



浙能六横电厂二期工程 竣工环境保护验收监测报告

浙江省生态环境监测中心

ZHEJIANG ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL MONITORING CENTER

二〇二五年五月

建设项目竣工环境保护验收 监测报告

浙环监（2025）评字第 018 号

项目名称：浙能六横电厂二期工程

委托单位：浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司

浙江省生态环境监测中心

2025 年 5 月

责 任 表

承担单位：浙江省生态环境监测中心

主 任：高 祥

项目负责：李 健

报告编写：李 健

校 核：陈 韦

审 核：童国璋

审 定：潘荷芳

浙江省生态环境监测中心

地址：杭州市西湖区学院路 117 号

邮编：310012

电话：0571—89975300

传真：0571—89975355

目 录

一、 前言	1
二、 总论	4
2.1 验收监测依据	4
2.2 验收监测目的	6
2.3 本次验收工作内容及范围	6
2.4 企业基本情况	6
2.5 企业区域环境概况	11
三、 建设项目工程概况	17
3.1 原有工程概况	17
3.2 本期工程建设内容	30
3.3 原辅材料、用量及贮存	45
3.4 水源、用水量及取排水方式	47
3.5 灰场	49
3.6 水平衡	49
3.7 生产工艺	51
3.8 本项目相较环评的变更情况	66
四、 主要污染及治理	69
4.1 废水	69
4.2 废气	70
4.3 噪声	72
4.4 固废	73
4.5 地下水及土壤	76
4.6 海洋生态环境保护措施	77
4.7“三同时”落实情况	77
五、 环境影响评价回顾及环评批复	81
5.1 环评主要结论	81
5.2 环境影响评价文件批复的要求	95
六、 验收监测评价标准	99
6.1 废水污染物排放标准	99
6.2 大气污染物排放标准	101
6.3 噪声排放标准	101
6.4 固体废物	101
6.5 总量考核指标	102
6.6 本期工程污染物排放绩效值	102
七、 验收监测内容	103
7.1 监测期间工况监督	103
7.2 验收监测的内容	103

7.3 监测分析方法和质量保证.....	108
八、验收监测结果.....	113
8.1 废水.....	113
8.2 废气.....	127
8.3 噪声监测内容和结果评价.....	142
九、海洋环境监测调查与评价.....	144
9.1 跟踪监测实施概况.....	144
9.2 海洋环境监测调查结果.....	157
十、公众意见调查.....	162
10.1 调查内容.....	162
10.2 调查对象.....	162
10.3 调查结果.....	162
十一、施工期陆域环境影响调查.....	168
11.1 施工期监测内容.....	168
11.2 施工期监测结果评价.....	168
十二、环境管理检查.....	170
12.1 执行国家建设项目环境管理制度的情况.....	170
12.2 环保设施实际完成及运行情况.....	170
12.3 环境保护管理机构、规章制度的建立情况.....	170
12.4 环境保护监测工作情况.....	170
12.5 固体废物管理及处置情况.....	171
12.6 排污口规范化设置及在线设施安装情况.....	171
12.7 环保投资情况.....	172
12.8 CEMS 在线验收及运行情况.....	173
12.9 环评批复的落实情况.....	173
十三、环境风险调查.....	176
13.1 环境风险管理机构.....	176
13.2 环境风险防范设施.....	177
13.3 危化品存储、装卸区域、危废仓库截流设施.....	178
13.4 应急设施（备）和物资.....	178
13.5 环境风险应急预案及演练.....	179
13.6 大气防护距离落实情况调查.....	179
十四、结论及建议.....	180
14.1 结论.....	180
14.2 总结论.....	182
14.3 建议.....	182
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	183
附图.....	错误!未定义书签。

附件 1 《关于浙能六横电厂二期工程环境影响报告书的批复》（舟环建审〔2022〕10 号）.. 错误!未定义书签。

附件 2 生态补偿修复合同..... 错误!未定义书签。

附件 3 渔业生态补偿修复实施方案 错误!未定义书签。

附件 4 废气废水噪声数据报告 错误!未定义书签。

附件 5 海洋环境监测报告..... 错误!未定义书签。

附件 6 排污许可证..... 错误!未定义书签。

附件 7 危险废物处置合同..... 错误!未定义书签。

附件 9 开机、吹管及竣工调试公示材料..... 错误!未定义书签。

附件 11 环保设施设计、施工单位资质 错误!未定义书签。

附件 12 蒸发量调整相关材料..... 错误!未定义书签。

附件 13 项目立项文件 错误!未定义书签。

附件 14 排污权交易相关资料..... 错误!未定义书签。

一、前言

浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司由浙江浙能电力股份有限公司控股，该公司为浙江省能源集团有限公司全资子公司。浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司（以下简称“六横电厂”）厂址位于浙江省舟山市六横镇东北部，距舟山本岛约 40 公里，距离宁波北仑区大陆约 16 公里，距杭州市区约 230 公里。

浙能六横电厂一期工程已建设有 $2\times 1030\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组，分别于 2014 年 7 月和 9 月建成投产，是全国首个离岸海岛大型燃煤火电厂。浙能六横电厂二期工程建设厂址位于一期工程东侧，南面紧邻已建成的浙江舟山煤炭中转码头，厂址及其它外围条件留有再扩建的可能性。二期工程建设规模为 $2\times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤机组，同步建设高效烟气脱硫、脱硝及除尘装置。厂址场地基本由闲杂地与滩涂围垦后的土地组成，大部分为一期工程堆渣场和淤泥堆场用地。二期工程的建设，可增强浙江省电网的自供能力、减少省际间的大功率交换、并有效地降低电网运行的损耗，提高了电网运行的经济性和安全稳定性。

2020 年 4 月 22 日，浙江浙能电力股份有限公司计划开展浙能六横电厂二期项目前期工作。2021 年 8 月 9 日，浙江省发展和改革委员会对乌沙山电厂二期 200 万千瓦建设容量替换方案进行了公示。拟将乌沙山电厂二期 200 万千瓦建设容量指标调整至舟山六横电厂二期项目，由浙江省能源集团与中国大唐集团浙江分公司合作建设 2 台 100 万千瓦级利用先进环保节能技术、高参数大容量机组。2021 年 11 月 4 日-5 日，电力规划设计总院主持召开可研报告评审会，并出具了评审会议纪要；2021 年 12 月 31 日，电力规划设计总院印发《关于浙能六横电厂二期工程可行性研究报告的评审意见》（电规发电〔2021〕433 号）。2022 年 1 月 28 日，浙江省发展和改革委员会出具批复文件《省发展改革委关于浙能六横电厂二期工程 $2\times 1000\text{MW}$ 项目核准的批复》（浙发改项字〔2022〕19 号）。

2022年5月，电力规划设计总院以视频会议方式主持召开了本项目初步设计评审会，并以电规发电〔2022〕251号出具《关于印发浙能六横电厂二期工程2×1000MW项目初步设计评审会议纪要的通知》。

2022年3月，中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司编制完成《浙能六横电厂二期工程环境影响报告书》；2022年7月，取得舟山市生态环境局《关于浙能六横电厂二期工程环境影响报告书的批复》（舟环建审〔2022〕10号），批复建设内容为：2台2752t/h超超临界煤粉锅炉，配套建设2台1000MW超超临界汽轮机和2台1000MW发电机；总规模为2炉2机（煤炭消费总量约300万吨标煤），装机容量2000MW。浙能六横电厂二期工程于2022年11月开工建设，2024年11月基本建成，二期工程建成后全厂装机总容量为4060MW。

浙能六横电厂二期工程建设场地大部分在一期已征地范围内，本期新增用地23478.74m²，主厂区用地面积约20.05hm²。二期工程拟建设2×1000MW超超临界二次再热燃煤机组，运输方式为铁-水联运；凝汽器和开式冷却器采用直流冷却，冷却水水源为头洋港海水，工艺及生活用淡水水源为头洋港海水经海水淡化处理系统处理后出水；烟气治理采用低氮燃烧+SCR脱硝，同步设置三室五电场低低温静电除尘器和湿法脱硫协同高效除尘设施、海水脱硫设施；除直流冷却水、海水脱硫尾水和海水淡化装置浓缩海水排至头洋港外，其余各项废污水处理达标后全部回用；二期工程采用干式除渣系统和正压浓相气力除灰系统，灰渣全部综合利用，事故应急情况下运至东侧应急灰场暂存。

2017年6月，浙能六横电厂首次申领排污许可证，至今期间变更6次，延续1次，2024年7月2日，重新申请排污许可证，编号为91330901662877864B001P，有效期限自2024年7月2日至2029年7月1日。

受浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司委托，浙江省生态环境监测中心承担浙能六横电厂二期工程项目竣工环境保护验收工作。本次验收范围为：2台2752t/h超超临界煤粉锅炉，配套建设2台1000MW超超临界汽轮机和2台1000MW发电机及配套的共用设施和辅助设施。2024年6月，我中心派员对本项目进行现场踏勘，在收集有关资料和现场勘查、调查和现场监测的基础上，编制本项目竣工环境保护验收监测报告。

二、总论

2.1 验收监测依据

2.1.1 国家法律法规及有关文件

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令〔2017〕第70号，2018年1月1日施行）；
- 4、《中华人民共和国海域使用管理法》（2002年1月1日施行）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正）；
- 6、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行）；
- 8、《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023年10月24日第二次修订）；
- 9、《浙江省建设项目环境保护管理办法》（浙江省政府令第388号，2021年2月10日）；
- 10、环境保护部关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4号，2017年11月20日）；
- 11、《国家危险废物名录》（2025年）；
- 12、环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号，2015年6月4日）；
- 13、《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）；
- 14、国务院令第736号《排污许可管理条例》（2021年1月24日）；
- 15、《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日施行）；

- 16、《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，（1990年6月22日）；
- 17、《浙江省海洋环境保护条例》（2017年9月30日修正）；
- 18、《浙江省生态环境保护条例》（2022年8月1日）。

2.1.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- 1、国家环境保护总局《建设项目竣工环境保护验收技术规范 火力发电厂》HJ/T 255-2006（2006年5月1日）；
- 2、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（2018年）；
- 3、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T 394-2007）；
- 4、《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知-火电建设项目》（环办〔2015〕52号）；
- 5、浙江省环境监测中心《浙江省环境监测质量保证技术规定（第三版试行）》（2019年10月）；
- 6、《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（原国家海洋局，2007年）；
- 7、《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- 8、《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）；
- 9、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- 10、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）。

2.1.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

- 1、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司《浙能六横电厂二期工程环境影响报告书》；
- 2、舟山市生态环境局《关于浙能六横电厂二期工程环境影响报告书的批复》（舟环建审〔2022〕10号）。

2.1.4 其他相关文件

- 1、本项目设计图纸、初步设计及其他设计文件；
- 2、浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司提供的合同、台账等其他技术资料。

2.2 验收监测目的

通过对建设项目外排污染物达标情况、污染治理效果、必要的环境敏感目标环境质量等的监测以及建设项目环境管理水平及公众意见的调查，评价浙能六横电厂二期工程建设内容及污染设施与环评及批复符合性、污染物达标排放情况、污染设施治理效果、环境风险防范、对周边环境影响程度、企业环境管理水平及公众环保满意度等方面的情况，为企业及环境保护行政主管部门日常监督和管理提供技术依据。

2.3 本次验收工作内容及范围

验收内容为：企业建设两台 1000MW 超超临界燃煤发电机组，及烟气除尘、脱硝、脱硫等配套设施和公辅工程。验收范围为相关污染物达标排放情况、污染设施治理效果开展现场监测、总量控制符合性、对周边环境的影响情况；按照环境影响报告书、批复文件等资料，核查本项目建设内容及建设规模，核实项目“三同时”落实情况，环境管理情况及风险防范情况；调查、了解施工期、运行期出现的环境问题、环境污染治理情况与效果、污染扰民情况等。

2.4 企业基本情况

浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司（以下简称浙能舟电）由浙江浙能电力股份有限公司控股，该公司为浙江省能源集团有限公司全资子公司，厂址位于浙江省舟山市六横镇东北部，距舟山本岛约 40 公里，距离宁波北仑区大陆约 16 公里，距杭州市区约 230 公里。电厂厂址位于舟山市六横镇东北部，南面紧邻已建成的煤炭中转码头。

浙能六横电厂一期工程已建设有 2×1030MW 超超临界燃煤发电

机组，分别于2014年7月和9月建成投产，是全国首个离岸海岛大型燃煤火电厂。本期工程新建2×1000MW超超临界燃煤机组，项目建成后企业发电能力为4060MW。

排污许可证申请情况：2024年7月2日，二期工程首台机组投产前，企业重新申领了包含了二期工程项目的排污许可证，编号91330901662877846B001P不变，有效期为2024年7月2日至2029年7月1日止。

本期工程建设厂址位于一期工程东侧，南面紧邻已建成的浙江舟山煤炭中转码头，厂址及其它外围条件留有再扩建的可能性。二期工程建设规模为2×1000MW超超临界燃煤机组，同步建设高效烟气脱硫、脱硝及除尘装置。厂址场地基本由闲杂地与滩涂围垦后的土地组成，大部分为一期工程堆渣场和淤泥堆场用地。厂址地理位置及周边环境概况见图2.4-1和图2.4-2，厂区平面布置见图2.4-3。



图 2.4-1 六横电厂厂址地理位置图



图 2.4-2 本项目周边环境概况图



图 4.2-3 厂区平面布置图

2.5 企业区域环境概况

2.5.1 地形地貌

(1) 工程区周边地形地貌

六横岛及周边的岛屿、水道展布形态明显受北东东、北西两组主要断裂构造控制。

工程区周边岛屿棋布、水道纵横，从东北桃花岛至西南六横、佛渡诸岛，共有大小岛屿近 200 座。组成诸岛的岩石主要是火山岩系，部分岛屿上有潜火山岩及侵入的花岗岩等。山体多数较陡，但海拔不高，除桃花岛的对峙山海拔（539.7m）超过 500m 外，多数岛屿是主峰低于 200m 的低丘，海拔 200~500m 的高丘（陵）仅分布在桃花岛和六横岛东南、西北两端。

工程区周边诸岛除六横岛外，平原及滩涂面积都较小。滩涂多发育于基岩岬角间的湾岬沿岸，宽度窄、面积小。诸岛海岸以基岩海岸为主，人工海岸仅分布在较大岛屿的围涂岸段，砂砾质岸滩在桃花岛上有典型代表（桃花千步沙），淤泥质海岸极少。

工程区依赖的水域是头洋港和条帚门水道，与其毗连或间接相关的水域主要有：佛渡水道、牛鼻山水道、象山港、峙头洋、虾峙门水道等等。多数水道水深 >20m，甚至超过 100m，是天然的深水航道。水深 <30m 的水道及深水航道边坡底质多为粘土（粒径 <0.004mm）、粉砂（粒径 0.063~0.004mm）二者混合物。大部分深水航道底床起伏大、底质粗（以砂、砂砾为主），局部老沉积层和基岩裸露。

工程区以浙江省第四大岛、舟山群岛中的第三大岛六横岛为依托。六横岛陆域面积 93.658km²，丘陵山地面积略大于平原面积，分别为 48.850km² 和 44.808km²。该岛海岸线总长 85.05km，人工海岸略大于基岩海岸，分别为 41.88km 和 39.64km，砂砾质和淤泥质海岸均极少（分

别为 3.32km 和 0.21km)。沿岸潮间带滩地比较发育, 总面积 15.742km²。六横岛西南和南部为牛鼻山水道, 水深多 8~10m, 西北、东北为佛渡水道、双屿门、头洋港和条帚门, 20m 等深线贯通。

六横岛呈西北~东南走向, 两头高中间低, 西北、东南多高低丘陵山地, 西南、东北多海积平原。丘陵山脚有少量洪坡积平地, 经人工围涂而成的海积平原, 宽一般 2~3km, 微向海倾斜, 高程一般 1~3m, 组成物质为粘土粉砂。

(2) 工程区附近地形地貌

工程区位于六横岛东北石柱头与聚源塘海滨, 东临头洋港, 西为丘陵山地和海积小平原。电厂一期工程占用的海岸有基岩(岬角)海岸和人工海岸(围塘)两种, 以人工海岸为主。二期工程主要在一期工程围堤外侧海域布设取排水口工程, 围堤以东的地貌类型包括潮间带淤泥滩、水下岸坡、潮流深槽(潭)及岛礁、岛影区舌状浅滩等。

根据水深地形调查情况, 取排水管从电厂防波堤入海, 向东北方向延伸穿越平坦潮滩, 潮滩宽度约 200m, 海底面平坦, 水深小于 3m; 继续向东北方向延伸为水下岸坡, 等深线平行于岸线方向, 水深由 3m 到 20m, 坡度约 6°, 北侧的坡度略高于南侧。

