

石狮热电公司综合节能减排改造工程
环境影响报告书
(征求意见稿)

环评单位：福建省金皇环保科技有限公司

委托单位：福建省石狮热电有限责任公司

Fujian Jinhuang Environmental Sci - Tec Co., Ltd

环评证书：国环评证甲字第 2202 号

二〇一九年十一月·福州

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环保法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，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 12 月 29 日修订；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日实施；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日实施；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日修订；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日实施；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月修订颁布，同年 7 月 1 日实施；
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016 年 9 月 1 日实施；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法（2016 修订）》，2016 年 7 月修订；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月 28 日实施；
- (13) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日实施；
- (14) 《危险化学品安全管理条例》，2011 年 12 月 1 日实施；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日实施；
- (16) 《福建省环境保护条例》，2012 年 3 月 31 日修订；
- (17) 《福建省大气污染防治条例》，2019 年 1 月 1 日实施。

1.1.2 部门规章及规范性文件

- (1) 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，部令 第 1 号，2018 年 4 月 28 日；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，国家发展和改革委员会令 2019 第 29 号。
- (3) 《国家突发公共事件总体应急预案》，国务院，2006 年 1 月 8 日；
- (4) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (5) 《突发环境事件应急管理办法》，部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日起施行；

- (6) 《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，2012 年 7 月 3 日；
- (7) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98 号；
- (8) 《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》，环保部公告 2013 年第 14 号；
- (9) 《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020）>的通知》，国家发展和改革委员会、环境保护部、国家能源局，发改能源[2014]2093 号；
- (10) 《国家发展和改革委员会关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》，发改能源〔2004〕864 号；
- (11) 《热电联产管理办法》，发改能源[2016]617 号；
- (12) 《关于发布《火电厂污染防治技术政策》的公告》公告（2017 年第 1 号）；
- (13) 《粉煤灰综合利用管理办法》，国家发展和改革委员会、科学技术部、工业和信息化部、财政部、国土资源部、环境保护部、住房和城乡建设部、交通运输部、国家税务总局、国家质量监督检验检疫总局，2013 第 19 号令；
- (14) 关于发布《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》的公告，环保部公告 2013 年第 59 号，2013 年 9 月 13 日；
- (15) 《关于发布<一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准>（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》，环境保护部公告 2013 年第 36 号；
- (16) 《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》，（环发[2014]197 号）；
- (17) 《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，国发〔2018〕22 号，2018 年 7 月 3 日；
- (18) 《关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》，国发〔2009〕24 号；
- (19) 《关于印发促进海峡西岸经济区重点产业与环境保护协调发展的指导意见的通知》，（环函[2011]183 号文）；
- (20) “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)；
- (21) 《福建省大气污染防治行动计划实施细则》，福建省人民政府，2014 年 1 月；
- (22) 《福建省水污染防治行动计划工作方案》，福建省人民政府，2016 年 10 月；
- (23) 《福建省土壤污染防治行动计划实施方案》，福建省人民政府，2016 年 10 月；
- (24) 《福建省人民政府关于推进排污权有偿使用和交易工作的意见（试行）》，闽

政〔2014〕24号；

(25) 《福建省人民政府关于全面实施排污权有偿使用和交易工作的意见》，闽政〔2016〕54号；

(26) 《福建省环保厅关于印发《福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法（试行）》的通知，闽环发〔2014〕13号；

(27) 福建省生态环境厅关于印发《进一步优化环评审批服务 助推两大协同发展区高质量发展的意见》的函，闽环发〔2018〕26号；

(28) 《泉州市人民政府关于印发<水污染防治行动计划工作方案>的通知》，泉州市人民政府，泉政文〔2015〕146号；

(29) 《泉州市大气污染防治行动计划实施细则》，泉州市人民政府，泉政办〔2014〕74号；

(30) 《泉州市土壤污染防治行动计划实施方案》，泉州市人民政府，泉政文〔2017〕43号。

1.1.3 相关产业政策及规划

(1) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》；

(2) 《“十三五”生态环境保护规划》，国务院，国发[2016] 65号；

(3) 《福建省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

(4) 《重点区域大气污染防治“十二五”规划》；

(5) 《福建省建设海峡西岸经济区纲要（修编）》，2010年1月；

(6) 《海峡西岸经济区发展规划》，2011年3月；

(7) 《福建省“十三五”能源发展专项规划》，2016年10月；

(8) 《泉州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，2016年1月23日市十五届人大七次会议批准；

(9) 《石狮市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，2016年1月；

(10) 《福建省主体功能区规划》，闽政[2012]61号；

(11) 《福建省生态功能区划》，福建省环境保护厅，2009年11月；

(12) 《福建省水功能区划》，闽政文[2013]504号，2013年；

(13) 《泉州市“十三五”生态文明建设专项规划》，泉州市人民政府办公室，2016年11月22日；

(14) 《泉州市“十三五”能源发展专项规划》，（泉州市人民政府办公室，2016年9

月6日)；

- (15) 《石狮市城市总体规划(2011~2030年)》，2011年；
- (16) 《福建石狮沿海三镇中压蒸汽供热规划(2013~2030年)》，2013年；
- (17) 《石狮市新型染整产业循环发展园总体规划》。

1.1.4 评价技术导则与规范

- (1) 《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》，HJ2.4-2009；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ19-2011；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》，HJ610-2016；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ169-2018；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》，HJ964-2018；
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，2017年第43号；
- (10) 《国家危险废物名录》，2016年；
- (11) 《火电厂建设项目环境影响评价报告书编制规范》，HJ/T13-1996；
- (12) 《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》；
- (13) 《火电厂环境监测技术规范》，DL/T414-2012；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》，HJ 820-2017；
- (15) 《污染源源强核算技术指南 火电》，HJ 888-2018；
- (16) 《火电厂污染防治可行技术指南》，HJ 2301-2017；
- (17) 《火电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》；
- (18) 《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》。

1.1.5 相关技术资料

- (1) 《石狮热电公司综合节能减排改造工程可行性研究报告》，福建永福电力设计股份有限公司；
- (2) 《石狮市新型染整产业循环发展园总体规划环境影响报告书》，2013年1月；
- (3) 石狮市新型染整产业循环发展园总体规划环境影响报告书审查意见(闽环保评〔2013〕5号)，2013年1月；
- (4) 《福建石狮沿海三镇中压蒸汽供热规划(2013~2030)》，江西省化学工业设计

院、南京苏夏工程设计有限公司，2013 年；

(5) 建设单位提供的其它相关技术资料等。

1.2 评价目的与工作原则

1.2.1 评价目的

(1) 通过现场调查和监测，了解区域环境质量现状，并进行分析评价。

(2) 突出工程分析，结合综合节能减排改造工程的特点和排污特征，确定项目改造后主要污染源、核算主要污染物及其排放量，确定污染物排放总量控制指标。

(3) 通过环境影响预测，分析项目建设后对区域环境空气质量的影响情况。

(4) 对拟采取的污染治理措施的可行性、有效性进行论证，提出减轻或消除不利影响的环保措施和建议。

(5) 结合国家产业政策、清洁生产要求等，对该项目的产业政策、清洁生产的符合性进行分析。

(6) 通过环境影响评价，为建设单位及环保部门的环境管理提供依据。

1.2.2 工作原则

(1) 遵循当地的总体发展规划、环境保护规划和环境功能区划。

(2) 严格执行国家有关环保法律、法规，贯彻执行“清洁生产”、“总量控制”、“达标排放”等环保政策。

(3) 坚持环评为工程建设和环境管理服务的指导思想，注重环评的实用性、科学性，为项目的环境管理和工程的环保设计提出科学合理的建议。

1.3 环境影响要素识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响要素识别

(1) 施工期环境影响因素识别

本项目为综合节能减排改造工程，拟在原有 1 号、2 号锅炉（已拆除）的场地位置上新建 1 台 240t/h 锅炉（新 1 号炉），拆除现有 1 号 6MW 机组并在该场地上新建 1 台 33MW 高温超高压背压式汽轮发电机组（新 1 号机），利用现有脱硫设施，同步建设烟气除尘、脱硝等配套设施。现有 3、4 号中温中压循环流化床锅炉转为备用锅炉。施工期主要是地面施工建设，对环境要素的影响主要是场地施工扬尘、车辆尾气、施工作业噪声、施工人员生活污水、施工废水、固体废物等排放。本项目施工期将对周围环境产生一定的影响，工程施工期时间为 18 个月，通过相关防治措施控制及管理，其影响是暂时的。

(2) 运营期环境影响因素识别

运营期的环境影响主要如下：

- ①锅炉废气排放对周围环境空气的影响。
- ②各种风机、泵等设备运行时产生的噪声对周围环境的影响。
- ③工业固体废物(锅炉灰渣、脱硫石膏等)和生活垃圾对环境的影响。

生产运营期主要包括各装置运行期间排放的废气、废水、噪声、固体废物等对区域内各环境要素产生不同程度的影响，以及风险事故状态下的环境影响。本项目主要环境污染因子识别见表 1.3.1。

表 1.3.1 环境污染因子识别汇总表

阶段	污染因素	环境要素				环境风险
		环境空气	地下水	声环境	土壤	
施工期	生活污水	○	○	○	○	○
	废水	○	○	○	△D	○
	扬尘	●D	○	○	○	○
	噪声	○	○	▲D	○	○
	车辆运输	●D	○	▲D	○	○
运营期	废水	○	△L	○	○	△D
	废气	▲L	○	○	○	○
	噪声	○	○	▲L	○	○
	固体废物	○	△L	○	△L	△D

注：●有影响；○没有影响；▲有轻微影响；△可能有影响；D 短期影响；L 长期影响。

1.3.2 评价因子筛选

根据本工程特征、污染物排放特征、环境质量标准 and 环境影响因素识别，确定本工程各环境影响要素的评价因子详见表 1.3.2。

表 1.3.2 建设项目评价因子一览表

序号	评价要素		评价因子
1	大气环境	现状调查	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、氨、臭氧、汞
		预测评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、氨、汞
2	地下水环境	现状调查	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、碳酸根离子、碳酸氢根离子、氯离子
3	声环境	现状调查	等效连续 A 声级 Leq
		预测评价	等效连续 A 声级 Leq、最大 A 声级 Lmax
4	土壤环境	现状调查	监测指标：砷、镉、铅、六价铬、铜、汞、镍、苯、甲苯、乙苯、间-对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、四氯化碳、四氯乙烯、三氯乙烯、氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、氯仿、1,2-二氯丙烷、萘、苯并(a)蒽、苯并(b)蒽、苯并(k)蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)

			蒽、2-氯苯酚、蒾、硝基苯、苯胺。 土壤理化特性：包括土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。
5	环境风险	预测评价	氨
6	污染物总量控制指标		SO ₂ 、NO _x 、COD、氨氮

1.4 环境影响评价等级与评价范围

1.4.1 大气环境

(1) 工作等级

根据工程分析结果选择 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、Hg 和氨作为主要污染物，按照 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则大气环境》规定，分别计算项目正常运营工况下每一种污染物的最大落地浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，最大浓度占标率 P_i 计算公式为：

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

式中：

P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

评价工作等级的判定依据见表 1.4.1。

表 1.4.1 大气环境影响评价工作等级判别表

评价工作等级	评价工作等级判别
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

表 1.4.2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		36.7
最低环境温度/°C		1.2
土地利用类型		水面/城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☒ 是 ☐ 否
	岸线距离/km	0.74

	岸线方向/°	0
--	--------	---

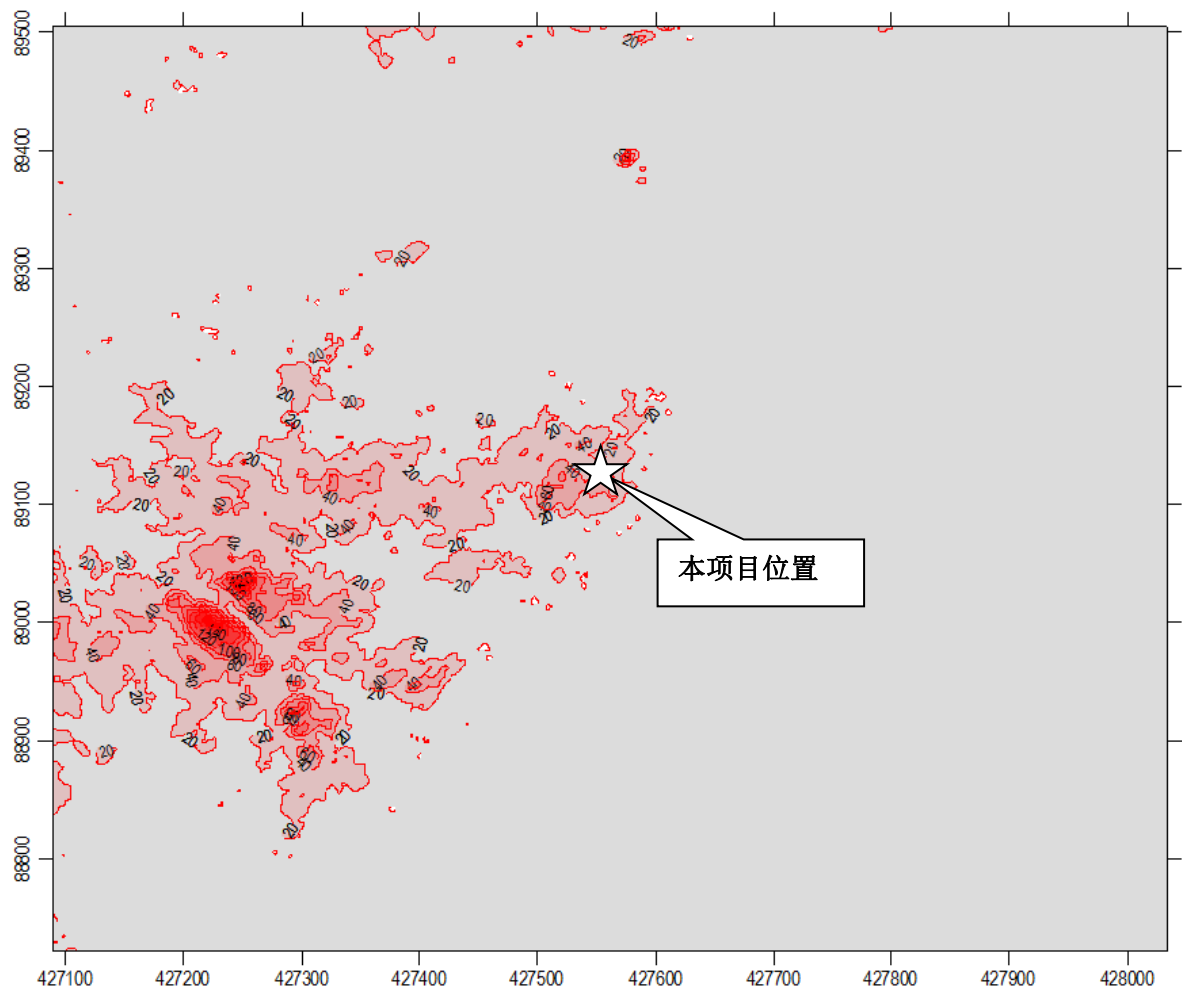


图 1.4-1 筛选计算使用地形高程示意图

根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》，选用 AERSCREEN 筛选模型，对项目排放的污染源的每一种污染物进行筛选计算，筛选计算结果见表 1.4.3。根据 HJ2.2-2018 判断大气评价等级为一级。

表 1.4.3 本工程筛选计算结果一览表

排放源名称	污染物名称	C _m (μg/m ³)	C ₀ (μg/m ³)	占标率 P _i (%) D _{10%}	X _m (m)	判定评价等级
本次改后全厂锅炉	SO ₂	8.56	500	1.71 0	352	二级
	NO ₂	12.22	200	6.11 0		
	PM ₁₀	2.44	150	0.54 0		
	PM _{2.5}	1.22	75	0.54 0		
	Hg	0.0074	0.3	2.47 0		
氨站	NH ₃	171.35	200	85.68 75	10	一级

(2) 评价范围：根据 HJ 2.2-2018，本工程大气评价范围为以项目厂址为中心，边长 5km 的矩形区域，见图 1.5-1。

1.4.2 地表水环境

本工程生产废水及生活污水经厂内预处理后经大堡集控区污水管网，排至南华环境工程开发有限公司污水处理厂进一步处理。根据 HJ2.3-2018《环境影响评价技术导则 地表水环境》中关于评价等级的划分原则，本项目地表水环境评价等级为三级 B，本评价仅对废水排入污水处理厂可行性进行分析。

1.4.3 地下水环境

(1) 项目类别

根据 HJ610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录 A，建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别为：III类。

表 1.4.4 本工程筛选计算结果一览表

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

(2) 建设项目的地下水环境敏感程度

经现场调查，项目主厂区位于印染集控区内，所在地下游无集中式饮用水源，无特殊地下水资源保护区，地下水环境敏感程度属不敏感。

表 1.4.5 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	地下水环境敏感特征	本工程场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	项目所在地下游无集中式饮用水源，无特殊地下水资源保护区，地下水环境敏感程度属不敏感。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。	
不敏感	上述地区之外的其它地区。	
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。		

(3) 评价等级

根据 HJ610-2016，建设项目主厂区地下水环境敏感特征为不敏感，项目类别为III类，评价工作等级为三级。本工程地下水环境影响评价工作等级的划分见表 1.4.6。

表 1.4.6 地下水环境影响评价工作等级分级表

	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二

较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

(4) 评价范围

根据 HJ610-2016, 结合场地水文地质条件及地下水补给、径流、排泄条件圈定水文地质单元, 本工程地下水评价范围为: 以本项目所在地下水水文地质单元为评价范围。本评价重点对项目所在区域地下水水质进行调查, 分析项目对地下水的影响因素, 对企业地下水污染防治措施等方面问题提出环保控制要求。

1.4.4 声环境

(1) 评价等级

项目位于大堡集控区工业用地内, 所在区域所在地属于 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 3 类区, 项目建设前后对周边声敏感目标影响噪声级增量很小, 根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则-声环境》中 5.2.3 条款:“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区, 或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A) 以下[不含 3dB(A)], 且受影响人口数量变化不大时, 按三级评价”, 确定项目声环境影响评价等级为三级。

(2) 评价范围

本工程声环境影响评价范围为项目厂址用地边界外 200m 范围内。

1.4.5 土壤环境

(1) 评价等级

①占地面积

根据 HJ 964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》将建设项目占地规模分为大型($\geq 50\text{hm}^2$)、中型($5\sim 50\text{hm}^2$)、小型($\leq 5\text{hm}^2$)。本项目占地面积为 2900m^2 , 且均在厂内已有建设用地上建设, 占地规模属于小型。

②项目周边土壤环境敏感程度

本工程位于大堡集控区工业用地内, 厂址南侧有 200m 范围为东埔一村, 敏感程度为敏感。

表 1.3.4 污染影响型敏感程度分级表

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

③项目类别

HJ 964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》附录 A 对土壤环境影响评价项目类别进行分类。本工程项目类别属于“电力热力燃气及水生产和供应业”，类别为 II 类。

表 1.3.5 土壤环境影响评价项目类别

行业类别	项目类别			
	I 类	II 类	III 类	IV 类
电力热力燃气及水生产和供应业	生活垃圾及污泥发电	水力发电；火力发电（燃气发电除外）；矸石、油页岩、石油焦等综合利用发电；工业废水处理；燃气生产	生活污水处理；燃煤锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程；燃油锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程	其他

④评价等级

根据 HJ 964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》“表 4 污染影响型评价工作等级划分表”，本项目土壤环境评价等级为二级。

表 1.3.6 污染影响型评价工作等级划分表

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

（2）评价范围：厂界外 200m 以内区域。

1.4.6 环境风险

根据 HJ169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》，环境风险评价工作等级划分依据详见表 1.4.7。

表 1.4.7 环境风险评价等级划分依据一览表

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

本项目属于火电厂技改工程，工艺中涉及危险物质的使用、贮存，根据判断，本项目环境风险潜势为 III 级，因此本项目环境风险的评价等级为二级。

（2）评价范围

大气环境风险评价范围：项目厂界外 5km 为半径的圆形区域。

1.4.7 陆域生态环境

石狮热电厂位于大堡集控区内，本工程在现有建设用地上建设，不涉及新增用地，不会造成新的生态影响，本项目不进行生态环境影响评价。

综合上述分析，根据建设项目污染物排放特点及当地气象条件、自然环境状况，确定各环境要素评价等级与评价范围汇总见表 1.4.8。

表 1.4.8 本工程各环境要素评价等级与评价范围汇总一览表

环境要素	评价等级	评价范围
大气环境	一级	以项目厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域，见图 2.5.1。
地表水环境	三级 B	对废水排入南华污水处理厂可行性进行分析
地下水环境	三级	以本地区地下水水文地质单元为评价范围
声环境	三级	厂区厂界外 200m 以内区域
土壤环境	二级	厂区厂界外 200m 以内区域
环境风险	二级	厂区厂界外 5km 为半径的圆形区域

1.5 环境保护目标

(1) 大气环境、地下水环境、声环境保护目标

根据本工程周边敏感点分布特点，环境保护目标见表 1.5.1 及图 1.5-1~图 1.5-2，厂址地下水下游区无生活供水水源地准保护区以及以外的补给区，无分散居民饮用水源分布。

表 1.5.1 项目周边主要保护目标情况

环境要素	环境保护目标				功能区划要求
	敏感点名称	方位	距厂界距离 (m)	人口 (人)	
大气环境	祥芝镇	祥渔村	N	1200	二类区，执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中二级标准及其修改单。
		祥农村	N	1000	
		石狮市第七中学	N	800	
		大堡村	NW	450	
		前山村	NW	410	
		古浮村	NW	2580	
		泉州海洋学院	NW	1980	
	鸿山镇	洪厝村	W	970	
		石狮市第五中学	W	2060	
		西墩村	SW	1820	
		伍堡村	SW	1600	
		东埔一村	S	80	
		东埔二村	S	300	
		东埔三村	S	620	
环境风险	祥芝镇	祥渔村	N	1200	/
		祥农村	N	1000	
		石狮市第七中学	N	800	
		大堡村	NW	450	
		前山村	NW	410	

环境要素	环境保护目标					功能区划要求
环境要素		古浮村	NW	2580	2583	功能区划要求
		泉州海洋学院	NW	1980	6000	
		莲坂村	W	2760	3105	
		湖西村	W	3760	714	
	鸿山镇	洪厝村	W	970	1503	
		石狮市第五中学	W	2060	1100	
		邱下村	W	4340	1616	
		莲厝村	SW	4650	1942	
		东园村	SW	4380	1728	
		西墩村	SW	1820	2470	
		伍堡村	SW	1600	6656	
		东埔一村	S	80	4126	
		东埔二村	S	300	3936	
		东埔三村	S	620	4680	
	锦尚镇	杨厝村	SW	3480	1520	
		后山村	SW	4130	1550	
		东店村	SW	3190	3453	
		西港村	SW	4750	1557	
		厝上村	SW	4540	3983	
声环境	祥芝镇	独户居民	W	紧邻	1 户	周边村庄执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类区标准
		东埔一村	S	80	4126	
地下水环境	厂址地下水下游区无生活供水水源地准保护区以及以外的补给区，无分散居民饮用水源分布。					采用 GB/T14848-2017《地下水质量标准》评价

图 1.5-1 大气、声环境影响评价范围及敏感目标分布图



图 1.5-2 环境风险影响评价范围及敏感目标分布图

1.6 环境功能区划和评价标准

1.6.1 环境功能区划

(1) 环境空气

根据环境空气功能区划，项目所在区域空气环境功能区划为 GB 3095-2012《环境空气质量标准》二类功能区。

(2) 声环境功能区划

本工程位于大堡集控区，声环境功能区划为 3 类区，执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中 3 类标准，周边村庄执行 2 类标准，区内交通主干道两侧按 4 类区控制。

1.6.2 环境质量标准

(1) 地下水环境

项目所在区域地下水水质评价采用 GB/T4848-2017《地下水质量标准》中的 III 类标准，

详见表 1.6.1。

表 1.6.1 地下水质量标准（摘录）

序号	检测项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH 值	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<6.5 或 pH>9.0
2	总硬度/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
3	溶解性总固体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
4	硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
5	氯化物/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2	>2
7	锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
8	挥发性酚类/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
9	耗氧量/(mg/L)	≤1	≤2	≤3	≤10	>10
10	氨氮/(mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5
11	钠/(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
12	总大肠菌群/(MPN/100mL)	≤3	≤3	≤3	≤100	>100
13	菌落总数/(CFU/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
14	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤0.01	≤0.1	≤1	≤4.8	>4.8
15	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤2	≤5	≤20	≤30	>30
16	氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
17	氟化物/(mg/L)	≤1	≤1	≤1	≤2	>2
18	汞/(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
19	砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
20	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
21	六价铬/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
22	铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1

说明：

I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

III 类：地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

IV 类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；

V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

（2）环境空气

本工程所在区域环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准及其修改单。特征污染物 NH₃ 参照执行 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 表 D.1 其它污染物空气质量浓度参考限值，具体标准限值见表 1.6.2。

表 1.6.2 环境空气质量执行标准（摘录）

污染物名称	取值时间	浓度限值(μg/m ³)	标准来源
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	GB3095-2012《环境空气质量标准》 二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	

	1 小时平均	200	
一氧化碳 CO	24 小时平均	4(mg/m ³)	
	1 小时平均	10(mg/m ³)	
可吸入颗粒物 PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
可吸入颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
臭氧 O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
汞 Hg	年平均	0.05	TJ36-79《工业企业设计卫生标准》
	日平均	0.3	
氨 NH ₃	1 小时平均	200	参照 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D

(3) 声环境

本工程厂址所在区域声环境质量执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 3 类标准，详见表 1.6.3。

表 1.6.3 声环境质量标准 单位：dB(A)

声环境功能区类别		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

(4) 土壤环境

项目区域土壤环境执行 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 的第二类用地筛选值，见表 1.6.4。

表 1.6.4 建设用地土壤污染风险管制值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地筛选值	序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地筛选值
1	镉	7440-43-9	65	24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
2	汞	7439-97-6	38	25	氯乙烯	75-01-4	0.43
3	砷	7440-38-2	60	26	苯	71-43-2	4
4	铜	7440-50-8	18000	27	氯苯	108-90-7	270
5	铅	7439-92-1	800	28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
6	铬（六价）	18540-29-9	5.7	29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
7	镍	7440-02-0	900	30	乙苯	100-41-4	28
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	31	苯乙烯	100-42-5	1290
9	氯仿	67-66-3	0.9	32	甲苯	108-88-30	1200
10	氯甲烷	74-87-3	37	33	间&对-二甲苯	108-38-3,	570

						106-42-3	
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	34	邻-二甲苯	95-47-6	640
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	35	硝基苯	98-95-3	76
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	36	苯胺	62-53-3	260
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	37	2-氯酚	95-57-8	2256
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	38	苯并(a)蒽	56-55-3	15
16	二氯甲烷	75-09-2	616	39	苯并(a)芘	50-32-8	1.5
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	40	苯并(b)荧蒽	205-99-2	15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	41	苯并(k)荧蒽	27-08-9	151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	42	蒽	218-01-9	1293
20	四氯乙烯	127-18-4	53	43	二苯并(a,h)蒽	53-70-3	1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	44	茚并(1,2,3-cd)芘	193-39-5	15
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	45	萘	91-20-3	70
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8				

1.6.3 污染物排放标准

(1) 废水排放标准

本工程生产废水经厂内废水处理设施处理后排入大堡集控区污水管网，外排水质执行南华环境工程开发有限公司污水处理厂进水水质要求。详见表 1.6.5。

表 1.6.5 本工程废水排放标准（单位：mg/L, pH 值除外）

污染物	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	色度(倍)
废水排放标准	4~13	≤1500	≤500	≤500	≤500

(2) 废气排放标准

运营期大气污染物排放浓度，应符合《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》（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），即基本达到燃气轮机组排放限值的要求（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米”）；根据《福建省人民政府关于印发大气污染防治行动计划实施细则的通知》（闽政[2014]1 号），要求“全省新建钢铁、火电、水泥、有色项目要执行大气污染物特别排放限值”，本工程锅炉烟气中汞及其化合物浓度、烟气黑度执行 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》表 2 大气污染物特别排放限值，氨执行 GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》标准。详见 1.6.7。

表 1.6.6 大气污染物排放标准限值 mg/m³

标准名称	排放因子	排放浓度
《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 燃	汞及其化合物	0.03

煤锅炉标准	烟气黑度	1
发改能源[2014]2093 号文，燃气轮机组排放限值	SO ₂	35
	NO _x	50
	烟尘	10
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	颗粒物	120
	颗粒物无组织排放监控浓度值 周界外浓度最高点 1.0mg/m ³	
《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）	氨无组织排放监控浓度值 周界外浓度最高点 1.5mg/m ³	

（3）噪声排放标准

工业企业运营期厂界噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准，施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》限值。

表 1.6.8 工业企业运营期厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
3	65	55

表 1.6.9 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

（4）固体废物控制标准

①固体废物鉴别执行 GB 34330-2017《固体废物鉴别标准 通则》；

②一般工业固体废物的贮存执行 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及其修改单；

③危险废物的认定按照《国家危险废物名录》（环境保护部令，第 39 号，2016 年 6 月 14 日）或者根据国家规定的 HJ298-2019 危险废物鉴别技术规范认定的具有危险特性的废物；

④危险废物贮存处置执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单。

1.7 评价技术路线

本项目评价技术路线见图 1.7-1。

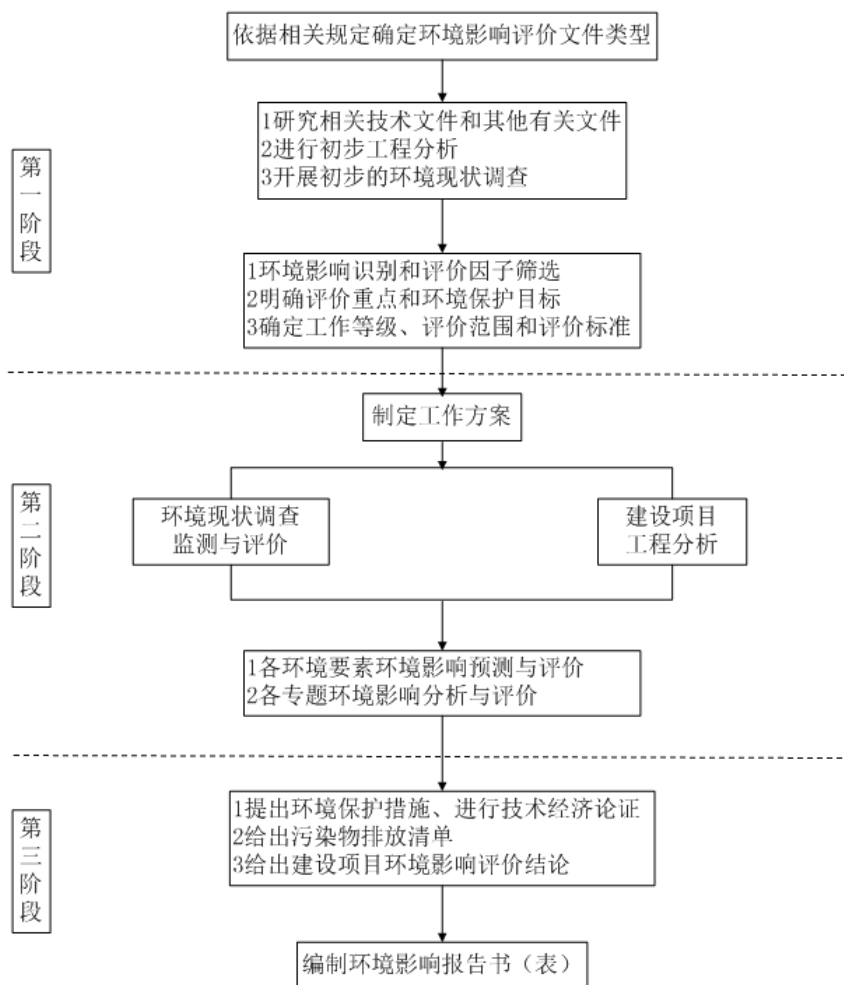


图 1.7-1 评价技术路线图

2 工程概况

2.1 现有工程回顾性评价

2.1.1 现有工程概况

福建省石狮热电有限责任公司（以下简称“石狮热电厂”）位于石狮市祥芝镇大堡工业区南端，大堡村与东埔村交界处，厂址距大堡工业区热用户中心约 1km。厂区中心纬度 $24^{\circ}45'23.57''$ ，经度 $118^{\circ}46'1.81''$ 。厂界北侧为灵芝路，隔路为金得胜染整和华顺电镀等工业企业；东侧为兴业南路，隔路为文行灯饰、盛达物流等工业企业；南面为东昇冷冻厂和机械维修厂等工业企业，距离约 80m 为东埔一村居民区；西面福盛电镀厂、东祥车队和汽车维修厂。西南面厂界紧邻一独户居民。厂区地理位置如图 2.1-1 所示，周边环境如图 2.1-2 所示。



图 2.1-1 本工程地理位置图



图 2.1-2 石狮热电厂周边环境图

2.1.2 现有工程环评审批及环保验收情况

石狮热电厂自 1998 年 12 月第一台 6MW 抽凝机组投运至今，经过一期、一期续建、技改、1 号 2 号汽轮机技改、综合升级改造、3 号机组技术改造等工程，厂内现运行锅炉为 2 台 75t/h 的中温中压循环流化床锅炉（3、4 号炉）和 1 台 145t/h 的高温超高压循环流化床锅炉（5 号炉），对应的汽轮发电机组为 2 台 6MW 带低真空回热背压式汽轮机（1、

2 号机) 和 1 台 22MW 高温超高压抽汽背压式汽轮机 (3 号机), 全厂合计 3 炉 3 机, 无备用锅炉。

表 2.1.1 石狮热电厂环评及竣工环保情况一览表

序号	阶段	各阶段实际主要生产设备	项目环评文件名称	环评批复情况	环保验收情况
1	成立初期	35t/h 循环流化床锅炉 2 台	《福建省石狮市大堡工业区热电厂环境影响报告书》	1997 年 11 月, 环评文件通过福建省环保局批复 (闽环保[1997]监 105 号)。	2000 年 10 月通过竣工环保验收
		75t/h 循环流化床锅炉 1 台			
		6MW 抽凝式汽机组 2 台			
2	技改工程	35t/h 循环流化床锅炉 2 台	《石狮热电厂技改工程环境影响报告书》	2001 年 6 月, 技改工程环评文件通过福建省环境保护局批复 (闽环保[2001]30 号)。	2006 年 12 月通过竣工环保验收
		75t/h 循环流化床锅炉 2 台			
		6MW 抽凝式汽机组 2 台			
		6MW 背压式汽机组 1 台			
3	综合升级改造工程	75t/h 循环流化床锅炉 2 台	《石狮热电公司综合升级改造工程项目环评报告书》	2013 年 7 月, 改造工程环评文件通过泉州市环保局审批 (泉环评函[2013]书 28 号)。	2015 年 10 月通过环竣工保验收 (泉环验[2015]50 号)
		145t/h 循环流化床锅炉 1 台			
		6MW 背压式汽机组 3 台			
4	综合利用改造工程	75t/h 循环流化床锅炉 2 台	《福建省石狮热电有限责任公司余热余压综合利用改造工程 (三号机组改造工程) 环评报告表》	2015 年 9 月, 改造工程环评文件通过泉州市环保局批复 (泉环监审[2015]表 12 号)。	2018 年 1 月通过竣工环保验收
		145t/h 循环流化床锅炉 1 台			
		6MW 背压式汽机组 2 台			
		22MW 背压式汽机组 1 台			
5	石狮热电公司锅炉烟气超低排改造工程	75t/h 循环流化床锅炉 2 台	《石狮热电公司锅炉烟气超低排改造工程环境影响登记表》	备案号: 201935058100000346	/
		145t/h 循环流化床锅炉 1 台			
		6MW 背压式汽机组 2 台			
		22MW 背压式汽机组 1 台			

2.1.3 现有工程生产工艺流程

原煤采用自卸汽车直接开至厂内干煤棚内卸煤, 经碎煤机后经输送皮带送入主厂房煤仓间的原煤斗, 原料斗下来的煤经皮带给煤机靠重力落入给煤装置, 给煤装置下部布置两股播煤风将燃料吹送入炉膛内燃烧, 将锅炉内处理过的给水加热成高温、超高压蒸汽, 蒸汽送入汽轮机中膨胀做功, 将热能转换为机械能, 汽轮机带动发电机发电, 将机械能转换为电能, 电能由线路送给各用电设备, 同时汽轮机排汽供给热用户使用。

燃煤锅炉产生的烟气经脱硝+除尘+脱硫后, 利用高烟囱排放; 除尘器除下来的灰和炉底渣经除灰渣系统送至灰仓、渣仓, 外卖综合利用; 生产过程中产生的废水分别采取相应的回用以及处置措施。

2.1.4 现有工程主要建设内容

2.1.4.1 现有工程主要内容

石狮热电厂现有工程有 $2 \times 75\text{t/h} + 1 \times 145\text{t/h}$ 循环流化床锅炉，设备年利用 7500 小时，年供热量 4729860GJ（其中，中压蒸汽 153.58 万 GJ、低压蒸汽 319.41 万 GJ）、年发电 2.29 亿千瓦时，现有职工 236 人。现有工程主要内容见表 2.1.2。

表 2.1.2 现有工程主要内容一览表

项目组成			现有工程主要内容
主体工程	锅炉		2 台 75t/h 中温中压循环流化床锅炉（3、4 号炉），1 台 145t/h 高温超高压循环流化床锅炉（5 号炉）。
	汽轮机		2 台 6MW 带低真空回热背压式汽轮机（1、2 号机），1 台 22MW 高温超高压抽汽背压式汽轮机（3 号机）。
	发电机		1 台 6MW 同轴励磁系统发电机（1 号发电机），1 台 6MW 无刷交流励磁系统发电机（2 号发电机），1 台 22MW 无刷交流励磁系统发电机（3 号发电机）。
储运工程	储煤系统	储煤场卸煤	煤炭由福建省福能电力燃料公司提供，由福建省鸿山热电有限公司转运，于石狮鸿山热电厂煤码头卸煤后，采用自卸汽车直接开至厂内干燥棚内卸煤。
		储煤	设有 1 座总储煤量 10000t 的封闭式干燥棚。
	输煤系统	筛碎系统	设有可逆式锤击细碎机，出力为 100t/h，筛煤机出力 135t/h。
		上煤系统	输送机带宽 B=500mm，带速 V=1.6m/s，出力 Q=108t/h，筛下细煤直接引至带式输送机。
	灰库		设有 1 座 300m³ 的钢结构灰库
	渣仓		设有 1 座 200m³ 的钢结构渣仓
	石灰石粉仓		外购石灰石粉末，采用公路运输，设 1 个 80m³ 石灰石仓。
	压缩空气系统		本工程的压缩空气系统设置出力为 30Nm³/min，0.85Mpa 的螺杆式空气压缩机 3 台。空压机房设置 2 个 10m³ 的储气罐，灰库设置 1 个 8m³ 的储气罐。
辅助工程	供水工程		水源来自石狮供水股份有限公司自来水，厂内采用 DN400 钢管与厂区南面道路自来水管网连接，将自来水引至厂内 1 座池容 800m³ 清水池、2 座池容 1600m³ 清水池。现有工程用水量为 308.8m³/h。
	化水车间		①锅炉补给水除盐处理系统采用“活性炭过滤器+一级除盐+混床”工艺，总制水能力为 355t/h； ②设置 2 个 20m³ 酸贮存罐、2 个 20m³ 碱贮存罐。
	循环冷却水系统		设 1 座循环水量为 4900m³/h 的冷却水塔
	热力系统		① 3 台回热水泵 90m³/h（2 用 1 备）； ② 3 台中继水泵 90m³/h（2 用 1 备）； ③ 4 台大气式除氧器用于中压给水系统，1 台 200t/h 高压除氧器用于高压给水系统； ④ 2 台 210t/h 高压给水泵（1 用 1 备），4 台中压给水泵，1 台 150m³/h 汽动给水泵，2 台 180m³/h 除氧补水泵（1 用 1 备）； ⑤ 4 台高压加热器。
	除灰渣系统		厂内灰、渣分除，气力除灰，机械式除渣。飞灰输送采用正压浓相气力输送系统送至灰库贮存；炉渣冷却后经插板门进入刮板输送机，再经斗式提升机提升送入渣仓贮存。
	启动汽源		以 0#柴油作为锅炉点火燃料，设 1 个 10m³ 柴油储罐和配套的卸油泵房和点火油泵房，供厂内锅炉启动点火使用。
	消防系统		消防用水储存在清水池内，通过泵房加压供应。
	供电系统		厂内设 1 座 110kV 升压站，1 台主变容量为 40MVA，1 台主变容量为 35kV。
	办公楼		占地面积 709m²，建筑面积 2127m²。

2.1.4.2 现有工程供热管网

目前石狮热电厂设有低压供热管网和中压供热管网，对大堡工业区蒸汽供热全覆盖，

最远供热距离 4.5km，管网总长约 13km，共有热用户 36 家。

2.1.4.3 现有工程主要设备情况

现有工程主要生产设备情况见表 2.1.4。

表 2.1.4 现有工程主要生产设备一览表

分类	设备名称	型号	数量	规格
锅炉及汽轮发电机组	3 号锅炉	75t/h-3.82/450-X	1 台	75t/h
	4 号锅炉	75t/h-3.82/450-X	1 台	75t/h
	5 号锅炉	145t/h-12.7/540-X	1 台	145t/h
	1 号发电机	QF-J6-2	1 台	6MW
	2 号发电机	QFW-6-2	1 台	6MW
	3 号发电机	QF2NW-22-2	1 台	22MW
	1 号汽轮机	C6-35/8	1 台	6000KW
	2 号汽轮机	C6-35/9	1 台	6000KW
	3 号汽轮机	EHGN50/40/50	1 台	18.18MW
	1 号减温减压装置	WY50-3.92/450-0.78/280-3.4/1	1 台	50t/h
	2 号减温减压装置	WY943Y-100I	1 台	100t/h
	高压加热器	JG-65 型	4 台	加热面积 65m ²
	低压加热器	JD-20 型	1 台	加热面积 20m ²
	减温减压器		1 台	蒸汽流量 50t/h
	供热集箱	DN800 L=4300mm	1 台	
	锅炉引风机	L3N 2698.04.00 SBL6T	1 台	
	锅炉引风机	L3N 2321.04.84 SBL6T	2 台	
	J 阀风机	FSR150	2 台	
	J 阀风机	RD100	4 台	
	疏水泵	IR65-40-200	2 台	25m ³ /h
	电动双梁桥式起重机	QD16-25.5A3	1 台	
	1、2 号给水泵	DG46-50X12	2 台	46m ³ /h
	4、5 号给水泵	DG85-80*8	2 台	85m ³ /h
	回热水泵		3 台 (2 用 1 备)	90m ³ /h
	汽动泵	DG150-100×8	1 台	150m ³ /h
	8、9 号给水泵	1DGB-12	2 (1 用 1 备)	120-230m ³ /h
	电除尘器	BE55-4B-G	2 台	
	100%容量轻油供油泵		2 (1 用 1 备)	4.24m ³ /h, 3.7MPa
	轻油卸油泵		1 台	22m ³ /h, 0.33MPa
汽机除氧补水系统	中继水箱	/	1 台	500m ³
	中继水泵	6N6	3 (2 用 1 备)	90m ³ /h
	大气式除氧器	DMC-75	3 台	75t/h
	大气式除氧器	大气式旋膜除氧器	1 台	90t/h
	高压除氧器	内置式除氧器	1 台	200t/h
	高压给水泵		2 (1 用 1 备)	210t/h
	除氧补水泵		2 (1 用 1 备)	180m ³ /h
化水制水系统	清水箱	V=500m ³ , φ=9562	1 台	
	除盐水箱	V=500m ³ , φ=9562	2 台	
	酸贮存罐	V=20m ³ , φ=2500	2 台	
	碱贮存罐	V=20m ³ , φ=2500	2 台	
	清水泵	Q=200m ³ /h, P=0.55~0.46MPa	2 台	45KW
		Q=150m ³ /h, P=0.47MPa	2 台	37KW

	除盐水泵	Q=200m ³ /h, P=0.50MPa	3 台	45KW
	中间水泵	Q=200m ³ /h, P=0.52MPa	2 台	55KW
		Q=100m ³ /h, P=0.32MPa	1 台	15KW
		Q=150m ³ /h, P=0.47MPa	2 台	37KW
	废水泵	Q=100m ³ /h, P=0.26MPa	2 台	18.5KW
		Q=25m ³ /h, P=0.45MPa	2 台	7.5KW
	反洗水泵	Q=280m ³ /h, P=0.38MPa	1 台	55KW
		Q=200m ³ /h, P=0.28MPa	1 台	30KW
	罗茨风机	Q=21.11m ³ /h, P=0.49MPa	1 台	30KW
		Q=21.11m ³ /h, P=0.47MPa	1 台	30KW
	除碳风机	转速 2840r/min	4 台	2.2KW
	浅层砂过滤器	Q=10m ³ /h	2 台	
燃煤系统	活性炭过滤器	φ=3000	5 台	
	空压机	UD55A-8、双螺杆式	3 台	
	筛煤机	出力 135t/h	1 台	
	电动双梁桥式起重机	QZ5-25.5A3D	1 台	
	可逆式锤击细碎机	出力 100t/h	1 台	
	输送机	B=500mm, V=1.6m/s, Q=108t/h	1 台	
	一次风机	G6-30-11NO20.8F	1 台	
	一次风机	5-29-N ₂ 18.25D	2 台	
	二次风机	G5-38-11NO19.3F	1 台	
	二次风机	5-29-N ₂ 14.4D	2 台	
	播煤增压风机	AGX75—1N ₂ 9D	4 台	
	给煤机		1 台	
	循环冷却塔		1 台	4900t/h

2.1.5 现有工程主要原辅材料消耗及能耗

(1) 主要原辅材料消耗情况

现有工程采用神华烟煤，校核煤种采用神华烟煤与天湖山无烟煤按 3: 2 的比例混煤。脱硝还原剂为氨水，脱硫剂为石灰石粉。现有工程主要原辅材料及能耗年用量如表 2.1.5 所示，煤质分析见表 2.1.6。

表 2.1.5 现有工程主要原辅材料消耗及能耗情况一览表

序号	名称	年消耗量	储存位置	使用部位
1	神华烟煤	27万t	干燥棚	燃煤锅炉
2	氨水（22%）	2625t	氨站（2个30m ³ 储罐）	锅炉烟气治理
3	石灰石粉（CaCO ₃ 含量≥90%）	4500t	石灰石仓（1个80m ³ 储罐）	
4	盐酸（31%）	700t	酸碱罐区（2个20m ³ 储罐）	化水车间
5	氢氧化钠（32%）	700t	酸碱罐区（2个20m ³ 储罐）	
6	0#柴油	26t	油罐区（1个10m ³ 柴油储罐）	锅炉点火
7	机油	4t	生产车间	/
8	水	231.6万t	/	生产、办公使用

表 2.1.6 现有工程使用煤炭煤质分析资料

序号	名称	符号	单位	设计煤种	校核煤种
----	----	----	----	------	------

				(神华烟煤)	(混煤)
1	收到基碳	Car	%	56.97	60.62
2	收到基氢	Har	%	3.50	1.64
3	收到基氧	Oar	%	9.18	4.66
4	收到基氮	Nar	%	0.70	0.61
5	收到基全硫	St,ar	%	0.60	0.52
6	收到基灰份	Aar	%	11.65	21.15
7	收到基全水份	Mt	%	17.4	10.8
8	空气干燥基水份	Mad	%	5.49	5.22
9	可燃基挥发份	Vdaf	%	30.83	20.73
10	收到基低位发热量	Qnet,ar	kJ/kg	21490	21100
11	可磨性系数	/	HGI	53	72
12	灰变形温度	DT	℃	1120	1290
13	灰软化温度	ST	℃	1150	1330
14	灰半球温度	HT	℃	1160	1380
15	灰熔融温度	FT	℃	1170	1390
16	收到基汞	Hg,ar	μg/g	0.253	0.155

(2) 现有工程水平衡

现有工程用水由石狮供水股份有限公司提供，将自来水引至厂内 1 座池容 800m³ 清水池及 2 座池容 1600m³ 清水池后，用于各类辅机冷却、锅炉补充水、冷却塔循环补充水及生活用水等。现有工程总用水量约为 308.8m³/h，全厂水平衡如图 2.1-5 所示。

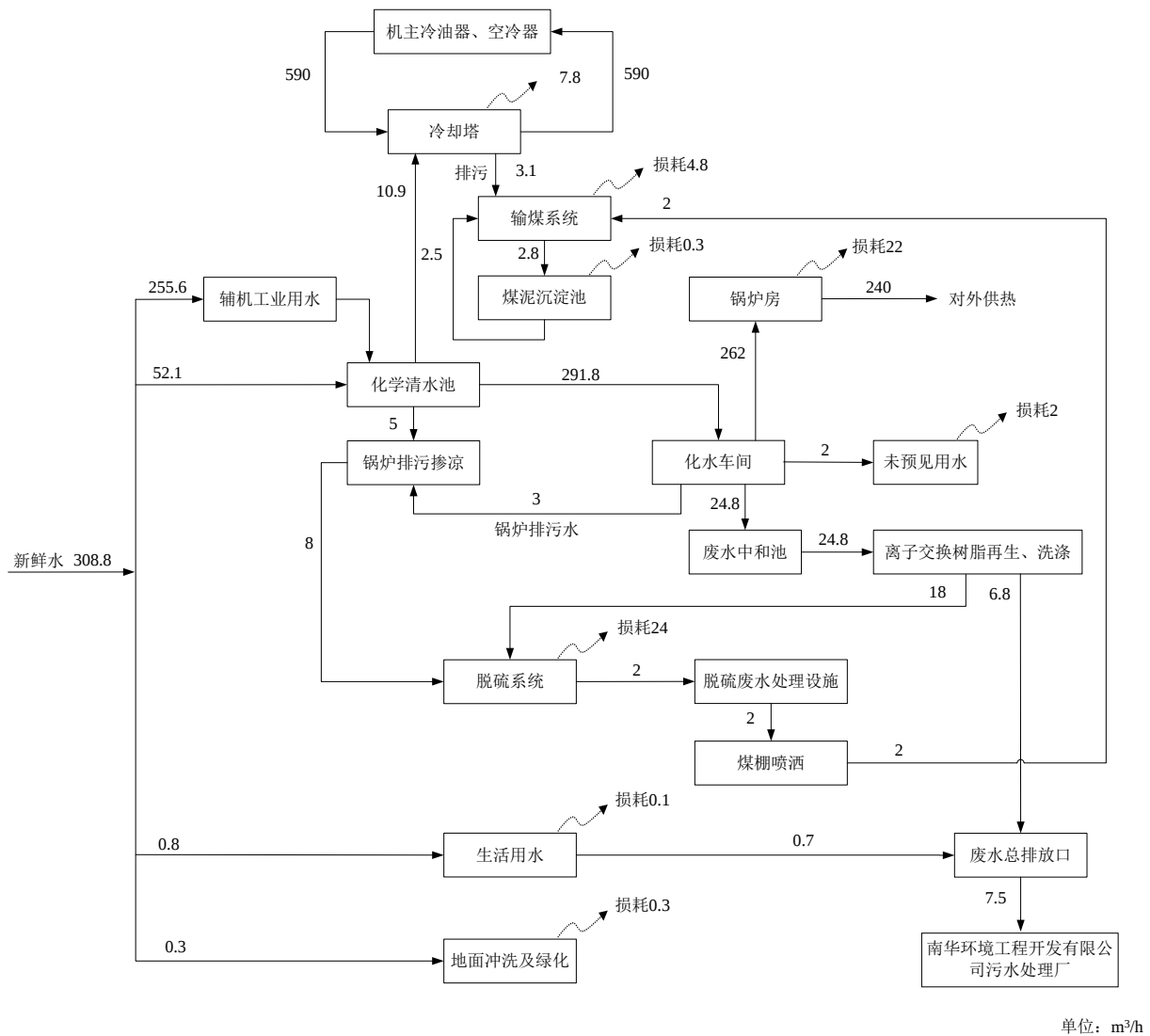


图 2.1-4 现有工程水平衡图

2.1.6 现有工程厂区总平面布置

现有工程实际总平面布置及雨污管网如图 2.1-5 所示，主要建筑物及生产设施现状 2.1-6 如图所示。

福建省金皇环保科技有限公司

	
主厂房	锅炉房
	
汽轮机组	化水楼
	
煤场干燥棚	输煤系统
	
烟囱	氨站

	
循环冷却塔	石膏事故浆液罐
	
煤泥沉淀池	脱硫废水处理设施
	
废水中和池	酸碱罐区
	
锅炉点火油罐区	危险废物仓库



图 2.1-6 现有工程主要建筑物及设施现场照片

2.1.7 现有工程主要污染物排放达标情况及环保措施

2.1.7.1 废水

(1) 水污染源

现有工程废水主要是化学车间产生的生产废水和职工的生活污水。

①生产废水：主要包括化水车间酸碱废水、脱硫废水、锅炉排污水、冷却塔定期排水、储煤系统冲洗废水等。

②生活污水：现在员工 236 人，实行四班三倒工作制，生活污水主要来源于车间、办公楼冲厕废水。

厂区实行雨污分流，雨水经雨水沟收集后排入市政雨水管网。

(2) 废水处理设施

①化水车间酸碱废水

化水车间除盐设施阴阳离子交换树脂需定期再生、洗涤，会产生冲洗和反冲洗废水，化水车间酸碱废水平均产生量约为 $24.8\text{m}^3/\text{h}$ ，主要污染物为 pH、SS。厂区内有 2 个 100m^3 和 1 个 300m^3 的酸碱废水中和池，酸碱废水经酸碱池中和后回用于脱硫系统，剩余部分与经化粪池预处理的生活污水，经大堡集控区污水管网一同排入石狮市祥芝环境工程有限公司污水处理厂进一步处理。化水车间酸碱废水处理工艺流程如图 2.1-7 所示。

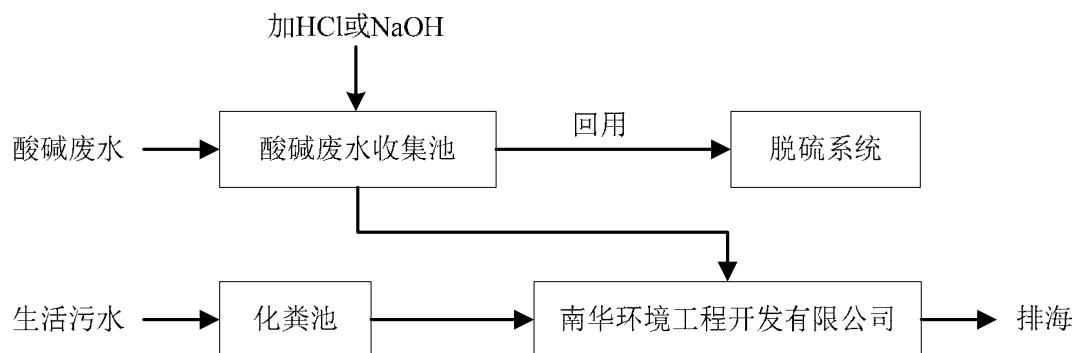


图 2.1-7 化水车间酸碱废水处理工艺流程图

②脱硫废水

锅炉烟气采用石灰石/石膏炉内湿法脱硫，脱硫产生的脱硫废水产生量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，主要污染物为 pH、SS、COD、硫化物等。厂内设有 1 套处理能力为 $72\text{m}^3/\text{d}$ 脱硫废水处理设施，采用“还原+中和+絮凝沉淀”工艺，处理后回用于煤棚喷洒及输煤系统。脱硫废水处理设施工艺流程如图 2.1-8 所示。

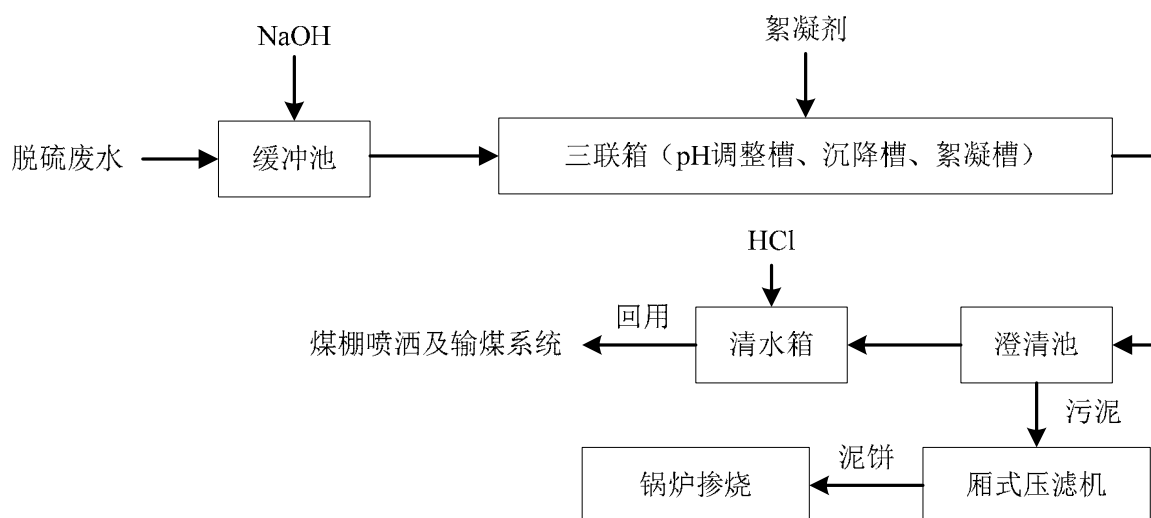


图 2.1-8 脱硫废水处理设施工艺流程

③锅炉排污水

现有工程定期排放的锅炉排污水为 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，经收集后回用于锅炉排污掺凉水及脱硫系统。

④煤泥污水

煤泥污水主要包括输煤系统地面冲洗废水、煤棚地面冲洗废水，收集后送煤泥沉淀池沉淀后回用于输煤系统喷洒或地面冲洗。

⑤循环冷却塔排污水

现有工程循环冷却塔定期排污水量约 $3.1\text{m}^3/\text{h}$ ，主要污染物为 SS 和盐类，全部回用于输煤系统喷洒或地面冲洗。

⑥生活污水

综合办公楼及生产车间生活污水经厂内化粪池预处理后，经大堡集控区污水管网汇入排入南华环境工程开发有限公司污水处理厂统一处理。

表 2.1.7 现有工程废水处理措施一览表

废水种类	主要污染物	废水处理措施	排水去向
化水车间酸碱废水	pH、SS	中和	部分回用于脱硫系统,剩余部分经市政管网排入南华环境工程开发有限公司污水厂处理。
脱硫废水	pH、SS、COD、硫化物等	由厂内 1 套处理能力为 $72\text{m}^3/\text{d}$ 脱硫废水处理系统处理,该系统采用“还原+中和+絮凝沉淀”工艺。	回用于煤棚喷洒及输煤系统
锅炉排污水	pH、SS	/	回用于锅炉排污掺凉水及脱硫系统
煤泥废水	pH、SS	经煤泥沉淀池沉淀处理	回用于输煤系统喷洒及地面冲洗
循环系统排污	SS、盐类	/	
生活污水	SS、COD、 BOD_5 、氨氮	由化粪池处理,厂内设有 3 座化粪池,总池容为 12m^3 。	经大堡集控区污水管网排入南华环境工程开发有限公司污水厂处理

(3) 废水排放达标性分析

根据《石狮热电公司综合升级改造工程竣工环境保护验收监测报告书》（泉环站验[2015]23 号），泉州市环境监测站于 2015 年 1 月 27 日~28 日对厂内废水总排口进行监测，监测指标包括 pH、SS、 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氨氮。验收监测结果显示，外排废水中各项监测指标均能够符合石狮市南华环境工程开发有限责任公司污水处理厂对废水水质进厂要求。另外，收集到 2018 年 12 月~2019 年 7 月石狮热电厂废水总排口水质例行监测资料，监测结果显示，目前废水总排口水质均能满足污水处理厂进厂水质要求。现有工程废水总排口水质情况见表 2.1.8。

表 2.1.8 现有工程废水总排口水质情况表

结合现有工程用水情况、竣工验收监测资料及废水总排口例行监测资料，外排废水量为 $7.5\text{m}^3/\text{h}$ ，COD、氨氮排放浓度分别取 100mg/L 、 30mg/L ，则现有工程外排废水总量为 56250t/a ，COD、氨氮排放总量分别为 5.625t/a 、 1.6875t/a ，详见表 2.1.9。

表 2.1.9 现有工程废水及主要水污染排放量一览表

监测点位	监测项目	进入污水处理厂		进入外环境（以污水处理厂排放标准计算）	
		排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）
废水总排口	废水量（m ³ /a）	/	56250	/	56250
	COD	100	5.625	80	4.5
	氨氮	30	1.6875	10	0.5625

2.1.7.2 废气

（1）大气污染源

现有工程废气主要来源于燃煤锅炉产生的烟气，主要污染物为烟尘、二氧化硫、氮氧化物；干燥棚及输煤系统产生的粉尘；氨水储罐无组织排放的氨气。

（2）废气治理措施

①燃煤锅炉烟气

现有工程燃煤锅炉采用低氮燃烧技术，3 号、4 号循环流化床锅炉（2×75t/h）产生的烟气先经各自配套的“SNCR 脱硝+静电除尘”设施处理，5 号循环流化床锅炉（1×145t/h）产生的烟气先经配套的“SNCR 脱硝+布袋除尘”设施处理，再共用 1 套“石灰石/石膏湿法脱硫”设施进行脱硫，处理后的烟气经静电除雾器，再从 1 根 80m 高 3 号烟囱排放。烟囱口安装烟气在线监控系统，并与福建省生态环境厅进行联网，在线指标包括烟气体量、烟温、烟尘、SO₂、NO_x、含氧量、机组负荷等。

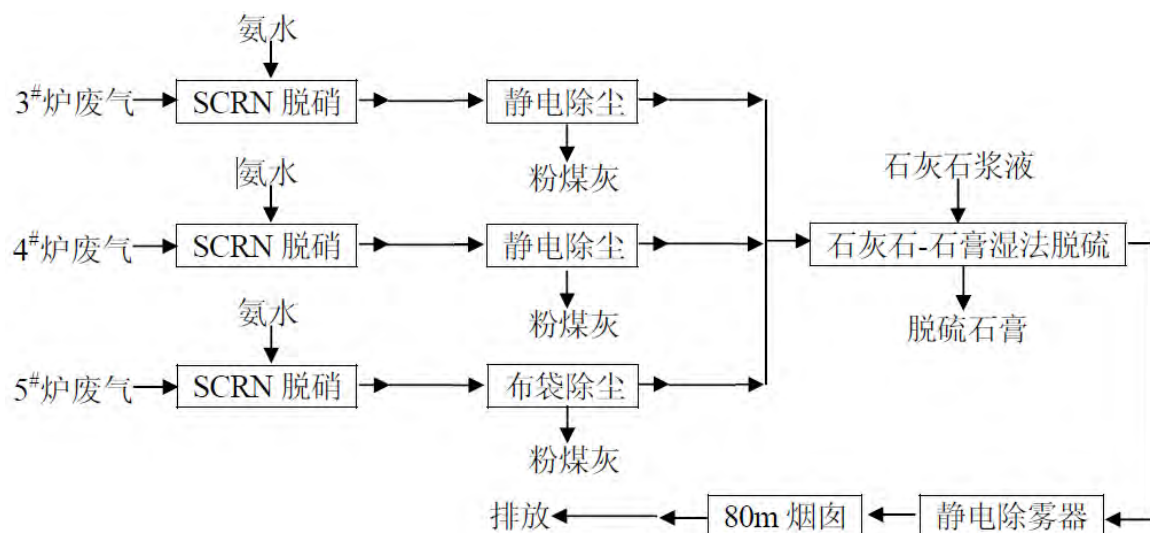


图 2.1-9 燃煤锅炉废气处理设施工艺流程图

表 2.1.10 现有工程燃煤锅炉废气处理设施情况

废气种类	环保设施	参数	
燃煤锅炉	烟气脱硝措施	种类	SNCR 脱硝

烟气治理设施		锅炉编号	3 号锅炉	4 号锅炉	5 号锅炉
		脱硝效率	53.0%	54.7%	54.1%
		方式	炉内低温燃烧		
		效果	有效抑制		
		脱硝效率	56.8%		
	烟气除尘装置	锅炉编号	3 号锅炉	4 号锅炉	5 号锅炉
		种类	静电除尘器		布袋除尘
		效率	99.9%		99.9%
		总去除率	99.9%		
		数量	2 台		1 台
	烟气脱硫装置	种类	石灰石/石膏湿法脱硫		
		方式	炉内喷钙除硫		
		脱硫效率	96.2%		
		数量	1 台		
	烟囱	形式	钢管		
		高度	80m		
		出口内径	Φ3.0m		
		数量	1 个		
注：烟气脱硫效率、脱硝效率、除尘效率来源于泉州市环境监测站编制的《石狮热电公司综合升级改造工程项目竣工环境保护验收监测报告书》（泉环站验[2015]23 号）。					

