却塔要比烟囱排放大得多。由此形成在弱风情况下冷却塔排放烟团明显的抬升。污染物地面浓度与抬升后的源高的平方成反比, 在弱风条件下冷却塔排放相对烟囱排放而言对低空浓度贡献小得多, 而喀什地区常年以静风和小风为主, 因此采用烟塔合一的方式排烟比烟囱更有利。在大风状况时, 情况相反, 冷却塔排放烟团抬升低于烟囱排放。但在大风气象条件下, 总体而言有利于污染物扩散, 因而总体而言冷却塔排放不失为一种好的选择。

5.2.2.3 冷却塔排放评估的启准条件 (Froude 数)

确定冷却塔排放口动力和热力关系的运动学相似数 Froude 数小于 0.35 时, 这种情况在废热被利用或不利的冷却塔几何形状时可能出现, 模式计算将自动终止, 也就是说所要评估的冷却塔没有达到评估的基本要求。

Froude 数

$$F_D = u_j / \sqrt{(|\Delta\rho_j / \rho_0|)gD}$$

u_j : 冷却塔出口处烟气排放速率

$\Delta\rho_j$: 冷却塔出口处烟气和周围空气密度差

ρ_0 : 冷却塔出口处周围空气密度

g : 重力加速度

D : 冷却塔出口处直径

5.2.2.4 冷却塔排出烟团抬升高度的 S/P 模式简介

S/P 模式为三维流体动力学整型模式, 由质量, 动量, 能量和浓度守恒方程构成。选用曲线坐标, 其 S 轴与烟缕轴线一致, 长度和角度垂直于 S 轴。由于烟团喷射路径不可预知, 而必须解得。将原始方程中变量分为平均状况值和波动值, 经过 Reynold 平均和 Prandtl 边界层简化, 假定时间平均的流场不变, 气压分为静力和不规则的气压

扰动，采用 Boussinesq 近似，得到下列守恒方程的整形形式：

质量方程：

$$\frac{d}{ds} \int_0^R u_d r dr = E$$

动量方程：

$$\frac{d}{ds} \int_0^R u_d (u_g + u_d) r dr = - \int_0^R \frac{\rho_d}{\rho_0} g r dr \sin \theta$$

能量守恒和大气要素平衡方程：

$$\frac{d\theta}{ds} = \frac{- \int_0^R \frac{\rho_d}{\rho_0} g r dr \cos \theta - \frac{1}{2} u_\infty E \sin \theta - \frac{\sqrt{2}}{2\pi} c_D b u_\infty^2 \sin^2 \theta}{\int_0^R u_d (u_g + u_d) r dr}$$

$$\frac{d}{ds} \int_0^R c_d (u_g + u_d) r dr = - \frac{dc_\infty}{ds} \int_0^R (u_g + u_d) r dr$$

描述烟团气态和液态水的热力学方程（Clausius-Clapeyron 方程）决定了烟团的宽度，对其方程积分得到指数函数，扩展为泰勒级数，用比湿替代水汽压得到比湿差和温度差的关系：

$$\Delta q(s, r) = q_{\infty s} [1 - \phi_\infty + \frac{L}{R_v T_\infty^2} \frac{T_d}{1!} + (\frac{L}{R_v T_\infty^2})^2 (\frac{T_d}{2!})^2 + \dots]$$

上述守恒方程中代入剖面函数，并从 0 积分到 $R \rightarrow \infty$ ，得到描述截面最大值的量 u^*, T^*, ξ^* 和因变量。在关系式 $dz = ds \cdot \sin \theta$ 和 $dx = ds \cdot \cos \theta$ 的帮助下这些变量从 s 坐标转为 x, z 坐标函数。最后在给定初始场后数值解方程组。

上式中： s, r, φ 为曲线坐标 (m, m, 角度)； x, y, z 为正交坐标 (m, m, m)； u_∞, u_g, u_d 分别为环境风速，s 方向风速分量，烟气相对周围风速的余值，m/s； T_∞, T_d 分别为环境温度和烟气相对周围温度的余值，K； ρ_0, ρ_d 分别为周围空气密度和烟气相对周围密度的余值，kg/m³； q_∞, q_d 分别为环境水汽量和烟气相对周围水汽量的余值，g/kg； ξ_d 为烟气相对周围大气水汽总量的余值，g/kg； R 为烟气半径，m； b 为烟气宽度，m； E 为周围空气的混合率， $E = -v_d(R)R$ ； c_D 为气压函数的拖曳系数； L 为蒸发比热。

冷却塔的下洗状况取决于烟塔出口处环境风速和烟团中心处抬升速度的比值，弗

鲁德数和雷诺数。此外弗鲁德数 $F_D = u_j / \sqrt{(\Delta\rho_j / \rho_0)gD}$ 描述了烟团抬升的动力和热力作用比；在其它条件不变的情况下热力作用越大，冷却塔下洗现象越弱。

u_j ：冷却塔出口处烟气排放速率

$\Delta\rho_j$ ：冷却塔出口处烟气和周围空气密度差

ρ_0 ：冷却塔出口处周围空气密度

g ：重力加速度

D ：冷却塔出口处直径

雷诺数 $Re = u \cdot D / \nu$ 。决定了冷却塔下洗的范围。

在德国模式中已考虑了冷却塔下洗对烟团抬升的影响。在模式中通过修正拖曳系数 C_D ，也就是给拖曳系数增加一个由下洗（或倾斜作用）所造成的增值来实现。其增值为：

$$C_{DW} = const \cdot \ln \left[1 + \frac{4u_\infty / u_j^*}{1 + 1/\sqrt{F_D}} \right]$$

$const = 1$ 当 $Re < 2 \times 10^5$

$const = 1/3$ 当 $Re \geq 2 \times 10^5$

由于德国模式在计算年均地面附加浓度时每小时都采用了上述修正，故可以理解为烟气通过冷却塔排放烟团的倾斜是随时存在的，烟塔出口处环境风速和烟团中心处抬升速度的比值越大，烟团倾斜越明显。当烟塔出口处环境风速和烟团中心处抬升速度的比值趋于零时，烟团几乎垂直上升。反之，冷却塔出口处环境风速和烟团中心处抬升速度的比值越大，就越有可能出现下洗。

5.2.2.5 德国 2002 年空气清洁标准研制的污染物扩散模式（VDI 3945）

污染物扩散采用依照德国 2002 年空气清洁标准研制的污染物扩散模式（VDI 3945 第三部分），其算法采用拉格朗日方法，通过计算污染颗粒物的路径和空间分布来确定污染物的浓度。计算结果存在统计不稳定性。不稳定性与应用的颗粒数有关，可通过增加颗粒数来减小统计不稳定性。

烟团位置移动和湍流变化形式为：

$$x = \hat{x} + \tau[V(\hat{x}) + u + U]$$

$$u = \Psi(\hat{x}) \cdot \hat{u} + w$$

式中, x, u — 时间 t 时刻的值;

\hat{x}, \hat{u} — 时间 $t - \tau$ 时刻的值;

$V(\hat{x})$ — 平均风速;

u — 湍流风速;

U — 附加风速, 如烟气的热力作用的抬升, 沉降等;

ω — 速度增值;

Ψ — 马尔可夫过程因子。

质量变化公式:

$$m^v = \hat{m}^v + \tau \sum_{\mu} A_{v\mu} \hat{m}^{\mu}$$

式中, m^v — 物质 v — 被一个颗粒输送掉的量。

$A_{v\mu}$ — 转换矩阵系数, 跟时间 τ 无关, 并满足 $\tau |A_{v\mu}| \ll 1$ 。

物质 v 在空间 $\tilde{\Delta}_{ijk}$, 时间段 $[t_A, t_B]$ 的时间空间平均浓度 \bar{c}_{ijk}^v :

$$\bar{c}_{ijk}^v = \frac{\sum_{k=1}^{N_p} \int_{t_A}^{t_B} \lambda_{ijk}^k(t) m_k^v(t) dt}{\tilde{\Delta}_{ijk} (t_B - t_A)}$$

其中当颗粒在空间 $\tilde{\Delta}_{ijk}$ 时函数 $\lambda_{ijk}^k(t) = 1$, 否则为零。

该模式具有以下特点:

§ 时间顺序计算;

§ 统计计算;

§ 考虑所有空气清洁法所涉及到的排放污染物;

§ 污染物源可为点源, 线源, 面源和体积源;

§ 利用 VDI3782 和 VDI3784 标准计算烟囱和冷却塔排放抬升高度和对地面造成的附加浓度;

§ NO 向 NO₂ 的转换; 颗粒物沉降;

§ 随时间变化的排放参数; 统计不稳定性的估算;

§ 自动计算模式所需网络和空气动力学粗糙度;

§ 可计算时间序列的污染物的附加浓度和考察点的附加浓度。

模式需要以下输入资料：

- § 源的高度和宽度；
- § 混合废气参数，特别是源强，混合气体排放量和热流量；
- § 关心点位置；
- § 随时间变化的气象数据和污染物排放量。

模式中非常重要的几个参数：

- § 颗粒释放率：单位时间颗粒物释放的越多，结果中的样品错误越小；
- § 网络距：大的网络距可减小样本错误，但网络距的大小有其限制；
- § 颗粒释沉降：沉降率采用 VDI 3782/1 确定值；
- § 化学转换：考虑一阶化学转换，转换率采用 VDI 3782/1 确定值。

5.2.2.6 污染物扩散模式中的边界层气象模块

德国扩散模式边界层气象模块主要依据以下方法建立并经过 Prairie-Gras 实验检验。

边界层气象模式主要要素：风速 $U(z)$ 、风速扰动、交换系数和位温。

其值主要取决于：

粗糙度长 z_0 ，摩擦速度 u_* ，莫宁-奥布霍夫长度尺度 L 和边界层厚度 h_m 。

对流速度尺度：

$$w_* = \begin{cases} u_* \left(\frac{-h_m}{\kappa L_M} \right)^{1/3} & L_M < 0 \\ 0 & L_M \geq 0 \end{cases} .$$

u_* 选用 Nieuwstadt, F. T. M 方法 (1978) : (The computation of the friction velocity and the temperature scale from temperature and wind velocity profiles by least-square methods. Boundary Layer Meteorology 14, 235-246) 。

边界层厚度 h_m ：

不稳定：1100m

稳定和中性：

$$h_m = \begin{cases} \alpha \frac{u_*}{f_c} & \text{für } |L_M| > u_*/f_c \quad (\text{indifferent}) \\ \alpha \frac{u_*}{f_c} \left(\frac{f_c L_M}{u_*} \right)^{1/2} & \text{für } 0 < L_M \leq u_*/f_c \quad (\text{stabil}) \end{cases}$$

其中： $f_c = 10^{-4} s^{-1}$ $\alpha = 0.3$ 。

风速:

$$u(z) = \begin{cases} \frac{u_*}{\kappa} \Psi_0(\zeta) & \text{für } L_M > 0 \\ \frac{u_*}{\kappa} [\ln(\zeta/\zeta_0) - \Psi_1(\zeta)] & \text{für } L_M < 0 \end{cases}$$

$$\zeta(z) = \frac{z + z_0}{L_M}$$

$$\zeta_0 = \frac{z_0}{L_M}$$

$$\Psi_0(\zeta) = \begin{cases} \ln(\zeta/\zeta_0) + 5\zeta + X_1 & \text{für } \zeta < 0.5 \\ 8 \ln \zeta + 4.25/\zeta - 0.5/\zeta^2 + X_2 & \text{für } 0.5 \leq \zeta \leq 10 \\ 0.7585\zeta + X_3 & \text{für } \zeta > 10 \end{cases}$$

$$X_1 = -5\zeta_0,$$

$$X_2 = 7 \ln 2 - \ln \zeta_0 - 5\zeta_0 - 4$$

$$X_3 = 8 \ln 20 - 11.165 - \ln 2 - \ln \zeta_0 - 5\zeta_0$$

$$\Psi_1(\zeta) = \ln \left[\left(\frac{1+X}{1+X_0} \right)^2 \frac{1+X^2}{1+X_0^2} \right] - 2 (\arctan X - \arctan X_0)$$

$$X = (1 - 15\zeta)^{1/4}$$

$$X_0 = (1 - 15\zeta_0)^{1/4}$$

K 为 von-Kármán 常数。

风速扰动:

GRYNING ET AL.⁴:

$$\mathcal{L}: \sigma_v^{\text{GHIS}} = [u_*^2(2 - z/h_m) + 0.35w_*^2]^{1/2}$$

$$\sigma_w^{\text{GHIS}} = u_* \left[(1.7 - z/h_m) + 1.5 \left(\frac{-z}{\kappa L_M} \right)^{2/3} \exp(-2z/h_m) \right]^{1/2}$$

$$\mathcal{S}: \sigma_v^{\text{GHIS}} = u_* [2(1 - z/h_m)]^{1/2}$$

$$\sigma_w^{\text{GHIS}} = u_* [1.7(1 - z/h_m)^{3/2}]^{1/2}$$

温度:

$$\Theta(z) = \Theta_0 + p_n \frac{T_*}{\kappa} [\ln(\zeta/\zeta_0) - \Psi_2(\zeta)]$$

$$T_* = \frac{u_*^2 \bar{T}}{\kappa g L_M}$$

$$\Psi_2(\zeta) = \begin{cases} -p_s(\zeta - \zeta_0) & \text{für } L_M > 0 \\ 2 \ln \left(\frac{1+Y}{1+Y_0} \right) & \text{für } L_M < 0 \end{cases}$$

$$Y(\zeta) = (1 - p_1 \zeta)^{1/2}, \quad Y_0 = (1 - p_1 \zeta_0)^{1/2}$$

所选用常数值为:

A: 0.3	Fc: 0 ⁻⁴ 1/s	K: 0.40
Pn: 1.0	Ps: 4.7	P1: 15.0
Fu: 2.5	Fv: 2.0	Fw: 1.3

交换系数:

$$\tilde{K}_w(z) = \begin{cases} \frac{\kappa u_* z}{p_n(1 + p_s z/L_M)} & \text{für } L_M > 0 \\ \frac{\kappa u_* z}{p_n(1 - p_1 z/L_M)^{-1/2}} & \text{für } L_M < 0 \end{cases}$$

莫宁-奥布霍夫长度尺度 L: (Monin-Obukhov length)

$$L = \frac{-\rho c_p T_*^3}{\kappa g Q_h}$$

其中: T 为温度 (K); c_p 为定压比热 996m²/(s²K); ρ 为空气密度, (kg/m³); g 为重力加速度, (m/s²)。

5.2.3 预测模型参数和预测方案

5.2.3.1 正常工况下污染源排放参数

本项目正常工况下厂区低矮源排放参数见表 3.2-2, 烟塔烟气污染物排放参数见表 5.2-1。根据提供的冷却塔的相关设计参数, 正常工况下冷却塔排烟的排放参数见表 5.2-2。

表 5.2-1 本项目烟塔烟气污染物排放参数

点源项目	单位	正常工况	
预测因子	SO ₂	g/s	39.73
	PM ₁₀	g/s	11.14
	PM _{2.5}	g/s	5.57
	NO ₂	g/s	48.93
	Hg	g/s	0.00703

表 5.2-2

正常工况下冷却塔出口混合气体及污染物排放参数

项目	单位	冷却塔												
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	
平均气温	℃	-5.2	0.4	9.2	16.4	20.4	24.2	25.9	24.5	20	13.1	4.8	-2.8	
运行方式		供热工况	供热工况	供热工况	100%THA 纯凝工况	供热工况	供热工况							
烟塔出口参数	烟塔高度	m	209.97											
	烟塔出口内径	m	123.18											
	出口混合烟气流速	m/s	2.156	2.709	4.708	7.101	7.108	7.116	7.124	7.12	7.104	7.088	3.403	2.357
	出口混合烟气温度	℃	25.508	24.863	23.245	32.974	37.227	41.297	43.124	41.611	36.79	29.415	24.178	25.268
	混合烟气湿度	%	65	56	42	35	37	37	41	47	50	51	56	68
	混合烟气液态水含量	g/kg	0.002											
	混合烟气流量	万 Nm ³ /h	7486.35	9415.30	16421.48	23876.34	23541.46	23193.22	23049.25	23208.45	23622.19	24266.97	11904.00	8199.63

5.2.3.2 非正常工况下污染源分析

本项目非正常工况下烟气排放源强见表 5.2-3。

表 5.2-3 非正常排放大气污染物源强

点源项目		单位	非正常工况
预测因子	SO ₂	g/s	59.59
	PM ₁₀	g/s	24.13
	PM _{2.5}	g/s	12.07
	NO ₂	g/s	146.79

源参数输入，根据季节变化，当各季出现最高气温的情况下，按最高气温情况输入源参数。

5.2.3.3 边界层参数

应用的主要边界层参数如表 5.2-4 所示。

表 5.2-4 边界层主要参数

稳定度	A	B	C	D	E	F
风速幂指数	0.14	0.14	0.21	0.35	0.41	0.41
温度垂直递减率 (°C/100m)	-1.31	-1.23	-0.84	-0.78	0.25	0.49
混合层高度 (m)	1100	950	700	500	160	76

5.2.3.4 austrial2000 主要参数

应用 Austrial2000 预测本项目大气环境影响时，主要参数的设置见表 5.2-5。

表 5.2-5 Austrial2000 主要参数设置

参数类别	参数	单位	默认取值	取值
计算控制参数	计算精度参数 Qs		-4~+4	4
	计算步长		0.01	采用默认值
	沉降			考虑
	化学反应			不考虑
地表参数	地表粗糙度	m	0~1	1.5 (以项目为中心, 半径 3~5 公里范围内实际地表状况取值)
地形参数	DEM 高程	m		复杂地形
环境参数	环境湿度	%		按全年逐时气象数据输入
气象参数	风速	m/s		按全年逐时气象数据输入

参数类别	参数	单位	默认取值	取值
	风向	°		按全年逐时气象数据输入
	稳定度			转换为 AUSTAL2000 所定义稳定度分类代码
	环境温度	℃	10	按全年逐时气象数据输入
烟气参数	烟气温度	℃		以工程设计参数为依据，相应烟气参数应至少提供一年 12 个月的设计值，并以逐时参数文件的模式输入
	烟气流速	m/s		
	烟气湿度	%	70	不同参数采用“S/P 模式烟气抬升计算与筛选软件”计算不同气象条件下 F_d 值。
	液态水含量	g/kg		
输出参数	网格距	m		预测区域统一用 200m

5.2.3.5 环境敏感点坐标

本次评价以下主要环境敏感目标(或关心点)进行预测，详见表 5.2-6。

表 5.2-6 各敏感点距计算原点距离

编号	敏感点名称	方位	X (m)	Y (m)	功能区
1	克其克艾日克村	NE	1526.6	1898.8	二类
2	喀什地区第二医院第二分院	NNW	-464.4	1566.2	
3	喀什六中	ENE	2231.7	622.4	
4	巴西苏扎克村	ENE	834.1	195.5	
5	华电村	NNW	91.3	502.0	
6	香妃园	NW	-1928.6	617.0	
7	喀什市第二中学	ESE	2332.1	-819.2	
8	水域华庭	SE	1451.3	-1058.0	
9	小亚郎村	S	-213.4	-673.9	
10	喀什市浩罕乡中心小学	SSW	-1256.2	-248.7	
11	喀什市特殊教育学校	SSW	-1668.8	-410.7	
12	百合苑小区	SW	-1745.2	-682.7	
13	喀什市第八中学	SE	2133.3	-1277.2	
14	丝路人才公寓	SE	1757.9	-1506.9	

15	喀什市十三中	S	-474.1	-1491.0	
16	喀什市十二中	S	-346.5	-1747.9	
17	喀什国际会展中心	SW	-2249.7	-1545.4	
18	喀什大学东城校区	ENE	2667.6	928.3	
19	红山村	NNE	900.9	2418.3	
20	金域蓝湾	S	427.6	-1442.1	

厂区周边 5km 范围内地形图，见图 5.2-4。

图 5.2-4 电厂所在区域地形图

5.2.3.6 预测内容和情景

本期工程所有预测内容如表 5.2-7 所示。

表 5.2-7 大气环境影响预测方案

序号	污染源	排放方案	预测因子	计算点	预测评价内容
1	新增污染源	正常排放	SO ₂ /NO ₂	网格点和环境空气保护目标	最大小时浓度、占标率、出现位置，评价区域最大小时浓度分布，如有超标，分析其超标概率和最大持续时间
			SO ₂ /NO ₂ / PM ₁₀ /PM _{2.5} /Hg		最大日均浓度、占标率、出现位置，评价区域最大日均浓度分布，如有超标，分析其超标概率和最大持续时间
			SO ₂ /NO ₂ / PM ₁₀ /PM _{2.5} /Hg		最大年均浓度、占标率、出现位置，评价区域最大年均浓度分布
2	新增污染源-“以新带老”污染源(如有)-区域削减污染源(如有)-其他在建、拟建的污染源(如有)	最终排放方案	SO ₂ /NO ₂ / PM ₁₀ /PM _{2.5} /Hg	网格点和环境空气保护目标	保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，短期浓度的达标情况；评价年平均质量浓度变化率
3	新增污染源	非正常排放	SO ₂ /NO ₂ / PM ₁₀ /PM _{2.5}	网格点和环境空气保护目标	小时平均质量浓度、最大浓度占标率
4	大气环境防护距离	新增污染源	SO ₂ /NO ₂ / PM ₁₀ /PM _{2.5}	网格点	短期浓度

5.3 大气环境影响预测及评价

5.3.1 预测情景 1 新增污染源正常排放

5.3.1.1 网格点预测结果

(1) SO₂

本项目排放 SO₂ 的最大小时浓度坐标为 (1150, 3450)，位于电厂东北侧约 3636m 附近，浓度为 16.51μg/m³，占标准值 (500μg/m³) 的 3.3%，评价范围内全年 SO₂ 小时浓度最大值的浓度等值线分布图见图 5.3-1。

图 5.3-1 SO₂ 小时浓度最大值的浓度等值线分布图

本项目 SO₂ 的最大日均浓度出现坐标为 (-3850, 3550)，位于电厂西北侧 5236m 附近，浓度为 0.69μg/m³，占标准值 (150μg/m³) 的 0.46%。评价范围内 SO₂ 日均浓度最大值的浓度等值线分布图见图 5.3-2。

图 5.3-2 SO₂ 日均浓度最大值落地的浓度等值线分布图

本项目 SO₂ 年均浓度高值区分布在电厂东北偏东侧约 3600m 的区域，最大年均浓度出现坐标为（3550，550），浓度为 0.006μg/m³，占标准值（60μg/m³）的 0.01%。评价范围内年均浓度等值线分布图见图 5.3-3。

图 5.3-3 SO₂ 年均浓度等值线分布图

(2) NO₂

本项目排放 NO₂ 的最大小时浓度坐标为 (1150, 3450)，位于电厂东北侧约 3636m 附近，浓度为 20.34μg/m³，占标准值 (200μg/m³) 的 10.2%，评价范围内全年 NO₂ 小时浓度最大值的浓度等值线分布图见图 5.3-4。

图 5.3-4 NO₂ 小时浓度最大值的浓度等值线分布图

本项目 NO₂ 的最大日均浓度出现坐标为 (-3850, 3550)，位于电厂西北侧 5236m 附近，浓度为 0.85μg/m³，占标准值 (80μg/m³) 的 1.06%。评价范围内全年 NO₂ 日均浓度最大值的浓度等值线分布图见图 5.3-5。

图 5.3-5 NO₂日均浓度最大值的浓度等值线分布图

本项目 NO₂年均浓度高值区分布在电厂东北偏东侧约 3600m 的区域，最大年均浓度出现坐标为（3550，550），浓度为 0.007μg/m³，占标准值（40μg/m³）的 0.02%。评价范围内年均浓度等值线分布图见图 5.3-6。

图 5.3-6 NO₂年均浓度等值线分布图

(3) PM₁₀

本项目 PM₁₀ 的最大日均浓度出现坐标为 (-3850, 3550)，位于电厂西北侧 5236m 附近，浓度为 0.974μg/m³，占标准值 (150μg/m³) 的 0.65%。

评价范围内全年 PM₁₀ 日均浓度最大值的浓度等值线分布图见图 5.3-7。

图 5.3-7 PM₁₀ 日均浓度最大值的浓度等值线分布图

本项目 PM₁₀ 年均浓度高值区分布在电厂东北偏东侧约 3600m 的区域，最大年均浓度出现坐标为 (3550, 550)，浓度为 0.0076μg/m³，占标准值 (70μg/m³) 的 0.01%。

评价范围内年均浓度等值线分布图见图 5.3-8。

图 5.3-8 PM_{10} 年均浓度等值线分布图

(4) $PM_{2.5}$

本项目 $PM_{2.5}$ 的最大日均浓度出现坐标为 (-3850, 3550)，位于电厂西北侧 5236m 附近，浓度为 $0.876\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值 ($75\mu\text{g}/\text{m}^3$) 的 1.17%。评价范围内全年 $PM_{2.5}$ 日均浓度最大值的浓度等值线分布图见图 5.3-9。

图 5.3-9 $PM_{2.5}$ 日均浓度最大值的浓度等值线分布图

本项目 $PM_{2.5}$ 年均浓度高值区分布在电厂东北偏东侧约 3600m 的区域，最大年均浓度出现坐标为 (3550, 550)，浓度为 $0.0071\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值 ($35\mu\text{g}/\text{m}^3$) 的 0.02%。

评价范围内年均浓度等值线分布图见图 5.3-10。

图 5.3-10 $PM_{2.5}$ 年均浓度等值线分布图

(5) Hg

本项目 Hg 的最大日均浓度出现坐标为 (-3850, 3550)，位于电厂西北侧 5236m 附近，浓度为 $0.000122\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值 ($75\mu\text{g}/\text{m}^3$) 的 0.122%。

本项目 Hg 年均浓度高值区分布在电厂东北偏东侧约 3600m 的区域，最大年均浓度出现坐标为 (3550, 550)，浓度为 $6.22\text{E}-04\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值 ($0.05\mu\text{g}/\text{m}^3$) 的 0.62%。

正常工况下，本项目新增污染源评价范围内网格点最大小时落地浓度、最大日均落地浓度以及最大年均浓度汇总，见表 5.3-1。

表 5.3-1 本项目贡献质量浓度预测结果表(网格点) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现位置	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	网格点最大值	1 小时平均	16.51	(1150, 3450)	3.3	达标
NO ₂			20.34	(1150, 3450)	10.2	达标
SO ₂	网格点最大值	日平均	0.69	(-3850, 3550)	0.46	达标
NO ₂			0.85	(-3850, 3550)	1.06	达标
PM ₁₀			0.917	(-3850, 3550)	0.61	达标
PM _{2.5}			0.846	(-3850, 3550)	1.13	达标
Hg			0.000122	(-3850, 3550)	0.122	达标
SO ₂	网格点最大值	年平均	0.006	(3550, 550)	0.01	达标
NO ₂			0.007	(3550, 550)	0.02	达标
PM ₁₀			0.0146	(3550, 550)	0.02	达标
PM _{2.5}			0.0106	(3550, 550)	0.03	达标
Hg			6.22E-04	(3550, 550)	0.62	达标

注：由于 AUSTAL2000 模型中 PM_{2.5} 仅为一次粒子，本项目 SO₂ 和 NO_x 排放总量大于 500t/a，因此需要考虑二次粒子，PM_{2.5} 二次粒子按照系数法进行折算。

5.3.1.2 环境敏感目标预测结果

表 5.3-2 本项目贡献质量浓度预测结果表(环境敏感目标) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	克其克艾日克村	1 小时平均	3.47	0.7	达标
	喀什地区第二医院第二分院		2.31	0.5	达标
	喀什六中		4.62	0.9	达标
	巴西苏扎克村		0.58	0.1	达标
	华电村		5.20	1.0	达标
	香妃园		5.29	1.1	达标
	喀什市第二中学		1.23	0.2	达标
	水域华庭		3.70	0.7	达标
	小亚郎村		1.85	0.4	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		1.80	0.4	达标
	喀什市特殊教育学校		3.93	0.8	达标
	百合苑小区		4.05	0.8	达标

	喀什市第八中学		1.65	0.3	达标
	丝路人才公寓		3.12	0.6	达标
	喀什市十三中		1.97	0.4	达标
	喀什市十二中		2.16	0.4	达标
	喀什国际会展中心		4.78	1.0	达标
	喀什大学东城校区		4.86	1.0	达标
	红山村		4.08	0.8	达标
	金域蓝湾		2.43	0.5	达标
NO ₂	克其克艾日克村	1 小时平均	4.27	2.1	达标
	喀什地区第二医院第二分院		2.85	1.4	达标
	喀什六中		5.70	2.8	达标
	巴西苏扎克村		0.71	0.4	达标
	华电村		6.41	3.2	达标
	香妃园		6.51	3.3	达标
	喀什市第二中学		1.52	0.8	达标
	水域华庭		4.56	2.3	达标
	小亚郎村		2.28	1.1	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		2.21	1.1	达标
	喀什市特殊教育学校		4.84	2.4	达标
	百合苑小区		4.98	2.5	达标
	喀什市第八中学		2.03	1.0	达标
	丝路人才公寓		3.84	1.9	达标
	喀什市十三中		2.42	1.2	达标
	喀什市十二中		2.66	1.3	达标
	喀什国际会展中心		5.89	2.9	达标
	喀什大学东城校区		5.98	3.0	达标
	红山村		5.03	2.5	达标
	金域蓝湾		2.99	1.5	达标
SO ₂	克其克艾日克村	日平均	0.161	0.11	达标
	喀什地区第二医院第二分院		0.100	0.07	达标

	喀什六中		0.193	0.13	达标		
	巴西苏扎克村		0.024	0.02	达标		
	华电村		0.217	0.14	达标		
	香妃园		0.234	0.16	达标		
	喀什市第二中学		0.051	0.03	达标		
	水域华庭		0.154	0.10	达标		
	小亚郎村		0.077	0.05	达标		
	喀什市浩罕乡中心小学		0.084	0.06	达标		
	喀什市特殊教育学校		0.184	0.12	达标		
	百合苑小区		0.181	0.12	达标		
	喀什市第八中学		0.069	0.05	达标		
	丝路人才公寓		0.130	0.09	达标		
	喀什市十三中		0.082	0.05	达标		
	喀什市十二中		0.090	0.06	达标		
	喀什国际会展中心		0.199	0.13	达标		
	喀什大学东城校区		0.202	0.13	达标		
	红山村		0.170	0.11	达标		
	金域蓝湾		0.101	0.07	达标		
	NO ₂		克其克艾日克村	日平均	0.198	0.25	达标
			喀什地区第二医院第二分院		0.123	0.15	达标
喀什六中		0.238	0.30		达标		
巴西苏扎克村		0.030	0.04		达标		
华电村		0.267	0.33		达标		
香妃园		0.288	0.36		达标		
喀什市第二中学		0.063	0.08		达标		
水域华庭		0.190	0.24		达标		
小亚郎村		0.095	0.12		达标		
喀什市浩罕乡中心小学		0.103	0.13		达标		
喀什市特殊教育学校		0.227	0.28		达标		
百合苑小区		0.223	0.28		达标		

	喀什市第八中学		0.085	0.11	达标
	丝路人才公寓		0.160	0.20	达标
	喀什市十三中		0.101	0.13	达标
	喀什市十二中		0.111	0.14	达标
	喀什国际会展中心		0.245	0.31	达标
	喀什大学东城校区		0.249	0.31	达标
	红山村		0.209	0.26	达标
	金域蓝湾		0.124	0.16	达标
PM _{2.5}	克其克艾日克村	日平均	0.219	0.15	达标
	喀什地区第二医院第二分院		0.132	0.09	达标
	喀什六中		0.277	0.18	达标
	巴西苏扎克村		0.038	0.03	达标
	华电村		0.296	0.20	达标
	香妃园		0.298	0.20	达标
	喀什市第二中学		0.070	0.05	达标
	水域华庭		0.221	0.15	达标
	小亚郎村		0.101	0.07	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.132	0.09	达标
	喀什市特殊教育学校		0.245	0.16	达标
	百合苑小区		0.252	0.17	达标
	喀什市第八中学		0.093	0.06	达标
	丝路人才公寓		0.212	0.14	达标
	喀什市十三中		0.102	0.07	达标
	喀什市十二中		0.154	0.10	达标
	喀什国际会展中心		0.314	0.21	达标
	喀什大学东城校区		0.270	0.18	达标
	红山村		0.237	0.16	达标
	金域蓝湾		0.138	0.09	达标
PM _{2.5}	克其克艾日克村	日平均	0.200	0.27	达标
	喀什地区第二医院第二分院		0.122	0.16	达标