2.5.2 地质地震

工程区位于浙江省东北部, 属东海海域, 东海近海海域的上海~宁波段位于长江下游-南黄海地震带, 宁波至福建北为长江中游地震带。根据区域地质资料显示, 场区新构造运动以整体升降运动为主, 断裂活动很少, 并具有明显的继承性, 新构造运动期内场区没有产生新的断裂构造。从现有资料来看, 场区历史上地震活动水平低, 地震少, 震级低, 属于少震小震地区。

工程区新构造运动不明显，舟山市 100km 范围内，仅有过一次震级为 4.75 级的地震，其余均为小于三级。参照国家标准《中国地震动参数区划图》（GB1 8306-2015），本期工程区域II类场地基本地震动峰值加速度为 0.10g，相当于地震基本烈度VII度；II类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

综上，厂址距大断裂较远，地震强度与频度均较低，属于区域构造相对稳定区。

2.5.3 地质构造

（1）区域地质构造

据《浙江省区域地质志》浙江省在大地构造上，大致以江山-绍兴深断裂为界，划分为两个一级大地构造单元，其中西北部为扬子准地台（I1），东南部为华南褶皱系（I2），在这2个I级构造单元基础上，划分出4个II级构造单元，12个III级构造单元。

建设厂址位于华南褶皱系（一级地质构造单元），浙东南褶皱带（二级地质构造单元），丽水—宁波隆起（三级地质构造单元），新昌—定海断隆（四级地质构造单元）内。华夏古陆变质基底为元古代，其上覆盖了大面积中生代火山岩，侏罗—白垩纪火山岩到处可见，构造活动相对稳定，为缓慢的长期隆起剥蚀区。

断裂构造尤其是活动性断裂是影响电站稳定性的主要因素之一。根据《浙江省地质构造图》，站址附近主要断裂有：镇海-温州断裂带、奉化—丽水断裂、昌化- 普陀断裂带

根据《岩土工程勘察规范》（2009年版）（GB 50021-2001）的有关标准，上述断裂均属于微弱全新活动断裂，活动性较弱，且上述断裂离厂址距离一般均在 10km 以上，因此，不会对厂址构成危害，可不考虑其影响。

(2) 厂区地质构造

按照我国抗震设防区划图，建设厂址位于长江下游--南黄海地震带南侧，本地震带是华东地区最主要的地震带之一，地震活动相对较为活跃。根据记载近场区历史上曾发生 $M>3$ 级地震有 3 次，地震发生在象山。最大的一次为 1523 年发生在镇海海滨的 5.5 级地震距场址约 50km，处在近场区外东北边缘。据《浙江舟山六横电厂工程场地地震安全性评价报告》（2005），通过对地震活动时空分布特征的研究表明，场址研究范围区未来数十年内存在发生 6 级左右破坏性地震的活动背景。

(3) 厂址工程地质条件

厂址区第四系土层主要由全新统海积软土、上更新统海积粘性土及冲、洪积碎石类土 组成，基岩为上侏罗统 c-1 段（J3c-1）的凝灰岩。厂址区的岩土层分布与性质自上而下分为：素填土、粉质粘土、淤泥质粉质粘土、砾砂、粉质粘土、粘土、粉质粘土、粉质粘土混碎石、粉质粘土、粉质粘土混碎石、粉质粘土、层粉质粘土混碎石、凝灰岩、全风化凝灰岩、强风化凝灰岩、中等风化凝灰岩。

2.5.4 气象与气候

浙江省舟山市普陀区属于亚热带海洋性季风气候区，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑，无霜期长，光照充足，温和湿润，雨量丰沛。普陀气象站（58570）（东经 122.3039 度，北纬 29.9488 度，海拔高度 85.2 米。）始建于 1956 年，1956 年正式进行气象观测，距本期工程 26.9km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，根据资料分析月平均风速普陀气象站月平均风速 12 月平均风速最大（4.3 米/秒），06 月风最小（3.3 米/秒）；普陀气象站主要风向为 NNW 和 NW、SSE、N，占 48.6%，其中以 NNW 为主风向，占到全年 13.0%左右。普陀气

象站风速呈现下降趋势，每年下降 0.06%，2001 年年平均风速最大（4.8 米/秒），2020 年年平均风速最小（2.4 米/秒），无明显周期；普陀气象站 08 月气温最高（27.5℃），01 月气温最低（6.4℃），近 20 年极端最高气温出现在 2007-07-21（38.1℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25（-5.5℃）；月平均降水与极端降水普陀气象站 06 月降水量最大（200.6 毫米），01 月降水量最小（70.1 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2017-10-16（190.3 毫米）。近 20 年年降水总量呈现上升趋势，每年上升 27.28%，2019 年年总降水量最大（1783.4 毫米），2003 年年总降水量最小（744.0 毫米），周期为 4 年

2.5.5 水文地质条件和海洋水文

(1) 水文地质条件

厂址所在地地下水类型属于第四系孔隙潜水，地下水水位埋深浅，受海水补给，地下水水质与海水接近，该区地下水对建筑材料的腐蚀性可参照海水。潮间带、潮下带地下水对混凝土有弱腐蚀性；在长期浸水条件下，对钢筋混凝土结构中钢筋有弱腐蚀性；在干湿交替条件下，对钢筋混凝土结构中钢筋有强腐蚀性。潮间带、潮下带属地表水区，浅部地基土透水性弱，勘探深度范围内无承压含水层分布。

(2) 潮汐特征

工程水域潮汐变化相当规律，即潮位在一太阴日中有规则地出现两次高潮和两次低潮，并具有一定的潮汐不等现象，既有高潮不等，又有低潮不等现象

(3) 潮流特征

秋季、春季各站潮流性质系数 $(WK1+WO1) / WM2$ 之比值均小于 0.5，表征浅水效应强弱的垂向平均 $WM4/WM2$ 在比值 0.01~0.39 之间。工程水域潮流类型应确定为正规半日潮流，且浅水效应非常显著。

从测验海区垂线平均潮流准调和结果来看,工程区潮流运动形式以往复流为主。从潮流随潮汛演变来看,以大潮大于小潮,随月相演变有良好规律。

2.5.6 环境空气质量现状评价

舟山市 2020 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $136\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准限值，属于达标区。

宁波市 2020 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $39\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $147\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准限值，属于达标区。

三、建设项目工程概况

3.1 原有工程概况

3.1.1 企业项目建设情况

企业本项目共有 4 个工程审批与建设项目，目前均已建设完成，具体见表 3.1-1。

3.1.2 原有厂区总平布置

一期厂区总平面布置基本格局为：厂区两列式布置，从东北到西南依次为配电装置、主厂房，主厂房固定端朝东，向西扩建。汽机房朝西北，辅助、附属建筑布置在主厂房东南区域，脱硫区域布置在烟囱东西两侧。行政管理区域设置在厂区北面。

取、排水口布置在厂区东面海域，采取深取浅排的方式，差位式布置方式。循环水 泵房布置在厂区东面围堤内侧，厂内循环水管线沿主厂房 A 列外转向扩建端布置。

输煤栈桥从厂区东南面进入厂区至主厂房，全厂栈桥长度约 570m。

海水淡化、废水处理、生活污水处理集中布置在厂区西侧，油库、石灰石磨制车间集中布置在厂区东南侧。尿素溶液制备车间区域和尿素水解车间区域，分别位于电厂#1 机组吸收塔西南侧、电厂#2 机组锅炉房与电除尘之间。

表 3.1-1 原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		
			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	浙能舟山六横电厂工程	新建 2 台 1000MW 超超临界燃煤发电机组, 同步建设除尘、脱硫及脱硝系统, 配套建设给排水、污水处理等公用及辅助设施	原环保部	环审[2010]174	2010 年 4 月	原浙江省环保厅	浙环竣验(2016)21 号文	2016 年 3 月
2	六横电厂光伏电站项目	在海水淡化车间及厂区宿舍屋顶、二期预留土地、灰库、粉煤灰综合利用场地等安装总容量约 33MW 的光伏组件	舟山市普陀区环境保护局六横分局	普环六审函(2017)1 号文	2017 年 1 月	舟山市普陀区环境保护局六横分局	《关于要求简化六横电厂光伏电站项目环境保护竣工验收程序的申请》的复函	2017 年 6 月
3	浙能舟山六横电厂二期工程	在浙能六横电厂一期工程东北侧, 扩建 2×1000MW 超超临界、二次中间再热燃煤机组及其相关配套设施, 本期工程采用一次直流循环冷却方式, 海域部分每台机组设 1 根长度约 555m 的 D4200 引水隧道, 取水口远端距电厂大堤堤顶约 480m; 2 台机组合用 1 条长度约 420m 的 DN6000 排水隧道, 排水口远端距电厂大堤堤顶约 330m。	舟山生态环境局	舟环建审(2022)10 号	2022 年 7 月 11 日	本期工程正在开展自主验收		
4	浙能舟山六横电厂二期工程配套升压站工程	新建 500kV 主变压器 2 台, 容量 1190MVA, 三相一体布置; 新建 500/220kV 联络变压器 1 台, 容量 500MVA, 三相一体布置; 在一期工程 500kV 配电装置室东侧扩建本项目 500kV 配电装置室;	舟山生态环境局	舟环建辐审(2022)10 号	2022 年 12 月 20 日	正在开展自主验收		

表3.1-2 原有项目环评批复落实情况

项目名称/ 环评批复	环评及批复要求	落实情况
浙能舟山六 横电厂工程 /环审 (2010) 174号	采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫系统不设置旁路烟道，建设五电场静电除尘器，采用低氮燃烧技术，建设 SCR 烟气脱硝系统，氮氧化物脱除效率不得低于 80%，预留进一步提高氮氧化物脱除效率装置空间，通过一座 240 米高烟囱排烟。烟气污染物排放执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2003)第 3 时段限值要求。	采用静电除尘，配合脱硫吸收塔和双室一电场湿式电除尘器进一步除尘；脱硫采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺脱硝采用低氮燃烧器+SCR 脱硝，烟气通过一座 240 米高烟囱排放。2024 年自行监测数据显示两台机组烟囱排放的大气污染物均能达到《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)要求。
	燃煤来自浙江舟山煤炭中转码头，不再建设煤码头和储煤场，必须采取有效措施防止各类无组织排放的影响，认真落实原辅料储运、破碎工序及贮灰场等地的扬尘控制措施，防止产生污染。厂界大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中无组织排放监控浓度限值要求。	未建设煤码头和厂内储煤场，输煤栈桥、输煤转运站采用封闭措施并配置袋式除尘器；对原煤或物料破碎、磨粉产生的粉尘进行有效收集（设置除尘器）；灰库、渣仓顶部设有除尘器；石灰石粉、石膏采用封闭式料库储存；灰场采用苫盖措施以减少无组织排放。电厂 2024 年自行监测数据显示厂界颗粒物浓度均能达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)要求。
	按照“清污分流、雨污分流”原则设计、建设和完善厂区排水系统，不断提高水的利用率。根据水质的不同进行分类处理，正常工况下，各类废水经处理后应全部回用或综合利用。	按照“清污分流、雨污分流”原则建有排水系统，除直流冷却水和海水淡化浓盐水直排头洋港外，正常工况下，各类废水经处理后应全部回用。
	本期工程采用海水直流冷却系统，须合理布设取水口和温排水排放口，必须采用有效措施防止温升、余氯等对温排水口周边海域造成污染，减缓对周边养殖区及海洋生物的影响。在温排水影响范围内合理设置监测点，实行常年动态监测，发现问题，及时采取有效措施加以解决。	取、排水口采用深取浅排的差位式布置形式，取水口布置在-11~-13m 附近的海床上；排水口布置在-2.2~-8m 附近的滩涂上，有效控制温排水和余氯对周边海洋生物的影响。
	选用低噪声设备，优化厂区平面布置，合理布置高噪声设备。对高噪声设备采取隔声、消声等降噪措施，对现有工程曝气风机平台、锅炉引风机等采取针对性的治理措施。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，确保噪声对环境敏感目标的影响满足环境功能要求。	对厂区总平面布置进行优化，选用低噪声设备，对高噪声源采取有效的隔声、消声、绿化等降噪措施，电厂 2024 年自行监测数据显示各厂界噪声均达到了《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准。
	严格按照有关规定，对固体废物实施分类处理、处置等方式，做到资源化、减量化、无害化。灰、渣和脱硫石膏应立足于全部综合利用。综合利用不畅时运至备用灰场贮存，灰场的建设和使用应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)II 类场地要求，防止对地下水造成污染。	灰渣、石膏全部综合利用，危险废物均委托有资质单位处置，目前灰场已无法满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求，拟在本次工程以新带老中进行改造以满足标准要求。

	落实环境风险事故防范措施，重点针对液氨运输、储存等环节制定环境风险应急预案。	2019年起六横电厂脱硝改为尿素制氨供应还原剂。2021年11月完成了《浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司突发环境事件应急预案》并完成了备案，2024年备案进行修编。
六横电厂光伏电站项目/普环六审函(2017)1号	落实噪声污染防治。严格按环评要求及项目噪声防治方案，在设备选型时，采用低噪声设备；合理布局场地。确保噪声及振动达标排放，噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准。	2020年例行监测数据显示各厂界噪声均达到了《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准。
	落实固废防治。废太阳能电池板更换后由厂家及时回收作无害化处理。	六横电厂已落实固废防治，废太阳能电池板更换后由厂家及时回收。

3.1.3 一期机组建设情况

(1) 一期工机组的组成情况

表 3.1-3 电厂现有已建工程组成情况

总投资	项目	单机容量及台数	总容量
机组规模	一期工程	2×1030MW	2060MW
主体工程	锅炉	超超临界一次中间再热燃煤直流锅炉，2×3048t/h。	
	汽轮机	超超临界一次中间再热凝汽式汽轮机，2×1030MW。	
	发电机	水氢氢冷却，静态励磁，2×1030MW。	
辅助工程	供排水系统	采用直流冷却方式，用水分海水和淡水两部分，冷却水采用海水；工业、生活用淡水通过海水淡化制取。海水淡化产生的浓水与直流冷却水混合后排放。其余工业废水均处理达标后回用。海水淡化装置取水从循环水进水压力管和排水虹吸井各引一路，冬季从虹吸井取水，夏季从进水管引水。	
	循环冷却系统	采用海水直流冷却系统。	
	海水淡化系统	海水淡化工艺流程如下:循环水进水管/循环水排水虹吸井→海水原水池→海水升压泵→海水预处理→海水清水池→升压泵→海水淡化部分→工业清水池。海水淡化装置处理量为1000m ³ /h。	
	锅炉补给水处理系统	锅炉水处理系统采取离子交换处理工艺制备除盐水，处理能力为2×150m ³ /h。	
	除灰渣系统	采用灰渣分除，干灰粗细分排的系统。除渣采用干式除渣，飞灰采用正压气力输送系统。炉渣主要通过专用密闭汽车运至综合利用场所综合利用，飞灰及石膏委托舟山天达环保建材有限公司通过其固废码头装船外运综合利用，事故应急下则运至东北侧应急灰场暂存。	
贮运工程	码头及煤场	未建设运煤码头和贮煤场，燃煤来源依靠紧邻电厂的煤炭中转码头工程供应，所需煤炭从煤炭中转码头的贮煤场通过皮带机运进厂区。煤炭中转码头一期工程年设计煤炭吞吐量为3000万吨（其中进港1500万吨，出港1500万吨）。	
	柴油储罐	设有2个500m ³ 柴油贮罐。	

