项目代码：2020-330603-44-02-147521

浙江龙德环保热电有限公司

热电联产扩建工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：浙江龙德环保热电有限公司

编制单位：浙江联强环境工程技术有限公司

编制日期：2020 年 8 月

目　录

1　前言 1

1.1　项目由来 1

1.2　项目实施的必要性 2

1.3　评价工作程序 4

1.4　分析判断情况概述 5

1.4.1　环境功能区划符合性判定 5

1.4.2　集中供热规划、区域规划及规划环评符合性判定 6

1.4.3　产业政策符合性判定 7

1.4.4　大气环境防护距离判定 7

1.4.5　“三线一单”符合性判定 8

1.5　项目建设的特点 9

1.6　关注的主要环境问题 9

1.7　环评主要结论 10

2　总则 11

2.1　编制依据 11

2.1.1　环境保护法律法规及规范性文件 11

2.1.2　产业政策及相关行业规范 16

2.1.3　技术导则和规范 18

2.1.4　相关技术文件 19

2.1.5　其他依据 19

2.2　评价目的和原则 20

2.2.1　评价目的 20

2.2.2　评价原则 20

2.3　环境影响识别 20

2.4　评价因子筛选 22

2.5　评价标准 22

2.5.1　环境功能区划 22

2.5.2　环境质量标准 26

2.5.3 污染物排放标准 30
2.6 评价等级和评价范围 36
2.6.1 评价等级 36
2.6.2 评价范围 41
2.7 环境保护目标 42
2.8 相关规划及环境功能区划 45
2.8.1 《绍兴市城市总体规划（2011-2020）》 45
2.8.2 《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》 46
2.8.3 《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）环评》 48
2.8.4 《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》 49
2.8.5 《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划环境影响报告书》 53
2.8.6 《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030 年）》 54
2.8.7 《绍兴市环境功能区划》 58
2.8.8 《浙江省曹娥江流域水环境保护条例》 60
3 现有工程概况及污染分析 62
3.1 现有企业基本情况 62
3.2 现有工程概况 65
3.2.1 现有项目基本组成 65
3.2.2 汽水平衡及主要技术经济指标 71
3.2.3 主要生产设备 72
3.2.4 主要原辅材料 78
3.2.5 生产工艺流程 84
3.2.6 厂区平面布置 88
3.2.7 水平衡分析 88
3.3 现有工程环保治理及达标性分析 90
3.3.1 现有工程环保治理措施汇总 90
3.3.2 现有工程污染物排放达标性分析 91
3.4 现有工程污染源强调查 118
3.5 现有工程存在的问题及改进措施 118

4 建设项目工程分析.....119

4.1 建设项目概况.....119

4.1.1 项目基本概况.....119

4.1.2 项目组成.....119

4.1.3 蒸汽平衡及主要技术经济指标.....120

4.1.4 机组选型及机炉容量确定.....122

4.1.5 主要设备清单.....123

4.1.6 工艺流程.....125

4.1.7 主要原辅材料.....125

4.1.8 交通运输.....127

4.2 工程污染源强分析.....128

4.2.1 废气.....128

4.2.2 废水.....145

4.2.3 噪声.....148

4.2.4 固废.....150

4.3 污染源强汇总.....153

4.4 污染物排放总量控制.....154

4.4.1 总量控制原则.....154

4.4.2 总量控制因子.....155

4.4.3 总量控制指标.....155

4.4.4 总量控制及削减要求.....156

4.4.5 总量控制平衡方案.....157

4.5 煤炭平衡方案.....158

5 环境现状调查与评价.....160

5.1 地理位置.....160

5.2 自然环境概况.....162

5.2.1 气候特征.....162

5.2.2 地形地貌.....163

5.2.3 地质.....163

5.2.4 土壤、植被和动物.....165
5.2.5 水文特征.....166
5.2.6 潮汐.....167
5.3 区域污水配套设施概况.....167
5.3.1 绍兴柯桥江滨水处理有限公司.....167
5.3.2 绍兴水处理发展有限公司.....174
5.4 周边污染源调查.....178
5.5 环境质量现状调查与评价.....183
5.5.1 环境空气质量现状调查与评价.....183
5.5.2 地表水环境质量现状调查与评价.....187
5.5.3 地下水环境质量现状调查与评价.....191
5.5.4 土壤环境质量现状调查与评价.....194
5.5.5 声环境质量现状调查与评价.....203
6 环境影响预测与评价.....205
6.1 施工期环境影响分析.....205
6.1.1 施工期大气污染物影响分析.....205
6.1.2 施工期废水影响分析.....207
6.1.3 施工期噪声影响分析.....208
6.1.4 施工期固体废弃物影响分析.....209
6.1.5 施工期生态环境影响分析.....210
6.2 运行期环境影响分析.....210
6.2.1 大气环境影响分析.....210
6.2.2 地表水环境影响分析.....237
6.2.3 地下水环境影响分析.....238
6.2.4 土壤环境影响分析.....253
6.2.5 生态环境影响分析.....257
6.2.6 声环境影响分析.....258
6.2.7 固体废物环境影响分析.....265
6.3 退役期环境影响分析.....267

6.4 环境风险评价.....267
6.4.1 风险调查.....267
6.4.2 环境风险潜势初判.....269
6.4.3 环境风险评价等级和范围.....274
6.4.4 环境风险识别.....274
6.4.5 环境风险分析.....276
6.4.6 环境风险防范措施及应急要求.....278
6.4.7 环境风险评价结论.....281
7 环境保护措施及其可行性论证.....282
7.1 施工期污染防治措施.....282
7.1.1 施工期废气污染防治措施.....282
7.1.2 施工期废水污染防治措施.....282
7.1.3 施工期噪声污染防治措施.....283
7.1.4 施工期固废污染防治措施.....284
7.2 运行期污染防治措施.....284
7.2.1 废气污染防治措施.....284
7.2.2 废水污染防治措施.....312
7.2.3 地下水污染防治措施.....315
7.2.4 噪声防治措施.....318
7.2.5 固体废物污染防治措施.....319
7.2.6 风险事故防范措施.....322
7.3 环境保护措施汇总.....322
8 环境影响经济损益分析.....325
8.1 环保投资概算.....325
8.2 社会效益分析.....325
8.3 经济效益分析.....326
8.4 环境效益分析.....326
8.4.1 环保设施投资.....326
8.4.2 环境效益分析.....327

9 环境管理与监测计划 328

9.1 环境管理 328

9.1.1 环境管理的基本目的和目标 328

9.1.2 现有环保管理制度 328

9.1.3 环境管理职责 328

9.1.4 环境监控职责 329

9.2 环境监测计划 329

9.2.1 监测目的 329

9.2.2 监测内容 329

9.3 排污口规范化建设和信息公开 332

9.3.1 排污口规范化建设 332

9.3.2 信息公开 332

9.4 向环境保护主管部门报告制度 333

10 环境影响评价结论 334

10.1 项目概况 334

10.2 环境质量现状 334

10.2.1 环境空气质量现状 334

10.2.2 地表水环境质量现状 334

10.2.3 地下水环境质量现状 335

10.2.4 声环境质量现状 335

10.2.5 土壤环境质量现状 335

10.3 污染物排放情况 335

10.4 环境影响预测评价结论 336

10.4.1 大气环境影响评价结论 337

10.4.2 地表水环境影响评价结论 337

10.4.3 地下水环境影响评价结论 338

10.4.4 声环境影响评价结论 338

10.4.5 固体废物影响分析结论 338

10.4.6 土壤环境影响分析结论 338

10.4.7 环境风险影响分析结论.....338
10.5 污染防治措施汇总.....339
10.5.1 施工期污染防治措施.....339
10.5.2 运营期污染防治措施.....340
10.6 环境影响经济损益分析结论.....341
10.7 环境管理与监测计划.....341
10.8 环境可行性综合论证.....341
10.8.1 建设项目环境保护管理条例“四性五不批”符合性分析.....341
10.8.2 《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2018 修正)符合性分析.....351
10.8.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析.....351
10.8.4 与火电建设项目环境影响评价文件审批原则符合性分析.....354
10.8.5 与《浙江省热电联产行业环境准入指导意见（修订)》符合性分析.....356
10.8.6 与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》符合性分析...357
10.8.7 与《<长江经济带发展负面清单指南（试行）>浙江省实施细则》符合性分析..359
10.8.8 环境可行性分析总结.....363
10.9 要求和建议.....363
10.10 综合结论.....363

1 前言

1.1 项目由来

浙江龙德环保科技集团有限公司是一家专业从事环保行业科技开发和投资的有限责任公司，下属的浙江龙德环保热电有限公司（以下简称“龙德热电”）于2012年2月在绍兴市投资设立，项目位于绍兴滨海工业区三期区块，毗邻滨海工业区江滨污水处理厂。

龙德热电污泥焚烧资源综合利用热电联产项目（以下简称“一期工程”）于2014年已建成3台90t/h高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉（2用1备），配套2台12MW背压式汽轮发电机组，以及处置含水率80%湿污泥2500t/d污泥干化设备等配套设施。龙德热电污泥焚烧资源综合利用热电联产项目二期工程（以下简称“二期工程”）于2017年已建成2台110t/h高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉，配套1台15MW中压背压式汽轮发电机组，焚烧处置含水率65%污泥1700t/d（折含水率80%湿污泥约3000t/d）。为解决较长时段内中、低压蒸汽负荷需求波动时用减温减压器供热的情况，提高能源的梯级利用，企业于2019年实施了15MW高温高压抽背式节能机组技改工程。

为满足区域内印染集聚区三期企业的快速建成用热需要，绍兴市经信局以绍市经信［2018］164号文核准龙德热电实施热电联产技改扩建工程项目（以下简称“三期工程”），扩建1台160t/h高温高压循环流化床锅炉，同时将现有的高温高压循环流化床污泥炉3台90t/h改造为3台120t/h、2台110t/h改造为2台175t/h，新建1台18MW和1台30MW背压式汽轮发电机组。该项目已通过浙江省生态环境厅审批。目前，1#~5#炉已基本完成扩容改造，正处于调试运行阶段，6#炉及其相应的配套设施未建。

至此，龙德热电现有已经获得环保审批许可的总装机规模为6炉6机，分别为3×120t/h高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉+1×175t/h高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉+1×175t/h高温高压循环流化床锅炉（兼污泥）+1×160t/h高温高压循环流化床锅炉，配套2×B12MW+1×B15MW+1×B30MW+1×B18MW+1×CB15MW汽轮发电机组机组，锅炉总容量为870t/h，总装机容量为102MW，供热能力600t/h。

根据最新修编的《柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030年）》，随着越城区印染企业向马鞍街道集聚以及柯桥经济技术开发区招商引资工作的推进，近期至2022年底，集聚至滨海工业区三期区块的越城区34家印染企业将陆续投产，柯桥

经济技术开发区内热力供需矛盾仍将持续突出。根据热电联产规划统计，滨海工业区三期区块现状热负荷最大、平均、最小分别为3375t/h、2963t/h、2422t/h，其中龙德热电三期工程建成投运后，预计最大供热能力为600t/h。近期至2022年底，滨海工业区三期区块热负荷最大、平均、最小分别将达到5102t/h、4307t/h、3395t/h，要求龙德热电供热能力需达到860吨/小时，即在目前供热能力600吨/小时的基础上，增加260吨/小时的供热能力。

在此背景下，龙德热电决定投资43202万元，实施本次热电联产扩建工程，新增2台180t/h高温高压循环流化床，配1台CB35抽背式汽轮发电机组。该项目符合国家及行业发展方向和政策指南，已在浙江政务网进行备案（备案号：2020-330603-44-02-147521，见附件1）。本期工程投运后，龙德热电总装机规模将达到8炉7机，锅炉总蒸发量为1230t/h，总装机容量137MW，供热能力860t/h，可满足集聚区近期供热规划需求。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《浙江省建设项目环境保护管理办法》等相关法律法规中的有关规定，本项目应进行环境影响评价。对照《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)，本项目属于“D4412 热电联产”；对照《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》（生态环境保护部第1号令），项目属于第三十一类“电力、热力生产和供应业”、第87项“火力发电（含热电）”中的“除燃气发电工程外的”类别，需编制环境影响报告书。

为此，龙德热电委托浙江联强环境工程技术有限公司编制本项目的环境影响报告书。环评单位接受委托后，在初步资料的分析、研究和现场踏勘、调查的基础上，根据相关政策、环评导则、标准等的要求，开展了相应的工作，在进行环境现状监测、污染源调查及相关资料的整理、预测分析的基础上，编制完成了本次环境影响报告书的送审稿，报请送环保行政主管部门审批。

1.2 项目实施的必要性

1、满足热负荷增长的需要

根据《滨海工业区（马鞍镇）热电联产规划（2017～2030）》和《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030年）》，目前柯桥经济技术开发区内公用热源点设立为4个集中供热分区，包括马鞍街道滨海工业区一期区块（除远东工业园区）、马鞍街道滨海工业区二期区块（含远东工业园区）、马鞍街道滨海工业区三

期区块、齐贤-安昌区块。4 个供热分区都有公用热源点进行集中供热，按照《关于热电联产管理办法》有关规定要求、《浙江省地方燃煤热电联产行业综合改造升级行动计划》：热源点供热半径不得小于 15 千米，以及禁止区域内规划新增企业自备燃煤热源点。4 个供热分区内不得新增热源点，供热分区内新增热负荷通过已有热源点扩建和改建满足供热需求，现有各热源点规划期内综合升级改造后按超低排放标准要求执行，排放指标总量满足区域内环境排放容量要求。

滨海工业区三期区块供热范围包括：北七路以北的区域，包括印染集聚区以及其他工业单元、物流中心区、生态旅游功能区、产业服务社区。热用户是以绍兴印染集聚企业为主要对象，企业用热主要以滨海热电和龙德热电两家进行提供。

龙德热电本期工程拟扩建 2 台 180t/h 高温高压循环流化床锅炉，配套建设 1 台 35MW 高温高压抽背式汽轮发电机组，项目建成后，全厂近期总装机规模为 8 炉 7 机，锅炉总蒸发量为 1230t/h，总装机容量 137MW，供热能力 860t/h，可满足集聚区近期供热规划需求。

2、环境保护的需要

为了响应《国务院办公厅关于印发能源发展战略行动计划(2014-2020 年)的通知》(国办发[2014]31 号)要求，落实三部委制定的《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》，和《浙江省地方燃煤热电联产行业综合改造升级行动计划》，进一步提升煤电高效清洁发展水平，降低煤耗率，降低烟气污染排放，满足当地企业用热需求和经济发展，拟建设高温高压参数机组来进行集中供热，以替代中温中压以下参数的分散锅炉。

采用建设高参数的机炉集中供热替代用热企业低参数、小容量锅炉供热，可提高热效率和供热能力，减少耗煤量，也相对减少了污染物的排放量。选择新型循环流化床锅炉，其燃料适应性广，其低温燃烧技术可大大降低 NOx 的生成，可进行炉内脱硫，并通过炉后烟气净化系统，使烟气中的污染物排放量大大低于现行的国家环保标准限值，达到清洁化目标：“到 2017 年底，热电厂实现烟气达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中的燃气轮机组排放限值要求，即在基准氧含量 6%条件下，烟尘排放浓度不大于 5mg/m^3、二氧化硫排放浓度不大于 35mg/m^3、氮氧化物排放浓度不大于 50mg/m^3”。

3、节能减排和合理利用能源的需要

我国既是能源消耗大国，也是能源缺乏的国家，国家鼓励节约能源，提倡集中供热。因此，采用高参数、大容量、环保型高效率的新机组来扩大供热能力以满足滨海工业区三期区块增长的热电负荷需求，项目符合国家热电联产和提高热电综合效率的产业政策，有利于改善环境、提高能源综合利用率，保障区域内企业的供热、供电需求。

综上所述，通过本项目的建设，必将产生较好的环保效益和显著的社会经济效益，项目的建设是完全必要的，也是非常紧迫的。

1.3 评价工作程序

我单位接受委托后，查阅了《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中的有关规定，确定本项目须编制环境影响报告书，此次评价工作程序如下。

1、调查分析和工作方案制定阶段

研究与本项目有关的国家和地方的法律法规、相关规划和环境功能区划、技术导则和相关标准、可行性研究报告及其他有关技术资料。

在此基础上进行初步的工程分析，对项目所在区域进行初步的环境现状调查，识别建设项目的环境影响因素，筛选主要的环境影响评价因子，明确评价重点和环境保护目标，确定各单项环境要素环境影响评价的工作等级、评价范围和评价标准，据此制定工作方案。

2、分析论证和预测评价阶段

进一步进行本项目的工程分析，进行环境质量现状监测与评价，之后根据污染源强和环境现状资料进行项目的环境影响预测，评价建设项目的环境影响。

3、环境影响报告书编制阶段

汇总、分析前一工作阶段所得的各种资料、数据，提出减少环境污染和生态影响的环境管理措施和工程措施，并进行技术经济论证，给出污染物排放清单，从环境保护的角度论证项目建设的可行性，给出评价结论，最终完成环境影响报告书的编制。

具体工作流程见下图。

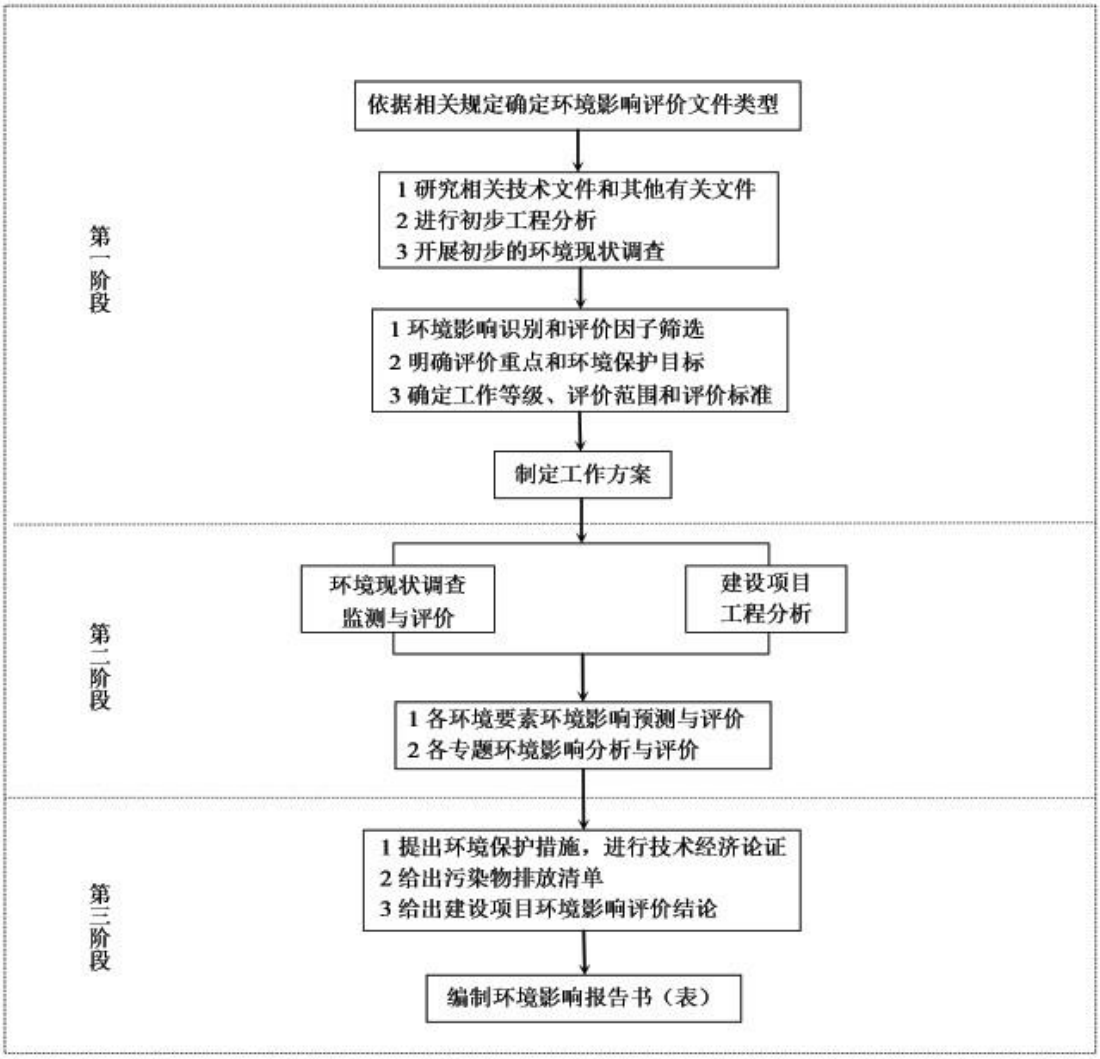


图 1.3-1　项目环境影响评价工作过程

1.4　分析判断情况概述

我单位在接受委托后，首先通过现场踏勘及相关资料收集，对项目选址、规模和工艺等合理性进行初步判定。

1.4.1　环境功能区划符合性判定

对照《绍兴市环境功能区规划》，本项目拟建地位于滨海工业园区环境重点准入区(0621-VI-0-1)。根据该环境功能区划“工业项目分类表”，本项目属于“二类工业项目”中的“30、火力发电(燃气发电、热电)”，未列入负面清单，同时项目运营后烟气可达到“超低排放”标准，污染物排放水平可达到同行业先进水平，符合区域管控措施要求。因此本项目的建设符合绍兴市环境功能区划要求。

1.4.2 集中供热规划、区域规划及规划环评符合性判定

1、集中供热规划符合性

龙德热电为滨海工业区三期区块的热源点之一，现有已批复供热机组有6炉6机，锅炉总蒸发量为870t/h，总装机容量102MW，总供热能力600t/h。

本次扩建工程拟新增2台180t/h高温高压CFB锅炉+1台35MW高温高压抽背式汽轮发电机组，项目实施后，企业总装机规模将达到8炉7机，合计锅炉总蒸发量1230t/h，总装机容量137MW，供热能力860t/h。相比区域热电联产规划，增加了一台锅炉，这是由于项目在设计阶段，为了确保区域供热稳定，提供供热调解能力，将区域热电联产规划中提到的“扩建1台360t/h高温高压循环流化床锅炉”拆分成扩建2台180t/h高温高压循环流化床锅炉，项目投产后企业总体的锅炉蒸发量、装机容量、供热能力均与热力规划相符。因此，总体而言本项目《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030年）》是相符的。

2、区域规划符合性

⑴土地利用总体规划符合性分析

龙德热电位于绍兴滨海片区的滨海工业区内，属于工业片区，适建区，是滨海工业区三期区块的公共热源点，本项目属于燃煤热电联产项目，在企业现有厂区内实施，建设为区域集中供热，有利于片区能源结构上的整体提升。因此本项目与《绍兴市城市总体规划（2011-2020）》是相符合的。

⑵工业园区规划符合性分析

①根据《绍兴滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》中的热力规划，龙德热电为区域依托的热源点之一，因此本项目与该规划是相符的。

②本项目位于绍兴柯桥经济技术开发区的滨海工业区内，根据《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》中的热力规划，龙德热电为区域依托的热电厂之一，位于规划空间的“一轴三片”之中，为“绿色印染示范区”集中供热做支撑，本项目为热电联产扩建工程，为区域集中供热提供进一步保障，因此与该规划是相符的。

综上分析，本项目符合相关工业园区规划。

3、区域规划环评符合性

龙德热电为滨海工业区规划热源点之一，对照《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013~2030）环境影响报告书》提出的环境准入清单，热电项目不属于园区

限制或禁止产业，不属于环评审批可简化项目，对照滨海工业区改革试点环境准入条件，本项目建设可满足相应环境准入条件；同时对照《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划环境影响报告书》提出的环境准入要求和清单，本项目建设内容是符合的。因此，本期工程与区域规划环评是相符的。

1.4.3 产业政策符合性判定

本项目为热电联产项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展与改革委员会第 9 号令），项目符合第一类鼓励类（四、电力，3、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）；经检索《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》、《浙江省淘汰落后生产能力指导目录（2012 年本）》，项目所配生产设备及生产能力均不属国家及地方禁止或强制淘汰的生产设备或生产能力。

因此，本项目建设符合国家和地方产业政策的要求。

1.4.4 大气环境防护距离判定

根据计算，本项目不需要设置大气防护距离。

1.4.5 《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）》符合性判定

根据《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）》，本项目建设地位于“浙江省绍兴市柯桥区工业污染重点管控单元 1-柯桥经开区（ZH33060320001）”，为产业集聚重点管控单元。

根据《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）》，输油、输气管线项目、火力发电项目、储油储气项目，及水的生产和供应业、热力生产与供应业等属于城市基础类工业项目，矿产资源开发项目与资源所在地密切相关，不纳入本工业项目分类表。

本项目为热电联产项目，属于火力发电行业，因此不纳入绍兴市"三线一单"生态环境分区管控方案的工业项目分类。同时，本项目高温高压参数机组来进行集中供热，以替代中温中压以下参数的分散锅炉，通过配套先进的烟气治理设施，确保各类污染物长期稳定达标排放，符合相应的管控要求。综上所述，本项目符合《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）》。

1.4.6 “三线一单”符合性判定

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号)，要求落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（以下简称“三线一单”）约束，现分析如下：

1、生态保护红线

本项目位于绍兴滨海工业园区，建设场地属于工业用地，不在当地饮用水源、风景区、自然保护区等生态保护区内。根据《绍兴市环境功能区规划》，本项目位于滨海工业园区环境重点准入区(0621-VI-0-1)；对照《浙江省生态保护红线》、《柯桥区生态保护红线划定方案》，本项目不在生态保护红线范围内。因此，本项目不触及生态保护红线。

2、环境质量底线

项目所在地环境空气属于不达标区，地表水、地下水、声环境均能符合相应环境质量标准相应限值；区域土壤监测因子均低于土壤污染风险筛选值。

本项目采用高效的烟气治理技术，可实现燃煤烟气排放达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表1中II阶段排放限值；新增煤炭量可在区域煤炭指标中予以平衡，燃煤废气执行更严格的超低排放标准，区域污染物排放总量有所削减，根据大气预测结果，评价范围内年平均质量浓度变化率K≤-20%，环境空气质量将得到改善。项目酸碱废水和生活污水经预处理达标后纳管排放，其余生产废水经预处理后在厂内回用，不会对周边地表水环境造成不利影响。依据“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合原则落实地下水污染防治措施，在此基础上，本项目不会对区域环境质量造成影响。固体废物能得到资源化利用或无害化处置。根据噪声预测结果，在采取噪声防治措施后，企业厂界噪声排放满足达标要求。区域土壤中各类重金属含量较低，项目实施后汞的排放量较少，经大气扩散、沉降作用后，对区域土壤环境影响甚微。结合区域蓝天保卫战的行动计划、“五水共治”的深化，区域环境空气、水环境质量将持续向好趋势。

因此，落实本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击，满足环境质量底线的要求。

3、资源利用上线

本次扩建工程位于企业现有厂区内，充分利用现有公用和辅助工程。本项目采用

高温高压参数的锅炉，大大提高了资源能源利用效率。本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染，实现废物资源化。项目的水、气等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

4、环境准入负面清单

根据《绍兴市环境功能区划》，本项目选址于柯桥区滨海工业园区环境重点准入区（0621-VI-0-1）。根据该环境功能区划“工业项目分类表”，本项目属于“二类工业项目”中的“30、火力发电(燃气发电、热电)”，未列入负面清单，同时项目运营后烟气可达到“超低排放”标准，污染物排放水平可达到同行业先进水平，符合管控措施要求。

综上所述，本项目总体上能够符合三线一单”的管理要求。

1.5 项目建设的特点

本项目采用高温高压循环流化床锅炉，具有较高的热效率；其次，锅炉烟气采用高效烟气净化系统“低氮燃烧+SNCR 脱硝（预留 SCR）+电袋除尘器+石灰石-石膏脱硫装置+湿电除尘器”的烟气处理技术，使锅炉烟气排放达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中的 II 阶段规定排放限值，污染物排放量远低于传统排放水平。

1.6 关注的主要环境问题

项目属燃煤热电联产工程，依据燃煤热电联产工程特点以及项目所处区域现状，本次评价所关注的主要环境问题有：

1、项目建设锅炉排放燃煤烟气对于区域环境空气的影响。

2、项目运行时产生的化学废水、脱硫废水、锅炉排污水、冷却系统排水、输煤系统冲洗废水等生产废水预处理及回用可行性，废水排放对区域水环境的影响。

3、项目营运期外排噪声对于区域环境的影响。

4、项目营运期产生的炉渣、粉煤灰、脱硫石膏、脱硫废水物化污泥、废滤袋、废膜、废矿物油等固废暂存及处理处置可能产生的环境影响。

5、配套氨水储罐存在的环境风险及环境风险防范措施。

6、项目污染物总量指标来源及平衡可行性。

1.7 环评主要结论

本项目选址位于柯桥区滨海工业园区的龙德热电现有厂区内，区域基础设施较为完善，项目选址符合环境功能区划、城市总体规划、区域工业区规划及规划环评要求；符合“三线一单”的控制要求，符合污染物达标排放原则、总量控制原则、环境质量功能区划以及环保设施正常运行要求。项目的建设符合国家、省、市的各项政策规范、各项规划、清洁生产水平要求；项目拟采取的风险防范措施符合相应的要求，采用生产工艺和设备符合国家和地方产业政策要求，项目的建设有利于促进地方经济发展，可满足项目供热范围内不断增长的集中供热需求，具有明显的社会、经济、环境综合效益。

因此，在保证落实各项污染防治措施的前提下，该项目的建设符合建设项目环保审批原则。只要建设单位在项目建设和日常运行管理中，切实加强对“三废”的治理，认真落实本评价报告所提出的环保要求和各项污染防治措施，切实执行建设项目的“三同时”制度，做到日常各污染物稳定达标排放，从环保角度而言，本改建项目的实施是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律法规及规范性文件

2.1.1.1 国家法律法规及规范性文件

1、《中华人民共和国环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议，2014.4.24 修订，2015.1.1 施行；

2、《中华人民共和国环境影响评价法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议，2018.12.29 修订并施行；

3、《中华人民共和国大气污染防治法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议，2018.10.26 修订并施行；

4、《中华人民共和国水污染防治法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议，2017.6.27 修订，2018.1.1 施行；

5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议，2018.12.29 修订并施行；

6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议，2016.11.7 通过并实施；

7、《中华人民共和国土壤污染防治法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议，2018.8.31 通过，2019.1.1 起施行；

8、《中华人民共和国循环经济促进法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议，2018.10.26 修订并施行；

9、《中华人民共和国清洁生产促进法》，第十一届全国人大常委会第二十五次会议通过，2012.2.29 修正，2012.7.1 施行；

10、《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017.7.16 修订，2017.10.1 施行；

11、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第 44 号，2017.9.1；

12、《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》，生态部令第 1 号修订，2018.4.28 公布并施行；

13、《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》，环发

[2008]82 号，2008.9.4；

14、《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》，国办发[2010]33 号，2010.5.11；

15、《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，2012.7.3；

16、《环境保护部关于下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》，环境保护部公告 2013 年第 73 号，2013.11.15；

17、《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，2014.12.30；

18、《国务院关于印发<水污染防治行动计划>的通知》，国发[2015]17 号，2015.4.2；

19、《国务院关于印发<土壤污染防治行动计划>的通知》，国发[2016]31 号，2016.5.28；

20、《关于印发<长三角地区重点行业大气污染限期治理方案>的通知》，环发[2014]169 号，2014.11.16；

21、《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》，环境保护部公告 2017 年第 43 号，2017.9.1；

22、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，环保部环办环评[2017]84 号，2017.11.14；

23、《环境保护部办公厅关于加强和规范声环境功能区划分管理工作的通知》，环保部环办大气函[2017]1709 号，2017.11.10；

24、《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》，环办[2013]104 号，2013.11.15；

25、《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环环评[2016]150 号，2016.10.27；

26、《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》，国发[2016]65 号，2016.11.24；

27、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98 号，2012.8.7；

28、《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》，环办

[2013]103 号，2013.11.14 发布，2014.1.1 施行；

29、《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)>的通知》，环发[2015]4 号，2015.1.8；

30、《关于发布火电项目环境影响报告书受理条件的公告》（国家环保总局公告 2006 年第 39 号，2006.8.1；

31、《粉煤灰综合利用管理办法》，中华人民共和国国家发展和改革委员会等 10 部门令第 19 号，2013.1.5；

32、《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，2013.2.27；

33、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013]37 号，2013.9.10；

34、《关于严格控制重点区域燃煤发电项目规划建设有关要求的通知》，发改能源[2014]411 号，2014.3.11；

35、《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办[2014]30 号，2014.3.21；

36、《关于印发<全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案>的通知》、环发[2015]164 号，2015.12.11；

37、《关于印发<热电联产管理办法>的通知》，发改能源[2016]617 号，2016.3.22；

38、《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发[2015]178 号，2015.12.30；

39、《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》，环环评[2016]95 号，2016.7.15；

40、《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》，国办发[2016]81 号，2016.11.10；

41、《关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》，环大气[2017]121 号，2017.9.13；

42、《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》，环环评[2018]11 号，2018.1.26；

43、《关于印发<2018-2019 年蓝天保卫战重点区域强化督查方案>的通知》，生态环境部，环环监[2018]48 号，2018.6.7；

44、《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，国发[2018]22 号，2018.6.27；

45、《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治坚战的意见》，中发[2018]12 号，2018.6.16；

46、《关于促进长三角地区经济社会与生态环境保护协调发展的指导意见》，环办环评[2018]15 号；

47、《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部部令第 4 号，2019.1.1 起施行；

48、《关于发布<生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）>的公告》，生态环境部公告 2019 年第 8 号，2019.2.26；

49、《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部部令第 9 号，2019.9.20。

2.1.1.2 地方法律法规及规范性文件

1、《浙江省建设项目环境保护管理办法》，浙江省人民政府令 364 号，2018.3.1 施行；

2、《浙江省大气污染防治条例》，省人大常委会公告第 41 号，2016.5.27 修订，2016.7.1 施行；

3、《浙江省水污染防治条例》，浙江省第十二届人大常委会第四十五次会议修订，2018.1.1 起实施；

4、《浙江省固体废物污染环境防治条例(2017 年修订)》，浙江省第十二届人大常委会第四十四次会议修订，2017.9.30；

5、《浙江省水资源管理条例》，浙江省第十二届人民代表大会常务委员会第四十五次会议，2017.11.30 施行；

6、《浙江省人民政府关于印发浙江省清洁空气行动方案的通知》，浙政发[2010]27 号，2010.6.8；

7、《浙江省人民政府关于印发浙江省清洁水源行动方案的通知》，浙政发[2011]60 号，2011.8.16；

8、《浙江省人民政府关于印发浙江省水污染防治行动计划的通知》，浙政发[2016]12 号，2016.3.30；

9、《浙江省人民政府关于浙江省环境功能区划的批复》，浙政函[2016]111 号，

2016.7.5；

10、《关于印发<浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法(试行)>的通知》，浙环发[2012]10 号，2012.2.24 印发，2012.4.1 施行；

11、《关于进一步做好火电企业脱硫脱硝工作的通知》，浙环发[2012]39 号，2012.5.3；

12、《关于实施企业刷卡排污总量控制制度的通知》，浙环发[2013]26 号，2103.4.17；

13、《浙江省人民政府办公厅关于进一步加强危险废物和污泥处置监管工作的意见》，浙政办发[2013]152 号，2013.12.23；

14、《关于切实加强建设项目环保“三同时”监督管理工作的通知》，浙环发[2014]26 号，2014.4.30；

15、《关于印发<浙江省企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理实施办法(试行)>的函》，浙环函[2015]195 号，2015.6.8；

16、《关于发布<省环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2015 年本)>及<设区市环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的重污染、高环境风险以及严重影响生态的建设项目清单(2015 年本)>的通知》，浙环发[2015]38 号，2015.9.23；

17、《浙江省环境污染监督管理办法(2015 年修订)》，浙江省人民政府令第 341 号修订，2015.12.28；

18、《关于印发浙江省能源发展“十三五”规划的通知》，浙政发办[2016]107 号，2016.9.1；

19、《关于印发<浙江省工业污染防治“十三五”规划>的通知》，浙环发[2016]46 号，2016.10.17；

20、《浙江省水污染防治“十三五”规划》，浙发改规划[2016]659 号，2016.10.19；

21、《关于印发浙江省生态环境保护“十三五”规划的通知》，浙政办发[2016]140 号，2016.11.14；

22、《关于印发浙江省大气污染防治“十三五”规划的通知》，浙发改规划[2017]250 号，2017.3.17；

23、《关于印发浙江省大气污染防治行动计划专项实施方案的通知》，浙政办发[2014]61 号，2014.5.6；

24、《关于脱硫石膏与脱硝废催化剂环境管理的通知》，浙环办函[2011]549 号；

25、《关于进一步加大力度推进燃煤(重油)锅(窑)炉淘汰改造工作的通知》，浙政办发[2015]18 号，2015.2.15；

26、《关于印发<浙江省重点重金属污染物减排计划(2017-2020)年>的通知》，美丽浙江办发[2017]4 号，2017.4.26；

27、《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省排污许可证管理实施方案的通知》，浙政办发[2017]79 号，2017.7.28；

28、《浙江省环境保护厅关于加强全省统一的建设项目准入环境标准管理的指导意见》，浙环发[2017]36 号，2017.9.18；

29、《关于进一步强化“十三五”生态环境保护规划实施的通知》，浙环函[2018]24 号，2018.1.16；

30、《浙江省人民政府关于发布浙江省生态保护红线的通知》，浙政发[2018]30 号，2018.7.20；

31、《浙江省人民政府关于印发浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，浙政发[2018]35 号，2018.9.25；

32、《浙江省环境保护厅关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》，浙环发[2018]10 号，2018.3.22；

33、《浙江省生态环境厅关于发布<省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2019 年本)》，浙环发[2019]22 号，2019.11.19；

34、《浙江省人民政府关于浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案的批复》，浙政函[2020]41 号，2020.5.14；

35、《绍兴市大气污染防治条例》，绍兴市第七届人民代表大会常务委员会第三十三次会议，2016.10.19；

36、《绍兴市水资源保护条例》，绍兴市第七届人民代表大会常务委员会第三十三次会议，2016.10.19；

37、《绍兴市人民政府关于印发绍兴市打赢蓝天保卫战行动计划（2018-2020 年）的通知》，绍政办发[2018]36 号，2018.6.27。

2.1.2 产业政策及相关行业规范

1、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》，工产业

[2010]第 122 号，2010.10.13；

2、《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号，2019.10.30 发布，2020.1.1 施行；

3、《关于印发〈关于发展热电联产的规定〉的通知》，计基础[2000]1268 号，2000.8.12；

4、《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》，环发[2002]26 号，2002.1.30；

5、《关于进一步做好热电联产项目建设管理工作的通知》，计基础[2003]369 号，2003.3.11；

6、《关于加强燃煤电厂二氧化硫污染防治工作的通知》，环发[2003]159 号，2003.9.15；

7、《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》，发改能源[2004]864 号，2004.5.16；

8、《国家发展改革委、建设部关于印发<热电联产和煤矸石综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，2007.1.17；

9、《浙江省淘汰落后生产能力指导目录(2012 年本)》，浙淘汰办[2012]20 号，2012.12.28；

10、《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，2014.8.5；

11、《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，2014.9.12；

12、《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》，2015.4.15；

13、《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》，环办[2015]112 号，2015.12.18；

14、《汞污染防治技术政策》，环保部公告 2015 年第 90 号，2015.12.24；

15、《关于执行大气污染物特别排放限值有关问题的复函》，环办大气函[2016]1087 号，2016.6.13；

16、《关于印发<浙江省地方燃煤热电联产行业综合改造升级行动计划>的通知》，浙经信电力[2015]371 号，2015.8.21；

17、《关于印发<浙江省生活垃圾焚烧产业环境准入指导意见（试行）>等 15 个环境准入指导意见的通知》，浙环发[2016]12 号，2016.4.13；

18、《浙江省热电联产行业环境准入指导意见（修订）》，浙环发[2016]12 号，2016.5.18 施行；

19、《关于印发<浙江省淘汰落后产能规划(2013-2017 年)>的通知》，浙淘汰办[2013]7 号，2013.4.16。

2.1.3 技术导则和规范

1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

2、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

3、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

4、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；

5、《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

6、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；

7、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)；

8、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

9、《环境空气质量评价技术规范试行》（HJ663-2013）；

10、《火电厂烟气脱硫工程技术规范 烟气循环流化床法》(HJ/T178-2005)；

11、《火电厂烟气脱硫工程技术规范(石灰石/石灰-石膏法)(HJ/Tl79-2005)；

12、《工业锅炉及炉窑湿法烟气脱硫工程技术规范》（HJ462-2009）；

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

14、《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》(HJ563-2010)；

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

16、《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)；

17、《固体废物鉴别标准通则》(GB 34330-2017)；

18、《烟气循环流化床法烟气脱硫工程通用技术规范》(HJ 178-2018)；

19、《石灰石石灰一石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范)(HJ l79-2018)；

20、《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）

21、《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)；

22、《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91)；

23、《火力发电厂设计技术规程》(DL5000-2000)；

24、《火力发电厂节水导则》(DL/T783-2001)；

25、《火电厂环境监测技术规范》(DL/T414-2004)；

26、《火力发电厂烟气脱硫设计技术规程》(DL/T5196-2004)；

27、《火电厂氮氧化物防治技术政策》，环发[2010]10 号，2010.1.27；

28、《燃煤电厂污染防治最佳可行技术指南(试行)》，环发[2010]23 号，2010.2.20；

29、《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》，三部委公告 2015 年第 9 号，2015.4.15；

30、《国家危险废物名录》（2016 版）；

31、《火电厂污染防治技术政策》，环保部公告 2017 年第 1 号，2017.1.10；

32、《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》；

33、《关于发布计算污染物排放量的排污系数和物料衡算方法的公告》，环保部公告 2017 年第 81 号，2017.12.27；

34、《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)，2018.9.30 发布，2018.11.1 实施。

2.1.4 相关技术文件

1、《浙江省建设项目环境影响评价技术要点(修订版)》，浙环发[2005]30 号，2005 年 4 月；

2、《浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)》，浙江省水利厅、浙江省环保局；

3、《浙江省环境空气质量功能区划分》，浙江省人民政府；

4、《绍兴市城市总体规划（2011-2020）》；

5、《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》；

6、《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）环境影响报告书》；

7、《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》；

8、《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划环境影响报告书》；

9、《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030 年）》；

10、《浙江省曹娥江流域水环境保护条例》。

2.1.5 其他依据

1、基本信息表，项目代码：2020-330603-44-02-147521；

2、《浙江龙德环保热电有限公司热电联产扩建工程可行性研究报告》，中国联合

工程有限公司，2020.8；

3、建设单位与浙江联强环境工程技术有限公司签订的环评技术合同；

4、企业提供的其他有关基础资料。

2.2 评价目的和原则

2.2.1 评价目的

1、坚持环评为环境管理、城市建设和经济发展服务的原则，通过对该项目建设区域环境质量状况的调研和分析，掌握该区域的环境质量现状。

2、在工程分析的基础上，识别与确定本项目的环境影响因子，并对污染物源强进行核定，完善污染物治理对策，对项目可能造成的环境影响进行预测评价，提出污染物排放总量控制目标，并符合国家的有关法律和法规。

3、持经济建设与环境保护协调发展的原则，贯彻“三同时”制度，同环保管理部门、设计单位、建设单位及施工单位密切联系、配合，对项目建设规划、平面布局及污染防治对策进行分析与讨论，根据预测结果和环境控制要求，提出切实可行的建议、措施和合理优化的方案，并按规范计算确定卫生防护距离，为环境管理提供科学依据，促进社会、经济和环境统一协调发展。

2.2.2 评价原则

1、满足国家、地方环境保护部门及行业主管部门有关建设项目环境保护和环境影响评价的要求。

2、根据项目特征，以主要环境要素和污染影响因子为评价对象，突出对重点保护目标的评价。

3、采用现场监测、类比调查、资料分析、模式计算等手段，充分利用现有资料和研究成果。

4、对项目建设的可行性、技术标准合理性，从环境保护角度作出论证，并力求使环评结论具有可操作性和验证性，为审批部门的决策、工程设计提供依据。

2.3 环境影响识别

1、区域环境制约因素

区域环境对本项目的制约程度见下表。

表 2.3-1　区域环境对本项目建设的制约因素分析

环境要素	对项目的制约因素
地表水水质	1
地下水水质	1
空气环境质量	2
土壤环境质量	1
河道底泥环境质量	1
声环境质量	1
生态环境	1

注：表中数字表示制约程度，“1”为轻度，“2”为中度，“3”为重度。

2、项目的环境影响因素

本项目的环境影响分别体现在施工期和运营期，其中由于施工期持续时间相对较短，因此主要影响体现在运营期，项目对各环境要素的影响类型和程度分析见下表。

表 2.3-2　建设项目的环境影响因素

影响类型 影响阶段		影响类型										影响程度				
		有利	不利	可逆	不可逆	短期	长期	直接	间接	局部	区域	不确定	不显著	显著		
														小	中	大
施工期	地表水环境		√	√		√			√	√			√			
	大气环境		√	√		√		√	√	√				√		
	声环境		√	√		√		√		√				√		
	生态环境		√		√	√			√		√			√		
	地下水环境		√		√	√		√		√				√		
	土壤环境		√		√	√		√		√			√			
营运期	地表水环境		√		√		√		√	√			√			
	大气环境		√		√		√	√	√	√				√		
	声环境		√	√		√		√		√				√		
	生态环境		√		√		√		√		√			√		
	地下水环境		√		√		√		√	√			√			
	土壤环境		√		√		√	√		√			√			

由上表可知，本项目的实施，对环境的影响是综合性的。这些影响，既有可逆影响，也有不可逆影响；既有直接影响，也有间接影响；既有局部影响，也有区域影响。

3、项目环境影响综合分析

项目对周围环境影响主要体现在营运期。其综合影响分析见下表。

表 2.3-3　项目环境影响综合分析

环境要素影响程度		自然环境				
		地表水	空气环境	声环境	生态环境	地下水
营运期	有利影响	0	0	0	0	0
	不利影响	0	+2	-1	-1	-1
	综合影响	0	+2	-1	-1	-1

注：“+”表示有利影响，“-”表示不利影响，数字表示影响程度，“1”为轻度，“2”为中度，“3”为重度。

2.4　评价因子筛选

对照国家有关的环境标准，根据对建设项目的污染要素的识别和环境制约因子分析，结合评价区域现状的环境污染特征及现有监测资料，筛选出本建设项目的评价因子见下表。本项目施工期短暂，仅涉及厂内少部分区域，报告不再分析施工期评价因子。

表 2.4-1　评价因子表

因素	现状评价因子	预测评价因子
环境空气	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、NH_3、H_2S、HCl、Hg、Pb、Cd、二噁英、TSP、臭气浓度	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、HCl、Hg、TSP
地表水	水温、pH值、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、溶解氧、氨氮、氟化物、硫化物、挥发酚、石油类、汞、镉、铅、镍、砷、二噁英	COD_{Cr}、NH_3-N
地下水	①基本离子监测因子：K^++Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}（浓度换算成摩尔百分比） ②基本水质因子：色度、pH、总硬度、硫酸盐、亚硝酸盐(以N计)、硝酸盐(以N计)、Cl^-、挥发酚、高锰酸盐指数、氟化物、氨氮、总大肠菌群、Hg、Cd、Pb、Ni、As	COD_{Cr}、NH_3-N
声环境	L_{Aeq}声级	L_{Aeq}声级
固体废物	/	固废种类、产生量
土壤	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、二噁英	Hg、二噁英

2.5　评价标准

2.5.1　环境功能区划

2.5.1.1 环境空气

根据《浙江省环境空气功能区划》，本项目拟建地环境空气属二类功能区。

图 2.5-1　　区域环境空气质量功能区划分图

2.5.1.2　地表水环境

根据浙江省人民政府浙政函[2015]71 号《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，评价区地表水环境功能区划为钱塘 340，IV类水质多功能区，具体见下表。

表 2.5-1　　项目附近地表水环境功能区划

序号	水功能区	水环境功能区	流域	水系	河流	范围		目标水质
						起始断面	终止断面	
钱塘 340	红旗闸江绍兴工业用水区	工业用水区	浙闽皖	萧绍河网	红旗闸江	增大桥	迎阳闸	IV

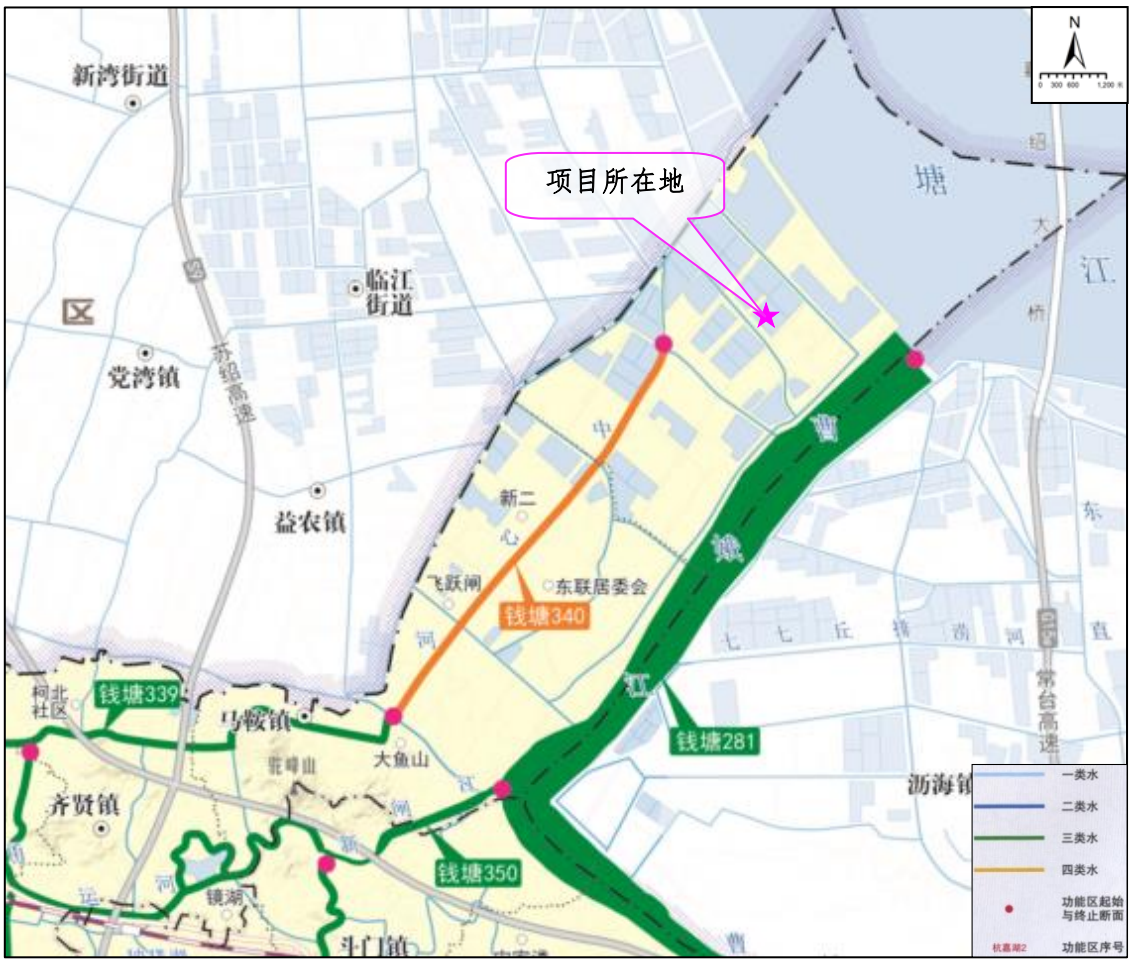


图 2.5-2　区域地表水环境功能区划图

2.5.1.3 地下水环境

项目位于绍兴市柯桥区滨海工业园区，地下水为冲积——海积层孔隙潜水，水质为微咸水，没有利用价值，参照周边地表水环境功能区划，同时依据《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的地下水质量分类原则，确定项目拟建地地下水环境为III类功能区。

2.5.1.4 近岸海域环境

根据《浙江省近岸海域环境功能区划(调整)》，项目北面钱塘江杭州湾海水为三类环境功能区。

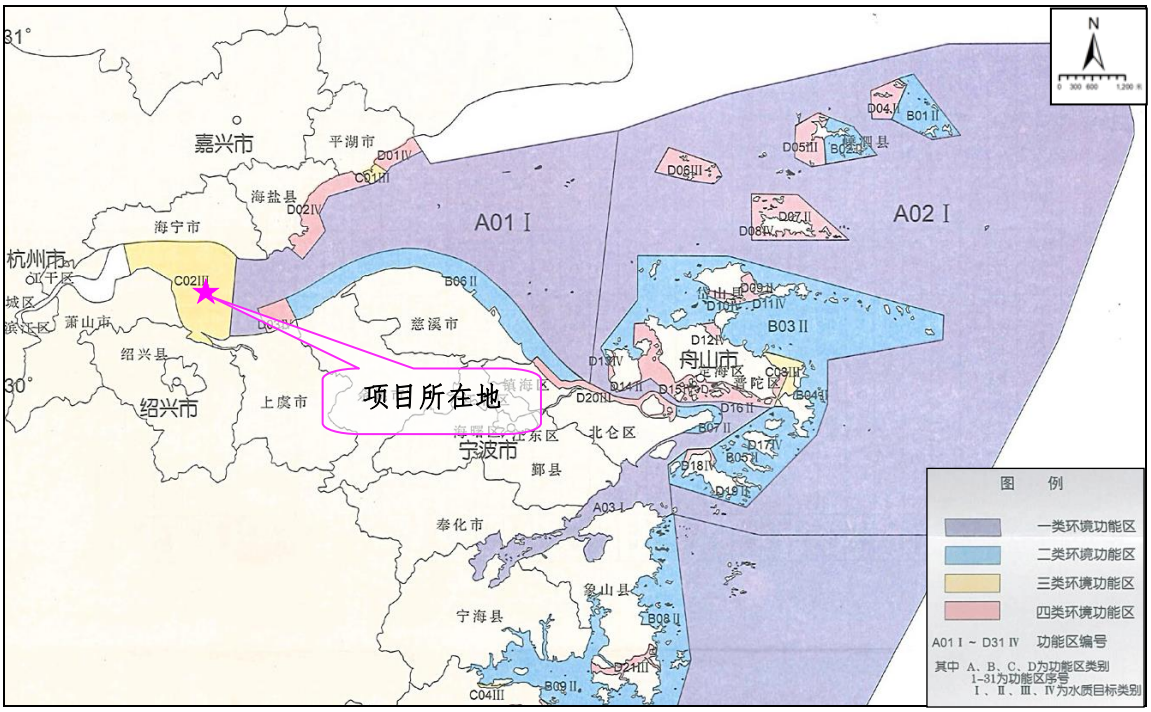


图 2.5-3　区域近岸海域环境功能区示意图

2.5.1.5 声环境

项目所在地属柯桥区滨海工业区三期区块，根据《声环境质量标准》(GB3097-2008)和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），区域声环境功能区划分属 3 类区，厂界东北、东南、西南三侧由于邻近工业区主、次干道，执行 4a 类区标准。

2.5.1.6 环境功能区划

对照《绍兴市环境功能区规划》，项目所在区域属于滨海工业园区环境重点准入区(0621-VI-0-1)。

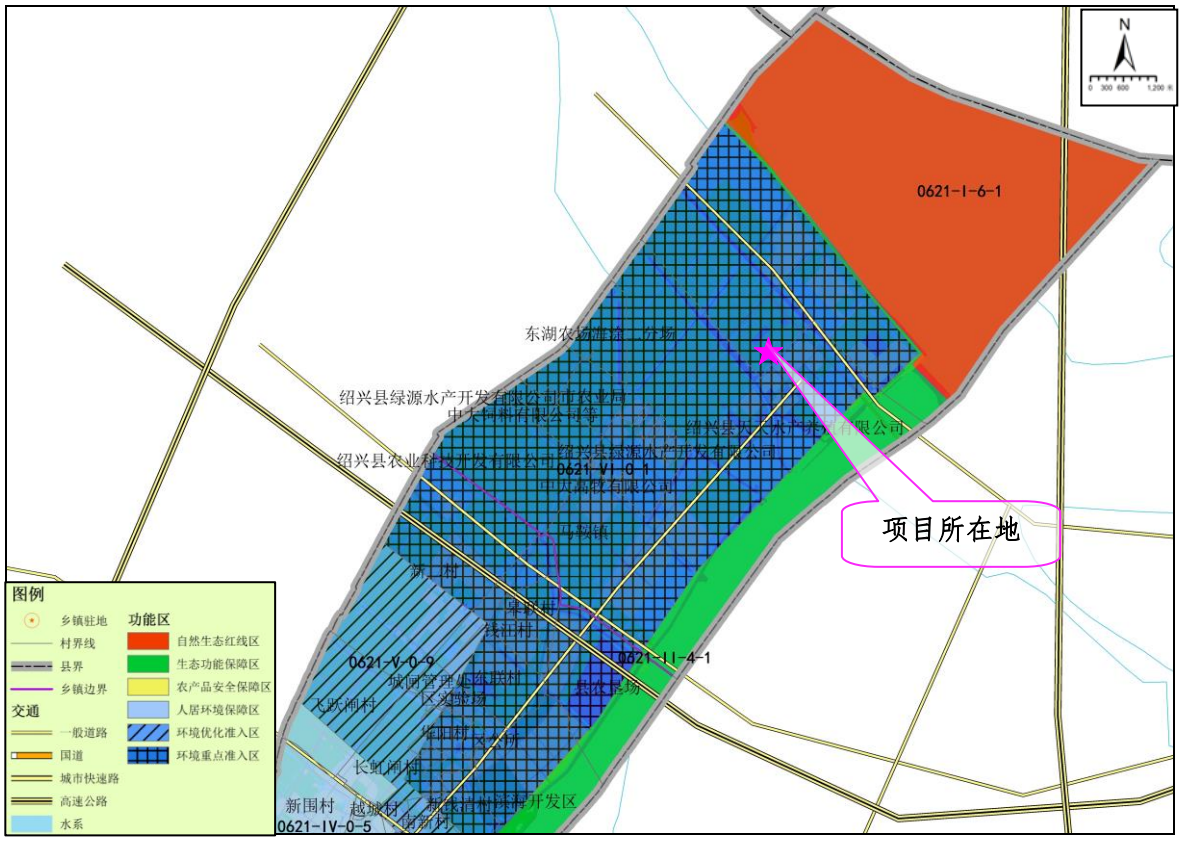


图 2.5-4　　区域环境功能区划图

2.5.2　环境质量标准

1、环境空气质量标准

项目所在区域为环境空气质量二类功能区，常规环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 1 中的二级标准。

特征污染物 TSP、Pb 执行 GB3095-2012 表 2 中的二级标准，Hg、Cd 执行 GB3095-2012 附录 A 中的二级标准，Pb、Hg、Cd 的小时值和日均值根据《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)要求对年均值进行折算后取值。

特征污染物 NH_3、HCl、H_2S 参照执行《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中的浓度限值。

根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82 号）文中指出，在我国尚未制定二噁英环境质量标准的前提下，参照日本年均浓度标准（0.6pgTEQ/m^3）评价，小时值和日均值根据 HJ2.2-2018 要求对年均值进行折算后取值。

具体标准值详见下表。

表 2.5-2　环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	来源
SO_2	年平均	60	ug/m^3	GB3095-2012表1二级标准
	24小时平均	150	ug/m^3	
	1小时平均	500	ug/m^3	
NO_2	年平均	40	ug/m^3	
	24小时平均	80	ug/m^3	
	1小时平均	200	ug/m^3	
PM_{10}	年平均	70	ug/m^3	
	24小时平均	150	ug/m^3	
CO	24小时平均	4	mg/m^3	
	1小时平均	10	mg/m^3	
O_3	日最大8小时平均	160	ug/m^3	
	1小时平均	200	ug/m^3	
$PM_{2.5}$	年平均	35	ug/m^3	
	24小时平均	75	ug/m^3	
TSP	年平均	200	ug/m^3	GB3095-2012表2二级标准
	24小时平均	300	ug/m^3	
Pb	年平均	0.5	ug/m^3	GB3095-2012表2二级标准
	季平均	1	ug/m^3	
	24小时平均※	1	ug/m^3	根据HJ2.2-2018折算
	1小时平均※	3	ug/m^3	
Hg	年平均	0.05	ug/m^3	GB3095-2012附录A二级标准
	24小时平均※	0.1	ug/m^3	根据HJ2.2-2018折算
	1小时平均※	0.3	ug/m^3	
Cd	年平均	0.005	ug/m^3	GB3095-2012附录A二级标准
	24小时平均※	0.01	ug/m^3	根据HJ2.2-2018折算
	1小时平均※	0.03	ug/m^3	
NH_3	1小时平均	200	ug/m^3	HJ2.2-2018附录D
H_2S	1小时平均	10	ug/m^3	
HCl	1小时平均	50	ug/m^3	
	日平均	15	ug/m^3	
二噁英	年平均	0.6	pgTEQ/m^3	日本环境标准
	24小时平均※	1.2	pgTEQ/m^3	根据HJ2.2-2018折算
	1小时平均※	3.6	pgTEQ/m^3	

※注：根据 HJ2.2-2018 大气导则，1 小时平均质量浓度限值取年平均质量浓度限值的 6 倍，24 小时平均质量浓度限值取年平均质量浓度限值的 2 倍。

2、地表水环境质量标准

依据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)》，项目所在地区域地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准。具体标准值见下表。

表 2.5-3　《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）单位：mg/L,除 pH 外

水质指标	pH	COD_{Mn}	氨氮	总磷	COD	DO	BOD_5	石油类
IV标准	6~9	≤10	≤1.5	≤0.3	≤30	≥3	≤6	≤0.5
水质指标	挥发酚	硫化物	氟化物	铅	砷	汞	镉	
IV标准	≤0.01	≤0.5	≤1.5	≤0.05	≤0.1	≤0.001	≤0.005	

3、地下水环境质量标准

依据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的地下水质量分类原则，结合项目拟建地的地下水使用功能确定区域地下水环境执行IV类标准。具体标准值见下表。

表 2.5-4　《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)　单位：mg/L,除 pH 外

项目	pH	总硬度	硫酸盐	亚硝酸盐	硝酸盐	氯化物	耗氧量	挥发性酚类
IV类	5.5~6.5 8.5~9	≤650	≤350	≤4.8	≤30	≤350	≤10	≤0.01
项目	氟化物	氨氮	汞	镉	铅	镍	砷	总大肠菌群(CFU/100mL)
IV类	≤2.0	≤1.5	≤0.002	≤0.01	≤0.10	≤0.1	≤0.05	≤100

4、土壤环境质量标准

依据《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，本项目建设用地属于第二类用地，土壤环境质量标准执行 GB36600-2018 表 1 中第二类用地筛选值要求，二噁英参考 GB36600-2018 表 2 中第二类用地筛选值标准。具体标准值见下表。

表 2.5-5　建设用地土壤风险筛选值和管制值（基本项目）　单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20①	60①	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬(六价)	18540-29-9	3	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						

8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	1975/9/2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	1979/1/6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	1975/1/4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151

45	萘	91-20-3	25	70	255	700
多氯联苯、多溴联苯和二噁英类						
46	二噁英(总毒性当量)	--	1×10^{-5}	4×10^{-5}	1×10^{-4}	4×10^{-4}

注：*筛选值：指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。管制值：指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量超过该值的，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。**

5、声环境质量标准

项目拟建地属柯桥区滨海工业区三期区块，根据《声环境质量标准》(GB3097-2008)和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），厂界西北侧声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准，其余三侧由于邻近工业区主、次干道，声环境执行 4a 类标准。具体标准详见下表。

表 2.5-6　《声环境质量标准》（GB3096-2008）

标准类别	标准限值dB(A)	
	昼间	夜间
3类	65	55
4类	70	55

2.5.3　污染物排放标准

2.5.3.1 大气污染物

1、锅炉烟气

⑴本工程锅炉烟气执行标准

本项目新建锅炉（7#炉、8#炉）燃煤烟气执行浙江省地方标准《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值、表 2 中 II 阶段规定的排放绩效值。具体标准值见下表。

表 2.5-7　锅炉烟气排放标准

序号	污染物	排放限值(mg/m^3)	污染物排放监控位置
1	颗粒物	5	烟囱或烟道
2	二氧化硫	35	
3	氮氧化物	50	
4	Hg及其化合物	0.03	
5	烟尘黑度(林格曼黑度，级)	1	烟囱排放口

注：在 6%基准氧含量条件下。

表 2.5-8　燃煤电厂排放绩效要求

污染物	排放绩效值（mg/kwh）	
	I阶段	II阶段
颗粒物	35	17.5
二氧化硫	122	122
氮氧化物	175	175

⑵现有工程锅炉烟气执行标准

1#~4#污泥专用焚烧炉烟气排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）标准，其中 SO_2、NOx、颗粒物参照执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表 1 中 II 阶段规定的排放限值，颗粒物从严执行设计标准值 4mg/m^3。

5#炉为燃煤锅炉，当 1#~4#污泥专用焚烧炉故障需检修时，5#炉可临时调整为掺烧污泥。5#炉烟气排放 SO_2、NOx、颗粒物、汞及其化合物、烟气黑度执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表 1 中 II 阶段规定的排放限值，颗粒物从严执行设计标准值 4mg/m^3；CO、HCl、镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、二噁英参照执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）相关标准值。

6#炉为燃煤锅炉，烟气排放执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值，其中颗粒物从严执行设计标准值 4mg/m^3。

具体标准值见下表。

表 2.5-9　现有工程 1#~6#炉烟气污染物排放执行标准

序号	污染物项目	DB33/2147-2018	GB18485-2014		基准氧含量
1	颗粒物（mg/m^3）	5（**4**[注]）	—		6%
2	二氧化硫（mg/m^3）	35	—		
3	氮氧化物（mg/m^3）	50	—		
4	汞及其化合物（mg/m^3）	0.03	—		
5	烟气黑度（林格曼黑度，级）	1	—		
6	CO（mg/m^3）	—	1小时均值	100	11%
			24小时均值	80	
7	HCl（mg/m^3）	—	1小时均值	60	
			24小时均值	50	
8	镉、铊及其化合物（以Cd+Tl计）（mg/m^3）	—	测定均值	0.1	

9	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni计）（mg/m^3）	—	测定均值	1.0	
10	二噁英（ng TEQ/m^3）	—	测定均值	0.1	

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），1#~5#炉烟囱高度要求须达到下表的要求。

表 2.5-10　焚烧炉烟囱高度要求

处理量（t/d）	烟囱最低允许高度（m）
≥300	60

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），1#~4#炉技术性能指标要求见下表，5#炉掺烧污泥时焚烧炉技术性能要求同样按见下表执行。

表 2.5-11　焚烧炉技术性能指标

项目	炉膛内焚烧温度（℃）	烟气停留时间（S）	焚烧炉渣热灼减率（%）
指标	≥850	≥2	≤5

2、NH_3

锅炉烟气中的逃逸氨按《火电厂氮氧化物防治技术政策》(环发[2010]10 号)中相关要求进行控制，即：SCR 和 SNCR-SCR 氨逃逸控制在 2.5mg/m^3（干基，标准状态）以下，SNCR 氨逃逸控制在 8mg/m^3（干基，标准状态）以下。因此：

现有工程 1#~5#炉烟气采用 SNCR 脱硝，逃逸氨要求控制在 8mg/m^3 以下；6#炉烟气采用 SNCR-SCR 脱硝，逃逸氨要求控制在 2.5mg/m^3 以下。

本工程 7#~8#炉烟气采用 SNCR-SCR 脱硝，逃逸氨要求控制在 2.5mg/m^3 以下。

3、厂界无组织

氨水罐区排放的无组织氨废气及厂界臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准，具体标准值见下表。

表 2.5-12　《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

污染物	排气筒高度(m)	排放量(kg/h)	标准值	厂界标准值（mg/m3）（新扩改建二级）
NH_3	15	4.9	/	1.5
	25	14	/	
H_2S	15	0.33	/	0.06
	25	0.90	/	
臭气浓度	15	/	2000（无量纲）	20（无量纲）
	25	/	6000（无量纲）	

4、其他粉尘

输(储)煤系统、输(储)灰渣系统等工序粉尘、盐酸储罐产生的 HCl 废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准，具体标准值见下表。

表 2.5-13　《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m^3)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓度限值	
		排气筒(m)	二级标准	监控点	浓度(mg/m^3)
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度最高点	1.0
		20	5.9		
HCl	100	15	0.26		0.20
		20	0.43		

2.5.3.2 废水

⑴脱硫废水经预处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1、第一类污染物最高允许排放浓度，以及《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）中的相关要求后，在厂区内回用，不外排环境。具体标准见下表。

表 2.5-14　脱硫废水水质控制指标　单位：mg/L，除 pH

序号	监测因子	(GB8978-1996)表1、第一类污染物最高允许排放浓度	DL/T997-2006
1	pH值	/	6~9（无量纲）
2	悬浮物	/	70
3	化学需氧量	/	150
4	氟化物	/	30
5	硫化物	/	1.0
6	总锌	2.0	2.0
7	总汞	0.05	0.05
8	总镉	0.1	0.1
9	总铬	1.5	1.5
10	总铅	1.0	1.0
11	总砷	0.5	0.5
12	总镍	1.0	1.0
13	六价铬	0.5	/
14	硫酸盐	/	2000

⑵厂区回用水按照《城镇污水再生利用工程设计规范》(GB50335-2016)要求，执行《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的相应标准，具体标准值见下表。

表 2.5-15　再生水用作工业用水水源的水质标准

序号	控制项目	冷却用水		洗涤用水
		直流冷却水	循环冷却水系统补充水	
1	pH	6.0－9.0	6.5－8.5	6.0－9.0
2	SS(mg/L)≤	30	—	30
3	浊度(NTU)≤	—	5	—
4	BOD_5(mg/L)≤	30	10	30
5	CODcr(mg/L)≤	—	60	—
6	铁(mg/L)≤	—	0.3	0.3
7	锰(mg/L)≤	—	0.2	0.1
8	Cl^-(mg/L)≤	250	250	250
9	总硬度(以$CaCO_3$计 mg/L)≤	450	450	450
10	总碱度(以$CaCO_3$计 mg/L)≤	350	350	350
11	氨氮(mg/L)≤	—	10①	—
12	总磷(以P计 mg/L)≤	—	1	—
13	溶解性总固体 (mg/L)≤	1000	1000	1000
14	余氯②(mg/L)≤	0.05	0.05	0.05
15	粪大肠菌群(个/L)≤	2000	2000	2000

注①：当循环冷却系统为铜材换热器时，循环冷却系统水中的氨氮指标应小于 1mg/L。

②：加氯消毒时管末梢值。

⑶三期工程废水在厂内预处理达到柯桥江滨水处理有限公司一期工程进水水质要求后纳管排放，由其统一处理达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）表 2 中的直接排放限值后，与绍兴水处理发展有限公司共用其尾水排海管线，排入钱塘江。

四期工程废水在厂内预处理达到柯桥江滨水处理有限公司二期工程进水水质要求（同一期工程）后纳管排放，由其统一处理达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）间接排放标准及修改单标准要求后，出水输送至绍兴水处理发展有限公司进行深度处理，最终尾水达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）表 2 中的直接排放限值后排至钱塘江。

综上，龙德热电废水排放执行标准详见下表。

表 2.5-16　废水排放标准　单位：mg/L，除 pH

指标	江滨水处理公司设计进水指标	排环境限值
pH	10～11	6～9
CODcr≤	2000	80
BOD_5≤	600	20
SS≤	400	50
氨氮≤	40	10
总氮≤	60	15
总磷≤	3	0.5
色度≤	400	50
有机卤素(AOX)≤	12	12
硫化物≤	0.5	0.5
苯胺类≤	1.0	1.0
*六价铬≤	0.5	0.5
*总汞≤	0.05	0.05
*总镉≤	0.1	0.1
*总镍≤	1.0	1.0
*总砷≤	0.5	0.5
*总铅≤	1.0	1.0
*总铬	1.5	1.5

***注：第一类污染物执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 1、第一类污染物最高允许排放浓度。**

2.5.3.3 噪声

⑴项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，标准值见下表。

表 2.5-17　《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

昼间	夜间
70 dB(A)	55 dB(A)

***：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。**

⑵项目运营期，西北侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，其余三侧厂界噪声执行 4 类标准。具体标准值见下表。

表 2.5-18　《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

区域类别	昼间	夜间
3类	65 dB(A)	55 dB(A)
4类	70 dB(A)	55 dB(A)

注：夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB(A)；夜间偶发噪声的最大声级

超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

2.5.3.4 固体废弃物

危险固废储存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），处置执行《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）；一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2001），同时需执行环境保护部《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内容（环境保护部公告 2013 年 36 号）。固体废物鉴别执行《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）。

2.6 评价等级和评价范围

根据本项目所在区域及周围的自然社会环境特点、项目污染产生特点及环境功能要求，按照相关环境影响评价技术导则，确定工作级别和评价范围。

2.6.1 评价等级

2.6.1.1 大气环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中关于大气环境影响评价等级判定，根据项目污染源计算结果，运用 ARESCREEN 估算模型分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中定义为 P_i：

$P_i=C_i/C_{0i}\times100\%$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

Ci—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，$\mu g/m^3$；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准标准，$\mu g/m^3$。

大气环境影响评价等级判依据见下表。

表 2.6-1 评价工作等级

评价工作等级	评价工作工作分级判据
一级	$P_{max}\geq10\%$
二级	$1\%\leq P_{max}<10\%$
三级	$P_{max}<1\%$

评价因子和评价标准见下表。

表 2.6-2　评价因子和评价标准一览表

评价因子	平均时段	评价标准(μg/m^3)	标准来源
SO_2	1小时平均	500	GB3095-2012二级标准
NO_2	1小时平均	200	
PM_{10}	1小时平均	450※	根据HJ2.2-2018折算
$PM_{2.5}$	1小时平均	225※	
NH_3	1小时平均	200	HJ2.2-2018附录D
HCl	1小时平均	50	根据HJ2.2-2018折算
Hg	1小时平均	0.3※	根据HJ2.2-2018折算
TSP	1小时平均	900※	GB3095-2012二级标准

※注：根据 HJ2.2-2018 大气导则，没有小时浓度限值的，按年均浓度限值的 6 倍或日均浓度限值的 3 倍执行。

本工程排放主要污染物排放参数见下表。

表 2.6-3　点源主要污染物排放参数汇总

污染源	污染物	排放速率(g/s)	烟囱出口处实际烟气量(m^3/s)	烟囱参数		
				高度m	内径m	烟温℃
6#烟囱	SO_2	3.81	108.71	90	3.68*	50
	NO_2	5.44				
	PM_{10}	0.54				
	$PM_{2.5}$	0.272				
	NH_3	0.272				
	Hg	0.00325				
输煤系统除尘器	PM_{10}	0.0178	0.889	25	0.2	25
	$PM_{2.5}$	0.0089				
碎煤机房除尘器	PM_{10}	0.0119	0.6	15	0.2	25
	$PM_{2.5}$	0.0060				
灰库除尘器	PM_{10}	0.0833	4.167	30	0.4	25
	$PM_{2.5}$	0.0417				
渣库除尘器	PM_{10}	0.0278	1.389	22	0.3	25
	$PM_{2.5}$	0.0139				
石灰石粉库除尘器	PM_{10}	0.0194	0.972	20	0.2	25
	$PM_{2.5}$	0.0097				

注：*为等效内径。

表 2.6-4　面源主要污染物排放参数汇总

污染源	污染物	排放速率（g/s）	长度（m）	宽度（m）	面源有效排放高度（m）
干煤棚	TSP	0.02661	90	30	8
氨水罐区	NH_3	0.00021	20	10	4
盐酸罐区	HCl	0.00028	20	12	4

根据导则要求，环评采用 ARESCREEN 估算模型进行筛选计算评价等级。估算模型参数见下表。

表 2.6-5　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	673700
最高环境温度/℃		42.5
最低环境温度/℃		-10.2
土地利用类型		城市
区域湿度条件		湿
是否考虑地形	是/否	是
	地形数据分辨率	90m
是否考虑海岸线熏烟	是/否	是
	海岸线距离/m	2047
	海岸线方向/°	60

本次评价以导则推荐的估算模式计算污染物的下风向浓度分布及占标准 10%的浓度出现位置，估算结果见下表。

表 2.6-6　筛选计算结果

污染源	污染因子	最大落地浓度 (ug/m^3)	最大浓度落地点(m)	评价标准 (ug/m^3)	占标率(%)	$D_{10\%}$(m)	推荐评价等级
6#烟囱	SO_2	13.1470	109	500	2.63	0	II
	NO_2	18.7710	109	200	9.39	0	II
	PM_{10}	1.8634	109	450	0.41	0	III
	$PM_{2.5}$	0.9386	109	225	0.42	0	III
	NH_3	0.9386	109	200	0.47	0	III
	Hg	0.0112	109	0.3	3.74	0	II
输煤系统除尘器	PM_{10}	2.8070	24	450	0.62	0	III
	$PM_{2.5}$	1.4035	24	225	0.62	0	III
碎煤机房除尘器	PM_{10}	4.4944	17	450	1.00	0	II
	$PM_{2.5}$	2.2661	17	225	1.01	0	II
灰库除尘器	PM_{10}	6.3714	214	450	1.42	0	II
	$PM_{2.5}$	3.1895	214	225	1.42	0	II
渣库除尘器	PM_{10}	4.2727	25	450	0.95	0	III
	$PM_{2.5}$	2.1364	25	225	0.95	0	III
石灰石粉库除尘器	PM_{10}	4.1783	22	450	0.93	0	III
	$PM_{2.5}$	2.0892	22	225	0.93	0	III
干煤棚	TSP	76.8530	39	900	8.54	0	II

污染源	污染因子	最大落地浓度(ug/m^3)	最大浓度落地点(m)	评价标准(ug/m^3)	占标率(%)	$D_{10\%}$(m)	推荐评价等级
氨水罐区	NH_3	3.4504	13	200	1.73	0	II
盐酸罐区	HCl	4.3769	14	50	8.75	0	II

根据筛选计算结果可知，项目新增各污染源排放的污染物中，最大落地浓度占标率为 9.39%（来自 NO_2），按表 2.6-1 判定评价工作等级为二级。同时本项目为使用高污染燃料的建设项目，根据《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)中规定："对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级"，由此确定本项目大气环境评价工作等级为一级。

2.6.1.2 地表水环境评价工作等级

本项目产生的废水经预处理后，大部分在厂区内回用；外排废水来自生活污水和酸碱废水，经相应预处理后纳入绍兴柯桥江滨水处理有限公司，最大排放量约 37.34m^3/h。根据《环境影响评价技术导则　地表水环境》(HJ 2.3-2018)，项目地表水环境评价等级为三级 B，按照导则规定，可不必进行地表水环境影响预测，主要评价水污染控制和水环境影响减缓措施有效性，以及依托污水处理设施的环境可行性。

2.6.1.3 地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ 610-2016），项目属燃煤热电联产项目，且项目不设置灰场，对照 HJ610-2016 附录 A，属III类项目类别；同时依据 HJ610-2016 表 1"地下水环境敏感程度分级表"（详见下表），结合项目所处区域环境现状，确定项目所处区域地下水环境为不敏感。

表 2.6-7　地下水环境敏感程度分级表

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

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。

依据 HJ610-2016 表 2"评价工作等级分级表"（详见下表），确定项目地下水环境评价工作等级为三级。

表 2.6-8　评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.6.1.4 声环境评价工作等级

项目所处区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类声环境功能区，且项目建设前后评价范围内噪声级增量小于 3dB（A），根据《环境影响评价技术导则　声环境》(HJ2.4-2009)，确定声环境评价工作等级为三级。

2.6.1.5 土壤环境评价工作等级

本工程为燃煤热电扩建项目，属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“火力发电”，根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》(HJ964-2018)附录 A，确定本项目土壤环境影响评价项目类别为 II 类。

企业厂区总占地面积约 9.6155hm^2，根据 HJ964-2018 确定占地规模为中型（5~50hm^2）。

项目所在地周边无敏感目标，土壤环境敏感程度为不敏感，判别依据见下表。

表 2.6-9　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

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》(HJ964-2018)中评价工作等级划分依据，污染影响型项目根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见下表。

表 2.6-10　土壤环境评价工作等级划分表

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

注：“--”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

综上分析，判定本项目土壤环境评价等级为三级。

2.6.1.6 生态环境评价工作等级

本项目在现有厂区内进行改建，所在区域生态敏感性一般；区域内无珍稀濒危物种，工程占地范围小于 2km^2，对生态环境影响较小，不会使生物量、物种多样性、绿地数量发生锐减，不会使异质性程度降低，不会造成土地理化性质恶化，生态恢复补偿相对容易。根据《环境影响评价技术导则　生态影响》(HJ19-2011)中评价工作等级判据，确定项目生态环境评价等级为三级。

表 2.6-11　生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积≥20km^2 或长度≥100km	面积2~20km^2 或长度50~100km	面积≤2km^2 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.6.1.7 环境风险评价工作等级

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险评价工作级别按下表内容进行划分。

表 2.6-12　环境风险评价工作级别

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、环境后果危害、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。

根据 6.4.3 章节判定结果，本项目环境风险潜势为 I，按导则要求可开展简单分析。

2.6.2　评价范围

1、环境空气

项目大气环境评价工作等级为一级，$D_{10\%}$小于 2.5km，依据《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)中的相关规定，确定环境空气评价范围是以项目厂址为中心，边长 5.0km 矩形区域。

2、地表水环境

本项目地表水环境评价工作等级为三级 B，依据《环境影响评价技术导则　地表水环境》(HJ2.3-2018)规定，地表水评价范围应符合：a、应满足其依托污水处理设施

环境可行性分析；b、涉及地表水环境风险的应覆盖环境风险范围所及的水环境保护目标水域。因此，本项目地表水环境影响评价重点为污水预处理达标可行性和污水纳管可行性分析，地表水环境评价范围为项目周边内河水体。

3、地下水环境

项目地下水环境评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》(HJ610-2016)，并结合项目的特点，确定地下水环境评价范围为厂界周边 6km^2 区域。

4、声环境

项目声环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则　声环境》(HJ2.4-2009)，确定声环境影响评价范围为企业厂界四周向外 200m 的范围。

5、土壤环境

项目土壤环境评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则　土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，确定土壤环境评价范围为企业占地范围内和厂界外扩 50m 范围。

6、生态环境

本项目生态环境评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则　生态影响》(HJ19-2011)，生态环境评价范围确定以项目为中心，范围约 2km^2。

2.7　环境保护目标

1、环境主要保护目标

⑴环境空气保护目标：评价区域内的环境敏感点。

⑵水环境主要保护目标：评价区域内的内河水系水质、厂区及周边地下水质量。

⑶声环境保护目标：厂界周边 200m 范围，现状及规划均无声环境保护目标。

⑷生态及土壤保护目标：评价区域内生态环境及土壤环境。

2、敏感点情况

根据《绍兴滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013~2030）》和实地勘察，本项目周边主要环境保护目标情况见下表，主要环境敏感点分布见下图。

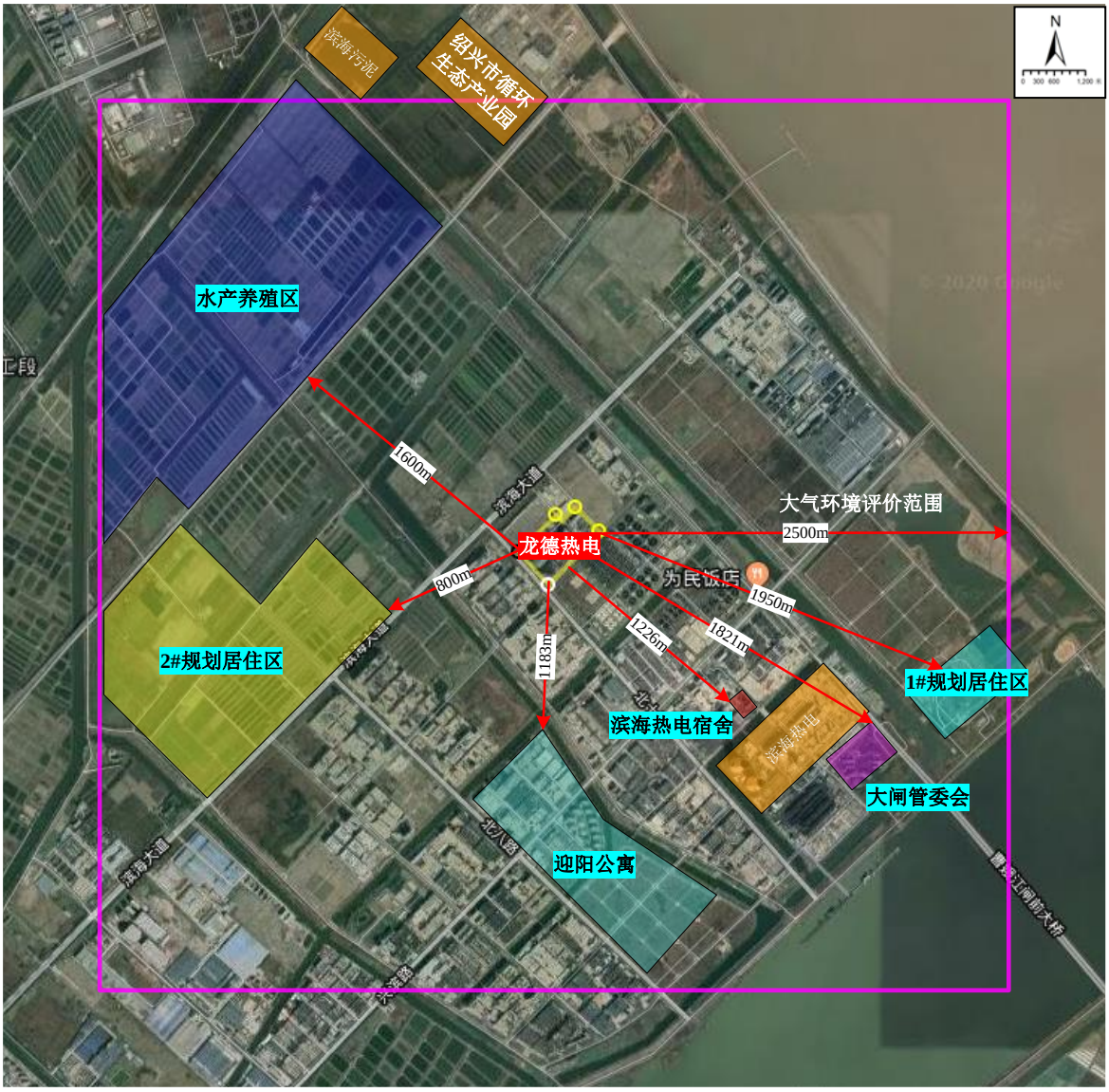


图 2.7-1　　环境保护目标示意图

表 2.7-1　主要环境保护目标情况

环境要素	序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m	备注
			X	Y						
环境空气	1	1#规划居住区	281696	3346073	聚集区	人群	环境空气质量二类区	SE	1950	/
	2	迎阳公寓	279579	3345509	聚集区	人群		S	1183	/
	3	2#规划居住区	277463	3346665	聚集区	人群		W	800	规划为二类居住用地
	4	大闸管委会	281135	3345754	约30人	人群		SE	1821	/
	5	滨海热电倒班宿舍	280470	3346049	约356人	人群		SE	1226	/
	6	水产养殖区	278072	3348766	水产	水产		NW	1600	规划为工业用地
地表水	1	附近内网水域	/				IV类功能区	SE	450	/
								SW	470	/
								NE	512	/
	2	曹娥江	/				III类功能区	SE	2264	/
地下水	1	厂区及附近地下水	/				IV类功能区	/	/	/
噪声	1	评价范围内声环境质量					3级	/	/	/

2.8 相关规划及环境功能区划

2.8.1 《绍兴市城市总体规划（2011-2020）》

1、规划层次与范围

规划分为三个层次，即市域城镇体系规划、规划区城乡统筹规划和中心城市总体规划。

⑴市域：辖一区三市两县，即越城区、诸暨市、上虞市、嵊州市、绍兴县、新昌县，总面积8256平方公里。规划重点：完善城镇体系规划。

⑵规划区：范围为绍兴市区（越城区）全部行政区域和绍兴县全部行政区域，总面积1539平方公里（其中越城区362平方公里，绍兴县1177平方公里）。规划重点：进行四区划定和编制城乡统筹规划。

⑶中心城市：包括镜湖核心及越城、柯桥、袍江三大片区的规划建设用地范围，总面积为217平方公里，其中建设用地面积为155平方公里。规划重点：编制中心城市用地布局规划。

2、规划期限

近期：2011年～2015年

远期：2016年～2020年

远景：2020年以后

3、城市发展总目标

把绍兴建设成为历史文化与现代文明融为一体的“特色产业城市、文化休闲城市、生态宜居城市”。

4、“四区”划定

“四区”划定是在规划区范围内，以现状的开发建设条件和土地生态适宜性评价，建设用地条件评价，环境保护、生态隔离、水源保护和资源保护等要求为基础，对重点发展区域和控制发展区域的判断，确定规划区内开发建设许可分区，包括禁建区、限建区、适建区和已建区四类。

5、空间结构

规划区内形成“一城六片”的空间框架结构，以中心城市带动周边卫星镇发展，以各具特色的卫星镇承接中心城市疏解的功能。

“一城”即绍兴中心城市，包括镜湖核心及越城、柯桥（绍兴县城）、袍江三大片

区。

“六片”即环绕绍兴中心城市周边的东部片区、南部片区、福禧兰片区、钱杨片区、安齐片区和滨海片区。

其中滨海片区：包括马鞍镇和绍兴县滨海工业区，是国际纺织品制造中心，现代化开放型滨海工业片区。

符合性分析：

龙德热电位于绍兴滨海片区的滨海工业区内，属于工业片区，适建区，是滨海工业区三期区块的公共热源点，本项目属于燃煤热电联产项目，在企业现有厂区内实施，建设为区域集中供热，有利于片区能源结构上的整体提升。因此本项目是符合绍兴市城市总体规划的。

2.8.2 《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》

1、规划范围

本次规划范围东依曹娥江与上虞市相接，南隔菏湖江与绍兴市袍江工业开发区相望，西与杭州市萧山区一塘之隔，北至钱塘江，面积 110.3km^2。

2、规划期限

本次规划期限为 2013-2030 年，其中近期 2013-2020 年，远期 2021-2030 年。

3、总体定位

国际纺织品制造中心，全国绿色印染基地，杭州湾生态科技新城。多年来滨海工业区经济社会持续健康稳定发展，先后获得“浙江省最具环境竞争力十强工业园区”、“浙江省创新型工业园区”等荣誉称号，2009 年被中国印染协会命名为“中国绿色印染研发生产基地”，马鞍镇被中国纺织工业协会命名为“中国化纤名镇”，总体上工业区已具备国际纺织品制造基地的条件。

4、总体目标

加快促进产业转型升级，提升生产服务和公共服务水平，改善人居环境质量，展现山水江南和滨海特色，建设开放型、科技型、环境友好型的现代工业新城和新型工业集聚区、自主创新实验区、统筹发展先行区，创建国家级开发区；经济社会发展水平达到中等以上发达国家水平，提前基本实现现代化。

5、产业发展规划

■提升发展两大支柱产业：发展化纤、印染产业。

■培育并做大四类新兴产业：重点培育新材料、新能源、机电机械装备产业，积极拓展电子信息与通信设备等高新技术密集型行业。

■加快发展现代服务业。

6、热力工程

①热源规划

规划由天马热电厂、远东热电厂、滨海热电厂和龙德环保热电供应，严禁自备蒸汽锅炉。

②热负荷预测

根据调研，区内印染企业为用热大户，受生产工艺和班次安排等因素影响，生产用热负荷变化系数大，用汽量难以准确预测。规划按照规划工业用地规模和现状用汽情况，预测平均用汽量为5000t/h。

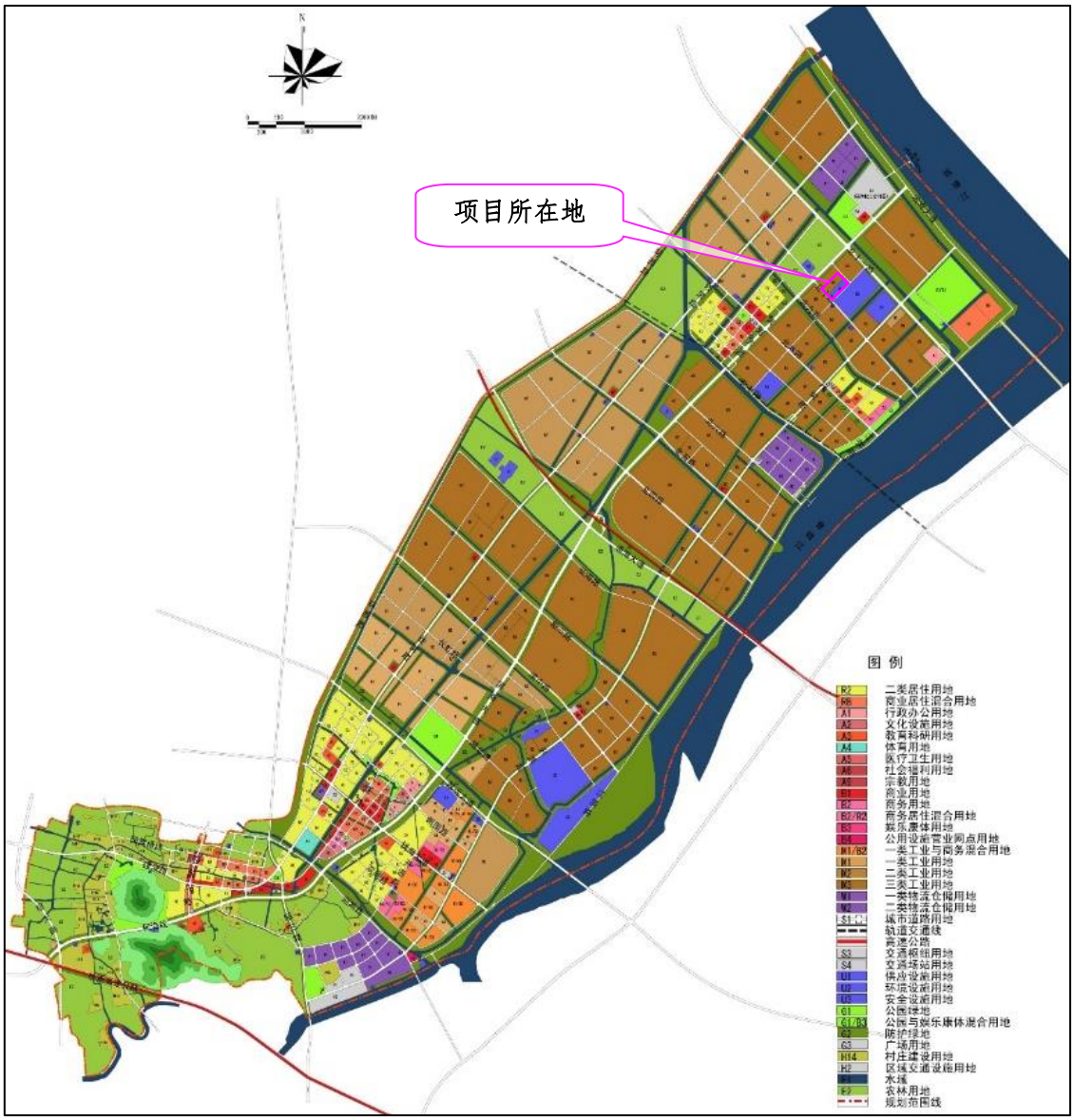


图 2.8-1　绍兴滨海工业区（马鞍镇）总体规划图

符合性分析：

龙德热电位于绍兴滨海工业区(马鞍镇)规划范围内，本项目拟在企业现有厂区内实施热电联产扩建工程。根据该总体规划中的热力规划，龙德热电为区域依托的热源点之一，因此本项目与《绍兴滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》是相符的。

2.8.3　《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）环评》

《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013~2030）环境影响报告书》由浙

江省环境科技有限公司编制，于2016年10月通过浙江省环保厅审查（浙环函[2016]499号）。

规划环评符合性分析：

龙德热电为园区规划热源点，对照规划环评提出的环境准入清单，热电项目不属于园区限制或禁止产业，不属于环评审批可简化项目。对照滨海工业区改革试点环境准入条件，本项目建设可满足相应环境准入条件（见下表），因此，本期工程符合《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013~2030）环境影响报告书》的要求。

表2.8-1　滨海工业区改革试点环境准入条件

类别	环境准入条件	符合性
产业导向	1、符合国家及地方产业政策。如《产业结构调整指导目录(2011本)》(2013年修改)、《外商投资产业指导目录》、《浙江省制造业产业发展导向目录》等。 2、符合所属行业有关发展规划。 3、符合滨海工业区总体规划产业导向要求及规划环评的“环境准入清单”。	本项目为鼓励类；符合区域热电联产规划；符合工业区产业导向和准入清单。
规划选址	1、选址符合《绍兴市市区环境功能区划》。 2、选址符合滨海工业区总体规划，特别是新进项目的选址应符合总体规划中的产业布局规划。	符合。
清洁生产	入区项目生产工艺、装备技术水平等应达到国内同行业领先水平；水耗指标应设定在清洁生产一级水平(国际先进水平)或二级水平(国内先进水平)。	达到国际清洁生产领先水平。
环境保护	1、符合行业环境准入要求。 2、项目建设拟排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准。 3、建设项目新增主要污染物排放量符合总量控制要求。 4、项目排放的废气特征污染因子（如非甲烷总烃）在滨海工业区已接近环境质量限值，则建设项目新增该因子污染总量需在滨海工业区内部平衡。 5、废水排放必须接入污水管网。 6、技改项目的单位近三年未发生重大污染事故，未发生因环境污染引起的群体性事件。	项目建设满足我省环境准入要求；污染物可达标排放，符合总量控制要求；废水纳管排放；近三年无重大污染事故和群体性时间。
印染产业	1、符合《绍兴市印染行业落后产能淘汰标准》（试行）、《绍兴市印染行业先进工艺技术设备标准》、《绍兴市印染行业绿色标杆示范企业标准》和《绍兴市印染企业提升环保规范要求》。 2、项目符合《绍兴市市区环境功能区划》中的“绿色印染产业集聚区集聚的印染建设项目须符合规划的要求”。	本项目为热电联产，不受限制。

2.8.4　《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》

根据《浙江省人民政府办公厅关于宁波经济技术开发区等21家开发区深化整合提升工作方案的复函》（浙政办函[2014]88号），以国家级绍兴柯桥经济技术开发区为核心，辐射带动滨海工业区进行整合提升；根据《关于调整完善柯桥经济技术开发区管理运行体制机制的若干意见》（柯桥区委办[2018]70号），将国家级绍兴柯桥经济技术开发区和滨海工业区两个园区进行整合，一体化运行，对外称绍兴柯桥经济技术开

发区。

其中本次项目所在的滨海工业区成立于2002年，2006年经浙江省人民政府批准升级为省级开发区（浙发改产业[2006]291号），2010年浙江省人民政府同意对柯桥经济开发区进行整合提升（浙政办函[2014]88号），并代管马鞍镇。2012年编制了《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划》，定位国际纺织品制造中心、全国绿色印染基地，规划形成“2+4+1”产业体系，提升发展印染、化纤两大支柱产业，重点培育新材料、新能源、机电机械装备、电子信息与通信设备等新兴产业。2016年《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划环境影响报告书》通过浙江省环境保护厅审查（浙环函[2016]499号。

《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》详细内容如下。

1、规划范围

本次规划以浙江省批准的整合提升范围为基础，四至边界为：北至钱塘江海塘环塘河，东至曹娥江海塘路、东区界，南至南区界、杭甬运河、安昌街道边界，西至安昌街道边界，包括安昌街道、齐贤街道（杭甬运河以北区域）和马鞍镇三个镇街，总面积146.71平方公里。

2、规划期限

本次规划期限为2018-2035年，其中近期至2025年，远期至2035年。

3、总体定位

⑴性质定位

国际纺织智造中心湾区时尚科创新城

依托国际纺织之都的影响力及国家级开发区的大平台，以纺织产业为基，积极提升产业，向智能制造方向升级，致力打造国际化的纺织智造中心。

“时尚柯桥”是柯桥区致力经济结构调整，推进产业结构转型升级，实现纺织之都向时尚柯桥转变的新举措，规划区作为高新技术产业发展和科技创新示范的主平台，更须紧紧围绕“时尚柯桥”的目标和科创产业的重点，做好时尚文章，发展好科创产业，引领湾区产城融合发展。

⑵功能定位

全国产业转型示范区：做好传统纺织产业升级的国家级示范。

湾区智造应用集聚区：发展成湾区智能制造的优势集群。

杭绍甬一体化活力新城：发挥区位和交通优势，转变工业为重心的发展模式，融杭连甬，成为人创新创业的活力新城。

4、空间结构规划

规划形成“一轴一带，两城三片”的总体结构。

一轴：即产城融合发展轴，沿柯北大道-柯海线串联安昌、齐贤、马鞍、滨海四个配套片区以及柯北工业园、滨海工业区两个工业片区。

一带：文化休闲风光带，沿安昌古镇-上方山大道-杭甬运河-曹娥江，串联安昌古镇、柯北城市之眼、羊山风景区、田园湿地、曹娥江风光、蓝印小镇，既是一条文化休闲风光带，也是文化旅游发展的新型产业带。

两城：即柯北大道南侧的人文科创新城和滨海马鞍片区的现代服务新城。

人文科创新城南至杭甬运河，北至柯北大道，金柯桥大道以东结合羊山、高铁站后区域打造城市智慧创意片区，金柯桥大道以西结合安昌古镇、西宸山打造城市文化旅游创意片区。

现代服务新城包括马鞍镇中心区以及滨海中心区，以居住功能和商业服务功能为主，形成滨海片区的综合配套中心。

三片：即三大产业片区，分别为柯北新兴产业融合发展片，滨海中部高端智造集聚发展片和滨海北侧绿色印染集聚发展片。

新兴产业融合发展片包括安昌工业园和柯北一期（杭甬高速以南）、二期工业园区（杭甬高速以北）。规划安昌工业园区企业逐步更新升级，柯北一期工业以发展创新型工业为主；柯北二期为拓展区块，规划以承载高端装备、新材料、智能传感等新兴产业的研发中试到产业化，重点引进运营型、平台型、研发型、智造型和创新型企业。

高端智造集聚发展片位于滨海中心区和规划杭绍甬铁路之间，现状企业以保留为主，新建地块以发展高端装备制造业为主。

绿色印染集聚发展片以整合集聚，转型提升为基本导向，集聚发展智能纺机、智能印染、产业用纺织品等产业，突出以智能化、高端化引领传统产业创新发展。

5、产业布局规划

未来产业发展要深入融入区域一体化的大格局，按照“融杭接沪”及国家大湾区建设战略，构建“南创、中智、北纺”三大产业功能组团，其中：

南创：即融杭双创服务组团，主要位于杭甬高速以南，以科创、文创、高端服务功能为主，承接沪杭人才智慧输出，深化研发及资本合作，服务产业创新、社会发展。

中智：即湾区智造协同组团，主要为杭甬高速以北、致远大道以西的范围，以智造和研发应用功能为主，重点培育新兴未来产业，主动配套并嵌入湾区万亿智造体系为主。

北纺：即国际高端纺织组团，位于致远大道以东的区域，以研发设计和规模制造为主，重点提升纺织产业效能，创新产业发展内容及模式。

在产业总体功能指引下，根据现状产业分布，按照“轴带串联、相对集中、基地化发展”的布局思路，规划形成“一核四区”的产业空间布局。

“一核”：即综合创智核，重点集聚都市轻型制造、创新创业和高端服务三类业态，形成辐射全域的产业创新和综合服务中心。

“四区”：分别为绿色印染示范区、传统产业提升区、新兴产业育成区和人文时尚创意区。

绿色印染示范区：1 个，主要为规划区北侧的印染集聚区，重点发展生态印染、创意设计、高端面料、产业用纺织品、化纤制造等产业。

传统产业提升区：2 个，其中安昌片主要发展文化装备、文创产品制造，马鞍片重点发展生态印染、高端纺机、化纤制造和高端面料产业。

新兴产业育成区：3 个，其中杭甬高速公路北侧区块重点发展高端装备、智电汽车、建筑产业现代化、新一代信息技术和高端医疗器械产业等；镜海大道两侧区块主要发展智电汽车、高端装备、新一代信息技术等产业；新东线北侧区块主要发展先进高分子、新型功能材料、节能环保材料等产业。

人文时尚创意区：1 个，主要为安昌古镇片区，重点发展历史文化旅游及文化装备产业。

6、热力工程

⑴热源

规划区供热对象以工业企业为主，暂不考虑民用建筑供热。根据调研，区内印染企业为用热大户，受生产工艺和班次安排等因素影响，生产用热负荷变化系数大。规划按照规划工业用地规模和现状用汽情况，预测近期平均用气量约为 4300 吨/小时，远期为平均用汽量约为 5000 吨/小时，如有新规划出来后按照新规划执行。

⑵供热管网规划

供热管网采用枝环状结合的方式沿道路、河流布设，以提高供热安全性；根据供热负荷的大小及分布，确定供热干管的走向和规格，以满足沿线各企业的需要以及降低投资。热力管道尽可能采用架空敷设，规划建设采用低支架或设于地块围墙之上，以节省工程投资和节约道路管位。