	喀什六中		0.247	0.33	达标		
	巴西苏扎克村		0.033	0.04	达标		
	华电村		0.270	0.36	达标		
	香妃园		0.280	0.37	达标		
	喀什市第二中学		0.064	0.09	达标		
	水域华庭		0.197	0.26	达标		
	小亚郎村		0.094	0.13	达标		
	喀什市浩罕乡中心小学		0.113	0.15	达标		
	喀什市特殊教育学校		0.226	0.30	达标		
	百合苑小区		0.228	0.30	达标		
	喀什市第八中学		0.085	0.11	达标		
	丝路人才公寓		0.179	0.24	达标		
	喀什市十三中		0.097	0.13	达标		
	喀什市十二中		0.128	0.17	达标		
	喀什国际会展中心		0.269	0.36	达标		
	喀什大学东城校区		0.248	0.33	达标		
	红山村		0.214	0.28	达标		
	金域蓝湾		0.126	0.17	达标		
	Hg		克其克艾日克村	日均值	2.85×10^{-5}	0.03	达标
			喀什地区第二医院第二分院		1.77×10^{-5}	0.02	达标
喀什六中		3.42×10^{-5}	0.03		达标		
巴西苏扎克村		4.25×10^{-6}	0.00		达标		
华电村		3.84×10^{-5}	0.04		达标		
香妃园		4.14×10^{-5}	0.04		达标		
喀什市第二中学		9.03×10^{-6}	0.01		达标		
水域华庭		2.73×10^{-5}	0.03		达标		
小亚郎村		1.36×10^{-5}	0.01		达标		
喀什市浩罕乡中心小学		1.49×10^{-5}	0.01		达标		
喀什市特殊教育学校		3.26×10^{-5}	0.03		达标		
百合苑小区		3.20×10^{-5}	0.03		达标		

	喀什市第八中学		1.22×10^{-5}	0.01	达标
	丝路人才公寓		2.30×10^{-5}	0.02	达标
	喀什市十三中		1.45×10^{-5}	0.01	达标
	喀什市十二中		1.59×10^{-5}	0.02	达标
	喀什国际会展中心		3.52×10^{-5}	0.04	达标
	喀什大学东城校区		3.58×10^{-5}	0.04	达标
	红山村		3.01×10^{-5}	0.03	达标
	金域蓝湾		1.79×10^{-5}	0.02	达标
SO ₂	克其克艾日克村	年平均	0.002	0.003	达标
	喀什地区第二医院第二分院		0	0.000	达标
	喀什六中		0.003	0.005	达标
	巴西苏扎克村		0	0.000	达标
	华电村		0.001	0.002	达标
	香妃园		0.001	0.002	达标
	喀什市第二中学		0.001	0.002	达标
	水域华庭		0.001	0.002	达标
	小亚郎村		0	0.000	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.001	0.002	达标
	喀什市特殊教育学校		0.001	0.002	达标
	百合苑小区		0.002	0.003	达标
	喀什市第八中学		0	0.000	达标
	丝路人才公寓		0.001	0.002	达标
	喀什市十三中		0	0.000	达标
	喀什市十二中		0.001	0.002	达标
	喀什国际会展中心		0.002	0.003	达标
	喀什大学东城校区		0.003	0.005	达标
	红山村		0.002	0.003	达标
	金域蓝湾		0	0.000	达标
NO ₂	克其克艾日克村	年平均	0.002	0.005	达标
	喀什地区第二医院第二分院		0	0.000	达标

	喀什六中		0.003	0.008	达标		
	巴西苏扎克村		0	0.000	达标		
	华电村		0.002	0.005	达标		
	香妃园		0.001	0.003	达标		
	喀什市第二中学		0.001	0.003	达标		
	水域华庭		0.001	0.003	达标		
	小亚郎村		0.001	0.003	达标		
	喀什市浩罕乡中心小学		0.001	0.003	达标		
	喀什市特殊教育学校		0.002	0.005	达标		
	百合苑小区		0.002	0.005	达标		
	喀什市第八中学		0	0.000	达标		
	丝路人才公寓		0.001	0.003	达标		
	喀什市十三中		0	0.000	达标		
	喀什市十二中		0.001	0.003	达标		
	喀什国际会展中心		0.003	0.008	达标		
	喀什大学东城校区		0.004	0.010	达标		
	红山村		0.003	0.008	达标		
	金域蓝湾		0	0.000	达标		
	PM ₁₀		克其克艾日克村	年平均	0.002	0.003	达标
			喀什地区第二医院第二分院		0.000	0.000	达标
喀什六中		0.004	0.006		达标		
巴西苏扎克村		0.000	0.000		达标		
华电村		0.001	0.002		达标		
香妃园		0.001	0.001		达标		
喀什市第二中学		0.001	0.001		达标		
水域华庭		0.001	0.001		达标		
小亚郎村		0.000	0.001		达标		
喀什市浩罕乡中心小学		0.001	0.001		达标		
喀什市特殊教育学校		0.001	0.002		达标		
百合苑小区		0.002	0.003		达标		

	喀什市第八中学		0.000	0.000	达标
	丝路人才公寓		0.001	0.001	达标
	喀什市十三中		0.000	0.000	达标
	喀什市十二中		0.001	0.001	达标
	喀什国际会展中心		0.003	0.005	达标
	喀什大学东城校区		0.005	0.006	达标
	红山村		0.002	0.004	达标
	金域蓝湾		0.000	0.000	达标
PM _{2.5}	克其克艾日克村	年平均	0.002	0.006	达标
	喀什地区第二医院第二分院		0.000	0.000	达标
	喀什六中		0.004	0.010	达标
	巴西苏扎克村		0.000	0.000	达标
	华电村		0.001	0.004	达标
	香妃园		0.001	0.003	达标
	喀什市第二中学		0.001	0.003	达标
	水域华庭		0.001	0.003	达标
	小亚郎村		0.000	0.001	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.001	0.003	达标
	喀什市特殊教育学校		0.001	0.004	达标
	百合苑小区		0.002	0.006	达标
	喀什市第八中学		0.000	0.000	达标
	丝路人才公寓		0.001	0.003	达标
	喀什市十三中		0.000	0.000	达标
	喀什市十二中		0.001	0.003	达标
	喀什国际会展中心		0.003	0.009	达标
	喀什大学东城校区		0.004	0.011	达标
	红山村		0.002	0.007	达标
	金域蓝湾		0.000	0.000	达标
Hg	克其克艾日克村	年平均	3.54×10^{-7}	0.001	达标
	喀什地区第二医院第二分院		0.00	0.000	达标

	喀什六中		5.31×10^{-7}	0.001	达标
	巴西苏扎克村		0.00	0.000	达标
	华电村		1.77×10^{-7}	0.000	达标
	香妃园		1.77×10^{-7}	0.000	达标
	喀什市第二中学		1.77×10^{-7}	0.000	达标
	水域华庭		1.77×10^{-7}	0.000	达标
	小亚郎村		0.00	0.000	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		1.77×10^{-7}	0.000	达标
	喀什市特殊教育学校		1.77×10^{-7}	0.000	达标
	百合苑小区		3.54×10^{-7}	0.001	达标
	喀什市第八中学		0.00	0.000	达标
	丝路人才公寓		1.77×10^{-7}	0.000	达标
	喀什市十三中		0.00	0.000	达标
	喀什市十二中		1.77×10^{-7}	0.000	达标
	喀什国际会展中心		3.54×10^{-7}	0.001	达标
	喀什大学东城校区		5.31×10^{-7}	0.001	达标
	红山村		3.54×10^{-7}	0.001	达标
	金域蓝湾		0.00	0.000	达标

根据表 5.3-1、表 5.3-2，本项目正常排放条件下，环境空气保护目标和网格点处短期浓度(小时平均和日平均)贡献值占标率均小于 100%，长期浓度(年平均)贡献值占标率均小于 30%。

5.3.2 预测情景 2 叠加后环境质量浓度预测

根据环境质量现状统计结果，本期工程所在区域为不达标区，因此各项因子叠加浓度=贡献值+现状浓度值，其中，贡献值=本期工程新增污染源贡献值-“以新带老”污染源贡献值（无）-区域削减贡献值（无）+其他在建、拟建污染源贡献值（无）。

现状浓度值采用喀什市的逐日浓度平均值，并根据 HJ 2.2-2018 中 8.8.2 节计算保证率日平均质量浓度。

叠加后的环境质量浓度预测结果列于表 5.3-3。

表 5.3-3 叠加现状环境质量浓度预测结果

污染物	预测点	平均时段	贡献值 (μg/m ³)	占标率/%	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度(μg/m ³)	占标率/%	达标情况
SO ₂	克其克艾日克村	24 小时浓度	0.161	0.11	13	13.161	8.77	达标
	喀什地区第二人民医院第二分院		0.100	0.07	13	13.100	8.73	达标
	喀什六中		0.193	0.13	13	13.193	8.80	达标
	巴西苏扎克村		0.024	0.02	13	13.024	8.68	达标
	华电村		0.217	0.14	13	13.217	8.81	达标
	香妃园		0.234	0.16	13	13.234	8.82	达标
	喀什市第二中学		0.051	0.03	13	13.051	8.70	达标
	水域华庭		0.154	0.10	13	13.154	8.77	达标
	小亚郎村		0.077	0.05	13	13.077	8.72	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.084	0.06	13	13.084	8.72	达标
	喀什市特殊教育学校		0.184	0.12	13	13.184	8.79	达标
	百合苑小区		0.181	0.12	13	13.181	8.79	达标
	喀什市第八中学		0.069	0.05	13	13.069	8.71	达标
	丝路人才公寓		0.130	0.09	13	13.130	8.75	达标
	喀什市十三中		0.082	0.05	13	13.082	8.72	达标
	喀什市十二中		0.090	0.06	13	13.090	8.73	达标
	喀什国际会展中心		0.199	0.13	13	13.199	8.80	达标
	喀什大学东城校区		0.202	0.13	13	13.202	8.80	达标
	红山村		0.170	0.11	13	13.170	8.78	达标
	金域蓝湾		0.101	0.07	13	13.101	8.73	达标
评价范围内最大浓度	0.69	0.46	13	13.690	9.13	达标		
克其克艾日克村	年均浓度	0.002	0.003	7	7.002	11.67	达标	
喀什地区第二人民医院第二分院		0	0.000		7.000	11.67	达标	
喀什六中		0.003	0.005		7.003	11.67	达标	
巴西苏扎克村		0	0.000		7.000	11.67	达标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值 (μg/m ³)	占标率/%	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
	华电村		0.001	0.002		7.001	11.67	达标
	香妃园		0.001	0.002		7.001	11.67	达标
	喀什市第二中学		0.001	0.002		7.001	11.67	达标
	水域华庭		0.001	0.002		7.001	11.67	达标
	小亚郎村		0	0.000		7.000	11.67	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.001	0.002		7.001	11.67	达标
	喀什市特殊教育学校		0.001	0.002		7.001	11.67	达标
	百合苑小区		0.002	0.003		7.002	11.67	达标
	喀什市第八中学		0	0.000		7.000	11.67	达标
	丝路人才公寓		0.001	0.002		7.001	11.67	达标
	喀什市十三中		0	0.000		7.000	11.67	达标
	喀什市十二中		0.001	0.002		7.001	11.67	达标
	喀什国际会展中心		0.002	0.003		7.002	11.67	达标
	喀什大学东城校区		0.003	0.005		7.003	11.67	达标
	红山村		0.002	0.003		7.002	11.67	达标
	金域蓝湾		0	0.000		7.000	11.67	达标
评价范围内最大浓度	0.006	0.01	7.006	11.68	达标			
NO ₂	克其克艾日克村	24 小时 浓度	0.198	0.25	75	75.198	94.00	达标
	喀什地区第二人民医院第二分院		0.123	0.15	75	75.123	93.90	达标
	喀什六中		0.238	0.30	75	75.238	94.05	达标
	巴西苏扎克村		0.030	0.04	75	75.030	93.79	达标
	华电村		0.267	0.33	75	75.267	94.08	达标
	香妃园		0.288	0.36	75	75.288	94.11	达标
	喀什市第二中学		0.063	0.08	75	75.063	93.83	达标
	水域华庭		0.190	0.24	75	75.190	93.99	达标
	小亚郎村		0.095	0.12	75	75.095	93.87	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值 (μg/m ³)	占标率/%	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
	喀什市浩罕乡中心小学	年均浓度	0.103	0.13	75	75.103	93.88	达标
	喀什市特殊教育学校		0.227	0.28	75	75.227	94.03	达标
	百合苑小区		0.223	0.28	75	75.223	94.03	达标
	喀什市第八中学		0.085	0.11	75	75.085	93.86	达标
	丝路人才公寓		0.160	0.20	75	75.160	93.95	达标
	喀什市十三中		0.101	0.13	75	75.101	93.88	达标
	喀什市十二中		0.111	0.14	75	75.111	93.89	达标
	喀什国际会展中心		0.245	0.31	75	75.245	94.06	达标
	喀什大学东城校区		0.249	0.31	75	75.249	94.06	达标
	红山村		0.209	0.26	75	75.209	94.01	达标
	金域蓝湾		0.124	0.16	75	75.124	93.91	达标
	评价范围内最大浓度		0.85	1.06	75	75.850	94.81	达标
	克其克艾日克村		0.002	0.005	33	33.002	82.51	达标
	喀什地区第二人民医院第二分院		0	0.000		33.000	82.50	达标
喀什六中	0.003	0.008	33.003	82.51		达标		
巴西苏扎克村	0	0.000	33.000	82.50		达标		
华电村	0.002	0.005	33.002	82.51		达标		
香妃园	0.001	0.003	33.001	82.50		达标		
喀什市第二中学	0.001	0.003	33.001	82.50		达标		
水域华庭	0.001	0.003	33.001	82.50		达标		
小亚郎村	0.001	0.003	33.001	82.50		达标		
喀什市浩罕乡中心小学	0.001	0.003	33.001	82.50		达标		
喀什市特殊教育学校	0.002	0.005	33.002	82.51		达标		
百合苑小区	0.002	0.005	33.002	82.51		达标		
喀什市第八中学	0	0.000	33.000	82.50		达标		

污染物	预测点	平均时段	贡献值 (μg/m ³)	占标率/%	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度(μg/m ³)	占标率/%	达标情况
	丝路人才公寓		0.001	0.003		33.001	82.50	达标
	喀什市十三中		0	0.000		33.000	82.50	达标
	喀什市十二中		0.001	0.003		33.001	82.50	达标
	喀什国际会展中心		0.003	0.008		33.003	82.51	达标
	喀什大学东城校区		0.004	0.010		33.004	82.51	达标
	红山村		0.003	0.008		33.003	82.51	达标
	金域蓝湾		0	0.000		33.000	82.50	达标
	评价范围内最大浓度		0.007	0.02		33.007	82.52	达标
PM ₁₀	克其克艾日克村	24 小时浓度	0.219	0.15	233	233.219	155.48	超标
	喀什地区第二人民医院第二分院		0.132	0.09	233	233.132	155.42	超标
	喀什六中		0.277	0.18	233	233.277	155.52	超标
	巴西苏扎克村		0.038	0.03	233	233.038	155.36	超标
	华电村		0.296	0.20	233	233.296	155.53	超标
	香妃园		0.298	0.20	233	233.298	155.53	超标
	喀什市第二中学		0.07	0.05	233	233.07	155.38	超标
	水域华庭		0.221	0.15	233	233.221	155.48	超标
	小亚郎村		0.101	0.07	233	233.101	155.40	超标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.132	0.09	233	233.132	155.42	超标
	喀什市特殊教育学校		0.245	0.16	233	233.245	155.50	超标
	百合苑小区		0.252	0.17	233	233.252	155.50	超标
	喀什市第八中学		0.093	0.06	233	233.093	155.40	超标
	丝路人才公寓		0.212	0.14	233	233.212	155.47	超标
	喀什市十三中		0.102	0.07	233	233.102	155.40	超标
	喀什市十二中		0.154	0.10	233	233.154	155.44	超标
	喀什国际会展中心		0.314	0.21	233	233.314	155.54	超标
喀什大学东城校区	0.27	0.18	233	233.27	155.51	超标		

污染物	预测点	平均时段	贡献值 (μg/m ³)	占标率/%	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
	红山村		0.237	0.16	233	233.237	155.49	超标
	金域蓝湾		0.138	0.09		233.138	155.43	超标
	评价范围内最大浓度		0.974	0.65		233.974	155.98	超标
	克其克艾日克村	年均浓度	0.002	0.003	118	118.002	168.57	超标
	喀什地区第二人民医院第二分院		0.000	0.000		118.000	168.57	超标
	喀什六中		0.004	0.006		118.004	168.58	超标
	巴西苏扎克村		0.000	0.000		118.000	168.57	超标
	华电村		0.001	0.002		118.001	168.57	超标
	香妃园		0.001	0.001		118.001	168.57	超标
	喀什市第二中学		0.001	0.001		118.001	168.57	超标
	水域华庭		0.001	0.001		118.001	168.57	超标
	小亚郎村		0.000	0.001		118.000	168.57	超标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.001	0.001		118.001	168.57	超标
	喀什市特殊教育学校		0.001	0.002		118.001	168.57	超标
	百合苑小区		0.002	0.003		118.002	168.57	超标
	喀什市第八中学		0.000	0.000		118.000	168.57	超标
	丝路人才公寓		0.001	0.001		118.001	168.57	超标
	喀什市十三中		0.000	0.000		118.000	168.57	超标
	喀什市十二中		0.001	0.001		118.001	168.57	超标
	喀什国际会展中心		0.003	0.005		118.003	168.58	超标
	喀什大学东城校区		0.005	0.006		118.005	168.58	超标
	红山村		0.003	0.005		118.003	168.58	超标
	金域蓝湾		0.000	0.000		118.000	168.57	超标
评价范围内最大浓度	0.0076		0.01	118.008		168.58	超标	
PM _{2.5}	克其克艾日克村	24 小时浓度	0.2	0.27	133	133.200	177.60	超标
	喀什地区第二		0.122	0.16		133.122	177.50	超标

污染物	预测点	平均时段	贡献值 (μg/m ³)	占标率/%	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
	医院第二分院							
	喀什六中		0.247	0.33		133.247	177.66	超标
	巴西苏扎克村		0.033	0.04		133.033	177.38	超标
	华电村		0.27	0.36		133.270	177.69	超标
	香妃园		0.28	0.37		133.280	177.71	超标
	喀什市第二中学		0.064	0.09		133.064	177.42	超标
	水域华庭		0.197	0.26		133.197	177.60	超标
	小亚郎村		0.094	0.13		133.094	177.46	超标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.113	0.15		133.113	177.48	超标
	喀什市特殊教育学校		0.226	0.30		133.226	177.63	超标
	百合苑小区		0.228	0.30		133.228	177.64	超标
	喀什市第八中学		0.085	0.11		133.085	177.45	超标
	丝路人才公寓		0.179	0.24		133.179	177.57	超标
	喀什市十三中		0.097	0.13		133.097	177.46	超标
	喀什市十二中		0.128	0.17		133.128	177.50	超标
	喀什国际会展中心		0.269	0.36		133.269	177.69	超标
	喀什大学东城校区		0.248	0.33		133.248	177.66	超标
	红山村		0.214	0.29		133.214	177.62	超标
	金域蓝湾		0.126	0.17		133.126	177.50	超标
	评价范围内最大浓度		0.876	1.17		133.876	178.50	超标
克其克艾日克村	年均浓度	0.002	0.006	48	48.002	137.15	超标	
喀什地区第二医院第二分院		0.000	0.000		48.000	137.14	超标	
喀什六中		0.004	0.010		48.004	137.15	超标	
巴西苏扎克村		0.000	0.000		48.000	137.14	超标	
华电村		0.001	0.004		48.001	137.15	超标	
香妃园		0.001	0.003		48.001	137.15	超标	
喀什市第二中		0.001	0.003		48.001	137.15	超标	

污染物	预测点	平均时段	贡献值(μg/m ³)	占标率/%	现状浓度(μg/m ³)	叠加后浓度(μg/m ³)	占标率/%	达标情况
	学							
	水域华庭		0.001	0.003		48.001	137.15	超标
	小亚郎村		0.000	0.001		48.000	137.14	超标
	喀什市浩罕乡中心小学		0.001	0.003		48.001	137.15	超标
	喀什市特殊教育学校		0.001	0.004		48.001	137.15	超标
	百合苑小区		0.002	0.006		48.002	137.15	超标
	喀什市第八中学		0.000	0.000		48.000	137.14	超标
	丝路人才公寓		0.001	0.003		48.001	137.15	超标
	喀什市十三中		0.000	0.000		48.000	137.14	超标
	喀什市十二中		0.001	0.003		48.001	137.15	超标
	喀什国际会展中心		0.003	0.009		48.003	137.15	超标
	喀什大学东城校区		0.004	0.011		48.004	137.15	超标
	红山村		0.003	0.009		48.003	137.15	超标
	金域蓝湾		0.000	0.000		48.000	137.14	超标
	评价范围内最大浓度		0.0071	0.02		48.007	137.16	超标
Hg	克其克艾日克村	日均浓度	2.85E-05	0.03	0.5×10 ⁻³	5.29E-04	0.53	达标
	喀什地区第二人民医院第二分院		1.77E-05	0.02		5.18E-04	0.52	达标
	喀什六中		3.42E-05	0.03		5.34E-04	0.53	达标
	巴西苏扎克村		4.25E-06	0.00		5.04E-04	0.50	达标
	华电村		3.84E-05	0.04		5.38E-04	0.54	达标
	香妃园		4.14E-05	0.04		5.41E-04	0.54	达标
	喀什市第二中学		9.03E-06	0.01		5.09E-04	0.51	达标
	水域华庭		2.73E-05	0.03		5.27E-04	0.53	达标
	小亚郎村		1.36E-05	0.01		5.14E-04	0.51	达标
	喀什市浩罕乡中心小学		1.49E-05	0.01		5.15E-04	0.51	达标
	喀什市特殊教育学校		3.26E-05	0.03		5.33E-04	0.53	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
	百合苑小区		3.20E-05	0.03		5.32E-04	0.53	达标
	喀什市第八中学		1.22E-05	0.01		5.12E-04	0.51	达标
	丝路人才公寓		2.30E-05	0.02		5.23E-04	0.52	达标
	喀什市十三中		1.45E-05	0.01		5.15E-04	0.51	达标
	喀什市十二中		1.59E-05	0.02		5.16E-04	0.52	达标
	喀什国际会展中心		3.52E-05	0.04		5.35E-04	0.54	达标
	喀什大学东城校区		3.58E-05	0.04		5.36E-04	0.54	达标
	红山村		3.01E-05	0.03		5.30E-04	0.53	达标
	金域蓝湾		1.79E-05	0.02		5.18E-04	0.52	达标
	区域最大值		1.22E-04	0.12		6.22E-04	0.62	达标

本项目贡献值叠加现状值后的预测结果表明，评价范围内各敏感目标的 SO_2 、 NO_2 的日均和年均浓度叠加值均达标；叠加后网格点处 SO_2 最大落地保证率日均浓度为 $13.69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占二级标准的 9.13%； NO_2 最大落地保证率日均浓度为 $75.85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占二级标准的 94.81%。均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单限值要求。汞及其化合物日均值叠加后也可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准要求。

PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 95% 保证率日平均质量浓度网格点处最大叠加值及年均质量浓度叠加值超标，超标原因主要是由于当地气候干燥、风沙较大，导致项目所在区域为环境空气非达标区， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 现状浓度超标。

5.3.3 预测情景 3 非正常工况预测

本项目非正常工况排放量见表 5.2-3，预测结果见表 5.3-4。

表 5.3-4 全年各关心点污染物的最大小时浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

编号	名称	SO ₂		NO ₂	
		浓度	占标率%	浓度	占标率%
1	克其克艾日克村	5.21	1.04	12.84	6.42
2	喀什地区第二人民医院第二分院	3.47	0.69	8.55	4.27
3	喀什六中	6.93	1.39	17.09	8.55
4	巴西苏扎克村	0.87	0.17	2.15	1.07
5	华电村	7.80	1.56	19.24	9.62
6	香妃园	7.94	1.59	19.57	9.79
7	喀什市第二中学	1.85	0.37	4.55	2.28
8	水域华庭	5.55	1.11	13.69	6.85
9	小亚郎村	2.78	0.56	6.85	3.42
10	喀什市浩罕乡中心小学	2.70	0.54	6.66	3.33
11	喀什市特殊教育学校	5.90	1.18	14.54	7.27
12	百合苑小区	6.08	1.22	14.99	7.49
13	喀什市第八中学	2.48	0.50	6.11	3.05
14	丝路人才公寓	4.68	0.94	11.54	5.77
15	喀什市十三中	2.96	0.59	7.29	3.64
16	喀什市十二中	3.24	0.65	7.99	4.00
17	喀什国际会展中心	7.17	1.43	17.69	8.84
18	喀什大学东城校区	7.29	1.46	17.98	8.99
19	红山村	6.12	1.22	15.10	7.55
20	金域蓝湾	3.65	0.73	8.99	4.50
21	区域最大浓度	24.77	4.95	61.09	30.54
编号	名称	PM ₁₀		PM _{2.5}	
		浓度	占标率%	浓度	占标率%
1	克其克艾日克村	2.12	0.47	1.06	0.47
2	喀什地区第二人民医院第二分院	1.41	0.31	0.70	0.31
3	喀什六中	2.82	0.63	1.41	0.63
4	巴西苏扎克村	0.35	0.08	0.18	0.08
5	华电村	3.17	0.70	1.59	0.70

6	香妃园	3.23	0.72	1.61	0.72
7	喀什市第二中学	0.75	0.17	0.38	0.17
8	水域华庭	2.26	0.50	1.13	0.50
9	小亚郎村	1.13	0.25	0.56	0.25
10	喀什市浩罕乡中心小学	1.10	0.24	0.55	0.24
11	喀什市特殊教育学校	2.40	0.53	1.20	0.53
12	百合苑小区	2.47	0.55	1.24	0.55
13	喀什市第八中学	1.01	0.22	0.50	0.22
14	丝路人才公寓	1.90	0.42	0.95	0.42
15	喀什市十三中	1.20	0.27	0.60	0.27
16	喀什市十二中	1.32	0.29	0.66	0.29
17	喀什国际会展中心	2.92	0.65	1.46	0.65
18	喀什大学东城校区	2.96	0.66	1.48	0.66
19	红山村	2.49	0.55	1.24	0.55
20	金域蓝湾	1.48	0.33	0.74	0.33
21	区域最大浓度	10.07	2.24	5.04	2.24

根据表 5.3-4，非正常工况排放时，典型小时气象条件下本项目 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大地面小时浓度均满足二级标准限值（由于标准中无 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 小时浓度限值，按照日均浓度的 3 倍计算， PM_{10} 取 $450 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 取 $225 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ），最大小时浓度分别为 $24.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $61.09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $10.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $5.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，分别占二级标准限值的 4.95%、30.54%、2.24%、2.24%。虽然 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大地面小时浓度均未超过二级标准限值，但落地浓度占标率较正常工况时有所增长，因此工程运营期需要经常对脱硫、脱硝、除尘装置进行检查、维护，尽量避免非正常工况发生，并在非正常工况发生时对系统事故进行及时抢修，减少对环境的污染。

综上所述，当发生非正常工况排放时，各污染物对主要预测点的最大小时地面浓度虽未超标，但是小时落地浓度有一定幅度的增加，对区域的空气质量有一定的影响。因此，建设单位在运营过程中必须采取严密的防护措施，最大限度的减少非正常工况时大气污染物的排放对环境空气的影响。

5.3.4 间冷却塔塔后空腔区数值模拟试验

为了解排烟冷却塔近距离的机械湍流影响，确定冷却塔空腔区的范围及不利气象条件下对周围大气环境质量的影响。建设单位委托国家能源集团科学技术研究院有限

公司完成了本项目的“烟塔合一”数值模拟实验。本节主要引用《喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目间冷却塔塔后空腔区数值模拟研究》的实验结论。

5.3.4.1 空腔区范围

数值模拟研究采用开源计算流体力学软件 OpenFOAM（版本 v2306）开展喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目厂区风环境的大涡模拟并根据模拟结果分析得出间冷却塔在 16 个不同风向下的空腔区范围。模拟结果反映：

(1)ENE、E、ESE 及 ES 风向下，间冷却塔处于厂区下风向位置，其产生的空腔区在进风口高度水平面（高程 36.3m）上的长度分别为 400m、295m、380m 及 330m，宽度分别为 210m、190m、180 及 230m。其中，ENE、ESE 及 ES 风向的空腔区尾部与上游锅炉厂房的尾流交汇，导致其长度较大；E 风向下，锅炉厂房位于间冷却塔迎风侧，两者连在一起形成了一个长宽比较大的组合钝体，故缩短了间冷却塔空腔区长度。

(2)SSE、S、SSW 和 SW 风向下，间冷却塔受上游锅炉厂房的影响较小，其产生的空腔区在进风口高度水平面（高程 36.3m）上的长度分别为 420m、320m、300m 和 360m，宽度分别为 200m、180m、210m 和 170m。

(3)WSW、W、WNW 及 NW 风向下，间冷却塔处于厂区上游位置，其产生的空腔区在进风口高度水平面（高程 36.3m）上延伸至下游冷却塔或锅炉厂房迎风侧，长度分别为 420m、380m、340m 及 360m，宽度分别为 170m、170m、270m 及 230m。

(4)NNW、N 及 NNE 风向下，间冷却塔与侧后方的锅炉厂房形成了狭管效应，致使近地面气流快速流经间冷却塔并导致空腔区范围的缩小，其产生的空腔区在进风口高度水平面（高程 36.3m）上的长度分别为 210m、290m 及 300m，宽度分别为 230m、170m 及 180m。

(5)NE 风向下，间冷却塔受上游锅炉厂房的影响较小，其产生的空腔区在进风口高度水平面（高程 36.3m）上的长度为 380m，宽度为 210m。

(6)在塔顶高度（高程 209.87m）水平面上，间冷却塔空腔区大小受周围建筑影响较小，不同风向下的长度在 300~430m 范围内，宽度在 140~180m 范围内。

各风向下间冷却塔空腔区范围见表 5.3-5，图 5.3-11。

表 5.3-5 各风向下间冷却塔空腔区范围汇总

风向	进风口高度（高程 36.3m） 水平面		塔顶高度（高程 209.87m） 水平面	
	长度（m）	宽度（m）	长度（m）	宽度（m）
N	290	170	360	170
NNE	300	180	400	170
NE	380	210	400	160
ENE	400	210	430	160
E	295	190	390	160
ESE	380	180	380	170
ES	330	230	340	170
SSE	420	200	360	170
S	320	180	350	150
SSW	300	210	300	130
SW	360	170	380	170
WSW	420	170	390	170
W	380	170	350	140
WNW	340	270	430	180
NW	360	230	400	170
NNW	210	230	360	170

5.3.4.2 空腔区附近地面浓度模拟结果

采用 50m 的网格对冷却塔周边 500m 范围内污染物进行模拟，模拟结果见表 5.3-6。

表 5.3-6 各污染物的最大小时浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

距离	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		Hg	
	浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %								
0m	2.48	0.5	3.05	1.5	3.48	0.8	3.13	1.4	0.00044	0.1
50m	5.45	1.1	6.71	3.4	7.64	1.7	6.88	3.1	0.00096	0.3
100m	5.36	1.1	6.60	3.3	7.52	1.7	6.76	3.0	0.00095	0.3
150m	4.86	1.0	5.99	3.0	6.82	1.5	6.13	2.7	0.00086	0.3
200m	4.56	0.9	5.62	2.8	6.39	1.4	5.76	2.6	0.00081	0.3
250m	5.47	1.1	6.74	3.4	7.67	1.7	6.90	3.1	0.00097	0.3
300m	5.82	1.2	7.17	3.6	8.16	1.8	7.35	3.3	0.00103	0.3
350m	5.16	1.0	6.35	3.2	7.24	1.6	6.51	2.9	0.00091	0.3
400m	5.25	1.1	6.47	3.2	7.36	1.6	6.63	2.9	0.00093	0.3
450m	4.68	0.9	5.76	2.9	6.56	1.5	5.91	2.6	0.00083	0.3
500m	7.28	1.5	8.97	4.5	10.21	2.3	9.19	4.1	0.00129	0.4

根据模拟结果，空腔区范围内各污染物总体占标率相对较小，均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准限值要求。

5.4 大气防护距离设置

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)第 8.8.5.1 款：“8.8.5.2 在底图上标注从厂界起所有超过环境质量短期浓度标准值的网格区域，以自厂界起至超标区域的最远垂直距离作为大气环境防护距离。”