	供氢站	建有 1 座供氢站，共配置 14 组钢瓶组（一组 20 只氢瓶），共 280 只氢瓶（折总容积约 1500Nm ³ ）。另设有 3 只 V=22m ³ 、p=3.2MPa 中压氢储罐（折总容积约 1500Nm ³ ），合计全厂总贮氢容 3000Nm ³ 。	
	灰场	厂区灰场为电厂东北侧的滩涂灰场，与电厂二期工程厂区相连，灰场围堤一期工程已经建成。因电厂光伏项目建设，占用灰场部分用地，目前灰场除东侧外其他三个方向均为光伏项目用地，与北侧的光伏项目用隔堤隔开，目前实际使用的应急灰场的占地面积约为 10000m ² 。	
	脱硫石灰石	厂内脱硫石灰石浆液来自舟山天达环保建材有限公司。舟山天达环保建材有限公司厂内设有石灰石料场，存储容量可达 10000 吨，同时厂内设有 1 座 1600m ³ 的石灰石粉仓。	
	脱硝剂	脱硝还原剂采用尿素，厂内共设置 2 个 210m ³ 的尿素溶液储存罐。	
	灰渣	建有 3 个 3000m ³ 的灰库，并设 2 个 200m ³ 的渣仓。电厂一期飞灰及脱硫石膏委托舟山天达环保建材有限公司处置，舟山天达环保建材有限公司在一期工程东侧建有 1 座 2000 吨级固废装卸码头。	
	脱硫石膏库	建有 4000m ³ 的脱硫石膏库房。	
	危险废物暂存间	建有 1 个 360m ² 的危险废物暂存间。	
	海水淡化污泥堆放场	厂址灰场北侧设有海水淡化污泥堆放场，堆放场面积约 0.7 公顷，按堆泥高度 4m 计，可堆放污泥约 2.8×10 ⁴ m ³ 。	
环保工程	锅炉烟气	烟气脱硫	采用石灰石-石膏湿法脱硫，不设旁路。
		烟气脱硝	采用低氮燃烧，同步建设 SCR 烟气脱硝，还原剂为尿素。
		烟气除尘	静电除尘+湿法脱硫综合除尘+湿式电除尘。
		烟气脱汞	烟气除尘、脱硝和脱硫协同脱汞。
		烟囱	共有 1 座高 240m 的双管集束烟囱，烟气经消白（加装有 WGGH）后排放，配套安装有烟气在线监测系统。
	低矮源废气	采用除尘器除尘，并进行喷雾抑尘、负压吸尘和水力冲洗等。	
	废污水	工业废水	海水淡化装置浓缩海水和直流冷却水排入头洋港，其余生产废水和生活污水处理后回用。已建有 5×2000m ³ 废水贮存池及 80m ³ /h 的废水处理设施。
		生活污水	设置集中生活污水处理站一座，生活污水处理采用 A ₂ /O 生物氧化工艺处理，处理后的中水再经过滤、消毒处理后用于厂区绿化和工业杂用水，全厂设置 2 套生活污水处理措施，每套装置处理能力为 10t/h。
		脱硫废水	建有 1 套 28m ³ /h 脱硫废水处理设施，处理达标后回用。
		含煤废水	煤炭中转基地设有高效废水净化装置，含煤废水处理设施出力是 400t/h，一期含煤废水排入中转基地，废水得到净化后在中转基地回用。
		含油废水	设置含油污水处理站，设计处理能力 10m ³ /h，处理达标后回用。
	固体废物	危险废物	建有一座危险废物暂存间用以临时贮存危险废物，面积 360m ² 。危险废物委托有资质单位处置。
		一般工业固体废物	锅炉灰渣、脱硫石膏立足于综合利用，事故应急下运至灰场暂存。目前灰渣、脱硫石膏综合利用情况良好，灰场有少量脱硫废水污泥堆存。海水淡化污泥于灰场内单独划分的污泥堆场堆放，后续拟委外处置。
		生活垃圾	交由环卫部门清运。

	噪声治理措施	采取吸声、隔声、消声、减振等降噪措施
	生态保护措施	铺设草坪、栽种灌木对厂区进行绿化
依托工程	煤码头和贮煤场	一期工程厂内不设煤场，依托南侧浙江舟山煤炭中转基地的煤码头和贮煤场。
	固体废弃物综合利用码头	一期工程厂内粉煤灰经六横电厂固体废弃物综合利用配套码头工程项目外运，该项目建设单位为舟山天达环保建材有限公司，使用岸线158m，主要建设2000吨级散货码头一座及相应栈桥，码头设粉煤灰罐、10t门机、气力粉煤灰输送管道等。年吞吐量粉煤灰33.5万吨、石灰石9.8万吨，石膏4.8万吨。
	脱硫石灰石	厂内脱硫石灰石浆液来自舟山天达环保建材有限公司。舟山天达环保建材有限公司通过固体废弃物综合利用码头外购石灰石，在六横电厂厂内设有石灰石料场，存储容量可达10000吨，采用石灰石块湿式球磨工艺制石灰石浆液，同时厂内设有1座1600m ³ 的石灰石粉仓。

(2) 一期工程主要设备和环保设施

一期工程主要设备建设情况见表3.1-4。

表 3.1-3 一期工程现有主要设备和环保设施

项目		单位	概述
出力		MW	2×1030
锅炉	种类	/	超超临界煤粉炉
	蒸发量	t/h	2×3048
汽机	种类	/	超超临界、凝汽式
	容量	MW	2×1030
发电机	种类	/	水氢氢冷、静态励磁
	出力	容量	2×1030MW
烟气治理设备	脱硫装置	种类	石灰石-石膏湿法脱硫
		效率	97%
	除尘装置	种类	静电除尘+湿法脱硫综合除尘+湿式电除尘
		效率	99.99%
	脱硝装置	种类	低氮燃烧器+SCR 脱硝装置（还原剂为尿素）
		效率	85%
	烟囱	型式	两炉合用一座双管集束烟囱
		高度	m
冷却水方式			海水直流冷却
废水处理	脱硫废水	/	中和+絮凝、混凝沉淀后回用
	经常性工业废水	/	集中+中和处理后回用
	非经常性工业废水	/	集中+中和+氧化+絮凝沉淀处理后回用
	煤污水	/	排入煤炭中转基地，经沉淀过滤后回用
	含油废水	/	经含油污水处理站处理后回用
	生活污水	/	经生活污水处理设施处理后回用
	直流冷却水、海水淡化装置浓缩海水	/	直接排入头洋港
灰渣			综合利用

石膏	脱水后综合利用
脱硫废水处理污泥	目前暂存于应急灰场,后续收集压滤后与石膏进行混合,进行综合利用。
海水淡化污泥	灰场内单独划分的污泥堆场堆放,后续拟委外处置
废弃反渗透膜	收集后暂存,委托协议单位处置
废脱硝催化剂(钒钛系)	收集后暂存,委托有资质单位处置
废润滑油	收集后暂存,委托有资质单位处置
废旧铅蓄电池	收集后暂存,委托有资质单位处置
废离子交换树脂处理	收集后暂存,委托协议单位处置
生活垃圾	环卫清运

3.1.4 一期工程的生产工艺

六横电厂一期工程主要产品为电,主要原料是煤和水。燃煤从煤炭中转码头区经输煤系统、制粉系统后制成煤粉,送入锅炉炉膛内燃烧,煤炭燃烧将煤中的化学能转换成热能,将水加热成高温高压蒸汽,蒸汽在汽轮机中膨胀做功,将热能转换成机械能,汽轮机带动发电机,将机械能转换成电能,经配电装置由输电线路送出供用户使用。

锅炉燃烧产生的烟气首先进入 SCR 装置进行脱硝,然后再由静电除尘器除尘,随后由引风机引入脱硫塔进行石灰石-石膏湿法脱硫,脱硫后的净烟气经湿式电除尘器进一步除尘后进入 240m 高的烟囱对外排放。汽轮机排汽进入凝汽器冷凝后,凝结水再返回锅炉循环使用,凝汽器的冷却水(温排水)排至海洋。锅炉炉底渣通过机械除渣系统送至渣仓供外运综合利用,除尘器飞灰用仓泵送至干灰库后外运综合利用,脱硫石膏送至石膏库后外运综合利用。

电厂一期工程生产工艺流程见图 3.1-1。

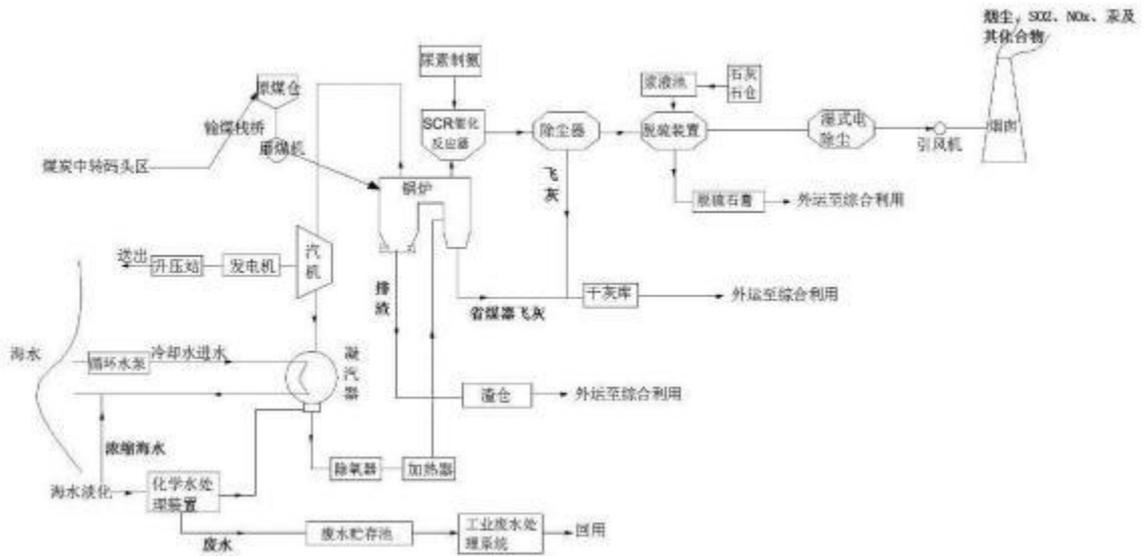


图 3.1-1 一期工程生产工艺流程图

3.1.4 污染物治理措施及排放达标情况

3.1.4.1 大气污染物治理措施及达标情况

电厂一期工程有组织废气主要来自燃煤锅炉燃烧产生的烟气，烟气中主要含有二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和汞及其化合物。无组织废气排放主要涉及输煤系统、油罐区、灰库、渣仓、石灰石及石膏储存区、灰场等。

(1) 有组织废气治理措施

除尘系统：采用静电除尘器，再加上脱硫吸收塔和双室一电场湿式电除尘器的进一步除尘，使烟气排放系统总的除尘效率不低于 99.976%，烟囱出口粉尘浓度低于 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。湿式静电除尘器采用日立成熟可靠的先进技术，在每台炉的脱硫净烟气烟道上布置 2 台双室一电场湿式电除尘器。

脱硫系统：采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，一炉一塔，不设增压风机。吸收塔采用四层浆液喷淋层（配五台浆液循环泵），其中第一层为交互式喷淋。为保证超低排放效果，在第一层喷淋层的上、下方各

设置一道增效环，同时降低托盘开孔率，从而强化气液传质效果，确保烟囱出口的烟气 SO_2 排放浓度低于 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

脱硝系统：锅炉采用低氮燃烧技术，保证锅炉出口烟气 NO_x 浓度不大于 $330\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，

采用低氮燃烧器+选择性催化还原法（SCR）脱硝装置，通过增加每层催化剂的数量和高度，提高脱硝效率，脱硝效率可达85%以上，烟囱出口的烟气 NO_x 排放浓度低于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。六横电厂的烟气脱硝、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，平均脱汞效率可达 70%。

（2）无组织废气治理措施

输煤栈桥、输煤转运站采用封闭措施并配置干雾除尘器；对原煤或物料破碎、磨粉产生的粉尘进行有效收集（如设置除尘器）；灰库、渣仓顶部设有布袋除尘器；石灰石粉、石膏采用封闭式料库储存；灰场采用防尘网苫盖、喷淋措施以减少无组织排放。

根据企业 2023 年及 2024 年自行监测情况，企业污染源废气及无组织废气均能稳定达标排放。

3.1.4.2 废水治理措施及达标情况

一期工程废水主要分为生产废水和生活废水。其中生产废水可分为经常性废水和非经常性废水，经常性废水主要为化水车间废水、脱硫废水、含煤废水、含油废水、温排水，非经常性废水主要为锅炉化学清洗排水、空气预热器清洗排水等。

（1）废水治理措施

①经常性废水

对于经常性废水通常情况下仅 pH 不合格，一期工程设有 $5\times 2000\text{m}^3$ 废水贮存池，经常性废水（除脱硫废水、含煤废水、含油废水、海水淡

化装置浓盐水及温排水外)通过管道进入废水贮池内,池内有空气搅拌装置,采用罗茨风机鼓风搅拌。然后用废水排放泵送入最终中和池,加入酸或碱,调节 pH 至 6~9 后,流经清水池回收利用。

② 脱硫废水

工业废水处理站设置一套脱硫废水处理设施,对脱硫废水进行 pH 值调整,然后进行絮凝、加沉淀剂,使重金属沉淀,减少 SS,最后浓缩脱水,将达到标准的上清液至中转煤场沉淀池处理后用作煤场喷淋,不外排,沉淀在下面的污泥经浓缩后送至贮灰场,脱硫废水处理装置出力为 28t/h。



图 3.1-21 脱硫废水处理工艺

③ 含油废水

厂内设有含油污水处理站,设计处理能 10m³/h,设计中采用隔油加油水分离装置进行处理,处理达标后作为中转煤场喷淋用水,含油污泥委托有处置资质单位处置。

④ 海水淡化装置浓盐水和直流冷却水

海水淡化装置浓盐水汇入直流冷却水一并直排头洋港。

⑤含煤废水

输煤系统冲洗水、除尘系统排水、干灰库区冲洗水等含煤灰等间断冲洗排水排入南侧煤炭中转基地沉煤池沉淀，并经煤泥处理设备处理后，废水重复用作煤场区域喷淋及煤场区域冲洗水。

⑥非经常性废水

非经常性废水不仅 pH 值不合格，悬浮物、重金属离子，甚至 COD 也可能超标，同时水量较大。因此除了进行 pH 调整外，还要进行凝聚、澄清才能达标排放或回用。一期工程设有 $5 \times 2000\text{m}^3$ 废水贮存池。非经常性废水处理工艺如下：

工业废水→贮存并均匀水质→pH 值调整→氧化反应→絮凝→凝聚澄清→最终中和→清水回用。

一期工业废水处理系统经常性废水处理系统出力为 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，非经常性废水处理系统出力为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。

⑦生活污水

一期厂内设有集中生活污水处理站一座。主要处理厂区生产办公楼、主厂房、辅助、附属车间等排出的生活污水、食堂排水及厂区附属招待所等建筑物排出的生活污水。

生活污水处理采用 A^2/O 生物氧化工艺系统，设置 2 套 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的处理设备。处理后的中水再经过滤、消毒处理后用至工业回用水池。

(2) 废水达标排放情况

根据六横电厂 2023 年-2024 年自行监测结果，六横电厂废水能够达标排放。

3.1.4.4 固体废物治理措施及综合利用情况

(1) 一般工业固废

一期工程采用灰渣分除，气力除干灰方案。厂内除灰采用正压浓相气力输送系统，将省煤器、电除尘器的飞灰集中输送到厂内灰库贮存。一期工程设3座厂区飞灰库，其中2座为粗灰库（每台炉各1座），1座为细灰库（公用）。每座飞灰库的容积约3000m³。

一期工程采用干式除渣，底渣由锅炉渣井落到炉底排渣装置上，大的渣块经预破碎后落到输送钢带上。在锅炉炉膛负压的作用下，冷却风由排渣机壳体进风口进入排渣机内部，冷却后的底渣经一级排渣机提升后进入碎渣机和锁气器，经破碎后进入斗式提升机，由斗式提升机输送至渣仓。一期工程每台炉设渣仓1座，容积约200m³。炉渣采用全封闭式运输车外运综合利用，飞灰通过固废码头全部气力装船外运供综合利用。

2、危险废物

电厂汽轮发电机组经长时间运转后，所使用的润滑油品质变差，机组检修时（一般5年一次大修）更换出的油就是废润滑油。废润滑油属于危险废物，废物类别属HW08废矿物油与含矿物油废物，废物代码为900-214-08，六横电厂已与杭州大地海洋环保股份有限公司（经营许可证编号33010000001）签订了废矿物油回收处置合同。

一期工程采用SCR脱硝，产生的废脱硝催化剂拟委托浙江浙能催化剂技术有限公司处置（经营许可证编号3302000225）。

废铅酸蓄电池委托衢州市秋实环保科技有限公司处置（经营许可证编号3308000184）。

废油漆桶和废油桶委托舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置（经营许可证编号3309000004）。

六横电厂设有危废暂存库，位于厂址东南侧，建筑面积约为360m²，设计容量约为200吨，目前暂存量约为40吨，剩余可暂存量160吨。危废暂存库为框架钢结构建筑物，分为2个房间，其中一间面积80m²，为混凝

土外墙，地面做防渗处理，设置有排风设施，用于暂存废铅酸蓄电池等危废；另一间面积 280m² 为混凝土加彩钢板外墙，地面做防渗处理，设置有排风设施，库内四周地面设置有沟槽、并汇集至库内集液池中，用于暂存废油、废油漆桶等危废。危废暂存间入口门处设置有安全标识牌和警示牌。