目前，厂内正在对现有的 3 号锅炉、4 号锅炉、5 号锅炉进行烟气脱硝超低改造，同时对脱硫塔提效改造。

根据建设单位提供的资料，脱硝超低改造采用 SNCRz 工艺，即蒸汽汽化氨水脱硝技术，将氨水汽化后喷入炉内，以提高氨水溶液的脱硝反应速度，脱硝效率 $\geq 80\%$ 。4 号、5 号锅炉烟气脱硝改造于 2020 年上半年完成，3 号锅炉烟气脱硝改造于 2020 年年底完成。

脱硫吸收塔提效改造是在现有脱硫吸收塔内部增加合金托盘，增加循环浆液量及更换第四喷淋层喷嘴等，将脱硫效率提高到 98.5%以上。脱硫剂仍为石灰石粉，石灰石粉耗量为 0.6t/h，石膏产量为 1.0t/h。脱硫塔提效计划于 2020 年上半年完成。

②粉尘治理

现有工程粉尘主要来源于储运系统，即干煤棚、碎煤机室、输煤转运站、石灰石仓、灰库和渣仓等。现有工程对干煤棚定期洒水，对碎煤机室、输煤转运站、石灰石仓、灰库和渣仓顶部或皮带机尾设置布袋除尘器，各产尘点产生的粉尘经布袋除尘后排放，排放方式为间歇排放。保守估计，按排放浓度不大于 $25\text{mg}/\text{m}^3$ ，年排放时间 750h 估算，现有工程储运系统粉尘排放量为 $0.00745\text{kg}/\text{h}$ ，年排量为 $0.05565\text{t}/\text{a}$ 。

表 2.1.11 储运系统粉尘治理设施一览表

编号	粉尘排放源	数量 (台)	排气量 (m ³ /h)	排气筒 高度	治理措施	除尘 效率	排放规律	位置
DA002	1#碎煤机室	1	50	15	布袋除尘器	99.9%	间歇	位于 3 号皮带机尾
DA003	2#碎煤机室	1	50	16	布袋除尘器	99.9%	间歇	位于 2 号破碎机室
DA004	输煤转运站	1	30	6	布袋除尘器	99.9%	间歇	位于 2 号皮带机尾
DA005	输煤转运站	1	50	25	布袋除尘器	99.9%	间歇	位于 4 号皮带机尾
DA006	石灰石仓	1	50	15	布袋除尘器	99.9%	间歇	仓顶部
DA007	灰库	1	50	22	布袋除尘器	99.9%	间歇	仓顶部
DA008	渣仓	1	18	19	布袋除尘器	99.9%	间歇	仓顶部

(3) 废气排放达标情况

①燃煤锅炉废气排放达标情况

根据 2017 年至今烟囱在线监控数据及 2019 年度厂内例行监测数据（每个季度 1 次）可知，现有燃煤锅炉烟囱总排口中烟尘、SO₂、NO_x、汞及其化合物、烟气黑度的排放浓度均符合 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》表 1 要求，现有工程燃煤锅炉烟囱总排口监测数据详见表 2.1.12。近三年现有 3 台锅炉排放的烟尘、SO₂、NO_x 总排放量均在石狮热电厂排污许可证（91350581705227184G001P）许可排放量范围内，详见表 2.1.13。

表 2.1.12 现有工程燃煤锅炉烟囱总排口监测数据一览表

表 2.1.13 现有工程近三年 3 台锅炉大气污染排放量一览表

监测点位	年份	监测项目	排放量（t/a）	总量控制要求（t/a）
燃煤锅炉烟囱总排口	2016 年	烟气量（万 m³/h）	29.32	/
		烟尘	10.90	≤69.39
		SO ₂	85.23	≤247.88
		NOx	174.92	≤256.20
	2017 年	烟气量（万 m³/h）	29.92	/
		烟尘	8.14	≤69.39
		SO ₂	87.83	≤247.88
		NOx	180.90	≤256.20
	2018 年	烟气量（万 m³/h）	33.25	/
		烟尘	10.44	≤69.39
		SO ₂	68.09	≤247.88
		NOx	181.74	≤256.20
注：总量控制要求来源于石狮热电厂排污许可证编号：91350581705227184G001P				

②厂界无组织排放达标情况

石狮热电厂每个季度对现有厂界无组织排情况进行 1 次例行监测，在厂址上风向、下风向、油罐周边、氨罐周边共布设 6 个监测点位。监测结果显示，在监测期间厂界颗粒物浓度小于 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中无组织排放监控浓度限值，

厂界氨浓度可以满足 GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》中表 1 周界外浓度控制标准。监测结果见表 2.1.14。

表 2.1.14 厂界无组织排放例行监测结果

2.1.7.3 噪声

现有工程生产过程产生的噪声主要为汽轮机、汽轮发电机、各类风机及泵机等设备运行中产生的噪声。对风机、电机等部分生产设备安装有弹簧减震器、橡皮等，汽轮机和发电机均安装隔声罩，采取了有效的消声降噪措施。为了了解现有工程厂界噪声达标排放情况，我司委托厦门华测检测技术有限公司于 2019 年 10 月 31 日对现有工程的厂界昼夜噪声及周边居民村庄进行了监测，监测结果见表 2.1.14，监测点位见图 2.1-10。

由监测结果可知，厂界处昼间噪声现状值在 55.4dB~62.3dB 之间，夜间在 52.6dB~54.3dB 之间，各点位昼夜噪声现状值均满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中 3 类区标准要求。

厂区附近敏感点昼间噪声监测值为 52.2dB~53.2dB 之间，夜间噪声监测值为 48.9dB~49.3dB 之间，昼夜噪声均符合 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准限值。

表 2.1.15 环境噪声现状调查结果

编号	位置	执行标准	现状监测值 LAeq (dB)			
			昼间		夜间	
N1	厂界 7#	3 类	55.4	达标	52.6	达标
N2		3 类	55.7	达标	54.0	达标
N3		3 类	55.9	达标	54.3	达标
N4		3 类	61.5	达标	53.3	达标
N5		3 类	62.3	达标	53.7	达标
N6		3 类	56.6	达标	54.2	达标
N7		3 类	56.3	达标	53.6	达标
N8	西南厂界处独户居民	2 类	52.2	达标	49.3	达标
N9	东埔一村居民	2 类	53.2	达标	48.9	达标



图 2.1-10 噪声监测点位图

2.1.7.4 固体废物

现有工程产生的固体废物分为一般工业固体废物、危险废物。一般工业固体废物包括锅炉炉渣、除尘飞灰、脱硫石膏、脱硫废水沉淀污泥等。灰渣分别在灰库、渣仓临时贮存，再定期外售。危险废物主要来源于设备维修、检修过程产生的废矿物油，设备及地面防腐油漆桶，化水车间离子交换系统定期更换的废弃离子交换树脂及化学加药产生药品空瓶及包装容器。厂内共有 3 间危险废物暂存间，其中 1 号危险废物暂存间占地面积 9m²，存储能力 3t；2 号危险废物暂存间占地面积 12m²，存储能力 6t；3 号危险废物暂存间占地面积 21m²，存储能力 8t。生活垃圾主要来自厂区办公楼、食堂和宿舍，由当地环卫部门统一清运处理。现有工程固体废物产生量及处置措施见表 2.1.15。

表 2.1.15 现有工程固体废物产排情况及处理处置措施一览表

废物名称		产生量 (t/a)			处置措施
		2017 年	2018 年	2019 年 (截止 10 月)	
一般 固体	锅炉炉渣	15808.04	15358.03	7494.01	外售给福能环保新材料(石狮)有限责任公司
	脱硫石膏	4470.75	4779.46	5151.67	外售给福能新型建材有限公司鸿山分公司做原
	除尘飞灰	50906.06	54195.6	46785.8	

废 物					料
	脱硫废水沉淀污泥	58	50	42	掺煤入锅炉燃烧
	生活垃圾	57	64	56	委托环卫部门处理处置
	小计	71299.85	74447.09	59529.48	
危 险 废 物	废弃油漆（900-299-12）	1.82665	0.96	0.225	
	废矿物油（900-249-08）	1.19	1.7	2.72	洁安新能源科技（福建）有限公司
	废弃的含油抹布（900-041-49）	1.7391	5.0933	1.61785	与生活垃圾一并处理
	废弃铅酸电池（900-044-49）	/	/	3.0136	
	废弃化学药品空瓶、废弃油漆桶、废弃空油桶（900-041-49）	/	4.15	1.20	废油漆桶和废油桶由福建龙涵环保科技有限公司，废弃化学药品空瓶由福建兴业东江环保科技有限公司
	废弃离子交换树脂（900-015-13）	/	/	32.8	由福州市福化环保科技有限公司
	小计	4.75575	11.9033	41.57645	

2.1.7.5 环境风险防范措施

石狮热电厂编制《福建省石狮热电有限责任公司突发环境事件应急预案》并通过泉州市生态环境局备案，备案编号为 350581-2016-014-M。该预案于 2019 年 10 月进行了修编（版本号为 SSRD-2019-004），通过现场调查，厂内采取的主要环境风险防范措施包括以下几个方面：

（1）全厂设置 3 个混凝土事故油池，用于汽轮机组机油泄漏风险应急收集，有效池容分别为 17.26m³、11.48m³、22.2m³。

（2）冷却塔南侧设置 1 座池容为 300m³ 事故应急池。

（3）脱硫塔旁设置 1 个事故浆液罐，有效容积 283m³。

（4）盐酸、氢氧化钠溶液储存于储罐中，设有事故喷淋水、排水等设施，罐区外设置围堰。

（5）氨水储罐区设有 1m 高的围堰、事故喷淋水设施和废水收集池，安装氨气泄漏检测仪并配套喷淋系统。

（6）柴油储存于储罐中，罐区设有降温喷淋系统、消防沙池、围堰等设施。

2.1.8 现有工程环保竣工验收意见落实情况

（1）石狮热电公司综合升级改造项目竣工环境保护验收意见落实情况

2015 年 10 月 21 日，石狮热电厂综合升级改造工程通过了泉州市环境保护局环保设

施“三同时”竣工验收，根据《泉州市环保局关于石狮热电公司综合升级改造工程竣工环保验收意见的函》（泉环验[2015]50号），提出的下一步工作要求，详见表 2.1.16。

表 2.1.16 综合升级改造工程竣工环保验收意见后续要求落实情况一览表

序号	综合升级改造工程竣工环保验收意见后续要求	落实情况
1	进一步加强对项目无组织粉尘排放的控制，减少对周边环境的影响。	已落实
2	按规范收集、贮存、处置各类固体废物，做好各项环保治理设施的日常运行记录及维护工作，确保各项污染物稳定达标排放。	已落实
3	严格落实环评报告书中提出的风险管理及减缓风险措施，防止生产过程中的跑、冒、滴、漏，杜绝事故性排放的发生。	已落实
4	结合石狮市环保局 2014 年 12 月 24 日“关于福建省石狮热电有限公司保留 1#、2#锅炉开展污泥焚烧供热项目的说明”中关于建议先行予以保留 1#、2#锅炉作为污泥掺烧供热的意见，你公司 1#、2#2 台 35 蒸吨锅炉未依法依规办理环评等相关审批手续前，不得启用。同时，2016 年 6 月 30 日前，未能依法完成 1#、2#2 台 35 蒸吨锅炉审批手续的办理，你公司应按承诺予以拆除。	1#、2#锅炉已拆除

（2）余热余压综合利用改造工程竣工环境保护验收意见落实情况

2018 年 1 月 17 日，石狮热电厂召开了余热余压综合利用改造工程竣工环保验收会议并形成了专家组意见，对该工程提出后续要求，详见表 2.1.17。

表 2.1.17 余热余压综合利用改造工程竣工环保验收意见后续要求落实情况一览表

序号	余热余压综合利用改造工程竣工环保验收意见后续要求	落实情况
1	根据环境保护部“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）的要求，依法完善相关环保验收程序。	已落实
2	加强环保管理，确保各项污染防治设施正常运行，污染物稳定达标排放。	已落实

2.1.10 现有工程存在环保问题

（1）2019 年度产生的废弃铅酸蓄电池还未委托有资质单位处理处置。

（2）厂区内未设置地下水监测井。

2.2 综合节能减排改造工程概况

2.2.1 工程概况

项目名称：石狮热电公司综合节能减排改造工程

建设单位：福建省石狮热电有限责任公司

建设地点：石狮热电厂位于石狮市祥芝镇大堡工业区南端，大堡村与东埔村交界处。

本次改造工程位于已建厂区内现有 1 号、2 号中温中压循环流化床锅炉（已拆除）及 1 号发电机组位置，不新增用地，总用地面积为 2900m²。地理位置详见图 2.1-1。

建设性质：技术改造

工程规模：新建 1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉机组+1 台 33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组，配套建设相应的辅助生产工程。拆除现有 1 号发电机组，原有 2 台 75t/h 中温中压循环流化床锅炉转为备用锅炉。

项目总投资：本工程静态投资为 21035 万元，动态投资为 21681 万元。其中环保投资总额为 3194 万元，占项目总投资的 15.18%。

年利用小时数：7500h。

劳动定员：电厂定员考虑在内部调整，不新增人员。

建设工期：18 个月，计划于 2021 年底投产运行。

2.2.2 主要建设内容

（1）本工程主要建设内容

本工程拟在原有 1 号、2 号锅炉（已拆除）的场地位置上新建 1 台 240t/h 锅炉（新 1 号炉），拆除现有 1 号 6MW 机组并在该场地上新建 1 台 33MW 高温超高压背压式汽轮发电机组（新 1 号机），利用现有脱硫设施，同步建设烟气除尘、脱硝等配套设施。现有 3、4 号中温中压循环流化床锅炉转为备用锅炉。改造现有输煤系统，更换 40MVA 主变为 63MVA 主变。本工程主要建设内容及改造后全厂建设情况见表 2.2.1。

表 2.2.1 本工程主要建设内容及改造后全厂建设情况一览表

序号	项目组成	节能减排改造工程（本工程）	现有工程	改造后全厂	依托关系/说明
一、主体工程					
1	锅炉	新建 1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉（新 1 号炉）	①2 台 75t/h 中温中压循环流化床锅炉（3、4 号炉）； ②1 台 145t/h 高温超高压循环流化床锅炉（5 号炉）。	①1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉（新 1 号炉）； ②2 台 75t/h 中温中压循环流化床锅炉（3、4 号炉）为备用锅炉； ③1 台 145t/h 高温超高压循环流化床锅炉（5 号炉）。	现有 3、4 号锅炉转为备用锅炉
2	汽轮机	新建 1 台 33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组（新 1 号机）	①2 台 6MW 带低真空回热背压机组（1、2 号机）； ②1 台 22MW 高温超高压背压式汽轮发电机组（3 号机）。	①1 台 33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组（新 1 号机）； ②1 台 6MW 带低真空回热背压机组（2 号机）； ③1 台 22MW 高温超高压背压式汽轮发电机组（3 号机）。	①拆除现有 1 号机； ②现有 2 号发电机转为备用发电机。
3	发电机	新建 1 台静止励磁系统、空冷同步发电机（新 1 号发电机）	①1 台 6MW 同轴励磁系统发电机（1 号发电机）； ②1 台 6MW 无刷交流励磁系统发电机（2 号发电机）； ③1 台 22MW 无刷交流励磁系统发电机（3 号发电机）。	①1 台静止励磁系统、空冷同步发电机（新 1 号发电机）； ②1 台无刷交流励磁发电机（2 号发电机）； ③1 台无刷交流励磁发电机（3 号发电机）。	①拆除现有 1 号发电机； ②现有 2 号发电机转为备用发电机。
二、储运工程					
1	储煤系统	/	石狮鸿山热电厂煤码头卸煤后，采用自卸汽车直接开至厂内干煤棚内卸煤。	石狮鸿山热电厂煤码头卸煤后，采用自卸汽车直接开至厂内干煤棚内卸煤。	煤炭运输、干煤棚与现有工程一致
2	输煤系统	①筛碎系统：更换现有筛煤机，新筛煤机出力为 200t/h，入口粒径≤150mm、出口粒径≤8mm。 ②上煤系统：按照 1×145+1×240 机组配套改造，对驱动基础更新改造，将带速调高至 2m/s，出力能力提高至 135t/h。	①筛碎系统：设有可逆式锤击细碎机，出力为 100t/h，筛煤机出力 135t/h。 ②上煤系统：输送机带宽 B=500mm，带速 V=1.6m/s，出力 Q=108t/h。	①筛碎系统：可逆式锤击细碎机，出力为 100t/h，筛煤机出力 200t/h。 ②上煤系统：输送机带宽 B=500mm，带速 V=2m/s，出力 Q=135t/h，筛下细煤直接引至带式输送机。	改造现有上煤系统，提高输煤效率，以配套改造后全厂机组规模。
3	灰库	/	1 座 300m³ 的钢结构灰库	与现有工程一致	依托现有工程灰库
4	渣库	/	1 座 200m³ 的钢结构渣仓	与现有工程一致	依托现有工程渣仓
5	石灰石粉仓	/	设 1 个 80m³ 石灰石仓	与现有工程一致	依托现有工程石灰石粉仓
6	压缩空气系统	所需气源从原有储气罐后母管引接	系统内设出力为 30Nm³/min，0.85Mpa 的螺杆式空气压缩机 3 台；空压机房设置 2 个 10m³ 的储气罐，灰库设置 1 个 8m³ 的储气罐。	与现有工程一致	依托现有工程压缩空气系统
7	事故备用灰场	依托福能环保建材储灰罐	依托福能环保建材储灰罐	与现有工程一致	与现有工程一致，依托福能环保建材储灰罐。
三、辅助工程					
1	供水工程	①新建 1 座给水泵小屋； ②新建 1 座给水泵变频器室。	由石狮供水股份有限公司提供自来水，现有工程用水量为 308.8m³/h。	①由石狮供水股份有限公司提供自来水，现有工程用水量为 324.95m³/h。 ②1 座给水泵小屋； ③1 座给水泵变频器室。	①依托现有工程供水系统，新增 1 座给水泵小屋，1 座给水泵变频器室； ②用水量增加 16.15m³/h。
2	化水车间	①新增闭式除盐水冷却装置、汽水取样装置、新增炉水、给水加药系统。 ②新增 1 个 V=300m³ 的除盐水箱。	①锅炉补给水除盐处理系统总制水能力为 355t/h，采用“活性炭过滤器+一级除盐+混床”工艺。 ②2 套炉水加磷酸盐处理装置。 ③2 个 20m³ 酸贮存罐、2 个 20m³ 碱贮存罐。 ④2 个 V=500m³ 的除盐水箱。	①锅炉补给水除盐处理系统总制水能力为 305t/h。 ②3 套炉水加磷酸盐处理装置。 ③2 个 20m³ 酸贮存罐、2 个 20m³ 碱贮存罐。 ④闭式除盐水冷却装置、汽水取样装置、新增炉水、给水加药系统。 ⑤2 个 V=500m³ 的除盐水箱，1 个 V=300m³ 的除盐水箱。	新增闭式除盐水冷却装置、汽水取样装置、炉水、给水加药系统；新增 1 个 V=300m³ 的除盐水箱；其余依托现有工程。
3	循环冷却水系统	/	1 座循环水量为 4900m³/h 的冷却水塔	与现有工程一致	依托现有工程循环冷却水系统
4	热力系统	①新增 2 台 100%容量变频调速电动给水泵； ②新增 1 台 270t/h 高压除氧器，水箱有效容积 70m³； ③新增 2 台减温减压装置； ④新增 1 台中压供热联箱。	①3 台回热水泵 90m³/h，3 台中继水泵 90m³/h，2 台 210t/h 高压给水泵，4 台中压给水泵，1 台 150m³/h 汽动给水泵，2 台 180m³/h 除氧补水泵； ②4 台大气式除氧器，1 台 200t/h 高压除氧器； ③4 台高压加热器。	①3 台回热水泵 90m³/h，3 台中继水泵 90m³/h，2 台 210t/h 高压给水泵，4 台中压给水泵，1 台 150m³/h 汽动给水泵，2 台 180m³/h 除氧补水泵； ②4 台大气式除氧器，1 台 200t/h 高压除氧器； ③4 台高压加热器； ⑤2 台 100%容量变频调速电动给水泵，1 台 270t/h 高压除氧器， ⑥2 台减温减压装置，1 台中压供热联箱。	①新增 2 台 100%容量变频调速电动给水泵； ②新增 1 台 270t/h 高压除氧器，水箱有效容积 70m³； ③新增 2 台减温减压装置； ④新增 1 台中压供热联箱。
5	启动汽源	采用 0#柴油	以 0#柴油作为锅炉点火燃料，厂内设 1 个 10m³ 柴油储罐和配套的卸油泵房和点火油泵房，供厂内锅炉启动点火使用。	以 0#柴油作为锅炉点火燃料，厂内设 1 个 10m³ 柴油储罐和配套的卸油泵房和点火油泵房，供厂内锅炉启动点火使用。	依托现有启动气源，新增 0#柴油用量 26t/a。

序号	项目组成		节能减排改造工程（本工程）	现有工程	改造后全厂	依托关系/说明
6	除灰渣系统		①新设置 1 套飞灰输送系统：按照 1×240t/h 机组进行设计，采用正压浓相气力输送系统送至现有灰库贮存，除灰系统设计出力 15t/h。 ②新设置 1 套除渣系统：按照 1×240t/h 机组进行设计，采用滚筒冷渣器+输渣皮带+渣仓，系统出力为 20t/h。 ③对现有封闭式皮带输送机进行延长改造，利用渣仓为原有渣仓。新增 2 台出力为 1~4t/h 的冷渣器。	厂内灰、渣分除，气力除灰，机械式除渣。飞灰输送采用正压浓相气力输送系统送至灰库贮存；炉渣冷却后经插板门进入刮板输送机，再经斗式提升机提升送入渣仓贮存。	①厂内灰、渣分除，气力除灰，机械式除渣。飞灰输送采用正压浓相气力输送系统送至灰库贮存；炉渣冷却后经插板门进入刮板输送机，再经斗式提升机提升送入渣仓贮存。 ②厂外灰渣输送采用封闭自卸罐车，送至综合利用用户处。 ③新设置 1 套飞灰输送系统：按照 1×240t/h 机组进行设计，采用正压浓相气力输送系统送至现有灰库贮存，除灰系统设计出力 15t/h。 ④新设置 1 套除渣系统：按照 1×240t/h 机组进行设计，采用滚筒冷渣器+输渣皮带+渣仓，系统出力为 20t/h。对现有封闭式皮带输送机进行延长改造，利用渣仓为原有渣仓。新增 2 台出力为 1~4t/h 的冷渣器。	新设置 1 套飞灰输送系统、1 套除渣系统以满足 240t/h 机组需求。
7	变电系统		拆除厂区容量为 40MVA 主变压器，在拆除的位置上新建 1 台容量为 63MVA 主变压器，配套建设 1 座事故油池。	厂内设 1 座 110kV 升压站，1 台×40MVA 主变压器，1 台×35kVA 主变压器。	厂内设 1 座 110kV 升压站，1 台×40MVA 主变压器，1 台×35KVA 主变压器。	拆除厂区容量为 40MVA 主变压器，在拆除的位置上新建 1 台容量为 63MVA 主变压器。
四、环保工程						
1	废气处理	燃煤锅炉烟气治理	①脱硝系统：采用 SNCR+SCR 组合方案。 ②除尘系统：采用超净电袋除尘器，新建引风机及烟道连接现有烟囱的烟道。 ③脱硫系统：利用现有工程脱硫系统。	①采用低氮燃烧技术，燃煤锅炉烟气采用“SNCR 脱硝+布袋除尘/静电除尘+石灰石/石膏湿法脱硫”工艺进行脱硝、除尘和脱硫。 ②采用三炉一塔，烟塔合一方式，处理后的锅炉烟气经 1 根高度 80m，出口内径为 3m 的 3 号烟囱排放。 ③对现有的 3 号锅炉、4 号锅炉、5 号锅炉进行烟气脱硝超低改造，采用 SNCRz 工艺；同时对脱硫塔提效改造（在建）。	①3 号、4 号锅炉烟气采用“SNCRz 脱硝+静电除尘”；5 号锅炉烟气采用“SNCRz 脱硝+布袋除尘”；新 1 号锅炉烟气采用“SNCR+SCR 组合脱硝+超净电袋除尘器”进行脱硝除尘。厂内锅炉废气脱硫统一采用提效改造后的脱硫塔。 ②处理后的锅炉烟气现有 3 号烟囱排放。	3 号、4 号锅炉为备用锅炉，全厂烟气依托现有脱硫塔脱硫。
		煤尘等粉尘防治	①在转运站、碎煤机室、煤仓间转运站、除氧煤仓间设置 3 台微雾降尘系统； ②将输送机落煤管更换为曲线落煤管，导料槽更换为全密封导料槽，增设 1 台清扫机； ③干煤棚增设喷洒设施。	①输煤廊道进行封闭； ②碎煤机室、输煤转运站、石灰石仓、灰库和渣仓顶部设有布袋除尘器。	①输煤廊道进行封闭； ②碎煤机室、输煤转运站、石灰石仓、灰库和渣仓顶部设有布袋除尘器，干煤棚设有喷洒设施。 ③输煤除尘系统设有微雾降尘系统。	加强了煤尘等粉尘控制措施
2	废水处理	生活污水	不新增工作人员	厂内设有 3 座化粪池，总池容为 12m³。	与现有工程一致	依托现有工程
		脱硫废水	脱硫废水排入现有脱硫废水处理系统	由厂内 1 套处理能力为 72m³/d 脱硫废水处理系统处理，该系统采用“还原+中和+絮凝沉淀”工艺。	与现有工程一致	依托现有工程
		含煤污水	含煤废水排入现有煤泥沉淀池	经由煤泥沉淀池沉淀处理	与现有工程一致	依托现有工程
		锅炉排污	锅炉排污水经收集后，回用于储煤系统冲洗补充水。	锅炉排污水经收集后，回用于储煤系统冲洗补充水。	与现有工程一致	依托现有工程
		化水车间酸碱废水	取消工业水回收池，增加 1 座池容为 100m³ 的机组排水槽，化水车间酸碱废水排入现有酸碱中和池处理后回用。	化水车间酸碱废水部分回用于脱硫系统，剩余部分经大堡集控区污水管网排入南华环境工程开发有限公司污水厂处理。	取消工业水回收池，增加 1 座池容为 100m³ 的机组排水槽。化水车间酸碱废水部分回用于脱硫系统，剩余部分经大堡集控区污水管网排入南华环境工程开发有限公司污水厂处理。	取消工业水回收池，增加 1 座池容为 100m³ 的机组排水槽，其余与现有工程一致。
		冷却塔排	回用于输煤系统喷洒及地面冲洗	回用于输煤系统喷洒及地面冲洗	与现有工程一致	与现有工程一致
3	固废处理		①一般工业固体废物外售； ②新增 SCR 工艺产生的废催化剂由催化剂的厂家更换时由有资质的单位妥善处置。	①一般工业固体废物外售或由厂家回收； ②危险废物委托有资质单位处理处置； ③生活垃圾由当地环卫部门清运处置。	与现有工程一致	与现有工程一致

序号	项目组成	节能减排改造工程（本工程）	现有工程	改造后全厂	依托关系/说明
4	噪声防治	①选用低噪设备； ②在一次风机、二次风机吸风口安装消声器； ③锅炉对空排汽口配备高效排汽消声器； ④加强绿化。	对风机、电机等部分生产设备安装有弹簧减震器、橡皮等，靠近敏感点的汽轮机安装了隔声罩。	对风机、电机等部分生产设备安装有弹簧减震器、橡皮等，一次风机、二次风机吸风口安装消声器，锅炉对空排汽口配备高效排汽消声器。	对新增设备进行减振、降噪、隔声、消声措施。
5	供热系统	/	已由相关环保主管部门审批	与现有工程一致	依托现有工程
五、拆除工程					
1		①1号、2号锅炉房、1号除尘器、2号除尘器、引风机及烟道、1号烟囱、2号烟囱、电除尘控制楼； ②事故浆液箱、废水回收水池、40MVA主变压器、1号发电机组； ③将相应的地下管线、电缆沟、油管沟及供热管架拆除。 ④拆除受影响的地下管线、电缆沟、油管沟及供热管架，并重新还建。	/	/	/

2.2.3 主要生产设备选型

2.2.3.1 机组选型

依据国家发改委等部门颁发的《关于印发《热电联产管理办法》的通知》（发改能源[2016]617号）等国家政策，“工业热电联产项目优先采用高压及以上参数背压热电联产机组。”因此本期工程选用高温超高压抽背机组。

（1）汽轮机

本工程设计排汽压力为 0.05MPa，排汽进入新 1 号机的低真空的排汽吸收器（混合加热器），将全厂补水温度从 25℃加热到 81℃，然后用回热水泵打入已有的中继水箱，再用中继水泵打入新 1 号机的高压除氧器。中间两级抽汽分别提供中、低压供热蒸汽。根据热负荷情况，拟定装机方案为 1×240t/h 高温超高压循环流化床锅炉（CFB）+1×33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组。主蒸汽进汽流量为 217t/h 时，发电量为 31950kW，中压供热量为 45t/h，低压供热量为 94t/h。加上现有 3 号机组的中压供热量 50t/h、低压供热量为 62t/h，全厂的中压供热量为 95t/h、低压供热量为 156t/h。

（2）锅炉

循环流化床锅炉由于燃料在炉内循环，燃料在炉内的停留时间长，同时，大量床料及耐火耐磨材料的使用，使得锅炉的热容积很大，有利于燃料的着火、稳燃和燃烬；炉内温度相对较低，炉内不易结焦，由于低温燃烧的原因，NO_x 的排放也相对较低。此外，“热电联产项目可行性研究技术规定”中 3.3.1 条：“热电厂的锅炉，在条件合适及单台锅炉额定蒸发量为 410t/h 以下时，宜优先采用循环流化床锅炉...”的规定，宜优先采用高效环保型循环流化床锅炉。

此外，“热电联产项目可行性研究技术规定”中 3.3.1 条：“热电厂的锅炉，在条件合适及单台锅炉额定蒸发量为 410t/h 以下时，宜优先采用循环流化床锅炉...”的规定，宜优先采用高效环保型循环流化床锅炉。

根据供热热负荷波动较大、锅炉机组低负荷稳燃性较好、煤种适应性广（尤其适合发热量低、含硫量高的劣质煤）的特点，由于本次新 1 号炉需利用原有除氧煤仓间，原除氧煤仓间也是按照循环流化床锅炉进行设计，没有布置磨煤机的空间，因此本期扩建工程仍然选用循环流化床锅炉。

2.2.3.2 三大主机技术参数

根据项目核准，本工程新建 1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉机组，配 1

台 33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组。本工程主要设备技术参数见表 2.2.2。

表 2.2.2 本工程主要设备技术参数一览表

序号	设备名称	主要参数		数量	备注
1	锅炉	型号	G-240/13.7-II	1	锅炉在 30%~100%B MCR 工况负荷下能长期安全稳定运行；可带基本负荷，也可以用于调峰；即采用定压运行，又可以采用定—滑—定的方式运行，也可以采用降压方式运行。
		型式	循环流化床、高温超高压自然循环汽包炉		
		额定蒸发量（BMCR 工况）	~240t/h		
		额定蒸汽压力	13.7MPa(g)		
		额定蒸汽温度	540℃		
		给水温度	~230℃		
		冷空气温度	20℃		
		锅炉设计效率	≥92%		
		NOx 原始排放浓度	≤200mg/Nm ³		
		布置型式	全钢架露天布置，炉顶设防雨罩壳		
		排渣方式	固态排渣		
		点火方式	床下油枪点火		
2	汽轮机	型号	B33-12.8/0.05	1	汽轮机为单轴单缸抽汽背压式，汽机在最大供热工况下具有最高的内效率，同时满足能适应每天供热负荷的频繁波动。
		型式	高温超高压带低真空回热背压式汽轮机		
		额定功率	33MW		
		额定转速	~6000r/min		
		额定进汽量	~220t/h		
		额定主蒸汽压力	12.8MPa(a)		
		额定主蒸汽温度	535℃		
		中压供热抽汽压力	2.8MPa(a)		
		中压供热抽汽温度	280℃		
		中压供热额定/最大抽汽流量	30/50t/h		
		低压供热抽汽压力	0.68MPa(a)		
		低压供热抽汽温度	195.4℃		
		低压供热抽汽流量	93t/h		
		额定排汽压力	0.05MPa(a)		
		排汽温度	81.3℃		
		额定排汽量	~27t/h		
		旋转方向	逆时针（从汽轮机向发电机看）		
		给水温度	230℃		
		给水回热级数	3（2 高加、1 除氧器）		
3	发电机	额定功率	33MW	1	
		额定电压	10.5kV		
		额定电流	1814A		
		功率因数	0.80(滞后)		
		冷却方式	空冷		
		额定频率	50Hz		
		额定转速	3000r/min		
		励磁方式	静止励磁		

2.2.3.3 主要生产设备

本工程新增设备见表 2.2.3。

表 2.2.3 本工程主要新增生产设备一览表

设备名称	设备规格	数量	位置
高温超高压循环流化床锅炉	240t/h; 13.7MPa; 540℃; 保证效率 92%;	1 台	主厂房
汽轮机	额定中压供热抽汽压力 13MPa, 额定中压抽汽温度~535℃; 抽汽压力 2.8MPa/0.68MPa, 背压排汽压力 0.05MPa(a)。	1 台	
发电机	额定容量 33MW, 额定电压 10kV, 额定电流 1814A	1 台	
一次风机	离心式, Q=137227m³/h, H=15316Pa	1 台	
二次风机	离心式, Q=127007m³/h, H=12452Pa	1 台	
流化风机	罗茨式, Q=1056m³/h, H=37.7kPa	3 台	
引风机	离心式, Q=205415m³/h, H=10440Pa	2 台	
高压加热器	换热面积~300m²; 壳程设计压力 5.29MPa; 设计温度 425/290℃; 管程设计压力 21MPa; 设计温度 290℃。	1 台	
高压加热器	换热面积: ~300 m²; 壳程设计压力: 3.12MPa; 设计温度: 392/260℃; 管程设计压力: 21MPa; 设计温度: 260℃;	1 台	
高压无头除氧器	额定出力~250t/h; 出水温度: 158℃; 水箱有效容积: 80m³; 设计压力: 0.88MPa, 设计温度 350℃;	1 台	
电动给水泵	额定扬程 1790m, 额定转速: 2763r/min	2 台	
中继水泵	流量~150 m³/h; 扬程~150m; 效率: 52%; 电机参数: 75kW/380V/2950r/min;	3 台	
回热水泵	流量~15 m³/h; 扬程 100m; 效率 55%; 电机参数: ~100kW/380V/2970r/min;	3 台	
中压供热减温器	额定进口蒸汽流量 50t/h; 最大进口蒸汽流量 80t/h; 一次蒸汽压力 2.9MPa(g), 温度 340℃; 二次蒸汽压力 2.9±0.01MPa(g), 温度: 280±2℃;	1 套	
SCR 反应器	重量 40 吨, 含催化剂、支撑结构、检修设施及平台扶梯	1 套	脱硝系统
SCR 催化剂	两层(一用一备), 体积 50m³	1 套	
电袋除尘器	处理烟气量: 240878Nm³/h; 除尘效率≥99.9%; 总阻力≤1100Pa	1 台	除尘系统
封闭式皮带输送机延长改造	DTII 型 N=7.5kW Q=20t/h	1 台	输煤系统
给煤机	称重式皮带, 0~14.2t/h	6 台	
干雾抑尘装置	AFD-300	3 台	
灰斗气化风机	风量: 4.08Nm³/min, 风压: 68kPa, 11kW	2 台	除灰系统
灰斗电加热器	风量: 4.08Nm³/min, 风压: 68kPa, 20kW	1 台	
仓泵	0.7m³, 0.75MPa	10 台	除渣系统
滚筒冷渣器	1~4t/h, 4kW	2 台	
110kV 主变压器	SZ11-70000/110, 70000kVA11568×1.25%/10.5kV, YN,d11, Ud=20%	1 台	变电系统

2.2.4 生产工艺流程

本工程所用煤炭由汽车运输到厂内的储煤场。燃料经输煤系统和破碎系统将煤制成煤粒径≤10mm 后送至锅炉燃烧, 锅炉产生的蒸汽推动汽轮发电机发电并对热用户进行供热, 产生的电能接入厂内配电装置, 由输电线路送出。锅炉产生的烟气进入尾部烟道, 锅炉烟气脱硝后经布袋除尘, 除尘后的烟气再通过湿法烟气脱硫装置处理后经烟囱排入大气。与现有工程一致。

2.2.5 原辅材料消耗及主要经济指标

(1) 原辅材料消耗

本工程原辅材料主要为煤、石灰石、氨水等，本工程原辅材料消耗具体用量见表 2.2.4。

表 2.2.4 本工程原辅材料使用情况一览表

序号	项目		单位	本工程	改造后全厂	运输方式
1	煤	设计煤种	万 t/a	22.30	37.43	由福建省福能电力燃料公司提供，由福建省鸿山热电有限公司转运，于石狮鸿山热电厂煤码头卸煤后，采用自卸汽车运输进厂。
		校核煤种	万 t/a	22.71	38.12	采用汽车运输进厂
2	石灰石	设计煤种	t/a	4200	7050	公路运输，已与安溪具湖上乡盛富磨粉场签订石灰石粉供应意向协议。
		校核煤种	t/a	3675	6170	
3	氨水（22%）		t/a	915	2790	经槽车运输到厂内氨站，由卸氨泵卸入脱硝氨站。已与厦门广能电力技术有限公司签订氨水供应意向协议。
4	盐酸（31%）		t/a	448	720	汽车运输进厂
5	氢氧化钠（32%）		t/a	465	746	汽车运输进厂
6	0#柴油		t/a	30	50	油罐汽车运输到厂由卸油泵卸入电厂贮油罐内
7	新鲜水		万 t/a	12.11	243.71	石狮供水股份有限公司提供

(2) 主要技术经济指标

本工程主要经济技术指标见表 2.2.5。

表 2.2.5 本工程主要技术经济指标一览表

序号	项目名称	单位	数值
1	静态总投资	万元	21035
2	动态总投资	万元	21681
3	含税上网电价	元/MWh	393.20
	不含税上网电价	元/MWh	347.96
4	含税售热价		
	中压蒸汽	元/t	205.81
	低压蒸汽	元/t	145.90
	不含税售热价		
	中压蒸汽	元/t	188.82
	低压蒸汽	元/t	133.85
5	内部收益率(项目投资)（税后）	%	11.54
	投资回收期	年	8.95
	财务净现值（i*=7%）	万元	7270
6	内部收益率(项目资本金)	%	20.27
	投资回收期	年	8.55
	财务净现值（i*=7%）	万元	9082
7	内部收益率(投资方)	%	17.25
8	总投资收益率（ROI）	%	9.62
9	资本金净利润率(ROE)	%	32.03
10	年平均销售收入	万元	7251

(2) 热经济性指标

机组“以热定电”，年发电利用小时数与设计热负荷年供热小时数一致，为 7500 小时。改造后全厂年供热量 522.05 万 GJ（其中，中压蒸汽为 202.64 万 GJ，低压蒸汽为 319.41 万 GJ），年供电量 2.87 亿 kWh，年发电量 382GWh；中压热负荷最大为 103t/h、最小为 56t/h、平均为 95t/h，低压热负荷全厂最大为 190t/h、最小为 110t/h、平均为 156t/h。本工程及全厂改造后主要热经济性指标见表 2.2.6。

表 2.2.6 本工程主要热经济性指标一览表

项目	单位	本工程	改造前全厂指标	改造后全厂指标
锅炉铭牌蒸发量	t/h	1×240	1×145+2×75	1×145+1×240
主蒸汽量	t/h	216.9	292	362
小时发电量	kW.h/a	32046	30526	50933
年发电量	kW.h/a	24034.5	228945000	381997500
小时供电量	kW.h/a	24034.5	22895	38200
年供电量	kW.h/a	18025.88	171708750	286498125
年供热量	GJ/a	2884187	4729860	5220450
其中中压蒸汽	GJ/a	959748.75	1535760	2026350
中压蒸汽	万 t/a	33.75	54	71.25
其中低压蒸汽	GJ/a	1924438.5	3194100	3194100
低压蒸汽	万 t/a	70.5	117	117
年燃料消耗量(标煤)	万 t/a	14.91	22.748	25.188
热电比	%	444.45	765	506
发电标煤耗	kg/kW.h	0.171	0.167	0.142
供电标煤耗	kg/kW.h	0.183	0.174	0.150
供热标煤耗	kg/GJ	37.46	40.03	37.84
电厂总效率	%	85.77	83.3	89.34
综合厂用电率	%	25	25	25

2.2.6 燃煤煤质及煤源

本工程设计煤种采用神华烟煤，校核煤种为神华烟煤与天湖山无烟煤按 3:2 的比例混煤，煤炭由福建省福能电力燃料公司提供，由福建省鸿山热电有限公司转运，于石狮鸿山热电厂煤码头卸煤后，采用自卸汽车直接开至厂内干燥棚内卸煤。本工程新增锅炉燃煤约 22.30 万吨/年（设计煤种），本工程建成后，全厂锅炉每年燃煤约 37.43 万吨/年（设计煤种）。全厂锅炉煤炭消耗量见表 2.2.7。煤质与现有工程一致，煤质分析报告见表 2.1.6。

表 2.2.7 本工程燃煤锅炉煤炭消耗量

锅炉容量		小时耗煤量 t/h	日耗煤量 t/d	年耗煤量 万 t/a	备注
1×145t/h 高温超高压循环流化床锅炉(5 号炉)	设计煤种	20.17	443.74	15.13	原有容量
	校核煤种	20.54	451.88	15.41	
1×240t/h 高温超高压循环流化床锅炉(新 1 号炉)	设计煤种	29.73	654.06	22.30	本期容量
	校核煤种	30.28	666.16	22.71	

1×145t/h+1×240t/h 高温超高压循环流化床锅炉	设计煤种	49.90	1097.80	37.43	运行容量
	校核煤种	50.82	1118.04	38.12	
注：①锅炉小时耗煤量指锅炉 MCR 工况下的小时耗煤量；②锅炉昼夜耗煤量按锅炉昼夜运行 22h 计；③锅炉年耗煤量按锅炉设备年利用小时数 7500h 计。					

2.2.7 储煤输煤系统

2.2.7.1 储煤系统

与现有工程一致，本工程煤炭由福建省福能电力燃料公司提供，由福建省鸿山热电有限公司转运，于石狮鸿山热电厂煤码头卸煤后，采用自卸汽车直接开至厂内干燥棚内卸煤。利用现有干燥棚煤场，干燥棚储煤量约 10000 吨，可以满足本工程改造后全厂锅炉燃用约 6 天的耗煤量。

2.2.7.2 输煤系统

拆除替换现有碎煤机室内的筛煤机，筛煤机出力提高至 200t/h，入口粒径≤150mm、出口粒径≤8mm。同时利用现有可逆式锤击细碎机。对现有上煤系统的带式输送机进行改造，原带宽 B=500mm 保持不变，将带速由现有的 V=1.6m/s 提高至 V=2.0m/s，出力由现有的 Q=108t/h 提高至 Q=135t/h。改造前上煤系统的上煤裕度为 2.1，改造后上煤系统的上煤裕度为 2.7。原系统的所有带式输送机驱动及驱动基础需进行更新改造。同时将干燥棚内煤斗下往复式给煤机进行改造，出力提升至 135t/h。以满足改造后电厂 1×145t/h+1×240t/h 高温超高压循环流化床锅炉的需求。

2.2.7.3 燃烧制粉系统

根据循环流化床锅炉的特点，原煤经破碎达到给煤粒径 0~10mm 后，经皮带输送机输入煤仓间原 1、2、3#炉的原煤斗。然后经落煤管由称重式皮带给煤机通过二级给煤送入锅炉前墙上的 3 个给煤装置，给煤装置下部布置播煤风将燃料吹送入炉膛内燃烧。

一次风系统主要是为循环流化床锅炉提供流化介质，使煤在锅炉炉膛内实现流化状态，提供部分燃料燃烧所需空气，并作为燃料给料系统的输送介质。一次风系统分为两路：一路是未经预热的冷一次风作为微机控制耐压称重式皮带给煤机密封风；另一路是经空气预热器加热。每台锅炉配 1 台 100%容量的离心式一次风机。

二次风经空气预热器加热后为循环流化床锅炉的上、下二次环形风箱提供燃烧所需空气，实现分级燃烧，减少燃烧 NO_x 的生成量。每台锅炉配 1 台 100%容量的离心式二次风机。

锅炉燃烧产生的高温烟气首先经高效旋风分离器分离，烟气中大的颗粒飞灰被分离出

来返回炉膛，而烟气则携带小颗粒飞灰流经锅炉尾部受热面、SCR 装置、空预器，经过超净电袋除尘器除尘后，再经脱硫吸收塔脱硫后除去脱硫后，再经湿法脱硫出口的高效除雾器，由吸风机送入现有 3#烟囱，高度 80m，内径 3m。超净电袋除尘器效率 $\geq 99.9\%$ ，湿法脱硫除尘效率 $\geq 50\%$ 。

2.2.8 热力系统

(1) 主蒸汽系统

本期工程新建机组为高温超高压机组，从新 1 号锅炉过热器出口接出一根管集中送往一根蒸汽母管，再由母管引一根管接至新 1 号低真空回热汽轮机。根据用汽参数需求，从主蒸汽母管接出，分别经增设 2 套减温减压装置向热用户供应低压 0.68MPa\196℃\93t/h，中压 2.8MPa\280℃\45t/h 的供热蒸汽。减温减压器所需减温水由锅炉给水泵冷给水母管接出。

(2) 抽汽、排汽及供热系统

本期工程新 1 号汽轮机的一级抽汽作为本机组 1#高加的加热汽源和中压供热蒸汽，二级抽汽作为 2#高加的加热源，三级抽汽压力为 0.68MPa，作为低压供热蒸汽及高压除氧器的加热汽源。

供热系统中新设 1 台中压供热联箱，新 1 号机的抽汽供热经过减温器后进入供热联箱，作为供热站的正常中压供热汽源；从主蒸汽母管引接一路蒸汽经过减温减压器后，并入上述抽汽管道减温器前，作为供热站中压的备用汽源。新 1 号机为带低真空回热加热器的汽轮机，排汽压力为 0.05MPa，排汽进入低真空回热加热器后，将进入其中的补水温度有 25℃ 加热至 80℃ 左右。

2.2.9 给排水工程

2.2.9.1 给水系统

厂内用水主要包括锅炉补充水、湿法脱硫用水、生活用水等。给水系统的功能是将经除氧器除过氧的合格给水升压，并输送至锅炉的省煤器入口。给水系统还分别向锅炉过热器减温器及各供热减温减压器提供减温水。给水系统的功能是将经除氧器除过氧的合格给水升压，并输送至锅炉的省煤器入口。给水系统还分别向锅炉过热器减温器及各供热减温减压器提供减温水。

水源采用石狮供水股份有限公司的自来水，厂内采用 DN400 钢管与厂区南面道路自来水管网连接，将自来水引至厂内现有清水池。本工程改造后全厂用水量约为 324.95m³/h，与改造前 308.8m³/h 的用水量变化不大。

2.2.9.2 化水车间

本工程增设 1 台 $V=300\text{m}^3$ 的除盐水箱，全厂除盐水箱总容积 1300m^3 ，布置于化水车间旁。现有除盐水系统为一级除盐+混床，水质完全可以满足高温超高压机组的要求，锅炉补给水处理系统出力完全可以满足改建后的电厂需水量。现有工程已设置给水加氨系统，因此本工程暂不考虑设置加联氨装置，只预留联氨除氧的房间。同时设置 2 箱 2 泵的磷酸盐加药设备 1 套，布置于锅炉旁的除氧器小屋。磷酸盐加入锅炉汽包内，用于炉水校正处理。

本工程建成后，3 号机和新 1 号机所需的全厂补水均经过新 1 号汽轮机的低真空回热加热器，由新 1 号机低真空排汽加热至约 80°C 后，由 2 台 100%容量的回热水泵（1 用 1 备）打入现有 500m^3 的中继水箱，再经 3 台 50%容量的中继水泵（2 用 1 备）分别送至各机组。新 1 号机的补水直接进入新设的高压除氧器，3 号机的补水先进入现有的 2 台大气式除氧器加热至 104°C 后再进入 5 号高压除氧器。全厂设置 2 台 15m^3 的疏水箱，配备 2 台疏水泵。

2.2.9.3 循环冷却水系统

现有工程设置 1 座循环水量为 $4900\text{m}^3/\text{h}$ 的冷却塔，现有各类机组辅机需要的冷却水为 $570\text{m}^3/\text{h}$ ，本次改造后各辅机总冷却水量为 $675\text{m}^3/\text{h}$ ，现有冷却塔可以满足本次改造后的用水要求。冷却水泵安装在循环水泵房内，泵房内共安装 4 台循环水泵，循环水泵采用变频运行，有一定的调节裕量，可以满足改造后用水需求。新增用水拟从现有循环水管上引接。

2.2.9.4 排水系统

排水系统为雨污分流制，设有生活污水收集系统、生产废水收集系统、雨水排水系统。雨水就近排入集控区市政雨水管网，酸碱废水经中和后部分与生活污水经集控区污水管网排入南华污水处理厂统一处理。本工程产生的废水种类与现有工程一致，全厂含煤废水量未增加，含煤废水排入现有含煤废水处理系统处理，回用于煤棚喷洒及输煤系统；酸碱废水经中和沉淀后部分回用于脱硫系统，剩余部分经市政管网排入南华环境工程开发有限公司污水厂处理；锅炉排污水回用于锅炉排污掺凉水及脱硫系统；煤泥废水、循环系统排污水回用于输煤系统喷洒及地面冲洗；生活污水经市政管网排入南华环境工程开发有限公司污水厂处理。污水处理设施依托现有工程，处理规模不变。

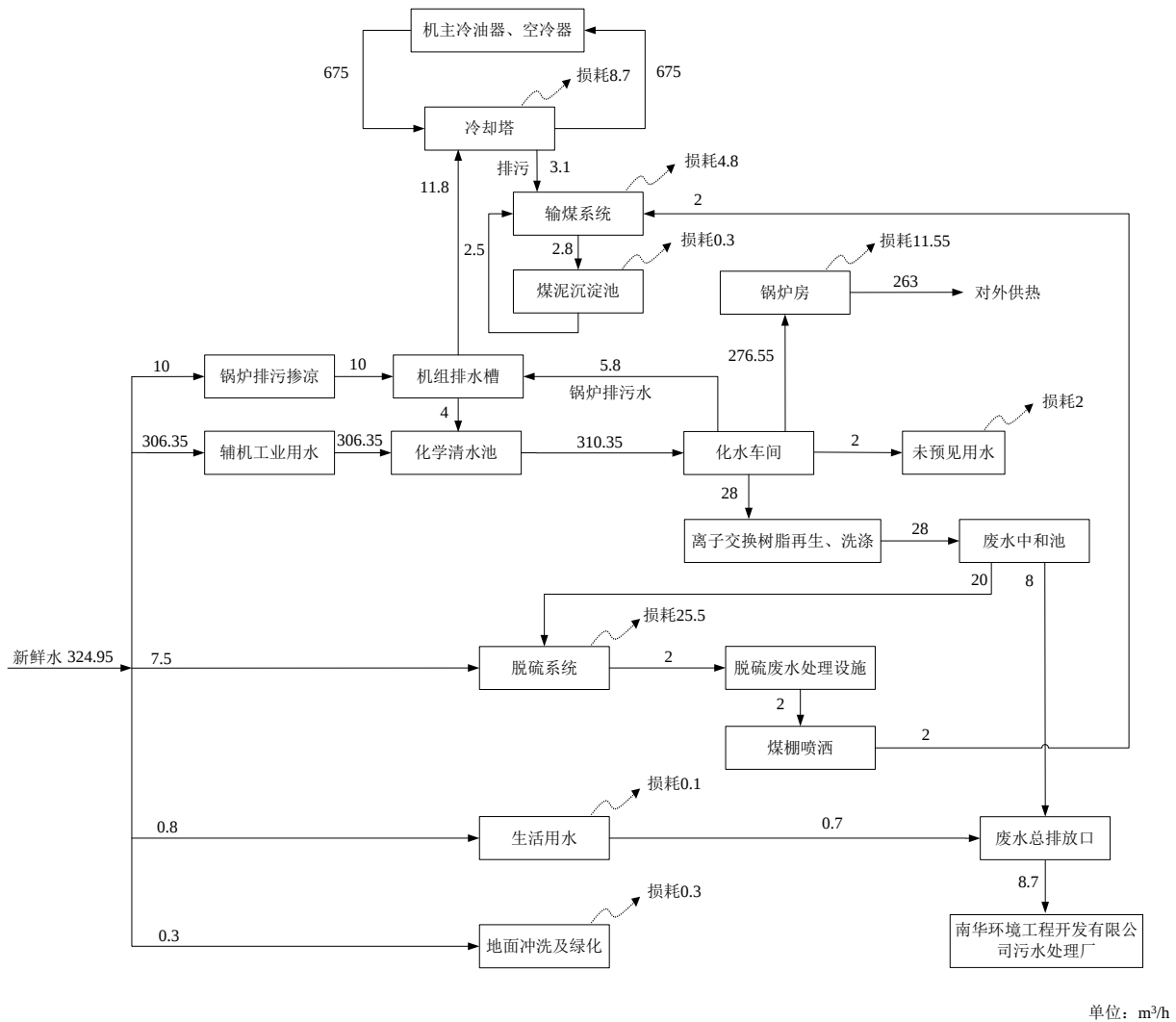


图 2.2-2 本工程建成后全厂水平衡图

2.2.10 点火系统、助燃油系统

(1) 点火方式

锅炉采用 0 号轻柴油点火，点火方式为床下油枪点火。

(2) 油系统

锅炉采用 0 号轻柴油作点火助燃油，现有工程设置一个 10m³ 立式拱顶轻油罐及 2 台 100%容量轻油供油泵（1 用 1 备），供油泵的流量为 4.24m³/h，扬程 3.7MPa。1 台轻油卸油泵，卸油泵的流量为 22m³/h，扬程 0.33MPa。新 1 号炉点火用油量约为 2.5m³/h，原全厂供油泵、卸油泵能够满足本期扩建工程需要。

2.2.11 除灰渣系统

(1) 除灰系统

除灰系统中飞灰输送系统按 1×240t/h 锅炉为一个单元，采用正压浓相气力输送系统集

中至原有灰库。

除尘器各灰斗收集的干灰通过 1 条飞灰输送管道，将飞灰送至原有灰库存放。原有飞灰贮存系统设置一座钢结构灰库，库容为 300m³，总贮渣量约为 350t，可以满足本工程建成后，1×145t/h+1×240t/h 锅炉 BMCR 工况燃烧设计（校核）煤种时 30.6h（26.7h）的排灰量。

（2）除渣系统

除渣系统按 1×240t/h 机组为一单元设计，采用滚筒冷渣器（锅炉厂配供）+封闭式皮带输送机（延长改造）+大倾角皮带输送机（原有）+渣仓（原有）的机械除渣方式。压缩空气系统利用原有压缩空气系统为各用气系统供气，气源从原有储气罐后母管引接。

锅炉设置两台出力为 1~4t/h 的冷渣器，冷渣器冷却水采用除盐水。锅炉排出的干渣经冷渣器冷却后，不高于 80℃干渣直接进入经延长改造的封闭式皮带输送机，而后由原有大倾角皮带输送机输送至原有渣仓，系统采用连续运行方式。封闭式皮带输送机和大倾角皮带输送机出力均为 4~20t/h。

原有工程设有效容积 200m³ 的钢结构渣仓 1 座可以满足本工程建成后，1×145t/h+1×240t/h 锅炉 BMCR 工况燃烧设计（校核）煤种时 60h（45h）排渣量。渣仓底部设置系统出力为 100t/h 的干渣卸料系统，干渣直接装车运至综合利用场所。

2.2.12 输煤系统抑尘

输煤除尘系统新增 3 套微雾降尘系统，每套系统主要由动力装置、储气罐、水箱、气水分配箱、喷嘴及压缩空气管、水管和控制系统等组成。微雾抑尘系统水源采用复用水。改造原落煤管为曲线落煤管，各带式输送机的导料槽更换为全密封导料槽。C-1 至 C-4 带式输送机各增加 1 台清扫箱，用以清理带式输送机回程胶带上的煤粉。除尘器利用原有除尘器设备。干煤场增设煤堆表面的喷洒设施。

2.2.13 烟气治理系统

2.2.13.1 烟气脱硝系统

（1）烟气脱硝工艺选择

本工程采用循环流化床锅炉，根据锅炉厂提供的资料，烟气中 NO_x 产生浓度约为 200mg/Nm³，工程拟采用 SNCR+SCR 组合脱硝技术，其中选择性非催化还原法（SNCR）效率按 50%考虑，布置于旋风分离器入口烟道处，沿高度方向布置；选择性催化还原法（SCR）效率按 60%考虑，催化剂安装一层（预留一层备用层的安装空间），催化剂布置尾部烟道两级省煤器之间。脱硝系统设备包括氨水储存、输送供给系统、给排水及废水处理

理系統、計量分配系統及設備。

①還原劑噴射系統

由各個計量分配模塊輸送過來的氨水溶液進入爐前的噴槍，經過噴槍的霧化後送入爐膛出口的水平煙道或送入尾部煙道。霧化用的噴槍採用二流體噴槍，二流體噴槍主要由槍體和噴嘴組成，槍體分為內管和外管兩個部分，溶液走內管，壓縮空氣走外管，壓縮空氣在外管中呈螺旋裝前進，在噴嘴出口處呈渦流裝高速噴出與溶液充分混合，通過調節壓縮空氣用量與氨水溶液用量的比例使之達到完全霧化的效果。

②霧化氣體的選用

霧化介質的作用是加強氨水溶液與爐內煙氣混合，充分混合有利於保證脫硝效果、提高氨水溶液利用率減少尾部氨殘余。霧化介質主要是提高還原劑噴射速度、增加噴射動量，而不要求把氨水溶液全部霧化成很小的液滴，而是一定比例的不同尺寸液滴。小液滴在噴入口爐壁附近的低溫區就揮發反應，而大液滴則可以深入爐膛才析出反應。

（2）脫硝劑來源及消耗量

改造後仍採用 22%濃度的成品氨水作為脫硝工藝的還原劑，新#1 爐氨水消耗量詳見表 2.2.8。

表 2.2.8 新 1#爐氨水消耗量一覽表

鍋爐容量	小時耗量(kg/h)	日耗量(t/d)	年耗量(t/a)
1×240t/h	122	2.684	915

注：日利用小時按 22h，由於脫硝反應較複雜，年消耗量按鍋爐運行小時數 7500h 計，氨水濃度為 22%。

（3）脫硝還原劑輸送系統

電廠原脫硝還原劑採用質量濃度為 22%的成品氨水，已設置 2 個 30m³氨水貯罐。經核算，其貯存量能夠滿足改造後全廠鍋爐耗氨量最少 7 天的要求。因 3、4 號爐在本期改造後轉為備用，故本工程新增 2 台稀釋水泵、2 台氨水計量輸送泵用於新 1 號爐的脫硝還原劑的稀釋、輸送。

2.2.13.2 煙氣除塵系統

本期工程煙囪產生的煙塵採用超淨電袋除塵器+高效濕法脫硫。電袋复合型除塵器通常是一級為電除塵器，二級為布袋除塵器。電除塵器的除塵效率與電場長度是對數曲線關係，其中第一電場的效率最高可以達 80~90%，後面二、三...電場的效率僅達到 10~20% 之間。布袋除塵器最大特點在於高效捕集各種成分粉塵的細微粒子，當收集高濃度粉塵時需頻繁清灰時，除塵器阻力上升率快、清灰周期短，這種運行工況存在縮短濾袋使用壽命

等不足之处。将两种技术优势的有机结合，充分发挥电除尘和布袋除尘的优点，让前级的电除尘收集 80~90% 的粉尘量，让后级布袋除尘收集少量的粒粉尘，克服两者不足，发挥各自优势，形成具有稳定高效的电-袋除尘器复合技术。

本工程采用超净电袋除尘器除尘效率 $\geq 99.9\%$ ，烟气继续通过湿法脱硫塔及配套的高效除雾器，其除尘效率 $\geq 50\%$ ，通过超净电袋除尘器+高效湿法脱硫的技术路线，合计除尘效率为 99.95%，本工程新 1 号锅炉烟气与 5 号炉烟气共同经现有 3 号烟囱排放。

2.2.13.3 烟气脱硫系统

(1) 烟气脱硫

本工程锅炉利用现有脱硫系统，即将新 1 号炉烟气直接引入脱硫吸收塔内进行脱硫。现有脱硫塔提效改造后将脱硫效率提高到 98.5% 以上，脱硫塔提效计划于 2020 年上半年完成。

(2) 吸收剂来源及消耗量

改造后脱硫剂仍为石灰石粉，可直接从市场采购成品粉。新 1# 炉烟气脱硫的石灰石粉计算消耗量见表 2.2.9。

表 2.2.9 本工程石灰石粉消耗量

机组容量	小时耗量(t/h)		日耗量(t/d)		年耗量(t/a)	
	设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种
1×240t/h	0.56	0.49	12.32	10.78	4200	3675

注：①机组日运行小时数按 22 小时计，年运行小时按 7500h。②石灰石粉中 CaCO_3 含量（纯度）按 90% 考虑。

(3) 吸收剂运输

石灰石成品粉采用公路运输方式，与现有工程一致。

(4) 烟气脱硫副产品处置

本期改造工程烟气脱硫副产品石膏产量见表 2.2.10。烟气脱硫石膏作为石膏的一类，其主要成分和天然石膏一样，都是二水硫酸钙晶体（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ），其物理化学性质和天然石膏具有共同的规律。同时，它具有再生石膏的一些特性，电厂石膏浆液经过脱水、洗涤处理后的烟气脱硫石膏是含有 10% 左右游离水的潮湿松散的细小颗粒，大小均等。脱硫系统正常其产出的烟气脱硫石膏接近灰白色，当运行不稳定时，含有较多的飞灰等杂质时，颜色发灰。从化学成分对比上，烟气脱硫石膏的品质、细度优于天然石膏，所以脱硫石膏首先立足于合理回收利用，诸如作为水泥缓凝剂和建筑材料等，以保护环境，节约土地，避免资源浪费，并可产生一定的经济效益。

表 2.2.10 本工程烟气脱硫副产品石膏产生量

机组 项目	小时产生量(t/h)		日产生量(t/d)		年产生量(t/a)	
	设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种
1×240t/h	0.96	0.85	23.04	20.4	7200	6355

2.2.14 总图布置及环境合理性

(1) 总平面布置图

新建的电抗器室、给水泵变频器室、除氧器及给水泵小屋、二次风机及引风机变频间布置在既有的 3 号输煤栈桥下方；新建的机组排水槽布置在新建锅炉和除尘器之间的烟道下方；由于原事故浆液箱位于新建的烟道下方，影响新建烟道及检修通道，需要拆除，并在原 2 号烟囱（本期拆除）的位置新建一个事故浆液箱。本期综合节能减排改造工程需拆除原有 1 号中温中压发电机组，新建 1 台 33MW 高温超高压发电机组替换原有 1 号发电机组，同时配套新建的电袋除尘器、新建引风机及烟道连接现有 3#烟囱的烟道；新建的电抗器室、给水泵变频器室、除氧器及给水泵小屋、二次风机及引风机变频间布置在既有的 3#输煤栈桥下方；新建的机组排水槽布置在新建锅炉和除尘器之间的烟道下方；由于原事故浆液箱位于新建的烟道下方，影响新建烟道及检修通道，需要拆除，并在现有 2 号烟囱（本期拆除）的位置新建一个事故浆液箱。由于主厂房内部空间不足，需要往主厂房东侧横向扩建约 8m 宽，纵向扩建 15m 的汽机房毗屋。本工程新增构筑物建筑指标见表 2.2.11，改造后全厂总平面布置见图 2.2-3。

表 2.2.11 本工程新增构筑物建筑指标一览表

序号	名称	建筑面积 (m ²)	建筑物尺寸 (m)	层数	备注
1	除氧间、电抗器室及给水泵变频器室	923	20×8×31(H)+20×6.15×3.5(H)	5	钢筋混凝土结构
2	汽机房毗屋	270	8×15×7(H)	2	
3	二次风机及引风机变频间	110	10×11×4.5(H)	2	