根据本项目大气预测结果以及空腔区附近地面浓度模拟结果，本项目各污染物短期浓度均不存在超标的情况，因此不考虑设置大气防护距离。

5.5 “烟塔合一”方案与“烟囱”方案大气环境影响

为明确本项目排烟方式变更后对大气环境影响的变化情况，本次评价对两种排烟方式主要污染物短期、长期最大排放浓度和占标率进行对比，见表 5.4-1。

表 5.4-1

污染物	类别	“烟囱”方案		“烟塔合一”方案	
		浓度	占标率	浓度	占标率
SO ₂	网格点最大小时浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14.9623	2.99	16.51	3.3
NO ₂		18.4296	9.21	20.34	10.2
SO ₂	网格点最大日均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.4228	1.62	0.69	0.46
NO ₂		2.9843	3.73	0.85	1.06
PM ₁₀		4.8837	3.26	0.917	0.61
PM _{2.5}		2.4418	3.26	0.846	1.13
Hg		0.0004	0.34	0.000122	0.122
SO ₂	网格点 最大年均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.7616	1.27	0.006	0.01
NO ₂		0.9380	2.35	0.007	0.02
PM ₁₀		1.8131	2.59	0.0146	0.02
PM _{2.5}		0.9066	2.59	0.0106	0.03
Hg		0.000168	0.17	6.22E-04	0.62

根据上表可知，“烟塔合一”排烟形式 SO₂、NO₂ 网格点最大小时浓度分别为 3.3%、10.2%，略大于“烟囱”方案的 2.99%和 9.21%。网格点最大日均浓度和最大年均浓度占标率均小于“烟囱”方案，因此，本项目采用“烟塔合一”排烟形式长期大气环境影响要优于原方案。

5.6 环境空气影响预测及评价小结

(1) 本项目采用“烟塔合一”排烟形式，采用石灰石/石膏湿法脱硫，设计脱硫效

率按 99.4%计；采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)，除尘效率为 99.946%；另加脱硫塔内高效脱硫除尘，除尘效率按 70%考虑，综合除尘效率达 99.982%；综合脱汞效率 70%。采用低氮燃烧技术，同步建设 SCR 脱硝设施，脱硝效率 \geq 80%。

(2) 本项目正常排放条件下，环境空气保护目标和网格点处短期浓度贡献值占标率均小于 100%，长期浓度贡献值占标率均小于 30%。

本项目各废气污染源叠加背景浓度后，SO₂、NO₂98%保证率日平均质量浓度网格点处最大叠加值及年均质量浓度叠加值、Hg 日平均质量浓度网格处最大叠加值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准限值要求。PM₁₀、PM_{2.5}95%保证率日平均质量浓度网格点处最大叠加值及年均质量浓度叠加值超标，超标原因主要是由于当地气候干燥、风沙较大，导致项目所在区域为环境空气非达标区，PM₁₀、PM_{2.5}现状浓度超标。

(3) 根据中华人民共和国生态环境部办公厅《关于在南疆四地州深度贫困地区实施〈环境影响评价技术导则 大气环境(HJ2.2-2018)〉差别化政策有关事宜的复函》(环办环评函〔2019〕590号)：“对于基准年城市环境质量 PM_{2.5}/PM₁₀年均值比值小于 0.5 的不达标城市，一级评价项目同时满足以下条件：地方已发布‘环境空气质量限期达标规划’或‘打赢蓝天保卫战三年行动计划’，或近五年颗粒物(PM_{2.5}、PM₁₀)年均浓度呈下降趋势；新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率 $<$ 100%；新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率 $<$ 30%，可认为大气环境影响可接受。”

喀什市为基准年城市环境质量 PM_{2.5}/PM₁₀年均值比值小于 0.5 的不达标城市，喀什地区发布的《喀什地区大气污染防治三年攻坚行动方案》(2023-2025 年)已提出了具体的环境质量改善目标，对颗粒物年均浓度提出了控制要求。同时，本项目排放的大气污染物中 SO₂、NO₂的网格最大落地浓度的 1 小时平均贡献值占标率均小于 100%；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、Hg 日均浓度贡献值占标率均小于 100%；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、Hg 的年均浓度贡献值占标率均小于 30%，根据差别化政策，本项目大气环境影响可以接受。

(4) 根据《关于在南疆五地州实施建设项目大气主要污染物和重金属消减指标差别化政策的通知》(新环办环评〔2024〕20号)，在“十四五”期间，对南疆五地州新建项目，不采取大气主要污染物总量指标替代政策，实行单独管理；在符合法定审批条件，确保生态安全的前提下，大气污染物和重金属污染物排放总量试行区域削减替代豁免。

(5) 本项目锅炉开(停)车及维修时,各污染物对主要预测点的最大小时地面浓度虽未超标,但是小时落地浓度有较大幅度地增加,对区域的空气质量有一定的影响。因此建设单位在运营过程中必须采取严密的防护措施,最大限度地减少启、停机时大气污染物的排放对环境空气的影响。

(6) 根据大气环境影响预测结果以及空腔区附近地面浓度模拟结果,评价范围内(含空腔区范围)各污染物短期浓度均不存在超标的情况,本项目不考虑设置大气防护距离。

(7) 根据预测结果,本项目“烟塔合一”排烟形式 SO_2 、 NO_2 网格点最大小时浓度略大于“烟囱”方案预测的最大小时浓度。网格点最大日均浓度和最大年均浓度占标率均小于“烟囱”方案,本项目采用“烟塔合一”排烟形式长期大气环境影响要优于原方案。

综上所述,从大气预测结果来看,本项目采用的控制大气污染物环保措施方案整体可行的。

表 5.6-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>		500 ~ 2000t/a <input checked="" type="checkbox"/>		<500 t/a <input type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (Hg TSP NH ₃)			包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/> 其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>			二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>
	评价基准年	(2022) 年					
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input checked="" type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长 ≥ 50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长 = 5km <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、Hg)			包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	最大占标率 ≤ 100% <input checked="" type="checkbox"/>			最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>		最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	最大占标率 ≤ 30% <input checked="" type="checkbox"/>		最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1)h		占标率 ≤ 100% <input checked="" type="checkbox"/>		占标率 > 100% <input type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input checked="" type="checkbox"/>		
区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>			$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、二氧化硫、NO _x 、汞及其化合物、TSP)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: (TSP、汞及其化合物)			监测点位数 (2 个)		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>					
	大气环境保护距离	距(各侧)厂界最远(0)m					
	污染源年排放量	SO ₂ : (640.96) t/a		NO _x : (789.50) t/a		颗粒物: (179.67) t/a 汞及其化合物: (0.114) t/a	

注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项

注：污染源年排放量数据按设计煤种/校核煤种的大值计算。

6 声环境影响预测与评价

6.1 声环境敏感目标

本项目声环境保护目标主要包括电厂周边的华电村，具体见表 6.1-1：

表 6.1-1 本项目声环境保护目标调查表

序号	变更前		变更后		空间相对位置/m			执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
	环境保护目标	距厂界方位/距离	环境保护目标	距厂界方位/距离	x	y	z		
一、声环境保护目标									
1	华电村	N 1m	华电村	N 1m	/	/	/	3 类	村庄, 1 层民房
2	巴西苏扎克村	E 80m	/	E270	/	/	/	3 类/4a 类	
二、参与预测声环境保护目标或关心点									
1	华电路南侧民房*	SE 160m	/	SE 256m	1049	21	1.2	4a 类	1 层民房
2	华电路北侧民房*	E 114m	/	E 234m	1065	34	1.2	4a 类	1 层民房
3	巴西苏扎克村民房*	E 96m	/	E287m	1092	261	1.2	3 类	1 层民房
4	华电村 1 # 民房*	N 77m	华电村 1 # 民房*	N 77m	498	429	1.2	3 类	1 层民房
5	华电村 2 # 民房*	N 77m	华电村 2 # 民房*	N 77m	396	717	1.2	3 类	1 层民房

*为有代表性的声环境保护目标或关心点，对其进行声环境质量现状监测并预测。

根据表 6.1-1，本项目变更后，总体占地面积减少，厂区东侧征地面积缩小，原声环境保护目标巴西苏扎克村距离本项目厂界的距离大于 200m，本次评价不列为声环境保护目标。

6.2 正常工况厂界噪声预测及评价

本项目运行期的主要噪声源为工业噪声及交通噪声。

(1) 工业噪声

1) 机械动力噪声：由机械设备运转、摩擦、撞击、振动所产生。如：各种泵类、碎煤机、输煤栈桥等。这类噪声以低中频为主。

2) 气体动力性噪声：由各种风机、喷燃器、汽机气管中高压气流运动、扩容、节流、排汽、漏气等气体振动产生的噪声具有低、中、高各类频谱。其中锅炉排汽为超高强间歇性噪声，对周围环境干扰最大。声级一般为 140dB(A)。

3) 电磁性噪声：发电机、励磁机、变压器以及其他电器设备，由于磁场交变运动过程中产生的噪声，以低、中频为主。

(2) 交通及其他噪声

厂区内各种车辆行驶的喇叭、辅机冷却水动力噪声、人员活动产生的噪声，一般低、中、高频均有，对局部环境有一定影响。

以上几类噪声，就能量和影响大小而言，前三类噪声较为突出，各种设备产生的噪声，往往是二类或三类噪声的叠加。由于上述前三类噪声源的设备大部分集中分布在主厂房区域，所以主厂房区域集中了本项目的噪声源。

本项目主厂房区域是主要噪声源的集合，其中具有持续性影响的主要声源为汽轮机、锅炉等运行噪声，对外部环境有一定影响。但对周围环境影响较大的噪声源是机组安全排汽和起、停炉的排汽所产生的噪声。这类噪声不连续，而且发生概率较小。

根据与同等规模机组设备噪声的类比数据：类比在距离噪声源源强 1m 处的混响叠加噪声，以及经厂房构筑物、隔声罩或者内墙吸声等隔声设施隔声后并在距离声源构筑物 1m 处的声源源强，最终降噪量在 20dB(A) 左右，部分设备(如风机、碎煤机等)在厂房中布设于非噪声源设备中间，其总隔声量可达 25dB(A) 左右。

(2) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)，本次评价噪声预测采用德国 CadnaA 环境噪声模拟软件，该软件通过了原国家环境保护总局环境评估中心鉴定，该软件可以计算多个噪声源对预测区域的噪声影响，预测模式如下：

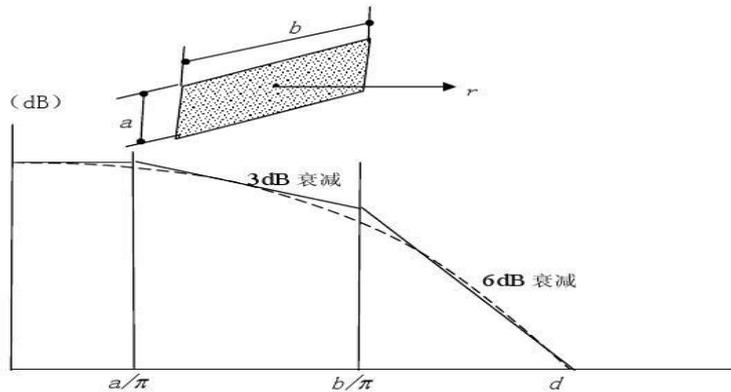
- 1) 计算某个室外点声源在预测点产生的声级
 - ① 已知声源的倍频带声功率级，计算预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ ；
 - ② 计算各种情况下的衰减量；

③ 已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ ，计算相同方向预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ ；

2) 计算某个室外面声源在预测点产生的声级

长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线(如下图所示)，当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按如下方法近似计算：

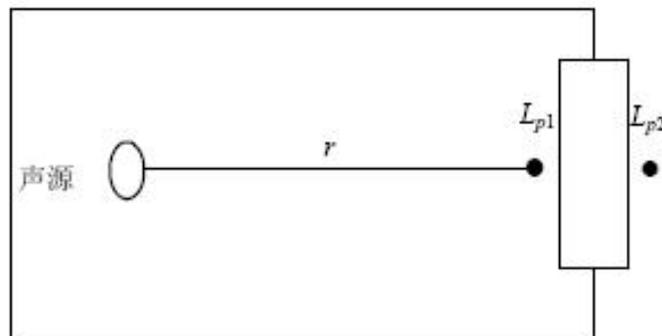
- ① 当 $r < a/\pi$ 时；几乎不衰减($A_{div} \approx 0$)；
- ② 当 $a/\pi < r < b/\pi$ 时，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$]；
- ③ 当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 [$A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$]；其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。此类声源主要以室外的声源为主。



长方形面声源中心轴线上的衰减特性

3) 计算室内声源等效室外声源声级计算

声源位于室内(如下图所示)，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。此类声源主要以汽轮机、锅炉本体、送风机、引风机、磨煤机等位于厂房构筑物内的声源设备为主。



室内声源等效为室外声源图例

4) 噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，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_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M—等效室外声源个数；

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

(3) 预测内容

根据本项目各声源设备的数量、声源源强、位置特征，结合电厂总平面布置，采用上述预测模式，以 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 为一个计算网格，X 轴正轴为东北方向，Y 轴正轴为西北方向，预测高度为 1.2m，确定声源坐标和预测点坐标，预测本项目正常工况下产生的噪声对厂界的贡献值，并按 5dB(A) 的等声级间隔绘制地面 1.2m 高度处的等效 A 声级图。

预测一个有限区域上的多种噪声设备共同对外界的影响，首先必须确定各噪声源的坐标位置和源强参数，然后将其带入预测模式中进行计算。

本项目噪声源强调查清单(室外声源)，见表 3.2-8，本项目噪声源强调查清单(室内声源)，见表 3.2-9。

同时，根据声源性质以及预测点与声源之间的距离等情况，把声源简化成点声源、线声源或面声源；此次环评以厂区左下角设置为(0, 0)坐标原点建立坐标系进行预测。

(4) 正常工况预测结果

改扩建建设项目以扩建工程噪声贡献值和背景值叠加计算后的预测值作为评价量。本次评价采用本期建设内容中预测点的贡献值和现状监测数据进行叠加计算。本项目厂界噪声和声环境保护目标预测结果，见表 6.1-2，图 6.1-1。

表 6.1-2 本项目噪声预测结果与达标分析表

监测点	现状监测结果 dB(A)		变更前		变更后		标准 dB(A)	达标情况
			扩建工程贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	扩建工程贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)		
拟建厂址东侧 1#点	昼间	54	38.4	54.1	38.7	54.1	65	达标
	夜间	51	38.4	51.2	38.7	51.2	55	达标
拟建厂址东侧 2#点	昼间	51	47	52.5	39.6	51.3	65	达标
	夜间	49	47	51.1	39.6	49.5	55	达标
拟建厂址南侧 1#点	昼间	52	40.7	52.3	43.5	52.6	65	达标
	夜间	48	40.7	48.7	43.5	49.3	55	达标
拟建厂址南侧 2#点	昼间	55	45.4	55.5	52.4	56.9	65	达标
	夜间	50	45.4	51.3	52.4	54.4	55	达标
拟建厂址西侧 1#点	昼间	49	31.3	49.1	41.3	49.7	65	达标
	夜间	47	31.3	47.1	41.3	48.0	55	达标
拟建厂址西侧 2#点	昼间	46	44.5	48.3	49.9	51.4	65	达标
	夜间	44	44.5	47.3	49.9	50.9	55	达标
拟建厂址北侧 1#点	昼间	49	35.6	49.2	46.7	51.0	65	达标
	夜间	47	35.6	47.3	46.7	49.9	55	达标
拟建厂址北侧 2#点	昼间	50	38.4	50.3	40.1	50.4	65	达标
	夜间	48	38.4	48.5	40.1	48.7	55	达标
华电路南侧民房	昼间	59	40.0	59.1	36.4	59.0	70	达标
	夜间	53	40	53.2	36.4	53.1	55	达标
华电路北侧民房	昼间	60	41.7	60.1	36.3	60.0	70	达标
	夜间	52	41.7	52.4	36.3	52.1	55	达标
巴西苏扎克村民房	昼间	45	41.6	46.6	36.4	45.6	60	达标
	夜间	42	41.6	44.8	36.4	43.1	50	达标
华电村 1#民房	昼间	47	33.8	47.2	41.1	48.0	60	达标
	夜间	44	33.8	44.4	41.1	45.8	50	达标
华电村 2#民房	昼间	46	33.4	46.2	42.7	47.7	60	达标
	夜间	42	33.4	42.6	42.7	45.4	50	达标

注：厂界噪声评价标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准，华电路南侧、北侧民房执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准，其余执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准。

根据表 6.1-2, 由于厂区总平面布置变动, 主要噪声源布置于厂区南侧和北侧区域, 相应的厂区南侧、北侧、西侧厂界噪声贡献值较变动前有所增加, 东侧厂界噪声贡献值减少, 对电厂东侧巴西苏扎克村等关心点的噪声贡献值降低。

叠加现状值后, 电厂四周厂界昼、夜间噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准(昼间 65dB(A), 夜间 55dB(A))要求。声环境保护目标处(华电村)声环境质量预测值昼、夜间均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准限值要求。

6.3 锅炉排汽噪声预测及评价

电厂锅炉排汽是锅炉过热蒸汽、再热蒸汽气流从管口高速排出的过程，排汽过程产生具有明显峰值的宽频噪声。本项目在锅炉过热器安全阀排汽口、再热器安全阀排汽口、锅炉排汽口均装设高效消声器。由于锅炉排汽噪声是偶发性的声源，但锅炉排汽噪声属高频噪声，最高值可达 140dB(A) (加装消声器为 110dB(A))，消声器可起到隔声效果，隔声量可达 30dB(A)；按照上述预测模式进行预测计算，并绘制锅炉排气噪声等效 A 声级图，见图 6.1-2。由图 6.1-2 可见，锅炉排汽噪声的影响对厂界最大贡献值为 69.7dB(A)，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 4.1.3 规定“夜间偶然噪声的最大声级超过限制的幅度不得高于 15dB(A)”，则对于厂界处 3 类区偶然突发的噪声，其峰值 70dB(A)，因此，本项目夜间在锅炉对空排气时也满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)对夜间偶发噪声的限值要求。

6.4 吹管噪声影响分析

本项目新机组运行前或机组大修后运行前，要清除机组管道中的灰尘、杂物等，需要用压缩空气进行吹管。吹管噪声约为 125dB(A)，在吹管管道末端装设吹管消声器后，可将吹管噪声控制在 85dB(A) 以下。由于吹管噪声强度低于锅炉排汽噪声强度，类比上述锅炉排汽噪声预测结果(锅炉排汽厂界噪声贡献值满足相关标准要求)，吹管噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)”的要求。

由于电厂吹管次数很少(一般在新机组运行前或大修后)，通过加强运行管理，做到合理安排吹管时间可以完全避免在夜间吹管。同时在吹管管道末端加消声器，尽量保持气流压力、流速稳定，以消除湍流噪声、喷注噪声，控制空气动力性噪声。

因此，本次环评认为工程吹管噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

6.5 交通及其他噪声影响分析

由于本项目为工业企业建设项目，主要声源为固定声源，汽车来煤以及物料装卸主要集中的白天，运输车辆进出时行驶速度较慢，一般为 25~30km/h 左右，噪声源强相对较小，通过合理安排运输时间，加强车辆维护，限制超载、超速等措施，本项目交通噪声对周围声环境影响较小。场内物料装卸噪声为间歇噪声，通过采用低噪声机械设备，规范操作，经过场界围墙隔声后，物料装卸噪声对周围声环境影响不大。

6.6 声环境影响自查表

本项目声环境影响评价自查表，见表 6.6-1。

表 6.6-1 本项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比			100%		
污染源 调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/> _____			
	预测范围	200m <input type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处 噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/>		固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动检测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处 噪声监测	监测因子：(等效连续 A 声级)		监测点位数 (2)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项。

7 其他要素环境影响预测与评价

由于本项目变动内容主要为排烟方式和脱硫废水处理工艺变化，其他要素环境影响与原环评文件基本一致，本报告地表水、地下水等其他要素环境影响主要引用原环评文件预测评价结论。

7.1 地表水环境影响分析

7.1.1 对区域水资源的影响

本项目水源采用喀什市污水处理厂中水，备用水源为喀什市二水厂市政自来水(地表水)。

根据本项目水资源论证报告，喀什市第一污水处理厂 2021 年、2022 年逐日出水量扣除再生水逐日用水量，本项目取水保证率均达到 99.45%，大于 97%，2023 年 1 月~10 月逐日出水量扣除再生水逐日用水量，取水保证率达到 98.69%，大于 97%。以喀什市第一污水处理厂处理后再生水作为建设项目生产水源，完全满足作为火电项目的取水保证率要求

根据《喀什市 2022 年用水总量控制指标分解方案的通知》(喀市政办发〔2022〕11 号)，喀什市 2022 年地表水用水指标合计 7293.73 万 m³。根据喀什市水务集团提供的现状年用水量统计数据，2022 年喀什市市政自来水用水量为 5414.94 万 m³。扣除喀什市现状市政自来水用水量，2022 年剩余喀什市市政自来水用水指标为 1878.79m³，远大于建设项目生活取水量和备用水源取水量 50.99 万 m³/a。建设项目生活和备用水源取市政自来水，取水可靠，不会对区域水资源造成明显影响。

7.1.2 地表水环境影响分析

本项目根据废水水质、处理难度及回用目的进行分类收集和分别处理。本项目再生水深度处理系统排污水、离子交换系统排污水以及凝结水精处理系统废水排入工业废水处理系统处理后与反渗透系统排污水一并回用于脱硫工艺用水，脱硫废水采用“烟低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”处理工艺，凝结水回用于脱硫系统工艺用水。输煤系统排水进入含煤废水处理设施，处理后回用于输煤转运站冲洗水及煤场喷淋水。生活污水经生活污水下水道汇集后进入生活污水处理设备，非采暖期回用于绿化用水，采暖期排入含煤废水处理设施处理后回用于生产。

正常工况下，本项目废水全部回用不外排。在非正常工况下，事故排水进入非经常性废水贮存池(容积为 2×2000m³)。废水处理设施事故情况下，污水排入非经常性废

水贮存池临时储存，待污水处理设施修理完善后，再重新处理后回用，也不外排。因此本项目厂区对地表水环境的影响很小。

7.2 地下水环境影响评价

根据预测结果可知：厂区在上述非正常工况情境下，生活污水池发生破裂泄漏，泄漏的废水将通过包气带入渗到地下含水层，对地下水环境造成一定的影响。在预测时间内 COD_{Mn} 泄漏运移的最远距离为 1048m，超标的最远距离为 908m。污染物在预测时间为 100 天时，出现污染物浓度最大值时的地点为泄漏点，预测时间为 1000 天时，出现污染物浓度最大值时的地点不超过泄漏点下游 82m，预测时间为 30 年时，出现污染物浓度最大值时的地点不超过泄漏点下游 720m。

灰场在上述非正常工况情境下，防渗层发生破裂，灰渣浸出液将通过包气带入渗到地下含水层，对地下水环境造成一定的影响。在预测时间内污染物硫酸盐均未出现超标现象，影响的最远距离约 1144m。

综上所述，在非正常工况情境下，污染物泄漏入渗至地下含水层，污染因子在泄漏点附近及地下水下游小范围内会出现超标现象，但影响的范围及程度有限，本项目厂区周边无生活饮用水水源地，不存在与地下水相关的敏感点或环境保护目标；根据电厂实际运行情况和规范管理，一旦发现有污水泄漏必须及时采取措施，不可能任由其持续泄漏渗入地下，因此，本项目的建设及运营，在正常情况下，对地下水环境没有明显影响；非正常工况下，在采取防渗、监测、应急响应、地下水治理等措施后，可对地下含水层中的超标范围及程度控制在污染源附近小范围内，电厂的生产及运营对地下水的影响是可接受的。

7.3 固体废物环境影响评价

本项目运行期固体废物主要包括锅炉灰渣、脱硫石膏、石子煤、废脱硝催化剂、废机油、废离子交换树脂、废变压器油、废铅蓄电池、废旧布袋、废水处理污泥、生活垃圾等。

本项目灰渣等一般工业固废优先综合利用，当灰渣利用不畅时，送灰场分区堆存，后期条件成熟后再进行综合利用。废树脂、废滤膜和废旧布袋属于一般固废，全部交由厂家回收或填埋处理。厂区生活垃圾由环卫部门定期处置。项目产生的固废处置方式符合环境管理要求，处置方式合理。

本项目产生的废机油、废变压器油、废铅蓄电池、脱硝废催化剂属于危险废物，项目在现有 2×350MW 机组冷却塔北侧新建危废暂存间 1 座，占地面积约 300m²，危险废物暂存间贮存容量可满足企业需求。本项目不涉及对危险废物的利用及处置，厂内产生的危险废物在危废暂存间暂存，定期交由有危险废物处置资质单位处置。

7.4 土壤环境影响分析与评价

本项目厂区建设有完善的大气污染防治措施，污染物排放均满足相应标准要求，排入大气环境的污染物经沉降对土壤影响较小。厂区对可能造成土壤污染的废水、固体废弃物均建设相应环保设施及处置措施，同时建设有完善的管理制度，正常情况下能有效防控污染物进入土壤环境，发生土壤环境风险事故的可能性亦较小，污染物经地面漫流及垂直入渗途径对土壤影响较小。

综上所述，厂区建设对土壤环境产生的影响较小。

需注意的是在实际施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时应尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，避免污染物经过长时间迁移而穿过防渗层从而污染地下水的可能。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

7.5 环境风险分析

本项目涉及环境风险物质为变压器油，在切实落实初步设计报告、安全预评价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，可定性判定本项目风险可防可控，防范措施是有效的。

企业应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）等相关文件要求，采取完善的风险防范措施，严格环境风险管理，并根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等相关规定制定突发环境事件应急预案，按要求进行评估、备案和实施。

7.6 电磁环境影响分析

根据类比监测结果，本项目投运后，本项目 750kV 升压站围墙外工频电场强度及工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的 50Hz 公众暴露控制限值：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT。

7.7 碳排放评价与预测

本项目全部建成后碳排放总量为 524.45 万吨/年，在工艺设计、设备选型、建筑

材料、电气系统、节能管理等方面，本项目均采用了一系列节能措施以生产中各个环节的节能降耗，满足区域相关规划要求，符合国家的产业政策，有利于提高能源的综合利用率，并可以实现节能减排、保护环境的需求。

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 环境空气污染防治对策

8.1.1 使用燃料的情况分析

本项目设计煤种为准东西黑山煤矿与长胜煤矿的混煤，根据煤质分析报告，工程设计煤种硫分为 0.77%。同时设计和校核煤的灰熔点低，均具有严重结渣倾向，灰中钙、钠、钾氧化物含量较高，均具有严重沾污倾向。

(1) 控制燃煤含硫量

工程运行后应根据当地煤炭资源储量及煤质含硫量的变化情况，通过来煤采样计量及含硫量监测分析，控制燃煤含硫量应小于 0.77%。

(2) 锅炉燃烧优化措施

碱金属含量高是准东煤一个共有的特征，当煤灰中碱金属含量较高时，易反应生成碱金属化合物，部分化合物熔化温度仅 880℃ 甚至更低，在高温下气化，而遇冷粘接在受热面上，同时起到“胶水”的作用，极易在受热面区域形成沾污和积灰，这是一种成长性积灰，如不及时清除，将影响机组的安全、稳定、高效地运行。但锅炉上又不可避免地存在一定温度区间(烟温水平约 650℃ 以上)的对流受热面，上述沾污问题无法有效避免。因此沾污积灰问题是由煤质和煤灰的固有特性决定的，在设计中需重点考虑炉膛结焦和对流受热面沾污问题。锅炉防止结渣、沾污措施主要从以下方面考虑：

①炉膛尺寸与热力参数选取：在炉膛结构尺寸及热力参数选取上，留有较大裕度，避免偏高的热负荷引起的炉膛结渣，有效地减轻锅炉满负荷时的炉膛结渣倾向。炉膛结构尺寸和热负荷指标正确合理地选取是防止燃用高碱煤发生严重结焦、沾污的根本所在；

②炉膛屏底烟气温度：在允许条件下，选用较高的最上层一次风中心距屏底距离，以最大限度降低屏底烟温，是防止高温受热面发生严重沾污结焦的重要技术参数；

③炉膛出口烟气温度：在一定条件下，选择较低的炉膛出口烟温，是减轻锅炉尾部高温对流受热面积灰的主要技术措施；

④合理组织炉内空气动力场：合理组织炉内空气动力场是防止燃用新疆易结焦沾污煤种锅炉结渣的关键，燃烧方式以四角切向直流燃烧方式为主，要求四角配风均匀，实际切圆位于炉膛中心，不偏斜。

⑤燃烧器及燃烧系统设计：两层一次风机中心间距应考虑足够间距，并且采用分

段布置，控制最高燃烧温度，组织好燃烧器在炉膛水平截面射流方向，适当增加周界风的份额，采用成熟的 CFS 设计，大风箱结构，

⑥吹灰器布置：蒸汽吹灰器对于减轻高温对流受热面上的沾污、积灰具有一定的效果，建议在炉膛及过热器等区域应配备数量足够的吹灰器同时，在燃烧器区域、屏底区域、水平烟道易沾污结渣区域增设吹灰器或预留孔以及看焦孔和打焦孔，以方便随时监测各受热面的沾污、结渣情况，为清除难除的沾污和结焦提供必要的手段。采用切圆燃烧锅炉炉膛布置 160 支以上水冷壁墙式吹灰器，墙式燃烧锅炉布置 100 支以上。燃烧器及其上下高温区宜根据墙式吹灰器的有效吹灰半径 (1.5m) 密排布置，冷灰斗上拐角处视条件安装；折焰角下斜坡位置布置吹灰器预留孔。为防止高频率吹灰器引起的水冷壁磨损减薄，在高频率吹灰区域进行水冷壁防磨喷涂。

⑦安装锅炉结渣在线监测系统，实时在线查看受热面的结渣和沾污情况，并指导吹灰，防止过度吹灰引起炉管减薄，或欠吹引起锅炉掉焦。

⑧选用湿式除渣系统。风冷式干渣机装有炉底排渣装置，对落下的大渣在一定程度上起到拦截和破碎功能，但对于黏性较强的渣块的挤压破碎效果并不理想。当有大渣块时，采用干式除渣方式容易导致卡死等问题，由于本项目设计煤和校核煤具有严重结渣倾向，因此选用湿式除渣系统。

8.1.2 烟气防治措施

本次环评考虑到后期煤质变化可能对烟气净化系统的影响，在同时满足国家标准以及相关文件要求的情况下对脱硝效率、除尘器效率及脱硫效率等采取了保守估算，故本次防治措施也按照保守估算进行分析。

(1) NO_x防治对策

本项目燃煤干燥无灰基挥发分 $V_{daf} < 40\%$ ；锅炉装设低氮燃烧系统，控制锅炉出口 NO_x 排放浓度 $\leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ ，同步建设 SCR 脱硝装置(还原剂采用尿素)，采用 2+1 布置，脱硝效率为 80%，设计煤种 NO_x 排放浓度不超过 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) SO₂防治对策

本项目设计(校核)煤种的含硫率分别为 0.77%、0.16%和 1.81%，同步安装石灰石—石膏湿法烟气脱硫装置，不设旁路烟道，脱硫效率不小于 99.4%，设计煤种 SO₂ 排放浓度为 $12.50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 烟尘防治对策

本项目采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)，设计煤除尘效率不低于

99.94%，考虑湿法脱硫附带 70%除尘效率；综合除尘效率不低于 99.982%。设计煤种烟尘排放浓度为 $3.97\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(4) 汞排放控制对策

本项目采用 SCR 脱硝、高效静电除尘、湿法脱硫装置及湿式电除尘器(预留位置)协同控制烟气中汞的排放浓度，联合脱汞效率可达 70%以上。设计煤种汞及其化合物的排放浓度为 $0.0008\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(5) 氨逃逸控制措施

1) 选择合适的喷氨格栅及氨烟混合装置，合理布置导流板、整流格栅等，提高 SCR 脱硝系统烟气流场均匀性及氨氮混合均匀性，降低氨氮摩尔比分布偏差。

2) 进行 SCR 脱硝控制系统优化，通过预测控制技术进行提前控制，改善控制逻辑的滞后和延时特性，提升喷氨控制系统对机组负荷变化的响应速度。

3) 做好喷氨优化调整，实现喷氨量与烟气中 NO_x 分布相匹配，加强对喷氨喷嘴、供氨调节阀等设备的检修维护，防止出现局部过量喷氨。

4) 通过机组运行优化和炉内燃烧优化调整，降低烟气中 NO_x 的质量浓度，并使 SCR 入口烟气参数满足催化剂性能保证条件；同时，密切关注氨逃逸、催化剂压差、空气预热器阻力等参数的变化。