(3) 生活垃圾

一期工程年产约 350t 生活垃圾，经收集后委托环卫部门清运。一期工程固体废物均得到综合利用或规范处置，不外排。

综上，一期工程固废可安全处置。

3.1.4.5 噪声治理措施及达标情况

一期工程主要噪声来自机械设备在运转中产生的机械性噪声、空气动力噪声等。工程对噪声防治主要从噪声源、噪声传播途径以及受声体三方面采取防噪减噪措施。如选用低噪声设备、车间与办公区分离等，对汽轮发电机组采取加装隔声罩及厂房隔声措施，对磨煤机、循环水泵、空压机等高噪声设备采取厂房隔声措施，对送风机、锅炉排气采取加装消声器措施。根据电厂近两年自行监测报告，厂界噪声可达标。

3.1.4.6 地下水 and 土壤保护措施落实情况

一期工程建有工业废水处理站、生活污水处理站、脱硫废水池、废水贮存池、危险废物暂存间等可能对地下水和土壤产生影响的设施和场所。

一期工程已落实了地下水和土壤防渗措施，废水处理区域的废水贮存池采用砼 C40 浇筑，抗渗等级 W6。水池底面、池壁内表面及顶板下表面采用花岗岩防腐，环氧树脂胶泥勾缝。生活污水处理站采用砼 C35 浇筑，抗渗等级 W6。整个危废暂存间地面均按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 1597-2001）及其修改单做好了防渗措施。电厂运行以来未发生过池体破损事故，根据厂区地下水和土壤环境质量现状监测结果分析，电厂

所实施的地下水和土壤保护措施能够有效防止厂区地下水和土壤环境受到污染。

3.2 本期工程建设内容

3.2.1 项目基本情况

项目名称：浙能六横电厂二期工程

项目性质：扩建项目

建设单位：浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司

建设地点：浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司原有一期工程东北侧位置。

项目承建单位：浙江省电力建设有限公司

环保设施设计单位：浙江浙能科技环保集团有限公司等

环保设施施工单位：中国能源建设集团浙江火电建设有限公司

建设规模：扩建 2×1000MW 超超临界、二次中间再热燃煤机组及其相关配套设施，本期工程采用一次直流循环冷却方式，海域部分每台机组设 1 根长度约 555m 的 D4200 引水隧道，取水口远端距电厂大堤堤顶约 480m；2 台机组合用 1 条长度约 420m 的 DN6000 排水隧道，排水口远端距电厂大堤堤顶约 330m。本工程设计煤种为烟混煤，校核煤种 1 为晋北烟煤，校核煤种 2 为烟混煤，运输路径为铁-水联运；循环冷却水采用海水直流冷却供水系统，海水取自头洋港，淡水采用海水淡化处理系统供给；锅炉烟气采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝，同步设置低低温静电除尘器、海水脱硫设施；除直流循环冷却水、海水脱硫尾水、海水淡化浓水外，其他生产废污水全部处理合格后回用；采用干式除渣系统和正压浓相气力除灰系统，灰渣全部综合利用，事故应急下运至应急灰场暂存。

运行时间：年利用小时数按 5500 小时计。

调试运行时间：2024年7月5日-2024年10月30日。

排污许可证申请情况：2024年7月2日，二期工程首台机组投产前，企业重新申领了包含了二期工程项目的排污许可证，编号91330901662877846B001P不变，有效期为2024年7月2日至2029年7月1日止。

本次环境保护验收涉范围为环评及批复全部内容，是项目整体验收。

3.2.2 项目总体平面布置

厂区总平面布置基本格局为：本期厂区主要布置在一期厂区的东面。厂区自北向南依次为500kV GIS 配电装置—主厂房—辅助设施。

主厂房位于一期主厂房的扩建端侧，东侧为厂区应急灰场，中间有灰场隔堤分隔；配电装置在一期GIS的基础上连续扩建；脱硫装置在烟囱两侧布置，海水脱硫曝气池布置在厂区东南角，靠近循环水管；干灰库等布置在炉后区域；循泵房布置在主厂房东面，循环水管由主厂房出来后向东沿扩建端布置至循泵房。

主厂房区位于一期主厂房扩建端，与一期主厂房脱开布置，中间为一期循环水管道和道路，一、二期主厂房水平间距约67.4m，同时为了不超出厂区原有用地红线，本期主厂房A列相对一期主厂房A列下移15.4m，一、二期主厂房上下错开布置。主厂房区域从北往南依次为主变区域、主厂房（汽机房、除氧间、煤仓间）、锅炉房、电除尘器、引风机、烟气处理设施和烟囱。

A排外电气出线至配电装置区暂按GIL母线架空连接，节约用地。

配电装置区域布置在本期主厂房的西北面，一期主厂房北侧，在一期500KV GIS及网控室右侧空地上连续扩建。

本期输煤栈桥从一期#1转运站东侧预留接口引接，往东侧通过转运站折向北侧接入主厂房煤仓间，从主厂房东侧扩建端上煤。

本期新建直流冷却水泵房及排水井布置在厂区东南角，一期直流冷却水泵房东北侧，本期将占用并拆除场地上现有材料库、危废暂存间等建构物，并在厂区空地上还建。

直流冷却水泵房和排水井由南往北依次分布，布置同一期。

本期工程辅助设施主要有检修间、干灰库、二级输送空压机房、海水补给水泵站、海水升压泵房和海水脱硫曝气池、海水脱硫风机房、海水预处理设施及一期还建设施。其中检修间布置在一期二级输送空压机房南侧空地上，天达公司固废系统生产辅助楼北面；二级输送空压机房布置在主厂房区域右下方，干灰库对面；干灰库布置在主厂房区域右下侧，一期二级输灰空压机房和水泵间东侧；海水补给水泵站布置在干灰库下方空地上，靠近东侧厂区循环水管；海水脱硫曝气池、海水升压泵房以及海水脱硫风机房布置在循泵房北侧场地上，靠近循环水管布置，其中海水脱硫曝气池居中布置，海水脱硫风机房布置在海水曝气池东西两侧，海水升压泵房布置在海水曝气池北侧；海水预处理设施布置在一期海水预处理区最南侧预留场地上，本期场地西南面；一期还建设施主要有材料库等，上述建筑由西往东依次布置在海水补给水泵站南侧空地上。厂区总平面布置见图 3.3-3。



图 3.2-1 本项目厂区总平面图

3.2.3 建设内容及规模

本项目组成情况见表 3.2-1，主要依托工程能力见表 3.2-2。

表 3.2-1 本项目组成情况一览表

项目名称		浙能六横电厂二期工程	
建设性质	扩建	与环评一致	
建设单位	浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司	与环评一致	
建设地点	浙江省舟山市普陀区六横镇	与环评一致	
总投资	707225万元（静态） 731701万元（动态）	静态约670000万元（未决算） 动态约700000万元（未决算）	
建设规模	2×1000MW	与环评一致	
主体工程	锅炉	超超临界压力、二次中间再热、变压运行燃煤直流锅炉，采用单炉膛、露天布置，平衡通风，固态排渣，全钢架悬吊结构；BMCR 工况下主蒸汽流量为 2752t/h。	主蒸汽流量为2824.62t/h，其余与环评一致
	汽轮机	采用超超临界、二次中间再热、单轴、五缸四排汽、双背压、凝汽式，额定功率 1000MW。	与环评一致
	发电机	选用水氢氢冷发电机，额定功率 1000MW。	与环评一致
	利用小时数	年发电利用小时数5500h	与环评一致
辅助工程	点火方式	本期工程锅炉点火采用微油点火，利用一期工程燃油储油供油设施，不新增设备。	与环评一致
	输煤系统	本期工程不设煤场，由南侧煤炭中转基地用带式输送机送煤进厂，不设卸煤系统，煤炭从中转煤场经 T-13 转运站进入电厂一期 T-51 转运站，在 T-51 转运站内经贮煤斗、活化给煤机分流，可以同时给一期、二期供煤，也可以单独给一期或二期供煤。	与环评一致
	制粉系统	期工程制粉系统拟采用正压冷一次风机中速磨直吹式制粉系统。每台炉配 6 台中速磨煤机，2 台双级动叶可调轴流式一次风机。	与环评一致
	烟风系统	锅炉烟风系统采用平衡通风方式，空气预热器为四分仓回转再生式空气预热器，分成一次风、二次风和烟气系统。每台炉配 2 台引进型动叶可调轴流式送风机，2 台动叶可调轴流式联合风机，其中引风机与脱硫增压风机合并设置为联合风机。	与环评一致
	热力系统	本期工程热力系统除辅助蒸汽系统按母管制设计外，其余热力系统均采	与环评一致

		用单元制。热力循环采用十二级回热抽汽系统，设有五台单列高压加热器、一台除氧器（无头）、六台低压加热器和一台汽封加热器。每台炉配1台汽动给水泵。	
	供排水系统	本期工程采用海水直流冷却方式，取水口布置于厂址前沿海域，直流冷却水排水口布置于厂区海堤外侧近岸的滩涂上。本期工业及生活用淡水采用海水淡化制取。排水系统采用雨水、生活污水、生产废水完全分流制；直流冷却水（海水脱硫系统排水）、海水淡化装置产生的浓缩海水部分回用至电解制氯，剩余部分排入头洋港；雨水通过雨水管网排入头洋港；生活污水处理后回用，其余生产废水处理后全部回用。	与环评一致
	海水淡化系统	海水淡化工艺：海水→海水泵→海水预处理系统→清水池→超滤膜系统→超滤水箱→超滤水泵→保安过滤器→一级海水升压泵→一级反渗透膜组件→一级淡水箱→二级淡水升压泵→淡水反渗透膜组件→二级淡水箱→至后续 化学除盐系统。本期工程拟在原海水淡化车间扩建 4 套 308t/h 超滤、2 套 250t/h 一级反渗透膜装置和 1 套 115t/h 二级反渗透膜装置。	海水淡化工艺与环评一致。工程在原海水淡化车间扩建4套308t/h超滤、2套250t/h一级反渗透膜装置和1套115t/h二级反渗透膜装置
	锅炉补给水处理系统	锅炉补给水处理系统的水源采用海水淡化装置二级反渗透产水。其主要处理工艺流程如下：海水淡化系统部分出水(经过淡水膜)→逆流再生阳离子交换器→逆流再生阴离子交换器→阳、阴混合离子交换器→除盐水箱→除盐水泵→主厂房。本期扩建1套锅炉补给水系统，出力为150t/h。	锅炉补给水处理系统的水源采用海水淡化装置二级反渗透产水。其主要处理工艺流程与环评一致。本期扩建1套锅炉补给水系统，出力为150t/h。
	凝结水精处理系统	凝结水精处理系统原则性流程为：凝结水泵来凝结水→前置除铁过滤器→体外再生高速混床→树脂捕捉器→热力系统	与环评一致
	除灰渣系统	灰渣分除、干湿分排、粗细分储，本期工程采用干式除渣系统。飞灰的收集系统拟采用正压气力输送方式将电除尘器、省煤器灰斗收集的飞灰送入灰库内。	与环评一致
	升压站及送出工程	电厂一、二期通过已有2回500千伏线路合并送出。本期2×1000MW级机组采用发电机-变压器单元接线的方式接入与环评一致500kV GIS，	与环评一致

		500kV GIS 采用 3/2 接线方式, 本期扩建 1 个完整串。	
贮运工程	灰渣	本期工程两炉共设 3 座灰库, 灰库直径 $\Phi 18\text{m}$, 每座灰库有效容积设计为 5000m^3 。每台炉设渣仓 1 座, 有效容积约 200m^3 。	
环保工程	烟气脱硫	采用海水脱硫, 脱硫效率不低于 98.5%。	与环评一致
	烟气脱硝	采用低氮燃烧技术和 SCR 工艺脱除氮氧化物, 满负荷工况下低氮燃烧控制 SCR 入口 NO_x 浓度不高于 $180\text{mg}/\text{Nm}^3$, SCR 脱硝效率不低于 80%, 脱硝还原剂为尿素。	与环评一致
	烟气除尘	每台炉配置 2 台三室五电场低低温电除尘器, 保证除尘效率不低于 99.95%, 湿法脱硫吸收塔除尘效率不低于 70%, 综合除尘效率不低于 99.985%。	与环评一致
	烟气脱汞	采用除尘、脱硝和脱硫协同控制脱汞, 脱汞效率可达 70%。	与环评一致
	烟囱	烟气最终通过一座高 240m, 单管内径 7.6m 的双管集束烟囱排放, 配套安装有烟气在线监测系统。	与环评一致
	低矮源废气	采用布袋除尘器除尘, 并进行喷雾抑尘、负压吸尘和水力冲洗等。	与环评一致
	海水淡化产生的浓缩海水	部分排入电解制氯系统回用, 剩余部分与直流冷却水一并排入头洋港。	与环评一致
	直流冷却水 (海水脱硫排水)	海水脱硫吸收塔排出的酸性海水排入曝气池, 与未参与脱硫反应的大量海水混合, 并鼓入大量的空气, 通过曝气使海水快速充氧, 最终完成海水恢复排回头洋港。	与环评一致
	危险废物	废烟气脱硝催化剂 (钒钛系)、废润滑油和废旧铅蓄电池等危险废物委托有资质单位处理。本期直流冷却水系统布置将占用一期危废暂存间位置, 拟在二期工程南侧还建危废暂存间, 建筑面积约为 360m^2 , 设计容量约为 200 吨, 供全厂使用。	在二期工程南侧建设面积为 688.5m^2 危废暂存间, 设计容量约 400 吨, 供全厂使用。其余与环评一致
	噪声治理	选用低噪声设备, 采用隔声、消声、减振等措施	与环评一致
一般工业固体废物	锅炉灰渣立足于综合利用, 事故应急下运至暂存。海水淡化系统污泥于灰场内单独划分的污泥堆场堆放, 经干化后, 委托舟山天达环保建材有限公司处置, 委外处置不畅时暂时堆存灰场, 废弃离子交换树脂和废弃超滤及反渗透膜委外处置。	与环评一致	

	生活垃圾	交由环卫部门清运。	与环评一致
	噪声	选用低噪声设备，优化总平面布置，并采用隔声、消声等措施。	与环评一致
依托工程	辅助蒸汽	当第一台机组启动需再次启动时，辅助蒸汽将由一期工程供给。	与环评一致
	灰场	灰场堆放计算有效面积约为 24.00 ha，库容约为 138.24×10 ⁴ m ³ 。本期工程建设根据灰场分区分片的原则，先行实施灰场南侧区域(固废码头道路南侧部分)，拆除光伏，恢复原滩涂标高约平均标高为-0.40m，该区域的剩余面积约 1.0ha，按堆灰高度至 4.0m 计算，可堆灰约 5.7×10 ⁴ m ³ ，后期根据灰渣利用情况再行确定后期实施区域。	根据灰场分区分片的原则，灰场南侧区域（固废码头道路南侧部分），已经拆除光伏1.6ha，灰场防渗施工时，发现地下水位较高，为防止影响防渗效果，调整设计至标高2.6m，按面积1.6ha、堆高至 6.5m计算，可堆灰约6.24×10 ⁴ m ³ 。
	供氢站	一期工程共配置 14 组钢瓶组（一组 20 只氢瓶），共 280 只氢瓶（折总容积约 1500Nm ³ ）。另设有 3 只 V=22m ³ 、p=3.2MPa 中压氢储罐（折总容积约 1500Nm ³ ），合计全厂总贮氢容积为 3000Nm ³ 。	与环评一致
	工业废水处理设施	一期已建有一套完整的工业废水集中处理系统，按经常性废水、非经常性废水分类收集、分别处理。废水处理系统有调节 pH、絮凝、澄清、过滤等处理工艺，车间内设置 5 座 2000m ³ 的废水池，经常性废水处理系统出力为 80m ³ /h，非经常性废水处理系统出力为 40m ³ /h。	与环评一致
	生活污水处理设施	一期厂内设有集中生活污水处理站一座，生活污水处理采用 A ² /O 生物氧化工艺系统，设置 2 套 10m ³ /h 的处理设备。	生活污水回用至生产系统
	含油废水处理设施	一期厂内设有含油污水处理站，设计处理能力 10m ³ /h，设计采用隔油加油水分离装置进行处理，处理达标后回用。	与环评一致
	含煤废水	排入南侧煤炭中转基地，经处理达标后在煤炭中转基地内回用。	与环评一致
	海水淡化污泥沉淀池	一期海水淡化系统已建有 1 个污泥沉淀池，长 30m，宽 10.8m，深 5.3m，本期不新建。	与环评一致
	煤码头和煤场	一期工程厂内不设煤场，依托南侧浙江舟山煤炭中转基地的煤码头和贮煤场。	与环评一致
	固体废弃物综合利用码头	一期工程厂内粉煤灰经六横电厂固体废弃物综合利用配套码头工程项目外运，该项目建设单位为舟山天达环保建材有限公司，使用岸线 158m，主要建设 2000 吨级散货码头一座	与环评一致 舟山天达环保建材有限公司在紧接一期码头平台北侧，在一期码头基础上进行延长，新建 1 个 2000