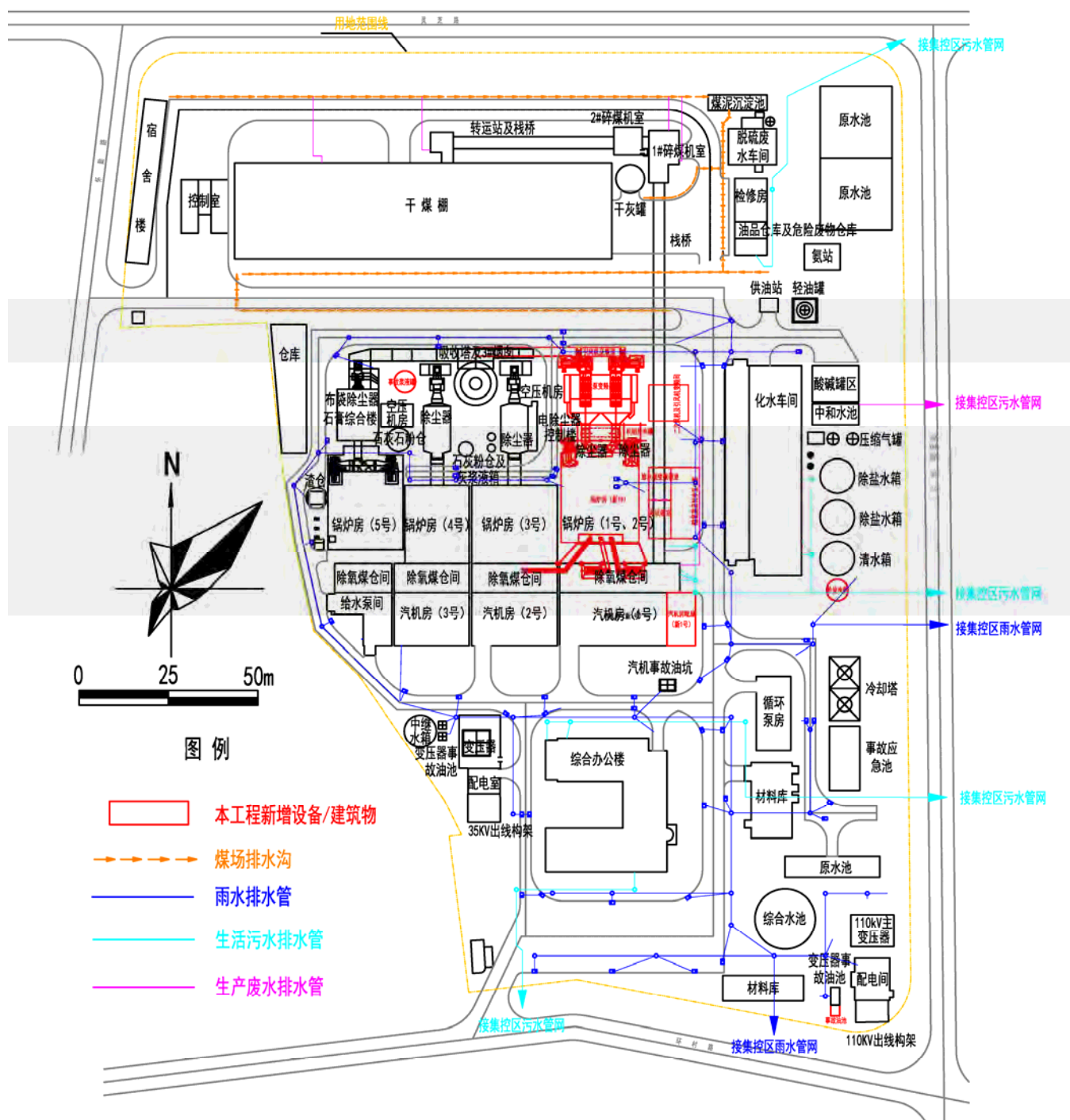


图 2.2-3 本工程建成后全厂总平面布置图

(2) 总图布置的环境合理性分析

本工程位于现有工程建筑用地内，位于厂区东北侧，远离综合办公区，远离居民区。根据预测计算，本工程改造后，厂界噪声可以昼夜间噪声均可满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准限值，紧邻西南侧厂界的独户居民及厂界南侧的东埔一村昼夜间噪声均可满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 2 类标准限值要求。

因此，对周边声环境影响不大。大气预测结果显示，厂界外所有计算点短期浓度均未超过环境质量浓度限值，无需设置大气环境保护距离。本工程建成后，卫生防护距离保持与现有工程一致，即脱硫废水处理站外 50m 的范围，该防护距离内卫生防护距离划定的包络范围内无村庄住宅等环境敏感目标。

综上所述，本工程总平面布置合理。

2.2.15 工程建设进度

本工程总工期为 2 年，拟计划于 2020 年 1 月开工建设，于 2021 年 12 月底投产（建设期 18 个月）。具体安排如下：

（1）设计进度

可行性研究及审查：2019 年 9 月完成

项目核准：2019 年 12 月完成

主机设备招标：2020 年 2 月完成

初步设计及审查：2 个月

施工图设计：10 个月

（2）施工进度

五通一平及施工准备：2 个月

施工招投标：1.5 个月

主厂房开工至机组投产：18 个月

本期工程拟计划于 2020 年 6 月开工建设，于 2021 年 12 月底投产。

3 工程分析

3.1 施工期污染源分析

本工程在现有工程地内施工，施工期主要为施工扬尘、机械噪声、建筑垃圾、拆除的构筑物垃圾及施工人员的生活废水和垃圾对周边环境的影响。施工期主要污染源分析如下：

(1) 施工废水

施工期对水环境造成的影响主要有施工人员的生活污水和施工机械的冲洗废水。主要污染因子为 COD、SS 和石油类。

①施工生活污水：按施工高峰期现场人员为 100 人，生活污水产生量为 $0.1\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ ，排污系数取 0.8，则施工期间产生的生活污水量约为 8t/d 。本次不在厂内设置施工营地，现场施工人员产生的生活污水依托厂内综合楼卫生间。

②施工机械、车辆清洗废水，按每天清洗 10 辆次，每辆次用水 1.0t 计算，施工机械清洗废水产生量约为 10t/d 。污水中污染物浓度为：CODcr 350mg/L ，SS 360mg/L ，石油类 100mg/L 。清洗废水经隔油和沉淀后回用厂内洒水，不外排。

(2) 施工废气

施工期间大气污染主要来自拆除厂内既有构筑物、渣土清运过程和混凝土搅拌引起的扬尘；施工车辆、施工机械排出的含 NO_2 、CO、THC 等尾气；设备焊接烟气；设备油漆产生的有机废气。

(3) 施工噪声

主要为各种施工材料运输车辆噪声以及其它施工电动机械噪声等。各施工机械的主要噪声源及源强在距声源 15m 处的噪声级见表 3.1.1。

表 3.1.1 主要施工机械噪声值（单位：dB(A)）

设备	A 计权声级范围(分贝)	设备	A 计权声级范围(分贝)
装载车	72-84	起重机(可移动的)	75-86
后铲车	72-93	起重机(悬臂吊杆的)	86-88
牵引车	76-96	泵	69-71
铲运机、推土机	80-93	柴油发电机	71-82
铺料机	86-88	压气机	74-86
卡车	82-94	气板手	83-88
混凝土搅拌机	75-88	风镐和风钻	81-88
混凝土泵	81-83		

(4) 固体废物

施工垃圾来自拆除厂内既有构筑物产生的固体废物、施工建筑废物、施工生活垃圾。

①拆除厂内构筑物产生的固体废物：本次拆除厂内构筑物产生的固体废物包括废弃锅炉、废弃除尘器、烟囱、废钢管等废旧设备，由拆除单位回收利用。

②施工建筑废物：主要是在厂区在施工中产生的固废。有建筑材料下脚料、废弃模板和钢筋、废包装物、废旧设备以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等，对于可综合利用部分，应优先考虑综合利用；剩余部分必须将其运送到指定地点堆放处置，妥善处置。

③施工生活垃圾：施工期高峰人数约 100 人，按施工人员人均生活垃圾产生量 1.0kg/人·d 计，则施工场站施工期高峰日均生活垃圾产生量约 0.10t/d。施工生活垃圾收集后委托当地环卫部门统一处理。

3.2 营运期污染源分析

3.2.1 水污染源分析

根据 HJ888-2018《污染源源强核算技术指南 火电》和 HJ2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》，本次评价采用类比法核算各股废水污染物排放量。

本工程生产过程中产生的主要废水包括生产废水及生活污水，生产废水包括：脱硫废水、煤泥废水、化水车间酸碱废水、锅炉排污水、循环冷却塔排污水。

（1）生产废水

①脱硫废水：本工程采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺，本工程建成后全厂脱硫废水产生量为 2m³/h，较现有工程未增加。脱硫废水经现有脱硫废水处理设施处理后，全部回用于煤棚及输煤系统喷洒，不外排。

②煤泥废水：本工程建成后全厂含煤废水量为 2.8m³/h，较现有工程未增加。煤泥废水经煤泥沉淀池沉淀处理后回用于输煤系统的冲洗，不外排。

③化水车间酸碱废水：本工程建成后化水车间产生的酸碱生产废水量为 28m³/h 与水平衡量有出入，其中 20m³/h 回用于脱硫吸收塔，8m³/h 经大堡集控区污水管网排入南华环境工程开发有限公司污水处理厂处理达标后排放。外排进入污水处理厂的废水量较现有工程增加 1.2m³/h。

④锅炉排污水：本工程建成后全厂锅炉排污水约 5.8m³/h，较现有工程增加 2.8m³/h。锅炉排污水经收集后，回用于循环冷却塔补充水，不外排。

⑤循环冷却塔排污水：本期工程建成后循环冷却塔排污水量为 3.1m³/h，较现有工程未增加。排污水回用于输煤系统，不外排。

（2）生活污水

本次改造工程不新增人员，故不产生另外产生生活污水。

表 3.2.1 本工程建成后全厂废水产排情况

工序 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放 时间/d	去向
				核算 方法	产生废水 量/m³/d	产生质量 浓度/mg/L	产生量 /kg/d	工艺	效率 /%	核算方 法	回用水 量/m³/d	排放废 水量 /m³/d	排放质 量浓度 /mg/L	排放量 /kg/d		
1× 240t/h +1× 145t/h 循环流 化床锅 炉	脱硫废 水处理 设施	脱硫废水	pH	类比法	48	5~6	/	还原+中 和+絮凝 沉淀	/	类比法	24	0	6~9	/	/	回用于煤棚 及输煤系统 喷洒
			COD			≤2000	≤96						≤150	/		
			SS			≤5000	≤240						≤70	/		
			总铅			≤1.0	≤0.048						≤1.0	/		
			总汞			≤0.05	≤0.0024						≤0.05	/		
			总砷			≤0.5	≤0.024						≤0.5	/		
			总镉			≤0.1	≤0.0048						≤0.1	/		
			溶解性总固 体(全盐量)			≤50000	≤2400						≤20000	/		
			硫化物			≤1.0	≤0.048						≤1.0	/		
	煤泥沉 淀池	煤泥废水	pH	类比法	67.2	6~9	/	混凝沉 淀	/	类比法	67.2	0	6~9	/	/	回用于输煤 系统冲洗
			SS			≤200	≤13.44						≤30	/		
	化水车 间	酸碱废水	pH	类比法	672	2~12	/	中和、沉 淀、过滤	/	类比法	480	192	6~9	/	7500	部分回用于 脱硫系统， 剩余部分经 市政管网排 入南华环境 工程有限公 司污水厂 处理。
			COD			25	16.8						25	16.8		
			氨氮			3	2.016						3	2.016		
	锅炉	锅炉排污 水	温度	类比法	139.2	/	/	/	/	类比法	139.2	0	/	/	/	回用于循环 冷却塔补充 水
	循环冷 却塔	循环系统 排污水	盐类	类比法	74.4	≤2000	≤148.8	/		类比法	74.4	0	/	/	/	回用于输煤 系统喷洒
	生活污 水处理 设施	生活污水	SS	类比法	16.8	≤100	≤1.68	化粪池	/	类比法	0	16.8	≤70	≤1.176	7500	外排进入南 华环境工程 有限公司污 水厂
			COD			≤200	≤3.36						≤180	≤3.024		
			氨氮			≤50	≤0.84						≤48	≤0.8064		
			BOD ₅			≤100	≤1.68						≤90	≤1.512		

3.2.2 大气污染源分析

3.2.2.1 废气污染源排放

厂内在 3 号烟囱总排放口安装在线设施并对其进行例行监测，现有 4 号锅炉和 5 号锅炉脱硝改造及脱硫增效计划于 2020 年上半年完成，3 号锅炉脱硝改造计划于 2020 年底前完成。本工程投产前现有工程锅炉可完成脱硝超低改造，脱硫吸收塔完成提级增效改造。

根据 HJ 888-2018《污染源源强核算技术指南 火电》，结合厂内实际情况，本次评价采用物料衡算法核算烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞排放量，根据燃料消耗量、灰份含量、含硫率、汞元素含量等进行核算。

(1) 锅炉烟气

锅炉燃煤烟气主要大气污染物排放为 SO₂、NO_x、烟尘、汞及其化合物等。

A: 锅炉烟气量

本厂锅炉燃料为烟煤，锅炉烟气排放量按下列公式计算：

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

式中，V₀—理论空气量，m³/kg；

C_{ar}——收到基碳的质量分数，%，设计煤种取值 56.97%、校核煤种取值 60.62%；

S_{ar}——收到基硫的质量分数，%，设计煤种取值 0.60%、校核煤种取值 0.52%；

H_{ar}——收到基氢的质量分数，%，设计煤种取值 3.50%、校核煤种取值 1.64%；

O_{ar}——收到基氧的质量分数，%，设计煤种取值 9.18%、校核煤种取值 4.66%；

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

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

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

式中，

V_s—湿烟气排放量，m³/s；

B_g——锅炉燃料耗量，t/h，本期新增 1 台 240t/h 锅炉设计煤种 29.73t/h，校核煤种 30.28t/h；现有工程 1 台 145t/h 锅炉设计煤种 20.17t/h，校核煤种 20.54t/h；综合改造后全厂锅炉设计煤种 49.9t/h，校核煤种 50.82t/h；

q_4 —锅炉机械未完全燃烧的热损失%，与炉型和煤质等有关，按锅炉制造商或工艺设计计算的数据，两台锅炉均取 2.0%；

$Q_{\text{net},ar}$ —燃煤的收到基低位发热量，kJ/kg，设计煤种取值 21490kJ/kg、校核煤种取值 21100kJ/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，燃煤锅炉系数分别为 1.4，对应基准氧含量分别为 6%；

V_{H_2O} —锅炉排放湿烟气中水蒸气量， m^3/s ；

V_g —干烟气排放量， m^3/s ；

其他符号意义见上文公式。

B: 烟尘排放

烟尘的排放量 $M_A(t/h)$ 的计算式为：

$$M_A = B_g \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + q_4 Q_{DW,ar} \times \frac{10^{-6}}{3.3913}\right) \times a_{fh}$$

式中，

M_A —烟尘排放量，t/h；

η_c —采用的除尘效率，为超净电袋除尘器+湿法脱硫协同除尘效率，合计除尘效率为 99.96%；

A_{ar} —燃煤的收到基灰分，设计煤种灰份为 11.65%、校核煤种灰份为 21.15%；

a_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额，循环流化床锅炉取值 0.6。

每台锅炉烟尘实际排放浓度（除尘器出口处）按下式计算：

$$C_A = \frac{M_A \times 10^9}{V_g \times 3600}$$

式中， C_A ——烟尘排放浓度， mg/m^3 ；

M_A ——锅炉的烟尘排放量，t/h；

其他符号意义见上文公式。

C: 二氧化硫排放

二氧化硫排放量（t/h）按下式计算：

$$M_{SO_2} = 2B \times \left(1 - \frac{\eta_{S_1}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_{S_2}}{100}\right) \times \frac{S_{t,ar}}{100} \times K$$

式中， η_{S_1} —除尘器的脱硫率，采用电袋除尘，取值为 0；

$S_{t,ar}$ —燃煤的收到基硫分，按设计煤种取 0.60%、校核煤种取值 0.52%；

K —燃煤中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，循环流化床锅炉取 0.85；

η_{S_2} —烟气脱硫装置的脱硫率%，采用烟气石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫塔提级改造后脱硫率 $\geq 98.5\%$ ；

其他符号意义见上文公式。

每座烟囱出口处的二氧化硫排放浓度（ mg/m^3 ）按下式计算：

$$C_{SO_2} = \frac{\sum M_{SO_{2,i}} \times 10^9}{\sum V_{S,i} \times 3600}$$

式中， $M_{SO_{2,i}}$ —接入该烟囱的第 j 台锅炉的二氧化硫排放量， t/h ；

$V_{S,i}$ —接入该烟囱的第 j 台锅炉在烟囱出口处标准状态下的干烟气量。

D：氮氧化物排放

氮氧化物排放量（ t/h ）按下式计算：

$$M_{NO_x} = \frac{\rho_{NO_x} \times V_g}{10^9} \left(1 - \frac{\eta_{NO_x}}{100}\right)$$

式中， M_{NO_x} —核算时段内氮氧化物排放量， t ；

ρ_{NO_x} —锅炉炉膛出口氮氧化物排放质量浓度， mg/m^3 ，采用高效低 NO_x 燃烧技术，根据建设单位提供资料进行类比分析，同等规模锅炉采取高效低氮燃烧器 NO_x 产生浓度约 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ；

η_{NO_x} —脱硝效率，%，新增的 $240\text{t}/\text{h}$ 锅炉烟气采用 $\text{SNCR}+\text{SCR}$ 脱硝技术，现有的 $145\text{t}/\text{h}$ 锅炉采用 SNCRz 脱硝技术，脱硝效率均 $\geq 80\%$ ；

其他符号意义见上文公式。

氨逃逸主要发生在烟气脱硝装置，根据 SCR 脱硝设计规范要求， SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度应控制在 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 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% 的氨以硫酸盐形式粘附在空预器表面，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。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，极

少量的氨会随烟气排放。进入 FGD 系统的氨基本被脱硫循环浆液吸收，总体来说，随烟气排放的氨逃逸量极少，不作影响预测。

E: 汞及其化合物排放

汞及其化合物排放量按下式计算。

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

式中： M_{Hg} —核算时段内汞及其化合物排放量（以汞计），t；

m_{Hgar} —收到基汞的含量， $\mu\text{g/g}$ ，设计煤种和校核煤种汞含量分别为 $0.253\mu\text{g/g}$ 和 $0.155\mu\text{g/g}$ ；

η_{Hg} —脱汞效率，%，设计除尘、脱硫、脱硝对 Hg 产生协同脱除率 70%；

其他符号意义见上文公式。

热电厂锅炉烟气排放污染物主要为 SO_2 、 NO_2 、烟尘、Hg。烟气中烟尘、 SO_2 、 NO_2 、Hg 等大气污染物排放情况见表 3.2.2。

E: $\text{PM}_{2.5}$ 排放

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

本工程新增锅炉烟气及综合改造后全厂锅炉烟气主要污染物的排放情况见表 3.2.2。

表 3.2.2 本工程建成后全厂锅炉烟气主要污染物排放情况

工序 生产 线	装置	污 染 源	污 染 物	污染物产生					治理措施		污染物排放							排放 时间 /h				
				核算方 法	煤种	产生烟气 量/m³/s	产生质量 浓度 /mg/m³	产生量 /kg/h	工 艺	效率 /%	核算方 法	排放烟气 量/m³/s	核算排 放质量 浓度 /mg/m³	允许排 放质量 浓度 /mg/m³	实际 排放 量 /kg/h	允许 排放 量 /kg/h	年允 许排 放量 /t/a					
本工程新增锅炉	1×240t/h 循环流 化床锅 炉	烟囱 正常 工况 排放	烟尘（颗 粒物）	物料衡 算法	设计 煤种	62.91	10174.38	2304.20	超净电袋除 尘器+湿法 脱硫协同除 尘	99.95	物料衡 算法	62.91	5.09	10	1.2	2.26	16.99	7500				
					校核 煤种	65.63	17220.06	4068.61				65.63	8.61	10	2.0	2.36	17.72					
			SO ₂	物料衡 算法	设计 煤种	62.91	1312.23	297.18	石灰石-石膏 湿法烟气脱 硫	98.5	物料衡 算法	62.91	19.68	35	4.5	7.93	59.45					
					校核 煤种	65.63	1110.26	262.32				65.63	16.65	35	3.9	8.27	62.02					
			NOx	物料衡 算法	设计 煤种	62.91	200	45.29	低氮燃烧 +SNCR+SC R 组合脱硝	80	物料衡 算法	62.91	40	50	9.1	11.32	84.93					
					校核 煤种	65.63	200	47.25				65.63	40	50	9.5	11.81	88.60					
			汞及其 化合物	物料衡 算法	设计 煤种	62.91	0.033	0.008	除尘、脱硫、 脱硝协同除 汞	70	物料衡 算法	62.91	0.010	0.03	0.002	0.007	0.051					
					校核 煤种	65.63	0.020	0.005				65.63	0.006	0.03	0.001	0.007	0.053					
			现有工程锅炉	1×145t/h 循环流 化床锅 炉	烟囱 正常 工况 排放	烟尘（颗 粒物）	物料衡 算法	设计 煤种	42.68	10174.38	1563.26	布袋除尘器 +湿法脱硫 协同除尘	99.95	物料衡 算法	42.68	5.09	10		0.8	1.54	11.52	7500
								校核 煤种	44.52	17220.06	2759.88				44.52	8.61	10		1.4	1.60	12.02	
SO ₂	物料衡 算法	设计 煤种				42.68	1312.23	201.62	石灰石-石膏 湿法烟气脱 硫	98.5	物料衡 算法	42.68	19.68	35	3.0	5.38	40.33					
		校核 煤种				44.52	1110.26	177.94				44.52	16.65	35	2.7	5.61	42.07					
NOx	物料衡 算法	设计 煤种				42.68	200	30.73	低氮燃烧 +SNCRz 脱 硝	80	物料衡 算法	42.68	40	50	6.1	7.68	57.62					
		校核 煤种				44.52	200	32.05				44.52	40	50	6.4	8.01	60.10					

			汞及其化合物	物料衡算法	设计煤种	42.68	0.049	0.008	除尘、脱硫、脱硝协同除汞	70	物料衡算法	42.68	0.015	0.03	0.002	0.005	0.035	
					校核煤种	44.52	0.0047	0.005				44.52	0.009	0.03	0.001	0.005	0.036	
改造后全厂锅炉	1×145t/h+1×240t/h循环流化床锅炉	烟囱正常工况排放	烟尘(颗粒物)	物料衡算法	设计煤种	105.59	10174.38	3867.46	超净电袋除尘器+湿法脱硫协同除尘	99.95	物料衡算法	105.59	5.09	10	2.0	3.8	28.51	7500
					校核煤种	110.15	17220.06	6828.49				110.15	8.61	10	3.4	3.96	29.74	
			SO ₂	物料衡算法	设计煤种	105.59	1312.23	498.80	石灰石-石膏湿法烟气脱硫	98.5	物料衡算法	105.59	19.68	35	7.5	13.31	99.78	
					校核煤种	110.15	1110.26	440.26				110.15	16.65	35	6.6	13.88	104.09	
			NO _x	物料衡算法	设计煤种	105.59	200	76.02	低氮燃烧+(SNCR+SCR组合)/SNCRz脱硝	80	物料衡算法	105.59	40	50	15.2	19.00	142.55	
					校核煤种	110.15	200	79.30				110.15	40	50	15.9	19.82	148.70	
			汞及其化合物	物料衡算法	设计煤种	105.59	0.010	0.016	除尘、脱硫、脱硝协同除汞	70	物料衡算法	105.59	0.010	0.03	0.004	0.012	0.086	
					校核煤种	110.15	0.006	0.010				110.15	0.006	0.03	0.002	0.012	0.089	

(2) 其他废气

本工程储运系统依托现有工程，此次拟对输煤系统进行改造，在转运站、碎煤机室、煤仓间增设 3 台微雾降尘系统，以有效地吸附煤尘颗粒并凝聚下沉，防止煤尘的二次飞扬，达到降低落煤粉尘浓度的效果，除尘器利用现有除尘器设备。因此，本工程建成后粉尘排放情况与现有工程一致。

(3) 氨无组织排放

根据《环境影响评价实用技术指南》，其中无组织排放污染源强按原料用量的 0.01%~0.04% 计算。本工程氨水使用量为 915t/a，改造后全厂使用量为 2790t/a。以氨站年使用量氨产生量的 0.01% 计，则本工程氨无组织排放源强约为 0.0026kg/h，改造后全厂氨无组织排放源强约为 0.0041kg/h。氨水罐区产生少量无组织氨气，详见表 3.2.3。

表 3.2.3 氨水罐区无组织废气排放情况

污染源	类别	污染物	面积 (m ²)	高度 (m)	小时发生量 (kg/h)	年发生量 (t/a)	运行时间 (h)
氨站	本工程	氨	10×7.5	4.5	0.0122	0.0915	7500
	改造后全厂	氨		4.5	0.0372	0.279	7500

(4) 交通运输移动源

本工程煤炭、石灰石、氨水以及产生的灰渣、石膏等物料通过汽车运输，根据本工程总的物料(燃煤、石灰石、灰渣以及石膏等)运输情况，计算得到平均每年需约 1.55 万辆次，车型按 30t 卡车计。汽车运输主要排放污染物为机动车尾气，主要污染物为 NO_x、CO、THC（烃类）和烟尘等，其中 NO_x 和 CO 排放浓度较高。

汽车尾气污染源强可采用下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600 A_i E_{ij}$$

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强度，g/（s·km）；

A_i——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——汽车专用公路运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子推荐值，g/（辆·km）。

我国已于 2018 年 1 月 1 日起执行 GB18352.3-2013 中的 V 阶段排放标准。本次评价以该标准限值作为单车排放系数进行分析，并估算出本工程交通移动源大气污染物排放量。

表 3.2.4 本工程无组织废气排放情况

	万辆次	NO _x		CO	
		排放标准限值 (g/辆·km)	排放量 (g/km·s)	排放标准限值 (g/辆·km)	排放量 (g/km·s)

本工程	1	0.28	1.0×10^{-4}	0.74	0.275×10^{-3}
现有工程	1.17		1.17×10^{-4}		0.32×10^{-3}
改造后全厂	1.79		1.19×10^{-4}		0.49×10^{-3}

3.2.2.2 非正常排放

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

(1) 情景一

点火启动、停炉熄火导致脱硝系统不能投运，或低负荷及设备故障情况下导致脱硝系统不能投运， η_{NO_x} 按 0% 考虑。每台锅炉配套 1 套脱硝系统，本工程新增 1 台 240t/h 循环流化床锅炉，启停阶段 NO_x 产生浓度约 $700\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标 14 倍，排放速率为 $158.53\text{kg}/\text{h}$ ，烟气量 $62.91\text{m}^3/\text{s}$ （设计煤种）。

(2) 情景二

本工程锅炉配备超净电袋除尘器，布袋可能发生的非正常工况为部分布袋破损。每套除尘系统配置多个除尘仓室，并在设计时留了余量。若发生布袋破裂等事故时，能在线关闭受损布袋所在仓室，可避免发生烟尘事故排放，且除尘器尾部设置了湿法脱硫系统+静电除雾器，具有一定的除尘效果。本工程烟尘非正常工况主要考虑锅炉电袋除尘器部分布袋破损后，除尘仓室无法立即切换的情况，总除尘效率下降，滤袋破损期间可按下式计算烟尘排放增加量：

$$\Delta M_A = \rho_d \times S \times v$$

式中， ΔM_A —滤袋破损后增加的烟尘排放量，g/s；

ρ_d —原烟气含尘质量浓度， g/m^3 ；

S —滤袋破口面积， m^2 ；

v —滤袋破洞处烟气流速，m/s，取 $25\text{m}/\text{s}$ 。

按破袋面积 0.2m^2 核算，烟气经电袋除尘器及脱硫系统除尘后的烟尘排放浓度仍将达到 $813.75\text{mg}/\text{m}^3$ （设计煤种），超标 81.4 倍（设计煤种），排放速率为 $184.29\text{kg}/\text{h}$ （设计煤种），烟气量 $62.91\text{m}^3/\text{s}$ （设计煤种）。

当电袋除尘器故障时，停用锅炉，最大程度地降低烟尘非正常排放的影响程度，减少影响时间。

(3) 情景三

本工程锅炉经现有工程的石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，吸收塔为三炉一塔设置，不设烟气旁路系统，因此不可能发生未经的脱硫烟气直接外排现象。当湿法脱硫设备故障

造成喷淋层减少，导致脱硫效率下降、污染物排放不能达标，该锅炉燃烧系统立即停用，对故障系统进行检修。脱硫设施故障导致的非正常排放按下式计算：

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

式中， η_s —脱硫效率，%；

i——脱硫塔运行喷淋层数；

η_i —第 i 喷淋层脱硫效率，%。

现有工程脱硫塔喷淋层共 4 层，考虑 2 层喷淋层故障，另 2 层正常运行，则脱硫效率降至 87.8%。本工程 240t/h 锅炉脱硫塔故障时候 SO_2 排放浓度约 160.09mg/m^3 （设计煤种），超标 15.2 倍（设计煤种），排放速率为 36.3kg/h （设计煤种），烟气量 $62.91\text{m}^3/\text{s}$ （设计煤种）；现有工程 145t/h 锅炉脱硫塔故障时候 SO_2 排放浓度约 160.09mg/m^3 （设计煤种）超标 15.2 倍（设计煤种），排放速率为 24.6kg/h （设计煤种），烟气量 $62.91\text{m}^3/\text{s}$ （设计煤种）。

由于石狮热电厂烟囱为烟塔合一，因此考虑本工程新增的 1 台 240t/h 锅炉非正常排放时，现有的 1 台 145t/h 锅炉正常排放，脱硫系统整体故障时的非正常排放见表 3.2.5。

表 3.2.5 本工程新增锅炉废气污染物非正常排放情况一览表

工序生产线	污染源	污染物	污染物产生					治理措施		污染物排放				排放时间
			核算方法	煤种	产生烟气量 /m ³ /s	产生质量浓度 /mg/m ³	产生量 /kg/h	工艺	效率/%	核算方法	排放烟气量 /m ³ /s	排放质量浓度 /mg/m ³	排放量 /kg/h	
本工程	1×240t/h 循环流化床锅炉	烟尘 (颗粒物)	物料衡算法	设计煤种	62.91	10174.38	2304.20	超净电袋除尘器+湿法脱硫协同除尘	92	物料衡算法	62.91	813.75	184.29	2h
				校核煤种	65.63	17220.06	4068.61				65.63	828.81	187.70	2h
		SO ₂	物料衡算法	设计煤种	62.91	1312.23	297.18	石灰石-石膏湿法烟气脱硫	87.8	物料衡算法	62.91	160.09	36.26	2h
				校核煤种	65.63	1110.26	262.32				65.63	135.45	32.00	2h
		NO _x	类比法	设计煤种	62.91	700	158.53	/	0	类比法	62.91	700	158.53	6h
				校核煤种	65.63	700	165.39				65.63	700	165.39	6h

表 3.2.6 本工程新增锅炉废气污染物非正常排放时烟囱污染物排放情况一览表

工序生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生					污染物排放				排放时间
				核算方法	煤种	产生烟气量 /m ³ /s	产生质量浓度 /mg/m ³	产生量 /kg/h	核算方法	排放烟气量 /m ³ /s	排放质量浓度 /mg/m ³	排放量 /kg/h	
改造后全厂	1+145t/h×240t/h 循环流化床锅炉	烟囱非正常工况排放	烟尘 (颗粒物)	物料衡算法	设计煤种	105.59	10174.38	3867.46	物料衡算法	105.59	486.92	185.09	2h
					校核煤种	110.15	17220.06	6828.49		110.15	476.87	189.1	2h
			SO ₂	物料衡算法	设计煤种	105.59	1312.23	498.8	物料衡算法	105.59	160.11	60.86	2h
					校核煤种	110.15	1110.26	440.26		110.15	135.45	53.71	2h
			NO _x	类比法	设计煤种	105.59	497.89	189.26	类比法	105.59	433.10	164.63	6h
					校核煤种	110.15	497.91	197.44		110.15	433.22	171.79	6h

3.2.3 噪声污染源

本工程建成运行后新增噪声源为各类泵、空压机以及污泥脱水机等设备产生的噪声，其主要高噪设备数量、单机声级以及设备具体位置见表 3.2.7。选购低噪声设备，对产生噪声较大的设备，如风机和离心浓缩脱水机等，采取加罩封闭、安装消声器等。采取上述措施后，噪声源强为 55~70dB(A)。

本次评价根据 HJ 888-2018《污染源源强核算技术指南 火电》和 HJ2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》中同类设备噪声水平，并结合建设单位提供的设备噪声资料，确定噪声源强及降噪措施效果。电厂的噪声源主要集中于主厂房内，其中产生高噪声的设备主要有各类风机、空压机、碎煤机、发电机、泵类和锅炉排汽等。新增主要设备噪声限值见表 3.2.7。

表 3.2.7 本工程噪声污染源强一览表

噪声源	设备名称	设备位置	设备源强 dB(A)	数量	排放规律	降噪措施及效果	降噪效果 dB(A)	治理后源强 dB(A)	声源(团)中心坐标 (x, y, z)
N1	引风机	室外	100	2	连续	隔声罩、管道外壳阻尼	20	80	118, 137, 4
N2	一次风机		105	1	连续	消声器、管道外壳阻尼	20	85	99, 121, 2
N3	二次风机		105	1	连续	消声器、管道外壳阻尼	20	85	115, 113, 2
N4	高压流化风机	锅炉房	110	3	连续	隔声罩、管道外壳阻尼、厂房隔声	30	80	102, 108, 1
N5	疏水泵		85	2	连续	基础减振、隔声罩、厂房隔声	30	55	94, 112, 1
N6	发电机	汽机房	90	1	连续	隔声罩、厂房隔声	25	65	82, 75, 8
N7	汽轮机		85	1	连续	隔声罩、厂房隔声	25	60	92, 70, 8
N8	回热水泵		85	2	连续	基础减振、隔声罩、厂房隔声	30	55	88, 66, 1
N9	中继水泵		85	3	连续	基础减振、隔声罩、厂房隔声	30	55	101, 61, 1
N10	锅炉给水泵	除氧给水小屋	95	2	连续	隔声罩、厂房隔声	30	65	120, 93, 1
N11	高压无头除氧器		80	1	连续	基础减振、厂房隔声	25	55	118, 88, 1
N12	锅炉排汽	室外	115~130	1	偶发	节流降压消声器	30	85~100	84, 148, 10
N13	主变压器	升压站	70~80	1		/		70~80	

注：以项目主厂区西南角厂界为坐标原点（0，0，0）

3.2.4 固体废物

根据 HJ 888-2018《污染源源强核算技术指南 火电》和 HJ2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》，本评价对新增锅炉采用物料衡算法核算飞灰、炉渣、脱硫石膏产生量，采用类比法核算其他固体废物产生量。全厂危险废物汇总表见表 3.3.8，全厂固体废物产排情况一览表详见表 3.3.9。

(1) 飞灰产生量

本工程燃煤锅炉飞灰产生量按下式计算：

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

式中： N_h —核算时段内飞灰产生量， t；

其他符号见上文。

(2) 炉渣产生量

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

式中： N_z —核算时段内炉渣产生量， t；

α_{lz} —炉渣占燃料灰分的份额，取 0.4。

其他符号见上文。

(3) 脱硫石膏产生量（表格公式）

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

$$M_L = 2B_g \times \left(1 - \frac{q_4}{100} \right) \times \frac{\eta_{S2}}{100} \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中： M —核算时段内脱硫副产物产生量， t；

M_L —核算时段内二氧化硫脱除量， t；

M_s —二氧化硫摩尔质量；

M_F —脱硫副产物摩尔质量；

C_s —脱硫副产物含水率， %， 副产物为石膏时含水率一般≤10%；

C_g —脱硫副产物纯度， %， 副产物为石膏时纯度一般≥90%；

其他符号见上文。

石狮热电厂现有工程生产过程中产生的灰渣分别在灰仓、渣仓临时贮存，灰出售给石狮中远建材有限公司，渣出售给福能环保新材料（石狮）有限责任公司；脱硫废水处理设施沉淀污泥和脱硫石膏出售给福建省福能新型建材有限责任公司鸿山分公司。

本工程按 1×240t/h 为一单元新设置一套飞灰输送系统和一套除渣系统。除灰系统设计

出力 15t/h，飛灰輸送至已建灰庫，飛灰貯存系統利用現有 300m³ 灰庫。除渣系統採用風滾筒冷渣器+輸渣皮帶+渣倉，系統出力為 20t/h。輸渣皮帶機為原有延長改造，渣倉為原有渣倉。

灰渣及脫硫石膏的綜合利用同現有工藝。

本工程新增 SCR 工藝產生的廢催化劑由更換催化劑的廠家更換時運出交由有資質的單位妥善處置，不在廠內貯存。脫硝催化劑屬於危險廢物，在轉移時，應按照《危險廢物轉移管理辦法（修訂草案）（征求意见稿）》（環辦土壤函〔2017〕1986 號）運行轉移聯單。使用後的轉移聯單要建檔妥善保存。本工程危險廢物產生情況見表 3.2.8，一般固體廢物產生情況見表 3.2.9。

表 3.2.8 改造工程新增的危險廢物匯總表

序 號	危險 廢物 名稱	危險廢 物類別	危險廢物 代碼	產生量 t/a	產生 工序 及裝 置	形 態	主要成分	危險 特性	污染防治措施	
									暫存	處置
1	SCR 系統 廢催 化劑	HW50 廢催化 劑	772-007-50	20m ³ /10a	煙氣 SCR 脫硝 系統	固 態	V ₂ O ₅ 、 TiO ₂	T	危廢暫存 間袋裝或 桶裝	委託有資 質的單位 接收處置
2	機修 廢礦 物油	HW08 廢礦物 油與含 礦物油 廢物	900-249-08	1.5t/a	機修 過程	液 態	礦物油	T, I	危廢暫存 間鐵桶分 裝	
3	廢鉛 酸蓄 電池	HW49 其他廢 物	900-044-49	2t/10a	發電 機組	固 態	鉛酸蓄電 池	T	危廢暫存 間袋裝或 桶裝	
4	廢棄 的含 油抹 布		900-041-49	0.2t/a	維修 過程	固 態	礦物油、 抹布	/	生活垃圾 桶	同生活垃 圾一並處 置

表 3.2.9 本工程产生的一般工业固体废物汇总表

工序/ 生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生量/t/a			处置措施	处置量/t/a	
				核算方法	设计煤种	校核煤种		设计煤种	校核煤种
1× 240t/h 锅炉	锅炉	炉渣	一般固废 II 类	物料衡算法	15639	23979	外售给福能环保新材料（石狮）有限责任公司	15639	23979
	脱硫系统	脱硫石膏	一般固废 II 类	物料衡算法	7200	6355	外售给福能新型建材有限责任公司鸿山分公司做原料	7200	6355
	除尘系统	飞灰	一般固废 II 类	物料衡算法	23447	35950		23447	35950
		废弃除尘布袋	一般固废 II 类	类比法	3		由厂家回收	3	

表 3.2.10 本工程建成后全厂固体产排情况一览表

工序/ 生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生量/t/a					处置措施	排放量/t/a
				本工程		现有工程	改造后全厂			
				设计煤种	校核煤种		设计煤种	校核煤种	工艺及处置去向	
全厂锅炉	锅炉	炉渣	一般固废 II 类	15639	23979	13386	25006.56	33346.56	外售给福能环保新材料（石狮）有限公司	0
	脱硫系统	脱硫石膏	一般固废 II 类	7200	6355	5144	14693	13848	外售给福能新型建材有限公司鸿山分公司做原料	0 0
	除尘系统	飞灰	一般固废 II 类	23447	35950	53748	85828	98331	外售给石狮中远建材有限公司做原料	0 0
		废弃除尘布袋	一般固废 II 类	3	0	3	由厂家回收	0		
	水处理系统	脱硫废水处理设施污泥	一般固废 II 类	/	53	53	外售给福能新型建材有限公司鸿山分公司做原料	0		
		废离子交换树脂（900-015-13）	危险废物	/	35t/5a	35t/5a	委托有资质的单位接收处置	0		
	废弃油漆（900-299-12）		危险废物	/	1.02	1.02	委托有资质的单位接收处置	0		
	废矿物油（900-249-08）			1.5	2.05	3.55		0		
	废弃含汞荧光灯（900-023-29）			/	0.02	0.02		0		
	废弃的含油抹布（900-041-49）			0.2	2.92	3.12		0		
	废弃铅酸电池（900-044-49）			2t/10a	3t/10a	5t/10a		0		
	SCR 系统废催化剂（772-007-50）			20m³/10a	0	20m³/10a		0		

	生活垃圾	一般固废 II 类	/	63	63	由环卫部门清运处置	0
--	------	-----------	---	----	----	-----------	---

3.2.5 本工程污染物排放情况

本工程污染物排放情况见表 3.1.10。

表 3.1.10 本工程污染物排放情况

种类		污染物名称		单位	产生量	削减量	实际排放量	允许排放量
水污 染物		废(污)水量		万 t/a	3	2.1	0.9	/
		COD		t/a	0.75	0.525	0.72	/
		氨氮		t/a	0.09	0.0063	0.09	/
大气污 染物	燃煤 锅炉 烟气	设计 煤种	烟尘	t/a	17281.5	17272.5	9	16.99
			SO ₂	t/a	2228.9	2195.15	33.75	59.45
			NO _x	t/a	339.7	271.45	68.25	84.93
			汞及其化合物	t/a	0.06	0.045	0.015	0.051
		校核 煤种	烟尘	t/a	30514.6	30499.6	15	17.72
			SO ₂	t/a	1967.4	1938.15	29.25	62.02
			NO _x	t/a	354.4	283.15	71.25	88.60
			汞及其化合物	t/a	0.04	0.032	0.008	0.053
	氨站	无组 织	NH ₃	t/a	0.0915	0	0.0915	/
固体 废物	一般 工业 固体 废物	设计 煤种	炉渣	t/a	15639	15639	0	/
			脱硫石膏	t/a	7200	7200	0	/
			飞灰	t/a	23447	23447	0	/
		校核 煤种	炉渣	t/a	23979	23979	0	/
			脱硫石膏	t/a	6355	6355	0	/
			飞灰	t/a	35950	35950	0	/
		废弃除尘布袋		t/a	3	3	0	/
	危险 废物	SCR 系统废催化剂 (772-007-50)		m ³ /10a	20	20	0	/
		废矿物油 (900-249-08)		t/a	1.5	1.5	0	/
		废铅酸蓄电池 (900-044-49)		t/10a	2	2	0	/
		废弃的含油抹布 (900-041-49)		t/a	0.2	0.2	0	/

3.2.6 主要污染物“三本账”核算

本工程建成后全厂污染物排放总量核算见表 3.1.9。

表 3.1.9 主要污染物排放统计汇总

种类		污染物名称		单位	现有工程 排放量	本工程排 放量	改造后全厂 排放总量	全厂增 减变化	现有总量 控制要求	需要购 买的总 量
水污 染物		废(污)水量		万 t/a	5.625	0.9	6.525	+0.9	≤3.4632	
		COD		t/a	4.5	0.72	5.22	+0.72	≤1.22	+4
		氨氮		t/a	0.5625	0.09	0.6525	+0.09	≤0.069	+0.5835
大气 污染 物	锅 炉 烟 气	设计 煤种	烟尘	t/a	69.39	16.99	28.51	-40.88	≤69.39	/
			SO ₂	t/a	247.88	59.45	99.78	-148.1	≤247.88	/
			NOx	t/a	256.20	84.93	142.55	-113.65	≤256.20	/
		校核 煤种	烟尘	t/a	69.39	17.72	29.74	-39.65	≤69.39	/
			SO ₂	t/a	247.88	62.02	104.09	-143.79	≤247.88	/

	储运系统	无组织	NOx	t/a	256.20	88.60	148.7	-107.5	≤256.20	/
			颗粒物	t/a	0.05565	/	0.05565	0	/	/
固体废物	一般工业固体废物	设计煤种	炉渣	t/a	13386	15639	25006.56	11620.56	/	/
			脱硫石膏	t/a	5144	7200	14693	9549	/	/
			飞灰	t/a	53748	23447	85828	32080	/	/
		校核煤种	炉渣	t/a	13386	23979	33346.56	19960.56	/	/
			脱硫石膏	t/a	5144	6355	13848	8704	/	/
			飞灰	t/a	53748	35950	98331	44583	/	/
	其它		脱硫废水处理设施污泥	t/a	53	0	53	0	/	/
			废弃除尘布袋	t/a	0	3	0	0	/	/
			生活垃圾	t/a	63	0	63	0	/	/
	危险废物		废弃油漆(900-299-12)	t/a	1.02	/	1.02	0	/	/
			废矿物油(900-249-08)	t/a	2.05	1.5	3.55	+1.5	/	/
			废弃的含油抹布袋(900-041-49)	t/a	2.92	0.2	3.12	+0.2	/	/
			废弃铅酸电池(900-044-49)	t/10a	3	2	5	+2	/	/
			SCR 系统废催化剂(772-007-50)	m ³ /10a	/	20	20	20	/	/

3.3 清洁生产分析

目前国家发改委、环境保护部及工业和信息化部联合发布《电力企业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，本工程属于燃煤发电性质，将按指标体系里的生产工艺及设备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物排放指标、清洁生产管理指标要求五方面进行清洁生产水平分析。

3.3.1 清洁生产水平的评定

《电力企业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到Ⅲ级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，确定清洁生产水平等级。

对燃煤发电企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定的综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先企业、清洁生产先进企业或清洁生产一般企业。

根据目前我国燃煤发电行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数见表 3.3.1。

表 3.3.1 燃煤发电企业不同等级清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	评定条件
I 级（国际清洁生产领先水平）	同时满足：YI $\geq$ 85 且限定性指标全部满足 I 级基准值要求。
II 级（国内清洁生产先进水平）	同时满足：YI $\geq$ 85 且限定性指标全部满足 II 级基准值要求。
III 级（国内清洁生产一般水平）	同时满足：YI $\geq$ 100 且限定性指标全部满足 III 级基准值要求。

3.3.2 清洁生产评价

对照国家发改委、环境保护部及工业和信息化部联合发布《电力企业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，本期工程定量和定性主要评价指标统计结果见表 3.3.2。本工程清洁生产 II 级综合评价指数为 YI 97.25 $\geq$ 85，各项限定性指标全部满足 II 级基准值要求，与 3.3.1 等级指数相比，本企业达到清洁生产 II 级水平（国内清洁生产先进水平）。

因此，从生产工艺及设备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物排放指标、清洁生产管理指标要求五方面分析，本工程清洁生产水平达到国内先进企业的水平。

表 3.1.9 燃煤发电企业清洁生产评价指标项目、权重、基准值评价指标

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	本工程情况
1	生产工艺及设备指标	0.1	汽轮机设备			15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			采用
			锅炉设备			15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			采用
			机组运行方式			15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统		对机组进行过整体运行优化	采用并有在线运行优化系统
			国家、行业重点清洁生产技术			20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			采用
			泵、风机系统工艺及能效			15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平		采用泵与风机容量匹配及变速技术，达到国家规定的能效标准	采用，并达到一级能效水平
			汞及其化合物脱除工艺			10	采用烟气治理组合协同控制技术			采用
			废水回收利用			10	具有完备的废水回收利用系统			具备
2	资源和能源消耗指标	0.36	*供热机组供电煤耗	g/(kw·h)	70	336	346	355	170.71	
			*循环冷却机组单位发电量耗水量（<300MW）	m³/(MW·h)	30	1.70	1.78	1.85	0.67	
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率	%	30	90	80	70	100	
			脱硫副产品综合利用率	%	30	90	80	70	100	
			废水回收利用率	%	40	90	88	85	>90	
4	污染物排放指标	0.25	*单位发电量烟尘排放量	g/(kw·h)	20	0.06	0.09	0.13	0.07	
			*单位发电量二氧化硫排放量	g/(kw·h)	20	0.15	0.22	0.43	0.25	
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/(kw·h)	20	0.22	0.43	0.43	0.35	
			*单位发电量废水排放量	kg/(kw·h)	15	0.15	0.18	0.23	0.16	
			汞及其化合物排入浓度			15	按照 GB13223 标准 汞及其化合物排放浓度达标			达标
			厂界噪声排入强度	dB (A)	10	厂界达标及敏感点达标			达标	
5	清洁生产管理	0.14	*产业政策符合性			8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			符合

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	本工程情况
			*总量控制		8	企业污染排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			满足总量要求
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			符合
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			按要求开展
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具用健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作计划及年度工作计划			按要求开展
			燃料平衡		5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡			具备
			热平衡		5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡			具备
			电能平衡		5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡			具备
			水平衡测试		5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试			具备
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保，电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行	按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测	应按要求开展	
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具用完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			按要求采用
			*审核期内未发生环境污染事故		6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			按要求采用
			用能、用水设备计量器具配备率		8	参照 GB/T21369 和 GB24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率 100%	参照 GB/T21369 和 GB24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率 95%	参照 GB/T21369 和 GB24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率 90%	按要求开展

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	本工程情况
			开展节能管理		8	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 100%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 80%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 60%	按要求开展
注：表中带*的指标为限定性指标									

3.4 区域供热规划专项规划主要内容

《福建省石狮市沿海三镇中压蒸汽供热规划（2013~2030 年）》针对沿海三镇中压蒸汽规划，该规划已于 2013 年 1 月 28 日通过石狮市经济局组织的审查。

3.4.1 供热规划范围

本中压蒸汽供热规划范围为石狮市祥芝镇的大堡工业区、鸿山镇的伍堡工业区、锦尚镇的锦尚工业区。

3.4.2 供热规划期限

本中压蒸汽供热规划规划期限为 2013~2030 年，其中现状为 2013 年底，近期到 2020 年底，远期到 2030 年。

3.4.3 热负荷规划

由于沿海三镇工业园区现有未开发用地较小，且在近期规划时已建考虑预留裕量，故远期规划中压热负荷与近期规划相同，大堡工业区规划热负荷见表 3.3.1。

表 3.3.1 大堡工业区中压蒸汽供热规划热负荷汇总表

序号	规划期限	用汽参数		用汽量(t/h)		
		压力(MPa)	温度(℃)	最高	最小	平均
1	2013~2030 年	2.5	280	103	56.35	80.5

3.4.4 规划热源方案

鸿山热电公司和石狮热电公司作为本规划的热源点，其中，石狮热电公司中压蒸汽供给大堡工业区，鸿山热电公司中压蒸汽供给伍堡工业区和锦尚工业区。区内将采用中温中压蒸汽替代导热油锅炉，至 2013 年底区内现有的导热油锅炉及其烟囱将全部拆除。

3.4.5 区域供热现状

目前石狮热电厂设有低压供热管网和中压供热管网，对大堡工业区蒸汽供热全覆盖，最远供热距离 4.5km，管网总长约 13km，共有热用户 36 家。根据石狮热电厂提供的资料，2017 年~2019 年石狮热电厂供热情况见表 3.4.1。由表可知，石狮热电厂低压热负荷是稳中有升，低压热负荷的年增长率约为 6.28~7.34%，2019 年中压热负荷需求呈现明显上升趋势，年增长率由 6.14%上升到 20.94%，每小时的平均热负荷达到了 80t/h。

表 3.4.1 2017 年~2019 年热用户累积低、中压用汽量汇总表

年份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均值	年增长率
2017 年	低压	107	69	172	191	151	148	146	147	161	154	187	163	157	/
	中压	40	26	66	75	64	67	58	57	64	62	73	58	62	/

2018 年	低压	168	37	143	203	179	180	156	148	159	156	178	166	167	6.28
	中压	60	15	54	80	71	71	61	61	68	64	72	65	66	6.14
2019 年	低压	159	43	181	214	185	178	165	173	/	/	/	/	179	7.34
	中压	64	18	79	95	81	80	76	84	/	/	/	/	80	20.94

3.4.6 供热热网规划方案

针对全区热负荷分布状况，依据国家节能减排政策，对石狮沿海三镇工业区热源逐步整合。规划现状及近期热负荷以鸿山热电公司 2×600MW 超临界抽凝供热发电机组和石狮热电公司现有和综合升级改造升级之后的锅炉为热源，规划只考虑新建蒸汽的主干管。用户支线由用户自建。

建议石狮热电公司新建一根 DN350 的蒸汽主管道，至灵芝路处分为两路，一路以 DN250 的管径沿灵芝路北侧利用原#2 热网管墩架向西敷设（不拆除#2 热网，利用部分#2 热网现有支墩），至金德盛处预留一只甩头阀门，继续向西敷设至华宝二厂处，预留一只甩头阀门，后变径为 DN200 继续向西，再折向南利用原#2 热网管架敷设至祥鸿新厂，预留一只甩头阀门，继续向南，敷设至贝瑞特，预留一只甩头阀门，后变径为 DN150 管径继续向南敷设至华宝三厂。另一路沿兴业路西侧以 DN250 的管径，利用已建 DN600 管架敷设至大兴，预留一只甩头阀门，继续向北敷设至鸿泰，预留一只甩头阀门，继续向北敷设至十字路口处，分为两路，一路以 DN150 的管径，沿路北侧向西敷设至华宝一厂和冠宏处，沿途预留一只甩头阀门至祥鸿老厂，另一路以 DN200 管径沿道路南侧向东敷设至亿祥，预留一直甩头阀门，并接出一根 DN100 管道至万德福，再接出一根 DN65 管道至华宝新厂。

远期热负荷规划至 2030 年，因沿海三镇中整体土地规划已经完成，且大堡和伍堡工业区基本上已经没有规划空地，除锦尚工业区外，其他两个工业区热负荷的增长主要依靠现有企业的生产再扩建，按照目前企业的占地及发展规模，扩建的裕量很小，由此得出远期热负荷与近期热负荷相差较小。故确定远期不需要再新建蒸汽管道，只需要通过厂内设备的简单改造，提高蒸汽出口参数，即能满足远期负荷的需求。

3.4.7 项目建设的合理性

（1）规划供热管网

石狮热电厂的规划供热管网已建设完成，其中有 5、6 号线 2 路低压供热管道，还有一路单独的中压供热管道。这 3 路供热管网可以满足新增热负荷的要求。未来也没有新增

热用户，因此本期工程不再新增供热管网。

(2) 工程建设必要性

石狮热电厂为大堡工业园区集中供热，根据近年来区域热负荷中、低压用气使用情况进行预测，至 2022 年大堡工业园区低压热负荷的平均值约为 183t/h。

目前 5 号锅炉（1 台 145t/h 高温超高压循环流化床锅炉）对外供应中、低压蒸汽，正常运行满发时，该机组可以供应的最大中压负荷约为 72t/h（此时最大低压负荷为 45t/h），由于受低压缸大小所限，低压缸通流能力有限，可以供应的最大低压负荷约为 72t/h。3 号和 4 号锅炉（2 台 75t/h 中温中压循环流化床锅炉）正常运行满发时，该机组可以供应的最大低压负荷约为 111t/h。因此，厂内现有 3 台机组热电联产时候，当满足最大中压负荷为 72t/h 时，最大低压负荷为 156t/h；当中压负荷减少时，可满足的最大低压负荷为 183t/h。当中压热负荷超过 72t/h 时；电厂采用 75t/h 中温中压循环流化床锅炉直接通过减温减压器对外供中压蒸汽，基本可以满足中压热负荷需求。3 号和 4 号锅炉，分别于 2000 年 4 月、2001 年 9 月投产，已经服役近二十年，存在能源利用率差，热经济性差的问题，实际运行效率较低等问题。同时机组要相应减少低压热负荷的供热，无法满足低压供热，特别是任何一台锅炉检修或故障时，由于没有备用锅炉，热负荷缺口只能通过停运发电机组，由主蒸汽减温减压供出，同时对工业区的热用户必须采取轮停供汽这一非正常供热方式来应对，将无法保障工业区供热需求。

本项目后全厂中压热负荷最大为 103t/h、最小为 56t/h、平均为 95t/h，低压热负荷全厂最大为 190t/h、最小为 110t/h、平均为 156t/h。可见，为满足大堡工业区日益增长的热负荷需求，保障园区企业正常生产运行以及解决现有锅炉运行效率低等问题，本项目建设是十分必要的。

3.5 产业政策与规划符合性分析

3.5.1 产业政策符合性分析

3.5.1.1 与产业政策与环保政策规划符合性分析

(1) 根据国家发展与改革委员会令 2019 第 29 号，《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》等，国家鼓励城市发展热电联产，实行集中供热。

本工程项目属于工业区集中供热及背压型热电联产建设项目，按照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》第一类鼓励类第四项目第 3 条“采用背压（抽背）型热电联产、热电

冷多联产、30 万千瓦及以上超（超）临界热电联产机组”规定，本工程拟新增背压型热电联产项目属于鼓励类项目，符合国家产业政策要求。

（2）根据目前的热负荷落实情况及近期热负荷的统计，本工程 1×240MW 机组在设计热负荷情况下，热电比为 444.45%，总热效率为 85.77%；改造后全厂 1×145MW+1×240MW 机组在设计热负荷情况下，热电比为 506%，总热效率为 89.34%均优于《关于发展热电联产的规定》（计基础[2000]1268 号）中“总热效率年平均大于 45%，……单机容量在 50 兆瓦以下的热电机组，其热电比年平均应大于 100%”的要求。

因此，本工程建设符合国家及地方产业政策要求。

3.5.1.2 与《福建省“十三五”能源发展专项规划》的符合性分析

福建省人民政府办公厅于 2016 年 10 月 10 日发布“关于印发福建省“十三五”能源发展专项规划的通知（闽政办〔2016〕165 号）”，要求：“清洁高效发展煤电，合理控制煤电建设规模和投产时序，大力推进工业园区集中供热，……煤电平均供电煤耗小于 310 克/千瓦时，综合厂用电率小于 5%；新建煤电脱硫效率达 95%以上，脱硝效率达 80%以上；新建燃煤发电机组大气污染物排放全部达到超低排放标准。”

石狮热电厂对大堡工业园区内热用户集中供热、供电，本工程煤电平均供电煤耗小于 183 克/千瓦时；采用 SNCRZ+SCR 组合脱硝，脱硝效率达 80%以上；利用现有脱硫塔进行脱硫，现有脱硫塔效率为 96.2%，经提级增效改造后，脱硫效率可达 98.5%以上，因此，本工程建设可以符合《福建省“十三五”能源发展专项规划》要求。

3.5.1.3 与《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工程方案》的符合性分析

环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局于 2015 年 12 月 11 日发布“关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工程方案》的通知(环发[2015]164 号)”，通知要求：到 2020 年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米）。全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平。

改造后锅炉烟气大气污染物浓度排放限值为烟尘 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg/m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 50\text{mg/m}^3$ 。因此，本工程符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工程方案》的要求。

3.5.1.4 与大气污染防治行动计划的符合性

2013 年 9 月 10 日，国务院以国发[2013]37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的计划的通知》印发了大气污染防治行动计划。

本工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米，均能满足特别排放限值要求，符合《大气污染防治行动计划》中“京津冀、长三角、珠三角区域以及辽宁中部、山东、武汉及其周边、长株潭、成渝、海峡西岸、山西中北部、陕西关中、甘宁、乌鲁木齐城市群等‘三区十群’的 47 个城市，新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等企业以及燃煤锅炉项目要执行大气污染物特别排放限值”的要求。

本工程按照相关要求进行环境影响评价，符合《大气污染防治行动计划》中“所有新、改、扩建项目，必须全部进行环境影响评价”的要求。

本工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量均满足总量指标要求，符合《大气污染防治行动计划》中“严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件”的要求。

3.5.1.5 与《福建省大气污染防治条例》的符合性

2018 年 11 月 23 日福建省人民代表大会常务委员会发布了《福建省大气污染防治条例》（〔十三届〕第十四号），该条例自 2019 年 1 月 1 日起实施。本工程与其相关符合性分析见表 3.5.1。

表 3.5.1 与《福建省大气污染防治条例》的符合性

序号	文件要求	本工程情况	符合性
1	县级以上地方人民政府应当统筹规划区域集中供热，在工业园区、开发区、港区等区域推进集中供热。	石狮热电厂为大堡集控区集中供热，本工程为园区供热，保障园区热负荷需求。	符合
2	新建燃煤发电机组（含热电联产）应当采用烟气超低排放等技术，现有燃煤发电机组（含热电联产）应当在国家和本省规定期限内完成烟气超低排放改造，使重点大气污染物排放浓度达到国家和本省要求。	本工程严格按照环保准入要求，烟气主要大气污染物排放浓度限值达到超低排放要求（烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 。）。	符合
3	全省新建钢铁、火电、水泥、有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化及燃煤锅炉项目应当执行大气污染物特别排放限值。		符合
4	向大气排放二噁英等持久性有机污染物和汞、铅、铬、镉、类金属砷等污染物的企业事业单位和其他生产经营者以及废弃物焚烧设施的运营单位，应当采取减少大气污染物排放的技术和工艺，安装废气收集净化装置，实现达标排放。	本工程严格按照环保准入要求，烟气治理措施考虑了大气污染物联合协同脱除，达到 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准表 2 大气污染物特别排放限值。	符合

3.5.1.6 与《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》的符合性

国家发改委于 2014 年 9 月 12 日印发《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）。本工程与其相关符合性分析见表 3.5.2。

表 3.5.2 与国家发改委[2014]2093 号文的符合性

序号	文件要求	本工程情况	符合性
1	全国新建燃煤发电机组平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本工程发电煤耗为 171 克/千瓦时，低于文件中 300 克标准煤/千瓦时的煤耗要求。	符合
2	严控大气污染物排放。新建燃煤发电机组（应同步建设先进高效脱硫、脱硝和除尘设施，不得设置烟气旁路通道。	本工程燃煤发电机组同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，脱硫效率不低于 98.5%，脱硝效率不低于 80%，综合除尘效率达不低于 99.95%。未设置烟气旁路通道。	符合
3	东部地区（辽宁、北京、天津、河北、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南等 11 省市）新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值（即在基准氧含量 6% 条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米）。	本工程位于东部地区，大气污染物浓度排放限值为烟尘 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg/m}^3$ 、 $\text{NOx} \leq 50\text{mg/m}^3$ 。	符合

3.5.2 与相关规划符合性分析

3.5.2.1 与福建省“十三五”环境保护规划

根据 2016 年 12 月，福建省人民政府印发了福建省“十三五”环境保护规划。规划第四章第二节继续实施大气污染防治行动计划中在加强工业大气污染防治中提出：持续推进火电、钢铁、玻璃、水泥等污染行业脱硫脱硝。第五章第二节加强大气污染防治中提出实施燃煤电厂超低排放升级改造。根据国家《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》要求，2017 年底前全省 30 万千瓦及以上规模公用燃煤电厂完成脱硫、脱硝、除尘提效工程，二氧化硫、氮氧化物、烟尘基本达到超低排放限值。

新增锅炉将同步建设脱硝、除尘装置及配套设施，依托现有工程脱硫设施。设计污染物排放浓度达到超低排放标准限值，即烟尘 $\leq 10\text{mg/m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg/m}^3$ 、 $\text{NOx} \leq 50\text{mg/m}^3$ 。

因此，本工程的实施建设符合“十三五”环境保护规划的相关要求。

3.5.2.2 与重点区域大气污染防治“十二五”规划的符合性

《重点区域大气污染防治“十二五”规划》于 2012 年 9 月 27 日获得国务院批复。本工程厂址所在地位于泉州石狮市，未处于规划中划分的重点控制区。项目建设与规划的符合性分析见表 3.5.3。

表 3.5.3 与国家发改委[2014]2093 号文的符合性

序号	文件要求	本工程情况	符合性
1	城市建成区、工业园区禁止新建 20 蒸吨/小时以下的燃煤、重油、渣油锅炉	本工程拟建高压锅炉 240t/h	符合
2	把污染物排放总量作为环评审批的前置条件，以总量定项目。新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟尘的项目实行污染物排放减量替代，实现增产减污。	本工程位于一般控制区，工程建成后主要大气污染物较现有工程有减少。	符合
3	一般控制区新建项目实行区域内现役源 1.5 倍削减量替代；新建项目必须配套建设先进的污染治理设	本工程同步安装除尘、脱硝设施，脱硫利用现有工程脱硫塔，	符合