5) 做好停炉检修工作，定期检查催化剂性能并及时处理催化剂磨损和堵塞问题，保证较高的脱硝效率，降低氨逃逸率。

(6) 无组织排放源污染防治对策

煤尘防治措施：

1) 本项目准东煤矿来煤采用铁路运输，本期设置一台双翻车机，配线“一重、一空”两条线路，利用现有的铁路电厂站内预留空地，布置在煤场区和主厂房区域之间；燃煤通过输煤栈桥从翻车机室引出，经输煤地道及煤场西侧转运站、经贮煤场折返向西，再转向南跨越铁路进入碎煤机室，破碎后经煤仓供锅炉燃用。长胜煤矿来煤主要采用汽车运输，运至煤场卸煤沟。输煤栈桥采用封闭式，汽车受卸设施采用双缝隙式汽车卸煤沟，全封闭结构。

2) 在工艺布置中，煤的转运处尽量降低落差，各条带式输送机导料槽处设有防尘和喷雾装置。

3) 煤场采用全封闭，中间为大跨度干燥棚。煤场设有喷淋洒水装置，以保持煤堆表面的湿度，防止煤尘飞扬。

4) 运煤系统各栈桥面及转运站均采用水冲洗。运煤系统中落煤管落差大的地方均设置缓冲锁气器。转运站煤尘拟采用机械通风+脉冲式布袋除尘器。

5) 煤仓间采用电动犁式卸料器卸料。煤仓间卸煤过程中产生的煤尘拟采用机械通风+脉冲式布袋除尘器。

6) 碎煤机运转过程中产生的煤尘拟采用机械通风+脉冲式布袋除尘器。

石灰石粉扬尘防治措施：

本项目石灰石存放于贮仓中，贮仓顶部装有布袋除尘器。

除灰系统防尘措施：

1) 厂内灰库库顶设置有布袋除尘器。

2) 灰库装灰处设有风机抽风装置，防止放灰入车时的飞灰飞扬；

3) 综合利用时装运干灰采用罐式密闭汽车，运事故灰场暂存时需调湿，调湿灰湿度保持在 20%~30%，以防止卸灰期间产生扬尘。

(7) 本项目采用“烟塔合一”排烟形式，冷却塔高 209.97m，利用冷却塔巨大热量和热空气量对烟气进行抬升，利用自然条件使污染物在大气中弥散、稀释，从而降低污染物的落地浓度。

(8) 烟气监测

本项目将安装烟气在线监测系统，对烟气中的 SO_2 、 NO_x 、烟尘、CO 等进行连续的监测。根据《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》(HJ820-2017) 要求，还需对烟气汞及其化合物排放浓度进行监测。

8.1.3 环境空气污染防治措施论证

(1) 控制 NO_x

本项目锅炉采用低氮燃烧技术后，同步安装 SCR 脱硝装置。SCR 脱硝工艺目前属于成熟的处理工艺，催化剂采用上二层，预留一层的布置方案，可以保证脱硝效率不低于 80%。技术方案是《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017) 中的达标可行技术。

此外，燃煤的挥发分越高， NO_x 越容易控制在较低水平。本项目燃煤煤质稳定，挥发分较高，设计煤种 V_{daf} 达 35.07%，校核煤种 1 的 V_{daf} 达 34.62%，校核煤种 2 的 V_{daf} 达 38.92%，因此，本项目 NO_x 控制措施是可行的。

1) 脱硝工艺选择分析

① 低氮燃烧

NO_x 是燃煤与空气在高温燃烧时产生的，主要包括 NO 和 NO₂，其中 NO 占 90%以上，NO₂ 占 5%~10%。氮氧化物的生成量与燃烧方式，特别是燃烧温度和过量空气系数等燃烧条件有关，其主要生成途径有：热力型 NO_x、快速型 NO_x 和燃料型 NO_x。本项目高效低氮燃烧器性能、原理，见表 8.1-1。

表 8.1-1 高级复合空气分级燃烧技术(低 NO_x 燃烧技术)

序号	项目	论述
1	概述	该技术是基于切向燃烧技术开发的低 NO _x 燃烧技术，该技术的主要特点是根据煤粉在炉内的燃烧过程及其 NO _x 释放规律，通过采用低 NO _x 喷嘴、高级复合空气分级、精准配风以及添加辅助偏转风等方式，成功实现了煤在炉内的高效与低 NO _x 燃烧。
2	系统组成	为使当挥发氮物质形成时、非常关键的早期燃烧阶段中 O ₂ 降低，它把整个炉膛内分段燃烧和局部性空气分段燃烧时降低 NO _x 的能力结合起来，在初始的富燃料条件下促使挥发氮物质转化成 N ₂ ，因而达到总的 NO _x 排放减少。燃烧系统的主要组件为： <ul style="list-style-type: none"> a. 强化着火煤粉喷嘴； b. 紧凑燃尽风； c. 可水平摆动的低位分离燃尽风； d. 可水平摆动的高位燃尽风； e. 预置水平偏角的辅助风喷嘴。
3	强化着火煤粉喷嘴	选用适合本项目燃用煤种特点的强化着火的煤粉喷嘴，与常规煤粉喷嘴设计比较，强化着火煤粉喷嘴能使火焰稳定在喷嘴出口一定距离内，使挥发分在富燃料的气氛下快速着火，保持火焰稳定，从而有效降低 NO _x 的生成，延长焦炭的燃烧时间。
	良好的燃尽特性	该系统基础的燃烧方式为切向燃烧，使其在炉膛中形成了切向燃烧独特的空气动力结构，燃料进入炉内沿动态切向旋转上升，一般约经 1.5~2.5 圈后流出炉膛，炉膛烟气充满度高，能最高效利用炉膛容积，因此在炉内的停留时间较墙式燃烧方式长。同时火球的旋转使进入炉膛的煤粉和空气逐渐均匀地在整个炉膛中被彻底混合，有利于燃尽。 同时，系统通过在炉膛的不同高度布置紧凑燃尽风和分离燃尽风，将炉膛分成三个相对独立的部分：初始燃烧区、NO _x 还原区和燃料燃尽区。在每个区域的过量空气系数由三个因素控制：总的分级燃烧风量，紧凑燃尽风和分离燃尽风风量的分配以及总的过量空气系数。这种先进的空气分级方法通过优化每个区域的过量空气系数，在有效降低 NO _x 排放的同时能最大限度地提高燃烧效率。
	优异的低 NO _x 排放能力	切向燃烧 NO _x 形成量的降低是由于从角部进入炉膛的煤粉和二次风这两股平行气流之间的混合率相对较低的原因所致。因此，着火和部分挥发份的析出只在缺氧的始燃烧区内发生，该区域位于炉膛中从燃料喷嘴至射流被炉膛的旋转火球卷吸之处。同时烟气尖峰热流及平均温度较低，这一点对降低 NO _x 排放量也很重要。

参照《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中火电厂 NO_x 达标可行技术参数表，见表 8.1-2。

表 8.1-2 火电厂 NO_x 达标可行技术

燃烧方式	煤种	锅炉容量 (MW)	低氮燃烧控制炉膛 NO _x 浓度上限值 (mg/m ³)	达标可行技术		
				排放浓度 ≤200mg/m ³	排放浓度 ≤100mg/m ³	
切向燃烧	无烟煤	所有容量	950	SCR (2+1)	SCR (3+1)	
	贫煤		900			
	烟煤	20% ≤ V _{daf} ≤ 28%	≤100	400	SCR (1+1) 或 +SNCR	SCR (2+1)
			200	370		
			300	320		
			≥600	310		
		28% ≤ V _{daf} ≤ 37%	≤100	320		
			200	310		
			300	260		
			≥600	220		
		37% < V _{daf}	≤100	310		
			200	260		
			300	220		
			≥600	220		
	褐煤	≤100	320			
		200	280			
300		220				
≥600						

注：(1) SCR 技术单层催化剂脱硝效率按 60%考虑，两层催化剂效率按 75%~85 考虑，三层催化剂脱硝效率按 85%~92%考虑；(2) SNCR-SCR 技术脱硝效率一般按 55%~85%考虑；(3) SCR (n+1)，其中 n 代表催化剂层数，取值“1~4”，1 代表预留备用催化剂层安装空间。

本项目新建 2×660MW 煤电机组，燃煤煤质稳定，挥发分较高，设计煤种、校核煤种 1，28% ≤ V_{daf} ≤ 37% V_{daf}，校核煤种 2 V_{daf} > 37%，燃烧方式切向燃烧，本项目可研提出锅炉 NO_x 排放值为 200mg/m³ 合理可行的。

② SCR 脱硝

SCR 脱硝系统是向催化剂上游的烟气中喷入氨气或其他合适的还原剂，使用氧化钛、氧化铁、沸石、活性炭等催化剂，在 300~400℃ 较低的工作温度下，将 NO_x 还原为无害的 N₂ 和 H₂O。在通常的设计中，使用液态无水氨或氨水（氨的水溶液），无论以何种形式使用氨，首先使氨蒸发，然后氨和稀释空气或烟气混合，最后利用喷氨格栅将其喷入 SCR 反应器上游的烟气中。SCR 工艺是向锅炉烟气中喷入氨气 (NH₃) 作为还原剂，

SCR 系统 NO_x 脱除效率通常很高，脱硝效率 80%~90%。喷入到烟气中的氨几乎完全和 NO_x 反应。有少量氨不反应而是作为氨逃逸离开了反应器。一般来说，对于新的

催化剂，氨逃逸量很低。但是，随着催化剂失活或者表面被飞灰覆盖或堵塞，氨逃逸量就会增加，为了维持需要的 NO_x 脱除率，就必须增加反应器中 NH₃/NO_x 摩尔比。当不能保证预先设定的脱硝效率和氨逃逸量的性能标准时，就必须在反应器内添加或更换新的催化剂以恢复催化剂的活性和反应器性能。从新催化剂开始使用到被更换这段时间称为催化剂寿命。

选择性催化还原法，脱硝装置结构简单、无副产品、运行方便、可靠性高、脱硝效率可达到 85%以上。目前全世界在运行的脱硝装置约 80%采用了 SCR 工艺，该工艺技术成熟，在全世界脱硝方法中占主导地位。

2) 脱硝剂选择

在 SCR 系统中，是靠氨气和 NO_x 反应，来达到脱硝的目的。稳定、可靠的氨系统才能保证 SCR 系统的良好运行。制氨一般有三种方法：尿素法，纯氨法，氨水法；三种方法消耗量的比例为：纯氨：氨水(25%)：尿素=1：4：1.9。三种方法比较见表 8.1-3。

表 8.1-3 SCR 脱硝系统还原剂类型比较

还原剂类型	优点	缺点
液氨	1、反应剂成本最低 2、蒸发成本最低 3、投资较小 4、储存体积最小	1、氨站设计、运行考虑安全问题
氨水	1、较安全	1、2~3 倍的反应剂成本 2、大约 10 倍高的蒸发能量 3、较高的储存设备成本 4、投资较大
尿素	1、没有危险	1、相对无水氨反应剂成本高 3~5 倍 2、更高的蒸发能量 3、更高的储存设备成本 4、投资较大

根据《关于切实加强电力行业危险化学品综合治理工作的紧急通知》（国能综函（2019）132号）“积极开展液氨罐区重大危险源治理，加快推进尿素替代升级改造进度。新建燃煤发电项目，应当采用没有重大危险源的技术路线”。本项目选择尿素作为脱硝还原剂，尿素为固体颗粒物，不易燃烧和爆炸，运输与氨水液氨相比简单、安全、方便，袋装尿素由汽车运输到尿素车间。

3) 保证脱硝效率分析

参照《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中各种炉型 NO_x 超低排放技

术路线，表 8.1-4。

表 8.1-4 超低排放技术路线一览表

炉型	入口浓度(mg/m ³)	脱硝效率(%)	SCR 催化剂层数
煤粉炉(切向燃烧、墙式燃烧)	<200	80	2+1
	200~350	80~86	3+1
	350~550	86~91	

注：“n+1”中 n 代表催化剂层数，1 代表预留备用催化剂层安装空间

本项目采用 SCR 烟气脱硝装置，对应脱硝系统参数，见表 8.1-5。

表 8.1-5 脱硝系统参数一览表

序号	项 目	单 位	设计数据
1	过热器、省煤器、水冷壁总压降	MPa	≤3.6
2	催化剂化学寿命	h	24000
3	脱硝效率	%	≥80
4	入口烟气温度	℃	~400
5	氨的逃逸率	ppm	<3
6	SO ₂ /SO ₃ 转化率	%	<1
7	催化剂层数	层	2+1

本项目锅炉采用低氮燃烧技术，锅炉炉膛出口 NO_x 保证浓度≤200mg/m³，本项目 SCR 反应器催化剂层数按 2+1 层设置(二层运行、一层备用)，符合《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ 2053-2018)的要求，脱硝效率可达 80%以上，氮氧化物排放浓度可控制在 50mg/m³ 以内。满足超低排放要求。

4) 全工况脱硝要求

根据《关于做好2018年度燃煤机组超低排放和全工况脱硝改造工作的通知》(新环发〔2018〕35号)：“机组在30%负荷和最低稳燃工况两状态下，脱硝设施必须投入运行并达到污染物超低排放水平的全工况运行要求”。

本项目脱硝环保设计必须同步考虑全工况脱硝要求的落实：即：满足宽负荷脱硝设计的要求：

A. 应采用提升SCR入口烟温或宽温度窗口催化剂等技术，实现机组低负荷时SCR脱硝系统安全高效运行。

B. 烟温提升技术包括省煤器分级布置、设置省煤器水旁路、设置省煤器烟气旁路和提高给水温度等措施，应满足以下要求：

- a) 满足催化剂最低连续喷氨温度要求。
- b) 机组安全经济性运行且改动最小、操作方便。
- c) 确保脱硝系统流场和温度场分布均匀性。

C. 宽温度窗口催化剂最低连续喷氨温度应不高于机组宽负荷脱硝时的SCR入口最低烟温。

D. NO_x 超低排放控制系统

a) 检测与过程控制系统设计应以保证装置安全、可靠、经济适用为原则，采用成熟可靠的设备技术，满足各种工况下脱硝系统安全、高效运行。

b) 脱硝系统的热工自动化水平宜与机组的自动化控制水平相一致。

c) 气反应系统应在集中控制室进行控制。还原剂储存和供应系统可在集中控制室控制，也可与位置相邻或性质相近的辅助车间合设控制室控制。

d) 还原剂储存及制备系统宜配置一套独立的与辅网各控制系统一致的PLC或者DCS控制系统，也可配置与机组DCS一致的远程控制站接入机组公用DCS。脱硝还原剂区的卸氨系统可设置就地控制盘，便于现场操作。

e) 低氮燃烧系统新增的仪控设备控制点应纳入机组控制系统，应方便运行人员在单元集控室内监控和操作。

(2) 除尘器

1) 本项目除尘工艺

本项目采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)，设计除尘效率不低于99.94%。再经设有除尘除雾一体化装置的湿法脱硫装置(附带70%除尘效率)，进行二次除尘。

锅炉烟气经过静电除尘器电场的时候，则电晕放电产生大量的电子和正、负离子，在电场力的作用下向两极高速运动，在此过程中烟尘粒子就会不断地受到这些荷电的粒子撞击，并吸附到烟尘粒子上，从而使烟尘粒子显出电性。形成极性分子或极性分子球。荷电后的烟尘，绝大部分显阴电而少量的显阳电。这些荷电粒子在电场力的作用下向不同的电极移动，并在电极上进行电性中和，即释放出负、正电荷而沉积在极板表面。再借助振打装置将积灰振落，经集灰斗、排灰管道排出，通过高压电场的锅炉烟气气流就得到了净化。

本项目采用双室五电场电除尘器，相当于两个相同的电除尘器并在一起运行的，烟气分为两股从两个除尘器通过，使气流分布更合理，便于提高除尘效率。除尘器分为五个间隔，每个间隔都设有静电除尘阴极板，五组静电除尘间隔前后配合起来，提高了除尘器的除尘效率。

2) 加装高频电源的电除尘装置

静电除尘器的工频电源频率低，电源转换效率只有 75%，而高频电源转换效率为 95%，此项节电约 20%。

静电除尘器采用工频电源供电产生电晕时，只有极少量电能用于烟尘荷电，绝大部分电能做了无效的空气电离。而用高频电源向除尘器供电时，用高频率、窄带宽(微秒级)的脉冲使烟尘荷电，其特点是荷电量大大而能耗非常少，使电能大幅度下降。

高频电源是三相整流后，在纹波非常小的直流上再进行逆变，因而直流脉冲的幅值可以有效控制在非火花区内，基本不产生火花，即使产生火花，也可以在 5~10100 μ s 内自行关断快速响应，进行火花控制，而工频电源火花多而耗能大，一旦产生火花要 10ms(即 10000 μ s)内才能关断响应，所以高频电源可以达到节电的目的。

高频电源由于高压转换始终工作在 50kHz 以上，可以控制在非火花区内把脉冲幅值调到最大，即二次电压调到最高，不会像工频电源出现放电的时间，而一直保持可荷电状态，因而烟尘总体荷电量大，特别对微细烟尘也容易荷电，所以从理论上，高频电源可达到提高除尘率的作用。

对高比电阻烟尘，若用工频电源供电，很易产生反电晕放电，一旦出现反电晕放电，会产生反电晕放电扬尘，影响出口烟尘指标，而用高频直流脉冲供电，供电的脉冲时间任意可调，具有更宽的脉冲宽度和脉冲频率选择自由度、更陡峭的电压上升率，使高比电阻烟尘在集尘极上有足够的放电时间，基本消灭了反电晕放电，使除尘效率提高。

直流脉冲幅值可控，不会产生火花放电，即使产生火花，在 5~10100 μ s 内即自行关断响应，进行火花控制，不会因火花而产生扬尘，所以从理论上，高频电源可达到提高高比电阻烟尘脱除率的作用。

3) 低低温

低低温电除尘技术是指在除尘器入口总烟道加低温省煤器，可以使烟气温度从 120℃降到 95℃，采用低低温电除尘技术优势和特点如下：

I 降温后使粉尘的比电阻减小，能够有效提高除尘器二次电压，充分发挥电除尘

荷电收尘效率，从而大幅度提高除尘效率。温度对粉尘比电阻的影响，见图 8.1-1。

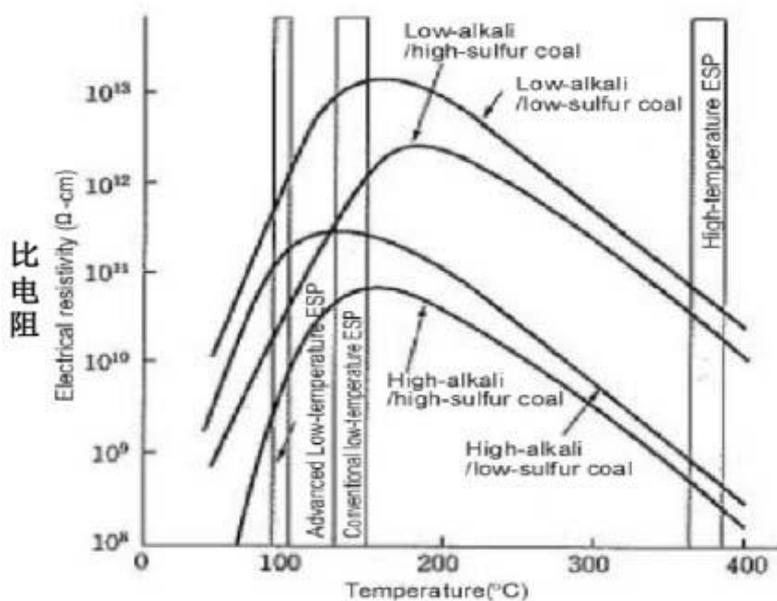


图 8.1-1 温度对粉尘比电阻的影响

II 降温后烟气流速减小，延长了烟气的处理时间，有利于粉尘的荷电与收尘。

III 降温后烟气量可降低约 9%，相当于对电除尘器进行了扩容，使得电除尘器的比集尘面积增大。

IV 降温后电场电压会得到一定程度的提高，电场场强变大，从而提高了荷电粉尘的驱进速度，有利于粉尘的收集。

低低温除尘技术是在除尘器进口烟气中粉尘内有充分能中和SO₃碱性物质的量、降低飞灰比电阻前提下提出的，它可以有效防止电除尘器发生反电晕，提高除尘效率。除尘器入口烟气温度的降低对除尘器的影响有：提高集尘性能；灰斗里粉尘容易堵塞；绝缘电瓷室温度下降；电极振打时粉尘容易二次飞扬。除尘器应采取的措施有：除尘器内有防止粉尘粘附措施；除尘器设计时考虑灰斗粉尘防堵塞、绝缘室加热等。

根据福建龙净环保股份有限公司提供的近年来国内电力行业电除尘器除尘效率，660MW机组电除尘效率可达到99.97%，2017年投运的国投哈密电厂一期1#机组、2#机组改造低低温静电除尘器除尘效率为99.95%。因此，本项目采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)，设计除尘效率不低于99.94%是有保证的。

4) 颗粒物超低排放技术路线可行性分析

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018)颗粒物超低排放技术路线，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

选择应根据煤种除尘难易性和出口烟尘浓度控制指标确定，一次除尘技术选择原则见表 8.1-6，电除尘器对煤种的除尘难易性评价方法见表 8.1-7。

表 8.1-6 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 8.1-7 电除尘器对煤种的除尘难易性评价方法

除尘难易性	煤、飞灰主要成分重量百分比含量所满足的条件(满足其中一条即可)
较易	a) $\text{Na}_2\text{O} > 0.3\%$, 且 $\text{Sar} \geq 1\%$, 且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 80\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$; b) $\text{Na}_2\text{O} > 1\%$, 且 $\text{Sar} > 0.3\%$, 且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 80\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$; c) $\text{Na}_2\text{O} > 0.4\%$, 且 $\text{Sar} > 0.4\%$, 且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 80\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$; d) $\text{Na}_2\text{O} \geq 0.4\%$, 且 $\text{Sar} > 1\%$, 且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$; e) $\text{Na}_2\text{O} > 1\%$, 且 $\text{Sar} > 0.4\%$, 且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$
一般	a) $\text{Na}_2\text{O} \geq 1\%$, 且 $\text{Sar} \leq 0.45\%$, 且 $85\% \leq (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$; b) $0.1\% < \text{Na}_2\text{O} < 0.4\%$, 且 $\text{Sar} \geq 1\%$, 且 $85\% \leq (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$; c) $0.4\% < \text{Na}_2\text{O} < 0.8\%$, 且 $0.45\% < \text{Sar} < 0.9\%$, 且 $80\% \leq (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$; d) $0.3\% < \text{Na}_2\text{O} < 0.7\%$, 且 $0.1\% < \text{Sar} < 0.3\%$, 且 $80\% \leq (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$, 同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ 。
较难	$\text{Na}_2\text{O} \leq 0.2\%$, 且 $\text{Sar} \leq 1.4\%$, 同时 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \geq 75\%$; $\text{Na}_2\text{O} \leq 0.4\%$, 且 $\text{Sar} \leq 1\%$, 同时 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \geq 90\%$; c) $\text{Na}_2\text{O} < 0.4\%$, 且 $\text{Sar} < 0.6\%$, 同时 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \geq 80\%$ 。

根据煤质分析资料,可以看出本项目的煤质的 SiO_2 和 Al_2O_3 的总含量之和小于 80%, Al_2O_3 的含量小于 40%, Na_2O 的含量均大于 1%, Sar 大于 1%, 对照表 8.1-7, 电除尘器除尘难易程度为“较易”。根据环发〔2015〕164号《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》中提出的颗粒物超低排放限值(即在基准含氧量

6%条件下，烟尘排放浓度不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ），要求一次除尘出口浓度 $<30\text{mg}/\text{m}^3$ 。对照表 8.1-6，在除尘难易程度为“较易”且需将一次除尘器出口烟尘浓度控制在 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 以下时，宜选用干式电除尘器或干式电除尘器辅以提效技术或提效工艺。本项目选用除尘效率为 99.94% 的双室五电场低低温静电除尘器加装高频电源，经二次除尘（湿法脱硫协同除尘），综合除尘效率可达 99.982%，可以保证颗粒物出口浓度达到超低排放限值。

《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中明确，燃煤电厂应综合采用一次除尘和二次除尘措施，实现颗粒物超低排放。为实现超低排放，在湿法脱硫前对烟尘的高效脱除称为一次除尘；在烟气湿法脱硫过程中对颗粒物进行协同脱除，属于二次除尘。一次除尘的主流技术包括电除尘技术、电袋复合除尘技术和袋式除尘技术。根据国内同类电厂的电除尘效率，本项目一次除尘采用双室五电场低低温静电除尘器（配高频电源），效率达到 99.94% 是有保障的。

二次除尘：本项目采用的石灰石-石膏湿法脱硫系统设五层喷淋层，烟气中粉尘颗粒依次通过与单个液滴、单层喷淋层、多层喷淋层的综合作用被捕集，同时配套安装高效除雾器（FGD-R3 屋脊式除雾器），具有除尘除雾一体化的功能，在捕集逃逸液滴的同时也会对液滴中的颗粒物（石灰石、石膏及被液滴包裹的烟尘等）起到捕集作用，通过湿法脱硫系统喷淋层与高效除雾器的配合，协同除尘效率可达到 70% 左右，技术方案合理可行，可以实现烟尘的超低排放（不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

（3）烟气脱硫

烟气脱硫（Flue Gas Desulfurization, FGD）技术，是目前世界上唯一大规模商业化应用的脱硫技术，被认为是 SO_2 污染控制最为行之有效的途径。石灰石-石膏湿法脱硫工艺、氨法脱硫和循环流化床干法脱硫工艺是目前商业应用上最具有代表性的烟气脱硫工艺。下面分别对这三类脱硫工艺进行简单介绍。

1) 工艺介绍

① 石灰石-石膏湿法脱硫工艺

石灰石-石膏湿法脱硫工艺采用价廉易得的石灰石作为脱硫吸收剂，石灰石小颗粒经磨细成粉状与水混合搅拌制成吸收浆液。在吸收塔内，吸收浆液与烟气接触混合，烟气中的 SO_2 与浆液中的碳酸钙及鼓入的氧化空气进行化学反应被脱除，最终反应产物为石膏。脱硫后烟气经除雾器除去携带的细小液滴后排入烟塔。

脱硫石膏浆液经脱水装置脱水后回收，脱硫废水零排放处理系统采用“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”处理工艺，实现脱硫废水不外排。

根据市场对脱硫石膏的需求，脱硫石膏的质量等因素，对脱硫副产物石膏可以采用填埋和回收利用两种方式进行处理。

该工艺适用于任何含硫率煤种的烟气脱硫，脱硫效率可达到 95%以上。石灰石-石膏湿法脱硫工艺由于具有脱硫效率高(Ca/S 大于 1 时，脱硫效率可达 95%~98%)、吸收剂利用率高、技术成熟、运行稳定等特点，因而是目前世界上应用最多的脱硫工艺。应用该工艺的机组容量约占电厂脱硫机组总容量的 90%，已投运的脱硫装置均达到或超过了设计指标，单机容量已达 1000MW。

② 氨法脱硫工艺

氨法脱硫工艺于 20 世纪 90 年代开始应用于烟气脱硫。在国外，发展氨法的技术商主要有美国环境系统工程公司(GE 氨法)、德国 Lenjets Bischoff 公司、日本钢管公司(NKK 氨法)。

氨法脱硫工艺是采用 NH_3 吸收剂除去烟气中的 SO_2 的工艺。氨的碱性强于钙基吸收剂；氨吸收烟气中的 SO_2 是气-液或气-气反应，反应速率更快、更完全，吸收剂利用率高，脱硫效率高达 95%以上。另外，其脱硫副产物硫酸铵经过加工后是具有商业价值的农业肥料。

从动力学原理来说，氨法实质上是以循环的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 、 NH_4HSO_3 水溶液吸收 SO_2 的过程。亚硫酸铵对 SO_2 具有更好的吸收能力，是氨法中的主要吸收剂。随着亚硫酸氢铵比例的增大，吸收能力降低，需补充氨水将亚硫酸氢铵转化成亚硫酸铵。

GE 氨法的工艺流程主要分为预洗涤、 SO_2 吸收、亚硫酸铵氧化和结晶四道工序。热烟气经除尘器后进入预洗涤塔，与硫酸铵饱和溶液并流接触，烟气被冷却。同时，由于硫酸铵饱和溶液中的水蒸发而析出硫酸铵结晶。来自预吸收塔的已被冷却饱和的烟气经过除雾器进入 SO_2 吸收塔，烟气与喷淋而下的稀硫酸铵溶液逆流接触，烟气中的 SO_2 在此被吸收。氨气与压缩空气混合进入吸收塔底部浆池，在添加氨的同时氧化亚硫酸铵。

在世界的火电厂烟气脱硫市场上，氨法的比例约 1%。当脱硫剂氨的来源充分并且副产物硫酸铵有较好的销售市场时，该工艺在运行上才具有经济可行性。

③ 循环流化床干法脱硫工艺

循环流化床烟气脱硫属于干法脱硫工艺。循环流化床干法烟气脱硫技术是由德国 Lurgi 公司在 20 世纪 80 年代初开发的，Wulff 公司在此基础上开发了回流式循环流化床烟气脱硫技术(RCFB-FGD)，德国的 Thyssen 公司、美国的 Airpol 公司、法国的 Stein

公司及丹麦 FLS、Miljo 等公司也都在开发和推广该项技术。

循环流化床烟气脱硫系统主要由吸收剂制备系统、吸收塔、吸收剂再循环系统、除尘器和控制系统等组成。根据高速烟气与所携带的稠密悬浮颗粒充分接触原理，在吸收塔内喷入消石灰粉使其与烟气充分接触、反应，然后喷入一定量的水，将烟气温度的控制在对反应最有利的温度。塔内出去的烟气进入除尘器，除尘器内收集下来的脱硫灰，小部分排掉，其余的则经循环系统进入吸收塔继续脱硫。吸收塔的底部为一文丘里装置，烟气流过时被加速并与细小的吸收剂颗粒混合，烟气和吸收剂颗粒向上运动时，会有一部分烟气产生回流，形成内部湍流，从而增加烟气与吸收剂颗粒的接触时间，提高吸收剂的利用率和系统的脱硫效率。

该种脱硫工艺具有投资少、占地面积小，脱硫效率较高的优点。我国有部分 300MW 机组采用循环流化床半干法脱硫工艺。

2) 工艺对比分析

氨法脱硫工艺脱硫效率高，运行可靠，但是氨法脱硫受吸收剂供应的制约。另外氨水脱硫剂的成本高，是钙基脱硫剂价格的十倍以上；副产物如果要加工成有商品价值的农用肥料，还需增加昂贵的后处理设备；所以氨法脱硫受到脱硫剂供给源和副产物销售市场的很大限制。

为了便于对比、选择，本次环评将石灰石/石膏湿法和烟气循环流化床 (CFB) 干法两种脱硫工艺进行综合技术经济对比，见表 8.1-8。

表 8.1-8 石灰石/石膏湿法和烟气循环流化床 (CFB) 半干法脱硫工艺对比表

项 目 \ 工 艺	石灰石-石膏湿法	烟气循环流化床 (CFB) 半干法
技术成熟程度	最近几年被大量采用	70 年代研制、成熟于 90 年代末
可靠性	技术成熟，可靠性高	系统简洁、技术成熟，可靠性较高
适用煤种	不受煤种限制	中、低硫煤
占地情况	占地面积略大	占地面积略小
脱硫效率	95%以上	90%左右。
吸收剂种类	石灰石、石灰石粉或电石渣，来源广	生石灰或消石灰
吸收剂价格	低	高
吸收剂品质要求	碳酸钙含量 $\geq 90\%$ ，细度：250 目(筛余 $< 5\%$)，氧化镁含量： $< 2\%$	CaO $\geq 85\%$ ，T60 $\leq 4\text{min}$ 粒径 $\leq 1\text{mm}$
石灰消化装置	无	采用卧式双轴搅拌石灰干消化机