	及相应栈桥,码头设粉煤灰罐、10t 门机、气力 粉煤灰输送管道等。年吞吐量粉煤灰 33.5 万吨、石灰石 9.8 万吨,石膏 4.8 万吨。	吨级散杂货码头(水工结构按靠泊3000吨级船舶设),货物吞吐量为:粉煤灰55.24万吨/年。二期工程实施后,一期和二期码头长度满足同时靠泊2艘2000吨级散货船和 1艘 2000 吨级杂货船的需要。二期新增 4根从厂区至码头的粉煤灰管道,单根管道额定输送能力50t/h。二期码头上新增2个300m ³ 缓冲灰罐,两根管道对应一个灰罐。每个灰罐下各布置1台装船臂,额定装船能力150t/h,两台装船臂可同时装一条船。
灰场及运灰道路	依托原有灰场。粉煤灰运输道路:电厂内部道路兴电二路由西往东至舟山天达环保建材有限公司码头。	与环评一致
脱硫石灰石	厂内脱硫石灰石浆液来自舟山天达环保建材有限公司。舟山天达环保建材有限公司通过固体废弃物综合利用码头外购石灰石,在六横电厂厂内设有石灰石料场,存储容量可达10000吨,采用石灰石块湿式球磨工艺制石灰石浆液,同时厂内设有1座1600m ³ 的石灰石粉仓。	采用海水脱硫,不涉及脱硫石灰石
公用工程	依托一期已建成厂前区、办公楼、进厂道路等。	与环评一致

表 3.2-2 依托工程能力情况表

内容	依托工程规模能力核实情况
点火油罐区	一期建有 2×500m ³ 油罐，轻柴油最大储量达到 830 吨，现有 2 台机组全年点火及稳燃需要轻柴油约 321 吨，二期采用微油点火及稳燃，2 台机组全年需要轻柴油约 321 吨，因此依托是可行的。一期建有 10m ³ /h 的含油污水处理站，现有工程全年产生含油废水约 4m ³ ，二期工程按 4m ³ ，现有处理能力可满足全厂含油废水的处理需求，因此，依托是可行的。
工业废水处理系统	电厂一期已建有一套完整的工业废水集中处理系统，按经常性废水、非经常性废水分类收集、分别处理。废水处理系统有调节 pH、絮凝、澄清、过滤等处理工艺，车间内设置 5 座 2000m ³ 的废水池，经常性废水处理系统出力为 80m ³ /h，非经常性废水处理系统出力为 40m ³ /h。废水贮存池的容积按经常性废水一天的发生量和非经常性废水的最大一次量之和。经核算，一期、二期经常性废水一天发生量约为 1392m ³ /d（58m ³ /h），非经常性废水的最大一次量为 8000m ³ ，原有的废水贮存池容积 10000m ³ ，因此，依托是可行的。
生活污水处理装置	厂区现有生活污水处理系统处理能力 2×10m ³ /h，现有生活污水的产生量为 12m ³ /h，本期工程新增生活污水 8m ³ /h，全厂生活污水产生量总计 20m ³ /h，现有处理能力可满足需求，因此，依托是可行的。
灰场	整个灰场除去污泥堆场之外，其设计可应急堆放全厂灰渣及石膏 8 个月以上。本期工程建设后，根据灰场分区分片的原则，先行实施灰场南侧区域（固废码头道路南侧部分），拆除光伏，恢复原滩涂标高约平均标高为 2.6m，该区域的剩余面积约 1.0ha（1.6ha），按堆灰高度至 6.5m 计算，可堆灰约 6.24×10 ⁴ m ³ ，可供一期、二期应急贮存灰渣及石膏约 16 天。本期工程海水淡化系统污泥加上一期设计工况下合计约 14000t/a，目前灰场内划有 2.8×10 ⁴ m ³ 海水淡化污泥堆场，污泥经干化后委外处置，该堆场容积可以满足全厂海水淡化污泥堆放干化需求。
海水淡化污泥沉淀池	一期工程污泥沉淀池长 30m，宽 10.8m，深 5.3m，分为 2 格，按海水取水量约 3000t/h 的规模建设，本期海水取水量约为 574t/h，加上一期工程合计约 2093t/h，已有的污泥沉淀池可以满足全厂需求。
供氢站	一期工程共配置 14 组钢瓶组（一组 20 只氢瓶），共 280 只氢瓶（折总容积约 1500Nm ³ ）。另设有 3 只 V=22m ³ 、p=3.2MPa 中压氢储罐（折总容积约 1500Nm ³ ），合计全厂总贮氢容积为 3000Nm ³ 。一期每台机组漏氢量约 20m ³ /d，单台机组氢气置换一次需氢气 1020Nm ³ 。本期工程每台机组正常漏氢量暂按 20m ³ /d 考虑，单台机组氢气置换一次需氢气也暂按 1020m ³ 考虑。按规范计算，本期扩建后，4 台机组 10 天的漏氢量及单台机组氢气置换一次需氢气合计约 1820Nm ³ ，一期氢气贮存量可满足全厂贮氢量要求。
固体废弃物综合利用码头	一期工程厂内粉煤灰经六横电厂固体废弃物综合利用配套码头工程项目外运，该项目建设单位为舟山天达环保建材有限公司，使用岸线 158m，主要建设 2000 吨级散货码头一座及相应栈桥等设施。目前六横电厂已和舟山天达环保建材有限公司签订了六横电厂二期项目固体废弃物综合处理合同，舟山天达环保建材有限公司承诺有能力对六横电厂二期项目所产生的固体废物进行处理和 100%综合利用。舟山天达公司将进行配套改造，提升码头的吞吐量，以满足六横电厂一二期固废运输需要。舟山天达环保建材有限公司在紧接一期码头平台北侧，在一期码头基础上进行延长，新建个 2000 吨级散杂货码头（水工结构按靠泊 3000 吨级船舶设），货物吞吐量为：粉煤灰 55.24 万吨/年。二期工程实施后，一期和二期码头长度满足同时靠泊 2 艘 2000 吨级散货船和 1 艘 2000 吨级杂货船的需要。二期新增 4 根从厂区至码头的粉煤灰管道，单根管道额定输送能力 50t/h。二期码头上新增 2 个 300m ³ 缓冲灰罐，两根管道对应一个灰罐。每个灰罐下各布置 1 台装船臂，额定装船能力 150t/h，两台装船臂可同时装一条船。
煤炭中转基地	煤炭中转基地含煤废水设计处理能力为 4×100t/h，一期工程含煤废水量约 8t/h，煤炭中转基地合计含煤废水量约 100t/h，二期工程含煤废水量约 8t/h，煤炭中转基地含煤废水处理设施完全可以满足一期、二期及本身含煤废水处。

表 3.2-3 本期工程厂区技术经济指标表

序号	项目	单位	环评数量	实际数量
1	本期主厂区用地面积	10 ⁴ m ²	20.05	18.54
	单位容量用地面积	m ² /kW	0.1003	0.0927
2	厂区围墙长度	m	2665	2840
3	厂内场地利用面积	m ²	148000	135000
4	利用系数	%	73.82	72.82
5	厂内建（构）筑物用地面积	m ²	103000	103000
6	建筑系数	%	52.60	55.56
7	厂区道路广场用地面积	m ²	21800	27100
8	道路广场系数	%	10.87	14.62
9	厂区绿化面积	m ²	40100	37080
10	厂区绿地率	%	20	20.00
11	厂内循环水进水管	m	1665	1665
12	厂内循环水排水管（沟）	m	1680	1680
13	施工生产面积	10 ⁴ m ²	12.9	27.50

3.2.4 本项目主要设备情况

本项目主要设备概况见表 3.2-2。本项目主要设备基本与环评一致，部分设备功率、流量等参数略有调整，不会导致废气排放浓度（排放量）增加或环境风险增大。

表 3.2-2 主要设备概况表

项目		单位	环评中规格型号	实际建设规格型号	备注
锅炉	种类	/	超超临界压力、二次中间再热、变压运行燃煤直流锅炉，采用单炉膛、露天布置，平衡通风，固态排渣，全钢架悬吊结构	与环评一致	
	过热蒸汽流量	t/h	2752	2824.62	略有增大，未超规模
	过热蒸汽压力	MPa(a)	32.97	与环评一致	
	过热蒸汽温度	°C	605	与环评一致	
	一次再热出口温度	°C	623	与环评一致	
	二次再热出口温度	°C	623	与环评一致	
	锅炉保证效率(LHV)	%	94.8	与环评一致	
汽轮机	种类	/	超超临界、二次中间再热、凝汽式、双背压、单轴、十二级回热抽汽、五缸四排汽、1000MW 级	与环评一致	

项目		单位	环评中规格型号	实际建设规格型号	备注
	进汽流量	t/h	2563	2640	略有增大，未超规模
	主蒸汽压力	MPa(a)	31	略有增大，未超规模	
	主蒸汽温度	°C	600	略有增大，未超规模	
	一次再热蒸汽温度	°C	620	略有增大，未超规模	
	二次再热蒸汽温度	°C	620	略有增大，未超规模	
	额定背压	kPa(a)	4.55	略有增大，未超规模	
	热耗率	kJ/kW.h	7050	略有增大，未超规模	
发电机	额定功率	MW	1000	略有增大，未超规模	
	冷却方式	/	水氢氢	略有增大，未超规模	
	效率	%	99%	略有增大，未超规模	
烟气治理装置	脱硝装置	种类	/	低氮燃烧器+SCR 脱硝，其中额定工况下低氮燃烧控制 NO _x 产生浓度为 180mg/Nm ³ ，SCR 脱硝还原剂为尿素，设 3 层催化剂，其中 1 层作为预留层	与环评一致
		效率	%	≥80	与环评一致
	除尘装置	种类	/	三室五电场低低温电除尘器	与环评一致
		效率	%	≥99.95	与环评一致

项目		单位	环评中规格型号	实际建设规格型号	备注
	种类	/	高效协同除尘脱硫吸收塔	与环评一致	
		%	≥70	与环评一致	
	效率	/	海水湿法脱硫	与环评一致	
		%	≥98.5	与环评一致	
	方式	/	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	与环评一致	
		%	70	与环评一致	
	烟囱	/	一座高 240m，单管内径 7.6m 的双管集束烟囱	与环评一致	
冷却方式	冷却源	/	海水	与环评一致	
	冷却装置	/	采用海水直流冷却，每台机组配 3 台直流泵	与环评一致	
废水处理装置	工业废水	/	依托一期工业废水处理设施	与环评一致	
	生活污水	/	依托一期生活污水处理设施	与环评一致	
	直流冷却水（海水脱硫系统排水）	/	经海水恢复系统恢复后排入头洋港	与环评一致	
	含煤废水	/	排入煤炭中转基地含煤废水处理设施	与环评一致	
	海水淡化浓缩海水	/	浓缩海水排入头洋港	与环评一致	

	项目	单位	环评中规格型号	实际建设规格型号	备注
灰渣处理	采取灰渣分除方式，分除的粉煤灰和炉渣外运综合利用			与环评一致	

3.3 原辅材料、用量及贮存

3.3.1 燃煤

本期工程设计煤种暂定为烟混煤，校核煤种 1 暂定为晋北烟煤，校核煤种 2 暂定为烟混煤 2（为保证机组安全性与冗余度，在设备选型时根据煤质较差的校核煤种来选型，即按硫分、灰分最高来进行设备选型）。

表 3.3-2 本项目机组耗煤量

项目	1×1000MW			2×1000MW		
	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	设计煤种	校核煤种	校核煤种 2
小时耗煤量 (t/h)	355.95	381.91	350.72	711.9	767.5	705.44
年耗煤量 (×10 ⁴ t/a)	195.77	210.05	193.00	391.55	422.13	387.99

注：日耗煤量按 20h 计，年耗煤量按 5500h 计。

3.3.2 锅炉点火与助燃用油

六横电厂一期工程，采用微油点火技术，锅炉点火及助燃用油为#0 轻柴油，采用汽车卸油方式，设 2 个 500m³ 钢制拱顶油罐，燃油供油泵按 3×50%容量配置，每台供油泵流量 55m³/h，扬程 550mH₂O。本期工程锅炉暂按采用微油点火系统考虑，利用一期工程燃油储油供油设施，不新增设备。

3.3.3 脱硝剂

本工程脱硝采用 SCR 选择性催化还原法，采用尿素制氨工艺，系统主要由尿素储存及供应系统、脱硝反应系统两部分组成。本工程尿素消耗量见表 3.3-3。

表 3.3-3 本项目脱硝剂消耗量

尿素耗量	小时消耗量 (t/h)	年消耗量 (t/a)
1×1000MW	0.4	2200
2×1000MW	0.8	4400

注：年耗煤量按 5500h 计。

3.3.4 脱硫剂

本项目采用海水脱硫，海水脱硫是利用循环水排水作为脱硫用水，水源取自凝汽器出口的排水箱涵，循环水排水一部分经升压后送入吸收塔，海水吸收烟气中的二氧化硫后，从吸收塔底部靠重力自流至海水恢复系统，另一部分直接自流排入海水恢复系统，来自循环水排水的偏碱性的海水与来自吸收塔偏酸性的海水在海水脱硫曝气池处理混合后排入大海。

3.3.5 氢气

本期工程发电机的冷却方式为水-氢-氢。电厂现有一座供氢站，共配置 14 组钢瓶组（一组 20 只氢瓶），280 只氢瓶（折总容积约 1500Nm^3 ）。14 组钢瓶组分为二个单元，每单元各配一套汇流排架及充供氢装置，一组供气，一组倒换钢瓶。另设有 3 只 $V=22\text{m}^3$ 、 $p=3.2\text{MPa}$ 中压氢储罐（折总容积约 1500Nm^3 ），合计全厂总贮氢容积为 3000Nm^3 。本期扩建后，4 台机组 10 天的漏氢量及单台机组氢气置换一次需氢气合计约 1820Nm^3 ，一期氢气贮存量可满足全厂贮氢量要求，故拟不扩建。

3.3.6 其他辅料

本工程化水处理设施区及主厂房需用到一些化学药品，本工程采用的主要的化学药品使用情况见表 3.3-4。氢氧化钠、盐酸、次氯酸钠等溶液由槽车输送，设高位槽贮存，加料方式都采用管道输送。

表 3.3-4 化学药品使用情况

化学品	用途	年耗量	贮存位置	贮存量
32%氢氧化钠	阴树脂再生/膜化学清洗	20t	锅炉补给水处理车间酸碱间	2×20m ³ (已有, 与一期机组共用)
	阴树脂再生	155t	机组排水槽池顶	2×20m ³ (本期新建)
31%盐酸	阳树脂再生	30t	锅炉补给水处理车间酸碱间	2×20m ³ (已有, 与一期机组共用)
	阳树脂再生	245t	机组排水槽池顶	2×20m ³ (本期新建)
10%次氯酸钠	超滤反洗/膜化学清洗	65t	锅炉补给水处理车间酸碱间	2×20m ³ (已有, 与一期机组共用)
25%浓氨水	调节给水、凝结水 pH 值	110t	机组排水槽池顶	1×20m ³ (本期新建)

3.4 水源、用水量及取排水方式

3.4.1 水源及用水量

本期工程用水水源为海水，其中本期工程汽机凝汽器及辅机采用直流冷却，其冷却水来自头洋港海水；此外来自头洋港海水经海水净化系统、海水淡化处理系统处理后送至各系统，供机组正常运行时所需淡水。

(1) 直流冷却水量

本期工程直流冷却水量见表 3.4-1。

3.4-1 直流冷却水量表

设计容量	凝汽器冷却水量 (m ³ /h)			辅机冷却水量	总水量 (m ³ /h)		
	夏季	春秋季	冬季		夏季 2机5泵	春秋季 2机4泵	冬季 2机3泵
2×1000MW	193400	162080	128600	10000	203400	172080	138600

各季节直流冷却水量按同时满足机组冷却及设计煤种时海水脱硫所需水量，当在燃用校核煤种时，其总的最大循环水量可达 226800m³/h (63m/s)。

(2) 淡水

电厂淡水主要用于化学补给水、除灰用水、冲洗用水、生活用水等，厂区内全部淡水均为海水淡化所得，全厂淡水用水量见表

3.4-2。

3.4-2 淡水用水量表（单位：m³/h）

序号	项 目	2×1000MW 机组+煤炭基地			备 注
		淡水	回收	损耗	
		耗水量	水量	水量	
一	二级反渗透装置出水	104	22	82	
1	化学水处理系统	88	14	74	74 用于全厂除盐水系统损耗，14 处理达标回用。
2	生活水系统	16	8	8	回收处理用于绿化 1；至回用水池 7。
二	一级反渗透装置出水	211	36	175	
1	二级反渗透装置	125	21	104	其中，88 至化学水处理系统，16 至生活用水系统，21 回收至一级反渗透装置。
2	工业水系统	86	15	71	
2.1	主厂房杂用水	20	15	5	回收处理、达标水至回用水池
2.2	输煤系统抑尘用水	6	0	6	
2.3	干灰调湿用水	30	0	30	
2.4	干渣调湿用水	4	0	4	
2.5	未预见水量	26	0	26	
三	总计	315	58	257	