	施,火電、鋼鐵燒結機等項目應同步安裝高效除塵、脫硫、脫硝設施。	排放濃度滿足大氣污染物排放標準特別排放限值要求,時滿足發改能源[2014]2093 號《關於印發<煤電節能減排升級與改造行動計劃(2014-2020)>的通知》中排放濃度要求。	
4	積極推行“一區一熱源”,建設和完善的熱網工程,積極發展“熱-電-冷”三聯供。發展熱電聯產和集中供熱。	本工程為大堡集控區集中供熱	符合
5	深化火電行業二氧化硫治理。燃煤機組全部安裝脫硫設施,煙氣脫硫設施要按規定取消煙氣旁路,強化對脫硫設施的監督管理,確保燃煤電廠綜合脫硫效率達到 90%以上。	本工程煙氣脫硫依托現有工程脫硫塔,現有脫硫塔提級後脫硫效率達到 98.5%。	符合
6	大力推進火電行業氮氧化物控制。加強燃煤機組低氮燃燒技術改造及脫硝設施建設,綜合脫硝效率達到 70%以上。	本工程鍋爐低氮燃燒技術+SNCR+SCR 組合脫硝工藝,脫硝還原劑為氨水,設計脫硝效率不小於 80%。	符合
7	深化火電行業煙塵治理,燃煤機組必須配套高效除塵設施。一般控制區按照 30 毫克/立方米標準,重點控制區按照 20 毫克/立方米標準。	本工程位於一般控制區,但本工程採取更為嚴格的超低排放標準限值,煙塵排放達到 10 毫克/立方米的標準限值。	符合
8	深入開展燃煤電廠大氣汞排放控制試點工作,積極推進汞排放協同控制。	本工程煙氣脫硝、除塵、脫硫聯合協同脫汞效率可達到 70%。	符合

3.5.2.3 與《石獅市新型染整產業循環發展園總體規劃》規劃的符合性

本項目與《石獅市新型染整產業循環發展園總體規劃環境影響報告書》及審查意見(閩環保評〔2013〕5 號)的符合性分析見表 3.5.4。

表 3.5.4 與石獅市新型染整產業循環發展園總體規劃的符合性

序 號	規劃環評及其批復要求	本工程情況	符合 性
1	建設、完善中溫中壓蒸汽集中供熱體系,限期完成石獅熱電廠鍋爐整合擴建工程。	為確保大堡集控區供熱需求,石獅熱電廠擬實施綜合節能減排改造工程,擬採用 1 台 240t/h 高溫超高壓鍋爐替代原有 2 台 75t/h 中溫中壓循環流化床鍋爐。	符合
2	石獅熱電廠完善脫硫工藝,建設脫硝設施,綜合脫硫效率應達到 90%以上,綜合脫硝效率應達到 50%以上。煙氣污染物排放應嚴格執行 GB13222-2011《火電廠大氣污染物排放標準》相關限值要求。不得設置脫硫、脫硝煙氣旁路,已設置的煙氣旁路應予以拆除(或封堵)。	本工程此次新增鍋爐採用 SNCR+SCR 組合脫硝+超淨電袋除塵+石灰石/石膏濕法脫硫”工藝進行脫硝、除塵和脫硫。脫硫利用現有脫硫塔,目前改脫硫塔正在進行提級增效改造,改造後脫硫效率增至 98.5%。SNCR+SCR 組合脫硝,去除效率可以 80%以上,超淨電袋除塵及脫硫塔協同除塵效率可達 99.95%以上,鍋爐煙氣污染物排放符合 GB13222-2011《火電廠大氣污染物排放標準》相關限值要求。	符合

3.5.2.4 與《熱電聯產和煤矸石綜合利用發電項目建設管理暫行規定》的通知 發改能源[2007]第 141 號文符合性

國家發展改革委和建設部於 2007 年 1 月 17 日印發了“關於《熱電聯產和煤矸石綜合

利用发电项目建设管理暂行规定》的通知”（发改能源〔2007〕141号），本工程与其相关符合性分析见表 3.5.5。

表 3.5.5 与发改能源〔2007〕141 号文的符合性

序号	文件要求	本工程情况	符合性
1	以工业热负荷为主的工业区应当尽可能集中规划建设，以实现集中供热。	本工程为大堡工业园区供热	符合
2	热电联产项目中，优先安排背压型热电联产机组。背压型机组不能满足供热需要的，鼓励建设单机 20 万千瓦及以上的大型高效供热机组。	本工程为石狮热电厂技改项目，建设 1×33MW 背压汽轮机组。	符合

3.5.2.5 与《热电联产管理办法》的符合性分析

2016 年 3 月 22 日国家发改委联合能源局、财政部、住建部和环保部发布了《热电联产管理办法》(发改能源[2016]617 号)。本工程与其相关符合性分析见表 3.5.6。

表 3.5.6 与发改能源〔2007〕141 号文的符合性

相关要求摘录	本工程情况	符合性
热电联产规划是热电联产项目规划建设的必要。应在省级能源主管部门的指导下编制本地区“城市热电联产规划”或“工业区热电联产规划”并在规划中明确配套热网的建设方案。	项目区编制了《福建省石狮市沿海三镇中压蒸汽供热规划（2013～2030 年）》，规划中明确了配套热网的建设方案。	相符
热电联产规划应纳入本省（区、市）五年电力发展规划并开展规划环评工作，规划期限原则上与电力发展规划相一致。	热电联产规划已纳入园区规划，并开展了规划环评工作。	相符
以工业热负荷为主的工业园区，应尽可能集中规划建设用热工业项目，通过规划建设公用热电联产项目实现集中供热。	本工程属于公用热电联产项目，保障大堡工业园区供热需求。	相符
工业热电联产项目优先采用高压及以上参数背压热电联产机组	本工程采用高温高压背压式汽轮发电机组	符合
大气污染防治重点区域新建燃煤热电联产项目，要严格实施煤炭减量替代。	福建泉州地区不属于大气污染防治重点控制区。	符合
严格热电联产机组环保准入门槛，新建燃煤热电联产机组原则上达到超低排放水平。支持同步开展大气污染物联合协同脱除，减少二氧化硫、汞、砷等污染物排放。	本工程严格按照环保准入要求，烟气主要大气污染物排放浓度限值达到超低排放水平。同时也考虑了大气污染物联合协同脱除。	符合

3.5.2.6 与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》及《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》的符合性分析

《打赢蓝天保卫战三年行动计划》于 2018 年 7 月 3 日由国务院公开发布；福建省结合省委、省政府《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》，制

定《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》，并于 2018 年 11 月 6 日发布。

本工程为石狮热电厂技改项目，为保障大堡集控区供热需求。本工程脱硫利用现有脱硫塔，采用高效石灰石-石膏湿法脱硫系统，现有脱硫效率不 96.2%，经提级增效改造后，脱硫效率提高至 98.5%；采用低氮燃烧技术+SNCR+SCR 烟气脱硝系统，脱硝效率不低于 80%；采用超净电袋除尘器+石灰石—石膏湿法脱硫协同除尘，总除尘效率 99.95%。SO₂、NO₂、烟尘排放浓度均可满足 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》中重点地区特别排放限值（二氧化硫：50mg/m³、氮氧化物 100mg/m³、烟尘 20mg/m³），符合“全省新建钢铁、火电、水泥、有色项目要执行大气污染物特别排放限值”的要求。

3.5.3 与相关环境功能区划的符合性

2010 年 12 月，国务院以国发〔2010〕46 号印发了《全国主体功能区规划》。规划按开发方式，将我国国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。其中重点开发区域是指有一定经济基础、资源环境承载能力较强、发展潜力较大、集聚人口和经济的条件较好，从而应该重点进行工业化城镇化开发的城市化地区。

对照福建省主体功能区名录，石狮市属于泉州市重点开发区域之一。本工程位于大堡工业园区，不属于农产品主产区和重点生态功能区等限制开发区域，开发区规划范围无禁止开发区域。因此，本工程的建设与福建省主体功能区划是相协调的。

3.5.4 小结

综上所述，本工程建设基本符合《福建省“十三五”环境保护规划》、《重点区域大气污染防治“十二五”规划》、《石狮市新型染整产业循环发展园总体规划》及规划环评要求，与《福建省石狮市沿海三镇中压蒸汽供热规划（2013~2030 年）》要求相符；与《福建省主体功能区规划》、《福建省生态功能区划》等相协调；项目的建设符合国家产业政策，符合《大气污染防治行动计划》、《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》、《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》、《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》、《热电联产管理办法》等相关环保政策的要求。

4 区域环境概况与环境质量现状调查

4.1 环境概况

4.1.1 自然环境概况

4.1.1.1 地理位置

石狮市位于福建省东南沿海闽南金三角沿海突出部，泉州湾的南侧，东部为台湾海峡，地理坐标为东经 $118^{\circ}35' \sim 118^{\circ}48'$ ，北纬 $24^{\circ}39' \sim 24^{\circ}49'$ 。石狮市市域三面临海，呈半岛状，东西宽度约 22km，南北长 16km，全市面积约 160km^2 。祥芝镇地处石狮市东南沿海，西与蚶江镇、南与鸿山镇毗邻，东部面向台湾海峡，西连蚶江镇，全镇总面积 15.79km^2 。石狮市大堡工业集控区位于祥芝镇大堡村附近，西部与前山村接壤，南部与东埔村毗邻，东部面临大海，工业区用地面积约 1.556km^2 。

本工程位于石狮市祥芝镇大堡工业区南端，大堡村与东埔村交界处。厂址距大堡工业区热用户中心约 1km。

4.1.1.2 地形地貌

石狮市位于闽东南沿海大陆边缘拗陷变质带中部，第四系地层遍布全市，有残积、坡积、冲积、洪积、海积等成因，为中、上更新统和全新统地层。地层还有上三叠-侏罗系，已成变质岩层。市域变质岩类以二长花岗岩、黑云母花岗岩为主。地质构造受东北新华系结构控制。地势为中南高四周低，有低丘陵-台地-平原呈阶梯状逐级递变。石狮市地区地貌多为平原，缓丘以及海滩类型。全市地势为中间高，四周低。

大堡、前山两个行政村居民区均沿海拔 15~30m 的山坡建设。大堡工业集控区海拔在 8~25m 之间，南北边缘各有一个小山丘。总体看，该地区为沿海丘陵型地貌。本地区的底质构造受东北向新华系构造的影响，祥芝-围头这条断裂带从石狮东南部通过，断裂带周围呈现条状分布着三层侏罗系动力变质的花岗片麻岩，局部有变粒岩。根据国家地震局编制《全国地震烈度区划图（2002）》，本区为地震基本烈度 7 度区。

石狮热电厂所在区域地形大致由风积海积平原、台地和地丘组成，风积海积平原（海拔 0~10m）发育于沙质海积和经风力搬运堆积的风积平原，地势平坦，多细砂易风蚀，易旱，分布于沿海边及中部；台地（海拔 10~50m）地表起伏，坡度平缓，地面组成物质多为坡积残积物，土壤类型以赤红土，赤土为主；地丘（海拔 50~250m）植物稀少，剥蚀严重，地面物质以裸露岩石，坡残物为主，地带性土地为赤红土，主要分布于东南部。祥芝镇海岸线有 25.7 公里，北部为泉州湾水域，东部面向台湾海峡。

4.1.1.3 气候条件

石狮市祥芝镇地处闽东南地区，属亚热带海洋性季风气候区，温暖湿润，热量丰富，夏长无酷热，东短无严寒；日照充足，蒸发旺盛，水分欠缺；气候受季风影响明显，台风季节较长，降水受季风控制，有干湿季之分。本地区年平均气温一般在 $20^{\circ}\text{C}\sim 21^{\circ}\text{C}$ 之间，最冷月出现在 1 月份，累年月平均气温为 11.8°C ；最热月在 7 月份，累年月平均气温 28.2°C ，极端最高气温 38.7°C 。历年平均降水量 $911.7\sim 1061.1\text{mm}$ ，年降水量分配不均，雨、旱季节明显，属年蒸发量大于降雨量的干旱区。全年降水量分布为：其中雨季占 56.5%，台风季占 33.3%，干季占 10.2%。年平均绝对湿度（水汽压）为 20mbar 左右，年平均相对湿度为 78%。全年平均日照约 2200h，日照率 50%。

本区地处沿海，受季风影响明显，全年除夏季以西南风为主外，其他季节以东北风为主，6~8 月以偏南风为主，9 月至次年 5 月以东北风为主。主导风向东北风占全年风向频率的 17.78%，北东东、南南西向风占全年风向频率的 16.7%和 11.6%，全年静风频率占 0.15%；全年平均风速为 6.1m/s，一年之中以 4~9 月平均风速较小，10 至翌年 3 月平均风速较大；历年定时最大风速一般在 9 级，瞬时最大风速达 12 级以上（60m/s），多出现在夏季台风袭击时。

本区域农业灾害性天气主要有干旱、台风、暴风、大风及春寒等。

4.1.1.4 水文水系

（1）陆域水文

石狮市无大型地表河流，只有以低丘、台地为中心，呈放射状向海域汇集的时令溪流，基本为独立的入海溪流，水量伴随降水涨落，旱时断流，径流时空分布趋势与降水量相同。镇域内主要溪流有厝上溪，厝上溪自西北向东南流过镇域并从镇区中心穿过至大海，一些小溪汇水于厝上溪。厝上溪是镇域内的主要溪流和水源，由于水量小和镇域内排水设施的不完善，已受污水一定影响。

（2）海域水文

该区域海岸线曲折，东南岸面向开阔海域（台湾海峡），以基岩为主，属弱侵蚀性岸滩。

本海区的潮汐为正规半日潮类型，多年平均最高潮位为 7.36m，多年平均最低潮位为 0.50m，平均潮差 4.27m，属大潮差海区。海区位于近岸开阔海域，常年受外海涌浪的影响，海区以 NE 风为主，波浪方向除了 6~8 月份 WS 风期间以 SSW 或 WS 方向为主外，其它月份以 NE 或 NNE 方向为主。波浪的平均周期为 5 秒，平均波高为 0.9m。本海区的

潮流一般为往复流，其潮波主要是沿台湾海峡方向的前进波，此外由于受到地形的影响，还含有驻波的性质。漂浮物的运移方向主要受潮流支配，仍以潮流主轴方向，基本上与海区的岸线和等深线平行。根据泉州水文站于盐水屿附近海域的海湾观测结果，涨潮最大流速为 0.26m/s，落潮最大流速为 0.21m/s。受局部地形的影响，个点潮流向不一致，平均流行涨潮为 NE15°，落潮为 SW186°。

（3）地下水水文

石狮市地下水资源贫乏，水质较好。大部分属矿化度小于 1g/L 的中性水。按照埋藏条件分为 4 种类型潜水区。

①富孔隙潜水区

分布于冲积海积，风积海积和河谷平原。含孔隙潜水，海积层常为双层、多层结构，浅部含淡水，深部含咸水。孔隙涌水量 40~100t/d，供水性较好，为地下水丰水区。

②中等孔隙潜水区

分布于部分河谷平原和一级台地区。供水性较差，地下水微缺，含中等孔隙潜水，孔隙涌水量 20~40t/d。

③弱孔隙裂隙潜水区

分布于一、二级台地。含孔隙裂隙潜水，上部为红色粘土，透水性差，富水性弱，下部为风化带、裂隙发育，富水性较好。孔隙涌水量上部小于 5t/d，下部为 5~25t/d，系地下水缺水區。

④弱裂隙潜水区

分布于丘陵、三级台地。浅部风化裂隙较发育，含裂隙潜水，深部含水极弱或不含水。孔隙涌 0~10t/d，系地下水严重缺水區。

石狮市地下水在蚶江至永宁沿海滨海平原地带，水位埋深为 0.3~2.2m，属中等丰水区；台地、丘陵地带地下水位埋深 2~4m，最深达 5~6m，属缺水區。石狮热电厂厂址地下水类型为残积层中孔隙水及基岩中的构造裂隙水，主要靠大气降水补给，水量小且埋藏较深。

4.1.2 自然资源概况

4.1.2.1 土壤和植被资源

石狮市土壤是在南亚热带特定生物、气候条件下形成的，表现出典型的土壤地带特征，全市林业用地土壤类型有 4 个土类，5 个亚类，16 个土属。主要以砖红壤性红壤土类为主，各亚类分布情况为砖红壤性红壤占 22.4%，赤红壤性土占 48.7%，红壤性土占 2.4%，

滨海风沙土占 26.3%，滨海盐土占 0.2%。绝大部分林业土壤质地差，有机质少，结持力极松散，渗透性强，保水性差，自然肥力较低。土壤有机质和养分贫乏，pH 值为 7.8，显微碱性。

根据植被区划，石狮市隶属闽粤沿海丘陵平原亚热带雨林区，由于人为活动频繁原生植被已破坏殆尽，现为次生植被和人工林植被。由于土壤质地差，形成了林业用地植被生长不良及林种单纯，主要植被类型代表群落有：①针叶林：马尾松、湿地松和黑松等；②阔叶林：相思树、木麻黄、柠檬桉等；③经济林：柑桔、柚子、龙眼和荔枝等；④竹林：杂竹如簕竹等；⑤灌木丛：桃金娘、石斑木、车桑子、山芝麻、金樱子等；⑥草丛：蜈蚣草、卤地菊、纤维毛鸭嘴草、白茅、柘枯草等；⑦滨海沙生植被：木麻黄、湿地松、单叶蔓荆、苦兰盘、海边月见草、卤地菊、老鼠筋和虎尾草等。

4.1.2.2 海域生态资源

石狮市地处福建省东南沿海，位于泉州湾至深沪湾之间，海岸线长 67.6km，是天然渔港和海水养殖基地。海洋水域处在台湾海峡中北部，10m 等深线以内的浅海水域面积 6109hm²，宜养面积 3054hm²。潮带间滩涂面积 2076hm²，宜养面积 793hm²。由于石狮市沿海区域及附近渔场处于外海高温高盐暖水和沿岸低温低盐冷水团交汇处，是南来北往渔群必经之地，因而水生生物资源十分丰富，沿海水生生物品种有近千种，其中经济鱼类 215 种，常见的有 100 种。常见鱼类有：带鱼、大黄鱼、小黄鱼、白江鱼、小沙丁鱼、墨鱼等；虾类有：九节虾、红虾、虾皮、毛虾菇、龙虾等；贝类有：褶牡蛎、缢蛏、花蛤、文蛤、鲍鱼、扇贝等；藻类有坛紫菜、海带、石花菜、苔、赤菜等。

4.1.2.3 海域生态资源

祥芝镇的矿产资源以砂、石为主。海砂资源丰富，砂质良好，具有含 SiO₂ 高（92～98%），含泥量低（0.4～1.2%）的特点；花岗岩石材蕴藏量多，质地坚韧，抗压强度大。

4.1.3 社会经济概况

石狮市全面实施科教兴市战略，全市拥有本科层次大学一所，高等职业学校 2 所、中专 1 所、中学 15 所、小学 65 所，教育水平居泉州市先进行列；并全力推进文化体育事业发展，先后建成市博物馆、图书馆、文化馆、体育场（馆）、游泳馆、老年老龄活动中心、青少年校外活动中心、等一批公共设施。不断完善医疗卫生设施，华侨医院、妇幼保健院、120 急救中心和疾病预防控制中心等相继建成投入使用。投资 8 亿元的石狮市医院新院正在抓紧建设中。建设博士后工作站，加快引进人才步伐，切实关爱外来员工。加快建设和谐社会步伐，深入开展平安创建，社会治安综合治理成效显著，社会保持安定稳定。

2018 年石狮市实现地区生产总值 836 亿元、增长 9.1%，一般公共预算总收入 65 亿元、增长 6%，一般公共预算收入 41.8 亿元、增长 0.5%，全体居民人均可支配收入 50983 元、增长 8.6%，经济综合实力保持全国中小城市百强第 16 位。

石狮市祥芝镇位于泉州湾口，地处石狮东北部突出部，辖 10 个行政村，面积 15.9 平方公里，海岸线长 12.9 公里，人口 3.3 万人，外来人口 2 万余人，是我省乃至全国的渔业重镇和水产品加工基地，省级星火技术密集区，被建设部等六部委确定为全国重点镇，为全国综合实力千强镇之一。祥芝镇现已形成以加多宝饮料为龙头的饮料生产基地，以华宝海洋生化为龙头的染整和海洋生物化工基地，以明祥食品为龙头的水产食品加工基地，以华联配件为龙头的五金印刷产业基地，产业集群发展迅猛。目前全镇有以漂染、五金电镀为主的大堡工业区，以海洋生物、海产品深加工为主的石狮海洋科技产业园区，以五金机械、电子信息产业、港后物流仓储为主的石狮高新技术产业开发区祥芝片区。大堡工业区是著名的纺织漂染五金工业基地，拥有 11 万伏变电站和 10 万吨供水管网和热电厂、污水处理厂及电镀污水处理工程等。

4.1.4 大堡集控工业区概况

1991 年 8 月，石狮市政府确定建设大堡污染集控区项目，旨在从市中心区搬迁出纺织印染、饰件电镀等重水污染型企业，进行污染集中处理控制。该集控区位于祥芝镇大堡村附近，距离市区 15km。西部与前山村接壤，南部与东埔村毗邻，东部面临大海。目前，大堡污染集控区已具备较完善的污水集中处理能力，拥有日处理 71000t 漂染废水和日处理 4000t 电镀废水的污水处理厂，并有投资 1.8 亿元的石狮热电厂。

从工业布局上看，大堡集控区土地面积 1000 亩，漂染企业 14 家；从产品分类上看：针织品年产量约 10 多亿吨、机织物染整年产量约 1 亿多米；另有印花整理（包括圆网印花、辊筒印花及手工筛网印花）、成衣水洗、涂层织物及植绒。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状调查与评价

4.2.1.1 区域环境质量达标分析

本工程位于石狮市大堡集控工业区内。

根据福建省环境质量概要（2016 年度），石狮市 2016 年度有效监测天数 366 天，总达标天数 358 天，占比 97.8%；其中一级达标天数 158 天，占比 43.2%；二级达标天数 200 天，占比 54.6%。石狮市 2016 年环境空气质量综合指数为 3.45，按照 HJ663-2013《环境

空气质量评价技术规范（试行）》的评价标准，石狮市空气环境中 SO_2 浓度为 $13\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 NO_2 浓度为 $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 PM_{10} 浓度为 $56\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{PM}_{2.5}$ 浓度为 $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均未超过国家二级标准，CO 日均值第 95 百分位数（浓度为 $1.3\text{mg}/\text{m}^3$ ）和 O_3 日最大 8 小时值第 90 百分位数（浓度为 $116\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）未超过国家二级标准，首要污染物为可吸入颗粒物。

根据福建省环境质量概要（2017 年度），石狮市 2017 年度有效监测天数 364 天，总达标天数 347 天，占比 95.3%；其中一级达标天数 151 天，占比 41.5%；二级达标天数 196 天，占比 53.8%。石狮市 2017 年环境空气质量综合指数为 3.40，按照 HJ663-2013 的评价标准，石狮市空气环境中 SO_2 浓度为 $13\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 NO_2 浓度为 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 PM_{10} 浓度为 $54\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{PM}_{2.5}$ 浓度为 $27\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均未超过国家二级标准，CO 日均值第 95 百分位数（浓度为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ）和 O_3 日最大 8 小时值第 90 百分位数（浓度为 $135\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）未超过国家二级标准，首要污染物为臭氧。

根据福建省环境质量概要（2018 年度），石狮市 2018 年度有效监测天数 365 天，总达标天数 331 天，占比 90.68%；其中一级达标天数 144 天，占比 39.45%；二级达标天数 187 天，占比 51.23%。石狮市 2018 年环境空气质量综合指数为 3.31，按照 HJ663-2013 的评价标准，石狮市空气环境中 SO_2 浓度为 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 NO_2 浓度为 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 PM_{10} 浓度为 $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{PM}_{2.5}$ 浓度为 $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均未超过国家二级标准，CO 日均值第 95 百分位数（浓度为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ）和 O_3 日最大 8 小时值第 90 百分位数（浓度为 $156\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）未超过国家二级标准，首要污染物为臭氧。

综上所述，石狮市属于环境质量达标区域。

4.2.1.2 补充监测

（1）监测点位布设

为了解本工程周边环境质量现状，我司委托厦门市华测检测技术有限公司（CMA161312050205）在本工程评价范围内进行大气环境现状调查。本次共布设 2 个大气环境现状调查点位，大气监测点位详见表 4.2.1 和图 4.2-1。

表 4.2.1 大气环境监测点位表



图 4.2-1 大气环境监测点位图

(2) 监测项目、频次、分析方法

监测项目：氨、Hg 的小时平均浓度。

监测时间：2019 年 11 月 1 日~11 月 7 日，连续 7 天。

监测期间同步监测风向、风速、气温、气压等气象要素。

表 4.2.2 环境空气监测项目采样分析方法

项目	分析方法	检出限
氨	环境空气和废气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法 HJ 534-2009	0.004mg/m ³
Hg	环境空气 汞的测定 巯基棉富集-冷原子荧光分光光度法(暂行) HJ 542-2009 及修改单	6.6×10 ⁻³ μg/m ³

(3) 监测结果及现状评价

①评价标准

项目所在区域划为二类环境空气质量功能区，环境空气质量评价采用 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准，具体标准值详见总论章节。

②评价方法

监测结果采用单因子占标率进行现状评价，评价计算公式为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中：Ci——i 污染物不同采样时间的最大浓度值， mg/m^3 ；

Coi——i 污染物环境质量标准， mg/m^3 ；

Si——污染物最大浓度占标率，%。

③评价结果

评价结果见表 4.2.3~4.2.4。

表 4.2.3 NH_3 监测数据统计表

表 4.2.4 汞监测数据统计表

NH_3 : 小时浓度范围为 $0.017\sim 0.097\text{mg}/\text{m}^3$ ，小时浓度最大浓度占标率 48.5%。评价区域空气中 NH_3 浓度符合 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 中限值要求。

汞: 日均浓度均未检出。

从上述监测结果与评价结果可知，各监测点位 NH_3 、汞均可以达到相应的质量标准限值。

4.2.2 地下水现状调查与评价

4.2.2.1 点位布设与监测项目

(1) 监测布点

为了解评价区域内地下水现状，我司委托厦门市华测检测技术有限公司于评价范围内进行地下水现状调查，共布设 3 个地下水监测点位，地下水现状监测点位见表 4.2.5 和图 4.2-2。

表 4.2.5 地下水现状监测点位



图 4.2-2 地下水现状监测点位图

(2) 监测时间

调查时间为 2019 年 11 月 8 日。

(3) 监测项目与分析方法

监测项目 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、氟离子、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、碳酸根离子、碳酸氢根离子，共 27 项。本次调查项目与分析方法见表 4.2.6。

表 4.2.6 地下水监测项目分析方法

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
1	pH 值	GB/T 5750.4-2006 《玻璃电极法》	/
2	氨氮	GB/T 5750.5-2006 《纳氏试剂分光光度法》	0.02mg/L
3	耗氧量	GB/T 5750.7-2006 《酸性/碱性高锰酸钾滴定法》	0.05mg/L
4	挥发性酚类	HJ 503-2009 《4-氨基安替比林分光光度法》	0.0003mg/L
5	氰化物	GB/T 5750.5-2006 《异烟酸-吡唑酮分光光度法》	0.002mg/L
6	氯化物	GB/T 5750.5-2006 《硝酸银容量法》	1.0mg/L
7	总硬度	GB/T 5750.4-2006 《乙二胺四乙酸二钠滴定法》	1.0mg/L
8	硫酸盐	GB/T 5750.5-2006 《离子色谱法》	0.75mg/L
9	砷	HJ 694-2014 《原子荧光法》	0.3μg/L
10	汞	HJ 597-2011 《冷原子吸收分光光度法》	0.02μg/L
11	镉	石墨炉原子吸收法（B）《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局编	0.1μg/L
12	镍	GB/T 5750.6-2006 《无火焰原子吸收分光光度法》	5μg/L
13	铅	GB/T 5750.6-2006 《无火焰原子吸收分光光度法》	2.5μg/L

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
14	总铬	HJ 757-2015《火焰原子吸收法》	0.03mg/L
15	六价铬	GB/T 5750.6-2006《火焰原子吸收分光光度法》	0.004mg/L
16	钾离子	GB 11904-1989《火焰原子吸收分光光度法》	0.05mg/L
17	钠离子	GB 11904-1989《火焰原子吸收分光光度法》	0.01mg/L
18	钙离子	GB 11905-1989《火焰原子吸收分光光度法》	0.02mg/L
19	镁离子	GB 11905-1989《火焰原子吸收分光光度法》	0.002mg/L
20	碳酸根离子	DZ/T 0064.49-1993《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》	5mg/L
21	碳酸氢根离子		5mg/L
22	氯离子	HJ 84-2016《离子色谱法》	0.007mg/L

4.2.2.2 评价标准与评价方法

（1）评价方法

评价方法采用单因子指数法进行评价。其计算公式如下：

采用单项评价指数。单项水质参数*i*在第*j*点的标准指数： $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$

pH 的标准指数为：

当 pH_j≤7.0 时，

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}$$

当 pH_j>7.0 时

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

其中：pH_{sd} 为评价标准中 pH 值下限；pH_{su} 为评价标准中 pH 值上限。

若水质参数的标准指数 $S_{i,j} > 1$ ，表明该水质超过了规定的水质评价标准，已经不能满足使用要求。

（2）评价标准

评价区内地下水按 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中Ⅲ类标准进行评价。

4.2.2.3 地下水监测结果与评价

（1）监测及评价结果

地下水水质分析结果详见表 4.2.7，评价结果详见表 4.2.8。

表 4.2.7 地下水水质监测结果

表 4.2.8 地下水水质评价结果

（2）地下水评价结果分析

pH：监测期间，pH 监测值在 6.80～7.15 之间， S_i 值在 0.09~0.40 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准要求。

总硬度：监测期间，总硬度监测值在 184~227mg/L 之间，Si 值在 0.41~0.50 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

溶解性总固体：监测期间，溶解性总固体监测值在 344~492mg/L 之间，Si 值在 0.34~0.49 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

硫酸盐：监测期间，硫酸盐监测值在 64.2~77.9mg/L 之间，Si 值在 0.26~0.31 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

氯化物：监测期间，氯化物监测值在 49.6~69.7mg/L 之间，Si 值在 0.20~0.28 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

铁：监测期间，各站位铁监测值均未检出，Si 值均为 0.02，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

锰：监测期间，各站位锰监测值均未检出，Si 值均为 0.05，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

挥发酚：监测期间，挥发酚监测值在 0.0008~0.0014mg/L 之间，Si 值均为 0.40~0.70，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

耗氧量：监测期间，耗氧量监测值在 0.8~1.2mg/L 之间，Si 值在 0.27~0.40 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

氨氮：监测期间，氨氮监测值均未检出，Si 值均为 0.03，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

钠：监测期间，钠监测值在 65.6~79.0mg/L 之间，Si 值在 0.33~0.40 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

总大肠菌群：监测期间，总大肠菌群监测值在未检出至 23MPN/100mL 之间，Si 值在 0.33~7.67 之间，前山村监测井 D1 总大肠菌群测值劣于 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求，但是能符合IV类标准，其余点位测值均符合III类标准。

菌落总数：监测期间，菌落总数监测值在未检出至 36CFU/L 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

亚硝酸盐：监测期间，亚硝酸盐监测值均为未检出，Si 值均为 0.002，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

硝酸盐：监测期间，硝酸盐监测值在 13.8~41.8mg/L 之间，Si 值在 0.69~2.09 之间，前山村监测井 D1 站位和大堡村监测井 D3 站位测值均劣于 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求，甚至均劣于V类标准要求。东浦村监测井 D2 站位测值能符合

GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

氰化物：监测期间，氰化物监测值均未检出，Si 值均为 0.04，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

氟化物：监测期间，氟化物监测值在 0.134~0.138mg/L 之间，Si 值在 0.13~0.14 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

汞：监测期间，各站位汞监测值均未检出，Si 值均为 0.05，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

砷：监测期间，各站位砷监测值在 0.00024~0.00374mg/L 之间，Si 值在 0.02~0.37 之间，可符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求。

镉：监测期间，各站位镉监测值均未检出，Si 值均为 0.01，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

六价铬：监测期间，各站位六价铬监测值均未检出，Si 值均为 0.04，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

铅：监测期间，各站位铅监测值在未检出至 0.00019mg/L 之间，Si 值在 0.005~0.020 之间，可符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

碳酸根：监测期间，碳酸根监测值均未检出。

碳酸氢根：监测期间，碳酸氢根监测值在 1.35~2.49mg/L 之间

钙离子：监测期间，钙离子监测值在 67.1~68.5mg/L 之间。

镁离子：监测期间，镁离子监测值在 12.2~12.6mg/L 之间。

钾离子：监测期间，钾离子监测值在 2.34~58.0mg/L 之间。

监测及评价结果表明：本次调查期间，除总大肠菌群和硝酸盐外，各监测点位各监测项目均符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的III类标准要求。

4.2.3 声环境现状评价

4.2.3.1 监测点位与监测时间

为了解项目所在场地声环境现状，我司委托厦门市华测检测技术有限公司在本工程厂界布设 7 个监测点，在周边敏感点布设 2 个监测点进行调查，具体监测点位图见图 4.2-3，监测时间为 2019 年 10 月 31 日。本次监测采用 AWA6228 型噪声统计分析仪。

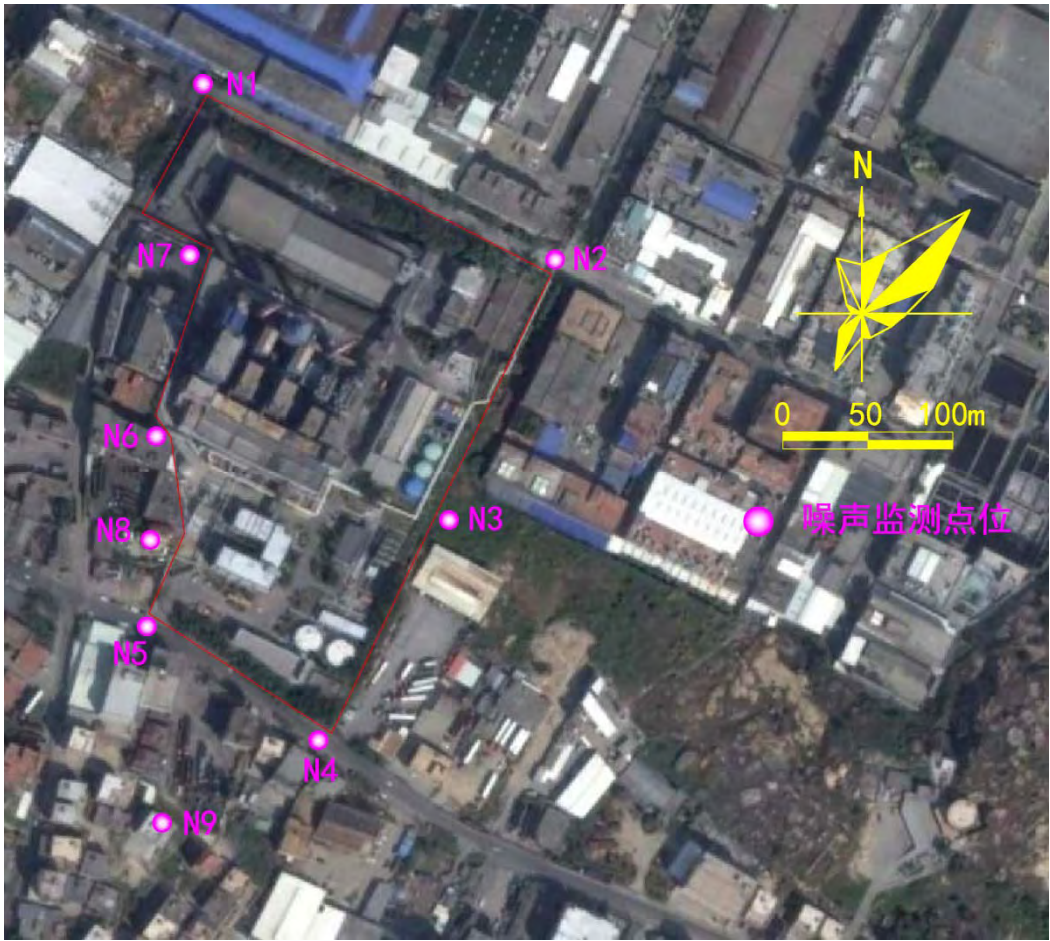


图 4.2-3 噪声监测点位图

4.2.3.2 调查评价方法与内容

调查方法：根据国家环保部颁发的 GB3096-2008《声环境质量标准》中规定的技术规范进行。

监测内容：昼夜两时段各监测一次。

根据环境噪声现状监测结果，采用超标评价法对环境噪声现状监测结果进行评价。并编制环境噪声现状监测结果表。

4.2.3.3 监测结果

各监测点位的环境噪声现状监测结果见表 4.2.9。

表 4.2.9 环境噪声现状调查结果

编号	位置	执行标准	现状监测值 LAeq (dB)			
			昼间		夜间	
N1	厂界 7#	3 类	55.4	达标	52.6	达标
N2		3 类	55.7	达标	54.0	达标
N3		3 类	55.9	达标	54.3	达标
N4		3 类	61.5	达标	53.3	达标
N5		3 类	62.3	达标	53.7	达标
N6		3 类	56.6	达标	54.2	达标
N7		3 类	56.3	达标	53.6	达标

编号	位置	执行标准	现状监测值 LAeq (dB)			
			昼间		夜间	
N8	西南厂界处独户居民	2 类	52.2	达标	49.3	达标
N9	东埔一村居民	2 类	53.2	达标	48.9	达标

由监测结果可知，厂界处昼间噪声现状值在 55.4dB~62.3dB 之间，夜间在 52.6dB~54.3dB 之间，各点位昼夜噪声现状值均满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中 3 类区标准要求。

厂区附近敏感点昼间噪声监测值为 52.2dB~53.2dB 之间，夜间噪声监测值为 48.9dB~49.3dB 之间，昼夜噪声均符合 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准限值。

4.2.4 土壤环境现状调查与评价

为了解本工程所在区域土壤环境质量现状，我司委托厦门市华测检测技术有限公司在评价区域内布设 6 个调查点位，监测时间为 2019 年 11 月 3 日。

4.2.4.1 监测时间和点位

各监测点位见表 4.2.10 所示，监测点位布设见图 4.2-4 所示。

表 4.2.10 土壤环境质量现状监测点位一览表

4.2.4.2 监测项目和分析方法

T1、T2、T3、T5、T6 监测项目：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，共计 8 项；

T4 监测项目：砷、镉、铅、六价铬、铜、汞、镍、苯、甲苯、乙苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、四氯化碳、四氯乙烯、三氯乙烯、氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、氯仿、1,2-二氯丙烷、萘、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽、2-氯苯酚、蒈、硝基苯、苯胺，共 45 项。

采样方法：采样方法执行国家环保总局的《环境监测分析方法》、《土壤元素的近代分析方法》等。

分析方法：各监测项目的分析方法见表 4.2.12。



图 4.2-4 土壤监测点位图

表 4.2.11 土壤环境质量现状监测分析方法一览表

项目	分析方法	检出限
2018 年 5 月		
pH 值	NY/T 1121.2-2006 《玻璃电极法》	/
含水率	HJ/T 613-2011 《重量法》	/
铜	GB/T 17138-1997 《火焰原子吸收分光光度法》	1mg/kg
铅	GB/T 17141-1997 《石墨炉原子吸收分光光度法》	0.1mg/kg
锌	GB/T 17138-1997 《火焰原子吸收分光光度法》	0.5mg/kg
砷	GB/T 22105.2-2008 《原子荧光法》	0.01mg/kg
汞	GB/T 22105.1-2008 《原子荧光法》	0.002mg/kg
镍	GB/T 17139-1997 《火焰原子吸收分光光度法》	5mg/kg
镉	GB/T 17141-1997 《石墨炉原子吸收分光光度法》	0.01mg/kg
铬	HJ 491-2009 《火焰原子吸收分光光度法》	5mg/kg
总有机碳	HJ 615-2011 《重铬酸钾氧化-分光光度法》	/
阳离子交换量	LY/T 1243-1999 《森林土壤阳离子交换量的测定》	/
2019 年 1 月		
镉	GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.01mg/kg
汞	GB/T 22105.1-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法	0.01mg/kg
砷	GB/T 22105.2-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法	0.5mg/kg
铜	GB/T 17138-1997 土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	1 mg/kg
铅	GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.1mg/kg
镍	GB/T 17139-1997 土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	5mg/kg
六价铬	HJ687-2014 固体废物六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法	2mg/kg
挥发性有机物	a:HJ834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	/
	b:HJ605-2011 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱	/

	-质谱法	
--	------	--

4.2.4.3 监测结果与评价

各监测监测值均可以满足评价标准。

4.2.5 区域环境空气变化分析

本评价收集了 2016 年 1 月 1 日~2018 年 12 月 31 日期间的石狮市大气常规监测资料。

表 4.2.13 大气环境常规监测点历史资料统计结果

序号	污染因子	2016 年			2017 年			2018 年		
		有效统计天数	超标天数	达标率%	有效统计天数	超标天数	达标率%	有效统计天数	超标天数	达标率%
1	SO ₂	337	0	100	365	0	100	365	0	100
2	CO	337	0	100	365	0	100	365	0	100
3	NO ₂	337	1	99.70	365	0	100	365	0	100
4	O ₃	337	3	99.11	365	12	96.71	365	31	91.51
5	PM ₁₀	337	4	98.81	365	2	99.45	365	0	100
6	PM _{2.5}	337	3	99.11	364	4	98.90	364	3	99.18

2016 年 SO₂ 和 CO 污染因子达标率均为 100%；NO₂ 污染因子超标天数 1 天，达标率 99.70%；O₃ 污染因子超标天数 3 天，达标率 99.11%；PM₁₀ 污染因子超标天数 4 天，达标率 98.81%；PM_{2.5} 污染因子超标天数 3 天，达标率 99.11%。

2017 年 SO₂、CO 和 NO₂ 污染因子达标率均为 100%；O₃ 污染因子超标天数 12 天，达标率 96.71%；PM₁₀ 污染因子超标天数 2 天，达标率 99.45%；PM_{2.5} 污染因子超标天数 4 天，达标率 98.90%。

2018 年 SO₂、CO、NO₂ 和 PM₁₀ 污染因子达标率均为 100%；O₃ 污染因子超标天数 31 天，达标率 91.51%；PM_{2.5} 污染因子超标天数 3 天，达标率 99.18%。

2016 年至 2018 年 SO₂、CO 和 NO₂ 污染因子无明显变化趋势；O₃ 污染因子 2018 年达标率低于 2017 年和 2016 年；PM₁₀ 和 PM_{2.5} 污染因子 2016 年达标率略高于 2017 年和 2018 年。

5.1 环境空气影响预测与评价

5.1.1 气象统计分析

本项目距离惠安崇武较近，且气象条件类似，因此本次评价采用惠安崇武气象站（地理坐标 24°53'N，118°56'E，海拔高度 23.0m，为基准站，站点编号 59133，距离本项目位置约 22.0km）。污染气象特征分析中，本评价地面气象要素采用惠安崇武气象站 2017 年的逐日逐时地面风场资料及多年气象资料（1998~2017 年）。常规高空气象探测资料采用环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室提供的中尺度气象模拟数据。

各气象要素根据崇武气象站 1998 年到 2017 年 20 年间的气象资料进行统计；崇武气象站气象资料整编见表 5.1.1。崇武站多年风向玫瑰图见图 5.1-1。

表 5.1.1 崇武气象站常规气象项目统计（1998-2017）

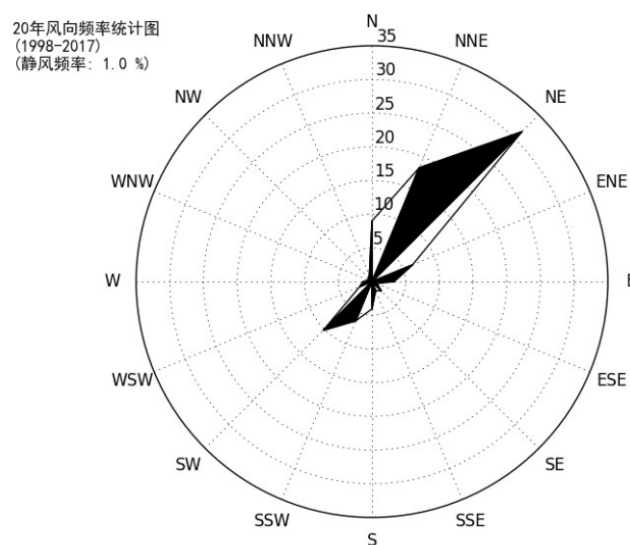


图 5.1-1 崇武气象站风向玫瑰图（静风频率 1.0%）

5.1.2 大气环境影响预测

5.1.2.1 预测模型

（1）确定评价基准年

根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则-大气环境》，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年，本评价选取 2017 年作为基准年。

（2）评价模型

本项目评价基准年（2017 年）风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的最大持续时间不超过 72h；近 20 年统计的全年静风（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）频率为 0.02%，未超过 35%；本项目厂界距离海边约 740m，

因此需要考虑岸边熏烟，根据估算的结果，最大 1h 平均质量浓度未超过环境质量标准。对照 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则—大气环境》“8.5.2 预测模型选取的其他规定”，本评价选取 AERMOD 模型进一步开展预测，无需采用 CALPUFF 模型进行进一步模拟。

本项目 SO_2+NO_x 排放量最大情况共计 252.79t/a，未超过 500t/a。根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则—大气环境》表 1 二次污染物评价因子筛选，本项目不进行二次 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度预测评价，仅模拟 $\text{PM}_{2.5}$ 一次污染物的质量浓度。

5.1.2.2 预测方法及基础数据

(1) 地形参数

考虑山体的影响，地形数据 srtm 文件生成，数据由 csi.cgiar.org 提供。地形参数选取评价范围 $5\text{km}\times 5\text{km}$ 的 90m 分辨率地形高程数据，项目所在地地形高程见图 5.1-2 所示。从图中可以看出，在 $5\text{km}\times 5\text{km}$ 范围内地势较平稳，地面高程最小值为 0m，最大值 190m，与本项目所在区域地形相符。

图 5.1-2 崇武气象站风向玫瑰图（静风频率 1.0%）

(2) 正午反照率、BOWEN 率和粗糙度

项目评价范围内的地表正午反照率按水面和城市分别进行选取，详见表 5.1.2；BOWEN 率按潮湿气候进行选取，粗糙度按 AERMET 通用地表类型选取。

表 5.1.2 正午反照率、BOWEN 率和粗糙度

(3) 气象参数

本次环评中所使用的气象参数为崇武气象站 2017 年全年逐时的常规气象要素，包括风向、风速、总云、底云量、气温等。

5.1.2.3 预测源强

(1) 现有工程污染源参数

根据工程概况的现有工程回顾分析核算，现有工程的污染源主要来自于现有的 2 台 75t/h 锅炉以及 1 台 145t/h 锅炉产生的锅炉废气、氨水储罐废气以及储运系统的煤尘。由于本次改造前后储运系统的煤尘产排量不变，本次大气预测不对其污染源强进行预测。

综上，现有工程的锅炉废气和氨水储罐废气源强见表 5.1.3 和表 5.1.4。

(2) 本次改造后污染源参数

本次改造完成后全厂使用 1 台 240t/h 锅炉和 1 台 145t/h 锅炉，同时由于氨水使用量增加导致氨站的无组织逸散量增加，因此，技改后全厂的污染源强见表 5.1.3 和表 5.1.4。

（3）评价范围内在建或拟建项目同类污染源调查

本评价选取 2017 年为评价基准年，因此 2017 年后建成投入生产项目，自动监测站监测值中未体现其污染源的影响。

本评价叠加预测分析的污染源包括 2017 年后投产的排放同类污染源的项目，以及 2017 年后已批在建、已批拟建的排放同类污染源的项目，叠加预测的污染源清单见表 5.1.5~表 5.1.6。

（4）本次改造后非正常工况排放源强

本次改造后非正常工况源强详见表 5.1.7。

表 5.1.3 现有工程与改造后全厂锅炉废气污染源强

序号	名称	X 坐标	Y 坐标	排气筒底部 海拔高度	高度	内径	流量	温度	年排放 小时数	评价因子源强				
		m	m	m	m	m	m ³ /h	K	h	SO ₂ kg/h	NO ₂ kg/h	PM ₁₀ kg/h	PM _{2.5} kg/h	Hg kg/h
1	现有工程锅炉 烟气	0	0	32	80	3.0	299200	323	7200	11.71	24.12	1.09	0.54	0.0012
2	改造后全厂锅 炉烟气	0	0	32	80	3.0	396540	323	7200	13.88	19.82	3.96	1.98	0.089

注：以锅炉排气筒坐标为 (0, 0)

表 5.1.4 现有工程与改造后全厂氨水罐区废气污染源强

面源编 号	面源名称	面源起始点		海拔高 度(m)	面源长 度(m)	面源宽 度(m)	与正北 夹角°	面源初始排放 高度 (m)	年排放小 时数 (h)	排放工况	评价因子源强 (kg/h)
		X 坐标	Y 坐标								NH ₃
1	现有工程氨水 罐区	44	-31	31	10	7.3	20	4	7500	正常	0.0122
2	改造后全厂氨 水罐区	44	-31	31	10	7.3	20	4	7500	正常	0.0372

注：以锅炉排气筒坐标为 (0, 0)

表 5.1.5 项目周边 2018 年至今已批未投产、已批投产、已批在建同类污染源无组织排放一览表

面源编号	面源名称		面源起始点		海拔高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北夹角°	面源初始排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	评价因子源强(kg/h)	
			X 坐标	Y 坐标								颗粒物	NH ₃
1	福建鸣扬机电有限公司电焊车间		-910	1138	0	20.93	14.94	45	4	1600	正常	0.00008	/
2	石狮市海天环境工程有限公司污水处理系统		-1162	-1623	0	163	100	30	3	8760	正常	/	0.025
3	石狮市煌盛五金喷漆厂		387	90	0	38	16	30	4	2400	正常	0.084	/
4	石狮联诚植绒有限公司	无组织源 S1	108	427	10	106	27	151.36	4.5	7200	正常	0.0268	/
5		无组织源 S3	142	475	7	140	30	151.97	9	7200	正常	0.0922	/
6		无组织源 S4	105	417	10	30	12	153.43	2	7200	正常	/	0.0026

注：以锅炉排气筒坐标为 (0, 0)

表 5.1.6 项目周边 2018 年至今已批未投产、已批投产、已批在建同类污染源有组织排放一览表

序号	名称		X 坐标	Y 坐标	排气筒底部 海拔高度	高度	内径	烟气量	温度	年排放 小时数	评价因子源强				
			m	m	m	m	m	m ³ /h	K	h	SO ₂ kg/h	NO ₂ kg/h	PM ₁₀ kg/h	PM _{2.5} kg/h	NH ₃ kg/h
1	泉州市港威五金制品有限公司	1#排气筒	-2220	-824	24	15	0.3	5000	313	3600	/	/	0.00216	0.00108	/
2		2#排气筒	-2214	-834	23	15	1.0	32000	313	3600	/	/	0.0017	0.0009	/
3		3#排气筒	-2190	-800	26	15	1.0	32000	313	3600	/	/	0.0017	0.0009	/
4		4#排气筒	-2120	-780	29	15	0.3	5000	293	3600	/	/	0.0623	0.0317	/
5		5#排气筒	-2220	-780	26	15	0.2	681	333	3600	0.0024	0.0093	0.012	0.006	/
6	福建鸣扬机电有限公司	柴油燃烧烟气	-900	1142	36	15	0.4	1500	373	1600	0.60	0.38	0.11	0.06	/
7	石狮市煌盛五金喷漆厂	工艺排气筒	400	90	0	15	0.4	30000	373	2400	/	/	0.028	/	/
8	石狮市循环经济发展有限公司	除臭排气筒	-1165	-1747	0	15	0.3	15300	373	8750	/	/	/	/	0.0008
9	石狮联诚植绒有限公司	1#排气筒	108	424	10	15	0.4	4800	313	7200	/	/	0.176	0.088	/
10		2#排气筒	125	447	9	15	0.4	4800	313	7200	/	/	0.176	0.088	/
11		3#排气筒	139	468	7	15	0.4	4800	313	7200	/	/	0.176	0.088	/
12		4#排气筒	152	488	6	15	0.9	30000	298	7200	/	/	0.506	0.253	/
13		6#排气筒	183	529	3	15	0.8	20000	298	7200	/	/	0.051	0.026	/
14		7#排气筒	207	499	1	15	0.9	30000	298	7200	/	/	0.077	0.039	/

注：以锅炉排气筒坐标为（0，0）

表 5.1.7 改造后全厂锅炉烟气非正常排放污染源强

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率（kg/h）	总烟气量 Nm ³ /h	单次持续发生时间/h	年发生频次/次
锅炉烟气	烟囱非正常排放(脱硫系统设施出现故障)	烟尘	189.1	396540	6	1
		SO ₂	53.71			
		NO _x	171.79			

5.1.2.4 预测内容

预测范围：本项目评价等级为一级，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（ $D_{10\%}$ ）确定大气环境影响评价范围。本项目评价范围自厂界外延 2.5km 矩形区域。本项目预测范围取厂界外延 2.5km 范围。

本工程预测因子： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、Hg、 NH_3 。

5.1.2.5 预测情景设置

本项目的预测情景组合见表 5.1.8。

表 5.1.8 预测情景组合

序号	污染源类别	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
1	新增污染源	正常排放	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、Hg、 NH_3	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
2	新增污染源 + 其他在建、拟建污染源 - 区域削减污染源 (现有工程)	正常排放	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、Hg、 NH_3	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
3	新增污染源 + 项目全厂现有污染源 - “以新带老”污染源	正常排放	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、Hg、 NH_3	短期浓度	大气环境保护距离
4	本项目新增污染源	非正常排放	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10}	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率

5.1.2.6 预测网格设置和关心点

本次预测包括网格点和环境空气保护目标，其中网格点设置见表 5.1.9，主要环境空气保护目标见表 5.1.10。

表 5.1.9 预测网格点设置表

预测网格点方法		本次预测网格点设置	导则规定设置方法
布点原则		网格等间距	网格等间距或近密远疏法
预测网格点 网格距	距离源中心<5km	100m	<100m

表 5.1.10 主要环境空气保护目标预测点一览表

序号	名称	X	Y	地面高程
1	大堡村	-267	642	25.31
2	祥农村	65	651	14.93
3	祥渔村	550	1621	0
4	古浮村	-1742	1558	17.65
5	前山村	-621	257	36.15
6	洪厝村	-1100	-50	42.19
7	西墩村	-2390	-242	21.6

序号	名称	X	Y	地面高程
8	伍堡村	-1640	-1692	5.02
9	东埔一村	-214	-644	13.19
10	东埔二村	-228	-405	22.44
11	东埔三村	-461	-1008	1.19
12	石狮市第七中学	136	832	14.06
13	泉州海洋学院	-2143	679	39.13
14	鸿山镇	-1427	-965	8.13
15	石狮市第五中学	-2178	-458	50.88

5.1.2.7 现状本底值取值

本次评价的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的背景日均值和背景年均值来源于石狮市宝盖山自动监测站相同时刻监测值的平均值，作为保护目标和网格点浓度背景值； NH_3 和 Hg 的本底值根据 2019 年 11 月的补充监测数据，详见表 5.1.11。

表 5.1.11 各保护目标及网格点现状本底值取值一览表

序号	污染因子	平均时段	单位	本底取值
1	SO_2	日均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017 年逐日
		年均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	13
2	NO_2	日均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017 年逐日
		年均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	23
3	PM_{10}	日均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017 年逐日
		年均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	54
4	$\text{PM}_{2.5}$	日均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017 年逐日
		年均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	27
5	NH_3	小时浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60
6	Hg	日均浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.0033

5.1.2.8 正常工况大气预测结果

(1) 本次技改后项目污染源大气影响预测结果分析

① SO_2 贡献值预测结果分析

SO_2 小时浓度: 各保护目标中, 预测最大小时浓度贡献值为 $11.06\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 2.2%, 出现在伍堡村。评价区内最大小时浓度贡献值 $12.54\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 2.5%, 最大值出现在(-1210, -1410)的网格点, SO_2 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 SO_2 最大小时质量浓度预测等值线分布见图 5.1-3。

SO_2 日均浓度: 各保护目标中, 预测最大日均浓度贡献值为 $1.07\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.71%, 出现在大堡村。评价区内最大日均浓度贡献值 $2.60\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 1.73%, 最大值出现在(590, 490)的网格点, SO_2 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 SO_2 最大日均质量浓度预测等值线分布见图 5.1-4。

SO₂年均浓度:各保护目标中,预测最大年均浓度贡献值为0.155μg/m³,占标率为0.26%,出现在伍堡村。评价区内最大年均浓度贡献值0.325μg/m³,占标率为0.54%,最大值出现在(590, 490)的网格点,SO₂预测浓度能满足评价标准要求。评价区域SO₂年均质量浓度贡献值等值线分布见图5.1-5。

表 5.1.12 预测本项目 SO₂ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m ³	出现时间	评价标准 μg/m ³	占标率%	达标情况
1	大堡村	小时平均	5.1446	17072311	500	1.03	达标
		日平均	1.06676	170723	150	0.71	达标
		年平均	0.04013	平均值	60	0.07	达标
2	祥农村	小时平均	4.54143	17092613	500	0.91	达标
		日平均	0.74845	170726	150	0.5	达标
		年平均	0.04397	平均值	60	0.07	达标
3	祥渔村	小时平均	10.25571	17042110	500	2.05	达标
		日平均	0.93762	170305	150	0.63	达标
		年平均	0.05565	平均值	60	0.09	达标
4	古浮村	小时平均	7.50663	17052311	500	1.5	达标
		日平均	0.73469	170727	150	0.49	达标
		年平均	0.02808	平均值	60	0.05	达标
5	前山村	小时平均	5.36596	17071611	500	1.07	达标
		日平均	0.58623	170716	150	0.39	达标
		年平均	0.01645	平均值	60	0.03	达标
6	洪厝村	小时平均	5.26044	17032010	500	1.05	达标
		日平均	0.82967	170917	150	0.55	达标
		年平均	0.03905	平均值	60	0.07	达标
7	西墩村	小时平均	6.9212	17051413	500	1.38	达标
		日平均	0.72189	170429	150	0.48	达标
		年平均	0.04132	平均值	60	0.07	达标
8	伍堡村	小时平均	11.06244	17030411	500	2.21	达标
		日平均	0.86734	170906	150	0.58	达标
		年平均	0.15487	平均值	60	0.26	达标
9	东埔一村	小时平均	4.38725	17122410	500	0.88	达标
		日平均	0.28575	171001	150	0.19	达标
		年平均	0.01077	平均值	60	0.02	达标
10	东埔二村	小时平均	4.0346	17091609	500	0.81	达标
		日平均	0.21484	171001	150	0.14	达标
		年平均	0.00841	平均值	60	0.01	达标
11	东埔三村	小时平均	7.05587	17062814	500	1.41	达标
		日平均	0.31076	171001	150	0.21	达标
		年平均	0.03544	平均值	60	0.06	达标
12	石狮市第七中学	小时平均	7.87572	17042110	500	1.58	达标
		日平均	0.69265	170726	150	0.46	达标
		年平均	0.05212	平均值	60	0.09	达标
13	泉州海洋学院	小时平均	6.4708	17062813	500	1.29	达标
		日平均	0.57808	170530	150	0.39	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
		年平均	0.02074	平均值	60	0.03	达标
14	鸿山镇	小时平均	7.39833	17042912	500	1.48	达标
		日平均	0.65676	170411	150	0.44	达标
		年平均	0.10789	平均值	60	0.18	达标
15	石狮市第五中学	小时平均	8.47118	17062710	500	1.69	达标
		日平均	0.96781	170429	150	0.65	达标
		年平均	0.05701	平均值	60	0.1	达标
16	网格	小时平均	12.53653	17030411	500	2.51	达标
		日平均	2.60071	170811	150	1.73	达标
		年平均	0.32477	平均值	60	0.54	达标

②NO₂ 预测结果分析

NO₂ 小时浓度: 各保护目标中, 预测最大小时浓度贡献值为 $12.45\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 6.2%, 出现在伍堡村。评价区内最大小时浓度贡献值 $15.28\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 7.64%, 最大值出现在(-1610, -2010)的网格点, NO₂ 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 NO₂ 最大小时质量浓度预测等值线分布见图 5.1-6。

NO₂ 日均浓度: 各保护目标中, 预测最大日均浓度贡献值为 $1.19\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 1.49%, 出现在石狮市第五中学。评价区内最大日均浓度贡献值 $2.87\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 3.58%, 最大值出现在(790, 590)的网格点, NO₂ 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 NO₂ 最大日均质量浓度预测等值线分布见图 5.1-7。

NO₂ 年均浓度: 各保护目标中, 预测最大年均浓度贡献值为 $0.188\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.47%, 出现在伍堡村。评价区内最大年均浓度贡献值 $0.37\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.91%, 最大值出现在(790, 690)的网格点, NO₂ 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 NO₂ 年均质量浓度贡献值等值线分布见图 5.1-8。

表 5.1.13 预测本项目 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m ³	出现时间	评价标准 μg/m ³	占标率%	达标情况
1	大堡村	小时平均	6.0043	17072311	200	3	达标
		日平均	1.0581	170723	80	1.32	达标
		年平均	0.0370	平均值	40	0.09	达标
2	祥农村	小时平均	5.5304	17071010	200	2.77	达标
		日平均	0.7069	170726	80	0.88	达标
		年平均	0.0404	平均值	40	0.1	达标
3	祥渔村	小时平均	7.8840	17042110	200	3.94	达标
		日平均	1.0806	170305	80	1.35	达标
		年平均	0.0639	平均值	40	0.16	达标
4	古浮村	小时平均	8.7060	17072713	200	4.35	达标
		日平均	0.8681	170727	80	1.09	达标
		年平均	0.0319	平均值	40	0.08	达标
5	前山村	小时平均	5.0349	17071611	200	2.52	达标
		日平均	0.5010	170716	80	0.63	达标
		年平均	0.0145	平均值	40	0.04	达标
6	洪厝村	小时平均	6.7605	17032010	200	3.38	达标
		日平均	1.0524	170917	80	1.32	达标
		年平均	0.0441	平均值	40	0.11	达标
7	西墩村	小时平均	8.8949	17051413	200	4.45	达标
		日平均	0.9278	170429	80	1.16	达标
		年平均	0.0499	平均值	40	0.12	达标
8	伍堡村	小时平均	12.4462	17030411	200	6.22	达标
		日平均	0.9451	170321	80	1.18	达标
		年平均	0.1877	平均值	40	0.47	达标
9	东埔一村	小时平均	4.7228	17091409	200	2.36	达标
		日平均	0.2320	170916	80	0.29	达标
		年平均	0.0088	平均值	40	0.02	达标
10	东埔二村	小时平均	3.4197	17091609	200	1.71	达标
		日平均	0.1474	170916	80	0.18	达标
		年平均	0.0050	平均值	40	0.01	达标
11	东埔三村	小时平均	5.8540	17122410	200	2.93	达标
		日平均	0.3992	171001	80	0.5	达标
		年平均	0.0396	平均值	40	0.1	达标
12	石狮市第七中学	小时平均	5.5433	17060913	200	2.77	达标
		日平均	0.8638	170726	80	1.08	达标
		年平均	0.0581	平均值	40	0.15	达标
13	泉州海洋学院	小时平均	8.2774	17062813	200	4.14	达标
		日平均	0.5677	170530	80	0.71	达标
		年平均	0.0241	平均值	40	0.06	达标
14	鸿山镇	小时平均	8.4658	17031309	200	4.23	达标
		日平均	0.8422	170411	80	1.05	达标
		年平均	0.1334	平均值	40	0.33	达标
15	石狮市第五中学	小时平均	9.8875	17042914	200	4.94	达标
		日平均	1.1928	170429	80	1.49	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
		年平均	0.0696	平均值	40	0.17	达标
16	网格	小时平均	15.2794	17030411	200	7.64	达标
		日平均	2.8672	170811	80	3.58	达标
		年平均	0.3655	平均值	40	0.91	达标

③ PM_{10} 预测结果分析

PM_{10} 日均浓度: 各保护目标中, 预测最大日均浓度贡献值为 $0.30\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.20%, 出现在大堡村。评价区内最大日均浓度贡献值 $0.74\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.49%, 最大值出现在(590, 490)的网格点, PM_{10} 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 PM_{10} 最大日均质量浓度预测等值线分布见图 5.1-9。

PM_{10} 年均浓度: 各保护目标中, 预测最大年均浓度贡献值为 $0.04\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.06%, 出现在伍堡村。评价区内最大年均浓度贡献值 $0.09\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.13%, 最大值出现在(590, 490)的网格点, PM_{10} 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 PM_{10} 年均质量浓度贡献值等值线分布见图 5.1-10。