项目 \ 工艺	石灰石-石膏湿法	烟气循环流化床(CFB)半干法
运行费用	低	较高
设计烟气量	100%BMCR	100%BMCR
钙硫比	1.01~1.03	1.3~1.5
电耗(kW)	较小	大(含布袋引起的负荷)
水耗(t/h)	大	较小
对煤含硫量的变化适应性	采用预留喷淋层,来适应燃煤含硫量的大范围变化。	只需改变吸收剂的加入量,就可适应锅炉燃煤含硫量的大范围变化。
脱硫产物	石膏	干灰,脱硫灰含水量小于1%。
物料输送	采用浆液泵进行浆液的输送或脱水后输送	物料从除尘器灰斗排出后,一部分通过气力输送外排,一部分经空气斜槽返回到脱硫塔
烟温控制能力	通过调节喷水量控制出口烟温。	通过单独调节喷水量控制出口烟温,各种工况下烟温控制能力良好。
腐蚀方面	1、SO ₃ 无法有效脱除;SO ₃ 酸雾极易腐蚀金属壁面,特别是吸收塔入口干湿交界处; 2、脱硫系统水的循环使用,氯在吸收液中逐渐富集,浓度可高达20000mg/L。因此湿法脱硫系统中存在较严重的腐蚀问题	由于几乎百分百脱除SO ₃ 、HF、HCl等酸性物质,且整个系统均为干态,因此无须特殊防腐措施。
烟囱防腐	泡沫玻璃砖或钛复合板,对烟囱进行特殊防腐处理。	耐酸砖+耐酸胶泥
废水处理	系统将产生一定量的废水,需增加废水处理设备。	整个系统均为干态,无废水处理。
副产物特点及用途	副产物以CaSO ₄ ·2H ₂ O为主,含量在90%左右。可作水泥缓凝剂或石膏制品。 有较好的综合利用价值和市场。	副产物主要成分为CaSO ₄ ·1/2H ₂ O, CaSO ₃ ·1/2H ₂ O、少量未完全反应的吸收剂Ca(OH) ₂ 及杂质等。可以用来回填、筑路、水泥混合材等,综合利用途径少。
优点	1、技术成熟,运行可靠性高, 2、脱硫效率高,吸收剂利用率高,	1、技术成熟,系统简单,占地面积小,一次投资较少。

项目 \ 工艺	石灰石-石膏湿法	烟气循环流化床(CFB)半干法
	脱硫效率可达 95%以上。 3、适用煤种范围广 4、吸收剂的来源广，价格便宜。 5、耗电低、吸收剂用量低，运行费用低。	2、脱硫效率较高，脱硫效率可达 90%。 3、耗水量少，无废水排放。 4、运行简单，控制简单，运行维护工作量小。 5、烟气对吸收塔及其下游设备和烟囱无特殊腐蚀等优点。
缺点	1、系统复杂，占地面积大。 2、耗水多，产生脱硫废水需配套废水处理设备。 3、净烟道需特殊防腐，一次投资费用及维护费用均比循环流化床(CFB-FGD)干法脱硫要高。	1、脱硫效率偏低，如果通过增加钙硫比，提高脱硫效率，运行成本增加幅度大。 2、使用生石灰作为吸收剂，厂用电较高，运行成本较高。 3、副产品综合利用途径少。

3) 脱硫工艺选择

本项目在对多种常用烟气脱硫工艺进行了对比分析的基础上，结合发改能源〔2014〕2093号《关于印发〈煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)〉的通知》、环发〔2015〕164号《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》中的大气污染物排放限值要求，SO₂排放浓度应小于 35mg/m³，考虑本项目脱硫设施效率需≥99.4%。

考虑到石灰石/石膏湿法脱硫技术具有技术成熟、运行可靠性高、脱硫效率高、吸收剂来源广、价格便宜且利用率高，以及对煤种的适应性强、脱硫副产物便于综合利用等优点，本项目采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺。根据《火电厂污染防治可行技术指南(发布稿)》(HJ2301-2017)中对 SO₂超低排放技术分析，石灰石-石膏湿法脱硫效率可达 95.0%~99.7%，还可部分去除烟气中的颗粒物和重金属。本项目采用的石灰石-石膏湿法脱硫系统设五层喷淋层，喷淋层下部设烟气均布装置(托盘装置)，设计脱硫效率为 99.4%以上，同时附带 70%的除尘效率，满足《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中对 SO₂超低排放技术要求。

4) SO₂超低排放技术路线可行性分析

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018)SO₂超低排放技术

路线，石灰石-石膏湿法脱硫工艺技术选择应根据脱硫系统入口SO₂浓度确定，选择原则见表8.1-9。

表 8.1-9 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
注：为实现稳定超低排放，脱硫效率按脱硫塔出口 SO ₂ 浓度为 30mg/m ³ 左右计算。		

根据本项目校核煤种 2 硫分 1.81% 计算得出，石灰石-石膏湿法脱硫系统 SO₂ 入口浓度为 5454mg/m³，对照表 8.1-9 相关参数，脱硫效率应≤99.5%，本项目采用的石灰石-石膏湿法脱硫系统设五层喷淋层，喷淋层下部设烟气均布装置(托盘装置)，烟气经均布装置均布，改善了气液传质条件，提高吸收塔传质反应速率，本次评价设计脱硫效率为 99.4%，可选用 pH 值分区技术、复合塔技术中的湍流器持液技术，满足工艺技术选择原则相关要求。

本期工程设计拟采用逆流式喷淋吸收塔，配置 1 层均布装置，一炉一塔；吸收塔为碳钢结构，内衬玻璃鳞片或橡胶；底部为氧化浆池，设侧入式搅拌器，吸收塔顶部采用新型高效三级除雾器。每座吸收塔内设置增效装置，设置 5 层的喷淋层，喷淋层主管和支管均采用 FRP 材质，原材料采用进口产品。喷淋层的浆液喷嘴采用大流量偏心喷嘴，喷淋覆盖率按照不小于 200% 设计。

石灰石-石膏湿法脱硫技术成熟度高，可根据入口烟气条件和排放要求，通过改变物理传质系数或化学吸收效率等调节脱硫效率，可长期稳定运行并实现达标排放。

对照《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，石灰石-石膏湿法脱硫技术对煤种、负荷变化具有较强的适应性，对 SO₂ 入口浓度低于 12000mg/m³ 的燃煤烟气均可实现 SO₂ 达标排放。对于本项目 660MW 大容量锅炉烟气脱硫，推荐采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。

综上所述，本项目拟采取的环境空气污染防治对策充分体现了清洁生产和节能减排的思想，采取的低氮燃烧系统、SCR 烟气脱硝、低低温电除尘器(配高频电源)、设高效除尘除雾一体化的湿法烟气脱硫装置等环境空气污染物治理措施均是国内外先进成

熟的技术。本项目采取上述环保设施是可行的，有保证的。

8.1.4 无组织排放源的防治对策

(1) 煤尘污染防治对策

- 1) 煤场全封闭并设喷洒装置，可有效防止燃煤储存时扬尘。
- 2) 在煤场设置喷水系统，贮煤场喷水抑尘装置沿煤场顶棚周围每隔一定距离设置一个洒水喷枪，喷洒面积覆盖整个煤场，增加煤堆表层含水率。在大风干燥季节可适当增加煤场的喷洒次数，使煤堆表面含水率保持在 9%以上，以降低煤尘污染。
- 3) 为防止煤尘飞扬，在碎煤机室内和各转运点均设有除尘器；转运站落煤管落差大于 5m 处设置缓冲锁气挡板；每台带式输送机的头尾部设喷雾抑尘装置。
- 4) 转运站、栈桥、碎煤机室、煤仓间等地采用水力清扫装置。冲洗水由冲洗水泵房提供。煤泥污水经集水坑由泥沙泵排入煤泥水处理池。集水坑中沉淀的煤泥由人工定时清理；煤泥水处理池中沉淀的煤泥定时用泵打到煤场。

(2) 石灰石粉扬尘防治措施

本项目石灰石存放于贮仓中，贮仓顶部装有布袋除尘器。

(3) 渣仓扬尘防治措施

渣仓顶部均设布袋除尘装置。

(4) 事故贮存设施扬尘防治对策

本项目除灰渣系统采用灰、渣分除系统，除渣系统采用间接水冷式机械干除渣系统将渣输送至渣仓；除灰系统采用气力输送方式将灰输送至灰库；厂外运输采用罐车外运至综合利用点或事故灰场。

本项目拟采取以下措施：①全部采用全密闭运灰罐车运送粉煤灰，并对运灰车辆在出厂前进行清扫；②限制车速，减少运输扬尘和噪声污染。

8.1.5 燃煤、灰渣厂外运输大气污染防治对策

- 1) 准东煤矿来煤采用铁路运输，长胜煤矿来煤采用汽车运输。铁路运输车厢加盖、篷布遮盖，或采取列车煤粒表面表层固化技术。汽车运输采用密闭运输措施。
- 2) 干灰要使用罐式密闭汽车，湿式搅拌后干灰采用专用运灰车运输。
- 3) 灰渣运输、煤炭运输的短途接驳优先新能源车辆运输，与社会运力签订运输合同时约定相应条款。
- 4) 加强运输管理，运煤货车不得超高超载，以免车辆颠簸煤尘洒出。

5) 控制车速，严禁超速行驶。

8.1.6 物料厂内运输扬尘防治措施

厂内物料运输企业采取沿途采取降低车速、及时清扫、洒水抑尘的方式减少起尘量，根据天气状况适当调整洒水频率和洒水量，在炎热、干燥季节，则加大洒水频次及洒水量，以路面湿润不起尘为准，可有效抑制扬尘产生。

8.2 一般废污水污染防治对策

8.2.1.1 基本原则

对电厂产生的各项废污水，依据水质特征，采取技术上可行，经济上合理的治理措施，做到一水多用，重复利用。

正常工况下，本项目生产废水、生活污水全部回用不外排。在非正常工况下，事故排水进入非经常性废水贮存池(容积 $2 \times 2000\text{m}^3$)暂存，待处理设施运行正常后分批次处理回用，不排入地表水环境。厂区内不设置雨水排水管网，厂区道路按照城市型道路设计，经收集的雨水汇集至道路上，散排至厂区外。经屋面收集的雨水排入生活污水管网，汇至生活污水处理站处理。

8.2.1.2 脱硫废水防治措施

(1) 脱硫废水特点

本项目采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺。石灰石湿法脱硫废水的杂质主要来自烟气和脱硫剂。其中，烟气的杂质来源于煤的燃烧，脱硫剂的杂质来源于石灰石的溶解(目前湿法脱硫的脱硫剂大多用石灰石)；由于煤中可能含有包括重金属元素在内的多种元素，如 F、Cl、Cd、Pb、Ni、As、Se、Cr 等，这些元素在炉膛内高温条件下进行一系列的化学反应，生成了多种不同的化合物。一部分化合物随炉渣排出炉膛，另外一部分随烟气进入脱硫装置吸收塔，溶解于吸收浆液中，并且在吸收浆液循环系统中不断浓缩，会富集重金属元素和 Cl 等，一方面加速脱硫设备的腐蚀，另一方面影响石膏的品质，为了维持脱硫装置浆液循环系统物料的平衡，控制循环系统浆液中氯离子含量，需要定时从吸收塔排出高含盐量的废水，最终脱硫废水中的杂质含量较高。脱硫废水中含有的杂质主要包括悬浮物、过饱和的亚硫酸盐、硫酸盐以及重金属；水质比较特殊，处理难度较大。

通过对国内外的脱硫废水零排放处理工艺的详细调研，脱硫废水零排放处理的总体路线基本上可以归纳为“预处理——浓缩——盐水分离”三个部分的组合。其中，预处理工艺相对比较成熟，一般包括均质、软化、澄清、过滤等常规处理措施，在电厂的水处理系统中大量运用；当然，也有的末端零排放工艺无需进行废水预处理，评价不再对预处理工艺赘述比较。

(2) 脱硫废水浓缩工艺

由于最终固液分离的处理设施，如结晶器、旁路烟气喷雾干燥塔等，其投资及运行的费用往往是整个脱硫废水零排放处理系统中占比最大的，所以为了降低整个系统

的造价，减少运行费用，通常会采用合适的工艺对经过预处理后的脱硫废水进一步浓缩减量，也可根据下游工艺的要求进行分盐处理。本次评价将针对目前使用较多的废水浓缩工艺主要包括膜法浓缩、烟气余热蒸发浓缩和低温多效闪蒸浓缩进行比较，见表 8.2-1。

根据表 8.2-1，鉴于本项目厂址较为偏远，不利于设备的检修维护，本项目考虑采用工艺简单，设备可靠性高且运行维护方便的低温闪蒸浓缩或烟气余热浓缩方案，有利于电厂的运行和管理。

(3) 脱硫废水末端盐水分离工艺

目前，脱硫废水最终盐水分离可采用蒸发、结晶或将其资源利用，处理的工艺主要包括以下几种：①蒸发结晶工艺；②烟道雾化蒸发工艺；③除渣系统回用工艺；④资源化利用(双极膜制酸碱、电解制氯)处理工艺等。

①蒸发结晶工艺

本工艺前序均为膜浓缩或预处理工艺，目前国内脱硫废水浓缩结晶处理主要有以下两种方案：

多效蒸发结晶工艺：

多效蒸发结晶工艺一般应用于大型海水淡化工程，也可应用于废水零排放处理。蒸发系统分为 4 个单元：热输入单元、热回收单元、结晶单元、附属系统单元。热输入单元从主厂区接入蒸汽，经过减温减压后成为低压蒸汽，再将汽送至加热室对废水进行加热处理。热交换后的冷凝液则进到冷凝水箱中。常规处理后的脱硫废水排水，经多级蒸发室的加热浓缩后送至盐浆箱，由盐浆泵输送至旋流器，将大颗粒的盐结晶进行旋流并进入离心机，分离出盐结晶体，然后再经螺旋输送机送往各类干燥塔进行干燥。旋流器和离心机分离出的浆液返回至加热系统中再进行蒸发浓缩，最终干燥出的盐结晶包装运出厂。多效蒸发结晶工艺成熟，但占地大、投资和运行费用高，通常四效蒸发结晶系统每处理 1m³ 废水，需要消耗辅助蒸汽 300kg，耗电 30kW·h。广东深能源河源电厂一期工程采用了该工艺。

表 8.2-1

脱硫废水浓缩处理工艺路线技术经济比较

序号	工艺路线	进水要求	浓缩水质	设备投资	运行成本	优点	缺点	应用情况
1	膜法浓缩	需软化、澄清、过滤预处理	含盐量可达100000~50000mg/L	约80万~100万/吨水	约40~50元/吨	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系统工艺成熟，应用较多； 2. 可通过各种膜工艺的组合达到分盐、浓缩等不同效果； 3. 设备模块化，方便布置、安装； 4. 系统运行不受热力系统波动影响。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 处理流程较长，任何一个环节发生问题均会导致系统故障； 2. 对进水水质的要求高，预处理复杂，水质波动易导致膜污堵； 3. 运行药耗、电耗及膜更换成本高，检修维护工作量较大。 	电渗析已有50年浓缩海水制盐的使用历史，并用于废水、废液的浓缩处理等领域，应用广泛。
2	烟气余热蒸发浓缩	理论上无需预处理	含盐量可达200000mg/L的含泥浆液	约100万~120万/吨水	约20~30元/吨	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加热采用省煤器后低温烟气，利用了难以利用的废热；可以降低低烟气进入脱硫系统的温度，从而降低脱硫系统的水耗； 2. 工艺简单，设备少，维护量较小； 3. 对水质的适应性强，无需预处理，运行成本低。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 浓缩塔外形尺寸较大(单台直径在8米左右)，需靠近脱硫塔布置； 2. 浓缩后废水pH约1~2左右，腐蚀性强，结垢倾向严重；对末端处理的设备、材质及运行操作的要求高，易发生腐蚀、结垢； 3. 系统串联在热力系统中，运行受机组负荷波动的影响；如烟气温度偏低，蒸发浓缩塔带出的水汽可能会破坏脱硫系统的水平衡，导致其排出的脱硫废水量增加。 	目前该技术在成都金堂电厂2×600MW机组、国电泰州电厂2×1000MW机组、国电宿迁2×660MW机组、华能瑞金二期2×1000MW机组、华润阜阳二期2×660MW机组等有使用业绩。
3	低温闪蒸浓缩	进水要求悬浮物不低于5000ppm	含盐量可达200000mg/L的含泥浆液	约110万~130万/吨水	约20~30元/吨	<ol style="list-style-type: none"> 1. 过闪蒸后，脱硫废水蒸发冷凝后的水属蒸馏产品水，可用于工业水或者锅炉补水水源。废水回收率最大可达到90%~95%； 2. 工艺简单，设备少，维护量较小； 3. 对水质的适应性强，可不设预处理或仅简单预处理，运行成本低。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 闪蒸设备外形尺寸较大，需设置单独的处理车间，靠近脱硫塔布置； 2. 对末端处理的设备、材质及运行操作的要求高易发生腐蚀、结垢； 3. 系统运行受热力系统波动影响；如设有低低温省3煤器，则需加设外部蒸汽或热媒水作为热源。 	目前该技术已在天津大港电厂、国电投商丘2×350MW机组、京能酸刺沟电厂2×660MW机组、陕西延安热电2×350MW机组等电厂的脱硫废水零排放系统中成功应用。

MVR 蒸发结晶系统:

MVR (机械蒸汽再压缩) 技术将蒸发器与蒸汽泵相结合, 以消耗一部分高质能 (热能、机械能、电能等) 为代价, 通过热力循环压缩过程, 把蒸发器出来的二次低温位蒸汽转换为高温位蒸汽, 再送至蒸发器的加热室当作加热蒸汽使用, 使料液维持沸腾状态, 而加热蒸汽本身则冷凝成水。这样在处理废水时蒸发所需的热能, 由蒸汽冷凝和冷凝水冷却时释放的热能所提供。在运作过程中, 没有潜热的流失; 运作过程中所消耗的, 仅是驱动蒸发器内废水、蒸汽和冷凝水循环和流动的水泵、蒸汽泵和控制系统所消耗的电能。强制循环蒸发系统进水为经过软化的淡盐水, 存储在进水箱中的废水经调节 pH 为酸性后, 通过进水泵进入预热器。进水预热器为板框式, 淡盐水通过与系统产生的蒸馏水进行热交换对进水进行预热, 回收蒸馏水热量。预热后淡盐水进入脱气器, 脱气器用于去除进水中的空气和二氧化碳。除气后的淡盐水进入闪蒸罐, 与闪蒸罐中的浓缩液混合。集水槽中浓缩液经循环泵进行循环, 在强制循环换热器中与壳程中蒸汽换热从而使浓缩液温度升高。由于强制循环换热器设计为有一定的静水压头, 换热管中的水不会沸腾, 循环浓缩液直至排入闪蒸罐后产生闪蒸从而得到浓缩。

MVR 强制循环蒸发器配置一台蒸汽压缩机。闪蒸罐中产生的二次蒸汽经过蒸汽压缩机压缩升温升压后, 作为本段浓缩强制循环换热器的加热热源, 从而充分利用了蒸汽的潜热。系统正常运行后, 仅需少量的外加蒸汽。

经过 MVR 强制循环蒸发器浓缩后废液排入 MVR 强制循环制盐结晶系统, 系统浓缩液通过循环泵在强制循环换热器和闪蒸罐中循环, 进入到结晶器分离室 (闪蒸罐) 的浓水发生闪蒸, 以水蒸气的形式释放出热量。随着蒸发的进行, 浓缩液浓度增加。随着蒸发过程的继续, 结晶器壳体内的盐水被进一步浓缩产生结晶, 盐浆排至固液分离设备进行最终的脱水处理。

MVR 系统技术成熟, 运行维护简单, 具有蒸汽需要量小、效率高、设备占地小等优点。但设备投资高, 电耗也较高。欧美国家废水零排放均采用该工艺, 国内佛山三水恒益电厂也采用类似工艺。

②烟道雾化蒸发工艺

烟道雾化蒸发方案根据对烟气不同的利用方式, 可分为主烟道雾化蒸发及旁路烟道雾化蒸发工艺。

主烟道雾化蒸发:

脱硫废水经过浓缩后 (如脱硫废水量很少可不浓缩), 产水回用至脱硫工艺水系统,

浓水导入至锅炉空预器后、除尘器前之间的烟道内，经雾化设备高度雾化后，使废水微粒在锅炉尾部烟气的余热作用下快速蒸发，其所含盐分结晶成颗粒后附着在烟气中的粉煤灰上在除尘系统中被捕获收集并随灰一起外排。废水蒸发产生的蒸气进入脱硫吸收塔进行循环利用，从而实现脱硫废水的零排放。

脱硫废水的主烟道雾化蒸发处理工艺在国内已有数家应用案例，如内蒙古上都电厂、华电土右电厂、陕西商洛电厂、包铝电厂等，但在运行过程中也发现了一些问题，比如烟道腐蚀、积灰、结垢等。

旁路烟道雾化蒸发：

考虑脱硫废水的主烟道雾化蒸发处理工艺存在一些运行问题，国内已有电厂采用了旁路烟道雾化蒸发工艺。

从现有空气预热器前的主烟道引出一部分烟气(具体烟气量需根据烟温及水量计算)，进入喷雾干燥塔，与经过高速雾化器雾化的脱硫废水(已经过预处理)充分接触，利用烟气的高温使雾化后的脱硫废水迅速地蒸发，废水蒸发产生的水蒸气和结晶盐随烟气一起并入除尘器前的主烟道中，结晶盐随粉煤灰一起在除尘器内被捕捉去除，水蒸气则进入脱硫系统冷凝成水，间接补充脱硫系统用水。

处理后的烟气排入除尘器前的主烟道中，干燥塔下部的灰渣及析出的盐类通过仓泵输送至电厂粗灰库或回至除尘器回收，从而实现脱硫废水的零排放。

目前浙能长兴发电有限公司、江苏利港电厂、中煤临汾热电等多个电厂采用了脱硫废水旁路烟气雾化蒸发技术作为脱硫废水末端处理的方案。

③除渣系统回用工艺

电厂的除渣系统有湿除渣及干除渣两种工艺路线，针对这两种除渣技术，脱废水也有不同的处理方案：

湿除渣系统回用工艺：

将脱硫废水回用于渣水系统，需重点关注脱硫废水对捞渣机的腐蚀和含盐湿渣回收利用问题。湿除渣系统的捞渣机材质主要为碳钢，可以通过阴极保护增强捞渣机其抗脱硫废水腐蚀能力。目前，广东华夏阳西电厂、河南新密二期、广州华润南沙热电厂等均采用了脱硫废水回用于湿式捞渣机冷却的方案，且均已经运行超过 2 年。华润阜阳电厂二期将脱硫废水经过低温烟气浓缩后回用于湿式捞渣机，目前已投运约半年。据上述电厂反馈，渣机并未发现明显腐蚀，运行状况良好。

干渣蒸发工艺：

干渣蒸发工艺是利用锅炉底渣的余热及渣井的辐射热，蒸发电厂预处理后产生的高浓度含盐废水。蒸干后的工业盐主要以固态形式附着于干渣上，由干排渣系统引出至渣仓储存，消除了高浓度含盐废水以液态形式存在的强腐蚀性。

由于干渣可消纳的废水量有限，理论上 1 吨干渣可蒸发 0.3~0.4 吨的脱硫废水，废水的含盐量越高则可蒸发量越少；并且为了防止喷头的污堵，需对脱硫废水先进行预处理及浓缩减量，再喷入干渣系统中进行蒸发固化。

④资源化利用(双极膜制酸碱、电解制氯)处理工艺

电厂运行过程中会从外部引入大量的离子，来源于原水、煤、药剂、石灰石等各种途径。各种离子必须要找到一个合适的出口，将其排出厂外，否则就会造成某离子在厂内的富集，影响生产运行。资源化利用处理工艺是从电厂整体盐平衡角度出发，将电厂废水中含有的 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 等主要离子，通过双极膜制酸、碱，电解制次氯酸钠等工艺，生产出电厂水处理系统需要的化学药剂，充分资源化利用，使得盐分在电厂各个水处理内部实现了“内循环”。这样既能够实现全厂废水对外的零排放，还可以减少外购药剂，尽可能少从外界引入盐，在取得环境效益的同时，又取得一定的经济效益。

“膜分离浓缩+电解制氯”技术是目前应用较多的资源化利用处理工艺，通过膜分离、浓缩后的浓盐液(主要成分为 NaCl 溶液)作为电解制氯的原料消耗，虽然其投资成本和运行费用较低，但由于氯化钠电解制次氯酸钠的转化率较低，仅能生成 0.8%~1.0% 的次氯酸钠溶液该工艺制出的次氯酸钠溶液仅适用于循环水水量较大的直流循环海边机组或废水零排放处理系统内部的加氯，否则会有盐分难以平衡的问题。目前，该技术在华能玉环电厂、崇明燃机等项目上有成功应用的业绩。

“双极膜制酸、碱”技术是利用双极膜电渗析装置在直流电场作用下，电渗析装置中阴、阳离子交换膜对阴、阳离子具有选择透过性的原理，将经过预处理的高含盐废水转化为硫酸、盐酸及氢氧化钠溶液。双极膜一般由阴离子交换树脂层、阳离子交换树脂层和中间催化层组成；如下图所示，在直流电场的作用下，阴、阳膜复合层间的 H_2O 解离成 H^+ 和 OH^- 并分别通过阳膜和阴膜，作为 H^+ 和 OH^- 离子源，最终生成一定浓度的酸、碱，可在电厂内部的水处理系统循环利用。“双极膜制酸、碱”技术在化工领域应用较多，如宜宾丝丽雅集团有限公司零排放项目、南通经开区造纸废水零排放项目等，在电力行业的华润沧州电厂、镇江电厂等也有应用业绩。

⑤固液分离工艺比较

根据上文对国内外的脱硫废水零排放处理工艺方案的简述，并结合国内外电厂中实际运用的反馈，对以上几种末端固液分离工艺的针对本项目的应用分析如下：

(1) “主烟道雾化蒸发”技术要求烟道喷入点的下游应有至少约 8~10m 的水平直段，但由于本项目锅炉区域无法保证足够的水平直段长度，所以本设计不建议采用该方案；

(2) 因蒸发结晶工艺的产品结晶工业盐目前暂无消纳途径，而且由于工艺复杂，运行、维护成本高，故本项目不推荐采用“蒸发结晶制盐”技术。

(3) 本项目采用湿除渣系统，根据除灰专业资料，每台机的刮板捞渣机连续补充水量约 1.5m³/h，刮板捞渣机链条冲洗水约 2m³/h，可以使用水质较差的脱硫废水，故本项目可考虑采用“除渣系统回用”技术。

(4) 资源化利用工艺产品的药剂需要在厂内消纳，但由于本项目中随水源、煤、石膏及工艺用药剂带入盐分较多，无法在厂内整体平衡，而且资源化处理的工艺复杂，运行、维护成本高，故本项目不推荐采用“资源化利用”技术。

“旁路烟气蒸发”技术仅需从高温烟气管道上引出一路烟气用于蒸发，除了会增加煤耗外，对主系统影响较小。综上所述，本项目推荐采用“湿除渣系统回用”或“旁路烟气蒸发”工艺作为脱硫废水零排放处理系统的末端处理方案，下文将结合前端的废水浓缩工艺，形成不同的方案组合进一步进行技术经济比选。

(4) 脱硫工艺技术方案比选

根据上述脱硫废水零排放处理工艺比较，同时针对本项目的实际情况，本项目的脱硫废水零排放处理系统可采用以下三种方案：

方案一：“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”工艺；

方案二：“低温闪蒸浓缩+旁路烟气蒸发”工艺；

方案三：“烟气余热浓缩+旁路烟气蒸发”工艺。

上文已经对各个浓缩及末端固液分离工艺的优缺点进行详细的比较，此处仅对各个整体方案的特点进行简单的说明、比较，见表 8.2-2。

表 8.2-2 各工艺方案技术比选

项目	方案一	方案二	方案三
	低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣	低温闪蒸浓缩+旁路烟气蒸发	烟气余热浓缩+旁路烟气蒸发
系统复杂程度	最低	较低	相对复杂
所需药剂	预处理用混凝剂	预处理用混凝剂	调质用碱液
最终产物	1. 闪蒸产生的淡水可回用； 2. 预处理产生的污泥可回用至脱硫系统	1. 闪蒸产生的淡水可回用； 2. 预处理产生的污泥可回用至脱硫系统	末端产生的固废附着在灰内
系统稳定性	需控制进水 SS	需控制进水 SS	1. 对预处理没有要求； 2. 需设置浓水调质系统设备，易结垢。
对其他系统的影响	1. 浓缩系统相对独立； 2. 需关注对湿除渣系统设备的腐蚀	1. 浓缩系统相对独立； 2. 需利用高温烟气，对烟气系统有影响，会影响锅炉热效率	1. 需利用高温烟气，对烟气系统有影响，会影响锅炉热效率 2. 本项目设有低低温省煤器，烟气温度偏低，会增加脱硫废水排放量

理论上，三个脱硫废水零排放方案对本项目均是可行性的，方案二和方案三的“旁路烟气蒸发”工艺设备外形尺寸较大，需布置在主烟道附近，同时需要高温烟气，影响锅炉热效率，提供同样的热负荷会增加耗煤量。另外，方案三的“烟气余热浓缩”工艺由于烟气温度偏低，会增加脱硫废水排放量。综合考虑，本项目采用“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣”方案对脱硫废水进行处理。

(5) “低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣”工艺流程

“低温闪蒸浓缩”工艺可接受悬浮物不小于 5000mg/L 的废水，因此无需对脱硫废水进行预处理，利用脱硫废水中的自身离子特性，直接以脱硫废水中的脱硫石膏为品种，采用二效或三效闪蒸技术实现废水浓缩，蒸发出的洁净水回收再利用。整个装置不需要外部蒸汽热源，采用水为传热媒介，可利用脱硫系统入口烟道的烟气热量，为脱硫废水的浓盐液闪蒸结晶提供热源。脱硫废水零排放工程中，不添加药物，处理后的固体产物为石膏+结晶盐。

其工艺流程示意图如下：

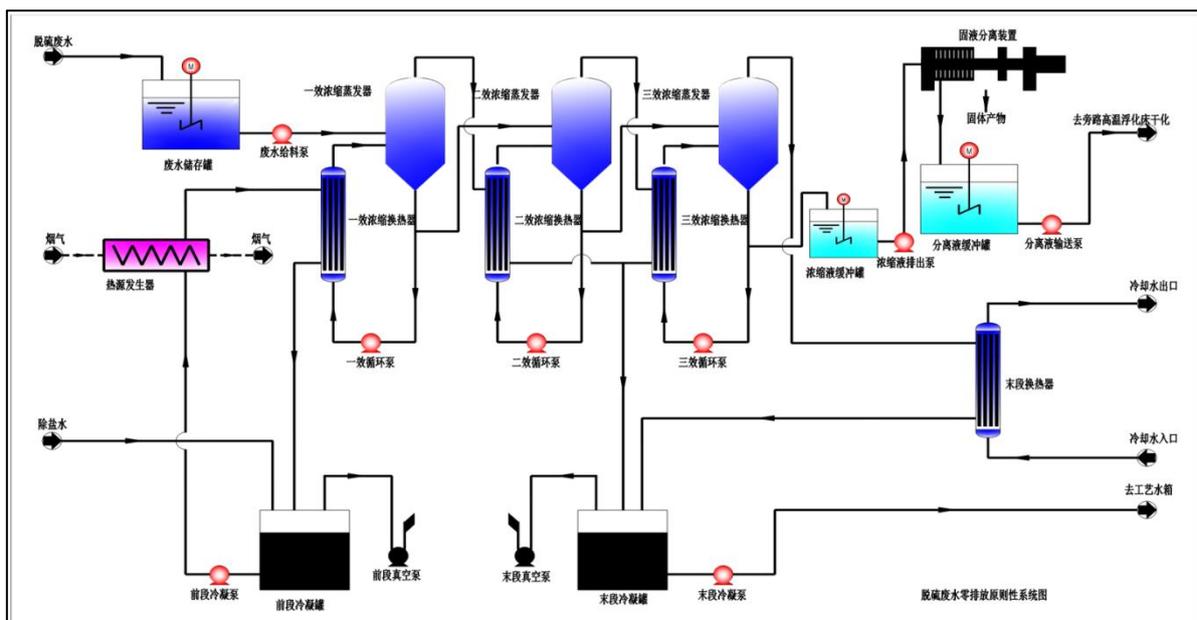


图 8.2-1 低温多效闪蒸浓缩工艺流程图

本项目脱硫废水经烟气余热蒸发浓缩工艺处理，各效蒸发分离系统蒸发出的水经过冷凝后，汇集到回用水水箱回用。脱硫废水闪蒸可由 20t/h 浓缩至约 7t/h，处理后的浓液进入湿式除渣系统，由于高温炉渣带入的热量使得捞渣机内冷却水大量蒸发，故需要及时补充冷却水。在正常运行状态下，捞渣机补充水对水质要求不高。脱硫废水引入捞渣机后，捞渣机内的碱性金属可中和酸性脱硫废水，氯离子亦可与渣水中的大量铝离子、硅氧化物等形成难溶于水的复式盐。另外，碱性环境有利于脱硫废水中的重金属与氢氧根发生沉淀反应，达到处理废水中氯离子、重金属的要求。

根据《利用渣水系统处理脱硫废水的工程案例》（环境工程学报 2022 年 2 月），为探究工程应用对炉渣再利用的影响，进行了炉渣的重金属毒性浸出实验。部分分析元素低于仪器检出限，离子质量浓度呈负值。根据《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别标准 GB5085.3-2007》，重金属毒性浸出结果表明，炉渣的重金属污染物浸出质量浓度水平平均低于标准限值。因此，脱硫废水引入渣水系统后不会对炉渣的再利用产生影响，可根据一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准对其进行资源回用与合理处置。