3.4.2 取排水方式

取本工程循环水利用海水直流循环，循环水取水口布置于厂址前沿海域、厂区海堤外侧近岸的滩涂上，一期设施的北侧。取排水口的布置形式为深取浅排的差位式布置形式。取水口拟布置在防浪堤外-15m等深线附近的海床上，采用引水盾构隧道多点取水方式，每台1000MW机组设1根 D4200盾构法施工引水隧道，隧道内垂直顶升法施工取水口，每根引水隧道长度约555m，取水口远端距电厂大堤堤顶约480m；排水口拟布置在海堤外-2.7m~-7.5m等深线附近，垂直顶升的排水口出口标高为-2.30m，低于理论深度基面-2.27m，满足低水位

淹没排水的要求。2台机组合用1条DN6000排水隧道，隧道长度约420m，排水口远端距电厂大堤堤顶约330m。

3.5 灰场

本期工程利用一期现有灰场，厂区灰场为电厂东北侧（扩建端）的滩涂灰场，与二期工程厂区相连，灰场围堤一期工程已经建成。根据厂址的总体规划设计，灰渣堆放计算有效面积约为 24.00ha。灰场现有滩面高程约 0.2m~-1.0m 之间，平均标高约为-0.30m，灰坝布置在-1.0m 等高线附近。滩涂上层为高压缩性的淤泥质土，堆灰后会产生一定的沉降，如按平均沉降 1.0m 考虑，总的堆灰高度至 4.36m 标高（与厂区设计地坪标高相一致）计算，则可利用的堆灰高度约为 5.76m，形成的库容约为 $138.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 。在不考虑综合利用的情况下，可为一、二期工程贮存灰渣及石膏约 1 年，满足事故备用贮灰场的要求。一期工程运行至今灰场基本没有使用。目前根据实际情况，本期按照防渗要求建设的有效堆放面积建设约 1.6ha，因考虑到地下水对防渗施工的影响，调整防渗后标高到 2.6m，按堆灰高度 6.5m 计算，形成的库容约为 $6.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3.6 水平衡

本项目水量平衡图见图 3.6-1，全厂水量平衡图见图 3.6-2。

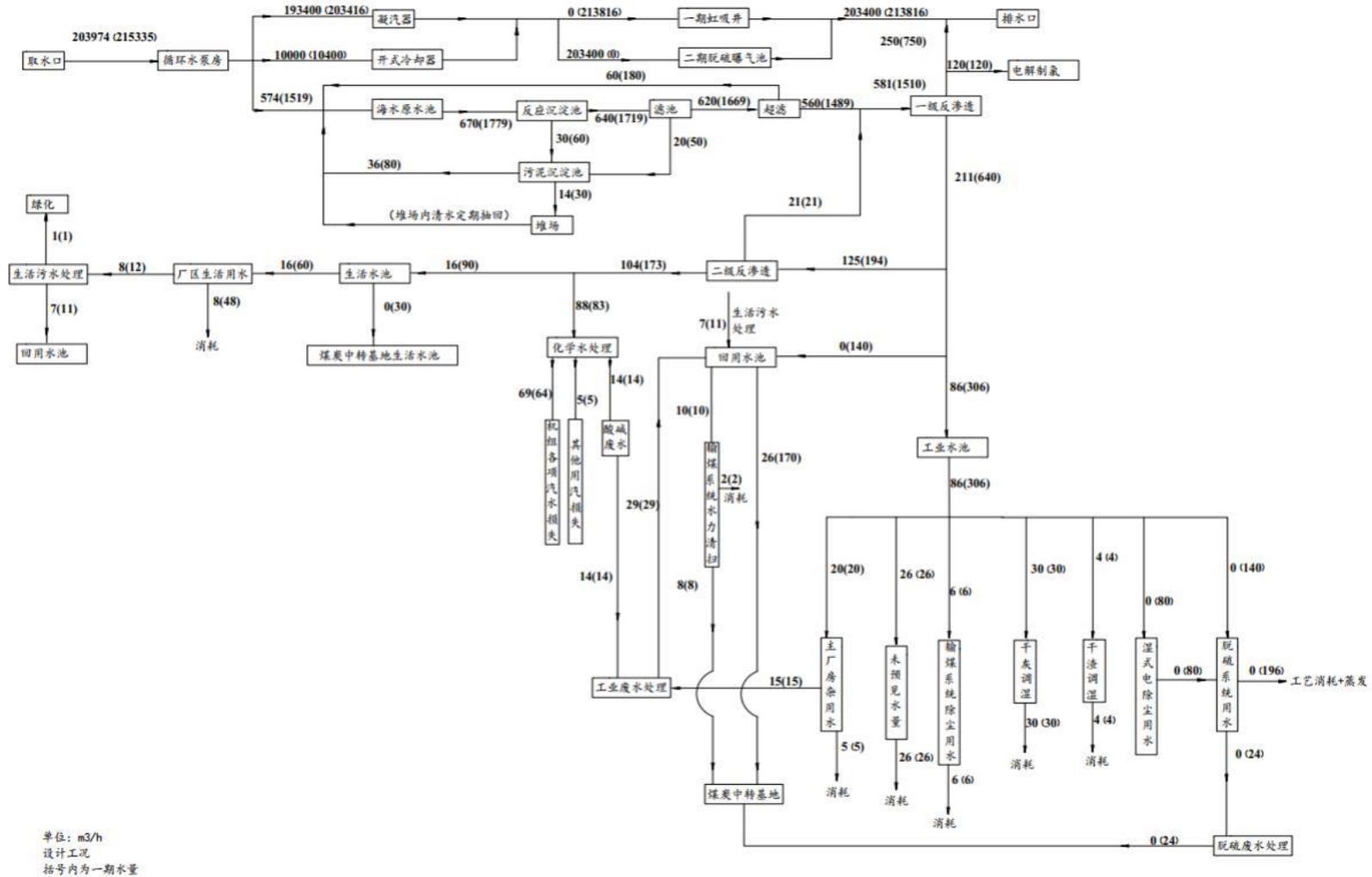


图 3.6-1 本项目水量平衡图

3.7 生产工艺

本本期工程生产工艺流程与一期工程基本相似，主要流程为：燃煤由海运转至煤炭中转基地，煤经输煤系统、制粉系统后，送到锅炉燃烧。锅炉燃烧产生的蒸汽推动汽轮发电机发电，电力经厂内配电装置由输电线路送出供用户使用。

锅炉产生的烟气经空气预热器与省煤器之间的 SCR 脱硝装置脱硝后再经低低温静电除尘器除尘，除尘后的烟气通过海水脱硫塔脱硫除尘，最终经 240m 高双管集束烟囱排入大气。

本期工程除灰渣系统设计采用灰、渣分除系统，干排灰、干排渣，干灰粗、细分排。灰库的干灰经气力输送至舟山天达环保建材有限公司码头缓冲灰仓然后装船外运综合利用。炉渣由锅炉底部排出，采用干式排渣系统，炉渣落到炉底排渣装置上，热渣进一步在冷风作用下充分燃烧并冷却后落到干式排渣机上并送入渣仓，由自卸汽车综合利用。凝汽器冷却采用海水直流冷却系统，水源为海水。生活和工业用淡水均采用海水淡化。本项目主要工艺流程见图 3.7-1。

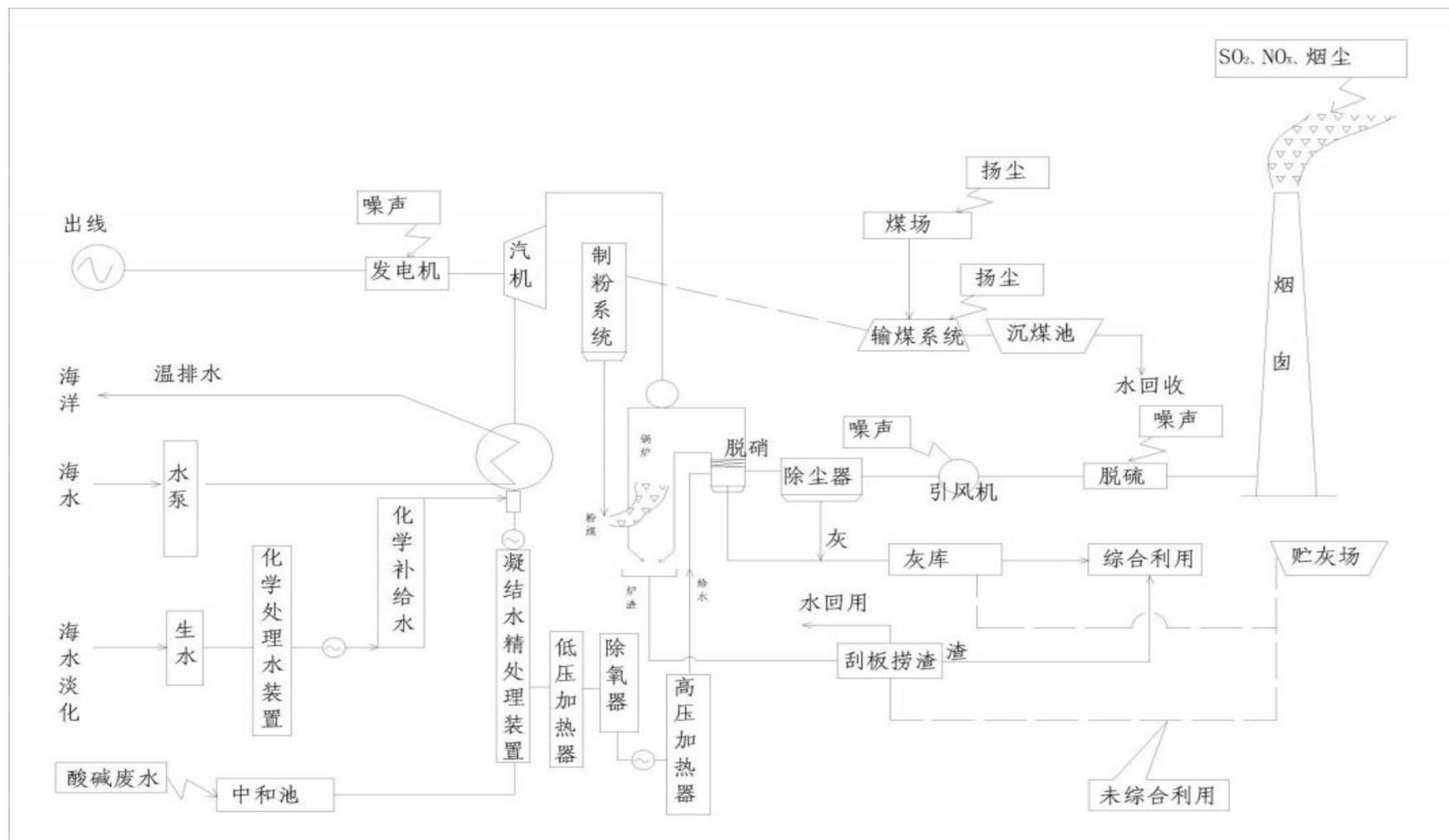


图 3.7-1 本项目主要工艺流程图

3.7.1 输煤系统

六横电厂不设煤场，也不设卸煤系统，由南侧煤炭中转基地通过带式输送机送煤进厂。煤炭中转基地与电厂的分界线为中转基地的T-13转运站。中转基地内的煤炭经斗轮机取料后，经基地内的带式输送机及转运站运至T13转运站。煤场有喷水抑尘装置，斗轮取料机配有微雾抑尘装置。

煤炭从中转煤场经T-13转运站进入电厂一期T-51转运站，在T-51转运站内经贮煤斗、活化给煤机分流，可以同时给一期、二期供煤，也可以单独给一期或二期供煤。本期工程2台炉设置一套上煤系统，双路布置，规格为：带宽1400mm，带速2.5m/s，额定出力500t/h，一用一备，具备双路同时运行的可能。进主厂房上煤带式输送机栈桥设在主厂房扩建端。

运煤系统配置了筛分、破碎、除铁、取样、计量、校验、检修等辅助设备。

本期工程采用全封闭输煤栈桥，转运站设置除尘器，有效抑尘。落差较大的转运点采用封闭的曲线落煤管，以减少煤块对胶带的冲击和煤尘飞扬。各转运点设有无动力除尘导料槽。煤仓间设有除尘器，转运站在每条皮带的头部和尾部设置自动气雾抑尘系统。

输煤系统装设水力冲洗系统，清除散落在地面的粉尘及小煤粒，冲洗范围覆盖转运站、栈桥及煤仓层等区域，冲洗水排入煤炭中转基地含煤废水处理系统。

3.7.2 制粉系统

本期工程制粉系统采用正压冷一次风机中速磨直吹式制粉系统。本期工程确定配置6台中速磨，其中一台备用。每台锅炉配6个原煤仓和6台给煤机，其中给煤机5台运行，1台备用。

每台锅炉的制粉系统配置 2 台一次风机，经空预器向磨煤机输送热空气作磨粉干燥和送粉通风动力用。一次风分成两路进入磨煤机，一路经空气预热器加热后作为热一次风，另一路作为压力冷一次风，然后通过磨煤机进口冷、热一次风调节风门的自动调节，满足磨煤机进口混合风温度和流量要求。磨煤机前设有风量测量装置，用来测量一次风量和进行风煤比调节。

3.7.3 点火系统

本期工程锅炉采用微油点火系统，利用一期工程燃油储油供油设施，不新增设备。

3.7.4 烟气系统

锅炉烟风系统采用平衡通风方式，送风系统是锅炉通过送风机经空预器，将二次风通过燃烧器大风箱送入炉膛，供给煤粉燃烧所需的空气。烟气系统是将炉膛中的烟气抽出，经过锅炉尾部受热面、空预器、低温省煤器、低低温静电除尘器、引风机及后面的烟气脱硫装置后由烟囱排入大气。

3.7.5 热力系统

本期工程热力系统除辅助蒸汽系统按母管制设计外，其余热力系统均采用单元制。热力循环采用十二级回热抽汽系统，设有 5 台高压加热器（双列高加）、二台外置式蒸汽冷却器、一台除氧器、六台低压加热器和一台汽封加热器。

热力系统设置 2 台汽动给水泵，不设置电动给水泵。汽动给水泵配置 1 台同轴驱动的给水前置泵。锅炉启动所需的辅助蒸汽来自一期工程。

3.7.6 除灰渣系统

本期厂内除灰系统将按照“灰渣分除、干灰干排”，炉渣、飞灰全

部委托舟山天达环保建材有限公司装车或装船外运进行综合利用。

(1) 除渣系统

本期工程采用干除渣系统，每台炉的除渣系统为一个单元，连续运行。底渣在风冷式钢带排渣机输渣过程中连续额定出力工况下冷却到 100℃以下，连续最大出力工况下冷却到 150℃以下，底渣经二级钢带排渣机输送到锅炉房外渣仓贮存。

每台锅炉下方设置一个渣井，渣井出口设一套排渣装置，排渣装置下布置一台风冷式钢带排渣机，风冷式钢带排渣机正常出力为8t/h，最大出力35t/h，采用变频电机驱动。冷却后的炉底渣进入碎渣机，碎渣机出力40t/h，破碎后经二级钢带机输送至渣仓，二级排渣机出力同风冷式钢带排渣机。每台炉设渣仓 1 座，有效容积约 200m³。贮存在渣仓中的干渣经干式卸料机或湿式双轴搅拌机加湿搅拌后装入自卸汽车送至综合利用用户或装船外运进行综合利用，应急情况下运至灰场临时堆放。

(2) 除灰系统

飞灰的收集系统采用正压气力输送方式将电除尘器、省煤器灰斗收集的飞灰送入灰库内。

本期工程共设 3 座灰库，灰库直径 Φ18m，每座灰库有效容积为 5000m³，灰库顶部设有布袋除尘器。每座灰库下设 4 个卸灰口，其中 2 个用于二级输送，1 个接干灰卸料机，1 个接加水搅拌机。正常情况下，灰库的灰经气力输送至舟山天达固废码头缓冲灰仓然后装船外运，应急情况下经加水搅拌机将灰加水搅拌成含水率 15%的调湿灰后用自卸车运送至应急灰场暂存；预留通过干灰卸料机直接将库内的干灰装入罐装车外运供综合利用的能力。

3.7.7 烟气处理系统

染燃煤经制粉系统磨制成煤粉，然后送锅炉燃烧产生烟气，主要烟气污物为 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、汞及其化合物。本期工程锅炉出口烟气经脱硝后再经低低温静电除尘器、脱硫系统脱硫除尘后经 240m 高烟囱排入大气。