表 5.1.14 预测本项目 PM_{10} 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	大堡村	日平均	0.3044	170723	150	0.2	达标
		年平均	0.0115	平均值	70	0.02	达标
2	祥农村	日平均	0.2135	170726	150	0.14	达标
		年平均	0.0126	平均值	70	0.02	达标
3	祥渔村	日平均	0.2675	170305	150	0.18	达标
		年平均	0.0159	平均值	70	0.02	达标
4	古浮村	日平均	0.2096	170727	150	0.14	达标
		年平均	0.0080	平均值	70	0.01	达标
5	前山村	日平均	0.1673	170716	150	0.11	达标
		年平均	0.0047	平均值	70	0.01	达标
6	洪厝村	日平均	0.2367	170917	150	0.16	达标
		年平均	0.0111	平均值	70	0.02	达标
7	西墩村	日平均	0.2060	170429	150	0.14	达标
		年平均	0.0118	平均值	70	0.02	达标
8	伍堡村	日平均	0.2475	170906	150	0.16	达标
		年平均	0.0442	平均值	70	0.06	达标
9	东埔一村	日平均	0.0815	171001	150	0.05	达标
		年平均	0.0031	平均值	70	0	达标
10	东埔二村	日平均	0.0613	171001	150	0.04	达标
		年平均	0.0024	平均值	70	0	达标
11	东埔三村	日平均	0.0887	171001	150	0.06	达标
		年平均	0.0101	平均值	70	0.01	达标
12	石狮市第七中学	日平均	0.1976	170726	150	0.13	达标
		年平均	0.0149	平均值	70	0.02	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
13	泉州海洋学院	日平均	0.1649	170530	150	0.11	达标
		年平均	0.0059	平均值	70	0.01	达标
14	鸿山镇	日平均	0.1874	170411	150	0.12	达标
		年平均	0.0308	平均值	70	0.04	达标
15	石狮市第五中学	日平均	0.2761	170429	150	0.18	达标
		年平均	0.0163	平均值	70	0.02	达标
16	网格	日平均	0.7420	170811	150	0.49	达标
		年平均	0.0927	平均值	70	0.13	达标

④PM_{2.5} 预测结果分析

PM_{2.5} 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 0.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.20%，出现在大堡村。评价区内最大日均浓度贡献值 0.37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.49%，最大值出现在(590, 490)的网格点，PM_{2.5} 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 PM_{2.5} 最大日均质量浓度预测等值线分布见图 5.1-11。

PM_{2.5} 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 0.022 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.06%，出现在伍堡村。评价区内最大年均浓度贡献值 0.046 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.13%，最大值出现在(590, 490)的网格点，PM_{2.5} 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 PM_{2.5} 年均质量浓度贡献值等值线分布见图 5.1-12。

表 5.1.15 预测本项目 PM_{2.5} 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	大堡村	日平均	0.1522	170723	75	0.2	达标
		年平均	0.0057	平均值	35	0.02	达标
2	祥农村	日平均	0.1068	170726	75	0.14	达标
		年平均	0.0063	平均值	35	0.02	达标
3	祥渔村	日平均	0.1338	170305	75	0.18	达标
		年平均	0.0079	平均值	35	0.02	达标
4	古浮村	日平均	0.1048	170727	75	0.14	达标
		年平均	0.0040	平均值	35	0.01	达标
5	前山村	日平均	0.0836	170716	75	0.11	达标
		年平均	0.0024	平均值	35	0.01	达标
6	洪厝村	日平均	0.1184	170917	75	0.16	达标
		年平均	0.0056	平均值	35	0.02	达标
7	西墩村	日平均	0.1030	170429	75	0.14	达标
		年平均	0.0059	平均值	35	0.02	达标
8	伍堡村	日平均	0.1237	170906	75	0.16	达标
		年平均	0.0221	平均值	35	0.06	达标
9	东埔一村	日平均	0.0408	171001	75	0.05	达标
		年平均	0.0015	平均值	35	0	达标
10	东埔二村	日平均	0.0307	171001	75	0.04	达标
		年平均	0.0012	平均值	35	0	达标

11	东埔三村	日平均	0.0443	171001	75	0.06	达标
		年平均	0.0051	平均值	35	0.01	达标
12	石狮市第七中学	日平均	0.0988	170726	75	0.13	达标
		年平均	0.0074	平均值	35	0.02	达标
13	泉州海洋学院	日平均	0.0825	170530	75	0.11	达标
		年平均	0.0030	平均值	35	0.01	达标
14	鸿山镇	日平均	0.0937	170411	75	0.12	达标
		年平均	0.0154	平均值	35	0.04	达标
15	石狮市第五中学	日平均	0.1381	170429	75	0.18	达标
		年平均	0.0081	平均值	35	0.02	达标
16	网格	日平均	0.3710	170811	75	0.49	达标
		年平均	0.0463	平均值	35	0.13	达标

⑤Hg 预测结果分析

Hg 小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 $0.010\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 3.19%，出现在伍堡村。评价区内项目所在区域最大小时浓度贡献值 $0.011\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 3.61%，最大值出现在(-1210, -1410)的网格点。评价区域 Hg 最大小时质量浓度预测等值线分布见图 5.1-13。

Hg 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 $0.00013\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.26%，出现在伍堡村。评价区内最大年均浓度贡献值 $0.0003\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.56%，最大值出现在(590, 490)的网格点，Hg 预测浓度能满足评价标准要求。评价区域 Hg 年均质量浓度贡献值线分布见图 5.1-14。

表 5.1.16 预测本项目 Hg 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	大堡村	小时平均	0.0045	17072311	0.3	1.48	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.06	达标
2	祥农村	小时平均	0.0039	17092613	0.3	1.31	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.08	达标
3	祥渔村	小时平均	0.0089	17042110	0.3	2.96	达标
		年平均	0.0001	平均值	0.05	0.1	达标
4	古浮村	小时平均	0.0065	17052311	0.3	2.16	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.04	达标
5	前山村	小时平均	0.0046	17071611	0.3	1.55	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.02	达标
6	洪厝村	小时平均	0.0046	17032010	0.3	1.52	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.06	达标
7	西墩村	小时平均	0.0060	17051413	0.3	1.99	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.08	达标
8	伍堡村	小时平均	0.0096	17030411	0.3	3.19	达标
		年平均	0.0001	平均值	0.05	0.26	达标
9	东埔一村	小时平均	0.0038	17122410	0.3	1.26	达标

		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.02	达标
10	东埔二村	小时平均	0.0035	17091609	0.3	1.16	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.02	达标
11	东埔三村	小时平均	0.0061	17062814	0.3	2.03	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.06	达标
12	石狮市第七中学	小时平均	0.0068	17042110	0.3	2.27	达标
		年平均	0.0001	平均值	0.05	0.1	达标
13	泉州海洋学院	小时平均	0.0056	17062813	0.3	1.86	达标
		年平均	0.0000	平均值	0.05	0.04	达标
14	鸿山镇	小时平均	0.0064	17042912	0.3	2.13	达标
		年平均	0.0001	平均值	0.05	0.18	达标
15	石狮市第五中学	小时平均	0.0073	17062710	0.3	2.44	达标
		年平均	0.0001	平均值	0.05	0.1	达标
16	网格	小时平均	0.0108	17030411	0.3	3.61	达标
		年平均	0.0003	平均值	0.05	0.56	达标

⑥氨预测结果分析

氨：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 $26.08\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 13.04%，出现在前山村。评价区内项目所在区域最大小时浓度贡献值 $38.42\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 19.21%，最大值出现在(-10, -510)的网格点，氨预测浓度能满足评价标准要求。评价区域氨最大小时质量浓度预测等值线分布见图 5.1-15。

表 5.1.17 预测本项目 NH_3 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
1	大堡村	小时平均	9.8803	17082306	200	4.94	达标
2	祥农村	小时平均	22.9102	17022205	200	11.46	达标
3	祥渔村	小时平均	6.0697	17050919	200	3.03	达标
4	古浮村	小时平均	4.3754	17082321	200	2.19	达标
5	前山村	小时平均	26.0812	17040420	200	13.04	达标
6	洪厝村	小时平均	3.2058	17032223	200	1.6	达标
7	西墩村	小时平均	3.5761	17051420	200	1.79	达标
8	伍堡村	小时平均	10.7475	17112202	200	5.37	达标
9	东埔一村	小时平均	13.0243	17012908	200	6.51	达标
10	东埔二村	小时平均	9.2812	17032024	200	4.64	达标
11	东埔三村	小时平均	10.9986	17032022	200	5.5	达标
12	石狮市第七中学	小时平均	19.8534	17022205	200	9.93	达标
13	泉州海洋学院	小时平均	3.1297	17090424	200	1.56	达标
14	鸿山镇	小时平均	7.8503	17012824	200	3.93	达标
15	石狮市第五中学	小时平均	1.5049	17060519	200	0.75	达标
16	网格	小时平均	38.4224	17111704	200	19.21	达标

(2) 厂界小时浓度预测结果

表 5.1.18 厂界小时最大落地浓度叠加结果 单位 mg/m^3

污染物名称	氨 (NH_3)
-------	---------------------

厂界浓度限值	1.5
预测浓度最大值	0.24
占标率(%)	16.0%

根据表 5.1.18 可知,本次技改后厂界氨预测浓度最大值为 $0.24\text{mg}/\text{m}^3$, 占 GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》厂界标准值 ($1.5\text{mg}/\text{m}^3$) 的 16.0%, 符合标准要求。

(3) 叠加预测分析

本评价选取 2017 年为评价基准年, 2017 年后建成投入生产项目, 宝盖山自动监测站监测值中未体现其污染源的影响。本评价叠加预测分析的污染源包括 2017 年后投产的排放同类污染源的项目, 以及 2017 年后已批在建、已批拟建的排放同类污染源的项目。

2017 年前, 现有工程已投入运行, 且至今未发生变化, 宝盖山自动监测站监测值中已体现其污染源的影响。

因此, 本次改造工程变化的排放源贡献值叠加区域 2017 年后建成投入生产、已批在建、已批拟建项目污染源, 减去现有工程污染源贡献后, 环境空气保护目标和网格点 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 预测值见表 5.1.19~表 5.1.23 和图 5.1-16~5.1-24 所示。

1) 各敏感点叠加预测结果

本工程排放的 SO_2 、 NO_2 叠加 2017 年逐日监测值和区域已批在建、已批拟建污染源贡献减去现有工程污染源贡献后, 各环境空气保护目标中 SO_2 、 NO_2 98%保证率最大日平均质量浓度分别为 $27.00\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $43.35\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率分别为 18.00%、54.19%, PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 95%保证率最大日平均质量浓度分别为 $100.29\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $54.20\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率分别为 66.86%、72.27%; SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大年均质量浓度分别为 $13.32\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23.17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $55.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $27.59\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率分别为 22.20%、57.92%、79.18%和 78.84%, 均满足《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)和《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的要求。

本工程排放的氨叠加现状监测小时值后各环境空气保护目标最大小时浓度值为 $93.37\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 46.69%。预测叠加浓度能满足 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则大气环境》附录 D 中的 1 小时均值。

2) 网格点叠加预测结果

本工程排放的 SO_2 、 NO_2 叠加 2017 年逐日监测值和区域已批在建、已批拟建污染源贡献减去现有工程污染源贡献后, 各网格点处叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后, SO_2 、 NO_2 98%保证率最大日平均质量浓度分别为 $31.31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $44.30\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率分别为 20.88%、55.38%, PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 95%保证率最大日平均质量浓

度分别为 $113.31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $58.85\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 75.54%、78.47%； SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大年均质量浓度分别为 $14.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23.81\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $64.67\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $32.16\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 24.06%、59.52%、92.39%和 91.88%，均满足《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）和《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的要求。

本工程排放的氨叠加现状监测小时值后各网格点最大小时浓度值为 $108.59\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 54.29%。预测叠加浓度能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的 1 小时均值。

表 5.1.19 SO_2 叠加预测值一览表（一）

序号	点名称	SO_2 日均浓度			SO_2 年均浓度	
		出现时间	叠加浓度 98%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	大堡村	2017/7/15	26.0471	17.36	13.0205	21.70
2	祥农村	2017/7/15	26.1079	17.41	13.0249	21.71
3	祥渔村	2017/7/15	26.3677	17.58	13.0492	21.75
4	古浮村	2017/7/15	26.0000	17.33	13.0218	21.70
5	前山村	2017/7/15	26.0025	17.33	13.0066	21.68
6	洪厝村	2017/7/15	26.0034	17.34	13.0411	21.74
7	西墩村	2017/3/21	26.3267	17.55	13.1274	21.88
8	伍堡村	2017/3/21	26.1371	17.42	13.0609	21.77
9	东埔一村	2017/7/15	26.0003	17.33	13.0031	21.67
10	东埔二村	2017/7/15	26.0006	17.33	13.0035	21.67
11	东埔三村	2017/3/21	26.0004	17.33	13.0059	21.68
12	石狮市第七中学	2017/7/15	26.1443	17.43	13.0278	21.71
13	泉州海洋学院	2017/4/16	26.0002	17.33	13.0577	21.76
14	鸿山镇	2017/3/21	26.0157	17.34	13.0551	21.76
15	石狮市第五中学	2017/8/9	27.0000	18.00	13.3229	22.20
16	网格点	2017/6/11	31.3149	20.88	14.4330	24.06

表 5.1.20 NO_2 叠加预测值一览表（二）

序号	点名称	NO_2 日均浓度			NO_2 年均浓度	
		出现时间	叠加浓度 98%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	大堡村	2017/4/25	43.0004	53.75	23.0064	57.52
2	祥农村	2017/4/25	43.0013	53.75	23.0075	57.52
3	祥渔村	2017/4/25	43.0118	53.76	23.0115	57.53
4	古浮村	2017/4/25	43.0000	53.75	23.0038	57.51
5	前山村	2017/4/25	43.1194	53.90	23.0016	57.50
6	洪厝村	2017/4/25	43.3489	54.19	23.0133	57.53
7	西墩村	2017/4/25	43.0315	53.79	23.0605	57.65
8	伍堡村	2017/4/25	43.0561	53.82	22.9816	57.45
9	东埔一村	2017/4/25	43.1024	53.88	23.0000	57.50
10	东埔二村	2017/4/25	43.0913	53.86	23.0012	57.50
11	东埔三村	2017/4/25	43.0218	53.78	22.9934	57.48
12	石狮市第七中学	2017/4/25	43.0543	53.82	23.0031	57.51

13	泉州海洋学院	2017/4/25	43.0021	53.75	23.0269	57.57
14	鸿山镇	2017/4/25	43.1390	53.92	22.9937	57.48
15	石狮市第五中学	2017/4/25	43.1222	53.90	23.1674	57.92
16	网格点	2017/3/4	44.3020	55.38	23.8065	59.52

表 5.1.21 PM₁₀ 叠加预测值一览表（三）

序号	点名称	PM ₁₀ 日均浓度			PM ₁₀ 年均浓度	
		出现时间	叠加浓度 95%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	大堡村	2017/1/7	99.9969	66.66	54.1995	77.43
2	祥农村	2017/1/7	99.4388	66.29	54.8246	78.32
3	祥渔村	2017/1/7	99.1701	66.11	54.1468	77.35
4	古浮村	2017/1/7	99.0106	66.01	54.0523	77.22
5	前山村	2017/1/7	99.5646	66.38	54.2778	77.54
6	洪厝村	2017/1/7	99.3690	66.25	54.1392	77.34
7	西墩村	2017/1/7	99.2851	66.19	54.1403	77.34
8	伍堡村	2017/1/7	99.1763	66.12	54.5869	77.98
9	东埔一村	2017/1/7	100.2907	66.86	54.8855	78.41
10	东埔二村	2017/1/7	99.6986	66.47	55.2806	78.97
11	东埔三村	2017/1/7	99.8531	66.57	55.4289	79.18
12	石狮市第七中学	2017/1/7	99.0667	66.04	54.3842	77.69
13	泉州海洋学院	2017/1/7	99.0312	66.02	54.0415	77.20
14	鸿山镇	2017/1/7	99.2257	66.15	54.4174	77.74
15	石狮市第五中学	2017/1/7	99.2326	66.16	54.1348	77.34
16	网格点	2017/2/16	113.3082	75.54	64.6708	92.39

表 5.1.22 PM_{2.5} 叠加预测值一览表（四）

序号	点名称	PM _{2.5} 日均浓度			PM _{2.5} 年均浓度	
		出现时间	叠加浓度 95%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	大堡村	2017/2/20	53.0014	70.67	27.0962	77.42
2	祥农村	2017/9/21	53.1691	70.89	27.4027	78.29
3	祥渔村	2017/2/20	53.0003	70.67	27.0588	77.31
4	古浮村	2017/2/20	53.0000	70.67	27.0251	77.21
5	前山村	2017/2/20	53.3799	71.17	27.1382	77.54
6	洪厝村	2017/2/20	53.1496	70.87	27.0684	77.34
7	西墩村	2017/2/20	53.2416	70.99	27.0696	77.34
8	伍堡村	2017/2/20	53.1100	70.81	27.2663	77.90
9	东埔一村	2017/2/20	53.1845	70.91	27.3585	78.17
10	东埔二村	2017/1/11	54.2017	72.27	27.5940	78.84
11	东埔三村	2017/1/11	54.0911	72.12	27.5877	78.82
12	石狮市第七中学	2017/2/20	53.0010	70.67	27.1848	77.67
13	泉州海洋学院	2017/2/20	53.0134	70.68	27.0208	77.20
14	鸿山镇	2017/2/20	53.4173	71.22	27.1955	77.70
15	石狮市第五中学	2017/2/20	53.1377	70.85	27.0694	77.34
16	网格点	2017/3/29	58.8505	78.47	32.1596	91.88

表 5.1.23 NH₃ 叠加预测值一览表（五）

序号	点名称	氨小时浓度		
		出现时间	叠加浓度 100%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	大堡村	17052004	74.1766	37.09
2	祥农村	17022205	89.2419	44.62
3	祥渔村	17010208	74.1765	37.09
4	古浮村	17082321	71.3948	35.70
5	前山村	17040420	93.3716	46.69
6	洪厝村	17032223	70.9488	35.47
7	西墩村	17051420	70.7922	35.40
8	伍堡村	17112202	76.3682	38.18
9	东埔一村	17012908	78.9908	39.50
10	东埔二村	17032024	77.3580	38.68
11	东埔三村	17090420	79.3662	39.68
12	石狮市第七中学	17022205	87.1159	43.56
13	泉州海洋学院	17090424	71.0858	35.54
14	鸿山镇	17012824	73.8520	36.93
15	石狮市第五中学	17060519	69.6054	34.80
16	网格点	17111704	108.5850	54.29

(4) 环境保护距离划定

①大气环境保护距离

按照 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》中“8.7.5 大气环境保护距离要求”，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

本工程大气预测结果显示，厂界外所有计算点短期浓度均未超过环境质量浓度限值，无需设置大气环境保护距离。

②现有卫生防护距离

根据《石狮热电公司综合升级改造项目环评报告书》及批复，该项目的大气环境保护距离：以污水处理设施边界外延 50 米范围。

③最终确定大气环境保护距离

结合本工程大气环境保护距离、现有工程环评批复卫生防护距离，本评价取各范围中最大值作为本项目最终防护距离：即以污水处理设施边界外延 50 米范围，如图 5.1-3 所示，与现有工程环评批复大气环境保护距离一致。目前，大气环境保护区域内没有居民点等环境敏感目标。

根据要求，建设单位应配合当地政府规划控制，大气环境保护区域内不得新建设居住区、医院、学校等对大气敏感目标。

5.1.2.9 非正常工况大气预测结果

本工程非正常生产状况下大气污染物排放源强见表 5.1.7。

在非正常工况预测情景下，SO₂ 最大小时落地浓度预测结果为 48.51μg/m³，低于评价标准（500μg/m³），最大占标率为 9.70%；NO₂ 最大小时落地浓度预测结果为 38.29μg/m³，低于评价标准（200μg/m³），最大占标率为 19.15%；PM₁₀ 最大小时落地浓度预测结果为 170.80μg/m³，最大占标率为 37.95%。

通过预测计算可见，本工程非正常工况排放情况下 SO₂、NO₂ 及 PM₁₀ 对周围环境影响增大，但均未出现超标情况。在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。详见表 5.1.24~表 5.1.26 以及图 5.1-25~图 5.1-27。

表 5.1.24 项目非正常排放的 SO₂ 污染物在保护目标处贡献值一览表

序号	点名称	浓度类型	SO ₂		
			最大贡献值μg/m ³	评价标准μg/m ³	占标率
1	大堡村	1 小时	19.91	500	3.98
2	祥农村	1 小时	17.57	500	3.51
3	祥渔村	1 小时	39.69	500	7.94
4	古浮村	1 小时	29.05	500	5.81
5	前山村	1 小时	20.76	500	4.15
6	洪厝村	1 小时	20.36	500	4.07
7	西墩村	1 小时	26.78	500	5.36
8	伍堡村	1 小时	42.81	500	8.56
9	东埔一村	1 小时	16.98	500	3.40
10	东埔二村	1 小时	15.61	500	3.12
11	东埔三村	1 小时	27.30	500	5.46
12	石狮市第七中学	1 小时	30.48	500	6.10
13	泉州海洋学院	1 小时	25.04	500	5.01
14	鸿山镇	1 小时	28.63	500	5.73
15	石狮市第五中学	1 小时	32.78	500	6.56
16	网格点	1 小时	48.51	500	9.70

表 5.1.25 项目非正常排放的 NO₂ 污染物在保护目标处贡献值一览表

序号	点名称	浓度类型	NO ₂		
			最大贡献值μg/m ³	评价标准μg/m ³	占标率
1	大堡村	1 小时	11.64	200	5.82
2	祥农村	1 小时	10.46	200	5.23
3	祥渔村	1 小时	19.14	200	9.57
4	古浮村	1 小时	24.95	200	12.47
5	前山村	1 小时	10.91	200	5.46
6	洪厝村	1 小时	18.33	200	9.16
7	西墩村	1 小时	29.81	200	14.91
8	伍堡村	1 小时	26.82	200	13.41
9	东埔一村	1 小时	9.12	200	4.56

10	东埔二村	1 小时	7.84	200	3.92
11	东埔三村	1 小时	14.72	200	7.36
12	石狮市第七中学	1 小时	12.87	200	6.44
13	泉州海洋学院	1 小时	21.89	200	10.94
14	鸿山镇	1 小时	19.99	200	9.99
15	石狮市第五中学	1 小时	30.42	200	15.21
16	网格点	1 小时	38.29	200	19.15

 表 5.1.26 项目非正常排放的 PM₁₀ 污染物在保护目标处贡献值一览表

序号	点名称	浓度类型	PM ₁₀ 最大贡献值μg/m ³	评价标准μg/m ³	占标率
1	大堡村	1 小时	70.09	450	15.58
2	祥农村	1 小时	61.87	450	13.75
3	祥渔村	1 小时	139.72	450	31.05
4	古浮村	1 小时	102.27	450	22.73
5	前山村	1 小时	73.11	450	16.25
6	洪厝村	1 小时	71.67	450	15.93
7	西墩村	1 小时	94.29	450	20.95
8	伍堡村	1 小时	150.71	450	33.49
9	东埔一村	1 小时	59.77	450	13.28
10	东埔二村	1 小时	54.97	450	12.21
11	东埔三村	1 小时	96.13	450	21.36
12	石狮市第七中学	1 小时	107.30	450	23.84
13	泉州海洋学院	1 小时	88.16	450	19.59
14	鸿山镇	1 小时	100.79	450	22.40
15	石狮市第五中学	1 小时	115.41	450	25.65
16	网格点	1 小时	170.80	450	37.95

5.1.3 污染物排放量核算

5.1.3.1 有组织排放量核算

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，本工程建设后，全厂锅炉烟气排放口 3#烟囱为主要排放口，其他废气排放口类型为一般排放口。

表 5.1.27 改造后全厂大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m³)	核算排放速率/（kg/h）	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	DA001	SO ₂	35	13.88	104.09
		NO _x	50	19.82	148.70
		颗粒物	10	3.96	29.74
		汞及其化合物	0.03	0.012	0.089
主要排放口合计		SO ₂			104.09
		NO _x			148.70
		颗粒物			29.74
		汞及其化合物			0.089
一般排放口					
1	DA002	颗粒物	25	0.00125	0.009375

2	DA003	颗粒物	25	0.00125	0.009375
3	DA004	颗粒物	25	0.00072	0.0054
4	DA005	颗粒物	25	0.00125	0.009375
5	DA006	颗粒物	25	0.00125	0.009375
6	DA007	颗粒物	25	0.00125	0.009375
7	DA008	颗粒物	25	0.00045	0.003375
一般排放口合计		颗粒物			0.05565
有组织排放总计					
有组织排放总计		SO ₂			104.09
		NO _x			148.70
		颗粒物			29.74
		汞及其化合物			0.089

现有工程粉尘主要来源于储运系统，即干煤棚、碎煤机室、输煤转运站、石灰石仓、灰库和渣仓等。现有工程对于干煤棚定期洒水，对碎煤机室、输煤转运站、石灰石仓、灰库和渣仓顶部或皮带机尾设置布袋除尘器，各产尘点产生的粉尘经布袋除尘后排放，排放方式为间歇排放。保守估计，按排放浓度不大于 25mg/m³，年排放时间 750h 估算，现有工程储运系统粉尘排放量为 0.00745kg/h，年排量为 0.05565t/a。

5.1.3.2 项目大气污染物年排放量

表 5.1.28 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	SO ₂	104.09
2	NO _x	148.70
3	颗粒物	29.74
4	汞及其化合物	0.089

5.1.4 小结

(1) 本项目新增污染物贡献值分析

本评价选用 2017 年作为预测基准年，项目选址位于环境空气质量现状达标区。

SO₂ 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率为 2.5%；NO₂ 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率为 7.64%；Hg 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率为 3.61%；NH₃ 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率为 19.21%；各污染因子预测短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%。

SO₂ 年均浓度最大贡献值占标率为 0.54%；NO₂ 年均浓度最大贡献值占标率为 0.91%；PM₁₀ 年均浓度最大贡献值占标率为 0.13%；PM_{2.5} 年均浓度最大贡献值占标率为 0.13%；Hg 年均浓度最大贡献值占标率为 0.56%；各污染因子预测年均浓度最大贡献值均小于 30%。

(2) 无组织废气厂界达标可行性

本项目厂界 NH_3 预测浓度最大值为 $0.24\text{mg}/\text{m}^3$ ，占 GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》厂界标准值（ $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）的 16.00%，符合标准要求。

（3）叠加预测分析

本次技改项目变化的排放源贡献值叠加区域 2017 年后建成投入生产、已批在建、已批拟建项目污染源，减去现有工程污染源贡献后：

1) 各敏感点叠加预测结果

各环境空气保护目标中 SO_2 、 NO_2 98%保证率最大日平均质量浓度分别为 $27.00\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $43.35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 18.00%、54.19%， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 95%保证率最大日平均质量浓度分别为 $100.29\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $54.20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 66.86%、72.27%； SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大年均质量浓度分别为 $13.32\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23.17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $55.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $27.59\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 22.20%、57.92%、79.18%和 78.84%，均满足 HJ663-2013《环境空气质量评价技术规范（试行）》和 GB3095-2012《环境空气质量标准》的要求。

本项目排放的氨叠加现状监测小时值后各环境空气保护目标最大小时浓度值为 $93.37\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 46.69%。预测叠加浓度能满足 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 中的 1 小时均值。

2) 网格点叠加预测结果

本项目排放的 SO_2 、 NO_2 叠加 2017 年逐日监测值和区域已批在建、已批拟建污染源贡献减去现有工程污染源贡献后，各网格点处叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后， SO_2 、 NO_2 98%保证率最大日平均质量浓度分别为 $31.31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $44.30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 20.88%、55.38%， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 95%保证率最大日平均质量浓度分别为 $113.31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $58.85\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 75.54%、78.47%； SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大年均质量浓度分别为 $14.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23.81\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $64.67\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $32.16\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 24.06%、59.52%、92.39%和 91.88%，均满足 HJ663-2013《环境空气质量评价技术规范（试行）》和 GB3095-2012《环境空气质量标准》。

本项目排放的氨叠加现状监测小时值后各网格点最大小时浓度值为 $108.59\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 54.29%。预测叠加浓度能满足 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 中的 1 小时均值。

（4）环境保护距离

本工程大气预测结果显示，厂界外所有计算点短期浓度均未超过环境质量浓度限值，无需设置大气环境保护距离。根据《石狮热电公司综合升级改造工程项目环评报告书》及

批复，该项目的大气环境保护距离：以污水处理设施边界外延 50 米范围。结合本工程大气环境保护距离、现有工程环评批复卫生防护距离，本评价取各范围中最大值作为本项目最终防护距离：即以污水处理设施边界外延 50 米范围，如图 5.1-3 所示，与现有工程环评批复大气环境保护距离一致。目前，大气环境保护区域内没有居民点等环境敏感目标。根据要求，建设单位应配合当地政府规划控制，大气环境保护区域内不得新建设居住区、医院、学校等对大气敏感目标。

（5）非正常工况排放情况

通过预测计算可见，本项目非正常工况排放情况下 SO_2 、 NO_2 及 PM_{10} 对周围环境影响增大，但均未出现超标情况。在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。

（6）评价结论

综上所述，项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，对周围大气环境影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）10.1.1 判定标准，环境影响属可接受水平

附件 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级√		二级□		三级□		
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km□		边长=5km√		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□		<500t/a√		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (Hg、NH ₃)			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √			
评价标准	评价标准	国家标准√	地方标准□	附录 D√		其他标准√		
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区√		一类区和二类区□		
	评价基准年	(2017) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据√		现状补充监测√		
	现状评价	达标区√				不达标区□		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源√ 现有污染源√		拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源√		区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD√	ADMS□	AUSTAL 2000□	EDMS/AE DT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□		边长 5~50km□		边长=5km√		
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、Hg、NH ₃)					包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √	
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%√					C _{本项目} 最大占标率>100%□	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□				C _{本项目} 最大占标率>10%□	
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%√				C _{本项目} 最大占标率>30%□	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (5) h		c _{非正常} 占标率≤100%√		c _{非正常} 占标率>100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标√					C _{叠加} 不达标□	
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□					k>-20%□		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (氨、汞)			有组织废气监测√ 无组织废气监测√		无监测□	
	环境质量监测	监测因子			监测点位数 ()		无监测☑	
评价结论	环境影响	可以接受√ 不可以接受□						
	大气环境防护距离	距 (厂区) 厂界最远 (0) m						
	污染源年排放量	SO ₂ : (104.093) t/a		NO _x : (148.70) t/a		颗粒物: (29.74) t/a		VOCs: (0) t/a

注: “□”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项

5.2 水环境影响分析

5.2.1 废水产生及排放情况

本项目生产过程中产生的主要废水包括生产废水及生活污水，生产废水包括：脱硫废水、煤泥废水、化水车间酸碱废水、锅炉排污水、循环冷却系统排污水。项目废水产生量及污染治理措施情况，见表 3.2.1。

本项目脱硫废水、煤泥废水、锅炉排污水、循环冷却系统排污水均经处理后全部回用，不外排；化水车间酸碱废水经中和后部分回用于脱硫系统，剩余部分与生活污水经集控区污水管网排入南华污水处理厂统一处理，处理达标后的尾水在石狮东部海域深海排放。因此，在确保营运期机组正常运行、生产废水得到有效的处理和回用的前提下，对地表水环境产生的影响较小。建设单位应根据可行性研究报告及本评价提出的要求，切实落实废水的处理处置措施。

5.2.2 废水排入南华污水处理厂可行性分析

5.2.2.1 南华污水处理厂建设情况

南华污水处理厂位于大堡工业集控区内，污水处理厂及配套管网工程设计总处理规模 7.1 万 m³/d，主体工艺采用“高效浅层气浮+高效厌氧反应器+水解酸化+接触氧化+芬顿处理系统”，处理达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）及其修改单（2015 年 3 月）和该标准调整公告的指标调整要求后，排入石狮东部海域深海。

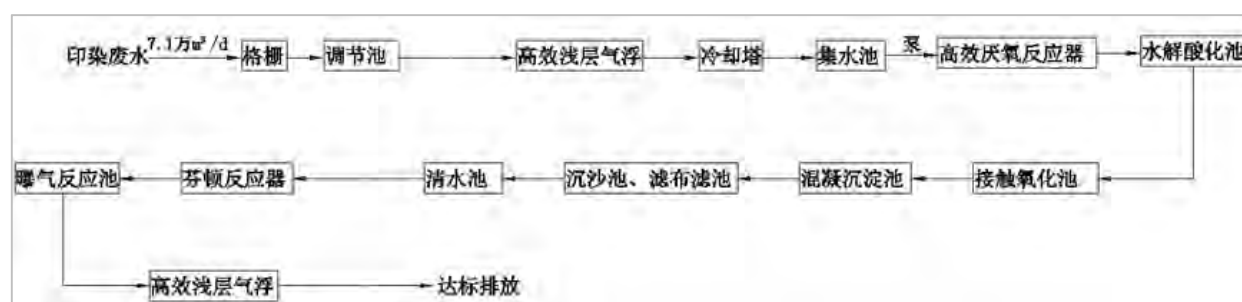


图 5.2-1 污水处理工艺流程图

5.2.1.2 纳入可行性

石狮热电厂位于大堡集控区内，是为大堡集控区企业提供生产使用蒸汽的配套企业，热电厂生产中废水排放量较小，水质简单，自热电厂建厂以来，厂内生产和生活废水均通过集控区污水管网汇入污水处理厂统一处理，从未对南华污水处理厂正常运行造成不利的影响。

(1) 进水水质符合性分析

石狮热电厂废水主要污染物为 SS、BOD₅、COD、氨氮等。根据《石狮热电公司综合

升级改造工程竣工环境保护验收监测报告书》（泉环站验[2015]23号）和近一年石狮热电厂废水总排口水质例行监测资料，现有工程废水总排放口出水水质各项指标均能满足南华污水处理厂的进水水质要求，不会对南华污水处理厂造成冲击影响。

2015年1月27日~28日、2018年11月~2019年10月总排放口水质监测结果与南华污水处理厂进水水质要求对比分析见表5.2.1。

表 5.2.1 现有工程废水总排放口水质与南华污水处理厂进水水质要求对比分析

（2）接纳水量分析

石狮热电厂生活污水产生量约为 $0.7\text{m}^3/\text{h}$ ，化水车间酸碱废水产生量约为 $8\text{m}^3/\text{h}$ ，总废水排放量约为 $208.8\text{t}/\text{d}$ 。南华污水处理厂运行规模为 $7.1\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ ，实际废水接纳量为 $4.6\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ ，尚有 $2.5\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ 的富余容量。石狮热电厂总废水排放量较小，仅占南华污水处理厂富余容量的 0.84% 。

因此，南华污水处理厂有足够容量接纳石狮热电厂项目废水，石狮热电厂项目废水不会对南华污水处理厂的运行负荷造成冲击。

（3）可行性分析小结

从废水水质角度分析：现有工程废水总排放口出水水质各项指标均能满足南华污水处理厂的进水水质要求。

从废水水量角度分析：石狮热电厂总废水排放量较小，仅占南华污水处理厂富余容量的 0.84% 。

综上，本项目升级改造后废水继续经集控区污水管网，汇入污水处理厂统一处理是可行的。

5.3 地下水环境影响分析

5.3.1 地下水环境概况

5.3.1.1 区域地质概况

（1）地层

据钻探资料及区域地质资料，项目区出露及揭露的地层主要为人工新近填土层、第四系冲洪积、残积土层，下伏燕山早期侵入的花岗岩，受古地理环境和内外地质营力的影响和作用，其岩性、分布及厚度变化较大。

（2）构造

项目区内未见大的构造。存在低次序的构造行迹，主要表现为节理、裂隙极发育。

(3) 岩浆岩

项目区内未见岩浆岩出露。

5.3.1.2 岩土体分布

本项目区主要分布岩土体自上而下为：

图 5.3-1 祥芝地区水文地质图（1：10000）

5.3.1.3 水文地质概况

(1) 项目区水文地质单元

项目所在水文地质单元属丘陵区，总体地势西高东低，地形坡度一般 5~15°。工程区所在的水文地质小单元主要是以西侧的高地连接的分水岭组成，分水岭内的地表水、地下水向低洼处集后由西向东径流。工程区所在的水文地质单元面积约为 4.18km²。

(2) 含水岩组及其富水性

①残坡积层上层滞水

工程区所在区域内残坡积层土广泛覆盖地表，厚度多为 4~19m。地下水赋存于孔隙中，为上层滞水。工程区未见泉水出露，富水性弱，为弱透水层。

②风化带孔隙裂隙水

根据现场调查和钻探资料：表层岩石风化强烈，上部全、强风化岩呈碎石、碎屑状或散体状，结构松散；中风化岩风化裂隙发育，局部密集，连通性好。地下水赋存于基岩风化孔隙裂隙中。

钻孔揭露地下水的初见水位埋深为现地面以下 0.90~3.30m（因场地局部地段风化岩埋藏较浅，个别钻孔无法干钻量测初见水位），稳定水位埋深为现地面以下 0.60~3.20m（高程为 5.04~7.22m）。预计年水位变幅约 1.0~3.0m。

根据该区域的水文地质资料、拟建场地的地质情况及当地的建筑经验，拟建场地近 3~5 年的最高水位高程在 7.50m 左右、历史最高水位高程在 7.80m 左右。

风化孔隙裂隙潜水含水层分布与地形起伏基本一致。一般地形高处含水层埋藏较深，地形低处埋藏较浅。富水性弱，水量贫乏。

③基岩构造裂隙水

主要埋藏于风化带以下，局部岩石受构造作用影响，裂隙较发育，呈脉状，透镜状展布，多为“X”网络状，含水层厚度变化大，富水性弱，水量贫乏。

④断裂导水性

工程区内未见断裂。

⑤隔水层

隔水层为在风化带以下的不含水的花岗岩及长石石英粗砂岩、砂砾岩、细砂岩、粉砂岩。

⑥地下水补给、迳流、排泄条件

工程区内地下水以残坡积层上层滞水、基岩风化孔隙裂隙潜水为主，残坡积层上层滞水、基岩风化孔隙裂隙地下水主要补给来源为大气降水。两者之间无隔水层，水力联系密切，故大气降水入渗残坡积层，基岩风化孔隙裂隙水受大气降水及残坡积层内上层滞水垂向补给。由于工程区地形有利于地表水排泄，该区虽然雨量充沛，但地下水接受大气降水补给量不足。

工程区所处水文地质单元面积小，补给区与排泄区无明显分界线，一般地形较高处为相对补给区，地形较低处为相对排泄区，地下水径流主要受地形、裂隙及含水层埋藏深度等因素制约。浅部以垂直径流为主，深部沿裂隙方向运动，地下水片状渗水形式排泄于低洼处。地下水总体上迳流途径短，排泄较为通畅，具就地补给，就地排泄的特点，地下水水位、水量动态随季节性变化明显。

工程区水文地质单元总体上以地表分水岭为界，分水岭内侧向中部海拔相对低处迳流、排泄，分水岭外侧随地形呈放射状向外迳流、排泄。

⑦工程区地下水天然补给资源量估算

采用大气降水入渗补给量法估算工程区水文地质单元地下水天然补给资源量。根据《福建省地下水资源评价》以及本省经验值，取丘陵地貌类型中的基岩风化层入渗系数0.08，本区平均年降水量1072mm，工程区水文地质单元面积为4.18km²，估算其地下水天然补给资源量为358939m³/a（0.01m³/s）。

计算公式： $Q=\lambda \times A \times F$

式中：Q—地下水天然补给量(m³/a)

λ —入渗系数

A—年平均降雨量(m)

F—汇水面积(m²)

5.3.2 地下水工作等级划分

根据第一章总则，本工程地下水评价等级为三级。

5.3.3 地下水环境影响分析

本项目全厂排水采用雨污分流，设立了单独的雨水系统。各类废水采用分类收集，设

有生活污水收集系统、生产废水收集系统、雨水排水系统。雨水就近排入集控区市政雨水管网，酸碱废水经中和后部分与生活污水经集控区污水管网排入南华污水处理厂统一处理；全厂含煤废水量未增加，含煤废水排入现有含煤废水处理系统处理，回用于煤棚喷洒及输煤系统；酸碱废水经中和沉淀后部分回用于脱硫系统，剩余部分经市政管网排入南华环境工程开发有限公司污水厂处理；锅炉排污水回用于锅炉排污掺凉水及脱硫系统；煤泥废水、循环系统排污水回用于输煤系统喷洒及地面冲洗；生活污水经市政管网排入南华环境工程开发有限公司污水厂处理。生产废水中的污染因子主要包括 COD、SS、氨氮等。正常工况下污水处理池采取严格的防渗、防溢流等措施，污水不易渗漏和进入地下水。

根据分析，因防渗层对废水的阻隔效果，在正常运行工况下，项目对地下水影响不大。但公司应加强管理，杜绝防渗层破裂等事故影响。

5.3.4 地下水污染防治措施

为防止建设项目运行对地下水造成污染，从原料和产品的储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏）；同时针对厂区的地质环境、水文地质条件，对有害物质可能泄漏到的区域采取防渗措施，阻止其渗入地下水中。即从源头到末端全方位采取控制措施，防止建设项目运行对地下水造成污染。

5.3.4.1 防治原则

本项目采用主动防渗漏措施与被动防渗漏措施相结合方法，防止地下水受到污染。

（1）主动防渗漏：即源头控制措施，主要包括在工艺、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，将污染物泄漏事故降到最低程度；

（2）被动防渗漏：即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中处理；

（3）分区防治，以主要装置区为主，一般生产区为辅；事故易发区为主，一般区为辅。

（4）建立地下水污染监控系统 and 事故污染应急预案：完善和监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井和排泄抽水井，达到及时发现、及时控制污染的目的。

(5) 坚持“可视化”原则，输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

5.3.4.2 主要防渗措施

(1) 自然防渗层的保护

由于包气带在建设过程中，可能有大量土地开挖、钻探和基础施工，人为破坏或揭穿包气带土壤，从而造成地表与地下含水层连通，其防污性便会大大降低。因此，建议在施工过程中应严格保护包气带的完整性，如需开挖、钻探和基础施工，应及时做好防渗和封堵处理。尤其是对钻孔必须用粘土回填，并压实密封；对开挖场地需用粘土进行回填压实。

(2) 主动防渗措施

主动防渗漏措施，即从源头控制措施，主要包括在装置、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和减少污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。建议本项目采用以下措施：

①设备、设施防渗措施

将生产装置区域内易产生泄漏的设备按其物料的物性分类集中布置，对于不同物料性质的区域，分别设置围堰。

②总图布置防渗措施

在总图布置上应尽量将一般污染防治区、重点污染防治区、特殊污染防治区分开来，以便于按不同要求进行防治，有利于管理并节省投资。

(3) 分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），按照项目性质，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单污染防治区。本项目地下水污染分区防渗情况详见表 5.3.4、图 5.3-2。

表 5.3.4 地下水污染分区防渗一览表

序号	工程类别	天然包气带 防污性能	污染控制难 易程度	污染物类型	防渗分 区
一	主体工程				
1.1	锅炉房地面	弱	易	其他类型	简单
二	公用工程				
2.1	各种泵房	弱	易	其他类型	一般
2.2	事故浆液罐	弱	易	碱	一般

(4) 防渗技术要求

根据本项目厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单污染防治区，针对不同的区域提出相应的防

渗要求。

本工程对新增的除氧泵房及事故浆液罐设置为一般污染防治区，一般污染防治区堆放场基础必须防渗，等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。另外管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到泄漏污染物“早发现、早处理”。

本工程简单污染防治区为本次新增的锅炉房地面，应进行硬化处理。

为保证防渗工程正常施工、运行，达到设计防渗等级，应对工程质量进行管理控制：

a.选择具有相应资质的设计单位对工程进行设计，防渗工程的设计符合相应要求及设计规范；

b.工程材料符合设计要求，并按照有关规定和要求进行质量检验，保证使用材料全部合格；

c.聘请优秀专业施工队伍，施工方法符合规范要求；

d.工程完工后应进行质量检测；

e.在防渗设施投入使用后，要加强日常的维护管理。

（5）地下水日常监测

地下水日常监测目的是为了及时准确的掌握项目所在地周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，以防止或最大限度的减轻对地下水的污染，地下水日常监测方案应能满足该要求。

根据 HJ/T164-2004《地下水环境监测技术规范》的要求，结合本项目所在区域的水文地质条件、厂区及周边的现有情况，以及为了更有效的防控地下水污染，建议企业在主厂区内下游设 1 个地下水监控点位。监测项目以 pH、氨氮、耗氧量、挥发性酚类、氰化物、氯化物、总硬度、硫酸盐、砷、汞、镉、镍、铅、总铬、六价铬、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、碳酸根离子、碳酸氢根离子、氯离子等项目为主，监测频率为每年 1 次，当发生泄漏事故时，应加密监测。

监测结果应按有关规定及时建立档案。发现污染和水质恶化时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报相关部门。

（6）地下水污染突发事件应急措施

若发生突然泄漏事故对地下水造成污染时，可采用如下措施：

①在发生污染处，采取工程措施，将污染处的污物和被污染的土壤等全部清除，装运集中后进行处理。

②根据泄漏点具体位置和具体情况用无渗漏排水管将抽出的被污染地下水排到污水

管道。尽量防止污染物扩散，减轻对地下水的污染。

③在抽排水过程中，采取地下水样，对污染特征因子进行化验监测，取样检测间隔为每天一次，直到水质监测符合要求后，再抽排两天为止。

④根据实际需要，更换受污染的土壤。

5.4 声环境影响分析

5.4.1 营运期噪声影响评价

5.4.1.1 噪声源分析

热电厂的噪声源主要集中于主厂房内，其中产生高噪声的设备主要有各类风机、空压机、碎煤机、发电机、泵类和锅炉排汽等。项目主要的噪声源强见表 5.4.1。

表 5.4.1 本项目主要噪声源强一览表

噪声源	设备名称	设备位置	设备源强 dB(A)	数量	排放规律	降噪措施及效果	降噪效果 dB(A)	治理后源强 dB(A)	声源(团)中心坐标 (x, y, z)
N1	引风机	室外	100	2	连续	隔声罩、管道外壳阻尼	20	80	118, 137, 4
N2	一次风机		105	1	连续	消声器、管道外壳阻尼	20	85	99, 121, 2
N3	二次风机		105	1	连续	消声器、管道外壳阻尼	20	85	115, 113, 2
N4	高压流化风机	锅炉房	110	3	连续	隔声罩、管道外壳阻尼、厂房隔声	30	80	102, 108, 1
N5	疏水泵		85	2	连续	基础减振、隔声罩、厂房隔声	30	55	94, 112, 1
N6	发电机	汽机房	90	1	连续	隔声罩、厂房隔声	25	65	82, 75, 8
N7	汽轮机		85	1	连续	隔声罩、厂房隔声	25	60	92, 70, 8
N8	回热水泵		85	2	连续	基础减振、隔声罩、厂房隔声	30	55	88, 66, 1
N9	中继水泵		85	3	连续	基础减振、隔声罩、厂房隔声	30	55	101, 61, 1
N10	锅炉给水泵	除氧给水小屋	95	2	连续	隔声罩、厂房隔声	30	65	120, 93, 1
N11	高压无头除氧器		80	1	连续	基础减振、厂房隔声	25	55	118, 88, 1
N12	锅炉排汽	室外	115~130	1	偶发	节流降压消声器	30	85~100	84, 148, 10
N13	主变压器	升压站	70~80	1		/		70~80	

注：以项目主厂区西南角厂界为坐标原点（0，0，0）

5.4.1.2 预测范围、点位与评价因子

噪声预测范围为：厂界范围；

预测点位：以现状监测点为预测评价点；

预测内容：昼、夜间预测点位等效连续 A 声级。

5.4.1.3 噪声预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的模型。噪声在传播过程中受到多种因素的干扰，使其产生衰减，根据建设项目噪声源和环境特征，预

测过程中考虑了车间等建筑物的屏障作用、空气吸收。预测模式采用点声源处于半自由空间的几何发散模式。

(1) 声级的计算

①建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中: (1)

L_{eqg} — 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T — 预测计算的时间段, s;

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

②预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中: (2)

L_{eqg} — 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} — 预测点的背景值, dB(A)。

(2) 户外声传播衰减计算

①基本公式

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

A.应根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级 (如实测得到的)、户外声传播衰减, 计算距离声源较远处的预测点的声级。在已知距离无指向性点声源参考点 r_0 处的倍频带 (用 63Hz 到 8KHz 的 8 个标称倍频带中心频率) 声压级和计算出参考点(r_0)和预测点(r)处之间的户外声传播衰减后, 预测点 8 个倍频带声压级可分别用式 (3) 计算。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (3)$$

B.预测点的 A 声级可按公式 (4) 计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 ($LA(r)$)。

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right) \quad (4)$$

式中:

$L_{Pi}(r)$ — 预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值 (见附录 B), dB。

C.在只考虑几何发散衰减时, 可用公式 (5) 计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div} \quad (5)$$

②几何发散衰减 (A_{div})

A.点声源的几何发散衰减

如果声源处于半自由声场, 则等效为公式 (6) 或 (7):

$$L_P(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8 \quad (6)$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 8 \quad (7)$$

B.反射体引起的修正(r) ΔL

如所示, 当点声源与预测点处在反射体同侧附近时, 到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果, 从而使预测点声级增高。

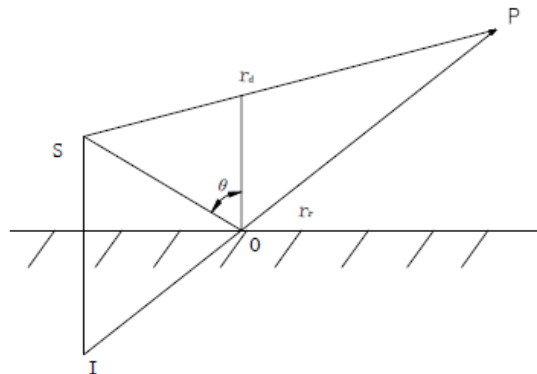


图 5.4-2 反射体的影响

当满足下列条件时, 需考虑反射体引起的声级增高:

- 1) 反射体表面平整光滑, 坚硬的。
- 2) 反射体尺寸远远大于所有声波波长 λ 。
- 3) 入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

$r_r - r_d \gg \lambda$ 反射引起的修正量 ΔL_r 与 r_r / r_d 有关 ($r_r = IP$ 、 $r_d = SP$), 可按表 5.4.2 计算:

表 5.4.2 反射体引起的修正量

r_r/r_d	(dB)
≈ 1	3
≈ 1.4	2
≈ 2	1
> 2.5	0

③面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

图 5.4-3 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg (r/r_0)$)；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。

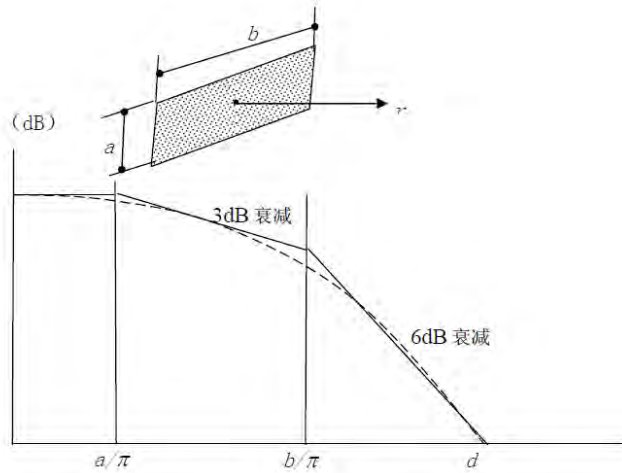


图 5.4-3 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

④空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按公式 (8) 计算：

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000} \quad (8)$$

式中： a 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见表 5.4.3。

表 5.4.3 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数 a , dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

⑤屏障引起的衰减 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物,如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用,从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中,可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 5.4-4 所示, S 、 O 、 P 三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta=SO+OP-SP$ 为声程差, $N=2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数, 其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中, 声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

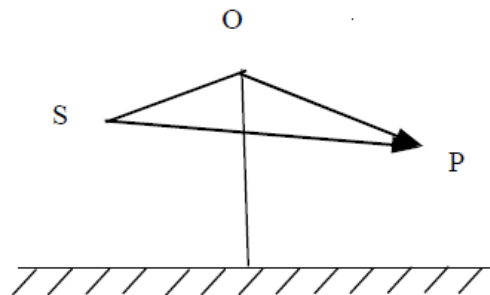


图 5.4-4 无限长声屏障示意图

◆参数的选择: 参数选取项目所在区域的年平均温度为 20°C , 湿度为 82%。计算过程考虑了建筑物的屏障作用和室内源向室外的传播。

5.4.1.3 噪声预测软件

本项目噪声预测利用石家庄环安科技有限公司“环安噪声环境影响评价系统 (NOISESYSTEM) 3.1.2”进行预测。软件预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中的模型。计算过程考虑了建筑物的隔声作用, 车间隔声量 10-20dB。声源功率级代表频率选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

5.4.2.4 项目营运后噪声影响预测评价

(1) 项目厂界噪声影响预测评价

本项目运营后, 项目对于厂界的噪声贡献值见表 5.4.5 和图 5.4-5。

表 5.4.5 环境噪声预测结果 单位: dB (A)

编号	位置	项目最大噪声贡献值	现状值		预测值		执行标准		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	西北角厂界	29.0	55.4	52.6	55.4	52.6	65	55	达标	达标
2	东北角厂界	41.2	55.7	54.0	55.9	54.2	65	55	达标	达标
3	东侧厂界外 1m	37.1	55.9	54.3	56.0	54.4	65	55	达标	达标
4	东南角厂界外 1m	28.6	61.5	53.3	61.5	53.3	65	55	达标	达标
5	南侧厂界外 1m	32.1	62.3	53.7	62.3	53.7	65	55	达标	达标

6	西侧厂界外 1m	32.2	56.6	54.2	56.6	54.2	65	55	达标	达标
7	西侧拐角厂界外 1m	34.8	56.3	53.6	56.3	53.7	65	55	达标	达标
8	西南角厂界外民居	31.6	52.2	49.3	52.2	49.4	60	50	达标	达标
9	东埔一村	30.3	53.2	48.9	53.2	49.0	60	50	达标	达标

注：项目厂界执行 3 类标准，昼间（6:00-22:00）65dB，夜间（22:00-次日 6:00）55dB。居民点执行 2

①厂界噪声影响分析

由表 5.4.5、图 5.4-5 中可以看出：

项目营运后，厂界周围的声级略有上升，但所有厂界外 1m 处的昼夜间噪声值均可满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准限值要求。厂区西南角

②敏感目标噪声影响分析

本项目声环境敏感目标为紧邻西南侧厂界的 1 处民宅及厂界南侧的东埔一村。根据运营期环境噪声预测结果，紧邻西南侧厂界的民宅及厂界南侧的东埔一村昼夜间噪声均可满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 2 类标准限值要求。

（2）排汽噪声的环境影响

锅炉排汽与厂界最近距离见表 5.4.6。

表 5.4.6 锅炉偶发噪声时噪声预测结果 单位：dB（A）

声级 dB（A）	105	140
50	71.0	106.0
56（距离最近西厂界）	70.0	105.0
100	65.0	100.0
200	59.0	94.0
300	54.9	89.9
400	53.0	88.0
500	51.0	86.0

项目锅炉在厂区中部，距离西厂界最近（56 米），由表 5.4.6 可知，当锅炉排汽噪声控制在 105dB(A)时，经预测，锅炉排汽噪声到达西厂界为 70.0dB(A)，符合 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中规定的“夜间偶发噪声限值不准超过标准值 15dB(A)（即 55dB（A））的要求”。

为减轻对周围环境影响，企业方应加强管理，应在电厂锅炉非正常排汽口安装节流降压消声器等设施，保证安装消声器后排汽偶发噪声不超过 105dB（A）限值，减轻电厂锅炉非正常排汽偶发噪声对周边环境的影响。

（3）交通噪声影响分析

本工程灰、渣、脱硫石膏等物品通过道路运出，因此，由此产生的厂区附近公路车次将变大，将对周围的声环境质量产生一定的影响，故本项目的货物运输，应尽量选择在白

天运输，在靠近居民点等对声环境质量要求较高的地方，应减小车速，禁止或尽量少鸣喇叭。

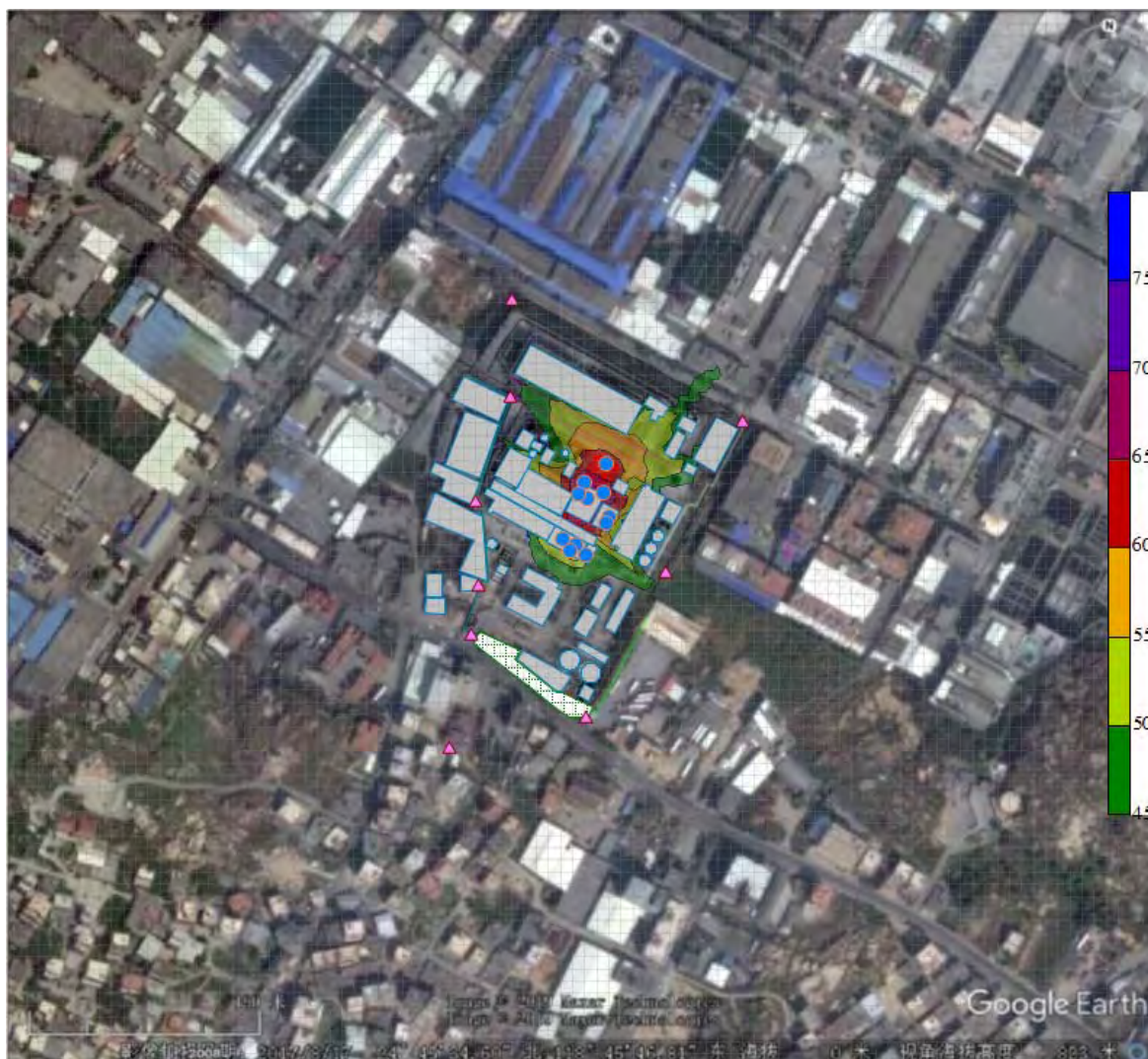


图 5.4-5 项目噪声贡献值预测分布图

5.3.7 小结

(1) 厂界噪声

从表 5.3.3 可以看出，项目营运后，厂界周围声级都有所上升，但各厂界的昼夜间噪声均可满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准限值。

(2) 敏感目标噪声

本项目声环境敏感目标为紧邻西南侧厂界的 1 处民宅及厂界南侧的东埔一村。根据运营期环境噪声预测结果，紧邻西南侧厂界的民宅及厂界南侧的东埔一村昼夜间噪声均可满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 2 类标准限值要求。

(3) 排汽噪声

项目锅炉在厂区中部，距离西厂界最近（56 米），由表 5.4.6 可知，当锅炉排汽噪声控制在 105dB(A)时，经预测，锅炉排汽噪声到达西厂界为 70.0dB(A)，符合 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中规定的“夜间偶发噪声限值不准超过标准值 15dB(A)（即 55dB(A)）的要求”。

（4）交通噪声

本工程灰、渣、脱硫石膏等物品通过道路运出，因此，由此产生的厂区附近道路车次将变大，将对周围的声环境质量产生一定的影响，故本项目的灰、渣、脱硫石膏等物品运输，应尽量选择在白天，在靠近居民点等对声环境质量要求较高的地方，应减小车速，禁止或尽量少鸣喇叭。

5.5 固体废物环境影响分析

固体废物是指生产建设、日常生活和其他活动中心产生的污染环境的固态、半固态废弃物。危险废物则是指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴定标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。建设项目固体废物处理处置应遵循减量化、资源化和无害化的原则，采用先进清洁的生产工艺，减少固体废物生产量，并按照固体废物性质对其进行回收、综合利用及无害化处理和处置。

5.5.1 营运期固体废物处置分析

5.5.1.1 固体废物来源、种类

本项目新建 1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉机组+1 台 33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组，利用现有脱硫设施，同步建设烟气除尘、脱硝等配套设施。本次评价按照《国家危险废物名录》（2016 年），参考 HJ298-2019《危险废物鉴别技术规范》、GB5085.7-2019《危险废物鉴别标准 通则》、GB5086-1997《固体废物浸出毒性浸出方法》及 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》，对项目产生的固体废物进行识别分类。。

（1）一般固体废物

本工程的一般工业固废主要有炉渣、脱硫石膏、飞灰、废弃除尘布袋、脱硫废水处理设施污泥等，产生量及处置情况见下表 5.5.1。

表 5.5.1 本项目一般固体废物产生及处置状况一览表

装置	固体废物名称	产生量/t/a		处置措施
		设计煤种	校核煤种	工艺及处置去向
锅炉	炉渣	15639	23979	外售给福能环保新材料（石狮）有限责任公司
脱硫系统	脱硫石膏	7200	6355	外售给福能新型建材有限责任公司鸿山分公司做

				原料
除尘系统	飞灰	23447	35950	外售给石狮中远建材有限公司鸿山分公司做原料
	废弃除尘布袋	3		由厂家回收
合计		46289t/a（以设计煤种计），66284t/a（以校核煤种计）		

（2）危险废物

本工程的危险废物主要有 SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池、废弃的含油抹布，产生量及处置情况见下表 5.5.2。

表 5.5.2 本项目危险废物产生及处置状况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	危险特性	污染防治措施	
									暂存	处置
1	SCR 系统废催化剂	HW50 废催化剂	772-007-50	20m ³ /10a	烟气 SCR 脱硝系统	固态	V ₂ O ₅ 、TiO ₂	T	危废暂存间袋装或桶装	委托有资质的单位接收处置
2	机修废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	1.5t/a	机修过程	液态	矿物油	T, I	危废暂存间铁桶分装	
3	废铅酸蓄电池	HW49 其他废物	900-044-49	2t/10a	发电机组	固态	铅酸蓄电池	T	危废暂存间袋装或桶装	
4	废弃的含油抹布		900-041-49	0.2t/a	维修过程	固态	矿物油、抹布	/	生活垃圾桶	同生活垃圾一并处置

5.5.1.2 固体废物处置措施及可行性分析

（1）一般固体废物处置措施及可行性分析

①**除尘飞灰、锅炉炉渣：**除尘飞灰和锅炉炉渣均利用厂内已建灰库和渣仓储存。

除尘器灰斗收集的干灰通过 1 条飞灰输送管道，将飞灰送至原有灰库存放。厂区现有 1 座钢结构灰库，容积为 300m³，总贮渣量约为 350t，可以满足本工程建成后，1×145t/h+1×240t/h 锅炉 BMCR 工况燃烧设计（校核）煤种时 30.6h（26.7h）的排灰量。现有工程有 1 座容积为 200m³，可以满足本工程建成后，1×145t/h+1×240t/h 锅炉 BMCR 工况燃烧设计（校核）煤种时 60h（45h）排渣量。本工程产生的灰渣经收集后定期外运出售给建材公司，实现综合利用。

建设单位已与福能环保新材料（石狮）有限责任公司及石狮中远建材有限公司签订了灰渣销售协议，综合利用企业与本项目位置示意图，采用汽车运输，并由综合利用企业负责运输，协议单位为建材及水泥制备企业，本项目灰渣作为建材及水泥企业的原料综合利用，措施可行。