8.2.1.3 其他废水防治对策

(1) 生活污水

本期新建 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理装置处理本期+三期工程全厂生活污水，处理后的生活污水回用于绿化或排入含煤废水处理系统。生活污水采用二级生化处理及过滤深度处理工艺，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中规定绿化用水指标后回用于绿化或排入含煤水系统。

生活污水处理工艺符合《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)的要求“7.2.9 生活污水处理 生活污水可生化性好,宜采用二级生化处理,消毒后回用或排放”。

主要工艺流程见图 8.2-2:

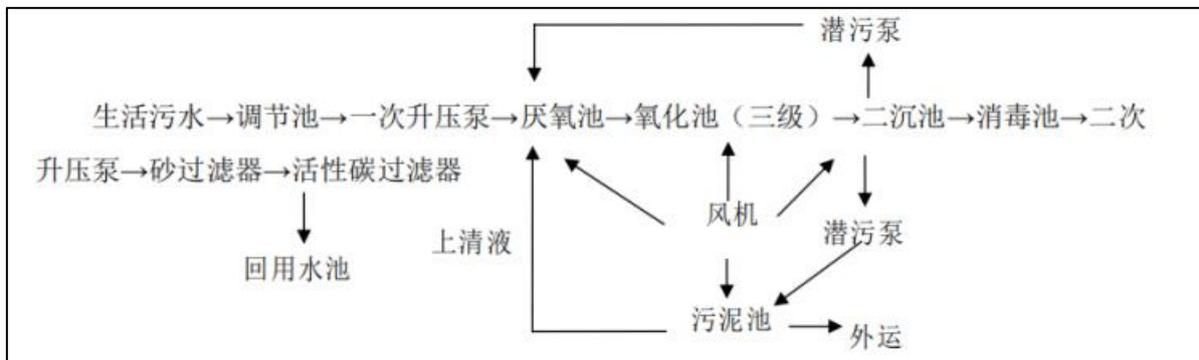


图 8.2-2 生活污水处理系统处理流程

(2) 含煤废水

含煤废水处理能力为 $2 \times 20\text{m}^3/\text{h}$, 含煤废水主要为输煤栈桥、转运站等地面冲洗水, 主要污染物为煤尘。含煤废水处理采用成套的煤水处理设施。主要处理工艺为沉淀-絮凝-澄清-过滤, 含煤废水集中设置在含煤废水处理间内。

含煤废水处理流程如下:

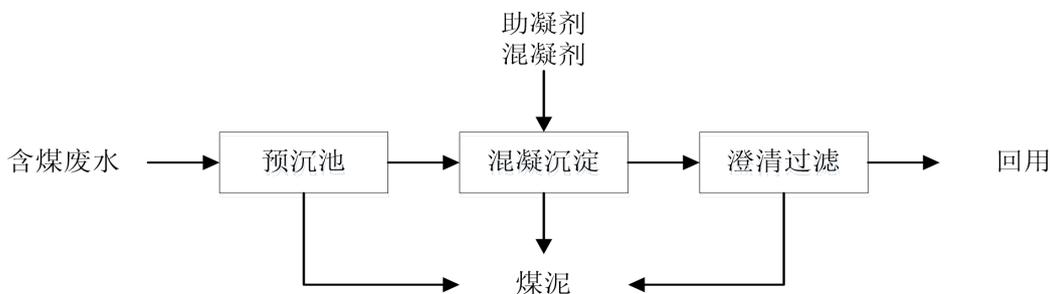


图 8.2-3 含煤废水处理系统处理流程

含煤废水处理系统进水水质: $\text{SS} \leq 1500\text{mg/L}$ (短时不大于 5000mg/L)。

含煤废水处理系统设计出水水质要求: $\text{SS} \leq 5\text{mg/L}$ 。

(3) 一般工业废水

本期工业废水处理不再新增处理设施, 利用并更换优化三期工业废水处理设施。三期工程工业废水处理系统设计规模为 $2 \times 50\text{m}^3/\text{h}$, 污水处理工艺为 pH 调整、反应、絮凝澄清及最终中和处理工艺, 处理达标后的工业废水回收复用。

厂区工业废水经工业废水管网收集后进入工业废水调节池, 由工业废水提升泵提

升后输送至工业废水处理间进行处理，处理后的清水重力自流至清水调节池，再由清水回用水泵提升输送至用水点回用。污泥脱水处理后运至灰场分区堆存，污泥含水率应不大于 60%。

工业废水处理间内设有加药气筒、加气系统以及加药计量泵。

工业废水处理系统进水水质 $SS \leq 1500 \text{mg/L}$ ，出水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质 (GB/T19923-2005)》中工艺用水水质控制指标回用于脱硫工艺用水。

(4) 锅炉煮炉及酸洗废水处理措施

锅炉在安装过程中，不可避免会在锅炉内壁上产生铁锈或沾染油垢等脏物，在运行前必须进行煮炉，在锅炉水中加入碱，使碱溶液和炉内油垢起皂化作用而生成沉渣，并脱离金属壁而沉于底部，最后排出。煮炉的废水量一般为 3000m^3 左右，本项目新建的 $2 \times 2000 \text{m}^3$ 非经常性废水贮池可容纳锅炉煮炉废水总量。

在新锅炉启动和锅炉大修后，对锅炉和高压汽水管需进行酸洗，锅炉酸洗大约 5~10 年进行一次，每次酸洗的废水量为 3000m^3 左右，酸洗废水间歇式分批进入废水贮存池，本项目新建的 $2 \times 2000 \text{m}^3$ 废水贮存池可容纳锅炉酸洗废水总量。

空气预热器在锅炉停炉才冲洗，一次冲洗水量约 1000m^3 (单台炉)，冲洗水主要含煤粉灰尘、碱液等污染物。

锅炉本体和空气预热器的冲洗水经机组排水槽进入厂区内设置的废水贮存池贮存，在贮存池中加药，进行氧化、酸碱中和并经工业废水处理系统处理后回用于脱硫工艺用水等。

8.2.1.4 废水治理措施技术论证

本项目在设计中注重清洁生产，考虑了多项节约用水措施，严格控制用水指标，降低了电厂水耗；充分考虑了废污水重复利用、一水多用，本项目根据废水水质、处理难度及回用目的进行分类收集和分别处理。本项目再生水深度处理系统排污水、离子交换系统排污水以及凝结水精处理系统废水排入工业废水处理系统处理后与反渗透系统排污水一并回用于脱硫工艺用水，脱硫废水采用“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”处理工艺，凝结水回用于脱硫系统工艺用水。输煤系统排水进入含煤废水处理设施，处理后回用于输煤转运站冲洗水及煤场喷淋水。生活污水经生活污水下水道汇集后进入生活污水处理设备，处理后非采暖期回用于绿化，采暖期排入含煤废水处理设施。

所采用的废污水处理及回收利用工艺是经过国内火电行业多年运行经验优化选择

出来的，也符合《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)的要求，本项目的废水处理及回收利用方式是可靠的、可行的。

8.3 地下水环境污染防治对策

本项目为火电项目，正常工况下，本项目生产废水及生活污水经处理后全部回用，废水可以实现零排放，不会对地下水造成影响；但在原辅材料的储存、输送、生产和污水处理过程中，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。

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

8.3.1.1 污染源控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污废水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污废水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水等在场区内收集及预处理后通过管线送全场污废水处理场处理；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染，主装置生产废水管道沿地上的管廊铺设，只有生活污水、地板冲洗水等走地下管道。

8.3.1.2 分区防渗控制措施

(1) 厂区污染防治区划分

厂址区危废暂存间属于危险废物暂存场所，应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)采取防渗措施，具体防渗要求为：贮存的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。

厂区其他区域根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中表 5、表 6 及表 7，对本项目各区域进行防渗分区。根据污染物控制难易程度、天然包气带防污性能分级、污染物类型等因素，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

表 8.3-1 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	本项目分类
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。	脱硫工艺区(循环浆液池、脱硫废水储槽、事故浆液池)、脱硫废水闪蒸浓缩车间、事故油池、工业废水处理站(含废水池)、煤水处理间、生活污水处理装置区、化水处理车间、精处理再生车间
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。	危废暂存间、厂区道路、变电站区域及其他生产车间等

表 8.3-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	主要特征	本项目分类
强	岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定。	项目区域包气带渗透系数约为 $1.88 \times 10^{-5}cm/s$ ，包气带防污性能为“中”。
中	岩(土)层单层厚度 $0.5m \leq M_b < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定。岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0m$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定。	
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件。	

表 8.3-3 地下水污染防渗区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
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 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物 污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

根据防渗参照的标准和规范，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用典型防渗措施如下，在具体设计中应根据实际情况在满足防渗标准的前提下做必要的调整。

① 重点防渗区

重点防渗区是指天然包气带防污性能较弱，地下水环境中含重金属、持久性有机物污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位。根据项目特点，

结合水文地质条件，重点防渗区主要包括脱硫工艺区(循环浆液池、脱硫废水储槽、事故浆液池)、脱硫废水闪蒸浓缩车间、事故油池。厂区污染防治区各构筑物在满足其工程设计的前提下，其防渗等级还应满足《建设项目环境影响评价技术导则 地下水》(HJ610-2016)的要求：重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

② 一般防渗区

一般防渗区是指天然包气带防污性能较弱，地下水环境中含有其他类型污染的材料或污染物泄漏后，对地下水环境有污染的材料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位。根据项目特点，结合水文地质条件，一般防渗区包括工业废水处理站废水池、煤水处理间、生活污水处理装置区、化水处理车间、精处理再生车间等。

一般防渗区防渗等级应满足《建设项目环境影响评价技术导则 地下水》(HJ610-2016)的要求：一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

③ 简单防渗区

简单防渗区是指一般和重点防渗区以外的区域或部位。本项目拟采取的地下水分区防渗措施具体见表 8.3-4，防渗分区见图 8.3-1。

表 8.3-4 厂区分区防渗一览表

防渗分区	污染单元	包气带防污性能	污染控制难易	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	脱硫工艺区(循环浆液池、脱硫废水储槽、事故浆液池)	中	难	重金属	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行
	脱硫废水闪蒸浓缩车间	中	难	重金属	
	事故油池	中	难	其他类型	
一般防渗区	工业废水处理站废水池	中	难	其他类型	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行
	煤水处理间	中	难	其他类型	
	生活污水处理装置区	中	难	其他类型	
	化水处理车间、精处理再生车间	中	难	其他类型	
简单防渗区	厂区道路	中	易	无	一般地面硬化
	其他生产车间	中	易	无	
	变电站区域	中	易	无	

(2) 灰场污染防治区划分

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，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：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。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 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。使用其他黏土类防渗衬层材料时，应具有同等以上隔水效力。

8.3.1.3 风险事故应急响应

(1) 风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，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的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序（见图 8.3-2）。

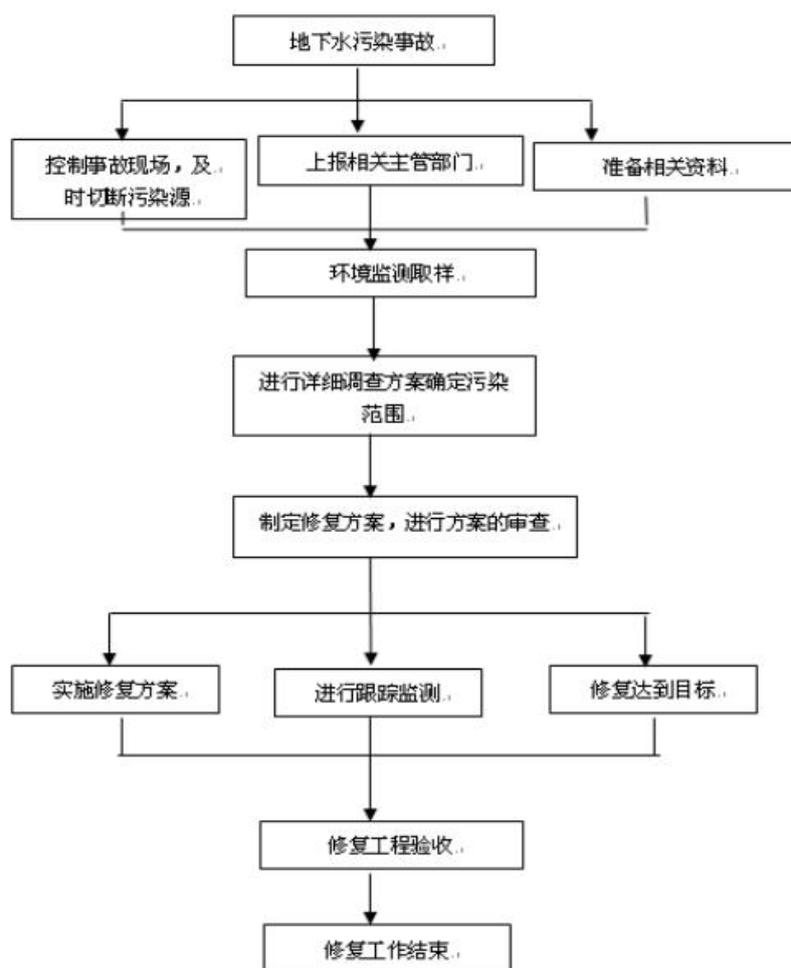


图 8.3-2 地下水污染应急治理程序框图

(2) 应急预案措施

应采取如下污染治理措施：

- ① 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ② 迅速查明并切断污染源。
- ③ 探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④ 依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行抽排工作。
- ⑤ 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。
- ⑥ 将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- ⑦ 当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

8.3.1.4 地下水环境影响跟踪监测计划

为了及时准确地掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，本项目应建立地下水跟踪监测体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的监测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)，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加强重点污染防治区监测；
- ②以潜水含水层地下水监测为主；
- ③充分利用现有监测孔；
- ④水质监测项目参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。电厂安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测或者委托专业的机构分析。

参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)的要求，结合项目所在区域水文地质条件，本项目充分利用厂址、灰场及周边区域现有水井，计划布设地下水监测井 4 眼，设置在电厂、灰场地下水流向上、下游。地下水监测井位置、监测计划、孔深、监测层位、监测项目、监测频率等见表 10.3-4。

8.4 噪声污染防治对策

8.4.1.1 基本原则

对噪声的防治首先从声源上进行控制，其次从传播途径上进行控制。在厂区总平面布置中统筹规划，结合区域环境功能合理布局，将噪声源布置在远离人群的地方，加强绿化，充分利用植物的降噪作用，并按时进行设备维护与检修，从而有效控制噪声对周围环境的影响，确保厂界达标。

8.4.1.2 常规噪声防治与控制措施

本项目主要的连续噪声源主要有汽轮机、发电机、各种风机和水泵等机械设备及主变压器等。

降低噪声首先从设备选型、方案优化和声源上对设备噪声提出控制要求，采用汽轮机、锅炉等噪声较大设备室内布置方案，合理布局电厂总平面设计，尽量减少主厂房及其他高噪声车间敏感侧墙面的开窗比率，并采用双层隔声窗，减少室内主要噪声源噪声的对外辐射等。本项目噪声防治措施具体如下：

(1) 从总平面布置上，在工艺合理的前提下，优化布置，充分考虑重点噪声源的均匀布置。

(2) 进行设备招标时，对重点噪声源严格控制，向设备制造厂家提出噪声控制要求。

(3) 送风机进口装设消音器，同时对整个机组加隔音罩，并采取减振措施，使之(距声源 1m 处)噪声值控制在 85dB(A) 之内。

(4) 汽轮机、发电机加隔音罩，并采取消音减振措施，使之(距声源 1m 处)噪声值控制在 85dB(A) 之内。

(5) 锅炉启动、停机及事故情况下，排气噪声可达 120dB(A) 以上，因此在锅炉对空排汽口装设消声器，使之噪声值控制在 90dB(A) 之内。

(6) 各种噪声较大的泵，如循环水泵、高压水泵及其他设备，均采取消音措施，使之(距声源 1m 处)噪声值控制在 80dB(A) 之内。

(7) 为控制噪声影响，高噪声设备(汽轮机、各种风机及泵类)应置于厂房内。厂房隔声量为 10~30dB(A)。

(8) 在人员活动较频繁的声源车间，应结合车间环境，适当设置吸声壁面、隔声障壁等。

(9) 在设备安装及土建施工时，重点设备均应采取减振、防振措施，现场严格监督管理，提高安装质量，从声源上控制施工时的噪声水平。

(10) 避免夜间运输灰渣、石灰石，减少运输过程的车辆鸣笛。

(11) 对于锅炉对空排汽产生的噪声一般是偶然的、暂时的，电厂应加强设备维护及检查工作，尽量避免夜间排汽，减轻对区域声环境的影响。

(12) 为减少厂区内粉尘和噪声对环境污染，并且美化环境，改善职工的工作条件，本项目设计中对厂区进行绿化，因地制宜选择树种，以达到防尘、降噪、美化环境的目的。

8.4.1.3 锅炉排汽噪声控制措施

对于锅炉对空排汽，在锅炉正常工况下不对空排汽，只有在紧急事故工况下，当锅炉气压急剧上升，超出安全防护压力时将空排汽，锅炉对空排汽在不加消音器情况下，排汽噪声可达到 140dB(A)。

在锅炉对空排汽阀上安装消声器是治理其噪声影响的有效方法。

消声器常用于鼓风机排气、空调系统、燃气轮机排气、飞机发动机试车室排气、喷气发动机的进气道、内燃机进排气等，消声量达到 20~40dB(A)。可有效降低电厂对空排汽的噪声水平。

电厂主要噪声源、噪声限值及防噪措施见表 8.4-1。

表 8.4-1 主要噪声源治理情况一览表

序号	设备	台数 (+备用)	位置	源强(离声源 1m 处声压级)	降噪后(厂房外 1m 处声压级)	降噪措施
1	锅炉	2	锅炉房	90	≤70	厂房隔声(运转层以下砖墙封闭、运转层以上紧身封闭)
2	汽轮机	2	主厂房	90	≤70	隔声罩壳、厂房隔声
3	发电机	2		90	≤70	隔声罩壳、厂房隔声
4	一次风机	4	锅炉房	90	≤65	厂房隔声、消声器
5	送风机	4		90	≤65	进风口消声器、管道外壳阻尼、厂房隔声
6	引风机	4	引风机室	90	≤65	进风口消声器、管道外壳阻尼、厂房隔声
7	磨煤机	6	煤仓间	90	≤70	隔声罩壳、厂房隔声
8	空压机	4	空压机室	90	≤70	厂房隔声、进风口消声器
9	碎煤机	2	碎煤机室	90	≤65	隔声罩壳、厂房隔声
10	脱硫设备	循环浆液泵	脱硫综合楼	85	≤65	厂房隔声、隔声罩壳、隔声小间
		脱硫增压风机		90		厂房隔声、隔声罩壳、隔声小间

11	辅机冷却水泵	3	辅机冷却水泵房	85	≤65	厂房隔声、基础减震
12	通风机	3	机力通风冷却塔	90	≤70	隔声屏障、导流消声片、消声垫
13	自然通风式间接空冷 ISC 系统	2	冷却塔	90	≤70	导流消声片
14	综合水泵	7	综合水泵房	85	≤65	隔声罩壳、厂房隔声
15	冷却水泵	8	循环水泵房			
16	输煤转运站(全厂)	1	转运站	80	≤60	厂房隔声
17	输煤桥带	2	输煤装置	75	≤55	厂房隔声
18	主变压器	2	室外	80	≤80	低噪声设备
19	锅炉排汽口	2	室外	140	≤110	消声器
注：各噪声设备源强主要来自签订的设备技术协议，降噪后的声压级来自同类机组实测数据。						

采取上述措施后，电厂噪声对环境的影响可得到有效控制。采取了上述措施后，厂界噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类限值。

8.5 工业固体废物贮运及危险废物污染防治对策

8.5.1.1 基本原则

本项目采用灰渣分除、干式除灰、汽车运输的方案，根据“以用为主、贮存结合”的原则，因地制宜，开展多种途径的综合利用，在灰渣暂不能全部利用的情况下，运至灰场分区暂存。本项目所产生的脱硝废催化剂和废机油等危险废物必须严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》的相关要求进行收集、临时贮存以及运输，最终均应交由有资质单位进行处置。

8.5.1.2 灰场选址合理性分析

8.5.1.3 工业固体废物运输污染防治措施

(1) 厂内干灰系统防尘对策

1) 厂内除灰系统采用正压浓相气力输送系统。灰斗下设飞灰输送槽，由管道将灰分送至粗细灰库，系统为密闭式管道，不会产生灰飞扬。

2) 灰库下设湿式搅拌机，灰搅拌成含水量约 25% 的调湿灰后装车，不易飞扬。

3) 加强灰库区的地面清扫管理，减轻地面粉尘污染。

(2) 运输过程中二次扬尘防治对策

1) 运灰汽车采用密闭自卸汽车，装卸灰后外表应冲洗干净，卸灰后离开灰场时外表也要冲洗干净。运输车辆低速行驶，降低扬尘量。

2) 脱硫石膏含有一定的水分，并具有一定的黏性，在运输过程一般不存在二次扬尘污染问题。

8.5.1.4 危险废物处置措施

(1) 危险废物临时储存设施

本项目危险废物的收集和临时贮存应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)的要求。

1) 危险废物的收集

危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。

危险废物内部转运作业应满足如下要求：

①危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照本标准附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求进行包装。

(2) 危险废物的临时贮存

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。

③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。

④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和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

⑤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。贮存的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

⑥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、渗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。

⑦贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

(3) 危险废物转移管理要求

根据《危险废物转移管理办法》(2022 年 1 月 1 日), 转移危险废物的, 应当通过国家危险废物信息管理系统(以下简称信息系统)填写、运行危险废物电子转移联单, 并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

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

移出人应当履行以下义务:

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)和接收人等相关信息;

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、接收人信息, 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) 及时核实接收人贮存、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。

危险废物转移联单的运行和管理:

危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。

危险废物转移联单实行全国统一编号, 编号由十四位阿拉伯数字组成。

移出人每转移一车(船或者其他运输工具)次同类危险废物, 应当填写、运行一份危险废物转移联单; 每车(船或者其他运输工具)次转移多类危险废物的, 可以填写、运行一份危险废物转移联单, 也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联

单。

使用同一车(船或者其他运输工具)一次为多个移出人转移危险废物的,每个移出人应当分别填写、运行危险废物转移联单。

危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。

8.6 土壤污染防治对策

8.6.1.1 源头控制措施

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

(1) 大气沉降影响源头控制措施

优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤，严格做好大气污染防治设施的建设、保证环保设施正常运行，尽可能从源头上减少可能污染物产生。工程在煤尘飞扬严重处设计输煤综合控尘系统，灰库、渣库、石灰石贮仓等设置布袋除尘器，抑制无组织粉尘污染。对锅炉烟气颗粒物进行除尘，进一步减少污染物的产生。

大气污染防治措施见本报告大气章节。

(2) 地面漫流影响源头控制措施

对厂区内产生的废水进行合理的治理和综合利用，厂区运行过程中依据各类废水的水质特征，采用清污分流，集中处理、用污排清的方法，将废水经集中处理后用于输煤、除灰、脱硫系统、灰场喷洒等，废水中的悬浮物经浓缩脱水后成为泥饼，送至灰场，本项目生产废水、生活污水全部回用不外排。

(3) 垂直入渗影响源头控制措施

严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施并对运输车辆实行密闭措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。本项目重点区域均进行分区防渗处理，主要防渗分区及防渗标准参见本报告地下水章节。

(4) 其他源头控制措施

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

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

8.6.1.2 过程控制措施

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

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

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

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

8.7 电磁环境保护措施

(1)升压站首选优良设备，在总平面布置上，按功能分区布置。

(2)对员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少人员暴露在电磁场中的时间。

(3)设立警示标志，禁止无关人员进入升压站或靠近带电架构。

8.8 运输过程污染防治与控制措施

8.8.1 灰渣(含脱硫石膏)运输过程污染防治与控制措施

本项目采用灰渣分除，灰渣优先综合利用。当综合利用不畅时，与脱硫石膏等一般工业固废采用密封汽车送至灰场。为避免灰渣运输对环境造成污染，特采取措施如下：

(1)合理选择运输路径。由于厂址和灰场相对较远，直线距离约 32km，应合理规划运灰路线，紧邻避让沿线村庄，将电厂灰渣运输的环境影响尽可能减小。

(2)为降低车辆噪声造成的影响，应避开车辆高峰时段、控制车辆行驶速度并避免夜间运输，运输时间为早 10:30~13:30，下午 4:00~7:30，晚 8:00~12:00 之间。

(3)采用密闭罐车运输灰渣，避免了灰渣的沿途抛洒。

8.8.2 脱硫剂、脱硝剂运输过程污染防治与控制措施

本项目脱硫用石灰石、尿素由供应商负责采用密闭罐车运输进厂，车流量较小，对环境的影响很小。为防止运输过程造成污染，拟采取以下措施：

(1) 采用密闭罐车运输，避免大风扬尘和沿途抛洒的发生。对于车辆的车体、车轮，及时清洗。

(2) 合理选择运输时间，运输时间应避开人流、车流高峰期，控制车辆行驶速度并避免夜间运输。

9 环境影响经济损益分析

9.1 财务分析与评价

9.1.1 投资估算

本项目静态投资 611208 万元，工程动态投资 633293 万元，单位造价 4059 元/千瓦，工程投资 30%为自有资金，70%为商业贷款。

9.1.2 财务分析

在机组年利用小时数为 4300h 时，含税标煤价 621.83 元/吨，上网电价 0.27428 元/kWh 的条件下，项目资本金收益率为-22.96%，年亏损 27652.3 万元。

为使煤电项目能达到 8%的资本金内部收益率，需配建新能源项目。经测算，当配置 2640MW 风电+1360MW 光伏时，新能源项目给煤电项目补贴 38600 万元/年，则煤电项目资本金收益率为 8.03%，同时新能源项目仍能达到 6.5%以上的收益率。

由敏感性分析可知，煤价变化和电价变化对电厂的投资效益冲击均较大；同时，煤价、电价的变化对煤、电企业的经营指标影响也较大。因此，降低本项目投资风险，首要任务是确保煤价保持在合理的水平，并合理控制工程造价及项目的发电量及供热量。

9.1.3 财务评价结论

本项目基础条件一般，抗风险能力较差，需配建新能源项目补贴以达到盈利。

9.2 本项目环境保护设施

9.2.1 环保投资

根据项目可研文件及本评价补充规定的环保措施，工程环保设施内容及投资估算见表 9.2-1。

表 9.2-1 本项目环保投资一览表

项目		建设内容	投资(万元)
废气治理	1	全封闭卸煤沟、全封闭煤场及喷淋设施	3650
	2	烟囱、烟道及烟气在线监测设备	4600
	3	除尘系统 (配高频电源)	14200
	4	烟气脱硫系统(含脱硫装置区防渗)	13626
	5	低氮燃烧技术+SCR 脱硝	4579
	6	煤仓间、碎煤机房、灰库、石灰石贮仓、渣仓等的除尘系统	610
废污水治理	1	工业污水处理系统(新建废水池、更换设备、防渗)	1020
	2	生活污水处理设施(含防渗)	146
	3	煤水处理系统(含防渗)	710
	4	脱硫废水零排放系统(含防渗)	4111
噪声治理	1	采购低噪声设备设施、隔声、减振消声措施等	1800
固体废物治理	1	除灰渣系统(含土建、安装)、危废暂存间(含防渗)、灰场((含防渗))等	5509
环境风险	1	事故废水池(含防渗)	710
	2	事故油池(含防渗)	50
生态保护和恢复费用	1	厂区绿化	120
	2	水土保持补偿费	200
其他	1	电厂环境监测站仪器设备	50
	2	环境影响评价费用(含地下水环境影响评价费)	60
	3	建设单位环保管理费	500
	4	环境监测及环保设施竣工验收费	60
	5	工程环境监理费用	40
环保投资总额		/	56351
工程总投资		/	633293
环保投资占投资比例		/	8.90

9.2.2 环保投资占总投资的比例

本项目总投资 633293 万元，其中环保投资 56351 万元，占总投资 8.90%。

9.3 拟建项目环境、社会效益损益分析

9.3.1 环境效益分析

电厂的建设，将会产生废气、废水、废渣及噪声，经严格的污染治理措施后，可满足环保标准的要求，对环境的影响是有限的。

各类环保措施的落实与实施，对防治对环境的污染起到了有效地控制作用，污水处理系统能有效地避免对周边水环境的污染。废水回用可节约水资源，用于洒水除尘，浇灌绿化可防止扬尘进入大气和水域以及美化工作环境。

各不同阶段的环保措施可减缓水土流失以及各类污染物对环境的影响，对保护周边生态环境起到了积极的作用。

环境监测措施能及时地掌握环境状况和为环境管理污染治理提供依据及服务。环保人员的培训可提高环境保护管理与技术水平以及培养大家保护环境意识。

环保资金的投入，对环境景观、生态系统的良性循环具有较大的保护和改善作用。

9.3.2 社会效益分析

从社会效益角度看，电厂建成后，可以充分发挥本地区资源优势，带动地方经济的发展，创造良好的经济效益。随着本项目的建成，可以使当地的煤炭就地转化，解决了煤炭的销售问题，变输煤为输电，减少了煤炭运输过程中的二次污染，缓解了用电地区的环境污染问题，对本地区煤炭资源的开发，促进地方经济的发展起着重大作用。

9.3.3 经济效益评价

本项目的建设，可以改善区域基础设施和电力供应现状，增强区域经济实力。本项目的建设和运营将会增加地方财税收入和就业机会，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。本项目机组为高参数大容量机组，可节水、节能、降耗，2 台机组每年可向电网输电超过 56.76 亿度，符合科学发展观；工程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，带动当地经济社会的快速发展，本项目对喀什地区乃至新疆维吾尔自治区的经济社会发展同样有正面影响。项目主要财务分析指标见表 9.3-1。

表 9.3-1 主要财务分析指标一览表

项目名称	数值
工程静态投资(万元)	613633
工程动态投资(万元)	633293
流动资金(万元)	13735
总投资收益率(%)	4.67
资本金净利润率(%)	8.52
项目投资(所得税前)	
内部收益率(%)	7.07
净现值(万元)	113491
投资回收期(年)	12.44
项目投资(所得税后)	
内部收益率(%)	5.65
净现值(万元)	33958
投资回收期(年)	13.67
项目资本金内部收益率(%)	8.03
投资方内部收益率(%)	6.48
经营期平均上网含税电价(元/MWh)	274.28

本项目资本金内部收益率为 8.03%，项目投资方内部收益率为 6.48%，财务净现值均大于零。盈利能力满足要求，表明该项目在财务上是可以接受的，投资回收期均在还款年限内，表明该项目投资能按期回收。

9.4 环境经济损益评价

9.4.1 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：

$$E_t = E_t(0) + E_t(I)$$

式中：

E_t ——环境保护费用

$E_t(0)$ ——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，本项目此项不计。

(2) 环境保护内部费用确定与估算

内部费用是指项目运行过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，由基本建设费和运行费两部分构成。

环境保护基本建设费用即为：环境工程的基本总投资 56351 万元，使用期按 15 年计，则每年投入的环境保护基本建设费用为 3757 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 500 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 4257 万元/年。

9.4.2 年环境损失费用的确定与估算

年环境损失费用 (H_s) 即项目投产后，每年资源的流失和“三废”及噪声排放对环境造成的损失，以及原环境功能发生了改变等原因带来的损失。主要包括以下几项：

(1) 资源的流失价值

本项目的资源流失主要包括原辅材料的流失，是指原辅材料未进入产品而通过“三废”形式排出系统等原因所造成的资源流失。考虑综合回收利用后，本项目无资源流失。

(2) “三废”排放和噪声污染带来的损失

由于本项目排放的“三废”和噪声均通过比较完善的污染控制措施进行了妥善处理，达到国家排放标准和区域环境规划的目标，对周围环境的影响较小。

9.4.3 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 4257 万元/年。

(2) 环境系数的确定

环境系数是指年环境代价与年工业产值的比值，即 $H_x = H_d / G_e$ 。

G_e 取融资后项目资本金财务净现值，经计算环境系数为 0.034，环境系数相对较小，说明项目生产采取的环境治理措施比较合理，符合当前技术发展水平。

9.5 环境损益分析结论

根据类似项目资料类比分析，本项目的环境代价和环境系数相对较低。随着人们环保意识的增强，环保设施越来越齐全，运行管理也相应提高，与此同时，不可避免的环境损失也随之减少，环境代价和环境系数的统计参数会相应地降低。本项目建设具有良好的综合效益，通过实施环保措施以后，环境效益和社会效益显著。

综上所述，本项目综合收益大于损失，能够实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，环境损益分析结果可行。