(1) 脱硝系统

本期工程采用宽负荷脱硝，能够满足烟囱出口 NO_x 不高于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的要求。炉内采用低氮燃烧技术，并进行 SCR 脱硝，脱硝还原剂采用尿素。工程脱硝装置采用高含尘布置方案，即脱硝装置布置在省煤器和空预器之间的高温烟道内。催化剂共设 3 层，其中一层作为预留层，在满负荷工况下，低氮燃烧后锅炉 NO_x 排放浓度不高于 $180\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，脱硝设计效率不低于 80%， NO_x 排放浓度不高于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

烟气脱硝 SCR 工艺系统包括尿素制氨系统、脱硝反应系统两部分：

① 尿素制氨系统

尿素制氨系统由尿素颗粒装卸、储存和溶解系统、尿素溶液储存和输送系统及尿素分解系统组成，以满足 SCR 脱硝系统对还原剂的要求。本期工程脱硝还原剂制备采用尿素水解法。尿素制氨系统主要有尿素溶解罐、尿素溶液泵、尿素溶液储罐、尿素溶液输送泵、尿素水解反应器、氨气计量模块等。

② 脱硝反应系统

脱硝反应系统由 SCR 反应器、催化剂、氨喷射格栅等设施组成。SCR 反应器设计成烟气竖直向下流动，反应器入口设气流均布装置，反应器入口及出口段设导流板，对于反应器内部易于磨损的部位设计有必要的防磨措施。

催化剂在反应器内为 2+1 层布置，上面 2 层装设催化剂，下面 1

层为备用层。尿素溶液经水解生成氨气，经氨喷射栅格注入 SCR 反应器入口前的烟道中。为保证氨气和烟气混合均匀，每套系统包括手动阀门组、喷头及相关的管道和阀门。喷射系统设置流量调节阀，能根据烟气不同的工况进行调节。

（2）脱硫系统

本期工程采用海水湿法脱硫方式，该工艺的主要原理是：送入吸收塔的海水与进入吸收塔的烟气接触混合，烟气中的 SO_2 与海水中的碱性吸收剂成分发生化学反应，生成亚硫酸根离子和氢离子。 H^+ 使海水呈酸性，海水中 H^+ 浓度的增加，导致该部分海水pH值下降成为酸性海水；脱硫后的烟气经过除雾器除去雾滴后，经烟囱排入大气。吸收塔排出的酸性海水排入曝气池，与未参与脱硫反应的大量海水混合，并鼓入大量的空气，使不稳定的亚硫酸根离子与空气中的氧气 O_2 反应生成稳定的硫酸根离子，最终随海水排入头洋港，从而达到脱硫的目的。在曝气池中鼓入的大量空气还加速了二氧化碳 CO_2 的生成释出，并使海水的pH值和溶解氧量恢复到允许排放的正常水平，最终把水质合格的海水排回头洋港。

海水脱硫工艺主要有以下几个系统：烟气系统、二氧化硫吸收系统、海水供排水系统、海水恢复系统等组成。本期工程海水脱硫效率 $\geq 98.5\%$ ，附带的除尘效率不低于70%。

①烟气系统

未处理的原烟气进入吸收塔进行脱硫除雾，从吸收塔出来的净烟气进入烟囱，排入大气。本期工程不设旁路烟道，不设增压风机。在主体系统中设置两台50%容量的动叶可调轴流式引风机用于克服主体系统烟风阻力及海水脱硫系统的阻力。净烟道采用碳钢衬玻璃鳞片的防腐措施。

②二氧化硫吸收系统

每台机组设置一座填料吸收塔，逆流传质。塔内设置海水分配系统、除雾器和填料层。脱硫用海水自吸收塔上部进入，烟气自塔底向上流经填料层，与海水充分接触，烟气中的 SO_2 迅速被海水吸收。填料层以上为海水分配装置和除雾器，脱硫后的净烟气经除雾器除去携带的部分水雾后自塔顶排出。洗涤烟气后的海水变成酸性海水，从吸收塔底排出塔外，自流入海水恢复系统。

自吸收塔排出的酸性海水靠重力流入曝气池，在曝气池内不稳定的亚硫酸根转化为稳定的硫酸根，并提高海水的溶解氧和海水的 pH 值、COD 等，海水脱硫系统排水达到相应水质标准后排回头洋港。

吸收塔内部海水分配系统由分配管网和喷嘴等组成，使海水流量均匀分布。塔内除雾器采用一层平板式加二层屋脊式除雾器。

③海水供排水系统

海水供应系统的设计原则是为脱硫系统提供足够的吸收塔脱硫用水和海水恢复系统用水。因此海水供应系统总的供水量应满足这两部分系统用水的要求。其水源来自主体工程机组直流冷却水系统的温排水。

海水脱硫系统水源直接取自各台机组凝汽器直流冷却水排出管。两台机组脱硫用的海水量分别通过各自的海水升压泵送入各自的吸收塔内洗涤烟气。烟气海水脱硫供排水系统的工艺流程为：

凝汽器直流冷却水排出管→海水原水升压泵站→烟气海水脱硫塔→曝气池→直流冷却水排水箱涵→直流冷却水排水连接井→直流冷却水排水口。

④海水水质恢复系统

海水恢复系统包括进水流道、配水池、曝气池、排水流道和鼓风

曝气系统。

来自机组直流冷却水系统的大量碱性海水进入曝气池的配水区进行水量分配，其中一部分的水量进入曝气池的前端与来自脱硫吸收塔排出的酸性回水混合，另一部分的海水经旁路区直接进入曝气池后端的排放区。混合后的海水进入曝气区内向前流动过程中进行曝气，通过曝气使海水快速充氧，曝气后的海水在排放区与旁路区的新鲜海水进一步混合，使海水满足相应排放标准的要求，最终完成海水恢复排回头洋港。

在曝气池出口设有相应的水质监测仪表：pH、DO、排水温度要求实现在线监测，COD 设置手动取样点以便分工分析

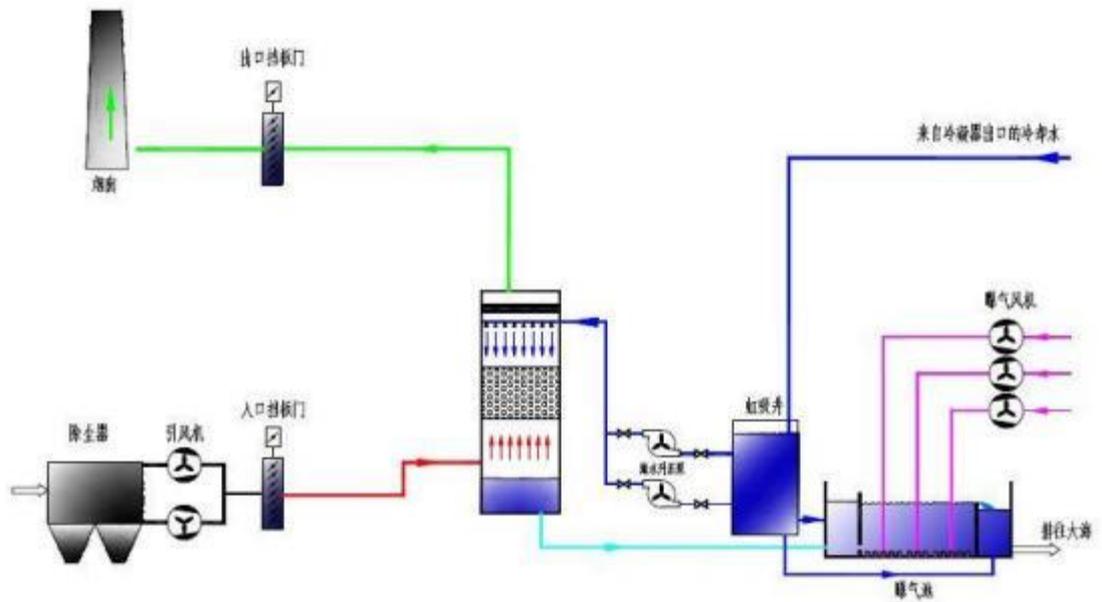


图 3.7-1 海水脱硫工艺示意图

(3) 颗粒物治理措施

本期工程烟气除尘采用：低低温静电除尘器+高效除尘脱硫塔除尘工艺。其中低低温电除尘器除尘效率不低于 99.95%，高效除尘吸收塔除尘效率不低于 70%，综合除尘效率达到 99.985% 以上。

3.7.8 化学水系统

(1) 海水淡化系统

一期工程建有 2 台 1030MW 超超临界机组, 电厂使用的全部淡水, 均通过海水淡化制取, 海水淡化系统采用双膜法即超滤+反渗透工艺, 设计制水能力 $1000\text{m}^3/\text{h}$, 合 24000 吨/日。海水淡化车间留有扩建 4 套超滤、2 套一级反渗透和 1 套二级反渗透膜组件的扩建场地。

其系统流程为: 海水→海水泵→海水预处理系统→清水池→超滤膜系统→超滤水箱→超滤水泵→保安过滤器→一级海水升压泵→一级反渗透膜组件→一级淡水箱→二级淡水升压泵→淡水反渗透膜组件→二级淡水箱→至后续化学除盐系统。

本期工程海水淡化处理系统仍沿用老厂海水淡化工程采用的膜法工艺, 即超滤+反渗透, 同时配套设置高效率的能量回收装置, 以降低系统能耗。本期工程在原海淡车间扩建 4 套 $308\text{t}/\text{h}$ 超滤 (全厂 10 用 2 备)、2 套 $250\text{t}/\text{h}$ 一级反渗透膜装置 (全厂 5 用 1 备) 和 1 套 $115\text{t}/\text{h}$ 二级反渗透膜装置 (全厂 3 用 1 备), 以满足一期、二期全厂用水量。

(2) 锅炉补给水处理系统

一期工程建有一座锅炉补给水车间, 其锅炉补给水处理系统流程为: 海水淡化系统部分出水(经过淡水膜)→逆流再生阳离子交换器→逆流再生阴离子交换器→阳、阴混合离子交换器→除盐水箱→除盐水泵→主厂房。一期锅炉补给水系统出力为 $2\times 150\text{m}^3/\text{h}$, 实际使用 $210\text{m}^3/\text{h}$, 工程扩建一套出力为 $150\text{m}^3/\text{h}$ 的除盐设备, 扩建后锅炉补给水处理系统总出力为 $3\times 150\text{m}^3/\text{h}$, 可满足一、二期全厂除盐水需求量。

(3) 凝结水精处理系统

超超临界机组对凝结水质的要求高于超临界机组, 凝结水氢电导率期望值应不大于 $0.10\mu\text{s}/\text{cm}$, 故本期工程的凝结水精处理系统采用“前置过滤器+高速混床”的工艺路线, 其工艺流程为:

凝结水泵来凝结水→前置除铁过滤器→体外再生高速混床→树脂捕捉器→热力系统。两台机组设置一套凝结水精处理系统体外再生装置，再生酸碱贮存和计量单元设备布置在炉后机组排水槽顶。

(4) 化学加药系统

为了减少热力系统的腐蚀和提高给水的 pH 值，精处理后的凝结水及给水采用添加和氧的校正处理。在机组启动时，仅加氨控制给水 pH 值在 9.2~9.6，也即给水 AVT(O)处理工况；在机组正常运行后，实施加氧处理(OT)时，控制给水 pH 值在 8.0~9.0。化学加药装置按每台机组一套的方式集中布置在汽机房的零米层。

(5) 水、汽取样系统

为了提高机组热力系统水、汽取样分析的准确性和连续性，有效地监控热力系统水汽品质，本期工程每台机组设置 1 套水汽集中取样自动分析装置，并配置与机组压力等级相匹配的在线监测仪表。水、汽取样装置按每台机组一套的方式布置于汽机房的零米层。

(6) 直流冷却水处理

本期机组冷却系统按海水直流冷却方式。直流冷却水取、排水口已按一、二期工程统一规划布置，留有二期扩建位置和场地。

为了有效的控制凝汽器内微生物繁殖，防止冷却设备污堵和腐蚀现象发生，本期工程对直流冷却水系统采取氯化处理。一期工程采用电解海水淡化反渗透浓海水制次氯酸钠配合外购成品杀生剂系统，加药点按两点设计，一点为取水头部，一点为进水前池。电解海水制氯间为一独立建筑，本期工程在电解海水制氯间预留位置扩建 1 套 100kg/h 次氯酸钠发生装置、2 台 50m³ 储罐及配套水泵。

(7) 氢气供应系统

一期工程氢站储量能够满足二期建好后全厂氢气用量，本期工程

利用一期氢气贮存设施，不扩建供氢站。

3.7.9 废污水处理系统

(1) 厂区生活污水

电厂一期厂内设有集中生活污水处理站一座。主要处理厂区生产办公楼、主厂房、辅助、附属车间等排出的生活污水、食堂排水及厂区附属招待所等建筑物排出的生活污水。生活污水处理采用 A²/O 生物氧化工艺系统，设置 2 套 10m³/h 的处理设备。处理后的中水再经过滤、消毒处理后用于厂区绿化或至工业回用水池。

一期生活污水量平均约为 12m³/h，本期工程新增生活污水量平均约 8m³/h。电厂现有生活污水处理设备能够满足一期和本期新增生活污水量的要求，本期生活污水处理利用原有工程。

(2) 厂区含油废水

电厂一期厂内设有含油污水处理站，设计处理能力 10m³/h，设计采用隔油+油水分离装置进行处理，处理达标后作为中转煤场喷淋用水，含油污泥委托有处置资质单位处置。

主厂房仅在油系统检修时才有漏油，不仅量少且污染范围亦很小，一般用回丝吮吸并辅以蒸汽清扫，水冲洗时，水中含油量已非常少，并且两期工程基本不会同时检修，因此，本期工厂少量的含油废水排至一期油污水处理站，处理达标后回用，含油污泥委托有处置资质单位处置。

(3) 工业废水

电厂一期已建有一套完整的工业废水集中处理系统，按经常性废水、非经常性废水分类收集、分别处理。废水处理系统有调节 pH、絮凝、澄清、过滤等处理工艺，废水处理单元内设置 5 座 2000m³ 的废水池，经常性废水处理系统出力为 80m³/h，非经常性废水处理系统出力为

40m³/h。本期工业废水全部依托一期已有工业废水集中处理系统。

本期工程经常性排水主要包括：锅炉补给水处理系统再生废水、凝结水精处理系统再生废水和海水淡化膜清洗废水等，非经常性排水主要包括：锅炉化学清洗排水、空预器冲洗排水等。

经常性废水主要为酸碱废水，通常情况下仅 pH 不合格。这部分水收集在废水集中处理车间 5×2000m³ 贮存池内，用罗茨风机充分搅拌均匀后进入最终中和池，其中加入酸(碱)，调节 pH 达 6~9 范围后，作为工业回用水回用。本期扩建后，所有机组产生的酸碱废水量约 28m³/h，利用一期工程的废水处理设施能够满足要求。

非经常性废水这部分水的特点是一次排水量大，但排放周期间隔较长。水质超标的项目有 pH 值、悬浮物、重金属离子，有时 COD 也可能超标。因此对这部分水除了 pH 调整，还要进行絮凝、澄清处理。

处理这类水的主要工艺流程：

废水贮存池→pH 调整器→反应器→絮凝器→斜板澄清器→最终中和槽→清水水槽→过滤器→清水回收箱。

废水贮存池的容积按经常性废水一天的发生量和非经常性废水的最大一次量之和。经核算，一期、二期经常性废水一天发生量约为 1392m³/d (58m³/h)，非经常性废水的最大一次量为 8000m³，原有的废水贮存池容积 10000m³，能满足本期扩建后全厂的要求。

(4) 含煤废水

本期含煤废水约 8t/h，排至南侧煤炭中转基地的煤泥沉淀池，经设置在沉淀池处的含废水处理装置处理后，煤泥晾干后回收利用，处理后的水循环使用。煤炭中转基地含煤废水处理设施出力为 400t/h，现阶段煤炭中转基地和一期工程含煤废水合计需处理约 108t/h，煤炭中转基地含煤废水处理设施可以接纳处理本期含煤废水。本期工程含煤

废水利用煤炭中转基地废水处理设施。

(5) 海水脱硫排水

海水脱硫水源由直流冷却水排水系统供给，脱硫水源考虑在直流冷却水排出管中引接，吸收塔供水系统通过海水升压水泵送至脱硫吸收塔，海水吸收烟气中的 SO_2 后，从吸收塔底部靠重力流至曝气池。未参与脱硫的海水直接流至曝气池与脱硫吸收塔排出的酸性海水进一步混和、曝气，达到恢复海水水质的目的。