根据 GB 50049-2011《小型火力发电厂设计规范》的要求，厂内贮渣仓有效容积宜满足除渣系统 24h~48h 的排渣量设计。由以上分析可知，现有灰库及渣仓，可以满足本期工程建成后全厂 24h 以上灰渣的贮存，可保证热电厂的运行可靠性。

②脱硫石膏：脱硫石膏是常用的水泥行业制备原料，具有纯度高、粒度细、氯离子含量低等优点。本工程建成后全厂产生脱硫石膏利用厂内已建 1 座 120m³ 的石膏库，总贮渣量约为 120t，可以满足本工程建成后，1×145t/h+1×240t/h 锅炉 BMCR 工况燃烧设计（校核）煤种时 61.3h（65h）的脱硫石膏量。项目建设单位已与福能新型建材有限责任公司鸿山分公司签订了综合利用协议，并由综合利用企业负责运输，本项目脱硫石膏综合利用可行。

（2）危险废物处置措施及可行性分析

①脱硝废催化剂：烟气 SCR 脱硝装置定期更换的废催化剂，由于脱硝废催化剂中含有 V₂O₅（含量约 1~2%）、TiO₂（含量约 80~90%）、以及 WO₃ 或 MoO₃（含量约占 3~7%）等物质，同时废催化剂在运行期间也会富集烟气中的汞等重金属，根据《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》（环办函[2014]990 号），火电厂烟气 SCR 脱硝产生的废催化剂属于《国家危险废物名录》（2016 版）中 HW50 环境治理类别下代码为 772-007-50 的“烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂”，因此，脱硝废催化剂委托有资质单位处置，措施可行。

②废矿物油：设备检修时产生的设备润滑油属于《国家危险废物名录》（2016 版）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物类别下代码为 900-249-08 的“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物”，因此，废矿物油委托有资质单位处置，措施可行。

③废铅酸蓄电池：本项目发电机组产生的废铅酸蓄电池，属于《国家危险废物名录》（2016 版）中 HW49 其他废物类别下代码为 900-044-49 的“废弃的铅蓄电池、镉镍电池、氧化汞电池、汞开关、荧光粉和阴极射线管”，更换时及时委托有资质的单位接收处置，措施可行。

④废弃的含油抹布：维修过程产生的废弃的含油抹布属于《国家危险废物名录》（2016 版）中危险废物豁免管理清单代码为 900-041-49 的“废弃的含油抹布，劳保用品”，全过程不按危险废物管理，因此，废弃的含油抹布同生活垃圾一并处置是可行的。

（3）事故备用灰场依托可行性

本项目事故情况灰渣租赁福能环保新材（石狮）有限责任公司原料罐进行堆存。本项目事故灰场容量按 3 个月排灰渣量考虑，全厂灰渣及石膏 3 个月的产生量约 36381.4t。福

能环保新材（石狮）有限责任公司与本项目运输距离约 4km。

福能环保新材(石狮)有限责任公司位于福建省石狮市鸿山镇伍堡村沿海大道北侧(伍堡集控工业区鸿山热电厂旁)，其配备 6000t 级密闭原料罐 4 个，4000t 级密闭原料罐 1 个，4000t 级密闭成品料罐 1 个，堆棚可储存脱硫石膏 6000t，原料及成品库容可达到 4 万 t；现计划新增配 3 万 t 级储灰罐 2 个，届时原料及成品库容可达到 10 万余 t。目前福能环保新材（石狮）有限责任公司每年可以综合利用灰渣合计 25 万 t，脱硫石膏 10 万 t。福能环保新材（石狮）有限责任公司目前综合利用灰渣石膏量均远大于本项目事故灰渣及石膏产生量，福能环保新材（石狮）有限责任公司有能力消纳本项目全厂产生的全部事故灰渣及脱硫石膏。

评价要求依托的一般固废储存仓库应采取全封闭设置，事故应急情况下依托全封闭仓库储存，不存在无组织排放，无需设置大气环境保护距离。

综上所述，本项目各种固体废物处置措施已基本明确，只要建设单位按照固体废物的有关管理规定，认真落实固体废物的分类收集、分类临时储存、回收利用和分类处置措施，采用的固体废物处置措施可行。

5.5.2 固体废物影响分析

5.5.2.1 固体贮存场所（设施）环境影响分析

本项目的危险废物贮存场按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）及其修改单的要求进行建设，一般工业固废暂存场按照 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》的要求进行建设，基本可满足本项目固体废物的储存要求。

（1）对大气环境的影响：本项目产生的固体废物主要有锅炉灰、锅炉渣、脱硫石膏以及废脱硝催化剂、废离子交换树脂、废矿物油、废铅酸蓄电池、污水处理污泥等，形态包括固体和液体，固体一般固体废物散装堆存在暂存设施内，固体类危险废物利用防渗透的包装袋或桶包装储存、液体类危险废物利用罐装储存，并储存于符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）的储存库内，因此储存场所的废气排放量很小，对环境影响较小。

（2）对地下水环境的影响：本项目危险废物贮存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行防渗建设，一般工业固废暂存场按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)的要求进行建设，对地下水的影响很小。

（3）对环境的影响：本项目固体废物暂存场及危险废物贮存设施均按照有关标准要求建设，本评价要求危废暂存场配套了防流失设施，因此不会对水环境产生影响。

5.5.2.2 固体废物运输过程的环境影响分析

本工程液态的危险废物主要为废矿物油，桶装后委托有资质的单位处置；废脱硝催化剂、废铅酸蓄电池、废离子交换树脂等固态危险废物，袋装或桶装后委托有资质的单位处置；因此正常情况下，不会对环境产生影响。

本工程危险废物在出厂前，按危险废物的惯例要求，进行严格的包装，委托有资质的单位进行运输和处理后，不会对环境产生二次污染。

运输过程的最大环境风险为交通事故造成的环境影响，因此要求承接的有资质处置单位，按照该单位的环境影响报告书及相关法规要求，采用专用的危险废物运输车辆运输，采取有效的运输过程风险防控和应急处置措施，杜绝交通事故发生。

本期工程灰渣及脱硫石膏运输线路利用规划区规划道路、长深高速或京台高速和处置场进场道路，道路沿线村庄敏感点较多。为防止运灰过程中的扬尘污染，灰渣采用密闭罐车运输，石膏（含表面水 10%）采用专用运输车辆，在进出电厂及处置场时先进行车外身清洗。在通过加强对运灰汽车的管理，严格执行运行管理制度，本期工程在运灰过程中不会对沿途环境空气产生大的扬尘污染。

综上所述，本项目的固体废物均根据环评时段的具体要求，采取了相应的处置措施，只要建设单位认真落实本环评提出的各项固体废物处置措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本工程产生的固体废物均不会造成二次污染，因此对环境的影响很小。

5.5.3 小结

只要建设单位认真落实环评提出的固体废物处置措施，保证固体废物得到有效处置，本项目产生的固体废物对环境的影响可得到有效的控制，可避免项目产生的固体废物对地下水环境和土壤环境造成二次污染。

5.6 土壤环境影响分析

土壤污染与大气、水体污染有所不同，大气、水体污染比较直观，严重时通过人的感官即能发现，而土壤污染往往是以食物链方式通过粮食、蔬菜、水果、茶叶及草食性动物（如家禽家畜）乃至肉食性动物等最后进入人体而影响人群健康。因此，这是一个逐步累积的过程，具有隐蔽性和潜伏性。

根据土壤污染物的来源不同，可将土壤污染分为水污染型、大气污染型、固体废物污染型、农业污染型和生物污染型。本项目对土壤污染将以废气污染型为主。

废气污染型是指产生的废气污染物将以大气干、湿沉降的方式进入较广区域的土壤。其特点是以大气污染源为中心呈环状或带状分布，长轴沿主风向伸长，污染的面积、程度和扩散距离取决于污染物质的种类、性质、排放量、排放方式及风力大小等，污染物质主要集中在土壤表层。

本工程废气对土壤环境的影响主要为 SO_2 和 NO_x 等酸性氧化物、烟尘和粉尘影响。其影响主要如下：废气污染物中的酸性氧化物会引起土壤酸化，导致土壤营养元素流失，重金属阳离子活化，土壤微生物过程受到抑制，有机物分解速率降低，破坏土壤的肥力与生态系统地平衡，从而导致作物减产，林木衰亡，土壤酸化。此外，土壤物理化学性质的改变还能引起生物多样性的减少，物种种群组成和生态系统结构的改变；粉尘污染将使土壤生物学和生物化学过程减弱，并且粉尘增强了土壤的粘结性，使土壤严重结壳，阻碍土壤与大气的交换，缺氧而妨碍好氧微生物活动。重金属会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群与动物健康。

项目正常情况下，废气得到有效治理，工程运营对区域土壤环境的影响有限，但是考虑土壤的污染具有长期累积效应，故本项目应严格杜绝废气和固体废物的事故排放，并应配合当地环保部门加强区域土壤监测。

为减小本项目对土壤的污染，应采取以下防治措施：

（1）健全环境管理和监测制度

建立健全环境管理和监测制度，保证各环保设施正常运转，同时强化风险防范意识，如遇环保设施不能正常运转，应立即停产检修。

（2）在今后的生产活动中，做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象。同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。

5.7 施工期环境影响分析

5.7.1 施工期对环境的影响因素

拟建工程在施工期建设过程中，可能产生以下影响：一是由于原有构筑物及设备拆除、地面建筑物地基的开挖、建筑材料的装卸运输、挖掘泥土等产生的扬尘和生产设施焊接、喷砂、喷漆产生的废气对环境空气的影响；二是施工中所使用的挖掘机、推土机、混凝土搅拌机、振捣机、设备的安装及汽车运输产生的噪声对声环境的影响；三是在施工中施工设备排放的清洗水及施工人员的生活污水对环境的影响；四是建筑垃圾、废焊接材料、废漆桶和生活垃圾对环境的影响等。

5.7.2 施工期大气环境影响分析

施工期废气主要来源于以下几方面：一是原有构筑物及设备拆除、地面建筑物地基的开挖、建筑材料的装卸运输、挖掘泥土等产生的扬尘，二是生产设施焊接过程产生的烟尘，三是除锈过程中产生的石英砂粉尘，四是设备喷漆处理过程中油漆中的有机溶剂会挥发产生的挥发性有机废气；五是各类施工机械、车辆排放燃油烟气等。

（1）施工扬尘

①施工扬尘的来源

施工期扬尘主要来自以下几方面：一是原有构筑物及设备拆除、地基的开挖、土方回填、挖掘泥土、沙石搅拌以及施工材料装卸产生扬尘；二是施工垃圾的清理及堆放产生扬尘；二是车辆及施工机械往来、建筑材料的运输造成的道路扬尘。

②施工扬尘执行的标准

施工过程中产生的扬尘执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中二级标准。

③施工期扬尘影响分析

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，如地面的相对高度、气象条件（方向、风速等）、土壤的颗粒大小、土壤含水量以及土方回填的时间等因素关系密切。

施工现场周围空气中 TSP 浓度较高，建筑施工扬尘较严重。通过同类项目施工期相类比可知，场地不洒水情况下，100m 以内 TSP 浓度值超过 GB3095-2012《环境空气质量标准》中二级标准，场地采取洒水措施后，在 50m 范围内即可满足 GB3095-2012 中二级标准。

施工期车辆运输产生的扬尘是另外一个非常重要的污染源。车辆洒落尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污染均会对环境产生明显不利影响。扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、土方的含水率、天气条件有关。根据国内现有施工场地类比调查，一般路工扬尘对场界外的影响范围在 300m 以内。

为减轻扬尘对题围环境的影响，在作业现场应采取相应的防护措施，如加盖遮盖物，干燥的天气时洒水以增加地面湿度，以减轻扬尘对周围环境的影响。

（2）施工期焊接烟气

工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。

焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体的成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x、CH₄ 等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

焊接烟尘的最大落地浓度均位于作业现场附近，当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响。为了尽可能降低这一过程的影响程度，焊接作业时应采用 CO₂ 保护焊，减少烟尘的排放。

（3）施工期除锈粉尘

在设备、管道安装过程需对表面进行喷砂除锈，该过程中将产生少量除锈粉尘。

由于设备、管道安装均为露天操作，因此要求施工单位应对露天作业场所的除锈作业采取遮挡措施，并与厂界间隔一定的距离。另外，除锈作业应选用高效喷砂机，提高效率，缩短作业时间，减少除锈粉尘的发生量。

（4）喷漆废气

为了防止设备腐蚀，在设备、管道等表面需要涂刷防腐材料进行防腐处理。施工建设过程中，防腐材料使用量最大的工部为钢材、管道。设备喷漆处理过程中油漆中的有机溶剂会挥发产生的挥发性有机废气。由于喷漆施工期较短，影响范围均在厂界内，建议选用环保型油漆及先进的喷涂设备，减少漆雾的飞散量，因此喷漆作业对周围环境影响较小。

5.7.3 施工期水环境影响分析

（1）地表水

施工废水主要包括施工生活污水和生产废水，施工生活污水以有机污染为主，施工生产废水则主要含有石油类污染物和悬浮物，本工程不新建施工营地，现场施工人员产生的生活污水依托厂内综合楼卫生间。针对施工可能产生的生产废水，则集中收集，通过隔油、沉淀处理后回用于施工场地内洒水抑尘，不外排。

此外，在施工进场之前应合理布局施工场地，根据建筑材料的用途和性质分类集中堆放建筑材料，一则便于施工，二则减少物料的泄漏，避免浪费，也能够一定程度上减轻建筑材料堆放物随地表径流进入附近水域造成的不利影响。

（2）地下水

本项目施工期对地下水影响主要表现为对厂区包气带防污性能的影响，场地包气带防污性能为弱。在施工过程中可能由于大量土地开挖、钻探和基础施工，人为破坏或揭穿包气带土壤，从而造成地表与地下含水层连通，大大降低其防污性能。因此，在施工过程中应及时做好防渗和封堵处理，尤其是对钻孔必须用粘土回填并压实密封，对开挖场地需用粘土进行回填压实，保护厂区包气带的防污性能，将施工期对地下水的影响控制在可接受的范围内。

5.7.4 施工期环境噪声影响分析

根据 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》，建筑施工过程中昼间厂界环境噪声不得超过 70dB(A)；夜间厂界环境噪声不得超过 55dB(A)。周边的村庄声环境执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 2 类标准，昼间噪声不得超过 60dB(A)，夜间噪声不得超过 50dB(A)。

从产生噪声污染的角度可以把施工期分为：基础施工阶段、结构制作阶段及设备安装阶段，各阶段具有各自的噪声特征。

基础施工阶段，主要噪声源是场地平整推土机、装载机等机械噪声，打桩机脉冲噪声；结构制作阶段，主要噪声源有混凝土搅拌机、振捣机、空压机等；设备安装阶段，主要产噪设备有吊车、升降机等。根据类比调查可知，这些施工机械作业时的噪声强度见表 5.7.1。

表 5.7.1 建筑施工机械及其噪声级

施工过程	设备	A 计权声级范围(dB)
场地平整机械	装载车	85~95
	牵引车	80~90
	铲运机、推土机	85~93
	卡车	82~92
材料处理设备	混凝土搅拌机	85~95
	混凝土泵	80~85
	起重设备	85~92
固定设备	泵	75~85
	空压机	80~85
撞击设备	风镐和风钻、振捣机	80~90
	打桩机	100~120

施工期各种噪声源为多点源，采用几何发散衰减计算式预测噪声强度：

$$L_A(r) = L_{WA} - 20 \lg r - 8$$

式中： $L_A(r)$ 为距离声源 r 米处的 A 声级(dB)；

L_{QA} 为点声源的 A 声功率级(dB)；

R 为声源至受声点的距离(m)。

计算结果列于表 5.7.2。

表 5.7.2 施工期噪声衰减计算结果(dB)

设备名称	噪声源强	声源经不同距离(m)衰减后的声压级						噪声限值*	
		10	30	50	100	150	200	昼间	夜间
推土机	90	62	52	48	42	38	36	70	55
翻斗车、载重机、电焊机	90	62	52	48	42	38	36		
打桩机	120	92	82	78	72	68	66		
电锯、电刨、振捣棒	95	67	57	53	47	43	41		
振荡器、混凝土搅拌机	95	67	57	53	47	43	41		
起重机	90	62	52	48	42	38	36		

根据预测计算，工程施工各阶段厂界噪声影响结果见表 5.7.2。对照相应的标准限值可见：

(1) 除打桩机外，昼间施工时设备与场界距离达 30m 时，场界噪声可达到 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》的标准限值要求，夜间施工时设备至边界的距离达 75m 时，场界噪声可达到标准限值要求。

打桩机是所有施工设备中声功率级最大设备，噪声可达 100~120dB(A)，呈典型脉冲噪声，声级起伏 10~30dB(A)，昼间施工时设备与场界距离要达 120m 时，场界噪声才可达标；夜间达 500m 距离仍将超标。

(2) 材料运输车辆的噪声对沿线居民有一定的影响，据国内实测资料，8 吨的载重汽车噪声最大可达 85dB(A)左右。在无任何防护设施的情况下，在道路两侧 6m 的地方，其等效连续声级为 69.4dB(A)，符合昼间交通干线两侧 70dB(A)；在距离 32m 的地方，等效连续声级为 54.9dB(A)，符合夜间交通干线两侧 55dB(A)的要求。但在材料运输的道路两侧多有房屋，所以本项目运输道路噪声的影响问题是存在的，特别是夜间的影响应引起重视。

(3) 紧邻厂界西南侧的 1 栋民房，厂区南面的东埔一村，距离厂界约 80m，故本项目施工期噪声对附近敏感点有一定影响；特别是部分施工机械在夜间施工引起场界噪声超标，仍将可能影响较近的居民区，因此，建议避免在夜间 22:00~次日凌晨 6:00)施工。

(4) 施工期噪声将对周边环境有不同程度的影响，施工期噪声影响是暂时性的，在采取相应的管理措施后可降至最低，并随着施工期的结束而消失。

5.7.5 施工期固体废物影响分析

(1) 施工期固体废物来源

施工垃圾来自拆除厂内既有构筑物产生的固体废物、施工建筑废物和施工生活垃圾。

①拆除厂内构筑物产生的固体废物：废弃除尘器、烟囱、废钢管设备等。

②施工建筑废物：建筑材料下脚料、废弃模板和钢筋、废包装物、废旧设备以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等。

③施工生活垃圾：施工期高峰人数约 100 人，按施工人员人均生活垃圾产生量 1.0kg/人·d 计，则施工场站施工期高峰日均生活垃圾产生量约 0.10t/d。

(2) 施工期固体废物影响分析

①施工生产垃圾

生产垃圾有拆除厂内构筑物产生的固体废物和施工建筑废物。

本次拆除厂内构筑物产生的固体废物包括废弃锅炉、废弃除尘器、烟囱、废钢管等，由拆除单位回收利用。

施工建筑废物主要是在厂区在施工中产生的固废。有建筑材料下脚料、废弃模板和钢筋、废包装物、废旧设备以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等，对于可综合利用部分，应优先考虑综合利用；剩余部分必须将其运送到指定地点堆放处置，妥善处置。

②生活垃圾

不设施工营地，依托厂内已有的生活垃圾收集设施。

采取上述措施后，可以减轻施工期对周边环境的影响。

6 环境风险预测与评价

6.1 现有风险应急措施回顾

石狮热电厂已编制《福建省石狮热电有限责任公司突发环境事件应急预案》并通过泉州市生态环境局备案，备案编号为 350581-2016-014-M。该预案于 2019 年 10 月进行了修编（版本号为 SSRD-2019-004），通过现场调查，厂内现已采取的主要环境风险防范措施包括以下几个方面：

（1）全厂设置 3 个混凝土事故油池，用于汽轮机组机油泄漏风险应急收集，有效池容分别为 17.26m^3 、 11.48m^3 、 22.2m^3 。

（2）冷却塔南侧设置 1 座池容为的 300m^3 事故应急池。

（3）脱硫塔旁设置 1 个事故浆液罐，工作容积 283m^3 。

（4）盐酸、氢氧化钠溶液储存于储罐中，设有事故喷淋水、排水等设施，罐区外设置围堰。

（5）氨水储罐区设有 1m 高的围堰、事故喷淋水设施和废水收集池，安装氨气泄漏检测仪并配套喷淋系统。

（6）柴油储存于储罐中，罐区设有降温喷淋系统、消防沙池、围堰等设施。

（7）在厂区储存环境风险应急资源，如消防服、消防头盔、消防水泵、碳酸氢钠溶液、稀硼酸溶液、醋酸溶液等。

现有工程主要风险源及风险防范设施的分布详见图 6.1-1。

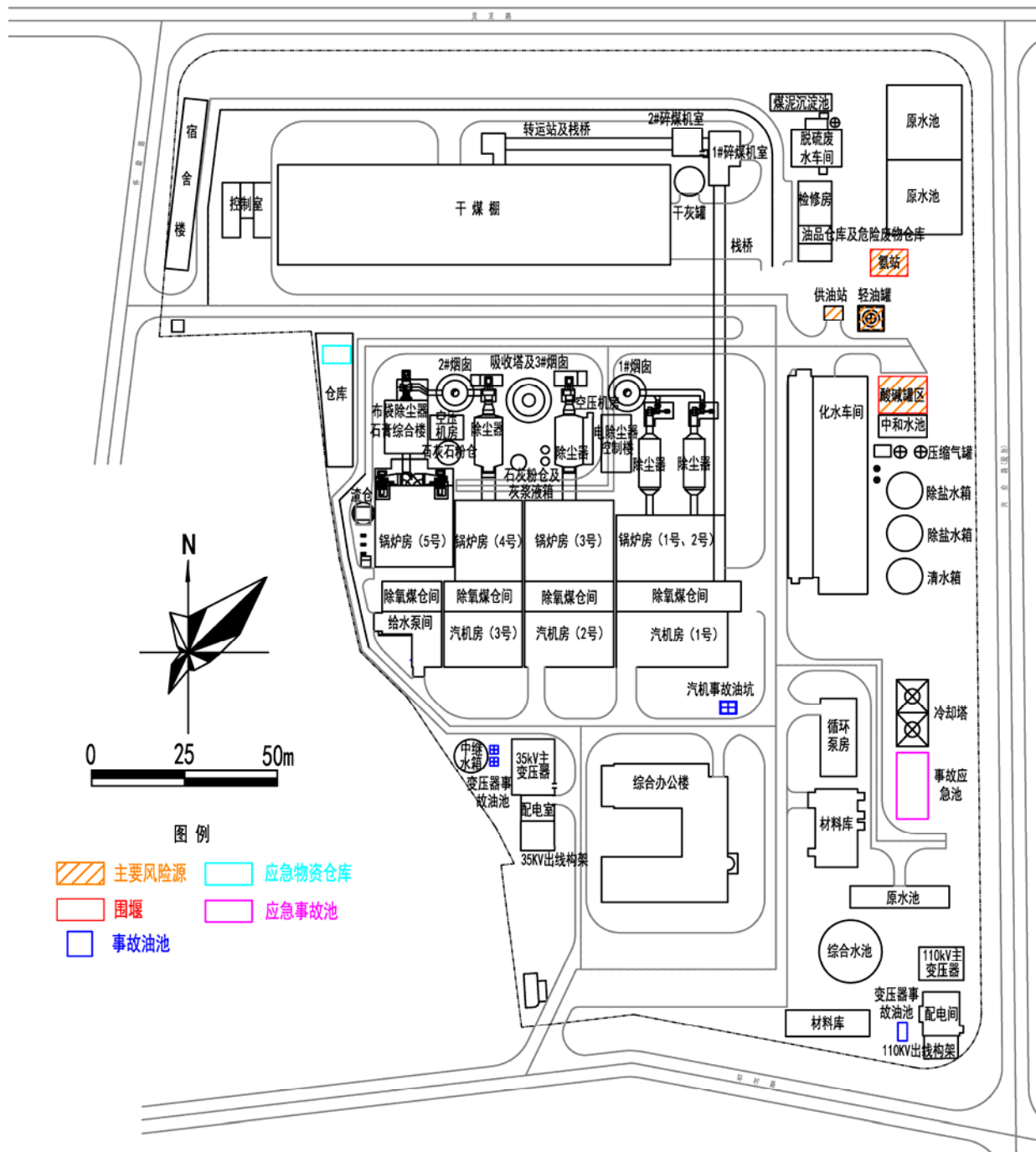


图 6.1-1 现有工程主要风险设施分布图

6.2 本工程目风险调查

6.2.1 建设项目风险源调查

本工程内容为：新建 1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉机组+1 台 33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组，配套建设相应的辅助生产工程。拆除现有 1 号发电机组，原有 2 台 75t/h 中温中压循环流化床锅炉转为备用锅炉。

因此，本工程的风险源主要来自生产过程以及使用危化品过程。

6.2.2 环境敏感目标调查

(1) 地表水

本工程位于石狮市祥芝镇大堡工业区南端，其东部的锦尚、祥芝至石湖沿线海域无海洋珍稀物种保护区、也无渔业养殖区等环境敏感目标。

厂址范围内居民均饮用自来水，由石狮市自来水厂集中供水，该水厂水源引自晋江金鸡闸，不饮用地下水。厂址地下水径流方向下游为海域，无集中或分散地下水取水设施，所以本工程无地下水敏感点。

本工程雨水排放口和污水总排放口下游 10km 范围内没有饮用水水源保护区、自来水厂取水口、自然保护区、重要湿地、特殊生态系统、水产养殖区、鱼虾产卵场、天然渔场。

根据风险物质可能的影响途径，本工程地表水环境敏感目标详见表 6.2.1、图 1.5-2。

表 6.2.1 建设项目地表水环境敏感特征表

类别	受纳水体				
地表水	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km
	1	泉州湾	石狮市东部海域		其他
	内陆水体排放点下游 10 km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标				
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点
	1	泉州湾	/	《地表水环境质量标准》	2000
	地表水环境敏感程度 E 值 ¹				E3
注：1、地表水环境敏感程度 E 值判断详见第 6.3.2.1 节。					

注：1、地表水环境敏感程度 E 值判断详见第 6.3.2.1 节。

(2) 环境空气

根据风险物质可能的影响途径，本工程环境空气环境敏感目标详见表 6.2.2、图 1.5-2。

表 6.2.2 建设项目环境空气环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	祥渔村	N	1200	居住区	9416
	2	祥农村	N	1000		3210
	3	石狮市第七中学	N	800		1200
	4	大堡村	NW	450		2287
	5	前山村	NW	410		881
	6	古浮村	NW	2580		2583
	7	泉州海洋学院	NW	1980		6000
	8	莲坂村	W	2760		3105
	9	湖西村	W	3760		714
	10	洪厝村	W	970		1503
	11	石狮市第五中学	W	2060		1100
	12	邱下村	W	4340		1616
	13	莲厝村	SW	4650		1942
	14	东园村	SW	4380		1728

6.3.1.2 行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 6.3.2 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本工程所属行业为“其他”，因此 $M=5$ 、为 M4，具体详见下表 6.3.2。

表 6.3.2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值	项目 M 值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	/
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	/
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	/
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	20
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10	
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	/
^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；			
^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。			

6.3.1.3 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照表 6.3.3 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。根据前文分析可知，本工程危险物质数量与临界量比值 $1 \leq Q < 10$ ，行业及生产工艺为 M4，对照表 6.3.3，本工程危险物质及工艺系统危险性为 P4。

表 6.3.3 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

6.3.2 建设项目各要素环境敏感程度 (E) 的分级

6.3.2.1 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.3.4。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感

目标分级分别见表 6.3.5 和表 6.3.6。

表 6.3.4 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 6.3.5 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 E1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。
较敏感 E2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。
低敏感 E3	上述地区之外的其他地区

表 6.3.6 环境敏感目标分级

分级	地表水环境敏感特征
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

根据本工程环境敏感目标分级为 S3、地表水功能敏感性为低敏感 F3，对照表 6.3.4，本工程地表水环境敏感程度为环境中度敏感区 E3。

6.3.2.2 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.3.7。根据敏感目标分析可知，本工程周边 500m、5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数分别为 11230 人、60451 人，因此本工程大气环境为环境中度敏感区（E1）。

表 6.3.7 大气环境敏感程度分析

分级	大气环境敏感性
----	---------

分級	大氣環境敏感性
E1	周邊 5km 範圍內居住區、醫療衛生、文化教育、科研、行政辦公等機構人口總數大於 5 萬人，或其他需要特殊保護區域；或周邊 500m 範圍內人口總數大於 1000 人；油氣、化學品輸送管線管段周邊 200m 範圍內，每千米管段人口數大於 200 人
E2	周邊 5km 範圍內居住區、醫療衛生、文化教育、科研、行政辦公等機構人口總數大於 1 萬人，小於 5 萬人；或周邊 500m 範圍內人口總數大於 500 人，小於 1000 人；油氣、化學品輸送管線管段周邊 200m 範圍內，每千米管段人口數大於 100 人，小於 200 人
E3	周邊 5km 範圍內居住區、醫療衛生、文化教育、科研、行政辦公等機構人口總數小於 1 萬人；或周邊 500m 範圍內人口總數小於 500 人；油氣、化學品輸送管線管段周邊 200m 範圍內，每千米管段人口數小於 100 人

6.3.2.3 地下水環境

依據地下水功能敏感性及包氣帶防污性能，共分為三種類型，E1 為環境高度敏感區，E2 為環境中度敏感區，E3 為環境低度敏感區，分級原則見表 6.3.8。其中地下水功能敏感性分區和包氣帶防污性能分級分別見表 6.3.9 和表 6.3.10。當同一建設項目涉及兩個 G 分區或 D 分級及以上時，取相對高值。依據表 6.3.9 判定本工程所在區域地下水敏感性為低敏感 G3，依據表 6.3.10 判定本工程包氣帶防污性能為 D2，最終判定本工程地下水環境敏感程度為 E3。

表 6.3.8 地下水環境敏感程度分級

環境敏感目標	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

表 6.3.9 地下水功能敏感性分區

敏感性	地表水環境敏感特徵
敏感 G1	集中式飲用水水源（包括已建成的在用、備用、應急水源，在建和規劃的飲用水水源）准保護區：除集中式飲用水水源以外的國家或地方政府設定的與地下水環境相關的其它保護區，如熱水、礦泉水溫泉等特殊地下水資源保護區
較敏感 G2	集中式飲用水水源（包括已建成的在用、備用、應急水源，在建和規劃的飲用水水源）准保護區以外的補給徑流區；未劃定准保護區的集中式飲用水水源，其保護區以外的補給徑流區：分散式飲用水水源地：特殊地下水資源（如熱水、礦泉水、溫泉等）保護區以外的分布區等其他未列入上述敏感分級的環境敏感區 a
低敏感 G3	上述地區之外的其他地區

a“環境敏感區”是指《建設項目環境影響評價分類管理名錄》中所界定的涉及地下水的環境敏感區

表 6.3.10 包氣帶防污性能分級

分級	包氣帶岩土滲透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布連續、穩定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布連續、穩定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布連續、穩定
D1	岩（土）層不滿足上述“D2”和“D3”條件

Mb: 岩土層單層厚度。K: 滲透系數。

综上，根据大气、地表水和地下水环境敏感程度的判定结果，本工程所在区为环境高度敏感区 E1。

6.3.3 建设项目环境风险潜势判断

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，详见表 6.3.11。

表 6.3.11 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV⁺为极高环境风险。

根据前文分析可知，本工程地表水环境为环境低敏感区（E3）、环境空气为环境高度敏感区（E1），地下水环境为环境低敏感区（E3），本工程危险物质及工艺系统危险性为 P4，因此本工程环境风险潜势划分为 III，进行二级评价。

6.4 风险识别

6.4.1 物质风险识别

（1）风险因子

本工程以无烟煤为燃料，将锅炉内处理过的给水加热成高温、超高压蒸汽，蒸汽送入汽轮机中膨胀做功，将热能转换为机械能，汽轮机带动发电机发电。本此评价选取氨水、盐酸、液碱、0#柴油进行危险性和毒性识别。

（2）危险物品理化特性

本工程涉及的主要危险物品的理化性质见表 6.4.1。

表 6.4.1 风险物品理化性质一览表

物质名称	危险性						危险特性
	外观与性状	闪点 ℃	沸点 ℃	爆炸 下限 %	爆炸 上限 %	火灾 危险性	
氨水 22%	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味	—	—	16	25	乙	有毒，对眼、鼻、皮肤有刺激性和腐蚀性，能使人窒息，空气中最高容许浓度30mg/m ³
盐酸 30%	无色液体有腐蚀性	—	90	—	—	—	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气；遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体；与碱发生中和反应，并放出大量的

物质名称	危险性						危险特性
	外观与性状	闪点 ℃	沸点 ℃	爆炸 下限 %	爆炸 上限 %	火灾 危险 性	
液碱 30%	无色透明液体	—	1390	—	—	—	热；具有强腐蚀性。
0#柴油	无色或淡黄色液体	55	200~365	1.5	6.5	—	具有极强腐蚀性，与酸发生中和反应并放热。
机油	油状液体，淡黄色至褐色	120~340	—	—	—	—	其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，与明火易燃烧爆炸。
							遇明火、高热可燃。

(3) 毒物的危害毒理

本工程涉及的主要危险物品的危害毒理见表 6.4.2。

表 6.4.2 主要毒物危害毒理一览表

物质名称	急性毒性	健康危害或急性中毒发病状况
氨水 (22%)	LD ₅₀ : 350mg/kg (大鼠, 经口)	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性, 引起咳嗽、气短和哮喘等; 可因喉头水肿而窒息死亡; 可发生肺水肿, 引起死亡。氨水溅入眼内, 可造成严重损害, 甚至导致失明, 皮肤接触可致灼伤。慢性影响: 反复低浓度接触, 可引起支气管炎。皮肤反复接触, 可致皮炎, 表现为皮肤干燥、痒、发红。
盐酸 (31%)	LD ₅₀ : 50900mg/kg (兔, 经口)	接触其蒸气或烟雾, 可引起急性中毒, 出现眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄、齿龈出血, 气管炎等。
液碱 (32%)	—	具有强烈刺激和腐蚀性, 皮肤和眼直接接触可引起灼伤, 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。
0#柴油	LD ₅₀ : 7500mg/kg (大鼠, 经口)	柴油为高沸点成份, 故使用时由于蒸汽所致的毒性机会较小。柴油的雾滴吸入后可致吸入性肺炎。皮肤接触柴油可致接触性皮炎。

6.4.2 生产系统风险识别

(1) 轻柴油储罐火灾或爆炸危险性

本工程使用的 0#轻质柴油储存在储罐中, 在火灾发生的现场时, 受热的容器有爆炸危险, 这些设备受火灾影响时间越长, 所产生的压力就越高, 其危险性就越大。发生火灾或爆炸事故后, 可能产生伴生及次生污染, 对周边环境产生影响。

(2) 盐酸泄漏风险

厂区配备盐酸储罐, 在罐区贮存过程中亦存在贮罐破裂、泵、阀门、管道破损、误操作液位设备失灵造成物质泄漏。盐酸一旦发生泄漏, 将会产生氯化氢气相毒物, 对周边环境产生影响。

(3) 氨水泄漏风险

根据物料性质分析, 脱硝设施还原剂氨水属于有毒害品物质。物料如因设备缺陷或操作失误而引起泄漏, 对环境产生影响, 同时也会造成中毒等事故。

6.4.3 风险源项分析

(1) 國內外同類型企業突發環境事件資料

2000 年 9 月 23 日，山西省潞城市潞寶焦化實業總公司所屬煤氣發電廠發生爐膛煤氣爆炸事故，已造成 2 人死亡、5 人重傷、3 人輕傷，直接經濟損失為 49.42 萬元。事故引發原因是爐前 2 號燃燒器（北側）手動蝶閥（煤氣進氣閥）處於開啟狀態（應為關閉狀態），致使點火前爐膛、煙道、煙囪內聚集大量煤氣和空氣的混合氣，且混合比達到轰爆極限值，因而在點火瞬間發生爆炸。

2004 年 8 月 13 日 9 時 10 分，某油田電力集團宏偉熱電廠化學分廠鹽酸儲罐發生爆炸，將儲罐上方屋頂崩開，檢修班專業焊工張某從罐上摔落地面後，被掉落的混凝土蓋板壓住，送醫院搶救無效死亡。事故原因是卸酸站 1#酸罐內襯脫落，造成酸罐鋼質罐壁直接與罐內鹽酸接觸反應，產生氫氣，與罐內空氣形成爆炸性混合氣體，被火焊引爆，造成爆炸。

2016 年 8 月 11 日湖北省當陽市馬店矸石發電有限責任公司高壓蒸汽管道發生爆炸。事故主要原因是：2 號鍋爐蒸汽出口處主管道流量計閥門焊縫裂開，大量高溫高壓蒸汽外溢，導致主控室玻璃破裂，導致主控室人員嚴重傷亡，21 人死亡，5 人受傷。

(2) 本工程風險源項識別

通過對工程所涉及的原輔料的物理化學、毒理學識別，對生產裝置的火災爆炸及物料泄漏的危險性識別，本工程可能發生的最大可信事故及發生頻率分析見 6.4.3。

表 6.4.3 泄漏頻率表

部件類型	泄漏模式	泄漏頻率
反應器/工藝儲罐/氣體儲罐/塔器	泄漏孔徑為 10mm 孔徑 10min 內儲罐泄漏完 儲罐全破裂	1.00×10^{-4} /a 5.00×10^{-6} /a 5.00×10^{-6} /a
常壓單包容儲罐	泄漏孔徑為 10 mm 孔徑 10 min 內儲罐泄漏完 儲罐全破裂	1.00×10^{-4} /a 5.00×10^{-6} /a 5.00×10^{-6} /a
常壓雙包容儲罐	泄漏孔徑為 10mm 孔徑 10min 內儲罐泄漏完 儲罐全破裂	1.00×10^{-4} /a 1.25×10^{-8} /a 1.25×10^{-8} /a
常壓全包容儲罐	儲罐全破裂	1.00×10^{-8} /a
內徑≤75mm 的管道	泄漏孔徑為 10%孔徑 全管徑泄漏	5.00×10^{-6} / (m·a) 1.00×10^{-6} / (m·a)
75mm<內徑≤150mm 的管道	泄漏孔徑為 10%孔徑 全管徑泄漏	2.00×10^{-6} / (m·a) 3.00×10^{-7} / (m·a)
內徑>150mm 的管道	泄漏孔徑為 10%孔徑（最大 50 mm） 全管徑泄漏	2.40×10^{-6} / (m·a) 1.00×10^{-7} / (m·a)
泵體和壓縮機	泵體和壓縮機最大連接管泄漏孔徑為 10%孔徑（最大 50mm） 泵體和壓縮機最大連接管全管徑泄漏	5.00×10^{-4} /a 1.00×10^{-4} /a
裝卸臂	裝卸臂連接管泄漏孔徑為 10%孔徑（最大 50mm） 裝卸臂全管徑泄漏	3.00×10^{-7} /h 3.00×10^{-8} /h
裝卸軟管	裝卸軟管連接管泄漏孔徑為 10%孔徑（最大 50mm）	4.00×10^{-5} /h

	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6} / \text{h}$
注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书 (Guidelines for Quantitative) 以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments; *来源于国际油气协会 (International Association of Oil & Gas Producers) 发布的 Risk Assessment Data Directory (2010,3)。		

根据 HJ 169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。本工程涉及储存氨水和盐酸的罐体，因此考虑泄漏孔径为 10mm 孔径，事故发生概率为 $1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$ ，泄漏时间设定为 10min。

(2) 事故引发伴生、次生风险污染风险识别

火灾爆炸等事故发生后，在事故处理过程中，由于事故存在连锁反应，或者事故重叠引发继发事故，可能产生伴生及次生污染。

当柴油储罐发生泄漏遇到明火会产生氮氧化物、一氧化碳及二氧化硫等气相毒物，对周围环境空气会造成一定的影响。

点火用柴油储罐火灾事故会产生一定量的消防废水，若未能及时收集而直接进入地表水体，也将会发生次生污染。

因此，项目的设计与建设严格执行行业规范，同时落实本评价提出的各项环保措施。在生产运营过程中，企业加强管理和《应急预案》演练，采取积极有效的事故处理措施，则产生事故连锁效应和重叠引发的概率较小。

6.5 大气环境风险预测分析

6.5.1 风险预测类型

由上述风险识别可知，本工程风险可划分为火灾、爆炸、气相毒物污染事故。火灾包括池火、喷射火、火球和气爆、突发火四种类型。火通过放出辐射热影响周围环境，如果辐射热的能量足够大的话，可引起其他可燃物质甚至生物燃烧。爆炸是突发性的能量释放，造成大气中破坏性的冲击波。一般火灾、爆炸事故的直接影响范围仅在厂界范围内，而由火灾、爆炸造成的次生灾害如 CO、消防废水污染，以及由于储罐、管道等在热辐射和冲击波破坏下产生泄漏而造成的气相毒物污染事故的影响范围，相比火灾、爆炸事故本身的影响范围一般大的多。而环境风险评价关注点是事故对厂（场）界外环境的影响，环境风险评价应把事故引起厂（场）界外人群的伤害、环境质量的恶化、及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。因此，本评价将重点预测有毒有害物质在泄漏后造成的气相毒物污染事故。

6.5.2 风险评价标准

在工业和其他活动中，各种风险水平及其可接受程度列于表 6.5.1。

表 6.5.1 各种风险水平及其可接受程度

风险值（死亡/a）	危险性	可接受程度
10 ⁻³ 数量级	操作危险性特别高，相当于人的自然死亡率，应立即采取对策以减少危险。	不可接受
10 ⁻⁴ 数量级	操作危险性中等，相当于交通事故的死亡率，应采取措施以排除产生损失的原因。	必须立即采取措施改进
10 ⁻⁵ 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
10 ⁻⁶ 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不关心这类事故发生
10 ⁻⁷ ~10 ⁻⁸ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

表 6.5.2 列举了常见的风险在 10⁻³~10⁻⁶ 的一些实践活动，对于社会公众而言，最大可接受风险不应高于常见的风险值，可忽略的风险水平则应远小于常见风险值。

表 6.5.2 常见的风险水平

实践	年死亡风险（平均值）	实践	年死亡风险（平均值）
汽车事故（总的）	2.4×10 ⁻⁴	所有癌症	2.8×10 ⁻³
汽车事故（对行人）	4.2×10 ⁻⁵	饮酒	2×10 ⁻⁵
家庭触电	1.1×10 ⁻⁴	登山	6×10 ⁻⁴
触电	5.3×10 ⁻⁶		

根据以上分析，数量级 10⁻³ 的风险值为不可接受，10⁻⁴ 的风险值需采取改进措施，10⁻⁵ 的可采取措施也可不采取措施，数量级为 10⁻⁶ 的风险值为环境本底值，该值定为社会人群的可接受风险值。本次评价，将 10⁻⁴ /a 定为厂内人员死亡风险最大可接受限值，将 10⁻⁵ /a 定为厂外人员死亡风险最大可接受限值。

6.5.3 最大可信事故源强计算

6.5.3.1 氨水储罐泄漏

（1）源强计算

本工程技改后仍使用现有工程相同的氨水储罐，罐容为 30m³，其源强选用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 F 液体泄漏速率方程即伯努利方程计算。

$$Q_L = \rho C_d A \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中 Q_L——液体泄漏速度，kg/s；

C_d——泄漏系数，取 0.65；

A——裂口面积，按泄漏孔径 10mm 计，取 0.00008m²；

ρ ——洩漏液體密度；910kg/m³；

P ——設備內物質壓力，101325Pa；

P_0 ——環境壓力，取當地多年平均氣壓 101325 Pa；

g ——重力加速度，9.8m/s²；

h ——裂口之上液位高度，取 4m；

計算結果：按照儲罐罐體洩漏孔徑 10mm 計，假定洩漏 10min 後採取應急措施切斷洩漏源，計算結果：氨水洩漏速率為 0.41kg/s，總洩漏量為 0.247t。

氨水罐體洩漏後，在罐體洩漏點下方形成液池，並隨地表風的對流面而蒸發擴散。氨水儲罐為常溫常壓儲存，氨水非過熱液體，因此氨水洩漏時氨氣洩漏源強只計算氨水質量蒸發速度，氨水在洩漏點周圍防火堤內形成池液，液池面積約為 64m²。

根據HJ/T169-2018質量蒸發速度 Q_3 按照下式計算：

$$Q_3 = a \times P \times M / (R \times T_0) \times U^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q_3 ——質量蒸發速度，kg/s

a ， n ——大氣穩定系數；

P ——液體表面蒸氣壓，Pa，1590Pa，25℃；

R ——氣體常數，J/mol·K，8.314；

T_0 ——環境溫度，298K；

U ——風速，m/s；

r ——液池半徑，取等效半徑 4.5m；

M ——物質體摩爾質量，kg/mol，0.017；

表 6.5.3 a，n 系數與大氣穩定度關係

大氣穩定狀況	n	a
不穩定 (A,B)	0.2	3.846×10^{-3}
自然穩定 (D)	0.25	4.685×10^{-3}
穩定 (E,F)	0.3	5.285×10^{-3}

表 6.5.4 氨水儲罐發生洩漏質量蒸發源強

風速，m/s	質量蒸發速度，(Q_3)kg/s
穩定條件	最不利氣象條件 1.5
不穩定(A, B)	0.0010
中性(D)	0.0012
穩定(E, F)	0.0013

(2) 預測模式及預測結果

根據 HJ169-2018《建設項目環境風險評價技術導則》附錄 G，AFTOX 模型適用於

液池蒸发气体的扩散模拟，因此本评价氨水储罐泄漏的环境风险预测采用 AFTOX 模型。

1) 预测参数

地表粗糙度一般由事故发生地周围 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。根据调查，事故发生地周围 1km 范围内面积最大的土地利用类型为城市，粗糙度选 1.0m。

表 6.5.5 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	118°46'22.5"
	事故源纬度/(°)	24°45'13.0"
	事故源类型	罐体泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1.0
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

2) 最不利气象条件预测结果

①下风向最远距离

用 AFTOX 模型进行预测计算可知，最不利气象条件（预测气象条件为 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃）时，毒性终点浓度-1(770mg/m³)、毒性终点浓度-2(110mg/m³)对应的下风向最远距离分别为 0m、0m，详见表 6.5.6。

表 6.5.6 最不利气象条件氨水储罐罐体泄漏风险影响程度表

预测情形	蒸发源强 kg/s	危害浓度	下风向最远距离(m)
稳定(F) 风速 1.5m/s	0.0013	毒性终点浓度-1(770mg/m ³)	0
		毒性终点浓度-2(110mg/m ³)	0

②下风向不同距离处最大浓度

最不利气象条件时，下风向不同距离处氨的最大浓度见表 6.5.7，下风向最大浓度为 11.77mg/m³，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处，下风向氨气最大落地浓度出现位置在泄漏源附近。

表 6.5.7 最不利气象条件下风向不同距离处氨最大浓度及对应半宽

序号	距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	高峰浓度浓度 (mg/m ³)
1	10	0.11	11.77
2	60	0.67	7.82
3	110	1.22	3.89

4	160	1.78	2.31
5	210	2.33	1.54
6	260	2.89	1.11
7	310	3.44	0.84
8	360	4.00	0.66
9	410	4.56	0.54
10	460	5.11	0.44
11	510	5.67	0.38
12	560	6.22	0.32
13	610	6.78	0.28
14	660	7.33	0.25
15	710	7.89	0.22
16	760	8.44	0.19
17	810	9.00	0.18
18	860	9.56	0.16
19	910	13.11	0.14
20	960	13.67	0.13
21	1010	14.22	0.12
22	1060	15.78	0.11
23	1110	16.33	0.10

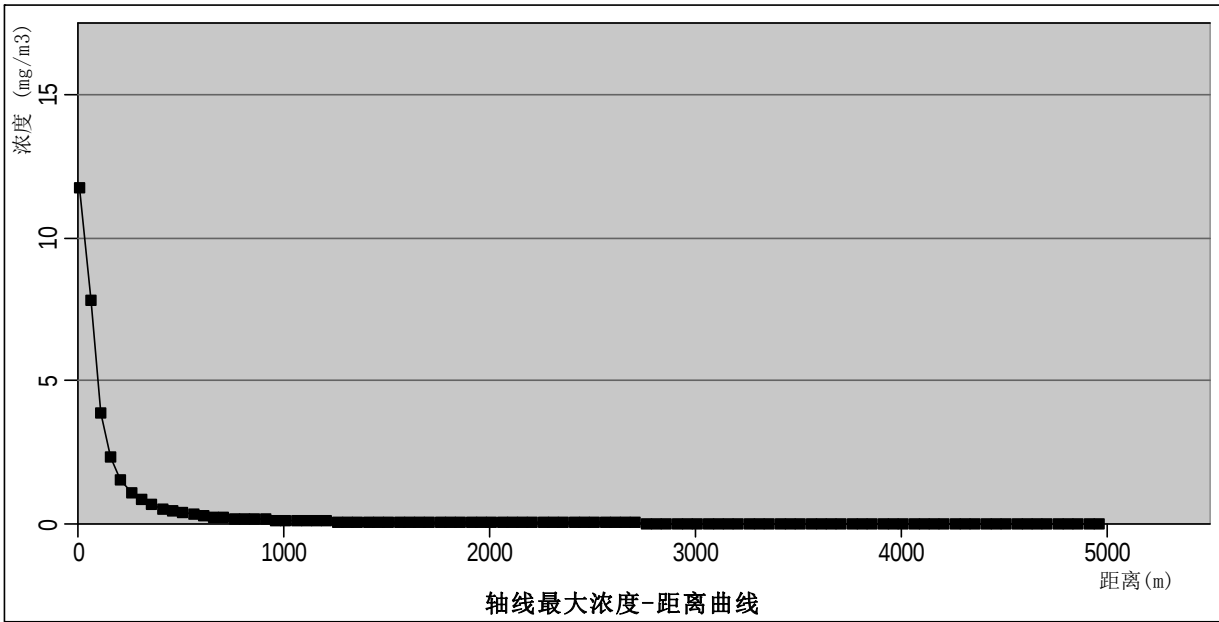


图 6.5-1 最不利气象条件下风向不同距离处氨的最大浓度

3) 下风向最远距离各关心点浓度随时间变化图

最不利气象条件下各关心点的氨浓度随时间变化见表 6.5.4 和图 6.5-2。

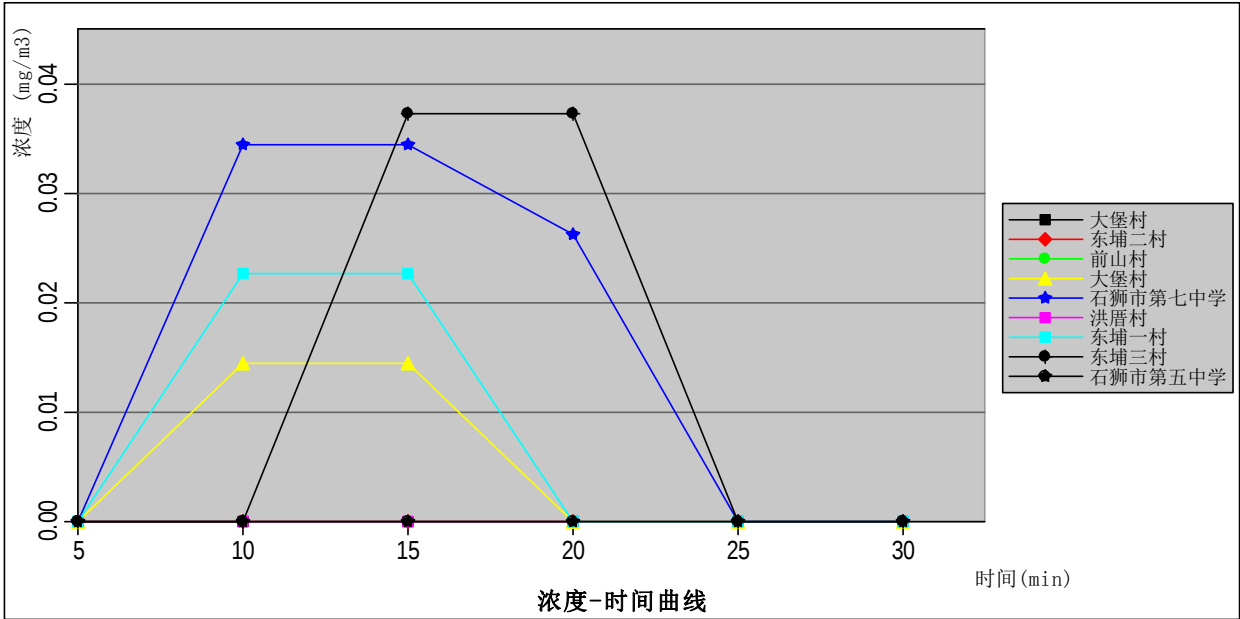


图 6.5-2 最不利气象条件各关心点氨浓度时间图

表 6.5.8 最不利气象条件下各关心点预测浓度随时间变化情况一览表 单位：mg/m³

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	东埔二村	0.0 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	前山村	0.0 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	大堡村	0.02 10	0.0	0.02	0.02	0.0	0.0	0.0
4	石狮市第七中学	0.05 10	0.0	0.048	0.049	0.036	0.0	0.0
5	洪厝村	0.0 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	东埔一村	0.03 10	0.0	0.031	0.031	0.00	0.0	0.0
7	东埔三村	0.05 15	0.0	0.0	0.052	0.0514	0.0	0.0
8	石狮市第五中学	0.0 15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

4) 事故源项及事故后果基本信息表

最不利气象条件下，氨水储罐罐体发生泄漏时各关心点预测浓度对应的时刻和持续时间详见表 6.5.9。根据表 6.5.9 可以看出，各关心点预测最大浓度小于大气毒性终点浓度-2，在设定的事故情况下，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

表 6.5.9 最不利气象条件下各关心点预测浓度对应的时刻和持续时间

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	氨水储罐罐体发生泄漏，泄漏孔径 10mm				
环境风险类型	大气环境风险				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1
泄漏危险物质	氨水	最大存在量/kg	27300	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/(kg/s)	0.41	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	247
泄漏高度/m	4	泄漏液体蒸发量	0.78	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁴ /a

		/kg			
事故后果预测					
大气	危险物质：氨	大气环境影响			
		指标	浓度值 /(mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间 /min
		大气毒性终点浓度-1	770	0	/
		大气毒性终点浓度-2	110	0	/
		敏感目标名称	超标时间 /min	超标持续时间 /min	最大浓度 /(mg/m ³)
		东埔二村	/	/	0.0
		前山村	/	/	0.0
		大堡村	/	/	0.02
		石狮市第七中学	/	/	0.05
		洪厝村	/	/	0.0
		东埔一村	/	/	0.03
		东埔三村	/	/	0.05
		石狮市第五中学	/	/	0.0

6.5.3.2 盐酸储罐泄漏

(1) 源强计算

本工程技改后仍使用现有工程相同的盐酸储罐，罐容为 20m³，其源强选用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 附录 F 液体泄漏速率方程即伯努利方程计算。

$$Q_L = \rho C_d A \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中 Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

C_d ——泄漏系数，取 0.65；

A ——裂口面积，按泄漏孔径 10mm 计，取 0.00008m²；

ρ ——泄漏液体密度；1180kg/m³；

P ——设备内物质压力，101325Pa；

P_0 ——环境压力，取当地多年平均气压 101325 Pa；

g ——重力加速度，9.8m/s²；

h ——裂口之上液位高度，取 3m；

计算结果：按照储罐罐体泄漏孔径 10mm 计，假定泄漏 10min 后采取应急措施切断泄漏源，计算结果：氯化氢泄漏速率为 0.46kg/s，总泄漏量为 0.277t。

盐酸罐体泄漏后，在罐体泄漏点下方形成液池，并随地表风的对流面而蒸发扩散。盐酸储罐为常温常压储存，盐酸非过热液体，因此盐酸泄漏时泄漏源强只计算盐酸水质量蒸发速度，盐酸在泄漏点周围防火堤内形成池液，液池面积约为 150m²。

根据HJ/T169-2018质量蒸发速度Q₃按照下式计算：

$$Q_3=a \times P \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n) / (2+n)} \times r^{(4+n) / (2+n)}$$

式中：Q₃—质量蒸发速度，kg/s

a，n—大气稳定系数，详见表 6.5.3；

P—液体表面蒸气压，Pa，30660Pa，25℃；

R—气体常数，J/mol·K，8.314；

T₀—环境温度，298K；

U—风速，m/s；

r—液池半径，取等效半径 6.9m；

M—物质体摩尔质量，kg/mol，0.03646；

表 6.5.10 盐酸储罐发生泄漏氯化氢质量蒸发源强

风速，m/s	质量蒸发速度，(Q ₃)kg/s
稳定条件	最不利气象条件 1.5
不稳定(A, B)	0.0966
中性(D)	0.1113
稳定(E, F)	0.1191

(2) 预测模式及预测结果

根据 HJ169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》附录 G，AFTOX 模型适用于液池蒸发气体的扩散模拟，因此本评价盐酸储罐泄漏的环境风险预测采用 AFTOX 模型。

1) 预测参数

地表粗糙度一般由事故发生地周围 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。根据调查，事故发生地周围 1km 范围内面积最大的土地利用类型为城市，粗糙度选 1.0m。

表 6.5.11 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	118°46'22.1"
	事故源纬度/(°)	24°45'12.0"
	事故源类型	盐酸罐体泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5

	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1.0
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

2) 最不利气象条件预测结果

①下风向最远距离

用 AFTOX 模型进行预测计算可知, 最不利气象条件 (预测气象条件为 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃) 时, 毒性终点浓度-1(150mg/m³)、毒性终点浓度-2(33mg/m³) 对应的下风向最远距离分别为 150m、430m, 详见表 6.5.12。

表 6.5.12 最不利气象条件盐酸储罐罐体泄漏风险影响程度表

预测情形	蒸发源强 kg/s	危害浓度	下风向最远距离(m)
稳定(F) 风速 1.5m/s	0.0013	毒性终点浓度-1(150mg/m ³)	150
		毒性终点浓度-2(33mg/m ³)	430

②下风向不同距离处最大浓度

最不利气象条件时, 下风向不同距离处氯化氢的最大浓度见表 6.5.13, 下风向最大浓度为 422.445mg/m³, 出现在 0.67min、距污染物质泄漏点 60m 处。

表 6.5.13 最不利气象条件下风向不同距离处氯化氢最大浓度及对应半宽

序号	距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	高峰浓度浓度 (mg/m ³)
1	10	0.11	43.35
2	60	0.67	422.44
3	110	1.22	238.93
4	160	1.78	148.95
5	210	2.33	101.51
6	260	2.89	73.85
7	310	3.44	56.36
8	360	4.00	44.58
9	410	4.56	36.36
10	460	5.11	30.15
11	510	5.67	25.52
12	560	6.22	21.92
13	610	6.78	19.07
14	660	7.33	16.76
15	710	7.89	14.87
16	760	8.44	13.29
17	810	9.00	11.97
18	860	9.56	10.84
19	910	13.11	9.87
20	960	13.67	9.03

21	1010	14.22	8.31
22	1060	15.78	7.67
23	1110	16.33	7.10

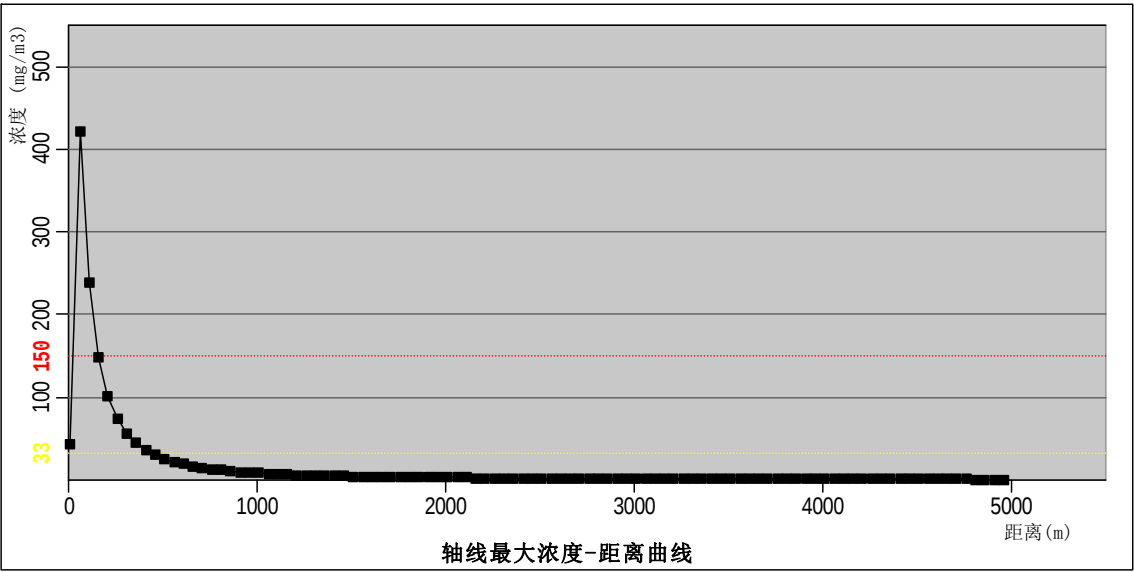


图 6.5-3 最不利气象条件下风向不同距离处氯化氢的最大浓度



图 6.5-4 最不利气象条件下风向氯化氢最大影响范围图

3) 下风向最远距离各关心点浓度随时间变化图

最不利气象条件下各关心点的氯化氢浓度随时间变化见表 6.5.14 和图 6.5-5。

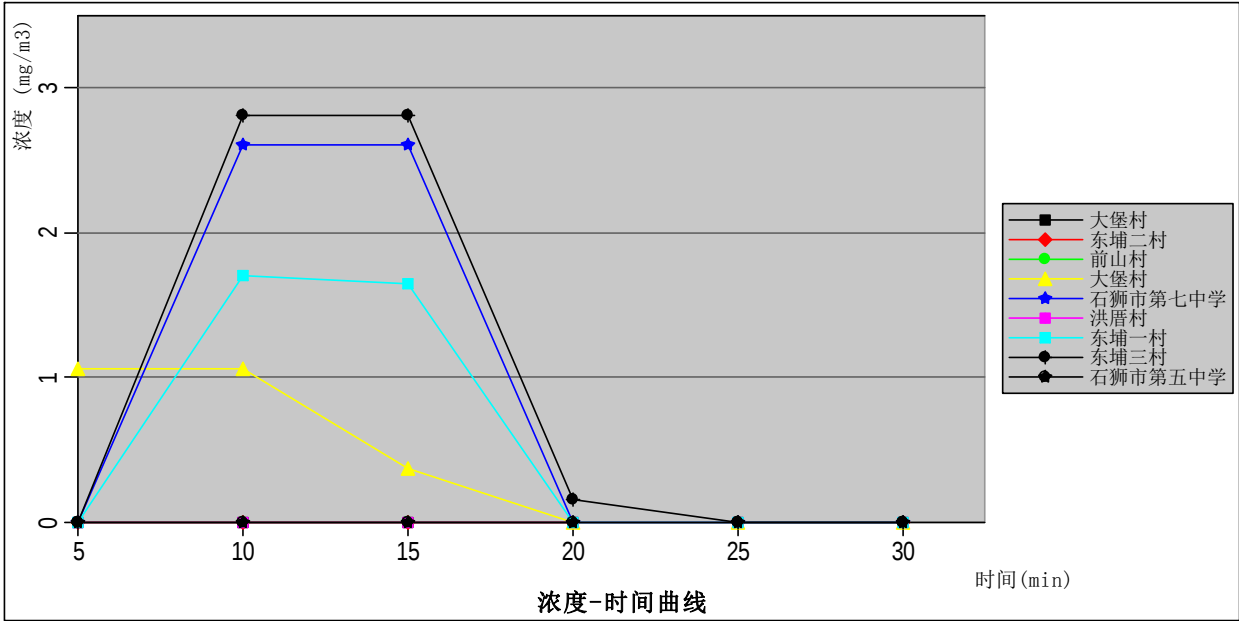


图 6.5-5 最不利气象条件各关心点氯化氢浓度时间图

表 6.5.14 最不利气象条件下各关心点氯化氢预测浓度随时间变化情况一览表

单位: mg/m^3

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	东埔二村	0.0 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	前山村	0.0 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	大堡村	1.06 10	1.06	1.06	0.38	0.00	0.00	0.00
4	石狮市第七中学	2.61 10	0.00	2.61	2.61	0.00	0.00	0.00
5	洪厝村	0.0 10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	东埔一村	1.71 10	0.00	1.71	1.65	0.00	0.00	0.00
7	东埔三村	2.81 10	0.00	2.81	2.81	0.16	0.00	0.00
8	石狮市第五中学	0.0 10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4) 事故源项及事故后果基本信息表

最不利气象条件下，盐酸储罐罐体发生泄漏时各关心点氯化氢预测浓度对应的时刻和持续时间详见表 6.5.15。根据表 6.5.15 可以看出，各关心点预测最大浓度小于大气毒性终点浓度-2，在设定的事故情况下，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