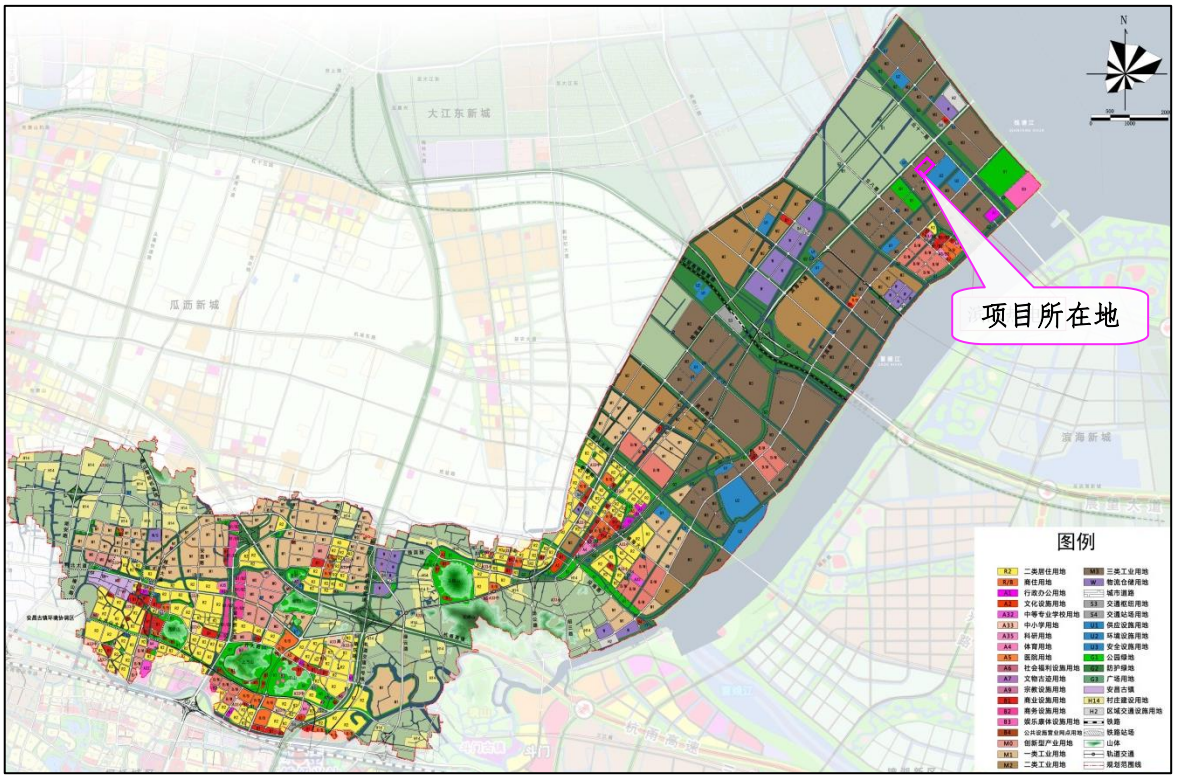


图 2.8-2　绍兴柯桥经济技术开发区总体规划图

符合性分析：

本项目位于绍兴柯桥经济技术开发区的滨海工业区内，根据该总体规划中的热力规划，龙德热电为区域依托的热电厂之一，位于规划空间的“一轴三片”之中，为“绿色印染示范区”集中供热做支撑，本项目为热电联产扩建工程，为区域集中供热提供进一步保障，因此与《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》是相符的。

2.8.5　《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划环境影响报告书》

《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划环境影响报告书》由浙江省环境科技有限公司编制，于 2020 年 3 月 31 日通过浙江省环保厅审查（浙环函[2020]62 号）。

规划环评符合性分析：

龙德热电为其中滨海工业区的规划热源点之一，对照规划环评提出的环境准入要

求和清单（见下表），本项目符合该规划环评要求。

表 2.8-2　　滨海工业区改革试点环境准入条件

类别	环境准入条件	符合性
产业导向	①符合国家及地方产业政策，包括《产业结构调整指导目录》、《外商投资产业指导目录》、《浙江省制造业产业发展导向目录》、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》等。 ②符合《关于进一步加强绍兴柯桥经济技术开发区产业项目落户管理工作的意见（试行）》。 ③符合所属行业有关发展规划。 ④符合《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划（2018-2035）》产业导向及规划环评的产业准入“负面清单”。	本项目为鼓励类；符合区域热电联产规划；符合工业区产业导向和准入清单。
规划选址	①选址符合《绍兴市“三线一单”划定方案》。 ②选址符合《柯桥区环境功能区划》。 ③选址符合《绍兴县域总体规划（2007-2020）》。	符合。
清洁生产	新入区项目生产工艺、装备技术水平、能耗、水耗应达到清洁生产一级水平(国际先进水平)；现有项目应达到二级水平(国内先进水平)。	达到国际清洁生产领先水平。
环境保护	①符合行业环境准入要求。 ②废水集中纳管排放，采用集中供热。 ③建设项目必须配备有效的“三废”治理措施，污染物排放达到国家、省规定的污染物排放标准。 ④建设项目新增主要污染物排放量符合总量控制和污染物减排要求。 ⑤建设项目新增污染物总量在柯桥区范围内平衡。	项目建设满足我省环境准入要求；污染物可达标排放，符合总量控制要求；废水纳管排放；近三年无重大污染事故和群体性时间。
准入条件	新建项目禁止配套建设自备燃煤电站，除背压热电联产机组外，禁止审批国家禁止的新建燃煤发电项目和高污染燃料锅炉，禁止新建35蒸吨/小时以下燃煤锅炉。	属于区域集中供热锅炉。

2.8.6　《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030 年）》

1、规划范围和期限

规划范围：规划范围为柯桥经济技术开发区全区域行政区域，总面积 161.74 平方公里，包括安昌街道、齐贤街道（杭甬运河以北区域）和马鞍街道。

规划期为 2019-2030 年，期为 2019-2022 年，中期为 2023-2025 年，远期为 2026-2030 年。

2、热负荷、热源点和热网规划

⑴供热分区

将柯桥经济技术开发区分成 4 个分区：

滨海工业区一期区块（除远东工业园区）：致远大道-滨海大道-滨中路-东龙路-征海路沿线以南的区域，包括南部城乡综合功能片区及浙江万兴热力有限公司。

滨海工业区二期区块（含远东工业园区）：北七路以南、致远大道-滨海大道-滨中路-东龙路-征海路沿线以北的区域（含远东工业园区）。

滨海工业区三期区块：北七路以北的区域，包括印染集聚区以及其他工业单元、物流中心区、生态旅游功能区、产业服务社区(即现有滨海热电和龙德热电联合供热区域)。

齐贤-安昌区块：安昌街道及齐贤街道（杭甬运河以北区域）。

⑵热负荷预测

规划区域热负荷预测见下表。

表 2.8-3　预测规划区域热负荷

限期	分区		最大热负荷（t/h）	平均热负荷（t/h）	最小热负荷（t/h）
近期	滨海工业区一期区块（除远东工业园区）	0.6MPa蒸汽热负荷	77	64	44
		0.98MPa蒸汽热负荷	843	701	521
		3.0MPa蒸汽热负荷	568	478	355
		合计	1488	1243	920
	滨海工业区二期区块（含远东工业园区）	0.98MPa蒸汽热负荷	951	779	613
		3.0MPa蒸汽热负荷	261	206	162
		9.7MPa蒸汽热负荷	530	530	230
		合计	1742	1515	1005
	滨海工业区三期区块	0.98MPa蒸汽热负荷	3076	2630	2089
		3.0MPa蒸汽热负荷	2048	1695	1317
		总计	5124	4325	3406
	齐贤-安昌区块	0.98MPa蒸汽热负荷	257	191	115
		2.2MPa蒸汽热负荷	41	24	13
		总计	298	215	128
中期	滨海工业区一期区块（除远东工业园区）	0.6MPa蒸汽热负荷	82	68	47
		0.98MPa蒸汽热负荷	895	744	553
		3.0MPa蒸汽热负荷	603	507	377
		合计	1579	1319	976
	滨海工业区二期区块（含远东工业园区）	0.98MPa蒸汽热负荷	1009	827	651
		3.0MPa蒸汽热负荷	277	219	172
		9.7MPa蒸汽热负荷	562	562	244
		合计	1849	1608	1067
	滨海工业区三期区块	0.98MPa蒸汽热负荷	3264	2791	2217
		3.0MPa蒸汽热负荷	2173	1799	1398
		总计	5438	4590	3614
	齐贤-安昌区块	0.98MPa蒸汽热负荷	393	283	182

		2.2MPa蒸汽热负荷	44	25	14
		总计	436	308	196
远期	滨海工业区一期区块（除远东工业园区）	0.6MPa蒸汽热负荷	90	75	52
		0.98MPa蒸汽热负荷	988	821	610
		3.0MPa蒸汽热负荷	666	560	416
		合计	1743	1456	1078
	滨海工业区二期区块（含远东工业园区）	0.98MPa蒸汽热负荷	1114	913	718
		3.0MPa蒸汽热负荷	306	241	190
		9.7MPa蒸汽热负荷	621	621	269
		合计	2041	1631	1178
	滨海工业区三期区块	0.98MPa蒸汽热负荷	3604	3081	2448
		3.0MPa蒸汽热负荷	2400	1986	1543
		总计	6004	5067	3991
	齐贤-安昌区块	0.98MPa蒸汽热负荷	434	312	201
		2.2MPa蒸汽热负荷	48	28	15
		总计	482	340	216

⑶设计热负荷

滨海工业区三期设计热负荷见下表。

表 2.8-4　滨海工业区三期区块设计热负荷汇总表

名称		最大热负荷（t/h）	平均热负荷（t/h）	最小热负荷（t/h）
近期	0.98MPa蒸汽热负荷	2941	2542	2089
	3.0MPa蒸汽热负荷	1973	1647	1317
	总计	4914	4189	3406
中期	0.98MPa蒸汽热负荷	3106	2686	2217
	3.0MPa蒸汽热负荷	2084	1741	1398
	总计	5190	4427	3614
远期	0.98MPa蒸汽热负荷	3405	2948	2448
	3.0MPa蒸汽热负荷	2283	1909	1543
	总计	5688	4857	3991

⑷热源点规划

根据柯桥经济技术开发区经济发展及越城区印染企业集聚进程，对公共热源点进行优化布局，设4个集中供热分区和5个热电联产公共热源点，禁止新建燃煤热源点。其中，滨海工业区三期区块热源点规划如下。

供热范围：北七路以北的区域，包括印染集聚区以及其他工业单元、物流中心区、生态旅游功能区、产业服务社区(即现有滨海热电和龙德热电联合供热区域)，至2022年和2030年滨海工业区三期区块设计最大热负荷分别达到达4914t/h和5688t/h，公

共热源点为浙能绍兴滨海热电有限公司（以下简称滨海热电）和浙江龙德环保热电有限公司（以下简称龙德热电），辅助热源点为浙江天圣化纤有限公司、绍兴市再生资源发电厂。规划期内对公用热源点进行机组技改和扩建机组：

①近期

a、滨海热电扩建 2 台 650t/h 及 1 台 500t/h（备用）高温高压煤粉锅炉，配套建设 2 台 90MW 高温高压抽背式汽轮发电机组；同时，对一期 2 台 300MW 抽凝机组技改，切除低压缸。技改扩建工程完成后，滨海热电锅炉总容量 5850t/h（不含备用锅炉容量），总装机容量 1065MW，供热能力 3625t/h，并外购其他企业（浙江天圣化纤有限公司 210t/h，绍兴市再生资源发电厂 100t/h）生产余热蒸汽 310t/h，实际供热能力 3935t/h；

b、龙德热电扩建 1 台 360t/h 高温高压循环流化床锅炉，配套建设 1 台 35MW 高温高压抽背式汽轮发电机组，项目建成后，全厂近期总装机规模为 7 炉 7 机，锅炉总蒸发量为 1230t/h，总装机容量 137MW，供热能力 860t/h。

②中远期

a、滨海热电已建成的 1 台 500t/h 高温高压煤粉锅炉由备用改成常用，新建 1 台 57MW 高温高压抽背式汽轮发电机组，供热能力提高到 3950t/h，工程完成后，滨海热电锅炉总容量 6350t/h，总装机容量 1122MW，供热能力 3950t/h，并外购其他企业生产余热蒸汽 310t/h，实际供热能力 4260t/h；

b、龙德热电扩建 1 台 180t/h 高温高压循环流化床锅炉，配 1 台 25MW 高温高压背压式汽轮发电机组。扩建工程完成后，龙德热电总装机规模为 8 炉 8 机，锅炉总容量 1410t/h，总装机容量 162MW，供热能力 950t /h；

c、滨海热电和龙德热电双方应根据自身现有条件，尽快通过技改和扩建提高产能。

③供热平衡

当用热需求小于总供热能力时，滨海热电和龙德热电按如下协定共同对滨海工业区三期区块进行供热：

a、当用热需求小于 2900t/h 时，两家供热企业按 2300：600（滨海热电 2300t/h、龙德热电 600t/h）同比例分配供热量；

b、当用热需求大于 2900t/h 时，两家供热企业按 2725：750（滨海热电 2725t/h、

龙德热电750t/h）同比例分配供热量；

c、当用热需求大于4100t/h时，由滨海热电与龙德热电协商解决。当一方产能扩展受限而市场出现供汽缺口时，另一方有条件应可以并及时扩大产能来弥补供热缺口，以保证市场需求。

符合性分析：

龙德热电为滨海工业区三期区块的热源点之一，现有已批复供热机组有6炉6机，分别为：3×120t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉+2×175t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉+1×160t/h高温高压CFB锅炉+2×B12MW+1×B15MW+1×CB15MW+1×B18MW+1×B30MW+1×CB35MW，锅炉总蒸发量为870t/h，总装机容量102MW，总供热能力600t/h。

本次扩建工程拟新增2台180t/h高温高压CFB锅炉+1台35MW高温高压抽背式汽轮发电机组，项目实施后，企业总装机规模将达到8炉7机，合计锅炉总蒸发量1230t/h，总装机容量137MW，供热能力860t/h。相比区域热电联产规划，增加了一台锅炉，这是由于项目在设计阶段，为了确保区域供热稳定，提供供热调解能力，将区域热电联产规划中提到的“扩建1台360t/h高温高压循环流化床锅炉”拆分成扩建2台180t/h高温高压循环流化床锅炉，项目投产后企业总体的锅炉蒸发量、装机容量、供热能力均与热力规划相符。因此，总体而言本项目《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030年）》是相符的。

2.8.7 《绍兴市环境功能区划》

对照《绍兴市环境功能区规划》，本项目拟建地位于滨海工业园区环境重点准入区(0621-VI-0-1)。

该区总面积57.62平方公里。位置：位于柯桥区最北端。东至曹娥江，南至致远大道、滨海大道和滨中路，西至萧山，北至钱塘江。

1、主导功能与保护目标

保障工业企业的正常生产，并维持区域环境质量提供维持城镇发展的资源配给、污染净化、物质循环等功能，保障生产生活环境安全。

2、环境质量目标

地表水达到III类标准要求；

环境空气质量达到二级标准要求；

声环境质量达到3类标准或声环境功能区要求；

土壤环境质量达到相应评价标准。

3、管控措施

⑴滨海工业园区为柯桥区印染产业集聚区，支持和鼓励园外现有印染企业入园发展；努力建设全国印染产业集聚提升示范工程，为全国传统产业转型升级发挥示范作用。现状企业提高生产技术水平，降低生产能耗和污染排放量，尽可能降低大气污染排放。调整和优化产业结构，逐步提高区域产业准入条件。严格按照区域环境承载能力，控制区域排污总量和三类工业项目数量。

⑵新建二类、三类工业项目污染物排放水平需达到同行业国内先进水平。

⑶发展化纤、印染两大支柱产业；优先培育并做大新材料、新能源、机电机械装备、电子信息与通信设备等新兴产业以及生产与生活服务产业，整体形成“2+4+1”产业体系。禁止产生煤烟型污染、特殊型污染企业，限制产生混合型污染、石油型污染企业。

⑷其中绿色印染产业集聚区集聚的印染建设项目须符合规划的要求：固定资产投资不低于7000万元，原核定日排污容量不低于2000吨，棉、化纤机织物印染设计年生产能力应大于等于3000万米/年；麻、丝绸机织物设计年生产能力应该大于等于2000万米/年；毛机织物印染设计年生产能力应大于等于200万米/年；针织或纱线印染设计年生产能力应大于等于2000吨/年，高技术和特种印染项目可适当放宽。限制使用年限超过5年以及达不到节能环保要求的二手前处理、染色设备；优先选用高效、节能、低耗的连续式处理设备和工艺；连续式水洗装置应密封好，并配有逆流、高效漂洗及热能回收装置；间歇式染色设备浴比应满足1:8以下的工艺要求；拉幅定型设备要具有稳定、湿度等主要工艺参数在线测控装置，具有废气净化和余热回收装置，箱体隔热板外表面与环境温差不大于15℃。生产废水清污分流、分质回用，水重复利用率达到50%以上；配置冷却水、冷凝水及余热回收装置；仅有一个废水排放口，并安装在线监控装置；对定型机废气进行有效治理，回收油剂和废气的热能。

⑸对区内印染、化工企业主要污染物排放进行实时监控，建立污染源数据库，开展环境风险评估，消除潜在污染风险。

⑹其中区内尚有大片基本农田，目前上述区块内不得进行任何开发建设；必须按《基本农田保护条例》等有关法律法规执行，待土地利用规划调整、批复，并且该区

块土地征用完成后才能实施开发建设，否则不得进行任何开发建设；

⑺禁止新建、扩建规模化畜禽养殖项目；

⑻合理规划居住区与工业功能区，限定三类工业空间布局范围，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生态绿地等隔离带，确保人居环境安全。

⑼加强土壤和地下水污染防治。

⑽最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、航运为主要功能的河湖堤岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和河湖水生态（环境）功能。

4、负面清单：凡属国家、省、市、县落后产能的限制类、淘汰类项目，一律不得准入，现存企业应限期整改或关停。

符合性分析：

根据该环境功能区划“工业项目分类表”，本项目属于“二类工业项目”中的“30、火力发电(燃气发电、热电)”，未列入负面清单，同时项目运营后烟气可达到“超低排放”标准，污染物排放水平可达到同行业先进水平，符合区域管控措施要求。因此本项目的建设符合绍兴市环境功能区划要求。

2.8.8 《浙江省曹娥江流域水环境保护条例》

《浙江省曹娥江流域水环境保护条例》中相关内容摘录如下：

第八条：绍兴市及流域有关县级人民政府应当合理规划产业布局，调整经济结构，根据曹娥江流域水环境保护规划和应当达到的水质标准，规定禁止或者限制建设的项目，淘汰落后产能，发展循环经济；鼓励企业实施技术改造，开展废弃物资源化利用。

绍兴市及流域有关县级人民政府应当采取有效措施，引导排放生产性污染物的工业企业进入经批准设立的工业园区内进行生产和治污，严格控制工业园区外新建工业企业。

第九条：曹娥江流域按照国家和省的规定实施重点水污染物排放总量控制制度，并根据流域生态保护目标和水环境容量分配重点水污染物排放总量控制指标。

对超过重点水污染物排放总量控制指标的地区，有关人民政府应当增加其重点水污染物排放总量的削减指标；环境保护主管部门应当暂停审批该地区新增重点水污染物排放总量的建设项目的环境影响评价文件。

第十二条：流域有关县级人民政府应当根据本行政区域主体功能区定位和生态环

境功能达标要求，建立健全乡(镇)、街道考核评价制度，将水环境保护目标完成情况作为考核评价内容。水环境保护目标考核不合格的，县级人民政府暂停审批该乡(镇)、街道排放水污染物的工业类建设项目，取消或者减少该乡(镇)、街道的生态补偿并限期整治。

第十三条：曹娥江流域水环境重点保护区内禁止下列行为:

（1）向水体或者岸坡倾倒、抛撒、堆放、排放、掩埋工业废物、建筑垃圾、生活垃圾、动物尸体、泥浆等废弃物；

（2）新建、扩建排放生产性污染物的工业类建设项目；

（3）新建、扩建规模化畜禽养殖场；

（4）新建、扩建排污口或者私设暗管偷排污染物；

（5）在河道内洗砂、种植农作物、进行投饵式水产养殖；

（6）法律、法规禁止的其他行为。

曹娥江流域水环境重点保护区内已建成的化工、医药(原料药及中间体)、印染、电镀、造纸等工业类重污染企业，由县级以上人民政府责令限期转型改造或者关闭、搬迁;其他排放水污染物的工业企业限期纳管。已建的排污口应当限期整治。已建成的规模化畜禽养殖场应当限期搬迁或者关闭。

曹娥江流域内其他区域新建、扩建规模化畜禽养殖场的，应当配套建设畜禽排泄物和污水处理设施，经过环境影响评价审批，申领《排污许可证》，并达标排放。流域内其他区域的河道设置、扩大排污口应当严格控制，环境保护主管部门在审批环境影响评价文件时，应当征得水利主管部门的同意。

符合性分析：

对照《浙江省淘汰落后生产能力指导目录（2012 年本）》，本项目不属于该类目录中的内容；根据现状监测结果可知，项目拟建地附近地表水及地下水环境质量现状均能满足IV类水质要求；同时本项目拟建地位于绍兴市柯桥区滨海工业区，距离曹娥江最近距离为 2264m，不在曹娥江流域水环境重点保护区内。因此，本项目的建设是符合《浙江省曹娥江流域水环境保护条例》要求的。

3 现有工程概况及污染分析

3.1 现有企业基本情况

龙德热电建厂至今，申报实施了多个项目。依据建设单位提供的资料，龙德热电现有项目环保审批及竣工环保验收情况汇总如下。

1、“龙德热电污泥焚烧资源综合利用热电联产项目”**（下称“一期工程”）**用地面积 80 亩，系为滨海印染集聚区江滨水处理有限公司配套处置含水率 80%湿污泥 2500t/d 的污泥处理项目，建设 11 台 116t/d 和 2 台 500t/d 污泥蒸汽干化机、3 台 90t/h 高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉（2 用 1 备）配 2 台 12MW 背压式汽轮发电机组，工程于 2014 年 1 月起陆续投用运营，在龙德热电二期工程未投运前，一期工程除全部消纳江滨污水厂日产污泥外，同时接收消纳社会印染污泥（含水率 65%），日接收污泥总量折算成含水率 80%湿污泥达 2700t/d 以上，日均污泥处置量达到设计标准。

2、“龙德热电污泥焚烧资源综合利用热电联产二期工程项目”**（下称“二期工程”）**是为满足滨海印染集聚区三期及柯桥区内印染企业污泥处置及集聚区供热需要，于 2015 年 11 月 16 日绍兴市经济和信息化委员会以绍市经信[2015]175 号文件核准批复建设，项目新增用地面积 50 亩，建设规模为焚烧处置含水率 65%污泥 1700t/d，折算含水率 80%湿污泥约 3000t/d，建设 2 台 110t/h 高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉配 1 台 15MW 中压背压式汽轮发电机组。

3、根据浙江省发改委批复的《滨海工业区（马鞍镇）热电联产规划（2017～2030）》（浙发改能源[2017]704 号），龙德热电按以热定电实施原则进行“热电联产技改扩建工程项目”**（下称“三期工程”）**，在不新增污泥处置量的前提下，在已建一期（3 炉 2 机）和二期（2 炉 1 机）共 5 炉 3 机基础上，对已建 5 台锅炉进行技术扩容改造，即 3 台 90t/h 增容至 3 台 120t/h、2 台 110t/h 增容至 2 台 175t/h，并扩建 1 台 160t/h 高温高压参数 CFB 锅炉，新建 1 台 18MW 和 1 台 30MW 背压式汽轮发电机组。锅炉扩容改造主要涉及整体提升锅炉高度，竖井烟道改造，增加锅炉受热面以及汽包扩容等内容，根据公司实际情况，利用各炉停运期间逐台改造。目前，1#~5#炉已基本完成扩容改造，正在调试运行阶段，6#炉及其相应的配套设施未建。

4、为满足供热需要，龙德热电于 2019 年 11 月实施了 CB15MW 高温高压抽背式节能机组技改项目**（下称“技改项目”）**。目前，该项目已投运。

5、根据生产需要，龙德热电于 2020 年 6 月计划实施“新建灰库渣库项目”，拟

在现有厂区内新建1座4000m^{3}粉煤灰钢板仓和1座4000m^{3}炉渣钢板仓。目前，该项目正在建设中。

6、为配套三期工程的建设，龙德热电计划扩大污泥贮存量和卸货周转场地，补充企业现有厂区运输能力，拟投入1408万元实施“印染污泥运输与卸货场地项目”，在三期工程卸货转运库西侧扩建一处卸货转运库形成联合厂棚，以提高土地利用率，优化污泥运输流程。目前，该项目正在建设中。

龙德热电上述各项目的环保审批及竣工环保验收情况汇总见下表。

表3.1-1　现有项目环保审批及竣工环保验收情况

序号	项目名称	主体建设规模	环评审批情况			竣工环保验收情况			备注
			审批单位	审批文号	审批时间	验收单位	验收文号	验收时间	
1	一期工程	3×90t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉（2用1备）+2×B12，850t/d的污泥干化装置三套	原浙江省环境保护厅	浙环建[2013]32号	2013.4.11	原绍兴市环境保护	绍市环建验[2016]26号	2016.3.10	/
2	二期工程	2×110t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉+1×B15，污泥干化机4台（3用1备）	原绍兴市柯桥区环境保护局	绍柯环审[2015]208号	2015.11.3	2019.5.10自主验收			/
3	三期工程	在不新增污泥处置量的前提下，对已建5台锅炉进行技术改造扩容，即3台90t/h增容至3台120t/h、2台110t/h增容至2台175t/h，并扩建1台160t/h高温高压CFB锅炉，新建1台18MW和1台30MW背压式汽轮发电机组，运行模式为1#~4#锅炉为污泥专用焚烧炉，5#为燃煤锅炉并作为污泥焚烧炉维修时的污泥掺烧备用炉，6#为燃煤锅炉	浙江省生态环境厅	浙环建[2019]33号	2019.10.14	未验收			1#~5#炉完成扩容改造，6#炉未建
4	技改项目	新增1台CB15MW高温高压抽背式节能机组	绍兴市生态环境局柯桥分局	绍柯环规备[2019]21号	2019.11.24	无需验收			已建
5	新建灰库渣库项目	新建1座4000m^{3}粉煤灰钢板仓和1座4000m^{3}炉渣钢板仓	网上备案	登记表备案号：202033060300000774	2020.6.4	无需验收			在建
6	印染污泥运输与卸货场地项目	在三期卸货转运库西侧扩建一处卸货转运库	网上备案	登记表备案号：202033060300001101	2020.7.16	无需验收			在建

综合前述内容及企业所提供的资料，龙德热电现有已获得环保审批许可的机炉装机规模汇总见下表。

表 3.1-2　企业现有已批装机规模

项目		一期工程		二期工程		三期工程		CB15MW高温高压抽背式节能机组技改项目	
时间段	环保审批时间	2013.4.11		2015.11.3		2019.10.14		2019.11.24	
	竣工验收时间	2016.3.10		2019.5.10		部分建成，未验收		已建，正在验收	
主体工程建设内容	锅炉	3×90t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉(2用1备)		新增2×110t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉		将现有3台90t/h增容至3台120t/h、2台110t/h增容至2台175t/h，并扩建1台160t/h高温高压CFB锅炉		/	
	汽轮发电机组	2×B12		新增1×B15		新增1×B18+1×B30		新增1台CB15	
全厂审批规模	锅炉	3炉(270t/h，2用1备)	3×90t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉(2用1备)	5炉(490t/h，4用1备)	3×90t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉(2用1备)+2×110t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉	6炉(870t/h)	3×120t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉+1×175t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉+1×175t/h高温高压燃煤CFB锅炉（备用掺烧污泥）+1×160t/h高温高压燃煤CFB锅炉	6炉(870t/h)	3×120t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉+1×175t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉+1×175t/h高温高压燃煤CFB锅炉（备用掺烧污泥）+1×160t/h高温高压CFB燃煤锅炉
	汽轮发电机组	2机(24MW)	2×B12	3机(39MW)	2×B12+1×B15	5机(87MW)	2×B12+1×B15+1×B18+1×B30	6机(102MW)	2×B12+1×B15+1×B18+1×B30+1×CB15

3.2 现有工程概况

经查阅龙德热电已审批的环评报告，结合现场踏勘调查结果，目前企业现有工程实际概况介绍如下。

3.2.1 现有项目基本组成

1、一期工程基本组成

现有一期工程基本组成情况汇总见下表。

表 3.2-1 一期工程基本情况

主要内容			原环评审批情况	实际建设内容	现状情况
主体工程	锅炉		3台90t/h高温高压循环流化床污泥焚烧锅炉（2用1备）	与原环评一致	由三期工程扩容为3×120t/h高温高压循环流化床污泥焚烧锅炉，3台全部为运行炉，无备用炉
	汽轮机		2台12MW背压式汽轮发电机组	与原环评一致	沿用
	污泥干化工艺		在圆盘式干化机上以蒸汽作为热源进行热干化	减少圆盘式干化机，增加蒸汽管回转干化机，处理总量不变	沿用
辅助工程	燃料运输	污泥	由污水处理厂管道泵送至厂内	与原环评一致	沿用
		燃煤	由供应单位汽车运输至厂内	与原环评一致	沿用
	污泥车间		新建地上湿污泥仓13个，每个容积250m^3，共约可贮存一天的湿污泥量；地下污泥接收仓6个，每个容积500m^3，共约可贮存一天的湿污泥量；污泥干化机26台，每台最大干化能力100t/d，日污泥最大干化能力为2600t/d	地上污泥池改为地下污泥池，容积未变	沿用
	灰库		新建一座直径10m，高26m灰库，灰库容积约1240m^3，可存灰约930t。可存放3台炉约1.35天的灰量	新建2座直径9m，高15.7m灰库，容积约2×620m^3，可存灰约930t	沿用
	干煤棚		新建96×33m干煤棚一座，按堆高6.5m计算，约可贮煤10500t，满足3台炉最大约16.8天的储存量	已建96m×30m干煤棚1座	沿用

	渣库	新建一座容积为520m^{3}的钢制渣库，可储渣470t，相当于3×90t/hCFB锅炉（2用1备）约1.6天的排渣量	与原环评一致	沿用
公用工程	供水系统	生活用水和工业用水分质供水，由柯桥区（原绍兴县）滨海供水有限公司向整个工业区供水，其中生活用水以小舜江供水为水源，工业用水以曹娥江内河水为水源	与原环评一致	沿用
	排水系统	采用雨、污分流制。粪便污水经化粪池处理、食堂含油污水经隔油池处理、化水间的酸碱废水在中和池中和后，经厂区污水管网收集后排入设置于北十路的市政污水管网。雨水经雨水口收集后，经厂区雨水管网排至工业区的雨水管网。脱硫废水经沉淀、中和后与经过絮凝沉淀后的污泥干化冷凝液一起通过专管纳入污水处理厂	与原环评一致	经三期工程改造：①生活污水经化粪池、隔油池预处理后纳管排放；②化学废水经化水废水处理系统处理，运输车辆冲洗水、初期雨水、压滤、干化废水经综合废水处理系统处理，浓水纳管排放，出水在厂内回用；③其余废水在厂内预处理后回用
环保设施	脱硝	低氮燃烧+SNCR脱硝	低氮燃烧+SNCR脱硝+臭氧脱硝	沿用
	除尘、重金属、二噁英设施	活性炭吸附+高效布袋除尘器	活性炭吸附+高效布袋除尘器+湿式电除尘器	沿用
	脱硫	炉内喷石灰石＋炉后石灰石-石膏法脱硫+钠碱法脱硫	炉内喷石灰石＋炉后石灰石-石膏法脱硫+钠碱法脱硫	沿用
	污泥干化废气处理设施	干化后的蒸汽凝结水经冷凝回收至凝结水箱，再送至除氧器回收使用。干化过程中排出的气体通过凝汽器冷却后，不凝结气体用引风机送至主厂房	与原环评一致	沿用
	飞灰处置措施	产生的炉渣、飞灰均为待鉴定固废，须进行危废鉴别。若为危废，则须按照相关法律法规要求进行安全处置；若为一般固废，则由建材企业综合利用。	产生的炉渣、飞灰均为一般固废，已经在绍兴市柯桥区环保局备案，由建材企业综合利用。	沿用
	炉渣处置措施			
	污泥干化车间臭气防治措施	污泥干化车间顶部设置焚烧炉一次风进风口，污泥库房臭气作为助燃空气吸入焚烧炉焚烧处理	地下污泥接收池位于污泥干化车间，污泥干化车间顶部设置焚烧炉一次风进风口，臭气作为助燃空气吸入焚烧炉焚烧处理	沿用
	污泥干化废气	抽风至焚烧炉炉膛焚烧	与原环评一致	沿用
烟囱		2座H=65m，∅=3.3m的烟囱（一用一备）	1#塔顶烟囱，H=65m，∅=3m(备用) 2#塔顶烟囱，H=71m，∅=4m	经三期工程改造，2座烟囱全部投入使用，其中1#炉烟气从1#塔顶烟囱排放，2#、3#炉烟气从2#塔顶烟囱排放

2、二期工程基本组成

现有二期工程基本组成情况汇总见下表。

表 3.2-2　二期工程基本情况

主要内容			原环评审批情况	实际建设内容	现状情况
主体工程	锅炉		2台110t/h高温高压CFB污泥焚烧炉	与原环评一致	经三期工程改造，4#炉扩容为175t/h高温高压CFB污泥焚烧炉；5#扩容为175t/h高温高压CFB燃煤锅炉，当1#~4#炉维修时，临时转为污泥掺烧备用炉
	汽轮机		1台B15背压式汽轮发电机组	与原环评一致	沿用
	污泥干化工艺		在蒸汽管回转干燥机上以蒸汽作为热源进行热干化	高压板框压滤机	沿用
辅助工程	燃料运输	污泥	印染企业污水预处理站湿污泥通过运输车直接卸入湿污泥池	与原环评一致	沿用
		燃煤	由供应单位汽车运输至厂内	与原环评一致	沿用
	污泥车间		新建湿污泥仓4只，每只容积864m^3，共约可贮存2天的湿污泥量；污泥干化机4台，3用1备，每台最大干化能力580t/d，日污泥最大干化能力为1740t/d	污泥仓建设、污泥总处理能力与环评一致；干化污泥设备：板框压滤机用于处理江滨污水厂污泥，圆盘式污泥干化机+蒸汽管回转式干化机处理企业污泥	沿用
	灰库		在新建主厂房的西南侧，拟建一座直径10m灰库，高25m灰库，灰库容积约1050m^3，可存灰约840t，可存放二期3台炉运行时约3.5d的灰量，满足规范要求	实际建设3座灰库，每座直径12m、高27m，容积为3×1700m^3，可储灰约3825t	沿用
	干煤棚		在原干煤棚的西面，采用南北方向纵向布置，拟扩建75×30m干煤棚一跨，按堆高6.5m计算，约可贮煤7500t，能满足扩建2台炉最大约19天的储存量（污泥和煤混烧的额定工况）。	未建	/
	渣库		在新建主厂房的西端，新建一座直径8m，高24m，容积为520m^{3}的混凝土渣库，可储渣470t，可存放二期2×110t/hCFB锅炉约2.1天的排渣量，满足规范要求	未建，利用一期工程渣库，提高炉渣流转速度，满足使用要求	/
公用工程	供水系统		生活用水和工业用水分质供水，由柯桥区（原绍兴县）滨海供水有限公司向整个工业区供水，其中生活用水以小舜江供水为水源，工业用水以曹娥江内河水为水源	与原环评一致	沿用

	排水系统	采用雨污分流制。二期工程生活粪便污水经化粪池、燃料系统冲洗水经过沉淀池沉淀、化水站酸碱废水、污泥干化废水、脱硫系统经预处理后达标纳入市政污水管网。雨水排水采用雨水口收集后，经厂区雨水管网排至工业区的雨水管网	企业根据自身实际情况，优化厂区排水系统，生产区雨水全部纳入废水系统，办公区后期雨水和部分冷却水一起排入工业区雨水管网	经三期工程改造：①生活污水经化粪池、隔油池预处理后纳管排放；②化学废水经化水废水处理系统处理，运输车辆冲洗水、初期雨水、压滤、干化废水经综合废水处理系统处理，浓水纳管排放，出水在厂内回用；③其余废水在厂内预处理后回用
环保设施	脱硝设施	低氮燃烧+SNCR脱硝	低氮燃烧+SNCR+臭氧脱硝	沿用
	除尘、重金属、二噁英设施	活性炭吸附+高效布袋除尘器	4#炉采用活性炭吸附+布袋除尘器+湿式电除尘器； 5#炉采用活性炭吸附+电袋除尘器+湿式电除尘器	沿用
	脱硫(酸)设施	炉内喷石灰石＋炉后石灰石-石膏法+钠碱法来脱硫	炉内喷石灰石（预留）＋炉后石灰石-石膏法+钠碱法脱硫	沿用
	污泥干化废气处理设施	干化后的蒸汽凝结水回收至凝结水箱，再经凝结水泵送至除氧器回收使用。干化过程中排出的气体通过凝汽器冷却后，不凝结气体用风机送至锅炉焚烧处理	新增产生污泥压滤废水，一期工程产生污泥干化冷凝废水，总废水量基本不变，污泥处理工段废气送入锅炉焚烧处理	沿用
	炉渣、飞灰处置措施	产生的炉渣、飞灰均经鉴定一般工业固体废物，则按规定综合利用	炉渣、飞灰已鉴定为一般固废，委托建材企业进行综合利用	沿用
	污泥干化车间臭气防治措施	污泥干化车间顶部设置焚烧炉一次风进风口，污泥库房臭气作为助燃空气吸入焚烧炉焚烧处理	与原环评一致	沿用
	污泥干化废气	抽风至焚烧炉炉膛焚烧	与原环评一致	沿用
烟囱		新建2座H=65m，∅=3.3m的烟囱	4#炉烟气从3#塔顶烟囱排放，H=75m，∅=4m 5#炉烟气从4#塔顶烟囱，H=75m，∅=3m	沿用

3、三期工程基本组成

现有三期工程基本组成情况汇总见下表。

表 3.2-3　三期工程基本情况

主要内容		原环评审批情况				实际建设情况
主体工程		在不新增污泥处置量的前提下，对已建5台锅炉进行技术扩容改造，即3台90t/h增容至3台120t/h、2台110t/h增容至2台175t/h(原有5台锅炉共增加220t/h蒸发量)，扩建1台160t/h高温高压参数CFB锅炉，新建1台18MW和1台30MW背压式汽轮发电机组；运行模式为1#~4#锅炉为污泥专用焚烧炉，5#锅炉为燃煤锅炉并作为污泥焚烧炉维修时的污泥掺烧备用炉，6#锅炉为燃煤锅炉				1#~5#炉已完成扩容改造，新增6#炉、2台机组未建
		锅炉（6炉）	编号	原有建成规模	三期工程建设内容	实际建设情况
			1#~3#炉	90t/h高温高压污泥焚烧CFB	扩容为120t/h	已建成，与环评审批内容一致
			4#炉	110t/h高温高压污泥焚烧CFB	扩容为175t/h	已建成，与环评审批内容一致
			5#炉	110t/h高温高压污泥焚烧CFB	扩容为175t/h，平时烧煤，当1#~4#炉故障检修时，掺烧污泥	已建成，与环评审批内容一致
			6#炉	/	新增，160t/h高温高压燃煤CFB	目前未建
		汽轮发电机组（5机）	1#~2#机组	2×B12	/	/
			3#机组	1×B15	/	/
			4#机组	/	新增，1×B18	目前未建
			5#机组	/	新增，1×B30	目前未建
辅助工程	污泥车间	依托现有：11台116t/d圆盘式污泥干化机+2台500t/d蒸汽管回转式污泥干化机，24台板框压滤机				/
	干煤棚	依托现有：1座干煤棚，96×30m				/
	燃煤输送	1#~5#炉，依托现有：燃煤输送系统有2条输送皮带机，①带宽B=650mm，带速V=1.25m/s，输送能力Q=80t/h；②带宽B=800mm，带速V=1.25m/s，输送能力Q=250t/h；干化污泥输送系统有3条污泥输送皮带机，带宽B=650mm，带速V=1.25m/s，输送能力Q=170t/h 6#炉，将现有输煤皮带机延伸至炉前煤仓：①带宽B=650mm，带速V=1.6m/s，输送能力Q=150t/h；②带宽B=800mm，带速V=2.0m/s，输送能力Q=250t/h				6#炉未建，配套的延长皮带也未建
	灰库	依托现有：直径9m、高15.7m灰库2座，容积为2×620m^3，可储灰约930t；直径12m、高27m灰库3座，容积约为3×1700m^3，可储灰约3825t。全厂合计最大储灰约4755t				/

	渣库	新建直径10m，高27m，有效容积为500m^{3}的渣库1座，可储渣500t	已建成，与环评审批内容一致
公用工程	循环冷却水系统	新建2座逆流式玻璃钢械通风冷却塔，冷却能力3000m^3/h，配置2台双吸卧式离心循环水泵，全厂总冷却能力达到9000m^3/h	已建成，与环评审批内容一致
	化水车间	扩建300t/h制水能力，新建2500m^3/d化水废水处理设施1套	已建成，化水车间实际制水能力360t/h，其余与环评审批内容一致
	综合废水处理站	新建2400m^3/d综合废水处理设施1套	已建成，与环评审批内容一致
	脱硫废水处理站	新建72m^3/d脱硫废水处理设施1套	已建成，与环评审批内容一致
	供水系统	依托现有	/
	排水系统	依托现有	/
主要环保设施	脱硫设施	现有1#~5#炉依托已有的炉内喷石灰石（预留）+石灰石-石膏法脱硫+钠碱法设施，脱硫塔增设增效器；新建的6#160t/h高温高压CFB锅炉采用炉内喷石灰石（预留）+石灰石-石膏法脱硫	1#~5#炉烟气治理设施与环评审批内容一致，6#炉及配套烟气治理设施未建
	脱硝设施	现有1#~5#炉依托已有的低氮燃烧+SNCR+臭氧脱硝装置，不改造；新建的6#160t/h高温高压CFB锅炉采用低氮燃烧+SNCR-SCR耦合脱硝技术	
	除尘设施	1#~4#锅炉依托已有的布袋除尘+湿式电除尘，5#依托已有的电袋复合除尘，不改造；6#锅炉采用电袋复合除尘+湿式电除尘	
烟囱		1#炉烟气通过H=65m，∅=3m的1#塔顶烟囱排放；2#~3#炉烟气通过H=71m，∅=4m的2#塔顶烟囱排放；4#炉烟气通过H=75m，∅=4m的3#塔顶烟囱排放；5#炉烟气通过H=75m，∅=3m的4#塔顶烟囱排放；新建6#炉烟气通过新建H=90m，∅=3m的5#烟囱排放	5#烟囱未建，其余与环评审批内容一致
其他		1#~5#烟气处理系统在改造或新建时，均预留烟气脱白空间	1#~3#塔脱白设施已建成，4#塔脱白设施在建，5#脱白设施未建

4、技改项目基本组成

龙德热电厂内原有已建成3台背压式汽轮发电机组，由于排汽参数各不相同，在中、低压热负荷波动时仅能够通过自身能力进行调配，在超出自身能力时不能相互调配，此时就需要通过对应的减温减压系统来进行满足，整个蒸汽系统调节性能相对较弱，供热系统长时间存在通过减温减压供热的情况，无法保证污泥锅炉产生的蒸汽被梯级利用，能量浪费的情况较为严重。为满足供热需要，按照以热定电原则，达到节能减排的目的，龙德热电增设了1台CB15MW高温高压抽背式机组，用于取代减温减压器。该项目于2019年11月14日经绍兴市生态环境局柯桥分局备案，备案受理书文号：绍柯环规备[2019]21号。

3.2.2 汽水平衡及主要技术经济指标

龙德热电供热机组是以满足污泥处理及区域热负荷的需要而进行建设，根据三期工程可研报告，在三期工程建成前后，全厂热平衡和技术经济指标计算结果见下表。

表3.2-4 现有项目汽水平衡表

类别	项目	单位	原有机组	三期工程建成后全厂机组
锅炉新蒸汽9.80MP(a)	锅炉额定蒸发量	t/h	400.0	870
	锅炉实际蒸发量	t/h	400.0	795.5
	汽机进汽量	t/h	400.0	795.5
	减温减压用汽量	t/h	0.0	0.0
	汽水损失	t/h	0.0	0.0
	比较	t/h	0.0	0.0
中压蒸汽3.00MPa(a)	汽机抽排汽量	t/h	175.0	280
	自用汽量	t/h	0.0	0.0
	对外供汽量	t/h	175.0	280
	比较	t/h	0.0	0.0
低压蒸汽0.88MPa(a)	汽机排汽量	t/h	225.0	515.5
	减温减压供汽量	t/h	0.0	0.0
	补加及除氧自用汽量	t/h	79.8	155.5
	污泥干化自用蒸汽量	t/h	40.0	40.0
	对外供汽量	t/h	105.2	320
	比较	t/h	0.0	0.0

表3.2-5 现有项目技术经济指标

序号	项目	单位	原有机组	三期工程建成后全厂机组	
				平均	最大

1	设计热负荷 0.88MPa	t/h	105.2	320.0	360.0
	3.00MPa	t/h	175.0	280.0	300.0
2	供热量 0.88MPa	GJ/h	298.84	912.12	1026.14
	3.00MPa	GJ/h	539.78	862.36	923.96
3	锅炉出口蒸汽量	t/h	400	795.5	870.00
4	汽机进汽量	t/h	400	795.5	870.00
5	汽机发电量	kW	44533	91515	100474
6	发电设备运行小时数	h	6000	6000	6000
7	年供热量	10^4GJ/a	503.17	1064.69	1170.06
8	年发电量	10^4kWh/a	26720	54909	60284
9	年供电量	10^4kWh/a	20708	43653	47926
10	综合厂用电率	%	22.50	20.50	20.40
11	供单位热量耗厂用电量	kWh/GJ	8.73	8.22	8.21
12	供热厂用电率	%	16.44	15.94	15.94
13	发电厂用电率	%	6.06	4.56	4.46
14	供电年均标煤耗率	kg/kwh	0.2863	0.218	0.213
15	供热年均标煤耗率	kg/GJ	41.1215	39.20	39.17
16	年均热电比	%	674.96	677.5	677.3
17	供热比	%	0.731	0.778	0.781
18	年均全厂热效率	%	73.84	81.20	81.59
19	年总标煤耗量	10^4t/a	26.70	51.34	56.15
	其中污泥耗量	10^4t/a	72.96	72.96	72.96
	污泥折合标煤耗量	10^4t/a	11.46	11.46	11.46
	新增标煤耗量	10^4t/a	15.24	39.88	44.69
	总原煤耗量	10^4t/a	19.23	50.32	56.40
20	年节标煤量	10^4t/a	7.28	20.60	22.95

3.2.3 主要生产设备

1、一期、二期工程主要设备

表 3.2-6 一、二期工程设备一览表（含烟气提标改造后设备）

序号	设备名称	原环评内容		实际建成数量	现状
		型号规格	设备数量		
一、主体设备					
1	循环流化床锅炉	UG-90/9.8-M2	3台（2用1备）	3台（2用1备）	已由三期工程扩容为120t/h，3台均为运行炉
		110t/h	2台	2台	已由三期工程扩容为1750t/h

2	汽轮发电机组	HNG40/32/40	2台	2台	沿用
		QF-J18-2	1台	1台	沿用
3	污泥干化机	圆盘式干燥机	26台	圆盘式污泥干化机11台，蒸汽管回转式干化机2台，共13台	沿用
4	蒸汽管回转污泥干化机	/	4台	0台	/
5	板框压滤机	XAZGFQ800/2000-UI	0台	24台	沿用
二、环保设施					
1	脱硫系统	320000Nm^3/h	2套	1套320000Nm^3/h 1套500000Nm^3/h	沿用
		300000Nm^3/h	2套	2套	沿用
2	脱硝系统	SNCR-220	5套	5套	沿用
3	布袋除尘器	YLDM5320	5套	4套	沿用
4	电袋复合除尘器	LKPB85	0套	1套	沿用
5	臭氧脱硝设备	/	0套	5套	沿用
6	臭氧发生器	50kg/h	0台	1台	沿用
		75kg/h	0台	1台	沿用
		75kg/h	0台	1台	沿用
7	湿式电除尘器	3A/100KV+3A/70KV	0套	4套	沿用
三、烟囱					
1	烟囱	H=65m、∅=3m	2座	1#H=65m，∅=3m备用，2#H=71m，∅=4m	沿用，并启用备用烟囱
		H=65m、∅=3.3m	2座	塔顶烟囱2座（3#H=75m、∅=4m；4#H=75m、∅=3m）	沿用
四、化水设备					
1	活性炭过滤器	¢3000	5台+5台	5台	沿用
2	强酸阳离子交换器	¢2500	3台+3台	3台	沿用
3	弱碱阴离子交换器	¢2500	3台+3台	3台	沿用
4	混合离子交换器	¢2000	3台+3台	3台	沿用
5	脱碳器	¢1800	2台	0台	/
6	混床	¢2000	3台	0台	/
五、配电					
1	升压变	S11-20000/38.5	1台	1台	沿用

2、三期工程主要设备

三期工程新建1×160t/h锅炉配套辅助设备见表3.2-7，扩容改造主要辅助设备见表3.2-8，新增废水处理设施见表3.2-9。

表 3.2-7　三期工程 1×160t/h 锅炉辅助设备清单

设备清单	原环评内容			实际建设情况
	单位	参数	数量	
一次风机	风量	105644m^3/h	1台	目前未建
	风压	15.8kPa		
	电机功率	710kW（10kV）		
二次风机（变频调速）	风量	105644m^3/h	1台	目前未建
	风压	13.925kPa		
	电机功率	630kW（10kV）		
引风机（变频调速）	风量	298238m^3/h	1台	目前未建
	风压	11.48kPa		
	电机功率	1400kW（10kV）		
返料风机	风量	1200 m^3/h	2台	目前未建
	风压	35000Pa		
给煤机	/	10t/h	3台	目前未建

表 3.2-8　三期工程扩容改造辅助设备清单

设备清单	原环评内容			实际建设情况
	单位	参数	数量	
一次风机	风量	92550m^3/h	1台	目前未建
	风压	12.8kPa		
	电机功率	450kW（10kV）		
二次风机（变频调速）	风量	111060m^3/h	1台	目前未建
	风压	11.3kPa		
	电机功率	450kW（10kV）		
引风机（变频调速）	风量	360000m^3/h	1台	目前未建
	风压	9.0kPa		
	电机功率	1600kW（10kV）		
返料风机	风量	1200 m^3/h	2台	目前未建
	风压	35000Pa		
给煤机	/	15t/h	3台	目前未建

表 3.2-9　三期工程新增公用工程设备清单

设备清单	原环评内容		实际建设情况
	规格/型号	数量（台/套）	
脱硫废水处理设备（72m^3/d，1套）			
废水调节装置	6m^3	1	1
板框压滤机	泥水处理量3m^3/h	1	1
滤液调节装置	6m^3	1	1
鼓风机	1.5m^3/h	2	2

废水提升泵	Q=3m^3/h	2	2
SCF循环管滤系统	/	1	1
清水外排泵	Q=3m^3/h	1	1
化水废水处理站（2500m^3/d，1套）			
液碱反应池	120 m^3/h	1	1
纯碱反应池	120 m^3/h	1	1
MCH12浮滤一体化气浮池	120 m^3/h	1	1
多介质过滤器	60 m^3/h	2	2
活性炭过滤器	60 m^3/h	2	2
反渗透装置	67 m^3/h	1	1
综合废水处理站（2400m^3/d，1套）			
冷凝废水收集池			
细格栅	S304	1	1
冷凝废水提升泵	Q=120m^3/h；H=20m；P=11kw	2	2
	绝缘及防护等级：F/IP55		
引水罐	φ1000*1200；S304；5mm	1	1
变频器	11kw	2	2
标准孔板流量计	DN150	1	1
	316L		
液位计	耐高温；S304	1	1
潜水搅拌机	型号：QJB3/8-400/3-740S	2	2
	功率：3.0kw		
	绝缘及防护等级：F/IP68		
潜水搅拌机支架	S304	2	2
初沉池			
液碱储罐	10m3/PE	1	1
加药装置	P=1.5kw	2	2
吸刮泥机	L=6000mm；S304；P=7.5kw	1	1
	绝缘及防护等级：F/IP55		
出水堰	S304	1	1
中间沉淀池			
液位控制	耐高温；S304	1	1
废水提升泵	Q=120m^3/h；H=20m；P=15kw	2	2
	绝缘及防护等级：F/IP55		
引水罐	φ1000*1200；S304；5mm	1	1
冷却塔	型号：KMN-150	2	2
	流量：Q=150m^3/h		
	风机功率：7.5kw*2		
	水泵功率：1.5kw		

	绝缘及防护等级：F/IP55		
A/O池			
潜水搅拌机	型号：QJB3/8-400/3-740S 功率：3.0kw 绝缘及防护等级：F/IP68	4	4
潜水搅拌机支架	S304	4	4
微孔曝气带	Q=1.5m^3/h；L=580mm；高分子	1224	1224
分配器		36	36
平衡支架	L=2800mm；S304	204	204
尼龙绳	直径6mm	1000	1000
限位装置		72	72
抱箍	316L；直径63mm	144	144
弹性填料	PP；φ200	1040	1040
潜水回流泵	型号：QJB-W2.5 功率：2.5kw 绝缘及防护等级：F/IP68	2	2
在线DO控制器	探头、控制器、控制箱	2	2
反硝化池			
潜水搅拌机	型号：QJB3/8-400/3-740S 功率：3.0kw 绝缘及防护等级：F/IP68	4	4
潜水搅拌机支架	S304	4	4
碳源投加装置		1	1
二沉池			
吸刮泥机	L=6000mm；S304；P=7.5kw 绝缘及防护等级：F/IP55	1	1
出水堰	S304	1	1
附属房及其他			
空气悬浮鼓风机	Q=35m^3/min；0.8bar；68kw 绝缘及防护等级：F/IP55	2	2
配电柜		5	5
控制柜	PLC	1	1
管道、管件		1	1
电缆、桥架		1	1
管道、设备支架	S304	1	1
标准件	螺栓、垫片	1	1
照明	LED	1	1
化验仪器		1	1
便携式ph计		2	2

玻璃容器		1	1
MCR系统			
MCR膜	PVDF；20m^3/帘；L=1500mm	500	500
MCR膜架	2800mm*1500mm*1900mm，S304	10	10
MCR产水泵	Q=120m^3/h；H=10m；P=11kw	2	2
	绝缘及防护等级：F/IP55		
MCR反洗泵	Q=200m^3/h；H=15m；P=15kw	1	1
	绝缘及防护等级：F/IP55		
反洗过滤器	5芯；5u；S304	1	1
产水流量计	DN150	1	1
反洗流量计	DN150	1	1
液位控制器		2	2
鼓风机	Q=32m^3/min，0.4bar，27kw	1	1
	绝缘及防护等级：F/IP55		
行车	3kw	1	1
	绝缘及防护等级：F/IP55		
储药罐	10m3；PE；加厚	2	2
移液泵	四氟；Q=20m^3/h；H=10m；P=2.2kw	2	2
移液桶	200L；PE	2	2
配电柜、控制柜		2	2
仪表		1	1
管道、管件		1	1
标准件		1	1
RO系统			
液位控制器	浮球式	1	1
增压泵	Q=60m^3/h；H=32m；P=7.5kw	2	2
	绝缘及防护等级：F/IP55		
保安过滤器	4芯；5u	1	1
加药装置	还原剂、阻垢剂、杀菌剂；P=0.75kw	3	3
	绝缘及防护等级：F/IP55		
压力控制器		1	1
高压泵	Q=65m^3/h；H=146m；P=45kw	2	2
	绝缘及防护等级：F/IP55		
段间泵	Q=45m3/h；H=40m；P=11kw	2	2
	绝缘及防护等级：F/IP55		
反渗透压力容器	300psi，6芯	28	28
反渗透膜	BW30-400FR	168	168
进水压力表	0-2.5mpa	2	2

段间压力表	0-2.5mpa	2	2
浓水压力表	0-2.5mpa	2	2
一段产水流量计	塑管流量计	2	2
二段产水流量计	塑管流量计	2	2
浓水流量计	塑管流量计	2	2
电导仪		6	6
清洗泵	Q=150m3/h，H=30m，P=15KW 绝缘及防护等级：F/IP55	1	1
清洗水箱	$3m^3$	2	2
清洗过滤器		1	1
RO产水输送泵	$Q=100m^3/h$；H=30m；P=5.5kw 绝缘及防护等级：F/IP55	2	2
液位控制器	浮球式	1	1
RO浓水输送泵	Q=100m3/h；H=30m；P=5.5kw 绝缘及防护等级：F/IP55	2	2
液位控制器	浮球式	1	1
标准孔板流量计	DN100	2	2
管道、管件		1	1
配电柜、控制柜		1	1
便携式浊度仪		1	1
浓水处理装置			
气浮机	处理量：$Q=40m^3/h$	1	1
加药装置		3	3
配电箱		1	1

4、技改项目主要设备

表 3.2-10　技改项目主要设备名称

设备名称	原环评内容		实际建设情况
	型号	数量（台/套）	
CB15MW高温高压抽背式机组	CB15-8.83/3.0/0.98	1	1

3.2.4　主要原辅材料

1、污泥成分分析

根据企业提供资料，企业现有污泥焚烧炉中的污泥来自滨海印染集聚区印染企业废水预处理污泥和江滨污水处理厂污泥，各企业入厂污泥的元素分析结果汇总见下表。

表 3.2-11　入厂污泥分析报告汇总

序号	企业名称	收到基（含水率60.7）			
		全硫 S(%)	分析水分 H(%)	Qnet,ar (KJ/kg)	污泥处置量（t/a）
1	柯桥区（原绍兴县）海通印染有限公司	2.22	1.21	1366	904.3
2	新发纺织印染（绍兴）有限公司	2.64	1.21	2442	5459.3
3	柯桥区（原绍兴县）振亚印染有限公司	2.25	3.37	3816	2074.8
4	浙江宇展印染有限公司	2.33	1.58	2893	1289.1
5	绍兴宏福印花有限公司	2.30	1.40	5262	5358.8
6	**江滨水处理有限公司**	**2.04**	**1.82**	**5999**	**7157.1**
7	柯桥区（原绍兴县）东森印染有限公司	3.09	1.31	2606	913.2
8	绍兴志仁印染有限公司	2.03	1.34	3397	6977.8
9	绍兴百丽恒印染有限公司	2.00	1.92	629	575.6
10	浙江亚太印花有限公司	2.00	1.92	629	1784.4
11	浙江立新纺织品整理有限公司	2.02	1.79	5377	948.7
12	浙江华越印染有限公司	1.98	1.25	3394	84.0
13	绍兴茂盛化纤纺织印染有限公司	1.96	1.45	4005	206.8
14	浙江通益纺织印染有限公司	1.87	1.26	3365	3113.8
15	柯桥区鑫峰印染有限公司	1.71	1.39	3595	3018.1
16	绍兴无名纺织印染有限公司	1.69	1.80	4009	139.5
17	绍兴恒大印染有限公司	1.70	1.07	1383	3432.3
18	浙江东方华强纺织印染有限公司	1.69	1.78	8633	13683
19	柯桥区恒利印染有限公司	1.69	1.78	8633	2149.5
20	浙江天马实业股份有限公司	1.62	1.60	4516	5712.8
21	柯桥区绿叶印染有限公司	1.55	1.05	1500	767.6
22	浙江华帝纺织印染有限公司	1.51	1.53	3251	683.6
23	浙江绍兴昕欣纺织有限公司	1.49	1.35	3121	1062.2
24	绍兴鹰翔染整有限公司	1.47	1.47	4530	1517.8
25	浙江天龙数码印染有限公司	1.46	1.54	4251	5637.6
26	柯桥区嘉德纺织印染有限公司	1.43	1.33	2996	3468.1
27	绍兴泓钰印染有限公司	1.41	1.76	2813	583.1
28	绍兴柯桥新都印染有限公司	1.37	1.15	1836	475.6
29	浙江四达印染厂	1.32	1.89	10307	1363.2
30	绍兴金楚印染有限公司	1.30	1.69	5178	457.2
31	绍兴飞马印染有限公司	1.22	1.80	6804	691.0
32	柯桥区诗韵纺织有限公司	1.22	1.80	6804	844.6
33	绍兴力博得纱洗整理有限公司	1.19	1.47	3633	29.6
34	绍兴森华纺织印染有限公司	1.19	1.47	3633	869.1
35	绍兴迎丰印染有限公司	1.18	1.58	3027	3026.9
36	浙江海虹印染有限公司	1.16	1.79	3893	1856.7

序号	企业名称	收到基（含水率60.7）			
		全硫 S(%)	分析水分 H(%)	Qnet,ar (KJ/kg)	污泥处置量（t/a）
37	浙江冠南针纺染整有限公司	1.10	1.40	4622	3411.7
38	绍兴柯桥印染有限公司	1.10	1.40	4622	1511.9
39	柯桥区金氏纺织印染有限公司	1.10	2.20	4410	1533.9
40	绍兴怡创印染有限公司	1.07	1.58	6789	865.7
41	浙江环发纺织印染有限公司	1.03	1.02	2841	1512.7
42	柯桥区和兴印染有限公司	1.04	1.26	3530	868.6
43	柯桥区吉美印染有限公司	1.02	1.79	3642	264.6
44	柯桥区天顺印染有限公司	1.04	1.77	4262	778.0
45	绍兴越洲印染有限公司	1.01	1.42	4139	4278.7
46	绍兴嘉华印染有限公司	0.99	1.25	2133	2555.7
47	柯桥区金祥惠纺织印染有限公司	0.99	1.64	3916	4745.3
48	绍兴东龙针纺印染有限公司	0.99	1.77	3391	405.7
49	浙江嘉业印染有限公司	0.94	1.12	2051	1580.4
50	浙江春江印染有限公司	0.91	1.39	3852	2631.8
51	绍兴勇舜印染有限公司	0.88	1.57	4583	2217.8
52	绍兴第一丝织印染有限公司	0.87	1.58	3722	1305.0
53	柯桥区怡中染整有限公司	0.85	1.14	1712	922.8
54	绍兴绿洲印染有限公司	0.83	1.36	2950	3697.1
55	绍兴明宇印染有限公司	0.84	1.89	4594	1431.2
56	浙江兴美达印染有限公司	0.84	1.23	2036	1305.0
57	柯桥区恒利印染有限公司	0.83	1.48	2628	2149.5
58	柯桥区齐鑫印染有限公司	0.83	1.48	2628	2019.0
59	绍兴南燕纺织印染有限公司	0.82	1.85	4811	1770.0
60	绍兴宏晟印染有限公司	0.80	1.71	3997	3774.5
61	绍兴南鹰纺织印染有限公司	0.78	1.75	5477	1411.8
62	绍兴华夏印染有限公司	0.78	1.71	4469	4737.1
63	浙江润通印染服装有限公司	0.78	1.71	4469	1697.2
64	浙江红绿蓝纺织印染有限公司	0.71	14.55	1167	3064.4
65	绍兴吉盛祥针纺印染有限公司	0.71	14.55	1167	1486.9
66	绍兴南鹰纺织印染有限公司	0.68	1.47	3421	1411.8
67	柯桥区中漂印染有限公司	0.66	1.41	3987	591.7
68	绍兴金牡印染有限公司	0.53	1.55	4947	1151.4
69	浙江宝纺印染有限公司	0.38	1.51	3837	6656.0
70	浙江同祥纺织印染有限公司	0.35	1.80	3175	1156.8
71	浙江众华家纺集团有限公司	0.30	2.54	7346	3516.0
72	绍兴严氏印染有限公司	0.20	1.40	5467	110.4
73	柯桥区犇牛无水印染科技有限公司	0.12	2.56	7325	143.4

序号	企业名称	收到基（含水率60.7）			
		全硫S(%)	分析水分H(%)	Qnet,ar(KJ/kg)	污泥处置量（t/a）
加权平均值		1.35	1.94	4315	-
含硫率最大的印染企业污泥		**3.09**	**1.31**	**2606**	-

根据上表可知各印染企业污泥平均组分收到基含量分别为 S%，1.35；H(%)，1.94；Qnet,ar(KJ/kg)，4315。其中，柯桥区东森印染有限公司印染污泥的含硫率最高，其收到基含量分别为 S%，3.09；H(%)，1.31；Qnet,ar(KJ/kg)，2606。

污泥入炉含水率为 60.7%，污泥性质见下表。

表 3.2-12　污泥检测分析结果

监测项目		干化污泥（收到基）	印染企业污泥（收到基）
全水分M_t（%）		60.7	
分析水分M（%）		/	/
灰份A（%）		14.49	18.34
挥发酚V（%）		17.49	18.93
全硫S（%）		2.68	1.64
碳C（%）		11.15	11.57
氢H（%）		1.35	1.49
氮N（%）		1.30	0.82
氧O（%）		/	5.44
低位发热量	MJ/kg	4.226	3.429
	Kcal/kg	1011	820

2、污泥干化方式

原二期工程在环评过程中滨海污水处理厂尚处于试运行阶段，一期工程处理的污泥以印染企业废水预处理污泥为主。计划待江滨污水处理厂正式投运后，一期工程再处理该厂污泥，二期项目将处理印染企业废水预处理污泥。

但在实际生产过程中，龙德热电发现江滨污水处理厂产生的含水率约 80%左右的湿污泥利用圆盘干燥机及蒸汽回转式干燥机进行干化后，含水率仍较大，易造成烟气酸露点升高，对设备造成腐蚀。为防止腐蚀，锅炉排烟温度必须提高，相应地会增加锅炉的排烟量和引风机耗电，同时还会降低锅炉热效率。同时圆盘干化及蒸汽回转干化方式处理高含水率湿污泥，臭气产生浓度和产生量大，会加大锅炉焚烧除臭压力。因此龙德热电将江滨污水厂含水率 80%污泥干化方式调整为板框压滤机干化处理方式，印染企业废水预处理含水率 65%污泥按一期验收工艺采用圆盘式污泥干化机加蒸汽管回转式干化机处理。污泥干化及压滤废水经絮凝沉淀后纳管进入江滨水处理有限

公司。

现有污泥干化方式流程图见系统。

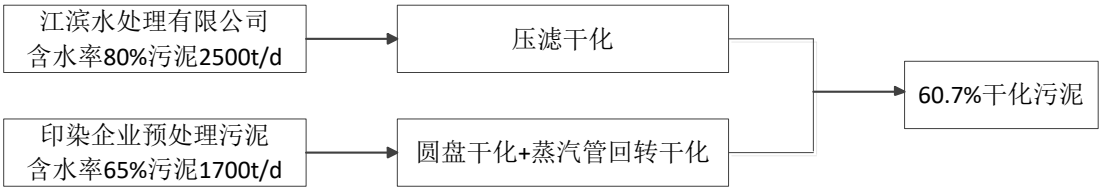


图 3.2-1　实际污泥干化方式流程图

3、燃煤成分

表 3.2-13　现有工程煤质数据表

序号	项　目	符　号	单　位	设计煤种	校核煤种
1	收到基碳	Car	%	61.81	61.12
2	收到基氢	Har	%	3.63	3.62
3	收到基氧	Oar	%	9.55	9.37
4	收到基氮	Nar	%	0.85	1.08
5	收到基硫	Sar	%	0.47	0.47
6	收到基灰分	Aar	%	11.27	11.76
7	全水分	Mar	%	12.42	12.58
8	挥发分	Vad	%	29.30	29.19
9	收到基低位发热量	Qnet.ar	kJ	23767	23543

4、污泥和燃煤消耗量

根据企业提供的2020年4~6月生产数据，现有项目原煤及污泥消耗量见下表。

表3.2-14　现有工程污泥和煤炭消耗情况

锅炉	原环评数据					实际统计数据（2020.4.1-2020.6.30）				
	运行时间(h)	污泥		煤炭		运行时间(h)	污泥		煤炭	
		单耗(t/h)	总耗(t/a)	单耗(t/h)	总耗(t/a)		单耗(t/h)	总耗(t/a)	单耗(t/h)	总耗(t/a)
1#炉	6000	34.72	208320	8.68	52080	1811	16.14	29230	15.25	27618
2#炉	6000	34.72	208320	8.68	52080	1542	15.37	23700	15.28	23562
3#炉	6000	34.72	208320	8.68	52080	1849	18.81	34780	14.81	27384
4#炉	6000	50.63	303780	12.66	75960	1616	30.31	48980	19.98	32288
5#炉	6000	/	/	21.65	129900	1977	/	/	19.86	43235
6#炉	6000	/	/	设计煤种：19.18 校核煤种：19.37	设计煤种：115080 校核煤种：116220	/	/	/	/	/
小计	/	928740		设计煤种：477180t/a； 校核煤种：478320t/a；		/	136690		154087	

5、其他辅料

根据企业提供的2020年4~6月其他辅助材料用量记录，主要辅料用量见下表。

表3.2-15　一、二期工程实际辅助材料用量

序号	原料名称	原环评数据t/a	实际统计数据t（2020.4.1-2020.6.30）
1	30%盐酸*	/	658
2	20%氨水	4936	1669.1
3	30%液碱	800	499.5
4	液氧	6320	1712.38
5	石灰石	28300	13226.97
6	柴油	100.4	39.28
7	活性炭	1560	30.403

*注：原环评中未统计数据。

3.2.5　生产工艺流程

龙德热电在实施三期工程后，目前在运行的锅炉共5台，其中1#~4#炉为污泥专用焚烧炉，5#炉为燃煤锅炉，同时作为污泥焚烧炉维修时的污泥掺烧备用炉。此外还有1台6#燃煤锅炉，计划将于2020年底动工建设。因此，企业现有锅炉可以分为污泥焚烧炉和燃煤锅炉两种。

经调查，龙德热电已通过审批的锅炉情况及配套烟气治理工艺情况详见下表。

表3.2-16　已批锅炉规模及配套烟气治理工艺

序号	锅炉		烟气治理工艺			烟囱			备注
			脱硝	除尘	脱硫	排放途径	高度	内径	
1	1#炉	120t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉	低氮燃烧+SNCR+臭氧脱硝	活性炭吸附+高效布袋除尘器+湿式电除尘器	炉内喷石灰石＋炉后石灰石-石膏+钠碱法脱硫+脱白（预留）	1#塔顶烟囱	65m	3m	在用
2	2#炉	120t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉	低氮燃烧+SNCR+臭氧脱硝	活性炭吸附+高效布袋除尘器+湿式电除尘器	炉内喷石灰石＋炉后石灰石-石膏+钠碱法脱硫+脱白（预留）	2#塔顶烟囱	71m	4m	在用
3	3#炉	120t/h高温高压污泥焚烧CFB锅炉	低氮燃烧+SNCR+臭氧脱硝	活性炭吸附+高效布袋除尘器+湿式电除尘器	炉内喷石灰石＋炉后石灰石-石膏+钠碱法脱硫+脱白(预留)				在用
4	4#	175t/h高温高压污	低氮燃烧	活性炭吸	炉内喷石灰	3#塔	75m	4m	在用

	炉	泥焚烧CFB锅炉	+SNCR+臭氧脱硝	附+高效布袋除尘器+湿式电除尘器	石＋炉后石灰石-石膏+钠碱法脱硫+脱白（预留）	顶烟囱			
5	5#炉	175t/h高温高压燃煤CFB锅炉（兼污泥焚烧备用炉）	低氮燃烧+SNCR+臭氧脱硝	活性炭吸附+电袋除尘器+湿式电除尘器	炉内喷石灰石＋炉后石灰石-石膏+钠碱法脱硫+脱白（预留）	4#塔顶烟囱	75m	3m	在用
6	6#炉	160t/h高温高压燃煤CFB锅炉	低氮燃烧+SNCR-SCR	电袋复合除尘器+湿式电除尘器	炉内喷石灰石＋炉后石灰石-石膏脱硫+脱白（预留）	5#烟囱	90m	3m	锅炉及烟囱均未建

1、污泥焚烧炉工艺流程

掺烧燃煤由汽车运输至厂区干煤棚内，经破碎后由皮带输送至炉前煤斗，再由称重式全封闭给煤机计量后送入炉前的燃煤口，由播煤风送入炉膛内燃烧；焚烧的污泥经蒸汽干化处理后送至炉前污泥仓，再经螺旋给料机计量送入锅炉的干污泥入口，由播煤风送入炉膛焚烧。为了使炉内保持一定的床压，采用石英砂作为炉内的惰性流化介质(又称为床料)，污泥和煤给入量占炉内总物料量的10%左右，使污泥给入炉内不致引起流化床温度的较大波动。通过空预器出来的热风使流化床内的介质强烈湍混，使燃料温度迅速升高、燃烬。

焚烧炉补给水处理系统通过过滤和离子交换系统除盐净化，经多级加热器预热、除氧后补入焚烧炉，被焚烧炉加热成蒸汽。循环流化床焚烧炉为高温高压参数，故产生高温高压蒸汽。产生的蒸汽送入汽轮机做功，带动发电机发电，发电机发出的电经变压器、配电装置将电送入电网，同时产生符合生产企业要求的蒸汽供应给热用户。一期工程供热除供低压热负荷40t/h外，还有中压约50t/h，中压供热通过减温减压装置取得。

空气-烟气系统：污泥干化车间内臭气抽吸，经空气预热器后，分一次风、二次风两部分进入炉膛，在炉膛内参与燃烧后形成高温烟气，分别依次经旋风分离器、高温过热器、低温过热器、省煤器、空气预热器、活性炭喷射系统、布袋除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫塔和烟囱排入大气。同时锅炉炉内配套SNCR脱硝，在旋风分离器入口处喷入氨水脱除氮氧化物。炉外配套高效布袋除尘器或电袋复合除尘器，并在除尘器前增设活性炭喷入装置，向焚烧烟气中喷入活性炭，对焚烧烟气中的二噁英和重金属溶胶进行吸附处理。钠碱法精脱硫后配套湿式电除尘器以进一步降低烟尘排放。

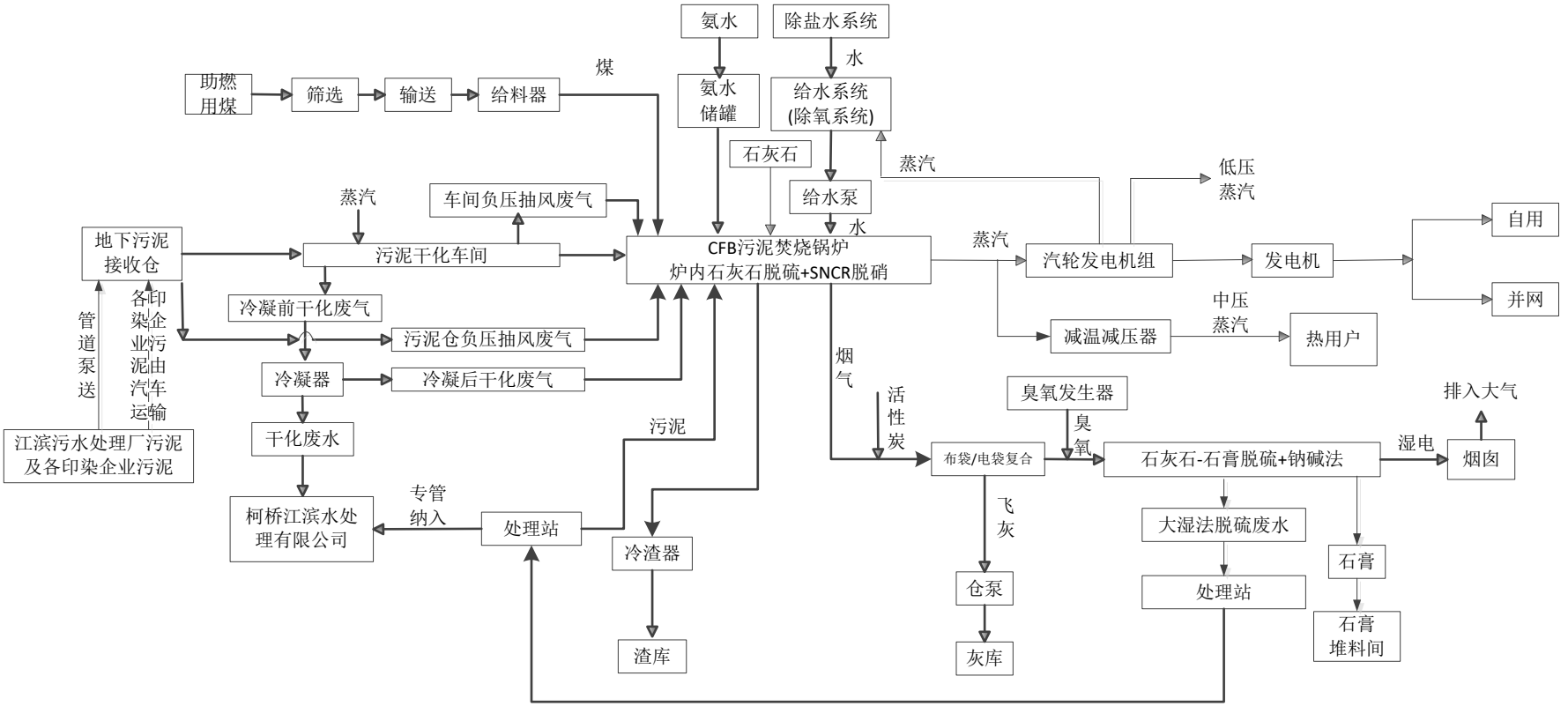


图 3.2-2　　污泥焚烧 CFB 锅炉工艺流程

注：①污泥干化方式：江滨污水处理厂污泥为板框压滤干化，印染污泥为圆盘蒸汽干化
②炉后除尘方式：1#~4#炉炉后配套高效布袋除尘器，5#炉炉后配套电袋复合除尘器。
③5#炉作为纯燃煤炉时，工艺流程见图 3.2-3。

2、燃煤锅炉工艺流程

燃煤汽运运输进煤库，经破碎后送入锅炉炉膛燃烧。锅炉补给水处理系统通过离子交换除盐系统除盐，经多级加热器预热、除氧后补入锅炉，被锅炉加热成蒸汽，送入汽轮机做功，带动发电机发电，发电机发出的电经变压器、配电装置将电送入电网，同时产生符合生产企业要求的蒸汽供应给热用户，焚烧后的烟气经过烟气净化系统处理后通过烟囱达标排放，灰渣进行综合利用。

空气-烟气系统：空气经空气预热器后分一次风、二次风两部分进入炉膛，空气在炉膛内参与燃烧后形成高温烟气，分别依次经旋风分离器、高温过热器、低温过热器、省煤器、空气预热器、电袋复合除尘器、石灰石-石膏法烟气脱硫装置、引风机和烟囱排入大气。

煤-灰-渣系统：燃煤经破碎后进入锅炉炉膛燃烧，燃烧固体产物主要为灰和渣。烟气中飞灰经旋风分离器除下的大颗粒物返回炉膛燃烧，小颗粒经除尘器除尘后收集至灰库暂存；渣采用机械除渣的方式通过锅炉底部的冷渣器冷却后排出，收集至渣库暂存；石灰石-石膏法烟气脱硫装置产生的石膏经脱水后至石膏堆料间暂存。产生的灰、渣、石膏均由建材企业综合处理。

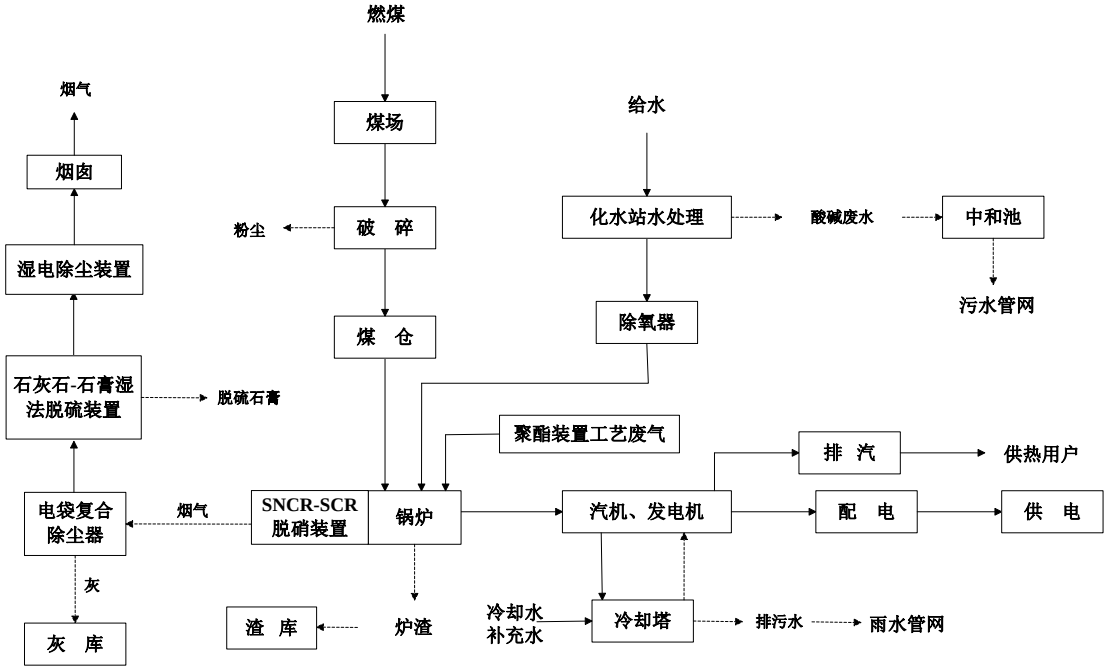


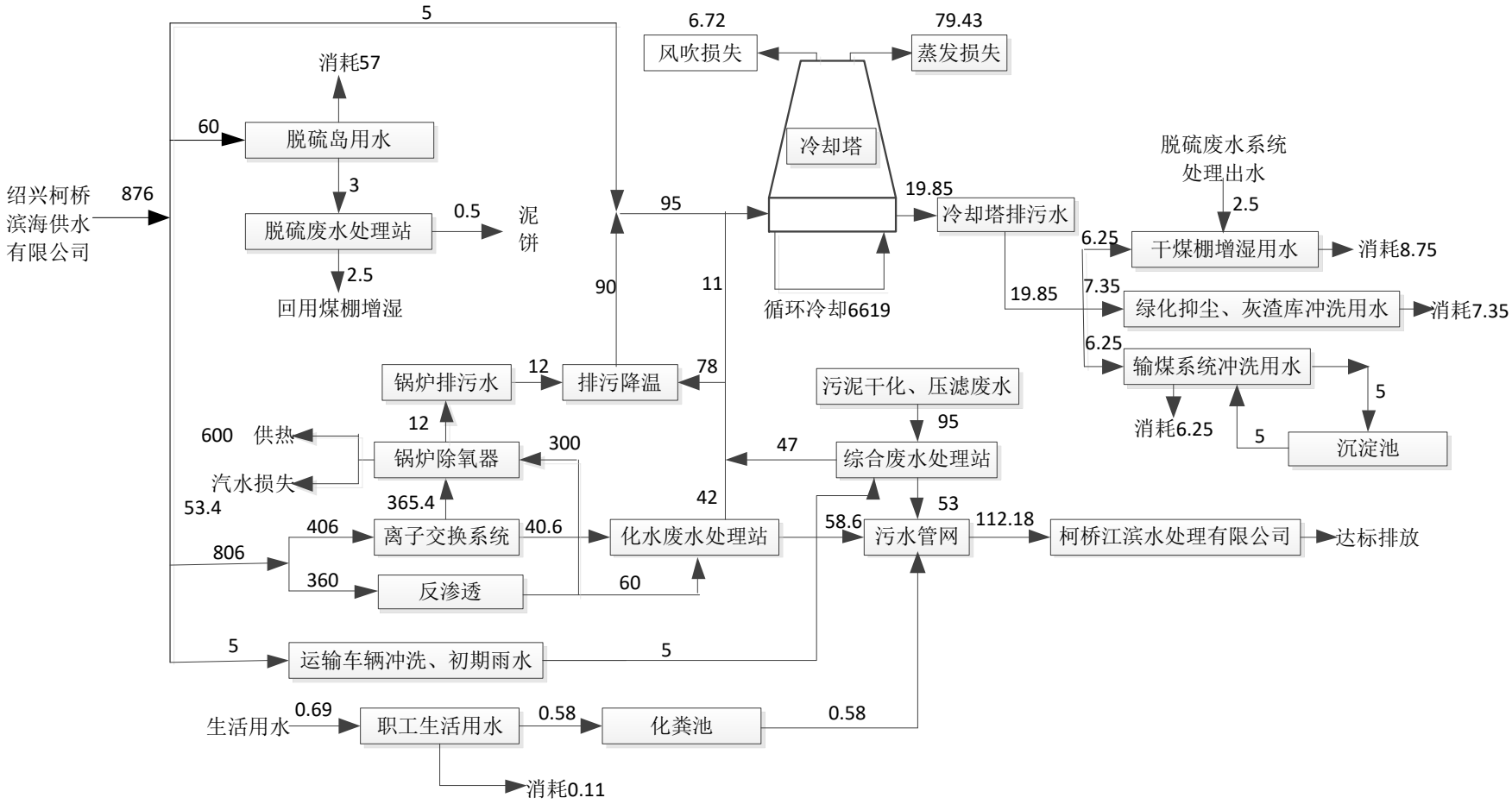
图 3.2-3　燃煤 CFB 锅炉工艺流程

3.2.6 厂区平面布置

企业总占地面积为96155m^2,现有项目主要由以下构筑物和设备组成:主厂房(汽机间、除氧间、锅炉间),一、二次风机、引风机、脱硫塔、渣库、110kV配电装置、空压站、地磅房等。新增6#锅炉房、除氧间、汽机间厂房从原二期厂房向西顺延布置,电袋复合除尘器和引风机及新增5#烟囱由北向南依次布置,其中5#烟囱位于西南侧空地(原二期脱硫综合楼西侧)。干煤棚输煤栈桥由5#转运站向东再向北通到主厂房。新建渣库布置在新建锅炉间的西南端;110kV配电装置布置在汽机间北面;空压站布置在炉后区域与脱硫综合楼贴建。综合废水处理池位于干煤棚北侧,脱硫废水处理池位于厂区东侧,与一期脱硫综合楼东侧相邻,化水处理站位于化水站二楼,其余公用辅助设施均利用原有设施。

3.2.7 水平衡分析

三期工程达产状态下的水平衡分析见下图。



注：湿式电除尘与脱硫系统为一体，除尘废水直接内部回用

单位：m3/h，排放时间7200h

图 3.2-4　三期工程水平衡图

3.3 现有工程环保治理及达标性分析

3.3.1 现有工程环保治理措施汇总

现有工程采取的环保治理措施汇总见下表。

表 3.3-1 现有工程环保治理措施汇总

污染物		处理、处置措施
废气	焚烧烟气	1#锅炉采用低氮燃烧+炉内喷石灰石脱硫（预留）+SNCR+活性炭喷射+高效布袋除尘+臭氧脱硝+石灰石-石膏法脱硫+钠碱法+湿式电除尘+脱白（预留）处理后烟气经1#塔顶烟囱排放；2#~3#锅炉采用低氮燃烧+炉内喷石灰石脱硫（预留）+SNCR+活性炭喷射+高效布袋除尘+臭氧脱硝+石灰石-石膏法脱硫+钠碱法+湿式电除尘+脱白（预留）处理后烟气经2#塔顶烟囱排放；4#锅炉采用低氮燃烧+炉内喷石灰石脱硫（预留）+SNCR+活性炭喷射+高效布袋除尘+臭氧脱硝+石灰石-石膏法脱硫+钠碱法+湿式电除尘+脱白（预留）处理后烟气经3#塔顶烟囱排放；5#锅炉采用低氮燃烧+炉内喷石灰石脱硫（预留）+SNCR+活性炭喷射+电袋复合除尘+臭氧脱硝+石灰石-石膏法脱硫+钠碱法+湿式电除尘+脱白（预留）处理后烟气经4#塔顶烟囱排放；6#锅炉采用低氮燃烧+SNCR-SCR+炉内喷石灰石脱硫+电袋复合除尘+石灰石-石膏法脱硫+湿式电除尘+脱白（预留）处理后烟气经4#塔顶烟囱排放
	脱硝逃逸NH_3	通过石灰石-石膏法脱硫系统后，随燃煤烟气经烟囱高空排放
	储罐无组织氨、氯化氢	采用水封处理
	煤库燃煤装卸粉尘	煤库采取全封闭，加强喷淋、减少装卸物料落差
	石灰石粉仓、灰库、渣库粉尘及破碎楼粉尘	在库顶安装除尘器
废水	循环冷却系统排污水	回用煤、灰库增湿和冲渣、绿化、输煤栈桥冲洗补充用水等
	酸碱废水、反渗透浓水、反冲洗废水	预处理后部分在厂区内回用，其余部分纳管排放
	运输车辆冲洗水、初期雨水	
	污泥干化、压滤废水	
	锅炉排污水	进冷却水循环系统回用
	输煤栈桥冲洗水	经沉淀处理后回用
	脱硫废水	处理后回用于煤库增湿、冲渣等
	生活污水	化粪池预处理后纳管排放
噪声	一次风机噪声、二次风机噪声、引风机噪声	安装在隔声房内，风机进出口安装消声器，风机底座加装减振垫
	汽轮发电机组噪声	安装在隔声房内，做好汽轮机房的隔声减振措施
	锅炉排汽噪声	安装消声器
	冲管噪声	合理安排冲管时间，不在夜间进行冲管，排汽时安装消声器
固废	炉渣	由建材企业综合利用
	飞灰	由建材企业综合利用
	脱硫石膏	由建材企业综合利用
	废弃布袋	安全暂存后，待鉴定
	废矿物油	委托有资质的单位处置
	废离子树脂	委托有资质的单位处置
	化验室废液	委托有资质的单位处置

	废滤布	由厂家回收利用
	脱硫废水预处理污泥	安全暂存后，待鉴定
	含油抹布	环卫部门清运处理
	职工生活垃圾	环卫部门清运处理

3.3.2 现有工程污染物排放达标性分析

3.3.2.1 废气排放达标分析

1、日常达标排放监测数据

环评收集了现有工程2020年3~6月的日常监测报告，统计结果见下表。

表 3.3-2　1#炉废气排放口（即 1#塔排放口，2020.3~4 月）

序号	测试项目	单位	2020年3月25日			2020年04月29日			限值
*1	测点废气温度	℃	63	63	64	60	60	60	
*2	废气含湿量	%	11.3			8.6			
*3	测点废气流速	m/s	10.7	11.1	9.4	9.7	9.5	9.5	
*4	实测废气量	m^3/h	2.72×10^5	2.82×10^5	2.39×10^5	2.46×10^5	2.42×10^5	2.42×10^5	/
*5	标干态废气量	$N.d.m^3/h$	1.96×10^5	2.03×10^5	1.72×10^5	1.84×10^5	1.80×10^5	1.81×10^5	
*6	废气中氧百分容积	%	7.9	7.6	8.1	8.4	8.3	7.9	
*7	过剩空气系数	/	1.60	1.57	1.63	1.67	1.65	1.60	
8	镉实测浓度	mg/m^3	0.00759	0.00697	0.00856	0.0108	0.00988	0.00982	/
9	铊及其化合物实测浓度	mg/m^3	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	
10	镉排放浓度	mg/m^3	5.78×10^{-3}	5.21×10^{-3}	6.64×10^{-3}	0.00859	0.00776	0.00748	0.1
11	铊及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<1.52\times10^{-5}$	$<1.50\times10^{-5}$	$<1.55\times10^{-5}$	$<1.59\times10^{-5}$	$<1.57\times10^{-5}$	$<1.52\times10^{-5}$	
12	镉平均排放浓度	mg/m^3	5.88×10^{-3}			0.00794			
13	铊及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<1.52\times10^{-5}$			$<1.56\times10^{-5}$			
14	镉排放速率	kg/h	1.49×10^{-3}	1.41×10^{-3}	1.47×10^{-3}	1.99×10^{-3}	1.78×10^{-3}	1.78×10^{-3}	
15	铊及其化合物排放速率	kg/h	1.96×10^{-6}	2.03×10^{-6}	1.72×10^{-6}	1.84×10^{-6}	1.80×10^{-6}	1.81×10^{-6}	
16	汞及其化合物实测浓度	mg/m^3	<0.009	<0.009	<0.009	<0.005	<0.005	<0.005	
17	铅实测浓度	mg/m^3	0.00717	0.00777	0.00919	0.0117	0.00988	0.00952	
18	砷实测浓度	mg/m^3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	/
19	铬实测浓度	mg/m^3	0.00984	0.00951	0.0111	0.00814	0.00836	0.00846	
20	铜实测浓度	mg/m^3	0.0105	0.0101	0.0117	0.0110	0.0111	0.0113	
21	锰实测浓度	mg/m^3	0.0101	0.00951	0.0116	0.00933	0.00973	0.00967	
22	镍实测浓度	mg/m^3	0.00661	0.00643	0.00761	0.0107	0.0108	0.0116	
23	钴实测浓度	mg/m^3	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	
24	锑实测浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	
25	汞及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<6.86\times10^{-3}$	$<6.73\times10^{-3}$	$<6.99\times10^{-3}$	<0.004	<0.004	<0.004	0.03
26	铅排放浓度	mg/m^3	5.46×10^{-3}	5.81×10^{-3}	7.13×10^{-3}	0.00930	0.00776	0.00725	
27	砷排放浓度	mg/m^3	$<1.52\times10^{-3}$	$<1.49\times10^{-3}$	$<1.55\times10^{-3}$	<0.002	<0.002	<0.002	
28	铬排放浓度	mg/m^3	7.50×10^{-3}	7.11×10^{-3}	8.62×10^{-3}	0.00647	0.00657	0.00677	1.0
29	铜排放浓度	mg/m^3	8.00×10^{-3}	7.55×10^{-3}	9.08×10^{-3}	0.00875	0.00872	0.00861	
30	锰排放浓度	mg/m^3	7.70×10^{-3}	7.11×10^{-3}	9.00×10^{-3}	0.00742	0.00764	0.00737	

31	镍排放浓度	mg/m^3	5.04×10^{-3}	4.81×10^{-3}	5.91×10^{-3}	0.00851	0.00486	0.00884	
32	钴排放浓度	mg/m^3	$<3.05\times10^{-3}$	$<2.99\times10^{-3}$	$<3.10\times10^{-3}$	<0.003	<0.003	<0.003	
33	锑排放浓度	mg/m^3	$<2.29\times10^{-3}$	$<2.24\times10^{-3}$	$<2.33\times10^{-3}$	<0.002	<0.002	<0.002	
34	汞及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<6.86\times10^{-3}$			<0.004			
35	铅平均排放浓度	mg/m^3	6.13×10^{-3}			0.00810			
36	砷平均排放浓度	mg/m^3	$<1.52\times10^{-3}$			<0.002			
37	铬平均排放浓度	mg/m^3	7.74×10^{-3}			0.00660			
38	铜平均排放浓度	mg/m^3	8.21×10^{-3}			0.00869			/
39	锰平均排放浓度	mg/m^3	7.94×10^{-3}			0.00748			
40	镍平均排放浓度	mg/m^3	5.25×10^{-3}			0.00740			
41	钴平均排放浓度	mg/m^3	$<3.05\times10^{-3}$			<0.003			
42	锑平均排放浓度	mg/m^3	$<2.29\times10^{-3}$			<0.002			
43	汞及其化合物排放速率	kg/h	8.82×10^{-4}	9.14×10^{-4}	7.74×10^{-4}	4.60×10^{-4}	4.50×10^{-4}	4.52×10^{-4}	
44	铅排放速率	kg/h	1.41×10^{-3}	1.58×10^{-3}	1.58×10^{-3}	2.15×10^{-3}	1.78×10^{-3}	1.72×10^{-3}	
45	砷排放速率	kg/h	1.96×10^{-4}	2.03×10^{-4}	1.72×10^{-4}	1.84×10^{-4}	1.80×10^{-4}	1.81×10^{-4}	
46	铬排放速率	kg/h	1.93×10^{-3}	1.93×10^{-3}	1.91×10^{-3}	1.50×10^{-3}	1.50×10^{-3}	1.53×10^{-3}	
47	铜排放速率	kg/h	2.06×10^{-3}	2.05×10^{-3}	2.01×10^{-3}	2.02×10^{-3}	2.00×10^{-3}	2.04×10^{-3}	/
48	锰排放速率	kg/h	1.98×10^{-3}	1.93×10^{-3}	2.00×10^{-3}	1.72×10^{-3}	1.75×10^{-3}	1.75×10^{-3}	
49	镍排放速率	kg/h	1.30×10^{-3}	1.30×10^{-3}	1.31×10^{-3}	1.97×10^{-3}	1.94×10^{-3}	2.10×10^{-3}	
50	钴排放速率	kg/h	3.92×10^{-4}	4.06×10^{-4}	3.44×10^{-4}	3.68×10^{-4}	3.60×10^{-4}	3.60×10^{-4}	
51	锑排放速率	kg/h	2.94×10^{-4}	3.04×10^{-4}	2.58×10^{-4}	1.84×10^{-4}	1.80×10^{-4}	1.81×10^{-4}	

注：1、有*为现场测试值，下同。

2、未检出项目按50%检出限参与计算，下同。

3、镉、铊及其化合物的排放浓度总和限值为0.1mg/m^3；锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍的排放浓度总和限值为1.0mg/m^3。

表 3.3-3　1#炉废气排放口（即1#塔排放口，2020.5~6月）

序号	测试项目	单位	2020年5月26日			2020年6月8日			限值
*1	测点废气温度	℃	62	62	62	58	58	58	
*2	废气含湿量	%	10.2			9.8			
*3	测点废气流速	m/s	10.0	9.7	9.5	10.2	10.3	9.7	/
*4	实测废气量	m^3/h	2.54×10^5	2.47×10^5	2.42×10^5	2.58×10^5	2.62×10^5	2.48×10^5	
*5	标干态废气量	N.d.m^3/h	1.85×10^5	1.80×10^5	1.76×10^5	1.90×10^5	1.93×10^5	1.83×10^5	

*6	废气中氧百分容积	%	10.7	10.5	10.6	10.2	10.4	10.5	
*7	过剩空气系数	/	2.04	2.00	2.02	1.94	1.93	2.00	
8	镉实测浓度	mg/m^3	0.00423	0.00426	0.00428	0.00462	0.00441	0.00483	/
9	铊及其化合物实测浓度	mg/m^3	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	
10	镉排放浓度	mg/m^3	0.00616	0.00609	0.00617	0.00640	0.00608	0.00690	0.1
11	铊及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<1.17\times10^{-5}$	$<1.14\times10^{-5}$	$<1.15\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	
12	镉平均排放浓度	mg/m^3	0.00614			0.00646			/
13	铊及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<1.15\times10^{-5}$			$<1\times10^{-5}$			
14	镉排放速率	kg/h	7.83×10^{-4}	7.67×10^{-4}	7.53×10^{-4}	8.78×10^{-4}	8.51×10^{-4}	8.84×10^{-4}	
15	铊及其化合物排放速率	kg/h	7.40×10^{-7}	7.20×10^{-7}	7.04×10^{-7}	9.50×10^{-7}	9.65×10^{-7}	9.15×10^{-7}	
16	汞及其化合物实测浓度	mg/m^3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.003	<0.003	<0.003	
17	铅实测浓度	mg/m^3	0.00504	0.00500	0.00543	0.00142	0.00140	0.00224	
18	砷实测浓度	mg/m^3	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	
19	铬实测浓度	mg/m^3	0.00363	0.00359	0.00642	<0.004	<0.004	<0.004	
20	铜实测浓度	mg/m^3	0.00356	0.00344	0.00359	0.00469	0.00455	0.00469	
21	锰实测浓度	mg/m^3	0.00519	0.00545	0.00551	0.00469	0.00476	0.00519	
22	镍实测浓度	mg/m^3	0.00534	0.00523	0.00512	0.00845	0.00755	0.00786	
23	钴实测浓度	mg/m^3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
24	锑实测浓度	mg/m^3	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	
25	汞及其化合物排放浓度	mg/m^3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.004	<0.004	<0.004	0.03
26	铅排放浓度	mg/m^3	0.00734	0.00714	0.00783	0.00197	0.00193	0.00320	1.0
27	砷排放浓度	mg/m^3	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	
28	铬排放浓度	mg/m^3	0.00529	0.00513	0.00926	<0.006	<0.006	<0.006	
29	铜排放浓度	mg/m^3	0.00518	0.00491	0.0518	0.00650	0.00627	0.00670	
30	锰排放浓度	mg/m^3	0.00795	0.00779	0.00756	0.00650	0.00656	0.00741	
31	镍排放浓度	mg/m^3	0.00778	0.00747	0.00738	0.0117	0.0104	0.0112	
32	钴排放浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
33	锑排放浓度	mg/m^3	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	
34	汞及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	<0.007			<0.003			/
35	铅平均排放浓度	mg/m^3	0.00744			0.00169			
36	砷平均排放浓度	mg/m^3	<0.0013			<0.0009			
37	铬平均排放浓度	mg/m^3	0.00656			<0.004			

38	铜平均排放浓度	mg/m^3	0.00509			0.00464			
39	锰平均排放浓度	mg/m^3	0.00777			0.00488			
40	镍平均排放浓度	mg/m^3	0.00754			0.00795			
41	钴平均排放浓度	mg/m^3	<0.003			<0.002			
42	锑平均排放浓度	mg/m^3	<0.0012			<0.0008			
43	汞及其化合物排放速率	kg/h	4.63×10^{-4}	4.50×10^{-4}	4.40×10^{-4}	2.58×10^{-4}	2.90×10^{-4}	2.74×10^{-4}	/
44	铅排放速率	kg/h	9.32×10^{-4}	9.00×10^{-4}	9.56×10^{-4}	2.70×10^{-4}	2.70×10^{-4}	4.10×10^{-4}	
45	砷排放速率	kg/h	8.33×10^{-5}	8.10×10^{-5}	7.92×10^{-5}	8.55×10^{-5}	8.68×10^{-5}	8.24×10^{-5}	
46	铬排放速率	kg/h	6.72×10^{-4}	6.46×10^{-4}	1.13×10^{-3}	3.80×10^{-4}	3.86×10^{-4}	3.66×10^{-4}	
47	铜排放速率	kg/h	6.59×10^{-4}	6.19×10^{-4}	6.32×10^{-4}	8.91×10^{-4}	8.78×10^{-4}	8.58×10^{-4}	
48	锰排放速率	kg/h	9.60×10^{-4}	9.81×10^{-4}	9.70×10^{-4}	8.91×10^{-4}	9.19×10^{-4}	9.50×10^{-4}	
49	镍排放速率	kg/h	9.88×10^{-4}	9.41×10^{-4}	9.01×10^{-4}	1.61×10^{-3}	1.46×10^{-3}	1.44×10^{-3}	
50	钴排放速率	kg/h	1.85×10^{-4}	1.80×10^{-4}	1.76×10^{-4}	1.90×10^{-4}	1.93×10^{-4}	1.83×10^{-4}	
51	锑排放速率	kg/h	7.40×10^{-5}	7.20×10^{-5}	7.04×10^{-5}	7.60×10^{-5}	7.72×10^{-5}	7.32×10^{-5}	

表 3.3-4　2#、3#炉废气排放口（即 2#塔排放口，2020.3~4 月）

序号	测试项目	单位	2020年3月25日			2020年04月20日			限值
*1	测点废气温度	℃	62	63	65	62	62	62	
*2	废气含湿量	%	13.2			8.9			
*3	测点废气流速	m/s	11.5	10.7	10.6	12.2	12.0	12.0	
*4	实测废气量	m^3/h	4.94×10^{5}	4.60×10^{5}	4.56×10^{5}	5.25×10^{5}	5.16×10^{5}	5.16×10^{5}	/
*5	标干态废气量	N.d.m^3/h	3.45×10^{5}	3.23×10^{5}	3.18×10^{5}	3.90×10^{5}	3.83×10^{5}	3.84×10^{5}	
*6	废气中氧百分容积	%	7.6	7.4	7.2	8.2	7.6	8.4	
*7	过剩空气系数	/	1.57	1.54	1.52	1.64	1.57	1.67	
8	镉实测浓度	mg/m^3	0.00696	0.00778	0.00784	0.0103	0.0107	0.0120	/
9	铊及其化合物实测浓度	mg/m^3	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	
10	镉排放浓度	mg/m^3	5.20×10^{-3}	5.71×10^{-3}	5.67×10^{-3}	0.00804	0.00800	0.00954	0.1
11	铊及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<1.49\times10^{-5}$	$<1.47\times10^{-5}$	$<1.45\times10^{-5}$	$<1.56\times10^{-5}$	$<1.49\times10^{-5}$	$<1.59\times10^{-5}$	
12	镉平均排放浓度	mg/m^3	5.53×10^{-3}			0.00853			/
13	铊及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<1.47\times10^{-5}$			$<1.55\times10^{-5}$			
14	镉排放速率	kg/h	2.40×10^{-3}	2.51×10^{-3}	2.49×10^{-3}	4.02×10^{-3}	4.10×10^{-3}	4.61×10^{-3}	
15	铊及其化合物排放速率	kg/h	3.45×10^{-6}	3.23×10^{-6}	3.18×10^{-6}	9.75×10^{-6}	9.58×10^{-6}	9.60×10^{-6}	