10 环境管理与环境监控计划

工程环境保护管理是指建设单位、设计单位和施工单位在工程的可行性研究、工程设计、建设期和运行期必须遵守国家 and 地方有关环境保护法规、政策、标准，落实环境影响评价报告中拟定采取的减缓措施，并确保环境保护设施处于正常运行状态。环境管理计划制定出机构的能力建设、执行各项防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序，以及资金投入和来源等内容。在工程建设期和运行期，接受地方生态环境主管部门的监督和指导，并配合生态环境主管部门完成对工程建设的“三同时”审查。

10.1 环境管理计划

10.1.1 成立环境管理机构

项目建成后需设置安全生产环保部来进行电厂的环境管理工作，应配备专职环保人员，负责环境监督管理工作，定期做好检测、巡查、维护工作，同时要加强对管理人员的环保培训，不断提高管理水平。

环境管理主要工作如下：

- (1) 认真贯彻国家有关环保法规、规范，健全各项规章制度；
- (2) 完成监测任务，负责监督环保设施运行状况，监督本厂各排放口污染物的排放状况，保证监测质量；
- (3) 负责填报环境统计报表、监测月报、环境指标考核资料及其他环境报告，建立环保档案；
- (4) 加强环境监测仪器、设备的维护保养，确保监测工作正常进行；
- (5) 参加本厂环境事件的调查、处理、协调工作；
- (6) 参与本厂的环境科研工作；
- (7) 参与本厂的环保设施可靠、安全运行的管理及重要污染物污染环境预案的制定工作。

10.1.2 配备专职环保人员

本项目在建设期间，应设 1 名环保专职或兼职人员，负责建设期环保工作。工程建成投产后，应配备 1 名专职环保人员，并在各基层班组设立环保员，负责电厂的环境管理工作。

10.1.3 制定环境保护规章制度

根据国家和地方现行的环保法律法规、政策、制度，结合实际情况，制定适合本单位环境管理需要的“环境保护规章制度”，规范单位和员工在保护环境、防治污染等方面的行为，实现环境计划中所提出的环境目标。需要制定的规章制度主要有：

表 10.1-1 环境管理制度要求

序号	制度名称	制度内容
1	综合环境管理制度	包括企业内部各部门环境职责分工、综合环境保护管理办法、环境保护会议协商制度、环境监测制度、环境风险应急预案、环境宣传教育和培训制度等
2	危险废物管理制度	废催化剂等危险废物管理制度，危险废物的暂存、转移等环境管理制度等
3	污染防治设施管理制度	包括锅炉烟气处理、降尘、工业废水、含煤废水、生活污水等处理操作规程，环保交接班管理制度，台账制度，污染治理设施设备维护保养管理制度等
4	环境应急管理制度	包括环境风险管理、环境应急报告、环境应急预案等
5	企业环境监督员制度	建立和完善以自我监督、自我规范为目的的企业环境监督员制度

表 10.1-2 环保设施管理规程表

实施部门	主要管理内容
环保管理部门	环保设备操作规程
	环保设施维护、保养管理规程及管理台账
	重点环保设施污染控制点巡回检查制度
	危险废物的收集、贮存与处理处置规程

要求对环境污染有关的储运岗位必须明确环境管理任务和责任，并将其纳入岗位职责，与经济利益挂钩，定期检查、考核，使企业环境管理制度落到实处。

10.1.4 环境监督管理内容

(1) 贯彻实施相关法律法规

环境管理机构在日常的环境管理工作中，必须严格贯彻国家和地方环境保护的有关法律法规、政策和规章，督促各基层班组贯彻落实国家及地方的有关环保方针、政策法规、条例。

(2) 编制并实施环境保护年度计划

单位主管环保的领导，应组织环境管理机构及有关部门制定年度环境保护计划并组织实施。

(3) 监督管理污染源治理与污染治理设施

电厂的污染防治工作，应依照制定的《污染治理管理办法》对污染源治理及污染治理设施进行管理，确保污染治理工作有效开展。

(4) 组织进行环境保护检查

电厂的环境管理机构应组织做好生产作业现场的环保管理工作，每月或每季进行一次环保现场检查。对查出不符合环保要求的问题，立即责令当场整改，并监督使其符合规定的要求。

表 10.1-3 环境管理任务计划表

阶段	环境管理主要任务内容
项目建设前期	参与项目建设前期各阶段环境保护和环境工程设计方案工作； 编制企业环境保护计划，委托环评单位开展项目环境影响评价； 针对项目生产特点，建立健全内部环境管理与监测制度； 委托设计单位依据环评文件提出的标准、措施及批复意见要求，落实各项环保工程设计，编制环保专篇。
建设期	按照工程环保设计，与主体工程同步建设，严格执行“三同时”制度； 制定建设期环境保护与年度环境管理工作计划； 认真做好各项环保设施施工监理与验收，项目建成前取得排污许可证。
试运行期	对照环评文件、批复文件及设计报告核查环保设施落实情况； 检查环保机构设置及人员配备、环境管理制度、环境监理资料档案等是否健全、得以落实； 建设项目配套建设的环境保护设施先行组织验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在竣工验收办法所列验收不合格的情形，提出验收意见，存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。
生产期	贯彻执行国家和地方环境保护法律法规和标准，按证排污，自证守法； 制定环境风险防范措施及环境风险应急预案，并按规定演练； 严格执行各项生产及环境管理规章制度，保证生产正常运行； 按照《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》的要求定期开展自行监测，建立环境管理台账，依法向社会公开监测结果； 加强国家环保政策宣传，增强员工环保意识，提升企业环境管理水平。
管理工作重点	坚持预防为主，强化环境风险认识。环境风险防范措施及应急预案，应使人人知晓，并定期参与演练。

10.2 环境管理要求

10.2.1 各阶段的环境管理要求

10.2.1.1 项目审批阶段

项目环境影响评价文件要按照环境保护部公布《建设项目环境影响评价分类管理目录》的规定，确定环境影响评价文件的类别，委托相应机构编制环境影响评价文件。

企业在委托环评文件编制后应积极配合环评编制单位查勘现场，及时提供环评文件编制所需的各类资料。

在环境影响报告书的编制和生态环境主管部门审批或者重新审核环境影响报告书的过程中，应该按规定公开有关环境影响评价的信息，征求公众意见。

企业有权要求环评文件编制及审批等单位和个人为其保守商业、技术等秘密。

环境影响评价文件，由建设单位报有审批权的生态环境主管部门审批，环境影响评价文件未经批准，不得开工建设，自批准之日起超过 5 年方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。

根据《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》，本项目环境影响报告书批复后，建设单位应每年向社会公开污染物区域削减措施落实进展。

10.2.1.2 建设施工阶段

项目建设中应根据环境影响评价报告中有关施工期污染防治措施及生态环境保护措施的具体要求，进行规范管理，保证守法的规范性。建设单位应会同施工单位做好环保工程设施的施工建设、资金使用情况等资料、文件的整理，建档备查，以季报的形式将环保工程进度情况上报当地生态环境主管部门。

建设单位与施工单位负责落实生态环境主管部门对施工阶段的环保要求以及施工过程中的环保措施；主要是保护施工现场周围的环境，防止对自然环境造成不应有的破坏；防止和减轻废气、污水、粉尘、噪声、震动等对周围生活居住区的污染和危害。具体的管理要求见施工期污染防治措施分析内容。

10.2.1.3 竣工环境保护验收阶段

(1) 排污许可管理

建设单位应当在项目产生实际污染物排放之前，按照国家排污许可有关管理规定要求，申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。建设项目验收报告中与污染物排放相关的主要内容应当纳入该项目验收完成当年排污许可证执行年报。

在排污许可证有效期内，与排污单位有关的重点事项发生变化的，排污单位应当在规定时间内向核发环保部门提出变更、延续、撤销排污许可证的申请。

(2) 建设项目竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收及相关监督管理。

项目建设中应配套建设气、水、噪声或者固体废物污染防治设施，正式投入生产或使用之前自主开展废水、废气、固体废物和噪声的环境保护验收。

建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。环境保护设施是指防止环境污染和生态破坏以及开展环境监测所需的装置、设备和工程设施等。

验收报告分为验收检测(调查)报告、验收意见和其他需要说明的事项等三项内容。

建设项目竣工环境保护验收的主要依据、验收的程序和内容具体详见《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中的相关要求。

10.2.1.4 运行期的环境保护管理

(1) 根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运行期环保管理规章制度、各种污染物排放控制指标；

(2) 建立完善环保设施运行管理制度。建设单位应对环境保护设施的运行效果负责。环境保护设施必须与生产设施同步运行。环境保护设施投入运行后，应保证设施无故障正常运行、污染物排放稳定达标。与环境保护设施配套的自动监控设施应符合《污染源自动监控设施运行管理办法》的要求。

(3) 建设单位应查清本单位的污染源、污染物指标及潜在的环境影响，制定监测方案，设置和维护监测设施，按照监测方案开展自行监测，做好质量保证和质量控制，记录和保存监测数据，依法向社会公开监测结果

(4) 项目运行期的环境管理由安环科承担；负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议；

(5) 负责对职工进行环保宣传教育工作，以及检查、监督各单位环保制度的执行情况；

(6) 建立健全环境台账和环境档案管理与保密制度、污染防治设施设计技术改进及运行资料、污染源调查技术档案、环境监测及评价资料、项目平面图和给排水管网图等。

本项目具体废气、废水、噪声、固体废物污染防治措施见运营期污染防治措施分析内容。

10.2.1.5 非正常工况及风险状况下环境应急管理

综合考虑企业污染治理状况、周边环境敏感点、区域自然条件因素，客观准确识别企业存在的环境风险，按照有关规定编制突发环境事件应急预案，并报当地生态环境主管部门备案。

环境应急预案坚持预防为主的原则，实施动态管理，并定期开展应急演练，查找预案的缺陷和不足并及时进行修订。企业应配备必要的应急物资，并定期检查和更新。

发生下列情形时，企业应提前向当地生态环境主管部门做书面报告：

- (1) 废弃、停用、更改污染治理和环境风险防范设施的；
- (2) 环境风险源种类或数量发生较大变更的。

企业应积极配合政府和有关部门开展突发环境污染事件调查工作。

10.2.2 污染物排放清单

“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(环办环评〔2017〕84号)”：结合排污许可证申请与核发技术规范，核定建设项目的产排污环节、污染物种类及污染防治设施和措施等基本信息；依据国家或地方污染物排放标准、环境质量和总量控制要求等管理规定，按照污染源源强核算技术指南、环境影响评价要素导则等技术文件，严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容。

本项目污染物排放清单，见表 10.2-1。

表10.2-1

本项目污染物排放清单

类型	污染源	烟气量 m ³ /a	污染物	产生浓度 mg/m ³	产生速率 kg/h	产生量 t/a	去除率%	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放方式	排气筒高度 H(m)	排气筒等效内径 D(m)	排烟温度 T(°C)	排放标准														
															标准值 mg/m ³	最高允许排放速率 kg/h	文号												
有组织废气	1#电厂锅炉烟气(设计煤质)	1973754×10 ⁴	SO ₂	2082.66	9171.48	41106.58	99.4	12.50	55.03	246.64	连续	209.97	123.18	32	35	/	“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)中的要求												
			NO ₂	200.00	880.75	3947.51	80	40.00	176.15	789.50					50	/													
			PM ₁₀	22082.00	97243.25	435844.23	99.982	3.97	17.50	78.45					10	/													
			PM _{2.5}	11041.00	48621.62	217922.12	99.982	1.99	8.75	39.23					10	/													
			汞及其化合物	0.0027	0.0121	0.0542	70	0.0008	0.0036	0.016					0.02	/		《燃煤电厂烟气汞污染物排放标准》(DB65/T3909-2016)											
	1#电厂锅炉烟气(校核煤质1)	19481458 × 10 ⁴	SO ₂	381.15	1656.69	7425.29	99.4	2.29	9.94	44.55	连续	209.97	123.18	32	35	/	“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)中的要求												
			NO ₂	200.00	869.32	3896.29	80	40.00	173.86	779.26					50	/													
			PM ₁₀	8143.22	35395.32	158641.82	99.982	1.47	6.37	28.56					10	/													
			PM _{2.5}	4071.61	17697.66	79320.91	99.982	0.73	3.19	14.28					10	/													
			汞及其化合物	0.0001	0.0006	0.0026	70	0.00004	0.0002	0.0008					0.02	/		《燃煤电厂烟气汞污染物排放标准》(DB65/T3909-2016)											
	1#电厂锅炉烟气(校核煤质2)	1958655×10 ⁴	SO ₂	5454.12	23834.76	106827.39	99.4	32.72	143.01	640.96	连续	209.97	123.18	32	35	/	“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)中的要求												
			NO ₂	200.00	874.01	3917.31	80	40.00	174.80	783.46					50	/													
			PM ₁₀	50961.28	222703.16	998155.58	99.982	9.17	40.09	179.67					10	/													
			PM _{2.5}	25480.64	111351.58	499077.79	99.982	4.59	20.04	89.83					10	/													
			汞及其化合物	0.0193	0.0845	0.3786	70	0.0058	0.0253	0.114					0.02	/		《燃煤电厂烟气汞污染物排放标准》(DB65/T3909-2016)											
	转运站 2#、3#	4033.8×10 ⁴	PM ₁₀	20000	180	270.00	99.9	20	0.18	0.270	连续	15	0.5	20	120	1.75	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级												
			PM _{2.5}	10000	90	135.00	99.9	10	0.09	0.135																			
	转运站 4#、5#	4033.8×10 ⁴	PM ₁₀	20000	180	270.00	99.9	20	0.18	0.270	连续	15	0.5	20				120	1.75	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级									
			PM _{2.5}	10000	90	135.00	99.9	10	0.09	0.135																			
	碎煤机房 6#、7#	4033.8×10 ⁴	PM ₁₀	20000	180	630.00	99.9	20	0.18	0.630	连续	21	0.5	20							120	3.81	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级						
PM _{2.5}			10000	90	315.00	99.9	10	0.09	0.315																				
煤仓间 8#~19#	2509.92×10 ⁴	PM ₁₀	20000	112	168.00	99.9	20	0.112	0.168	连续	60	0.5	20	120										42.5	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级				
		PM _{2.5}	10000	56	84.00	99.9	10	0.056	0.084																				
石灰石筒仓 20#、21#	2689.2×10 ⁴	PM ₁₀	20000	120	537.84	99.9	20	0.12	0.538	连续	30	0.5	20													120	11.5	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级	
		PM _{2.5}	10000	60	268.92	99.9	10	0.06	0.269																				
灰库 22#~24#	2151.36×10 ⁴	PM ₁₀	20000	96	430.27	99.9	20	0.096	0.430	连续	28	0.5	20		120	9.79	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级												
		PM _{2.5}	10000	48	215.14	99.9	10	0.048	0.215																				
固废	一般固废	/	飞灰	/	/	43.58万(设计) 15.86万(校核1) 99.78万(校核2)	优先综合利用	/	/	0	连续	/	/					/	/	/									《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
		/	炉渣	/	/	4.84万(设计) 1.76万(校核1) 11.09万(校核2)		/	/	0		/	/					/	/										
		/	脱硫石膏	/	/	13.56万(设计) 2.45万(校核1) 35.23万(校核2)		/	/	0		/	/					/	/	/									

		/	石子煤	/	/	1.51 万(设计) 1.31 万(校核 1) 1.65 万(校核 2)		/	/	0	连续	/	/	/	/	/		
		/	污水处理站污泥	/	/	65	/	/	65		连续	/	/	/	/	/		
		/	废膜	/	/	35(3 年更换一次)		/	/	35	3a	/	/	/	/	/		
		/	废离子交换树脂	/	/	30(5 年更换一次)		/	/	30	5a	/	/	/	/	/		
		/	生活垃圾	/	/	51.1				51.1	连续							
		/	废弃布袋	/	/	4(3 年更换一次)		/	/	4	3a	/	/	/	/	/		
	危险废物	/	废脱硝催化剂	/	/	240	/	/	/	240	3a	/	/	/	/	/	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	
		/	废变压器油	/	/	60/5 年		/	/	60	5a	/	/	/	/	/		
		/	废铅蓄电池			30/10 年				30	10a							
		/	废机油	/	/	6		/	/	6	间断	/	/	/	/	/		

10.2.3 排污口管理要求

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性工作之一，也是区域环境管理实现污染物排放的科学化、定量化的手段之一。

10.2.3.1 排污口管理的原则

- (1) 列入总量控制的污染物的排污为管理的重点；
- (2) 排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查。

10.2.3.2 排污口的技术管理要求

(1) 排污口位置必须合理确定，按环监〔1996〕470号文《排污口规范化整治技术要求(试行)》要求进行规范化管理；

(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《固定污染源烟气排放连续监测技术规范(试行)》(HJ/T75-2007)的采样口。

10.2.3.3 排污口立标管理

(1) 上述污染物排放口和固体废物堆放场地，应按《环境保护图形标志——排放口(源)》(GB/T 15562.1-1995)、《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)、《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)修改单，设置国家环境保护总局统一制作的环境保护图形标志，见图 10.2-1。

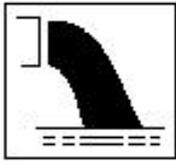
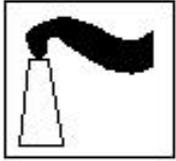
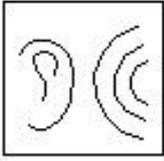
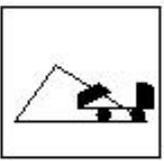
排放口	废水排口	废气排口	噪声源	固废堆场
图形符号				
排放口	危废暂存间			
图形符号				
背景颜色	绿 色			
图形颜色	白 色			

图 10.2-1 环境保护图形标志

(2) 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，标志牌

设置高度为其上缘距地面约 2m;

(3) 重点排污单位的污染物排放口或固体废物贮存处置场地，以设置立式标志牌为主。一般排污单位的污染物排放口或固体废物贮存处置场地，可以根据情况设置立式或平面固定式标志牌;

(4) 一般性污染物排放口或固体废物贮存堆放场地，应设置提示性环境保护图形标志牌。

10.2.3.4 排污口建档管理

(1) 本项目建成后应按要求使用国家环保总局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容;

(2) 根据排污口管理档案内容的要求，本项目建成投产后，应将主要污染物的种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

10.2.4 环境管理台账记录

企业按照《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》《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)、《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》及危险废物环境管理台账的相关规定如实记录环境管理台账。

10.2.5 信息公开

根据《企业环境信息依法披露管理办法》，企业应当建立健全环境信息依法披露管理制度，规范工作规程，明确工作职责，建立准确的环境信息管理台账，妥善保存相关原始记录，科学统计归集相关环境信息。企业应当依法、及时、真实、准确、完整地披露环境信息，披露的环境信息应当简明清晰、通俗易懂，不得有虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏。企业年度环境信息依法披露报告应当包括以下内容:

(1) 企业基本信息，包括企业生产和生态环境保护等方面的基础信息;

(2) 企业环境管理信息，包括生态环境行政许可、环境保护税、环境污染责任保险、环保信用评价等方面的信息;

(3) 污染物产生、治理与排放信息，包括污染防治设施，污染物排放，有毒有害物质排放，工业固体废物和危险废物产生、贮存、流向、利用、处置，自行监测等方面的信息;

(4) 碳排放信息，包括排放量、排放设施等方面的信息;

(5) 生态环境应急信息，包括突发环境事件应急预案、重污染天气应急响应等方面的信息；

(6) 生态环境违法信息；

(7) 本年度临时环境信息依法披露情况；

(8) 法律法规规定的其他环境信息。

企业应当于每年 3 月 15 日前披露上一年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的环境信息。

10.3 环境监测计划

10.3.1 环境监测计划

火电厂烟气治理设施应按照《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）、《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）和《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ76-2017）等要求，安装大气污染物排放连续检测设备，其运行和管理应满足《污染源自动监控设施现场监督检查办法》（环境保护部令 第 19 号）等相关环保要求。同时，还应根据《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2012）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）等相关要求，全面开展废气、废水、噪声等监测工作。

(1) 废气及环境空气质量监测

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），本项目燃煤锅炉烟气排放为主要污染源，电厂设置烟气连续监测系统（CEMS），监测颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、林格曼黑度，同步监测烟气排放测量参数：烟气温度、流量、氧含量、烟气水份含量（湿度）、压力等。无组织废气主要检测颗粒物。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）要求，要对项目厂界环境质量进行监测，筛选排放污染物 $P_i \geq 1\%$ 的其他污染物作为环境质量监测因子。另外根据《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年）第七十八条第二款排放《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》中所列有毒有害大气污染物的企业事业单位，应当按照国家有关规定建设环境风险预警体系，对排放口和周边环境进行定期监测。本项目对环境空气质量中的汞及其化合物进行定期监测，监测频次 1 次/年，监测点位布置在厂界下风向处。

表 10.3-1 废气及环境空气质量监测计划

监测项目		监测因子	采样点	监测周期	执行标准
废气及 环境空 气质量	废气	有组织 二氧化硫、 氮氧化物、 颗粒物	烟道	设置烟气排放连续监测系统 (CEMS) 自动监测	燃煤电厂烟气超低排放标准, 即: 烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$
				手工监测, 每季度 1 次	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)
	无组织	颗粒物	电厂厂界、灰场厂界	每季度 1 次	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值
	环境空气质量	汞及其化合物	电厂厂界下风向	1 次/年	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单

(2) 废水排放监测

本项目脱硫废水采用“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”处理工艺, 其他生产废水均经处理后全部回用, 生活污水经处理后非采暖期回用于绿化用水, 采暖期排入含煤水处理系统处理后回用, 不设置废水排放口。不对废水进行监测。

(3) 厂界环境噪声监测

运行期在电厂厂界和声环境保护目标处开展环境噪声监测, 每季度开展一次, 每次按昼、夜分别监测, 监测点位布置在厂区四周和周边声环境保护目标处, 监测指标为等效A声级。

表10.3-2 噪声监测计划

监测项目	监测因子	采样点	监测周期	执行标准
噪 声	连续等效 A 声级	厂界四周布点	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类功能区排放限值
		北侧华电村布设 2 个监测点		《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准限值要求

(4) 电磁环境监测

表 10.3-3 电磁环境监测计划

监测项目	监测因子	采样点	监测周期	执行标准
工频电场和磁场	工频电场、工频磁场	升压站四周	厂界工频电场与磁场验收时监测一次，后期如升压站发生变化时监测一次。	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

(5) 地下水环境质量监测计划

为了及时准确地掌握本项目在运营期的地下水水质动态变化情况，本项目拟建立项目区所在区域的地下水长期监控系统，对地下水水质、水位进行长期监测。为科学、合理地监测项目区的地下水环境动态，设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题并及时控制。

参照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)的要求，结合项目所在区域水文地质条件，本项目充分利用厂址及周边区域现有水井，厂址和灰场分别布设 2 个监测井。地下水监测井位置、监测计划、孔深、监测层位、监测项目、监测频率等见表 10.3-4。

表 10.3-4 厂区地下水监测点布设一览表

孔号	区位	地点	作用	监测层位	监测频率	监测项目
D01	厂区	厂区上游 E:76° 2' 43.13" N:39° 29' 16.89"	监测背景值	潜水	1次/年	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬、铅、铝；同时监测地下水水位。
D03		厂区下游 E:76° 3' 41.71" N:39° 28' 22.41"	监测整个厂区地下水水质动态			pH、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氟化物、汞、砷、镉、铬、铝；同时监测地下水水位。
D04	灰场	厂区上游 E:76° 25' 54.67" N:39° 30' 24.25"	监测背景值	潜水	1次/年	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铬、铅、铝；同时监测地下水水位。
D06		厂区下游 E:76° 27' 35.12" N:39° 30' 45.70"	监测整个厂区地下水水质动态			pH、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氟化物、汞、砷、镉、铬、铝；同时监测地下水水位。

(6) 土壤环境质量监测计划

参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)的要求,结合场地平面布置特点及项目周边土壤环境情况,共布设土壤环境跟踪监测点 2 个。各监测点设置如下:

表 10.3-5 土壤监测点一览表

编号	点位要求	类型	监测频次	监测因子	执行标准
1	脱硫废水闪蒸浓缩车间周边	柱状样	3 年内开展一次。	GB 36600 中规定的基本项目、pH	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)
2	灰场外侧 50m 范围内			GB 15618-2018 规定的基本项目	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)

注: 1、柱状样优先选择在构筑物附近未进行地面硬化的区域进行,若已硬化,需创造条件后采样,且在采样结束后需及时采取措施恢复其原有防渗功能。
2、柱状样深度为 3m,取样数量可根据实际监测指标情况并结合《土壤环境监测技术规范》确定。

10.3.2 信息记录和报告

(1) 监测信息记录

包括手工监测记录和自动监测运维记录。

(2) 生产和污染治理设施运行状况记录要求

(3) 工业固体废物记录

记录一般工业固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量,危险废物还应详细记录其具体去向。

10.4 环境监理

建设项目环境保护监理应该是指在项目建设过程中,由建设单位委托具有环境保护监理资质的监理单位,对其项目工程施工过程中的环境保护措施和为项目生产运营配套建设的环保污染防治“三同时”措施落实情况进行全过程监理,对承建单位的建设行为对环境的影响情况进行检查,并对污染防治措施和生态保护情况进行检查的技术监督过程,满足环境影响评价文件及批复的要求,符合竣工环保验收的条件。

被列入《国家重点建设项目管理办法》中的国家重点建设工程;国家规定必须实现监理的生态环境保护项目;国家明确规定要实行强制性环境监理的重点建设项目和

地方环境管理部门确定的应该实施环境监理的建设项目。根据目前建设项目环境保护现状，项目的污染程度和环境敏感性，国家行业主管部门对环保监理工作的要求，初步确定对冶金，建材，电力(含热电)，水利，围垦，港口码头，道路，表面处理，印染，化工行业的建设项目开展环境监理工作。

本项目建设应做好环境监理。环境监理人员应按照“守法、诚信、公正、科学”的准则对施工中的每一道工序都进行严格检查其是否满足环保要求；监理单位应对有关环境监理报表进行审核，并根据监测结果对工程施工及管理提出相应环保要求。

10.4.1 环境监理的目的

(1)对项目的环境影响报告书提出的环保措施进行全面监理，使项目的环保设施建设、构筑物、防渗设计等从工程的开始就按照要求落到实处；

(2)对施工过程中主要的环境影响问题(生态环境影响)进行全面监控，使项目可能引起的水土流失、地表破坏、生物隔离等不利影响减小到最低程度。

(3)对施工过程中可能发生的噪声扰民、扬尘污染等因素进行监控，及时处理污染事件。

10.4.2 环境监理的程序

建设项目环境监理程序见图 10.4-1。

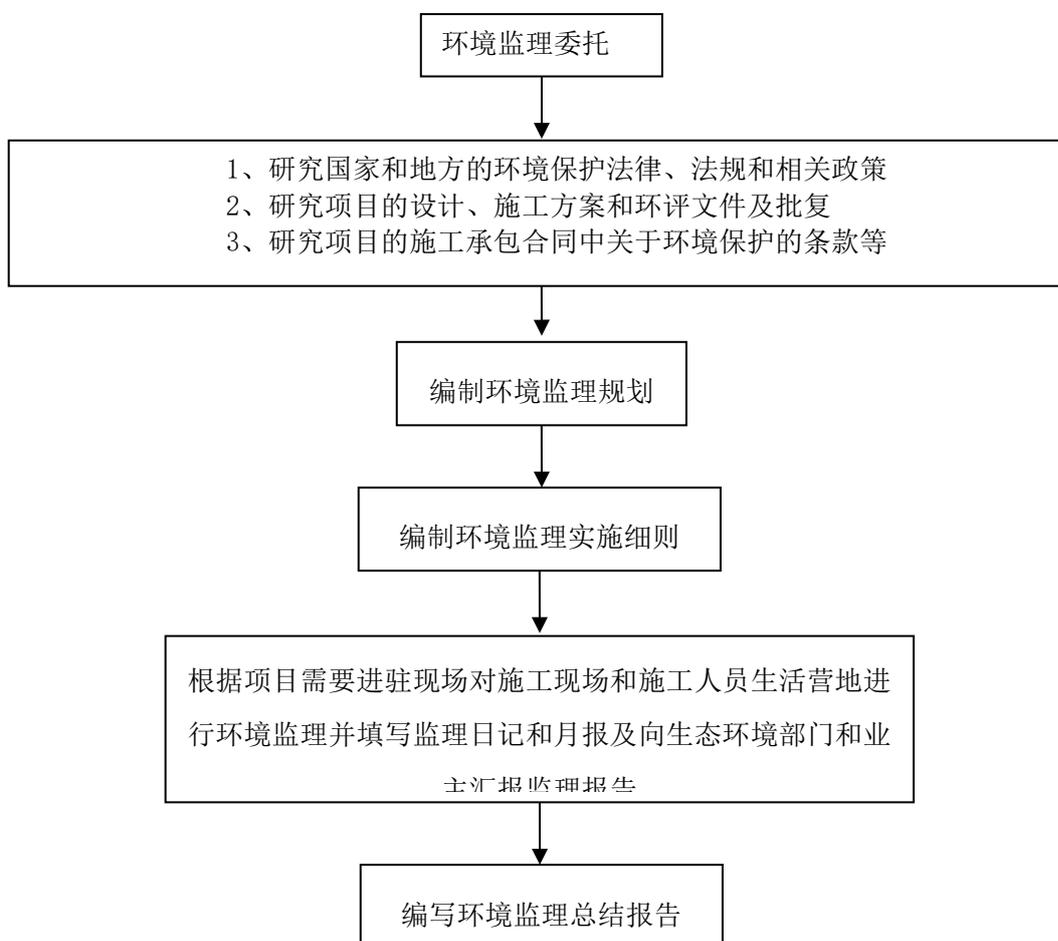


图 10.4-1 建设项目环境监理程序框图

10.4.3 环境监理范围、时段和方式

范围：包括施工工程区域和工程影响区域。一般指各合同段承包商及其分包商的施工现场，工作场地，生活营地，施工道路，业主办公区和业主营地，附属设施等，以及上述范围内生产施工可能会对周边造成环境污染和生态破坏的区域，建设场地等其他环保专项设施区域。重点防渗工程施工区域应作为施工监理的重点。

时段：从开工建设到竣工验收结束的整个工程建设期。厂区重点防渗工程施工时段应作为施工监理的重点时段。

环境监理方式：由主体工程监理担任或是独立的环境监理。

10.4.4 环境监理主要内容

10.4.4.1 施工期环保达标监理

(1) 施工废水监理 要求施工期各类废水妥善处置，不外排。

(2) 废气环境监理 大风天禁止施工作业，落实洒水降尘、散装物料、临时土方防风遮挡措施，要求选用合格施工机械设备和运输工具。

(3) 固废环境监理 建筑垃圾、生活垃圾、各类包装材料分类收集，妥善处置。

(4) 噪声环境监理 要求施工单位合理布局施工现场，避免同时使用大量高噪声设备施工，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛，减少机械施工噪声影响和车辆噪声影响。

10.4.4.2 环保工程监理

(1) 大气污染防治设施

要求石灰石-石膏湿法脱硫装置、SCR 脱硝装置、静电除尘器与主体工程“同时设计、同时施工、同时投运”，煤场及汽车卸煤沟全封闭并设置喷淋装置；输煤系统煤仓间、转运站、碎煤机室、灰库和石灰石库各接口处配置布袋除尘装置等。

(2) 污水处理设施

工业废水、含煤废水、生活污水处理设施要求满足环保“三同时”要求，地下水处理装置要求满足防渗要求。

(3) 噪声控制装置

对一般机泵、风机等要求选择低噪声设备，高噪声设备安置在室内，并采用减振、隔声、消声措施降低噪声；对蒸汽放空口、空气放空口、引风机入口加设消声器，各类机泵等要求安装减振装置。

(4) 其他

要求建设危废暂存间，根据环评文件及批复要求落实厂区分区防渗要求。

10.4.4.3 环境监理监测

环境监测按服务对象分为监督监测和监理监测。

监督监测：环评报告中要求监测的项目，必须由具备环保监测资质的单位承担，具有法律作用。在环境监理方案中称为外部监测。

监理监测：环境现场监理的依据，可由环境监理工程师和指挥部的中心实验室承担，人员经培训后上岗，监测结果不具有法律作用。在环境监理方案中称为内部监测。主要监测施工期噪声、施工废水和生活污水水质以及施工粉尘等检测：

1) 噪声：环境噪声(等效连续 A 声级, LAeq)、施工噪声等；

2) 环境空气：TSP。

(1) 监测方式

外部监测按环评报告和水保报告确定的时间、地点、频次进行定期监测。

内部监测分为随机抽测和定点常规监测。

(2) 监测计划(主要是内部监测计划)