表 6.5.15 最不利气象条件下各关心点氯化氢预测浓度对应的时刻和持续时间

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情	盐酸储罐罐体发生泄漏，泄漏孔径 10mm				
环境风险类型	大气环境风险				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1

泄漏危险物质	氯化氢	最大存在量/kg	27300	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/(kg/s)	0.46	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	277
泄漏高度/m	3	泄漏液体蒸发量	71.4	泄漏频率	1.00×10^{-4} /a
事故后果预测					
大气	危险物质：氯化氢	大气环境影响			
		指标	浓度值	最远影响距离	到达时间
		大气毒性终点浓度-1	150	150	1.78
		大气毒性终点浓度-2	33	430	4.56
		敏感目标名称	超标时间	超标持续时间	最大浓度
		东埔二村	/	/	0.0
		前山村	/	/	0.0
		大堡村	/	/	1.06
		石狮市第七中学	/	/	2.61
		洪厝村	/	/	0.0
		东埔一村	/	/	1.71
		东埔三村	/	/	2.81
		石狮市第五中学	/	/	0.0

6.5.3.3 气相毒物危害后果综述及风险水平分析

(1) 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据本工程各事故情景预测结果，已预测出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，详见各预测情景。

(2) 预测浓度达到不同浓度的最大影响范围综述

根据本工程各事故情景预测可知，本工程各事故情景影响范围见表 6.5.16。

表 6.5.16 储罐区各风险事故影响范围一览表

事故情景		毒物	最不利气象条件 (F 类稳定度, 1.5m/s 风速, 温度 25℃, 相对湿度 50%)	
			达到毒性终点浓度-1 的最大影响范围 (m)	达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围 (m)
氨水储罐罐体破裂泄漏	10mm 直径泄漏, 在防火堤内形成液池挥发	氨	0	0
盐酸储罐罐体破裂泄漏	10mm 直径泄漏, 在防火堤内形成液池挥发	氯化氢	150	430

在本评价预设条件下发生气相毒物风险事故时，各罐区中各风险物质毒性终点浓度-1 出现的距离在 150m，主要涉及本工程厂区及邻近企业的当班员工。而一般事故情况下毒性重点浓度-2 浓度范围出现的距离在 430m 范围，受影响的环境敏感目标主要为东埔一村、东埔二村等。

6.6 消防废水和液体风险物质泄漏影响分析

本工程事故废水主要有以下几种情况：①当生产不正常造成工艺物料泄漏、生产

污水排放量或者排放浓度大幅度增加超过了污水处理装置的承载负荷时；②由于污水处理装置运行不正常、排水水质不能满足排放标准要求时；③发生火灾时污染区域内产生了大量消防废水；④污染区域内产生的初期污染雨水等。

6.6.1 消防及事故污水的特点

当发生火灾等风险事故时，将用到大量消防水来灭火；或发生液体化工品泄漏时用不燃性分散剂制成的乳液刷洗产生冲洗液，或用泡沫覆盖，抑制蒸发。消防时，泄漏出来的物料混入消防水，消防水即被污染。消防污水具有以下几个特点：

（1）消防污水量变化大

消防污水量与消防时实际用水量有关，而消防实际用水量与火灾严重程度密切相关。当火灾处于初期或程度比较轻时，消防实际用水量就小，产生的消防污水也就少；当火灾程度比较严重时，消防实际用水量就大，产生的消防污水也就多。

（2）污水中污染物组分复杂

不同的货种泄漏，消防污水中污染物的组分都会不同，污染物的浓度也会有很大差异。本工程消防水中可能含有盐酸、液碱、氨水、油类等成分。

一旦消防用水量大于事故水池的容积，消防污水将可能进入泉州湾海域，对海水水质、海洋生态环境造成较大的影响。因此，消防污水的收集与处理是十分必要的。

6.6.2 事故污水对海洋生态环境的影响分析

本工程盐酸、液碱、氨水、油类等危化品对水生生物等危害较大，若在极端事故情况下，危化品进入海域，将对附近海域的养殖业及海域生态造成严重的影响。因此，建设单位应制定完善的风险防范措施与应急预案，必须杜绝危化品和消防事故污水泄漏进入周边水体的事故发生。

6.6.3 事故应急池设置

（1）现有工程的事事故应急池设置情况回顾

厂区内若发生火灾、爆炸事故后，会产生大量的消防废水。由于消防废水中含有较高浓度的泄漏物质，若处置不当，造成消防废水外溢，将造成较大的环境事故。案根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》和《水体污染防控紧急措施设计导则》计算事故池容积。

事故储存设施总有效容积：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算， $(V_1 + V_2 - V_3)$

取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计， m^3 。

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

$$V_2 = Q_{\text{消}} \times t_{\text{消}}$$

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

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的设计消防历时， h ；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10qF$$

q ——降雨强度， mm ；按平均日降雨量；本地区年均降雨量为 1100.8mm，年均降雨日数按照 110 天计算，则平均日降雨量为 10mm；

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，0.1ha。

根据计算， $(V_1 + V_2 - V_3)_{\max}$ 为 138 m^3 ， V_4 为 0 m^3 ， V_5 为 10 m^3 。 $V_{\text{总}}$ 为 148 m^3 ，因此，本工程事故池储存设施总有效容积不低于 148 m^3 。

公司目前已经设置容积为 300 m^3 的事故应急池，可以满足事故废水的储存。

（2）本次技改后事故应急池设置

本次技改内容主要为新建 1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉机组+1 台 33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组，配套建设相应的辅助生产工程。拆除现有 1 号发电机组，原有 2 台 75t/h 中温中压循环流汗床锅炉转为备用锅炉。

技改后，项目主要辅助工程未发生变化，酸碱储罐、氨水罐、柴油储罐等均依托现有工程，仅用量增加。因此技改后项目事故应急池池容要求未发生变化，可继续沿用现有该工程的 300 m^3 事故应急池。

6.7 地下水环境风险影响分析

根据 5.4 小节，本工程主要设施场地防渗设施应按 HJ 610-2016《环境影响评价技术导则-地下水环境》的防渗要求进行设置，正常情况下不会发生渗漏。

本工程事故状态下发生渗漏对地下水的环境风险预测情况详见 5.4 小节。

6.8 环境风险防范措施

6.8.1 厂区氨泄漏事故风险防范措施

建设单位应定期对现有工程氨储罐区已安装的氨气泄漏检测仪和配套喷淋系统进行检查，确保其处于正常运行状态。当出现氨逃逸情况，可及时报警同时水喷淋设施自动启动，用于吸收事故情况下泄漏的氨气。喷淋除氨的废水进入废水收集池后送至厂区酸碱中和池处理并回用。

6.8.2 酸碱储罐风险防范措施

(1) 酸碱贮罐材质符合要求，设置标识，严禁带缺陷使用。

(2) 贮罐场地符合规范，有防火、和处置泄漏的设施。

(3) 贮罐、防火、和处置泄漏的设施，定期检查、保养。

(4) 在盐酸储罐附近设置事故洗眼淋浴器。生产现场配置防毒面具、耐酸手套和胶靴、安全帽、防护眼睛和胶皮手套，进入高浓度作业区时应戴防毒面具，车间常备救护用具及药品。

(5) 采用耐腐蚀地坪，防止化学品泄漏对地坪的腐蚀。

6.8.3 柴油储罐风险防范措施

建设单位应加强柴油储罐周边的安全预防，防止事故的发生，柴油储罐区严禁明火，设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料，并具有严格的安全防护措施；提高操作管理水平，严格遵守操作规程，避免因操作失误发生事故。

6.8.4 物料运输风险防范措施

本工程的柴油、盐酸、液碱在市场采购后通过槽车运送至本工程厂区内，直接由供货单位负责运输。危险化学品应委托有危险品运输资质的单位运输，配有相应的专业技术管理人员，并已建立健全安全操作规程、岗位责任制、车辆设备保养维修和安全质量教育等规章制度。危险物品运输车辆必须符合《道路运输危险货物车辆标志》的规定，悬挂明显的危险货物运输标志。运输危险物品时，必须严格遵守交通、消防、治安等法规。对装载本工程危险物品车辆，应采取相应的控温、防爆、防火、防震、防水、防撒漏等措施。

危险物品装卸现场的道路、灯光、标志、消防设施等必须符合安全装卸的条件。建设单位应要求危险物品装卸地点的应标有明显的货名牌，储槽注入、排放口的高度、容量和路面坡度应能适合运输车辆装卸的要求。

6.8.5 事故废水环境风险防范措施

为了阻断事故泄漏液和消防水进入环境，立足工程配套设施，采取“收→调→输→储→处理”事故泄漏和事故消防水，设置“三级防控措施”防范事故泄漏液和消防污水进入外环境和海域水环境。

(1) 一级防控措施（车间级）

第一级防控措施是设置装置和罐区围堰及防火堤，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，是泄漏物料切换到处理系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。

1) 装置和罐区按规范设围堰及防火堤，对事故情况泄漏物料及消防废水进行收集控制；

2) 装置和罐区均分别设置含油污水及雨水排放的切换闸门，正常及事故情况下针对不同物质实施分流排放控制；

3) 装置内凡在操作或检修过程中，可能有液化品等有毒物料泄漏污染的区域，设置围堰，围堰内设置排水设施，实施清污分流，控制污染范围。污水管道上设有控制闸门，正常情况下，装置检修、维护、冲洗等产生的污水经收集后，排入污水系统。在装置发生液体物料泄漏的情况下，及时关闭含油污水排放阀门，对泄漏物料进行收集。

4) 罐区分别设置污水及雨水阀门，且处于常关状态，以使突发性泄漏的物料囤积在罐区内，不跑到外围。进行罐区脱水时，或下雨初期 15min，打开污水水封井阀门排污，下雨时后期，打开雨水阀门，罐区地面雨水通过雨水水封井阀门排入边沟水系统。消防事故情况下，打开污水阀门，通过污水系统收集消防废水。

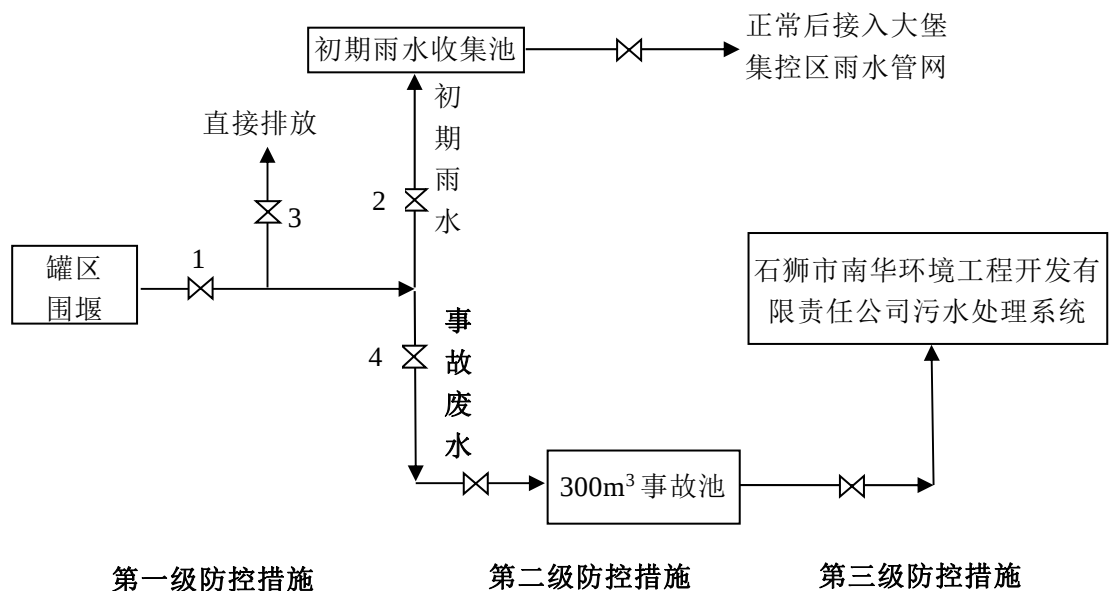
(2) 二级防控措施与污水处理（企业级）

第二级防控措施是在厂区设置事故应急池，导入污水处理系统，将污染控制在厂内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

本工程已设置 1 座容积为 300m³ 的事故应急池。事故状态下首先将事故液拦在围堰或防火堤内，事故状态下将事故污水通过闸门切换转移到事故池内，事故废水最后分批通过污水管网进入石狮市南华环境工程开发有限责任公司污水处理系统处理。本评价同时要求厂区应设有备用柴油发电机组和污水提升泵，以便在事故发生时，可及时的将事故废水由泵提升至污水处理站。

(3) 三级防控措施（企业级）

三级防线主要是指在特别重大事故情形，厂区内的事故池装满事故污水时，事故污水进入雨水系统即将通过雨水总排水进入外环境，此时应与石狮市南华环境工程开发有限责任公司联动，启动污水提升泵，将事故应急池内的事故废水紧急输送至石狮市南华环境工程开发有限责任公司的调节池内，进行处理。此措施作为特别重大事故状态下，将污染物控制不外排的最后控制措施。



注：

控制说明：

（1）正常工况，阀门1、2处于开启状态，3、4处于关闭状态，当降雨超过20min后，关闭2阀门，开启3阀门，清洁雨水直接排放。

（2）储罐发生泄漏时，关闭阀门2、3，阀门4开启；厂区所有排水（污水、清净下水等）必须收集进入事故池；阀门1视情况开启，围堰可作为厂区所有排水暂存设施，当围堰无足够容量纳污时，应开启阀门1，将部分污水导流至事故池。

图 6.8-1 事故排水控制和导流系统图

6.8.6 事故紧急疏散方案

本评价建议建设单位下阶段在修编突发环境风险事件应急预案时，应针对本次技改内容及周围企业对已编制的应急预案进行补充完善，同时制定相应的事故紧急疏散方案，以便在事故发生时，确保与事故处理无关的人员，能快速、有序的撤离事故现场，确保安全。

6.9 风险事故应急预案

石狮热电厂已编制《福建省石狮热电有限责任公司突发环境事件应急预案》并通过泉州市生态环境局备案，备案编号为350581-2016-014-M。该预案于2019年10月进行

了修编（版本号为SSRD-2019-004）。本次技改项目可依托该《应急预案》，并根据本工程的建设情况，对应急预案进行补充。

6.10 环境风险评价结论

（1）项目危险因素

本工程所涉及危险物质氨水、盐酸、液碱、0#柴油等，主要分布在主生产线及其配套装置。

（2）环境敏感性及事故环境影响

本工程大气环境为环境高度敏感区（E1）、地表水环境为环境低度敏感区（E3）、地下水环境为环境低度敏感区（E3）。本评价设定了两种环境风险事故情况下（氨水储罐发生泄漏，泄漏孔径 10mm，泄漏时间 10min；盐酸储罐发生泄漏，泄漏孔径 10mm，泄漏时间 10min）：

1) 氨水储罐发生泄漏的情况下，最不利气象条件时下风向最大浓度为 $11.77\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处，下风向氨气最大落地浓度出现位置在泄漏源附近。各关心点预测最大浓度小于大气毒性终点浓度-2；因此，在设定的事故情况下，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

2) 盐酸储罐发生泄漏的情况下，最不利气象条件时下风向最大浓度为 $422.445\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在 0.67min、距污染物质泄漏点 60m 处。各关心点预测最大浓度小于大气毒性终点浓度-2；因此，在设定的事故情况下，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

（3）环境风险防范措施和应急预案

本评价回顾现有工程已经采取的风险防范措施，并对本次技改后全厂应着重加强的环境风险防范措施提出要求。本次技改项目可依托现有已备案的《福建省石狮热电有限责任公司突发环境事件应急预案》，并根据本工程的建设情况，对应急预案进一步修订补充，经评审后报地方政府管理部门备案。

（4）环境风险评价结论与建议

综上所述，本次技改项目在确保安全生产、避免因安全生产事故引发的环境污染事件，切实落实环评提出的环境风险防范措施，并加强环境管理的前提下，建设项目环境风险是可防控的。

附表：环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	盐酸	氨水	油类	液碱			
		存在总量/t	13.8	12.01	10.5	15.9			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>11230</u> 人				5km 范围内人口数 <u>60451</u> 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）					_____人	
		地表水	地表水功能敏感性		F1□		F2□		F3√
			环境敏感目标分级		S1□		S2□		S3√
		地下水	地下水功能敏感性		G1□		G2□		G3√
			包气带防污性能		D1□		D2√		D3□
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1□		1≤Q<10√		10≤Q<100□		Q>100□	
	M 值	M1□		M2□		M3□		M4√	
	P 值	P1□		P2□		P3☑		P4√	
环境敏感程度	大气		E1√		E2□		E3□		
	地表水		E1□		E2□		E3√		
	地下水		E1□		E2□		E3√		
环境风险潜势		IV ⁺ □	IV□		III√		II□		I□
评价等级		一级□		二级√		三级□		简单分析□	
风险识别	物质危险性	有毒有害√				易燃易爆√			
	环境风险类型	泄漏√				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□			
	影响途径	大气√		地表水√			地下水□		
事故情形分析		源强设定方法		计算法√		经验估算法□		其他估算法□	
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB□		AFTOX√		其他√	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>150</u> m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>430</u> m						
	地表水	最近环境敏感目标 <u>泉州湾海域</u> ，到达时间 <u>0</u> h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u>/</u> d							
最近环境敏感目标 <u>/</u> ，到达时间 <u>/</u> d									
重点风险防范措施	详见本文第 6.8 节。								
评价结论与建议	本次技改项目在确保安全生产、避免因安全生产事故引发的环境污染事件，切实落实环评提出的环境风险防范措施，并加强环境管理的前提下，建设项目环境风险是可防控的。								
注：“□”为勾选项；“_____”为填写项									

7 污染防治措施可行性论证

7.1 施工期环保措施

7.1.1 施工期废水处理措施

本项目施工期废水主要为施工人员生活污水、施工机械清洗废水和少量的土建施工泥浆水，应采取以下的废水防治对策及措施。

(1) 施工生活污水控制与处理措施

本次不在厂内设置施工营地，现场施工人员产生的生活污水依托厂内综合楼卫生间。

(2) 施工机械、施工车辆清洗废水控制措施

①减少清洗废水量措施：加强施工机械的清洗管理，尽量要求活动的施工机械以及施工车辆到附近专业车辆清洗处清洗，固定在现场的施工机械应采用湿抹布擦洗，尽量减少冲洗量，若在现场清洗，应建设简易的临时沉淀池进行处理后回用。

②清洗废水处理措施：清洗废水经隔油和沉淀后回用厂内洒水，不外排。

③施工机械冲洗的含油废水由移动式油处理设施处理后回用施工场地洒水抑尘。

④施工材料特别是机械燃料油料等的储存场所不宜设在低水位地带，以防止泄漏或被暴雨冲刷进入水体而污染水质。

(3) 施工泥浆水控制措施

①建筑施工模板应尽量采用密封性能较好的钢制模板，模板之间的缝隙应进行密封处理，以减少施工泥浆水的产生量。

②施工期场地内设置废水沉淀池，机械废水、混凝土拌合排水等生产废水在沉淀池内经充分沉淀后回用于施工场地洒水抑尘。

7.1.2 施工期废气防治措施

(1) 防尘、抑尘对策措施

①合理安排施工作业，在大风天气避免进行场地开挖、搅拌等容易产生扬尘的施工作业。

②施工期间，施工场地可根据实际需要设置围挡，围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。若无法设置围挡、围栏及防溢座的，应设置警示牌。

③施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置，不得现场露天搅拌混凝土、消化石灰及拌石灰土等。应尽量采用石材、木制等成品或半成品，实施装配式施工，减少因石材、木制品切割所造成的扬尘污染。

④施工场地主要干道必须采取沥青覆盖或临时砂石铺盖等硬化措施，并定时清扫和洒水，避免施工道路产生扬尘。施工车辆出入现场必须采取冲洗轮胎等措施，防止车辆带泥沙带出现场。

⑤施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移：覆盖防尘布、防尘网；定期喷洒抑尘剂；定期喷水压尘；其他有效防尘措施。

⑥施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取如下措施之一：密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖、其他有效的防尘措施。

⑦施工运送建筑沙石料或固体弃土石时，装运车辆不得超载或装载太满，以防止土石料泄漏；在大风时，车辆应进行覆盖或喷淋处理，以免砂土在道路上洒落；对于无法及时清运的渣土要经常洒水。

⑧施工期间，应在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网（不低于 2000 目/100cm²）或防尘布。

⑨施工结束后必须及时清理和平整现场、清运残土和垃圾，并进行软硬覆盖。

（2）焊接烟尘控制措施

①焊接工人必须经过专门培训，持证上岗，保证焊接质量，避免因返工而增加焊接工作量，连带产生不必要的焊接烟尘。

②焊接现场必须保持良好的通风条件，以保持焊接现场的良好环境空气质量。

（3）施工机械、施工车辆燃油尾气控制措施

建设单位应加强监督管理，要求施工单位使用性能优良的施工机械和施工车辆，进入施工现场的车辆性能必须符合 GB18352.1-2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（I）》、GB14762-2008《重型车用汽油发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV 阶段）》、《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV 阶段）》（GB18352.3-2005）、GB17691-2005《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》等标准的要求，禁止使用不符合上述性能的施工车辆。

7.1.3 施工期噪声控制措施

（1）施工应选用新型的低噪声施工机械设备。

（2）合理安排施工，尽量将强噪声源施工机械的作业时间错开，避免两个或两个以

上的强噪声源施工机械同时在高分贝段运行。

(3) 合理安排产生高噪声的施工作业时间, 尽量避免夜间(22时至次日6时)施工, 保证施工场界噪声不超过 GB12523-2011 标准, 即昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)。

(4) 对电锯、电刨等高噪声设备, 采取必要的临时性减振、降噪措施, 如加设防振垫片、隔声罩、建隔声墙等。

(5) 与周围居民做好沟通工作, 减少扰民问题, 运输车辆应尽可能减少鸣号, 特别是经过附近村庄时, 同时尽量减少夜间运输车辆作业时间。

7.1.4 施工期固体废物处置措施

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、建筑垃圾和设备安装边角料等, 建设单位应加强管理, 采取以下的对策措施:

(1) 拆除渣土、建筑垃圾中的碎砂、石、砖、混凝土等可根据当地实际情况作填埋洼地用, 不用的部分可委托当地建筑渣土管理部门统一装运到环卫和城管部门指定地点进行填埋。

(2) 建筑垃圾中的废钢筋、废纸箱、包装水泥袋、废油漆桶等有用的东西应加以回收利用, 避免资源浪费。

(3) 施工过程产生的不能回收利用的废油漆、含油抹布等应经收集后, 按危险废物进行处置, 不得随意丢弃。

(4) 保护施工现场整齐有序, 施工场地的垃圾、杂物要按序堆放和及时清除, 并按总平面布置要求在建设期间同步绿化。

7.1.5 施工期环境管理

加强施工期环境管理是保障施工期环境保护各项工作顺利实施的关键, 建设单位应设立过渡性的环境管理机构, 配备至少一名专职的环保管理人员, 同时委托有资质的专业部门进行施工期的环境监理, 具体负责该项目筹建、施工期间的环境管理和监督工作, 重点监督、检查施工单位环保设施的落实情况。本项目施工期污染防治措施内容见表 7.3.1。

7.2 运营期环境保护对策措施

7.2.1 运营期水污染防治措施

7.2.1.1 废水处理措施及可行性分析

本项目产生的废水包括生产废水及生活污水, 生产废水包括: 脱硫废水、煤泥废水、化水车间酸碱废水、锅炉排污水、循环冷却系统排污水。本项目废水处理及流向示意图

7.2-1 所示。

(1) 脱硫废水

脱硫废水呈微酸性，含有固体悬浮物和重金属等，采用中和、沉淀、混凝、澄清工艺处理，可以调整 pH 值，去除悬浮物，沉淀重金属，处理后的脱硫废水用泵输送至煤场用于喷洒，污泥经压滤脱水，成泥饼后送锅炉掺烧。石狮热电厂委托厦门鉴科检测技术有限公司每个季度对煤泥沉淀池出水进行例行监测，监测结果见表 7.2.1。本工程采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺，本工程建成后脱硫废水产生量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，较现有工程未增加。脱硫废水经现有脱硫废水处理设施处理后，全部回用于煤棚及输煤系统喷洒，不外排。经处理后的脱硫废水回用水质可以满足 DL/T997-2006《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》。综上所述，本项目脱硫废水采用的工艺属于 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》中的可行技术，该处理措施是合理可行的。

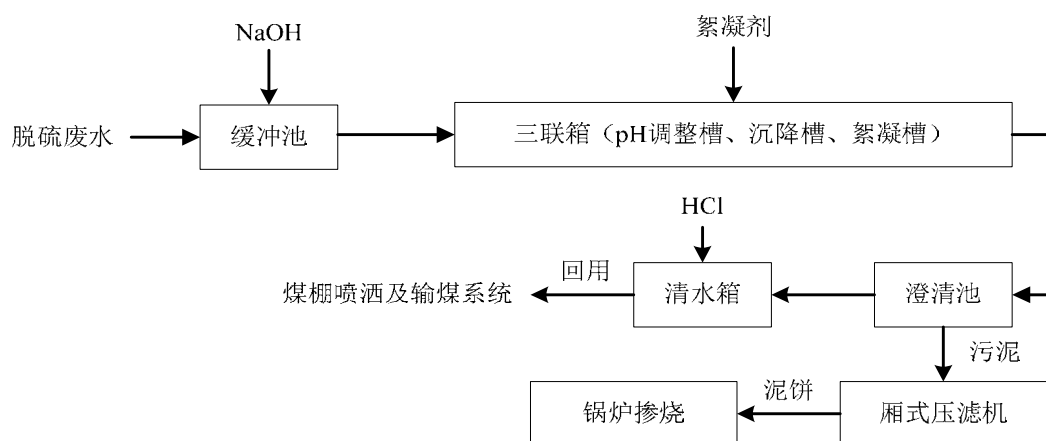


图 7.2-1 脱硫废水处理设施工艺流程

表 7.2.1 脱硫废水回收取样口水质情况表

(2) 煤泥废水：本工程建成后全厂含煤废水量为 $2.8\text{m}^3/\text{h}$ ，较现有工程未增加。煤泥废水经煤泥沉淀池沉淀处理后回用于输煤系统的冲洗，不外排。

煤泥废水排水系统用于收集输煤系统和干燥棚的煤泥废水，煤泥废水经管沟收集进入煤泥水沉淀池，混凝沉淀后的上层清水用加压泵输送至输煤系统和煤场，用于输煤系统的冲洗和煤场喷洒；沉淀池底部煤泥由于颗粒较大，且沉降性能较好，煤泥的含水率低，设置机械抓斗定期操作捞出掺烧。煤泥废水主要污染因子为 SS，采用混凝沉淀处理后回用，属于 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》中的可行技术，因此该处理措施是合理可行的。

(3) 化水车间酸碱废水：本工程建成后化水车间产生的酸碱生产废水量为 $28\text{m}^3/\text{h}$ ，

其中 $20\text{m}^3/\text{h}$ 回用于脱硫吸收塔, $8\text{m}^3/\text{h}$ 经大堡集控区污水管网排入南华环境工程开发有限公司污水处理厂处理达标后排放。外排进入污水处理厂的废水量较现有工程增加 $1.2\text{m}^3/\text{h}$ 。酸碱废水主要污染因子为 pH, 后排入工业废水处理系统加酸或碱中和处理后回用, 属于 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》中的可行技术, 因此该处理措施是合理可行的。

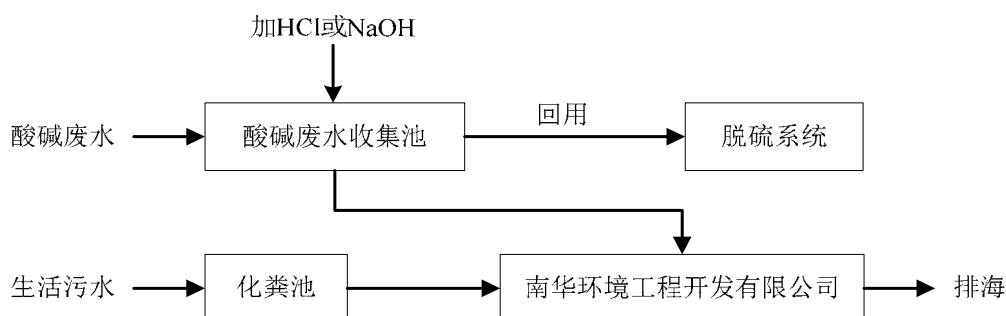


图 7.2-2 化水车间酸碱废水处理工艺流程图

(4) 锅炉排污水: 本工程建成后全厂锅炉排污水约 $5.8\text{m}^3/\text{h}$, 较现有工程增加 $2.8\text{m}^3/\text{h}$ 。锅炉排污水经收集后, 回用于循环冷却塔补充水, 不外排。回用于循环冷却塔补充水, 符合 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》中的要求, 因此该处理措施是合理可行的。

(5) 循环冷却塔排污水: 本期工程建成后循环冷却塔排污水量为 $3.1\text{m}^3/\text{h}$, 较现有工程未增加。排污水回用于输煤系统, 不外排。该系统排水主要污染因子为盐类, 废水经收集后回用于输煤系统喷洒及地面冲洗, 属于 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》中的可行技术, 因此该处理措施是合理可行的。

(6) 热电厂排水系统设置

热电厂区采用完全分流制排水系统。按照全厂水务管理和水量平衡设计, 根据排水水质及其处理特点拟设置雨水排水系统、生活污水排水系统及工业废水排水系统。厂区内设置单独的雨水排水管网, 收集厂内雨水, 汇入后再排至园区雨水管网。

本工程大部分废水实现了回用, 小部分生产废水和经预处理后生活污水经集控区污水管网一并排入南华环境工程开发有限公司污水处理厂进一步深度处理。

7.2.1.2 管理措施

在后期运行管理过程中, 应做好以下几点管理措施:

①废水治理工程应根据工程的实际情况, 选用适合的控制方式, 应根据工程规模、工艺流程和运行管理要求确定控制要求和参数。

②注重设备的日常维护保养，提高管理和操作、聘请具备污水处理专业知识的调试工程师进行管理。保持同设备供应商的密切联系，要求其提供用户培训、维修等售后服务，并按要求做好定期维护保养。有条件的情况下，应该将处理设施的日常维护、运行交予专业公司负责。

③根据废水处理站及周围环境实际情况，宜考虑各种可能的突发性事故，做好应急预案，配备人力、设备、通讯等资源，预留应急处理的条件。

④应定期检查回用水管道，并进行记录，确保管道的密闭性，防止废水泄漏。一旦发现回用水管道有废水泄漏现象，应立即关闭废水出口，等回用水管道维修完毕后，方可恢复生产。

7.2.1.3 事故废水收集池

现有工程不增设油罐、酸碱储罐，柴油和酸碱储存依托厂内现有的油罐和酸碱储罐，因此，本工程建成后依托现有的事故废水收集设施。根据环境风险章节，厂内现有 1 座总池容为 300m³ 的事故应急池，可以满足本工程建成后全厂事故情形消防废水的收集。

7.2.2 运营期废气治理措施可行性分析

7.2.2.1 锅炉废气治理措施可行性分析

(1) 锅炉废气治理措施

根据本工程设计煤种采用神华烟煤，校核煤种为神华烟煤与天湖山无烟煤按 3:2 的比例混煤，煤质较稳定，并结合本工程建设规模及所在厂址地域特点，拟采取超净电袋除尘器的烟气治理技术路线。

本工程拟建 1 台 22MW 高温超高压背压式汽轮发电机组配套 1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉（新 1 号炉），燃煤锅炉拟采取烟气治理措施如下：新 1 号炉烟气经“脱硝（低氮燃烧技术+SNCR+SCR 烟气脱硝，脱硝效率≥80%）+除尘（超净电袋除尘器除尘+湿法脱硫除尘，总除尘效率 99.95%）+脱硫（石灰石-石膏湿法烟气脱硫，脱硫效率 98.5%、协同除尘效率大于等于 50%）”处理达标后通过现有 3 号烟囱排放。其处理工艺流程见图 7.2-1 所示。

为确保烟气排放中各污染因子排放浓度稳定达到国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《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》（发改能源[2014]2093 号）的要求，具体控制措施如下：

①烟尘控制措施：采取超净电袋除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫协同除尘（考虑到脱硫系统会产生 5mg/m³ 石膏颗粒物，且石灰石-石膏湿法烟气脱硫协同除尘效率为 50%，

烟尘排放浓度可控制在 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下），因此，本工程采用超净电袋除尘器+高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫协同除尘，总除尘效率可达 99.95%，设计和核校煤种的烟气中烟尘排放浓度分别为 $5.09\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.61\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《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》（发改能源[2014]2093 号）的烟尘 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，具体可行性详见下述分析。

② SO_2 控制措施：本工程利用现有工程脱硫吸收塔，该脱硫塔采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术，目前正在进行提效改造，通过加大浆液循环量、浆液喷嘴及吸收塔结构优化， SO_2 去除效率可达 98.5% 以上，本工程设计和核校煤种的烟气中 SO_2 的排放浓度分别为 $19.68\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $16.65\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《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》（发改能源[2014]2093 号）的 SO_2 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，具体可行性详见下述分析。

③ NO_x 控制措施：本工程采取低氮燃烧技术+SNCR+SCR 烟气脱硝技术（脱硝还原剂为氨水，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），1 台 240t/h 高压锅炉脱硝效率不小于 80%，设计和核校煤种的烟气中 NO_x 的排放浓度均为 $40\text{mg}/\text{m}^3$ ；均低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《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》（发改能源[2014]2093 号）的 NO_2 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，具体可行性详见下述分析。

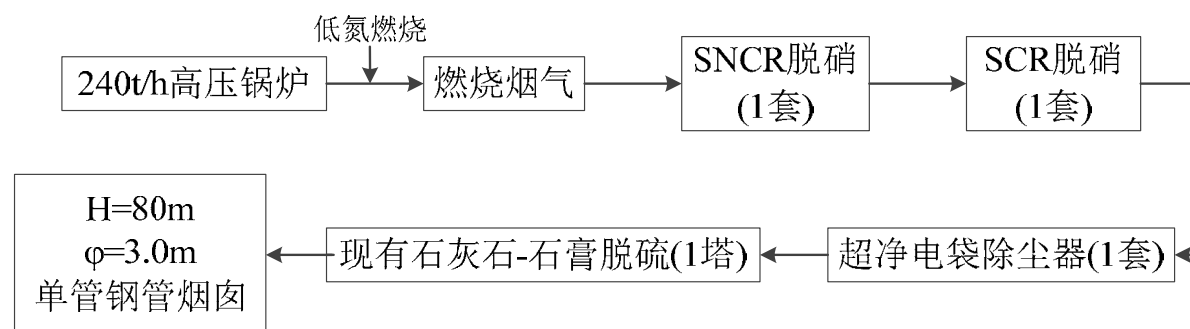


图 7.2-3 锅炉烟气治理措施工艺流程图

（2）烟气除尘处理措施可行性分析

锅炉燃烧产生的高温烟气首先经高效旋风分离器分离，烟气中大的颗粒飞灰被分离出来返回炉膛，而烟气则携带小颗粒飞灰流经锅炉尾部受热面、SCR 装置、空预器，经过电袋复合除尘器收尘后，由吸风机送入脱硫吸收塔脱硫后进入湿式除尘器除去大部分粉尘和脱硫颗粒物经烟囱排入大气。

电袋复合除尘技术是电除尘与袋式除尘有机结合的一种复合除尘技术，利用前级电场

收集大部分烟尘，同时使烟尘荷电，利用后级袋区过滤拦截剩余的烟尘，实现烟气净化。本项目采用的一体式电袋复合除尘器技术最为成熟，应用最为广泛。

根据 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》，电袋复合除尘器具有长期稳定低排放、运行阻力低、滤袋使用寿命长、运行维护费用低、占地面积小、适用范围广的特点。

影响电袋复合除尘器性能的主要因素有设备的运行条件、设备的设计、制作和安装质量。要考虑滤料选型与烟气成分匹配，运行温度宜高于酸露点 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

电袋复合除尘器能够长期稳定保持污染物达标或超低排放，除尘效率为 $99.50\%\sim 99.99\%$ ，出口烟尘浓度通常在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。采用超净电袋复合除尘器时，出口烟尘浓度可以实现 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

表 7.2.2 电袋复合除尘器的主要工艺参数及效果

项目	单位	工艺参数及效果			本工程设计参数
运行烟气温度	$^{\circ}\text{C}$	≤ 250 （含尘气体温度不超过滤料允许使用的温度）			≤ 250
除尘设备漏风率	%	≤ 2			≤ 2
气流分布均匀性 相对均方根差	-	≤ 0.25			≤ 0.25
电区比集尘面积	$\text{m}^2/(\text{m}^3/\text{s})$	≥ 20	≥ 25	≥ 30	≥ 20
过滤风速	m/min	≤ 1.2	≤ 1.0	≤ 0.95	≤ 1.0
除尘器的压力降	Pa	≤ 1200	≤ 1100	≤ 1100	≤ 1200
滤袋整体使用寿命	年	≥ 4	≥ 4	≥ 4	≥ 4
滤料型式	-	不低于 JB/T11829 的要求	不低于 DL/T1493 的要求	不低于 DL/T1493 的要求	PPS581/PTFE(PPS 针刺毡+PTFE 复膜滤料)
流量分布均匀性	-	宜符合 JB/T11829 的要求	宜符合 DL/T1493 的要求	宜符合 DL/T1493 的要求	符合 DL/T1493 的要求
出口烟尘浓度	mg/m^3	≤ 20	≤ 10	≤ 5	≤ 20

电除尘、电袋复合除尘、袋式除尘均是达标排放可行技术。当电除尘器对煤种的除尘难易性为“较易”或“一般”时，宜选用电除尘技术；当煤种除尘难易性为“较难”时，600MW 级及以上机组宜选用电袋复合除尘技术，300MW 级及以下机组可选用电袋复合除尘技术或袋式除尘技术。考虑到湿法脱硫对颗粒物的洗涤作用，当颗粒物排放浓度执行 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 标准限值时，除尘器出口烟尘浓度宜低于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本工程拟建 1 台 33MW 背压式汽轮机发电机组，锅炉烟气排放标准执行烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 限值要求，根据上述分析，本项目除尘措施在有效控制除尘器电区比集尘面积、过滤风速和除尘器的压力降的工艺参数，选用 PPS581/PTFE(PPS 针刺毡+PTFE 复膜滤料，其要求

应不低于 DL/T1493《燃煤电厂超净电袋复合除尘器》中要求，除尘措施可行，电袋除尘效率不低于 99.90%是有保证的。

根据大量工程经验，影响电袋复合除尘器性能的主要因素有设备的运行条件、设备的设计、制作和安装质量。要考虑滤料选型与烟气成分匹配，运行温度宜高于酸露点 $10^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 。因此，为了保证本项目采用电袋除尘技术达到除尘效率，需采取有效的技术措施如下：

①采取最佳参数匹配选型技术

A、控制滤袋区入口粉尘低浓度

经工程应用和试验表明，滤袋区入口粉尘浓度小于 $10\text{g}/\text{Nm}^3$ 时，排放随浓度的增加而增加，大于 $10\text{g}/\text{Nm}^3$ 时，排放随浓度的增加而缓慢增加，当浓度达到一定值时，浓度增加而排放则趋于平稳。因此，需要根据不同排放要求合理控制滤袋区入口粉尘浓度。

B、滤袋区选择合理的过滤风速值

过滤风速的选择关系到出口粉尘排放、细微粉尘捕集效率、滤袋阻力和使用寿命。一般常规袋式除尘器过滤风速值在 $1.2\text{m}/\text{min}$ 左右，过滤风速取值根据排放浓度要求适当降低，并结合所选滤料，以确保长期、稳定的良好性能。

C、选择电场区主要参数

根据飞灰特性，选择合理的极配形式，提高除尘效率；提高运行电压，增强颗粒荷电。

②采取强化颗粒荷电与电凝并技术

A、采用高放电性能、高场强的电区极配型式，提高粉尘荷电以及电场区效率，高放电性能的针刺线(CS20A)，且放电针端长度由常规 10mm 升级到 20mm ，有效增加了针端放电性能，增加板电流密度，提高电场强度，增加粉尘颗粒的荷电量。

B、选择性采用高频电源供电技术：配用高频电源，在提高二次电压近 10kV 的情况下，提高了近一倍的二次电流，可显著提高了尘粒所附着的荷电量。同时，实践表明，由于高频电源具有更高的效率和功率因数，同等功率输出条件下比工频电源节电 25%以上。

C、采用美国能源与环境研究中心(EERC)嵌入式结构，减少粉尘电荷释放量；

D、荷电粉尘电凝并增加粉尘粒径试验结果：通过颗粒荷电，使细颗粒产生极化形成颗粒链或凝并长大，是有效捕集细颗粒的最有效方法之一。

③采用高过滤精度滤袋，保证长期、稳定超低排放

“高过滤精度滤袋”在缝制工艺上采取了特殊的处理方式以保证排放性能。由于滤袋线缝工艺中针孔易造成粉尘颗粒渗透逃逸，并随着运行时间处长，部分针孔受粉尘冲刷而加

大粉尘泄漏量，增加净化烟气含尘浓度，影响排放性能。在满足国标排放要求时，针孔可忽略不计；但在超低排放要求时则影响较大，必须重视。所以，高精度过滤滤袋，在完成缝制后，需增加涂胶工艺，即使用耐温的密封胶封堵针孔，杜绝烟尘的渗透、逃逸，确保排放。

④定制“1:14”超净电袋气流分布试验，同步采用 CFD 技术，确保袋区气流分布均衡

超净电袋复合除尘器排放比常规电袋排放更高，控制排放的措施难度更大，气流分布也提出了更高的流场要求，比如烟道流量分配、袋区流量分配、单区流量均方根值、导流板设置等设计要求更高。因此，为实现提效后除尘器最佳的气流均布，降低本体阻力偏差，延长滤袋寿命，需进行实物模型优化系统设计，从中选择最优参数开展内部导流结构设计，有效控制除尘器各通道、各净气室的流量偏差以及各个滤袋流量均方根偏差。既保证除尘器各净气室的流量均匀分布，又保证各分室内滤袋过滤烟气流量的一致性，保证滤袋区的各个区域过滤风速均能够满足设计要求，避免由于局部区域过滤风速过大引起的超标排放问题，进一步改善除尘器气流分布与烟尘浓度场，从而有效抑制出口排放值。

⑤电场清灰方式

电场区振打和滤袋区的清灰直接影响除尘器的排放、阻力性能。电场区清灰频率过低时，阴阳极积灰厚度过大将降低电场二次电流，粉尘受荷电倍率下降，除尘效率下降，增加滤袋区入口粉尘浓度，增加排放浓度和运行阻力；电场清灰频率过高，频繁的二次扬尘同样增加滤袋区入口粉尘浓度而影响性能。

滤袋工作时，粉尘层维持在一定厚度时的过滤精度更高，这是袋式除尘技术“借助粉尘过滤粉尘”的机理之一。滤袋表面越干净，则颗粒更容易穿透微孔而逃逸。所以滤袋区的清灰频率也要适度，均匀。保持滤袋表面维持在一定的粉尘层厚度而工作，合理调节滤袋的清灰频率，减少无用的清灰次数，即可提高滤袋过滤精度，又延长滤袋使用寿命和节省压缩空气能耗。

③高效脱硫系统协同除尘效率保证措施

A、流场均布设计及 CFD 模拟

吸收塔内流场均布效果对脱硫、除尘、除雾的效果都有重要影响，可通过 CFD 模拟技术实现对塔内流动均布的要求，塔内气体流动速度离散偏差 $CV < 15\%$ 。

流场均布可通过喷淋层数量、调整喷淋层喷嘴布置、吸收区高度等进行优化。

机械除雾器是去除雾滴的主要设备，其前后流场的均匀性都会对最终除雾效果有影响。喷淋层布置与入口距离喷淋层高度对除雾器入口流场有关键作用，而除雾器顶部距离

吸收塔出口底部距离不满足要求时，易造成出口处烟气紊流，影响上部细分离除雾器的性能。通过优化喷嘴布置及限定除雾器前后净空，如有必要对吸收塔出口段形状进行优化，可有效避免流动不均匀。

B、提高液气比 L/G 数值

吸收塔浆液循环总量是决定脱硫效率和除尘效果的基本条件，高效脱硫除尘时，必须保证一定的液气比 L/G 数值以满足要求。经测算经济运行条件下，L/G（吸收塔入口口，标况干基）应不小于 17.5。

C、高效除雾器的应用

喷淋层之后烟气粉尘和浆液排放的控制通过机械式除雾器完成，除雾效果同样直接决定烟气出口烟尘排放的浓度。考虑高效二级除雾器，具体采用何种高效除尘除雾器方案待设备招标时确定。本工程高效脱硫系统的协同除尘效率达到 50%是有保证的。

本项目锅炉烟气中烟尘采取除尘措施（电袋除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫协同除尘）后，设施各级的烟尘（颗粒物）进出口浓度及处理效率见下表 7.2.3 所示。

表 7.2.3 除尘设施各级烟尘进出口浓度及处理效率一览表

机组		产生浓度 mg/m ³	除尘 技术	出口浓度 mg/m ³	去除 效率	除尘技术	出口浓度 mg/m ³	去除 效率	总去除 率
1×33MW 背压机 组	设计 煤质	10174.38	电袋 复合 除尘	10.17438	99.90%	湿法脱硫 协同除尘	5.09	50%	99.95%
	校核 煤质	17220.06		17.22006	99.90%	湿法脱硫 协同除尘	8.61	50%	99.95%

注：湿法脱硫系统采用高效二级除雾器，脱硫出口烟气在含液滴量低于 75mg/ Nm³（干态），石膏浆液滴浓度不大于 15%。

综上所述，本项目电袋复合除尘器应严格控制工艺参数，采用 PPS581/PTFE(PPS 针刺毡+PTFE 复膜滤料，过滤风速≤1.0m/min，电区比集尘面积≥20m²/（m³/s），除尘器的压力降≤1200Pa；湿法脱硫系统设置高效二级除雾器。本项目锅炉燃烧过程产生的烟尘经“电袋除尘器+湿法脱硫系统协同除尘”处理后，总除尘效率大于 99.95%，本工程设计煤种、核校煤种的烟气中烟尘的排放浓度分别为 8.19mg/m³和 7.44mg/m³，可保证烟尘排放浓度稳定低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《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》（发改能源[2014]2093 号）的烟尘 10mg/m³的要求，除尘设计及运行过程应符合 HJ2039-2014《火电厂除尘工程技术规范》，其烟尘处理工艺是可行的。

本工程采用超净电袋除尘器除尘效率≥99.9%，烟气继续通过湿法脱硫塔及配套的高效除雾器，其除尘效率≥50%，通过超净电袋除尘器+高效湿法脱硫的技术路线，合计除尘效

率为 99.95%，本工程烟囱出口粉尘浓度可低于 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足超净排放要求。电袋除尘器技术目前已经非常成熟，福建省内的腾龙芳烃 670t/h 锅炉机组及东南电化 300t/h 锅炉机组均有采用并达到超净排放要求。由于电袋的滤袋寿命到期后属于“固废”，建议与 5 号炉布袋除尘器的滤袋一起统一交由具有“固废”处理资质的企业进行回收处理。

本期工程新 1 号锅炉接入现有 3#烟囱，烟囱高度 80m，内筒内径 3.0m。

（3）烟气脱硫处理措施可行性分析

本工程烟气脱硫依托现有工程脱硫吸收塔，根据泉州市环境监测站编制的《石狮热电公司综合升级改造项目竣工环境保护验收监测报告书》（泉环站验[2015]23 号），目前脱硫塔脱硫效率为 96.2%。厂内正在针对脱硫吸收塔提效改造是，即在脱硫吸收塔提效改造是在现有脱硫吸收塔内部增加合金托盘，增加循环浆液量及更换第四喷淋层喷嘴等，将脱硫效率提高到 98.5%以上。

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 SO_2 入口浓度低于 $12000\text{mg}/\text{m}^3$ 的燃煤烟气均可实现 SO_2 达标排放。石灰石-石膏湿法脱硫效率为 95.0%~99.7%，还可部分去除烟气中的 SO_3 、颗粒物和重金属。

因此，本工程选用高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术，其脱硫效率达 98%以上是有保证的，符合《火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》火电厂烟气脱硫装置的脱硫效率要求，本工程设计和核校煤种的烟气中 SO_2 的排放浓度分别为 $19.68\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $16.65\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《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》（发改能源[2014]2093 号）的 SO_2 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，其脱硫处理工艺是可行的。脱硫塔提效计划于 2020 年上半年完成，因此本工程依托现有的改造后的脱硫塔是可行的。

（4）烟气脱硝处理措施可行性分析

①低氮燃烧

根据 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》，7.5.1.1 锅炉低氮燃烧技术应作为火电厂 NO_x 控制的首选技术，与烟气脱硝技术配合使用实现 NO_x 达标排放或超低排放。

本工程采用低氮氧化物燃烧器来控制氮氧化物的排放，低 NO_x 燃烧器及低氮氧化物燃烧器，是指燃料燃烧过程中 NO_x 排放量低的燃烧器，采用低 NO_x 燃烧器能够降低燃烧过程中氮氧化物的排放。本工程采用低 NO_x 预燃室燃烧器，预燃室是近 10 年来我国开发研究的一种高效率、低 NO_x 分级燃烧技术，预燃室一般由一次风（或二次风）和燃料喷射系统等组成，燃料和一次风快速混合，在预燃室内一次燃烧区形成富燃料混合物，由于

缺氧，只是部分燃料进行燃烧，燃料在贫氧和火焰温度较低的一次火焰区内析出挥发分，因此减少了 NO_x 的生成。

根据国内电厂机组采用低氮氧化物燃烧器控制氮氧化物的工程实例，低氮氧化物燃烧器出口氮氧化物浓度具体见下表 7.2.4。

表 7.2.4 低氮氧化物燃烧器出口浓度统计表

序号	项目	机组 (MW)	NO_x (mg/Nm^3)	备注
1	浙能嘉兴发电厂	300	152	/
		225	146	/
2	国电内蒙古东胜热电有限公司 2#机组	/	154~165	2010.12.26
3	江阴苏龙热电有限公司 6#机组	329	166.1~176.3	2011.3
4	太仓港协鑫发电有限公司 5#锅炉	不同工况下	≤ 200	2012.4~2012.5
5	太仓港协鑫发电有限公司 6#锅炉	不同工况下	≤ 200	2012.4~2012.5

根据国内电厂机组采用低氮氧化物燃烧器控制氮氧化物的工程实例，本工程采用 1 台 240t/h 高压锅炉 NO_x 的生成要求控制到 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，在下阶段主机招标时，建设单位应将“配套锅炉省煤器出口 NO_x 浓度控制值”写入技术规范书中要求厂家给予保证，其处理措施是可行的。

②烟气脱硝

目前，应用在燃煤火电厂锅炉上的成熟烟气脱硝技术主要有选择性催化还原技术 (Selective Catalytic Reduction, 简称 SCR)、选择性非催化还原技术 (Selective Non-Catalytic Reduction, 简称 SNCR)、SCR/SNCR 组合脱硝技术。

A、SCR 烟气脱硝技术

SCR 脱硝系统是向催化剂上游的烟气中喷入氨气或其它合适的还原剂，利用催化剂将烟气中的 NO_x 转化为氮气和水。在通常的设计中，使用液态无水氨或氨水(氨的水溶液)，利用喷氨格栅将其喷入 SCR 反应器上游的烟气中。SCR 系统 NO_x 脱除效率通常很高，脱硝效率 60~90%。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 NH_3/NO_x 摩尔比。

B、SNCR 烟气脱硝技术

SNCR 技术是用氨气或尿素等还原剂喷入炉内与 NO_x 进行选择反应，不用催化剂，因此必须在高温区加入还原剂。还原剂喷入炉膛温度为 $850\sim 1100^\circ\text{C}$ 的区域，该还原剂中的 NH_3 与烟气中的 NO_x 进行 SNCR 反应生成 N_2 ，该方法是以炉膛为反应器。

研究发现，在炉膛 $850\sim 1100^{\circ}\text{C}$ 这一狭窄的温度范围内、在无催化剂作用下， NH_3 或尿素等氨基还原剂可选择性地还原烟气中的 NO_x ，基本上不与烟气中的 O_2 作用，据此发展了 SNCR 法。

C、SCR/SNCR 组合脱硝技术

尽管 SCR 技术脱硝效率高，但运行成本高，严重阻碍了该技术在中小企业锅炉上的应用。SNCR 技术工程投资较低，SNCR 系统的工程造价费用约为 SCR 系统的 30%~40%，不用催化剂，只须在高温区加入还原剂，以水平烟道为反应器，具有压力损失小、投资运行成本低、施工停机时间短的优点。目前，国内大多数锅炉厂取长补短，综合 SCR 和 SNCR 技术的优点，开发了 SCR/SNCR 组合脱硝技术。

几种主要烟气脱硝技术综合比较情况如表 7.2.5。

表 7.2.5 SCR、SNCR、SNCR/SCR 技术综合比较

项目	SCR 技术	SNCR 技术	SNCR/SCR 技术
反应温度	$320\sim 400^{\circ}\text{C}$	$800\sim 1250^{\circ}\text{C}$	前段： $800\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，后段： $320\sim 400^{\circ}\text{C}$
催化剂	$\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$	不使用催化剂	后段加少量催化剂
脱硝效率	60~90%	30~60%	50~80%
反应剂喷射位置	SCR 反应器入口烟道	炉膛出口的水平烟道	锅炉负荷不同喷射位置也不同
SO_2/SO_3 氧化	SO_2 氧化成 SO_3 氧化率 $<1\%$	不会导致 SO_2 氧化， SO_3 浓度不增加	SO_2 氧化较 SCR 低
NH_3 逃逸	$<3\text{ppm}$	$<10\text{ppm}$	$<8\text{ppm}$
对空气预热器影响	NH_3 与 SO_3 易形成硫酸氢铵，需控制 NH_3 泄漏量和 SO_2 氧化率，并对空预器低温段进行防腐防堵改造。	SO_3 浓度低，造成堵塞或腐蚀的机率低	硫酸氢铵的产生较 SCR 低，造成堵塞或腐蚀的机率比 SCR 低
系统压力损失	新增烟道部件及催化剂层造成压力损失	没有压力损失	催化剂用量较 SCR 小产生的压力损失较低
燃料及其变化的影响	燃料显著地影响运行费用，对灰份增加和灰份成分变化敏感，灰份磨损催化剂，碱金属氧化物劣化催化剂，AS、S 等使催化剂失活。	基本无影响	影响与 SCR 相同。由于催化剂较少，更换催化剂的总成本较 SCR 低
锅炉负荷变化的影响	SCR 反应器布置需优化，当锅炉负荷在一定范围变化时，进入反应器的烟气温度处于催化剂活性温度区间。	多层布置时，跟随负荷变化容易	跟随负荷变化中等
工程造价	高	低	较高

本工程 1 台 240t/h 高压锅炉采用低氮燃烧技术，烟气中 NO_x 浓度约为 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，采用 SNCR/SCR 技术，SNCR 脱硝效率不小于 50%，SCR 脱硝效率不小于 60%，总脱硝效率 $\geq 80\%$ ，可以满足国家对烟气中 NO_x 的排放要求（ $\text{NO}_x < 50\text{mg}/\text{m}^3$ ），故本工程推荐采用 SNCR/SCR 脱硝技术，脱硝还原剂为尿素。SNCR 效率按 50%考虑，布置于旋风分离器入口烟道处，沿高度方向布置，CFB 锅炉的旋风分离器是最理想的 SNCR 反应器，SCR

效率按 60%设计，催化剂设置 1 层，并预留加装催化剂位置，催化剂布置尾部烟道两级省煤器之间。

SNCR 脱硝工艺适用于循环流化床锅炉，首先其炉膛出口温度一般在 850~1000℃ 区间内，在 SNCR 工艺高效“温度窗”内；其次燃烧后烟气分三股分别经过分离器，在分离器内剧烈混合且停留时间超过 1.5 秒，为 SNCR 工艺提供了天然的优良反应器；最后由于循环流化床燃烧技术是一种低 NO_x 燃烧技术，循环流化床锅炉出口 NO_x 浓度较低，在 SNCR 区段喷入氨等作为还原剂，通过 SNCR 工艺将 NO_x 部分脱除后，进入 SCR 反应器，利用 SNCR 工艺逃逸的氨气在 SCR 催化剂的作用下将烟气中的 NO_x 还原成 N₂ 和 H₂O，可确保出口浓度达到环保要求。根据《污染源源强核算技术指南 火电》，SNCR+SCR 组合脱硝，脱硝效率可以达到 55%-85%。

根据建设单位提供资料在 100%BMCR 工况下，锅炉分离器进口温度为 890℃，则炉膛出口温度能够满足 SNCR 脱硝工艺的温度要求；由于 SNCR 脱硝工艺是将还原剂喷入炉膛内，而炉膛温度为 850~1100℃ 的区域，因此，在低负荷情况下炉膛出口温度也能够满足 SNCR 脱硝工艺的温度要求。

④宽负荷脱硝控制方案

由于 SCR 的运行温度一般要控制在 300℃~420℃，当反应温度低于 300℃ 时，在催化剂表面会发生副反应，NH₃ 与 SO₃ 和 H₂O 反应生成 (NH₄)₂SO₄ 或 NH₄HSO₄ 减少与 NO_x 的反应，生成物附着在催化剂表面，堵塞催化剂的通道和微孔，降低催化剂的活性。因此，保证宽负荷下合适的反应温度是 SCR 正常运行的关键。

根据 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》，全负荷脱硝技术主要有：

A.通过改造锅炉热力系统或烟气系统，提高低负荷下 SCR 反应器入口烟气温度，或者采用宽温催化剂，实现各种负荷条件下 SCR 脱硝系统运行。

B.提高低负荷下 SCR 反应器入口烟气温度的措施主要有省煤器分级改造、加热省煤器给水、省煤器烟气旁路、省煤器水旁路、省煤器分割烟道等。其中，省煤器分级改造、加热省煤器给水和省煤器分割烟道应用较多。

C.宽温催化剂是在常规 V-W-TiO₂ 催化剂的基础上，通过添加其它成分改进催化剂性能，提高低温下催化剂活性，保障各种负荷条件下 SCR 脱硝系统运行。

本工程位于大堡工业园区，机组利用小时数较高；而且本工程为供热机组，为保证供热参数，机组负荷需保持在约 60%THA（热耗率验收工况）以上。锅炉烟气在炉膛内高温情况下采用 SNCR 处理后，经过省煤器，进而进入 SCR 反应器，通过控制省煤气出口

温度应不低于 310℃，达到 SCR 的最低运行温度，以满足全负荷脱硝的要求，是当前常用且经济的 SCR 脱硝控制措施。

综上所述，本工程设计和核校煤种的烟气中 NO_x 的排放浓度均低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《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》（发改能源[2014]2093 号）的 NO₂50mg/m³ 的要求，其脱硝处理工艺是可行的。

在下阶段脱硝设备招标时，限定厂家 SNCR 脱硝效率≥50%、SCR 脱硝效率≥60%，综合脱硝效率≥80%，能够较好地适应煤种变化及锅炉非正常工况的要求。此外，电厂设计煤种和校核煤种基本规定了电厂经济运行的煤种范围，实际运行可通过配煤的手段，控制收到基氮的含量。因此实际煤质发生变化情况下本规程组合脱硝工艺具有较强的适应性。

（5）汞及其化合物的去除

煤中含有汞元素，在燃烧过程中会伴随着汞的排放。原煤汞含量同成煤环境有密切关系，不同来源的煤碳样品中汞含量波动较大。国内文献数据表明，我国煤含汞平均含量为 0.20mg/kg，中国地质调查局数据为我国煤碳汞平均含量为 0.15mg/kg。在燃烧过程中，煤中的汞将经历复杂的物理和化学变化，最后大部分随烟气排入大气中，小部分保留在底灰和熔渣中。燃煤排入大气的汞可分为 3 种形态：气态元素汞（Hg⁰）、气态二价汞（Hg²⁺）和颗粒态汞（Hg^p）。不同形态的汞在大气中的物理和化学特性差别很大。煤燃烧时，在通常的炉膛温度范围内，煤中的汞几乎全部以 Hg⁰ 的形式进入烟气中。在烟气冷却过程中，部分 Hg⁰ 同其它燃烧产物相互作用转化为 Hg²⁺ 和 Hg^p。烟气中 Hg⁰、Hg²⁺ 和 Hg^p 的相对比例分别为 20%、78% 和 2%（蒋靖坤、郝吉明等，中国燃煤汞排放清单的初步建立，2005 年）。Hg²⁺ 和 Hg^p 的大气停留时间只有几天，Hg⁰ 则可以在大气中停留 1 年以上。

根据《电厂燃煤过程中汞的迁移转化及控制技术研究》，静电除尘器可获得大约 37% 以上的脱汞效率，布袋除尘器的脱汞效率大于静电除尘器；脱硫系统的脱汞效率一般在 35%~85% 之间，同时脱硝系统的运行可提高烟气脱硫系统的脱汞效率。就燃煤电厂而言，除尘、脱硫、脱硝控制装置同时运行，其联合脱汞效率可高达 90%。

根据目前国内电厂燃煤的特点以及部分运行电厂对烟气中汞的排放浓度的测定，一般利用除尘、脱硫和脱硝控制装置可以达到 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》对汞及其化合物排放限值为 0.03mg/Nm³ 的要求。如三河电厂锅炉燃用神华烟煤，现场实测 2、3 号机组燃煤平均含汞量为 0.0827mg/kg，除尘、脱硫和脱硝装置整体脱汞效率实测约为 75%，2、3 号机组脱硫装置后烟气的汞平均浓度实测为 3.3μg/m³，远低于 GB13223-2011

《火电厂大气污染物排放标准》的限值要求的 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本工程设计煤中、校核煤种中汞含量分别为 $0.253\mu\text{g}/\text{g}$ 、 $0.155\mu\text{g}/\text{g}$ ，烟气中汞及其化合物的去除采用烟气脱硝+超净电袋除尘+湿法烟气脱硫的组合技术进行协同控制，总去除效率按 70%计，厂区各锅炉汞排放浓度可控制在 $0.010\text{mg}/\text{m}^3$ (设计煤种)、 $0.006\text{mg}/\text{m}^3$ (校核煤种)，满足 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》中表 1 燃煤锅炉排放浓度限值的要求 ($0.03\text{mg}/\text{m}^3$)。

7.2.2.2 粉尘控制措施

本工程储煤及输煤系统依托现有工程，本次对输煤除尘系统新增 3 套微雾降尘系统，每套系统主要由动力装置、储气罐、水箱、气水分配箱、喷嘴及压缩空气管、水管和控制系统等组成。微雾抑尘系统水源采用复用水。改造原落煤管为曲线落煤管，各带式输送机的导料槽更换为全密封导料槽。C-1 至 C-4 带式输送机各增加 1 台清扫箱，用以清理带式输送机回程胶带上的煤粉。除尘器利用原有除尘器设备。干煤场增设煤堆表面的喷洒设施。

7.2.3 运营期噪声污染防治措施

本项目产生高噪声的设备主要有汽轮机、碎煤机、风机、给水泵和锅炉排汽等。其高噪声设备声源值在 85~130dB 之间。有效的防治本项目噪声污染首先是从声源上进行控制，其次应采取有效的隔声、消声、吸声等控制措施对噪声进行有效控制，噪声防治措施与建议如下：

(1) 有效的措施是在噪声源上控制，在订购设备时，应尽量选用低噪设备，国家已将噪声作为产品出厂检验的硬性指标，而对于必不可少的高噪设备在订货时应同时定其配套降噪措施。

(2) 厂房隔声

要求发电机、汽轮机、各类泵均布置在专用厂房构筑物内。厂房建筑设计中，对噪声比较大的车间的门窗选用吸声性能较好的材料，汽机间和锅炉房等声源集中的车间要进行降噪设计，采用隔声门窗、吸声材料、用密封条密封防噪。这些措施的隔声效果一般可达到 20dB 以上。

在强噪声源厂房内设置值班隔声室，要装双层门窗，墙面、屋顶要铺设吸声材料等；这样可方便操作人员在工作间小憩，以尽量减少接受强噪声危害的时间，同时要加强个人防护措施。

(3) 对汽轮发电机组加装隔声罩，一次风机、二次风机、高压流化风机、引风机、脱硫系统氧化风机等设备增加管道外壳阻尼。

(4) 对于风机、水泵、空压机等设备在不影响其检修散热的条件下，选用相应的吸声、隔声材料做成消声器、隔声罩等。

(5) 在锅炉排汽口安装节流降压消声器，将排汽噪声控制在 100dB 以下。

(6) 在综合泵房与冷却塔东侧设置长度约 60m、高度约 3m 的隔声屏障，确保声屏障隔声量不少于 10dB。

(7) 减振措施：对于高噪声的设备如锅炉风机等基础做减振处理；带式输送机固定受料点处采用缓冲辊组；在落煤管、落煤斗煤流冲击较大的部位，采用抗冲击陶瓷复合衬板，提高耐磨性能、降低噪声；设备与地面或楼板连接处应采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，减少振动和设备噪声传播。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传出。