16	汞及其化合物实测浓度	mg/m^3	<0.009	<0.009	<0.009	<0.005	<0.005	<0.005	
17	铅实测浓度	mg/m^3	0.00735	0.00821	0.00711	0.00918	0.00712	0.00919	
18	砷实测浓度	mg/m^3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
19	铬实测浓度	mg/m^3	0.00915	0.0104	0.0102	0.0125	0.0126	0.0126	
20	铜实测浓度	mg/m^3	0.00979	0.0109	0.0112	0.00954	0.00975	0.00937	
21	锰实测浓度	mg/m^3	0.00941	0.0105	0.0106	0.0121	0.0131	0.0126	
22	镍实测浓度	mg/m^3	0.00644	0.00706	0.00726	0.0108	0.0111	0.0111	
23	钴实测浓度	mg/m^3	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	
24	锑实测浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.02	<0.02	<0.02	
25	汞及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<6.73\times10^{-3}$	$<6.60\times10^{-3}$	$<6.51\times10^{-3}$	<0.004	<0.004	<0.004	0.03
26	铅排放浓度	mg/m^3	5.50×10^{-3}	6.02×10^{-3}	5.15×10^{-3}	0.00717	0.00532	0.00731	1.0
27	砷排放浓度	mg/m^3	$<1.49\times10^{-3}$	$<1.47\times10^{-3}$	$<1.45\times10^{-3}$	<0.002	<0.001	<0.002	
28	铬排放浓度	mg/m^3	6.84×10^{-3}	7.63×10^{-3}	7.38×10^{-3}	0.00976	0.00942	0.0100	
29	铜排放浓度	mg/m^3	7.32×10^{-3}	7.99×10^{-3}	8.11×10^{-3}	0.00745	0.00729	0.00745	
30	锰排放浓度	mg/m^3	7.03×10^{-3}	7.70×10^{-3}	7.67×10^{-3}	0.00945	0.00979	0.0100	
31	镍排放浓度	mg/m^3	4.81×10^{-3}	5.18×10^{-3}	5.25×10^{-3}	0.00843	0.00830	0.00883	
32	钴排放浓度	mg/m^3	$<2.99\times10^{-3}$	$<2.93\times10^{-3}$	$<2.89\times10^{-3}$	<0.003	<0.003	<0.003	
33	锑排放浓度	mg/m^3	$<2.24\times10^{-3}$	$<2.20\times10^{-3}$	$<2.17\times10^{-3}$	<0.002	<0.001	<0.002	
34	汞及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<6.61\times10^{-3}$			<0.004			/
35	铅平均排放浓度	mg/m^3	5.56×10^{-3}			0.0066			
36	砷平均排放浓度	mg/m^3	$<1.47\times10^{-3}$			<0.002			
37	铬平均排放浓度	mg/m^3	7.28×10^{-3}			0.00972			
38	铜平均排放浓度	mg/m^3	7.81×10^{-3}			0.00740			
39	锰平均排放浓度	mg/m^3	7.47×10^{-3}			0.00852			
40	镍平均排放浓度	mg/m^3	5.08×10^{-3}			0.00852			
41	钴平均排放浓度	mg/m^3	$<2.94\times10^{-3}$			<0.003			
42	锑平均排放浓度	mg/m^3	$<2.20\times10^{-3}$			<0.002			
43	汞及其化合物排放速率	kg/h	1.55×10^{-3}	1.45×10^{-3}	1.43×10^{-3}	9.75×10^{-4}	9.58×10^{-4}	9.60×10^{-4}	/
44	铅排放速率	kg/h	2.54×10^{-3}	2.65×10^{-3}	2.26×10^{-3}	3.58×10^{-3}	2.73×10^{-3}	3.53×10^{-3}	
45	砷排放速率	kg/h	3.45×10^{-4}	3.23×10^{-4}	3.18×10^{-4}	3.90×10^{-4}	3.83×10^{-4}	3.84×10^{-4}	
46	铬排放速率	kg/h	3.16×10^{-3}	3.36×10^{-3}	3.24×10^{-3}	4.88×10^{-3}	4.82×10^{-3}	4.84×10^{-3}	
47	铜排放速率	kg/h	3.38×10^{-3}	3.52×10^{-3}	3.56×10^{-3}	3.72×10^{-3}	3.73×10^{-3}	3.60×10^{-3}	

48	锰排放速率	kg/h	3.25×10^{-3}	3.39×10^{-3}	3.37×10^{-3}	4.72×10^{-3}	5.02×10^{-3}	4.84×10^{-3}	
49	镍排放速率	kg/h	2.22×10^{-3}	2.28×10^{-3}	2.31×10^{-3}	4.21×10^{-3}	4.25×10^{-3}	4.26×10^{-3}	
50	钴排放速率	kg/h	6.90×10^{-4}	6.46×10^{-4}	6.36×10^{-4}	7.80×10^{-4}	7.66×10^{-4}	7.68×10^{-4}	
51	锑排放速率	kg/h	5.18×10^{-4}	4.84×10^{-4}	4.77×10^{-4}	3.90×10^{-4}	3.83×10^{-4}	3.84×10^{-4}	

表 3.3-5　2#、3#炉废气排放口（即 2#塔排放口，2020.5~6 月）

序号	测试项目	单位	2020年5月27日			2020年6月8日			限值
*1	测点废气温度	℃	61	62	61	58	59	59	
*2	废气含湿量	%	10.1			10.2			
*3	测点废气流速	m/s	5.5	5.4	5.3	8.2	7.9	8.9	
*4	实测废气量	m^3/h	2.37×10^{5}	2.32×10^{5}	2.28×10^{5}	3.54×10^{5}	3.39×10^{5}	3.81×10^{5}	/
*5	标干态废气量	$N.d.m^3/h$	1.73×10^{5}	1.69×10^{5}	1.67×10^{5}	2.59×10^{5}	2.48×10^{5}	2.78×10^{5}	
*6	废气中氧百分容积	%	10.6	10.8	10.6	10.6	10.6	10.5	
*7	过剩空气系数	/	2.02	2.06	2.02	2.02	2.02	2.00	
8	镉实测浓度	mg/m^3	0.00586	0.00595	0.00590	0.00530	0.00522	0.00509	/
9	铊及其化合物实测浓度	mg/m^3	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	
10	镉排放浓度	mg/m^3	0.00845	0.00875	0.00851	0.00765	0.00753	0.00727	0.1
11	铊及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<1.15\times10^{-5}$	$<1.18\times10^{-5}$	$<1.15\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	
12	镉平均排放浓度	mg/m^3	0.00857			0.00748			
13	铊及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<1.16\times10^{-5}$			$<1\times10^{-5}$			
14	镉排放速率	kg/h	1.01×10^{-3}	1.01×10^{-3}	9.85×10^{-4}	1.37×10^{-3}	1.29×10^{-3}	1.42×10^{-3}	
15	铊及其化合物排放速率	kg/h	6.92×10^{-7}	6.76×10^{-7}	6.68×10^{-7}	2.07×10^{-6}	1.98×10^{-6}	2.22×10^{-6}	
16	汞及其化合物实测浓度	mg/m^3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.003	<0.003	<0.003	
17	铅实测浓度	mg/m^3	0.00352	0.00512	0.00467	0.00177	0.00153	0.00133	
18	砷实测浓度	mg/m^3	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	/
19	铬实测浓度	mg/m^3	0.00462	0.00512	0.00521	<0.004	<0.004	<0.004	
20	铜实测浓度	mg/m^3	0.00557	0.00572	0.00536	0.00514	0.00522	0.00517	
21	锰实测浓度	mg/m^3	0.00513	0.00535	0.00529	0.00563	0.00578	0.00626	
22	镍实测浓度	mg/m^3	0.00557	0.00640	0.00559	0.00884	0.00650	0.00744	
23	钴实测浓度	mg/m^3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
24	锑实测浓度	mg/m^3	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	
25	汞及其化合物排放浓度	mg/m^3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.004	<0.004	<0.004	0.03

26	铅排放浓度	mg/m^3	0.00508	0.00753	0.00674	0.00255	0.00221	0.00190	1.0
27	砷排放浓度	mg/m^3	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	
28	铬排放浓度	mg/m^3	0.00666	0.00753	0.00751	<0.006	<0.006	<0.006	
29	铜排放浓度	mg/m^3	0.00803	0.00841	0.00773	0.00742	0.00753	0.00739	
30	锰排放浓度	mg/m^3	0.00740	0.00787	0.00763	0.00812	0.00834	0.00894	
31	镍排放浓度	mg/m^3	0.00803	0.00941	0.00806	0.0128	0.00938	0.0106	
32	钴排放浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
33	锑排放浓度	mg/m^3	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	
34	汞及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	<0.07			<0.004			/
35	铅平均排放浓度	mg/m^3	0.00645			0.00222			
36	砷平均排放浓度	mg/m^3	<0.0013			<0.001			
37	铬平均排放浓度	mg/m^3	0.00723			<0.006			
38	铜平均排放浓度	mg/m^3	0.00806			0.00744			
39	锰平均排放浓度	mg/m^3	0.00763			0.00847			
40	镍平均排放浓度	mg/m^3	0.00850			0.0109			
41	钴平均排放浓度	mg/m^3	<0.003			<0.003			
42	锑平均排放浓度	mg/m^3	<0.0013			<0.001			
43	汞及其化合物排放速率	kg/h	4.33×10^{-4}	4.23×10^{-4}	4.18×10^{-4}	3.88×10^{-4}	3.72×10^{-4}	4.17×10^{-4}	/
44	铅排放速率	kg/h	6.09×10^{-4}	8.65×10^{-4}	7.80×10^{-4}	4.58×10^{-4}	3.49×10^{-4}	3.70×10^{-4}	
45	砷排放速率	kg/h	7.79×10^{-5}	7.61×10^{-5}	7.52×10^{-5}	1.17×10^{-4}	1.11×10^{-4}	1.25×10^{-4}	
46	铬排放速率	kg/h	7.99×10^{-4}	8.65×10^{-4}	8.70×10^{-4}	5.18×10^{-4}	4.96×10^{-4}	5.56×10^{-4}	
47	铜排放速率	kg/h	9.64×10^{-4}	9.67×10^{-4}	8.95×10^{-4}	1.33×10^{-3}	1.29×10^{-3}	1.44×10^{-3}	
48	锰排放速率	kg/h	8.87×10^{-4}	9.04×10^{-4}	8.83×10^{-4}	1.46×10^{-3}	1.43×10^{-3}	1.74×10^{-3}	
49	镍排放速率	kg/h	9.64×10^{-4}	1.08×10^{-3}	9.34×10^{-4}	2.29×10^{-3}	1.61×10^{-3}	2.07×10^{-3}	
50	钴排放速率	kg/h	1.73×10^{-4}	1.69×10^{-4}	1.67×10^{-4}	2.59×10^{-4}	2.48×10^{-4}	2.78×10^{-4}	
51	锑排放速率	kg/h	6.92×10^{-5}	6.76×10^{-5}	6.68×10^{-5}	1.04×10^{-4}	9.92×10^{-5}	1.12×10^{-4}	

表 3.3-6　4#炉废气排放口（即 3#塔排放口，2020.3~4 月）

序号	测试项目	单位	2020年3月28日			2020年04月20日			限值
*1	测点废气温度	℃	59	59	58	57	58	58	/
*2	废气含湿量	%	16.5			8.6			
*3	测点废气流速	m/s	9.8	9.6	10.1	16.0	15.9	14.6	

*4	实测废气量	m^3/h	4.44×10^5	4.33×10^5	4.55×10^5	4.07×10^5	4.05×10^5	3.72×10^5	
*5	标干态废气量	$N.d.m^3/h$	3.09×10^5	3.01×10^5	3.17×10^5	3.07×10^5	3.04×10^5	2.79×10^5	
*6	废气中氧百分容积	%	8.4	8.7	8.2	7.8	8.4	8.3	
*7	过剩空气系数	/	1.67	1.71	1.64	1.59	1.67	1.65	
8	镉实测浓度	mg/m^3	0.0140	0.0134	0.0131	0.0105	0.0103	0.0110	/
9	铊及其化合物实测浓度	mg/m^3	$<3\times10^{-5}$	$<3\times10^{-5}$	$<3\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	
10	镉排放浓度	mg/m^3	1.11×10^{-2}	1.09×10^{-2}	1.02×10^{-2}	0.00795	0.00819	0.00864	0.1
11	铊及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<2.39\times10^{-5}$	$<2.44\times10^{-5}$	$<2.34\times10^{-5}$	$<1.51\times10^{-5}$	$<1.59\times10^{-5}$	$<1.57\times10^{-5}$	
12	镉平均排放浓度	mg/m^3	1.07×10^{-2}			0.00826			/
13	铊及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<2.39\times10^{-5}$			$<1.56\times10^{-5}$			
14	镉排放速率	kg/h	4.33×10^{-3}	4.03×10^{-3}	4.15×10^{-3}	3.22×10^{-3}	3.13×10^{-3}	2.41×10^{-3}	
15	铊及其化合物排放速率	kg/h	4.64×10^{-6}	4.52×10^{-6}	4.76×10^{-6}	7.68×10^{-6}	7.60×10^{-6}	6.98×10^{-6}	
16	汞及其化合物实测浓度	mg/m^3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.005	<0.005	<0.005	
17	铅实测浓度	mg/m^3	0.0123	0.0129	0.0124	0.00869	0.00795	0.00813	
18	砷实测浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002	
19	铬实测浓度	mg/m^3	0.0180	0.0173	0.0169	0.00938	0.00948	0.0102	
20	铜实测浓度	mg/m^3	0.0193	0.0191	0.0184	0.00704	0.00711	0.00768	
21	锰实测浓度	mg/m^3	0.0180	0.0173	0.0167	0.00924	0.00934	0.0102	
22	镍实测浓度	mg/m^3	0.0143	0.0139	0.0143	0.00773	0.00837	0.00889	
23	钴实测浓度	mg/m^3	<0.006	<0.006	<0.006	<0.004	<0.004	<0.004	
24	锑实测浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.02	<0.02	<0.02	
25	汞及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<5.57\times10^{-3}$	$<5.70\times10^{-3}$	$<5.47\times10^{-3}$	<0.004	<0.004	<0.004	0.03
26	铅排放浓度	mg/m^3	9.78×10^{-3}	1.05×10^{-2}	9.68×10^{-3}	0.00658	0.00632	0.00639	1.0
27	砷排放浓度	mg/m^3	$<2.39\times10^{-3}$	$<2.44\times10^{-3}$	$<2.34\times10^{-3}$	<0.002	<0.002	<0.002	
28	铬排放浓度	mg/m^3	1.43×10^{-2}	1.41×10^{-2}	1.32×10^{-2}	0.00710	0.00754	0.00801	
29	铜排放浓度	mg/m^3	1.53×10^{-2}	1.56×10^{-2}	1.44×10^{-2}	0.00533	0.00565	0.00603	
30	锰排放浓度	mg/m^3	1.43×10^{-2}	1.41×10^{-2}	1.30×10^{-2}	0.00700	0.00743	0.00801	
31	镍排放浓度	mg/m^3	1.14×10^{-2}	1.13×10^{-2}	1.12×10^{-2}	0.00585	0.00666	0.00698	
32	钴排放浓度	mg/m^3	$<4.77\times10^{-3}$	$<4.89\times10^{-3}$	$<4.69\times10^{-3}$	<0.003	<0.003	<0.003	
33	锑排放浓度	mg/m^3	$<2.39\times10^{-3}$	$<2.44\times10^{-3}$	$<2.34\times10^{-3}$	<0.002	<0.002	<0.002	
34	汞及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<5.58\times10^{-3}$			<0.004			/
35	铅平均排放浓度	mg/m^3	9.99×10^{-3}			0.00643			

36	砷平均排放浓度	mg/m^3	<2.39×10^{-3}			<0.002			
37	铬平均排放浓度	mg/m^3	1.39×10^{-2}			0.00755			
38	铜平均排放浓度	mg/m^3	1.51×10^{-2}			0.00567			
39	锰平均排放浓度	mg/m^3	1.38×10^{-2}			0.00668			
40	镍平均排放浓度	mg/m^3	1.13×10^{-2}			0.00650			
41	钴平均排放浓度	mg/m^3	<4.78×10^{-3}			<0.003			
42	锑平均排放浓度	mg/m^3	<2.39×10^{-3}			<0.002			
43	汞及其化合物排放速率	kg/h	1.09×10^{-3}	1.05×10^{-3}	1.11×10^{-3}	7.68×10^{-4}	7.60×10^{-4}	6.98×10^{-4}	
44	铅排放速率	kg/h	3.80×10^{-3}	3.88×10^{-3}	3.93×10^{-3}	2.67×10^{-3}	2.42×10^{-3}	2.27×10^{-3}	
45	砷排放速率	kg/h	4.64×10^{-4}	4.52×10^{-4}	4.76×10^{-4}	3.07×10^{-4}	3.04×10^{-4}	2.79×10^{-4}	
46	铬排放速率	kg/h	5.56×10^{-3}	5.21×10^{-3}	5.36×10^{-3}	2.88×10^{-3}	2.88×10^{-3}	2.84×10^{-3}	
47	铜排放速率	kg/h	5.96×10^{-3}	5.75×10^{-3}	5.83×10^{-3}	2.16×10^{-3}	2.16×10^{-3}	2.14×10^{-3}	/
48	锰排放速率	kg/h	5.56×10^{-3}	5.21×10^{-3}	5.29×10^{-3}	2.84×10^{-3}	2.84×10^{-3}	2.84×10^{-3}	
49	镍排放速率	kg/h	4.42×10^{-3}	4.18×10^{-3}	4.53×10^{-3}	2.37×10^{-3}	2.54×10^{-3}	2.48×10^{-3}	
50	钴排放速率	kg/h	9.27×10^{-4}	9.03×10^{-4}	9.51×10^{-4}	6.14×10^{-4}	6.08×10^{-4}	5.58×10^{-4}	
51	锑排放速率	kg/h	4.64×10^{-4}	4.56×10^{-4}	4.76×10^{-4}	3.07×10^{-4}	3.04×10^{-4}	2.79×10^{-4}	

表 3.3-7　4#炉废气排放口（即 3#塔排放口，2020.5~6 月）

序号	测试项目	单位	2020年5月27日						限值
*1	测点废气温度	℃	62	62	62				
*2	废气含湿量	%	10.5						
*3	测点废气流速	m/s	9.3	9.1	9.0				
*4	实测废气量	m^3/h	4.21×10^5	4.12×10^5	4.07×10^5				/
*5	标干态废气量	N.d.m^3/h	3.05×10^5	2.98×10^5	2.95×10^5				
*6	废气中氧百分容积	%	11.0	10.9	10.7				
*7	过剩空气系数	/	2.10	2.08	2.04				
8	镉实测浓度	mg/m^3	0.00607	0.00651	0.00635				/
9	铊及其化合物实测浓度	mg/m^3	<8×10^{-6}	<8×10^{-6}	<8×10^{-6}				
10	镉排放浓度	mg/m^3	0.00911	0.00967	0.00925				0.1
11	铊及其化合物排放浓度	mg/m^3	<1.2×10^{-5}	<1.19×10^{-5}	<1.17×10^{-5}				
12	镉平均排放浓度	mg/m^3	0.00934						/
13	铊及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	<1.19×10^{-5}						

14	镉排放速率	kg/h	1.85×10^{-3}	1.94×10^{-3}	1.87×10^{-3}				
15	铊及其化合物排放速率	kg/h	1.22×10^{-6}	1.19×10^{-6}	1.18×10^{-6}				
16	汞及其化合物实测浓度	mg/m^3	<0.005	<0.005	<0.005				
17	铅实测浓度	mg/m^3	0.00694	0.00595	0.00497				
18	砷实测浓度	mg/m^3	<0.0009	<0.0009	<0.0009				
19	铬实测浓度	mg/m^3	0.00512	0.00515	0.00497				
20	铜实测浓度	mg/m^3	0.00552	0.00563	0.00545				
21	锰实测浓度	mg/m^3	0.00552	0.00563	0.00578				
22	镍实测浓度	mg/m^3	0.00504	0.00595	0.00611				
23	钴实测浓度	mg/m^3	<0.002	<0.002	<0.002				
24	锑实测浓度	mg/m^3	<0.0008	<0.0008	<0.0008				
25	汞及其化合物排放浓度	mg/m^3	<0.008	<0.007	<0.007				0.03
26	铅排放浓度	mg/m^3	0.01041	0.00884	0.00724				
27	砷排放浓度	mg/m^3	<0.0014	<0.0013	<0.0013				
28	铬排放浓度	mg/m^3	0.00768	0.00765	0.00735				
29	铜排放浓度	mg/m^3	0.00828	0.00836	0.00794				
30	锰排放浓度	mg/m^3	0.00828	0.00836	0.00842				1.0
31	镍排放浓度	mg/m^3	0.00756	0.00884	0.00890				
32	钴排放浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003				
33	锑排放浓度	mg/m^3	<0.0012	<0.0012	<0.0012				
34	汞及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	<0.007						
35	铅平均排放浓度	mg/m^3	0.00883						
36	砷平均排放浓度	mg/m^3	<0.0013						
37	铬平均排放浓度	mg/m^3	0.00756						
38	铜平均排放浓度	mg/m^3	0.00819						/
39	锰平均排放浓度	mg/m^3	0.00835						
40	镍平均排放浓度	mg/m^3	0.00843						
41	钴平均排放浓度	mg/m^3	<0.003						
42	锑平均排放浓度	mg/m^3	<0.0012						
43	汞及其化合物排放速率	kg/h	7.63×10^{-4}	7.45×10^{-4}	7.38×10^{-4}				
44	铅排放速率	kg/h	2.12×10^{-3}	1.77×10^{-3}	1.47×10^{-3}				/
45	砷排放速率	kg/h	1.37×10^{-4}	1.34×10^{-4}	1.33×10^{-4}				

46	铬排放速率	kg/h	1.56×10^{-3}	1.53×10^{-3}	1.49×10^{-3}				
47	铜排放速率	kg/h	1.68×10^{-3}	1.68×10^{-3}	1.61×10^{-3}				
48	锰排放速率	kg/h	1.68×10^{-3}	1.68×10^{-3}	1.71×10^{-3}				
49	镍排放速率	kg/h	1.54×10^{-3}	1.77×10^{-3}	1.80×10^{-3}				
50	钴排放速率	kg/h	3.05×10^{-4}	2.98×10^{-4}	2.95×10^{-4}				
51	锑排放速率	kg/h	1.22×10^{-4}	1.19×10^{-4}	1.18×10^{-4}				

表 3.3-8　5#炉废气排放口（即 4#塔排放口，2020.3~4 月）

序号	测试项目	单位	2020年3月25日			2020年04月20日			限值
*1	测点废气温度	℃	57	57	57	59	57	58	
*2	废气含湿量	%	12.6			9.1			
*3	测点废气流速	m/s	16.2	16.2	16.2	9.1	9.1	9.1	
*4	实测废气量	m^3/h	4.12×10^{5}	4.12×10^{5}	4.12×10^{5}	4.12×10^{5}	4.12×10^{5}	4.12×10^{5}	/
*5	标干态废气量	$N.d.m^3/h$	3.59×10^{5}	3.59×10^{5}	3.59×10^{5}	3.07×10^{5}	3.09×10^{5}	3.08×10^{5}	
*6	废气中氧百分容积	%	8.2	8.0	7.7	8.1	7.9	7.8	
*7	过剩空气系数	/	1.64	1.62	1.58	1.63	1.60	1.59	
8	镉实测浓度	mg/m^3	0.00758	0.00759	0.00744	0.0117	0.0116	0.0116	/
9	铊及其化合物实测浓度	mg/m^3	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	$<2\times10^{-5}$	
10	镉排放浓度	mg/m^3	5.92×10^{-3}	5.86×10^{-3}	5.60×10^{-3}	0.00908	0.00884	0.00878	0.1
11	铊及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<1.56\times10^{-5}$	$<1.54\times10^{-5}$	$<1.50\times10^{-5}$	$<1.55\times10^{-5}$	$<1.52\times10^{-5}$	$<1.51\times10^{-5}$	
12	镉平均排放浓度	mg/m^3	5.79×10^{-3}			0.00890			/
13	铊及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<1.53\times10^{-5}$			$<1.53\times10^{-5}$			
14	镉排放速率	kg/h	2.72×10^{-3}	2.72×10^{-3}	2.67×10^{-3}	3.59×10^{-3}	2.73×10^{-3}	2.70×10^{-3}	
15	铊及其化合物排放速率	kg/h	3.59×10^{-6}	3.59×10^{-6}	3.59×10^{-6}	7.68×10^{-6}	7.72×10^{-6}	7.70×10^{-6}	
16	汞及其化合物实测浓度	mg/m^3	<0.009	<0.009	<0.009	<0.005	<0.005	<0.005	
17	铅实测浓度	mg/m^3	0.00744	0.00787	0.00646	0.0115	0.00909	0.00986	
18	砷实测浓度	mg/m^3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
19	铬实测浓度	mg/m^3	0.00983	0.0100	0.0101	0.0104	0.0105	0.0106	
20	铜实测浓度	mg/m^3	0.0107	0.0108	0.0107	0.00788	0.00799	0.00814	
21	锰实测浓度	mg/m^3	0.0100	0.0100	0.0100	0.0106	0.0107	0.0105	
22	镍实测浓度	mg/m^3	0.00660	0.00689	0.00674	0.00914	0.00877	0.00876	
23	钴实测浓度	mg/m^3	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	

24	锑实测浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.02	<0.02	<0.02	
25	汞及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<7.03\times10^{-3}$	$<6.94\times10^{-3}$	$<6.77\times10^{-3}$	<0.004	<0.004	<0.004	0.03
26	铅排放浓度	mg/m^3	5.81×10^{-3}	6.07×10^{-3}	4.86×10^{-3}	0.00893	0.00692	0.00746	1.0
27	砷排放浓度	mg/m^3	$<1.56\times10^{-3}$	$<1.54\times10^{-3}$	$<1.50\times10^{-3}$	<0.002	<0.002	<0.002	
28	铬排放浓度	mg/m^3	7.68×10^{-3}	7.71×10^{-3}	7.60×10^{-3}	0.00807	0.00800	0.00802	
29	铜排放浓度	mg/m^3	8.36×10^{-3}	8.33×10^{-3}	8.05×10^{-3}	0.00612	0.00609	0.00616	
30	锰排放浓度	mg/m^3	7.81×10^{-3}	7.71×10^{-3}	7.52×10^{-3}	0.00709	0.00464	0.00466	
31	镍排放浓度	mg/m^3	5.15×10^{-3}	5.32×10^{-3}	5.07×10^{-3}	0.00823	0.00815	0.00795	
32	钴排放浓度	mg/m^3	$<3.12\times10^{-3}$	$<3.09\times10^{-3}$	$<3.01\times10^{-3}$	<0.003	<0.003	<0.003	
33	锑排放浓度	mg/m^3	$<2.34\times10^{-3}$	$<2.31\times10^{-3}$	$<2.26\times10^{-3}$	<0.002	<0.002	<0.002	
34	汞及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<6.91\times10^{-3}$			<0.004			/
35	铅平均排放浓度	mg/m^3	5.58×10^{-3}			0.00777			
36	砷平均排放浓度	mg/m^3	$<1.53\times10^{-3}$			<0.002			
37	铬平均排放浓度	mg/m^3	7.66×10^{-3}			0.00803			
38	铜平均排放浓度	mg/m^3	8.25×10^{-3}			0.00612			
39	锰平均排放浓度	mg/m^3	7.68×10^{-3}			0.00546			
40	镍平均排放浓度	mg/m^3	5.18×10^{-3}			0.00680			
41	钴平均排放浓度	mg/m^3	$<3.07\times10^{-3}$			<0.003			
42	锑平均排放浓度	mg/m^3	$<2.30\times10^{-3}$			<0.002			
43	汞及其化合物排放速率	kg/h	1.62×10^{-3}	1.62×10^{-3}	1.62×10^{-3}	7.68×10^{-4}	7.72×10^{-4}	7.70×10^{-4}	/
44	铅排放速率	kg/h	2.67×10^{-3}	2.83×10^{-3}	2.32×10^{-3}	3.53×10^{-3}	2.81×10^{-3}	3.04×10^{-3}	
45	砷排放速率	kg/h	3.59×10^{-4}	3.59×10^{-4}	3.59×10^{-4}	3.07×10^{-4}	3.09×10^{-4}	3.08×10^{-4}	
46	铬排放速率	kg/h	3.53×10^{-3}	3.59×10^{-3}	3.63×10^{-3}	3.19×10^{-3}	3.24×10^{-3}	3.26×10^{-3}	
47	铜排放速率	kg/h	3.84×10^{-3}	3.88×10^{-3}	3.84×10^{-3}	2.42×10^{-3}	2.47×10^{-3}	2.51×10^{-3}	
48	锰排放速率	kg/h	3.59×10^{-3}	3.59×10^{-3}	3.59×10^{-3}	3.25×10^{-3}	3.31×10^{-3}	3.23×10^{-3}	
49	镍排放速率	kg/h	2.37×10^{-3}	2.47×10^{-3}	2.42×10^{-3}	2.80×10^{-3}	2.71×10^{-3}	2.70×10^{-3}	
50	钴排放速率	kg/h	7.18×10^{-4}	7.18×10^{-4}	7.18×10^{-4}	6.14×10^{-4}	6.18×10^{-4}	6.16×10^{-4}	
51	锑排放速率	kg/h	5.38×10^{-4}	5.38×10^{-4}	5.38×10^{-4}	3.07×10^{-4}	3.09×10^{-4}	3.08×10^{-4}	

表 3.3-9　5#炉废气排放口（即 4#塔排放口，2020.5~6 月）

序号	测试项目	单位	2020年5月27日			2020年6月8日			限值
*1	测点废气温度	℃	60	61	62	59	60	60	/

*2	废气含湿量	%	10.3			10.4			
*3	测点废气流速	m/s	11.8	12.8	12.9	5.2	5.1	5.1	
*4	实测废气量	m^3/h	3.00×10^5	3.26×10^5	3.28×10^5	1.14×10^5	1.30×10^5	1.30×10^5	
*5	标干态废气量	$N.d.m^3/h$	2.20×10^5	2.37×10^5	2.38×10^5	9.56×10^4	9.42×10^4	9.41×10^4	
*6	废气中氧百分容积	%	10.8	10.5	10.7	11.0	10.9	10.7	
*7	过剩空气系数	/	2.06	2.00	2.04	2.10	2.08	2.04	
8	镉实测浓度	mg/m^3	0.00656	0.00590	0.00594	0.00484	0.00549	0.00550	/
9	铊及其化合物实测浓度	mg/m^3	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	$<8\times10^{-6}$	
10	镉排放浓度	mg/m^3	0.00965	0.00843	0.00865	0.00726	0.00816	0.00801	0.1
11	铊及其化合物排放浓度	mg/m^3	$<1.18\times10^{-5}$	$<1.14\times10^{-5}$	$<1.17\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	$<1\times10^{-5}$	
12	镉平均排放浓度	mg/m^3	0.00891			0.00781			/
13	铊及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	$<1.16\times10^{-5}$			$<1\times10^{-5}$			
14	镉排放速率	kg/h	1.44×10^{-3}	1.40×10^{-3}	1.41×10^{-3}	4.63×10^{-4}	5.17×10^{-4}	5.18×10^{-4}	
15	铊及其化合物排放速率	kg/h	8.80×10^{-7}	9.48×10^{-7}	9.52×10^{-7}	7.65×10^{-7}	7.54×10^{-7}	7.53×10^{-7}	
16	汞及其化合物实测浓度	mg/m^3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.003	<0.003	<0.003	
17	铅实测浓度	mg/m^3	0.00456	0.00372	0.00364	0.00114	0.00175	0.00258	
18	砷实测浓度	mg/m^3	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	
19	铬实测浓度	mg/m^3	0.00504	0.00437	0.00445	<0.004	<0.004	<0.004	
20	铜实测浓度	mg/m^3	0.00536	0.00481	0.00497	0.00500	0.00540	0.00542	
21	锰实测浓度	mg/m^3	0.00568	0.00525	0.00527	0.00553	0.00607	0.00592	
22	镍实测浓度	mg/m^3	0.00568	0.00568	0.00534	0.00681	0.00690	0.0108	
23	钴实测浓度	mg/m^3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
24	锑实测浓度	mg/m^3	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	
25	汞及其化合物排放浓度	mg/m^3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.004	<0.004	<0.004	0.03
26	铅排放浓度	mg/m^3	0.00671	0.00531	0.00530	0.00171	0.00260	0.00376	1.0
27	砷排放浓度	mg/m^3	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	
28	铬排放浓度	mg/m^3	0.00741	0.00624	0.00648	<0.006	<0.006	<0.006	
29	铜排放浓度	mg/m^3	0.00788	0.00687	0.00724	0.00750	0.00802	0.00790	
30	锰排放浓度	mg/m^3	0.00835	0.00750	0.00767	0.00830	0.00902	0.00863	
31	镍排放浓度	mg/m^3	0.00835	0.00811	0.00778	0.0102	0.0103	0.0157	
32	钴排放浓度	mg/m^3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
33	锑排放浓度	mg/m^3	<0.0012	<0.0011	<0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	

34	汞及其化合物平均排放浓度	mg/m^3	<0.007			<0.004			
35	铅平均排放浓度	mg/m^3	0.00577			0.00269			
36	砷平均排放浓度	mg/m^3	<0.0013			<0.001			
37	铬平均排放浓度	mg/m^3	0.00671			<0.006			
38	铜平均排放浓度	mg/m^3	0.00733			0.00781			/
39	锰平均排放浓度	mg/m^3	0.00784			0.00865			
40	镍平均排放浓度	mg/m^3	0.00808			0.0121			
41	钴平均排放浓度	mg/m^3	<0.003			<0.003			
42	锑平均排放浓度	mg/m^3	<0.0012			<0.001			
43	汞及其化合物排放速率	kg/h	5.50×10^{-4}	5.93×10^{-4}	5.95×10^{-4}	1.43×10^{-4}	1.41×10^{-4}	1.41×10^{-4}	
44	铅排放速率	kg/h	1.00×10^{-3}	8.82×10^{-4}	8.66×10^{-4}	1.09×10^{-4}	1.65×10^{-4}	2.43×10^{-4}	
45	砷排放速率	kg/h	9.90×10^{-5}	1.07×10^{-4}	1.07×10^{-4}	4.30×10^{-5}	4.24×10^{-5}	4.23×10^{-5}	
46	铬排放速率	kg/h	1.11×10^{-3}	1.04×10^{-3}	1.06×10^{-3}	1.91×10^{-4}	1.88×10^{-4}	1.88×10^{-4}	
47	铜排放速率	kg/h	1.18×10^{-3}	1.14×10^{-3}	1.18×10^{-3}	4.78×10^{-4}	5.09×10^{-4}	5.10×10^{-4}	/
48	锰排放速率	kg/h	1.25×10^{-3}	1.24×10^{-3}	1.25×10^{-3}	5.29×10^{-4}	5.72×10^{-4}	5.57×10^{-4}	
49	镍排放速率	kg/h	1.25×10^{-3}	1.35×10^{-3}	1.27×10^{-3}	6.51×10^{-4}	6.50×10^{-4}	10.2×10^{-3}	
50	钴排放速率	kg/h	2.20×10^{-4}	2.37×10^{-4}	2.38×10^{-4}	9.56×10^{-5}	9.42×10^{-5}	9.41×10^{-5}	
51	锑排放速率	kg/h	8.80×10^{-5}	9.48×10^{-5}	9.52×10^{-5}	3.82×10^{-5}	3.77×10^{-5}	3.76×10^{-5}	

由上述监测结果可知：

现状锅炉烟气中污染物镉、铊及其化合物、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物均能够达到执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）标准值限值要求。

2、在线监测数据

本报告收集了龙德热电现有1#~4#塔顶烟囱2020年4-6月份的烟气在线监测数据，统计结果见下表，浓度分布趋势见下图。

表3.3-10　在线监测数据统计结果

污染源	运行时间	项目	单位	CO	HCl	SO_2	NOx	烟尘
1#塔顶烟囱	1811h	最大值	mg/Nm^3	213.26	33.13	38.7	77.6	46.55
		平均值	mg/Nm^3	61.31	2.52	11.12	26.25	1.26
		达标率	%	99.78	100	99.94	99.94	99.56
2#塔顶烟囱	2092h	最大值	mg/Nm^3	246.46	43.27	39.8	54.8	7.03
		平均值	mg/Nm^3	61.23	3.20	8.73	21.97	2.07
		达标率	%	99.09	100.00	99.95	99.90	99.86
3#塔顶烟囱	1616h	最大值	mg/Nm^3	781.3	77.6	24	45.5	4.04
		平均值	mg/Nm^3	48.06	0.17	5.38	15.89	2.87
		达标率	%	99.69	99.94	100.00	100.00	99.88
4#塔顶烟囱	1977h	最大值	mg/Nm^3	98.34	55	23.3	48.9	4.7
		平均值	mg/Nm^3	48.07	0.83	2.39	18.12	3.02
		达标率	%	100	100	100	100	93.27
标准限值			mg/Nm^3	100	60	30	50	4

注：在线监测数据剔除启停炉等非正常工况。

经统计分析，龙德热电现有烟囱排放烟气中，SO_2、NOx、颗粒物能够达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表1中II阶段规定的排放限值，CO、HCl排放浓度能够达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）相关标准值。

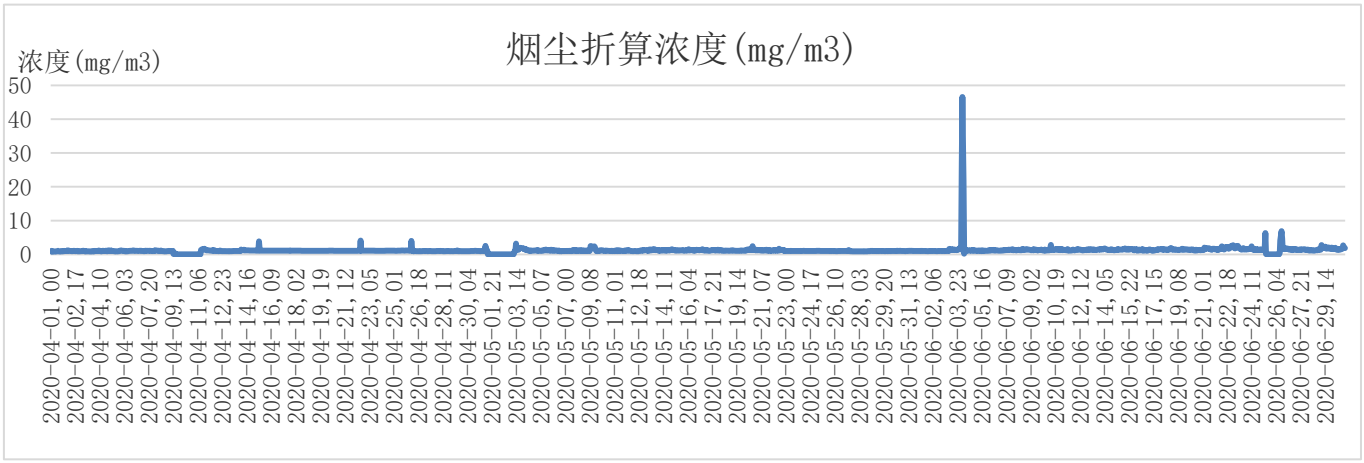


图 3.3-1　1#塔烟气中烟尘排放浓度在线监测数据曲线图

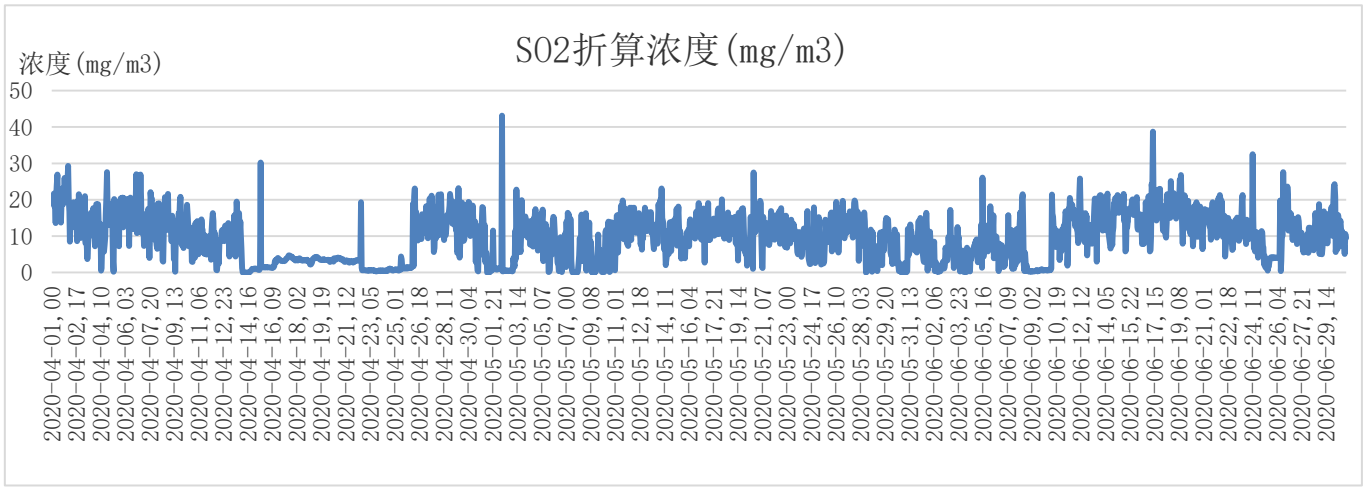


图 3.3-2　1#塔烟气中 SO_2 排放浓度在线监测数据曲线图

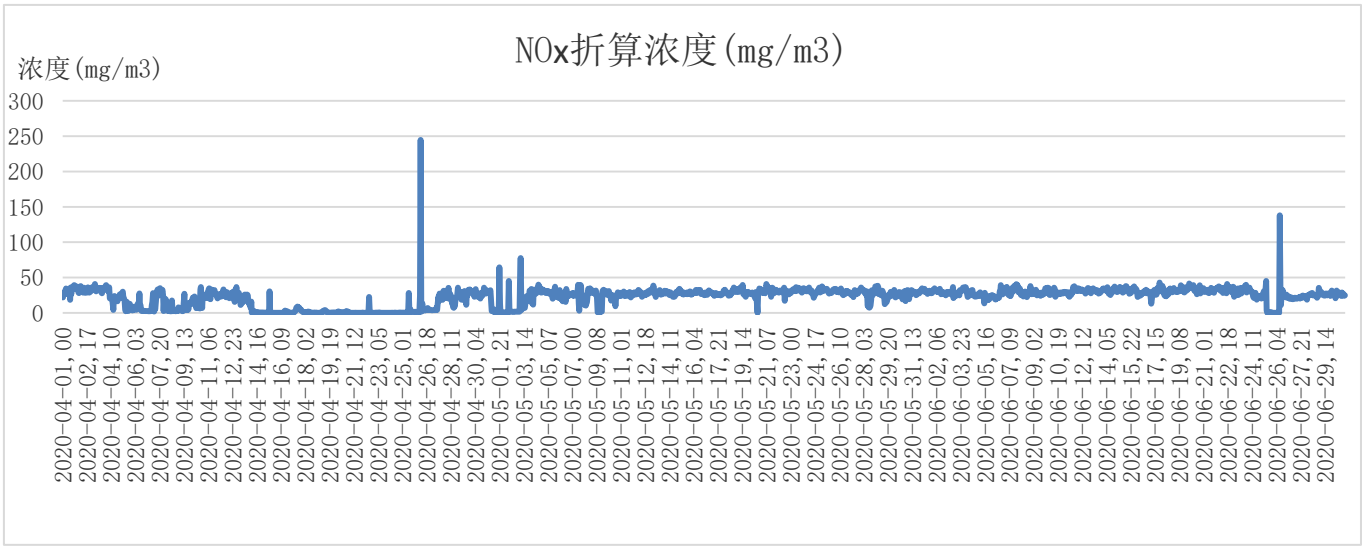


图 3.3-3　1#塔烟气中 NOx 排放浓度在线监测数据曲线图

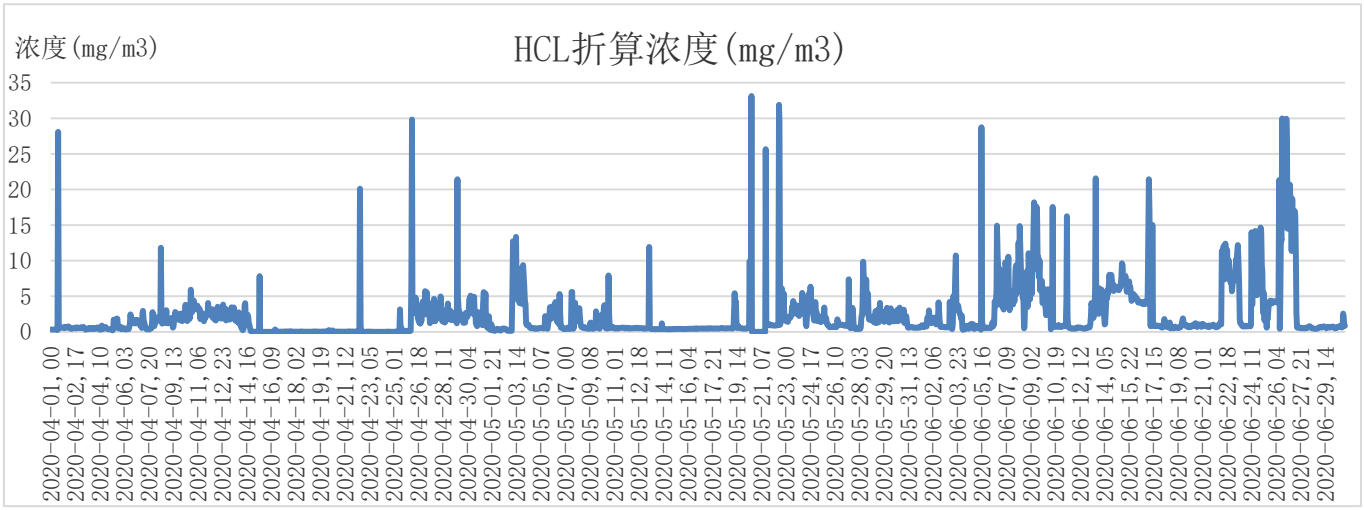


图 3.3-4　1#塔烟气中 HCl 排放浓度在线监测数据曲线图

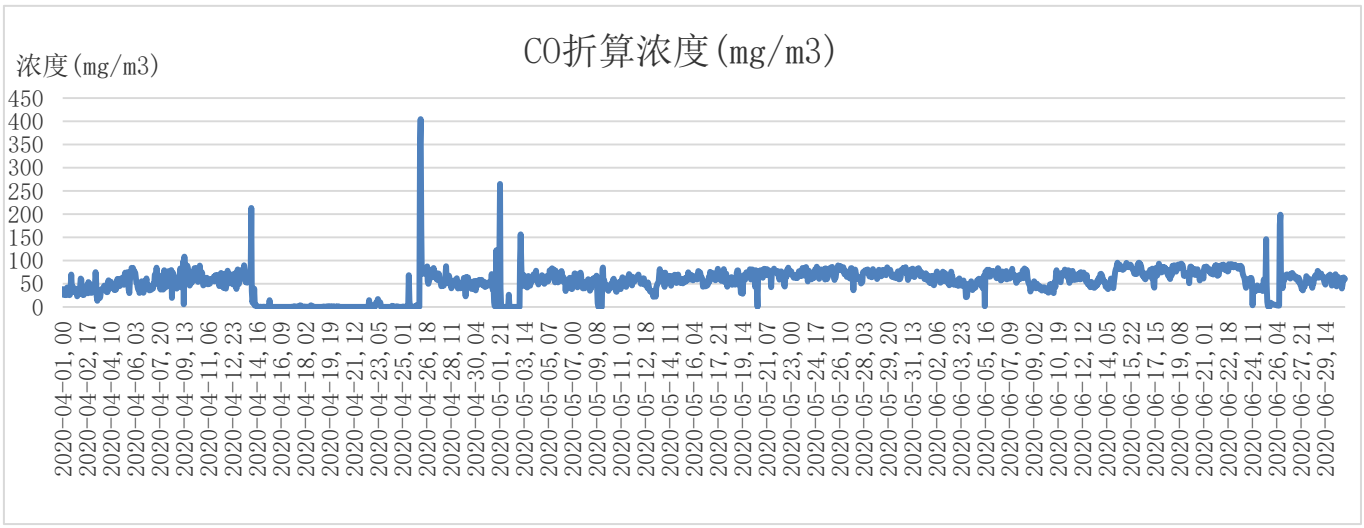


图 3.3-5　1#塔烟气中 CO 排放浓度在线监测数据曲线图

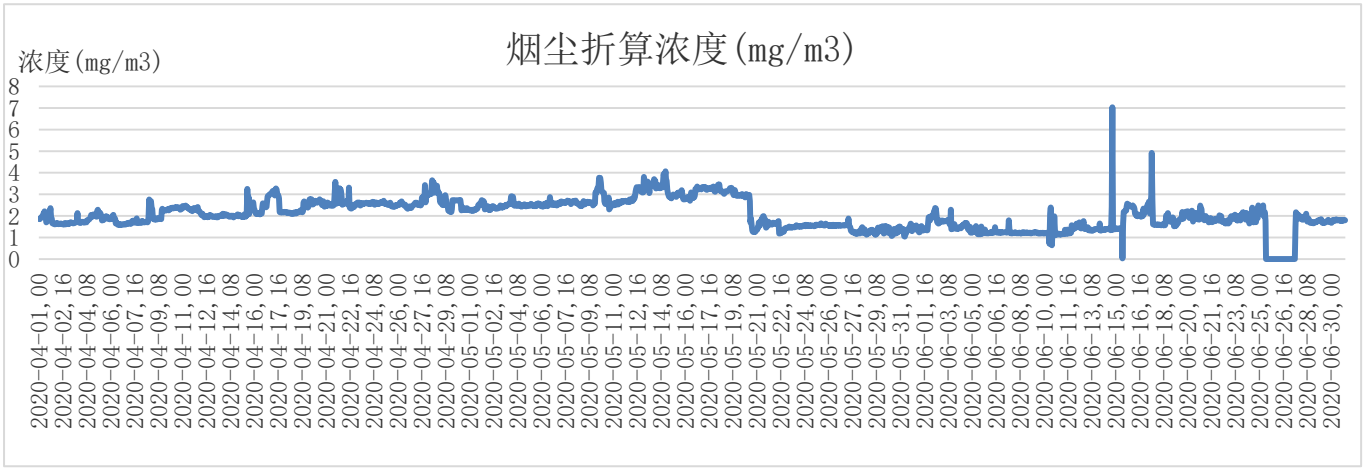


图 3.3-6　2#塔烟气中烟尘排放浓度在线监测数据曲线图

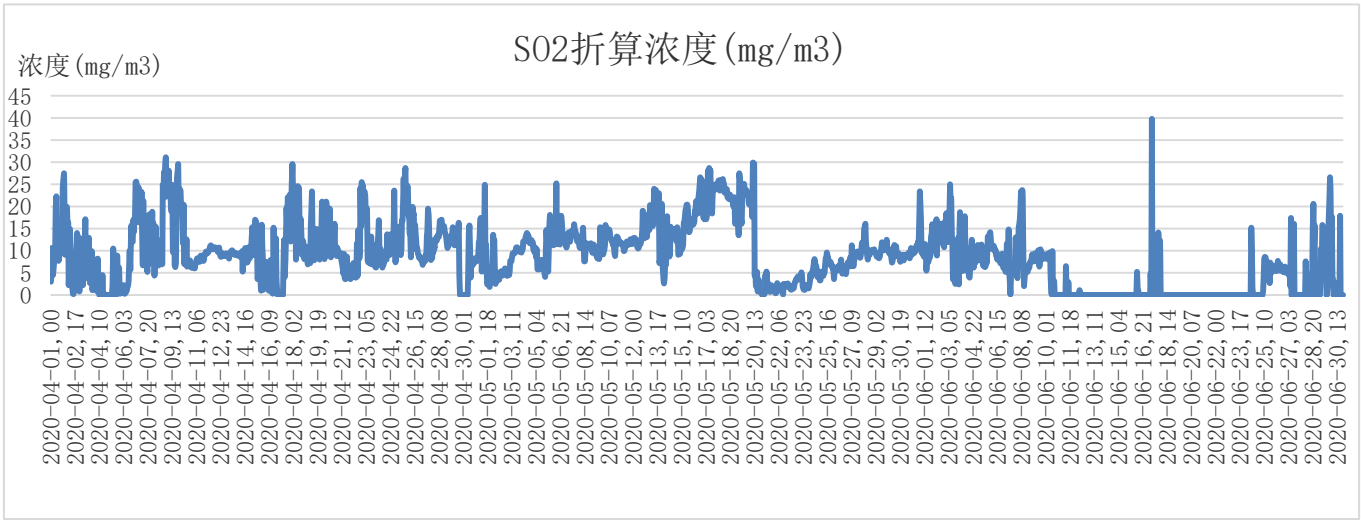


图 3.3-7　2#塔烟气中 SO_2 排放浓度在线监测数据曲线图

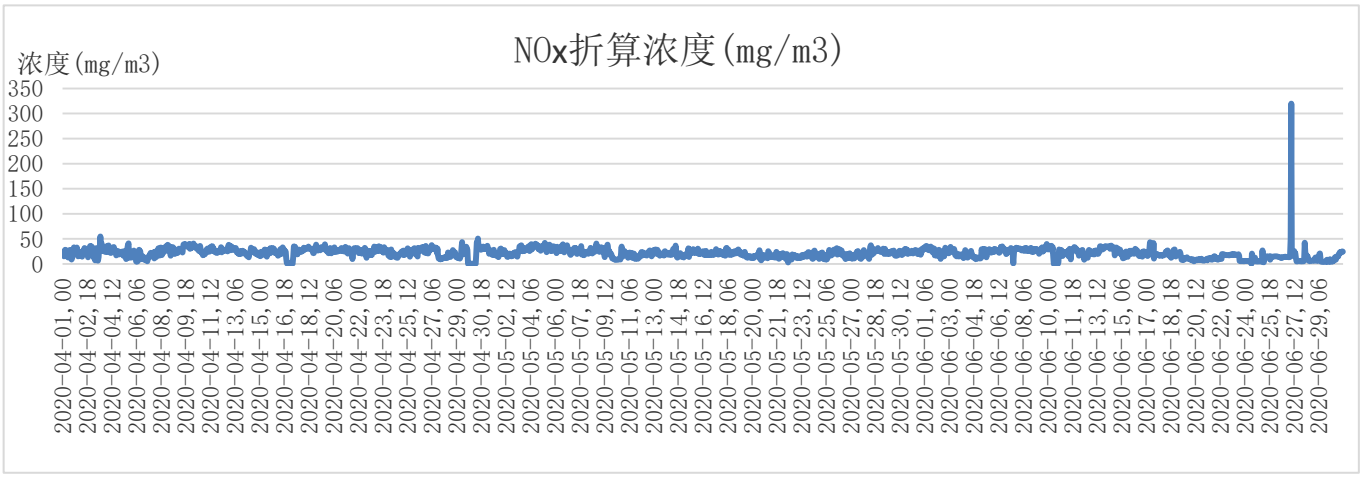


图 3.3-8　2#塔烟气中 NOx 排放浓度在线监测数据曲线图

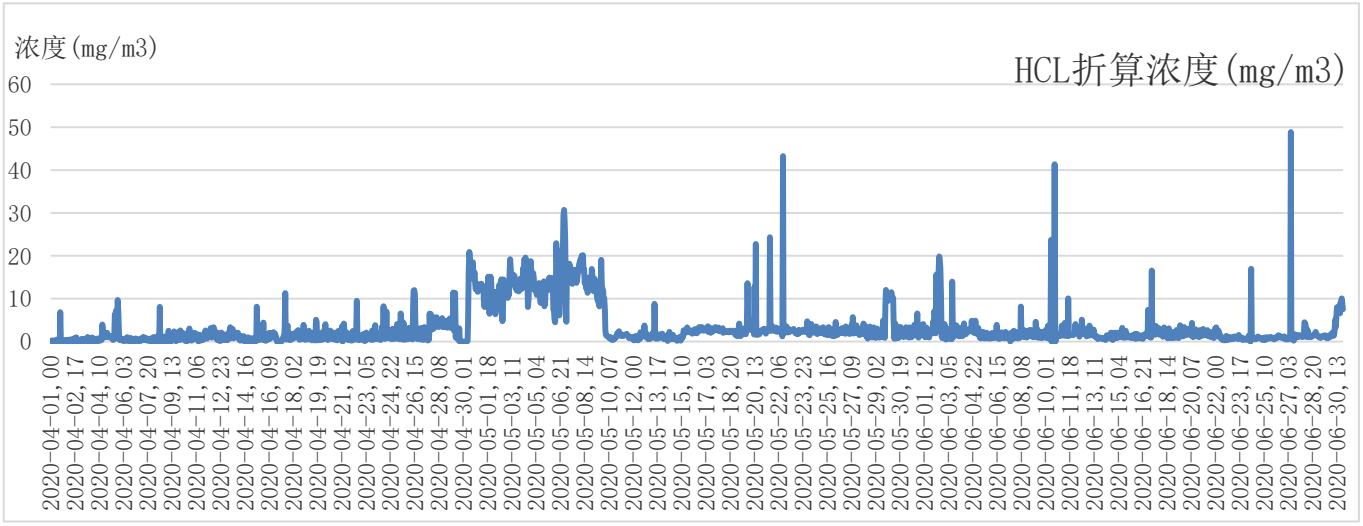


图 3.3-9　2#塔烟气中 HCl 排放浓度在线监测数据曲线图

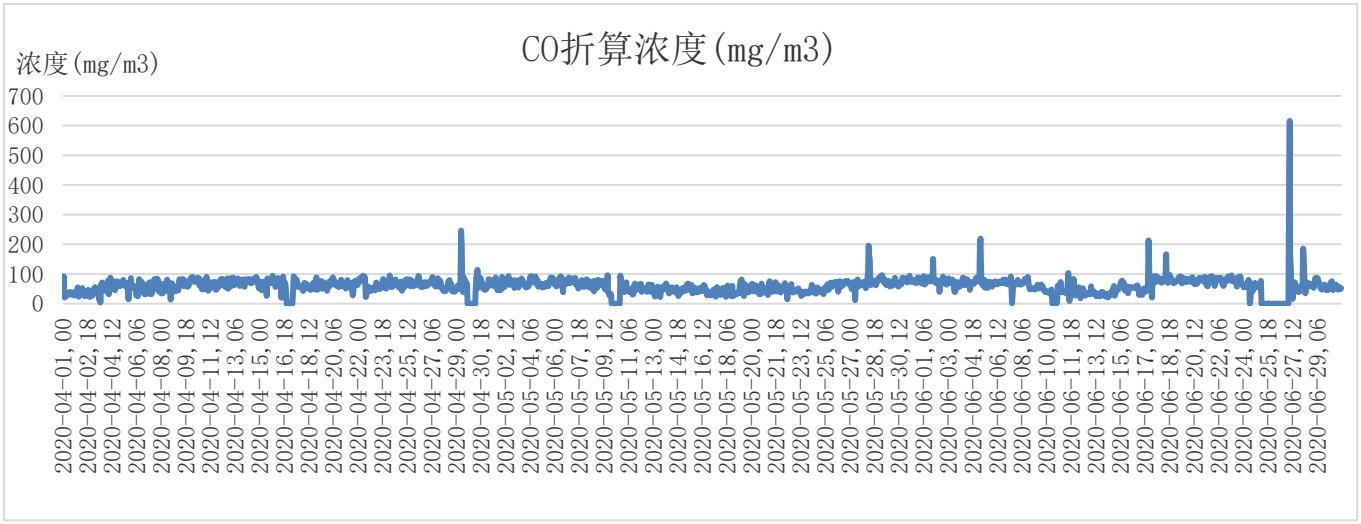


图 3.3-10　2#塔烟气中 CO 排放浓度在线监测数据曲线图

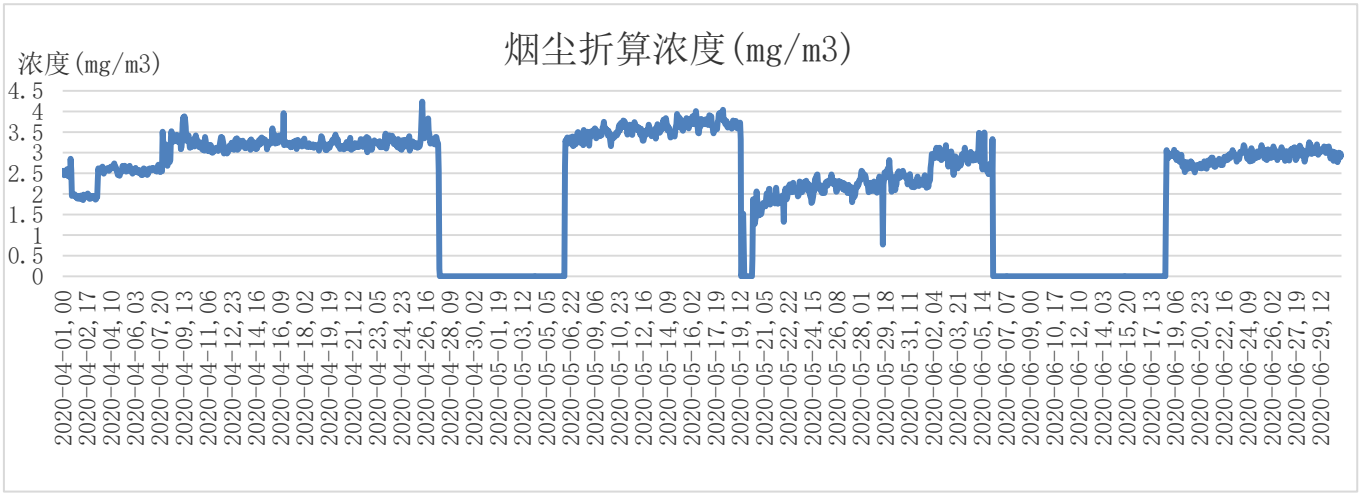


图 3.3-11　3#塔烟气中烟尘排放浓度在线监测数据曲线图

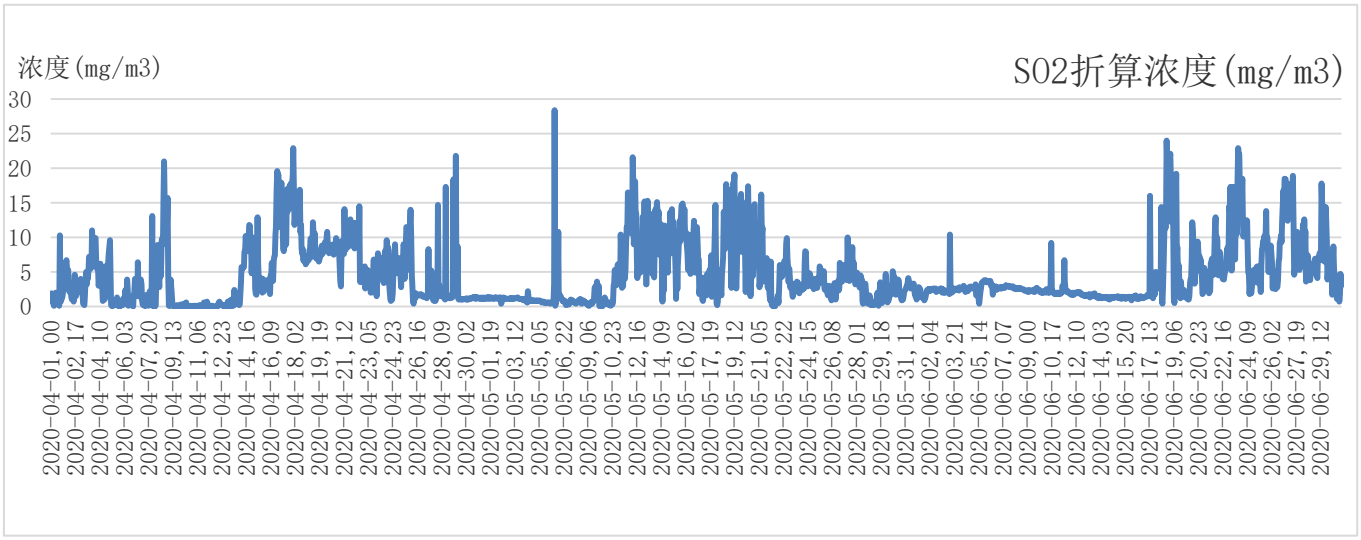


图 3.3-12　3#塔烟气中 SO_2 排放浓度在线监测数据曲线图

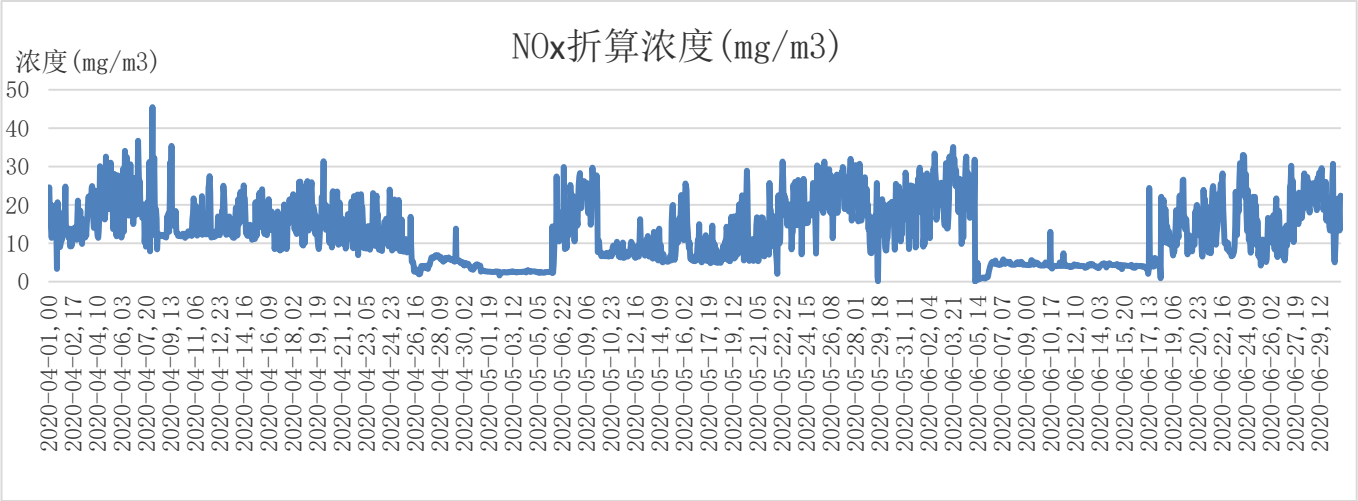


图 3.3-13　3#塔烟气中 NOx 排放浓度在线监测数据曲线图

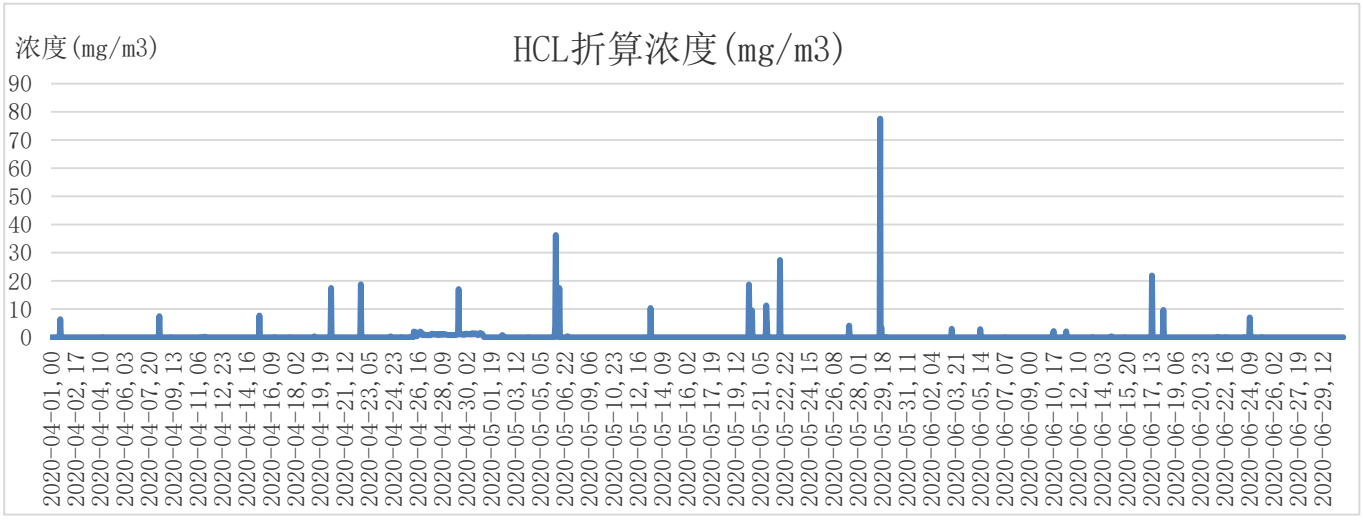


图 3.3-14　3#塔烟气中 HCl 排放浓度在线监测数据曲线图

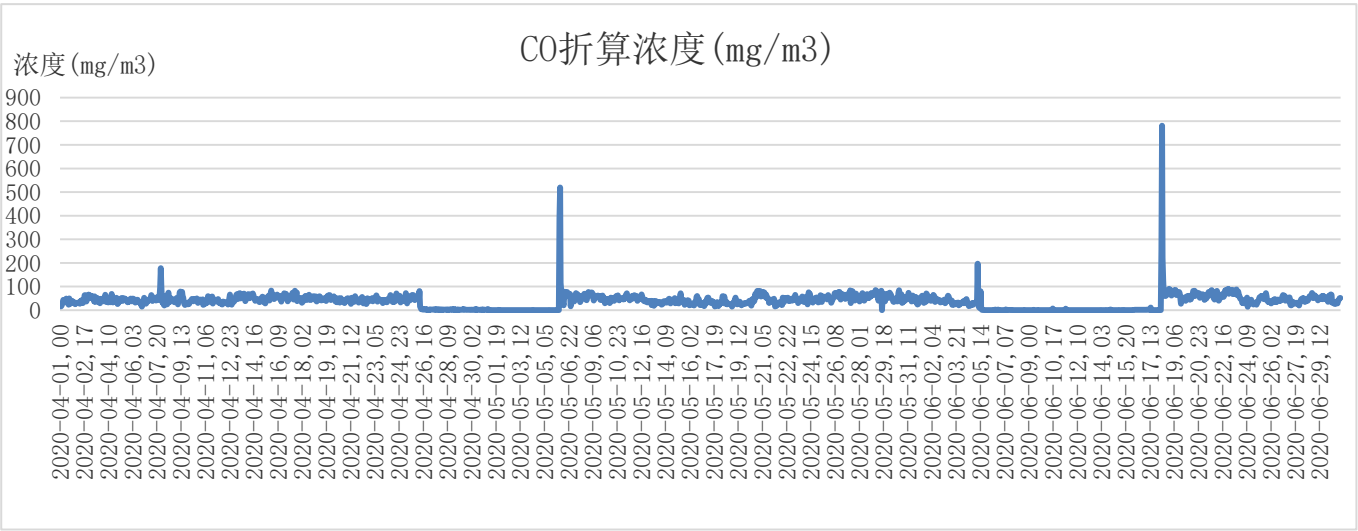


图 3.3-15　3#塔烟气中 CO 排放浓度在线监测数据曲线图

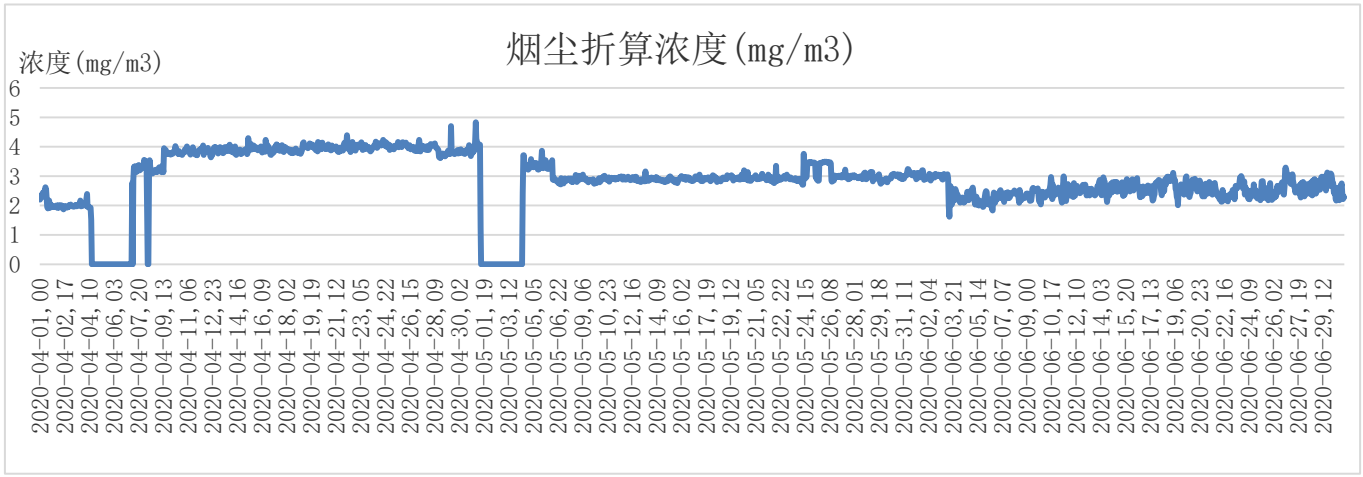


图 3.3-16　4#塔烟气中烟尘排放浓度在线监测数据曲线图

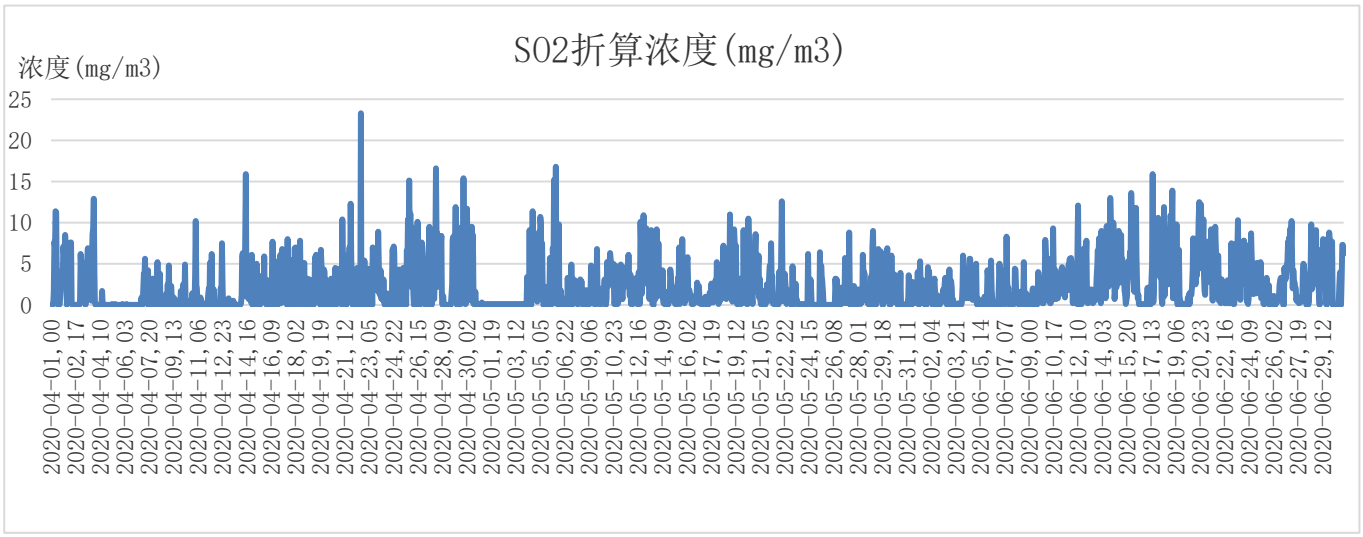


图 3.3-17　4#塔烟气中 SO_2 排放浓度在线监测数据曲线图

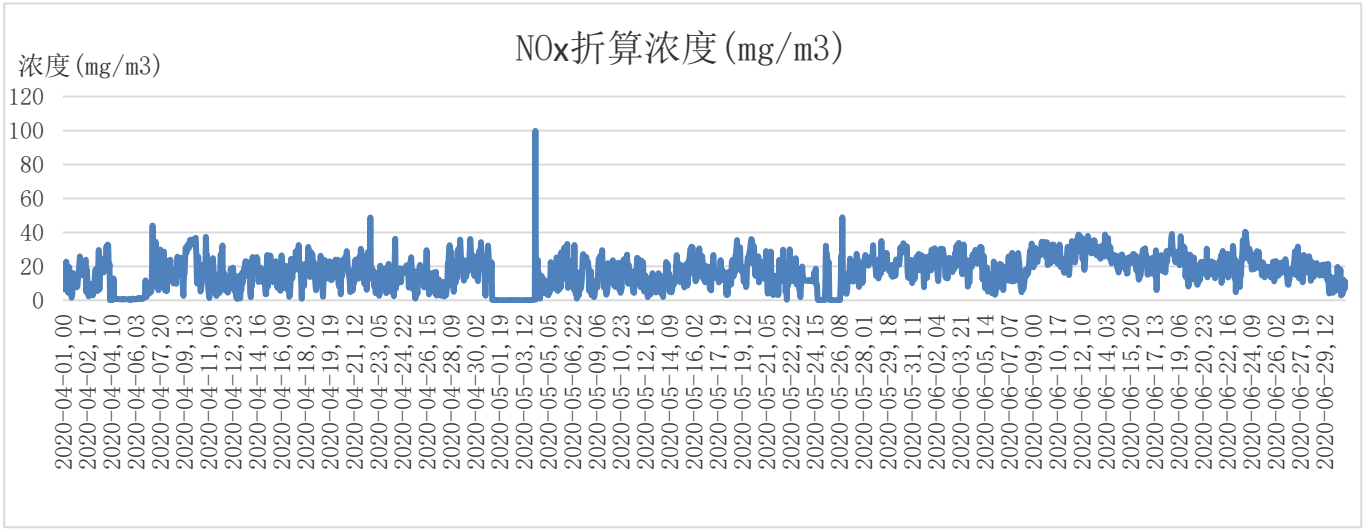


图 3.3-18　4#塔烟气中 NOx 排放浓度在线监测数据曲线图

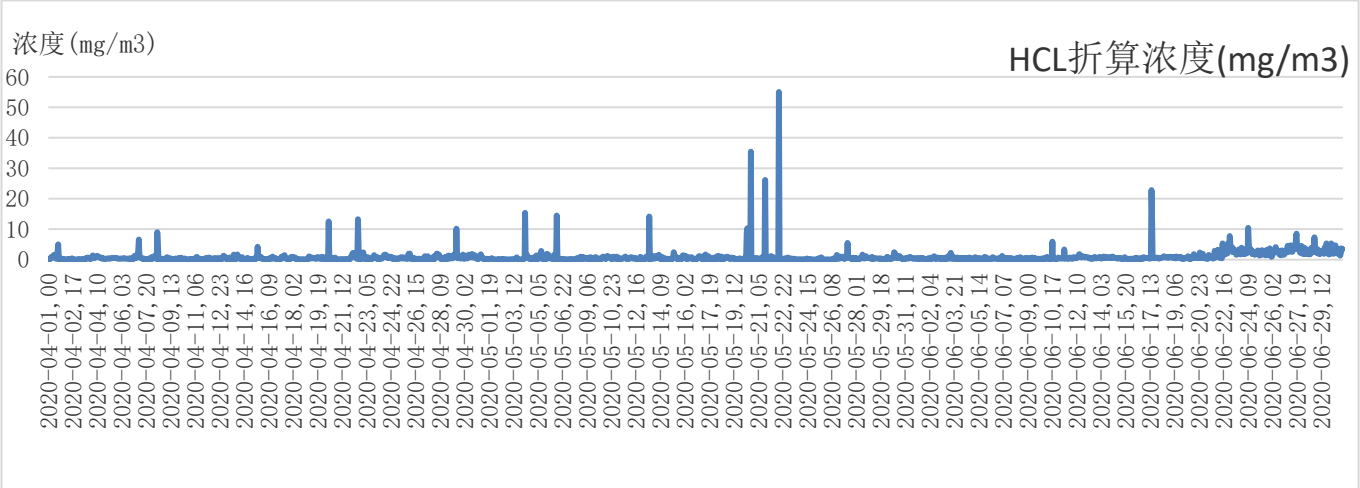


图 3.3-19　4#塔烟气中 HCl 排放浓度在线监测数据曲线图

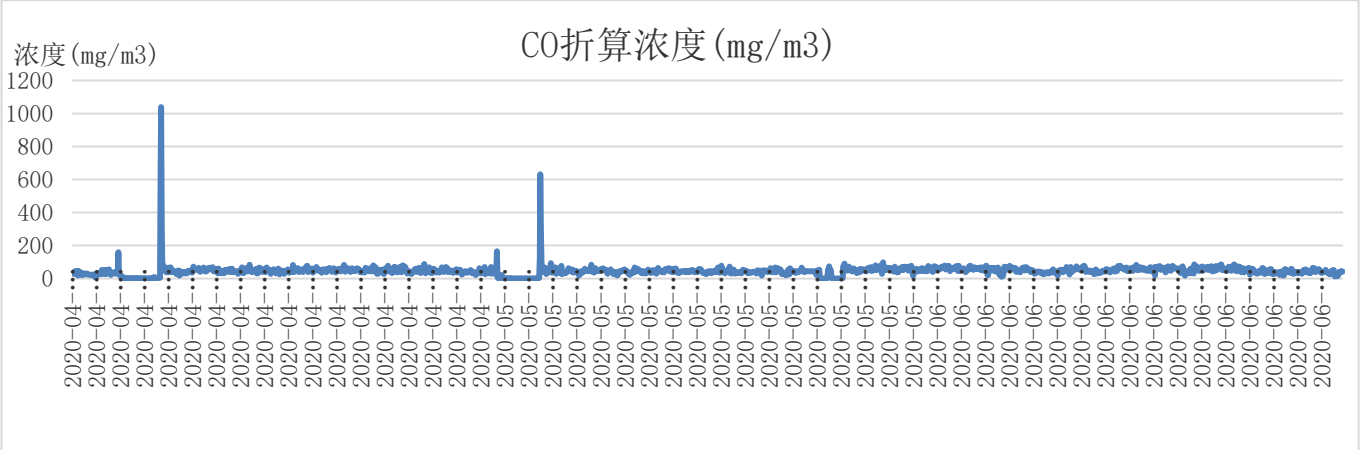


图 3.3-20　4#塔烟气中 CO 排放浓度在线监测数据曲线图

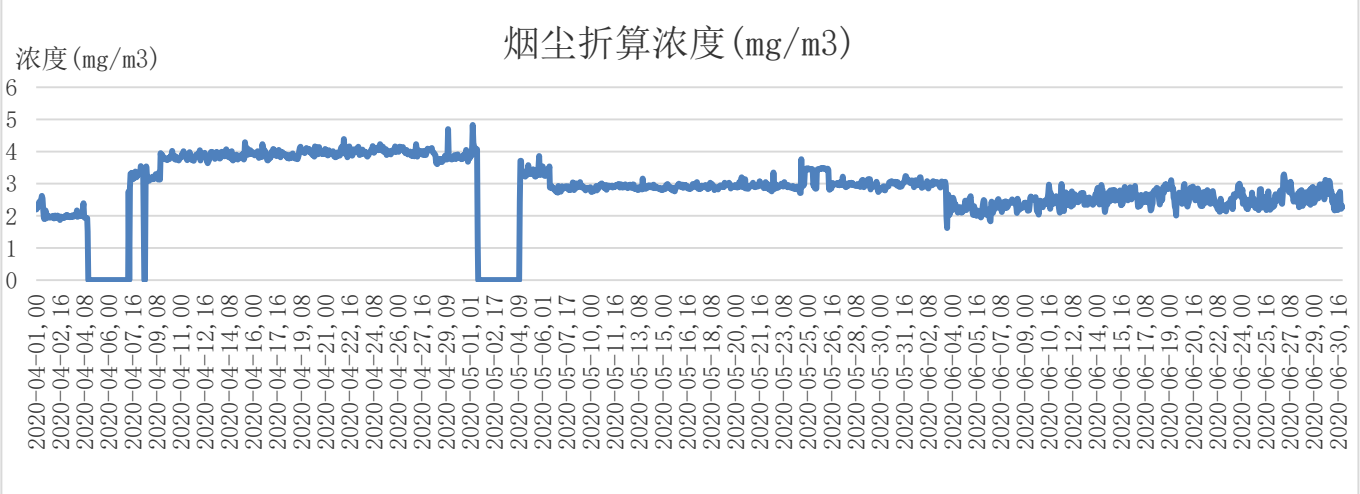


图 3.3-21　4#塔烟气中烟尘排放浓度在线监测数据曲线图

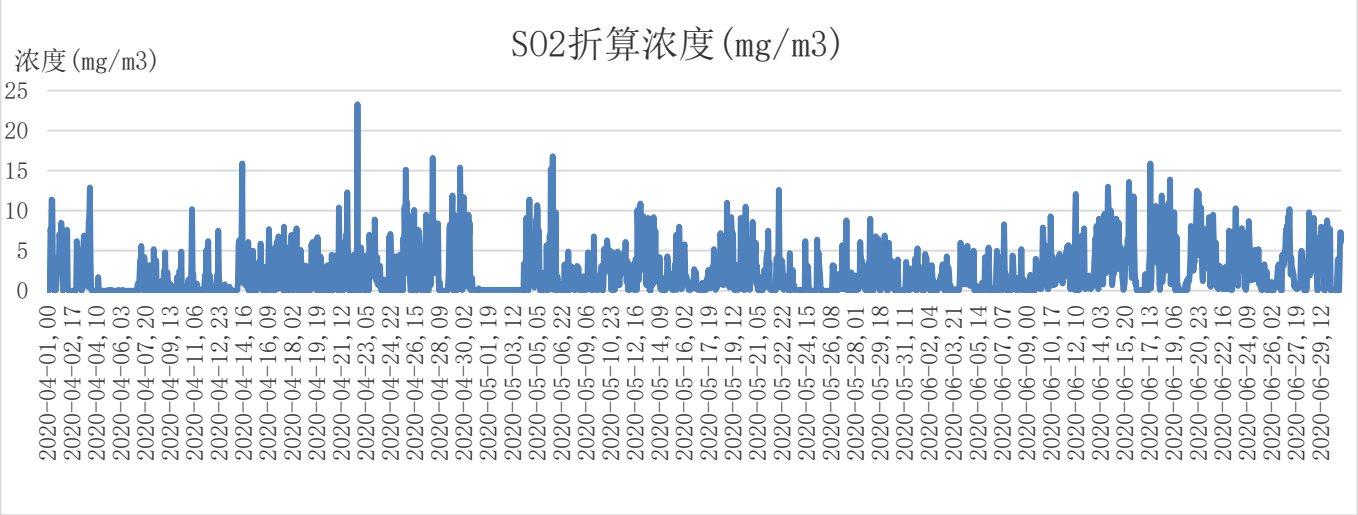


图 3.3-22　　4#塔烟气中 SO_2 排放浓度在线监测数据曲线图

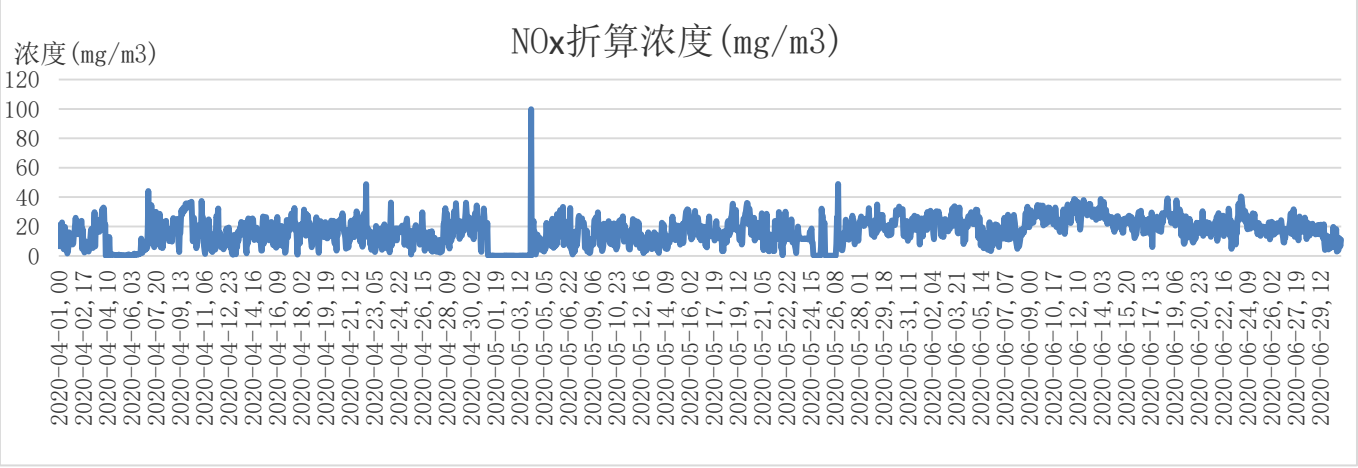


图 3.3-23　　4#塔烟气中 NOx 排放浓度在线监测数据曲线图

3、厂界无组织废气

龙德热电定期委托杭州普洛赛斯检测科技有限公司对厂界无组织废气进行监测，本报告收集了 2020 年 3 月~6 月期间的无组织废气监测结果，汇总见下表。

表 3.3-11　　无组织废气监测结果

监测日期	监测次数	监测结果			
		臭气浓度	硫化氢	氨	颗粒物
		无量纲	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
2020.3.28	参照点	<10	0.03	0.067	0.179
	监控点1	<10	0.027	0.061	0.229
	监控点2	<10	0.028	0.063	0.225
	监控点3	<10	0.028	0.063	0.223
2020.6.8	参照点	<10	0.002	0.15	0.127

	监控点1	<10	0.003	0.065	0.23
	监控点2	<10	0.003	0.067	0.203
	监控点3	<10	0.002	0.073	0.218
标准值		20	0.06	1.5	1.0

根据监测可知，企业现有厂界无组织监控点颗粒物浓度符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值要求，氨、硫化氢及臭气浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的二级新扩改建厂界标准要求。

3.3.2.2 废水排放达标分析

龙德热电定期委托杭州普洛赛斯检测科技有限公司对污水处理站出水进行监测，本报告收集了 2020 年 3 月~6 月期间的废水监测报告，汇总见下表。

表 3.3-12　脱硫废水监测结果

序号	检测日期		pH	氨氮	化学需氧量	悬浮物	硫化物	总磷	氟化物	总汞	总铬	总砷	总铅	总镉
1	2020.3.28	进口	6.82	51.7	5620	14500	0.049	0.425	8.42	0.00212	3.49	0.0267	4.34	0.779
		出口	8.81	24.2	128	55	<0.005	0.072	0.706	0.00018	1.04	0.0019	0.564	0.0694
2	2020.4.29	进口	6.8	30.1	2010	15200	0.068	0.988	1.81	0.00139	0.78	0.00893	1.77	0.567
		出口	8.85	4.71	100	28	0.065	0.272	0.851	0.00014	0.64	0.00722	0.93	0.0379
3	2020.5.27	进口	6.74	38.7	968	14600	0.012	9.08	11.4	0.00412	3.29	0.2	3.4	0.704
		出口	8.44	4.79	119	25	0.008	0.126	4.89	0.00216	0.77	0.00675	0.96	0.0369
4	2020.6.8	进口	6.36	110	1980	18700	0.011	9.27	10.8	0.0174	2.93	0.41	4.69	1.06
		出口	7.44	21.7	102	27	<0.005	0.216	4.78	0.00248	1.04	0.0009	0.97	0.0537
DL/T997-2006标准限值			6~9	/	150	70	1.0	/	30	0.05	1.5	0.5	1.0	0.1

表 3.3-13　总排口废水监测结果

序号	检测日期	pH值	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	石油类	动植物油类	总磷
1	2020.3.28	8.06	136	35.9	25	20.7	0.08	2.45	0.038
2	2020.4.29	7.31	151	36.4	25	0.426	0.11	1.21	0.184
3	2020.5.27	7.97	33	52.8	154	14.1	0.08	2.22	0.3
4	2020.6.8	7.1	32	35.6	132	2.67	0.07	1.23	0.366
柯桥江滨水处理有限公司进水标准		6.5~9.5	2000	600	400	40	/	/	3.0

废水总排口，补测硫化物、总汞、总铬、总砷、总铅、总镉

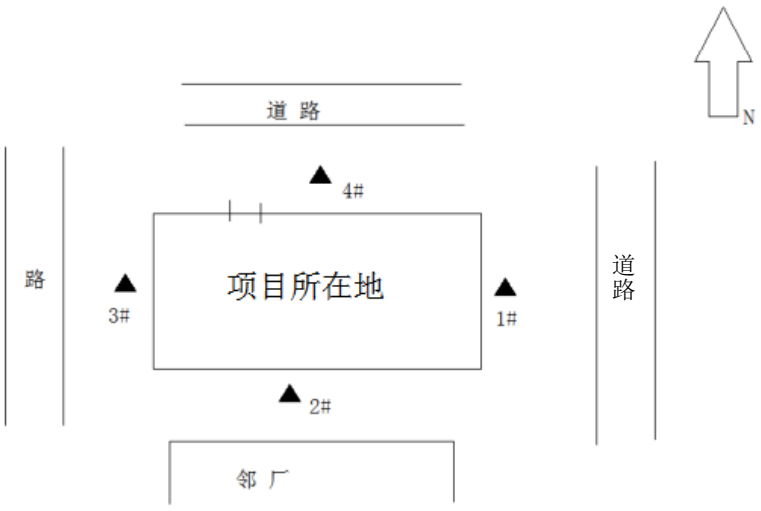
由监测结果可知，龙德热电现有废水经厂区内污水处理站处理后，出水可以达到柯桥江滨水处理有限公司一期工程废水纳管标准，第一类污染物达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1、第一类污染物最高允许排放浓度。

3.3.2.3 噪声治理措施达标分析

为了解现有厂界噪声达标排放情况，杭州普洛赛斯检测科技有限公司对企业厂界噪声进行了监测，监测结果见下表。

表 3.3-14　厂界噪声监测结果

检测点	时间	单位dB（A）						限值
		L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{max}	L_{min}	
1#	2020-03-25 15:27:51	59.1	62	58	56	67.6	53.0	70
	2020-03-25 22:20:31	54.3	54	54	52	56.3	50.1	55
2#	2020-03-25 15:36:23	58.7	61	57	55	66.3	53.3	70
	2020-03-25 22:25:39	52.5	53	53	51	55.8	49.2	55
3#	2020-03-25 15:43:56	58.9	60	58	56	67.6	54.1	65
	2020-03-25 22:06:42	54.2	55	54	52	56.6	50.3	55
4#	2020-03-25 15:59:09	59.5	62	58	56	64.9	55.1	70
	2020-03-25 22:14:22	52.4	53	52	51	55.2	49.4	55



注：▲为噪声检测点。

图 3.3-24　现状厂界噪声监测点位示意图

由上表监测结果可知，现有厂界四周各噪声测点的昼夜噪声均能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准限值要求。

3.4 现有工程污染源强调查

现有工程1#~5#炉已基本完成扩容改造，正在调试运行阶段，6#炉及其相应的配套设施未建。根据现有工程环评报告，现有工程达产状态下的污染物源强见下表。

表3.4-1 现有工程环评核定排污量

污染因子			产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)
废气	SO_2		24999.31	24855.96	143.35
	NO_X		866.63	611.85	204.78
	烟（粉）尘		134752.52	134734.47	18.052
	NH_3		—	—	27.5455
	CO		—	—	313.19
	HCl		—	—	93.966
	Hg		0.311	0.188	0.123
	Cd+Tl		3.099	3.068	0.031
	Pb等重金属		15.92	15.76	0.160
	二噁英		3.1×10^{-5}	3.07×10^{-5}	3.13×10^{-7}
	无组织氨		0.0055	0	0.0055
	无组织HCl		0.006	0	0.006
废水	生产废水、生活污水	水量	808696	0	808696
		COD_{Cr}	—	—	64.6
		NH_3-N	—	—	8.08
固废	炉渣		76760	76760	0
	飞灰		22080	22080	0
	脱硫石膏		10640	10640	0
	脱硫废水处理污泥		24	24	0
	废弃布袋		2	2	0
	废矿物油		1	1	0
	废离子树脂		10t/5a	10t/5a	0
	废催化剂		$15m^3$/4年.套	$15m^3$/4年.套	0
	废滤布		108	108	0
	化验室废液		0.05	0.05	0
	含油抹布		2	2	0
	生活垃圾		24	24	0

3.5 现有工程存在的问题及改进措施

现有工程烟气在线监测结果出现个别超标现象，根据以新带老原则，环评要求公司加强管理，规范废气处理设施，减少启停炉频次，以提高废气达标排放率。

4 建设项目工程分析

4.1 建设项目概况

4.1.1 项目基本概况

项目名称：浙江龙德环保热电有限公司热电联产扩建工程

建设单位：浙江龙德环保热电有限公司

建设性质：扩建

总 投 资：43202 万元

建设地址：绍兴市柯桥区滨海工业区三期区块东七路

建设内容及规模:利用企业现有土地,扩建 2 台 180t/h 高温高压循环流化床锅炉，配套建设 1 台 35MW 高温高压抽背式汽轮发电机组。本项目不包括热力管网及输电线路建设。

劳动定员及生产制度:本项目新增员工 390 人,新建机组最大利用小时数为 20h/d、6000h/a。

4.1.2 项目组成

依据项目可行性研究报告和项目备案文件,本次改建项目主要建设内容情况见下表。

表 4.1-1 工程基本情况

项目总投资		43202万元		
扩建项目	项目	单机容量及台数	总容量	备注
	锅炉	2×180t/h高温高压循环流化床锅炉	180t/h	扩建
	汽轮发电机组	1×CB35抽背式汽轮发电机组	35MW	扩建
全厂	锅炉	3×120t/h高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉+1×175t/h高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉+1×175t/h高温高压循环流化床锅炉（兼污泥）+1×160t/h高温高压循环流化床锅炉+2×180t/h高温高压循环流化床锅炉	1230t/h	/
	汽轮发电机组	2×B12+1×B15+1×B18+1×B30+1×CB15+1×CB35MW	137MW	/
辅助工程	燃煤输送	依托现有燃煤输送系统，分别将现有两条输煤皮带机延伸至新建锅炉的炉前煤仓，一条B=650mm、V=1.6m/s、Q=150t/h，一条B=800mm、V=2m/s、Q=250t/h		利旧
	贮煤系统	依托现有干煤棚，1座，96×30m		利旧
	破碎系统	依托现有破碎楼。2座破碎楼，设置3台齿棍式破碎机		利旧
	灰库	依托现有灰库。2×620m^3+3×1700m^3，可存灰约4755t		利旧
	渣库	新建一座直径12米、高度26m、容积500m^3的渣库，最大储量600t		扩建

	石灰石粉仓	依托现有石灰石粉仓。2×350m^3+1×280m^3+1×280m^3，最大储量1840t	利旧
	储罐	新增1×20m^{3}盐酸储罐，1×20m^{3}液碱储罐，氨水、柴油储存依托现有储罐	利旧/扩建
公用工程	循环冷却水系统	依托现有。已建6座逆流式玻璃钢械通风冷却塔，冷却能力9000m^3/h	利旧
	化水车间	扩建400t/h制水能力，采用“活性炭过滤器（除余氯）+单室阳床+双室阴床（强弱树脂联用）+混床”方案	扩建
	供水系统	依托现有	利旧
	排水系统	依托现有	利旧
主要环保设施	烟气治理	低氮燃烧+SNCR-SCR联合脱硝+炉内喷石灰石脱硫（预留）+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘器+脱白（预留）	新增
	废水处理	雨污分流、清污分流。酸碱废水经中和预处理、生活污水经化粪池预处理后，纳管排放；脱硫废水经预处理达标后，回用于煤库增湿用水等；反冲废水、湿电除尘废水分别经沉淀处理、锅炉排污水经降温处理后回用于脱硫工艺。冲洗废水经沉淀处理后循环利用。	新增
	噪声治理	选用低噪声设备；锅炉安全门排气采用小孔消声器、水泵采用泵房隔声、碎煤机采用隔声罩和厂房隔声、送风机、一次风机和二次风机等设备的进风口设置消声器、空压机安置在专门的空压机房内，采用厂房隔声等。对于不定期冲管噪声，须在冲管时装设消声器。	新增
	固废处理	灰、渣等外运进行综合利用，废矿物油、废树脂、废催化剂委托有资质的单位处置。脱硫废水物化污泥、废滤袋根据危险特性鉴定结果妥善处置。	新增
烟囱		新建6#三管集束烟囱，H=90m，∅=2.6m，本工程利用其中两管，另外一管预留	新增
其他		本项目不设应急灰场	/

4.1.3 蒸汽平衡及主要技术经济指标

4.1.3.1 蒸汽平衡

根据本项目锅炉配置方案，经过热平衡计算，得到工程热平衡数据及技术经济指标，具体详见下表。

表 4.1-2 扩建前后热平衡计算结果

类别	项目	单位	3×120t/h＋2×175t/h＋1×160t/h＋2×B12＋1×B15＋1×CB15＋1×B30＋1×B18	3×120t/h＋2×175t/h＋1×160t/h＋2x180t/h+2×B12＋1×B15＋1×CB15＋1×B30＋1×B18＋1×CB35
锅炉新蒸汽9.80MP(a)	锅炉额定蒸发量	t/h	870	1230
	锅炉实际蒸发量	t/h	795.5	1094
	汽机进汽量	t/h	795.5	1083
	减温减压用汽量	t/h	0.0	0.0
	汽水损失	t/h	0.0	11
	比较	t/h	0.0	0.0

中压蒸汽 3.00MPa(a)	汽机抽排汽量	t/h	280	410
	自用汽量	t/h	0.0	0.0
	对外供汽量	t/h	280	410
	比较	t/h	0.0	0.0
低压蒸汽 0.88MPa(a)	汽机排汽量	t/h	515.5	673
	减温减压供汽量	t/h	0.0	0.0
	自用汽量	t/h	195.5	223
	对外供汽量	t/h	320	450
	比较	t/h	0.0	0.0

4.1.3.2 主要技术经济指标

项目建设前后的主要技术经济指标见下表。

表 4.1-3 扩建前后技术经济指标计算结果

序号	项目	单位	三期工程现有指标	四期工程新增指标	全厂指标
1	设计热负荷 0.88MPa	t/h	320	130	450
	3.00MPa	t/h	280	130	410
2	供热量 0.88MPa	GJ/h	912.12	368.14	1280.26
	3.00MPa	GJ/h	862.36	409.29	1271.65
3	锅炉出口蒸汽量	t/h	795.5	298.5	1094
4	汽机进汽量	t/h	795.5	287.5	1083
5	汽机发电量	kW	91515	34425	125940
6	发电设备运行小时数	h	6000	6000	6000
7	年供热量	10^4GJ/a	1064.69	467.37	1532.06
8	年发电量	10^4kWh/a	54909	20655	75564
9	年供电量	10^4kWh/a	43653	18309	61962
10	综合厂用电率	%	20.5	/	18
11	供单位热量耗厂用电量	kWh/GJ	8.22	/	7.34
12	供热厂用电率	%	15.94	/	14.89
13	发电厂用电率	%	4.56	/	3.11
14	供电年均标煤耗率	kg/kwh	0.218	/	0.1686
15	供热年均标煤耗率	kg/GJ	39.2	/	39.75
16	年均热电比	%	677.5	/	686.8
17	供热比	%	0.778	0.049	0.827
18	年均全厂热效率	%	81.2	2.7	83.9
19	其中污泥耗量	10^4t/a	72.96	0	72.96
20	污泥折合标煤耗量	10^4t/a	11.46	0	11.46

4.1.4 机组选型及机炉容量确定

1、炉型方案

⑴循环流化床锅炉方案

使用循环流化床(CFB)燃烧技术的锅炉，具有燃料适应性广、燃烧效率高、污染物排放量低的优点，对于防止锅炉设备高、低温腐蚀有利。循环流化床锅炉方案投资适中，技术先进，且锅炉产生的灰渣易于进行综合利用。

循环流化床锅炉的优点：

①燃烧效率高，对不同的燃料均可达98%～99%的燃烧效率，燃用较好燃料时燃烧效率与煤粉炉相同；燃用劣质燃料时燃烧效率高于煤粉炉。

②易控制污染物的排放，炉内添加石灰石可达到75%以上的脱硫效率，低温燃烧可使NO_X初始排放浓度控制在200～250mg/m^{3}的水平。

③燃料适应性广。

④燃烧强度高，一般高于常规同容量的煤粉炉，为4～6MW/m^2。

⑤负荷调节比大，运行灵活方便，在无助燃燃料投入运行时，最低负荷可达35%MCR，负荷变化率可达每分钟5%。

⑥有利于灰渣综合利用，循环流化床锅炉炉内的燃烧属低温燃烧，灰渣适合于作水泥混合料或其它材料。

⑦投资及运行费用适中，循环流化床锅炉的投资及运行费用比煤粉锅炉稍高，但比为达到与循环流化床锅炉相同的低NO_X初始排放浓度而配置更高要求的脱硝装置的煤粉炉低20%，同时循环流化床锅炉具有炉内加钙脱硫特有优点。

⑵煤粉锅炉+烟气脱硝工艺方案

煤粉炉具有设备制造及运行经验成熟、可靠、出力稳定、燃烧效率高等优点；但在达到与循环流化床锅炉相同的低NO_X初始排放浓度的要求上，其综合投资造价将比循环流化床锅炉高；同时煤粉锅炉制粉系统比较复杂，锅炉负荷率调节范围一般在70%～100%之间，只有在稳定工况下连续运行方能获得较高的燃烧效率。

⑶锅炉工艺方案的确定

项目设计资料在满足环保要求、降低工程单位造价、较好地适应热负荷波动等方面综合考虑的基础上，本工程的锅炉选用循环流化床锅炉。根据热负荷需求情况，本项目拟设置2台180t/h高温高压循环流化床锅炉形式。

2、机型方案选择

汽轮发电机组的配置有多种方案可以考虑，如采用背压机、抽汽背压式和抽凝式机组等。根据国家发改委发改能源[2007]141 号文《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理规定》的要求，优先安排背压型热电联产机组，限制新建并逐步淘汰次高压参数及以下燃煤（油）抽凝机组，龙德热电周边的热用户有两种参数，且按热负荷增长条件进行工程建设，本工程拟采用高温高压抽汽背压式汽轮发电机组。