内部监测计划见表 10.4-1。

表 10.4-1 内部监测计划表

监测项目		目监测点位	监测时间、频次	实施机构	监督机构
大气	TSP	电厂、灰场厂界	随机抽查	监理公司	当地生态环境主管部门
噪声	施工噪声	厂界	按工程进度随机抽查		

10.5 工程排污许可

根据《排污许可管理条例》，火电企业排放的大气污染物、水污染物均应实施排污许可管理，因此，本项目应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。

10.5.1 申请与核发

排污单位在申请排污许可证前，应当将主要申请内容，包括排污单位基本信息、拟申请的许可事项、产排污环节、污染防治设施，通过国家排污许可证管理信息平台或者其他规定途径等便于公众知晓的方式向社会公开。公开时间不得少于 5 日。

排污单位应当在国家排污许可证管理信息平台上填报并提交排污许可证申请，同时向有核发权限的生态环境主管部门提交通过平台印制的书面申请材料。排污单位对申请材料的真实性、合法性、完整性负法律责任。申请材料应当包括：

(一) 排污许可证申请表，主要内容包括：排污单位基本信息，主要生产装置，废气、废水等产排污环节和污染防治设施，申请的排污口位置和数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放浓度和排放量、执行的排放标准。

(二) 有排污单位法定代表人或者实际负责人签字或盖章的承诺书。主要承诺内容包括：对申请材料真实性、合法性、完整性负法律责任；按排污许可证的要求控制污染物排放；按照相关标准规范开展自行监测、台账记录；按时提交执行报告并及时公开相关信息等。

(三) 排污单位按照有关要求对排污口和监测孔规范化设置的情况说明。

(四) 建设项目环境影响评价批复文号。

(五) 法律法规规定的其他材料。

核发机关收到排污单位提交的申请材料后，对材料的完整性、规范性进行审查，按照下列情形分别作出处理：

(一) 依据《排污许可管理条例》不需要取得排污许可证的，应当即时告知排污单位不需要办理。

(二) 不属于本行政机关职权范围的，应当即时作出不予受理的决定，并告知排污单位有核发权限的机关。

(三) 申请材料不齐全的，应当当场或在五日内出具一次性告知单，告知排污单位需要补充的全部材料。逾期不告知的，自收到申请材料之日起即为受理。

(四) 申请材料不符合规定的，应当当场或在五日内出具一次性告知单，告知排污单位需要改正的全部内容。可以当场改正的，应当允许排污单位当场改正。逾期不告知的，自收到申请材料之日起即为受理。

(五) 属于本行政机关职权范围，申请材料齐全、符合规定，或者排污单位按要求提交全部补正申请材料的，应当受理。

核发机关应当在国家排污许可证管理信息平台上作出受理或者不予受理排污许可申请的决定，同时向排污单位出具加盖本行政机关专用印章和注明日期的受理单或不予受理告知单。

10.5.2 许可排放限值

许可排放限值包括污染物许可排放浓度和许可排放量，原则上按照污染物排放标准和总量控制要求确定。执行特别排放限值的地区或有地方排放标准的，按照从严原则确定。

企业申请的许可排放限值严于《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》规定的，排污许可证按照申请的许可排放限值核发。

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。对于水污染物，按照排放口确定许可排放浓度和许可排放量。企业填报排污许可限值时，应在排污许可申请表中写明申请的许可排放限值计算过程。

本项目主要大气污染物排放许可排放浓度烟尘 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 SO_2 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 NO_x $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、汞 $0.02\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；许可排放量为总量烟尘 $197.38\text{t}/\text{a}$ 、 SO_2 $690.81\text{t}/\text{a}$ 、 NO_x $986.88\text{t}/\text{a}$ 。

10.5.3 自行监测管理要求

企业制定自行监测管理要求的目的是证明排污许可证许可的产排污节点、排放口、污染治理设施及许可限值落实情况。火电企业在申请排污许可证时，应当按照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ820-2017)制定自行监测方案并在排污许可证申请表中明确。以确定的产排污节点、排放口、污染因子及许可限值要求为主要依据，结合其他环境管理要求，完善自行监测管理要求。

自行监测方案详见 8.3 环境监测计划章节。

10.5.4 环境管理台账记录与执行报告编制规范

企业开展环境管理台账记录、编制执行报告目的是自我证明企业的持证排放情况。《环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范》及相关技术规范性文件发布后，企业环境管理台账记录要求及执行报告编制规范以规范性文件要求为准。

(一) 环境管理台账记录要求

火电企业应按照“规范、真实、全面、细致”的原则，依据技术规范要求，在排污许可证管理信息平台申报系统进行填报；有核发权的地方生态环境主管部门补充制订相关技术规范中要求增加的，在技术规范基础上进行补充；企业还可根据自行监测管理的要求补充填报其他必要内容。企业应建立环境管理台账制度，设置专职人员进行台账的记录、整理、维护和管理，并对台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责。

为实现台账便于携带、作为许可证执行情况佐证并长时间储存的目的以及导出原始数据，加工分析、综合判断运行情况的功能，台账应当按照电子化储存和纸质储存两种形式同步管理。台账保存期限不得少于三年。

排污许可证台账应按生产设施进行填报，内容主要包括基本信息、污染治理措施运行管理信息、监测记录信息、其他环境管理信息等内容，记录频次和记录内容要满足排污许可证的各项环境管理要求。其中，基本信息主要包括企业、生产设施、治理设施的名称、工艺等排污许可证规定的各项排污单位基本信息的实际情况及与污染物排放相关的主要运行参数；污染治理设施台账主要包括污染物排放自行监测数据记录要求以及污染治理设施运行管理信息。监测记录信息按照自行监测管理要求实施。

(二) 执行报告编制规范

地方环境管理部门应当整合总量控制、排污收费、环境统计等各项环境管理的数

据上报要求，可以参照技术规范，在排污许可证中根据各项环境管理要求，确定执行报告的内容与频次。火电企业应按照许可证中规定的内容和频次定期上报。

火电企业应至少每年上报一次许可证年度执行报告，对于持证时间不足三个月的，当年可不上报年度执行报告，许可证执行情况纳入下一年度执行报告。每月或每季度向生态环境主管部门上报二氧化硫、氮氧化物、烟尘等主要污染物的实际排放量。同时，每半年提交一次半年执行报告，报告内容主要包括生产情况报表、二氧化硫、氮氧化物、烟尘等主要污染物的超标时段自动监测小时均值报表，二氧化硫、氮氧化物、烟尘实际排放量及排污费(环境保护税)申报表，脱硫、脱硝、除尘设施异常情况汇总表。

企业还应自行或委托第三方咨询机构按照执行报告提纲编写年度执行报告，连同环保管理台账等相关报表于次年 1 月 15 日之前提交至发证机关。年度执行报告包括企业规模、产品、产量、装备等基本信息，并系统分析生产负荷、污染物产生和排放、污染治理设施运行、许可限值达标情况、自行监测、台账建立与记录以及许可证规定的各项相关环境义务履行等情况。企业应保证执行报告的规范性和真实性。技术负责人发生变化时，应当在年度执行报告中及时报告。

10.6 本项目主要环保设施及“三同时”验收清单

2017 年 7 月 16 日国务院颁布《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 682 号)，条例中明确：编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。为贯彻落实新修改的《建设项目环境保护管理条例》，规范建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收的程序和标准，环保部 2017 年 11 月 20 日发布了《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4 号)。

《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中第四条规定：建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。环境保护设施是指防止环境污染和生态破坏以及开展环境监测所需的装置、设备和工程设施等。验收报告分为验收检测(调查)报告、验收意见和其他需要说明的事项等三项内容。

《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中第八条规定，建设项目环境保护设施存在下列情形之一的，建设单位不得提出验收合格的意见：

(1) 未按环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；

(2) 污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；

(3) 环境影响报告书(表)经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书(表)或者环境影响报告书(表)未经批准的；

(4) 建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；

(5) 纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；

(6) 分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防止环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；

(7) 建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；

(8) 验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；

(9) 其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。

建设单位应该根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号)的相关规定，做好竣工验收前的相关准备工作，保证本项目的环境保护措施及污染防治措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，确保污染物达标排放并满足总量控制的要求，及时办理排污许可证。为本项目顺利通过竣工环境保护验收创造条件。

本项目必须按照以上规定，污染治理措施必须做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，并作为环保验收内容。本项目厂区“三同时”验收内容，见表 10.6-1。

表 10.6-1 厂区主要环保设备及“三同时”验收清单

序号	类别	环保工程	数量	单位	要求	
1	废气治理	锅炉除尘	双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)	2	套	电除尘器除尘效率为 99.94%，综合除尘效率为 99.982%，烟尘排放浓度<10mg/Nm ³
		烟气脱硫	石灰石-石膏湿法烟气脱硫	2	套	脱硫效率≥99.4%，除尘效率 70%，SO ₂ 排放浓度 <35mg/Nm ³
		低氮燃烧技术	锅炉安装低氮燃烧器	2	套	炉膛出口 C _{NOx} ≤200mg/m ³
		脱硝装置	SCR 烟气脱硝装置，采用 2+1 布置，落实全工况脱硝措施	2	套	脱硝效率≥80%，满足深度调峰机组全负荷脱硝的要求
		汞及其化合物	采用烟气脱硝+电袋除尘+湿法烟气脱硫的组合技术进行协同控制	/	/	总去除效率可达 70%，排放口汞及其化合物满足《燃煤电厂烟气汞污染物排放标准》(DB65/T3909-2016) 表 1 新建燃煤电厂标准限值要求(0.02mg/m ³)
		排气筒	采用“烟塔合一”方案，冷却塔高 209.97m，出口直径 123.18m。	1	座	利用冷却塔抬升除尘、脱硝、脱硫后的烟气，使其排入大气。
		烟气监测	烟气自动连续监测装置，监测烟气烟尘、SO ₂ 、NO ₂ 及辅助参数	2	套	采样点设置在烟道上
		石灰石仓	石灰石仓仓顶设有带风机的仓顶除尘器。	2	套	处理效率≥99.9%，石灰石粉系统扬尘得到控制。
		灰库	灰库库顶设有布袋除尘器。	3	套	处理效率≥99.9%，可控制灰库库顶产生的扬尘。
		输煤系统扬尘	输煤栈桥采用密闭措施，锅炉房运转层、输煤系统煤仓间皮带层等不宜水冲洗部位考虑采用负压真空清扫系统，转运站、碎煤机室、煤仓间设置布袋除尘器。	18	套	处理效率≥99.9%，可控制输煤系统产生的扬尘。
		煤场	封闭煤场储存	/	/	煤场无组织排放满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值周界外浓度最高点 1.0mg/m ³ 。
无组织源监测	厂区等无组织源	/	/	无组织源上、下风向设点监测，1 年 1 次		

2	水 治 理 设 施	废水处理设施		生活污水处理系统	2	套	正常工况下全厂废水全部回用不外排。非正常工况下进入非经常性废水贮存池暂存，待系统恢复后继续处理回用。锅炉酸洗废水由酸洗单位根据不同酸洗方案进行处理。
				工业废水处理系统(依托三期、更换优化相应设备)	/	/	
				煤水处理系统	2	套	
				脱硫废水零排放系统	1	套	
				非经常性废水贮存池(2×2000m ³)	1	座	
	分区防渗	重点防渗区	工业废水处理站(含废水池)、脱硫废水车间、煤水处理间、废污水管网、事故油池、危废暂存间等	/	/	等效黏土防渗层 Mb≥6m，防渗层渗透系数 K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB18598 执行	
一般防渗区		煤场、灰库、渣仓、尿素车间、脱硫工艺区、灰场等	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB16889 执行				
简单防渗区		厂址区其他建筑物、道路、办公区等	一般地面硬化				
地下水监测		见表 10.3-4	4	眼	厂区及灰场地下水流向上下游		
3	噪 声 治 理 设 施	锅炉	厂房隔声(运转层以下砖墙封闭、运转层以上紧身封闭)	2	台	降噪后(厂房外 1m 处声压级)≤65dB(A)	
		汽轮机	厂房隔声、隔声罩	2	台		
		发电机	厂房隔声、隔声罩	2	台		
		一次风机	厂房隔声、消声器	4	台		
		送风机	厂房隔声、消声器	4	台		
		引风机	厂房隔声、消声器	4	台		
		磨煤机	厂房隔声、基础减震	12	台		
		碎煤机	厂房隔声、基础减震	2	台		
		空压机	厂房隔声、消声器	4	台		
		辅机冷却水泵	厂房隔声	3	台		
		综合水泵	厂房隔声	7	台		
		脱硫增压风机	厂房隔声、消声器	4	台		
		浆液循环泵	厂房隔声、基础减震	10	台		

喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目重大变动环境影响报告书

		主变压器	低噪声设备	2	台	低噪声设备 ≤75dB(A)
		锅炉排汽口	消音器	2	台	降噪后≤110dB(A)
4	固体 废物	粉煤灰	灰渣分除、粗细灰分排，灰渣优先综合利用，当综合利用不畅时送事故灰场分区堆存。	3	座	提高一般工业固废综合利用率。
		炉渣		2	座	
		脱硫石膏	送事故灰场分区堆存。	/	/	
		石子煤	送事故灰场分区堆存。	/	/	/
		废膜、废离子交换树脂	由厂家回收利用	/	/	/
		污水处理站污泥	运至事故灰场填埋	/	/	/
		废脱硝催化剂	暂存于厂内危废暂存间或事故油池，定期委托有资质的单位处置。	/	/	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。
		废铅蓄电池		/	/	
		废变压器油		/	/	
		废机油		/	/	
		危废暂存间	临时贮存危废，占地面积 300m ²	1	座	按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求进行建设。
5	电磁 环境	升压站	升压站首先优良设备，在总平面布置上，按功能分区布置；对员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少人员暴露在电磁场中的时间；设立警示标志，禁止无关人员进入升压站或靠近带电架构。			《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的 50Hz 公众暴露控制限值：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT
6	环境 风险	事故废水	非经常性废水贮存池(2×2000m ³)	1	座	防范风险事故的发生。
		变压器废油	事故油池	1	座	防范风险事故的发生。
7		绿化	绿化美化(厂区)33410		m ²	绿地率 15%
8		水土保持	厂区增加林草覆盖，道路固化路面，管线工程施工中注意开挖土方的临时防护工作，施工过程进行表土平整、压实、设置围墙，排水沟、路基边坡和绿化设计比较完善等。	/	/	设计水平年水土流失治理度达 95.45%，土壤流失控制比达 1.0，渣土防护率 91.8%，林草植被恢复率 98%、林草覆盖率 10%

11 环境影响评价结论

11.1 项目概况

项目名称：喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目重大变动

建设单位：华电喀什能源有限公司

建设地点：本期工程厂址位于喀什市市中心以东约 5km 处，建设场地位于华电喀什热电公司已拆除的 4×50MW 燃煤机组主厂房区域、西侧辅助生产设施区域和厂区东侧煤场区新征地区域。灰场厂址位于电厂厂址东侧直线距离约 32km 处，紧邻麦喀高速北侧。

建设内容：新建 2×660MW 热电联产机组，同步建设烟气脱硫、脱硝和除尘装置。

本报告主要对项目发生变更后的环境影响进行评价。

与原环评相比，本次变动主要体现在以下方面：

(1) 厂址位于城市建成区，为优化城市景观，本项目取消 210m 高烟囱，采用“烟塔合一”方案，冷却塔高 209.97m，出口直径 123.18m。采用“烟塔合一”方案后，对厂平面布置进行相应调整。

(2) 脱硫废水处理工艺由“烟气余热蒸发浓缩+高温烟道蒸发”处理工艺变更为“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”。

11.2 产业政策及规划符合性

本项目变动后，建设性质、规模、主要建设内容与原环评一致，因此，项目与相关政策、规划、“三线一单”符合性以及选址的合理性分析引用《喀什华电 2×66 万千瓦热电联产项目环境影响报告书》的相关内容。

11.2.1 产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励类“四、电力 7 煤电技术及装备 单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目。单机 30 万千瓦及以上，超(超)临界热电联产机组。”，符合国家产业政策。

11.2.2 规划符合性

本项目符合《全国主体功能区规划》《“十四五”工业绿色发展规划》《全国生态功能区划(修编版)》《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》《新疆生态功能区划》《新疆维吾尔自治区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》

《新疆生态环境保护“十四五”规划》《新疆维吾尔自治区“十四五”电力发展规划》《喀什市中心城区供热专项规划(2021年-2035年)》《喀什市热电联产规划(2023-2035年)》等规划。

11.3 环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

根据所收集的距项目厂址最近的喀什市环境空气自动监测站环境空气质量逐日数据可知，本项目所在区域为不达标区。六项基本污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 中 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度和保证率日均浓度不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准。电厂 2 个大气环境补充监测点 TSP、Hg、 NH_3 监测浓度均满足相应标准要求。

(2) 声环境质量现状

本项目厂址四周昼间、夜间噪声监测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准限值。声环境保护目标华电村监测点声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准限值要求。其他关心点声环境质量可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类和 4a 类标准限值要求(华电路两侧一定距离内执行 4a 类标准)。

(3) 地下水环境质量现状

根据监测结果可知，各监测点溶解性总固体、总硬度和硫酸盐均出现超标，灰场下游氟化物和氯化物也出现超标，其余监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类标准要求。溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氟化物和氯化物超标主要是跟区域水文地质情况有关，是自然背景值较高导致。

(4) 土壤环境质量现状

根据土壤环境质量监测结果，本项目位于农用地的监测点土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 表 1 风险筛选值。其余监测点各项指标检测值可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018) 中建设项目用地土壤污染风险第二类用地筛选值标准要求。

(5) 电磁环境

厂址区域的电场强度和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的要求，即电场强度小于 4000V/m、磁感应强度小于 100 μT 。

(7) 生态环境

项目所在地属于城市建成区，根据现场调查，本项目所在区域植被主要以人工植被为主，项目区及周边未发现受保护植物。本项目厂区及灰场附近区域自然地表植被稀疏矮小，多为根系发达，耐旱、耐碱的植物，人工植被主要为玉米、棉花等农作物。

受人类活动影响，本项目电厂、灰场所在区域及周边无大型野生动物，区域现状野生动物以鸟类、爬行动物和啮齿类动物为主，动物种类和数量较少，家禽种类主要有：马、牛、羊、毛驴、鸡、鹅等。没有国家和自治区重点保护物种分布。

11.4 污染物排放及环境影响预测评价

11.4.1 环境空气影响

(1) 本项目采用“烟塔合一”排烟形式，采用石灰石/石膏湿法脱硫，设计脱硫效率按 99.4%计；采用双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)，除尘效率为 99.946%；另加脱硫塔内高效脱硫除尘，除尘效率按 70%考虑，综合除尘效率达 99.982%；综合脱汞效率 70%。采用低氮燃烧技术，同步建设 SCR 脱硝设施，脱硝效率 $\geq 80\%$ 。

(2) 本项目正常排放条件下，环境空气保护目标和网格点处短期浓度贡献值占标率均小于 100%，长期浓度贡献值占标率均小于 30%。

本项目各废气污染源叠加背景浓度后，SO₂、NO₂98%保证率日平均质量浓度网格点处最大叠加值及年均质量浓度叠加值、Hg 日平均质量浓度网格处最大叠加值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准限值要求。PM₁₀、PM_{2.5}95%保证率日平均质量浓度网格点处最大叠加值及年均质量浓度叠加值超标，超标原因主要是由于当地气候干燥、风沙较大，导致项目所在区域为环境空气非达标区，PM₁₀、PM_{2.5}现状浓度超标。

(3) 根据中华人民共和国生态环境部办公厅《关于在南疆四地州深度贫困地区实施〈环境影响评价技术导则 大气环境(HJ2.2-2018)〉差别化政策有关事宜的复函》(环办环评函〔2019〕590号)：“对于基准年城市环境质量 PM_{2.5}/PM₁₀年均值比值小于 0.5 的不达标城市，一级评价项目同时满足以下条件：地方已发布‘环境空气质量限期达标规划’或‘打赢蓝天保卫战三年行动计划’，或近五年颗粒物(PM_{2.5}、PM₁₀)年均浓度呈下降趋势；新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率 $<100\%$ ；新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率 $<30\%$ ，可认为大气环境影响可接受。”

喀什市为基准年城市环境质量 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 年均值比值小于 0.5 的不达标城市，喀什地区发布的《喀什地区大气污染防治三年攻坚行动方案》(2023-2025 年) 已提出了具体的环境质量改善目标，对颗粒物年均浓度提出了控制要求。同时，本项目排放的大气污染物中 SO_2 、 NO_2 的网格最大落地浓度的 1 小时平均贡献值占标率均小于 100%； SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、Hg 日均浓度贡献值占标率均小于 100%； SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、Hg 的年均浓度贡献值占标率均小于 30%，根据差别化政策，本项目大气环境影响可以接受。

(4) 根据《关于在南疆五地州实施建设项目大气主要污染物和重金属消减指标差别化政策的通知》(新环办环评〔2024〕20 号)，在“十四五”期间，对南疆五地州新建项目，不采取大气主要污染物总量指标替代政策，实行单独管理；在符合法定审批条件，确保生态安全的前提下，大气污染物和重金属污染物排放总量试行区域削减替代豁免。

(5) 本项目锅炉开(停)车及维修时，各污染物对主要预测点的最大小时地面浓度虽未超标，但是小时落地浓度有较大幅度地增加，对区域的空气质量有一定的影响。因此建设单位在运营过程中必须采取严密的防护措施，最大限度地减少启、停机时大气污染物的排放对环境空气的影响。

(6) 根据大气环境影响预测结果以及空腔区附近地面浓度模拟结果，评价范围内(含空腔区范围)各污染物短期浓度均不存在超标的情况，本项目不考虑设置大气防护距离。

(7) 根据预测结果，本项目“烟塔合一”排烟形式 SO_2 、 NO_2 网格点最大小时浓度略大于“烟囱”方案预测的最大小时浓度。网格点最大日均浓度和最大年均浓度占标率均远小于“烟囱”方案，本项目采用“烟塔合一”排烟形式长期大气环境影响要优于原方案。

综上所述，从大气预测结果来看，本项目采用的控制大气污染物环保措施方案是可行的。

11.4.2 声环境影响预测

(1) 厂内各设备采取防护措施后，全厂厂界昼间和夜间噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准规定限值要求，声环境保护目标和环境关心点处声环境预测值可满足相应功能区限值要求。

(2) 本项目锅炉排汽及吹管噪声对厂界的噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪

声排放标准》(GB12348-2008)中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于15dB(A)”的要求。锅炉排汽及吹管噪声对声环境影响是可以接受的。

综上所述,本项目建成投运后对当地声环境的影响是可以接受的。从声环境影响角度分析,本项目的建设是可行的。

11.4.3 地表水环境影响

本项目生产废水、生活污水全部回用不外排。在非正常工况下,事故排水进入 $2 \times 2000\text{m}^3$ 非经常性废水贮池。废水处理设施事故情况下,污水排入非经常性废水贮存池临时储存,待污水处理设施修理完善后,再重新处理后回用,也不外排。因此本项目厂区对地表水环境的影响很小。

11.4.4 地下水环境影响

厂区在非正常工况情境下,生活污水池发生破裂泄漏,泄漏的废水将通过包气带渗入到地下含水层,对地下水环境造成一定的影响。在预测时间内 COD_{Mn} 泄漏运移的最远距离为1048m,超标的最远距离为908m。污染物在预测时间为100天时,出现污染物浓度最大值时的地点为泄漏点,预测时间为1000天时,出现污染物浓度最大值时的地点不超过泄漏点下游82m,预测时间为30年时,出现污染物浓度最大值时的地点不超过泄漏点下游720m。

灰场在上述非正常工况情境下,防渗层发生破裂,灰渣浸出液将通过包气带渗入到地下含水层,对地下水环境造成一定的影响。在预测时间内污染物硫酸盐均未出现超标现象,影响的最远距离约1144m。

11.4.5 土壤环境影响

本项目厂区建设有完善的大气污染防治措施,污染物排放均满足相应标准要求,排入大气环境的污染物经沉降对土壤影响较小。厂区内可能造成土壤污染的废水、固体废弃物均建设相应环保设施及处置措施,同时建设有完善的管理制度,正常情况下能有效防控污染物进入土壤环境,发生土壤环境风险事故的可能性亦较小,污染物经地面漫流及垂直入渗途径对土壤影响较小。

本项目土壤环境各监测点中各监测因子均能满足相应标准要求。项目通过定量与定性相结合的办法,分析预测了项目在不同建设阶段对土壤环境影响,建议企业优先选用重金属含量低的煤炭作为燃料煤,严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设,同时采取必要的检修、监测、管理措施,从多方面降低项目建设对土壤环

境的影响。针对可能造成的土壤污染，本项目从源头控制与过程控制方面采取相应防治措施，并提出了土壤环境跟踪监测计划。从土壤环境影响地角度，项目建设可行。

11.4.6 固体废物影响

本项目营运期固体废弃物主要包括锅炉灰渣、脱硫石膏、石子煤、废脱硝催化剂、废机油、废离子交换树脂、废铅蓄电池、废变压器油、废旧布袋、废水处理污泥、生活垃圾等。

项目产生的灰、渣、脱硫石膏、石子煤属于一般固废，首先立足于综合利用，在利用途径不畅时送灰场堆存。废树脂、废滤膜和废旧布袋属于一般固废，全部交由厂家回收。废机油、废变压器油、脱硝废催化剂属于危险废物，均委托有资质单位处理处置。厂区生活垃圾由环卫部门定期处置。项目产生的固废处置方式符合环境管理要求，处置方式合理。

固体废弃物均做到了妥善贮存处置，本项目营运期固体废弃物环境影响可接受。

11.4.7 环境风险评价

本项目涉及的环境风险物质主要为变压器废油。在切实落实初步设计、安全预评价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，可定性判定本项目环境风险可防可控，防范措施是有效的。

11.4.8 电磁环境影响

本项目电磁采用类比评价，类比评价结果表明本项目工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。

11.5 污染防治措施

11.5.1 烟气污染防治措施

本项目采用低氮燃烧系统加 SCR 烟气脱硝工艺、双室五电场低低温静电除尘器(配高频电源)、带高效除尘除雾一体化装置的石灰石—石膏湿法脱硫工艺，均为国内目前先进成熟工艺，技术方案是《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中的达标可行技术。

11.5.2 水污染防治措施

(1) 地表水污染防治措施

新建 2×10m³/h 的一体化综合污水处理设备(地埋式)，采用二级生化处理及过滤深度处理工艺，生活污水处理后回用于绿化或排入含煤水处理系统。

新建 2×20m³/h 煤水处理系统，采用“沉淀、絮凝、澄清、过滤”处理工艺，含煤废水处理回用于输煤系统喷洒、冲洗水以及湿式除渣用水。

工业废水充分利用电厂三期 2×50m³/h 工业废水处理系统，采用“pH 调整、反应、絮凝澄清及中和”处理工艺，提高三期工业废水处理设备运行天数，工业废水经处理后回用于脱硫工艺用水。

脱硫废水采用“低温闪蒸浓缩+浓水回用湿渣系统”工艺，系统出力拟按 20t/h 设计，脱硫废水经浓缩后送至渣水系统回用消纳，实现脱硫废水不外排。

(2) 地下水污染控制措施

在厂区脱硫废水零排放处理车间等重要部位采取相应的防渗措施，是目前电厂防治地下水污染的成熟措施，已在多个电厂采用，运行可靠。

11.5.3 噪声污染防治措施

根据声源的种类、数量、噪声级，结合电厂总平面布置，考虑设备间、办公楼、宿舍楼及厂界围墙等建筑物对噪声的衰减，可满足厂界噪声达标。

设备采购时，选用低噪声设备并在合同中约定噪声限值，必要时设置隔声结构。采取的降噪措施均为电厂目前先进成熟的噪声综合防治措施。

11.5.4 工业固体废物污染防治措施

本项目有工业固体废物综合利用条件，采用灰渣分除、干式除灰、汽车运输的方案。本项目产生的一般固体废物优先综合利用，综合利用不畅时送灰场暂存，待综合利用条件成熟后再进行综合利用。

本项目产生的危险废物严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》的相关要求进行收集、临时贮存以及运输，最终均交由有资质单位进行处置，做到了妥善处置。

11.5.5 土壤防治措施

本项目对土壤环境污染的途径主要有：大气沉降造成土壤污染、固体废物收集处置不当，污水处理设施或管网泄漏导致地面漫流及垂直入渗造成土壤污染。本次评价从源头防控、过程防控和跟踪监测三个方面提出土壤控制措施。

(1) 源头防控

采取《火电厂污染防治可行技术指南》(GB2301-2017)推荐的烟气治理技术，确保烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度满足超低排放要求，Hg 排放浓度满足《火电厂大

气污染物排放标准》(GB13223-2011)要求。落实各项固体废物的综合利用途径,确保妥善处置。危险废物在厂内贮存应当按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求设置危废暂存间,做好防渗措施,在危险废物外运过程中填写《危险废物转运联单》,委托有资质的单位进行运输,确保无跑冒滴漏。

针对各类废(污)水的性质和产生途径,设置废水收集处理系统,并对各类水池进行防渗处理;对于可能因泄漏造成地表漫流的污水管道,要求各类管线在施工过程中选用符合规范的材料,防止各类废(污)水泄漏至外界土壤,从源头上防止各类污染物外泄污染土壤。

(2) 过程防控

在运行过程中强化烟气治理措施的管理,减少因烟气净化设施故障造成的超标排放,在运行过程中定期对污水管线进行巡查,防止各类废(污)水泄漏至外界土壤。

(3) 土壤跟踪监测措施

本评价制定了土壤跟踪监测措施,在运行过程中按照要求进行土壤监测,一旦发现有土壤污染的迹象,立即向环保主管部门报告并调查污染原因,提出整改方案。

11.6 环境影响经济损益分析

本项目的环保投资共 56351 万元,环保投资占工程总投资的 8.90%。根据类似项目资料类比分析,本项目的环境代价和环境系数相对较低。本项目综合收益大于损失,能够实现经济效益、社会效益和环境效益的统一,环境损益分析结果可行。

11.7 环境管理与监测计划

(1) 根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发〔2016〕81号)要求,企事业单位依法申领排污许可证,按证排污,自觉守法。企事业单位应依法开展自行监测,安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范,保障数据合法有效,保证设备正常运行,妥善保存原始记录,建立准确完整的环境管理台账,安装在线监测设备的应与生态环境主管部门联网。

(2) 按照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》的要求定期开展自行监测,建立环境管理台账,依法向社会公开监测结果。

(3) 厂界噪声监测沿厂界、厂界围墙以外 1m、高 1.2m 布置监测点。厂界噪声每季度开展一次昼夜监测,测量等效连续 A 声级。

(4) 根据地下水导则的要求,建立地下水环境监测管理体系,包括制定地下水环

境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。环评提出设置 4 个地下水监测点(厂址和灰场地下水流向、上游、下游)。

(5) 土壤跟踪监测以工程影响范围内重点影响区为主。参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)的要求，结合场地平面布置特点，共布设土壤环境跟踪监测点 2 个，位于厂址区和灰场区。

11.8 公众参与分析

通过报纸、网站公示环评信息、现场张贴公告、网上公开环境影响评价报告书等方式，广泛开展公众参与调查工作。在张贴公示、报纸公示和网站公示期间，建设单位及评价单位均未收到有关咨询该项目的公众来电及来信。公众参与工作程序合法、工作过程透明有效、调查结果真实可靠。

11.9 结论

本项目属国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励类项目，其建设符合国家产业政策。本项目锅炉烟气污染物达到超低排放水平，生产废水全部回用不外排，噪声可实现厂界达标，各类一般工业固废均能妥善处置。本次设计变更后，烟塔合一方案的地面大气污染物长期浓度贡献值要小于原环评烟囱方案，环境影响较原环评减小。变更后项目建设对大气环境、水环境、声环境、土壤环境以及生态环境的影响均在环境可承受范围内。本项目建成后将保证电力系统安全稳定运行和新能源可靠并网消纳，项目环境风险可控，当地公众支持工程建设。在严格落实本环评提出的各项环境保护措施后，从满足环境质量目标角度分析，本项目建设可行。

11.10 建议与要求

为确保各类污染物达标排放、各项环保设施的稳定运行、最大限度减少污染物外排量和生态破坏，本评价提出如下建议：

(1) 严格执行环保“三同时”制度，认真落实环保资金，确保本评价提出的各类环保设施与主体工程同时投入运行。

(2) 加强设备维护、维修工作，确保各类环保设施正常运行。项目在运营过程中，建设单位应严格执行环评提出的环境管理和环境监测计划。

(3) 建设单位应严格遵守国家环境保护的法律法规，成立专门的环境保护管理机构，建立健全的环境管理制度和环境保护岗位责任制，认真搞好环境保护宣传和教育，

增强全员的环保意识，减少人为环境污染和生态破坏。