(8) 切实维持各类设备处于良好的运行状态，避免设备运转不正常时造成厂界噪声超标。

(9) 加强操作人员个人保护，减少噪声对工作人员的伤害。

(10) 加强各类泵的减振降噪措施。

本项目主要噪声源来自汽轮机、送风机、给水泵和锅炉排汽等，这些主要噪声源均为火电行业的常用设备，经多年的实践经验对这些设备运行噪声的控制技术已经相当成熟，本项目重点噪声源所采取的隔声、减振、消声等降噪控制措施将沿用这些技术可靠、经济合理并且效果明显的技术方法，噪声控制效果是有效的。

7.2.4 运营期固体废物处置措施

(1) 灰渣治理措施

现有工程设有 1 座总容积 300m³ 的灰库，总贮渣量约为 350t，可以满足本工程建成后，1×145t/h+1×240t/h 锅炉 BMCR 工况燃烧设计（校核）煤种时 30.6h（26.7h）的排灰量。现有工程有 1 座容积为 200m³，可以满足本工程建成后，1×145t/h+1×240t/h 锅炉 BMCR 工况燃烧设计（校核）煤种时 60h（45h）排渣量。飞灰采用气力输送方案，以压缩空气为动力，将飞灰输送至灰库。

建设单位已与福能环保新材料（石狮）有限责任公司及福能新型建材有限责任公司鸿山分公司签订了灰渣销售协议，综合利用企业与本项目位置示意图，采用汽车运输，并由综合利用企业负责运输，协议单位为建材及水泥制备企业，本项目灰渣作为建材及水泥企业的原料综合利用，措施可行。

根据 GB 50049-2011《小型火力发电厂设计规范》的要求，厂内贮渣仓有效容积宜满

足除渣系统 24h~48h 的排渣量设计。由以上分析可知，现有灰库及渣仓，可以满足本期工程建成后全厂 24h 以上灰渣的贮存，可保证热电厂的运行可靠性。

（2）脱硫石膏治理措施

厂区设置 1 套石膏脱水系统，脱水后的石膏（表面含水率不超过 10%）进入石膏库待运。脱硫石膏由专用运输车辆定期外运，外售给福能新型建材有限责任公司鸿山分公司做原料综合利用。脱硫石膏是常用的水泥行业制备原料，具有纯度高、粒度细、氯离子含量低等优点。

（3）脱硫废水处理污泥

脱硫废水产生的沉淀物通过压滤机脱水后外运至掺煤进锅炉燃烧，措施可行。

（4）脱硝废催化剂

烟气 SCR 脱硝装置定期更换下来的废催化剂，由于脱硝废催化剂中含有 V_2O_5 （含量约 1~2%）、 TiO_2 （含量约 80~90%）、以及 WO_3 或 MoO_3 （含量约占 3~7%）等物质，同时废催化剂在运行期间也会富集烟气中的汞等重金属，火电厂烟气 SCR 脱硝产生的废催化剂属于危险废物（HW50 废催化剂，代码为 772-007-50），应委托有资质单位处置。

（5）废矿物油

热电厂机泵设备检修时产生的设备润滑油属于《国家危险废物名录》（2016 版）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物类别下代码为 900-214-08 的“车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”，因此，废矿物油委托有资质单位处置，措施可行。

（6）废铅酸蓄电池

本项目发电机组产生的废铅酸蓄电池，属于《国家危险废物名录》（2016 版）中 HW49 其他废物类别下代码为 900-044-49 的“废弃的铅蓄电池、镉镍电池、氧化汞电池、汞开关、荧光粉和阴极射线管”，更换时委托有资质的单位接收处置，措施可行。

（7）废弃的含油抹布

维修过程产生的废弃的含油抹布属于《国家危险废物名录》（2016 版）中危险废物豁免管理清单代码为 900-041-49 的“废弃的含油抹布，劳保用品”，全过程不按危险废物管理，因此，废弃的含油抹布同生活垃圾一并处置是可行的。

7.2.5 运营期地下水防治措施

针对项目可能发生的地下水污染，污染防治措施按照“源头控制、末端防治、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、应急响应全阶段进行控制。

(1) 源头控制措施：主要包括危废的收集、贮存和清运过程，以及液态原料的储运和使用过程中采取相应的措施，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程度，做到污染物“早发现、早处理”。

(2) 末端控制措施：主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，再做进一步的处理。末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

(3) 污染监控体系：实施覆盖生产区的土壤和地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染；

(4) 应急响应措施：包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

本项目地下水防治具体措施见“地下水防治”章节。

7.2.6 环境风险防范措施

本工程不新增风险源，环境风险防范措施主要依托现有的环境风险防范措施，详见第六章。

7.2.7 绿化措施

本工程应结合现有工程，从整体性和协调性的原则出发，使厂内构筑物及厂区景观建设要与整个区域景观融合在一体。可在厂区四周加强绿化，既可以美化厂区，又能起到减噪净化空气的作用。

7.3 环保投资估算

本工程总投资 21035 万元，环保投资总额为 3194 万元，占项目总投资的 15.18%，建设单位应按报告书提出的环保措施要求落实环保投资概算。

表 7.3.1 施工期环保设施投资估算一览表

措施类别	措施内容	环保投资 (万元)
施工大气污染 控制措施	(1) 防尘、抑尘对策措施； (2) 焊接烟尘控制措施； (3) 施工机械、施工车辆燃油尾气控制措施。	5.0
施工污水、生活污 水处理措施	施工废水设置收集沉淀池处理。	2.0
施工生活垃圾 处置措施	施工生活垃圾要设置一定数量的垃圾筒，集中收集堆放，定期清运至垃圾处理场处理。	1.0
施工噪声 控制措施	(1) 选用新型的低噪声施工机械设备； (2) 合理安排施工作业时间，避免在夜间施工；	10.0

	(3) 运输车辆应尽可能减少鸣号, 特别是经过附近村庄时, 同时尽量减少夜间运输车辆作业时间。	
水土保持措施	做好施工场地截洪、排水工作, 保证截洪、排水系统畅通。对含泥砂的雨水应设置泥砂沉淀池进行处理后排放等。	20.0
施工期环境管理	设置环境管理机构, 委托环境监理	10.0
合计		48

表 7.3.2 运营期环保设施投资估算一览表

序号	措施项目	数量	规模及内容	投资估算 (万元)	运行 费用 (万元/年)
一	废气防治设施			3000	45
1	1 台 240t/h 循环流化床锅炉烟气	1 套	锅炉燃烧过程产生的烟气经“SNCR+SCR 联合处理技术+超净电袋除尘;	2800	40
2	其它废气措施	/	(1)厂外汽运车辆应采用篷布遮盖, 密闭罐车等抑尘措施; 煤场采用封闭煤仓并配有喷淋, 煤仓顶部设有除尘器。 (2)对现有输煤系统进行改造, 转运站、碎煤机、煤仓间增设 3 套微雾降尘系统。 (3)石灰石粉采用密闭罐车运输配置卸载设备, 石灰石粉贮存采用筒仓, 仓顶部设置布袋除尘器。 (4)灰库和渣仓均设置除尘器。 输煤除尘系统新增 3 套微雾降尘系统, 每套系统主要由动力装置、储气罐、水箱、气水分配箱、喷嘴及压缩空气管、水管和控制系统等组成。微雾抑尘系统水源采用复用水。改造原落煤管为曲线落煤管, 各带式输送机的导料槽更换为全密封导料槽。C-1 至 C-4 带式输送机各增加 1 台清扫箱, 用以清理带式输送机回程胶带上的煤粉。除尘器利用原有除尘器设备。干煤场增设煤堆表面的喷洒设施	200	5
二	废水防治设施			/	5
1	污水处理系统	/	①脱硫废水: 脱硫废水经现有脱硫废水处理设施处理后, 全部回用于煤棚及输煤系统喷洒, 不外排。 ②煤泥废水: 煤泥废水经煤泥沉淀池沉淀处理后回用于输煤系统的冲洗, 不外排。 ③化水车间酸碱废水: 酸碱生产废水量部分回用于脱硫吸收塔, 部分经污水管网排入工业区污水管网, 经南华环境工程开发有限公司污水处理厂处理达标后排放。 ④锅炉排污水: 锅炉排污水经收集后, 回用于循环冷却塔补充水, 不外排。 ⑤循环冷却塔排污水: 排污水回用于输煤系统, 不外排。	/	5
三	固体废物处置		固体收集、及临时堆放场	/	5
1	固废堆场	/	固废分类堆放, 防止日晒、雨淋、风吹, 严禁烟火, 并做好地面防渗处理。	/	5

四	噪声控制		主要声源隔声、消声、吸声及减振等措施	80	5
五	环境管理及监测		进行环境管理例行监测	/	3
六	其它		厂区绿化等	1	2
	合计			3081	65

7.4 小结

(1) 本项目施工期，其环境污染源强较小，只要建设单位认真落实本报告提出的环保措施，对周边环境和人群造成污染影响较小。

(2) 营运期产生污染源主要为各种废气、污水及固体废物，本报告根据生产过程产生的各种污染源，在现有的环保措施基础上提出了针对性的改进措施。经分析论证，所采取的措施是技术经济可行的，可保证本项目排放的各种污染物得到有效地控制。

(3) 针对现有工程采用的环保措施的不足和缺漏问题，本评价提出了相应的对策与建议，建设单位应认真落实与实施。

8 环境经济损失分析

环境经济损失分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此在环境经济损失分析中除需计算用于控制污染所需投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济效益。

8.1 经济效益分析

工程新建 1 台 240t/h 高温超高压循环流化床锅炉，新建 1 台 33MW 高温超高压带低真空回热背压式汽轮发电机组，新建 1 台静止励磁系统、空冷同步发电机，配套建设输煤系统、供水工程、供电系统、消防系统、热力系统、除渣系统、变电系统、脱硫脱硝及除尘设施等辅助工程及环保工程。工程投资主要包括：主体工程、辅助工程及环保工程等工程费用，还包括工程建设所需的其他费用、基建期贷款利息、铺底流动资金等费用。

本工程可研阶段投资估算静态投资约 21035 万元，静态单位投资 6374 元/kW，其中：建筑工程 1922 万元，占静态投资 9%；设备购置 10425 万元，占静态投资 50%；安装工程 4074 万元，占静态投资 19%；其他费用 4614 万元，占静态投资 22%。工程建设期利息 646 万元，动态投资为 21681 万元；动态单位投资 6570 元/kW。项目计划总资金 43362 万元。

项目内部收益率：项目资本金收益率 20.27%，项目全投资税后收益率 16.89%；项目投资净现值（ $i^*=7\%$ ）：项目资本金净现值 9082 万元，项目全投资税后税后净现值 7270 万元；投资回收期：项目资本金回收期 8.55 年，项目全投资回收期 8.95 年；满足行业平均水平，说明本工程有较好的盈利能力。项目投资财务内部收益率（资本金收益率、全投资税后收益率）大于基准收益率 6%，财务净现值大于零。从财务评价的角度来看，本改造工程各方案财务指标良好，具有较好的经济效益。

8.2 社会效益分析

石狮热电公司综合节能减排改造工程的建成，不仅有良好的经济效益，同时也具有良好的社会效益。

（1）项目的建设给当地带来了资金，有利于增加当地的就业机会，进而带动当地居民收入的提高，同时安置该区域大量过剩劳动力，避免劳力外流，对促进全社会安定团结起重要作用。

（2）项目投产后扩大了供电能力，对增加国家和地方财税收入，促进经济发展具有重要意义。

（3）项目完成后，将继续提高周边居民的生活、工作环境。

(4) 项目的实施在一定程度上改善了区域投资环境，带动相关行业的发展，加快城镇信息化、工业化的进程，推进产业结构的进一步优化调整，促进浦城县经济发展。

(5) 本项目热负荷落实，机组选用高热效率的热电联产机组，符合国家产业结构调整政策，可有效地提高能源利用效率，保护生态环境，有利于建设资源节约型、环境友好型和谐社会国策的贯彻实施。同时，本工程的建设保障了地区发展的公共利益，有利于构建和谐社会、落实以人为本的科学发展观，对社会安全、稳定、和谐、可持续发展具有积极的意义。

基于上述需求，石狮热电公司综合节能减排改造工程的建设是十分必要的。

8.3 环境效益分析

本工程配套建设了除尘、脱硫和脱硝装置；生产污水分质处理后大部分回用，小部分进入污水处理厂处理达标后排放，不新增生活污水；固体废物均采取有效的处置措施；对产生较大噪声的机械设备，经采取相有效的治理措施后，可有效减少热源噪声对周围环境的影响。采取上述措施后可减少废水量的排放，大量削减烟尘、SO₂、NO_x 和水污染物的排放。治理后排放的污染物在本地区环境容量承载能力范围内。

本工程污染治理设施的环境效益表现在以下方面：

(1) 工业区供热方式通过小锅炉进行供热，效率低、污染严重，同时造成能源的浪费。为了使能源得到充分利用，保护环境，需要在此建设大型热源厂来替代小锅炉供热方式。作为当地工业园区的必备配套基础设施，集中热源点的建设，代替了用汽企业分散建设自备热力站或者自备电站，避免了重复建设和低效率运行，避免小锅炉低效率、高污染运行对当地的持续负面影响。

(2) 废水治理环境效益。生产污水分质处理后大部分回用，小部分进入污水处理厂处理达标后排放，外排进入污水处理厂的废水量较现有工程仅增加 1.2m³/h，项目不新增生活污水，因此对受纳水体的水域功能影响较小，对当地居民影响微小。

(3) 废气治理的环境效益分析。新建 1 号锅炉烟气采用 SNCR+SCR 组合脱销+超净电袋除尘器进行脱硝除尘，5 号锅炉烟气采用“SNCRz 脱硝+布袋除尘”脱硝除尘，3 号、4 号备用锅炉烟气采用“SNCRz 脱销+静电除尘”脱硝除尘；厂内锅炉脱硫统一采用提效改造后的脱硫塔，采用“石灰石/石膏湿法”脱硫。锅炉烟气处理达标后合用一座高度 80m、出口内径为 3m 的 3#烟囱排放。大气污染物的排放达到了《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》（发改能源[2014]2093 号）文要求，即“东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值（即在基准氧含量

6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米”，有效地控制了大气污染物排放总量，大大降低了对外环境的影响。

项目针对配套工程如燃煤储运系统进行了改造升级，增设了干雾抑尘装置、微雾降尘系统，对燃煤储运过程产生的粉尘均采取有效的治理措施，可以有效减少无组织废气的排放对周边环境造成的影响。

（4）噪声治理的环境效益分析。本工程针对新增的不同噪声设备采取了加装减振、隔声、消声等措施，将大大减轻噪声污染，不产生扰民问题。

（5）固废治理的环境效益分析。本项目产生的灰渣、脱硫石膏全部实现综合利用，可回收部分资金。

石狮热电公司综合节能减排改造工程的建设不仅有良好的经济效益，同时也具有良好的社会效益，也有利于经济和环境的协调发展，减少其它煤烟型消耗带来的污染，促进区域经济的改善。根据污染治理措施评价，本工程同步建设除尘、脱硫和脱硝装置，采取的废水、噪声等污染治理设施，可以达到有效控制污染和保护环境的目的是。

9 环境管理与监测计划

9.1 现有工程环境管理及环境监测工作开展情况

9.1.1 环境管理体系

为加强环保工作的领导，石狮热电厂建立了环境管理网络系统，制定了《福建省石狮热电有限责任公司管理体系文件》。该制度采取责任制体制，由生产副总经理全面负责环境管理工作，安全环保部为制度的主要执行者，同时对生技部、检修部、计经部、运行部在环境管理中的具体工作内容进行分工，形成总经理—安全环保部—相关部门的三级环保网络，全员参与，各负其责。

目前厂内环境管理体制如图 9.1-1 所示。

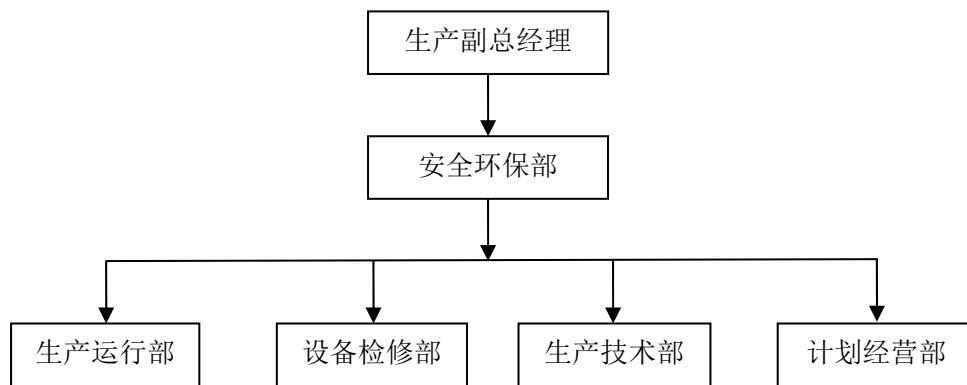


图 9.1-1 石狮热电厂环境管理网络结构图

建设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。

企业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环境保护主管部门提交通过平台印制的书面申请材料。建设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：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，以及相关证明材料。

石狮热电厂于 2017 年取得了排污许可证，编号 91350581705227184G001P。

9.1.2 环境管理机构及其职责

该公司设安全环保部为环境管理机构，设专职的环保专员，具体负责全公司的日常的

环境管理和监督工作，其他部门进行配合。各部门的环境管理主要职责是：

（1）安全环保部

①负责贯彻执行党和国家关于环境保护的方针政策、法律法规和其他要求，以确保公司遵守国家法律法规和各项规章制度。

②负责公司环境方面法律法规及其他要求的宣贯培训工作。

③负责维护公司环境管理体系，确保公司环境管理体系正常、稳定运行。

④负责落实公司环保“三同时”制度、负责污染物排放监督与监测工作、负责污染物排污许可与总量控制工作、负责污染物排污申报与排污费管理工作，负责落实公司其他环保事务工作。

（2）相关部门

生产运行部负责产污设施及污染防治设备的运行管理工作；设备检修部负责产污设施及污染防治设备的维护检修管理工作，以及检修期间生产现场固体废物的收集、分类管理；生产技术部负责改进先进生产工艺和设备，淘汰落后技术，负责组织制定运行规程和维护管理制度；计划经营部负责采购低硫煤炭、选购优质材料，从源头上控制污染物的产生量。

9.1.3 现有工程环境管理存在问题

现有工程运营期环境管理的工作重点是各项环保措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。目前企业基本落实了各项环保措施和环境管理制度，但据现场调查环境管理还需进一步细化环境管理制度，各科室的环境管理职责。建立健全必要的环境管理规章制度，各项规章制度要体现环境管理的任务、内容和准则，使环境管理的特点和要求渗透到企业的各项管理工作之中。

9.1.4 环境监测工作开展情况

公司内部设立了监测分析实验室，共配备 4 名专职人员。目前实验室内主要的监测仪器包括烟气自动连续在线监测仪，具体见表 9.1.1。厂内制定了《自行监测及信息公开实施细则》并已报送石狮市环境监测站和泉州市环境监测站备案。3 号烟囱安装了烟气在线监控系统，并与福建省生态环境厅进行联网，在线指标包括烟气量、烟温、烟尘、SO₂、NO_x、含氧量，其余监测项目已委托厦门鉴科检测技术有限公司进行监测。

表 9.1.1 实验室已具备的常规监测仪器

序号	仪器名称	型号	数量（台/套）
1	分光光度计	721-100	1
2	PH 分析仪	HK-328	1
3	电子天平	KD-TEC-3000/0.1	1

4	电子天平	BSA124S	1
5	电子天平	BS124S	1
6	中文台式酸度计	CD-620	1
7	便携式溶解氧分析仪	HK-258	5
8	干燥箱	SDDH315	3
9	电热鼓风干燥箱	101-02	1
10	数显式电热鼓风干燥箱	101A-2	1
11	烟气自动连续在线监测仪		1
12	大气连续自动采样器*		1
13	烟气综合在线监测大型显示系统		1

表 9.1.2 现有工程环境监测计划

监测对象		监测点位	主要监测因子	监测频率
废水		废水总排放口	流量、pH、氨氮、总磷、石油类、悬浮物、挥发酚、全盐量、化学需氧量、溶解性总固体、硫化物、氟化物	1 次/月
		脱硫废水回收取样口	流量、pH、总砷、总铅、总汞、总镉	1 次/季
废气	有组织	锅炉烟囱总出口	烟气量、烟温、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、含氧量	在线
			烟尘、SO ₂ 、NO _x 、含氧量、汞及其化合物、林格曼黑度	1 次/季
	无组织	厂界（4 个点）	颗粒物、非甲烷总烃	1 次/季
		油罐周边（1 个点）	非甲烷总烃	
		氨站周边（1 个点）	氨	
噪声		厂界昼夜噪声（9 个点）	等效连续 A 声级	1 次/季

9.2 本工程及其建成后环境管理及环境监测要求

9.2.1 环境管理

9.2.1.1 环境管理工作计划

环境管理计划要从项目建设全过程进行，如施工阶段污染防治、运营后环保设施环境管理、信息反馈和群众监督各方面形成网络管理，使环境管理工作贯穿于生产的全过程中。本工程环境管理工作计划见表 9.2.1。

表 9.2.1 环境管理工作计划一览表

情况	环境管理工作计划一览表
项目环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续
	①可研阶段，委托评价单位进行环境影响评价工作。
	②开工前，履行“三同时”手续。
	③生产装置投产后试生产三个月内，进行环保设施竣工验收。
	④生产中，定期请当地环保部门监督、检查，协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整改。
项目设计阶段环境管理要求	⑤配合环境监测站搞好监测工作，及时缴纳排污费。
	设计中充分考虑批复后环评报告书环保设施和措施
	①设计委托合同中标明环保设施设计。
	②检查初步设计中环保措施落实情况。
	③设计部门充分调研，比较提出先进、合理的环保设备和设施。

	④环保设备考察与订货。 ⑤锅炉烟气炉外脱硫的设计、设备订货。 ⑥对污水处理装置的设计。
施工阶段环境管理要求	认真规划、文明施工、及时清理 ①工程合同中明确要求及时清理施工垃圾、废水。 ②施工时运输车国内须加盖蓬布。 ③施工期应开展相应的施工监理活动。 ④聘请环境管理工程师对施工活动进行有效的监理和监督。 ⑤加强施工安全教育，杜绝事故发生及产生的环境风险。
生产运营阶段环境管理要求	保证环保设施正常运行，主动接受环保部门监督，备有事故应急措施。 ①主管副经理要主动负责环保工作。 ②环保科负责厂内环保设施的管理和维护。 ③对锅炉烟气的除尘、生产废水的回收及重复使用、减振降噪设施，建立（4）环保设施档案。 ④定期组织污染源和厂区环境日常监测。 ⑥事故应急方案合理，应急设备设施齐备、完好。
信息反馈阶段及群众监督	反馈监测数据，加强群众监督，改进污染治理工作。 ①建立奖惩制度，保证环保设施正常运转。 ②归纳整理监测数据，技术部门配合进行工艺改进。 ③聘请附近村民为监督员，收集附近村民意见。 ④配合环保部门的检查验收。

9.2.1.2 环境管理记录

环境记录包括环境监测记录、污染事故的调查与处理记录、培训与培训结果记录等。它们是环境管理工作中不可缺少的部分，是环境管理的重要信息资源。

环境监测站必须有详细的监测记录。各车间和有关科室也要有详细的环境记录，包括操作记录、紧急情况的发生和所采取的应急措施以及最后结果的记录等，并且要及时向厂环境保护委员会和环保科汇报。

要建立健全环境记录的管理规定，做到日有记录，月有报表和检查，年有总结和评比。

9.2.1.3 企业自主验收的环境管理

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），以及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）等规定要求，建设单位应强化环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，本工程竣工后的验收程序、验收自查、验收监测方案和报告编制、验收监测技术均应按照技术指南的要求进行。

本工程竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落

实情况，编制验收监测（调查）报告。验收报告编制人员对其编制的验收报告结论终身负责，不得弄虚作假。

建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：（一）建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；（二）对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；（三）验收报告编制完成后5个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于20个工作日。

9.2.1.4 污染物排放清单及管理要求

本工程建成投运后，全厂污染物排放量及管理要求详见表9.1.1，项目工程组成见表2.2.1，原辅料见表2.2.4，环境监测情况详见表9.2.1，环境风险防范措施见本文第6章环境风险评价章节。污染物排放清单中的内容应向社会公开。

表 9.1.1 本工程污染物排放清单及管理要求

一、废气排放情况		废气量 m³/s	污染物	排放浓 mg/m³	排放速 率 kg/h	总量控制 指标 t/a	排气筒 参数	排放规 律与方 式	治理措施	执行标准
G1	3# 烟囱	62.91（以 设计煤种 计）	烟尘	≤5.09	2.26	SO ₂ 和 NO _x 的总量控 制指标为 62.02t/a 和 88.60t/a。	H=80m φ=3.0m	连续	①脱硝：低氮燃烧 技术+SNCR+SCR 烟气脱硝，脱硝效 率≥80%。 ②除尘：采用电袋 除尘+湿法脱硫除 尘，总除尘效率 99.95%。 ③脱硫：采用石灰 石-石膏湿法脱硫 工艺，脱硫效率 ≥98.5%；	执行《火电厂大气污染物排放标 准》（GB13223-2011）表 2 中燃 煤锅炉大气污染物特别排放限值 和发改能源[2014]2093 号《关于 印发<煤电节能减排升级与改造 行动计划（2014-2020）>的通知》， 本工程烟气主要大气污染物排放 浓度限值为：烟尘≤10mg/m³、 SO ₂ ≤35mg/m³、NO ₂ ≤50mg/m³、 汞≤0.03 mg/m³
			SO ₂	≤19.68	7.93					
			NO _x	≤40	11.32					
			Hg 及 其化合 物	≤0.010	0.007					
		65.63（以 校核煤种 计）	烟尘	≤8.61	2.36					
			SO ₂	≤16.65	8.27					
			NO _x	≤40	11.81					
			Hg 及 其化合 物	≤0.006	0.007					
二、废水排放情况		废水量 (m³/d)	主要污染因子			治理措施				执行标准
脱硫废水		48	pH、SS、COD、总铅、总汞、 总砷、总镉、溶解性固体（全 盐量）、硫化物			脱硫废水经现有脱硫废水处理设施处理后，全部回用于 煤棚及输煤系统喷晒，不外排。				/
煤泥废水		67.2	pH、SS			经煤泥沉淀池沉淀处理后回用于输煤系统的冲洗，不外 排。				
化学水站酸碱废水		672	pH			经酸碱池中和后回用于脱硫系统，剩余部分与经化粪池 预处理的生活污水，经大堡集控区污水管网一同排入南 华环境工程开发有限公司污水处理厂进一步处理。				满足南华环境工程开发有限公司 污水处理厂进厂水质要求
锅炉排污水		139.2	温度			回用于循环冷却塔补充水，不外排。				/

循环水系统排水		31.2	盐类	回用于输煤系统，不外排。	
三、噪声		排放情况		治理措施	执行标准
厂界噪声		厂界不超过 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 3 类标准		消声、隔声、减振等	厂界噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 3 类标准
四、固废		产生量（t/a）		治理措施	执行标准
危险废物	脱硝废催化剂（772-007-50）		20m³/10a	委托有资质单位接收处置	执行《危险废物贮存污染控制标准》及修改单要求
	废矿物油（900-249-08）		1.5t/a		
	废铅酸蓄电池（900-044-49）		2t/10a		
	废弃的含油抹布（900-041-49）		0.2t/a	与生活垃圾一并处理	/
一般固废	锅炉灰		23447（设计煤种）	全部综合利用	执行 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》
			35950（校核煤种）		
	锅炉渣		15639（设计煤种）		
			23979（校核煤种）		
	脱硫石膏		7200（设计煤种）		
			6355（校核煤种）		

9.2.2 总量控制与规范化排污口

9.2.2.1 总量控制因子

根据《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，“十三五”期间国家对化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物等四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。

根据《福建省“十三五”环境保护规划》，福建省“十三五”环境保护规划指标体系中总量控制指标为 COD、氨氮、二氧化硫和氮氧化物。

本工程列入国家“十三五”期间污染物总量控制的主要污染物有 COD、氨氮、二氧化硫和氮氧化物。另外，针对本工程烟粉尘提出总量控制建议指标。

9.2.2.2 总量控制指标

2014 年 9 月 12 日，国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布了《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》（发改能源[2014]2093 号），其要求“东部地区（辽宁、北京、天津、河北、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南等 11 省市）新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值（即在基准氧含量 6% 条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米）”。因此，本工程大气污染物允许排放总量即以上述允许浓度排放限值进行核算。

根据工程分析，本工程总量控制指标建议值见表 9.2.1。

表 9.2.1 本工程污染物排放总量控制指标建议

种类		污染物名称		单位	现有工程 排放量	本工程排 放量	改造后全厂 排放总量	全厂增 减变化	现有总量 控制要求	需要购 买的总 量
水污 染物		废(污)水量		万 t/a	5.625	0.9	6.525	+0.9	≤3.4632	
		COD		t/a	4.5	0.72	5.22	+0.72	≤1.22	+4
		氨氮		t/a	0.5625	0.09	0.6525	+0.09	≤0.069	+0.5835
大气 污 染 物	锅 炉 烟 气	设计 煤种	烟尘	t/a	69.39	16.99	28.51	-40.88	≤69.39	/
			SO ₂	t/a	247.88	59.45	99.78	-148.1	≤247.88	/
			NOx	t/a	256.20	84.93	142.55	-113.65	≤256.20	/
		校核 煤种	烟尘	t/a	69.39	17.72	29.74	-39.65	≤69.39	/
			SO ₂	t/a	247.88	62.02	104.09	-143.79	≤247.88	/
			NOx	t/a	256.20	88.60	148.7	-107.5	≤256.20	/
	储 运 系 统	无组 织	颗粒物	t/a	0.05565	/	0.05565	0	/	/
			NH3	t/a	0.2625	0.0915	0.279	+0.0165	/	/
固 体 废 物	一 般 工 业 固 体	设计 煤种	炉渣	t/a	13386	15639	25006.56	11620.56	/	/
			脱硫石膏	t/a	5144	7200	14693	9549	/	/
			飞灰	t/a	53748	23447	85828	32080	/	/
		校核 煤种	炉渣	t/a	13386	23979	33346.56	19960.56	/	/
			脱硫石膏	t/a	5144	6355	13848	8704	/	/
			飞灰	t/a	53748	35950	98331	44583	/	/

	废物	其它	脱硫废水处理设施污泥	t/a	53	0	53	0	/	/
			废弃除尘布袋	t/a	0	3	0	0	/	/
			生活垃圾	t/a	63	0	63	0	/	/
	危险废物	废弃油漆 (900-299-12)		t/a	1.02	/	1.02	0	/	/
		废矿物油 (900-249-08)		t/a	2.05	1.5	3.55	+1.5	/	/
		废弃的含油抹布袋 (900-041-49)		t/a	2.92	0.2	3.12	+0.2	/	/
		废弃铅酸电池 (900-044-49)		t/10a	3	2	5	+2	/	/
		SCR 系统废催化剂 (772-007-50)		m ³ /10a	/	20	20	20	/	/

9.2.2.3 主要污染物总量控制指标调配

《福建省人民政府关于全面实施排污权有偿使用和交易工作的意见》（闽政〔2016〕54号），省政府决定在继续执行《福建省人民政府关于推进排污权有偿使用和交易工作的意见（试行）》（闽政〔2014〕24号，以下简称《试行意见》）的基础上，全面实施排污权有偿使用和交易工作。自2017年1月1日起，将排污权有偿使用和交易的实施对象扩大为全省范围内工业排污单位，工业集中区集中供热和废气、废水集中治理单位。城镇污水集中治理单位削减的污染物纳入可交易范围。实施排污权有偿使用和交易的污染物为国家对我省实施总量控制的主要污染物，现阶段包括化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物。

根据国家对主要污染物排放总量控制要求，本工程受控污染物化学需氧量、氨氮排放总量分别为0.72t/a、0.09t/a，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别为62.02t/a、88.60t/a。本工程改造后全厂受控污染物化学需氧量、氨氮排放总量分别为5.22t/a、0.6525t/a，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别为104.09t/a、148.07t/a。

本工程改造后大气污染物二氧化硫、氮氧化物总排放量均在石狮热电厂排污许可证（91350581705227184G001P）许可排放量范围内，不需要进行总量调配。水污染另需购买的量化学需氧量、氨氮分别为4t/a、0.5835t/a。因此，经环保行政主管部门审核后，建设单位应尽快向排污权交易机构申购所需总量指标，并按照环保行政主管部门出具的排污权交易来源限制条件进行交易。

9.3 本工程及其建成后全厂环境监测计划

9.3.1 施工期的环境监测计划

建设单位和施工单位均应指定环境保护责任人，制定施工期环境保护管理制度，明确

施工期污染防治措施和环境保护目标，定期在工地进行巡检，发现违反环境保护管理制度和施工期污染防治措施造成环境污染的现象应及时进行纠正和补救并记录在案，当造成环境污染较大时应及时上报环境管理部门。

(1) 扬尘污染监控计划：施工场地周边设置围挡，采用定期洒水、遮盖物或喷洒覆盖剂等措施防治扬尘；遇 4 级以上大风天气，停止土方施工和拆迁施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘，基础开挖和管网施工尽量避开多风季节；建筑施工工地道路要硬化，车辆驶出工地不带泥土，对运输车辆和道路及时冲洗；对暂时不能施工的工地进行简易绿化或采取防尘措施。

(2) 水污染监控计划：施工场地水污染主要发生在汛期，本期工程基础开挖建设应尽量避免多雨季节，要作到边开挖、边施工、边回填，尽量缩短雨季施工周期。

(3) 噪声监控计划：在施工中严格执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。在施工场界周围布设 4~6 个监测点，每月监测一天，昼夜各监测一次，监测因子为等效 A 声级。

9.3.2 运营期的环境监测计划

根据 HJ819-2017《排污单位自行监测技术指南 总则》和 HJ 820-2017《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》，结合现有的环境监测计划，本工程建成后全厂运行期自行监测项目及监测频次见续表 9.3.1。

表 9.3.1 本工程建成后运营期污染物监测计划一览表

监测对象		监测点	监测因子	频率
废气	有组织	燃煤锅炉排气筒	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫	自动监测
			汞及其化合物、氨、林格曼黑度	1 次/季
		煤仓间	颗粒物	1 次/年
		石灰石仓	颗粒物	1 次/年
		灰库	颗粒物	1 次/年
		渣仓	颗粒物	1 次/年
	无组织	厂界（上风向 1 个点、 下风向 3 个点）	颗粒物、非甲烷总烃	1 次/季
		油罐周边（1 个点）	非甲烷总烃	
		氨站周边（1 个点）	氨	
废水		废水总排放口	流量、pH、氨氮、总磷、石油类、悬浮物、挥发酚、化学需氧量、溶解性总固体（全盐量）、硫化物、氟化物	1 次/月
		脱硫废水排放口	流量、pH、总砷、总铅、总汞、总镉	1 次/季
厂界噪声		企业边界外 1 米 （若干点）	等效连续 A 声级	1 次/季
地下水环境		厂区内 1 个点	pH、化学需氧量、硫化物、氟化物、氨氮、石油类、总硬度、总汞、总砷、总铅、总镉等	1 次/年

注：煤种改变时，需对汞及其化合物增加监测频次。

9.4 环境监理工作内容

本次环评建议建设单位委托环境监理单位对本工程的建设开展环境监理工作。环境监理单位应秉承独立、科学、公正的精神，按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，使工程建设达到环境保护要求。

9.4.1 环境监理主要内容和工作程序

环境监理主要内容和工作程序

（1）本工程环境监理应重点关注的主要内容

①重点检查建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动；

②主要环保设施与主体工程建设的同步性；

③环境风险防范与事故应急设施与措施的落实情况；

④与环保相关的重要隐蔽工程；

⑤项目建设和运行过程中与公众环境权益密切相关、社会关注度高的环保措施和要求，重点检查本工程环境防护距离内是否新增环境敏感目标。

（2）环境监理的工作程序

本工程的环境监理的工作程序见图 9.4.1。

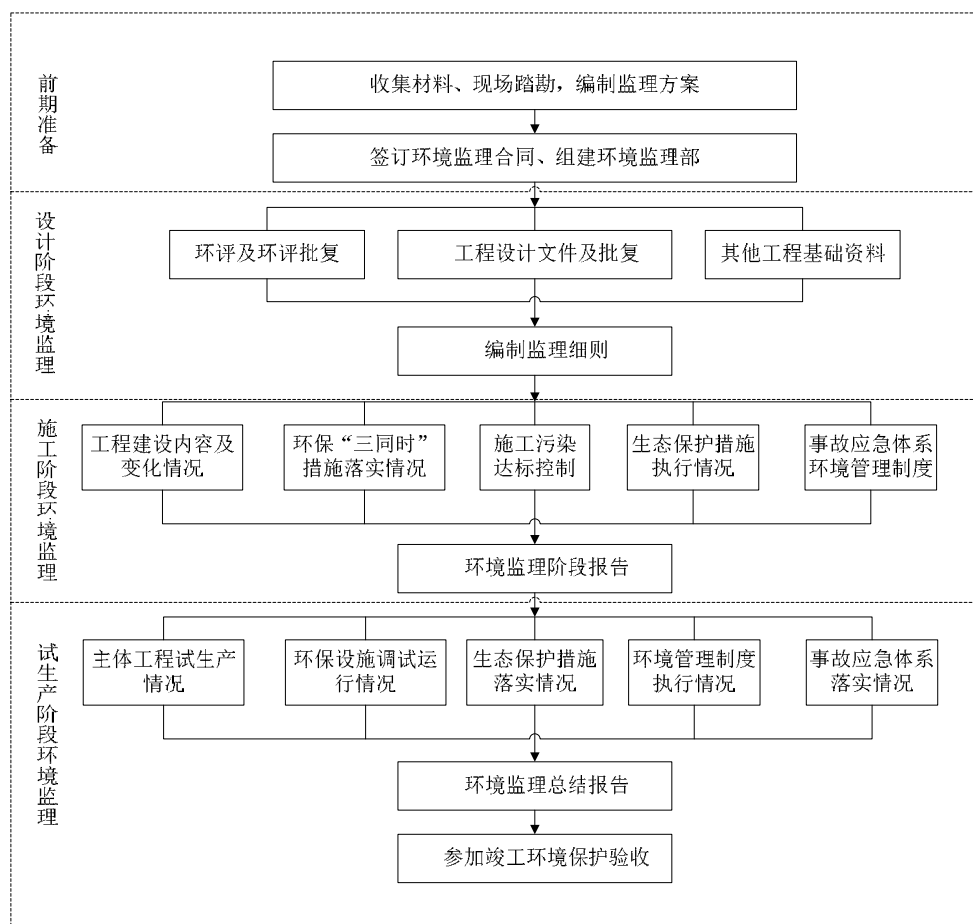


图 9.4-1 环境监理的工作程序

9.4.2 环境监理工作内容

(1) 环境监理工作内容

本阶段的工作内容包括收集环境保护相关文件如环评、环评批复，并以此为基础，对初步设计、施工图设计的工程内容进行复核。主要关注的内容包括工程变化尤其是涉及环境敏感区的工程内容变化情况；项目初步设计、施工图设计中落实环境保护要求的情况；以及项目的施工组织设计、环保工程工艺路线选择、设计方案及环保设施的设计内容等。

(2) 施工阶段环境监理

施工阶段环境监理是环境监理单位对项目施工过程进行的全程环境保护监督检查，是环境监理最重要的环节，环境监理单位应及时与建设单位沟通，了解工程建设情况，掌握工程进度安排，开展环境监理现场工作。本阶段环境监理主要针对项目拟建符合性、环保“三同时”、施工行为环保达标措施、环境保护工程和设施监理、事故应急措施、环保管理制度等工作。具体内容包括：

①项目实施过程中，环境监理应审查土建(或机电)承包商报送的分项施工组织设计、施工工艺等涉及环境保护的内容，协助、指导土建(或机电)工程建设监理，要求承包商落实环境保护“三同时”制度，严格按设计要求实施各项环境保护措施；在项目出现批建不符、环保“三同时”落实不到位或其他重大环保问题时，环境监理向建设单位提交《环境监理联系单》并提出整改建议。

②环境监理对施工工地进行环境保护日常巡查，对施工单位的环境保护措施落实情况、施工区及周边地区的环境状况、工程建设监理的现场监管情况等进行检查，就检查中发现的问题及时通知相关的单位，并提出改进措施要求，跟踪、直至问题解决，并对承包商予以定期考核和评定。在检查中如发现重大环境问题时，应向施工承包商下达《环境监理通知书》或《环境监理工程暂停令》；整改完成后，由相关单位检查认可。

③环境监理参加各项验收工作。环境监理就各项环境保护措施的功能等能否满足合同和设计要求签署监理意见。

④根据具体情况，主持或授权召开现场环境保护会议；按要求编写环境监理日志、周报、月报、季报、年报和环境监理总结报告，并定期向建设单位报送环境监理报告。

⑤发生环境污染事件时，参与处理项目环境保护事故，及时向建设单位报告，提出限期治理意见，并监督实施。

⑥资料管理工作。收集各项环保水保措施实施过程中的设计文件、工程进度款资料、验收签证等相关资料，并建立统计台账，为工程环境保护竣工验收打下基础。

(3) 试运行阶段环境监理工作内容

在建设项目投入试运行后，环境监理单位应针对项目主体工程和环保设施的试运行情况，各类环保管理制度、事故应急预案的执行情况等，继续开展工作。具体工作内容如下：

①对主体工程及配套环保设施运行情况、施工方撤场后场地清理情况、生态恢复、养殖区清退补偿等情况进行调查汇总。

②对新发现或遗留的问题根据性质向建设单位提交《环境监理联系单》或向施工承包商下达《环境监理通知书》，提出整改建议；整改闭环程序与施工阶段相同。

③试运行结束后，汇总各项内容，编制项目环境监理总结报告。

④配合项目环境保护专项验收工作，并在环境行政主管部门组织的验收审查会上汇报环境监理情况，对于验收会提出的问题，督促建设单位进行整改。

⑤验收通过后，向建设单位移交工程环境监理竣工资料。移交的资料应包括以下内容：环境监理总结报告、环境监理工作方案、环境监理实施细则、环境监理工作联系单、通知

单及回执、环境监理报表、环境保护验收资料、环境敏感地区开工前及完工后的评估报告、相关影像资料等。

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况及主要环境问题

10.1.1 项目概况

福建省石狮热电有限责任公司（以下简称“石狮热电厂”）位于石狮市祥芝镇大堡工业区南端，大堡村与东埔村交界处，厂址距大堡工业区热用户中心约 1km。厂区中心纬度 24°45'23.57"，经度 118°46'1.81"。本工程拟在原有 1 号、2 号锅炉（已拆除）的场地上新建 1 台 240t/h 锅炉（新 1 号炉），拆除现有 1 号 6MW 机组并在该场地上新建 1 台 33MW 高温超高压背压式汽轮发电机组（新 1 号机），利用现有脱硫设施，同步建设烟气除尘、脱硝等配套设施。现有 3、4 号中温中压循环流化床锅炉转为备用锅炉。改造现有输煤系统，更换 40MVA 主变为 63MVA 主变。本工程静态投资为 21035 万元，动态投资为 21681 万元。其中环保投资总额为 3194 万元，占项目总投资的 15.18%。

10.1.2 主要环境问题

施工期主要环境问题：施工期主要是地面施工建设，对环境要素的影响主要是场地施工扬尘、车辆尾气、施工作业噪声、施工人员生活污水、施工废水、固体废物等排放。

营运期主要环境问题：锅炉废气排放对周围环境空气的影响；各种风机、泵等设备运行时产生的噪声对周围环境的影响；工业固体废物(锅炉灰渣、脱硫石膏等)和生活垃圾对环境的影响。

10.2 环境质量现状评价结论

10.2.1 环境空气质量现状

（1）区域环境质量达标分析

本工程位于石狮市大堡集控工业区内。根据福建省环境质量概要（2016 年~2017 年度）中的判定以，石狮市属于环境质量达标区域。

（2）环境质量补充调查评价

为了解本项目所在区域的大气环境现状，我司委托厦门市华测检测技术有限公司于 2019 年 11 月 1 日~11 月 7 日，连续 7 天进行大气环境现状调查。本次大气环境现状调查共布设 2 个点位，调查氨、Hg 的小时平均浓度。根据监测结果与评价结果可知，各监测点位汞均未检出，NH₃ 浓度符合 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 中限值要求。

10.2.2 声环境质量现状

为了解项目所在场地声环境现状，我司委托厦门市华测检测技术有限公司在本工程厂界布设 7 个监测点，在周边敏感点布设 2 个监测点进行调查。2019 年 10 月 31 日监测结果显示，项目厂界昼间、夜间环境噪声符合 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 3 类标准；厂区附近敏感点噪声符合 GB3096-2008 中的 2 类标准。

10.2.3 土壤环境质量现状

为了解本工程所在区域土壤环境质量现状，我司委托厦门市华测检测技术有限公司在评价区域内布设 6 个调查点位，监测时间为 2019 年 11 月 3 日。监测结果显示，在评价区域土壤中，各监测点位土壤中各指标均低于 GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第二类用地筛选值。

10.2.4 地下水环境质量现状

为了解评价区域内地下水现状，我司委托厦门市华测检测技术有限公司于评价范围内进行地下水现状调查，共布设 3 个地下水监测点位，2019 年 11 月 8 日监测结果显示，除总大肠菌群和硝酸盐外，各监测点位各监测项目均符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中的 III 类标准要求。

10.3 环境影响预测评价结论

10.3.1 大气环境影响

（1）本项目新增污染物贡献值分析

本评价选用 2017 年作为预测基准年，项目选址位于环境空气质量现状达标区。

SO₂ 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率为 2.5%；NO₂ 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率为 7.64%；Hg 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率为 3.61%；NH₃ 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率为 19.21%；各污染因子预测短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%。

SO₂ 年均浓度最大贡献值占标率为 0.54%；NO₂ 年均浓度最大贡献值占标率为 0.91%；PM₁₀ 年均浓度最大贡献值占标率为 0.13%；PM_{2.5} 年均浓度最大贡献值占标率为 0.13%；Hg 年均浓度最大贡献值占标率为 0.56%；各污染因子预测年均浓度最大贡献值均小于 30%。

（2）无组织废气厂界达标可行性

本项目厂界 NH₃ 预测浓度最大值为 0.24mg/m³，占 GB14554-1993《恶臭污染物排

放标准》厂界标准值 ($1.5\text{mg}/\text{m}^3$) 的 16.00%，符合标准要求。

(3) 叠加预测分析

本次技改项目变化的排放源贡献值叠加区域 2017 年后建成投入生产、已批在建、已批拟建项目污染源，减去现有工程污染源贡献后：

1) 各敏感点叠加预测结果

各环境空气保护目标中 SO_2 、 NO_2 98% 保证率最大日平均质量浓度分别为 $27.00\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $43.35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 18.00%、54.19%， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 95% 保证率最大日平均质量浓度分别为 $100.29\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $54.20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 66.86%、72.27%； SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大年均质量浓度分别为 $13.32\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23.17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $55.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $27.59\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 22.20%、57.92%、79.18% 和 78.84%，均满足 HJ663-2013《环境空气质量评价技术规范（试行）》和 GB3095-2012《环境空气质量标准》的要求。

本项目排放的氨叠加现状监测小时值后各环境空气保护目标最大小时浓度值为 $93.37\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 46.69%。预测叠加浓度能满足 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 中的 1 小时均值。

2) 网格点叠加预测结果

本项目排放的 SO_2 、 NO_2 叠加 2017 年逐日监测值和区域已批在建、已批拟建污染源贡献减去现有工程污染源贡献后，各网格点处叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后， SO_2 、 NO_2 98% 保证率最大日平均质量浓度分别为 $31.31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $44.30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 20.88%、55.38%， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 95% 保证率最大日平均质量浓度分别为 $113.31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $58.85\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 75.54%、78.47%； SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 最大年均质量浓度分别为 $14.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23.81\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $64.67\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $32.16\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 24.06%、59.52%、92.39% 和 91.88%，均满足 HJ663-2013《环境空气质量评价技术规范（试行）》和 GB3095-2012《环境空气质量标准》。

本项目排放的氨叠加现状监测小时值后各网格点最大小时浓度值为 $108.59\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 54.29%。预测叠加浓度能满足 HJ 2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 中的 1 小时均值。

(4) 环境防护距离

本工程大气预测结果显示，厂界外所有计算点短期浓度均未超过环境质量浓度限值，无需设置大气环境防护距离。根据《石狮热电公司综合升级改造项目环评报告书》及批复，该项目的大气环境防护距离：以污水处理设施边界外延 50 米范围。结合

本工程大气环境保护距离、现有工程环评批复卫生防护距离，本评价取各范围中最大值作为本项目最终防护距离：即以污水处理设施边界外延 50 米范围，如图 5.1-3 所示，与现有工程环评批复大气环境保护距离一致。目前，大气环境保护区域内没有居民点等环境敏感目标。根据要求，建设单位应配合当地政府规划控制，大气环境保护区域内不得新建居住区、医院、学校等对大气敏感目标。

（5）非正常工况排放情况

通过预测计算可见，本项目非正常工况排放情况下 SO_2 、 NO_2 及 PM_{10} 对周围环境影响增大，但均未出现超标情况。在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。

（6）评价结论

综上所述，项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，对周围大气环境影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）10.1.1 判定标准，环境影响属可接受水平。

10.3.2 水环境影响

（1）地表水影响分析

本项目生产过程中产生的主要废水包括生产废水及生活污水，生产废水包括：脱硫废水、煤泥废水、化水车间酸碱废水、锅炉排污水、循环冷却系统排污水。本项目脱硫废水、煤泥废水、锅炉排污水、循环冷却系统排污水均经处理后全部回用，不外排；化水车间酸碱废水经中和后部分回用于脱硫系统，剩余部分与生活污水经集控区污水管网排入南华污水处理厂统一处理，处理达标后的尾水在石狮东部海域深海排放。因此，在确保营运期机组正常运行、生产废水得到有效的处理和回用的前提下，对周边水环境产生的影响较小。

（2）地下水环境影响评价

本项目全厂排水采用雨污分流，设立了单独的雨水系统，各类废水采用分类收集，集中处理，在正常运行工况下，项目对地下水影响不大。本工程对新增的除氧泵房及事故浆液罐设置为一般污染防治区，建议企业的主厂区下游设 1 个地下水监控点位。

10.3.3 声环境影响

项目营运后，厂界周围声级都有所上升，但各厂界的昼夜间噪声均可满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准限值。本项目声环境敏感

目标为紧邻西南侧厂界的 1 处民宅及厂界南侧的东埔一村。根据运营期环境噪声预测结果，紧邻西南侧厂界的民宅及厂界南侧的东埔一村昼夜间噪声均可满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 2 类标准限值要求。

10.3.4 固体废物环境影响

项目建成运营后产生的固体废物主要包括脱硫石膏、飞灰、废弃除尘布袋、废脱硝催化剂、机修废矿物油、废弃的含油抹布。其中灰渣和脱硫石膏等均全部综合利用，污泥送填埋场填埋，SCR 系统废催化剂、废矿物油、废铅酸蓄电池属于危险废物，委托有资质的单位接收处置；废弃的含油抹布同生活垃圾一并处置。

因此运营期产生的各种固体废物对环境的影响可得到有效的控制，可避免项目产生的固废对水环境和土壤环境造成二次污染。

10.3.5 土壤环境影响分析

本工程废气对土壤环境的影响主要为 SO₂ 和 NO_x 等酸性氧化物、烟尘和粉尘影响。正常情况下，废气得到有效治理，工程运营对区域土壤环境的影响有限，但是考虑土壤的污染具有长期累积效应，故本项目应严格杜绝废气和固体废物的事故排放，并应配合当地环保部门加强区域土壤监测。

10.3.6 环境风险影响评价

(1) 项目危险因素

本工程所涉及危险物质氨水、盐酸、液碱、0#柴油等，主要分布在主生产线及其配套装置。

(2) 环境敏感性及事故环境影响

本工程大气环境为环境高度敏感区（E1）、地表水环境为环境低度敏感区（E3）、地下水环境为环境低度敏感区（E3）。本评价设定了两种环境风险事故情况下（氨水储罐发生泄漏，泄漏孔径 10mm，泄漏时间 10min；盐酸储罐发生泄漏，泄漏孔径 10mm，泄漏时间 10min）：

1) 氨水储罐发生泄漏的情况下，最不利气象条件时下风向最大浓度为 11.77mg/m³，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处，下风向氨气最大落地浓度出现位置在泄漏源附近。各关心点预测最大浓度小于大气毒性终点浓度-2；因此，在设定的事故情况下，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

2) 盐酸储罐发生泄漏的情况下, 最不利气象条件时下风向最大浓度为 $422.445\text{mg}/\text{m}^3$, 出现在 0.67min 、距污染物质泄漏点 60m 处。各关心点预测最大浓度小于大气毒性终点浓度-2; 因此, 在设定的事故情况下, 暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害, 或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

(3) 环境风险防范措施和应急预案

本评价回顾现有工程已经采取的风险防范措施, 并对本次技改后全厂应着重加强的环境风险防范措施提出要求。本次技改项目可依托现有已备案的《福建省石狮热电有限责任公司突发环境事件应急预案》, 并根据本工程的建设情况, 对应急预案进一步修订补充, 经评审后报地方政府管理部门备案。

(4) 环境风险评价结论与建议

综上所述, 本次技改项目在确保安全生产、避免因安全生产事故引发的环境污染事件, 切实落实环评提出的环境风险防范措施, 并加强环境管理的前提下, 建设项目环境风险是可防控的。

10.4 工程拟采取的主要环保措施

10.4.1 废水防治措施

(1) 脱硫废水: 本工程采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺, 本工程建成后全厂脱硫废水产生量为 $2\text{m}^3/\text{h}$, 较现有工程未增加。脱硫废水经现有脱硫废水处理设施处理后, 全部回用于煤棚及输煤系统喷晒, 不外排。

(2) 煤泥废水: 本工程建成后全厂含煤废水量为 $2.8\text{m}^3/\text{h}$, 较现有工程未增加。煤泥废水经煤泥沉淀池沉淀处理后回用于输煤系统的冲洗, 不外排。

(3) 化水车间酸碱废水: 本工程建成后化水车间产生的酸碱生产废水量为 $28\text{m}^3/\text{h}$, 其中 $20\text{m}^3/\text{h}$ 回用于脱硫吸收塔, $8\text{m}^3/\text{h}$ 经大堡集控区污水管网排入南华环境工程开发有限公司污水处理厂处理达标后排放。外排进入污水处理厂的废水量较现有工程增加 $1.2\text{m}^3/\text{h}$ 。

(4) 锅炉排污水: 本工程建成后全厂锅炉排污水约 $5.8\text{m}^3/\text{h}$, 较现有工程增加 $2.8\text{m}^3/\text{h}$ 。锅炉排污水经收集后, 回用于循环冷却塔补充水, 不外排。

(5) 循环冷却塔排污水: 本期工程建成后循环冷却塔排污水量为 $3.1\text{m}^3/\text{h}$, 较现有工程未增加。排污水回用于输煤系统, 不外排。

10.4.2 废气防治措施

(1) NO_x 控制措施：采取低氮燃烧技术+SNCR+SCR 烟气脱硝技术，总脱销效率可达 80%以上。

(2) 烟尘控制措施：采取超净电袋除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫，总除尘效率可达 99.95%以上。

(3) SO₂ 控制措施：本工程利用现有工程脱硫吸收塔，该脱硫塔采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术，目前正在进行提效改造，通过加大浆液循环量、浆液喷嘴及吸收塔结构优化，SO₂ 去除效率可达 98.5%以上。

(4) 汞及其化合物

采用烟气脱硝+袋式除尘+湿法烟气脱硫组合技术对汞进行协同控制，脱汞效率 70%以上。

(5) 煤粉尘控制措施：本工程储运系统依托现有工程，此次拟对输煤系统进行改造，在转运站、碎煤机室、煤仓间增设 3 增加微雾降尘系统，以有效地吸附煤尘颗粒并凝聚下沉，防止煤尘的二次飞扬，达到降低落煤粉尘浓度的效果，除尘器利用现有除尘器设备。

10.4.3 噪声污染防治措施

(1) 首先从声源上控制，即选用先进的低噪声机械、设备及装置是控制厂区噪声的根本措施。

(2) 对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理，重点对汽轮机、磨煤机、送风机、给水泵和锅炉排汽等设备进行噪声治理。

(3) 加强机械设备的定期检修和维护，以减少机械故障等原因造成的机械振动及噪声。

(4) 加强厂区绿化，在厂区周围和进出厂道路以及厂区运输干道两侧，种植树木隔离带。

10.4.4 固体废物处置措施

项目建成运营后产生的固体废物主要包括脱硫石膏、飞灰、废弃除尘布袋、废脱硝催化剂、机修废矿物油、废弃的含油抹布。其中灰渣和脱硫石膏等均全部综合利用，污泥送填埋场填埋，SCR 系统废催化剂、废矿物油、废铅酸蓄电池属于危险废物，委托有资质的单位接收处置；废弃的含油抹布同生活垃圾一并处置。

10.4.5 地下水防治措施

地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。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相应的防渗措施，并设置地下水监控井。

10.4.6 环境风险防范措施

本项目应严格按照有关规范标准的要求对厂内风险物品的贮存设施进行监控和管理。

10.5 工程建设环境可行性

10.5.1 产业政策与相关规划符合性

本工程为新建背压型热电联产项目，属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中电力类的鼓励类项目；项目年平均热电比达到 686%，全厂总热效率达 83.2%，指标均优于《关于发展热电联产的规定》（计基础[2000]1268 号）的要求，拟对整个建瓯市工业园区内热用户集中供热、供电，燃煤锅炉均实施超低排放，并安装大气污染物排放在线监测装置，满足《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（发改能源【2007】141 号）、《热电联产管理办法》（发改能源[2016]617 号）。

项目建设基本符合《福建省“十三五”环境保护规划》、《重点区域大气污染防治“十二五”规划》、《福建省石狮市沿海三镇中压蒸汽供热规划（2013~2030 年）》及规划环评要求，与《福建省主体功能区规划》、《福建省生态功能区划》等相协调；项目的建设符合国家产业政策，符合《大气污染防治行动计划》、《福建省人民政府关于印发大气污染防治行动计划实施细则的通知》、《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》、《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》、《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》、《热电联产管理办法》等相关环保政策的要求。

10.5.2 清洁生产水平

对照国家发改委、环境保护部及工业和信息化部联合发布《电力企业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，本期工程定量和定性主要评价指标统计结果见表 3.3.2。本工程清洁生产 II 级综合评价指数为 $YI\ 97.25 \geq 85$ ，各项限定性指标全部满足 II 级基准值要求，本企业达到清洁生产 II 级水平（国内清洁生产先进水平）。

10.5.3 总量控制

根据国家对主要污染物排放总量控制要求，本工程受控污染物化学需氧量、氨氮排放总量分别为 0.72t/a、0.09t/a，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别为 62.02t/a、88.60t/a。本工程改造后全厂受控污染物化学需氧量、氨氮排放总量分别为 5.22t/a、0.6525t/a，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别为 104.09t/a、148.07t/a。

本工程改造后大气污染物二氧化硫、氮氧化物总排放量均在石狮热电厂排污许可证（91350581705227184G001P）许可排放量范围内，不需要进行总量调配。水污染另需购买的量化学需氧量、氨氮分别为 4t/a、0.5835t/a。因此，经环保行政主管部门审核后，建设单位应尽快向排污权交易机构申购所需总量指标，并按照环保行政主管部门出具的排污权交易来源限制条件进行交易。

10.5.4 企业自主验收要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），强化建设单位环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，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。建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体。本工程竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，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，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制验收监测（调查）报告。

10.6 建设项目竣工环境保护验收要求

建设单位应切实落实环评报告中环境保护对策措施，本工程运营期竣工环保验收一览表见表 10.6.1。

表 10.6.1 运营期竣工环保验收要求一览表

治理对象		环保设施	台(套)	污染物去除效率	验收标准及要求
环境空气污染物	1 台 240t/h 燃煤锅炉 烟气	低氮燃烧技术+SNCR/SCR 组合脱硝，脱硝剂采用氨水。	1	脱硝效率 $\geq 80\%$ ，烟囱出口 NO_x 排放浓度 $\leq 50\text{mg/m}^3$	SO_2 、烟尘、 NO_x 的排放浓度满足发改能源[2014]2093 号文东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的要求（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米）；热电厂其它烟气污染物满足 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》表 2 中燃煤锅炉大气污染物特别排放限值要求；氨执行 GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》标准。
		采用袋式除尘器+高效石灰石-石膏湿法脱硫协同除尘	1	袋式除尘效率 $\geq 99.90\%$ ，高效湿法脱硫协同除尘 $\geq 50\%$ ，总除尘效率 $\geq 99.95\%$ ，烟囱出口烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg/m}^3$	
		利用现有脱硫塔，采用高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫	1	脱硫效率 $\geq 98.5\%$ 。烟囱出口 SO_2 排放浓度 $\leq 35\text{mg/m}^3$	
		利用烟气脱硝、除尘、脱硫系统联合协同脱汞	—	脱汞效率达 $\geq 70\%$ ，烟囱出口汞排放浓度 $\leq 0.03\text{mg/m}^3$	
		利用现有 3 号烟囱（80m 高的 3.0m 单管套筒烟囱）	1	——	验收落实情况
	储煤输煤系统粉尘	煤及输煤系统依托现有工程，在转运站、碎煤机室、煤仓间设 3 台微雾降尘系统。干煤场增设煤堆表面的喷洒设施。	—	——	验收落实情况，厂界颗粒物满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》无组织排放监控浓度限值周界外浓度最高点 1.0mg/m^3 。
废水处理	脱硫废水	经现有脱硫废水处理设施处理	—	回用于煤棚及输煤系统喷洒，不外排。	化水车间酸碱废水经厂内预处理达到城南华环境工程开发有限公司污水处理厂接管要求后排入城东工业区污水处理厂进一步处理。
	煤泥废水	经现有煤泥沉淀池沉淀处理	—	回用于输煤系统的冲洗，不外排。	
	化水车间酸碱废水	经现有酸碱中和池中和处理	—	部分回用于脱硫吸收塔，部分经大堡集控区污水管网排入南华环境工程开发有限公司污水处理厂处理达标后排放。	
地下水防渗	一般污染防治区	各种泵房及事故浆液罐底板等，设为一般污染防治区	—	一般污染防治区堆放场基础必须防渗，等效黏土防渗层厚度 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；灰一般固废暂存场参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）II 类场进行设计。	验收落实情况，符合 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》要求和 GB 18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及修改单要求

	简单污染防治区	锅炉房地面设为简单污染防治区	—	地面硬化处理	
噪声防治	设备噪声	选用低噪声设备，主要高噪声设备安装在厂房内，并采取基础减震、安装隔声罩、消声器等降噪措施	—	降噪效果为 15~30dB(A)	厂界噪声执行 G B 12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》的 3 类标准。
	锅炉排汽	锅炉对空排汽、安全阀排汽等安装小孔消声器；	—	降噪效果为 25dB(A)	
固体废物	灰渣	利用现有工程已建的灰库和渣仓，灰渣综合利用			验收落实固废暂存点建设和固废处情况及相关文件、记录。 一般工业固体废物的贮存处置执行 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》；危险废物临时贮存场所应满足 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》
	脱硫石膏	利用现有工程已建的石膏库，脱硫石膏综合利用。			
	污水处理污泥	设置污泥池暂存，送至一般固体废物填埋场填埋。			
	脱硫废水处理污泥	外售给福能新型建材有限责任公司鸿山分公司做原料			
	废弃的含油抹布	同生活垃圾一并处置。			
	SCR 脱硝废催化剂（772-007-50）	在厂内已有危废暂存间暂存，委托有资质单位处置。			
	机修废矿物油（900-249-08）				
	废铅酸蓄电池（900-044-49）				
	废弃的含油抹布（900-041-49）				
环境管理与监测		建立环境管理及监测机构，配备监测仪器、按监测计划开展监测。		验收落实情况、监测记录	

10.7 评价总结论

本工程的建设符合国家产业政策和环保政策，符合福建省石狮市沿海三镇中压蒸汽供热规划（2013～2030 年），清洁生产水平处于国内先进企业水平。项目采取的各项环保措施可实现污染物达标排放，在严格遵守“三同时”等环保制度、认真落实环评所提出的各项环保对策措施，并加强环境管理的前提下，从环境保护角度分析论证，本项目建设可行。