综上，确定项目实施规模为：新建 2×180t/h 高温高压 CFB 锅炉+1×CB35MW 汽轮发电机组。

为保证外部供热安全可靠，热电厂锅炉出口主蒸汽设后置减温减压器作为汽轮发电机组故障或检修时的备用。

4.1.5 主要设备清单

1、机炉技术参数

本项目拟新建 2 台 180t/h 高温高压循环流化床锅炉，配备 1 台 CB35 抽背式汽轮发电机组，新增机炉主要技术参数见下表。

表 4.1-4 锅炉规格及技术参数

序号	参数名称	单位	数据
一、锅炉			
1	锅炉型式	/	循环流化床锅炉
2	数量	台	2
3	额定蒸发量	t/h	180
4	额定蒸汽压力	MPa（G）	9.81
5	额定蒸汽出口温度	℃	540
6	给水温度	℃	158
7	锅炉设计热效率	%	91
8	燃煤粒度	mm	0~10
9	布置方式	/	半露天布置
二、抽背式汽轮机			
1	数量	台	1
2	额定功率	MW	35
3	额定进汽压力	MPa	8.83
4	额定进汽温度	℃	535
5	额定进汽量	t/h	330
6	额定抽汽压力	MPa	3.0

7	额定排汽压力	MPa（a）	0.88
8	额定排汽温度	℃	260
三、汽轮发电机			
1	数量	台	1
2	型号	/	QF-J30-2
3	额定功率	MW	18/30 MW
4	额定电压	kV	10.5
5	功率因数	/	0.8(滞后)
6	额定转速	r/min	3000
7	额定频率	Hz	50
8	励磁方式	/	静态励磁

2、主要辅助设备

汇总见下表。

表 4.1-5　主要辅助设备情况

项目	规格	台数	项目	规格	台数
高压除氧器及除氧水箱		2台	锅炉给水泵		2台
出力	220t/h	—	流量	260 m^3/h	—
压力	0.588MPa(a)	—	扬程	1500mH_2O	—
温度	158℃	—	转速	2980r/min	—
给水箱有效容积	80m^3	—			
低压减温减压器		3台	定期排污扩容器		1台
流量	200t/h	—	型号	DP-15	—
压力	9.81/0.88MPa	—	容积	15 m^3	—
温度	540/260℃	—			
减温水压力	15MPa	—			
减温水温度	158℃	—			
驱动锅炉给水泵电机		2台	连续排污扩容器		1台
电机功率	1800 kW	—	型号	LP-3.5	—
转速	2980 r/min	—	容积	3.5 m^3	—
高压疏水扩容器		1台	低压疏水扩容器		
型号	SK-3.5	—	型号	SK-3.5	—
容积	3.5 m^3	—	容积	3.5 m^3	—
疏水泵		2台	电动慢速桥式起重机		1台
流量	30～60 m^3/h	—	起重量	32/5t	—
扬程	115～94 m	—	跨距	13.5 m	—
电机功率	37 kW	—	起升高度	18m	—
疏水箱		1台	补水加热器		2台
有效容积	30 m^3	—	给水容量	175t/h	—

3、燃烧系统主要辅助设备

汇总见下表。

表 4.1-6　燃烧系统主要辅助设备情况

项目	规格	台数	项目	规格	台数
一次风机		2台	二次风机		2台
设计温度	常温	—	设计温度	常温	—
风量	133127m^3/h	—	风量	162711m^3/h	—
压力	15.5kPa	—	压力	13.35kPa	—
电机功率	800kW（10kV）	—	电机功率	800kW(10kV，变频调速)	—
引风机		2台	SNCR-SCR脱硝装置		2套
设计温度	140℃	—	处理烟气量	408570Nm^3/h	—
风量	446009m^3/h	—	保证脱硝效率	≥80%	—
压力	11.2kPa	—	入口NOx浓度	≤250mg/Nm^3	—
电机功率	1800kW(10kV，变频)	—	出口NOx浓度	≤50mg/Nm^3	—
电袋复合除尘器		2套	湿式电除尘器		2套
处理烟气量	420194m^3/h	—	处理烟气量	270000Nm^3/h	—
出口烟尘浓度	≤20mg/Nm^3	—	出口烟尘浓度	≤5mg/Nm^3	—
石灰石-石膏湿法脱硫装置		2套	烟囱		1座
处理烟气量	400000m^3/h	—	内筒数量	3只	—
脱硫效率	≥98.6%	—	出口内径	2.60m	—
出口烟气温度	～50℃	—	出口高度	90m	—
返料风机		6台	给煤机		8台
风量	1200m^3/h	—	出力	20t/h	—
风压	42000Pa	—			

4.1.6　工艺流程

本项目扩建 2 台高温高压循环流化床锅炉，工艺流程与三期工程 6#锅炉一致，具体流程示意图详见图 3.2-3。

4.1.7　主要原辅材料

1、燃煤煤质

根据建设单位提供的项目可研设计资料，项目设计煤种煤质及校核煤种煤质情况见下表。

表 4.1-7　设计煤种煤质及校核煤种煤质

煤种	Car	Har	Oar	Nar	St	Mar	Aar	Vdaf	Qar.net
	%	%	%	%	%	%	%	%	MJ/kg
设计煤种	61.81	3.63	9.55	0.85	0.47	12.42	11.27	29.30	23.767
校核煤种	60.12	3.01	6.30	0.85	0.70	14.90	14.12	30.65	22.50

2、石灰石品质

项目拟建锅炉以“1 炉 1 塔”形式配套炉外石灰石-石膏法烟气脱硫装置。依据项目设计资料，脱硫所需石灰石考虑成品粉外购，拟采用密封罐车运输，石灰石品质特性要求如下：

$CaCO_3$ 纯度：≥90%；粒径：≤0～1mm。

3、脱硝剂

为确保项目锅炉外排燃煤烟气中 NO_X 排放浓度达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值(≤50mg/m^3)，项目新建 CFB 锅炉配套 SNCR-SCR 脱硝装置，采用 20%氨水作为还原剂，采用专用汽车运输。

4、锅炉点火油

锅炉点火油采用 0#轻柴油，冷态启动时间约 6~8 小时，热态启动时间约 2 小时，每炉配 2 只油枪，油枪为机械雾化，油枪工作压力 2MPa，每只油枪出力约 800kg/h，锅炉每次点火用油约 12t。

项目锅炉点火油质分析数据情况见下表。

表 4.1-8　锅炉点火油质分析数据表

项 目	单位	平均值
粘度20℃	m^2/s	$3~8\times10^{-6}$
灰份	%	≤0.01
硫	%	≤0.035
水份	-	痕迹
机械杂质	-	无
凝固点	℃	<0
闪点（闭口）	℃	≥55
低位热值	kJ/kg	～41868

5、原辅材料消耗情况

⑴主要原料消耗情况

依据项目可研单位提供的设计资料，本工程新建 2×180t/hCFB 锅炉最大利用小时

数以 20h/d、6000h/a 计，新建锅炉满负荷运行工况(BMCR 工况)下和最大热负荷工况(87.53%BMCR 工况)下燃煤消耗量以及相应的脱硫剂、脱硝剂消耗量汇总见下表。

表 4.1-9　主要原料消耗量

规模			项目	小时耗量（t/h）	每天耗量（t/d）	年耗量（t/a）
2×180t/h CFB炉	BMCR	设计煤种	煤	46.0427	920.85	276255
			石灰石粉	0.6660	13.31	3996
			氨水	0.2076	4.15	1245
		校核煤种	煤	48.6354	972.71	291812
			石灰石粉	1.0651	21.30	6391
			氨水	0.2119	4.24	1272
2×180t/h CFB炉	87.53% BMCR	设计煤种	煤	40.3	805.9965	241800
			石灰石粉	0.5829	11.6499	3498
			氨水	0.1817	3.6324	1090
		校核煤种	煤	42.569	851.3882	255416
			石灰石粉	0.9323	18.6433	5594
			氨水	0.1855	3.7112	1113

⑵其他辅料消耗量

根据项目可研报告，本项目其他辅料消耗情况见下表。

表 4.1-10　其他辅料消耗情况

原料名称	包装规格	浓度	耗量(t/a)	用途
盐酸	1×20m^3	31%	2000	化水药剂
液碱	1×20m^3	40%	1500	化水药剂
次氯酸钠	桶装，20L	10%	0.5	脱硫废水处理药剂
柴油	1×50m^3	/	48	用于点火

6、脱硫副产品

本项目脱硫副产品为石膏，石膏可全部综合利用，预计石膏产生量如下：

表 4.1-11　项目脱硫石膏产生量

项目	设计煤种（t/a）	校核煤种（t/a）
脱硫石膏	4898	4938

4.1.8　交通运输

1、物料运输方式

大件运输：大件主要为锅炉汽包、发电机定子、发电机转子和变压器等，以上设备均可以用汽车(或平板车)通过厂外道路运至施工安装现场。

原辅料运输：燃煤、氨水、灰、渣、石膏等进出厂采用公路汽车运输的方式，石

灰石采用密封罐车运输。

2、运输量

本项目进厂的大宗物料主要是煤和石灰石，运出的物料主要是灰渣和石膏。运入和运出的物料在厂区内均设有相应的贮存设施，不需要每天都运输。项目建成后年运输量见下表。

表 4.1-12　项目主要物料年运输量单位：t/a

序号	内容	燃煤	石灰石	粉煤灰	炉渣	石膏
1	运进	241800	3498	--	--	--
2	运出	--	--	23050	80130	4898

4.2　工程污染源强分析

4.2.1　废气

4.2.1.1 锅炉烟气

1、正常工况污染物排放量

本报告根据《污染源源强核算技术指南　火电》(HJ888-2018)中相关公式及本项目设计参数核算锅炉烟气污染源强。

⑴烟尘

$$M_A = B_g \times (1-\frac{\eta_c}{100}) \times (\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}) \times a_{fh}$$

式中：M_A——核算时段内烟尘排放量，t；

B_g——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

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

A_{ar}——收到基灰分的质量分数，%；

q_4——锅炉机械不完全燃烧的热损失；

$Q_{net,ar}$——收到基低位发热量，kJ/kg；

α_{fh}——锅炉烟气带出的飞灰份额。

当采用循环流化床锅炉用石灰石脱硫时，入炉燃料的灰分可用折算灰分表示，计算公式如下：

$$A_{zs}=A_{ar}+3.125S_{ar}\times[m\times(\frac{100}{K_{caco_3}}-0.44)+\frac{0.8\eta_s}{100}]$$

式中：A_{ZS}——折算灰分的质量分数，%；

A_{ar}——收到基灰分的质量分数，%；

S_{ar}——收到基硫的质量分数，%；

m——Ca/S 摩尔比，按实际情况取值，炉内添加石灰石脱硫时一般为 1.5~2.5；

K_{CaCO3}——石灰石纯度，碳酸钙在石灰石中的质量分数，%；

η_s——炉内脱硫效率，%。

⑵ SO_2

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

式中：M_{SO2}——核算时段内二氧化硫排放量，t；

B_g——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

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

η_{s2}——脱硫系统的脱硫效率，%；

q_4——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；

$S_{t,ar}$——收到基硫的质量分数，%；

k——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额。

⑶烟气量

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

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

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

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

式中：V_0—理论空气量，m^3/kg；

C_{ar}—收到基碳的质量分数，%；

S_{ar}—收到基硫的质量分数，%；

Har—收到基氢的质量分数，%；

O_{ar}—收到基氧的质量分数，%；

Vs—湿烟气排放量，m^3/s；

Bg—锅炉燃料耗量，t/h；

q_4—锅炉机械不完全燃烧的热损失，%；

Qnet,ar—收到基低位发热量，kJ/kg；

α—过剩空气系数；

V_{H2O}—锅炉排放湿烟气中水蒸气量，m^3/s；

Mar—收到基水份的质量分数，%；

Vg—干烟气排放量，m^3/s。

⑷ NO_X

循环流化床锅炉在低氮燃烧、控制 NO_X 初始浓度方面有着独有的优势。项目新建循环流化床锅炉采用先进的低氮燃烧器，可将锅炉出口的初始 NOx 浓度控制在 200~250mg/m^3，本报告从保守考虑，初始 NOx 浓度按 250mg/m^3 计。

建设单位计划针对项目新建高温高压 CFB 锅炉配套 SNCR-SCR 脱硝装置，燃煤烟气中 NO_X 总设计去除效率可达到＞80%的水平，从而可确保项目锅炉燃煤烟气中 NO_X 排放浓度达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值(≤50mg/m^3)。

⑸逃逸氨

主要来自 CFB 锅炉配套脱硝装置运行时，未与烟气中 NO_X 进行反应逃逸的还原剂(NH_3)。根据《火电厂氮氧化物防治技术政策》(环发[2010]10 号)要求，SCR 及 SNCR-SCR 装置应控制氨逃逸率小于 2.5mg/m^3。

依据建设单位计划，项目新建高温高压 CFB 锅炉配套 SNCR-SCR 脱硝装置，一般情况下项目锅炉氨逃逸浓度可控制在≤2.5mg/m^3(标干态)的水平，本次评价以 2.5mg/m^3 核算项目燃煤烟气中氨逃逸量。

⑹汞及其化合物

根据《火电厂大气污染物排放标准》编制说明(二次征求意见稿)7.5.1 燃煤汞含量及排放分析中的有关说明，“我国煤炭汞平均含量为 0.20mg/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，小部分残留在底灰和熔渣中。保守起见按汞全部随烟气排入大气计算，本次评价以 0.03mg/m^3 排放限值核算项目锅炉烟气中 Hg 及其化合物的污染物源强。

参照《污染源源强核算技术指南火电》(HJ888-2018)附录 B.4 中相关说明：火电厂烟气脱硝、除尘和脱硫等环保设施对汞及其化合物有明显的协同脱除效果，平均脱除效率一般可达 70%。

⑺计算结果

以前述内容为基准，本项目锅炉烟气参数如下。

表 4.2-1　烟气污染物计算参数表

序号	项目	单位	参数		备注
			设计煤种	校核煤种	
1	B	t/h	20.15（40.3）	21.2847（42.569）	括号外为单炉，括号内为两炉
2	η_{S2}	%	96.25	97.59	/
3	η_{S1}	%	0	0	/
4	q_4	%	2	2	CFB锅炉
5	Sar	%	0.47	0.70	/
6	k	%	85	85	/
7	ηc	%	99.96	99.97	/
8	A_{ar}	%	11.27	14.12	/
9	Qnet,ar	kJ/kg	23767	22500	/
10	η_{NOx}	%	80	80	CFB锅炉
11	Har	%	3.63	3.01	/
12	Mar	%	12.42	14.90	/
13	α	/	1.4	1.4	CFB锅炉
14	α_{fh}	%	60	60	/

表 4.2-2　锅炉燃烧烟气排放参数一览表

项目		单位	指标	
额定蒸发量		t/h	1×180t/hCFB炉	2×180t/hCFB炉
烟囱出口干烟气量	设计煤种	Nm^3/h	169154	338308
	校核煤种	Nm^3/h	171269	342534
SO_2排放浓度		mg/m^3	35	
烟尘排放浓度		mg/m^3	5	
NO_x排放浓度		mg/m^3	50	
逃逸氨浓度		mg/m^3	2.5	
汞排放浓度		mg/m^3	0.03	
烟囱高度/单筒内径		m	90/2.6	

排烟温度	℃	50
年运行工况	h/a	6000

烟气中主要污染物源强计算结果见下表。

表 4.2-3　燃煤烟气中主要污染物产生及排放情况(BMCR 工况)

锅炉	污染因子		污染物产生情况			污染物削减量(t/a)	污染物去除率(%)	污染物排放情况			备注
			产生速率(kg/h)	产生浓度(mg/Nm^3)	产生量(t/a)			排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/Nm^3)	排放量(t/a)	
1×180t/h CFB锅炉	SO_2	设计煤种	180.26	932.75	1081.573	1040.989	96.25	6.76	35	40.584	锅炉烟气量为：193259Nm^3/h(设计煤种)、195674Nm^3/h(校核煤种)；机组利用最大小时数为20h/d、6000h/a
		校核煤种	283.59	1449.31	1701.558	1660.467	97.59	6.85	35	41.092	
	NO_X	设计煤种	48.31	250	289.888	231.911	80.00	9.66	50	57.978	
		校核煤种	48.92	250	293.511	234.809	80.00	9.78	50	58.702	
	烟尘(以PM_{10})	设计煤种	2179.08	11275.42	13074.453	13068.655	99.96	0.97	5	5.798	
		校核煤种	2931.61	14982.14	17589.686	17583.816	99.97	0.978	5	5.870	
	烟尘(以$PM_{2.5}$)	设计煤种	1089.54	5637.71	6537.226	6534.328	99.96	0.483	2.5	2.899	
		校核煤种	1465.81	7491.07	8794.843	8791.908	99.97	0.489	2.5	2.935	
	NH_3	设计煤种	—	—	—	—	—	0.483	2.5	2.899	
		校核煤种	—	—	—	—	—	0.489	2.5	2.935	
	Hg及其化合物	设计煤种	0.01933	0.10	0.116	0.081	70	0.00580	0.03	0.035	
		校核煤种	0.01957	0.10	0.117	0.082	70	0.00587	0.03	0.035	
2×180t/h CFB锅炉	SO_2	设计煤种	360.52	932.75	2163.141	2081.973	96.25	13.53	35	81.169	锅炉烟气量为：386518Nm^3/h(设计煤种)、391348Nm^3/h(校核煤种)；机组利用最大小时数为20h/d、6000h/a
		校核煤种	567.19	1449.31	3403.116	3320.933	97.59	13.70	35	82.183	
	NO_X	设计煤种	96.63	250	579.777	463.821	80.00	19.33	50	115.955	
		校核煤种	97.84	250	587.022	469.617	80.00	19.57	50	117.404	
	烟尘(以PM_{10})	设计煤种	4358.14	11275.40	26148.849	26137.253	99.96	1.93	5	11.596	
		校核煤种	5863.23	14982.14	35179.372	35167.632	99.97	1.96	5	11.740	
	烟尘(以$PM_{2.5}$)	设计煤种	2179.07	5637.70	13074.424	13068.627	99.96	0.966	2.5	5.798	
		校核煤种	2931.61	7491.07	17589.686	17583.816	99.97	0.978	2.5	5.870	
	NH_3	设计煤种	—	—	—	—	—	0.966	2.5	5.798	
		校核煤种	—	—	—	—	—	0.978	2.5	5.87	
	Hg及其化合物	设计煤种	0.0387	0.10	0.232	0.162	70	0.0116	0.03	0.070	
		校核煤种	0.0391	0.10	0.235	0.164	70	0.0117	0.03	0.070	

表 4.2-4　燃煤烟气中主要污染物产生及排放情况(87.53%BMCR 工况)

锅炉	污染因子		污染物产生情况			污染物削减量(t/a)	污染物去除率(%)	污染物排放情况			备注
			产生速率(kg/h)	产生浓度(mg/Nm^3)	产生量(t/a)			排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/Nm^3)	排放量(t/a)	
1×180t/h CFB锅炉	SO_2	设计煤种	157.78	932.75	946.671	911.149	96.25	5.92	35	35.522	锅炉烟气量为：169154Nm^3/h(设计煤种)、171269Nm^3/h(校核煤种)；机组利用最大小时数为20h/d、6000h/a
		校核煤种	248.22	1449.31	1489.333	1453.367	97.59	5.99	35	35.966	
	NO_X	设计煤种	42.29	250	253.731	202.985	80.00	8.46	50	50.746	
		校核煤种	42.82	250	256.903	205.522	80.00	8.56	50	51.381	
	烟尘(以PM_{10})	设计煤种	1907.28	11275.42	11443.710	11438.635	99.96	0.85	5	5.075	
		校核煤种	2565.97	14982.14	15395.831	15390.693	99.97	0.856	5	5.138	
	烟尘(以$PM_{2.5}$)	设计煤种	953.64	5637.71	5721.855	5719.318	99.96	0.423	2.5	2.537	
		校核煤种	1282.99	7491.07	7697.915	7695.346	99.97	0.428	2.5	2.569	
	NH_3	设计煤种	—	—	—	—	—	0.423	2.5	2.537	
		校核煤种	—	—	—	—	—	0.428	2.5	2.569	
	Hg及其化合物	设计煤种	0.01692	0.10	0.101	0.071	70	0.00507	0.03	0.030	
		校核煤种	0.01713	0.10	0.103	0.072	70	0.00514	0.03	0.031	
2×180t/h CFB锅炉	SO_2	设计煤种	315.56	932.75	1893.342	1822.302	96.25	11.84	35	71.040	锅炉烟气量为：338308Nm^3/h(设计煤种)、342534Nm^3/h(校核煤种)；机组利用最大小时数为20h/d、6000h/a
		校核煤种	496.44	1449.31	2978.638	2906.706	97.59	11.99	35	71.932	
	NO_X	设计煤种	84.58	250	507.463	405.970	80.00	16.92	50	101.493	
		校核煤种	85.63	250	513.806	411.045	80.00	17.13	50	102.761	
	烟尘(以PM_{10})	设计煤种	3814.57	11275.42	22887.424	22877.275	99.96	1.69	5	10.149	
		校核煤种	5131.90	14982.00	30791.372	30781.096	99.97	1.71	5	10.276	
	烟尘(以$PM_{2.5}$)	设计煤种	1907.28	5637.71	11443.712	11438.637	99.96	0.846	2.5	5.075	
		校核煤种	2565.95	7491.00	15395.686	15390.548	99.97	0.856	2.5	5.138	
	NH_3	设计煤种	—	—	—	—	—	0.846	2.5	5.075	
		校核煤种	—	—	—	—	—	0.856	2.5	5.138	
	Hg及其化合物	设计煤种	0.0338	0.10	0.203	0.142	70	0.0101	0.03	0.061	
		校核煤种	0.0343	0.10	0.206	0.144	70	0.0103	0.03	0.062	

2、锅炉燃煤烟气中污染物排放绩效值

依据《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)：火电行业建设项目所需替代的 SO_2 和 NOx 主要污染物排放总量指标采用绩效方法核定。

根据《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)规定：燃煤电厂应对污染物排放量进行考核，许可排放量可依据装机容量采用排放绩效法测算，热电联产机组供热部分折算成等效发电量测算，具体测算方法按《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》执行。排放绩效法测算方法如下，发电锅炉 SO_2、NO_X、烟尘的许可排放量根据机组装机容量和年利用小时数，采用排放绩效法测算，原则上年利用小时数按照 5000 小时取值。计算公式为：

$$M_i=(CAP_i\times5500+D_i/1000)\times GPS_i\times10^{-3}$$

式中：Mi—第 i 台机组所需替代的主要大气污染物排放总量指标，吨/年；

CAP_i—第 i 台机组的装机容量，兆瓦；

GPS_i—第 i 台机组的排放绩效值，克/千瓦时。

热电联产机组的供热部分折算成发电量，用等效发电量表示。计算公式为：

$$D_i=H_i\times0.278\times0.3$$

式中：D_i—第 i 台机组供热量折算的等效发电量，千瓦时；

H_i—第 i 台机组的供热量，兆焦。

本项目总量指标绩效核定各参数及核定结果见下表。

表 4.2-5　项目总量指标绩效核定参数及结果

污染物	*排放绩效值GPS_i	装机容量CAP_i	机组供热量H_i	绩效值Mi
	mg/kWh	MW	MJ/a	t/a
SO_2	122	35	467.37×10^7	71.04
NO_X	175			101.9
烟尘	17.5			10.19

***注：《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 2 中绩效排放值。**

由表 4.2-3 和表 4.2-4 可知，本项目锅炉污染物根据排放限值理论计算出的排放量均低于根据绩效方法核定的总量指标，最终确定以理论计算的污染物指标作为总量控制指标，具体见下表。

表 4.2-6　本项目全厂总量控制指标

名称	理论计算值(t/a)	绩效法计算值(t/a)	总量控制建议值(按设计煤种计)(t/a)
SO_2	71.040	71.04	71.040
NO_X	101.493	101.9	101.493
烟尘	10.149	10.19	10.149
Hg	0.061	--	0.061

3、非正常工况污染物排放源强

参照《污染源源强核算技术指南　火电》（HJ888-2018）第 5.4 节关于非正常工况的说明，本次评价设定项目非正常工况如下。

①点火启动、停炉熄火、低负荷运行或设备故障导致脱硝系统不能投运，锅炉未及时停用检修，此时故障锅炉烟气脱硝效率为 0。

②每台锅炉配备了电袋除尘器，若其中一室除尘器出现故障，则除尘器效率下降 50%，但因尾部设置了大湿法脱硫系统+湿式电除尘器，总除尘效率按 95%考虑。

③每台锅炉单独设置 1 台脱硫塔，配备 1 套石灰石/石膏湿法脱硫工艺，脱硫系统不设旁路。正常情况下，当脱硫系统出现故障时，停用该脱硫系统配套的锅炉，并对故障系统进行检修。当炉后脱硫系统脱硫效率下降，脱硫效率按降至 50%考虑，协同脱汞效率按降至 30%考虑。

④当喷氨系统出现故障或其它原因导致喷入锅炉炉膛的氨过量，从而引起氨逃逸非正常排放，本报告氨逃逸非正常排放浓度按照设计值的 10 倍考虑，即 25mg/m^3。环评要求企业设置氮氧化物检测仪和氨逃逸检测仪，并定期维护、校验，确保系统投运率、脱硝效率达到设计要求，合理控制氨逃逸浓度。

综上所述，本项目非正常工况下各处理装置的处理效率见下表。

表 4.2-7　项目非正常工况及处理效率

序号	非正常工况	脱硝效率（%）	除尘效率（%）	脱硫效率（%）	脱汞效率（%）
1	脱硝系统故障(停用)	0	/	/	/
2	除尘器故障	/	95	/	/
3	脱硫系统故障	/	/	50	30

非正常工况下污染物排放情况见下表。

表 4.2-8　非正常工况下排污源强

运行工况	污染物	脱硝系统故障		除尘器破损故障		脱硫效率降低		喷氨系统故障	
		排放量	排放浓度	排放量	排放浓度	排放量	排放浓度	排放量	排放浓度
		kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3
BMCR工况	NO_X	97.84	250	/	/	/	/	/	/
	烟尘(以PM_{10})	/	/	293.16	749.1	/	/	/	/
	烟尘(以$PM_{2.5}$)	/	/	146.58	374.55	/	/	/	/
	SO_2	/	/	/	/	283.60	724.7	/	/
	氨	/	/	/	/	/	/	9.78	25
	Hg	/	/	/	/	0.0274	0.07	/	/
87.53% BMCR工况	NO_X	85.63	250	/	/	/	/	/	/
	烟尘(以PM_{10})	/	/	256.595	749.1	/	/	/	/
	烟尘(以$PM_{2.5}$)	/	/	128.298	374.55	/	/	/	/
	SO_2	/	/	/	/	248.22	724.66	/	/
	氨	/	/	/	/	/	/	8.56	25
	Hg	/	/	/	/	0.0240	0.07	/	/

注：从对环境的最不利角度出发，非正常工况下污染物产生源强分别取各工况下校核煤种的污染物产生量。

从上表数据分析可知，当出现非正常排放工况时，锅炉排放烟气中各污染物的排放浓度均超过了《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中的 II 阶段规定排放限值要求。因此业主单位应加强环保管理和脱硝、除尘和脱硫设备的维护，避免出现类似的事故排放，保证锅炉烟气在各类工况下的稳定达标排放。

4.2.1.2 粉尘

1、有组织粉尘

粉尘有组织排放主要来源于灰库、渣库、石灰石粉仓等贮仓间以及输煤系统破碎间、转运点、卸料处等处。各贮存仓和输煤系统均设置布袋除尘器，除尘效率均在99%以上，间歇运行，年运行时间按照 3000h 估算，粉尘排放情况见下表。

表 4.2-9　小型布袋除尘器的设置情况

部位	除尘设施	数量	除尘率	风量	出口浓度	排尘量	排气筒高度
		台	%	m^3/h	mg/m^3	kg/h	m
输煤系统	布袋除尘器	1	99	3200	≤20	0.064	25
破碎楼	布袋除尘器	1	99	2160	≤20	0.043	15
灰库	布袋除尘器	2	99	7500	≤20	0.30	30

渣库	布袋除尘器	1	99	5000	≤20	0.10	22
石灰石仓	布袋除尘器	1	99	3500	≤20	0.07	20
合计						0.577 (1.731t/a)	/

2、无组织粉尘

企业厂区无组织粉尘主要为进厂燃煤装卸起尘以及灰、渣等物料运输产生的汽车道路扬尘等。本次评价中主要依据理论计算确定无组织粉尘排放量。

①燃煤装卸起尘

燃煤在装卸过程中易形成扬尘，其起尘量与装卸高度 H、煤炭含水量 W、风速 V 等有关，燃煤装卸起尘量采用下式计算：

$$Q_{ij} = 0.03V_i^{1.6}H^{1.23}e^{-0.28w} \cdot G_i f_i \cdot \alpha$$

$$Q = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} Q_{ij}$$

式中：Q_{ij}—不同设备不同风速条件下的起尘量，kg/a；

Q—煤场装卸年起尘量，kg/a；

H—燃煤装卸平均高度，m；

G_i—某一设备年卸煤量，t/a；

m—卸煤设备种类；

V_i—50m 上空的风速，m/s；

W—燃煤含水量，%；

f_i—不同风速的年频率；

α—大气降雨修正系数，当日降雨量≥25mm 时，煤场不起尘，否则取 α=0.96。

50m 上空风速 V_i 采用下式进行计算：

$$V_i = \left(\frac{50+\Delta h}{10}\right)^m V_{10i}$$

式中：m—风幂指数，取 0.25；

△h—气象台高差，m。

根据现场调查和企业提供资料，本项目依托现有封闭式干煤棚贮存煤炭。依据上述公式计算得到干煤棚燃煤装卸起尘量见下表。

表 4.2-10　燃煤装卸起尘量

含水率(%)	平均风速(m/s)	风频(%)	装卸煤量(t/a)	起尘量(t/a)
12.42	5.0	100	250011	2.3

封闭式干煤棚对粉尘的捕集率以 75%计，则本项目新增煤炭装卸无组织排放量约 0.575t/a。

②汽车道路扬尘

汽车道路扬尘按下列经验公式计算：

$$Q_i = 0.0079V \cdot W^{0.85} \cdot P^{0.72}$$

$$Q = \sum_{i=1}^{n} Q_i$$

式中：Q—汽车运输总扬尘量，kg/a；

Q_i—每辆汽车行驶总扬尘量，kg/(a·辆)；

V—汽车行驶速度，km/h；

W—汽车重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m^2。

项目汽车运输对象主要为燃煤、石灰石、炉渣、飞灰、石灰石、脱硫石膏等，共计新增运输量约 353376t/a，运输全部为汽运，运输车型以 40 吨重型卡车为主，计算得到新增运输量为 8835 辆/年。

40t 卡车空载时自重约 10 吨，满载时为 50 吨。运输车辆在厂区内的行驶速度一般不超过 10km/h，在厂区内行驶的距离平均以 0.25km/辆·次计。道路表面粉尘量未经人工清扫时约为 $0.6kg/m^2$，经人工清扫后约为 $0.1kg/m^2$。依据上述计算公式及相关参数可计算得到运输车辆在厂区内行驶时道路扬尘量，详见下表。

表 4.2-11　汽车道路扬尘产生及排放情况

汽车运输车次(辆·次/年)	8835
厂内行驶距离(km)	0.25
P(kg/m^2)	0.6(未清扫)，0.1(清扫后)
清扫后扬尘率(kg/km·辆)	0.107(空载)、0.419(满载)
清扫后扬尘量(t/a)	2.18

⑶粉尘排放量小计

依据上述计算结果，项目实施后，新增粉尘排放情况见下表。

表 4.2-12　粉尘排放情况汇总

数值 / 项目	粉尘排放量(t/a)	备注
有组织粉尘	1.731	有组织排放
装卸起尘	0.575	无组织排放
道路扬尘	2.18	道路清扫后，无组织排放
合计	4.4486	/

4.2.1.3 储罐废气

无组织储罐呼吸废气主要来自脱硝所需的氨水储罐及化水站盐酸储罐，项目脱硝系统利用厂区现有的 2 个 50m^3 氨水储罐，化水站新增 1 个 20m^3 盐酸储罐，均为常压储罐。储罐呼吸废气包括小呼吸废气和大呼吸废气。

1、小呼吸排放

小呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。固定顶罐的呼吸排放可用下式估算其污染物的排放量。

$$LB = 0.191 \times M \times \left(\frac{P}{100910 - P} \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times FP \times C \times KC$$

式中：LB—固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M—储罐内蒸气的分子量；

P—在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

D—储罐的直径（m）；

H—平均蒸气空间高度（m）；

△T—一天之内的平均温度差（℃）；

FP—涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；

C—用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在 0~9m 之间的罐体，C=1-0.0123(D-9)^2，直径大于 9m 的罐体，C=1；

KC—产品因子（石油原油 KC 取 0.65，其他的有机液体取 1.0）。

2、大呼吸排放

下式估算固定顶罐的工作排放：

$L_W = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$

式中：L_W—储罐的工作损失（kg/m^3 投入量）；

M—储罐内蒸气的分子量；

P—在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

K_C—产品因子（石油原油 K_C 取 0.65，其他的有机液体取 1.0）；

K_N—周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定：

$K \leq 36$，$K_N=1$；$36<K \leq 220$，$K_N=11.467 \times K^{-0.7026}$；$K>220$，$K_N=0.26$。

本项目预计最大消耗 20%氨水 1245t/a，消耗 31%盐酸 2000t/a，计算得到 $L_W=0.045t/a(NH_3)$、$L_W=0.06t/a(HCl)$，罐区均对于槽车卸料采用平衡管对储罐中呼吸废气进行平衡，大呼吸废气设置水封处理。本项目考虑约 10%以无组织形式外排，则无组织排放氨约为 0.0045t/a，排放速率 0.00075kg/h，氯化氢约为 0.006t/a，排放速率 0.001kg/h。

4.2.1.4 废气污染源强核算结果及相关参数

详见下表。

表 4.2-13　废气污染源源强核算结果及相关参数一览(BMCR 工况)

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
			核算方法	产生烟气量	产生质量浓度	产生量	工艺	效率	核算方法	排放烟气量	排放质量浓度	排放量	
			/	m^3/h	mg/m^3	kg/h	/	%	/	m^3/h	mg/m^3	kg/h	h
2×180t/h CFB锅炉	烟囱(正常工况排放)	SO_2	物料衡算	386518	932.75	360.52	湿法	96.25	达标排放	386518	35	13.53	6000
		NO_X	物料衡算		250	96.63	SNCR-SCR	80	达标排放		50	19.33	6000
		烟尘(以PM_{10})	物料衡算		11275.40	4358.14	电袋+湿电	99.96	达标排放		5	1.93	6000
		烟尘(以$PM_{2.5}$)	物料衡算		5637.70	2179.07	电袋+湿电	99.96	达标排放		2.5	0.966	6000
		NH_3	排污系数		--	--	--	--	达标排放		2.5	0.966	6000
		Hg及其化合物	类比法		0.10	0.0387	脱硫协同	70	达标排放		0.03	0.0116	6000
	烟囱(非正常工况排放)	SO_2	物料衡算	391348	1449.31	567.19	脱硫故障	50	去除率	391348	724.7	283.60	短时
		NO_X	物料衡算		250	97.84	脱硝停运	0	去除率		250	97.84	短时
		烟尘(以PM_{10})	物料衡算		14982.14	5863.23	除尘器故障	95	去除率		749.1	293.16	短时
		烟尘(以$PM_{2.5}$)	物料衡算		7491.07	2931.61	除尘器故障	95	去除率		374.55	146.58	短时
		NH_3	排污系数		--	--	脱硝剂过喷	--	物料衡算		25	9.78	短时
		Hg及其化合物	类比法		0.10	0.0391	设备故障	30	达标排放		0.07	0.0274	短时
输煤系统	排气筒	颗粒物	类比法	3200	--	--	布袋除尘	>99	类比法	3200	20	0.064	3000
碎煤机房	排气筒	颗粒物	类比法	2160	--	--	布袋除尘	>99	类比法	2160	20	0.043	3000
灰库	排气筒	颗粒物	类比法	7500*2	--	--	布袋除尘	>99	类比法	7500*2	20	0.30	3000
渣库	排气筒	颗粒物	类比法	5000	--	--	布袋除尘	>99	类比法	5000	20	0.10	3000
石灰石粉库	排气筒	颗粒物	类比法	3500	--	--	布袋除尘	>99	类比法	3500	20	0.07	3000
煤炭装卸	干煤棚	颗粒物	经验公式	--	--	0.3868	洒水抑尘	75	经验公式	--	--	0.0967	6000
运输扬尘	道路等	颗粒物	经验公式	--	--	--	--	--	经验公式	--	--	0.363	6000
氨水储存	储罐	氨	经验公式	--	--	--	设平衡管等	--	经验公式	--	--	0.00075	6000
盐酸储存	储罐	HCl	经验公式	--	--	--	设平衡管等	--	经验公式	--	--	0.001	6000

注：锅炉正常工况下烟囱排污源强取设计煤种的计算结果，非正常工况下烟囱排污源强取校核煤种的计算结果。

表 4.2-14　废气污染源源强核算结果及相关参数一览(87.53%BMCR 工况)

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
			核算方法	产生烟气量	产生质量浓度	产生量	工艺	效率	核算方法	排放烟气量	排放质量浓度	排放量	
			/	m^3/h	mg/m^3	kg/h	/	%	/	m^3/h	mg/m^3	kg/h	h
2×180t/h CFB锅炉	烟囱(正常工况排放)	SO_2	物料衡算	338308	932.75	315.56	湿法	96.25	达标排放	338308	35	11.84	6000
		NO_X	物料衡算		250	84.58	SNCR-SCR	80	达标排放		50	16.92	6000
		烟尘(以PM_{10})	物料衡算		11275.42	3814.57	电袋+湿电	99.96	达标排放		5	1.69	6000
		烟尘(以$PM_{2.5}$)	物料衡算		5637.71	1907.28	电袋+湿电	99.96	达标排放		2.5	0.846	6000
		NH_3	排污系数		--	--	--	--	达标排放		2.5	0.846	6000
		Hg及其化合物	类比法		0.10	0.0338	脱硫协同	70	达标排放		0.03	0.0101	6000
	烟囱(非正常工况排放)	SO_2	物料衡算	342534	1449.31	496.44	脱硫故障	50	去除率	342534	724.66	248.22	短时
		NO_X	物料衡算		250	85.63	脱硝停运	0	去除率		250	85.63	短时
		烟尘(以PM_{10})	物料衡算		14982	5131.9	除尘器故障	95	去除率		749.1	256.595	短时
		烟尘(以$PM_{2.5}$)	物料衡算		7491	2565.95	除尘器故障	95	去除率		374.55	128.298	短时
		NH_3	排污系数		--	--	脱硝剂过喷	--	物料衡算		25	8.56	短时
		Hg及其化合物	类比法		0.10	0.0343	设备故障	30	达标排放		0.07	0.0240	短时
输煤皮带	排气筒	颗粒物	类比法	3200	--	--	布袋除尘	>99	类比法	3200	20	0.064	3000
碎煤机房	排气筒	颗粒物	类比法	2160	--	--	布袋除尘	>99	类比法	2160	20	0.043	3000
灰库	排气筒	颗粒物	类比法	7500*2	--	--	布袋除尘	>99	类比法	7500*2	20	0.30	3000
渣库	排气筒	颗粒物	类比法	5000	--	--	布袋除尘	>99	类比法	5000	20	0.10	3000
石灰粉库	排气筒	颗粒物	类比法	3500	--	--	布袋除尘	>99	类比法	3500	20	0.07	3000
煤炭装卸	干煤棚	颗粒物	经验公式	--	--	0.3868	--	--	经验公式	--	--	0.0967	6000
运输扬尘	道路等	颗粒物	经验公式	--	--	--	--	--	经验公式	--	--	0.363	6000
氨水储存	储罐	氨	经验公式	--	--	--	设平衡管等	--	经验公式	--	--	0.00075	6000
盐酸储存	储罐	HCl	经验公式	--	--	--	设平衡管等	--	经验公式	--	--	0.001	6000

注：锅炉正常工况下烟囱排污源强取设计煤种的计算结果，非正常工况下烟囱排污源强取校核煤种的计算结果。

4.2.1.5 废气排放汇总

根据上述分析，本项目大气污染物排放情况汇总如下：

⑴有组织排放量核算结果

表 4.2-15　大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/(mg/m^3)	排放速率/(kg/h)	排放量/(t/a)
主要排放口					
1	6#烟囱	SO_2	35	11.84	71.040
2		NO_x	50	16.92	101.493
3		烟尘(以PM_{10}计)	5	1.69	10.149
4		NH_3	2.5	0.846	5.075
5		汞及其化合物	0.03	0.0101	0.061
主要排放口合计		SO_2			71.040
		NOx			101.493
		烟尘(以PM_{10}计)			10.149
		NH_3			5.075
		汞及其化合物			0.061
一般排放口					
1	输煤系统除尘器	颗粒物	20	0.064	0.192
2	碎煤机房除尘器	颗粒物	20	0.043	0.129
3	灰库除尘器	颗粒物	20	0.30	0.9
4	渣库除尘器	颗粒物	20	0.10	0.3
5	石灰石粉库除尘器	颗粒物	20	0.07	0.21
一般排放口合计		颗粒物			1.731
全厂有组织排放总计					
全厂有组织排放总计		SO_2			71.04
		NO_x			101.493
		烟(粉)尘			11.880
		NH_3			5.075
		汞及其化合物			0.061

注：烟囱排污源强取 87.53%BMCR 工况下设计煤种的计算结果。

⑵无组织排放量核算结果

表 4.2-16　大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物种类	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		排放量	
					标准名称	浓度限值/(mg/m^3)	kg/h	t/a
1	1	煤炭装卸	颗粒物	密闭、喷水	GB16297-1996	1.0	0.0958	0.575
2	2	运输扬尘	颗粒物	控制车速			0.363	2.18

3	3	盐酸储存	HCl	设呼吸阀/液封		0.2	0.001	0.006
4	4	氨水储存	NH_3	设呼吸阀/液封	GB14554-93	1.5	0.00075	0.0045
全厂无组织排放总计								
全厂无组织排放总计				粉尘		2.755		
				HCl		0.006		
				NH_3		0.0045		

表 4.2-17　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	71.040
2	NO_x	101.493
3	烟(粉)尘	14.635
4	NH_3	5.080
5	汞及其化合物	0.061
6	HCl	0.006

4.2.2　废水

1、脱硫废水

本项目脱硫系统排污水约 4t/h，水质呈弱酸性，根据同类企业类比调查，水质约为 pH 5~6、COD 160~300mg/L；另外经查阅相关文献资料，电厂脱硫废水中还可能含有 Hg、Pb、Cr(六价)、Cd、As 等重金属离子(张淑芬，电厂石灰石-石膏法湿法烟气脱硫废水处理[J]-能源环境保护.2009,23(3):34~35)。

本项目拟建一套"中和—絮凝沉淀—pH 反调"的脱硫废水处理装置，脱硫废水经处理使第一类污染物达标后回用为煤库增湿等杂用水。

2、化水车间废水

项目化水站采用"活性炭过滤器（除余氯）+单室阳床+双室阴床（强弱树脂联用）+混床"工艺制水，系统产生废水主要包括反冲废水和酸碱废水。

混床再生酸碱废水产生量约 35t/h，经酸碱中和处理后纳管排放。

反冲废水产生量约 10t/h，来自化水站阳床、阴床和混床内树脂的反冲洗，反冲洗的目的主要为除去离子交换树脂床中夹杂的污垢，放松树脂床中压实的区域和结块，反冲洗采用自来水，因此反冲洗水水质较好，主要污染物为悬浮物等杂质，经絮凝沉淀后，回用于脱硫工艺。

3、湿电除尘废水

项目投入运行后，石灰石-石膏法烟气脱硫装置后续安装的湿电除尘器产生的冲

洗废水约0.3t/h，经沉淀处理后回用至石灰石-石膏法烟气脱硫装置，不外排。

4、锅炉排污水

锅炉运行过程中为了将炉水中杂质保持在一定限度以内，需要从锅炉中定期排除含盐、碱量较大的炉水和沉积的水渣、污泥、松散状的沉淀物，通常以锅炉排污水的形式外排。本项目锅炉排污水产生量为3t/h，水质较为简单，COD低于100mg/L，排入锅炉排污降温池后回用于脱硫工艺。

5、冲洗废水

该股废水主要来自输煤栈桥、转运站、煤仓间冲洗废水及灰库等地面的冲洗，使用回用水作为水源，排放量约1t/h。废水中的主要污染物是COD_{Cr}和SS，其污染物浓度约为COD_{Cr} 150mg/L和SS 2000mg/L，废水经絮凝沉淀预处理后循环回用于煤场灰库增湿、运煤系统冲洗、地面绿化喷洒等各类杂用水，不外排。

6、循环冷却水系统排水

项目冷却水采用闭式循环，循环补水量约13t/h。为了确保冷却水系统盐分不累积，少量冷却水（约2.5t/h）作为清下水排放，回用为脱硫用水。

7、生活污水

本项目新增员工390人，用水定额按150L/人 d计，排污系数取0.8，废水量约46.8t/d，废水水质一般为COD_{Cr} 350mg/l、NH_3-N 35mg/l，其中厕所废水经化粪池预处理、食堂废水经隔油池预处理后，纳管排放。

8、废水源强小计

综上，本项目废水产生及排放情况见下表。

表 4.2-18　项目产排水情况汇总表

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
				核算方法	产生废水量(m^3/d)	浓度(mg/L)	产生量		工艺	效率%	核算方法	回用废水量(m^3/d)	排放废水量(m^3/d)	浓度(mg/L)	排放量		
							kg/d	t/a							kg/d	t/a	
本项目	脱硫废水处理设施	脱硫废水	COD	类比法	80	250	20	6	中和-絮凝沉淀-pH反调-回用	100	类比法	80	0	0	0	0	-
			氨氮	物料平衡		100	8	2.4		100	物料平衡			0	0	0	-
			SS	类比法		700	56	16.8		100	类比法			0	0	0	-
			硫化物	类比法		5	0.4	0.12		100	类比法			0	0	0	-
	混床	酸碱废水	COD	类比法	700	100	70	21	中和	0	类比法	0	700	100	70	21	300
			氨氮	类比法		10	7	2.1		0	类比法			10	7	2.1	300
	树脂反冲洗	反冲废水	COD	类比法	200	60	12	3.6	回用	100	类比法	200	0	0	0	0	-
			氨氮	类比法		5	1	0.3		100	类比法			0	0	0	-
	湿电除尘器	湿电除尘废水	COD	类比法	6	60	0.36	0.108	回用	100	类比法	6	0	0	0	0	-
			氨氮	类比法		5	0.03	0.009		100	类比法			0	0	0	-
			SS	类比法		5000	30	9		100	类比法			0	0	0	-
	锅炉排污降温池	锅炉排污水	COD	类比法	60	250	84	28	回用	100	类比法	60	0	0	0	0	-
			氨氮	类比法		15	5.04	1.68		100	类比法			0	0	0	-
			氯化物	类比法		2000	120	36		100	类比法			0	0	0	-
	栈桥/地面冲洗	冲洗废水	COD	类比法	20	150	3	0.9	沉淀-回用	100	类比法	20	0	0	0	0	-
			氨氮	类比法		10	0.2	0.06		100	类比法			0	0	0	-
			SS	类比法		2000	40	12		100	类比法			0	0	0	-
			氟化物	类比法		2	0.04	0.012		100	类比法			0	0	0	-
	冷却水系统	循环冷却水系统排水	COD	类比法	50	30	1.5	0.45	回用	100	类比法	50	0	0	0	0	-
	化粪池	生活污水	COD	类比法	46.8	300	16.38	4.914	化粪池+隔油池	0	类比法	0	46.8	350	16.38	4.91	300
			氨氮	类比法		35	1.638	0.4914		0	类比法			35	1.638	0.491	300
	废水总排口		COD	类比法	1162.8	--	--	--	--	--	类比法	416	746.8	115.7	86.38	25.914	300
			氨氮	类比法		--	--	--		--	类比法			11.6	8.638	2.591	300
	达标排环境		COD	--	--	--	--	--	--	--	达标排放	--	746.8	80	59.744	17.923	300
			氨氮	--		--	--	--		--	达标排放			10	7.468	2.240	300

4.2.3 噪声

项目主要新增噪声源为汽轮发机、发电机、风机、空压机、水泵等机械设备以及锅炉对空排汽噪声、冲管噪声，主要噪声源设备分布情况见下表。

表 4.2-19 项目主要噪声源设备情况

序号	噪声源	设备数量(台/套)	声源位置	声源所在构筑物		平均离地高度(m)
				尺寸(长宽高)	构造	
1	一次风机	2	室外，布袋除尘器西侧	/	/	1.5
2	二次风机	2	室外，布袋除尘器西侧	/	/	1.5
3	引风机	2	室外，布袋除尘器东侧	/	/	1.5
4	氧化风机	4	室内，脱硫综合楼内	30×10×23.9	砖混	1.0
5	返料风机	6	室内，脱硫综合楼内	30×10×23.9	砖混	1.0
6	布袋除尘器	2	室外，锅炉房东侧	/	/	2.5
7	空压机	2	室内，空压机房内	13.5×9×6.8	砖混	1.0
8	汽轮机组	2	室内，汽机间	44×18×25.5	砖混	8
9	发电机	2	室内，汽机间	44×18×25.5	砖混	1
10	给水泵	4	室内，汽机间	44×18×25.5	砖混	4
11	脱硫循环泵	2	室外，脱硫塔附近	/	/	0.5

各主要噪声源及声级水平见下表。

表 4.2-20　项目主要噪声源及声级水平

工序	装置	噪声源	声源类型	噪声产生量		降噪措施		噪声排放量		持续时间 h/a
				核算方法	声级水平 dB(A)	工艺	降噪效果 dB(A)	核算方法	声级水平dB(A)	
本期工程	锅炉及配套设备	一次风机	频发	类比法	100	风管采用岩棉+波纹型采钢板包扎，进、出风口安装消声器，风机安装在隔声小间内，本体设散热型隔声罩。烟道与除尘器、锅炉接口处等，采用软性接头和保温及加强筋，改善钢板振动频率等降低噪声，管道采取阻燃材料包孔，降低振动噪声	20	类比法	80	6000
		二次风机	频发	类比法	100		20	类比法	80	6000
		引风机	频发	类比法	100		20	类比法	80	6000
		氧化风机	频发	类比法	90		20	类比法	70	6000
		布袋除尘器	频发	类比法	90		20	类比法	70	6000
		空压机	频发	类比法	90	空压机房(混凝土结构)隔声、通风消声器	25	类比法	65	6000
		汽轮机组	频发	类比法	95	布置在汽机间内(砖混结构)，设隔声罩、隔声门窗	25	类比法	70	6000
		发电机	频发	类比法	95	布置在发电机房(砖混结构)，设隔声罩、隔声门窗	25	类比法	70	6000
		给水泵	频发	类比法	85	安装在隔声小间内，设散热型隔声罩	20	类比法	65	6000
		脱硫循环泵	频发	类比法	88	采用低噪声设备，设置隔声罩壳，设减振设施	20	类比法	68	6000
		蒸汽放空	偶发	类比法	120-130	加装消声器，在末端设置缓冲水箱	25	类比法	95-105	/
		冲管	偶发	类比法	120-130		25	类比法	95-105	/

4.2.4 固废

1、副产物种类

根据工程分析可知，本项目建成投产后产生的副产物主要有：粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、脱硫废水物化污泥、设备维护产生的废矿物油、脱硝废催化剂、废离子交换树脂、化验室废液、废试剂瓶、废滤袋、废活性炭及职工生活垃圾。

2、副产物属性判定

根据《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)，判定副产物是否属固体废物，根据《国家危险废物名录》、《危险废物鉴别标准　通则》（GB5085.7-2019），判定固体废物是否属于危险废物。判定结果如下。

表 4.2-21　项目副产物产生情况表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	固废属性判定		危废属性判定	
					是否固废	判定依据	是否危废	危废代码
1	粉煤灰	除尘器	固	粉煤灰	是	4.3(a)	否	--
2	炉渣	锅炉	固	煤渣	是	4.2(f)	否	--
3	脱硫石膏	脱硫	固	含水<10%的石膏	是	4.3(b)	否	--
4	脱硫废水物化污泥	脱硫废水处理	固	硫酸钙、微量重金属	是	4.3(e)	需鉴别	鉴别后确定
5	废矿物油	设备维护	液	废矿物油	是	4.2(g)	是	900-249-08
6	废催化剂	SCR脱硝	固	五氧化二钒等	是	4.3(b)	是	772-007-50
7	废离子交换树脂	化水站	固	树脂	是	4.3(b)	是	900-015-13
8	废活性炭	化水站	固	活性炭	是	4.3(b)	否	--
9	化验室废液	化验	液	废试剂等	是	4.2(l)	是	900-047-49
10	废试剂瓶	化验	固	废试剂等	是	4.2(l)	是	900-047-49
11	废滤袋	布袋除尘系统	固	滤袋	是	4.1(d)	需鉴别	鉴别后确定
12	生活垃圾	员工生活	固	生活垃圾	是	3.1	否	--

脱硫废水因可能含有汞等重金属离子，须处理并达到第一类污染物排放标准。预处理过程产生的少量污泥同样可能含有微量重金属，可能具有浸出毒性、腐蚀性、反应性等危险特性，但脱硫废水主要成分仍以 Ca^{2+}、SO_4^{2-}为主，经查询《国家危险废物名录(2016 版)》无此类危废，因此脱硫废水物化处理污泥的性质仍不明确。

根据《关于污(废)水处理设施产生污泥危险特性鉴别有关意见的函》(环函[2010]129 号)，可能具有危险特性的，应按《国家危险废物名录》及 HJ/T 298-2007

《危险废物鉴别技术规范》和危险废物鉴别标准的规定，对污泥进行危险特性鉴别。因此，本项目投产运行产生脱硫废水物化污泥后，在“三同时”竣工环保验收之前，企业须委托第三方检测机构对该污泥性质进行危险特性鉴别，若属危险废物的，应按照危废管理要求收集、暂存，并委托有资质单位进行妥善处置；若属一般固废的，可与灰渣等一并外售综合利用。

3、危险废物污染防治措施

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部公告 2017 年第 43 号)，本项目各类危险废物的污染防治措施等内容汇总见表 4.2-22。

4、小结

各类固废产生处置情况汇总见表 4.2-23。

表 4.2-22　项目危废分析汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危废代码	产生量(t/a)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施			
											收集	运输	贮存	处置
1	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	1.2	设备维护	液	废矿物油	油脂	日常	T，I	产生点装桶收集	密封转运	危废库内分类、分区、包装存放	委托有资质单位处置
2	废催化剂	HW50 废催化剂	772-007-50	15t/4a	SCR脱硝	固	五氧化二钒等	重金属等	4年/次	T	密封箱收集	密封转运		
3	废离子交换树脂	HW13有机树脂类废物	900-015-13	10t/3a	化水站	固	树脂	聚合物等	3年/次	T	防漏编织袋收集	密封转运		
4	脱硫废水物化污泥	待鉴定	待鉴定	15	脱硫废水处理	固	硫酸钙、微量重金属	重金属等	日常	待鉴定	防漏编织袋收集	密封转运		
5	废滤袋	待鉴定	待鉴定	1.8	布袋除尘系统	固	滤袋	重金属等	日常	待鉴定	防漏编织袋收集	密封转运		
6	化验室废液	HW49 其他废物	900-047-49	0.3	化验	液	废试剂等	化学试剂	日常	T/C/I/R	产生点装桶收集	密封转运		
7	废试剂瓶		900-047-49	0.2	化验	固	废试剂等	化学试剂	日常					

表 4.2-23　项目各类固废产生及处置情况汇总表

工序/生产线	装置	固废名称	固废性质	产生量		处置措施		处置去向
				核算方法	产生量(t/a)	工艺	处置量(t/a)	
设备维护	--	废矿物油	危险废物	类比法	1.2	焚烧处置	1.2	委托有资质单位统一处置
SCR脱硝	脱硝系统	废催化剂	危险废物	类比法	15t/4a	资源化或无害化	15t/4a	
化学水制备	化水站	废离子交换树脂	危险废物	类比法	10t/3a	资源化或无害化	10t/3a	
化验	--	化验室废液	危险废物	类比法	0.3	资源化或无害化	0.3	
化验	--	废试剂瓶	危险废物	类比法	0.2	资源化或无害化	0.2	
脱硫废水处理	水处理系统	脱硫废水物化污泥	待鉴定	类比法	15	资源化或无害化	15	据鉴定结果确定
除尘器	除尘系统	废滤袋	待鉴定	类比法	1.8	资源化或无害化	1.8	
化学水制备	化水站	废活性炭	一般工业固废	类比法	15	原料供应商回收	15	外运综合利用
除尘器	除尘系统	粉煤灰	一般工业固废	物料衡算	23050	作为建材原料	23050	
锅炉燃烧	锅炉	炉渣	一般工业固废	物料衡算	80130	作为建材原料	80130	
脱硫	脱硫系统	脱硫石膏	一般工业固废	物料衡算	4898	作为建材原料	4898	
员工生活	--	生活垃圾	一般固废	类比法	11.7	环卫部门清运	11.7	环卫统一清运

4.3 污染源强汇总

根据工程分析，本项目污染源强汇总见下表。

表 4.3-1 项目主要污染物产生及排放清单

污染因子			产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	处理方式
废气	SO_2		1957.64	1884.18	73.46	低氮燃烧+SNCR-SCR脱硝+炉内喷钙(预留)+电袋复合除尘器+石灰石-石膏法脱硫+湿式电除尘器+脱白(预留)
	NO_X		524.7	419.76	104.94	
	烟尘		23664.68	23654.19	10.49	
	NH_3(逃逸)		—	—	5.25	
	汞及其化合物		0.21	0.147	0.063	
	粉尘	有组织	—	—	1.73	配套布袋除尘器
		无组织	—	—	2.76	干煤棚密闭、喷水、控制车速
	无组织氨		—	—	0.0045	储罐与槽罐车配加注管线，废气经加注管线返回槽车
	无组织HCl		—	—	0.006	
废水	脱硫废水		24000	24000	0	处理达标后回用于煤场灰库及绿化喷洒、地面及运煤系统冲洗等杂用水
	酸碱废水		210000	0	210000	中和后纳管排放
	反冲废水		60000	60000	0	絮凝沉淀后回用于脱硫工艺
	湿电除尘废水		1800	1800	0	回用于脱硫工艺
	锅炉排污水		18000	18000	0	回用于脱硫工艺
	冲洗废水		6000	6000	0	沉淀后回用
	循环冷却水系统排水		15000	15000	0	回用于脱硫工艺
	生活污水		14040	0	14040	化粪池预处理后纳管
	合计	水量	348840	124800	224040	/
		COD_{Cr}	64.972	47.049	17.923	/
		NH_3-N	7.040	4.8	2.240	/
固废	废矿物油		1.2	1.2	0	委托有资质单位处置
	废催化剂		15t/4a	15t/4a	0	
	废离子交换树脂		10t/3a	10t/3a	0	
	化验室废液		0.3	0.3	0	
	废试剂瓶		0.2	0.2	0	
	脱硫废水物化污泥		15	15	0	视危险特性鉴定结果妥善处置
	废滤袋		1.8	1.8	0	
	废活性炭		15	15	0	供应商回收利用
	粉煤灰		23050	23050	0	外售综合利用
	炉渣		80130	80130	0	
	脱硫石膏		4898	4898	0	
	生活垃圾		11.7	11.7	0	环卫清运

注：废气污染源强取 87.53%BMCR 工况下的设计煤种。

本项目扩建完成后，企业污染源强变化情况见下表。

表 4.3-2　项目扩建前后污染源强汇总

类别	污染物名称	现有工程核定总量值	以新带老削减量	本项目达标排放量	企业总排放量	增减量
废气	烟尘	143.35	0	73.46	216.81	+73.46
	SO_2	204.78	0	104.94	309.72	+104.94
	烟（粉）尘	18.052	0	14.98	33.032	+14.98
	氨	27.551	0	5.2545	32.8055	+5.2545
	Hg及其化合物	0.123	0	0.063	0.186	+0.063
	HCl	93.972	0	0.006	93.978	+0.006
	CO	313.19	0	0	313.19	0
	Cd+Tl	0.031	0	0	0.031	0
	Pb等重金属	0.160	0	0	0.16	0
	二噁英	3.13×10^{-7}	0	0	3.13×10^{-7}	0
废水	废水量	808696	0	224040	1032736	+224040
	COD_{Cr}	64.6	0	17.923	82.523	+17.923
	氨氮	8.08	0	2.240	10.32	+2.240
固废	废矿物油	/	/	0	0	0
	废催化剂	/	/	0	0	0
	废离子交换树脂	/	/	0	0	0
	化验室废液	/		0	0	0
	废试剂瓶	/	/	0	0	0
	脱硫废水物化污泥	/	/	0	0	0
	废滤袋	/	/	0	0	0
	废活性炭	/	/	0	0	0
	粉煤灰	/	/	0	0	0
	炉渣	/	/	0	0	0
	脱硫石膏	/	/	0	0	0
	生活垃圾	/	/	0	0	0

4.4　污染物排放总量控制

4.4.1　总量控制原则

污染物总量控制是执行环保管理目标责任制的基本原则之一，是我国“九五”以来重点推行的环境管理政策，实践证明它是现阶段我国控制环境污染的进一步加剧、推行可持续发展战略、改善环境质量的一套行之有效的管理手段。为此“十三五”期间，我国将继续强化污染物排放总量控制政策，并实施国家总量控制管理条例。

实施污染物排放的总量控制，应立足于采纳先进的生产工艺、推行清洁生产、末

端治理达标排放及区域污染物总量控制等基本控制原则。项目的污染物总量控制要体现推行清洁生产、控制污染物排放为基本原则，将污染物的末端治理转向生产的全生产过程污染预防，进一步提高环保设施的处理效率和回收利用率，减轻末端治理的难度。

4.4.2 总量控制因子

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号），国家实施排放总量控制的污染物，主要总量控制指标为：化学需氧量(COD)、氨氮(NH_3-N)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_x)。烟粉尘、挥发性有机物、重点重金属污染物、沿海地级及以上城市总氮和地方实施总量控制的特征污染物参照本办法执行。

根据《关于印发2016年浙江省大气污染防治实施计划的通知》（浙环函[2016]145号），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。

根据《关于印发<浙江省重点重金属污染物减排计划(2017-2020)年>的通知》（美丽浙江办发[2017]4号），涉铅、汞、铬、镉和类金属砷等5类重点重金属的建设项目应实施重金属污染物总量削减替代。

因此，本项目纳入排污总量控制的指标确定为：

废气：SO_2、NO_x、烟(粉)尘、Hg。

废水：COD_{cr}、NH_3-N。

4.4.3 总量控制指标

根据工程分析，本项目新增污染物的总量控制指标建议值见下表。

表4.4-1 总量控制建议值

种类	项目		总量控制建议值（t/a）
大气污染物	SO_2		71.040
	NOx		101.493
	烟(粉)尘	烟尘	10.149
		粉尘	4.486
		合计	14.635
	重金属	Hg	0.061
水污染物	COD_{Cr}		17.923

	氨氮	2.240

4.4.4 总量控制及削减要求

⑴根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）规定：

实行排污权交易的地区，建设项目可通过排污权交易获取总量指标。集中供热或企业内以新带老等建设项目的总量指标，可从拟替代关停的现有企业或设施可形成的削减量中预支，替代削减方案须在建设项目试生产前落实到位。

火电、钢铁、水泥、造纸、印染行业建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标采用绩效方法核定。其他行业依照国家或地方污染物排放标准及单位产品基准排水量（行业最高允许排水量）、烟气量等予以核定。

用于建设项目的“可替代总量指标”不得低于建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标。上一年度环境空气质量年平均浓度不达标的城市、水环境质量未达到要求的市县，相关污染物应按照建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标的2倍进行削减替代（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除外）；细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度不达标的城市，二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物四项污染物均需进行2倍削减替代（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除外）。

⑵根据《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法(试行)》(浙环发[2012]10)规定：

第五条新建、改建、扩建项目应在其环境影响评价文件的主要章节中提出主要污染物排放总量平衡的方案(以下称“主要污染物总量平衡方案”)。主要污染物总量平衡方案应明确化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物的排放量、削减替代来源及削减替代量、区域平衡量与建议控制总量。位于开展排污权有偿使用和交易试点地区的，主要污染物总量平衡方案还应明确建设项目的排污权有偿使用和交易情况。

第六条新建、改建、扩建项目应充分考虑当地环境质量和区域主要污染物总量减排要求，按照最严格的环境保护要求建设污染治理设施，立足于通过“以新带老”做到“增产减污”，以实现企业自身总量平衡。确需新增主要污染物排放量的，新增部分应按规定的比例要求对该(多)项主要污染物进行外部削减替代，以实现区域总量平衡。

第七条主要污染物的削减替代比例要求为：

①印染、造纸、化工、医药、制革等化学需氧量主要排放行业的新增化学需氧量排放总量与削减替代量的比例不得低于1:1.2；

②印染、造纸、化工、医药、制革等氨氮主要排放行业的新增氨氮排放总量与削减替代量的比例不得低于1:1.5；

③电力、水泥、钢铁等二氧化硫主要排放行业新增二氧化硫排放总量与削减替代量的比例不得低于1:1.2；

④电力、水泥、钢铁等氮氧化物主要排放行业新增氮氧化物排放总量与削减替代量的比例不得低于1:1.5，其中应用低氮燃烧技术、采用天然气等清洁能源作为燃料的新建、改建、扩建发电机组和锅炉，其新增氮氧化物排放总量与削减替代量的比例不得低于1:1。

由此确定，本项目新增COD、氨氮替代比例为1:1，SO_2、NO_x、工业烟粉尘替代比例为1:2。

⑵根据《关于印发<浙江省重点重金属污染物减排计划(2017-2020)年>的通知》（美丽浙江办发[2017]4号）要求：

重点涉重行业建设项目按各重金属污染物新增量与削减量不低于1：1.2比例替代，其余涉重建设项目按1：1比例替代。

由此确定，本项目新增Hg替代比例为1:1。

4.4.5 总量控制平衡方案

综上分析，本项目总量控制平衡方案见下表。

表4.4-2 项目总量平衡方案

项目	指标	现有工程环评核定量	本工程新增排放量	“以新带老”削减量	本工程实施后全厂总量	所需替代削减量	替代削减比例	区域平衡削减量
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	/	t/a
废气	SO_2	265.15	71.040	0	336.19	71.040	1:2	142.080
	NOx	378.78	101.493	0	480.273	101.493	1:2	202.986
	Hg	0.227	0.061	0	0.288	0.061	1:1	0.061
	烟(粉)尘	38.765	14.635	0	53.4	14.635	1:2	29.270
	Cd	0.066	/	/	0.066	/	/	/
	Pb	0.337	/	/	0.337	/	/	/

项目	指标	现有工程环评核定量	本工程新增排放量	“以新带老”削减量	本工程实施后全厂总量	所需替代削减量	替代削减比例	区域平衡削减量
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	/	t/a
废水	CODcr	64.6	17.923	0	82.523	17.923	1:1	17.923
	NH_3-N	8.08	2.240	0	10.32	2.240	1:1	2.240

综上分析，本项目实施后污染物总量控制指标有所增加，按照上述削减比例，所需区域替代总量为：SO_2 142.080t/a、NO_X 202.986t/a、烟(粉)尘 29.270t/a、Hg 0.061t/a、CODcr 17.923t/a、NH_3-N 2.240t/a，具体替代削减或平衡调剂情况由建设单位向当地生态环境主管部门提交申请，通过排污权交易取得。

4.5 煤炭平衡方案

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号)规定：“京津冀、长三角、珠三角等区域(重点区域)力争实现煤炭消费总量负增长”，“耗煤项目要实行煤炭减量替代”。

根据《关于严格控制重点区域燃煤发电项目规划建设有关要求的通知》(发改能源[2014]411 号)规定：“严格控制重点区域建设燃煤发电项目，将煤炭等量替代纳入燃煤发电项目环境影响评价、节能评估审查工作范畴”，“作为替代来源的关停设施、煤改气等燃料替代设施，其用煤量按照燃煤设施近 3 年实际耗煤量的平均值核定；企业节能技改减少的耗煤量按照实际形成的节煤量核定”，“燃煤发电项目环境影响报告书应包含煤炭替代方案，明确煤炭替代来源及替代削减量”。该通知还要求“煤炭替代方案中，环评文件批复前已实际完成的煤炭削减量应分别达到如下标准：热电联产或超超临界燃煤发电项目不低于 35%，同时应在投产前完成全部煤炭削减量”。

根据《浙江省大气污染防治行动计划(2013-2017 年)》规定：“控制煤炭消费总量；制订煤炭消费总量控制方案，耗煤项目实行煤炭减量替代”。

因此，本项目需要进行煤炭总量平衡。

依据《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)要求，在满足锅炉烟气污染物绩效排放值的前提下，本项目新增锅炉在平均运行负荷下的新增煤炭消耗量为 24.18 万 t/a。

绍兴市柯桥区发展和改革局于 2020 年 7 月 22 日发文（绍柯发改[2020]73 号），对浙能滨海热电四期扩建工程和龙德热电热电联产扩建工程两个项目的新增用煤需

求提出平衡方案建议，经绍兴市柯桥区人民政府确认，同意将其中25万吨原煤指标用于龙德热电公司热电联产扩建工程。因此，项目新增用煤量可得到解决，满足煤炭平衡的要求。

5 环境现状调查与评价

5.1 地理位置

绍兴市柯桥区位于浙江省中北部，绍兴市北部，会稽山北麓，地处长江三角洲南翼，东接宁波，西邻杭州。地理坐标为北纬 29°42′02"-30°19′15"、东经 120°46′39"，中心北纬 30°00′、东经 120°35′。东与上虞市界，东南和西南分别与嵊州市、诸暨市为邻，西和西北部与萧山区和省级小城市瓜沥接壤，北濒杭州湾，腹部横亘越城区。东西宽 46.6 千米，南北长 68.5 千米，周边长 356.59 千米。

绍兴市柯桥区滨海工业区位于柯桥区东北部，东至曹娥江，南连绍兴市袍江工业开发区，西与杭州市萧山区一塘之隔，北至钱塘江。距绍兴市区约 25km，离县城柯桥约 18km，至杭甬高速公路柯桥出口 5km、距三江道口不足 3km，距上海 220km，距宁波港 120km，距萧山国际机场 25km，是接轨上海，融入长江三角洲经济黄金带的开放型窗口。

龙德热电现有厂址位于绍兴市柯桥区滨海工业区内，厂界东南临东七路，隔路为柯桥江滨污水处理有限公司；厂界西南面为北十路，隔路为浙江天龙数码印染有限公司；厂界西北面为空地；厂界东北面临支一路，隔路为空地。

项目所在区域地理位置见图 5.1-1，厂区周边环境概况见图 5.1-2。

图 5.1-1　　项目地理位置图

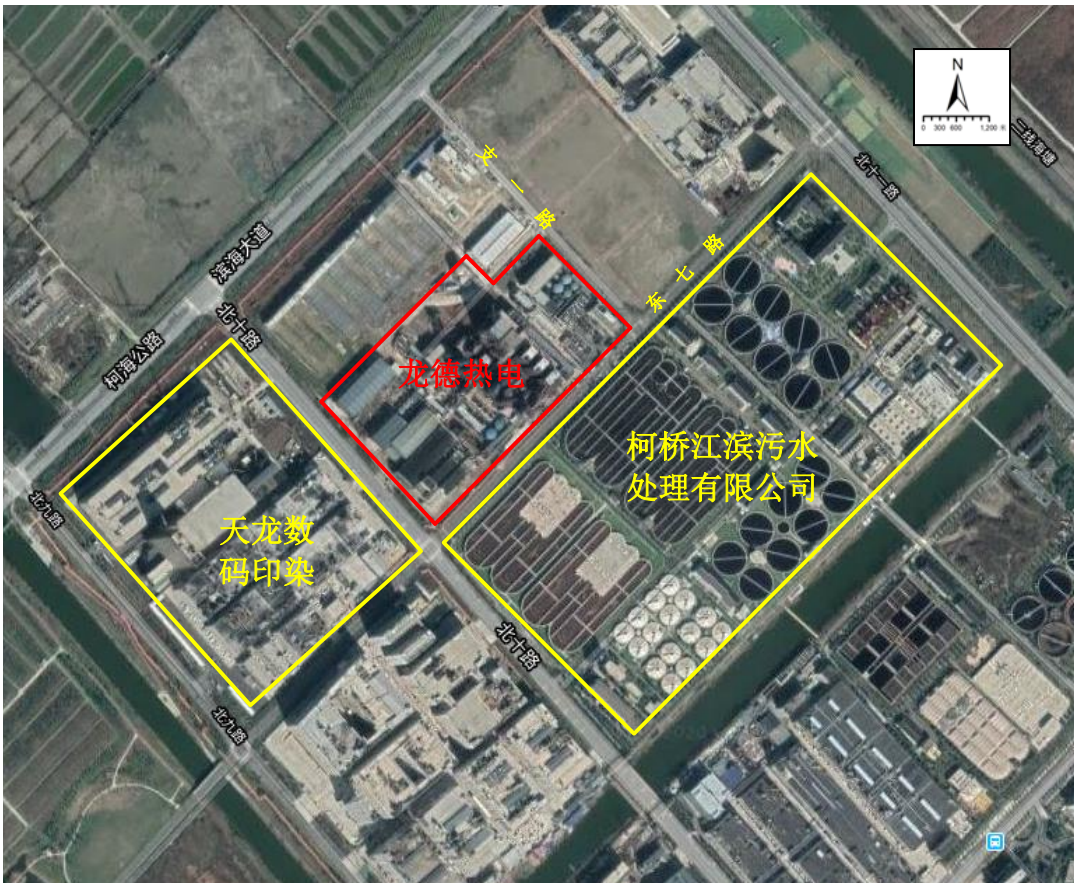


图 5.1-2　　项目周边环境概况

5.2 自然环境概况

5.2.1 气候特征

厂址所在区域处于中纬度亚热带北缘，为东亚季风盛行的地区，气候温和湿润，光照充足，四季分明。

绍兴市常年风向为东南风，冬季处在北方冷高压的控制下，气候寒冷干燥，盛行偏北风，天气以晴冷为主，降雨量很少，当冷空气南下时形成寒潮，常伴有雨雪天气；春季冷高压开始衰退，副热带高压增强逐渐北进，锋面、气旋活动加强，雨量增多，形成春雨，盛行东南风，气温升高；春夏之交，冷热气团势力相当，在江淮流域上空形成静止锋，降雨历时长，雨量大，形成“梅雨”；夏季由付热带高压控制，天气晴热少雨，常形成长时间的干旱；夏秋之交，台风对本地区天气影响较大，台风常带来狂风暴雨，造成洪涝灾害。

各气象要素具有以下特征：

累年平均大气压：1015.8hpa

累年平均最高大气压：1018.0hpa

累年平均最低大气压：1013.4hpa

累年平均气温：17.0℃

累年平均最高气温：21.3℃；累年平均最低气温：13.6℃

累年极端最高气温及出现时间：42.5℃（2013-8-7）

累年极端最低气温及出现时间：-10.2℃（1991-12-29）

累年最热（7 月）平均最高气温：33.7℃

累年平均相对湿度：78.5%；累年平均最小相对湿度：57.3%

累年平均水气压：17.1hPa

累年最热月(7 月)月平均相对湿度：75.7%

累年平均年降水量：1478.5mm

累年最大年降水量：2003.2mm(2012 年)

累年最小年降水量：1078.0mm(2003 年)

累年最大月降水量：527.4mm(1994-6)

累年最小月降水量：0.0mm(1987-12)

累年最大十分钟降水量：37.3mm，(2004-8-22)

最大 1 小时降水量：85.2mm(1999-8-1)

最大 24 小时降水量：239.7mm(2012-6-17)

累年最大一次日降水量及出现时间：139.7mm(2012-6-18)

累年最长连续降水日数、过程降水量及出现时间:21d、209，2mm、1996 年 3 月 1 日～4 月 1 日

累年平均年蒸发量：1308.7mm:累年最大年蒸发量:1638.6mm(2007)

累年最小年蒸发量：1002.2mm(1989)

最大月蒸发量：310.6mm(2003-7)；最小月蒸发量：25.0mm(1990-2、1994-12)

累年平均风速：1.9m/s

累年最大十分钟风速：21.7m/s(风向 WNW，出现日期 1980-6-27)

累年瞬时极大风速：33.0ms(风向 ENE，出现日期 1997-8-18)

离地 10m 高 50 年一遇 10 分钟平均最大风速：21.1m/s

离地 10m 高 100 年一遇 10 分钟平均最大风速：2.7m/s

离地 10m 高 50 年一遇 10 分钟平均最大风速：26.8m/s

离地 10m 高 100 年一遇 10 分钟平均最大风速：28.3m/s

5.2.2 地形地貌

项目拟建地位于柯桥区（原绍兴县）滨海滨海工业区，属滨海平原，县域水流方向的下流区域，其地形属河口冲积平原，地势以平坦为主。地面标高 4.7-5.0m。工业区内经人工围垦和垦植后，主要有河道、围垦大堤、河边高地、农田、养殖地等地形和水面，成“大平小不平”的地形景观。

杭嘉湖地处区处上海-上铙地震副带的南缘，属于上海地震区的一部分，区域地震主要受北东向、东西向活动性断裂所控制。根据国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18307-2001）和《1∶50 万浙江省构造体系与地震分布规律图》说明书，龙德环保二期项目选址工程用地总的属震级小、强度及频率低的相对稳定区，测区区域地震基本烈度为VI度。

5.2.3 地质

龙德环保三期扩建项目位于柯桥区（原绍兴县）滨海工业区三期地块，与污水处

理厂毗邻。根据浙江山川有色勘察设计有限公司编制的《浙江龙德环保热电有限公司污泥焚烧资源综合利用热电联产项目岩土工程勘察报告（详勘）》，在埋深 22.0m 深度范围内，项目拟建地地基土按其成因类型和物理力学性质，可将地基土划分为三个工程地质层，⑵号层分为四个亚层，现将各土层的主要工程地质特征描述如下：

1、砂质粉土（冲填土）（mlQ_4）

灰色，松散状，中压缩性，成份以粉粒为主，含云母碎片，局部夹有粘性土薄层，上部 30~50cm 为耕植土，含植物根茎，强度偏低。Z26、Z29 号孔见较多碎石，该部位为碎石路。该层土质均匀性差，强度均匀性较差。该层全场分布，层厚 0.60~2.50m。

2、-1 砂质粉土（$l\text{-}h\ Q_4^3$）

灰色，松散状，湿度饱和，中压缩性，成份以粉粒为主，含云母碎片，局部夹有淤泥质土薄层，局部相变粘质粉土，微层稍有发育。该层土质均匀性一般。该层全场分布，层厚 2.00~4.50m，层面分布高程 2.93~4.67m。

3、-2 砂质粉土（$l\text{-}h\ Q_4^3$）

灰色，稍密状，湿度饱和，中压缩性，成份以粉粒为主，含云母碎片，局部夹有淤泥质土薄层，微层理发育。该层土质均匀性一般。该层全场分布，层厚 1.40~4.00m，层面分布高程-1.35~1.52m。

4、-3 砂质粉土（$l\text{-}h\ Q_4^3$）

灰色，中密状，湿度饱和，中压缩性，成份以粉粒为主，个别位置局部夹有粘性土薄层，局部相变粉砂，局部强度偏低，含云母碎片，微层理发育。该层全场分布，层厚 3.60~6.80m，层面分布高程-3.30~-1.06m。

5、-4 粉砂（$l\text{-}h\ Q_4^3$）

灰色，局部黄灰色，中密状，湿度饱和，成份以粉砂为主，局部孔以砂质粉土为主，局部夹有粉土、粘性土薄层，局部强度偏低，含云母碎片，微层理发育。该层全场分布，少数静探孔未能揭穿，揭示层厚 5.20~8.70m，层面分布高程-8.84~-5.63m。

6、淤泥质粉质粘土（$m\ Q_4^2$）

灰色，流塑状，高压缩性，成份由粉、粘粒组成，含贝壳碎片，具鳞片状结构，上部含少量粉土团块，微层理稍有发育。该层局部静探孔中未被揭示，揭示层厚 0.10~2.70m，层面分布高程-15.74~-14.04m。

根据浙江绍兴滨海热电厂建设期间华东电力设计院的勘测结果可知，渗透指标参考值见下表。

表 5.2-1　地层渗透指数参考值

序号	岩土名称	水平渗透系数	竖向渗透系数
1	粉土	1.1×10^{-4}cm/s	1.3×10^{-5}cm/s
2	粉砂	8.3×10^{-5}cm/s	4.4×10^{-5}cm/s
3	淤泥质粉质粘土	4.1×10^{-6}cm/s	6.8×10^{-7}cm/s

5.2.4　土壤、植被和动物

1、土壤

柯桥区（原绍兴县）境内土壤类型多样，地域分布明显，有红壤、黄壤、潮土、水稻土、紫色土和盐土 5 个土类，分别占土壤总面积的 48.6%、4.42%、1.95%、29.82%、3.43 和 3.28%。黄壤主要分布在海拔 500m 以上的山顶部位，红壤主要分布在海拔 500m 以下的低山丘陵，潮土主要分布在河谷和海滨地带，水稻土分布在平原河网地区，盐土以条状分布于沿海一带，紫色土主要分布在丘陵山脚缓坡地，呈带状分布。

2、植被

根据中国植被区划图，柯桥区（原绍兴县）历史上自然植被属中亚热带常绿阔叶林北部亚区，隶属于浙闽山丘甜槠、木荷林植被区-天台山、括苍山山地岛屿植被区。由于长期人为活动的影响，原有的甜槠、木荷林已消失，代之为暖温性针叶林马尾松群系。目前存在地常绿叶林有木荷、栎类、山合欢、冬青、黄杞、虎皮楠等。人工栽植的森林植被有马尾松、黑松、杉木、毛竹等。据调查，全市森林植被有种子植物 75 科、260 种，其中乔木树种子 170 种，灌木、草本 90 种。全市森林覆盖率 25.07%。

人工植被主要是农作物和经济植物。农作物种类有水稻、麦类、棉花、油菜、豆类、番薯、蔬菜、甘蔗等，水稻种植面积与产量最大。经济植物有水果、茶、桑、药材等，水果的面积与产量最大。水果的种类有柑桔、杨梅、桃、梨、葡萄等，柑桔的种植面积 8.71 万亩、产量 4.078 万吨，分别占水果总面积与总产量的 60%和 81.9%。

由于人类活动的长期影响与破坏，市区原始植被早已不复存在，现存的自然植被有人工栽植地马尾松、杉木、毛竹等。

3、动物

根据中国动物地理区划图，柯桥区（原绍兴县）的动物在地理区域的划分上，属

东洋界的北缘，与古北界接近。过去有过很丰富的动物资源。随着人类对森林的严重破坏，动物资源的种类也大为减少，且种类趋于单调。春秋鸟类约有 23 科 60 余种，主要有赤腹鹰、环颈雉、山斑鸠、四声杜鹃、翠鸟、绿喙乌鸦、喜鹊、红嘴相思鸟、凤头鸦、麻雀、山麻雀等。两栖类约 6 科 16 种，如北草晰、竹叶青、靳蛇等。啮科动物约 6 科 22 种，如红腹松鼠、小家鼠、黑家鼠等。昆虫类有 82 科 1300 余种，其中天敌昆虫 383 种，含寄生性天敌昆虫 125 种，捕食昆虫 250 种寄生性菌类 8 种。兽类动物有鼬、山羊、貂子、青獾、九江狸、松鼠、狐狸、山兔、黄青獾等。水生动物仅各种鱼类有 60 余种，其中最主要的有香鱼、龟、鳖、石蛙等。

5.2.5 水文特征

1、陆地水文

柯桥区（原绍兴县）境内水源丰富，河道纵横。发源于南部会稽山脉的石泄江、富盛江、撵宫江、平水江、直落江（若耶溪）、南池江、坡塘江、娄宫江、漓渚江、秋湖江、项里江、型塘江、陌坞江、夏履江等 10 余条江河溪流，史称鉴湖 36 源。实有 43 条。北向涌入北部平原，与浙东运河、鉴湖、西小江相交。湖泊星罗棋布的平原河湖网，鉴湖、湖、瓜渚湖、贺家池、白塔洋、芝塘湖、大板荡等等 18 个湖泊点缀其中，平静如镜，荡漾其间。

曹娥江为浙江省八大水系之一，其主流发源于磐安县境内的天台山脉尖公岭，经新昌县镜岭镇、澄潭镇称澄潭江，北流至嵊州市城关镇附近与支流新昌江、长乐江和黄泽江汇合后总称曹娥江，北流经三界、章镇至曹娥、折西北流至柯桥区（原绍兴县）新三江闸附近注入杭州湾，干流全长 192km，流域面积 4485km^2，因曹娥江主流较短，流域面积大，历年水流量变化较大，丰水季节最大流量可达 2420m^3/s，枯水季节最低水流量仅为 1 m^3/s 左右。上浦闸以下水位受潮汐涨落影响，波动明显，为感潮河段。

项目所在地围涂时均挖有环塘河，通过节制闸与其它河流连通，建有四个出海排涝闸，受洪涝灾害的可能性较小。水域的主要功能为工业用水和农业灌溉之用，河道水流平缓，自净能力较低。

2、地下水水文

项目拟建地在滨海海积平原区，主要分布为松散孔隙水，基岩多被覆盖。根据项目拟建地水文地质概况，基岩裂隙水富水性和松散层孔隙水富水性相比较弱，故在平

原地区地下水主要表现为松散孔隙水之特点。

孔隙水以大气降水为主，同时受地表水及基岩裂隙水的补给。此外，地表蓄水工程及养殖塘用水的渗漏也是孔隙水补给来源之一。再者，钱塘江和曹娥江海潮上涨时，海咸水沿河口向陆地粉细砂层侧向补给地下水。

松散层孔隙水对覆盖在下部岩溶发育的火山碎屑岩，局部地段的渗入是孔隙水重要的排泄方式，也是在局部地段岩溶裂隙水重要补给来源。此外，在近海平坦地带，松散层地下水埋藏浅，也以蒸发形式排泄。

5.2.6 潮汐

东海潮进入杭州湾后，在尖山河段分成两股，北股进入钱塘江，南股进入曹娥江直至潮区界上浦闸，曹娥江河口端潮汐每日两次涨落，是典型的半日潮。据三江闸水文站观测，多年平均高潮位 5.74 米，低潮位 3.91 米（黄海高程），平均潮差 1.83 米。

据桑盆殿潮位站资料，1997 年 11 号台风引起的大潮达 7.80 米，达到百年一遇的潮位高度，但区内海塘未出险情。目前海塘已改造成为可抗百年一遇的标准堤，根据省政府要求，标准海塘采用三面光设计，即使遇到超标准风暴潮，海水越过塘堤，海塘也不会决口。曹娥江口门大闸建成后，潮汐对曹娥江的影响不再明显。

5.3 区域污水配套设施概况

5.3.1 绍兴柯桥江滨水处理有限公司

绍兴柯桥江滨水处理有限公司组建于 2010 年 12 月，位于绍兴市柯桥区马鞍街道北十一路，占地面积约 800 亩，为绍兴柯桥水务集团下属国有全资公司，承担绍兴滨海印染产业集聚区内污水处理工程建设和运营管理任务。

按照“一次设计、分项实施、适时启动、按时配套”的总体思路，绍兴柯桥江滨水处理有限公司目前现有共有两期工程，总处理能力为 40 万 t/d，主要处理印染产业集聚区工业废水，其中一期工程污水处理能力 20 万 t/d，包括污水预处理工程一期、钱塘江污水处理工程、污水深度处理一期，出水达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）表 2 中直接排放标准后与绍兴水处理发展有限公司共用其尾水排海管道排入钱塘江，该工程于 2018 年 3 月完成了“三同时”竣工环保自主验收。二期污水处理规模 20 万 t/d，进行印染工业废水预处理，达到《纺织染整工业水污染物排放

标准》（GB4287-2012）中的间接排放标准及修改单中标准要求后，出水输送至绍兴水处理发展有限公司进行深度处理，经绍兴水处理发展有限公司处理达标后排放至钱塘江，该工程于2019年5月完成了“三同时”竣工环保自主验收。

1、污水处理系统处理工艺

绍兴柯桥江滨水处理有限公司现有两期工程，其中一期工程为全流程处理工艺，总共包括四个子工程，为上下游关系，总体处理思路为物化+生化+强化脱氮+深度处理，出水与绍兴水处理发展有限公司共用其尾水排海管道排入钱塘江；二期工程为集中预处理工程，出水进入绍兴水处理发展有限公司集中处理。各工程工艺流程情况分别如下：

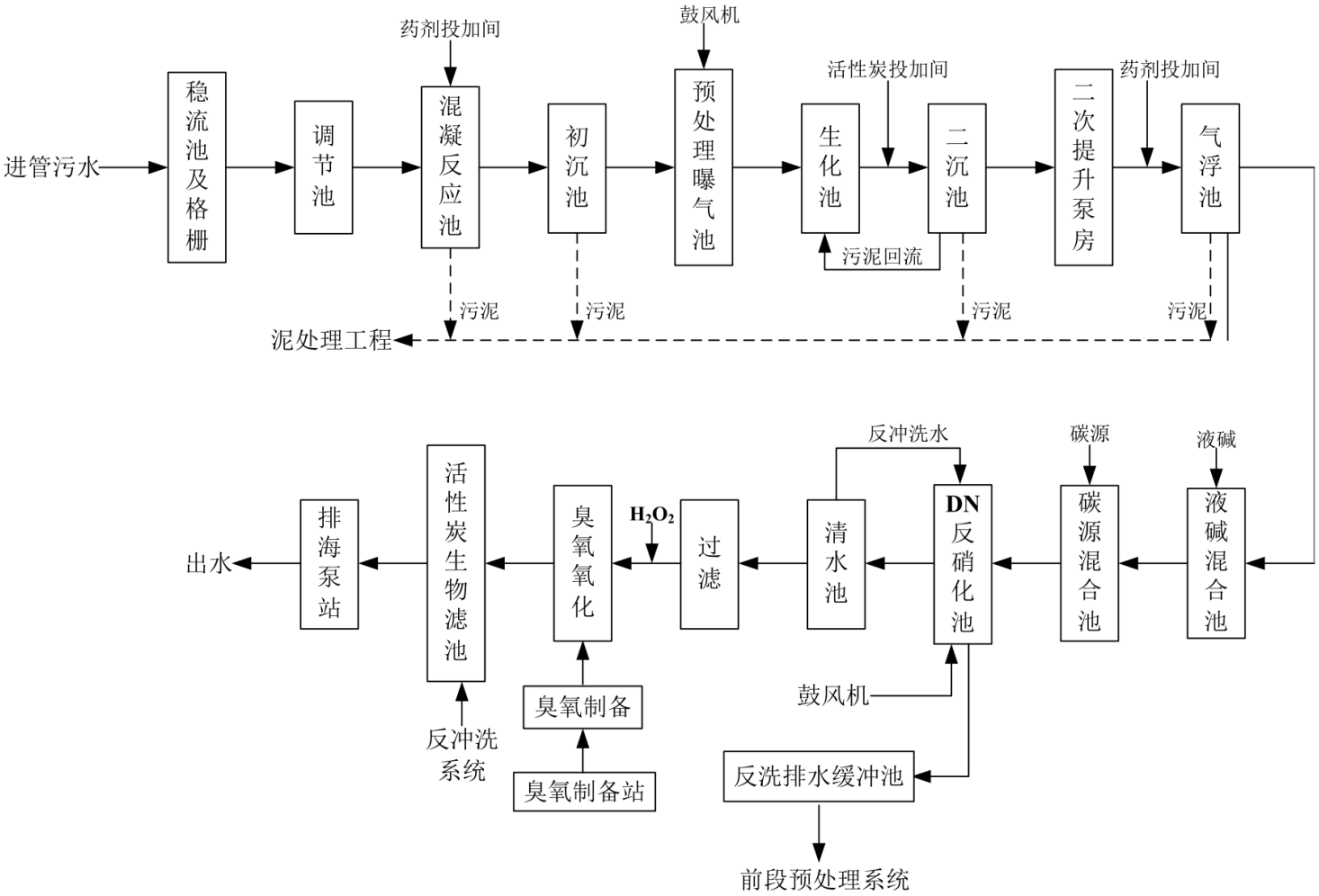


图 5.3-1　一期工程污水处理工艺流程图

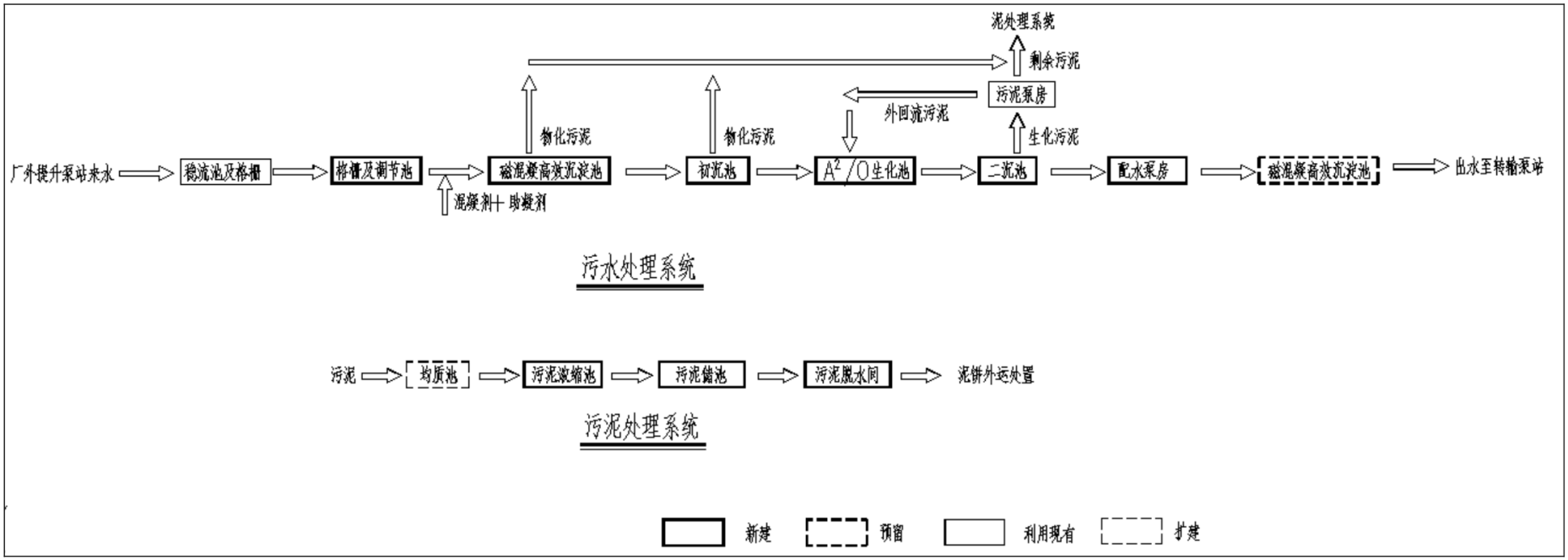


图 5.3-2　二期工程污水处理工艺流程图

2、污水处理效果

⑴预处理一期工程

江滨水处理有限公司一期工程于2019年5~6月的出水情况详见下表，数据来源于浙江省污染源自动监控信息管理平台。

表5.3-1　江滨水处理有限公司一期工程出水水质情况统计表　单位：mg/L

日期	pH	COD	NH_3-N	总磷	总氮
2019-05-01	7.11	52.95	0.433	0.02	8.913
2019-05-02	7.13	54.33	0.388	0.02	8.912
2019-05-03	7.17	53.56	0.368	0.02	8.967
2019-05-04	7.14	54.63	0.356	0.018	7.858
2019-05-05	7.07	53.39	0.357	0.021	9.126
2019-05-06	7.08	54.34	0.326	0.021	9.399
2019-05-07	7.08	55.52	0.288	0.02	9.385
2019-05-08	7.05	55.83	0.272	0.022	8.987
2019-05-09	6.97	56.97	0.308	0.022	8.485
2019-05-10	6.88	52.03	0.391	0.025	8.441
2019-05-11	6.89	53.04	0.335	0.023	8.16
2019-05-12	6.85	55.13	0.352	0.022	8.457
2019-05-13	6.85	57.7	0.369	0.02	9.017
2019-05-14	6.83	51.18	0.386	0.02	9.201
2019-05-15	6.795	53.3685	1.1644	0.096	9.718
2019-05-16	6.69	54.49	0.769	0.045	9.894
2019-05-17	6.66	55.34	0.701	0.015	9.5
2019-05-18	6.65	53.53	0.755	0.016	8.821
2019-05-19	6.65	52.95	0.745	0.018	8.716
2019-05-20	6.62	53.13	0.756	0.017	9.012
2019-05-21	6.57	53.81	0.781	0.012	8.697
2019-05-22	6.55	54.41	0.779	0.02	9.32
2019-05-23	6.55	55.99	0.685	0.026	9.3
2019-05-24	6.51	57.19	0.517	0.019	9.722
2019-05-25	6.49	56.74	0.531	0.021	9.871
2019-05-26	6.47	58.65	0.515	0.018	10.11
2019-05-27	6.46	59.74	0.672	0.016	10.567
2019-05-28	6.51	56.44	0.875	0.025	10.502
2019-05-29	6.54	52.79	0.898	0.018	10.072
2019-05-30	6.54	52.21	0.933	0.017	9.826
2019-05-31	6.57	52.53	0.799	0.019	9.841

2019-06-01	6.52	49.37	0.694	0.018	9.949
2019-06-02	6.49	47.11	0.68	0.017	9.959
2019-06-03	6.47	48.36	0.672	0.013	9.305
2019-06-04	6.47	48.94	0.652	0.012	9.47
2019-06-05	6.44	48.87	0.749	0.049	9.698
2019-06-06	6.43	50.83	1.008	0.02	10.054
2019-06-07	6.55	50.19	1.014	0.015	10.001
2019-06-08	6.64	47.98	1.045	0.012	9.162
2019-06-09	6.53	50.35	0.711	0.011	9.551
2019-06-10	6.48	51.74	1.048	0.04	10.691
2019-06-11	6.47	54.62	0.718	0.01	9.554
2019-06-12	6.49	54.27	0.98	0.01	9.669
2019-06-13	6.49	53.19	0.891	0.011	9.455
2019-06-14	6.54	53.91	0.812	0.011	9.363
2019-06-15	6.51	54.64	0.82	0.011	9.694
2019-06-16	6.44	55.43	0.826	0.011	9.673
2019-06-17	6.48	54.5	0.82	0.011	9.295
2019-06-18	6.5	55.54	0.762	0.013	9.14
2019-06-19	6.5	55.16	1.134	0.049	9.802
2019-06-20	6.55	54.27	0.793	0.019	10.052
2019-06-21	6.48	54.57	0.85	0.022	9.433
2019-06-22	6.44	55.78	0.832	0.021	9.605
2019-06-23	6.48	53.96	0.821	0.02	9.483
2019-06-24	6.51	54.49	0.814	0.02	9.32
2019-06-25	6.53	55.13	0.785	0.022	9.194
2019-06-26	6.47	57.2	0.865	0.03	9.655
2019-06-27	6.44	57.4	0.982	0.02	10.246
2019-06-28	6.44	59.39	0.667	0.017	10.501
2019-06-29	6.45	55.64	0.663	0.019	9.382
2019-06-30	6.46	54.87	0.685	0.021	7.57
标准值	6~9	≤80	≤10	≤0.5	≤15
是否达标	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**	**达标**

由上表数据分析可知，柯桥江滨水处理有限公司一期工程现状出水水质可以达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）中表 2 标准限值要求。

⑵预处理二期工程

根据预处理二期工程三同时验收报告，2019 年 4 月各处理工艺阶段污水水质检测结果见下表。

表 5.3-2　江滨水处理有限公司二期工程进出水水质情况统计表　单位：mg/L

采样点位	项目	pH	COD_{Cr}	BOD_5	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	色度	二氧化氯	AOX	硫化物	苯胺类	六价铬
进水(调节池)	浓度范围	7.53~7.73	1010~2210	272~586	64~86	31.4~36.8	33.8~47.6	1.01~2.77	64	＜0.09	0.942~111	0.583~1.29	0.258~1.18	＜0.004
	4月3日日均值	7.60	1063	287	82	35.8	44.3	2.74	64	＜0.09	1.09	1.15	0.266	＜0.004
	4月4日日均值	7.67	2168	581	70	32.4	38.1	1.02	64	＜0.09	0.952	0.64	1.15	＜0.004
评价标准		6~11	2000	600	400	40	60	3	400	0.5	12	/	/	/
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
出水(二沉池)	浓度范围	6.49~6.71	122~133	28.3~43.8	27~34	1.01~2.61	6.48~11.5	0.05~0.054	16	＜0.09	0.945~1.23	0.013~0.018	0.084~0.269	＜0.004
	4月3日日均值	6.67	130	40.9	34.5	1.88	11.1	0.052	16	＜0.09	0.950	0.016	0.089	＜0.004
	4月4日日均值	6.56	126.5	33.9	27.8	1.07	6.8	0.053	16	＜0.09	1.22	0.014	0.261	＜0.004
评价标准		6~9	500	150	100	30	50	1.0	80	0.5	15	1.0	1.0	0.5
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表数据分析可知，柯桥江滨水处理有限公司二期工程现状出水水质可以达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）中的间接排放标准及修改单中标准要求。

5.3.2 绍兴水处理发展有限公司

绍兴污水处理厂位于绍兴市区东北、柯桥滨海工业区内，东临曹娥江，北靠钱塘江，距绍兴市区约20公里，成立于2001年11月，由绍兴市水务集团和绍兴柯桥水务集团共同投资组建，主要承担越城区、柯桥区（除滨海印染产业集聚区）范围内生产、生活污水集中治理，及配套工程项目建设的任务。项目占地面积约1800亩，拥有污水处理系统、污泥处理系统和尾水排放系统等“三大系统”，最大污水处理能力为90万t/d，污水保持全流量达标处理、污泥保持全处理全处置。各期工程情况介绍如下：

一期工程投资5.15亿元，设计处理能力30万t/d（环评批复50万t/d，实建30万t/d，剩余20万t/d纳入到二期工程中），于2000年4月开工建设，至2001年6月建成并投入试运行，2003年6月通过国家环保局组织的环保竣工验收。采用厌氧好氧混凝沉淀（AO）工艺，建有稳流池、调节池、预处理池、厌氧池、中沉池、曝气池、二沉池等大型池体，总停留时间40小时。据统计，目前实际处理水量30万t/d，已达到设计能力。

二期工程投资6.5亿元，设计处理能力30万t/d（一期剩余20万t/d+新建10万t/d），于2003年底投入试运行。采用意大利深水氧化沟全生化延时曝气工艺，建有稳流池、预处理池、中和池、生物氧化池、二沉池等大型池体，总停留时间66小时。2004年3月～2004年12月，对二期工程进行了挖潜改造，不仅实现出水达标排放，也使二期处理水量提升至40万t/d。二期工程已于2005年、2006年分别通过了浙江省环保局和国家环保局组织的环保竣工验收。

三期工程投资8.2亿元，包括20万t/d污水处理续建工程和100万t/d尾水排海系统，于2008年建成投运。采用预处理+水解酸化+好氧工艺，建有预处理沉淀池、水解酸化池、曝气池、二沉池等大型池体。其中，水解酸化池、曝气池采用超大容积回转式氧化沟型，总停留时间达到61小时。三期工程建成后，把一期、二期现有属于临时排放性质的尾水排放管（以岸边排放的方式就近排入曹娥江）统一迁移到口门大闸外的杭州湾海塘外，已建成100万t/d排海管线及永久性排放口工程，从2009年4月起实现处理尾水向杭州湾海塘的排放。

根据绍兴市主城区和柯桥区污水收集服务区域、生活污水和工业污水量比率和印

染行业发展规划，对绍兴市主城区、柯桥区的工业污水、生活污水进行分质收集、分质处理，将绍兴市污水处理厂一期 30 万 t/d 改造为生活污水处理厂；污水处理厂二期 40 万 t/d、三期 20 万 t/d 改造为工业污水处理厂。污水分质提标工程从 2014 年 10 月底开始实施，2016 年 9 月完成污水分质提标工程的建设与调试。一期工程生活污水处理系统为 A2O 工艺，处理能力为 30 万吨/日，各类设施 33 座，处理效果达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准；二、三期工程工业污水处理系统为前物化+生化+后物化工艺，二期工程处理能力为 40 万吨/日，各类设施 40 座，三期工程处理能力为 20 万吨/日，各类设施 21 座，二、三期工程处理效果达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）表 2 直接排放限值。系统产生的污泥进行合并处理脱水后送至绍兴市中环再生能源发展有限公司、浙江环兴机械有限公司、绍兴泰谱环保科技有限公司，通过与企业紧密合作，实现污泥全部无害化处置。

表 5.3-3　绍兴污水处理厂基本情况一览表

工程名称	处理能力（万t/d）	环评	竣工环保验收
一期工程	新建50万t/d污水处理，前期30万t/d	环函[1999]273号	环验[2003]048号
二期工程	一期工程后期20万t/d		环验[2005]140号
	扩建10万t/d	绍市环[2003]90号	浙环建[2006]004号
三期	扩建20万t/d	浙环建[2001]164号	浙环建[2014]83号
出水提标改造	出水COD≤100mg/L	绍环批[2010]387号	绍柯环验[2015]172号
污水分质提标改造	提标改造后一期处理生活污水执行GB18918-2002一级A标准，二期、三期处理工业废水，出水执行GB4287-2012直排标准	绍柯环批[2014]131号	/

绍兴污水处理厂处理工艺流程如下。

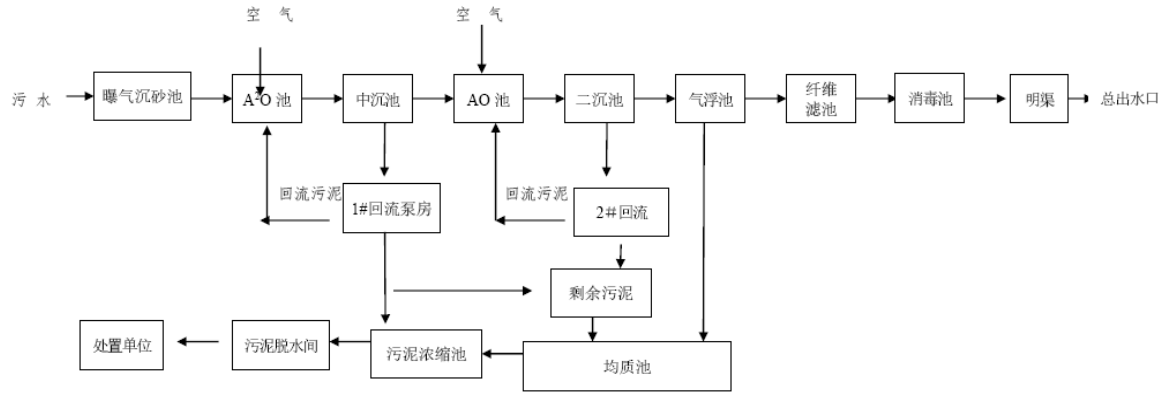
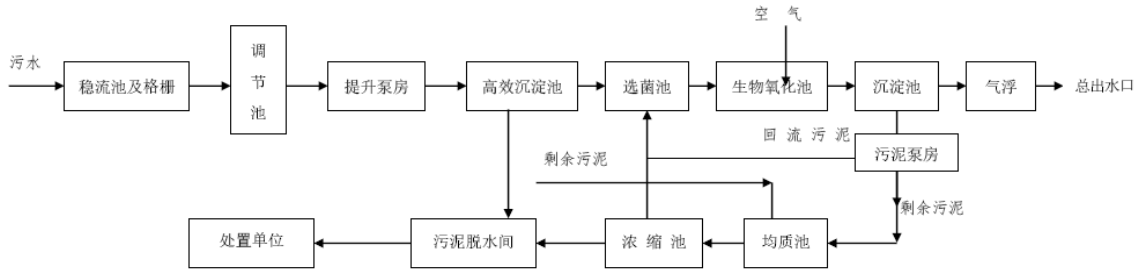


图 5.3-3　一期生活污水处理工艺流程图

二期工艺流程图（40 万吨工业污水处理系统）



三期续建工程工艺流程图（20 万吨工业污水处理系统）

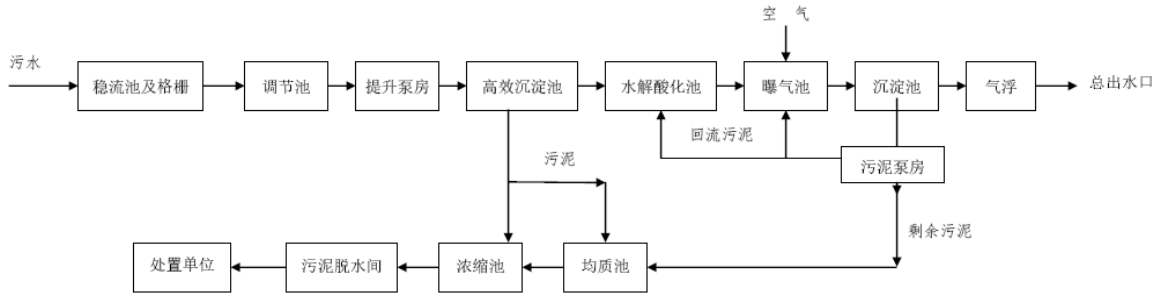


图 5.3-4　工业废水处理工艺流程图

根据浙江省重点排污单位监督性监测信息公开平台，2019 年绍兴污水处理厂生活端污水处理量 17~20 万 t/d，工业端废水处理量 50~59 万 t/d，尚有部分余量。2019 年绍兴污水处理厂出水水质见下表，可见绍兴污水处理厂生活端和工业端出水均能达标排放。

表 5.3-4　绍兴污水处理厂一期工程 2019 年水质监测数据（单位：mg/L，pH：无量纲，色度：倍）

时间	pH值	氨氮	动植物油	粪大肠菌群数	CODcr	六价铬	色度	石油类	BOD_5	SS	阴离子表面活性剂	总氮	总镉	总铬	总汞	总磷	总铅	总砷
2019.09	7.24	0.167	<0.06	22	19	<0.004	4	<0.06	5.7	6	<0.05	10.6	<0.0001	<0.03	<0.00004	0.062	<0.001	0.0012
2019.08	7.64	0.322	<0.06	<20	17	<0.004	4	0.12	4.5	<4	<0.05	12.5	<0.0001	<0.03	<0.00004	0.094	<0.001	0.0023
2019.07	7.38	0.128	0.043	22	16	<0.004	2	0.45	4	<4	<0.05	8.87	<0.0001	<0.03	<0.00004	0.082	<0.001	0.0006
2019.05	6.94	0.16	<0.06	25	18	<0.004	4	<0.06	7.3	6	<0.05	9.4	<0.0001	<0.03	<0.00004	0.059	<0.001	0.0017
2019.04	7.15	1.48	<0.06	22	18	<0.004	2	<0.06	5.4	<4	<0.05	13.9	<0.0001	<0.03	<0.00004	0.083	<0.001	0.001
2019.03	7.18	1.2	<0.06	957	14	<0.004	2	<0.06	6.3	<4	<0.05	8.62	<0.0001	<0.03	<0.00004	0.05	<0.001	0.0007
2019.02	7.03	0.054	<0.06	152	10	<0.004	2	0.08	7.9	<4	<0.05	8.8	<0.0001	<0.03	<0.00004	0.05	<0.001	0.0004
2019.01	7.1	0.344	0.09	30	17	<0.004	2	0.49	6.7	<4	<0.05	5.75	<0.0001	<0.03	<0.00004	0.042	<0.001	0.00055
标准	6~9	5	1	1000	50	0.05	30	1	10	10	0.5	15	0.01	0.1	0.001	0.5	0.1	0.1

表 5.3-5　绍兴污水处理厂二、三期工程 2019 年水质监测数据（单位：mg/L，pH：无量纲，色度：倍）

时间	pH值	氨氮	苯胺类	二氧化氯	CODcr	AOX	硫化物	六价铬	色度	BOD_5	SS	总氮	总磷	总锑
2019.09	7.44	1.54	0.24	<0.36	39	0.095	<0.005	<0.004	16	12.3	8	8.82	0.028	0.0162
2019.08	7	2.38	0.14	<0.36	44	0.078	<0.005	<0.004	16	10.9	8	12.5	0.021	0.0202
2019.07	7.26	1.76	0.26	<0.36	44	0.06	<0.005	<0.004	16	9.7	7	8.35	0.03	0.0137
2019.05	6.82	0.93	0.03	<0.36	46	1.07	<0.005	<0.004	16	18.5	8	9.64	0.021	0.0026
2019.04	6.94	1.41	<0.03	<0.36	44	1.34	<0.005	<0.004	32	14.6	7	7.4	0.026	0.00153
2019.03	6.95	1.21	0.28	<0.36	53	0.88	0.058	<0.004	16	/	7	10	0.02	0.0141
2019.02	6.97	0.376	0.15	<0.36	34	0.91	<0.005	<0.004	16	7.9	7	8.81	0.022	0.0209
2019.01	6.93	0.32	0.34	<0.36	59	1.23	<0.005	<0.004	8	19.6	7	6.38	0.045	0.0123
标准	6~9	10	1	0.5	80	12	0.5	0.5	50	20	50	15	0.5	0.1

5.4 周边污染源调查

根据现场调查及资料收集，周边主要的同类污染源包括绍兴市循环生态产业园项目（一、二期），浙能绍兴滨海热电厂项目（含三期），浙江浙能滨海环保能源有限公司，具体情况见下表。

表 5.4-1　绍兴市循环生态产业园（一期）全厂污染源强汇总表　单位：t/a

生活垃圾焚烧发电项目					
类别	污染源	污染因子	产生量	排放量	备注
废气	垃圾焚烧炉	SO_2	3112.9	194.6	垃圾焚烧炉产生的烟气采用SNCR炉内脱氮+半干式反应塔+干石灰喷射+活性炭吸附+布袋除尘器的烟气处理工艺（预留SCR、湿法脱酸、GGH位置）处理后由80m高烟囱排放
		烟尘	23346.9	38.91	
		NO_x	1556.5	778.2	
		HCl	3891.1	38.91	
		Hg	3.891	0.117	
		Cd+Tl	2.335	0.117	
		Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	194.6	1.946	
		二噁英（gTEQ/a）	19.46	0.39	
		有组织NH_3	31.13	31.13	
	垃圾卸料区	NH_3	/	0.67	采用全封闭、负压抽风等方式处理
		H_2S	/	0.04	
	渗滤液处理站	NH_3	/	1.57	
		H_2S	/	0.10	
	氨水罐区	NH_3	/	0.33	氨水罐区无组织排放
废水	污泥干化废水、脱硫废水等	废水量（万m^3/a）	93.25	6.64	不含清净下水，垃圾渗滤液经深度处理后回用，不外排，其他生产生活废水经处理后回用，无法回用部分纳管排放
		CODcr	23302	5.31	
		氨氮	/	0.66	
固废		垃圾焚烧飞灰	3万	0	属危险固废，稳定化处理后，去飞灰填埋场安全填埋处置
		垃圾焚烧炉渣	15.0万	0	综合利用
		污泥	10434	0	送焚烧炉焚烧处置
		饱和树脂	0.9	0	委托有资质单位安全处置
		反渗透膜	127支/年	0	可以拆解，把其中金属的部分外售，其余塑料部分进入焚烧炉焚烧处理
		废活性炭	10	0	送焚烧炉焚烧处置
		废布袋	5.5t/4年	0	委托有资质单位安全处置
		生活垃圾	39.6	0	收集后厂内焚烧
餐厨项目					
废气	车间恶臭	NH_3	8.06	1.61	采用“负压收集+二级喷淋

		H_2S	1.01	0.20	洗涤+生物滤池”工艺，处理后废气经25m 高排气筒排放
	蒸汽锅炉	SO_2	/	0.63	沼气干法脱硫后锅炉燃烧和发电
		NO_x	/	2.15	
		烟尘	/	0.29	
	热电锅炉	SO_2	/	3.13	
		NO_x	/	17.96	
		烟尘	/	1.44	
	预处理车间	NH_3	/	0.32	经收集系统收集后，统一进入除臭系统进行处理
		H_2S	/	0.04	
	沼渣脱水车间	NH_3	/	0.07	
		H_2S	/	0.01	
	沼渣好氧发酵车间	NH_3	/	0.40	
		H_2S	/	0.05	
废水	生活污水、沼液等	废水量（万m^3/a）	7.63	0.59	生活污水等低浓度废水由园区一体化生活污水处理系统处理后纳管排放；沼液等高浓度废水经园区渗滤液处理系统处理后部分回用餐厨项目，其余的由园区焚烧发电厂用于冷却水补水等，不排放。
		CODcr	914.21	0.48	
		氨氮	120.09	0.06	
固废		分拣粗渣	5219.5	0	有价值的销售给物资回收公司，无价值的到大坞岙垃圾填埋场填埋处理
		沼渣好氧发酵残渣	1387	0	园区生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理
		营养土	5548	0	副产品外售
		粗油脂	1314	0	副产品外售
		废脱硫剂	39	0	厂家回收
		职工生活垃圾	16.4	0	园区生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理
厨余项目					
废气	车间臭气	NH_3	13.14	2.63	采用“负压收集+二级喷淋洗涤+生物滤池”工艺，处理后废气经25m高排气筒排放
		H_2S	1.64	0.33	
	热电锅炉	SO_2	/	1.46	依托餐厨项目热电锅炉
		NO_x	/	8.37	
		烟尘	/	0.67	
	车间无组织恶臭	NH_3	/	0.78	经收集系统收集后，统一进入除臭系统进行处理
		H_2S	/	0.10	
废水	生活污水、沼液等	废水量（万m^3/a）	3.05	0.49	生活污水等低浓度废水由园区一体化生活污水处理系统处理后纳管排放；沼液等高浓度废水经园区渗滤液处理系统处理后部分回用厨余项目，其余的由
		CODcr	160.102	0.39	
		氨氮	28.703	0.05	

					园区焚烧发电厂用于冷却水补水等，不排放。
固废		分拣粗渣	20918.15	0	园区生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理
		磁选金属	251.85	0	回收利用
		挤压脱水固渣	19272	0	园区生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理
		好氧发酵残渣	7606.6	0	园区生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理
		废脱硫剂	13	0	厂家回收
		职工生活垃圾	6.0	0	园区生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理
飞灰填埋场					
废气	填埋库区	NH_3	/	0.294	无组织排放
		H_2S	/	0.006	
废水	渗滤液	废水量（万m^3/a）	1.42	0	渗滤液收集后纳入园区渗滤液处理中心处理后全部回用于再生资源发电厂，不外排。
		CODcr	5.69	0	
		氨氮	0.50	0	

表 5.4-2　绍兴市循环生态产业园(二期，在建)全厂污染源强汇总表　单位：t/a

污染物			单位	产生量	排放量	备注
废气	焚烧烟气	废气量	万Nm^3/a	368800	368800	焚烧炉产生烟气采用SNCR炉内脱硝（氨水）＋半干法脱酸＋活性炭喷射+干法脱酸＋布袋除尘器+SCR（氨水）的烟气处理工艺处理后由80m高烟囱排放
		SO_2	t/a	2212.8	184.4	
		NOx	t/a	1475.2	276.6	
		烟尘	t/a	23972	36.88	
		CO	t/a	/	184.4	
		HCl	t/a	2950.4	36.88	
		HF	t/a	18.44	3.688	
		Hg	t/a	3.688	0.074	
		Cd+Tl	t/a	2.213	0.111	
		Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	t/a	36.88	1.844	
		二噁英类(TEQ)	g/a	18.44	0.37	
	恶臭	NH3	t/a	82.73	0.92	主要来自垃圾坑、污水处理站
		H2S	t/a	4.86	0.054	
	粉尘		t/a	166.5	0.86	无组织排放
	逃逸氨		t/a	/	9.22	
	无组织氨		t/a	0.4	0.02	氨水罐区无组织
废水	冷却废水	水量	t/a	253600	253600	最终纳管排放为化水站废水及冷却废水，排放量按污水处理厂出水指标COD50mg/L、氨氮5mg/L计
		COD	t/a	12.68	12.68	
		氨氮	t/a	1.268	1.268	
	生产、生活污水	水量	t/a	864390	123200	
		COD	t/a	6968.9	6.16	

		氨氮	t/a	210.4	0.616	
固废	炉渣		t/a	166667	0	
	飞灰	稳定化前	t/a	20000	0	
		稳定化后	t/a	26000	0	
	生活垃圾		t/a	30	0	
	渗滤液处理站污泥		t/a	8700	0	含水～80%
	备用除臭系统废活性炭		t/a	16	0	
	除尘系统废布袋		t/a	5	0	
	SCR系统废催化剂		t/a	20	0	
	废机油		t/a	1	0	
	废膜		t/a	40根/年	0	
	实验室废液		t/a	0.4	0	
	废试剂瓶		t/a	0.2	0	

表 5.4-3　浙能绍兴滨海热电厂全厂污染源强汇总表(包括三期在建)　单位：t/a

污染物		项目实施后合计
废气	SO_2	818.18
	烟尘	116.86
	NOx（以NO_2计）	1168.85
	汞及其化合物	750.48 kg/a
	有组织氨	114.72
	无组织粉尘	24.82
	无组织氯化氢	0.17
废水	纳管废水量	169700
	CODCr	8.49
	NH3-N	1.36
	借管废水量(不计入总量)	1050000
固废	飞灰	0（39415）
	炉渣	0（392870）
	石膏	0（79685）
	石子煤	0（6237）
	脱硫废水处理系统污泥	0（235）
	净水站污泥	0（1050）
	废催化剂	0（1188/3年）
	废树脂	0（130/8年）
	废矿物油	0（29）

表 5.4-4　浙江浙能滨海环保能源有限公司全厂污染源强汇总表(在建) 单位：t/a

污染物				单位	产生量	排放量	备注
废 气	焚烧烟	废气量	设计煤种	万	201600	201600	采用SNCR+SCR+活性炭吸

	气		校核煤种	Nm^3/a	200160	200160	附+布袋除尘器+石灰石-石膏法脱硫+湿式电除尘器的烟气处理工艺，焚烧烟气经处理达到超低排放及GB18485-2014相应的排 放限值要求，通过100米高的烟囱排放
		SO_2	设计煤种	t/a	10447.92	70.56	
			校核煤种		10384.56	70.06	
		NOx	设计煤种	t/a	604.8	100.8	
			校核煤种		600.48	100.08	
		烟尘	设计煤种	t/a	68239.44	10.08	
			校核煤种		67566.96	10.01	
		CO	设计煤种	t/a	/	161.28	
			校核煤种		/	160.13	
		HCl	设计煤种	t/a	/	40.32	
			校核煤种		/	40.03	
		Hg	设计煤种	t/a	/	0.0605	
			校核煤种		/	0.0600	
		Cd+Tl	设计煤种	t/a	/	0.1008	
			校核煤种		/	0.1001	
		Pb 等	设计煤种	t/a	/	1.008	
			校核煤种		/	1.001	
		二噁英类(TEQ)	设计煤种	t/a	/	0.202	
			校核煤种		/	0.200	
		逃逸氨	设计煤种	t/a	/	5.04	
			校核煤种		/	5.00	
	恶臭	NH_3		t/a	3.45	0.345	主要来自污泥脱水干化系统及污水处理站
		H_2S		t/a	0.025	0.0025	
	粉尘	设计煤种		t/a	0.72	0.072	煤库区无组织排放
		校核煤种		t/a	0.69	0.069	
	无组织氨			t/a	0.26	0.013	氨水罐区无组织
废水	冷却废水		水量	t/a	216000	208800	项目产生的生产及生活废水经收集处理后纳管排放（脱硫废水单独处理后回用），排放量按污水处理厂出水指标COD50mg/L、氨氮5mg/L 计
			COD	t/a	10.8	10.44	
			氨氮	t/a	1.08	1.044	
	生产、生活污水		水量	t/a	933724	814464	
			COD	t/a	722.8	40.72	
			氨氮	t/a	108.3	4.072	
固废	炉渣		设计煤种	t/a	45492	0	外委资源化综合利用
			校核煤种	t/a	45044	0	
	飞灰		设计煤种	t/a	68228	0	待鉴别后妥善处置
			校核煤种	t/a	67556	0	
	除尘系统废布袋			t/a	5	0	
	脱硫污泥			t/a	16	0	
	脱硫石膏			t/a	~34000	0	外委资源化综合利用

	生活垃圾	t/a	35	0	当地环卫部门统一清运
	废水处理设施污泥	t/a	1330	0	回炉焚烧处置
	净水站污泥	t/a	500	0	回炉焚烧处置
	备用除臭系统废活性炭	t/a	20	0	回炉焚烧处置
	废催化剂	t/a	15	0	委托有资质单位回收处置，落实危险废物转移联单制度。
	废机油	t/a	0.5	0	

5.5 环境质量现状调查与评价

5.5.1 环境空气质量现状调查与评价

5.5.1.1 空气质量达标区判定

根据《浙江省生态环境厅关于2018年全省环境空气质量情况的通报》（浙环函[2019]15号），2018年，全省共有6个设区城市和38个县级城市环境空气质量达标。根据文件，2018年柯桥区最大单项指数为1.09，首要污染物为$PM_{2.5}$、O_3，因此柯桥区2018年属于环境空气质量不达标区。

5.5.1.2 基本污染物环境质量现状

根据导则要求，综合考虑评价所需环境空气质量现状及气象资料等数据的质量及代表性，本次评价选取数据相对完整的2018年作为评价基准年，以评价本项目周边基本污染物的环境空气质量现状，本报告收集了柯桥区常规空气监测站2018年二氧化硫、氮氧化物、PM_{10}、$PM_{2.5}$、一氧化碳和臭氧等因子的全年日均监测数据，结果见下表。

表5.5-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准限值	占标率	达标情况
		μg/m³	μg/m³	%	
SO_2	年平均质量浓度	8.4	60	14	达标
	24h平均第98百分位上质量浓度	16	150	10.7	达标
NO_2	年平均质量浓度	30.4	40	76	达标
	24h平均第98百分位上质量浓度	77	80	96.25	达标
CO	24h平均第95百分位上质量浓度	1200	4000	30	达标
O_3	8h平均第90百分位上质量浓度	174	160	108.75	超标
PM_{10}	年平均质量浓度	60.0	70	85.71	达标
	24h平均第95百分位上质量浓度	132	150	88	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	37.7	35	107.71	超标
	24h平均第95百分位上质量浓度	92	75	122.67	超标

由表可知，SO_2、NO_2、PM_{10}污染物年平均浓度和相应百分位上的日平均质量浓度、CO 污染物相应百分位上的日平均质量浓度均能够达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值要求；O_3污染物相应百分位上的 8h 平均质量浓度超标；$PM_{2.5}$污染物年平均浓度和相应百分位上的日平均质量浓度均略有超标。因此项目所在区域为环境质量不达标区，具体为 O_3、$PM_{2.5}$环境质量现状不达标。

5.5.1.3 其他污染物补充监测结果及评价

为了解项目所在区域的环境空气中特征污染物质量现状，本次评价主要在收集区域环境质量现状资料的基础上进行评价，引用了《浙江龙德环保热电有限公司热电联产技改扩建工程项目环境影响报告书》（即三期工程环评报告）中的监测数据。

1、监测因子

NH_3、H_2S、HCl、Hg、Pb、Cd、TSP、臭气浓度、二噁英。

2、监测点位基本信息

表 5.5-2　大气补充监测点位

监测点位编号	监测点坐标/m		监测因子	相对厂址方位	与厂界距离/m
	X	Y			
Q-1	279503.31	3347035.03	NH_3、H_2S、HCl、Hg、Pb、Cd、二噁英	/	/
Q-2	277229.27	3346933.02	NH_3、H_2S、HCl、Hg、Pb、Cd、二噁英	W	2130
Q-3	278402.12	3347299.81	NH_3、H_2S、HCl、Hg、Pb、Cd	W	1247
Q-4	279378.78	3347110.51	TSP、NH_3、H_2S、臭气浓度	NW	1
Q-5	279667.60	3347193.08	TSP、NH_3、H_2S、臭气浓度	NE	1
Q-6	279614.97	3346937.18	TSP、NH_3、H_2S、臭气浓度	SE	1
Q-7	279343.83	3346862.46	TSP、NH_3、H_2S、臭气浓度	SW	1

具体监测点位布设见下图。

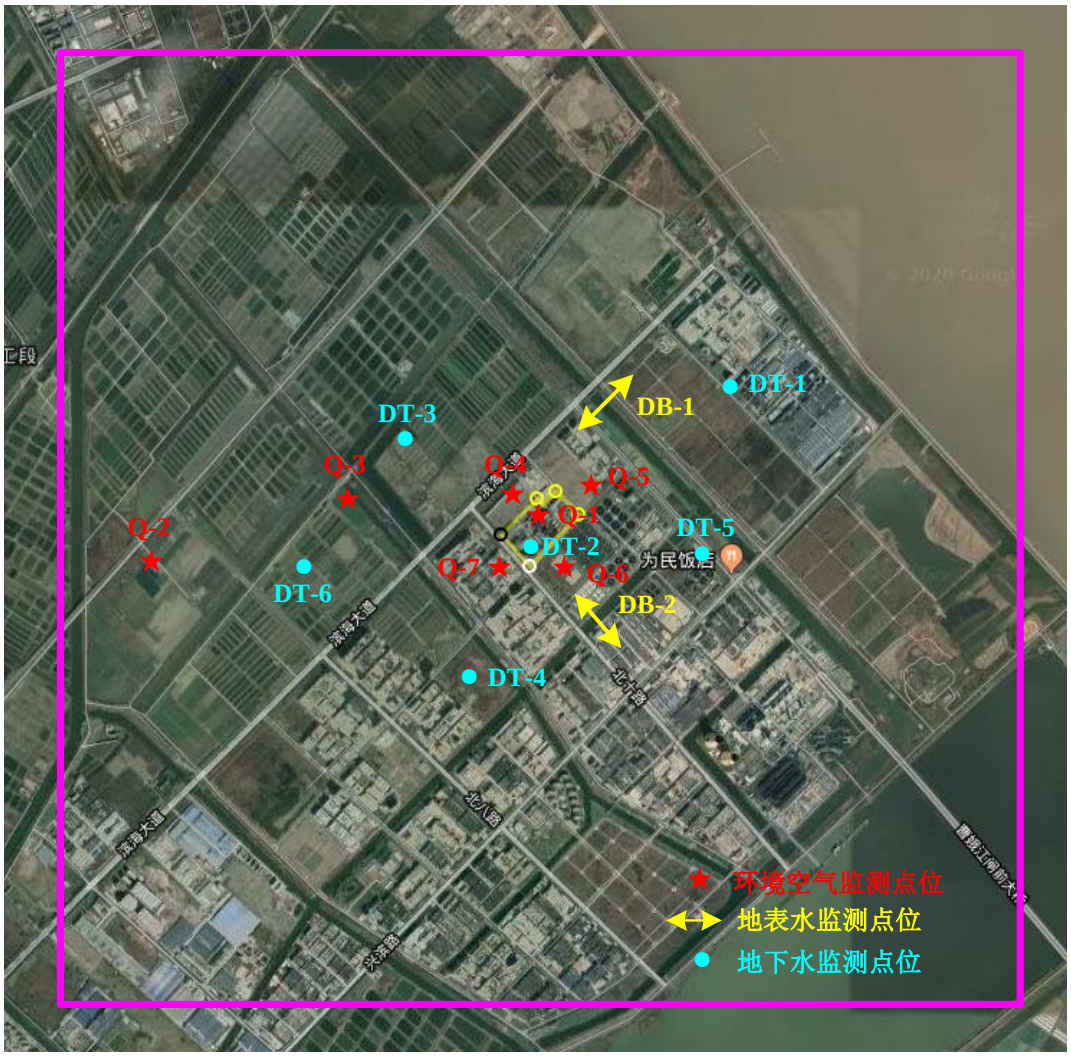


图 5.5-1　大气、地表水、地下水现状监测点位示意图

3、监测时间及监测频次

表 5.5-3　监测时间、监测因子及监测频次汇总

监测点位编号	监测项目	监测频次	监测时间
Q-1、Q-2、Q-3	NH_3、H_2S、HCl	连续监测7天，于02、08、14、20时段采样监测得小时浓度	2019.4.23~2019.4.29
Q-1、Q-2、Q-3	HCl、Hg、Pb、Cd	连续监测7天，得24小时平均浓度	
Q-4~Q-7	TSP、NH_3、H_2S、臭气浓度	连续监测2天，于02、08、14、20时段采样监测得小时浓度	2019.4.23~2019.4.24
Q-1、Q-2	二噁英	共监测7天，得24小时平均浓度	2019.7.5~2019.7.11

4、质量保证

质量保证措施按《浙江省环境监测质量保证技术规定》和中国环境监测总站《空气和废气监测质量保证技术规定(试行)》执行。

5、监测结果

环境空气质量现状监测结果见下表。

表 5.5-4　环境空气质量现状监测结果

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准	浓度范围	最大占标率	超标率	达标情况
	X	Y			μg/m^3	μg/m^3	%	%	
Q-1	279503.31	3347035.03	NH_3	1h平均	200	31~43	21.5	0	达标
			HCl	1h平均	50	＜20	＜40	0	达标
			H_2S	1h平均	10	2~5	50	0	达标
			Hg	24h平均	0.3	＜3×10^{-3}	＜1	0	达标
			Pb	24h平均	1	＜0.3	＜30	0	达标
			Cd	24h平均	0.01	＜5×10^{-3}	＜50	0	达标
			二噁英	24h平均	1.2 pgTEQ/m^3	0.03~0.06 pgTEQ/m^3	0.5	0	达标
Q-2	277229.27	3346933.02	NH_3	1h平均	200	33~42	21	0	达标
			HCl	1h平均	50	＜20	＜40	0	达标
			H_2S	1h平均	10	2~5	50	0	达标
			Hg	24h平均	0.3	＜3×10^{-3}	＜1	0	达标
			Pb	24h平均	1	＜0.3	＜30	0	达标
			Cd	24h平均	0.01	＜5×10^{-3}	＜50	0	达标
			二噁英	24h平均	1.2 pgTEQ/m^3	0.035~0.20 pg TEQ/m^3	16.67	0	达标
Q-3	278402.12	3347299.81	NH_3	1h平均	200	31~43	21.5	0	达标
			HCl	1h平均	50	＜20	＜40	0	达标
			H_2S	1h平均	10	2~5	50	0	达标
			Hg	24h平均	0.3	＜3×10^{-3}	＜1	0	达标
			Pb	24h平均	1	＜0.3	＜30	0	达标
			Cd	24h平均	0.01	＜5×10^{-3}	＜50	0	达标

注：二噁英类总毒性当量浓度按照数值修约规则 GB 8170-2008 的 3.3 条款中不准连续修约原则计算而得，而非已修约的毒性当量浓度的直接加和。

企业厂界污染物监测结果见下表。

表 5.5-5　企业厂界质量现状监测结果

污染因子	小时平均浓度范围（mg/m^3）	超标率(%)	最大占标率(%)	达标情况
		小时值	小时值	
TSP	0.111~0.129	0	14.3	达标
NH_3	0.034~0.066	0	33	达标
H_2S	0.003~0.006	0	60	达标
臭气浓度	＜10	—	—	达标

6、环境质量现状评价

上述监测结果表明：

①氨（NH_3）：各监测点氨小时均值浓度范围为31~43μg/m^3，最大占标率为21.5%，各监测点氨小时均值浓度均能达到HJ2.2-2018附录D的限值要求。

②HCl：各监测点HCl小时均值浓度＜20μg/m^3，最大占标率＜40%，各监测点HCl小时均值浓度均能达到HJ2.2-2018附录D的限值要求。

③H_2S：各监测点H_2S小时均值浓度范围为2~5μg/m^3，最大占标率为50%，各监测点H_2S小时均值浓度均能达到HJ2.2-2018附录D的限值要求。

④汞（Hg）：各监测点汞日均值浓度＜0.003μg/m^3，最大占标率＜1%，各监测点汞日均值浓度均能达到根据HJ2.2-2018折算的标准限值。

⑤铅（Pb）：各监测点铅日均值浓度＜0.3μg/m^3，最大占标率＜30%，各监测点铅日均值浓度均能达到根据HJ2.2-2018折算的标准限值。

⑥镉（Cd）：各监测点镉日均值浓度＜5×10^{-3}μg/m^3，最大占标率＜50%，各监测点镉日均值浓度均能达到根据HJ2.2-2018折算的标准限值。

⑦二噁英：监测点二噁英日均值范围为0.03~0.2 pg TEQ/m^3，最大占标率为16.67%，监测点二噁英日均值浓度均能达到日本环境标准要求。

⑧企业厂界各监测点TSP满足GB16297-1996无组织排放监控浓度限值，H_2S、NH_3、臭气浓度均满足GB14554-93中新改扩建项目厂界二级标准。

综上分析，在项目所在地所处区域设点监测得到的环境空气特征污染因子的环境质量现状数据满足相应标准限值要求。

5.5.2 地表水环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域附近地表水水质现状，环评引用《浙江龙德环保热电有限公司热电联产技改扩建工程项目环境影响报告书》中的相关监测数据进行说明。

1、监测断面布设

共设置2个水质监测断面，监测断面位置详见附图5.5-1。

表5.5-6 地表水环境现状监测点位列表

测点编号	坐标(m)		相对厂址方位	与厂界距离(m)
	X	Y		
DB-1	279865.09	3347714.33	NE	550
DB-2	279753.14	3346462.52	SE	460

2、监测时间及监测频次

2019 年 4 月 23 日~2019 年 4 月 25 日，连续监测 3 天，上、下午各采样一次。

3、监测因子

pH、DO、高锰酸盐指数、COD、氨氮、总磷、BOD_5、石油类、挥发酚、砷、汞、六价铬、铅、镉、硫化物、氟化物。

4、地表水环境质量现状评价方法

评价方法采用单因子标准指数法，具体如下。

①单因子 i 在 j 点的标准指标

$$S_{ij}=\frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

②对于评价因子 pH 值评价模式如下：

$$P_{pH}=\frac{7.0-pH}{7.0-pH_{SD}} \qquad \text{pH}\leq 7.0$$

$$P_{pH}=\frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad \text{pH}>7.0$$

C_{ij}—污染物 i 在监测点 j 的浓度，mg/L；

C_{si}—参数 i 的水质标准，mg/L；

P_{pH}—pH 值的标准指数；

pH—pH 值的监测浓度；

pH_{SD}—地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}—地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

③溶解氧(DO)标准指标

$$S_{DO,j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s} \qquad (DO_j\geq DO_S \text{ 时})$$

$$S_{DO,j}=10-9\frac{DO_j}{DO_s} \qquad (DO_j<DO_S \text{ 时})$$

$$DO_f=\frac{468}{31.6+T}$$

式中：$S_{DO,j}$—DO 在 j 点的标准指数，mg/L；

DO_j—DO 在 j 点的浓度，mg/L；

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_s—溶解氧的地面水质标准，mg/L；

T—温度，℃。

计算所得指数＞1 时，表明该水质参数超过了规定的标准，说明水体已受到水质参数所表征的污染物污染，指数越大，污染程度越重。

5、监测与评价结果

地表水监测结果统计见表 5.5-7，评价结果见表 5.5-8。

结合监测结果分析可知：项目附近河道水质各项指标均能够达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准限值要求，区域地表水质现状较好。

表 5.5-7　地表水水质监测结果

监测断面	采样时间		pH	COD_{Mn}	氨氮	总磷	COD	DO	BOD_5	石油类	挥发酚	硫化物	氟化物	铅	砷	汞	镉
				mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
DB-1	2019.4.23	上午	7.14	4.22	0.625	0.173	19.6	4.0	4.2	0.065	0.0016	＜0.005	0.521	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
		下午	7.15	4.31	0.634	0.183	20.9	4.2	4.7	0.061	0.0014	＜0.005	0.576	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
	2019.4.24	上午	7.12	4.35	0.711	0.181	21.2	4.2	4.7	0.070	0.0012	＜0.005	0.611	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
		下午	7.17	4.30	0.652	0.196	19.1	4.1	5.1	0.066	0.0016	＜0.005	0.620	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
	2019.4.25	上午	7.13	4.27	0.621	0.212	22.0	4.4	4.8	0.075	0.0017	＜0.005	0.594	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
		下午	7.12	4.25	0.676	0.195	22.4	4.2	5.2	0.072	0.0013	＜0.005	0.563	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
DB-2	2019.4.23	上午	7.12	4.36	0.677	0.203	18.6	4.1	4.4	0.071	0.0018	＜0.005	0.536	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
		下午	7.16	4.42	0.663	0.196	19.5	4.3	4.3	0.064	0.0015	＜0.005	0.584	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
	2019.4.24	上午	7.13	4.39	0.694	0.211	20.6	4.1	5.2	0.072	0.0016	＜0.005	0.591	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
		下午	7.15	4.47	0.642	0.187	19.4	4.2	4.8	0.065	0.0018	＜0.005	0.542	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
	2019.4.25	上午	7.17	4.53	0.658	0.210	21.1	4.3	5.1	0.068	0.0015	＜0.005	0.610	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
		下午	7.15	4.40	0.705	0.186	20.7	4.2	5.1	0.070	0.0016	＜0.005	0.584	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}

表 5.5-8　地表水环境质量现状评价结果

监测断面	项目名称	pH	COD_{Mn}	氨氮	总磷	COD	DO	BOD_5	石油类	挥发酚	硫化物	氟化物	铅	砷	汞	镉
DB-1	均值	7.12~7.17	4.28	0.65	0.19	20.87	4.18	4.78	0.07	0.0015	＜0.005	0.58	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
	比标值	/	0.428	0.433	0.633	0.696	0.857	0.797	0.14	0.15	＜0.01	0.387	＜0.02	＜0.003	＜0.04	＜0.02
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
DB-2	均值	7.12~7.17	4.43	0.67	0.20	19.98	4.20	4.82	0.07	0.0016	＜0.005	0.57	＜0.001	＜3×10^{-4}	＜4×10^{-5}	＜1×10^{-4}
	比标值	/	0.443	0.447	0.667	0.666	0.855	0.803	0.14	0.15	＜0.01	0.38	＜0.02	＜0.003	＜0.04	＜0.02
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

5.5.3 地下水环境质量现状调查与评价

为了解区域地下水水质现状，环评引用《浙江龙德环保热电有限公司热电联产技改扩建工程项目环境影响报告书》中的相关监测数据进行说明。

1、监测点位

共布设3个水质监测点、6个水位监测点，具体监测点位情况见下表，具体布点位置图见图5.5-1。

表5.5-9 地下水环境现状监测点位列表

测点编号	坐标		相对厂址方位	与厂界距离(m)	监测内容
	X	Y			
DX-1	277883.86	3346802.05	NE	1123	水位、水质
DX-2	280017.82	3347805.86	/	/	水位、水质
DX-3	278332.18	3347778.88	NW	731	水位、水质
DX-4	280155.95	3348019.34	SW	1066	水位
DX-5	278705.54	3346385.05	SE	767	水位
DX-6	277809.59	3347080.82	W	1121	水位

2、监测时间

2018年1月8日，采样一次。

3、监测项目

常规离子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}。

常规监测因子：水位、pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群。

4、监测分析方法

按国家有关标准和国家环境保护部颁布的《地下水环境监测技术规范》有关规定执行，质量保证措施按《浙江省环境监测质量保证技术规定》(第二版 试行)执行。

5、评价方法

评价方法采用标准指数法，具体如下。

⑴对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法如下：

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

式中：P_i—第i个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}—第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

⑵对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法如下：

$$P_{pH}=\frac{7.0-pH}{7.0-pH_{SD}} \qquad pH\leq 7.0$$

$$P_{pH}=\frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH>7.0$$

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{SD}—标准中 pH 的下限值。

6、地下水监测结果统计及分析

⑴地下水高程监测结果

表 5.5-10　地下水高程检测结果

点位名称	DT-1	DT-2	DT-3	DT-4	DT-5	DT-6
水位（m）	1.2	1.5	0.7	1.3	0.5	2.1

⑵八大阴阳离子平衡情况

参照《生活饮用水标准检验方法水质分析质量控制》（GB/T5750.3-2006）中关于水质分析数据的正确性与判断依据：各种离子在水体中处于一种相互联系、相互制约的平衡状态之中，任何一种平衡因素的变化，都必然会使原有的平衡发生改变，从而达到一种新的平衡。因此利用化学平衡的理论，如电荷平衡、沉淀平衡等，可以及时发现较大的分析误差和失误，控制和核对数据的正确性，弥补分析质量控制不能对每份样品提供可靠控制的不足。水体的各种化学平衡和误差计算及评价标准见下表。

表 5.5-11　地下水化学平衡、误差计算公式及评价标准

化学平衡	误差计算公式	评价标准
阴离子与阳离子	$\frac{\Sigma\text{阴离子毫摩尔}-\Sigma\text{阳离子毫摩尔}}{\Sigma\text{阴离子毫摩尔}+\Sigma\text{阳离子毫摩尔}}\times 100\%$	＜±10%

区域地下水中八大阴阳离子浓度监测和分析结果详见下表，由此可见地下水八大阴阳离子基本平衡。

表 5.5-12　地下水八大阴阳离子平衡情况

监测项目 \ 监测结果		DT-1		DT-2		DT-3	
		C	$C_{当量}$	C	$C_{当量}$	C	$C_{当量}$
		mg/L	mmeq/L	mg/L	mmeq/L	mg/L	mmeq/L
阳离子	钾（K^+）	4.35	1.12×10^{-4}	4.39	1.13×10^{-4}	5.81	1.49×10^{-4}
	钠（Na^+）	19.7	8.57×10^{-4}	20.1	8.74×10^{-4}	37.8	1.64×10^{-3}
	钙（Ca^{2+}）	19.9	9.95×10^{-4}	20.4	1.02×10^{-3}	36.5	1.83×10^{-3}
	镁（Mg^{2+}）	17.6	1.47×10^{-3}	17.5	1.46×10^{-3}	28.6	2.38×10^{-3}
	合计	—	3.43×10^{-3}	—	3.47×10^{-3}	—	6×10^{-3}
阴离子	碱度（CO_3^{2-}）	<5	8.3×10^{-5}	<5	8.3×10^{-5}	<5	8.3×10^{-5}
	碱度（HCO_3^-）	165	2.70×10^{-3}	185	3.03×10^{-3}	322	5.28×10^{-3}
	无机阴离子（Cl^-）	9.78	2.75×10^{-4}	2.81	7.92×10^{-5}	10.5	2.96×10^{-4}
	无机阴离子（SO_4^{2-}）	19.2	4×10^{-4}	13.9	2.9×10^{-4}	15.5	3.23×10^{-4}
	合计		3.46×10^{-3}		3.48×10^{-3}		5.98×10^{-3}
电荷平衡误差E		—	0.44%	—	0.14%	—	0.17%

注：$C_{当量}$（mmeq/L）=C（mg/L）×离子化合价/离子的原子量

⑶地下水水质监测结果

地下水水质其他因子监测及评价结果详见下表。

表 5.5-13　地下水水质监测及评价结果

检测项目	单位	检测结果					
		DT-1	达标情况	DT-2	达标情况	DT-3	达标情况
pH值	/	7.28	-	7.19	-	7.25	-
总硬度	mg/L	246	II	248	II	420	III
硫酸盐	mg/L	19.2	I	13.9	I	15.5	I
亚硝酸盐	mg/L	<0.005	I	<0.005	I	<0.005	I
硝酸盐	mg/L	3.37	II	1.92	I	2.52	II
氯化物	mg/L	9.78	I	7.81	I	10.5	I
挥发性酚类	mg/L	<0.0003	I	<0.0003	I	<0.0003	I
高锰酸盐指数	mg/L	1.83	II	2.19	III	1.8	II
氟化物	mg/L	0.189	I	0.332	I	0.280	I
氨氮	mg/L	0.179	III	0.160	III	0.126	III
汞	mg/L	<0.00004	I	<0.00004	I	<0.00004	I
镉	mg/L	<0.0001	I	<0.0001	I	<0.0001	I
铅	mg/L	<0.0004	I	<0.0004	I	<0.0004	I
镍	mg/L	<0.05	IV	<0.05	IV	<0.05	IV
砷	mg/L	<0.0003	I	<0.0003	I	0.0011	III
总大肠菌数	MPN/100mL	＜0.3	I	＜0.3	I	＜0.3	I

根据地下水监测结果分析，区域地下水各项水质因子均能够达到《地下水质量标

准》(GB/T14848-2017)IV类标准限值要求。

5.5.4 土壤环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域土壤环境质量现状，环评收集了《浙江龙德环保热电有限公司热电联产技改扩建工程项目环境影响报告书》中的相关土壤监测数据。

1、监测点位布设

土壤布点方案见下表，相对位置示意见下图。

表 5.5-14 土壤环境现状监测点位列表

测点编号	点位名称	UTM坐标(m)		采样	与厂界距离(m)
		X	Y		
T-1	厂界东	279580.84	3346887.41	表层样	45项常规+二噁英
T-2	危废间	279411.40	3347013.70	柱状样	45项常规+二噁英
T-3	酸碱贮存区	279597.10	3347130.73	柱状样	45项常规+二噁英
T-4	污泥干化车间	279445.35	3346877.83	柱状样	45项常规+二噁英
T-5	厂区废水站	279399.30	3347053.54	表层样	45项常规+二噁英
T-6	厂区外对照点	279356.79	3347352.50	表层样	45项常规+二噁英

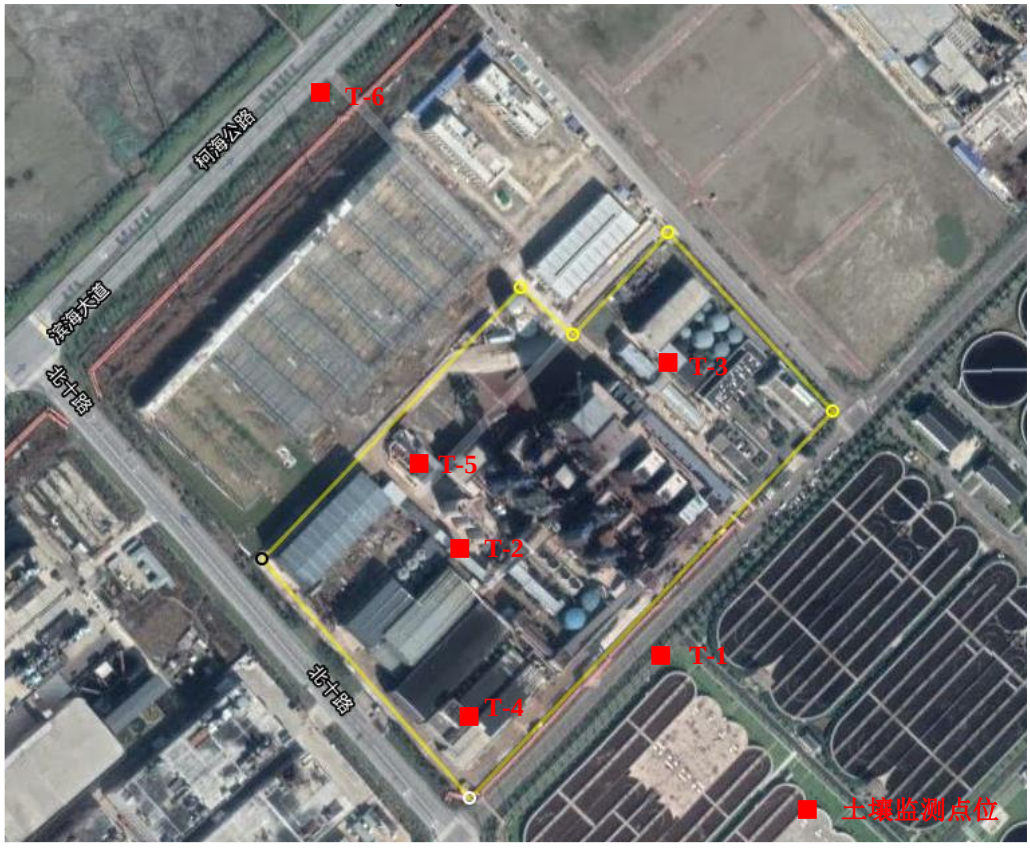


图 5.5-2 土壤现状监测布点示意图

2、监测时间

建设单位于2018年11月14日委托浙江中通检测科技有限公司对项目所在区域土壤环境质量现状进行了采样监测，并于2019年4月22日委托浙江鸿博环境检测有限公司对土壤二噁英进行了补充采样监测。

3、监测项目

①重金属和无机物

砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍。

②挥发性有机物

四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

③半挥发性有机物

硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

④特征污染因子

二噁英。

4、监测结果

土壤监测结果详见下表。

从监测结果分析可知：区域土壤中各项监测指标的含量均可达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1中第二类用地的筛选值要求，二噁英含量低于表2中第二类用地筛选值标准，因此区域土壤环境质量现状较好。

表 5.5-15　危废暂存库土壤环境现状监测结果汇总

采样地点	T-2						土壤环境质量　建设用地土壤风险管控标准（第二类用地筛选值）（mg/kg）	达标情况
采样层次	0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-3.0m	3.0-4.0m	4.0-5.0m	5.0-6.0m		
样品性状描述	黄色、潮	黄色、潮	黄色、潮	黄色、潮	黑色、湿	黑色、湿		
砷（mg/kg）	9.2	6.8	9.9	5.7	8.6	6.8	60	达标
镉（mg/kg）	0.121	0.051	0.116	0.160	0.106	0.076	65	达标
六价铬（mg/kg）	＜2	＜2	＜2	＜2	＜2	＜2	5.7	达标
铜（mg/kg）	12.3	12.5	12.0	15.7	10.5	5.6	18000	达标
铅（mg/kg）	30.8	28.7	29.8	18.4	13.9	9.5	800	达标
汞（mg/kg）	0.010	0.007	0.006	0.006	0.007	0.008	38	达标
镍（mg/kg）	25.7	21.1	26.3	27.8	22.4	17.9	900	达标
氯乙烯（ug/kg）	10.6	25.7	21.3	18.9	50.7	20.1	0.43	达标
1,1-二氯乙烯（ug/kg）	11.7	10.5	6.9	6.7	12.8	＜1.0	66	达标
二氯甲烷（ug/kg）	13.6	12.6	12.9	12.3	11.7	12.8	616	达标
反式 1,2-二氯乙烯（ug/kg）	＜1.4	7.8	＜1.4	＜1.4	＜1.4	＜1.4	54	达标
1,1-二氯乙烷（ug/kg）	16.1	8.6	＜1.2	18.5	11.0	7.8	9	达标
顺式 1,2-二氯乙烯（ug/kg）	7.2	＜1.3	4.4	＜1.3	4.5	35.4	596	达标
氯仿（ug/kg）	13.1	13.3	11.2	11.7	11.2	13.0	0.9	达标
1,1,1-三氯乙烷（ug/kg）	＜1.3	＜1.3	＜1.3	＜1.3	11.5	6.6	840	达标
四氯化碳（ug/kg）	16.6	7.4	9.1	9.1	7.6	8.6	2.8	达标
苯（ug/kg）	14.2	10.4	9.7	11.5	8.0	11.3	4	达标
1,2-二氯乙烷（ug/kg）	16.0	24.0	12.2	＜1.3	14.4	10.9	5	达标
三氯乙烯（ug/kg）	20.2	10.3	8.4	20.4	7.0	9.4	2.8	达标
1,2-二氯丙烷（ug/kg）	15.8	4.0	3.1	10.9	2.7	3.6	5	达标
氯甲烷（ug/kg）	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	37	达标

甲苯（ug/kg）	16.7	8.0	8.4	8.0	7.4	8.3	1200	达标
1,1,2-三氯乙烷（ug/kg）	24.0	24.6	31.1	66.1	78.3	13.6	2.8	达标
四氯乙烯（ug/kg）	＜1.4	4.4	17.3	41.0	＜1.4	5.4	53	达标
氯苯（ug/kg）	26.6	＜1.2	＜1.2	6.6	＜1.2	＜1.2	270	达标
乙苯（ug/kg）	30.9	8.7	15.5	19.1	7.5	9.0	28	达标
1,1,1,2-四氯乙烷（ug/kg）	＜1.2	＜1.2	＜1.2	＜1.2	＜1.2	＜1.2	10	达标
间/对二甲苯（ug/kg）	29.1	8.9	11.1	17.9	6.4	8.3	570	达标
邻二甲苯（ug/kg）	26.5	8.8	12.1	18.3	6.2	9.3	640	达标
苯乙烯（ug/kg）	22.4	8.2	7.5	13.5	6.8	8.4	1290	达标
1,1,2,2-四氯乙烷（ug/kg）	12.9	25.7	＜1.2	69.4	45.4	20.3	6.8	达标
1，2，3-三氯丙烷（ug/kg）	12.7	3.6	93.4	＜1.2	＜1.2	＜1.2	0.5	达标
1,4-二氯苯（ug/kg）	＜1.5	5.5	33.7	＜1.5	＜1.5	7.7	20	达标
1,2-二氯苯（ug/kg）	4.6	2.6	＜1.5	9.6	2.0	2.2	560	达标
2-氯酚（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	2256	达标
萘（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	70	达标
苯胺（mg/kg）	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	260	达标
硝基苯（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	76	达标
苯并(a)蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
苯并(b)荧蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
苯并(k)荧蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	151	达标
苯并（a）芘（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	1.5	达标
茚并（1,2,3-cd）芘（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
二苯并（a,h)蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	1.5	达标
䓛（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	1293	达标
二噁英（ng TEQ/kg）	0.83	2.1	1.1	2.4	/	/	40	达标

表 5.5-16　酸碱贮存区土壤环境现状监测结果汇总

采样地点	T-3						土壤环境质量　建设用地土壤风险管控标准（第二类用地筛选值）（mg/kg）	达标情况
采样层次	0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-3.0m	3.0-4.0m	4.0-5.0m	5.0-6.0m		
样品性状描述	黄色、潮	黄色、潮	黄色、潮	黄色、潮	黑色、湿	黑色、湿		
砷（mg/kg）	5.4	11.0	5.5	3.4	5.7	6.0	60	达标
镉（mg/kg）	0.113	0.124	0.092	0.087	0.098	0.111	65	达标
六价铬（mg/kg）	＜2	＜2	＜2	＜2	＜2	＜2	5.7	达标
铜（mg/kg）	10.2	9.5	7.3	7.1	6.9	6.7	18000	达标
铅（mg/kg）	13.3	14.0	17.8	15.8	14.3	12.9	800	达标
汞（mg/kg）	0.007	0.011	0.007	0.006	0.006	0.005	38	达标
镍（mg/kg）	23.9	21.2	20.8	19.8	20.6	24.7	900	达标
氯乙烯（ug/kg）	23.2	21.3	18.2	12.7	14.5	19.7	0.43	达标
1,1-二氯乙烯（ug/kg）	3.1	3.6	6.9	3.6	2.8	5.1	66	达标
二氯甲烷（ug/kg）	30.3	13.2	11.8	12.0	12.9	16.8	616	达标
反式 1,2-二氯乙烯（ug/kg）	11.4	＜1.4	14.8	8.1	＜1.4	＜1.4	54	达标
1,1-二氯乙烷（ug/kg）	＜1.2	4.4	＜1.2	＜1.2	9.4	7.2	9	达标
顺式 1,2-二氯乙烯（ug/kg）	＜1.3	＜1.3	＜1.3	4.5	2.7	3.8	596	达标
氯仿（ug/kg）	13.8	12.6	10.7	11.0	10.7	14.4	0.9	达标
1,1,1-三氯乙烷（ug/kg）	7.7	＜1.3	＜1.3	＜1.3	＜1.3	16.3	840	达标
四氯化碳（ug/kg）	14.2	8.2	9.1	8.2	8.5	11.5	2.8	达标
苯（ug/kg）	31.3	13.2	8.9	8.4	＜1.9	9.5	4	达标
1,2-二氯乙烷（ug/kg）	11.6	＜1.3	9.0	＜1.3	9.6	11.2	5	达标
三氯乙烯（ug/kg）	15.1	6.0	7.2	7.4	7.6	8.8	2.8	达标
1,2-二氯丙烷（ug/kg）	5.2	2.9	2.7	2.7	2.5	3.2	5	达标
氯甲烷（ug/kg）	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	37	达标

甲苯（ug/kg）	57.9	6.6	7.5	7.5	8.6	10.1	1200	达标
1,1,2-三氯乙烷（ug/kg）	24.2	6.7	5.3	6.0	4.6	3.6	2.8	达标
四氯乙烯（ug/kg）	51.1	8.7	＜1.4	14.5	6.0	10.0	53	达标
氯苯（ug/kg）	＜1.2	＜1.2	＜1.2	＜1.2	＜1.2	5.1	270	达标
乙苯（ug/kg）	65.8	5.3	7.7	7.5	7.1	8.1	28	达标
1,1,1,2-四氯乙烷（ug/kg）	＜1.2	38.6	＜1.2	＜1.2	＜1.2	16.6	10	达标
间/对二甲苯（ug/kg）	41.3	5.4	6.6	6.6	6.5	7.0	570	达标
邻二甲苯（ug/kg）	35.8	7.4	6.9	6.8	6.6	7.3	640	达标
苯乙烯（ug/kg）	28.6	7.8	6.4	5.9	6.3	5.4	1290	达标
1,1,2,2-四氯乙烷（ug/kg）	493.1	44.9	45.2	9.8	42.3	20.8	6.8	达标
1，2，3-三氯丙烷（ug/kg）	5.4	2.6	＜1.2	＜1.2	2.0	＜1.2	0.5	达标
1,4-二氯苯（ug/kg）	9.8	＜1.5	＜1.5	＜1.5	＜1.5	＜1.5	20	达标
1,2-二氯苯（ug/kg）	7.9	2.7	＜1.5	4.3	＜1.5	1.6	560	达标
2-氯酚（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	2256	达标
萘（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	70	达标
苯胺（mg/kg）	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	260	达标
硝基苯（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	76	达标
苯并(a)蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
苯并(b)荧蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
苯并(k)荧蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	151	达标
苯并（a）芘（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	1.5	达标
茚并（1,2,3-cd）芘（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
二苯并（a,h)蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	1.5	达标
䓛（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	1293	达标
二噁英（ng TEQ/kg）	0.75	1.4	2.6	0.77	/	/	40	达标

表 5.5-17　污泥干化车间土壤环境现状监测结果汇总

采样地点	T-4						土壤环境质量　建设用地土壤风险管控标准（第二类用地筛选值）（mg/kg）	达标情况
采样层次	0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-3.0m	3.0-4.0m	4.0-5.0m	5.0-6.0m		
样品性状描述	黄色、潮	黄色、潮	黄色、潮	黄色、潮	黑色、湿	黑色、湿		
砷（mg/kg）	7.6	6.2	8.4	4.2	5.1	3.9	60	达标
镉（mg/kg）	0.054	0.084	0.073	0.068	0.062	0.093	65	达标
六价铬（mg/kg）	＜2	＜2	＜2	＜2	＜2	＜2	5.7	达标
铜（mg/kg）	12.5	8.4	8.2	8.0	7.9	5.9	18000	达标
铅（mg/kg）	21.2	16.3	16.0	13.5	12.6	16.5	800	达标
汞（mg/kg）	0.011	0.009	0.011	0.012	0.010	0.008	38	达标
镍（mg/kg）	23.4	24.5	19.9	21.2	19.6	21.3	900	达标
氯乙烯（ug/kg）	30.1	22.7	174.6	49.1	20.8	16.9	0.43	达标
1,1-二氯乙烯（ug/kg）	4.5	3	51.8	11.5	3.5	7.2	66	达标
二氯甲烷（ug/kg）	＜1.5	29.6	12.5	12.2	13.7	12.1	616	达标
反式 1,2-二氯乙烯（ug/kg）	5.4	11.1	7.7	＜1.4	＜1.4	＜1.4	54	达标
1,1-二氯乙烷（ug/kg）	10.7	＜1.2	17.4	34.8	6.4	14.8	9	达标
顺式 1,2-二氯乙烯（ug/kg）	＜1.3	＜1.3	＜1.3	＜1.3	＜1.3	7	596	达标
氯仿（ug/kg）	13.1	13.5	13	11.4	13.6	11.9	0.9	达标
1,1,1-三氯乙烷（ug/kg）	13	7.5	＜1.3	28.4	＜1.3	＜1.3	840	达标
四氯化碳（ug/kg）	11.9	13.9	6.8	＜1.3	8.1	10.6	2.8	达标
苯（ug/kg）	11.1	30.6	16.7	15	9.8	11.5	4	达标
1,2-二氯乙烷（ug/kg）	11.3	11.4	13.7	8.9	＜1.3	8.8	5	达标
三氯乙烯（ug/kg）	9.1	14.7	3.1	11.1	7.3	10.9	2.8	达标
1,2-二氯丙烷（ug/kg）	2.3	5.1	2.3	＜1.1	2.4	2.7	5	达标
氯甲烷（ug/kg）	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	＜1.0	37	达标

甲苯（ug/kg）	11.3	56.6	27.6	10.6	8.1	7.6	1200	达标
1,1,2-三氯乙烷（ug/kg）	7.1	23.7	6.4	＜1.2	4.4	10.9	2.8	达标
四氯乙烯（ug/kg）	16.2	50	4.9	＜1.4	15.7	＜1.4	53	达标
氯苯（ug/kg）	＜1.2	＜1.2	＜1.2	2.3	＜1.2	＜1.2	270	达标
乙苯（ug/kg）	8.2	64.4	9.8	10.2	8.1	11.1	28	达标
1,1,1,2-四氯乙烷（ug/kg）	＜1.2	＜1.2	37.4	91.1	＜1.2	＜1.2	10	达标
间/对二甲苯（ug/kg）	6.9	40.4	7.5	8.3	7.5	8.8	570	达标
邻二甲苯（ug/kg）	6.9	35	7.7	7.6	＜1.2	8.7	640	达标
苯乙烯（ug/kg）	6.9	28	14.4	13.9	4.8	7.2	1290	达标
1,1,2,2-四氯乙烷（ug/kg）	39.9	482.2	24.8	39.4	27	15.2	6.8	达标
1，2，3-三氯丙烷（ug/kg）	4.2	5.3	＜1.2	＜1.2	＜1.2	4.7	0.5	达标
1,4-二氯苯（ug/kg）	＜1.5	9.6	＜1.5	25.5	3.9	＜1.5	20	达标
1,2-二氯苯（ug/kg）	4.2	7.7	14.2	14.8	2.6	6.6	560	达标
2-氯酚（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	2256	达标
萘（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	70	达标
苯胺（mg/kg）	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	260	达标
硝基苯（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	76	达标
苯并(a)蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
苯并(b)荧蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
苯并(k)荧蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	151	达标
苯并（a）芘（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	1.5	达标
茚并（1,2,3-cd）芘（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	15	达标
二苯并（a,h)蒽（mg/kg）	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	1.5	达标
䓛（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	1293	达标
二噁英（ng TEQ/kg）	2.4	1.3	1.2	0.96	/	/	40	达标

表 5.5-18　厂内、厂外土壤表层样监测结果

样品名称	T-1	T-5	T-6	GB36600-2018第二类用地（mg/kg）
砷（mg/kg）	5.12	4.2	6.2	60
镉（mg/kg）	0.177	0.126	0.144	65
六价铬（mg/kg）	＜2	＜2	＜2	5.7
铜（mg/kg）	18.9	9.2	8.2	18000
铅（mg/kg）	2.10	21.5	15.7	800
汞（mg/kg）	3.66×10^{-3}	0.016	0.013	38
镍（mg/kg）	25.3	28.3	24.4	900
氯乙烯（ug/kg）	＜1.0	25.9	17.2	0.43
1,1-二氯乙烯（ug/kg）	＜1.0	＜1.0	2.9	66
二氯甲烷（ug/kg）	＜1.5	34.6	15.1	616
反式1,2-二氯乙烯（ug/kg）	＜1.4	＜1.4	2.3	54
1,1-二氯乙烷（ug/kg）	＜1.2	17.7	7.9	9
顺式 1,2-二氯乙烯（ug/kg）	＜1.3	20.9	＜1.3	596
氯仿（ug/kg）	＜1.1	15	10.6	0.9
1,1,1-三氯乙烷（ug/kg）	＜1.3	＜1.3	4.5	840
四氯化碳（ug/kg）	＜1.3	10.6	11.3	2.8
苯（ug/kg）	＜1.9	23.8	10.9	4
1,2-二氯乙烷（ug/kg）	＜1.3	12.7	＜1.3	5
三氯乙烯（ug/kg）	＜1.2	12.3	8.4	2.8
1,2-二氯丙烷（ug/kg）	＜1.1	3.7	3.4	5
氯甲烷（ug/kg）	＜1.0	＜1.0	＜1.0	37
甲苯（ug/kg）	＜1.3	19.1	10	1200
1,1,2-三氯乙烷（ug/kg）	＜1.2	17.2	5.9	2.8
四氯乙烯（ug/kg）	＜1.4	35.8	4.8	53
氯苯（ug/kg）	＜1.2	＜1.2	＜1.2	270
乙苯（ug/kg）	＜1.2	13.6	7.6	28
1,1,1,2-四氯乙烷（ug/kg）	＜1.2	＜1.2	20.4	10
间/对二甲苯（ug/kg）	＜1.2	11.2	6.6	570
邻二甲苯（ug/kg）	＜1.2	11.1	6.3	640
苯乙烯（ug/kg）	＜1.1	＜1.1	6.5	1290
1,1,2,2-四氯乙烷（ug/kg）	＜1.2	36.8	34.1	6.8
1，2，3-三氯丙烷（ug/kg）	＜1.2	10.2	1.6	0.5
1,4-二氯苯（ug/kg）	＜1.5	＜1.5	＜1.5	20
1,2-二氯苯（ug/kg）	＜1.5	＜1.5	2.6	560
2-氯酚（mg/kg）	＜0.06	＜0.2	＜0.2	2256
萘（mg/kg）	＜0.09	＜0.1	＜0.1	70

苯胺（mg/kg）	＜1.0	＜0.09	＜0.09	260
硝基苯（mg/kg）	＜0.09	＜0.1	＜0.1	76
苯并(a)蒽（mg/kg）	＜0.1	＜0.2	＜0.2	15
苯并(b)荧蒽（mg/kg）	＜0.1	＜0.2	＜0.2	15
苯并(k)荧蒽（mg/kg）	＜0.1	＜0.2	＜0.2	151
苯并（a）芘（mg/kg）	＜0.1	＜0.2	＜0.2	1.5
茚并（1,2,3-cd）芘（mg/kg）	＜0.1	＜0.2	＜0.2	15
二苯并（a,h)蒽（mg/kg）	＜0.1	＜0.2	＜0.2	1.5
萘（mg/kg）	＜0.1	＜0.1	＜0.1	1293
二噁英（ng TEQ/kg）	2.1	4.8	0.63	40

5.5.5 声环境质量现状调查与评价

为了解建设项目所在地周边声环境质量现状，建设单位委托杭州普洛赛斯检测科技有限公司于 2020 年 3 月 25 日在企业厂区厂界设点对声环境质量现状进行了监测。

1、监测点位

在厂界周边设 4 个测点，具体布点情况见下图。

图 5.5-3　噪声现状监测点位图

2、监测项目

等效连续 A 声级。

3、监测仪器

AWA6228 多功能声级计 051、AWA6221B 声级校准器 053 等，测试前用 DN9 校准，测量时戴风罩。

4、监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《环境监测技术规范》(噪声部分)。

5、评价标准

《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3、4 类标准。

6、监测结果

监测结果见下表。

表 5.5-19　声环境现状监测结果　单位：dB(A)

测点	LAeq		标准限值		超标/达标	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#厂界东南	59.1	54.3	70	55	达标	达标
2#厂界西南	58.7	52.5	70	55	达标	达标
3#厂界西北	58.9	54.2	65	55	达标	达标
4#厂界东北	59.5	52.4	70	55	达标	达标

7、监测结果评价

上述监测结果表明，企业西北侧厂界昼、夜间噪声监测值可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准要求，其余三侧厂界噪声监测值昼夜噪声监测值可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准要求。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

施工期产生的环境影响属短期、可恢复和局部的环境影响。因建筑施工的每个施工阶段所进行的内容和采用的机械设备不同，对周围环境要素产生的影响也不尽相同，故建设单位须在施工过程中加强管理，采取相应有效的措施减轻施工期对环境的影响。

6.1.1 施工期大气污染物影响分析

项目施工期间产生的大气污染物主要为各类施工作业及砂石料、水泥、石灰的装卸和投料过程以及运输过程中产生的扬尘和建筑材料运输时产生的汽车尾气等。

1、扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材(如黄沙、水泥等)及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌的过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

⑴车辆行驶产生的扬尘：在完全干燥情况下，车辆行驶产生的扬尘可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车速度，km/hr；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m^2。

下表为一辆 10t 卡车在通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下。路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

表 6.1-1　车辆行驶时道路扬尘量

车速 \ P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
5(km/h)	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287

10(km/h)	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15(km/h)	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20(km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

⑵道路施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料需露天堆放，一些施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场扬尘的经验公式计算：

$Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023W}$

式中：Q—起尘量，kg/t a；

V_{50}—距地面 50m 处风速，m/s；

V_0—起尘风速，m/s；

W—尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 5-2 数据。由表中数据可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

表 6.1-2　不同粒径粉尘的沉降速度

粉尘粒径(μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径(μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径(μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由于扬尘的源强较低，根据类比调查，扬尘的影响范围主要在施工现场附近，100 米以内扬尘量占总扬尘量的 57%左右。因此，本环评要求施工时应遵照建设部的有关施工规范，配套相关防范措施，以控制扬尘对环境造成的影响。同时在施工期及时对建筑材料运输车辆经过的道路路面以及运输车辆表面进行清理，以减少因道路扬尘对周边环境造成的影响。建筑材料不应敞开堆放，且避免在大风干燥天气条件下进行土建等施工。要求项目实施单位在施工时严格采取上述有效防护措施，以减少产生的扬

尘对周围环境的影响。

同时要求项目实施单位在施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4~5 次)，可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可收到很好的降尘效果。相关洒水降尘的试验资料见下表。

表 6.1-3　洒水降尘实验结果

距路边距离（m）		5	20	50	100
TSP浓度 (mg/m^3)	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

当施工场地洒水频率为 4~5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。

2、汽车尾气

一般来说，施工车辆因其使用较频繁，车况较差，汽车尾气排放超标比较严重。机动车尾气排放的污染物主要有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化合物、微粒物(包括碳烟、硫酸盐、铅氧化物等)和二氧化碳等。

工程施工用车以 6 辆计，以每辆机动车 1 天耗油 50L 计算，则施工车辆每天排放的尾气中含一氧化碳 28.0kg，二氧化碳 60kg，碳氢化合物 28.2kg，氮氧化合物 9.6kg。

施工期间各类施工机械流动性强，所产生的废气较为分散，在易于扩散的气象条件下，施工机械尾气对周围环境影响不会很大。但工程车辆的行驶将加重周围环境的车辆尾气污染负荷，故施工单位应注意车辆保养，尽量保证车辆尾气达标排放。

6.1.2　施工期废水影响分析

施工期废水主要来自于土建施工期间产生的泥浆废水，施工机械的清洗废水(含油)、施工人员产生的生活污水等。

泥浆废水主要来自于浇筑水泥工段，排放量较难估算，主要污染因子为 SS。

土建施工机械的清洗废水按施工规模估计，含油废水发生量约为 1t/d。由于机械设备在冲洗之前首先清除油污和积油，再用清水冲洗，故一般情况下，含油量较低。

生活污水按在此期间日均施工人员以 50 人计，生活用水量按 0.1 吨/人计，排污系数取 0.9，每天生活污水的排放量约 4.5 吨，生活污水的主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N 等，各污染物浓度分别为 COD_{Cr}350mg/L，$BOD_5$200mg/L，SS200mg/L，NH_3-N30mg/L。则施工期生活污水中主要污染物排放源强为：COD_{Cr} 15.8g/人 d；BOD_5 9g/人 d；SS 9g/人 d；NH_3-N1.4g/人 d。

施工期间应加强管理，产生的泥浆废水设置沉淀池沉淀预处理后，回用为道路抑尘用水等；企业所在地已具备纳管条件，施工人员产生的生活污水经临时化粪池预处理后纳入污水管网，因此施工期生活污水对当地水环境质量无影响。

此外，施工过程建筑材料堆放、管理不当，特别是易冲失的物资如黄沙、土方等露天堆放，遇暴雨时将被冲刷进入场地周围的水体中；另外，还将产生一些废土、废物，露天就近堆放水体边遇暴雨时很容易冲刷入水体，污染周围水体。水泥、黄沙等物质不能露天堆放贮存；废土、废物或易失物资堆场应选在距水体 50m 以外的地方。施工人员的生活垃应设置在远离水体、不易四散流失的专门地方集中堆放，并及时委托当地环卫部门清运处置，不得随意丢弃。

为防止车轮带泥上路行驶，必须对出场车辆进行清洗，建议设置专门的洗车平台，对轮胎及车身进行清洗，洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆，冲洗废水经多级沉淀池沉淀处理后全部回用，严禁排入附近水体。

6.1.3 施工期噪声影响分析

本次改建项目施工噪声较为单一，各阶段的施工设备产生的施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，不同的施工阶段有不同的噪声源。总体而言，主要的噪声源有挖掘机、推土机、装卸机、水泥搅拌机、吊车、电钻、切割机及各种车辆等，但不同的施工队所拥有的建筑设备也不尽相同。

1、噪声源

不同的施工设备产生的机械噪声声级见下表。

表 6.1-4 常用施工机械噪声值

施工机械名称	噪声级	施工机名称	噪声级
推土机(120马力)	71-107	锯、刨	95
平土机(160马力)	77	轮式压路机(80马力)	75
单斗挖掘机(SPWY60式)	74-89	装卸机(30马力)	83-93
三轮压路机	76	自卸卡车	72
二轮压路机	57	自卸翻斗车	70
静压式打桩机	80	混凝土搅拌机	80-105
钻孔式或静压灌溉桩机	81	手风钻	85
冲击式打桩机	95-105	升降机	72

注：木工锯刨测量距离为 1m，其余测点距声源 15 米，高度 1.2 米。

由上表可知，建筑施工期间使用的建筑设备较多，噪声声源较强，而且多噪声源叠加后，噪声声级增加，根据类比调查，叠加后的噪声增值约3～8dB(A)，一般不超过10dB(A)。从上表可以看出，超过80dB(A)的机械设备主要有混凝土振捣机、静压式打桩机、钻孔式灌注机和冲击式打桩机等，其中尤以冲击式打桩机产生的噪声为最高，达110dB(A)。可见，施工期间噪声将对周边环境产生一定影响。

在不同施工阶段，应采取相关噪声防治措施，按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求对施工场界进行噪声控制，以降低对周围环境的影响。如加强施工期的管理，在施工过程中应选用静压桩等低噪声施工工艺，选用噪声较低的设备。另一个方面，要加强一线操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业，如拆装模板、装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等。一般情况下在采取上述防治措施后，产生的噪声对周围环境影响不大，且该影响是暂时的，随着工程的结束，其影响也随之消失。

2、施工噪声影响分析

当单台建筑机械作业时可视为点声源，距离加倍时噪声降低6dB(A)，如果考虑空气吸收，则附加衰减0.5～1dB(A)/百m，各建筑机械衰减见下表。表中r_{55}称为干扰半径，是指声级衰减为55dB(A)时所需距离。

表6.1-5　主要建筑施工机械噪声干扰半径

施工阶段	声源	r_{55}	r_{65}	r_{70}	r_{75}	r_{85}
土石方	装载机	350	130	70	40	
	挖掘机	190	75	40	22	
打桩	冲击式打桩机	1950	1000	700	440	139
	静压和振动沉管灌注机	210	106	58	30	
结构	混凝土振捣机	200	66	37	21	
	木土圆锯	170	85	56	30	
装修	升降机	80	25	14	10	

由上表可知，在一般情况下，施工噪声不会超标。但打桩的影响较大，昼间165m，夜间在2km外才能达到55dB(A)。

本项目与周边居民点等声环境敏感目标距离较远，因此施工期间产生的施工噪声不会对项目周边环境产生一定的影响，且随着施工的结束该影响也随之消失。

6.1.4　施工期固体废弃物影响分析

本项目建设期产生的固体废物主要来源于施工人员日常生活产生的生活垃圾、场

地建筑过程中产生的废方和建造期间残留的废弃建筑材料，这部分废弃物特别是废方，若处置不当，遇到降水则会污染水体，造成大量水土流失。从而对农田、植被及附近河道产生潜在危害；尤其是在梅雨和台风等雨量较大的季节。

建设单位应要求施工单位规范运输，不要随路散落，也不要随意倾倒建筑垃圾，制造新的“垃圾堆场”。另外，施工队的生活垃圾须收集到厂区的垃圾箱(筒)内，由环卫部门统一处理。

6.1.5 施工期生态环境影响分析

项目拟建地位于龙德热电现有厂区内，现状绿化植被相对较少，故因土方回填及挖方而对拟建地生态产生的影响较小。项目主体工程建设区域产生水土流失的时段主要发生在施工准备期和施工期，主要包括场地平整、基础开挖、土方回填等施工活动。在此期间，由于工程建设占地将有不同程度的改变原有地形、地面，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，在一定时段内可能使工程区域内水土保持功能降低而产生新增水土流失。

6.2 运行期环境影响分析

6.2.1 大气环境影响分析

6.2.1.1 气象条件

1、常规站点的选取

本项目大气环境影响评价等级为一级评价，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，需调查项目附近地面气象观测站近 3 年连续 1 年的常规地面气象观测资料和高空气象探测资料。

本报告收集了柯桥气象站 2018 年连续 1 年逐日逐时地面常规气象观测资料，观测气象数据基本信息见下表。

表 6.2-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站级别	气象站坐标/m		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
绍兴站	58453	一般站	271386	3321150	27.2	6	2018年	风向、风速、总云、低云、干球温度

图 6.2-1　选取气象站点地理位置

2、地面气象站统计分析

⑴年平均温度月变化情况

项目所处区域年平均温度月变化情况见下表，年平均温度月变化曲线图见下图。

表 6.2-2　年平均温度月变化情况

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(℃)	4.8	6.2	13.8	19.5	24.4	25.9	30.3	30.0	26.0	19.2	14.6	7.9

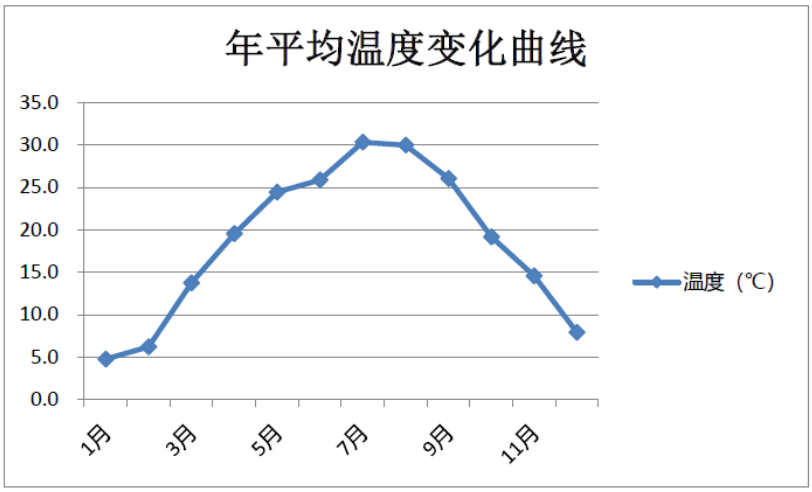


图 6.2-2　　年平均温度月变化曲线图

⑵年平均风速的月变化情况

项目所处区域年平均风速的月变化情况见下表，年平均风速月变化曲线图见下图。

表 6.2-3　　年平均风速的月变化情况

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	1.4	1.2	1.5	1.5	1.5	1.6	1.8	1.9	1.4	1.5	1.2	1.2

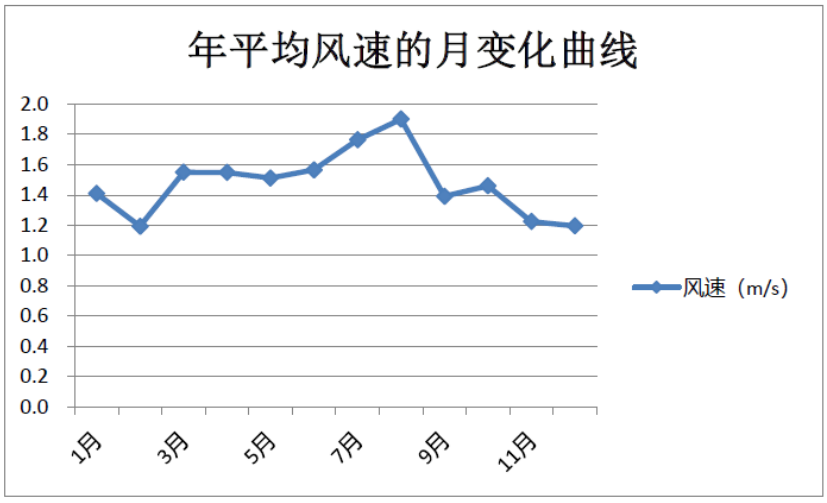


图 6.2-3　　年平均风速月变化曲线图

⑶季小时平均风速的日变化情况

项目所处区域季小时平均风速的日变化情况见下表，年平均风速日变化曲线图见下图。

表 6.2-4　季小时平均风速的日变化情况

时段 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4	1.7	1.8	1.8	1.9
夏季	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.6	1.7	1.8	2.0	2.0
秋季	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.4	1.6	1.7	1.8
冬季	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.6	1.6	1.8
时段 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.0	1.9	2.1	2.2	2.2	2.0	1.6	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1
夏季	2.2	2.3	2.5	2.6	2.5	2.3	2.0	1.8	1.8	1.5	1.5	1.4
秋季	2.0	2.0	2.0	2.1	1.8	1.7	1.4	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9
冬季	1.8	1.8	1.8	1.7	1.4	1.4	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1

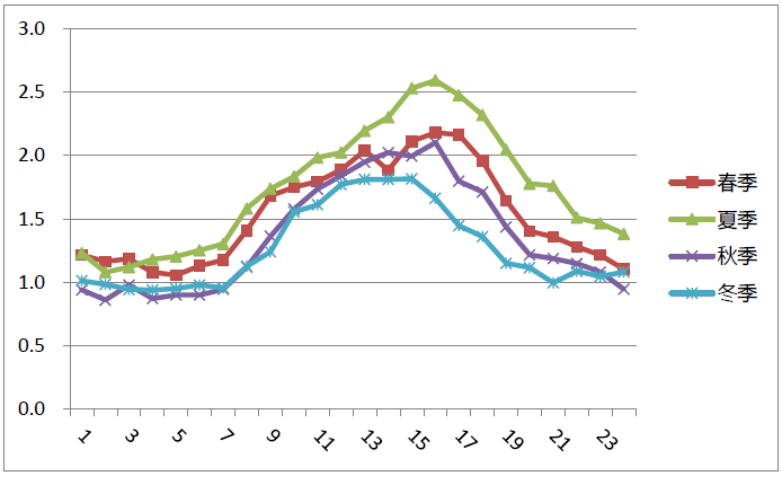


图 6.2-4　年平均风速月变化曲线图

⑷年均风频的月变化情况

项目所处区域年均风频的月变化情况见表 6.2-4。

⑸年均风频的季变化及年均风频情况

项目所处区域年均风频的季变化及年均风频情况见表 6.2-5，各季及全年风频玫瑰图见图 6.2-4。

表 6.2-5　年均风频月变化情况

风频(%)　风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	3.0	4.7	11.0	17.5	12.2	1.2	0.5	1.6	2.0	0.8	1.1	1.7	7.0	15.2	5.8	3.1	11.4
二月	3.4	2.2	4.5	10.4	9.7	2.2	2.4	1.6	4.2	1.6	1.9	2.5	6.8	13.5	8.6	2.5	21.7
三月	1.6	1.6	5.2	18.3	12.6	3.6	3.0	2.8	5.2	3.6	1.5	1.2	3.1	12.6	4.4	2.6	16.9
四月	2.2	1.9	4.9	13.5	9.7	3.5	3.5	6.0	9.0	6.1	2.9	1.7	3.2	12.8	3.5	1.8	13.9
五月	2.0	1.9	7.7	18.0	11.4	3.5	3.6	4.6	8.6	7.3	5.6	4.8	4.7	5.6	2.3	0.8	7.5
六月	0.7	1.5	4.6	21.4	17.9	4.0	2.2	3.6	5.8	6.3	7.6	4.3	4.4	3.5	1.8	1.0	9.3
七月	0.3	1.2	2.2	11.7	17.1	7.1	10.6	8.3	9.3	5.0	4.2	3.2	6.0	4.8	2.0	0.1	6.9
八月	1.5	3.0	5.1	20.3	20.2	5.5	5.1	4.4	6.0	2.4	2.7	3.2	5.2	8.5	2.8	1.1	3.0
九月	2.4	2.4	9.3	18.3	11.9	1.3	1.4	1.7	2.2	2.2	3.5	6.1	8.8	11.7	5.6	2.1	9.3
十月	1.3	2.2	7.7	16.1	16.4	2.3	0.8	0.5	2.2	1.3	2.4	4.3	9.8	17.6	5.1	1.9	8.1
十一月	2.5	3.1	6.9	15.0	13.2	3.1	1.5	2.2	3.2	1.5	2.8	2.8	8.2	17.8	6.1	1.7	8.5
十二月	4.3	4.4	8.1	6.5	7.5	0.9	0.8	0.9	3.0	2.4	1.2	3.2	9.9	23.4	9.4	4.7	9.3

表 6.2-6　年均风频季变化及年均风频情况

风频(%)　风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	1.9	1.8	5.9	16.6	11.3	3.5	3.4	4.4	7.6	5.7	3.4	2.6	3.7	10.3	3.4	1.7	12.8
夏季	0.8	1.9	3.9	17.8	18.4	5.6	6.0	5.5	7.1	4.5	4.8	3.6	5.3	5.6	2.2	0.7	6.3
秋季	2.1	2.5	8.0	16.5	13.9	2.2	1.2	1.5	2.5	1.7	2.9	4.4	8.9	15.7	5.6	1.9	8.6
冬季	3.6	3.8	8.0	11.5	9.8	1.4	1.2	1.4	3.0	1.6	1.4	2.5	8.0	17.5	7.9	3.5	13.9
年平均	2.1	2.5	6.4	15.6	13.4	3.2	3.0	3.2	5.1	3.4	3.1	3.3	6.4	12.3	4.8	1.9	10.4

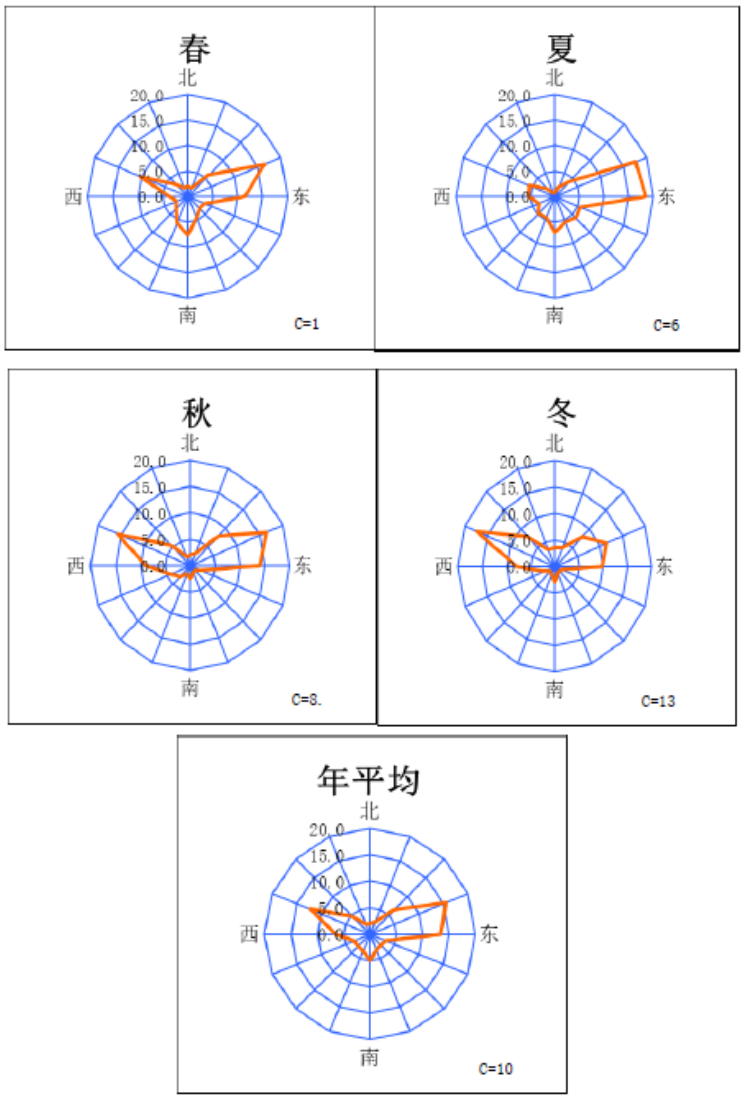


图 6.2-5　各季及全年风频玫瑰图

6.2.1.2 预测因子

根据项目特点及工程分析内容，预测因子确定为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、NH_3、Hg、HCl。

6.2.1.3 预测范围

根据 HJ2.2-2018 推荐的 AERSCREEN 估算模式计算结果，结合 HJ2.2-2018 评价导则要求，本项目评价工作等级确定为一级，评价范围为以项目厂址为中心，厂界外延 2.5km 的矩形区域。

本项目预测范围覆盖全部评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于10%的区域。

6.2.1.4 计算点

本次大气环境影响预测计算点主要为以边长 5.0km 的矩形预测网格点、评价范围内的主要大气环境保护目标及区域最大地面浓度点。预测网格点采用直角坐标系，以新建 6#烟囱所在位置为原点，以正东方为 X 轴正方向，正北方为 Y 轴正方向，建立坐标系后，对评价范围内进行预测网格点的划分，整个评价范围的预测步长均加密为 100m。各地面离散计算点 UTM 坐标见下表。

表 6.2-7　环境空气保护目标离散计算点

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 m
	X	Y					
1#规划居住区	281696	3346073	人群	环境空气	滨海工业园区环境重点准入区	SE	1950
迎阳公寓	279579	3345509				S	1183
2#规划居住区	277463	3346665				W	800
大闸管委会	281135	3345754				SE	1821
滨海热电倒班宿舍	280470	3346049				SE	1226
水产养殖区	278072	3348766	水产			NW	1600

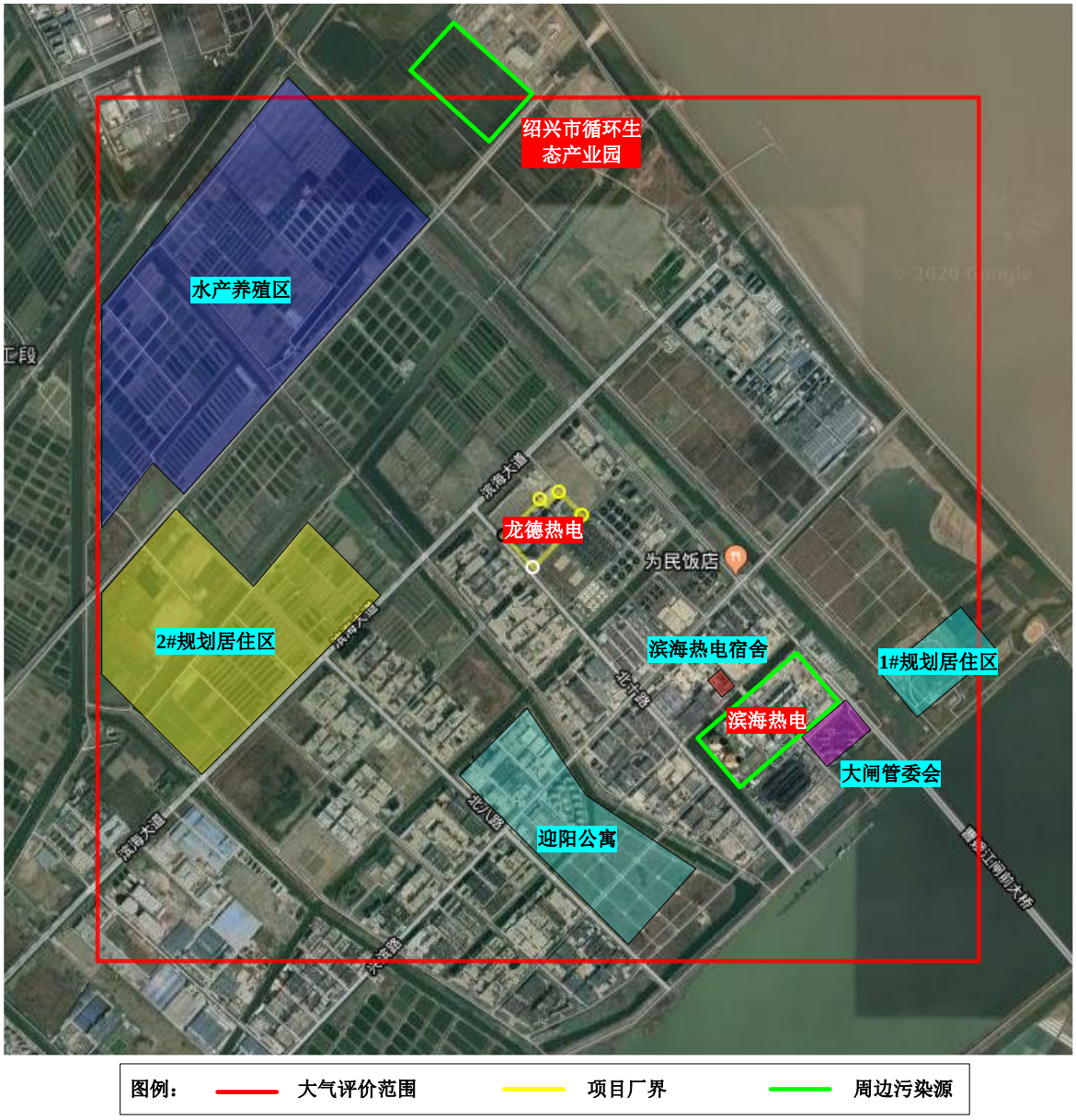


图 6.2-6　预测范围及主要环境保护目标（离散点计算）分布示意图

6.2.1.5　预测内容和预测情景

根据现场踏勘结果并结合企业提供的资料，龙德热电三期工程从 2019 年 11 月开始实施改造，截至 2020 年 7 月，1#~5#炉已基本完成改造，目前正在调试运行阶段，6#炉未开始建设。同时，2020 年初由于受新型冠状病毒疫情的影响，龙德热电供热范围内多家印染企业的产能均有不同程度的下降，导致龙德热电在 2020 年上半年产能也随之下降，平均每月只需运行 3~4 台锅炉就能满足区域供热需求，现有锅炉的实际供热负荷远远未达到设计负荷。

鉴于龙德热电三期工程未全部达产，即使获取了 2019 年的环境空气本底数据，

也无法准确体现三期工程排污对环境的影响，为全面评价龙德热电整体工程实施后对区域大气环境的影响，本次评价选取2018年作为评价基准年，将龙德热电三期工程按在建污染源考虑。

基于上述工程特点，根据HJ2.2-2018第8.7.6节要求，结合项目达标区判定结果(不达标区)，本次预测评价内容主要考虑五个方面：污染源类别、排放形式、预测因子、气象条件、计算点，大气预测情景见下表。

表6.2-8　项目预测和评价内容清单

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	预测因子	评价内容
不达标区评价项目	新增污染源（龙德热电四期工程排放污染源）	正常排放	短期浓度 长期浓度	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl、NH_3、Hg、TSP	最大浓度占标率
	新增污染源（龙德热电四期工程排放污染源）—“以新带老”污染源（无）—区域削减污染源（滨海热电煤场提升改造削减污染源）+其他在建、拟建污染源（龙德热电三期工程排放污染源+滨海热电三期工程拟建污染源+绍兴市循环生态产业园二期工程拟建污染源）	正常排放	短期浓度	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl、NH_3、Hg、TSP	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，短期浓度的达标情况；评价$PM_{2.5}$年平均质量浓度变化率
			长期浓度		
	新增污染源（龙德热电四期工程排放污染源）	非正常排放	1h平均质量浓度	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、Hg	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源（龙德热电四期工程排放污染源）—“以新带老”污染源（无）—区域削减污染源（滨海热电煤场提升改造削减污染源）+其他在建、拟建污染源（龙德热电三期工程排放污染源+滨海热电三期工程拟建污染源+绍兴市循环生态产业园二期工程拟建污染源）	正常排放	短期浓度	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl、NH_3、Hg、TSP	大气环境防护距离

6.2.1.6 污染源计算清单

⑴新增污染源

根据项目自身特点，本次预测的新增污染源为龙德热电四期工程达产后排放的污染源，具体污染源参数详见表6.2-9~表6.2-11。

⑵“以新带老”污染源

本项目无“以新带老”污染源。

⑶区域削减污染源

根据《浙能绍兴滨海热电厂三期扩建工程项目环境影响报告书（报批稿）》，滨海热电响应浙江省热电联产行业环境准入指导意见（修订）2016 相关要求，“煤场用应采封闭式储存，禁止采用露天煤场；鼓励采用全密闭式煤仓”，滨海热电对原有一期、二期煤场（均为 290m×110m×6.5m）进行全封闭改造，整改后煤场粉尘排放削减量可达 15.2t/a。

龙德热电三期工程在环评阶段将滨海热电一、二期煤场改建削减的粉尘作为区域削减源，已经使用了 50%削减量，本次环评将其剩余的 50%削减量作为区域削减源来进行预测，具体参数详见表 6.2-12。

⑷其他在建、拟建污染源

评价范围内的其他在建、拟建污染源包括龙德热电三期工程排放源强、浙能绍兴滨海热电厂三期扩建工程排放源强、绍兴循环产业园二期工程（污泥焚烧项目）排放源强，具体参数详见表 6.2-13~表 6.2-14。

表 6.2-9　正常工况下项目点源预测源强参数表

编号	名称	UTM坐标		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气出口速度	烟气出口温度	排放小时数	排放工况	评价因子源强					
		X	Y								SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NH_3	Hg
		m	m	m	m	m	m/s	℃	h	--	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
5	6#烟囱	279023	3347361	10	90	3.68*	12.093	50	6000	正常	3.81	5.44	0.54	0.272	0.272	0.00325
6	输煤系统除尘器	279062	3347226	10	25	0.4	7.074	25	3000	正常	/	/	0.0178	0.0089	/	/
7	碎煤机房除尘器	279101	3347288	10	15	0.3	8.488	25	3000	正常	/	/	0.0119	0.0060	/	/
8	灰库除尘器	279026	3347303	10	30	0.8	8.29	25	3000	正常	/	/	0.0833	0.0417	/	/
9	渣库除尘器	279075	3347457	10	22	0.4	11.053	25	3000	正常	/	/	0.0278	0.0139	/	/
10	石灰石粉库除尘器	279060	3347339	10	20	0.4	7.735	25	3000	正常	/	/	0.0194	0.0097	/	/

注：*集束烟囱的等效排气筒内径。

表 6.2-10　正常工况下项目面源预测源强参数表

编号	面源名称	面源起始点UTM坐标		海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北夹角	面源初始排放高度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强				
		X	Y								TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NH_3	HCl
		m	m	m	m	m	°	m	H	--	g/s.m^2	g/s.m^2	g/s.m^2	g/s.m^2	g/s.m^2
1	干煤棚	279002	3347147	10	90	30	-44	8	6000	非正常	9.86E-06	7.29E-06	3.65E-06	/	/
2	氨水罐区	279040	3347390	10	20	10	-46	4	6000	非正常	/	/	/	1.04E-06	/
3	盐酸储罐	279217	3347396	10	20	12	-45	4	6000	非正常	/	/	/	/	1.16E-06

注：煤场粉尘按 TSP 计，根据《富阳市区空气中 PM_{10} 与 TSP 比值的初步研究》(浙江省富阳市环保局，柴群宇，周兆木，311400)，PM_{10}：TSP 取 0.74，下同。

表 6.2-11　非正常工况下项目排放参数表

编号	名称	非正常排放原因	非正常排放速率						单次持续时间	年发生频次
			SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NH_3	汞		
			g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	h/次	次/a
1	锅炉烟囱	低负荷运行或设备故障	78.78	27.18	81.43	40.72	2.72	0.008	1~2	1~2

注：从对环境的最不利角度出发，非正常工况下预测源强取 BMCR 工况下校核煤种的污染物产生量。

表 6.2-12　区域削减污染源

编号	名称	面源起始点坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北向夹角	面源有效排放高度	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率		
		X	Y								TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
		m	m	m	m	m	°	m	h	--	g/s.m^2	g/s.m^2	g/s.m^2
1	滨海热电煤场防尘提升	280413	3345731	7	220	290	-45	6.5	5500	正常	6.02E-06	4.45E-06	2.23E-06

注：滨海热电一、二期煤场相邻，本次预测均按合并值进行预测。

表 6.2-13　区域在建、拟建污染源（点源）

编号	名称	UTM坐标		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气出口速度	烟气出口温度	排放小时数	排放工况	评价因子源强						
		X	Y								SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NH_3	Hg	HCl
		m	m	m	m	m	m/s	℃	h	--	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
1	龙德热电1#烟囱	279134	3347266	10	65	3	10.09	50	6000	正常	2.11	3.02	0.24	0.12	0.48	0.0018	1.81
2	龙德热电2#烟囱	279120	3347284	10	71	4	11.35	50	6000	正常	2.33	3.32	0.21	0.11	0.53	0.002	1.99
3	龙德热电3#烟囱	279078	3347308	10	75	4	7.39	50	6000	正常	1.64	2.34	0.16	0.08	0.37	0.0014	1.41
4	龙德热电4#烟囱	279064	3347323	10	75	3	7.92	50	6000	正常	0.43	0.61	0.014	0.007	0.098	0.00037	/
5	龙德热电5#烟囱	279040	3347362	10	90	2.6*	9.807	50	6000	正常	1.54	2.2	0.175	0.089	0.11	0.0013	/
6	滨海热电1×500t/h煤粉锅炉	280659	3346319	7.7	180	3	129.81	80	5500	正常	4.56	6.5	0.64	0.32	0.33	0.00389	/
7	绍兴市循环生态产业园（二期）	278802	3349703	0	80	3.9	128.00	140	8000	正常	12.81	8.64	1.28	0.64	0.32	0.00256	1.28

表 6.2-14　区域在建、拟建污染源（面源）

编号	名称	面源起始点UTM坐标		海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北夹角	面源初始排放高度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强			
		X	Y								TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NH_3
		m	m	m	m	m	°	m	H	--	g/s.m^2	g/s.m^2	g/s.m^2	g/s.m^2
1	龙德热电干煤棚(三期工程源强)	279002	3347147	10	90	30	-44	8	6000	非正常	1.63E-06	1.22E-06	5.93E-07	/
2	龙德热电氨水罐区(三期工程源强)	279040	3347390	10	20	10	-46	4	6000	非正常	/	/	/	1.25E-06

6.2.1.7 地形数据

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

6.2.1.8 预测模型

根据气象资料统计分析，本项目评价基准年内风速≤0.5m/s 持续时间未超过 72h，近 20 年气象统计资料全年静风频率未超过 35%。同时项目距海岸线约 2047m，采用附录 A 中估算模型判定不存在岸边熏烟，且估算的最大 1h 平均质量浓度未超过环境质量标准，因此根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则大气环境》有关规定，本报告采用 AERMOD 模型进行进一步预测分析，具体选用了三捷环境工程咨询（杭州）有限公司开发的软件。

估算模型预测结果截图如下。

污染源	污染因子	最大落地浓度 (ug/m^3)	最大浓度落地点 (m)	评价标准 (ug/m^3)	占标率 (%)	D10% (m)	推荐评价等级	是否发生岸边熏烟	小时熏烟最大落地	是否必须使用CALPUFF
SR00000001	Hg	0.0112146	109	0.3	3.73820E+000	0	II	否	/	否
SR00000001	NH3	0.938578	109	200	4.69289E-001	0	III	否	/	否
SR00000001	NO2	18.771	109	200	9.38550E+000	0	II	否	/	否
SR00000001	PM10	1.86335	109	450	4.14078E-001	0	III	否	/	否
SR00000001	PM25	0.938578	109	225	4.17146E-001	0	III	否	/	否
SR00000001	SO2	13.147	109	500	2.62940E+000	0	II	否	/	否
SR00000002	PM10	2.807	24	450	6.23778E-001	0	III	否	/	否
SR00000002	PM25	1.4035	24	225	6.23778E-001	0	III	否	/	否
SR00000003	PM10	4.4944	17	450	9.98756E-001	0	II	否	/	否
SR00000003	PM25	2.26608	17	225	1.00715E+000	0	II	否	/	否
SR00000004	PM10	6.3714	214	450	1.41587E+000	0	II	否	/	否
SR00000004	PM25	3.18952	214	225	1.41756E+000	0	II	否	/	否
SR00000005	PM10	4.2727	25	450	9.49489E-001	0	III	否	/	否
SR00000005	PM25	2.13635	25	225	9.49489E-001	0	III	否	/	否
SR00000006	PM10	4.1783	22	450	9.28511E-001	0	III	否	/	否
SR00000006	PM25	2.08915	22	225	9.28511E-001	0	III	否	/	否

图 6.2-7 6#烟囱估算模式预测结果

污染源	污染因子	最大落地浓度 (ug/m^3)	最大浓度落地点 (m)	评价标准 (ug/m^3)	占标率 (%)	D10% (m)	推荐评价等级
SR00000001	TSP	76.853	39	900	8.53922E+000	0	II
SR00000002	NH3	3.4504	13	200	1.72520E+000	0	II
SR00000003	HCl	4.3769	14	50	8.75380E+000	0	II

图 6.2-8 面源估算模式预测结果

6.2.1.9 预测模式相关参数设置

本次预测各污染物小时浓度、日均浓度和年均浓度预测时均不考虑化学转化、干湿沉降，NOx 全部按 NO_2 考虑。

6.2.1.10 影响预测结果分析与评价

1、正常工况预测结果

⑴小时浓度预测结果

根据绍兴气象站2018年的逐时气象数据，对预测因子SO_2、NO_2、NH_3、HCl在预测范围内的网格点小时浓度进行计算，预测得正常工况下污染物排放对预测范围地面小时平均浓度的贡献值，结果见下表。

表 6.2-15　正常工况下小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率（%）	达标情况
SO_2	1#规划居住区	1h	5.1260	18021909	1.03	达标
	迎阳公寓	1h	5.8188	18080207	1.16	达标
	2#规划居住区	1h	4.3447	18110209	0.87	达标
	大闸管委会	1h	4.2098	18091307	0.84	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	4.2876	18031110	0.86	达标
	水产养殖区	1h	5.3359	18070509	1.07	达标
	区域最大落地浓度	1h	6.4579	18080207	1.29	达标
NO_2	1#规划居住区	1h	7.3382	18021909	3.67	达标
	迎阳公寓	1h	8.3301	18080207	4.17	达标
	2#规划居住区	1h	6.2198	18110209	3.11	达标
	大闸管委会	1h	6.0267	18091307	3.01	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	6.1380	18031110	3.07	达标
	水产养殖区	1h	7.6387	18070509	3.82	达标
	区域最大落地浓度	1h	9.2450	18080207	4.62	达标
NH_3	1#规划居住区	1h	0.3688	18021909	0.18	达标
	迎阳公寓	1h	0.4183	18080207	0.21	达标
	2#规划居住区	1h	0.3140	18110209	0.16	达标
	大闸管委会	1h	0.3031	18091307	0.15	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	0.3081	18031110	0.15	达标
	水产养殖区	1h	0.3842	18070509	0.19	达标
	区域最大落地浓度	1h	2.5225	18040921	1.26	达标
HCl	1#规划居住区	1h	0.0449	18022302	0.09	达标
	迎阳公寓	1h	0.0723	18012307	0.14	达标
	2#规划居住区	1h	0.0761	18052924	0.15	达标
	大闸管委会	1h	0.0516	18092403	0.10	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	0.0779	18020220	0.16	达标
	水产养殖区	1h	0.0865	18112301	0.17	达标
	区域最大落地浓度	1h	6.5208	18032306	13.04	达标

由预测结果可知，本项目在正常工况排放时，SO_2的网格小时平均浓度最大贡献值6.4579μg/m³，占标率为1.29%；NO_2的网格小时平均浓度最大贡献值9.2450μg/m³，占标率为4.62%；NH_3的网格小时平均浓度最大贡献值2.5225μg/m³，占标率为1.26%；

HCl 的网格小时平均浓度最大贡献值 6.5208μg/m^3，占标率为 13.04%。

因此，正常排放工况下，污染物 SO_2、NO_2 的小时平均浓度最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，NH_3、HCl 小时平均浓度最大贡献值均满足《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的其他污染物空气质量浓度参考限值，各污染物小时浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%。

⑵日均浓度预测结果

根据绍兴气象站 2018 年的逐时气象数据，对预测因子 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、HCl 在预测范围内的网格点逐日平均浓度进行计算，预测得正常工况下污染物排放对预测范围地面日均浓度的贡献值，结果见下表。

表 6.2-16　正常工况下日平均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（μg/m^3）	出现时间	占标率（%）	达标情况
SO_2	1#规划居住区	24h	0.8334	18100524	0.56	达标
	迎阳公寓	24h	0.5037	18080224	0.34	达标
	2#规划居住区	24h	1.0351	18081124	0.69	达标
	大闸管委会	24h	0.6593	18100524	0.44	达标
	滨海热电倒班宿舍	24h	0.6208	18100524	0.41	达标
	水产养殖区	24h	0.7329	18071324	0.49	达标
	区域最大落地浓度	24h	2.1175	18071124	1.41	达标
NO_2	1#规划居住区	24h	1.1930	18100524	1.49	达标
	迎阳公寓	24h	0.7210	18080224	0.90	达标
	2#规划居住区	24h	1.4818	18081124	1.85	达标
	大闸管委会	24h	0.9439	18100524	1.18	达标
	滨海热电倒班宿舍	24h	0.8888	18100524	1.11	达标
	水产养殖区	24h	1.0492	18071324	1.31	达标
	区域最大落地浓度	24h	3.0313	18071124	3.79	达标
PM_{10}	1#规划居住区	24h	0.7568	18092324	0.50	达标
	迎阳公寓	24h	0.5931	18120824	0.40	达标
	2#规划居住区	24h	1.3076	18011924	0.87	达标
	大闸管委会	24h	0.6309	18110324	0.42	达标
	滨海热电倒班宿舍	24h	0.7632	18110324	0.51	达标
	水产养殖区	24h	0.7829	18082024	0.52	达标
	区域最大落地浓度	24h	16.9720	18011924	11.31	达标
$PM_{2.5}$	1#规划居住区	24h	0.3791	18092324	0.51	达标
	迎阳公寓	24h	0.2970	18120824	0.40	达标
	2#规划居住区	24h	0.6549	18011924	0.87	达标

	大闸管委会	24h	0.3160	18110324	0.42	达标
	滨海热电倒班宿舍	24h	0.3823	18110324	0.51	达标
	水产养殖区	24h	0.3922	18082024	0.52	达标
	区域最大落地浓度	24h	8.5001	18011924	11.33	达标
HCl	1#规划居住区	24h	0.0047	18092324	0.03	达标
	迎阳公寓	24h	0.0050	18022124	0.03	达标
	2#规划居住区	24h	0.0065	18101224	0.04	达标
	大闸管委会	24h	0.0040	18082224	0.03	达标
	滨海热电倒班宿舍	24h	0.0056	18020224	0.04	达标
	水产养殖区	24h	0.0059	18112324	0.04	达标
	区域最大落地浓度	24h	0.9100	18113024	6.07	达标
TSP	1#规划居住区	24h	0.5160	18020524	0.17	达标
	迎阳公寓	24h	0.4136	18022124	0.14	达标
	2#规划居住区	24h	0.4887	18112024	0.16	达标
	大闸管委会	24h	0.3760	18092324	0.13	达标
	滨海热电倒班宿舍	24h	0.5952	18110324	0.20	达标
	水产养殖区	24h	0.3801	18112324	0.13	达标
	区域最大落地浓度	24h	19.6677	18011924	6.56	达标

由预测结果可知，本项目在正常工况排放时，SO_2的网格日平均浓度最大贡献值2.1175μg/m^3，占标率为1.41%；NO_2的网格日平均浓度最大贡献值3.0313μg/m^3，占标率为3.79%；PM_{10}的网格日平均浓度最大贡献值16.9720μg/m^3，占标率为11.31%；$PM_{2.5}$的网格日平均浓度最大贡献值8.5001μg/m^3，占标率为11.33%；HCl的网格日平均浓度最大贡献值0.9100μg/m^3，占标率为6.07%；TSP的网格日平均浓度最大贡献值19.6677μg/m^3，占标率为6.56%。

因此，正常排放工况下，污染物SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP的日平均浓度最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，HCl日平均浓度最大贡献值均满足《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）附录D中的其他污染物空气质量浓度参考限值，各污染物日均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于100%。

⑶年均浓度预测结果

根据绍兴气象站2018年的逐时气象数据，对预测因子SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg、TSP在预测范围内的网格点逐年均浓度进行计算，预测得正常工况下污染物排放对预测范围地面年均浓度的贡献值，结果见下表。

表 6.2-17　正常工况下年平均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	1#规划居住区	YEAR	0.0910	0.15	达标
	迎阳公寓	YEAR	0.0480	0.08	达标
	2#规划居住区	YEAR	0.2290	0.38	达标
	大闸管委会	YEAR	0.0806	0.13	达标
	滨海热电倒班宿舍	YEAR	0.0897	0.15	达标
	水产养殖区	YEAR	0.0700	0.12	达标
	区域最大落地浓度	YEAR	0.4168	0.69	达标
NO_2	1#规划居住区	YEAR	0.1303	0.33	达标
	迎阳公寓	YEAR	0.0687	0.17	达标
	2#规划居住区	YEAR	0.3278	0.82	达标
	大闸管委会	YEAR	0.1153	0.29	达标
	滨海热电倒班宿舍	YEAR	0.1285	0.32	达标
	水产养殖区	YEAR	0.1003	0.25	达标
	区域最大落地浓度	YEAR	0.5967	1.49	达标
PM_{10}	1#规划居住区	YEAR	0.1141	0.16	达标
	迎阳公寓	YEAR	0.0495	0.07	达标
	2#规划居住区	YEAR	0.2891	0.41	达标
	大闸管委会	YEAR	0.1021	0.15	达标
	滨海热电倒班宿舍	YEAR	0.1300	0.19	达标
	水产养殖区	YEAR	0.0863	0.12	达标
	区域最大落地浓度	YEAR	5.3870	7.70	达标
$PM_{2.5}$	1#规划居住区	YEAR	0.0572	0.16	达标
	迎阳公寓	YEAR	0.0248	0.07	达标
	2#规划居住区	YEAR	0.1449	0.41	达标
	大闸管委会	YEAR	0.0512	0.15	达标
	滨海热电倒班宿舍	YEAR	0.0652	0.19	达标
	水产养殖区	YEAR	0.0432	0.12	达标
	区域最大落地浓度	YEAR	2.6976	7.71	达标
Hg	1#规划居住区	YEAR	0.0001	0.16	达标
	迎阳公寓	YEAR	0.0000	0.08	达标
	2#规划居住区	YEAR	0.0002	0.40	达标
	大闸管委会	YEAR	0.0001	0.14	达标
	滨海热电倒班宿舍	YEAR	0.0001	0.16	达标
	水产养殖区	YEAR	0.0001	0.12	达标
	区域最大落地浓度	YEAR	0.0004	0.72	达标
TSP	1#规划居住区	YEAR	0.0487	0.02	达标
	迎阳公寓	YEAR	0.0241	0.01	达标

	2#规划居住区	YEAR	0.0836	0.04	达标
	大闸管委会	YEAR	0.0480	0.02	达标
	滨海热电倒班宿舍	YEAR	0.0710	0.04	达标
	水产养殖区	YEAR	0.0343	0.02	达标
	区域最大落地浓度	YEAR	6.1095	3.05	达标

由预测结果可知，本项目在正常工况排放时，SO_2的网格年均浓度最大贡献值0.4168μg/m^3，占标率为0.69%；NO_2的网格年均浓度最大贡献值0.5967μg/m^3，占标率为1.49%；PM_{10}的网格年均浓度最大贡献值5.3870μg/m^3，占标率为7.70%；$PM_{2.5}$的网格年均浓度最大贡献值2.6976μg/m^3，占标率为7.71%；Hg的网格年均浓度最大贡献值0.0004μg/m^3，占标率为0.72%；TSP的网格年均浓度最大贡献值6.1095μg/m^3，占标率为3.05%。

因此，正常排放工况下，污染物SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP的年均浓度最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，Hg的年均浓度最大贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录A中的二级标准，各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于30%。

⑷浓度等值线

正常排放工况下，评价范围内各污染物最大贡献值时所对应的浓度等值线分布图如下。

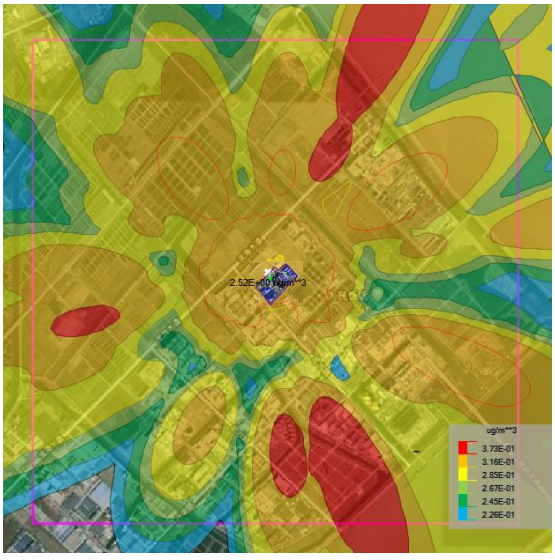


图6.2-9　SO_2小时平均浓度等值线图

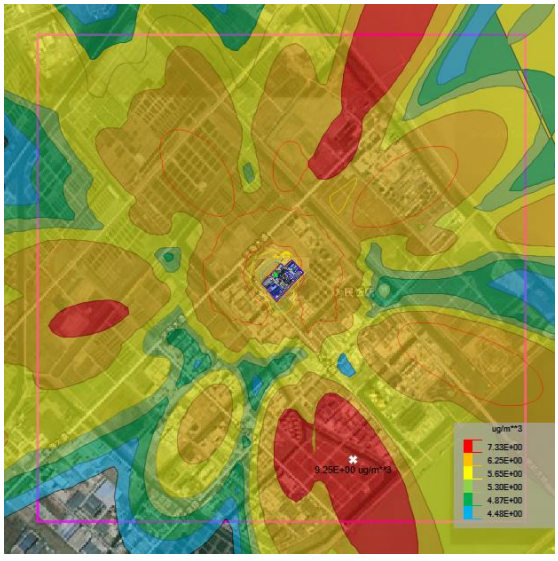


图6.2-10　NO_2小时平均浓度等值线图

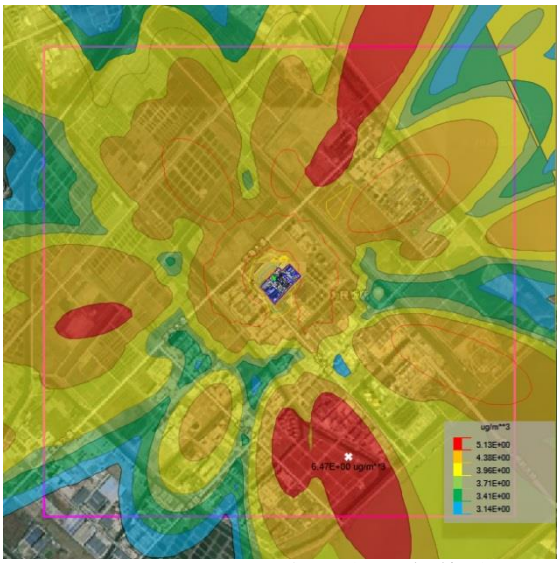


图 6.2-11　NH_3 小时平均浓度等值线图

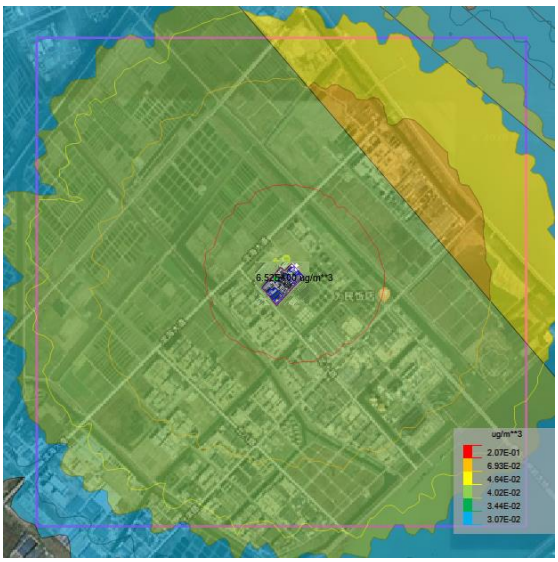


图 6.2-12　HCl 小时平均浓度等值线图

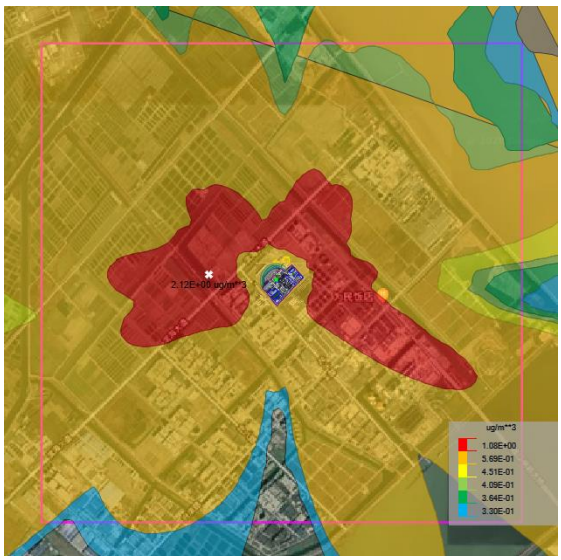


图 6.2-13　SO_2 日平均浓度等值线图

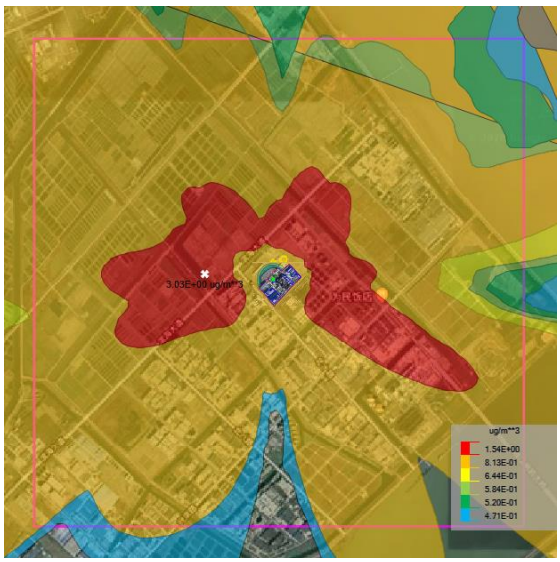


图 6.2-14　NO_2 日平均浓度等值线图

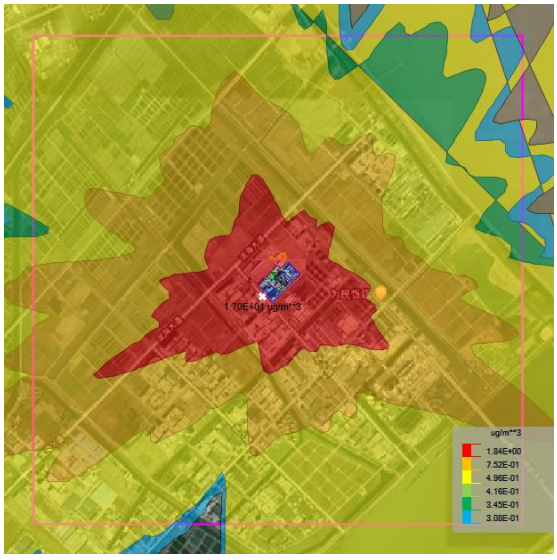


图 6.2-15　PM_{10} 日平均浓度等值线图

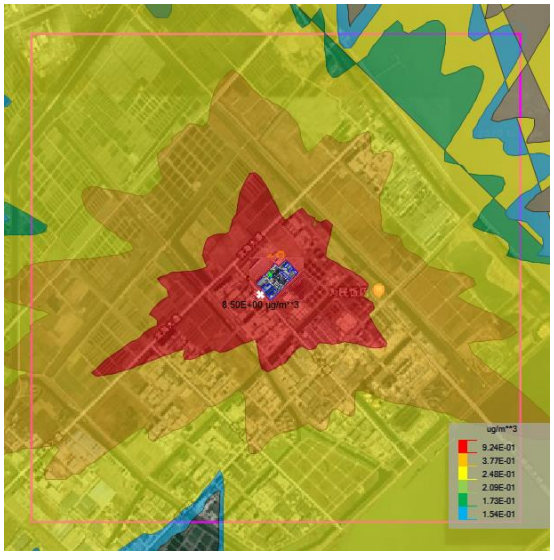


图 6.2-16　$PM_{2.5}$ 日平均浓度等值线图

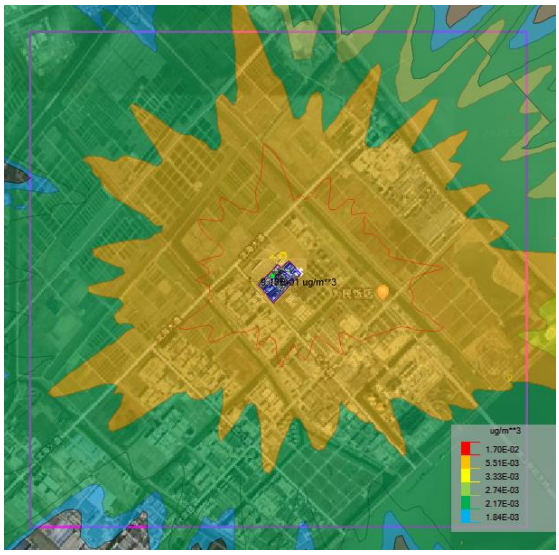


图 6.2-17　HCl 日平均浓度等值线图

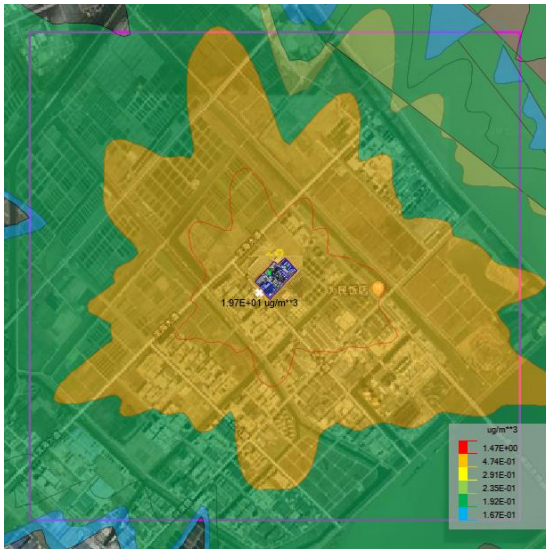


图 6.2-18　TSP 日平均浓度等值线图

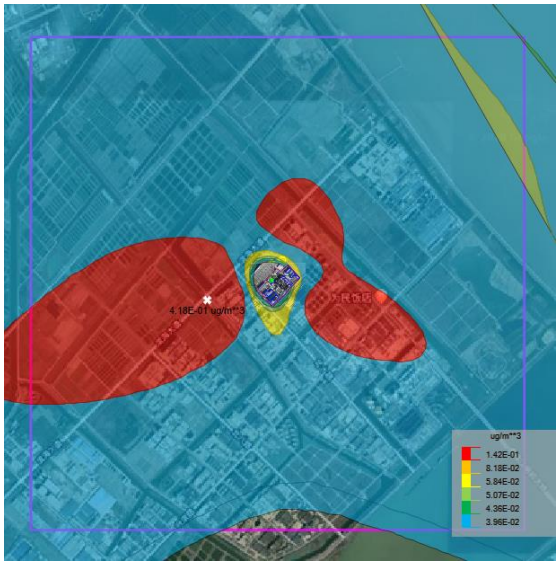


图 6.2-19　SO_2 年均浓度等值线图

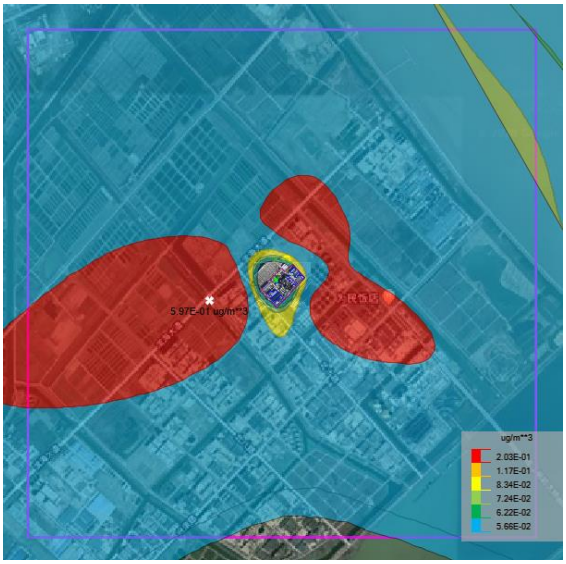


图 6.2-20　NO_2 年均浓度等值线图

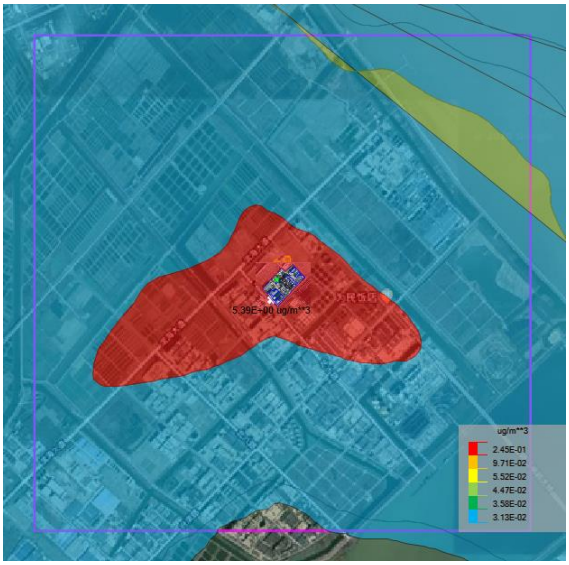


图 6.2-21　PM_{10} 年均浓度等值线图

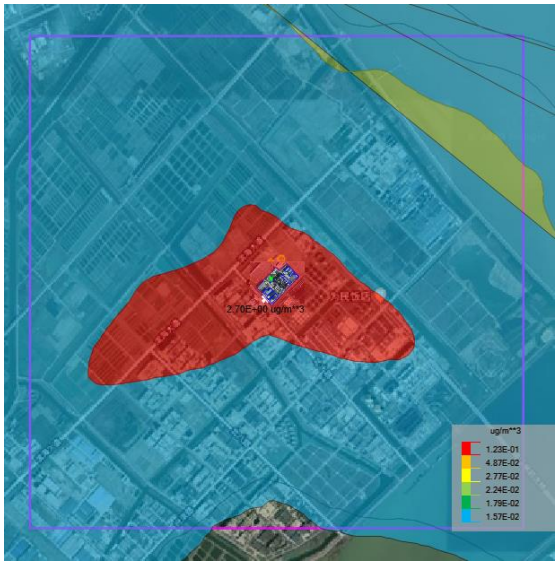
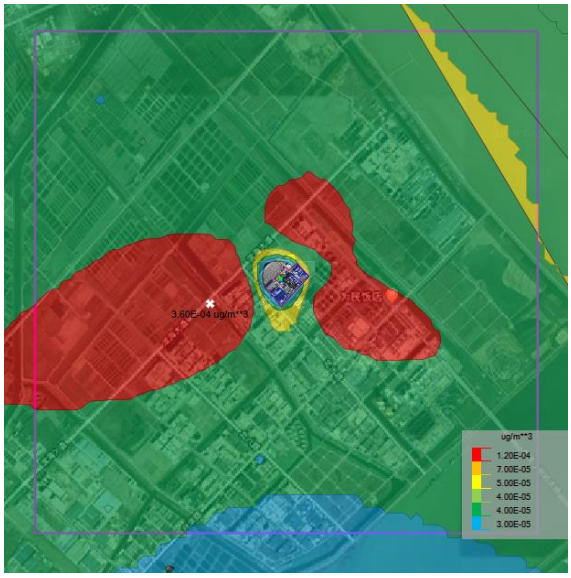


图 6.2-22　$PM_{2.5}$ 年均浓度等值线图



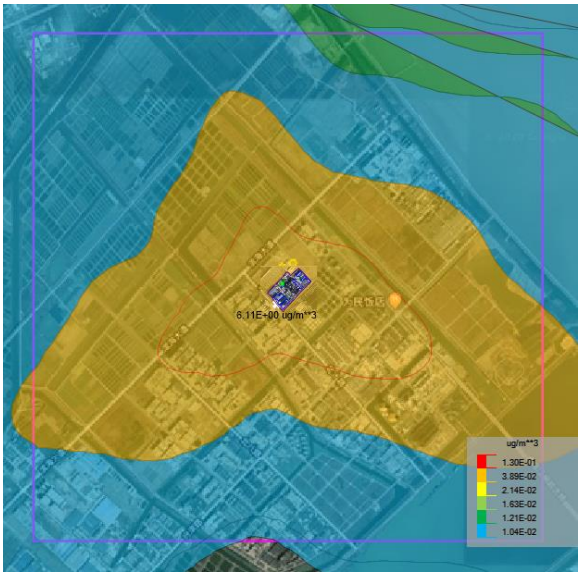


图 6.2-23　Hg 年均浓度等值线图　　图 6.2-24　TSP 年均浓度等值线图

2、非正常工况预测结果

本项目非正常工况下主要污染物小时贡献浓度预测结果见下表。

表 6.2-18　非正常工况下地面小时平均浓度贡献值预测结果

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（μg/m^3）	出现时间	占标率（%）	达标情况
SO_2	1#规划居住区	1h	106.2691	18021909	21.25	达标
	迎阳公寓	1h	120.6333	18080207	24.13	达标
	2#规划居住区	1h	90.0725	18110209	18.01	达标
	大闸管委会	1h	87.2761	18091307	17.46	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	88.8883	18031110	17.78	达标
	水产养殖区	1h	110.6210	18070509	22.12	达标
	区域最大落地浓度	1h	133.8828	18080207	26.78	达标
NO_2	1#规划居住区	1h	36.6641	18021909	18.33	达标
	迎阳公寓	1h	41.6199	18080207	20.81	达标
	2#规划居住区	1h	31.0760	18110209	15.54	达标
	大闸管委会	1h	30.1112	18091307	15.06	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	30.6675	18031110	15.33	达标
	水产养殖区	1h	38.1655	18070509	19.08	达标
	区域最大落地浓度	1h	46.1911	18080207	23.10	达标
PM_{10}	1#规划居住区	1h	109.8438	18021909	24.41	达标
	迎阳公寓	1h	124.6911	18080207	27.71	达标
	2#规划居住区	1h	93.1023	18110209	20.69	达标
	大闸管委会	1h	90.2118	18091307	20.05	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	91.8783	18031110	20.42	达标

	水产养殖区	1h	114.3420	18070509	25.41	达标
	区域最大落地浓度	1h	138.3863	18080207	30.75	达标
$PM_{2.5}$	1#规划居住区	1h	54.9287	18021909	24.41	达标
	迎阳公寓	1h	62.3532	18080207	27.71	达标
	2#规划居住区	1h	46.5569	18110209	20.69	达标
	大闸管委会	1h	45.1115	18091307	20.05	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	45.9448	18031110	20.42	达标
	水产养殖区	1h	57.1780	18070509	25.41	达标
	区域最大落地浓度	1h	69.2017	18080207	30.76	达标
NH_3	1#规划居住区	1h	3.6691	18021909	1.83	达标
	迎阳公寓	1h	4.1651	18080207	2.08	达标
	2#规划居住区	1h	3.1099	18110209	1.55	达标
	大闸管委会	1h	3.0133	18091307	1.51	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	3.0690	18031110	1.53	达标
	水产养殖区	1h	3.8194	18070509	1.91	达标
	区域最大落地浓度	1h	4.6225	18080207	2.31	达标
Hg	1#规划居住区	1h	0.0108	18021909	3.60	达标
	迎阳公寓	1h	0.0123	18080207	4.08	达标
	2#规划居住区	1h	0.0092	18110209	3.05	达标
	大闸管委会	1h	0.0089	18091307	2.95	达标
	滨海热电倒班宿舍	1h	0.0090	18031110	3.01	达标
	水产养殖区	1h	0.0112	18070509	3.74	达标
	区域最大落地浓度	1h	0.0136	18080207	4.53	达标

根据预测结果，企业发生非正常工况时，SO_2、NO_2小时平均浓度最大贡献值仍满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）中的二级标准；NH_3小时平均浓度最大贡献值仍满足《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的其他污染物空气质量浓度参考限值；PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg 小时平均浓度最大贡献值仍满足根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）折算的小时浓度限值要求。但非正常工况下，锅炉污染物排放量较正常工况明显增加，预测占标率也比正常工况下的预测结果要高。

为使项目排放大气污染物对周围环境影响降至最低，企业必须做好污染防治治理设施的日常维护与事故性排放的防护措施，降低非正常工况发生的概率。预防事故发生较好的方法为安装大气污染源自动连续监测系统，对燃煤烟气实时监测；同时通过设置 DCS 系统，实时监控烟气处理系统的运行情况，以确保烟气污染物达标排放，一旦出现异常事故排放，及时处理。另外，还要从项目的日常运行管理上，加强对污

染防治设施的日常运行管理和维护，以杜绝事故的发生。

3、叠加环境影响

⑴基本污染物叠加预测结果

本次评价针对区域达标的基本污染物(SO_2、NO_2、PM_{10})进行叠加背景值后的保证率日平均质量浓度和年均质量浓度进行预测，预测结果见下表。

表 6.2-19　保证率条件下基本污染物预测结果

污染物	预测点	平均时段	贡献值（μg/m³）	占标率（%）	现状浓度（μg/m³）	叠加后浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	1#规划居住区	日均值	0.7657	0.51	16	16.7657	11.18	达标
	迎阳公寓		0.4393	0.29	16	16.4393	10.96	达标
	2#规划居住区		1.1968	0.80	16	17.1968	11.46	达标
	大闸管委会		0.8556	0.57	16	16.8556	11.24	达标
	滨海热电倒班宿舍		1.1073	0.74	16	17.1073	11.40	达标
	水产养殖区		0.5663	0.38	16	16.5663	11.04	达标
	区域最大落地浓度		6.3202	4.21	13	19.3202	12.88	达标
NO_2	1#规划居住区	日均值	2.0948	2.62	76	78.0948	97.62	达标
	迎阳公寓		1.0951	1.37	77	78.0951	97.62	达标
	2#规划居住区		2.6435	3.30	76	78.6435	98.30	达标
	大闸管委会		1.9393	2.42	76	77.9393	97.42	达标
	滨海热电倒班宿舍		1.9215	2.40	76	77.9215	97.40	达标
	水产养殖区		1.3085	1.64	77	78.3085	97.89	达标
	区域最大落地浓度		3.5967	4.50	76	79.5967	99.50	达标
PM_{10}	1#规划居住区	日均值	0.0339	0.02	132	132.0339	88.02	达标
	迎阳公寓		-3.2467	-2.16	132	128.7533	85.84	达标
	2#规划居住区		0.5234	0.35	132	132.5234	88.35	达标
	大闸管委会		-3.7202	-2.48	132	128.2798	85.52	达标
	滨海热电倒班宿舍		-17.6803	-11.79	134	116.3197	77.55	达标
	水产养殖区		0.0291	0.02	132	132.0291	88.02	达标
	区域最大落地浓度		12.4771	8.32	126	138.4771	92.32	达标
SO_2	1#规划居住区	年均值	0.4934	0.82	8.4	8.8934	14.82	达标
	迎阳公寓		0.3377	0.56	8.4	8.7377	14.56	达标
	2#规划居住区		1.1345	1.89	8.4	9.5345	15.89	达标
	大闸管委会		0.4116	0.69	8.4	8.8116	14.69	达标
	滨海热电倒班宿舍		0.4256	0.71	8.4	8.8256	14.71	达标
	水产养殖区		0.4951	0.83	8.4	8.8951	14.83	达标
	区域最大落地浓度		2.2404	3.73	8.4	10.6404	17.73	达标
NO_2	1#规划居住区	年均值	0.6376	1.59	30.4	31.0376	77.59	达标
	迎阳公寓		0.4333	1.08	30.4	30.8333	77.08	达标

	2#规划居住区		1.5504	3.88	30.4	31.9504	79.88	达标
	大闸管委会		0.5296	1.32	30.4	30.9296	77.32	达标
	滨海热电倒班宿舍		0.5508	1.38	30.4	30.9508	77.38	达标
	水产养殖区		0.5457	1.36	30.4	30.9457	77.36	达标
	区域最大落地浓度		3.1354	7.84	30.4	33.5354	83.84	达标
PM_{10}	1#规划居住区	年均值	-0.7843	-1.12	60	59.2157	84.59	达标
	迎阳公寓		-2.0564	-2.94	60	57.9436	82.78	达标
	2#规划居住区		0.2699	0.39	60	60.2699	86.10	达标
	大闸管委会		-3.5834	-5.12	60	56.4166	80.60	达标
	滨海热电倒班宿舍		-21.0961	-30.14	60	38.9039	55.58	达标
	水产养殖区		0.0380	0.05	60	60.0380	85.77	达标
	区域最大落地浓度		5.9114	8.44	60	65.9114	94.16	达标

保证率日均浓度和年均浓度所对应的浓度等值线分布图如下。

图 6.2-25　SO_2 保证率日均浓度等值线图

图 6.2-26　NO_2 保证率日均浓度等值线图

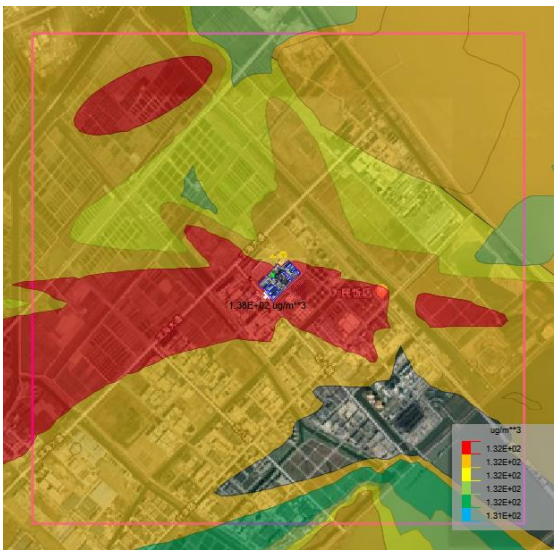


图 6.2-27　PM_{10} 保证率日均浓度等值线图

图 6.2-28　SO_2 保证率年均浓度等值线图

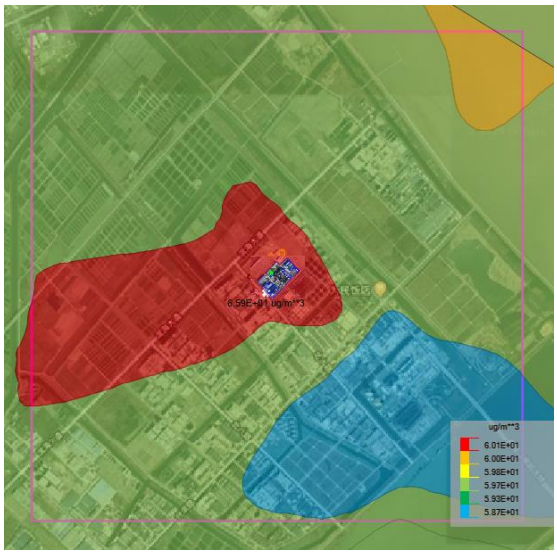


图 6.2-29　NO_2保证率年均浓度等值线图　　图 6.2-30　PM_{10}保证率年均浓度等值线图

上述预测结果表明，项目排放的基本污染物在叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后，污染物的保证率日平均质量浓度和年均质量浓度预测结果能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 1 中的二级标准限值。

⑵特征污染物叠加预测结果

本次评价针对区域达标的特征污染物(TSP、NH_3、Hg、HCl)进行叠加背景值后的保证率日平均质量浓度进行预测，预测结果见下表。

表 6.2-20　　特征污染物叠加预测结果

污染物	预测点	平均时段	贡献值（μg/m³）	占标率（%）	现状浓度（μg/m³）	叠加本底后浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
NH_3	1#规划居住区	1h	2.8744	1.44	42	44.8744	22.44	达标
	迎阳公寓		3.4349	1.72	42	45.4349	22.72	达标
	2#规划居住区		2.9932	1.50	42	44.9932	22.50	
	大闸管委会		2.2683	1.13	42	44.2683	22.13	达标
	滨海热电倒班宿舍		2.4811	1.24	42	44.4811	22.24	达标
	水产养殖区		2.9632	1.48	42	44.9632	22.48	达标
	区域最大落地浓度点		11.8850	5.94	42	53.8850	26.94	达标
HCl	1#规划居住区	1h	8.1046	16.21	20	28.1046	56.21	达标
	迎阳公寓		9.6472	19.29	20	29.6472	59.29	达标
	2#规划居住区		8.4524	16.90	20	28.4524	56.90	达标
	大闸管委会		6.2935	12.59	20	26.2935	52.59	达标
	滨海热电倒班宿舍		7.0323	14.06	20	27.0323	54.06	达标
	水产养殖区		7.9498	15.90	20	27.9498	55.90	达标
	区域最大落地浓度点		17.4419	34.88	20	37.4419	74.88	达标
HCl	1#规划居住区	24h	1.4596	9.73	/	1.4596	9.73	达标

	迎阳公寓		0.8141	5.43	/	0.8141	5.43	达标
	2#规划居住区		2.1522	14.35	/	2.1522	14.35	达标
	大闸管委会		1.2260	8.17	/	1.2260	8.17	达标
	滨海热电倒班宿舍		1.2700	8.47	/	1.2700	8.47	达标
	水产养殖区		1.4837	9.89	/	1.4837	9.89	达标
	区域最大落地浓度点		5.7729	38.49	/	5.7729	38.49	达标
Hg	1#规划居住区	24h	0.0027	2.69	0.003	0.0057	5.69	达标
	迎阳公寓		0.0017	1.68	0.003	0.0047	4.68	达标
	2#规划居住区		0.0037	3.73	0.003	0.0067	6.73	达标
	大闸管委会		0.0022	2.17	0.003	0.0052	5.17	达标
	滨海热电倒班宿舍		0.0022	2.16	0.003	0.0052	5.16	达标
	水产养殖区		0.0028	2.75	0.003	0.0058	5.75	达标
	区域最大落地浓度点		0.0081	8.12	0.003	0.0111	11.12	达标
TSP	1#规划居住区	24h	0.2175	0.07	/	0.2175	0.07	达标
	迎阳公寓		0.1591	0.05	/	0.1591	0.05	达标
	2#规划居住区		0.4999	0.17	/	0.4999	0.17	达标
	大闸管委会		0.0000	0.00	/	0.0000	0.00	达标
	滨海热电倒班宿舍		0.0000	0.00	/	0.0000	0.00	达标
	水产养殖区		0.2229	0.07	/	0.2229	0.07	达标
	区域最大落地浓度点		21.9011	7.30	/	21.9011	7.30	达标

上述预测结果表明，项目排放的特征污染物在叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后，污染物 TSP 的保证率日平均质量浓度能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 2 中的二级标准，Hg 的保证率日平均质量浓度能够满足根据《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)要求折算的标准限值，NH_3、HCl 的保证率日平均质量浓度能够满足《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中的标准限值。

4、区域环境质量变化评价

前述内容表明，项目拟建地所处区域属环境空气不达标区，区域环境空气超标的基本污染因子为 $PM_{2.5}$、O_3。本项目锅炉烟气排放污染物中包含 $PM_{2.5}$，依据《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)，本次评价以前述区域削减源为基础，计算 $PM_{2.5}$ 的年平均质量浓度变化率 K，由此来评价区域环境质量的整体变化情况。

计算公式如下：

$$\kappa = [\bar{C}_{本项目(\alpha)} - \bar{C}_{区域削减(\alpha)}] / \bar{C}_{区域削减(\alpha)} \times 100\%$$

式中：κ 预测范围年平均质量浓度变化率，%。

$\bar{C}_{本项目(\alpha)}$ 本项目对所有网格点的间平均质量浓度贡献值的算术平均值，μg/m³；

$\bar{C}_{区域削减(\alpha)}$ 区域削减污染源对所有网格点的间平均质量浓度贡献值的算术平均值，μg/m³。

计算得预测范围的年均浓度变化率如下。

表 6.2-21 预测范围年均浓度变化率

不达标因子	预测内容	年均浓度贡献值ug/m³		k
		$C_{本项目}$	$C_{区域削减}$	
$PM_{2.5}$	区域年均浓度贡献值算术平均值	0.0969	0.2559	-62.12

预测结果表明，针对区域环境空气超标因子 $PM_{2.5}$，年平均质量浓度变化率 K=-62.12%，小于-20%，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)要求，可以判断项目新增污染源叠加区域削减源后，预测范围的环境质量可得到一定程度上的整体改善。

6.2.1.11 大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，环评对本工程建成后的全厂大气环境防护距离进行了预测，计算参数见下表。

表 6.2-22 大气环境防护距离计算参数

无组织源位置	面源参数（长×宽×高）m	污染物指标	污染源强（g/s）	标准值(μg/m³)	计算结果
干煤棚	90×30×8	TSP	0.02661	900	无超标点
氨水罐区	20×10×4	NH_3	0.00021	200	无超标点
盐酸储罐	20×12×4	HCl	0.00028	50	无超标点

注：取 TSP 日均浓度取 GB3095-2012 二级标准限值的 3 倍。

通过 AERMOD 模型预测计算，本项目无组织排放污染物对厂界外的短期贡献浓度均未出现超标，因此不需要设置大气环境防护距离。

6.2.1.12 恶臭影响分析

热电厂的恶臭污染源主要来自锅炉配套的 SNCR-SCR 脱硝装置通过烟囱排放的逃逸氨，以及氨水储罐无组织排放的氨气。根据现有工程的日常监督性监测数据，厂界四周氨浓度最大值能够满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中二级标准限值要求；根据现状大气补充监测结果，氨的现状监测浓度达标。本工程投入运营后，根据大气预测结果，预测范围内网格点氨的最大落地浓度贡献值仅为 2.5225μg/m³，

对区域和厂界环境恶臭的贡献影响较小。

6.2.1.13 大气环境影响评价结论

根据区域环境质量评价结果，项目所在区域各污染物中 $PM_{2.5}$ 的 24h 平均第 95 百分位上质量浓度、O_3 的 8h 平均第 90 百分位上质量浓度超标，因此区域整体环境判定为不达标区。

根据前述大气环境预测结果：

1、本项目新增污染源正常排放下，排放的主要大气污染物对预测范围内的网格点、环境保护目标的预测贡献值均较小，各污染物短期浓度贡献值(小时、日均)的最大浓度占标率≤100%；长期预测贡献浓度(年均)最大值占标率≤30%。

2、本项目排放的污染物包括 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、NH_3、Hg、HCl，对于现状浓度达标的基本污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}，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，污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合相应的环境质量标准；对于现状浓度超标的基本污染物 $PM_{2.5}$，经计算预测范围内年平均质量浓度变化率 K 值为-62.12%，满足 HJ2.2-2018 中对于不达标区域的年平均质量浓度变化率 K≤-20%的要求；对于特征污染物 TSP、NH_3、Hg、HCl，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，污染物的地面短期浓度预测结果均符合相应的环境质量标准。

3、根据非正常工况预测结果，区域最大落地浓度和各敏感点的最大落地浓度虽未出现超标，但占标率和浓度均比正常排放情况下大大增加，企业应杜绝此类事故的发生，一旦发生事故，即刻停止生产，立刻检修，及时通知下风向居民疏散。

4、根据预测，项目无需设置大气环境防护距离。

6.2.2 地表水环境影响分析

本项目产生的废水包括脱硫废水、酸碱废水、反冲废水、湿电除尘废水、锅炉排污水、冲洗废水、循环冷却水系统排水和生活污水，其中：脱硫废水经预处理后、各类冲洗废水经沉淀后均回用于煤场灰库及绿化喷洒、地面及运煤系统冲洗等杂用水；酸碱废水经中和预处理后纳管排放；反冲水经絮凝沉淀后，与湿电除尘废水、锅炉排污水、循环冷却水系统排水一并回用于脱硫工艺；生活污水中的食堂废水经隔油池预处理、厕所废水经化粪池预处理，达到接管标准后纳管排放。

根据工程分析，本项目实施后，企业全厂外排废水水量约为 37.34m^3/h、746.8m^3/d，

水质较为简单，主要污染因子为 COD_{Cr}、氨氮、SS 等，外排废水水质执行柯桥江滨水处理有限公司二期工程进水水质要求后纳管处理。根据同类型热电联产项目废水处理及排放设施实际运行效果分析，本项目废水经分质收集、处理后，外排废水各类污染物浓度均较低，能够满足柯桥江滨水处理有限公司二期工程纳管标准要求。

因项目外排的废水仅为酸碱废水及职工生活污水，废水水质较为简单且纳管排放量较小，仅占污水处理厂日处理能力的 0.02%，不会对污水处理厂的正常运行造成不良影响，废水经治理后达标排放，对纳污水体的影响很小。

此外，项目所在区域地表水网分布较多，若企业发生污水事故性泄露，则废水排放将对内河水环境产生影响。为防止出现这种状况，要求公司对自身的污水处理加强管理，完善事故应急池及相关配套设施。经落实相关措施后，项目事故状态下的废水均能得到有效收集、处置，不会排入附近水体，基本不会对区域地表水体造成影响。

6.2.3 地下水环境影响分析

6.2.3.1 区域地形地貌

项目拟建地位于绍兴市柯桥区滨海工业区，属滨海平原，县域水流方向的下流区域，其地形属河口冲积平原，地势以平坦为主。地面标高 4.6~5.0m。工业区内经人工围垦和垦植后，主要有河道、围垦大堤、河边高地、农田、养殖地等地形和水面，成“大平小不平”的地形景观。

杭嘉湖地处区处上海-上铙地震副带的南缘，属于上海地震区的一部分，区域地震主要受北东向、东西向活动性断裂所控制。根据国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）和《1∶50 万浙江省构造体系与地震分布规律图》说明书，本项目选址工程用地总的属震级小、强度及频率低的相对稳定区，测区区域地震基本烈度为 VI度。

6.2.3.2 区域地质构造

研究区位于扬子准地台和华南褶皱系的过渡带，属浙东北沿海新华夏系隆起带北端，据《浙江省区域地质志》的地质构造分区图，区域构造线以断裂为主，褶皱不发育，测区内断层主要受江山-绍兴深断裂、常山-漓渚大断裂及昌化-普陀大断裂控制，区域构造线主要呈北东、北北东向展布，少数为北西的近东西向。

研究区内地质构造多被厚层状第四系所覆盖，据区域地质资料和现场踏勘、钻探

揭示，场地范围内无新构造带分布，对场地稳定性影响不大。

研究区基底构造在侏罗系即已形成，自白垩系末期，随着燕山运动的结束，平原区第四纪以沉降为主，经历了多次海进海退循回形成至今河网发育的平原地貌，同时形成了一套河相、海相、湖相软粘土堆积物。

区内地层由老至新分为侏罗系上统黄尖组（J_3h）灰、灰紫色流纹质凝灰岩、安山玢岩及凝灰质砂岩、熔结凝灰岩等，白垩系下统朝川组(K_1c)紫红色角砾凝灰岩、凝灰质砂砾岩、流纹质凝灰岩及砾岩夹流纹质凝灰岩、砂砾岩等，第四系中更新统（Q_2）坡洪积层，上更新统(Q_3)冲积、湖-海相沉积层及全新统（Q_4）湖海相沉积层。

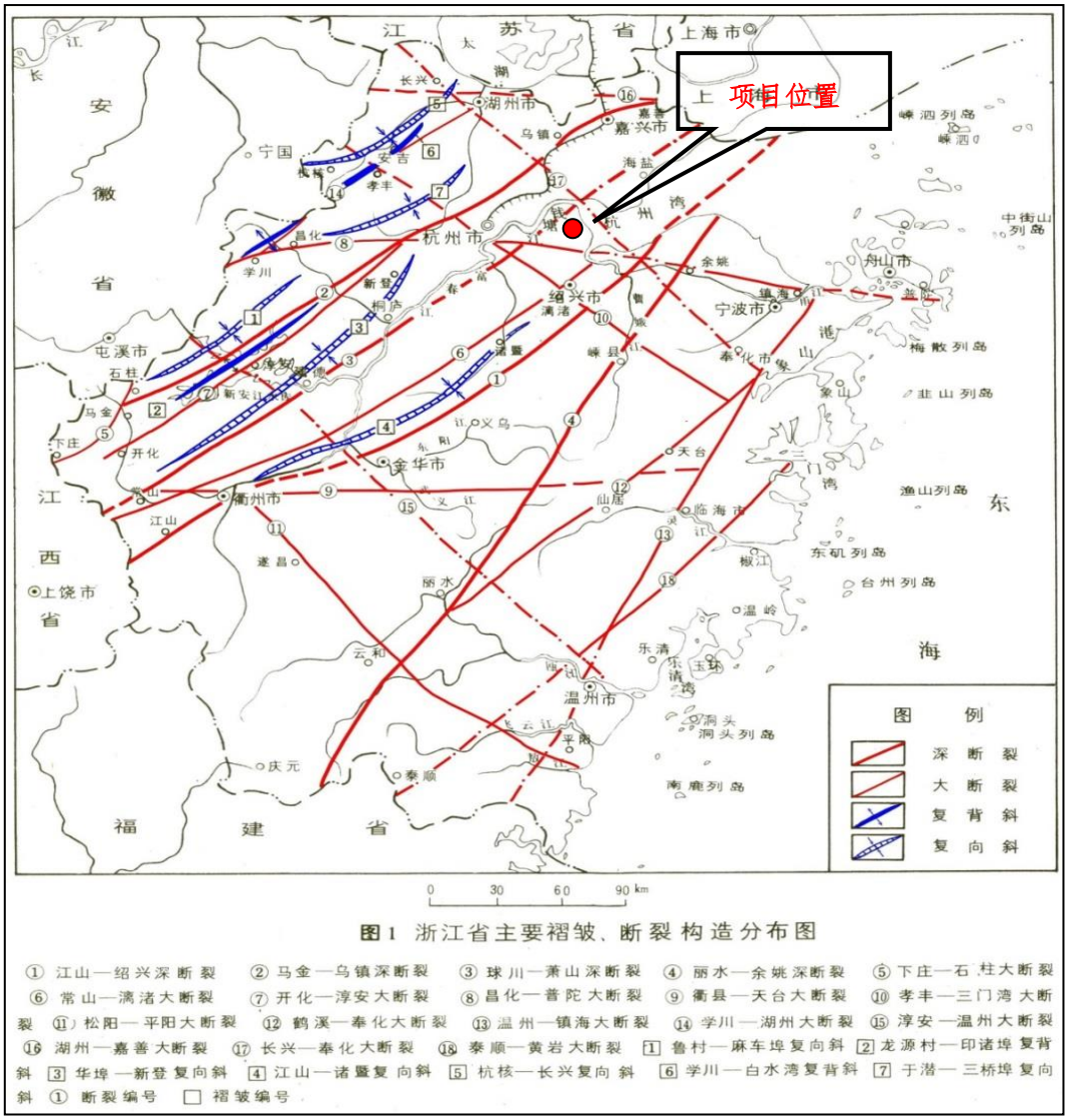


图 1 浙江省主要褶皱、断裂构造分布图

① 江山—绍兴深断裂 ② 马金—乌镇深断裂 ③ 球川—萧山深断裂 ④ 丽水—余姚深断裂 ⑤ 下庄—石柱大断裂 ⑥ 常山—漓渚大断裂 ⑦ 开化—淳安大断裂 ⑧ 昌化—普陀大断裂 ⑨ 衢县—天台大断裂 ⑩ 孝丰—三门湾大断裂 ⑪ 松阳—平阳大断裂 ⑫ 鹤溪—奉化大断裂 ⑬ 温州—镇海大断裂 ⑭ 学川—湖州大断裂 ⑮ 淳安—温州大断裂 ⑯ 湖州—嘉善大断裂 ⑰ 长兴—奉化大断裂 ⑱ 秦顺—黄岩大断裂 [1] 鲁村—麻车埠复向斜 [2] 龙源村—印诸埠复背斜 [3] 华埠—新登复向斜 [4] 江山—诸暨复向斜 [5] 杭核—长兴复向斜 [6] 学川—白水湾复背斜 [7] 于潜—三桥埠复向斜 ① 断裂编号 □ 褶皱编号

图 6.2-31 浙江省主要褶皱断裂构造分布图

6.2.3.3 区域水文地质概况

1、含水层类型

根据地下水赋存条件、水理性质、水力特征，本项目所在的滨海平原区地下水可划分为表层孔隙潜水和深部孔隙承压水两种类型。

表层孔隙潜水位于全新世中、晚期，由海湾、浅海和沉溺谷环境分异成湖沼、河口和滨海环境。钱塘江河口区为全新世晚期冲海积和海积亚砂土、粉砂及粉细砂组成，透水性略好，近海一带水质微咸。

深部孔隙承压水是本区域地下水主要赋存和富集的场所，埋藏于全新世海相、海陆交互相底层之下。由更新世早、中期河流、河湖环境至晚期演变成海、陆周期性更替的沉积环境，粗细沉积物相间成层，构成了一个至五个含水层的复杂的含水构造。含水组富水性随相区的变化，具有明显的纵、横向变化规律。颗粒粗、厚度大的“古河道”部位，形成富水条带。

2、地下水化学特征

分布于钱塘江河口两岸的海积、冲-海积亚砂土、粉细砂孔隙潜水含水组，含水岩层松散，厚度约 10~28 米，民井出水量一般 3~20 吨/日，向江边逐渐增大至 20~50 吨/日。览桥机场生产井单井涌水量可达 100~200 吨/日。水位埋深一般 0.8~3.0 米，动态变化较大，矿化度子江边向两侧自然分带，油 1~3 克/升向两侧递减至 0.3~0.8 克/升，水质类型由 Cl-Na·Mg 型过渡到 Cl·HCO_3-Na·Ca 和 HCO_3-Na·Ca 型。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

① 孔隙潜水

平原地势平坦，降水充沛，补给条件良好，但潜水含水层透水性较差，渗入量很小。潜水位一般高于河水位，说明潜水向河流排泄，由于平原地势低洼，河流泄水不畅，地下水水利坡度较小，径流及其缓慢。因此，除临河、湖带缓慢排泄于地表水体外，旱季蒸发为最普遍的排泄方式。

② 孔隙承压水

平原深部承压水，天然水力坡度及其平缓，大致以万分之一的坡度微向东北部倾斜，地下径流及其缓慢，处于相对“静止”状态，水循环交替作用几乎停滞。由此可见，地下水的补给、排泄也极其微弱。

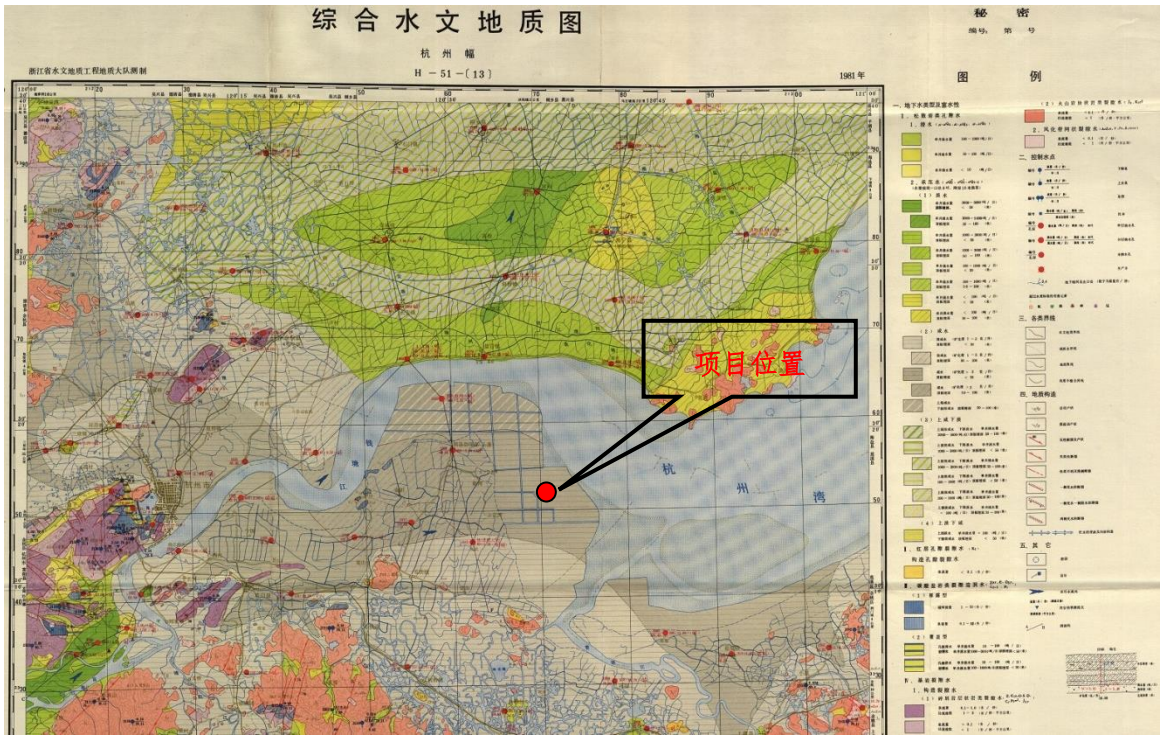


图 6.2-32　区域综合水文地质图

6.2.3.4 调查区地质及水文地质条件

1、调查区地貌

该场地位于绍兴市柯桥区滨海工业区内，地处我国东海之滨（全国海岸线的中段）杭州湾南岸，宁（波）绍（兴）平原的西部，会稽山北麓。场地位于钱塘江南岸，现状主要为养殖池（虾池）及泥浆排放池。北侧、西侧和南侧为河道，河水位高程一般在 3.58~3.73m，河流具备防洪、灌溉、排泄及补给地下水的作用，河流无断流、枯水现象。场地黄海高程多在 3.50～5.10m 之间（1985 国家基准高程）。场地主要以河（海）口沉积相平原为主、系历年围海造田而成。

2、调查区地质构造

勘察区基底构造在侏罗系即已形成，自白垩系末期，随着燕山运动的结束，平原区第四纪以沉降为主，经历了多次海进海退循回形成至今河网发育的平原地貌，同时形成了一套河相、海相、湖相软粘土堆积物

区内地层由老至新分为侏罗系上统黄尖组（J3h）灰、灰紫色流纹质凝灰岩、安山玢岩及凝灰质砂岩、熔结凝灰岩等，白垩系下统朝川组(K1c) 紫红色角砾凝灰岩、凝灰质砂砾岩、流纹质凝灰岩及砾岩夹流纹质凝灰岩、砂砾岩等，第四系中更新统（Q2）坡洪积层，上更新统(Q3)冲积、湖-海相沉积层及全新统（Q4）湖海相沉积层。

3、地层岩性

根据《绍兴市循环生态产业园区一期工程岩土工程勘察初步报告》本次利用的勘探点最大控制深度25.50m，在其深度范围内，根据地基土的成因类型及工程地质特征，可划分出3个工程地质层。现将各层的分布规律及特征自上而下叙述如下：

第①-1a层：冲填土（mlQ_4）

灰色，流塑。强度极低，难以采用回转方式采取土样，浅部多呈胶体状，主要为新近排放的泥浆。该层在泥浆排放池内多有分布，最大揭露层厚6.40m。

第①-1c层：冲填土（mlQ_4）

灰黄色，以粘质粉土为主，稍密，很湿，饱和。为人工冲填形成，回填时间约20年。该层仅在圩堤区域分布，层厚0.80～3.30m。

第②-1层：粘质粉土（$al\text{-}mQ_4$）

灰色，很湿，稍密～中密，很湿。切面无光泽，摇振反应中等～迅速，干强度及韧性低。含少量木屑。该层为冲积-海积交互相沉积粉土层。层厚0.70～6.70m，层顶埋深0～4.00m，泥浆排放池局部缺失。

第②-2层：砂质粉土（$al\text{-}mQ_4$）

灰色，很湿，中密～密实。切面无光泽，摇振反应迅速，干强度及韧性低。层理发育，偶见朽木屑，局部为粉砂。该层为冲积-海积交互相沉积粉土层。该层在勘察区内均有分布，层厚6.80～13.60m，层顶埋深1.30～6.70m。

第②-3层：砂质粉土（$al\text{-}mQ_4$）

灰色，很湿～湿，密实，局部为粉砂。切面无光泽，摇振反应迅速，干强度及韧性低。局部为粉砂。该层为冲积-海积交互相沉积粉土层。该层在勘察区内均有分布，层厚2.60～6.80m，层顶埋深12.20～18.30m。

第③-1层：淤泥质粉质粘土（mQ_4）

灰色，流塑。无摇振反应，稍有光泽，干强度及韧性中等。层理发育，层间夹较多粉砂薄夹层，局部砂粒含量高。最大揭露层厚11.70m，仅Z209孔完全控制。

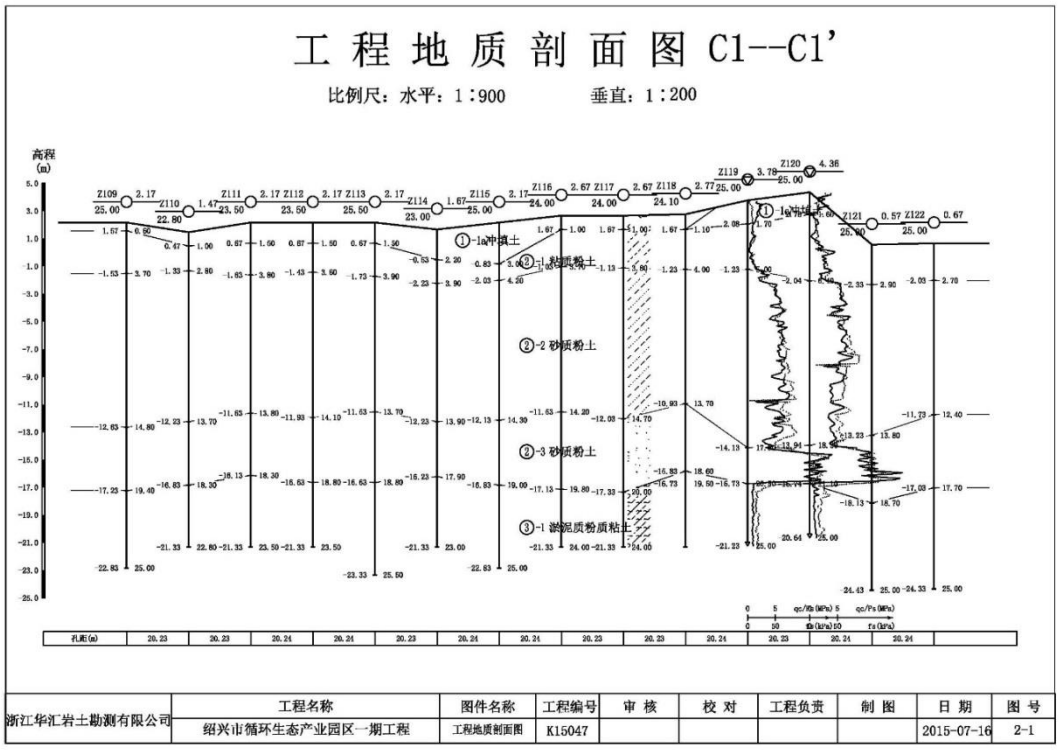


图 6.2-33　典型工程地质剖面图

4、含水层划分及其特征

⑴上部孔隙潜水含水层组

本场地上部局部存在 1.0m 左右的①-1 层杂填土，以粘质粉土为主，透水并含水（季节性），其下为灰色②-1 层粘质粉土，稍密～中密，厚度 1~3m，透水并含水，局部缺失；中段为灰色②-2 层、②-3 层砂质粉土，中密～密实，总厚度 18～20m，透水并含水；从③-1 层淤泥质粉质粘土至埋深约 60m，揭露土层均为粘性土，为巨厚隔水层；底部埋深 60m 以下有砂土揭露，厚度较大，为中砂、砾砂，局部夹粘性土，具中～强透水性，系含水层。

根据水位观测孔资料，枯水期水位标高在 3.38~3.75m，丰水期水位标高在 3.70～3.90m，该层水直接受大气降水和相邻河水侧向径流补给，因场地周边紧邻河道，河道水位常年较稳定，故场地地下水位变化幅度较小，一般小于 1.0m。

⑵下部承压水层组

含水层主要由⑥、⑧层中砂、砾砂组成，承压水水位标高 0.2~-1.0m 左右，稳定性较好，水位变幅在 0.5m 左右。

上部孔隙潜水与下部孔隙承压水之间的隔水层厚度大于 30m，两层含水层之间的互补关系不明显。

5、水文地质试验

⑴抽水试验

为取得比较可靠的成果，本次抽水试验采用带两个观测井和理论比较完善的完整井稳定流抽水试验方法。受场地条件限制，在拟建场地北部沿西东向布置一条试验线，由三个孔组成，S3 孔为抽水孔，S3-1、S3-2 两孔为观测孔，抽水孔距 S3-1 孔(观测孔)和 S3-2 孔(观测孔)的距离分别为 4.0m 和 10.0m。

抽水井和观测井成孔直径均为 350mm，井深均为 26.00m，井管全部采用 160mmPVC 管。含水层部位为过滤器，下部接沉砂管，过滤器外缠 60 目尼龙网布 2 层，过滤器部位回填粗石砂，充作滤层。

抽水试验严格按稳定流完整孔多孔抽水试验有关要求进行，清水井后即下过滤器和井管，动水回填滤层至设计深度厚后填入粘性土，浸泡 3 小时后，用冲水头活塞洗井，直到水清砂净为止。

试验前进行了试抽，调整好泵量，并初步了解抽水量与动水位变化的情况。正式抽水历时 1980 分钟，采用电测水位计测动水位，用水表计流量，进行 3 次降深稳定流试验。抽水停泵后即观测恢复水位，以恢复后的稳定水位作为静止水位，静止水位为地面以下 1.49m（以抽水孔为标准），相当于黄海高程 3.88m。

由于本次试验属于潜水含水层多孔完整井稳定流抽水试验，根据《水利水电工程钻孔抽水试验规程》(DL/T 5213-2005)附录表 D.2 中公式进行计算。

$$k=\frac{0.732Q}{(2H-S_1-S_2)(S_1-S_2)}\lg\frac{r_2}{r_1} \qquad \text{(附录 D.2)}$$

$$\lg R=\frac{S_1(2H-S_1)\lg r_2-S_2(2H-S_2)\lg r_1}{(S_1-S_2)(2H-S_1-S_2)} \qquad \text{(附录 E.1)}$$

式中：Q-----出水量，m^3/d

K-----含水层渗透系数，m/d

H-----潜水含水层的厚度，m

R-----影响半径，m

S_1-----S3-2 孔(观测孔)降深，m

S_2-----S3-3 孔(观测井)降深，m

r_1 ----- S3-2 孔(观测孔)至抽水孔的距离，m

r_2 ----- S3-2 孔(观测孔)至抽水孔的距离，m

根据抽水试验实测的S3 (抽水孔)、S3-1(观测孔)和S3-2 (观测孔)的涌水量、降深、时间作涌水量-水位降深(Q~S)曲线图→单位涌水量-水位降深(q~s)曲线图→抽水试验成果表。

抽水实验结果如下表所示。

表 6.2-23　抽水试验成果一览表

降深次序	1			2			3		
孔号	S3	S3-1	S3-2	S3	S3-1	S3-2	S3	S3-1	S3-2
静止水位高程（m）	3.88	3.86	3.82	3.88	3.86	3.82	3.88	3.86	3.82
动水位高程（m）	2.62	3.22	3.65	1.665	2.74	3.41	0.58	2.21	2.98
降深（m）	1.26	0.64	0.17	2.215	1.12	0.41	3.30	1.75	0.84
流量（L/s）	0.116			0.176			0.218		
含水层厚度（m）	23.51			23.51			23.51		
至主孔距离（m）		4	10		4	10		4	10
渗透系数（m/d）	0.135			0.136			0.136		
平均渗透系数（m/d）	0.136								

根据现场抽水试验成果，地块内主要含水层砂质粉土层平均渗透系数约为0.136 m/d左右，透水性较好。

⑵注水试验

为取得比较可靠的成果，本次注水试验采用钻孔常水头注水试验方法。选择S4孔为注水孔，采用花管护壁，试段止水采用栓塞止水。注水孔成孔直径均为160mm，孔深均为25.00m，井管全部采用160mmPVC管。

试验过程如下：

①在进行注水试验前，先进行地下水位观测，水位观测时间间隔为5min，当连续2次观测数据变幅小于10cm时，水位观测即可结束，用最后一次观测值作为地下水位计算值。

②试验段长度为5m，试段隔离后，向套管内注入清水，使套管内水位高出地下水一定高度（或至孔口）并保持固定不变，用计量器或量筒测注入流量，并进行记录。

③开始每隔5min量测一次，连续量测5次；以后每隔20min量测一次并至少连续量测6次。当连续2次量测的注入量之差不大于最后一次注入流量的10%时，试验

即可结束，取最后一次注入流量作为计算值。

由于本次试验属于钻孔常水头注水试验，根据《水利水电工程注水试验规程》(SL345-2007)公式（当试验段位于地下水位以下时）进行计算。

$$k=\frac{16.67Q}{AH}$$

式中：Q-----注入流量，L/min；

K-----试验岩土层的渗透系数，cm/s；

H-----试验水头，cm；

A-----形状系数，cm；按附录 B 选取。

$A=\frac{2\pi l}{\ln\frac{ml}{r}}$，当试验段长度 5m 时，$A$ 取 733cm；$m=\sqrt{k_h/k_u}$=1.16，k_h、k_u 分别为试验土层的水平、垂直渗透系数。

注水实验结果如下表所示。

表 6.2-24　注水试验成果一览表

孔号	段次	起始孔深 (m)	终止孔深 (m)	渗透系数 (cm/s)	试验部位
S4	1	1.8	6.8	1.65×10^{-4}	砂质粉土
	2	6.8	11.8	1.68×10^{-4}	砂质粉土
	3	11.8	16.8	1.72×10^{-4}	砂质粉土
	4	16.8	21.8	1.70×10^{-4}	砂质粉土

根据现场注水试验成果，地块内主要含水层砂质粉土层平均渗透系数约为 0.146m/d 左右，透水性较好。

6.2.3.5 地下水环境质量现状调查与评价

根据第 5.5.3 章节地下水环境质量现状调查与评价，区域地下水各项水质因子均能够达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类标准限值要求。

根据调查了解，项目周边各类型地下水均不作为生活饮用水、工业和农业用途，本区域也无地下水开采利用规划。目前，仅在附近村庄存在少数居民使用浅层孔隙潜水的情况，主要用于生活洗涤和地面冲洗等，地下水随季节性变化，水位受降雨量控制，水量动态变化大。

6.2.3.6 地下水污染途径

1、地下水污染源类型

根据对项目生产过程及存储方式等进行分析，本项目对地下水影响的污染源有：储罐区、污水处理站、污水管线等，主要污染物为废水。

2、污染途径分析

本项目厂内不设灰场，属III类建设项目，对地下水产生污染的途径主要是渗透污染。渗透污染是导致地下水污染的普遍和主要方式，结合本工程特点，主要产生地下水污染物的可能性来自：

①项目产生的污水事故情况下排入地表水环境，再渗入补给含水层；或者直接渗入土壤，污染含水层。

②储罐等发生泄漏，导致污染物渗土壤，污染地下水。

3、污染预测因子

根据本项目废水产生情况，以最恶劣情况考虑，本次污染因子选取综合废水处理池废水中的 COD、氨氮作为预测因子。

6.2.3.7 地下水影响分析

1、预测模型选取及模型概化

此次预测评价采用解析解法，该法主要特点是不同于数值模型，其在解析计算时未考虑地下水流向，污染物泄漏点主要考虑位于综合废水收集池的池体。

厂区地下水流向自北向南呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水流动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下：

$$C_{(x,y,t)} = \frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T}t} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：*x*，*y*--计算点处的位置坐标；

t--时间，d；

$C_{(x,\ y,\ t)}$--t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M--含水层的厚度，m；

m_M--瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u--水流速度，m/d；

n--有效孔隙度，无量纲；

D_L--纵向 x 方向的弥散系数，m^2/d；

D_T--横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

Π--圆周率。

为便于模型计算，将地下水动力学模式中预测各污染物在含水层中的扩散作以下假定：

①污染物进入地下水中对渗流场没有明显的影响；

②预测区内的地下水是稳定流；

③污染物在地下水中的运移按“活塞推挤”方式进行；

④预测区内含水层的基本参数（如渗透系数、厚度、有效孔隙度等）不变。

在上述概化条件下，结合水文地质条件和地下水动力特征，对非正常工况情景下，废水中污染物的扩散速度进行预测。

2、模型参数选取

利用所选取的污染物迁移模型，能否达到对污染物迁移过程的合理预测，关键就在于模型参数的选取和确定是否正确合理。

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 *M*；外泄污染物质量 m_M；岩层的有效孔隙度 *n*；水流速度 *u*；污染物纵向弥散系数 D_L；污染物横向弥散系数 D_T，这些参数由本次工程地质勘察及类比区域勘察成果资料来确定。

①含水层的厚度 M

评价区内地下水含水层主要为浅部粘性土层中的孔隙潜水，根据野外施工钻孔情况和以往水文地质资料，该层含水层平均厚度取 10m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_M

本工程可能出现泄漏的地点为综合废水收集池渗漏。

非正常工况下，收集池渗漏量参照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）正常渗漏系数为 2L/（m^2 d）的 100 倍计算，即 200L/（m^2 d）。假定企业收集池发生渗漏 10 天后被发现并修复，渗漏量计算如下：

废水渗漏量=300×0.2×10=600m^3；

COD_{Cr} 渗漏量=600×200/1000=120kg，按照 4:1 折算 COD_{Mn}，COD_{Mn} 渗漏量=30kg；

氨氮渗漏量=600×1119/1000=671.4kg。

③其他参数

表 6.2-25　地下水预测参数一览表

项目	渗透系数k（m/d）	水力坡度I	有效孔隙度n	地下水流速u（m/d）	纵向弥散系数（cm^2/d）	横向弥散系数（cm^2/d）
取值	0.115	0.001	0.52	0.001	0.16	0.016

3、预测结果

经预测，非正常工况下地下水中 COD_{Mn} 和氨氮浓度分布情况如下。

表 6.2-26　泄漏不同时间地下水 COD_{Mn} 影响预测结果

距离(x，m)	COD(mg/L)		
	100d	1000d	10950d(30年)
5	208.046	2.928	2.985
10	65.465	2.645	2.999
15	9.431	2.210	2.993
20	0.622	1.708	2.965
25	0.019	1.220	2.916
30	0	0.806	2.848
35	0	0.493	2.762
40	0	0.278	2.659
45	0	0.145	2.542
50	0	0.070	2.413
60	0	0.013	2.128
70	0	0.0017	1.824
80	0	0	1.519
90	0	0	1.230
100	0	0	0.967
110	0	0	0.739
120	0	0	0.549
130	0	0	0.397
140	0	0	0.278
150	0	0	0.190

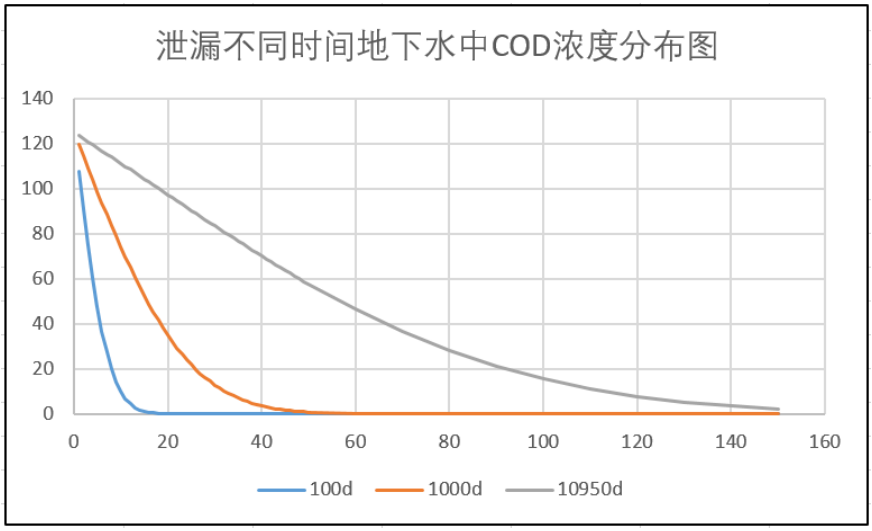


图 6.2-34　泄漏后不同时间下游地下水 COD 浓度分布图

表 6.2-27　泄漏不同时间地下水氨氮影响预测结果

距离(x，m)	氨氮(mg/L)		
	100d	1000d	10950d(30年)
5	3578.78	1606.22	330.12
10	1126.11	1451.10	331.75
15	162.23	1212.44	331.02
20	10.70	936.90	327.94
25	0.32	669.57	322.58
30	0.00	442.56	315.05
35	0.00	270.53	305.51
40	0.00	152.94	294.15
45	0.00	79.97	281.20
50	0.00	38.67	266.91
60	0.00	7.15	235.38
70	0.00	0.97	201.73
80	0.00	0.10	168.03
90	0.00	0.01	136.02
100	0.00	0.00	107.01
110	0.00	0.00	60.80
120	0.00	0.00	30.82
130	0.00	0.00	13.94
140	0.00	0.00	5.62
150	0.00	0.00	4.40
160	0.00	0.00	2.02
170	0.00	0.00	0.65
180	0.00	0.00	0.19

距离(x，m)	氨氮(mg/L)		
	100d	1000d	10950d(30年)
190	0	0.00	0.07
200	0	0.00	0.04

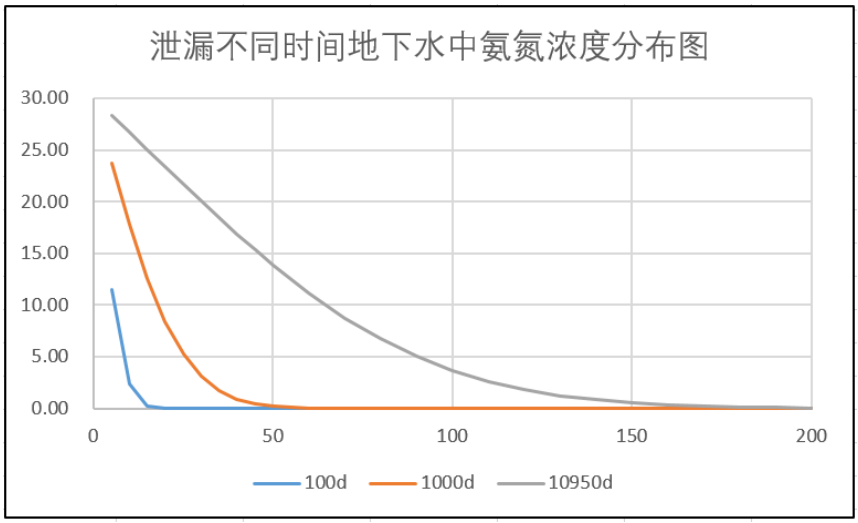


图 6.2-35　泄漏后不同时间下游地下水氨氮浓度分布图

由预测结果可知，在污水处理站泄漏 30 年后，以 6mg/L 浓度（《地下水质量标准》(GB/T14848-2017 中高锰酸盐指数 III 级标准限值)为外围包络线浓度的地下水污染羽将达到泄漏点下游 140m 处；以 0.2mg/L 浓度（《地下水质量标准》（GB/T14848-2017 中氨氮 III 级标准限值）为外围包络线浓度的地下水污染羽将达到泄漏点下游 165m 处。

由上述结果可知，废水收集水池底部发生破损，污水中逐步通过土壤进入地下水后 30 年内，污水影响范围最远可达到的距离不超过项目所在地下游的 165m。

项目所在区域附近无饮用水水源保护区及其补给径流区，因此不会对饮用水源造成影响，但废水一旦泄露至地下水中，自然恢复时间较长。因此，发生污染物泄露事故后，必须启动应急预案，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预测和防治措施，迅速控制或切断事故事件灾害链，使污染扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全，将环境影响降到最低程度。

同时，要求企业履行环境保护职责，切实落实好生产车间、废水处理站的地面硬化及防渗层措施，另外按照本报告提出的地下水监控计划做好本项目的地下水水质监测工作。

6.2.3.8 地下水的影响分析

建设项目对地下水环境的影响分为水质污染影响和水位变化影响，也可能由于地下水的水位变化而导致其他环境水文地质问题。本项目用水来自宁波碧海供水公司，不开采地下水作为水源，不会因取水行为导致对区域地下水产生污染影响。

根据前章地下水现状调查结果，项目区域内地下水监测点水质均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类指标。

建设项目产生的污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。地下水能否被污染以及污染物的种类和性质。一般说来，土壤粒细而紧密，渗透性差，则污染慢；反之，颗粒大松散，渗透性能良好则污染重。

1、地下水污染源类型

本项目对地下水环境可能造成影响的污染源主要是废水处理站污水下渗对地下水造成的污染，其次为油罐区、氨水罐区等区域污染物和废水可能产生的下渗对地下水造成的污染。

2、污染途径分析

污染物从污染源进入地下水所经过路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。本项目对地下水产生污染的途径主要是渗透污染。根据工程所处区域的地质情况，本项目可能对地下水造成污染的途径主要有：①废水处理站事故导致的污水渗漏；②油罐区、氨水罐区等区域防渗防漏措施不完善，废水或污染物处理构筑物长期下渗进入含水层。

3、影响简析

正常情况下，对地下水的污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。

根据工程拟建地地质勘测报告，项目场址地基土主要为填土、粉质粘土、淤泥质粉质粘土、粉土、淤泥质粘土等。

根据地层勘测分析，场区上层粉土和粘土含量较多，其渗透系数较小，则项目场地包气带防污性能较强，浅层地下水不易受到污染，若废水或废液发生渗漏，污染物不会很快穿过包气带进入浅层地下水，对浅层地下水的污染较小。但地层逐渐往下层

后，粉土、粘土含量减少，碎石、块石含量增加，表明其渗透系数变大，即若大量污水排入地下，随着地下水逐渐下渗至碎石块石层后，污染可能变得扩散明显。

本项目需做好日常地下水防护工作，按规范做好废水收集、储存、输送、处理系统构筑物及管路的防渗、防沉降处理，以防范对地下水环境质量的可能影响；切实落实好建设项目的事故风险防范措施，同时做好厂内的地面硬化防渗，特别是对公司各生产单元、固废堆场和生产装置区的地面防渗工作。只要落实以上措施，则该项目对地下水环境影响不大。

6.2.4 土壤环境影响分析

6.2.4.1 评价等级判定

根据前文 2.6.1.5 章节判定结果，本项目土壤环境评价工作等级为三级，评价范围为企业占地范围内和厂界外扩 50m 范围，并适当考虑高架点源污染物排放的大气沉降对土壤环境的影响。

6.2.4.2 环境影响识别

根据现场踏勘及工程分析，建设项目土壤环境影响类型与影响途径见下表。

表 6.2-28 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	√	--	--	--	--	--	--	--
运营期	√	√	√		--	--	--	--
服务期满后	--	--	--	--	--	--	--	--

根据上表可知，本项目土壤环境影响类型为污染影响型，主要是项目运营期污染物通过大气沉降、地面漫流、垂直入渗等途径对土壤环境产生影响。污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别见下表。

表 6.2-29 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
烟囱	煤燃烧	大气沉降	PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg及其化合物、SO_2、NO_2	Hg及其化合物	连续
厂区	干煤棚、灰库、渣库	地面漫流	粉尘	粉尘	间断
原料罐区	物料储存	地面漫流	盐酸、液碱、氨水	盐酸、液碱、氨水	事故
		垂直入渗	盐酸、液碱、氨水	盐酸、液碱、氨水	事故
脱硫废水收集池	水处理	地面漫流	总汞、总镉、总砷、总铅、总铬、总镍、总锌	总汞、总镉、总砷、总铅、总铬、总镍、总锌	事故

		垂直入渗	总汞、总镉、总砷、总铅、总铬、总镍、总锌	总汞、总镉、总砷、总铅、总铬、总镍、总锌	事故

6.2.4.3 土壤环境现状调查与监测

1、土壤环境理化特性

项目所在地现状为工业用地，根据现状采样监测，厂区内土壤理化特性调查结果见下表。

表 6.2-30　土壤理化特性调查表

点号		厂界东	时间	2019.4.23
经度		E120°42′19.03″	纬度	N30°14′10.23″
层次		0-0.5m		
现场记录	颜色	黄褐色		
	结构	颗粒状		
	质地	粉砂壤土		
	砂砾含量%	32.0%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 无量纲	7.75		
	阳离子交换量cmol/kg	16.5		
	氧化还原电位mV	152		
	土壤容重g/cm³	1.22		
	孔隙度%	53		

2、土壤环境质量现状调查

本项目土壤环境影响属于污染影响型，评价工作等级为三级。环评环评收集了《浙江龙德环保热电有限公司热电联产技改扩建工程项目环境影响报告书》中的相关土壤监测数据，具体见 5.5.4 土壤环境现状章节。

根据土壤环境现状调查可知，区域土壤中各项监测指标的含量均可达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地的筛选值要求，二噁英含量低于表 2 中第二类用地筛选值标准。因此，项目所处区域土壤环境质量现状较好。

6.2.4.1 土壤环境影响分析

1、大气沉降

⑴预测与评价因子确定

根据土壤环境影响源及影响因子识别，本项目通过地面漫流的粉尘和垂直入渗的废水污染物以及通过大气沉降的 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 等对土壤环境影响较小，本环评选取危

害大的 Hg 作为预测和评价因子。

⑵预测评价时段

根据对本项目土壤环境影响识别结果可知，本项目重点预测时段为项目运营期。本次预测选取营运后 30 年作为重点预测期,预测时段包括污染发生后 1d、10d、100d、1a、2a、4a、10a、20a、35a。

⑶预测评价标准

项目所在区域土壤标准执行《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地筛选值。

⑷预测情景

简单混合模型，不考虑污染物在土壤中的转化、迁移与反应，考虑最不利情况，将污染物与表层土壤采用简单物理混合的模式进行处理，本环评考虑排放的 Hg 全部沉降在评价范围内。根据工程分析，本项目正常生产平均工况下，烟气中 Hg 最大排放速率为 0.0117kg/h，Hg 年最大沉降量为 70kg/a。

⑸预测与评价方法

本环评采用《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 E 土壤环境影响预测方法中的方法一，对项目以大气沉降方式进入土壤的 Hg 进行土壤环境影响预测。

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

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

式中：ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_S —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；本环评 Hg 的年最大沉降量为 70000g；

L_S—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；本环评不考虑淋溶排出的量；

R_S—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；本环评不考虑经径流排出的量；

ρb—表层土壤容重，kg/m^3；根据监测结果，本项目所在地表层土为壤土，土壤容重取监测平均值 $1.22g/cm^3$，折合 $1220kg/m^3$；

A—预测评价范围，m^2；评价范围为占地范围全部及占地范围外 0.2km，

合计约 472155 m^2；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m，本环评取 0.2m；

n—持续年份，a。

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算

S=Sb+ΔS

式中：Sb—单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg。

S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

不同年份单位质量表层土壤中 Hg 的增量情况见下表。

表 6.2-31　不同年份单位质量表层土壤中 Hg 的增量表

污染因子	预测年份（a）	ΔS（g/kg）	I_S（g）	L_S（g）	R_S（g）	Pb（kg/m^3）	A（m^2）	D（m）	Sb（mg/kg）	S（mg/kg）
									GB36600-2018	GB36600-2018
Hg	0.003	3.2E-06	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	0.0178
	0.027	2.88E-05	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	0.0324
	0.274	0.00029	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	0.1825
	1	0.00107	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	0.6236
	2	0.0021	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	1.2312
	4	0.0043	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	2.4464
	10	0.01068	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	6.0921
	20	0.02135	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	12.168
	35	0.03737	70000	0	0	1220	472155	0.2	0.016	21.282

⑹预测评价结论

根据预测结果可知，本项目烟气排放的 Hg 经大气沉降后进入土壤中的累积量叠加本底后，在 35 年内其评价范围内均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地筛选值（即≤38mg/kg）。因此可认为本项目实施后 Hg 排放对土壤环境的累积影响较小。

2、地面漫流

对于地上设施，在事故情况和降雨情况下产生的废水会发生地面浸流，进一步污染土壤。本项目营运期废水采用管道输送；厂区内设有雨水收集明沟，初期雨水全部进入废水处理系统；同时企业设置废水三级防控，设置围堰拦截事故废水，确保事故废水进入事故应急池，此过程由各级阀门、智能化雨水排放口等调控控制；并在事故时结合地势，在雨水沟上方设置栅板及临时小挡坝等措施，保证可能受污染的雨排水截留至雨水明沟，最终进入厂区内事故应急池。采取上述措施后，可全面防控事故废

水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤，因此物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小。

3、垂直入渗

对于地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，可能会造成物料、污染物等泄露，通过垂直入渗进一步污染土壤。

根据本项目原辅材料消耗情况，主要涉及盐酸、液碱、氨水等液态物料，采用储罐储存，对土壤影响较小。脱硫废水经收集后通过厂内脱硫废水预处理设施处理后回用，脱硫废水收集池及处理设施均经防腐、防渗处理，对土壤影响不大。

6.2.4.2 土壤环境保护措施与对策

为进一步降低项目运行过程对土壤环境的影响，本环评要求建设单位做好以下几点：

1、加强烟气处理设备的管理和维护，确保设备处于良好的运行状态，做到源头控制，减少重金属离子 Hg 的排放。

2、对于地下及半地下工程构筑物采取重点防渗，对于可能发生物料和污染物泄露的地上构筑物采取一级防渗，其他区域按建筑要求做地面处理，防渗材料应与物料或污染物相兼容，其渗透系数应小于等于 1.0×10^{-7}cm/s。

3、在厂区绿化带内种植具有较强吸附能力的绿色植物。

4、制定跟踪监测计划，建立土壤环境质量跟踪监测制度。

6.2.5 生态环境影响分析

对于项目的生态环境影响分析，采用列表清单法进行分析，具体见下表。

表 6.2-32 项目生态影响清单

阶段	行为		土地利用格局	生物多样性		水土流失
				陆生生物	水生生物	
施工	土石方		-■	-□	-□	-□
	基础施工		-■	-□	-□	-□
	结构		-■	-△	-△	-△
	装修		-■	-△	-△	-△
运营	污染排放	废气	——	-▲	——	——
		废水	——	——	——	——
		噪声	——	-▲	——	——
		固废	——	——	——	——
退役	企业拆除		+■	+▲	+▲	-△
	污染消除		+■	+▲	+▲	——

注：“■/□”表示长期/短期的严重影响，“+/-”表示有利/不利影响，“▲/△”表示长期/短期的轻微影响，“——”

本项目对生态环境影响主要发生在施工期，主要体现在对土地利用格局的改变和地表扰动造成的水土流失。

项目建成后，由于厂区内地面硬化及绿化建设，水土流失情况将不再发生，生态环境影响主要体现在对评价范围内的生物多样性影响，但都为轻微的不利影响，只要企业切实落实各项污染防治措施，做到达标排放，运营期不会对生物多样性产生影响。

6.2.6 声环境影响分析

6.2.6.1 噪声污染源强

本项目噪声源主要为锅炉设备噪声及外围系统泵、风机等的运行噪声，运输噪声以及装卸机所发出的噪声等。主要高噪声设备有碎煤机、引风机、送风机、锅炉安全排气阀和各种泵类等。

本工程设计了对锅炉排汽口安装消音器，对主要噪声设备采取了防噪和减噪措施，并在厂区布局中充分利用建筑物的阻挡作用，具体降噪措施见第 4.2.3 章节。采取措施之后，预计噪声源强可减少 15~25dB(A)。采取措施前后的主要噪声源强见下表。

表 6.2-33　采取措施前后主要噪声源强

序号	噪声源	数量台/套	噪声时间特性	声源位置	噪声源强dB(A)		
					采取措施前	采取措施后	降噪量
1	综合水泵房	1	连续	汽机房内	80	60	20
2	一次风机	2	连续	锅炉机房内	100	75	25
3	二次风机	2	连续	锅炉机房内	100	75	25
4	引风机	2	连续	室外	100	75	25
5	氧化风机	4	连续	室外	90	70	20
6	除尘器	2	连续	室外	90	70	20

7	空压站	2	连续	空压机房	90	25	65
8	汽轮机组	2	连续	汽机房内	95	70	25
9	发电机	2	连续	主厂房内	95	70	25
10	给水泵	4	连续	汽机房内	85	65	20
11	浆液循环泵	2	连续	室外	88	68	20
19	蒸汽放空	—	偶发	室外	110	80	30
20	冲管噪声	—	偶发	室外	120	90	30

6.2.6.2 声环境影响预测评价

1、工程正常排放噪声影响预测

⑴预测模式

为分析本项目噪声对厂界声环境和声敏感保护目标的影响，本次评价采用《环境影响评价技术导则　声环境》(HJ2.4-2009)中的工业噪声预测计算模式。由于本工程厂界200m范围内无声环境敏感点，因此预测内容主要为厂界噪声，分析厂界噪声达标排放情况。

锅炉冲管噪声为偶发噪声，正常工况预测时不予考虑。

根据HJ2.4-2009，本项目中主要噪声源分为两类：室内声源和室外声源。对于室内声源，需分析围护结构的尺寸及使用的建筑材料，确定室内声源的源强和运行的时间及时间段。

①室内声源等效为室外声源

如下图所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级分别为L_{p1}和L_{p2}。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则可按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级。

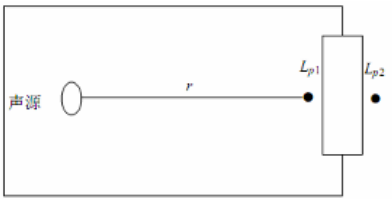


图6.2-36　　室内声源等效为室外声源图例

$$L_{P1}=Lw+10\lg(\frac{Q}{4\pi r^2}+\frac{4}{R})$$

式中：Q—指向性因数。通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；

当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R—房间常数；$R=S\alpha/(1-\alpha)$，S 为房间内表面面积，m^2；α 为平均吸声系数。

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按下式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{P1i}(T)=\lg\{\sum_{j=1}^{N}10^{0.1L_{Pij}}\}$$

式中：$L_{P1i}(T)$—靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{P1ij}—室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{P2i}(T)=L_{P1i}(T)-(T_{Li}+6)$$

式中：$L_{P2i}(T)$—靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

T_{Li}—围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

按下式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_W=L_{P2}(T)+10\lg S$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

如预测点在靠近声源处，但不能满足点声源条件时，需按线声源或面声源模式计算。

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。

②室外点声源在预测点产生的声级计算基本公式

根据 HJ2.4-2009，在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级，只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，可按下述公式作近似计算。

$$L_A(r)=L_{Aw}-D_c-A \quad 或 \quad L_A(r)=L_A(r_0)-A$$

可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：$L_A(r)$-—距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

└——声源的 A 声功率级，dB(A)；

Dc—指向性校正，dB；它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级的全向点声源在规定方向的级的偏差程度。对辐射到自由空间的全向点声源，Dc=0dB。

A—倍频带衰减，dB；

A_{div}—几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm}—大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr}—地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar}—声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc}—其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

③ΣAi 的计算方法

声波在传播过程中能量衰减的因素颇多。在预测时，为留有较大余地，以噪声对环境最不利的情况为前提，本次评价只考虑几何发散衰减(A_{div})，其它因素的衰减，如温度梯度、雨、雾等均作为预测计算的安全系数而不计。

·几何发散衰减 A_{div}

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为：

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

如果已知点声源的倍频带声功率级 Lw 或 A 声功率级 L_{AW}，且声源处于半自由声场，上式相当于：

$$L_p(r) = L_w - 20\lg(r) - 11$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20\lg(r) - 11$$

具有指向性点声源几何发散衰减的计算公式、反射体引起的修正详见 HJ2.4-2009 中 8.3.2.1 点声源的几何发散衰减中 b)、c)。

④叠加影响公式

·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

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

式中：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；

Ti-i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式

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

式中：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)。

⑵预测方法

根据可研报告提供的厂区平面布置图和本工程主要噪声源的分布位置，在电厂总平面图上设置直角坐标系，以 1m×1m 间距布正方形网格，网格点为计算受声点，对各个噪声源做适当的简化(简化为点声源或面声源)，按照 Cadna/A 的要求输入噪声源设备的坐标和声功率级，计算各受声点的噪声级，并绘制厂区等声级线分布图。预测计算时考虑场内建筑的隔声效应。

⑶预测结果

预测结果汇总见下表，预测图下图。

表 6.2-34　噪声预测结果

项目	东侧厂界	南侧厂界	西侧厂界	北侧厂界
贡献值	48.3	38.3	33.2	45.7
标准值	70/55	70/55	65/55	70/55
达标情况	达标	达标	达标	达标

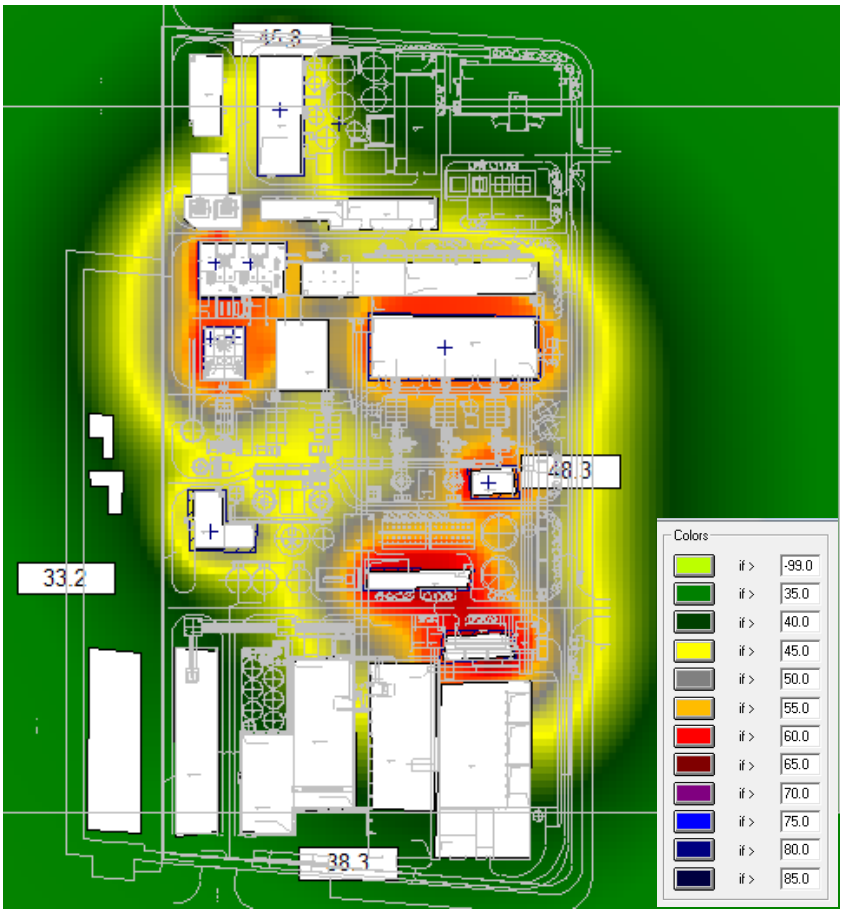


图 6.2-37　正常工况下噪声预测等声级线图

预测结果表明，在采取本次评价所提及的噪声防治措施的基础上，企业全厂主要噪声源在四侧厂界的噪声预测贡献值均较小，项目运营后西北厂界噪声预测贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准限值要求，其余三侧厂界噪声预测贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4 类标准限值要求。因此项目正常生产情况下对项目所在区域的声环境质量影响较小。另外，项目所在地为工业区，周围 800m 范围内无声环境敏感点，因此不会发生噪声扰民情况。

2、非正常噪声影响分析

⑴非正常噪声类型及特点

热电厂噪声非正常排放主要为锅炉冲管噪声、锅炉放空噪声和启停机噪声。

锅炉冲管仅在锅炉建成调试阶段产生，主要目的为清除锅炉汽包、水管内杂质。锅炉冲管产生的冲管噪声是一种特殊噪声源，声功率特强，污染范围广，但排汽放空影响时间较短，主要发生在锅炉调试期间，持续时间一般为 7 天左右，每天冲管为 5-6 小时。锅炉冲管时间点可以人为确定，一般选择在白天，冲管噪声强度可高达

120dB 左右。若不采取治理措施，甚至会对 2km 左右范围的民居等声敏感点产生影响。

在生产过程中，工程最大的噪声污染源为安全阀放空噪声。安全阀放空噪声主要因锅炉等主体设备出现故障或跳机时锅炉安全阀为保证设备安全而瞬间放空排汽产生的噪声，持续时间极短，一般为几秒到 1 分钟以内。安全阀放空排汽时噪声类比平均可高达 110dB 左右。

锅炉在开、停机过程中，因生产工艺和技术监督的需要，会产生高温高压的疏水。疏水经疏水扩容器减温减压后，其蒸汽通过消声器消声后排入大气。该部分噪声级较冲管噪声和锅炉放空噪声要小得多，但比正常运行时要大。

⑵非正常排放噪声影响分析

项目冲管噪声、锅炉放空噪声影响较大，可能会对 1~2km 左右范围的民居等声敏感点产生影响，因此要求企业对排汽管、放空管加设消声器，可在末端设置储水箱减缓气流速度从而达到降噪的目的，可以使放空排汽噪声处理削减 20～30dB 左右。如取类比源强声级 100dB(A)，按点源推算：

$$L_2 = L_1 - 20\lg\frac{r_2}{r_1}$$

式中：L_2、L_1 分别是离开声源距离为 r_2、r_1 处的声级。

计算可得，不考虑其它声源影响，一般 500m 以外的声级可达到 60dB(A)以下。本项目厂区周边均为工业用地，800m 范围内无敏感点，但项目在冲管、放空作业时会对厂界噪声造成一定影响。企业应加强管理，对于受工艺限制而无法避免的冲管作业，应报当地环保管理部门批准、备案，在媒体上发布告示，冲管时间尽量安排在工作日等非休息时间，与周边企业和群众做好协调沟通工作，取得民众的谅解，冲管时需设置消声器，同时消声器参数、型号等需合理论证，提高综合消声效果。锅炉放空阀已考虑设置消声器，并对其进行合理设计，提高消声器的消声量。根据《排气放空噪声在火电厂锅炉排期中的治理及应用》(牛国强、牛国胜、罗巧丽等，《噪声与振动控制》，2004.2 第 1 期)中对同类型项目的类比调查，在采取锅炉放空采取消声器后，距声源 100m 处噪声从原来的 78~90dB 降至 52~54dB。

3、交通运输噪声影响分析

根据总平图，厂内运输道路主要出入口到灰渣库、罐区等贮存设施之间的车辆过道，单向最大直线长度约 200m，因此厂区内同时在同一道路上通行的车辆较少，且

除出入口处较短的一段路线外，主要运输路线距离厂界在50m以上，同时要求厂区内对运输车辆进行限速(不高于10km/h)，则运输噪声对厂界周边环境影响不大。

6.2.7 固体废物环境影响分析

根据工程分析，项目产生的固废主要包括粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、脱硫废水物化污泥、设备维护产生的废矿物油、SCR废催化剂、废离子交换树脂、化验室废液、废滤袋、废活性炭、废试剂瓶及职工生活垃圾。

6.2.7.1 一般固废影响分析

炉渣、粉煤灰、脱硫石膏可出售进行综合利用，生活垃圾委托环卫清运，脱硫废水物化污泥、废滤袋根据鉴别结果确定相应处置去向。只有企业在日常运营过程中加强固废的储运管理，以上一般固废均可以做到综合利用，不会对周围环境产生影响。

6.2.7.2 危险废物贮存场所(设施)合理性分析

1、危险废物贮存场所(设置)选择可行性

本项目依托企业现有的危废仓库，将产生的危废定期集中收运至厂区危废库内暂存。

企业已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求进行设计、建设，采用封闭式库房，能够达到标准的基础防渗和防风、防雨、防晒要求；同时，库房远离周边地表水体。总体上项目选取的危废库位置相对合理可行。

2、危险废物贮存场所(设施)能力

根据工程分析，项目危险废物主要包括废矿物油(1.2t/a)、废离子交换树脂(10t/3a)、废催化剂(15t/4a)、化验室废液(0.3t/a)、废试剂瓶(0.2t/a)，另有需待鉴别的脱硫废水物化处理污泥(15t/a)、废滤袋1.8t/a，在进行危废鉴别前建议暂按危废收集，预计最高产生量约20m^3/a。企业危废有效容积约80m^3，在及时委托有资质单位合规处置的前提下能够满足暂存需要。

6.2.7.3 危险废物贮存、转移过程环境影响分析

1、污染影响途径分析

根据工程分析可知，项目危废产生点及产生量相对较少，但在从厂区内产生工艺环节运输到贮存场所过程中以及贮存期间，仍存在散落、泄漏、挥发等情形。

危废散落、泄漏若未能及时收集处置，则有可能进入雨水系统进而污染周边地表

水,或下渗进入地下污染土壤和地下水;危废挥发会导致周边大气环境受到一定影响。

2、污染影响分析

(1)根据企业总图布局，项目各危废产生点至危废库之间的转运均在厂区内完成，因此转运路线上不涉及环境敏感点。

(2)根据工程分析，项目产生的危险废物中废矿物油、化验室废液为液态，其他均为固态。项目各类危险废物在产生点及时收集后，采用密封桶或袋进行包装，并转运至危废库；正常情况下发生危废散落、泄漏和挥发的机率不大。厂区内拟设初期雨水收集池及事故应急池，一旦发生散落、泄漏及时收集、处置，能够避免污染物对周边地表水、地下水、土壤及大气环境造成污染。

(3)危废库内按规范设置渗滤液收集沟和集液槽，库房地坪采取必要的防渗、防腐措施后，能够避免污染物污染地下水和土壤环境。

(4)各类危险废物委托专业有资质单位处置，厂外运输由有资质的运输机构负责，采用封闭车辆运输，对运输沿线环境影响较小。

综上分析，针对项目各类危险废物的转移(运输)和贮存采取必要的污染防治措施后，在贮存、转移过程对外环境的污染影响能够得到较好控制，总体上影响不大。

6.2.7.4 危险废物委托处置的环境影响分析

只要企业严格执行本次环评中提出的各项固废处置措施,本项目产生的固废均能得到安全有效处置。

值得一提的是,本项目脱硫废水因可能含有汞等重金属离子,须预处理并达到第一类污染物排放标准。预处理过程产生的少量污泥同样可能含有微量重金属,并具有浸出毒性等危险特性。但脱硫废水主要成分仍以 Ca^{2+}、SO_4^{2-}为主，经查询《国家危险废物名录》(2016 年)无此类危废，因此脱硫废水物化处理污泥的性质仍不明确，应按鉴别后的固废性质进行管理。若属危险废物的，应按照危废管理要求收集、暂存，并委托有资质单位进行妥善处置；若属一般固废的，可与炉渣一并外售综合利用。

6.2.7.5 固体废物环境影响分析小结

综上所述，本项目固体废物处置符合国家技术政策及相关的环保要求，最终均可得到有效处置，因此总体上拟建项目废物处置对环境的影响可以接受。

6.3 退役期环境影响分析

企业服务期满退役后，由于生产不再进行，因此将不再产生废水、废气、固废和生产噪声等环境污染，遗留的主要是厂房和废弃设备以及尚未用完的原辅料。

1、厂房可进一步作其它用途或拆除重建，废弃的建筑废渣可作填埋材料进行综合利用，废弃的设备不含放射性、易腐蚀物质，因此设备清洗后即可拆除。清洗产生的废水纳管经处理后达标排放。

2、设备的主要材料为金属，对设备材料作拆除分检处理后可回收利用。对尚未用完的原料须经妥善包装后由原料生产厂家回收或外售，不得随意倾倒，废水必须经治理达标后排放。

3、在退役清空后，企业应委托有资质的单位对场地土壤及地下水进行监测，并编制退役评估报告。若土壤及地下水已受污染，则由责任单位落实资金及责任人，委托有资质的单位对土壤和地下水进行修复。

6.4 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害)，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。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。

6.4.1 风险调查

6.4.1.1 建设项目风险源调查

本项目涉及的危险物质有盐酸、氨水、液碱、柴油，厂区设有 2 个氨水储罐，2 个盐酸储罐，2 个液碱储罐，1 个柴油储罐。氨水、盐酸和液碱危险性均表现为强腐蚀性，柴油危险性表现为易燃性，具体情况见下表。

表 6.4-1　项目危险物质数量和分布情况

危险物质		分布情况	生产工艺特点
种类	数量（种）		
盐酸、氢氧化钠	2	酸碱储存区	腐蚀类分装
氨水	1	氨水储罐区	

柴油	1	埋地储油罐	易燃性分装

上述危险物质的安全技术说明书（MSDS）资料如下。

表 6.4-2　主要物料危险特性一览表

序号	物质名称	相态	饱和蒸气压（kPa）	熔点(℃)	沸点(℃)	密度(水=1)	相对蒸气密度(空气=1)	爆炸极限(V/V%)	危险类别
1	0#轻柴油	液	--	-18	228-338	0.87-0.9	--	1.5/6.5	--
2	氨水	液	1.59(20℃)	--	--	0.91	--	15/35	第8.2类碱性腐蚀品
3	氢氧化钠	液	0.13(739℃)	318.4	1390	2.12	--	--	第8.2类碱性腐蚀品
4	盐酸	液	30.66(21℃)	-114.8	108.6	1.20	1.26	--	第8.1类酸性腐蚀品

6.4.1.2 环境敏感目标调查

1、厂区周围环境概况

本项目位于滨海工业区，厂区周围环境详见图 5.1-1 和图 5.1-2。

2、居住区和社会关注区情况

项目环境敏感点距厂界较远，现状最近的迎阳公寓距厂界约 1183m，远期区域规划的最近居住区距厂界约 800m，具体主要环境保护目标情况详见表 2.7-1 和图 2.7-1。

3、地表水环境敏感性排查

项目最近的地表水环境保护目标主要为厂区东南侧 450m 的内河水域和东南侧约 2264m 处曹娥江。

根据调查，项目评价范围内没有国家、省、市级自然保护区、风景名胜区和重要名胜古迹等环境敏感区，也没有饮用水水源保护区等生态环境保护目标；项目评价范围内不存在集中式饮用水水源点，不存在与地下水环境相关的热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。点火用油储罐、氨水及盐酸储罐与周边居住区之间及附近水体相隔有一定的距离，且厂区拟设置相关应急收集、处置措施。总体而言，本项目周边环境敏感程度一般。

4、环境敏感目标调查结果

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），结合现场踏勘结果，项目环境敏感特征表汇总如下。

表 6.4-3　建设项目环境敏感特征表

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	1#规划居住区	SE	1950	居住区	聚集区
	2	迎阳公寓	S	1183	居住区	约 100 人
	3	2#规划居住区	W	800	居住区	聚集区
	4	大闸管委会	SE	1821	居住区	约 30 人
	5	滨海热电倒班宿舍	SE	1226	居住区	约 356 人
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0 人
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					~3000 人
	管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	/	/	/	/	/	/
	每公里管段人口数（最大）					/
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	受纳水体					
	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	工业区内河	IV 类	/		
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个超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	与排放点距离/m	
	/	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水		环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	/	/	/	/	/	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

6.4.2　环境风险潜势初判

6.4.2.1 P 的分级确定

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

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

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

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

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

式中：q_1，q_2……q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2……Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：①1≤Q＜10；②10≤Q＜100；③Q≥100。

本项目涉及的危险物质包括盐酸、氨水、氨气、氢氧化钠、柴油，厂区内的储存情况见下表。

表 6.4-4　项目主要危险物质情况

序号	物质名称	浓度	密度	包装规格	最大储存量/t
1	盐酸	30%	1.2g/mL	3×20m^{3}贮罐	72
2	氢氧化钠	32%	2.12g/mL	2×20m^3+3×30m^{3}贮罐	275.6
3	柴油	/	0.87g/mL	1×50m^{3}贮罐	43.5
4	氨水	20%	0.91g/mL	2×50m^{3}贮罐	91

对照 HJ169-2018 附录 B，项目使用的盐酸、氢氧化钠均不属于重点关注的危险物质，查询附录中柴油、氨水对应的临界量，计算得项目 Q 值如下。

表 6.4-5　物质总量与临界量比值(Q)计算结果

序号	物质名称	CAS号	最大存在总量q_n/t	临界量Q_n/t	该种危险物质Q值
1	柴油	/	43.5	2500	0.0174
2	20%氨水	1336-21-6	91	10	9.1
项目Q值∑					9.1174

由此确定项目 Q 值划分为 1≤Q＜10。

2、行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。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。将划分为：⑴M＞20；⑵10＜M≤20；⑶5＜M≤10；⑷M=5，M1、M2、M3、M4 分别以表示。

表 6.4-6　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、氨基化工艺、	10/套

	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	
	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管道、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a高温指工艺≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0Mpa； b长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评估。		

本项目属于热电联产工程，根据项目特点，对照上表确定行业及生产工艺为 M4。

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），按照下表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。

表 6.4-7　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≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

综上分析，确定项目的危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

6.4.2.2 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

1、大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及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，分级原则见下表。

表 6.4-8　大气环境敏感程度分级

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

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

根据现状调查，本项目周边 5km 范围内人口总数小于 1 万人（详见表 6.4-3），对照上表确定大气环境敏感程度为 E3。

2、地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受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，分级原则见下表。

表 6.4-9　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

其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见下表。

表 6.4-10　地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨国界的
较敏感F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类及以上，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F3	上述地区之外的其他地区

表 6.4-11　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍惜、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域 ，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨国界的
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：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济加纸的海洋生物生存区域
S3	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无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标

经分析，本项目事故情况下危险物质可能泄漏到周边地表水的水域环境功能区为

IV类水体，地表水环境敏感特征为F3；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无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标，环境敏感目标分级确定为S3。

对照表6.4-9确定地表水环境敏感程度为E3。

3、地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1为环境高度敏感区，E2为环境中度敏感区，E3为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表6.4-12　地下水环境敏感程度分级

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

其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见下表，当同一建设项目涉及两个G分区或D分级及以上时，取相对高值。

表6.4-13　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；水源除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]
不敏感G3	上述地区之外的其他地区
[a]“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理目录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表6.4-14　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

经分析，本项目周边地下水不属于集中式饮用水水源准保护区或补给径流区等，地下水敏感性分区为G3。场区包气带分布连续、稳定，岩性主要是填土、粉质粘土、淤泥质粉质粘土、粉土等组成，渗透系数大于10^{-6}cm/s，包气带防污性能分级为D3。对照表6.4-12确定地下水环境敏感程度为E3。

综上分析，本项目大气环境敏感程度为 E3，地表水环境敏感程度为 E3，地下水环境敏感程度为 E3，综合环境敏感程度为 E3。

6.4.2.3 建设项目环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV$^+$级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 6.4-15　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

本项目物质及工艺系统危险性等级确定为 P4，环境敏感程度确定为 E3，对照上表，确定项目环境风险潜势为 I 级。

6.4.3 环境风险评价等级和范围

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险评价工作等级划分为划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 6.4-16　环境风险评价工作级别

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、环境后果危害、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。

本项目环境风险潜势为 I，依据 HJ169-2018 中 4.3 章节要求，确定本次风险评价应只进行简单分析。

6.4.4 环境风险识别

1、物质危险性识别

物质危险性识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。特别是对于有毒有害和易燃易爆物质，如果因设备故障、操作失误等原因引起的泄漏、火灾、爆炸等事故，则存在引发各类环境污染事故和人员伤亡事故的可能。

对照 HJ169-2018 附录 B 和附录 H，项目涉及的重点关注的危险物质包括柴油、氨水（20%）等，项目环境危险性物质特性见下表。

表 6.4-17　项目环境危险性物质特性

序号	CAS号	物料名称	特性	毒性终点浓度(mg/m^3)	
				-1	-2
1	7664-41-7	氨气	毒性、腐蚀性	770	110
2	7647-01-0	氯化氢	毒性、腐蚀性	150	33
3	/	柴油	易燃性	/	/
4	/	氢氧化钠	腐蚀性	/	/

2、生产系统危险性识别

本项目为热力生产和供应工程，不涉及高温、高压的化工工艺，生产过程中主要的环境风险为盐酸、氨水储罐泄漏导致的事故排放以及烟气净化系统故障导致污染物超设计指标排放。

项目厂区设置的盐酸、氨水储罐周围设置防渗防漏的围堰，因此盐酸和氨水储罐出现破裂后基本不会对罐区地下水和厂界外地表水造成影响，盐酸、氨水储罐泄漏主要是挥发产生的 HCl 和 NH_3 气对周围大气环境和居民的影响。

此外，烟气净化系统发生故障导致各污染物超标准排放，恶化区域环境质量。

3、风险识别结果

根据分析，本项目主要环境风险为锅炉爆炸、火灾引起的环境风险事故，以及盐酸、柴油和氨水储罐破损泄漏事故，具体见下表。

表 6.4-18　建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	油泵房	埋地油罐	柴油	泄漏、火灾、爆炸	燃烧	地表水、大气
2	公用工程	氨水储罐	NH_3	泄漏	排入大气	周边居民和大气环境
3		盐酸储罐	HCl	泄漏	排入大气	
4	生产装置	锅炉	NO_X、SO_2	超标排放	排入大气	

具体危险单元分布图如下。

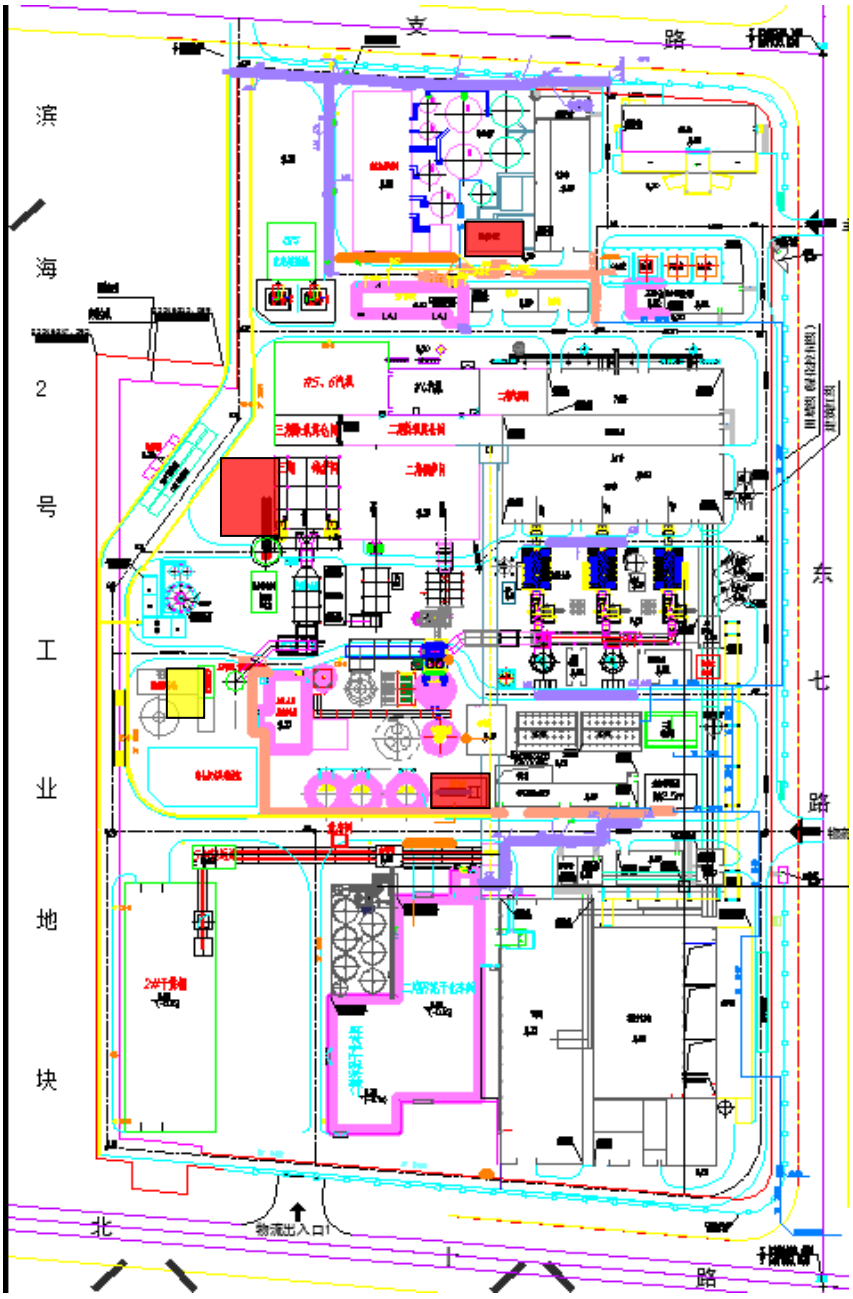


图 6.4-1　危险单元分布图

6.4.5　环境风险分析

1、大气风险影响分析

本项目烟气非正常工况下的事故影响已经在 6.2.1 章节中进行预测和分析，本章对影响结果直接进行引用。

本项目新增 2 台循环流化床锅炉，本项目烟气非正常工况主要有：脱硝系统出现故障 NO_x 非正常排放、脱硫系统出现故障 SO_2 非正常排放、除尘系统出现故障烟尘非正常排放、氨逃逸非正常排放、重金属的事故排放。

本项目脱硫系统为石灰石/石膏湿法烟气脱硫，炉内脱硫和炉后脱硫一般不会同时发生故障，若一处发生故障，可通过增加非故障侧脱硫装置的钙硫比来提高脱硫效率，降低事故中二氧化硫的排放量。若采取上述措施，烟气排放仍未达标，则应尽快停用故障锅炉，并进行及时的检修。除尘器可能发生的非正常工况为电除尘器损坏，根据可研资料，本项目采用的串联式电袋除尘器在设计时留有余量，故除尘器出口烟尘浓度可以保证。脱硝系统发生故障时，可提高 Ca/S 比，通过炉后石灰石/石膏湿法烟气脱硫装置（也具有一定的脱硝效率）降低氮氧化物排放浓度，但仍应尽快检修，避免此类事故的发生。

非正常工况下污染物排放源强情况见表 6.2-18。根据预测，项目烟囱排放在烟气处理设施故障状态下，各敏感点处主要污染物贡献浓度最大占标率均小于 1，能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准限值。为减小项目大气污染物事故性排放对周边环境空气的影响，预防事故发生较好的方法为安装大气污染源自动连续监测系统，对燃煤烟气实时监测；同时通过设置 DCS 系统，实时监控烟气处理系统的运行情况，以确保烟气污染物达标排放，一旦出现异常事故排放，及时处理。另外，还要从项目的日常运行管理上，加强对污染防治设施的日常运行管理和维护，以杜绝事故的发生。

2、地表水风险影响分析

非正常工况下，废水因处理设施故障有可能超标排放的因子为 COD、pH。因此，企业应加强厂区相应污水设施的监测，安装自动连锁控制，加强设备的运行管理和维修，制订有关规章制度，对废水处理装置的运行，必须严格按规定操作，避免因操作不当引起的事故性排放，保证处理设备正常运行。

3、地下水风险影响分析

有毒有害物质进入地下水环境包括事故直接导致和事故处理过程中间接导致：

①厂区发生火灾、爆炸或泄漏事故，危险物质未经收集，从地面直接渗入地下水中。

②厂区发生火灾、爆炸或泄漏事故，在消防灭火过程中产生的地面冲洗水或泄漏事故中产生的喷淋废水，通过收集沟或收集池渗入到地下水中。

本项目在生产装置区、原料区四周均设置收集沟，一旦发生事故，危险物料及事故废水通过收集沟进行收集，不会随意扩散。同时将生产装置区、原料区、废水收集

池（收集沟）内设为重点防渗区，按相应要求做好防渗处理，一般情况下，有毒有害物质不会渗入地下水环境中。但企业必须高度重视责任管理，确保不发生人为事故，必须采取应急预案并落实措施加以预防，确保全厂水环境风险可控。

6.4.6 环境风险防范措施及应急要求

6.4.6.1 环境风险防范措施

1、强化风险意识、加强安全管理

安全生产是企业立厂之本，企业一定要强化风险意识、加强安全管理，具体要求如下：

·必须将“安全第一，以防为主”作为公司经营的基本原则；

·参照跨国公司的经验，必须将“ESH(环保、安全、健康)”作为一线经理的首要责任和义务；

·必须进行广泛系统的培训，使所有操作人员熟悉自己的岗位，树立严谨规范的操作作风，并且在任何紧急状况下都能随时对工艺装置进行控制，并及时、独立、正确地实施相关应急措施。

·设立安全环保科，负责全厂的安全管理，聘请具有丰富经验的人才担当负责人，每个车间和主要装置设置专职或兼职安全员，兼职安全员原则上由工艺员担任。

·全厂设立安全生产领导小组，由总经理担任领导小组组长，生产副总担任副组长，各部门负责人担任小组成员，形成领导负总责，全厂参与的管理模式。

·开展 ISO14001 认证和 ESH 审计，全面提高安全管理水平。

·按《劳动法》有关规定，为职工提供劳动安全卫生条件和劳动防护用品，厂区医院必须配备足够的医疗药品和其他救助品，便于事故应急处置和救援。

2、运输过程风险防范措施

本项目所采用的柴油、氨水、盐酸等化学品以汽车运输为主。运输过程风险防范应从包装着手，包装应严格按照有关危险品特性及相关强度等级进行；运输装卸过程也要严格按照国家有关规定执行，运输易燃易爆危险化学品的车辆必须办理“易燃易爆危险化学品三证”，必须配备相应的消防器材，有经过消防安全培训合格的驾驶员、押运员；危险化学品装卸前后，必须对车辆和仓库进行必要的通风、清扫干净，装卸作业必须有各种防护装置；此外，每次运输前应准确告诉司机和押运人员有关运输物质的性质和事故应急处理方法，确保在事故发生情况下仍能事故应急，减缓影响。

3、贮存过程风险防范措施

⑴储油罐区事故防范

①应将储油罐区周围设置围堰，并与其它设施保持足够距离，遵守防火设计规范要求，有应急救援设施和救援通道、应急疏散和避难场所。

②罐区设计中考虑设置水消防系统、泡沫消防设施和火灾防护系统。

③提高自动软水平，保证生产装置在优化和安全状态下进行操作，在可能产生泄漏油品的地方设置固定或携带式可燃气体检测器和报警系统。

④按不同性质分别建立事故预防系统、监测和检验系统以及公共报警系统。

⑤强调管理工作对预防事故的重要作用，平面布置设计、工艺设计和工艺参数检测等必须纳入预防事故工作中。

⑥从技术、工艺和管理三方面入手，采取综合措施，预防油品意外泄漏事故。

⑦提高操作管理水平，严防操作事故发生，尤其是在装、卸油和油泵开停车时，应严格遵守操作规程，避免事故发生。

⑧各场站和储罐区严禁明火，用火必须办理用火证，设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料，工具并采取严密的安全防护措施。

⑨油罐应设计液位计和高液位报警装置，防止超装泄漏。

⑩储油罐与管道都必须作防静电、防雷接地设计；不允许贮罐、管道内部有与地绝缘金属体，防止静电积聚；严禁携带火种、严禁穿着带铁钉鞋、严禁无阻火装置机动车进入储油区。

⑪油泵房进行防爆设计和采用防爆电器，并设置通风装置；

⑫对有较大危险因素的重点部位进行必要的安全监督。

⑵储罐区事故防范

①选用质量合格管线、容器等，并精心安装，罐区周围设置围堰。

②合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性。

③定期检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好无缺。

④储罐及输送管线区域设置为专门区域进行安全保护，设立警示标志，禁止人为火源、禁止使用可能产生火花的工具。

⑤合理选择电气设备和监控系统，安装报警设施和自动灭火系统，做好防雷、防爆、防静电设计，配备消防栓、干粉灭火器等消防设施和消防工具。

⑥定期检查储罐及相应管线下面地沟的畅通性，确保出现事故时能进入事故应急池。

4、生产过程风险防范措施

生产过程事故风险防范是安全生产的核心，重点是防范事故性泄漏及火灾爆炸。公司应组织员工认真学习贯彻各种国家要求和安全技术规范，并将其转化为各自岗位的安全操作规程，并悬挂在岗位醒目位置，规范岗位操作，降低事故概率；同时生产过程中要密切注意事故易发部位，做好运行监督检查与维修保养，防患于未然；必须组织专门人员每天每班多次进行周期性巡回检查，有跑冒滴漏或其他异常现象的应及时检修，按照“生产服从安全”原则停车检修，严禁带病或不正常运转。

5、末端处置过程风险防范措施

·▲废气、废水等末端治理措施必须确保日常运行，如发现人为原因不开启废气治理设施，责任人应受行政和经济处罚，并承担事故排放责任。若末端治理措施因故不能运行，则生产必须停止。

·▲为确保处理效率，在车间设备检修期间，末端处理系统也应同时进行检修，日常应有专人负责进行维护。

·▲各车间、生产工段应制定严格的废水排放制度，确保清污分流，雨污分流；污水站应设立车间废水接收检验池，对超标排放进行经济处罚。

·▲加强对涉水区域的维护和检查，尤其是各架空管的连接处、汇水沟衬底、护边、流量计、管线，以及污水处理装置周边场地的防腐、防渗情况等。避免涉重废水跑冒滴漏，对土壤及地下水产生污染影响。

·▲建立事故排放事先申报制度，未经批准不得排放，便于相关部门应急防范，防止出现超标排放。

·▲危废暂存区须按相关规范设置，做到防风、防雨、防渗，避免对土壤及地下水环境造成影响。

·▲加强清下水的排放监测，避免有害物随清下水进入内河水体。

6.4.6.2 突发环境事件应急预案编制要求

企业已根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）等文件要求，编制了《浙江龙德环保热电有限公司突发环境事件应急预案（全本）》，并在绍兴市生态环境局柯桥分局进行了备案，备案编号

330621-2019-004-M。

6.4.7 环境风险评价结论

本项目主要依托厂区现有工程，其风险影响并不突出，建设单位拟采取的风险防范措施可行有效，可最大程度降低本项目环境风险。

因此，在企业认证贯彻“安全第一，预防为主”的方针，采用合理的预防措施和风险应急措施前提下，项目的环境风险水平是可以接受的。

7 环境保护措施及其可行性论证

根据国家有关环保法规的要求，该工程必须执行“三同时”制度。工程投产后，其污染物排放必须达到国家和地方规定的标准和符合环境保护有关法规。工程建设同时必须落实以下污染防治对策措施和要求。

7.1 施工期污染防治措施

7.1.1 施工期废气污染防治措施

为减少施工扬尘的影响，施工工地应加强生产和环境管理，实施文明施工制度，采用以下防治对策，使得施工中排放的环境空气污染物满足国家有关的排放标准，最大限度控制受影响的范围：

严格施工现场规章制度：应采取封闭式施工方式，施工期应设置不低于 1.8m 的围挡；施工道路应当用礁渣、细石或者混凝土等材料进行硬化处理，并定期洒水防止浮尘产生；施工现场宜利用空余地进行简易绿化。

控制容易产生扬尘的搬运过程：对土石方开挖作业面应适当洒水；运输车辆、施工场地运输通道应及时清扫、冲洗，道路保持一定湿度；车辆出工地前应设置车轮冲洗设备，尽可能清除表面粘附的泥土；运输进入施工场地应低速行驶，减少产尘量；运输砂石料、水泥等易产生扬尘的车辆上应覆盖篷布；散装水泥罐应进行封闭防护；运输施工车辆驶出施工现场时，装载高度不得超过槽帮上沿，并应当将车辆和车轮冲洗干净。

材料的使用和储存中减少扬尘：混凝土搅拌站应设在工棚内，尽量采用商业水泥混凝土，避免现场搅拌水泥；水泥、土方、砂料应存放于临时仓库内，临时堆放的材料表面应采取篷布覆盖或定期洒水等措施；渣土应尽早清运。

施工扬尘量主要随管理手段的提高而降低，如措施得当、监管到位，扬尘量将降低 50～70%，大大减轻对周围环境的影响。

7.1.2 施工期废水污染防治措施

对施工期的主要污水排放要进行控制和处理；建设单位和施工单位要重视施工污水排放的管理。杜绝不处理和无组织排放；排放地域(水体)应征得当地环保部门和有关方面的同意，以防止施工污水排放对环境的污染。

施工期水污染防治具体措施对策如下：

1、施工前应作好施工区域内临时排水系统的规划。

2、施工时应采取建工地临时排水沟供雨水外排，还可筑土堤阻止场外水流入整平场地。

3、施工合同中应要求施工单位采取治理措施，满足环保有关规定，本着节约用水、减少外排的原则，尽可能回收冲洗水和混凝土养护水；存放油料的施工现场应硬化处理，并做好排水系统设置，车辆、机械冲洗及维修等产生含油废水的施工点，应设置小型隔油、集油设施。

4、施工期间，施工单位要大力提倡节约用水，并与建设单位协商施工排水和生活污水的处理方式和排放去向，尽量做到集中排放。设备、车辆清洗要在固定地点进行，施工废水设沉淀池，沉淀后循环使用，不外排。生活污水经化粪池预处理后纳入园区污水处理厂。

5、为防止车轮带泥上路行驶，必须对出场车辆进行清洗，建议设置专门的洗车平台，对轮胎及车身进行清洗，洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆。冲洗废水经多级沉淀池沉淀处理后全部回用，严禁排入附近水体。

7.1.3 施工期噪声污染防治措施

合理布置施工现场，各高噪音施工机械应尽量远离外部敏感点，其距离应大于按最大声源计算的衰减距离，如因施工工艺要求，不能满足该距离要求，则应采用局部隔声降噪措施，或在施工现场设置隔声围障。

施工机械选型时，应选用低噪音设备，重点设备均应采用减振防振措施，施工现场应严格监督管理，提高设备安装质量，从声源上控制施工噪音水平，对动力机械设备进行定期的维修、养护，避免设备松动部件的振动或消音器的损坏而增加其工作时声压级。

应合理安排施工时间，尽可能避免高噪音声设备同时施工，尽量不在夜间施工，如因特殊原因必须进行夜间施工的，必须报请环境保护管理部门同意。

应最大限度地降低人为噪声，不要采取噪音较大的钢模板作业方式，在操作中尽量避免敲打砼导管，搬卸物品应轻放，施工工具不要乱扔，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

对运输车辆应做好妥善安排，行驶路线尽量避开居民点、学校等噪声敏感点，并

对行驶时间、速度进行限制，降低对周围声环境的影响。

7.1.4 施工期固废污染防治措施

建设施工期的固体废物主要为施工弃土及施工人员的少量生活垃圾等。

1、施工过程中产生的建筑垃圾及施工弃土，建设单位应要求施工单位规范处理。首先将建筑垃圾分类，尽量回收其中尚可利用的部分建筑材料，对没有利用价值的废弃物运送到环卫部门指定的建筑垃圾堆场，

2、施工人员产生的生活垃圾量较少，可设置固定垃圾箱存放，由市政部门统一清运，不得随意丢弃。

7.2 运行期污染防治措施

7.2.1 废气污染防治措施

项目建成投运后产生的主要大气污染物包括燃煤烟气中的烟尘、SO_2、NOx、氨、Hg 及其化合物等。根据《关于加强燃煤电厂二氧化硫污染防治工作的通知》(环发[2003]159 号)、《浙江省工业大气污染防治专项实施方案》(2014-2017 年)等相关要求，本次评价采用的环境空气污染防治原则是使项目燃煤烟气中污染物排放标准达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值的要求，将燃煤烟气对环境空气造成的影响控制到最小并使污染物排放总量符合相关政策文件的要求。此外在选择环境保护措施时尽量做到技术先进和经济合理。

龙德热电四期工程拟新建 2 台 180t/h 高温高压循环流化床锅炉，烟气处理拟采用低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝+炉内喷石灰石脱硫（预留）+电袋复合除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘器，炉后预留烟气脱白空间，烟气经净化处理后经新建 6#烟囱排放（高 90m，单筒内径 3m）。工程拟定采用的燃煤烟气处理流程示意图如下。

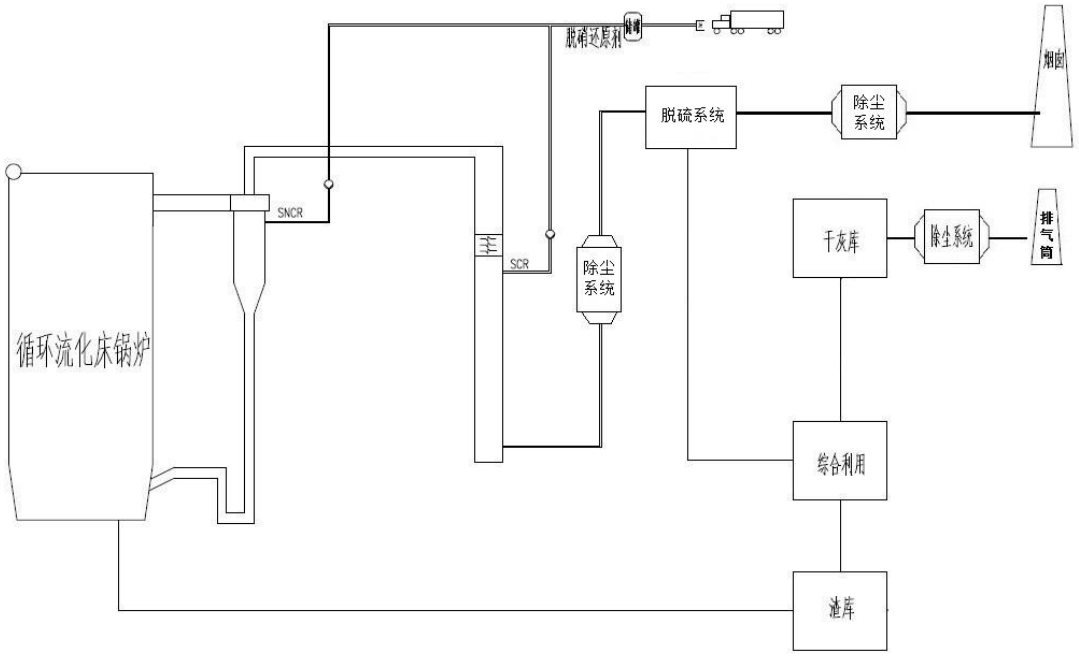


图 7.2-1　项目烟气处理流程示意图

7.2.1.1 烟气脱硫措施及可行性分析

1、脱硫工艺介绍

根据环发[2003]159 号、《重点区域大气污染防治“十二五”规划》、环保部公告 2013 年第 14 号及浙经信电力[2015]371 号等政策文件要求，新建锅炉必须同步配套建设脱硫设施。

目前，世界上燃煤电厂脱硫工艺方法很多，这些方法的应用主要取决于锅炉容量和调峰要求、燃烧设备的类型、燃料的种类含硫量的多少、脱硫率、脱硫剂的供应条件及电厂的地理条件、副产品的利用等因素。循环硫化床锅炉脱硫技术主要分为炉内脱硫和炉外脱硫，按脱硫的方式和产物的处理形式炉外脱硫一般又分为湿法、干法和半干法三大类。

常见烟气脱硫技术比较见下表。

表 7.2-1　常见烟气脱硫技术对比一览表

脱硫技术	炉内	炉外湿法				炉外半干法		炉外干法	
	炉内喷钙	石灰石—石膏法	钠碱法	双碱法	氨法	循环悬浮式半干法	炉内喷钙、增湿活化	循环流化床	等离子体
脱硫效率	75~85%	95~98%	90~98%	90~98%	90~98%	80~90%	60~75%	60~90%	~90%
脱硫剂	$CaCO_3$	$CaCO_3$	NaOH Na_2CO_3 $NaHCO_3$	NaOH $Mg(OH)_2$ CaO	氨水	$Ca(OH)_2$ 或CaO	$CaCO_3$	$Ca(OH)_2$	氨
可靠性	高	高	高	高	一般	一般	一般	高	高
结垢堵塞	易结垢 堵塞	易结垢 堵塞	不结垢 不堵塞	不结垢 不堵塞	不结垢 不堵塞	不结垢 不堵塞	易堵塞	易堵塞	不结垢 不堵塞
占地面积	小	大	小	中	大	中	中	中	中
副产品	石膏	石膏	Na_2SO_4	石膏	硫酸氨	$CaSO_3$	$CaSO_3$	$CaSO_3$	硫酸、硝酸氨
运行费用	一般	一般	很高	高	高	一般	一般	一般	一般
一次投资	小	中	小	较小	大	中	小	较小	大
技术成熟度	成熟	成熟	较成熟	较成熟	成熟	较成熟	较成熟	较成熟	尚未成熟

2、脱硫工艺选择

⑴脱硫工艺方案选型原则

本项目具体脱硫工艺的选择在详细的调查研究基础上，结合锅炉容量和负荷变化要求、燃料特性、二氧化硫排放控制和环评要求的脱硫效率、脱硫工艺的成熟程度、脱硫剂的供应条件、水源情况、脱硫副产品的综合利用条件、脱硫废水、废渣排放条件、场地布置条件等多种因素，进行全方位的技术、经济论证后得出。脱硫工艺方案选择的原则如下：

①SO_2排放浓度、排放量均能满足国家、当地有关部门的环保标准要求。

②技术成熟，运行可靠，有良好的运行业绩，可用率达95%以上。

③脱硫剂有可靠稳定的来源，贮存输送方便，质优价廉。

④能源消耗少，运行费用低。

⑤脱硫副产品能得到处置和利用。

⑥工艺过程对燃料适应性强，能够适应燃料含硫量在一定范围内的变化。脱硫装置的负荷变化范围与锅炉负荷变化范围相协调，在锅炉负荷调整时，脱硫装置应有良好的适宜的调节特征。

⑦脱硫装置工艺简单，布置合理，占地面积满足总布置要求。

⑵脱硫工艺方案选择

根据《火电厂污染防治技术政策》，燃煤电厂超低排放脱硫技术宜选用增效的石灰石-石膏法、氨法、海水法及烟气循环流化床法，并注重湿法脱硫技术对颗粒物的协同脱除作用。

本项目选用循环流化床锅炉，各类污染物的产生量较煤粉炉少，综合考虑，新建锅炉炉后拟采用石灰石/石膏湿法烟气脱硫工艺，设计脱硫效率≥98%。本项目采用1炉1塔设计，脱硫系统设置四层标准式喷淋+单均流增效板，不设置烟气旁路。

3、脱硫工艺概述

⑴石灰石-石膏法烟气脱硫技术工艺

石灰石-石膏烟气脱硫技术是当今世界主导的湿法烟气脱硫技术，已投运的装置约占烟气脱硫装置总容量的90%以上。其特点是技术先进成熟，系统可靠性高，自动化程度高，脱硫效率高。脱硫剂为外购石灰石粉，石灰石由于其良好的化学活性及其低廉的价格因素而成为目前世界上湿法脱硫广泛采用的脱硫剂制备原料。烟气中的

SO_2与石灰石浆液反应生成的亚硫酸钙，就地用空气强制氧化为石膏，石膏经二级脱水处理后作为脱硫副产品也有广泛的利用价值。

石灰石-石膏法脱硫吸收塔为逆流喷淋塔设置，吸收塔内烟气与吸收浆液逆向接触；常规的脱硫吸收塔上部布置为吸收区，下部布置为氧化反应槽(浆池)。上部吸收区设置多层喷淋层及除雾器，锅炉燃煤烟气中的SO_2与喷入的石灰石浆液在吸收塔内反应而被脱除，脱硫效率达≥98％；生成的亚硫酸钙通过强制空气氧化，并在搅拌器的不断搅动下，在吸收塔浆池中氧化生成石膏(硫酸钙)。烟气中的其余有害物质如SO_3、粉煤灰、HCl、HF 等同时可得到有效去除。脱硫后燃煤烟气夹带的液滴由吸收塔上部设置的除雾器大部分去除，确保净烟气液滴浓度满足规范设计要求。

脱硫处理后的净烟气经除雾器除雾后，通过出口挡板门进入净烟气烟道后进入水平烟道，进而由烟囱高空排放。烟道的布置需能确保烟气冷凝水的排放，不允许有冷凝水聚积。为防止产生烟气腐蚀现象，须对烟道及烟囱进行防腐处理。

脱硫剂石灰石粉外购，采购的石灰石粉在石灰石粉仓中贮存，脱硫剂石灰石通过制浆装置配成含固量约 25%的石灰石浆液，并通过浆液泵不断地补充到吸收塔内。经强制空气氧化后，脱硫副产品石膏浆液通过石膏排出泵送入石膏水力旋流站浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机，经脱水处理后的脱硫石膏送入石膏暂存库暂存待运。石膏旋流站出来的溢流浆液部分返回吸收塔循环使用。

石膏过滤水大部分收集在石膏稀浆箱中，然后用泵送到石灰石制浆系统或返回吸收塔。产生的脱硫废水经配套预处理装置预处理后在厂区内回用。

典型石灰石-石膏法脱硫工艺流程示意图如下。

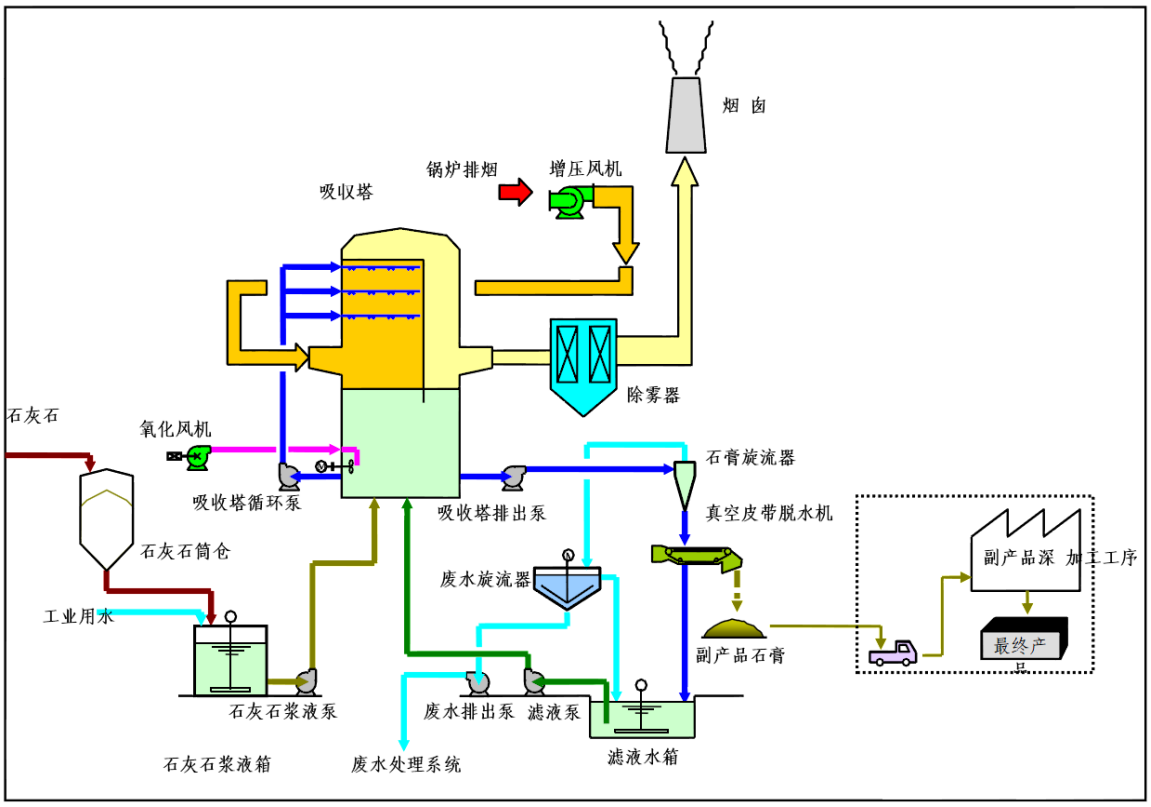


图 7.2-2　典型石灰石-石膏法脱硫工艺流程

⑵石灰石-石膏法烟气脱硫技术机理

吸收液通过喷嘴雾化喷入吸收塔，分散成细小的滴液并覆盖吸收塔的整个断面。这些滴液与塔内烟气逆流接触，烟气中的 SO_2、SO_3、HCl 和 HF 被吸收。SO_2 吸收产物的氧化和中和反应在吸收塔底部的氧化区完成并最终形成石膏。

为了维持吸收液恒定的 pH 值并减少石灰石耗量，石灰石被连续加入吸收塔，同时吸收塔内的吸收剂浆液被搅拌机、氧化空气和吸收塔循环泵不停地搅动，以加快石灰石在浆液中的均布和溶解。

石灰石-石膏湿法脱硫工艺主要的化学反应过程有吸收反应、氧化反应、中和反应以及其他副反应。具体如下：

①吸收反应

烟气与喷嘴喷出的循环浆液在吸收塔内有效接触，循环浆液吸收掉大部分 SO_2，反应如下：

$SO_2+H_2O\rightarrow H_2SO_3$

$H_2SO_3\rightarrow H^++HSO_3^-$

②氧化反应

一部分 HSO_3^-在吸收塔喷淋区被烟气中的氧所氧化，其它的 HSO_3^-在反应池中被氧化空气完全氧化，反应如下：

$HSO_3^- + 1/2O_2 \rightarrow HSO_4^-$

$HSO_{4-} \rightarrow H^+ + SO_4^{2-}$

③中和反应

反应物浆液被引入吸收塔内中和氢离子，使吸收液保持一定的 pH 值。中和后的浆液在吸收塔内再循环。中和反应如下：

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} + 2H^+ + SO_4^{2-} + H_2O \rightarrow CaSO_4\ 2H_2O + CO_2\uparrow$

$2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

④其他副反应

烟气中的其他污染物如 SO_3、Cl、F 和尘都被循环浆液吸收和捕集。SO_3、HCl、HF 和与悬浮液中的石灰石按以下反应式发生反应：

$SO_3 + H_2O \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$CaSO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

$CaSO_3 + 2HF \rightarrow CaF_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

⑶系统和设备情况

石灰石-石膏烟气脱硫系统包括烟气系统、吸收塔系统、石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、废水处理系统、工艺水系统、浆液输排系统等。

①烟气系统

工作时，未脱硫的烟气经引风机增压后，进入吸收塔。烟气在塔内自下而上运动，其间与从塔的上部喷淋下来的浆液充分接触，并发生化学反应，烟气中的二氧化硫被出去，同时烟气温度降低至 50℃左右。净化后的烟气经吸收塔顶部的除雾器出去雾滴后，离开吸收塔，经干燥塔干化工艺进行干燥后烟气再返回湿电除尘器进口，经湿电除尘器进一步除尘和烟气再热后通过烟囱排入大气。

②吸收塔系统

本工程按一炉一塔的配制方案考虑，吸收系统的主要设备包括吸收塔和氧化风机。

吸收塔是脱硫工艺的关键设备，可采用技术成熟、负荷适应性好、且运行业绩较多的逆流喷雾空塔结构。烟气经烟道导入吸收塔后，经由喷淋层组成的吸收段与经喷淋雾化的浆液在整个吸收塔截面均匀地接触，并充分传热，烟气中 SO_2、HF 等酸性

气体被有效地吸收，并且烟气中的飞灰也得到有效的洗涤，与此同时烟气温度也降到饱和。离开吸收段的烟气在连续流经两层锯齿形除雾器二除去所含浆液水滴。穿过两级除雾器后，经洗涤和净化的烟气通过出口锥筒流出吸收塔。而 SO_2 在吸收区被吸收后，在吸收塔底部的储液区与吸收剂进行氧化与中和反应后排出吸收塔外。

为防止腐蚀及磨损，吸收塔在不同的位置，在材质上进行了不同的处理，以保证在任何可能的情况下，吸收塔能经受温度、腐蚀、摩擦的综合作用而不致损坏。

氧化风机提供把脱硫反应中生成的亚硫酸根氧化为硫酸根所需的氧化空气。氧化风机送出的氧化空气经喷水增湿后通过矛状管被送入吸收塔浆池。

③石灰石浆液制备系统

本项目脱硫剂为外购石灰石粉，由密封罐车运至现场，通过气力卸入石灰石粉仓。粉仓内的石灰石粉经粉仓底部的电动调节式抽板阀、星型给料机均匀地送入石灰石浆液箱内，同时按一定比例加水并搅拌制成一定浓度的吸收浆液（含固浓度为 25%（wt）），经石灰石浆液泵送入脱硫吸收塔内。为使浆液混合均匀、防止沉淀，在石灰石浆液箱内装设搅拌器。脱硫所需要的石灰浆液量由锅炉负荷、烟气 SO_2 浓度和 Ca/S 来联合控制。

④石膏脱水系统

脱硫副产品石膏浆液通过石膏排出泵送入石膏水力旋流站浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机，进入真空皮带脱水机的石膏浆液经脱水处理后送入石膏储存间存放待运。石膏旋流站出来的溢流浆液一部分返回吸收塔循环使用。

⑤废水处理系统

为了保证脱硫石膏的质量，使脱硫石膏中的氯离子含量在允许范围内，湿法脱硫系统必须连续排放一定量的废水，考虑对湿法脱硫工艺产生的脱硫废水设专门的处理系统处理后再将水蒸发随烟气排出。

⑥浆液疏排系统

吸收塔设一个吸收塔区域浆池及泵，SO_2 吸收系统配一只事故浆液箱和一个事故浆液箱区域浆池及泵，石膏脱水区设一个区域浆池及泵。事故浆液箱为钢结构，容量按一台吸收塔浆池正常液位时的浆液和各区域浆池浆液之和考虑，另设有一个石膏脱水区域浆池及泵供石膏脱水系统浆液疏排用。

浆液疏排系统按功能划分，可以分为事故排放和正常疏排。吸收塔区域浆池、石

膏脱水区域浆池、事故浆液箱区域浆池，在正常运行工况下，其功能是收集区域内的溢流、疏排和冲洗水，以便重复利用。

当吸收塔需要排空检修时，塔内的浆液主要由石膏排出泵排至事故浆液箱。当吸收塔液位降至泵的入口水平时，浆液依靠重力自吸收塔排放孔流入吸收塔区域浆池，再由区域浆液泵打入事故浆液箱。事故浆液箱包括 1 台浆液泵和 1 只搅拌器，浆液泵的作用是将储存的浆液送回吸收塔，当事故浆液箱液位降至泵的入口水平时，浆液依靠重力自流入附近的事故浆液箱区域浆池，再由事故浆液箱区域浆泵打回吸收塔。石膏脱水区域的浆液箱及浆液管冲洗水排入石膏脱水区域浆池，再由该区域浆液泵打入回用水箱。石灰石浆液制备区域的浆液箱及浆液管溢流、疏排和冲洗水排入吸收区域浆池，再由该区域浆液泵打入吸收塔。

⑷脱硫系统匹配性分析

拟建 2 台 180t/h 循环流化床锅炉采用 1 炉 1 塔设计，每台锅炉配 1 套石灰石-石膏湿法脱硫装置，脱硫系统总设计处理烟气量为 400000m^3/h（标态湿烟气量），根据计算，2 台 180t/h 循环流化床锅在 BMCR 工况工况下设计煤种的烟气量为 391348Nm^3/h（标态湿烟气量），考虑一定的处理余量，因此脱硫装置处理容量可以满足拟建锅炉的烟气处理。

4、治理措施达标可行性分析

石灰石-石膏法湿法脱硫具有以下特点：

①脱硫效率高，技术成熟，运行可靠性好。目前国外一些先进的火电厂石灰石-石膏湿法脱硫装置脱硫率可达 98-99％以上。根据同类装置如浙江嘉善协联热电有限公司现有 2×150t/h 循环流化床锅炉脱硫装置运行监测结果，湿法脱硫效率可达 95~98.5%左右，脱硫后的烟气不但 SO_2 浓度很低，而且烟气含尘量也大大减少。

②对煤种变化的适应性强。该工艺适用于任何含硫量的煤种的烟气脱硫，无论是含硫量大于 3％的高硫煤，还是含硫量低于 1％的低硫煤，石灰石-石膏湿法脱硫工艺都能适应。

③吸收剂资源丰富，价格便宜。该工艺所用的吸收剂石灰石在我国分布广泛，资源丰富，价格便宜，碳酸钙含量在 90~95％以上，且利用率较高。

④脱硫副产物便于综合利用。石灰石-石膏湿法脱硫工艺的副产物为二水石膏。主要用途是用于生产建材产品和水泥缓凝剂。脱硫副产物综合利用，不仅可以增加电

厂效益、降低运行费用，而且可以减少脱硫副产物处置费用。

⑤技术进步快。近年来国内外对湿法工艺进行了深入的研究与不断的改进，如吸收装置由原来的冷却、吸收、氧化三塔合为一塔，塔内流速大幅度提高，喷嘴性能进一步改善等。通过技术进步和创新，可望使该工艺占地面积较大、造价较高的问题逐步得到妥善解决。

根据可行性研究报告，本项目设计脱硫效率不低于98%。根据工程分析计算，本项目设计煤种只要脱硫效率达到96.25%(校核煤种为97.59%)，SO_2排放浓度就能够达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表1中II阶段排放限值(35mg/m^3)要求。

龙德热电现有循环流化床锅炉均采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，根据企业提供的2020年4月~6月在线监测数据统计，现状4座脱硫塔排放烟气中SO_2实际最大折算排放浓度为39.8mg/m^3，已经做到了稳定达标排放，企业已具备丰富的运行经验。

因此，从设计资料及龙德热电现有工程的脱硫工艺运行实例来看，本项目采用的脱硫工艺可以满足达标排放的要求，脱硫工艺是可行的。

5、确保SO_2达标排放的相关措施建议

⑴在设计上采取合理的措施，预防产生“石膏雨”现象。可通过电除尘器配烟气余热利用系统，在烟囱入口预留净烟气换热器。

⑵为了防止除雾器堵塞，应对除雾器压差进行监控。另外，应控制好脱硫浆液pH值和密度，防止其附着在除雾器表面形成结垢。

7.2.1.2 烟气除尘措施及可行性分析

1、除尘器比选

随着工业的迅速发展，在电力、冶金、建材、化工等工业窑炉排出的烟气经烟囱排大气前，需要净化，以防止大气污染已成为必不可少的重要环节。对该工程而言，由于燃煤量较大，产生的灰量较其他炉型大，采用除尘效率高、经济上合理的除尘设备从环保角度讲至关重要。

目前由于旋风除尘器和水膜除尘器除尘效率较低，已经不适应环保的发展要求。静电除尘、布袋除尘、电袋除尘是当前燃煤电厂采用最多的尾部烟气除尘器，三种除尘器技术性能比较见下表。

表7.2-2　三种除尘器技术性能比较

序号	分项内容	电袋除尘	布袋除尘	静电除尘
1	除尘机理	粉尘荷电吸附+过滤拦截	过滤拦截	粉尘荷电吸附
2	煤质适应	适应大部分煤质，但当烟气中酸性气体过高时会缓慢腐蚀PPS滤料	适应大部分煤质，但当烟气中酸性气体过高时会缓慢腐蚀PPS滤料	对低灰、高硫、灰分比电阻小的煤质有较强适应性，反之除尘效率较低
3	煤种波动时排放稳定性	稳定。部分滤袋破损时，短时会出现超标排放现象	稳定。部分滤袋破损时，短时会出现超标排放现象	稳定性较差，若燃煤更换，且新老煤质比电阻等特性发生较大变化，则除尘效率会发生变化
4	适应烟气温度	<160℃ (PPS滤料)	<160℃ (PPS滤料)	可达300℃
5	除尘器阻力(平均值)	850Pa	1200Pa	300Pa
6	除尘器阻力（两三年后）	逐渐增大，4年内≤1200Pa	逐渐增大，4年内≤1500Pa	不变
7	滤袋使用寿命	＞4年	＞3年	/
8	运行维护	维护工作量较大	维护工作量较大	维护简便，工作量较小，运行寿命长
9	技术成熟度及其它技术说明	基本成熟	成熟	成熟
10	初投资占地面积	一次性投资适中；占地相对适中	一次性投资较低；占地相对较少	一次性投资较大；占地相对较大

2、除尘工艺确定

龙德热电所在的绍兴市属于大气污染重点控制区，根据《浙江省地方燃煤热电联产行业综合改造升级行动计划》（浙经信电力[2015]371 号）要求，锅炉废气污染物治理设施应按超低排放要求设计和控制，烟尘排放标准执行 5mg/m^3。

根据《火电厂污染防治技术政策》要求，燃煤电厂超低排放除尘技术宜选用高效电源电除尘、低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极电除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。

静电除尘器占地大且初投资高，对煤质稳定性和粉尘比电阻匹配度要求高，烟气适用性范围窄，不适用于本项目。目前布袋除尘器和电袋除尘器出口烟尘控制在 20mg/Nm^3 以内的业绩已有很多，但要利用布袋除尘器使烟尘排放浓度降到更低，一方面需要降低过滤风速，另一方面，布袋滤料要采用更加微细的纤维材料。利用布袋实现烟尘超低排放，虽然目前已有少量的业绩，但运行时间均不长，同时对布袋的制作、安装、后续的运行维护均提出了十分严苛的要求，稍有破袋或运行不当就可能导致烟尘超标。电袋除尘器则结合了静电除尘器和布袋除尘器的优点，故本项目拟采用电袋除尘器。经由电袋除尘器后烟气中烟尘浓度已控制在 20mg/Nm^3 及以下，仍需进一步除尘以实现超低排放的标准要求。

为保证锅炉烟气中烟尘污染物排放满足不断提高的环保标准要求，本项目拟在烟气脱硫系统前采用电袋除尘器，在脱硫系统尾部增置湿式电除尘器（脱白协同），进一步去除脱硫后烟气中的颗粒物。

⑴电袋复合式除尘器

电袋复合式除尘器有机结合了静电除尘和布袋除尘的特点，通过前级电场的预收尘、荷电作用和后级滤袋区过滤除尘的一种高效除尘器，利用原电除尘器的外壳及储灰系统，保留电除尘器的前级电场，拆除后级电场，在被拆除的后级电场内安装布袋除尘器。通常一个电场收尘效率在80%～90%之间，剩余10%～20%的细粉尘随烟气经电场出口、布袋人口的多孔板均流后，一部分烟气水平进入布袋除尘器，一部分烟气由水平流动折向滤袋下部，然后从下向上运动，进入布袋收尘器，使得气体得到净化。

本项目配套电袋复合除尘滤袋(采用PPS+PTFE浸渍，滤袋规格：φ135×8500，过滤风速：0.98m/min)，设计除尘效率>99.9%，总过滤面积6998m^2，除尘器出口烟尘浓度<20mg/m^3。

⑵湿式电除尘器

相关研究表明（滕农，张运宁，魏晗等，《石灰石/石膏湿法FGD装置和SO_3脱除率探讨》，电力环境保护，2008，8（4），27-28），FGD装置具有一定的除尘效果，其除尘机理主要有惯性碰撞、截流和布朗扩散三种方式。在逆流喷淋塔中，喷嘴喷出的分散浆液雾向下运行，含尘气流逆着液滴群向上流动，净化后的气体从塔顶排出。FGD装置的除尘效率与原烟气烟尘浓度、机组负荷、FGD工艺参数等多种因素有关。

本项目湿法脱硫前采用电袋除尘器，除尘效率达99.9%以上，FGD进口烟尘浓度相对较低，因此FGD的除尘效果相对不明显，相反，石灰石/石膏脱硫系统出口烟气夹带的石膏浆液可能引起烟尘浓度的升高。为保证烟气中颗粒物排放浓度达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表1中II阶段排放限值控制，本项目拟在湿法脱硫系统尾部配置湿式静电除尘器。

湿式电除尘器是利用高压电场使颗粒和雾滴粒子在经过电场时荷电，在电场力的作用下趋向阳极，液雾和颗粒混合形成悬浮液体附着在阳极表面呈液膜，在重力作用下自流，设水清洗装置，定期清洗两极。

湿式电除尘器有几种结构形式，一种是使用耐腐蚀导电材料做集尘极，一种是用

通过喷水或溢流水形成导电水膜不导电的非金属材料做集尘极。

湿式电除尘器还可分为横流式（卧式）和竖流式（立式），横流式多为板式结构，气体流向为水平方向进出，结构类似干式电除尘器；竖流式多为管式机构，气体流向为垂直方向进出。一般来讲，同等通气截面积情况下竖流式湿式电除尘器效率为横流式的 2 倍。

静电除尘器的除尘过程可分为四个阶段：气体的电离；粉尘获得离子而荷电；荷电粉尘向电极移动；将电极上的粉尘清除。

湿式静电除尘脱除的对象是粉尘和雾滴，但是由于雾滴与粉尘的物理特性存在差别，其工作原理也有所差异。由于水滴的存在，水的电阻相对较小，水滴与粉尘结合后，使得高比电的粉尘比电阻下降，因此湿式静电除尘的工作状态会更加稳定；另外由于湿式静电除尘器采用水流冲洗，没有振打装置，所以不会产生二次扬尘。

湿式电除尘器和与干式电除尘器的收尘原理相同，都是靠高压电晕放电使得粉尘荷电，荷电后的粉尘在电场力的作用下到达集尘板/管。干式电收尘器主要处理含水很低的干气体，湿式电除尘器主要处理含水较高乃至饱和的湿气体。在对集尘板/管上捕集到的粉尘清除方式上湿式电除尘器与干式电除尘器有较大区别，干式电除尘器一般采用机械振打或声波清灰等方式清除电极上的积灰，而湿式电除尘器则采用定期冲洗的方式，使粉尘随着冲刷液的流动而清除。

湿式电除尘器具有除尘效率高、压力损失小、操作简单、能耗小、无运动部件、无二次扬尘、维护费用低、生产停工期短、可工作于烟气露点温度以下、由于结构紧凑而可与其它烟气治理设备相互结合、设计形式多样化等优点。

湿式电除尘器采用液体冲刷集尘极表面来进行清灰，可有效收集微细颗粒物（$PM_{2.5}$粉尘、SO_3酸雾、气溶胶）、重金属（Hg、As、Se、Pb、Cr）、有机污染物（多环芳经、二噁英）等。使用湿式电除尘器后含湿烟气中的烟尘排放可达 5mg/m^3 以下，收尘性能与粉尘特性无关，适用于含湿烟气的处理。

本项目湿式电除尘器设计参数见下表。

表 7.2-3　湿电除尘器设计参数表

序号	项目	单位	数据
1	湿式静电除尘器	台	2
2	型式	/	卧式
3	每台除尘器电场数	个	2

4	设计入口烟尘浓度	mg/m^3	≤20
5	设计出口烟尘浓度	mg/m^3	≤5
6	设计除尘效率	%	≥75
7	压力降	Pa	≤250
8	处理烟气量	Nm^3/h	121000
9	烟气温度	℃	50-55

3、治理措施达标可行性分析

为了解该类烟气处理技术的达标排放情况，本次评价收集了同类烟气处理方案的运行监测情况，具体分析如下。

根据调查了解，嘉兴新嘉爱斯热电有限公司采取的脱硫除尘工艺为：锅炉低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝+电袋除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式静电除尘器，该处理方案与本项目拟采取的烟气治理路线相似。本次环评收集了嘉兴新嘉爱斯热电有限公司 4#炉的监测数据，该锅炉于 2015 年 2 月完成超低排放技术改造并投入运行。浙江省环境监测中心于 2015 年 3 月 14 日对其进行了监测。监测期间锅炉运行工况和烟气监测结果见下表。

表 7.2-4　同类企业锅炉监测期间运行工况

监测日期	监测时间	设计蒸发量 t/h	实际平均蒸发量 t/h	生产负荷%
3月14日	8：00～20：00	220	248	113

表 7.2-5　同类企业锅炉烟气监测结果

项目		单位	湿法脱硫系统			湿式静电除尘器
监测断面		--	进口(不喷氨)	进口(喷氨)	出口(喷氨)	出口
烟气温度		℃	—	143	56	53
烟气含湿量		%	—	9.8	10.0	13.5
标态干烟气量		Nm^3/h	—	290000	291000	298000
二氧化硫	实测浓度	mg/m^3	—	1210	＜3	＜3
	折算浓度	mg/m^3	—	—	—	＜3
	排放速率	kg/h	—	351	0.436	
	脱硫效率	%	—	99.9		
氮氧化物	实测浓度	mg/m^3	318	55	51	47
	折算浓度	mg/m^3	—	—	—	44.6
	排放速率	kg/h	—	16.0	14.8	14.0
	脱硝效率	%	82.6			
烟尘	实测浓度	mg/m^3	—	—	20.6	2.44
	折算浓度	mg/m^3	—	—	—	2.32
	排放速率	kg/h	—	—	5.99	0.727

	除尘效率	%	—	—	87.9

监测结果表明，嘉兴新嘉爱斯热电有限公司 4#锅炉总排口烟气污染物浓度分别为烟尘 2.32mg/m^3、二氧化硫未检出（<3mg/m^3）、氮氧化物 44.6mg/m^3，均小于《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值，其中 SNCR-SCR 联合脱硝系统脱硝效率为 82.6%，湿法脱硫系统脱硫效率为 99.9%，湿式静电除尘器除尘效率为 87.9%(总除尘效率 99.98%)。

龙德热电现有 5#循环流化床锅炉烟气除尘采用电袋除尘器+湿式电除尘器，根据企业提供的 2020 年 4 月~6 月在线监测数据统计，现状 4#塔顶烟囱的烟尘实际最大折算排放浓度为 4.7mg/m^3，已经做到了稳定达标排放，企业已具备丰富的运行经验。

因此，从同类厂调查资料及龙德热电现有工程的除尘工艺运行实例来看，本项目采用的除尘工艺可以满足达标排放的要求，工艺是可行的。

4、确保项目烟尘达标排放的相关措施建议

⑴应采用优质的低灰份燃煤，并与燃煤供应商签订相关合同。

⑵加强除尘器的管理与维修工作，烟囱装设烟气自动监测系统，若烟尘超标，则应停产进行整改，以确保烟尘浓度与总量双达标。

7.2.1.3 烟气脱硝措施及可行性分析

根据《火电厂污染防治技术政策》，火电厂烟气氮氧化物控制技术要求：超低排放脱硝技术煤粉锅炉宜选用高效低氮燃烧与 SCR 配合使用的技术路线；循环流化床锅炉宜优先选用 SNCR，必要时可采用 SNCR-SCR 联合技术。

本项目新建循环流化床锅炉拟采用低氮燃烧装置，超低排放脱硝技术选用 SNCR-SCR 联合脱硝工艺。

1、NOx 产生机理分析

锅炉烟气中产生的 NOx 主要为三部分组成：

⑴热力型

热力型 NOx 是由空气中氮气在高温下发生氧化反应生成的，其生成量取决于反应温度。研究结果显示，当温度低于 1350℃几乎不生成热力型 NOx。

虽然热力型 NOx 生成与烟气在炉膛内的停留时间和剩余氧的浓度有一定关系，但其主要影响因素为温度，当控制好温度后，基本可以控制热力型 NOx 的生成量。

⑵燃烧型

燃烧型 NOx 是由于燃料中含氮化合物燃烧产生的。对于电厂动力煤而言，燃料中含氮物质转化分为三个步骤：首先为有机氮随挥发分析出；其次挥发分中氮化合物燃烧生成 NOx；最后焦炭中有机氮燃烧反应。挥发有机氮生成 NO 随燃烧温度升高而增加，温度较低时挥发有机氮的份额明显下降。

⑶快速型

快速型 NOx 是由空气中氮与燃料中碳氢离子团(如 CH)反应生成的 NOx。其产生量主要取决于温度和氧密度，研究资料显示，在一般温度下其生成量较少。

对于电厂锅炉而言以上三种类型的 NOx 中，燃烧型所占比重最大，约为 70%以上。热力型生成主要取决于温度，在温度足够高的情况下热力型 NOx 可占 20%以上。快速型所占比例极小，可以不予考虑。

2、CFB 锅炉低氮燃烧技术

CFB 锅炉的 NOx 排放最主要的特征是其对燃料性质、床温和空气量的敏感性。CFB 锅炉之所以可以抑制 NOx 的生成，主要是由于以下两个原因：一是低温燃烧，CFB 锅炉床温一般控制在 800-950℃之间，此低温燃烧方式有效的抑制了热力型和快速型 NOx 的生成，热力型 NOx 更少，可忽略不计。二是分段燃烧，其原因在于挥发份中包含了大量的 N，在燃烧室内很快析出，此时由于缺氧会大大降低 NOx 的生成量，并使部分 NOx 在富氧区析出与 C、CO 反应还原为 N。因此氮氧化物排放低是循环流化床锅炉的一个非常吸引人的特点。

循环流化床锅炉采用的低氮燃烧技术控制 NOx 的产生，主要特点如下：

选择合适的床温：降低床温可以有效的控制 NOx 的排放水平，但是 CO 浓度会增大，燃烧效率会下降，综合考虑各方面因素的影响，将循环流化床锅炉床温控制在 850~950℃，以达到最佳运行效果。

采用分级送风：采用分级送风，适当的降低一次风率，增大二次风率可大大降低 NOx 的排放量。将约 50%的燃烧空气作为二次风送入密相区上方的一定距离，NOx 的排放量可望达到最小值。

二次风布局方式：在上述分级送风的基础上，对二次风进行合理布局，采用前后墙布置，分上下层，从而使锅炉燃烧区由原来一个区即燃烧室，改成两个区即燃烧室区和二次风区；进而减少锅炉燃烧室局部高温的可能性及提高烟气在炉膛的扰动，可有效降低 NOx 排放浓度。

采用高循环倍率的锅炉：最大循环倍率可加强烟气中 NO 与焦炭的还原反应，使 NOx 的排放量下降。项目采用高循环倍率的流化床锅炉，可以有效降低 NOx 的排放量。

控制炉内 Ca/S：增大炉内 Ca/S 可以提高脱硫效率，但是过剩的 CaO 作为强氧化剂会强化燃料氮的氧化速度，使 NO 的生成速率增加。本项目锅炉采用炉内喷钙+炉后氧化镁法脱硫工艺，炉内加钙脱硫装置保留只作为应急之用，故对烟气中 NOx 生成基本无影响。

通过循环流化床所独有的低氮燃烧技术，项目新建锅炉出口烟气中 NOx 初始浓度可得到有效控制，为后续烟气脱硝设施的运行打下良好的基础。考虑锅炉所用燃料的差异，项目锅炉在采用低氮燃烧技术后，外排燃煤烟气中 NOx 初始产生浓度可控制在≤250mg/m^3 的水平。

3、炉后脱硝技术

CFB 锅炉的脱硝工艺现阶段国内外主要有 SCR（选择性催化还原法）、SNCR（选择性非催化还原法）、SNCR-SCR 组合法。

⑴SCR（选择性催化还原法）

选择性催化还原法(SCR)是指在催化剂的作用下，利用还原剂（如 NH_3 或尿素）“有选择性”地与烟气中的 NOx 反应并生成无毒无污染的 N_2 和 H_2O。选择性催化还原系统中，一般由氨的储存系统、氨和空气的混和系统、氨喷入系统、反应器系统及监测控制系统等组成，SCR 反应器大多安装在锅炉高温省煤器与低温省煤器之间，因为此区间的烟温刚好适合 SCR 脱硝还原反应，氨则喷射于省煤器与 SCR 反应器之间烟道内的适当位置，使其与烟气混合后在反应器内与 NOx 反应。

SCR 脱硝技术适应性强，特别适合我国机组负荷变动频繁的特点；对新建机组有较好适用性；SCR 脱硝技术脱硝效率高，最高可达 90%，该技术较成熟，应用广泛。

在 SCR 法中脱硝催化剂的投资约占整个 SCR 投资的 30%～40%。采用高温催化剂，反应温度一般为 320℃~400℃，催化剂以 TiO_2 为载体，主要活性成分为 V_2O_5-WO_3(MoO_3)等金属氧化物。催化剂具有较高的选择性，一般几年需要再生处理一次。再生处理主要是把重金属从催化剂中重新溶出，恢复催化剂活性，再生处理会产生少量废水，催化剂寿命到期后会产生固废影响。另外，SCR 法脱硝催化剂也是

二氧化硫转化为三氧化硫的催化剂，选用 SCR 法脱硝在工程上还有其他一些需要考虑的问题。

还原剂在工艺系统中会产生 NH_3 逃逸和泄漏，一般 SCR 法氨的逃逸量过高会对下游的空气预热器的安全运行和环境空气带来不利影响。另外，脱硝装置需要布置催化床前分布器和催化床层，形成比较高的烟道阻力，会增加锅炉运行的能量消耗，其能量消耗占发电量的 0.5%左右。

SCR 的一次投资较高，但脱硝效率较高。根据脱硝效率的不同要求，投资费用存在一定差别，随着对 NOx 脱除效率要求的提高，脱硝系统运行成本呈上升趋势。

⑵SNCR（选择性非催化还原法）

选择性非催化还原法（SNCR）技术是一种不用催化剂，在 900℃～1100℃范围内还原 NOx 的方法，还原剂常用氨水或尿素。该方法是把氨水作为还原剂喷入炉膛温度为 750℃～950℃的区域后，迅速热分解成 NH_3 和其他副产物，随后 NH3 与烟气中的 NOx 进行反应而生成 N2。典型的 SNCR 系统由还原剂储槽、多层还原剂喷入装置及相应的控制系统组成。

氨水与 NOx 的非催化反应温度区域是 750℃～950℃，反应产物为氮气和水。这一温度范围恰巧是循环流化床锅炉的典型运行温度，因此这种脱氮系统最适合用于循环流化床锅炉中。将喷氨水点布置在分离器可以使氨水与烟气很好地混合，同时分离器内的温度也在最佳反应温度范围内。

SNCR 脱硝技术脱硝效率较 SCR 法低，一般在 40%～65%之间。根据 FW 在多台 CFB 上配套 SNCR 的实际运行经验，在循环流化床锅炉上设置 SNCR 脱硝，其效率可在 50%甚至 65%以上，本热电厂现有的 SNCR 脱硝系统脱硝效率即在 70%以上。SNCR 脱硝系统 NH3/NOx 在 0.8～2.5 之间，运行正常状态的氨逃逸率在 3～5ppm。

该技术系统简单，一次投资和运行费用低，但脱硝效率相对 SCR 较低。

⑶SNCR-SCR 组合法

SNCR+SCR 组合法工艺是 SNCR 的还原剂直喷炉膛技术同 SCR 利用逸出氨进行催化反应结合起来，从而进行两级脱硝。它是把 SNCR 工艺的低费用特点同 SCR 工艺的高脱硝率及低的氨逸出率有效结合起来。理论上，SNCR 在脱除部分 NOx 的同时也为后面的 SCR 脱除更多的 NOx 提供了所需的氨。

组合法装置的脱硝率最高可达 80%以上。但同样由于 SCR 部分的存在，需要在

锅炉尾部有一定的布置空间，并消耗一定的催化剂，使投资及运行费用均较 SNCR 高出较多。

⑷脱硝工艺及还原剂的比较和确定

①脱硝工艺比较和确定

三种脱硝技术工艺比较见下表。

表 7.2-6　脱硝技术比较

技术路线	SNCR	SCR	SNCR-SCR组合法
反应温度℃	900～1100	320～400	320～400/ 900～1100
催化剂使用	不用	使用	使用少量
脱硝效率%	60%以上	80%～90%以上	80%以上
还原剂	尿素或NH_3	NH_3	尿素或NH_3
还原剂入口位置	旋风分离器入口	省煤器与SCR反应器间烟道	旋风分离器入口
对空气预热器的影响	最低	NH_3与SO_3易形成铵盐，造成空气预热器堵塞或腐蚀	空气预热器影响为SO_2氧化率较SCR低，造成堵塞或腐蚀的机会较SCR低
压力损失	无	较大	较小
燃料对其影响	无	高灰分会磨耗催化剂，碱金属氧化物会使催化剂钝化	与SCR相同
氨逃逸	较高	较低	较低
工程造价	低	高	中等

通过对以上 3 种脱硝技术方法的比较可知，本工程新建锅炉拟采用 SNCR-SCR 联合脱硝工艺。

②还原剂比较和确定

脱硝工艺科选用的还原剂有液氨、氨水和尿素，三种还原剂比较见下表。

表 7.2-7　三种脱硝还原剂比较

还原剂	液氨	氨水	尿素
物质危险性	危险	一般	安全
设备投资	较低	较低	较高
运行成本	低	一般	较高
系统	简单	简单	复杂

若使用液氨作为还原剂，则存在较大的风险，因此应选用危险性较低的氨水或尿素作为还原剂。龙德热电现有锅炉脱硝均采用氨水作为还原剂，同时厂区位于滨海工业区，周边环境不敏感，因此四期工程脱硝还原剂扔考虑采用氨水。

4、SNCR-SCR 脱硝工艺简述

⑴工艺原理

①SNCR 方法是一种以 NH_3 作为还原剂直接喷入到炉膛内，利用炉膛高温，将烟气中的 NOx 分解成无害的 N_2 和 H_2O 的脱硝方法。

反应的基本原理是：

$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

本方法不单独设反应器，直接在旋风分离器内反应，设备简单，还原剂贮存和输送稀释系统和 SCR 共用，只需每台锅炉单设一套喷射及控制系统和吹扫系统即可。

②SCR 方法是一种以 NH_3 作为还原剂，在催化剂的作用下将烟气中的 NOx 分解成无害的 N_2 和 H_2O 的干法脱硝方法。

反应的基本原理是：

$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

$6NO_2 + 8NH_3 \rightarrow 7N_2 + 12H_2O$

$NO + NO_2 + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$

SCR 烟气脱硝装置的烟道及反应器位于锅炉省煤器后空预器前。每台锅炉配有一个反应器，在反应器里烟气向下流过均流板、催化剂层，随后进入空气预热器和炉后烟气净化系统。

③SNCR+SCR 组合法脱硝用氨水作为还原剂。在进行 SNCR 脱硝时，氨水输送泵将 20%的氨水直接从氨水储罐中抽出,并输送到静态混合器与稀释水泵输送过来的稀释水混合形成浓度 5%的氨水，5%氨水继续输送至炉前 SNCR 喷枪处。氨水在压力作用下,由氨水通道进入空气雾化喷嘴,经空气雾化成合适细度雾滴喷射进入反应区。氨水与烟气中的氮氧化物发生还原反应，生成氮气，去除氮氧化物，从而达到脱硝目的。锅炉运行时雾化风常开,起到冷却 SNCR 喷枪根部和保护喷枪、浇注料及水冷壁。烟气经过省煤器在 SCR 反应催化剂作用下继续与多余的 NH3 发生反应，确保烟气排放时 NOx 达到排放标准。

⑵系统组成

①SNCR 脱硝系统

主要由氨水加注、存储系统，氨水输送系统，稀释水系统，还原剂炉前计量分配及喷射系统组成。

√氨水存储系统

氨水槽车将氨水送至厂区内，由卸氨泵打入氨水储罐内以供后续脱硝使用，利用

厂内现有的 2 座 50m^3 氨水储罐。

√氨水输送系统

20%氨水由氨水溶液泵送至静态混合器，与稀释水混合稀释后再送至炉前喷射系统。

√稀释水输送系统

在进行脱硝时，氨水输送泵将 20%的氨水从氨水储罐中抽出，在静态混合器中和除盐水混合稀释成约 10%的氨水（浓度可在线调解），输送到炉前喷枪处。

√炉前计量分配及喷射系统

将喷枪布置在旋风分离器入口，左右旋风分离器分别 2 支，每台炉布置 4 支喷枪。

经静态混合器混合稀释后的稀氨水与压缩空气雾化混合后送到炉前喷射系统。喷枪上的氨水进口和雾化风进口通过两根金属软管分别与氨水溶液管路、雾化介质管路连接。氨水在输送泵的压力作用下，通过喷枪时，通过气力雾化后，以雾状喷入炉膛。

②SCR 脱硝系统

为更好的保证氮氧化物的排放量达到国家标准要求，本项目拟在锅炉尾部烟道布置一层 SCR 系统的位置。SNCR 系统所产生的氨气可以作为下游 SCR 的还原剂，由 SCR 进一步脱除 NOx。

SCR 系统包括催化系统、吹灰系统、控制系统、电气系统。催化剂是 SCR 系统中最关键的部分，可采用蜂窝式催化剂或板式催化剂，陶制挤压，整体成型，催化剂孔径不小于 7mm。催化剂设计时考虑燃料中含有的任何微量元素可能导致的催化剂中毒，同时催化剂体积满足脱硝效率和氨的逃逸浓度等的要求。

⑶脱硝设施主要参数

本项烟气脱硝设施主要设计参数见下表。

表 7.2-8　SNCR-SCR 联合脱硝系统主要设计参数（单台）

序号	名称	单位	数据	备注
1	NOx 的初始排放浓度	mg/m^3	250	
2	NOx 的最终排放浓度	mg/m^3	≤50	
3	年利用时间	h	6000	
4	SNCR设计脱硝效率	%	60	联合脱硝效率80%
5	SCR设计脱硝效率	%	50	
6	20%氨水消耗量	kg/h	180	
7	NH_3/NOx摩尔比	mol/mol	≤2	
8	氨逃逸浓度	mg/m^3	≤2.5	采用SCR后≤2.5

9	SO_2/SO_3转化率	%	≤1	
10	SCR烟气阻力	Pa	450	

5、治理措施达标可行性分析

项目拟采用低氮燃烧技术+SNCR-SCR 联合脱硝工艺，是当前火电厂普遍采用脱销方案，技术成熟可靠，且运行维护简单，设备投资费用适中，适用中小型锅炉，经济上亦是可行的。

联合脱硝技术的相对脱硝效率高，因为后端有 SCR 系统，因此在前端 SNCR 阶段可以适当喷入过量的还原剂，以达到更高的脱硝效率。同时该工艺设备相对较少，施工周期较短。另外，该工艺中后端的 SCR 系统催化剂，可以促进零价汞向二价汞的转化，由于这种转化作用的发生，烟气中二价汞的含量增加，间接地增强了下一级脱硫系统对烟气中汞的吸收率，从而提高了烟气中汞的总去除率。

为了解该工艺的实际运行效果，本次评价收集了采取相同脱硝工艺的浙江恒洋热电有限公司的在线监测数据。

通过类比厂资料分析，采用低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝工艺可确保燃煤烟气中 NO_x 浓度能够稳定达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值($50mg/Nm^3$)要求。

龙德热电现有循环流化床锅炉均采用低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝工艺，根据企业提供的 2020 年 4 月~6 月在线监测数据统计，现状 4 座塔顶烟囱排放烟气中 NO_X 实际折算小时排放浓度基本能够达到 $50mg/m^3$ 以下，达标率在 99%以上，其中 4#塔顶烟囱排放 5#高温高压循环流化床燃煤锅炉的烟气，NO_X 实际最大折算排放浓度为 $48.9mg/m^3$，已经做到了稳定达标排放。

因此，从同类厂调查资料及龙德热电现有工程的脱硝工艺运行实例来看，本项目采用的脱硝工艺可以满足达标排放的要求，工艺是可行的。

6、确保 NOx 达标排放的相关措施建议

⑴从源头控制 NOx 的生成

①入炉煤的颗粒度控制在 0-10mm，50%切割粒径 d50=2.5mm；燃煤挥发分控制在 28~31%。

②控制一、二次风比例，加大二次风量，减少一次风量，以强化循环流化床锅炉分级燃烧的强度。

③延长燃料在密相区的燃烧时间，使得燃烧速度和温度降低，同时燃料颗粒中的

剩余焦炭充分燃尽，保证高燃烧效率。即为低氧、低床压、低床温、高循环倍率、高炉膛出口温度，降低 NOx 生成。

⑵控制脱硝系统的参数，减少氨逃逸量

①通过监控锅炉烟气中的氨逃逸量和 NOx 在线数据，调节氨水量和浓度，内控氨逃逸≤2.5mg/Nm³和 NOx<50mg/Nm³，确保 NOx 达标排放。

②更新在线测量表计，提高仪表精确度，通过中控 DCS 与脱硝装置匹配运行，实行自动化调整。

③定期检查喷嘴，确保雾化效果。

7.2.1.4 烟气汞污染治理措施

1、烟气中汞的协同控制技术

火电厂烟气在脱硝、除尘和脱硫的同时，可对汞产生协同脱除的效应。欧盟《大型燃烧装置的最佳可行技术参考文件》(Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants)建议汞的脱除优先考虑采用高效除尘、烟气脱硫和脱硝协同控制的技术路线。采用烟气协同治理技术，平均脱除效率可达到 75%以上。

2、炉前添加卤化物技术

燃煤电厂炉前添加卤化物脱汞技术就是在电厂输煤皮带上或给煤机里加入卤化物，也可直接将溶液喷入锅炉炉膛。在烟气中卤化物氧化元素汞形成二价汞，SCR 烟气脱硝装置可加强元素汞的氧化形成更多的二价汞，二价汞溶于水从而被脱硫装置所捕获，从而达到除汞目的。这种技术对安装了 SCR 和脱硫装置的燃煤电厂脱汞效果好，成本低。而且由于加入煤里的卤化物远少于煤里本身含有的氯，所以添加到煤里的卤化物不会对锅炉加重腐蚀。

3、烟道喷入活性炭吸附剂

该方法是将含有卤化物的活性碳在静电除尘器或布袋除尘器前喷入，烟气里的汞和活性碳中的卤化物反应并被活性碳所吸附，然后被除尘器所捕集，飞灰里被收集下来的汞不会再次释放从而达到除汞的目的。吸附剂占粉煤灰中的比例取决于喷射率和燃煤的灰分含量，一般在 0.1%到 3%左右。

《火电厂大气污染物排放标准》编制说明(二次征求意见稿)中认为，燃煤烟气中汞及其化合物的去除应立足于烟气脱硝＋静电除尘/布袋除尘＋湿法烟气脱硫的组合

技术的汞协同减排效应；对极少数协同控制未达标的电厂，可考虑采用炉内添加卤化物或烟道喷入活性炭吸附剂。故项目新建锅炉应立足于优先通过 SNCR-SCR 联合脱硝+电袋除尘器+石灰石-石膏法烟气脱硫+湿式电除尘对燃煤烟气中 Hg 及其化合物排放浓度实施控制，同时预留烟道喷入活性炭或炉内添加卤化物位置及空间。这与《汞污染防治技术政策》(环保部公告 2015 年第 90 号)相关精神也是相符的。

4、汞的达标排放可行性分析

《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011)和《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）中对燃煤烟气中 Hg 及其化合物排放提出了控制要求(排放浓度 0.03mg/m^3)。

根据相关资料，燃煤电厂汞的排放形式主要包括 3 种：气态元素单质汞(Hg^0)、气态二价离子汞(Hg^{2+})和固态颗粒附着汞(Hgp)，其中单质汞和二价汞的比例主要取决于煤的种类、燃烧条件、温度及烟气组成等条件。据国际能源与技术实验室(NETL)报道，烟气中汞的形态随着燃煤种类的不同而变化，烟煤燃烧产生的烟气中，单质汞占总汞的 20%，二价汞占总汞的 35%，颗粒态汞占总汞的 45%；无烟煤燃烧的烟气中，总汞中约 65%以单质汞形式存在，20%以氧化态存在，15%以颗粒态存在；褐煤燃烧的烟气中，单质汞占总汞的 85%，二价汞占 10%，颗粒态汞占 5%。龙德热电燃煤采用烟煤，因此燃烧产生的烟气中单质含量相对较低。

⑴SCR 对烟气中汞浓度的影响

胡长兴，周劲松，何胜，骆仲泱等人通过实测对某燃煤机组 SCR 脱硝系统前后烟气中汞形态的分布进行了分析，结合 SCR 反应脱除氮氧化物的化学原理，着重研究了 SCR 系统对燃煤烟气汞形态的影响。研究表明，SCR 催化剂(V_2O_5-WO_3(MoO_3)/TiO_2)对烟气中的汞的吸附作用较小，不影响烟气总汞浓度。但经 SCR 后，气态汞的形态发生了较大的改变，Hg^0 浓度从 49.01%降至 7.30%；而 Hg^{2+} 浓度由 38.96%上升至 82.67%*(胡长兴，周劲松，何胜，骆仲泱等，SCR 氮氧化物脱除系统对燃煤烟气汞形态的影响[J].热能动力工程，2009，7（4))*，详见下表。

表 7.2-9　某电厂 SCR 前后烟气中总汞浓度及形态分布

采样位置	总汞浓度（ug/m^3）	汞形态分布		
		Hg^0	Hg^{2+}	Hgp
SCR前	13.11	49.01	38.96	12.04
SCR后	13.13	7.30	82.67	10.03

⑵除尘装置对汞浓度的影响

研究结果表明，静电除尘器和布袋除尘器均由一定除汞效果，布袋除尘器的除汞效率要优于静电除尘器。布袋除尘器几乎可以捕集0.1μm以上的尘粒，对5μm以上尘粒的捕集效率可达99%以上，当含尘气体进入布袋除尘器，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。研究结果表明，布袋除尘器对颗粒态汞的去除效率达到90%以上。本项目拟采用除尘效率更高的电袋除尘器，预计对汞的去除效率将更高。

⑶石灰石-石膏湿法脱硫对汞浓度的影响

由于烟气中的二价汞易溶于水，可用常规的WFGD系统脱除，而单质汞不溶于水，并且挥发性极强，不能被脱硫液脱除而会随烟气排放，是汞附存方式中相对难以脱除的部分。由于烟气先通过SCR脱硝再进入湿法脱硫系统，因此烟气中的单质汞大部分被氧化成二价汞，大大提高了湿法脱硫系统的脱汞效率。

鲍静静等人对某电厂WFGD系统进出口烟气中单质汞和二价汞浓度进行了多日监测，监测结果见下表。

表7.2-10　WFGD系统进口烟气中不同形态的汞浓度及比例

序号	汞形态	1	2	3	4
1	气态总汞(ug/m^3)	4.93	4.89	4.96	4.93
2	单质汞(ug/m^3)	4.28	4.23	4.05	3.95
3	二价汞(ug/m^3)	0.65	0.66	0.91	0.98
4	单质汞比例(%)	86.12	86.50	81.65	80.12
5	二价汞比例(%)	13.18	13.50	18.35	19.88

表7.2-11　WFGD系统出口烟气中不同形态的汞浓度及比例

序号	汞形态	1	2	3	4
1	气态总汞(ug/m^3)	4.46	4.35	4.30	4.14
2	单质汞(ug/m^3)	4.34	4.28	4.13	4.06
3	二价汞(ug/m^3)	0.12	0.07	0.17	0.08
4	单质汞比例(%)	97.31	98.39	96.05	98.07
5	二价汞比例(%)	2.69	1.61	3.95	1.93

由监测结果可知，常规WFGD系统能高效脱除烟气中的气态二价汞(Hg^{2+})，脱除效率高达81.11～92.60%，而对气态总汞的脱除效率仅为13.27～18.26%。*（鲍静静，印华斌，杨林军，颜金培等，湿法烟气脱硫系统的脱性能研究[J].动力工程，2009，7(7):664-670.）*

研究结果表明，经 WFGD 系统后，单质汞略有增加，脱硫剂种类对脱汞效果影响不明显；增大液气比，有利于提高 WFGD 系统的脱汞效率。

⑷汞排放浓度达标可行性

国内文献数据表面，我国不同省份的煤炭汞含量各不相同，通过对国内 14 个主要产煤省份煤炭汞含量的统计，煤炭汞含量为 0.03～0.34mg/kg，平均含量为 0.22mg/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，小部分残留在底灰和熔渣中。电力行业汞向大气的排放因子约为 74.3%，向灰渣中排放因子为 25.7%。

本项目采用循环流化床锅炉低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝+电袋除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘器，烟气净化系统中的 SCR 脱硝、电袋除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫装置及湿式电除尘器均对汞有协同处置作用。根据相关文献和研究结果，各处理装置出口不同形态的汞浓度见下表。

表 7.2-12　各处理装置出口不同形态汞的浓度表

项目	单位	Hg^0	Hg^{2+}	Hg^p	合计
初始浓度	mg/m^3	0.0085	0.0149	0.0192	0.0426
SCR装置出口	mg/m^3	0.0013	0.0221	0.0192	0.0426
除尘器出口	mg/m^3	0.0013	0.0221	0.0019	0.0253
湿法脱硫装置出口	mg/m^3	0.0013	0.0044	0.0019	0.0076

由上表可知，烟气经脱硝、除尘和脱硫系统处理后，不同形态的汞均得到不同的脱除，其中 SCR 脱硝装置主要将单质汞氧化成二价汞，除尘器主要去除颗粒态汞，湿法脱硫系统主要去除二价汞，汞及其化合物协同去除效率不低于 80%，脱硫系统出口汞排放浓度远小于 $0.03mg/m^3$，可以满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值。

综上所述，本项目采用 SNCR-SCR 联合脱硝，SCR 单元内催化剂对烟气中的 Hg^0 具有良好的脱除效果，通过布袋除尘器、石灰石/石膏湿法脱硫装置，可有效去除 Hg 及其化合物，确保其达标排放。

根据相关资料*（鲍静静，印华斌，杨林军，颜金培等，湿法烟气脱硫系统的脱性能研究[J].动力工程，2009，7(7):664-670.）*，脱硫液中添加 KMnO4、Fenton 试剂、$K_2S_2O_8/CuSO_4$、Na_2S 等添加剂均可提高 WFGD 系统的脱汞效率，其中 Na_2S 效果最为显著，脱汞效率最高可达 67%。

7.2.1.5 烟囱设置合理性论证

本工程新建的 2 台循环流化床锅炉燃煤烟气利用拟建的 6#三管集束烟囱排放，烟囱高 90m，单筒内径 2.6m，本期工程拟利用其中两根烟囱。

1、烟囱高度合理性论证

参照《火力发电环境保护设计技术规定(试行)》(DLGJ-91)、《火力发电厂设计技术规程》(DL5000-2000)的规定，火电厂的烟囱高度应该大于厂区内最高建筑物的高度的 2 倍。本项目厂区内最高建筑物为主厂房，高度 33.3m，故烟囱最低设计高度应为 66.6m。

为尽量降低锅炉烟气对周边环境的影响，利于烟气扩散稀释，本项目拟设置 1 根 90m 高烟囱，高于烟囱最低高度限值（66.6m），能够符合设计规范要求。

2、烟囱高度对污染物的扩散影响

本工程建成投运后，污染物在达到排放标准限值的情况下，预测结果表明，正常工况下各烟气污染物的最大落地浓度及对各环境保护目标的浓度增值较小，各烟气污染物在叠加本底浓度后均能满足相应的功能和标准要求。

3、烟囱出口流速合理性论证

烟囱出口的烟气流速在环保要求和技术、经济合理的条件下，宜采用较高流速，但不宜超过 24m/s，以避免强烈卷吸。同时，根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-91）规定排气筒出口处烟气速度 V_s 不得小于按下式计算的风速 V_c 的 1.5 倍。

$$V_C = \overline{V} \times \frac{(2.303)^{1/K}}{\Gamma\left(1+\frac{1}{K}\right)}$$

$$K = 0.74 + 0.19\overline{V}$$

式中：$\overline{V}$ ——排气筒出口高度处环境风速的多年平均风速，m/s；

K——韦伯斜率；

$\Gamma(\lambda)$——Γ 函数，λ=1+1/k。

评价区域内历年平均风速 1.9m/s，经计算，V_c=2.12m/s，1.5 倍的 V_c 为 3.18m/s。

本工程拟新建 6#集束烟囱高度为 90m，出口内径（等效）为 3.68m，锅炉最大烟气流速约为 12.093m/s，小于 24m/s，不会发生强烈卷吸，同时也大于 1.5V_c。因此，

烟囱出口流速能够满足相关要求。

综上分析，本项目烟囱设计为高度 90m、出口内径 2.6m（等效内径 3.68m），是合理的。

4、烟囱防腐

由于项目采用湿法脱硫，脱硫后净烟气排放温度在 50℃左右，需对新建烟囱及水平混凝土烟道都须做内衬防腐处理，投入运行后须加强对烟囱定期检测。

7.2.1.6 DCS 控制系统和烟气监控计划、烟囱

本项目主控系统采用 DCS。DCS 是分散控制系统(DistributedControlSystem)的简称，一般习惯称为集散控制系统。它是一个由过程控制级和过程监控级组成的以通信网络为纽带的多级计算机系统，综合了计算机(Computer)、通讯(Communication)、显示(CRT)和控制(Control)等 4C 技术，其基本思想是分散控制、集中操作、分级管理、配置灵活、组态方便。本项目拟采用的 DCS 具有自动控制、显示、报警、报表记录、历史数据存储和回顾以及性能计算能功能，包括脱硫、脱硝和除尘系统。

根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及浙环发[2008]10 号、浙环发[2008]42 号、浙环发[2008]51 号等规范性文件要求，为准确掌握烟气、烟气大气污染物的排放状况并掌握锅炉焚烧效率情况，环评要求企业在每台锅炉烟气净化尾部烟道上安装在线式烟气监测系统，以对烟气流量、烟尘、SO_2、NOx 浓度等进行实时监测，并与环保部门联网；同时在每台锅炉空预器出口处设置 1 套氮氧化物分析仪和 1 套氨逃逸监测分析仪。

7.2.1.7 燃煤煤质控制

控制进厂燃煤煤质可有效降低燃煤烟气中主要污染物的初始产生浓度，对于确保燃煤烟气治理设施运行效果，从而确保燃煤烟气稳定达标排放具有积极意义。

从前述内容可知，本项目使用的设计煤种、校核煤种煤质均符合浙经信电力[2015]371 号文中“禁止使用干基硫分大于 1%、收到基低位热值低于 4700 千卡/千克的煤炭”的要求，满足“低灰、低硫、高发热量、挥发份适中”的择煤标准。

7.2.1.8 其它废气污染防治对策

本项目除锅炉燃煤烟气外，其它废气主要为卸料处、转运点、灰库、渣库、石灰石粉仓等产生的粉尘、氨水储罐和盐酸储罐的呼吸废气等。

1、有组织粉尘排放源主要有输煤系统卸料处、转运点、灰库、渣库、石灰石粉仓等处，各物料贮存库体顶部配置布袋除尘器；在落差大的落料管上设置缓冲锁气器，在扬尘点除局部采用密闭罩；采用通风及单机收尘器、除尘器等进行收尘净化，尽量减少粉尘污染。

2、无组织粉尘排放主要来源于煤堆场以及燃料、物料等装卸和运输过程。项目利用现有封闭式干煤棚贮存燃煤，煤库四周配置喷淋系统，以保证煤炭含水量，减少堆放、装卸过程产生的扬尘；煤炭从煤库输送至锅炉采用全密闭的输煤栈桥，并在转运站等粉尘产生量较大处设置布袋除尘器等除尘装置；采用通风及单机收尘器、除尘器等进行收尘净化，尽量减少粉尘污染；采用密闭罐车或半密闭卡车运输灰渣、石膏，装卸点洒水抑尘；对于输煤栈桥地面撒落的粉尘污染，拟在站内外各输送栈桥内相距一定距离处、筛分设备安装层、破碎设备安装层、主厂房运煤层等均设有水冲洗装置，冲洗后的污水汇集至煤泥池沉淀并经净化处理后循环利用。

3、有组织氨排放源主要来自脱硝系统未反应的氨气，本项目采用的 SNCR-SCR 脱硝工艺，最大程度减少氨逃逸量，同时锅炉空预器出口处设置 1 套氮氧化物分析仪和 1 套氨逃逸监测分析仪，用于监控出口 NOx 浓度和氨逃逸浓度，从而合理调整 NH_3/NOx 摩尔比，最大程度减少氨逃逸量。

4、无组织氨和氯化氢排放源主要来自氨水储罐和盐酸储罐，主要为装卸过程产生的大呼吸废气和日常温度变化导致的小呼吸废气。装卸时储罐与槽罐车配设置平衡管，可有效减少大呼吸废气排放。通过在储罐上设置呼吸阀、液封等措施可有效减少小呼吸废气排放。

7.2.2 废水污染防治措施

根据工程分析，本项目废水主要主要由以下几个部分组成：脱硫废水、酸碱废水、反冲废水、湿电除尘废水、锅炉排污水、冲洗废水、循环冷却水系统排水和生活污水。

从“节约用水、一水多用”的原则考虑，优化工业用水排水方案，在经济合理的前提下采用“梯级利用和废水回用”等方式，产生的生产废水在厂区内尽可能的实现回用，废水防治的原则为雨污分流、清污分流。

1、生产废水治理措施

⑴脱硫废水

项目拟配套建设脱硫废水预处理装置，对脱硫废水预处理达标后回用为煤库增湿

用水。处理工艺流程如下。

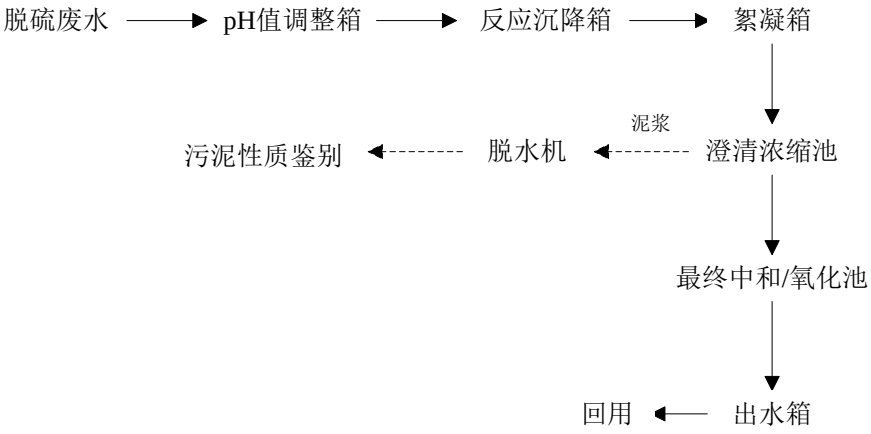


图 7.2-3　脱硫废水处理工艺流程示意图

石灰石-石膏法烟气脱硫装置外排脱硫废水具有 pH 值较低、呈酸性、悬浮物浓度较大及含有微量重金属离子等特点，由于简单的沉淀池处理无法除去脱硫废水中重金属等有害物质。依据《火力发电厂废水治理设计技术规程》(DL/T5046-2006)要求，本次评价要求建设单位配套建设脱硫废水预处理装置，建议采用“中和→絮凝沉淀→pH 反调”的预处理工艺，废水经处理后循环回用，具体可回用于煤场灰库及绿化喷洒、地面及运煤系统冲洗等杂用水。

脱硫废水过程中排放的废水水质与脱硫工艺、烟气成分、灰及吸附剂等多种因素有关。主要特征是：呈弱酸性，悬浮物多、但颗粒细小，含盐量高，含重金属离子，而废水中的 COD_{Cr} 主要由亚硫酸根以及氯离子影响造成。通过调整 pH 值，当调整到 8.8~9.2 时，废水中大部分带正电荷重金属离子形成了难溶氢氧化物沉淀，有利于水中溶解杂质转化成稳定的固体沉淀。另污泥可增加沉淀物的晶核。反应箱中添加的有机硫化物，可使那些不能以氢氧化物形式沉淀的重金属离子形成溶度积更小的硫化物，通过在絮凝箱中的凝聚，并添加高分子聚电解质作为絮凝诸暨，使絮凝物变得更大、更容易沉降下来。经过澄清浓缩池沉淀后的上清液最终经中和/氧化池的作用，进一步调整 pH 值和降低化学需氧量，可以保证出水符合《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）后回用。

根据了解，浙江嘉化能源化工股份有限公司兴港热电厂现有的 CFB 锅炉均配套石灰石-石膏法烟气脱硫装置，同时也配套有脱硫废水预处理装置对外排脱硫废水进行预处理，处理工艺与本项目拟采取的工艺一致。依据监测资料，该企业脱硫废水预处理装置出水水质见下表。

表 7.2-13　脱硫废水预处理装置出水类比监测数据

日期	序号	pH	BOD_5	COD_{Cr}	SS	石油类	硫化物	氟化物
11.7.6	1	8.10	4.8	62.0	4	0.22	＜0.005	1.82
	2	8.14	4.4	56.0	＜4	＜0.1	＜0.005	1.97
	3	8.17	7.2	94.0	5	＜0.1	＜0.005	7.62
	4	8.25	7.0	91.2	6	＜0.1	0.007	7.92
	日均值	/	5.9	75.8	4	＜0.1	＜0.005	4.83
11.7.7	5	8.46	5.8	84.0	＜4	＜0.1	＜0.005	4.98
	6	8.49	6.8	76.0	8	＜0.1	＜0.005	4.79
	7	8.20	5.8	64.0	＜4	＜0.1	＜0.005	2.04
	8	8.14	6.9	52.0	6	＜0.1	＜0.005	1.97
	日均值	/	6.3	69	7	＜0.1	＜0.005	3.45
日期	序号	Zn	As	Ni	Cr	Cd	总氰化物	Cr^{6+}
11.7.6	1	0.07	0.003	＜0.1	＜0.1	＜0.03	＜0.004	＜0.004
	2	0.05	0.003	＜0.1	＜0.1	＜0.03	0.004	＜0.004
	3	0.06	0.002	＜0.1	＜0.1	0.03	0.029	＜0.004
	4	0.07	0.002	＜0.1	＜0.1	0.04	0.023	＜0.004
	日均值	0.06	0.003	＜0.1	＜0.1	＜0.03	0.015	＜0.004
11.7.7	5	0.04	0.002	＜0.1	＜0.1	0.03	0.010	＜0.004
	6	0.05	0.002	＜0.1	＜0.1	0.03	＜0.004	＜0.004
	7	＜0.03	0.003	＜0.1	＜0.1	＜0.03	＜0.004	＜0.004
	8	＜0.03	0.003	＜0.1	＜0.1	0.04	＜0.004	＜0.004
	日均值	0.03	0.003	＜0.1	＜0.1	0.03	0.004	＜0.004

上述监测结果表明，兴港热电厂脱硫废水预处理设施出口废水中，第一类主要污染物监测值均符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)第一类污染物最高允许排放浓度限值要求，其余常规污染因子浓度也较低，能够达到三级排放标准，表明该套预处理装置的处理效果较好。

⑵化水车间废水

包括反冲废水及混床再生酸碱废水，其中反冲废水主要污染物是 COD_{Cr} 和 SS，经絮凝、沉淀处理后回用于脱硫工艺；酸碱废水经酸碱中和处理后纳管排放。

⑶湿电除尘废水

湿电除尘器产生的废水经沉淀处理后回用至石灰石-石膏法烟气脱硫装置，不外排。

⑷锅炉排污水

排入锅炉排污降温池，最后回用于脱硫工艺，不外排。

⑸冲洗废水

项目产生的运煤系统、地面、煤场灰库等地面的冲洗废水经沉淀后循环利用，不外排。

⑹循环冷却水系统排水

项目产生的循环和冷却水系统排水在厂区内回用，作为脱硫工序补充水，不外排。

2、生活污水治理措施

生活污水来自生产车间、办公楼、辅助车间的卫生间排水、洗涤排水、食堂排水等，经隔油池、化粪池预处理后，纳管排放。

7.2.3 地下水污染防治措施

1、预防措施

企业拟采取以下措施，以减轻对地下水的污染。

⑴源头控制措施：采取先进的生产工艺，生产过程中加强管理，尽量做到密闭化，封闭所有不必要的开口，减少“跑、冒、滴、漏”，采取严格的污染治理措施，减少污染物的排放量。

⑵分区防治措施：各类废气妥善收集、处理后高空排放；生产废水转移尽量采用架空管道，不便架空时，采用明沟套明管，采取防沉降、防折断以及防腐、防渗措施，同时做好收集系统的维护工作，防止初期雨水渗入地下水和清下水系统。厂区废水收集/预处理池、石灰石浆液池、罐区、固废堆场等单元进行地面硬化、防腐、防渗处理，按照防渗标准要求进行合理设计，建立防渗设施的检漏系统。

现有厂区已设置 18m×6m×12m 事故应急池，用于收集全厂环境事故时的事故消防废水、生产区生产废水以及发生事故时可能进入该系统的降雨量。

2、防渗措施

场区包气带分布连续，岩性主要是填土、粉质粘土、淤泥质粉质粘土和粉土等组成，0~5m 段地下水含水层上部防污性能相对较差，相对易受污染，下部防污性能好，不易受污染；5~10m 段地下水含水层渗透性极微弱，防污性能好，不易受污染。根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》(HJ610-2016)，场地中包气带防污染能力级别判定为中。各功能区污染控制难易程度、包气带防污性能、污染物类型等判断如下：

表 7.2-14　企业各功能单元地下水污染相关情况判断

功能单元	污染控制难易程度	包气带防污性能	污染物类型
主厂房	易 (泄漏后可及时发现处理)	中	其他
化水车间			
综合楼			
干煤棚			重金属
危废堆场			
废水收集/预处理池	难 (泄漏后不能及时发现处理)		重金属
储罐区			其他
消防水池			
应急池/初期雨水池			

根据《环境影响评价导则　地下水环境》(HJ610-2016)，企业各功能分区防渗要求见下表。

表 7.2-15　企业各功能单元分区防渗要求

主要装置区		难易	包气带	污染物类型	防渗技术要求
总平面布置	主厂房	易	中	其他	一般防渗区：等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s，或参照GB16889执行
	化水车间	易		其他	
	脱硫综合楼	易		其他	
	废水收集/预处理池	难		重金属	重点防渗区：等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s，或参照GB18598执行
	干煤棚	易		重金属	
	脱硫、除尘区	难		重金属	
	储罐区	难		其他	一般防渗区：等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s，或参照GB16889执行
	机修车间	易		其他	
	应急池/雨水池	难		其他	
	厂区道路等	易		其他	简单防渗区，一般地面硬化

企业现有厂区已做好相关防渗措施，本项目防渗分区图见下图。

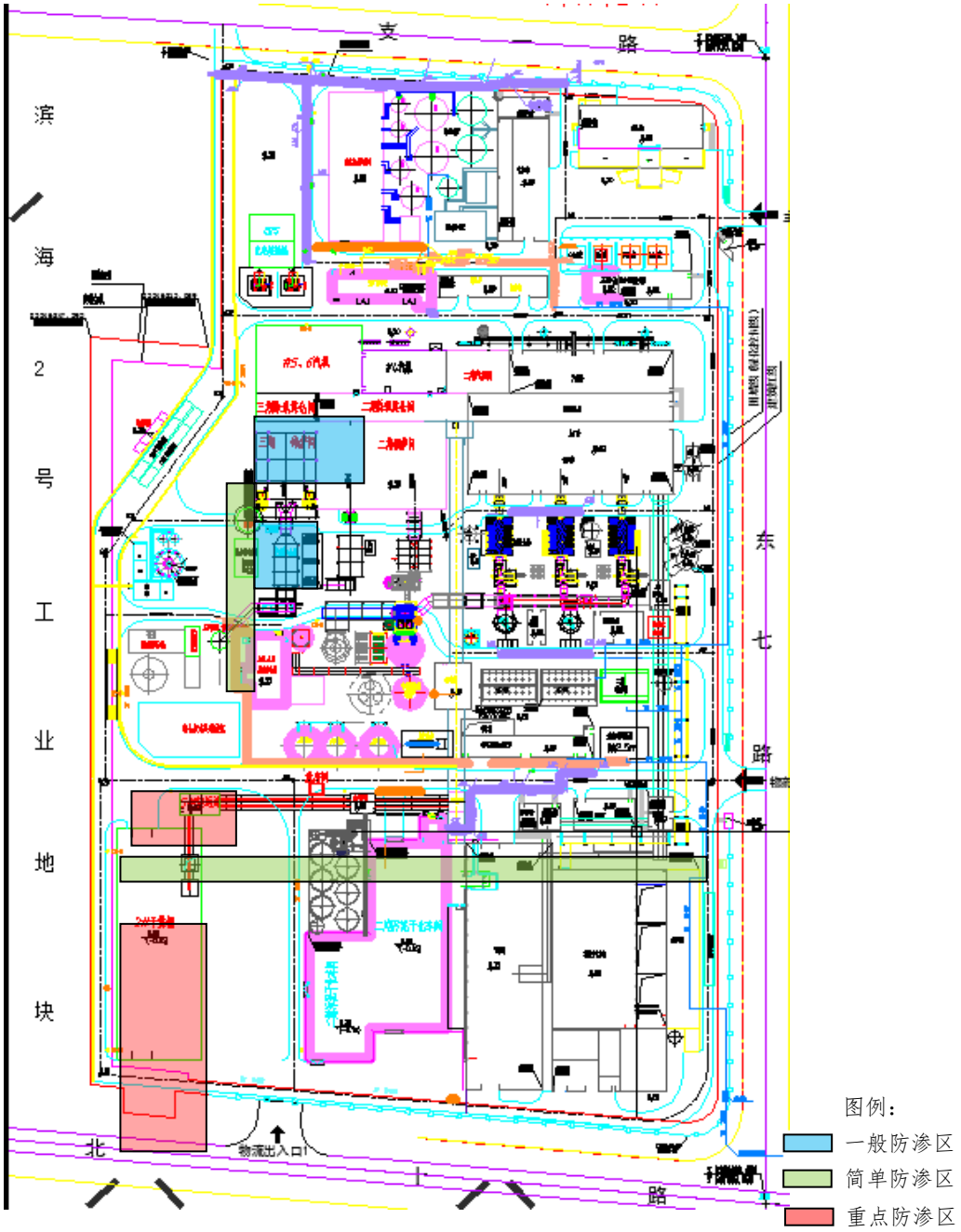


图 7.2-4　　地下水防渗分区示意图

3、服务期满

服务期满后，建设单位应与土地受让方协商，委托有资质单位对场地内地下水和土壤进行监测，并与建厂前本底值作比较，发现异常应及时与当地环保部门取得联系，采取必要的土壤和地下水修复措施。

综上，鉴于项目不以地下水作为供水水源，采取上述措施后，预计项目的建设对周围地下水环境影响不大。

7.2.4 噪声防治措施

根据分析，本项目噪声主要来自运行过程中的转动机械、汽水管道、锅炉启停及事故时的高能排汽。本项目将采取以下噪声治理措施：

1、首先从设备选型入手，即声源上控制噪声。设备选型是噪声控制的重要环节，在设备招标中应要求设备制造厂家对高噪声设备采取减噪措施，如对高噪声设备采取必要的消声、隔声措施，以达到降低设备噪声水平的目的。如各种给、排水泵 1m 处的噪声控制在 90dB 以内，各种风机 3m 处的噪声控制在 90dB 以内。

2、尽量使烟风管道布置合理，使介质流动畅通，减少空气动力噪声。汽水管道设计做到合理布置，流道顺畅，并考虑防振措施。合理选择各支吊架型式并合理布置，降低气流和振动噪声。

3、带式输送机固定受料点处采用缓冲托辊组，煤流中心在两托辊组之间。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；厂区内燃煤输送均采用封闭栈桥形式。

4、在汽包、过热器出口等处的安全阀排汽口装设消声器。设备与地面或楼板连接处要采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，以减少振动和设备噪声的传播。

5、新建汽轮发电机组置于砖混结构的汽机房内，安装减振底座，汽机房配套安装隔声门、窗，且在扩建的汽机房北侧墙面上不设置门、窗；在汽机房的通风口处加装消声器。

6、一次、二次风机采用低噪声设备，配置消声器，风机本体设隔声间，同时采取必要的减振措施。水泵进、出口采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。

7、烟道与除尘器、锅炉接口处等，采用软性接头和保温及加强筋，改善钢板振动频率等降低噪声，所有的管道须采取阻燃材料包孔，降低振动噪声。

8、锅炉建成试运行前将进行冲管，一般情况下冲管噪声源强较大，而且持续时间相对较长，易对厂址周边民众产生一定的不良影响。因此，为减轻吹管期间的扰民影响，要求建设单位必须把吹管时间安排在昼间，而且吹管前适当时段内向厂区周边的居民、单位等进行细致的通报，说明吹管时间、可能的噪声源强度等，取得他们的谅解，以最大限度的减轻锅炉管道吹扫噪声对环境的影响。为减少吹管产生的噪声对环境的影响，要求在排汽放空汽阀上安装消声器，以降低噪声源强。

7.2.5 固体废物污染防治措施

7.2.5.1 固体废物收集和贮存场所(设施)

1、一般工业固废收集暂存设施

⑴灰渣收集暂存设施

本项目采用灰、渣分储的方式，炉灰依托现有灰库，炉渣利用新建渣库储存。

龙德热电厂区内现有 5 座灰库，分别为 $2\times620m^3+3\times1700m^3$，最大可储灰 4755t，完全可以消纳本项目产生的炉灰。企业拟新建一座 $500m^3$ 的渣库，最大可贮存炉渣约 600t，可以满足本项目 2 台锅炉 2.2 天的储渣量。

⑵脱硫石膏收集暂存设施

脱硫副产品石膏浆液通过石膏排出泵送入石膏水力旋流站浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机，脱水后的石膏送入现有石膏库存放待运。

此外，工程产生的脱硫废水物化污泥、废滤袋应委托第三方技术单位进行危废性质鉴别后，若为一般固废，则存放于一般固废暂存库，定期外运综合利用；若属于危废，则应暂存于危废库内，委托有资质单位做无害化处置。

2、危险废物收集暂存措施

项目产生的危险废物包括废矿物油、废催化剂、废离子交换树脂、化验室废液、废试剂瓶，企业应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单等相关标准规定，对危险废物进行分类收集，暂存于现有危废库内。

⑴危险废物的收集要求

危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集。装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效防止渗漏、扩散。装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细表明危险废物的名称、质量、成分、特性以及发生泄漏、扩散、污染事故时的应急措施和补救方法。

盛装危险废物的容器装置可以是钢桶、钢罐或塑料制品等，但必须符合以下要求：

①要有符合要求的包装容器、运输工具、收集人员的个人防护设备。

②危险废物收集容器应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目的地方设置危险废物警告标识。

③危险废物标签应表明下述信息：主要化学成分或商品名称、数量、物理形态、危险类别、安全措施以及危险废物产生车间的名称、联系人、联系电话，以及发生泄

漏、扩散、污染事故时的应急措施(注明紧急电话)。

④液体和半固体的危险废物应使用密闭防渗漏的容器盛装，固态危险废物应采用防扬散的包装或容器盛装。

⑤危险废物应按规定或下列方式分类分别包装：易燃性液体，易燃性固体，可燃性液体，腐蚀性物质(酸、碱等)，特殊毒性物质，氧化物，有机过氧物。

⑵危险废物贮存场所(设施)基本情况汇总

表 7.2-16　项目危废贮存场所(设施)基本情况

贮存场所(设施)名称	危险废物名称	危险废物类别	废物代码	位置	面积/m^2	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期/天
危废库	废矿物油	HW08废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	2#灰库南面	20	桶装	45 ($30m^3$)	60
	废离子交换树脂	HW13有机树脂类废物	900-015-13			防渗包装袋		
	废催化剂	HW50废催化剂	772-007-50			密封箱		
	化验室废液	HW49其他废物	900-047-49			桶装		
	废试剂瓶							

7.2.5.2 固体废物处置措施

1、粉煤灰、炉渣、脱硫石膏收集后作为建材原料外售进行综合利用。

2、废活性炭收集后由原料供应商回收利用。

3、生活垃圾委托环卫部门清运。

4、废矿物油、废催化剂、废离子交换树脂、化验室废液、废试剂瓶分类收集后，定期委托有资质单位作无害化处置。在未落实处置前，企业应在厂区内按危废贮存要求妥善保管、封存，并做好相应场所的防渗、防漏工作。

5、脱硫废水物化污泥、废滤袋根据危险特性鉴定结果妥善处置：若鉴定为一般废物，则脱硫废水物化污泥可作为建材原料外售进行综合利用，废滤袋由原料供应商回收利用；若鉴定为危险废物，则必须委托有资质单位作无害化处置。

7.2.5.3 运输过程污染防治措施

本项目危险废物运输方式为汽车运输，危险废物运输应由具有从事危险废物运输经营许可性的运输单位完成，运输过程严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行。具体运输要求如下：

1、运输危险废物的车辆必须严格交通、消防、治安等法规并控制车速，保持与前车的距离，严禁违章超车，确保行车安全；装载危废的车辆不得在居民集聚区、行

人稠密地段、风景游览区停车。

2、运输危险废物必须配备随车人员在途中经常检查，不得搭乘无关人员，车上人员严禁吸烟。

3、根据车上废物性质，采取遮阳、控温、防火、防爆、防震、防水、防冻等措施。

4、危险废物随车人员不得擅自改变作业计划，严禁擅自拼装、超载。危险废物运输应优先安排。

5、危险废物装卸作业必须严格遵守操作规程，轻装、轻卸，严禁摔碰、撞击、重压、倒置。

7.2.5.4 日常管理要求

项目固废处置时，尽可能采用减量化、资源化利用措施。委托处置的应与处置单位签订委托处理合同，报环保主管部门备案。危险废物转移需执行报批和转移联单等制度。各固废在外运处置前，须在厂内安全暂存，确保固废不产生二次污染。

1、要求企业履行申报的登记制度、建立危废管理台账制度，每种危废一本；及时登记各种危废的产生、转移、处置情况，台账至少保存 3 年。

2、严格落实危险废物台帐管理制度，不同种类危废分别建立台帐。认真登记各类危废的产生、贮存、转移量。

3、根据《浙江省危险废物交换和转移办法》(浙环发[2001]113 号)和《浙江省危险废物经营许可证管理暂行办法》(浙环发[2001]183 号)，应将危险废物处置办法报请环保行政管理部门批准后才可实施，禁止私自处置危险废物。对危险废物的转移运输应按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危废物转移计划，填写好转运联单，并必须交由有资质的单位承运。做好外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单(每种废物填写一份联单)，并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余联交付运输单位，随危险废物转移运行。将第四联交接受单位，第五联交接受地环保局。

4、运输过程应由具有从事危险废物运输经营许可性的运输单位完成，并严格按照 HJ2025-2012《危险废物收集贮存运输技术规范》进行。

7.2.6 风险事故防范措施

热电厂的风险事故主要是烟气处理措施出现事故，导致污染物未经处理而直排造成的环境污染，为避免此类事故发生，建议该企业作好以下几方面的工作：

①加强对设备的维修管理，使其在良好情况下运行，严格按规范操作，尽可能避免事故排放；

②为保证脱硫和脱硝效率，应严格按照相关装置的操作规程进行操作，控制好Ca/S比、NH_3/NO_X比等操作条件，保证设计的脱硫、脱硝效率。按规范添加石灰粉脱硫、氨水脱硝，并建立相应台账备查；

③布袋除尘器发生故障时，会导致烟尘排放量大大增加，必须安装报警装置，及时更换，减少对区域环境空气的不利影响；

④烟气排放口须安装在线监测仪，同步监测SO_2、烟尘、氮氧化物排放浓度，一旦发现污染物排放浓度超标，可及时发现并采取相应补救措施。

7.3 环境保护措施汇总

项目施工期环保措施见下表。

表7.3-1 施工期污染防治措施一览表

项目	污染防治措施
废气	(1)采取封闭式施工方式，施工期应设置不低于1.8m的围挡；施工道路应当用礁渣、细石或者混凝土等材料进行硬化处理，并定期洒水防止浮尘产生；施工现场宜利用空余地进行简易绿化。 (2)对土石方开挖作业面适当洒水；运输车辆、施工场地运输通道应及时清扫、冲洗，道路保持一定湿度；车辆出工地前应设置车轮冲洗设备，尽可能清除表面粘附的泥土；运输进入施工场地应低速行驶，减少产尘量；运输砂石料、水泥、渣土等易产生扬尘的车辆上应覆盖篷布；运输垃圾渣土的施工车辆驶出施工现场时，装载高度不得超过槽帮上沿，并应当将车辆和车轮冲洗干净。禁止在大风天气时进行此类作业以及减少建筑材料的露天堆放。 (3)配置工地细目滞尘防护网，采用商品混凝土。材料的使用和储存中减少扬尘，土方、砂料应存放于临时仓库内，临时堆放的材料表面应采取篷布覆盖或定期洒水等措施；渣土应尽早清运。 (4)施工扬尘量主要随管理手段的提高而降低，如措施得当、监管到位，扬尘量将降低50～70%，大大减轻对周围环境的影响。 (5)注意车辆保养，尽量保证车辆尾气达标排放。
废水	(1)施工前应作好施工区域内临时排水系统的规划。 (2)施工时应采取建工地临时排水沟供雨水外排，还可筑土堤阻止场外水流入整平场地。 (3)施工合同中应要求施工单位采取治理措施，满足环保有关规定，本着节约用水、减少外排的原则，尽可能回收冲洗水和混凝土养护水；存放油料的施工现场应硬化处理，并做好排水系统设置，车辆、机械冲洗及维修等产生含油废水的施工点，应设置小型隔油、集油设施。 (4)设备、车辆清洗要在固定地点进行，施工废水设沉淀池，沉淀后循环使用，不外排。施工机械含油污水经隔油处理、生活污水经厂区化粪池预处理后纳管排入江滨水处理有限公司处理。
噪声	(1)应严格执行《建筑施工噪声管理办法》。

	(2)禁止使用冲击式打桩机，同时要求项目实施单位要加强一线操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业，如拆装模板、装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等。 (3)合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量高噪声设备，以避免局部声级过高。对于噪声值较高的搅拌机等设备需放置于远离临时施工生活营地，对于放置于固定的设备需设操作棚或临时声障。 (4)禁止在夜间施工，因工艺因素或其它特殊原因确需夜间施工的应提前向当地环保部门申请夜间施工许可，并接收其依法监督。 (5)减少施工交通噪声，施工期间运输车辆均为大型重车，应尽量减少夜间运输量，限制大型载重车的车速，同时在施工作业场地内车辆运输也应尽量避开靠近民居集聚区外围路线。施工期内对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛。
固废	(1)采用封闭车辆运输，及时清扫，同时必须按当地城市卫生管理条例有关规定进行处置，不能随意抛弃、转移和扩散，部分弃土可回填用于绿化，其余送到指定地点(如垃圾填埋场)或作辅路基等处置。 (2)施工队的生活垃圾要收集到指定的垃圾箱(筒)内，由环卫部门统一处理。
生态	对工程取、弃土进行合理统筹。及时对弃土方进行压实，弃土场要设置挡土和排水设施，减轻水土流失，将对生态环境的影响降至最低。

项目营运期环境保护措施见下表。

表 7.3-2　营运期污染防治措施一览表

类别	污染物	污染防治措施	达标情况
废气	SO_2	严格控制燃料含硫率，采用炉内喷钙+石灰石-石膏湿法脱硫工艺，尾气经6#集束烟囱排放（H=90m，单筒∅=2.6m），脱硫效率不低于96.25%。同时预留脱白装置。	锅炉烟气排放满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值；逃逸氨排放浓度执行环发[2010]10 号相关要求
	NO_x	采用CFB低氮燃烧+SNCR-SCR联合脱硝，脱硝效率不低于80%。	
	烟尘	采用电袋除尘+湿式电除尘，除尘效率不低于 99.96%。	
	汞	采用高效除尘-烟气湿法脱硫协同控制，预留活性炭喷射装置，汞排放浓度不高于 0.03 mg/m^3。	
	逃逸氨	控制逃逸氨排放浓度不高于 2.5mg/m^3。	
	在线监测	烟囱出口安装烟气在线监测系统，设置永久采样孔和监测平台。	
	粉尘	1、煤破碎间设置吸风罩，粉尘经布袋除尘后有组织外排。 2、渣库顶部安装布袋除尘器，渣库进出渣过程中产生的粉尘经袋式除尘器处理后排放。 3、灰库、石灰石粉仓利旧，产生的粉尘由现有布袋除尘器处理。 4、严格控制无组织废排放。干煤棚设喷淋抑尘系统，以保证煤炭含水量，减少堆放、装卸过程产生的扬尘。煤炭输送采用密闭输送机，并在转运站等粉尘产生量较大处设置布袋除尘器；采用密闭罐车运输灰渣、石膏，装卸点洒水抑尘；及时清扫道路，并适当洒水。	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准
	氨、HCl	储罐与槽罐车配加注管线，储罐大呼吸废气设置水封罐，进行水封处理。	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准
废水	生产废水	1、雨污分流、清污分流。 2、脱硫废水预处理达标后、各类冲洗废水经沉淀后均回用于煤场灰库及绿化喷洒、地面及运煤系统冲洗等杂用水。 3、湿电除尘废水、锅炉排污水、循环冷却水系统排水一并回用于脱硫工艺。 4、酸碱废水经中和预处理后纳管排放。 5、生活污水经隔油池、化粪池预处理后纳管排放。	满足柯桥江滨水处理有限公司二期工程进水水质要求

类别	污染物	污染防治措施		达标情况
噪声	设备噪声治理	1、控制声源强度，优先低噪声设备。 2、烟风、汽水管道合理布置，降低气流和振动噪声。 给水泵、空压机、汽轮机等均放置在隔声间内，设双层隔声窗，隔声门。 3、一次、二次风机和引风机等设备设置隔声间、进口配置消声器。 4、转动机械设备采取防振、减振、隔振等措施。 5、烟道接口处采用软性接头和保温及加强筋，管道采取阻燃材料包孔。 6、燃煤输送均采用封闭栈桥形式。 7、安全阀排汽口装设消音器。 8、合理安排吹管时间并提前告知周边居民。吹管末端设置缓冲水箱。 9、优化总平面布置，加强厂区及厂界处的绿化。		西北侧厂界噪声达到 GB12348-2008 中 3 类标准，其余厂界噪声达到 GB12348-2008 中 4 类标准
固体废物	一般固废	粉煤灰	作为建材原料	资源化
		炉渣	作为建材原料	
		脱硫石膏	作为建材原料	
		废活性炭	供应商回收利用	
		生活垃圾	委托环卫清运	清运处理
	危险废物	废矿物油	委托有资质单位处置	无害化
		废催化剂	委托有资质单位处置	
		废离子交换树脂	委托有资质单位处置	
		化验室废液	委托有资质单位处置	
		废试剂瓶	委托有资质单位处置	
	待鉴别固废	脱硫废水物化污泥	视危险特性鉴定结果妥善处置	资源化或无害化
		废滤袋		
其他	风险事故	①加强对设备的维修管理，使其在良好情况下运行，严格按规范操作，尽可能避免事故排放； ②严格按照脱硫装置的操作规程进行操作，控制好 Ca/S 比等操作条件，保证设计的脱硫效率。按规范在添加石灰粉脱硫，并建立台账备查； ③布袋除尘器发生故障时，会导致烟尘排放量大大增加，必须安装报警装置，及时更换，减少对区域环境空气的不利影响； ④新建 6#烟囱烟气排放口须安装在线监测仪，同步监测 SO_2、烟尘、氮氧化物排放浓度，一旦发现污染物排放浓度超标，可及时发现并采取相应补救措施。		符合风险防范措施的相关要求

8 环境影响经济损益分析

本工程的建设必将促进项目周边区域的社会经济发展，但工程建设也必然会对工程所在地和周围环境产生一定的不利影响。在开发建设中采取必要的环境保护措施可以部分地减缓工程建设对环境所造成的不利影响和经济损失。这里通过对该工程的社会、经济、环境效益以及环境损失的分析，对该工程的环境经济损益状况作简要分析。

8.1 环保投资概算

工程的环境保护投资主要由脱硫、脱硝装置、除尘装置、废水处理系统、环境监测及植树绿化等方面组成，根据该工程可研报告，工程环保投资估算具体见下表。

表 8.1-1 本项目环保设施投资一览表

序号	项目内容	金额（万元）
1	烟气处理系统	2000
2	除灰、渣系统	500
3	除尘电控楼	108
4	各种污水处理系统	3000
5	噪声治理费用	140
6	绿化费用	10
7	烟气在线监测系统	120
8	环保及劳保监测站	8
9	环保投资合计	5886

上述仅为该工程环保治理的静态费用估算，即一次性投入，不包括环保设施运行费。本工程计划总投资为 43202 万元，按上述估算该工程环保投资为 5886 万元，环保投资约占工程总投资的 13.62%。

8.2 社会效益分析

本工程的基本构成为 2×180t/h 高温高压循环流化床锅炉+1×CB35 抽背式汽轮发电机组，在满足区域供热要求基础上，发挥资源综合利用优势，也考虑作为区域的一个补充电源点以提高区域电网运行的稳定性和经济性。

1、满足本地区热力规划的需要

随着项目所在工业区域的不断发展，周边的用热负荷需求将不断增大。本项目拟选配高参数、高效率的循环流化床锅炉和节能型抽背式汽轮发电机组，实现以热定电、热电联产、集中供热；既可满足服务范围内新增印染企业热电供需要求，又可兼顾和统筹考虑工业区远期企业发展的供热需求，具有一定的社会效益。

2、提高能源综合利用效率的需要

项目实施后，越城区现有印染企业的分散小锅炉将限期淘汰，同时可为部分有供热需求的新建企业提供热源。实行集中供热后，采用较大容量、高参数的机炉替代目前的低参数、小容量锅炉供热，可提高热效率和供热能力，减少耗煤量，也相对减少污染物的排放量。同时，本项目采用高效的脱硫、脱硝、除尘措施，大大减少了燃煤污染物的排放量，工业用水采用污水处理厂尾水，提高了水资源利用率。因此，本项目的建设将对改善区域大气环境和促进区域的经济发展起到积极的作用。

8.3 经济效益分析

本工程采用贷款和自筹的方式筹建，根据工程可行性研究报告，工程计划总投资43202亿元，全部投资所得税后财务净现值(NPV)为2886万元，全部投资税后收益率为13.08%，投资回收期为11.22年。通过对项目财务盈利能力、清偿能力和不确定性分析可知，在保证电价、热价和年利用小时的基础上，本项目具有良好的经济效益，在经济上是可行的。

8.4 环境效益分析

8.4.1 环保设施投资

1、环保投资

根据前文分析，本项目环保投资约5886万元，占项目总投资的13.62%。

2、运行费用

本项目的环保运行费用主要包括四部分，即设备折旧费、环保设施运行费用、检修维护费和人工费。

设备折旧费：设备折旧以10年计，则年设备折旧费约136万元。

环保设施运行费用：年环保设施运行费用约207万元，主要为电费、废气废水处理成本费用等。

检修维护费：检修维护费主要是指零件更换及环保设施的其它易损件的更换、维修所发生的费用。检修维护费以环保总投资的1%计算，则全年合计约59万元。

人工费：环保设施管理人员总计5人，人均年开支5万元，则全年人工费25万元。

综上，本项目的年环保运行费用总计427万元，项目年总产值为1.2亿元，年环

保运行费用占年总产值的3.56%，处于可承受范围内，“三废”处理措施经济可行。

8.4.2 环境效益分析

项目针对锅炉烟尘拟采取电袋除尘+湿式电除尘技术进行处理，对SO_2采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺脱硫，对NO_x采用CFB低氮分段燃烧+SNCR-SCR法脱硝。针对生产废水，经常厂内预处理后纳入污水处理厂。针对生产过程中产生的灰渣等，全部进行综合利用。从而确保污染物达标排放。根据大气环境影响预测分析，项目实施后排放的废气污染物对大气环境影响较小；同时由于实施了区域替代削减，将有利于改善周边大气环境质量。具有较高的环境效益。

综上分析，本工程的建设对满足热力规划，实现区域集中供热、促进区域减排和改善环境质量等方面是具有积极意义的，也是必要的；在经济参数上也具有良好的可行性；通过工程自身环保治理，工程对周边的环境影响较小。该工程的建设可实现在经济效益、社会效益和环境效益的统一。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理的基本目的和目标

本项目无论建设期或营运期均会对邻近环境产生一定的影响,必须通过环境措施来减缓和消除不利的环境影响。为了保证环保措施的落实，使项目的社会、经济和环境效益得以协调，必须加强环境管理，使项目建设符合国家要求经济建设、社会发展和环境建设的同步规划、同步发展和同步实施的方针。

9.1.2 现有环保管理制度

公司已配备了一批素质比较好的环保专、兼职管理人员，形成了一整套环保管理网络，有效地保证了环保工作有序地开展；同时建立了各项环保管理制度，使环保工作做到有章可循。企业内部建立了较健全的环境管理制度，原始记录、统计数据、环保档案资料较为齐全有效。

龙德热电已根据自身环保管理的特点，成立了相应的环境管理领导小组，并制定了一系列环境保护管理办法及规章制度，因此本次改建工程实施后，环保管理人员主要依托现有人员。

9.1.3 环境管理职责

1、贯彻执行环境保护法规和标准。

2、建立各种环境管理制度，并经常检查监督。

3、编制项目环境保护规划并组织实施。

4、领导并组织实施项目的环境监测工作，建立监控档案。

5、抓好环境教育和技术培训工作，提高员工素质。

6、建立项目有关污染物排放和环保设施运转的规章制度。

7、负责日常环境管理工作，并配合环保管理部门做好与其它社会各界有关环保问题的协调工作。

8、制定突发性事故的应急处理方案并参与突发性事故的应急处理工作。

9、定期检查监督环保法规执行情况，及时和有关部门联系落实各方面的环保措施，使之正常运行。

9.1.4 环境监控职责

1、制定环境监测年度计划和实施方案，并建立各项规章制度加以落实。

2、按时完成项目的环境监控计划规定的各项监控任务，并按有关规定编制报告表，负责做好呈报工作。

3、在项目出现突发性污染事故时，积极参与事故的调查和处理工作。

4、负责做好监测仪器的维护、保养和检验工作，确保监控工作的顺利进行。

5、组织并监督环境监测计划的实施。

6、在环境监测基础上，建立项目的污染源档案，了解项目污染物排放量、排放源强、排放规律及相关的污染治理、综合利用情况。

9.2 环境监测计划

9.2.1 监测目的

环境监测是环境保护中最重要的环节和技术支持，开展环境监测的目的在于：

1、检查项目施工期存在的对裸露施工面的保护以及施工扬尘、施工废水等环境问题，以便及时处理。

2、检查、跟踪项目投产后运行过程中各项环保措施的实施情况和效果，掌握环境质量的变化动态。

3、了解项目环境工程设施的运行状况，确保设施的正常运行。

4、了解项目有关的环境质量监控实施情况。

5、为改善项目周围区域环境质量提供技术支持。

9.2.2 监测内容

1、污染源监测

本环评参照《排污单位自行监测技术指南　火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)等文件规定，提出相应监测计划如下。

① 废气监测

表 9.2-1 有组织废气监测指标最低监测频次

燃料类型	锅炉或燃气轮机规模	监测指标	监测频次
燃煤	14MW 或 20t/h 及以上	颗粒物、SO_2、NO_x	自动监测
		汞及其化合物[1]、氨[2]、林格曼黑度	季度

注 1：煤种改变时，需对汞及其化合物增加监测频次。
注 2：使用液氨等含氨物质作为还原剂，去除烟气中氮氧化物的，可以选测。
注 3：排气筒废气监测应同步监测烟气参数。

表 9.2-2 无组织废气监测指标最低监测频次

燃料类型	监测点位	监测指标	监测频次
煤、煤矸石、石油焦、油页岩、生物质	厂界	颗粒物[1]	季度
所有燃料	氨罐区周边	氨[2]	季度

注 1：未封闭堆场需增加监测频次。周边无敏感点的，可适当降低监测频次。
注 2：适用于使用液氨或氨水作为还原剂的企业。

② 废水监测

表 9.2-3 废水监测指标最低监测频次

锅炉规模	燃料类型	监测点位	监测指标	频次
单台14MW或 20t/h及以上锅炉	燃煤	企业废水总排放口	pH值、化学需氧量、氨氮、悬浮物、总磷[1]、石油类、氟化物、硫化物、挥发酚、溶解性总固体（全盐量）、流量	月
		脱硫废水排放口	pH值、总砷、总铅、总汞、总镉、流量	月

注 1：生活污水若不排入总排口，可不测总磷。
注 2：除脱硫废水外，废水与其他工业废水混合排放的，参照相关工业行业监测要求执行；脱硫废水不外排的，监测频次可按季度执行。

③噪声监测

厂界环境噪声监测点位设置应遵循 HJ819 中的原则，主要考虑下表噪声源在厂区内的分布情况。

厂界环境噪声每季度至少开展一次昼夜监测，监测指标为等效 A 声级。周边有敏感点的，应提高监测频次。

表 9.2-4 厂界环境噪声布点应关注的噪声排放源

序号	燃料和热能转化设施类型	噪声排放源	
		主设备	辅助设备
1	燃煤锅炉	锅炉	引风机、脱硫塔、给水泵、灰渣泵房、碎煤机房、循环泵房等

2、环境质量监测

根据企业周边环境情况及特征污染因子和影响范围，建议按下表内容制定环境质量监测计划。

表 9.2-5　环境质量监测计划

项目	监测点位	监测项目	监测频率	监测部门
环境空气	迎阳公寓、大闸管委会	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、Hg、	1次/年	环境监测站或有资质的第三方环境监测机构
地下水	厂内污水站附近	pH、COD_{Mn}、氨氮、总硬度、汞、铅、氟、氯化物等	1次/年	
	迎阳公寓、大闸管委会			
土壤	迎阳公寓、大闸管委会	pH、镉、汞、铅等GB36600-2018中45项因子	1次/年	

3、验收竣工监测

根据《建设项目环境保护管理条例(2017 年修订)》，2017 年 10 月 1 日期，环保设施竣工验收主体由环保部门转为建设单位，建设单位需开展自主验收，竣工验收监测计划主要从以下几方面入手：

⑴各种资料手续是否完整。

⑵各生产装置的实际生产能力是否具备竣工验收条件，如项目分期建设，则“三同时”验收也相应的分期进行。

⑶按照“三同时”要求，各项环保设施是否安装到位，运转是否正常。

⑷现场监测：包括对废气、废水、噪声等处理情况的测试，进而分析各种环保设施的处理效果；通过对污染物的实际排放浓度和排放速率与相应的标准的对比，判断污染物是否达标排放；通过污染物的实际排放浓度和烟气流量测算出各污染物的排放总量，分析判断其是否满足总是控制的要求；对周围环境敏感点环境质量进行验证；厂界无组织最大落地浓度的监测等。各监测布点按相关标准要求执行，监测因子应覆盖项目所有污染因子。

⑸环境管理的检查：包括对各种环境管理制度、固体废物(废液)的处置情况是否有完善的风险应急措施和应急计划、各排污口是否规范化等其它非测试性管理制度的落实情况。

⑹对环境敏感点环境质量的验证，大气保护距离的落实等。

⑺现场检查：检查各种设施是否按“三同时”要求落实到位，各项环保设施的施工质量是否满足要求，各项环保设施是否满足正常运转条等。是否实现“清污分流、雨污分流”。

⑻是否有完善的风险应急措施和应急计划。

⑼竣工验收结论与建议。

项目投入试运行后“三同时”验收监测项目见下表。

表 9.2-6　“三同时”验收监测一览表

类别	污染物	环保设备、设施名称		验收标准
废气	烟尘、二氧化硫、二氧化硫	在线监测装置	除尘系统	系统建设完善，规模与主体工程配套。外排烟气满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表1中II阶段规定的排放限值
			脱硫系统	
			脱硝系统	
	逃逸氨	脱硝系统		排放浓度执行环发[2010]10号相关要求
	汞	烟气处理系统		执行DB33/2147-2018中相应限值
	粉尘	堆场增湿设备；布袋除尘等		处理装置及厂界颗粒物达到GB16297-1996中相应限值
废水	生产废水	酸碱废水处理设施		柯桥江滨水处理有限公司二期工程进管标准
	生活污水	化粪池		
	清净下水	收集系统		部分回用，多余排放
噪声	风机类	消声器、隔声门窗等		通过隔声、降噪确保厂界噪声达标
	泵类	隔声门窗等		
	锅炉排汽	消声器等		
固废	锅炉	除灰、渣系统等，脱硫污泥鉴别及处置去向等		综合利用或无害化，不外排
其它	绿化	花草树木		达到绿化要求
	监测仪器	烟气在线监测仪等		--
	排污口建设	--		废气排污口、清下水排口，设置标志牌

9.3　排污口规范化建设和信息公开

9.3.1　排污口规范化建设

根据国家环境保护总局环发[1999]24 号文件的规定，一切新建、扩建、改建的排污单位必须在建设污染治理设施的同时建设规范化排污口，作为落实环境保护“三同时”制度的必要组成和项目验收内容之一。

9.3.2　信息公开

企业要依法安装污染源自动监控设备；企业自动监控系统要与环保部门联网。公开内容应至少包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等污染因子排放浓度及烟气参数。此外，企业还应做到以下：

⑴须按照《关于发布<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的公告》(环办[2013]103 号)、《环境信息公开办法(试行)》等做好信息公开工作。

⑵建议委托有资质的环境监测单位按监测方案的内容定期监测，对监测数据及其它环保信息及时向外公布。同时，本报告要求企业按照环境保护部 2011 年 6 月 24 日发布的《企业环境报告书编制导则》(HJ617-2011)编制年度环境报告书，并向社会公

布。

9.4 向环境保护主管部门报告制度

建设单位应制定向环境保护主管部门报告制度，定期向环保部门报告防治废气、废水、恶臭污染等方面的信息。

报告应由企业环保管理部门草拟，经董事长（或总经理）或环保工作领导小组确认后，以书面形式向环境保护主管部门报告。

报告的内容应包括：污染物监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度，以及排放设施、治理措施运行状况和运行效果等。

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

龙德热电现有已经获得环保审批许可的总装机规模为 6 炉 6 机，分别为 3×120t/h 高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉+1×175t/h 高温高压污泥焚烧循环流化床锅炉 +1×175t/h 高温高压循环流化床锅炉（兼污泥）+1×160t/h 高温高压循环流化床锅炉，配套 2×B12MW+1×B15MW+1×B30MW+1×B18MW+1×CB15MW 汽轮发电机组机组，锅炉总容量为 870t/h，总装机容量为 102MW，供热能力 600t/h。

根据最新修编的《柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030 年)》，随着越城区印染企业向马鞍街道集聚以及柯桥经济技术开发区招商引资工作的推进，近期至 2022 年底，滨海工业区三期区块热负荷最大、平均、最小分别将达到 5102t/h、4307t/h、3395t/h，要求龙德热电供热能力需达到 860 吨/小时，即在目前供热能力 600 吨/小时的基础上，增加 260 吨/小时的供热能力。

在此背景下，龙德热电决定投资 43202 万元，实施本次热电联产扩建工程，新增 2 台 180t/h 高温高压循环流化床，配 1 台 CB35 抽背式汽轮发电机组。本期工程投运后，龙德热电总装机规模将达到 8 炉 7 机，锅炉总蒸发量为 1230t/h，总装机容量 137MW，供热能力 860t/h，可满足集聚区近期供热规划需求。

10.2 环境质量现状

10.2.1 环境空气质量现状

根据区域环境空气质量现状评价结果可知，项目所在区域环境质量现状判定为不达标区，超标因子为 $PM_{2.5}$、O_3。

根据现状补充监测资料分析，评价范围内各监测点位 NH_3、HCl、H_2S 小时监测浓度能够达到 HJ2.2-2018 附录 D 的限值要求，Hg、Pb、Cd 日均监测浓度能够达到根据 HJ2.2-2018 折算的标准限值，二噁英日均浓度均能达到日本环境标准要求。企业厂界各监测点 TSP 满足 GB16297-1996 无组织排放监控浓度限值，H_2S、NH_3、臭气浓度均满足 GB14554-93 中新改扩建项目厂界二级标准。

10.2.2 地表水环境质量现状

根据引用监测数据分析可知，项目附近河道水质各项指标均能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准限值要求，区域地表水质现状较好。

10.2.3 地下水环境质量现状

根据引用监测数据分析可知，评价区域内各地下水水质因子均能够达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类标准限值要求。

10.2.4 声环境质量现状

现状委托监测结果表明，项目西北侧厂界昼、夜间噪声监测值可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准要求，其余三侧厂界噪声监测值昼夜噪声监测值可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准要求。

10.2.5 土壤环境质量现状

根据引用监测数据分析可知，区域土壤中各项监测指标的含量均可达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地的筛选值要求，二噁英含量低于表 2 中第二类用地筛选值标准，因此区域土壤环境质量现状较好。

10.3 污染物排放情况

本项目污染物产排情况汇总如下。

表 10.3-1 项目主要污染物产生及排放清单

污染因子			产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	处理方式
废气	SO_2		1957.64	1884.18	73.46	低氮燃烧+SNCR-SCR脱硝+炉内喷钙(预留)+电袋复合除尘器+石灰石-石膏法脱硫+湿式电除尘器+脱白(预留)
	NO_X		524.7	419.76	104.94	
	烟尘		23664.68	23654.19	10.49	
	NH_3(逃逸)		—	—	5.25	
	汞及其化合物		0.21	0.147	0.063	
	粉尘	有组织	—	—	1.73	配套布袋除尘器
		无组织	—	—	2.76	干煤棚密闭、喷水、控制车速
	无组织氨		—	—	0.0045	储罐与槽罐车配加注管线，废气经加注管线返回槽车
	无组织HCl		—	—	0.006	
废水	脱硫废水		24000	24000	0	处理达标后回用于煤场灰库及绿化喷洒、地面及运煤系统冲洗等杂用水
	酸碱废水		210000	0	210000	中和后纳管排放
	反冲废水		60000	60000	0	絮凝沉淀后回用于脱硫工艺
	湿电除尘废水		1800	1800	0	回用于脱硫工艺
	锅炉排污水		18000	18000	0	回用于脱硫工艺
	冲洗废水		6000	6000	0	沉淀后回用

	循环冷却水系统排水		15000	15000	0	回用于脱硫工艺
	生活污水		14040	0	14040	化粪池预处理后纳管
	合计	水量	348840	124800	224040	/
		COD_{Cr}	64.972	47.049	17.923	/
		NH_3-N	7.040	4.8	2.240	/
固废	废矿物油		1.2	1.2	0	委托有资质单位处置
	废催化剂		15t/4a	15t/4a	0	
	废离子交换树脂		10t/3a	10t/3a	0	
	化验室废液		0.3	0.3	0	
	废试剂瓶		0.2	0.2	0	
	脱硫废水物化污泥		15	15	0	视危险特性鉴定结果妥善处置
	废滤袋		1.8	1.8	0	
	废活性炭		15	15	0	供应商回收利用
	粉煤灰		23050	23050	0	外售综合利用
	炉渣		80130	80130	0	
	脱硫石膏		4898	4898	0	
	生活垃圾		11.7	11.7	0	环卫清运

本项目建设完成后，企业污染源强变化情况见下表。

表 10.3-2　项目扩建前后污染源强汇总

类别	污染物名称	现有工程核定总量值	以新带老削减量	本项目达标排放量	企业总排放量	增减量
废气	烟尘	143.35	0	73.46	216.81	+73.46
	SO_2	204.78	0	104.94	309.72	+104.94
	烟（粉）尘	18.052	0	14.98	33.032	+14.98
	氨	27.551	0	5.2545	32.8055	+5.2545
	Hg及其化合物	0.123	0	0.063	0.186	+0.063
	HCl	93.972	0	0.006	93.978	+0.006
	CO	313.19	0	0	313.19	0
	Cd+Tl	0.031	0	0	0.031	0
	Pb等重金属	0.160	0	0	0.16	0
	二噁英	3.13×10^{-7}	0	0	3.13×10^{-7}	0
废水	废水量	808696	0	224040	1032736	+224040
	COD_{Cr}	64.6	0	17.923	82.523	+17.923
	氨氮	8.08	0	2.240	10.32	+2.240
固废	废矿物油	/	/	0	0	0
	废催化剂	/	/	0	0	0
	废离子交换树脂	/	/	0	0	0
	化验室废液	/		0	0	0
	废试剂瓶	/	/	0	0	0

	脱硫废水物化污泥	/	/	0	0	0
	废滤袋	/	/	0	0	0
	废活性炭	/	/	0	0	0
	粉煤灰	/	/	0	0	0
	炉渣	/	/	0	0	0
	脱硫石膏	/	/	0	0	0
	生活垃圾	/	/	0	0	0

10.4 环境影响预测评价结论

10.4.1 大气环境影响评价结论

根据区域环境质量现状评价结果，区域整体环境判定为不达标区。

1、本项目新增污染源正常排放下，排放的主要大气污染物对预测范围内的网格点、环境保护目标的预测贡献值均较小，各污染物短期浓度贡献值(小时、日均)的最大浓度占标率≤100%；长期预测贡献浓度(年均)最大值占标率≤30%。本项目排放的基本污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}，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，污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合相应的环境质量标准；特征污染物 TSP、NH_3、Hg、HCl 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，污染物的地面短期浓度预测结果均符合相应的环境质量标准；对于现状浓度超标的基本污染物 $PM_{2.5}$，经计算预测范围内年平均质量浓度变化率 K 值为-62.12%，满足 HJ2.2-2018 中对于不达标区域的平均质量浓度变化率 K≤-20%的要求。

2、根据非正常工况预测结果，区域最大落地浓度和各敏感点的最大落地浓度虽未出现超标，但占标率和浓度均比正常排放情况下大大增加，企业应杜绝此类事故的发生。

3、根据大气环境防护距离计算结果，无组织排放的废气在厂界外无超标点，项目无需设置大气环境防护距离。

10.4.2 地表水环境影响评价结论

本项目产生的废水包括脱硫废水、酸碱废水、湿电除尘废水、锅炉排污水、冲洗废水、循环冷却水系统排水和生活污水等，其中脱硫废水经预处理后、各类冲洗废水经沉淀后均回用于煤场灰库及绿化喷洒、地面及运煤系统冲洗等杂用水；湿电除尘废水、锅炉排污水、循环冷却水系统排水回用于脱硫工艺；酸碱废水经中和预处理、生

活污水经隔油池和化粪池预处理后纳管排放。经分析，项目废水排放后不会对污水处理厂造成冲击负荷影响，也不影响纳污水体的水质现状。

10.4.3 地下水环境影响评价结论

由污染途径及对应措施分析可知，项目对可能产生地下水影响的各项途径进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水。企业仍需加强日常管理和风险防范，切实做好地下水污染的源头控制及收集和处理工作，只要做好适当的预防措施，本项目的实施不会对地下水环境产生明显的影响。

10.4.4 声环境影响评价结论

噪声环境影响分析结果表明，项目营运期间，采取必要的噪声防治措施后，西北厂界噪声预测贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准限值要求，其余三侧厂界噪声预测贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4 类标准限值要求。

10.4.5 固体废物影响分析结论

在严格执行本次环评中提出的各项固废处置措施的基础上，本项目固废均能得到有效处理和处置，实现零排放，不会对周围环境造成不利的影响。

10.4.6 土壤环境影响分析结论

本项目烟气排放的 Hg 经大气沉降后进入土壤中的累积量叠加本底后，在 35 年内其评价范围内均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地筛选值。因此，本项目实施后烟气中排放的 Hg 对土壤环境的累积影响较小。

10.4.7 环境风险影响分析结论

本项目涉及的化学品毒性不大，无重大危险源，项目涉及的环境风险因素主要为储罐泄露、锅炉烟气处理设施故障引发的非正常排放、污水的泄漏以及火灾事故等，建设单位应首先通过制定风险防范措施，加强员工的安全、环保知识和风险事故安全教育，以减少风险发生的概率；其次通过落实应急设施和应急方案，并按预案内容定期演习，确保一旦发生事故能按环境事件应急预案中相关路线措施做好急救，减小二次污染事故。综上所述，采取评价提出的措施后，项目建设环境风险可以降到可接受

水平。

10.5 污染防治措施汇总

10.5.1 施工期污染防治措施

项目施工期污染防治措施汇总见下表。

表 10.5-1 施工期污染防治措施清单

项目	污染防治措施
废气	(1)采取封闭式施工方式，施工期应设置不低于1.8m的围挡；施工道路应当用礁渣、细石或者混凝土等材料进行硬化处理，并定期洒水防止浮尘产生；施工现场宜利用空余地进行简易绿化。 (2)对土石方开挖作业面适当洒水；运输车辆、施工场地运输通道应及时清扫、冲洗，道路保持一定湿度；车辆出工地前应设置车轮冲洗设备，尽可能清除表面粘附的泥土；运输进入施工场地应低速行驶，减少产尘量；运输砂石料、水泥、渣土等易产生扬尘的车辆上应覆盖篷布；运输垃圾渣土的施工车辆驶出施工现场时，装载高度不得超过槽帮上沿，并应当将车辆和车轮冲洗干净。禁止在大风天气时进行此类作业以及减少建筑材料的露天堆放。 (3)配置工地细目滞尘防护网，采用商品混凝土。材料的使用和储存中减少扬尘，土方、砂料应存放于临时仓库内，临时堆放的材料表面应采取篷布覆盖或定期洒水等措施；渣土应尽早清运。 (4)施工扬尘量主要随管理手段的提高而降低，如措施得当、监管到位，扬尘量将降低50～70%，大大减轻对周围环境的影响。 (5)注意车辆保养，尽量保证车辆尾气达标排放。
废水	(1)施工前应作好施工区域内临时排水系统的规划。 (2)施工时应采取建工地临时排水沟供雨水外排，还可筑土堤阻止场外水流入整平场地。 (3)施工合同中应要求施工单位采取治理措施，满足环保有关规定，本着节约用水、减少外排的原则，尽可能回收冲洗水和混凝土养护水；存放油料的施工现场应硬化处理，并做好排水系统设置，车辆、机械冲洗及维修等产生含油废水的施工点，应设置小型隔油、集油设施。 (4)设备、车辆清洗要在固定地点进行，施工废水设沉淀池，沉淀后循环使用，不外排。施工机械含油污水经隔油处理、生活污水经厂区化粪池预处理后纳管排入江滨水处理有限公司处理。
噪声	(1)应严格执行《建筑施工噪声管理办法》。 (2)禁止使用冲击式打桩机，同时要求项目实施单位要加强一线操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业，如拆装模板、装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等。 (3)合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量高噪声设备，以避免局部声级过高。对于噪声值较高的搅拌机等设备需放置于远离临时施工生活营地，对于放置于固定的设备需设操作棚或临时声障。 (4)禁止在夜间施工，因工艺因素或其它特殊原因确需夜间施工的应提前向当地环保部门申请夜间施工许可，并接收其依法监督。 (5)减少施工交通噪声，施工期间运输车辆均为大型重车，应尽量减少夜间运输量，限制大型载重车的车速，同时在施工作业场地内车辆运输也应尽量避开靠近民居集聚区外围路线。施工期内对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛。
固废	(1)采用封闭车辆运输，及时清扫，同时必须按当地城市卫生管理条例有关规定进行处置，不能随意抛弃、转移和扩散，部分弃土可回填用于绿化，其余送到指定地点(如垃圾填埋场)或作辅路基等处置。 (2)施工队的生活垃圾要收集到指定的垃圾箱(筒)内，由环卫部门统一处理。
生态	对工程取、弃土进行合理统筹。及时对弃土方进行压实，弃土场要设置挡土和排水设施，减轻水土流失，将对生态环境的影响降至最低。

10.5.2 运营期污染防治措施

项目运营期污染防治措施汇总见下表。

表 10.5-2 运营期污染防治措施清单

类别	污染物	污染防治措施	达标情况
废气	SO_2	严格控制燃料含硫率，采用炉内喷钙+石灰石-石膏湿法脱硫工艺，尾气经6#集束烟囱排放（H=90m，单筒∅=2.6m），脱硫效率不低于96.25%。同时预留脱白装置。	锅炉烟气排放满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段规定的排放限值；逃逸氨排放浓度执行环发[2010]10 号相关要求
	NO_x	采用CFB低氮燃烧+SNCR-SCR联合脱硝，脱硝效率不低于80%。	
	烟尘	采用电袋除尘+湿式电除尘，除尘效率不低于 99.96%。	
	汞	采用高效除尘-烟气湿法脱硫协同控制，预留活性炭喷射装置，汞排放浓度不高于 0.03 mg/m^3。	
	逃逸氨	控制逃逸氨排放浓度不高于 2.5mg/m^3。	
	在线监测	烟囱出口安装烟气在线监测系统，设置永久采样孔和监测平台。	
	粉尘	1、煤破碎间设置吸风罩，粉尘经布袋除尘后有组织外排。 2、渣库顶部安装布袋除尘器，渣库进出渣过程中产生的粉尘经袋式除尘器处理后排放。 3、灰库、石灰石粉仓利旧，产生的粉尘由现有布袋除尘器处理。 4、严格控制无组织废排放。干煤棚设喷淋抑尘系统，以保证煤炭含水量，减少堆放、装卸过程产生的扬尘。煤炭输送采用密闭输送机，并在转运站等粉尘产生量较大处设置布袋除尘器；采用密闭罐车运输灰渣、石膏，装卸点洒水抑尘；及时清扫道路，并适当洒水。	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准
	氨、HCl	储罐与槽罐车配加注管线，储罐大呼吸废气设置水封罐，进行水封处理。	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准
废水	生产废水	1、雨污分流、清污分流。 2、脱硫废水预处理达标后、各类冲洗废水经沉淀后均回用于煤场灰库及绿化喷洒、地面及运煤系统冲洗等杂用水。 3、湿电除尘废水、锅炉排污水、循环冷却水系统排水一并回用于脱硫工艺。 4、酸碱废水经中和预处理后纳管排放。 5、生活污水经隔油池、化粪池预处理后纳管排放。	满足柯桥江滨水处理有限公司二期工程进水水质要求
噪声	设备噪声治理	1、控制声源强度，优先低噪声设备。 2、烟风、汽水管道合理布置，降低气流和振动噪声。 给水泵、空压机、汽轮机等均放置在隔声间内，设双层隔声窗，隔声门。 3、一次、二次风机和引风机等设备设置隔声间、进口配置消声器。 4、转动机械设备采取防振、减振、隔振等措施。 5、烟道接口处采用软性接头和保温及加强筋，管道采取阻燃材料包孔。 6、燃煤输送均采用封闭栈桥形式。 7、安全阀排汽口装设消音器。 8、合理安排吹管时间并提前告知周边居民。吹管末端设置缓冲水箱。 9、优化总平面布置，加强厂区及厂界处的绿化。	西北侧厂界噪声达到 GB12348-2008 中 3 类标准，其余厂界噪声达到 GB12348-2008 中 4 类标准
固	一般固	粉煤灰	作为建材原料	资源化

类别	污染物	污染防治措施		达标情况
体废物	废	炉渣	作为建材原料	
		脱硫石膏	作为建材原料	
		废活性炭	供应商回收利用	
		生活垃圾	委托环卫清运	清运处理
	危险废物	废矿物油	委托有资质单位处置	无害化
		废催化剂	委托有资质单位处置	
		废离子交换树脂	委托有资质单位处置	
		化验室废液	委托有资质单位处置	
		废试剂瓶	委托有资质单位处置	
	待鉴别固废	脱硫废水物化污泥	视危险特性鉴定结果妥善处置	资源化或无害化
		废滤袋		
其他	风险事故	①加强对设备的维修管理，使其在良好情况下运行，严格按规范操作，尽可能避免事故排放； ②严格按照脱硫装置的操作规程进行操作，控制好 Ca/S 比等操作条件，保证设计的脱硫效率。按规范在添加石灰粉脱硫，并建立台账备查； ③布袋除尘器发生故障时，会导致烟尘排放量大大增加，必须安装报警装置，及时更换，减少对区域环境空气的不利影响； ④已有 1#~4#塔顶烟囱须同步监测 SO_2、烟尘、氮氧化物、HCl 排放浓度;新建 6#烟囱烟气排放口须安装在线监测仪,同步监测 SO_2、烟尘、氮氧化物排放浓度，一旦发现污染物排放浓度超标，可及时发现并采取相应补救措施。		符合风险防范措施的相关要求

10.6 环境影响经济损益分析结论

只要企业切实落实本环评提出的有关污染防治措施，保证“三废”达标排放，本项目的建设对周围环境的影响是可以承受的，能够做到环境效益与经济效益两者的统一。

10.7 环境管理与监测计划

企业应严格落实营运期环保措施，明确污染物排放管理要求，同时针对项目营运过程中排放污染物的种类，制定监测计划，并落实各项环境保护措施和设施的建设，并投入设备运行和维修以及监测计划费用，为环境管理与监测计划提供资金保障。

10.8 环境可行性综合论证

10.8.1 建设项目环境保护管理条例“四性五不批”符合性分析

根据《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(中华人民共和国第 682 号令):

第九条：环境保护行政主管部门审批环境影响报告书、环境影响报告表，应当重点审查建设项目的环境可行性、环境影响分析预测评估的可靠性、环境保护措施的有

效性、环境影响评价结论的科学性等。

第十一条：“建设项目有下列情形之一的，环境保护行政主管部门应当对环境影响报告书、环境影响报告表作出不予批准的决定：

(一)建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划；

(二)所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求；

(三)建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏；

(四)改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施；

(五)建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理。

本报告对上述内容进行分析，具体如下：

10.8.1.1.1 建设项目的环境可行性

1、环境功能区划符合性

对照《绍兴市环境功能区规划》，本项目拟建地位于滨海工业园区环境重点准入区(0621-VI-0-1)。

根据该环境功能区划“工业项目分类表”，本项目属于“二类工业项目”中的“30、火力发电(燃气发电、热电)”，未列入负面清单，同时项目运营后烟气可达到“超低排放”标准，污染物排放水平可达到同行业先进水平，符合区域管控措施要求。因此本项目的建设符合绍兴市环境功能区划要求。

2、排放污染物符合国家、省规定的排放标准，符合国家、省规定的主要污染物排放总量控制指标

⑴本项目混床再生酸碱废水和生活污水经预处理后，纳入柯桥江滨水处理有限公司进行达标处理，纳管水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准；其余废水在厂区内经相应预处理后进行回用。

⑵本项目锅炉烟气采用低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝+电袋除尘器+石灰石/石膏湿法脱硫+湿电除尘器处理后，污染物排放能够满足《燃煤电厂大气污染物排放标

准》(DB33/2147-2018)表 1 中的 II 阶段规定排放限值。灰渣、渣库、石灰石粉仓、碎煤间、输煤系统产生的粉尘经布袋除尘器处理，能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准限值。氨、HCl 储罐废气进行水封处理，能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准限值。

⑶本项目产生工业固体废物。其中，危险废物委托有资质单位处置，灰、渣、脱硫石膏等一般固废外卖综合利用，脱硫废水物化污泥和废滤袋待鉴定后选择合适的方式进行综合利用或无害化处置。各类固废分类堆放，并设置专门的暂存场所进行暂存；各类固废应及时处置。经过上述处理后，本项目产生的固体废物采用综合利用以及委托处置，实现零排放，周围环境能够维持现状。

⑷本项目高噪设备经隔声、降噪措施，厂界噪声能够达标。

⑸污染物总量控制是执行环保管理目标责任制的基本原则之一，本项目总量控制污染因子考核 COD_{Cr}、NH_3-N、SO_2、NOx、烟（粉）尘、Hg 及其化合物。根据 4.4 章节的分析内容，本项目营运期采取一系列措施后可有效降低污染物的排放量，企业新增 CODcr、NH_3-N、Hg 排放总量区域替代比例要求不低于 1:1，SO_2、NO_x、烟（粉）尘排放总量区域替代比例要求不低于 1:1.5，具体替代削减或平衡调剂情况由建设单位向当地生态环境主管部门提交申请，通过排污权交易取得。

根据本次环评的预测计算和分析，只要落实本环评提出的各项污染防治措施，各类污染物均能达到国家、省规定的污染物的排放标准，且排放污染物符合国家、省规定的主要污染物排放总量控制指标。

3、项目造成的环境影响符合建设项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求

⑴根据环境空气质量现状调查，评价基准年 2018 年项目所在区域环境空气质量属于不达标区。

根据预测可知，本项目新增污染源正常排放下，主要大气污染物短期浓度贡献值(小时、日均)的最大浓度占标率≤100%；长期预测贡献浓度(年均)最大值占标率≤30%。

项目排污叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后，基本污染物 SO_2、NO_2、PM_{10} 的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合相应的环境质量标准；特征污染物 TSP、NH_3、Hg、HCl 的地面短期浓度预测结果均符合相应的环境质量标准；对于现状浓度超标的基本污染物 $PM_{2.5}$，经计算预测范围内年平

均质量浓度变化率 K 值为-62.12%，满足 HJ2.2-2018 中对于不达标区域的平均质量浓度变化率 K≤-20%的要求。项目实施后，全厂排放的各污染物短期贡献浓度均无超标点，无须设置大气环境防护距离。

因此，本项目建成投产后，废气污染物排放方案可行，对大气环境影响在可接受范围。

⑵根据地表水环境现状调查，附近河流水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准要求。

本项目营运期仅生活污水和酸碱废水预处理达标后纳管由区域污水处理厂集中处理，其余废水经相应处理后均在厂内实现回用，只有生产区后期清洁雨水、非生产区雨水排放附近内河，因此对地表水环境影响轻微，不会造成区域内河水质恶化。

⑶根据地下水环境现状调查,评价区域内地下水水质能够达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类标准限值要求。

目前该区域地下水无开发利用计划，也未划分功能区。本项目采取符合相关规范的地面防渗、防漏措施，正常工况下不会对地下水环境产生重大影响。

⑷根据声环境现状调查，项目西北侧厂界噪声能够达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准要求，其余三侧厂界噪声 4a 类标准要求。

本项目建成后噪声源虽有一定数量增多，但经过厂区厂房、绿化、围墙阻隔及距离衰减和相应隔声减震措施后,经预测:本项目实施后,西北厂界噪声仍能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，其余三侧厂界噪声能够满 4 类标准。

⑸根据土壤环境现状调查，区域土壤环境能够达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1、表 2 中第二类用地的筛选值要求。

项目运营期排入大气环境的重金属 Hg 等污染物较微，经过大气沉降等影响，被土壤吸收的重金属将更少，对下风向的土壤环境影响有限。

因此总体来看，在企业加强三废治理措施的前提下，本项目实施后污染物排放对周围环境及敏感点影响在可接受范围内，区域环境质量可以维持在现有等级，项目造成的环境影响符合建设项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求。

4、项目建设符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）中“三线一单”要求

⑴生态保护红线

本项目位于绍兴滨海工业园区，建设场地属于工业用地，不在当地饮用水源、风景区、自然保护区等生态保护区内。根据《绍兴市环境功能区规划》，本项目位于滨海工业园区环境重点准入区(0621-VI-0-1)；对照《浙江省生态保护红线》、《柯桥区生态保护红线划定方案》，本项目不在生态保护红线范围内。因此，本项目不触及生态保护红线。

⑵环境质量底线

项目所在地环境空气属于不达标区，地表水、地下水、声环境均能符合相应环境质量标准相应限值；区域土壤监测因子均低于土壤污染风险筛选值。

本项目采用高效的烟气治理技术，可实现燃煤烟气排放达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中 II 阶段排放限值；新增煤炭量可在区域煤炭指标中予以平衡，燃煤废气执行更严格的超低排放标准，区域污染物排放总量有所削减，根据大气预测结果，评价范围内年平均质量浓度变化率 K≤-20%，环境空气质量将得到改善。项目酸碱废水和生活污水经预处理达标后纳管排放，其余生产废水经预处理后在厂内回用，不会对周边地表水环境造成不利影响。依据“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合原则落实地下水污染防治措施，在此基础上，本项目不会对区域环境质量造成影响。固体废物能得到资源化利用或无害化处置。根据噪声预测结果，在采取噪声防治措施后，企业厂界噪声排放满足达标要求。区域土壤中各类重金属含量较低，项目实施后汞的排放量较少，经大气扩散、沉降作用后，对区域土壤环境影响甚微。结合区域蓝天保卫战的行动计划、“五水共治”的深化，区域环境空气、水环境质量将持续向好趋势。

因此，落实本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击，满足环境质量底线的要求。

⑶资源利用上线

本次扩建工程位于企业现有厂区内，充分利用现有公用和辅助工程。本项目采用高温高压参数的锅炉，大大提高了资源能源利用效率。本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染，实现废物资源化。项目的水、气等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

⑷环境准入负面清单

根据《绍兴市环境功能区划》，本项目选址于柯桥区滨海工业园区环境重点准入区（0621-VI-0-1）。根据该环境功能区划“工业项目分类表”，本项目属于“二类工业项目”中的“30、火力发电(燃气发电、热电)”，未列入负面清单，同时项目运营后烟气可达到“超低排放”标准，污染物排放水平可达到同行业先进水平，符合管控措施要求。

综上所述，本项目总体上能够符合三线一单”的管理要求。

5、《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）》符合性

根据《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）》，本项目建设地位于“浙江省绍兴市柯桥区工业污染重点管控单元1-柯桥经开区（ZH33060320001）”，为产业集聚重点管控单元。

根据《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）》，输油、输气管线项目、火力发电项目、储油储气项目，及水的生产和供应业、热力生产与供应业等属于城市基础类工业项目，矿产资源开发项目与资源所在地密切相关，不纳入本工业项目分类表。

本项目为热电联产项目，属于火力发电行业，因此不纳入绍兴市"三线一单"生态环境分区管控方案的工业项目分类。同时，本项目高温高压参数机组来进行集中供热，以替代中温中压以下参数的分散锅炉，通过配套先进的烟气治理设施，确保各类污染物长期稳定达标排放，符合相应的管控要求。综上所述，本项目符合《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案（征求意见稿）》。

6、项目建设符合土地利用总体规划、开发区规划、国家和省产业政策等要求。

⑴土地利用总体规划符合性分析

龙德热电位于绍兴滨海片区的滨海工业区内，属于工业片区，适建区，是滨海工业区三期区块的公共热源点，本项目属于燃煤热电联产项目，在企业现有厂区内实施，建设为区域集中供热，有利于片区能源结构上的整体提升。因此本项目与《绍兴市城市总体规划（2011-2020）》是相符合的。

⑵工业园区规划符合性分析

①根据《绍兴滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》中的热力规划，龙德热电为区域依托的热源点之一，因此本项目与该规划是相符的。

②本项目位于绍兴柯桥经济技术开发区的滨海工业区内，根据《绍兴柯桥经济技

术开发区总体规划(2018-2035)》中的热力规划，龙德热电为区域依托的热电厂之一，位于规划空间的“一轴三片”之中，为“绿色印染示范区”集中供热做支撑，本项目为热电联产扩建工程，为区域集中供热提供进一步保障，因此与该规划是相符的。

综上分析，本项目符合相关工业园区规划。

⑶产业政策符合性分析

本项目为热电联产项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展与改革委员会第 9 号令），项目符合第一类鼓励类（四、电力，3、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）；经检索《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》、《浙江省淘汰落后生产能力指导目录（2012 年本）》，项目所配生产设备及生产能力均不属国家及地方禁止或强制淘汰的生产设备或生产能力。

因此，项目建设符合国家及地方产业政策。

7、项目建设符合规划环评要求、环境事故风险水平可接受，并符合公众参与要求。

⑴规划环评要求符合性分析

龙德热电为滨海工业区规划热源点之一，对照《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013~2030）环境影响报告书》提出的环境准入清单，热电项目不属于园区限制或禁止产业，不属于环评审批可简化项目，对照滨海工业区改革试点环境准入条件，本项目建设可满足相应环境准入条件；同时对照《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划环境影响报告书》提出的环境准入要求和清单，本项目建设内容是符合的。因此，本期工程与区域规划环评是相符的。

⑵环境事故风险水平可接受分析

本项目环境风险主要是火灾爆炸事故，具有潜在的储罐泄漏事故风险。企业从生产、贮运、危废暂存等多方面积极采取防护措施，加强风险管理，通过相应的技术手段降低风险发生概率，一旦风险事故发生后，及时采取风险防范措施及应急预案，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内。因此本项目的建设符合风险防范措施要求。

⑶公众参与符合性

建设单位已按照浙江省人民政府令第 364 号《浙江省建设项目环境保护管理办法

(2018 年修正)》、《浙江省环境保护厅关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》(浙环发[2018]10 号)规定的内容，开展了公众参与工作，并单独编制完成了公众参与报告。本次公众参与秉承了公开、平等、广泛和便利的原则，采取在建设单位网站发布、在企业厂区门口、柯桥区马鞍镇人民政府、江滨水处理有限公司张贴公示的形式进行；公示期间未收到反对等与项目建设相关的反馈意见。因此，项目建设符合公众参与相关文件要求，公示期间也无公众提出针对项目的其他意见和建议。

综上所述，本项目满足建设项目环境可行性要求。

10.8.1.1.2 环境影响分析预测评估可靠性分析

本环评分析了建设项目污染物排放分别对环境空气、地表水、地下水、声环境的影响，并且按照导则要求对环境空气、地下水、声环境影响进行预测。

1、循环冷却系统排污水、锅炉排污水、脱硫系统排污水、湿式电除尘废水和输煤系统冲洗水等经收集、预处理后回用；混床再生酸碱废水、生活污水预处理后纳入绍兴柯桥江滨水处理有限公司统一处理，只有生产区后期清洁雨水和非生产区雨水就近排入内河。项目地表水环境影响评价工作等级按照《环境影响评价技术导则　地表水环境》(HJ2.3-2018)判定为三级 B，仅需简要说明所排放的污染物类型和数量、排水去向等，并进行一些简单的环境影响分析。本环评进行简单的地表水环境影响分析，满足可靠性要求。

2、大气环境影响预测采用《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)中的 BREEZE AERSCREEN CH 模型进行估算，并依据估算结果选用 EPA 推荐的第二代法规模式-AERMOD 模式系统，选用的软件为 Breeze Aermod。因此选用的软件和模式均符合导则要求，满足可靠性要求。

3、本项目所在区域无大规模开采地下水的行为，也无地下水环境敏感区，水文地质条件相对较为简单，按照《环境影响评价技术导则　地下水环境》(HJ610-2016)要求，本预测采用导则推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界。因此选用的预测方法符合导则要求，满足可靠性要求。

4、环评根据厂区平面布置图和主要噪声源分布位置，对各个噪声源适当简化，依据《环境影响评价技术导则　声环境》(HJ2.4-2009)要求，按照整体声源要求输入

噪声源设备的坐标和声功率级，计算各受声点的噪声级，根据预测模式和简化声源条件，运用 Cadna/A 软件对拟建工程主要声源对厂界噪声影响进行预测评价，并绘制厂区等声级线分布图，选用的预测方法符合导则要求，满足可靠性要求。

5、根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，对固废影响进行分析，满足可靠性要求。

6、根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对氨水、盐酸储罐泄漏等最大可信事故影响进行分析和评价，满足可靠性要求。

综上分析，本次环评选用的方法均按照相应导则的要求，满足可靠性原则。

10.8.1.1.3 环境保护措施有效性分析

1、项目酸碱废水经中和预处理、生活污水经化粪池和隔油池预处理达标后，纳管排放；其余废水在厂内预处理后均内部回用。

2、项目锅炉烟气采用低氮燃烧+SNCR-SCR 联合脱硝+炉内喷钙（预留）+电袋除尘器+石灰石/石膏湿法脱硫+湿式电除尘器+脱白（预留）处理后能够满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1 中的 II 阶段规定排放限值，防治措施符合相关环保规范要求。

3、企业现有厂内已设置符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求的危废暂存库，项目产生的危险废物拟委托有资质单位处置，待鉴别的固废视鉴定结果选择合适的方式处置，一般废物综合利用，生活垃圾环卫清运。因此，本项目固体废物采用综合利用以及委托处置，可以实现零排放。

4、项目所在区域附近无饮用水水源保护区及其补给径流区，因此不会对饮用水源造成影响，但废水一旦泄露至地下水中，自然恢复时间较长。环评依据《地下工程防水技术规范》(GB50108-2001)要求企业对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施进行源头控制，根据分区防渗原则对重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区采取分区防渗，并建立地下水污染监控系统及应急响应体系。

5、通过合理布局，使主要噪声源尽可能远离厂界，对风机等高噪声设备加装消声与隔声装置，并加强设备维护工作，减少设备非正常运转噪声，可以保障厂界噪声稳定达标。

综上可知，本次项目采用的环境保护措施可靠、有效，可以确保各类污染物经过

处理后稳定达标排放。

10.8.1.1.4 环境影响评价结论科学性分析

本环评结论客观、过程公开、评价公正，评价过程均依照环评相关技术导则、技术方法等进行，并综合考虑建设项目实施后对各种环境因素可能造成的影响，环评结论科学。

10.8.1.1.5 建设项目类型及其选址、布局、规模等是否符合环境保护法律法规和相关法定规划

建设项目类型及其选址、布局、规模符合环境保护法律法规，并符合《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》及其规划环评、《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》及其规划环评的要求。

因此建设项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法律法规和相关法定规划。

10.8.1.1.6 所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求

项目所在区域地表水、地下水、声环境和土壤环境质量较好，均能满足相关标准要求；环境空气质量总体未达到国家二级标准，超标因子为 O_3、$PM_{2.5}$。目前绍兴市已制定空气质量达标专项行动方案，主要从工业废气治理专项行动、扬尘污染治理专项行动、柴油货车治理专项行动、产业结构提升专项行动、能源结构优化专项行动、锅炉炉窑整治专项行动、面源污染治理专项行动等八个方面着手开展大气污染防治。

项目运营过程中各类污染源均可得到有效控制并能做到达标排放或得到有效的处理处置，根据预测结果，项目污染物排放对环境影响较小，且落实区域削减源后，整体环境空气质量可以得到改善。因此，本工程拟采取的各项污染治理措可满足区域环境质量改善目标管理要求。

10.8.1.1.7 建设项目采取的污染防治措施无法确保污染排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏

本项目运营过程中各类污染源均可得到有效控制并能做到达标排放。

10.8.1.1.8 改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施

本项目属于扩建项目，原有三期工程已有 5 台锅炉完成改造，已落实了原有环评

提出的污染防治措施，另有 1 台锅炉还未建设。本环评分析了企业“三废”治理现状存在的问题，并提出了相应的整改措施。

10.8.1.1.9 建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理

环评报告采用的基础资料数据均采用项目方实际建设申报内容，环境监测数据均由正规资质单位监测取得；报告内容根据多次内部审核和外部专家评审指导，不存在重大缺陷和遗漏。

10.8.1.1.10 分析结论

综上所述，本项目环境可行、环境影响分析预测评估可靠、环境保护措施有效、环境影响评价结论科学；项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法律法规和相关法定规划；项目拟采取的措施可满足区域环境质量改善目标管理要求；项目采取的污染防治措施可确保污染物排放达到国家和地方排放标准；本次扩建项目已针对现有项目提出了相应的整改措施；项目的环境影响报告书的基础资料数据真实，内容无重大缺陷、遗漏，环境影响评价结论明确、合理。因此，项目符合建设项目环境保护管理条例“四性五不批”的要求。

10.8.2 《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2018 修正)符合性分析

根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》第三条：建设项目应当符合环境功能区规划的要求；排放污染物应当符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制要求。建设项目还应当符合主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划、国家和省产业政策等要求。

上述内容均已在 10.8.1 章节环境可行性中予以分析，在此不再重复，项目建设符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》第三条中要求。

10.8.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析

10.8.3.1 建设项目符合主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划的要求

对照《绍兴市环境功能区规划》，本项目拟建地位于“滨海工业园区环境重点准入区”(0621-VI-0-1)，根据该环境功能区划“工业项目分类表”，本项目未列入负面清单，同时项目运营后烟气可达到“超低排放”标准，污染物排放水平可达到同行业先进水平，

符合区域管控措施要求。因此本项目的建设符合主体功能区规划。

本项目在龙德热电位于滨海工业园区的现有厂区内实施，项目所在地属于工业用地，项目选址于建设内容符合《绍兴市城市总体规划（2011-2020）》、《绍兴滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》、《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》的相关要求。

因此，本项目符合主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划的要求。

10.8.3.2 与蓝天保卫战相关内容的符合性分析

打赢蓝天保卫战，是党的十九大作出的重大决策部署，事关满足人民日益增长的美好生活需要，事关全面建成小康社会，事关经济高质量发展和美丽中国建设。为加快改善环境空气质量，打赢蓝天保卫战，国务院于 2018 年 6 月 27 日发布了《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22 号），浙江省人民政府于 2018 年 9 月 25 日发布了《浙江省人民政府关于印发浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（浙政发[2018]35 号），绍兴市人民政府于 2018 年 6 月 27 日发布了《绍兴市人民政府关于印发绍兴市打赢蓝天保卫战行动计划（2018-2020 年）的通知》（绍政办发[2018]36 号），

经分析，本项目建设与打赢蓝天保卫战三年行动计划相关内容是相符的。具体符合性分析见下表。

表 10.8-1　本项目建设与打赢蓝天保卫战三年行动计划相关内容的符合性分析

序号	相关内容	本项目情况	结论
一、《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》			
二、调整优化产业结构，推进产业绿色发展	（七）深化工业污染治理。持续推进工业污染源全面达标排放，将烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标处罚和联合惩戒力度，未达标排放的企业一律依法停产整治。 建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度，2020年底前，完成排污许可管理名录规定的行业许可证核发。 推进重点行业污染治理升级改造。重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。 开展钢铁、建材、有色、火电、焦化、铸造等重点行业及燃煤锅炉无组织排放排查，建立管理台账。 完善园区集中供热设施，积极推广集中供热。	新建锅炉将配备烟气在线监测系统。 企业已依法领取了排污许可证。 新建锅炉采用循环流化床锅炉低温分段燃烧技术+SNCR-SCR联合脱硝+电袋除尘器+石灰石/石膏湿法脱硫+湿式静电除尘的烟气治理工艺，各类烟气污染物排放浓度均可以满足DB33/2147-2018表1中II阶段排放限值。 本项目为《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030年）》确定的公共热源点，符合集中供热规划。	符合
三、加快调整能源结构，构	（十）重点区域继续实施煤炭消费总量控制。新建耗煤项目实行煤炭减量替代。	本项目为《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划	符合

建清洁低碳高效能源体系	对于关停机组的装机容量、煤炭消费量和污染物排放量指标，允许进行交易或置换，可统筹安排建设等容量超低排放燃煤机组。	（2019～2030年）》确定的公共热源点，符合集中供热规划。项目新增煤炭总量可以在区域内平衡。	
	（十一）开展燃煤锅炉综合整治。加大对纯凝机组和热电联产机组技术改造力度，加快供热管网建设，充分释放和提高供热能力，淘汰管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。	项目新增2台高温高压循环流化床锅炉，配备1台抽背机组，区域已有完善的供热管网。	符合
五、优化调整用地结构，推进面源污染治理	（二十）加强扬尘综合治理。严格施工扬尘监管。	企业已按要求对煤库进行封闭处理，施工期将按照相关要求减轻烟尘污染。	符合
二、《浙江省人民政府关于印发浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》			
三、大力实施（十百千）工程，深化工业废气治理	（七）二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物全面执行大气污染物特别排放限值。开展钢铁、建材、有色金属、火电、焦化、铸造等重点行业及燃煤锅炉无组织排放排查，监理管理台账，到2019年底前，完成物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放深度治理任务。	本项目为热电联产工程，采用先进的烟气治理工艺，烟气排放执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表1中II阶段规定的排放限值；干煤棚、氨水和盐酸储罐均采取有效的措施以减少无组织排放源。	符合
	（八）完善园区集中供热设施，积极推广集中供热。大力推进企业清洁生产。	本项目为《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030年）》确定的公共热源点，符合集中供热规划。	符合
	（九）将烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标出发和联合惩戒力度，未达标排放的企业一律依法停产整治。	新建锅炉将配备烟气在线监测系统。	符合
四、推进清洁能源示范省建设，加快调整能源结构	（十一）实施煤炭减量替代。	项目新增煤炭总量可以区域内平衡。	符合
	（十二）加大对纯凝机组和热电联产机组技术改造力度，加快供热管网建设，淘汰管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。	项目新增2台高温高压循环流化床锅炉，配备1台抽背机组，区域已有完善的供热管网。	符合
六、大力推进全面污染治理，调整优化用地结构	（十九）加强扬尘综合治理，严格施工扬尘监管。	企业已按要求对煤库进行封闭处理，施工期将按照相关要求减轻扬尘污染。	符合
三、《绍兴市人民政府关于印发绍兴市打赢蓝天保卫战行动计划（2018-2020年）的通知》			
（一）能源结构调整行动	严格控制煤炭消费总量。加强能源消费总量和能源消费强度双控。严把耗煤新项目准入关，实施煤炭减量替代。新建项目禁止配套建设自备燃煤电站，除背压热电联产机组外，禁止审批国家禁止的新建燃煤发电项目和高污染燃料锅炉，禁止新建35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。	新增煤炭总量可以区域内平衡；新建2×180t/h高温高压循环流化床锅炉+1×35MW抽背式汽轮发电机组及配套烟气净化设施。	符合
	深化高污染燃料设施淘汰，除热电联产锅炉外，禁燃区内高污染燃料设施应当按要求予以淘汰或实施清洁能源替代。	项目为热电联产工程，建设所在地不属于禁燃区。	符合
	实施燃煤电厂和锅炉提标改造。加强热电企业烟气超低排放设施运行监管，严格执行燃煤电厂地方排放标准，强化超低排放机组石膏雨和有色烟雨治理，完成热电烟气在线监测设备更新改造。	项目采用先进的烟气治理工艺，烟气排放执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表1中II阶段规定的排放限值。新增锅炉安装在线监测装置，炉后预留脱白装置。	符合

（四）城市扬尘管控行动	加强建筑工地扬尘控制。 加强堆扬扬尘控制	施工期将按照相关要求减轻扬尘污染。	符合

10.8.4 与火电建设项目环境影响评价文件审批原则符合性分析

《火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》已于2015年12月22日发布，经分析，本项目与该文件是相符的。具体符合性分析见下表。

表 10.8-2 本项目建设与审批原则相关内容的符合性分析

序号	审批原则相关内容	本项目情况	符合性
1	本原则适用于各种容量的燃煤（含煤矸石）、燃油、燃气、燃油页岩、燃石油焦的火电（含热电）建设项目环境影响评价文件的审批，以生物质、生活垃圾、危险废物为主要燃料的发电项目除外。	项目为燃煤热电联产项目。	符合
2	项目建设符合环境保护相关法律法规和政策，符合能源和火电发展规划，符合产业结构调整、落后产能淘汰的相关要求。	项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本修订）》中的鼓励类项目，符合相关政策及规划。	符合
	热电联产项目符合热电联产规划和供热专项规划，落实热负荷和热网建设，同步替代关停供热范围内的燃煤、燃油小锅炉。	本项目为《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030年）》确定的公共热源点，符合集中供热规划；区域已有完善的供热管网。	符合
	京津冀、长三角、珠三角和山东省等区域内的新建、改建、扩建燃煤发电项目，实行了煤炭等量或者减量替代。	项目新增煤炭总量可以在区域内平衡。	符合
3	项目选址符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、城市总体规划、环境功能区划及其他相关规划要求，不占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。	项目选址于柯桥区滨海工业园区内的龙德热电现有厂区，符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、城市总体规划及其他相关规划要求，不占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。	符合
	不予批准城市建成区、地级及以上城市规划区除热电联产以外的燃煤发电项目和大气污染防治重点控制区除“上大压小”和热电联产以外的燃煤发电项目。不予批准京津冀、长三角和珠三角等区域除热电联产外的燃煤发电项目及配套自备燃煤电站项目，现有多台燃煤机组装机容量合计达到30万千瓦以上的，可按照煤炭等量替代的原则建设大容量燃煤机组。		
4	低热值煤发电项目和国家大型煤电基地内的火电项目符合规划环评及审查意见的要求。其他应依法开展规划环评的规划包含的火电项目，应落实规划环评确定的原则和要求。	项目所在地位于柯桥区滨海工业园区，园区已完成规划环评审查（浙环函[2020]62号）。	符合
5	采用资源利用率高、污染物产生量小的清洁生产技术、工艺和设备，单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标达到清洁生产先进水平。	项目采用循环流化床锅炉，单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量均为清洁生产国内先进水平。	符合
6	污染物排放总量满足国家和地方的总量控制指标要求，有明确的总量来源及具体的平衡方案。主要大气污染物排放总量指标原则上从本行业、本集团削减量获得，热电联产机组供热部分总量指标可从其他行业获取。	项目实施后，采取一系列措施后降低污染物的排放量，新增的总量通过区域削减平衡，符合总量控制要求。	符合
	京津冀、长三角、珠三角等大气污染防治重点控制区和某项主要污染物上一年度年平均浓		

序号	审批原则相关内容	本项目情况	符合性
	度超标的地区，不得作为主要污染物排放总量指标跨行政区调剂的调入方接受其他区域的主要大气污染物排放总量指标。不予批准超过大气污染物排放总量控制指标或未完成大气环境质量改善目标地区的火电项目。		
7	同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，不得设置烟气旁路烟道，各项污染物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223)和其他相关排放标准。大气污染防治重点控制区的燃煤发电项目，满足特别排放限值要求。所在地区有地方污染物排放标准的，按其规定执行。符合国家超低排放的有关规定。	项目同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，不得设置烟气旁路烟道，各项污染物排放浓度满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表1中的II阶段规定排放限值。	符合
	煤场和灰场采取有效的抑尘措施，厂界无组织排放符合相关标准限值要求。在环境敏感区或区域颗粒物超标地区设置封闭煤场。灰场设置合理的大气环境防护距离，环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	项目不设灰场；利用现有干煤棚，已做封闭处理；项目不设大气环境防护距离。	符合
8	降低新鲜水用量。具备条件的地区，利用城市污水处理厂的中水、煤矿疏干水、海水淡化水。工业用水禁止取用地下水，取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。	项目用水利用现有循环冷却水系统，降低新鲜水用量。	符合
	根据“清污分流、雨污分流”原则提出厂区排水系统设计要求，明确污水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的串级使用要求，提高水循环利用率，最大限度减少废水外排量。脱硫废水单独处理后回用。禁设排污口的区域落实高浓度循环冷却水综合利用途径或采取有效的脱盐措施。	项目采取“清污分流、雨污分流”，废水首先考虑综合利用，本项目循环冷却水不排放，锅炉排污水、其他冲洗水等均回用，退路废水单独处理后回用，无法利用部分纳入污水管网。	符合
	未在水环境敏感区、禁设排污口的区域设置废水排放口，未向不能满足环境功能区要求的受纳水体排放增加受纳水体超标污染物的废水。	项目所在地不属于水环境敏感区，不属于禁设排污口的区域。	符合
	厂区及灰场等区域按照环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，提出了有效的地下水监控方案。	项目不设灰场；厂区采取分区防渗措施。	符合
9	选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优化厂区平面布置，确保厂界噪声达标。位于人口集中区的项目应强化噪声污染防治措施，进一步降低噪声影响。	根据预测，项目实施后，各声源设备在采取一系列噪声防治措施后，厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的相应标准限值。	符合
10	灰渣、脱硫石膏等优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存，灰场选址、建设和运行满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）要求。热电联产项目灰渣应全部综合利用，仅设置事故备用灰场（库），储量不宜超过半年。脱硝废催化剂按危险废物管理要求提出相关的处理处置措施。	项目灰渣、脱硫石膏综合利用，不设灰场，脱硝废催化剂委托有资质的单位妥善处置。	符合
11	提出合理有效的环境风险防范措施和环境风险应急预案的编制要求，纳入区域环境风险应急联动机制。以液氨为脱硝还原剂的，加强液氨储运和使用环节的环境风险管控。城市热电和位于人口集中区的项目，宜选用尿素作为脱硝还原剂。事故池容积设计符合国家标准和规范要求。	企业已有应急预案，应根据本项目情况进行更新并备案；项目位于工业园区，选用氨水作为脱硝剂；事故应急池容积符合国家标准和规范要求。	符合

序号	审批原则相关内容	本项目情况	符合性
12	改、扩建项目对现有工程存在的环保问题和环境风险进行全面梳理并明确“以新带老”整改方案。现有工程按计划完成小机组关停。	已对现有工程存在的环保问题提出“以新带老”整改要求；现有工程无关停计划。	符合
13	有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量仍满足相应环境功能区要求。环境质量不达标的区域，强化项目的污染防治措施，并提出有效的区域污染物减排方案，改善环境质量。大气污染防治重点控制区和大气环境质量超标的城市，落实区域内现役源2倍削减替代，一般控制区现役源1.5倍削减替代。	项目实施后，在确保三废治理措施落实到位的前提下，对区域环境空气质量的改善有一定的改善作用；外排废水经预处理达标后纳管排放，不直接排放附近地表水体，不会引起区域地表水环境质量的恶化；噪声预测结果表明，在采取各项噪声防治措施的基础上，可做到厂界达标。新增SO_2、NO_x、烟(粉)尘总量在区域内实现1:2替代。	符合
14	提出项目实施后的环境监测计划和环境管理要求。按规范设置污染物排放口和固体废物堆放场，设置污染物排放连续自动监测系统并与环保部门联网，烟囱预留永久性监测口和监测平台。	本环评提出项目实施后的环境监测计划和环境管理要求。企业已按规范设置污染物排放口和固体废物堆放场，设置污染物排放连续自动监测系统并与环保部门联网，烟囱预留永久性监测口和监测平台。	符合
	重金属污染综合防治规划范围内的项目，开展土壤、地下水特征污染物背景监测。	企业定期委托第三方检测机构开展土壤、地下水特征污染物背景监测。	符合
15	按相关规定开展信息公开和公众参与。	公司在项目环评期间按要求开展了信息公开和公众参与。	符合
16	环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。	按环境影响评价文件编制规范编制本报告，符合符合资质管理规定和环评技术标准要求。	符合

10.8.5 与《浙江省热电联产行业环境准入指导意见（修订）》符合性分析

2016 年 4 月浙江省环保厅颁布了《浙江省热电联产行业环境准入指导意见（修订）》，经分析，本项目与该文件是相符的。具体符合性分析见下表。

表 10.8-3 《浙江省热电联产行业环境准入指导意见》符合性分析

序号	准入意见指标	项目实际情况	符合性
1	选址原则与总体布局	经对照《绍兴市城市总体规划（2011-2020）》、《绍兴县滨海工业区（马鞍镇）总体规划（2013-2030）》、《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划(2018-2035)》、《绍兴市柯桥区柯桥经济技术开发区热电联产规划（2019～2030年）》、《绍兴市环境功能区规划》相关内容，项目选址符合城市总体规划、土地利用总体规划、热力规划和环境功能区规划。	符合
2	工艺与设备	项目采用高温高压循环流化床锅炉，配备的汽轮机均为高温高压参数的抽背机组。	符合
3	总量控制	项目新增污染物排放量通过区域削减平衡，削减比例根据生态环境功能区规划、“十二五”污染减排规划及其他相关规划确定。	符合
4	污染防治措施	项目依托一期工程的在线监测系统；项目新增锅炉采用循环流化床锅炉低氮燃烧+SNCR-SCR联合脱硝+电袋除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘器；除尘、脱硫、脱硝效率分别达到99.96%、96.25%、80%；粉煤灰、脱硫石膏等固废全部综合利用，危险废物应由有资质的单位进行处；脱硫废水、循环冷却排水、锅炉排污水等回收利用；噪声防治措施	符合

		合理可行，经预测厂界噪声均可达标，确保噪声不扰民。	

表 10.8-4　　《浙江省热电联产行业环境准入指导意见》准入指标

一级指标	二级指标	单位	评价基准值	本项目	符合性
常规指标	热电比	%	年平均应大于200	686.8	符合
	总热效率	%	70	83.9	符合
能源消耗指标	供热标准煤耗	Kg/GJ	40.5	39.75	符合
	供电标准煤耗	g/kwh	270	168.6	符合
综合利用指标	粉煤灰综合利用率	%	100	100	符合
	脱硫废渣利用、处置率	%	100	100	符合
	工业用水循环利用率(闭式循环)	%	95	96	符合
污染物指标	脱硫效率	%	90	96.25	符合
	除尘效率	%	99.9	99.96	符合

10.8.6　与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》符合性分析

根据下表分析内容，本项目符合该文件的相关要求。

表 10.8-5　与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》符合性分析

序号	相关内容	本项目情况	结论
一、强化“三线一单”约束作用	(一)生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目不涉及生态保护红线。	符合
	(二)环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	①环评报告对照所在区域的环境质量标准，对项目投产后对环境空气、水环境、声环境、土壤环境等进行影响预测，在采取有关污染防治措施后，项目建设对区域环境空气的改善有一定的促进意义，符合环境功能区要求。 ②环评报告对采取“三废”污染防治措施进行具体阐述，分析稳定达标排放可行性；对污染物排放控制提出明确要求，Hg、烟粉尘、COD_{Cr}、NH_3-N、NO_X、SO_2通过区域削减平衡。	符合

序号	相关内容	本项目情况	结论
	(三)资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	本项目为零土地技改；采用处于国内同行业先进水平的工艺技术，并且实施中水回用，单位产品水耗量水产生量大幅度削减，保护水资源。	符合
	(四)环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	本项目为集中供热项目，属于热力规划中确定的集中供热点，符合"三线一单"生态环境分区管控方案的各项要求。	符合
二、建立“三挂钩”机制	(五)加强规划环评与建设项目环评联动。规划环评要探索清单式管理，在结论和审查意见中明确“三线一单”相关管控要求，并推动将管控要求纳入规划。规划环评要作为规划所包含项目环评的重要依据，对于不符合规划环评结论及审查意见的项目环评，依法不予审批。规划所包含项目的环评内容，应当根据规划环评结论和审查意见予以简化。	本项目符合《绍兴县滨海工业区（马鞍镇)总体规划(2013-2030）环评》、《绍兴柯桥经济技术开发区总体规划环境影响报告书》相关要求。	符合
	(六)建立项目环评审批与现有项目环境管理联动机制。对于现有同类型项目环境污染或生态破坏严重、环境违法违规现象多发，致使环境容量接近或超过承载能力的地区，在现有问题整改到位前，依法暂停审批该地区同类行业的项目环评文件。改建、扩建和技术改造项目，应对现有工程的环境保护措施及效果进行全面梳理；如现有工程已经造成明显环境问题，应提出有效的整改方案和“以新带老”措施。	对现有工程的环境保护措施及效果进行全面梳理，根据调查分析，现有工程基本能做到达标排放。	符合
	(七)建立项目环评审批与区域环境质量联动机制。对环境质量现状超标的地区，项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求的，依法不予审批其环评文件。对未达到环境质量目标考核要求的地区，除民生项目与节能减排项目外，依法暂停审批该地区新增排放相应重点污染物的项目环评文件。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等项目。	本项目为集中供热项目，2018年柯桥区大气环境属于不达标区，根据预测结果，项目污染物排放对环境影响较小，且落实区域削减源后，整体环境空气质量可以得到改善。项目采取了有效的分区防渗措施，正常工况下不会对地下水产生影响。	符合
三、多措并举清理和查处环保违法违规项目	(八)各省级环保部门要落实“三个一批”(淘汰关闭一批、整顿规范一批、完善备案一批）的要求，加大“未批先建”项目清理工作的力度。要定期开展督查检查，确保2016年12月31日前全部完成清理工作。从2017年1月1日起，对“未批先建”项目，要严格依法予以处罚。对“久拖不验”的项目，要研究制定措施予以解决，对造成严重环境污染或生态破坏的项目，要依法予以查处；对拒不执行的要依法实施“按日计罚”。	本项目为扩建项目，目前尚未开工建设。	符合
四、“三管齐下”切实维护	(九)严格建设项目全过程管理。加强对在建和已建重点项目的事中事后监管，严格依法查处和纠正建设项目违法违规行为，督促建设单位认真执行环保“三同时”制度。对建设项目环境保护监督管理信息和处罚信息要及时公开，强	公司已建项目已严格认真执行环保“三同时”制度。	符合

序号	相关内容	本项目情况	结论
群众的环境权益	化对环保严重失信企业的惩戒机制，建立健全建设单位环保诚信档案和黑名单制度。		
	(十)深化信息公开和公众参与。推动地方政府及有关部门依法公开相关规划和项目选址等信息，在项目前期工作阶段充分听取公众意见。督促建设单位认真履行信息公开主体责任，完整客观地公开建设项目环评和验收信息，依法开展公众参与，建立公众意见收集、采纳和反馈机制。对建设单位在项目环评中未依法公开征求公众意见，或者对意见采纳情况未依法予以说明的，应当责成建设单位改正。	本项目依法开展公众参与，包括附近敏感点张贴公示和企业网站公示的方式进行，均未收到相关反馈意见。	符合
	(十一)加强建设项目环境保护相关科普宣传。推动地方政府及有关部门、建设单位创新宣传方式，让建设项目环境保护知识进学校、进社区、进家庭。鼓励建设单位用“请进来、走出去”的方式，让广大人民群众切身感受建设项目环境保护的成功范例，增进了解和信任。对本地区出现的建设项目相关环境敏感突发事件，要协同有关部门主动发声，及时回应社会关切。	要求项目建成后企业重视厂群关系建设，加强宣传，如发生环境敏感突发事件要及时回应社会。	符合

10.8.7 与《<长江经济带发展负面清单指南（试行）>浙江省实施细则》符合性分析

根据下表分析内容，本项目符合该文件的相关要求。

表 10.8-6　项目与《<长江经济带发展负面清单指南（试行）>浙江省实施细则》符合性分析

要求内容	本项目	是否符合
港口码头项目建设必须严格遵守《中华人民共和国港口法》、交通运输部《港口规划管理规定》、《港口工程建设管理规定》以及《浙江省港口管理条例》的规定。	本项目不属于码头项目建设。	符合
禁止建设不符合《全国沿海港口布局规划》、《全国内河航道与港口布局规划》、《浙江省沿海港口布局规划》、《浙江省内河航运发展规划》以及项目所在地港口总体规划的港口码头项目。 经国家发展改革委或交通运输部审批、核准的港口码头项目，军事和渔业港口码头项目，按照国家有关规定执行。城市休闲旅游配套码头、陆岛交通码头等涉及民生的港口码头项目，结合城市规划和督导交通专项规划等另行研究执行。	本项目不属于码头项目建设。	符合
禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。 禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。 禁止在森林公园的岸线和河段范围内毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。 禁止在地质公园的岸线和河段范围内以及可能对地质公园造成影响的周边地区采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其他对保护对象有损害的活动。 禁止在I级林地、一级国家级公益林内建设项目。 自然保护区核心区、缓冲区、风景名胜区核心景区、森林公园、地质公园等由林业主管部门会同相关管理机构界定。	本项目拟建地和评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、I级林地、一级国家级公益林。	符合
在海洋特别保护区内： ㈠禁止擅自改变海岸、海底地形地貌及其他自然生态条件，严控炸岛、炸礁、采砂、围填海、采伐林木等改变海岸、海底地形地貌或严重影响海洋生态环境的开发利用行为； ㈡重点保护区内禁止实施与保护无关的工程建设活动，预留区内禁止实施改变自然生态条件的生产活动和任何形式的工程建设活动； ㈢海洋公园内禁止建设宾馆、招待所、疗养院等工程设施，禁止开设与海洋公园保护目标不一致的参观、旅游项目。	本项目拟建地和评价范围不涉及海洋特别保护区。	符合
在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内： ㈠禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目； ㈡禁止网箱养殖、投饵式养殖、旅游、使用化肥和农药等可能污染饮用水水体的投资建设项目； ㈢禁止游泳、垂钓以及其他可能污染水源的活动； ㈣禁止停泊与保护水源无关的船舶。	本项目拟建地和评价范围不涉及饮用水水源一级保护区。	符合
在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内： ㈠禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目； ㈡禁止网箱养殖、使用高毒、高残留农药等可能污染饮用水水体的投资建设项目；	本项目拟建地和评价范围不涉及饮用水水源二级保护区。	符合

㈢禁止设置排污口，禁止危险货物水上过驳作业； ㈣禁止贮存、堆放固体废物和其他污染物，禁止排放船舶洗舱水、压载水等船舶污染物，禁止冲洗船舶甲板； ㈤从事旅游活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。		
在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内： ㈠禁止新建、扩建水上加油站、油库、规模化畜禽养殖场等严重污染水体的建设项目，或者改建增加排污量的建设项目； ㈡禁止设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头； ㈢禁止运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。	本项目拟建地和评价范围不涉及饮用水水源准保护区。	符合
禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围垦河道、围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。因江河治理确需围垦河道的，须论证后经省水利厅审查同意，报省人民政府批准。已经围湖造田的，须按照国家规定的防洪标准进行治理，有计划退田还湖。	本项目拟建地和评价范围不涉及水产种质资源保护区。	符合
在国家湿地公园的岸线和河段范围内： ㈠禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地； ㈡禁止截断湿地水源； ㈢禁止挖沙、采矿； ㈣禁止倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾； ㈤禁止从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动； ㈥禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，禁止滥采滥捕野生动植物； ㈦禁止引入外来物种； ㈧禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生； ㈨禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。	本项目拟建地和评价范围不涉及国家湿地公园。	符合
禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目拟建地和评价范围不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区、《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区。	符合
在生态保护红线和永久基本农田范围内，准入条件采用正面清单管理，禁止投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，禁止不符合主导功能定位、对生态系统功能有扰动或破坏的各类开发活动，禁止擅自建设占用和任意改变用途。	本项目拟建地和评价范围不涉及生态保护红线和永久基本农田范围。	符合
禁止新建化工园区。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	本项目在依法设立的、合规的柯桥区滨海工业园区内实施。	符合
禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。原则上禁止新建露天矿山建设项目。	本项目不属于石化、现代煤化工、露天矿山建设项目。	符合

禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，对列入《国家产业结构调整指导目录（2011年本2013年修正版）》淘汰类中的落后生产工艺装备、落后产品投资项目，列入《外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2018年版）》的外商投资项目，一律不得核准、备案。禁止向落后产能项目和严重过剩产能行业项目供应土地。	经查询，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类项目。	符合
禁止核准、备案严重过剩产能行业新增产能项目，部门、机构禁止办理相关的土地（海域）供应、能评、环评审批和新增授信支持等业务。	本项目不属于严重过剩产能行业。	符合
禁止备案新建扩大产能的钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃项目。钢铁、水泥、平板玻璃项目确需新建的，须制定产能置换方案并公告，实施减量或等量置换。	本项目不属于钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃。	符合

10.8.8 环境可行性分析总结

综上分析，本项目建设符合环境功能区划、工业园区规划和规划环评的要求，排放的污染物符合国家、省规定的污染物排放标准和主要污染物排放总量控制指标；从预测结果来看项目实施后周围环境质量符合所在地环境功能区划要求。

本项目建设符合土地利用总体规划、城市总体规划；符合国家和地方产业政策。

本项目建设符合《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（中华人民共和国第 682 号令）、《浙江省建设项目环境保护管理办法》（2018 修订）中要求，同时也符合《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》、《关于印发浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》、《绍兴市人民政府关于印发绍兴市打赢蓝天保卫战行动计划（2018-2020 年）的通知》等有关文件规定。

因此，本项目满足环保审批原则。

10.9 要求和建议

1、要求企业做好项目的日常维护和稳定运行，加强环保意识，建立独立的环保管理部门，配备足够的专门环保管理人员，制定完善的企业环保管理制度，并予以认真落实。

2、企业要落实环保投资，针对项目的实际，科学论证废气、废水处理工艺及设计参数，认真落实环评中提出的相关污染治理对策措施，加强厂区和厂界的恶臭控制，严格落实噪声整改方案，加强对锅炉工况及锅炉烟气污染物的监控，确保烟气污染物稳定、达标排放，同时做好项目产生的各类废水的分类收集、处理和回用工作。

3、建议企业充分利用厂区内的空地加强绿化，努力营造花园式厂区环境。

4、建议当地政府、企业等加强宣传工作，通过各种方式和形式，使民众了解该项目的建设和运营情况，以取得当地民众对该项目建设和运营的理解支持，避免厂群纠纷。

5、企业必须按本次环评向环境保护管理部门报批的实施内容进行建设与投运，如在生产工艺、设备和方案、规模等方面有重大变动时，应及时向环境保护部门重新报批。

10.10 综合结论

本项目选址位于柯桥区滨海工业园区的龙德热电现有厂区内，区域基础设施较为

完善，项目选址符合环境功能区划、城市总体规划、区域工业区规划及规划环评要求；符合“三线一单”的控制要求，符合污染物达标排放原则、总量控制原则、环境质量功能区划以及环保设施正常运行要求。项目的建设符合国家、省、市的各项政策规范、各项规划、清洁生产水平要求；项目拟采取的风险防范措施符合相应的要求，采用生产工艺和设备符合国家和地方产业政策要求，项目的建设有利于促进地方经济发展，可满足项目供热范围内不断增长的集中供热需求，具有明显的社会、经济、环境综合效益。

因此，在保证落实各项污染防治措施的前提下，该项目的建设符合建设项目环保审批原则。只要建设单位在项目建设和日常运行管理中，切实加强对“三废”的治理，认真落实本评价报告所提出的环保要求和各项污染防治措施，切实执行建设项目的“三同时”制度，做到日常各污染物稳定达标排放，从环保角度而言，本改建项目的实施是可行的。