烟气海水脱硫供排水系统的工艺流程为：

凝汽器直流冷却水排出管→海水原水升压泵站→烟气海水脱硫塔→曝气池→直流冷却水排水箱涵→直流冷却水排水连接井→直流冷却水排水口。

来自机组直流冷却水系统的大量碱性海水进入曝气池的配水区进行水量分配，其中一部分的水量进入曝气池的前端与来自脱硫吸收塔排出的 pH 值约为3 左右的酸性回水混合，混合后的海水进入曝气区内向前流动过程中进行曝气，另一部分的海水经旁路区直接进入曝气池后端的排放区。

每台机组直流冷却海水中的部分海水经海水升压泵送至吸收塔，其余进曝气池与吸收塔排水进行一次、二次混水。在曝气区的底部装有多排多孔曝气管道，通过曝气风机向曝气池内鼓入大量的空气，以产生大量细碎的气泡使曝气池内海水中的溶解氧达到饱和，并将容易分解的亚硫酸盐氧化成稳定的硫酸盐，通过曝气还可以使海水中的碳酸根和重碳酸根与吸收塔排出的 H^+ 加速进行中和反应，释放出 CO_2 ，使海水的 pH 值得以恢复，同时通过曝气使海水快速充氧，曝气后的海水在曝气池后端的排放区与旁路区的新鲜海水进一步混合调整后排放，使海水满足相应排放标准要求。

在曝气池出口设有 pH 值、DO、排水温度等在线设施。

(6) 海水淡化装置浓缩海水

海水淡化装置产生的浓缩海水一部分至电解制氯系统回用，另一部分接入直流冷却水排水连接井，通过直流冷却水排水口和直流冷却水一同排入头洋港。

3.7.10 供排水系统

电厂一期工程凝汽器冷却采用直流冷却方式，直流冷却水取、排水采用深取浅排，取、排水口均位于头洋港。本期扩建工程凝汽器冷却也采用海水直流冷却，每台 1000MW 机组配直流冷却水泵三台，进、排水管沟各一条，即系统为一机三泵一管一沟制。

本期工程直流冷却水取水口布置于厂址前沿海域，直流冷却水排水口布置于厂区海堤外侧近岸的滩涂上，取排水口的布置形式为深取浅排的差位式布置形式，2 台机组共设置两条引水隧道和一条排水隧道。本期在厂区内设有排水工作井一座。直流冷却水取排水建构筑物主要包括取水口、引水隧道、直流冷却水泵房、进排水管沟、排水工作井、排水隧道和排水口等。

电厂一期工程淡水通过海水淡化解决，本期扩建工程所需淡水仍采用海水淡化制取。一期工程海水补给水系统设置 1 座海水原水升压泵站，布置在一期直流冷却水泵站区域，海水原水从直流冷却水压力钢管和排水箱涵分别引接（冬季从虹吸井取水，夏季从进水管引水）。本期工程海水补给水系统新建 1 座海水原水升压泵站，布置在二期直流冷却水泵站区域，海水原水从直流冷却水压力钢管和排水箱涵分别引接。

本期工程生活污水和雨水采用分流制排水系统。本期设置雨水支管接入原雨水干管。

3.7.11 电力接入系统

本期 2×1000MW 级机组采用发电机-变压器单元接线的方式接入 500kV GIS，500kV GIS 采用 3/2 接线方式，扩建 1 个完整串。

3.7.11 其他依托工程

(1) 煤码头和贮煤场

本期工程不新建煤码头和贮煤场，利用浙江舟山煤炭中转码头工程运煤和储煤。为了与六横电厂二期工程厂内工艺对接，码头内的输煤系统进行了改造。

(2) 固体废弃物码头

本期工程 2×1000MW 机组炉渣、飞灰全部通过委托舟山天达环保建材有限公司装车或通过固体废弃物码头装船外运进行综合利用。

3.8 本项目相较环评的变更情况

本项目较原环评主要有以下三点变化：

(1) 两台锅炉容量均增加，本次锅炉主蒸汽流量由环评阶段的 2752t/h 调整为 2824.62t/h。六横电厂一期工程燃煤锅炉为 1000MW 等级机组对应的锅炉主机，根据六横电厂一期排污许可证，其锅炉最大主蒸汽流量可达 3048t/h。本次锅炉蒸汽流量变化未超越同等级规模。

(2) 应急灰场面积较环评增加。环评中灰场堆放计算有效面积约为 24.00ha，库容约为 $138.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本期工程建设根据灰场分区分片的原则，先行实施灰场南侧区域（固废码头道路南侧部分），拆除光伏，恢复原滩涂标高约平均标高为 -0.40m，该区域的剩余面积约 1.0ha，按堆灰高度至 4.0m 计算，可堆灰约 $5.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，后期根据灰渣利用情况再行确定后期实施区域。本次建设了约 1.6ha 灰场，因考虑到地下水对防渗施工的影响，调整防渗后标高到 2.6m，按堆灰高度 6.5m 计算，形成的库容约为 $6.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 。应急灰场库容变大，但在企业规划灰场范围内。

(3) 危废仓库面积增大。环评中拟在二期工程南侧还建危废暂存间，建筑面积约为360m²，设计容量约为200吨，供全厂使用。实际在二期工程南侧建设面积为688.5m²危废暂存间，设计容量约400吨，供全厂使用。

本项目于2022年4月开工建设，2024年6月基本建设完成，对比环评情况本项目主要生产设施和生产能力未发生变化。报告认为并未涉及《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》(环办〔2015〕52号)火电建设项目中所列重大变动，具体见表3.8-2。

表 3.8-2 火电建设项目重大变动清单对照表

类别	清单内容	建设项目对照情况	是否涉及重大变动
性质	1.由热电联产机组、矸石综合利用机组变为普通发电机组，或由普通发电机组变为矸石综合利用机组。	本项目建设两台 2×1000MW 超超临界、二次中间再热、固态排渣、露天布置燃煤塔式炉，建设内容与环评一致。	未涉及重大变动
	2.热电联产机组供热替代量减少10%及以上。	本项目不涉及热电联产。	未涉及重大变动
规模	3.单机装机规模变化后超越同等级规模。	本项目建设 2×1000MW 发电机组，与环评一致。	未涉及重大变动
	4.锅炉容量变化后超越同等级规模。	两台锅炉容量均增加，本次锅炉主蒸汽流量由环评阶段的 2752t/h 调整为 2824.62t/h。六横电厂一期工程燃煤锅炉为 1000MW 等级机组对应的锅炉主机，根据六横电厂一期排污许可证，其锅炉最大主蒸汽流量可达 3048t/h。本次锅炉蒸汽流量变化未超越同等级规模。	未涉及重大变动
地点	5.电厂(含配套灰场)重新选址；在原厂址(含配套灰场)或附近调整(包括总平面布置发生变化)导致不利环境影响加重。	本项目选址与环评一致，涉及少量附属设施的平面调整，配套灰场建设 1.6ha 比原环评设计灰场大 0.6ha,但在企业整体规划灰场 24.00ha 范围内，不会导致不利环境影响加重的因素产生。	未涉及重大变动
生产工艺	6.锅炉类型变化后污染物排放量增加。	锅炉类型超超临界压力、二次中间再热、变压运行燃煤直流锅炉，与环评一致。	未涉及重大变动

	7.冷却方式变化。	本项目采用海水直流冷却系统，冷却方式和环评一致。	未涉及重大变动
	8.排烟形式变化（包括排烟方式变化、排烟冷却塔直径变大等）或排烟高度降低。	企业两炉合用一座高 240m 的双管集束烟囱，烟囱直径均为 7.6 米与环评一致；配套安装的烟气在线监测系统的监测因子与环评一致，不涉及排烟形式变化和排气筒降低的情况。	未涉及重大变动
环境保护措施	9.烟气处理措施变化导致废气排放浓度（排放量）增加或环境风险增大。	本项目两台锅炉均采用低氮燃烧技术+选择性催化还原法脱硝（SCR）+三室五电场低低温静电除尘+海水脱硫系统协同除尘，实际建设烟气处理措施与环评比较未发生变化，不存在会导致废气排放浓度（排放量）增加或环境风险增大的情况。	未涉及重大变动
	10.降噪措施发生变化，导致厂界噪声排放增加（声环境评价范围内无环境敏感点的项目除外）。	企业按照环评要求选用低噪声设备，采用隔声、消声、减振等措施，不存在会导致厂界噪声排放增加的情况。	未涉及重大变动

四、主要污染及治理

4.1 废水

本工程生产过程中采取多种节水措施，有效地降低本工程的耗水量，尽量减少废污水的产生。各类生产废水和生活污水分类处理合格后全部进行回用，无废污水外排。

4.1.1 工业废水

本期工程依托原有工程废水贮存池和工业废水处理站，主要处理凝结水精处理再生排水、锅炉酸洗排水、空预器冲洗排水、锅炉补给水处理系统的膜清洗废水等。工业废水经 pH 值调整、絮凝、沉淀等处理工艺处理后进入工业回用水池进行厂内回用。

4.1.2 含煤废水

本工程含煤废水经汇总后，输送至邻近的浙能港口公司，利用其煤泥废水处理设备再处理回用于煤场喷淋等，不外排。

4.1.3 含油污水

本工程不新增含油废水，事故下产生汽机房事故和变压器事故排油废水排入汽机房原有工程的事事故油池，事故油池具有隔油池的功能，隔油后的含油废水通过事故污油池顶的废水泵送至原有工程含油废水处理系统处理。

4.1.4 生活污水

本期工程新增生活污水利用一期工程原有生活污水处理装置处理后回用。

4.1.5 雨水

本项目采用雨水、污水分流制，厂区雨水排水系统由雨水口、自流雨水排水管道、雨水泵站及压力雨水排水管等组成，雨水汇集至雨水泵站前池，通过雨水泵站提升后排入头洋港。

4.1.6 废水排放

本工程废水在采取了各项治理措施后，除直流循环冷却水、海水脱硫尾水、海水淡化浓水外，全部处理合格后进行回用。本工程建成后，实现清污分流、雨污分流，全厂区共有二个排放口，即一期直流循环水（含海水淡化浓水、雨水）排放口一个、二期直流循环水（含海水脱硫尾水）排放口一个。本工程在直流循环冷却水排放口设置规范化排污口标识。

4.2 废气

根据现场调查，本项目对已建设部分各类废气的特点制定了相应的防范、收集及处理措施，符合环评要求。

4.2.1 锅炉废气

锅炉烟气主要污染因子为 SO_2 、 NO_x 、烟尘、汞及其化合物。烟尘主要由污泥及煤炭燃烧产生，煤炭中通常含有硫，硫燃烧后生成的二氧化硫，燃料中的氮，在有氧状态下燃烧生成氮氧化物。高温燃烧时空气中氮在高温下氧化产生氮氧化物，汞及其化合物来源于煤炭的燃烧。

（1）脱硝工艺

本项目采用改进型低氮燃烧器复合空气分级低 NO_x 燃烧技术+SCR 脱硝控制 NO_x 排放。以尿素为还原剂，SCR 反应器布置在锅炉省煤器和空气预热器之间。其工艺系统包括尿素制氨系统、脱硝反应系统两部分。

（2）脱硫工艺

本期工程新建的两台锅炉均采用海水脱硫工艺。烟气中的 SO_2 被海水吸收而被除去，净化后的烟气经除雾器除雾后排放。吸收 SO_2 后的海水经曝气池曝气处理，使其中的亚硫酸根被氧化成稳定的硫酸根

后排入大海。

(3) 除尘工艺

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中推荐颗粒物超低排放技术路线“燃煤电厂应综合采用一次除尘和二次除尘措施”，本期工程两台机组均采用三室五电场低低温电除尘器+湿法脱硫协同高效除尘，并在脱硫设施后加高效除雾器的除尘工艺。

(4) 重金属污染物控制

本期工程两台机组设置了 SCR 脱硝+低低温静电除尘器+海水脱硫系统+高效除雾器。根据《污染源源强核算技术指南 火电》附录 B.4，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%。

(5) 氨逃逸防治对策

本项目通过优化运行工艺，设置氨逃逸监控系统，控制氨逃逸满足要求。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 NO_x 浓度和氨逃逸浓度，从而合理调整 NH₃/NO_x 摩尔比，最大程度减少氨逃逸量。

(6) 烟气排放

本期工程采用两炉合用一座双管集束烟囱，高度 240m。通过高烟囱排放使得电厂大气污染物能充分利用大气扩散自净能力，减少对周围大气环境的影响。本工程按照 HJ/T75-2001《火电厂烟气排放连续监测技术规范》在烟囱上安装在线式烟气监测系统，监测因子包括：SO₂、颗粒物、NO_x、氧量、烟气参数等。

(7) 烟气监控计划

本期工程两台锅炉均配置 DCS 系统，每台锅炉均在烟道除尘器前的两个通道各安装一套氮氧化物、二氧化硫、氧量、流速的在线监

测设施，在除尘器后的两个通道安装有颗粒物在线监测设施。加强对污染物因子的过程控制。

4.2.2 其他大气污染物

本项目除锅炉燃煤废气外，其它废气主要为有组织、无组织排放的粉尘。

(1) 对粉尘较严重的转运站、煤仓间的转运点处装设高效除尘器，转运站落煤处设置无动力除尘装置，转运站在每条皮带的头部和尾部设置自动气雾抑尘系统；

(2) 栈桥、转运站、煤仓间地面用水冲洗；

(3) 对于落差大的落煤管优化采用密闭的曲线落煤管，各落煤管连接处均加衬垫密封，并在导料槽出口和尾部设置喷水雾装置，以减少粉尘飞扬；

(4) 运煤系统带式输送机采用封闭栈桥，防雨防尘，保证厂区清洁；

(5) 干灰库装灰处设有风机抽风装置，以防止放灰入车时的飞灰飞扬；每个灰库和渣仓顶部均配有除尘器。

(6) 装运干灰采用管道密闭输送至码头装船外运；调湿灰湿度保持在 20~25%，以防止运灰期间产生扬尘。

(7) 对洒落于地面的灰及时用水冲洗，在装灰处设沉灰沟，冲灰水进沉灰沟中并排入含煤废水处理系统。

4.3 噪声

控制噪声源，电厂在设备招标时对设备噪声限值提出要求，将主要设备噪声控制在 90dB(A)以下。发电机、汽轮机、励磁机配套隔声罩，布置在厂房内，碎煤机、汽动给水泵、氧化风机等设备除在招标过程中提出设备噪声要求外，均布置在室内。对于汽轮发电

机、风机等旋转机械设置独立的基础，并留有隔振缝，和周围结构脱开布置。送风机、一次风机、引风机等采用进风口消声器和管道外壳阻尼包扎。

锅炉排汽噪声控制可通过在喷口安装具有扩张降速、节流降压、变频或改变喷注气流参数等功能的放空消声器。电厂系统吹管均提前公示，吹管排口朝向厂内侧。

各种给水泵、循环水泵等设置减震设施进行降噪。

利用植物降噪的作用，在厂界设置绿化隔离带。

4.4 固废

4.4.1 一般工业固体废物

本工程设计中为灰渣的综合利用考虑了技术措施。除灰系统采用干除灰、设有干灰分选系统，分选出的粗、细灰分别进入粗灰库和细灰库，灰库下均设干灰装车机；除渣系统采用干除渣，干渣经冷却和破碎后输送至渣仓，渣仓设置有干渣卸料机；灰、渣可通过密闭输灰管道、罐车等送至综合利用用户。一般工业固废委托协议单位处理。生活垃圾委托环卫部门清运。

4.4.2 危险废物

本工程产生的危险废物废润滑油、废变压器油均由危废资质单位及时外运处理，其中废脱硝催化剂（钒钛系）和废旧未破损的铅蓄电池在运输过程中可不按危险废物管理，也交由有资质危废处置单位处置。企业建设 688.5m² 危险废物暂存场所。并设有专人管理并建立台账制度，危废库地面及裙脚进行防渗处理，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

4.4.2 固体废物产生情况

本项目固体废物产生情况见表 4.4-1，由于部分固废无法单

独统计，因此，统计的全厂固废产生量。

表 4.4-1 本项目环评要求环保设施实际落实情况对照表

序号	固废名称	产生工序	环评中本期工程固废情况			实际建成后固废情况（统计日期为 2024 年 11 月至 2025 年 4 月）				
			属性	产生量（t/a）	处置方式	属性	统计产生量（t）	折算年产生量（t/a）	处置方式	备注
1	飞灰	原煤燃烧	一般固废	53.78×10 ⁴	送协议单位综合利用	一般固废	488438	97.69×10 ⁴	委托舟山天达环保建材有限公司综合利用	统计时段全厂产生量
2	炉渣	原煤燃烧	一般固废	5.98×10 ⁴		一般固废	68743	13.75×10 ⁴		全厂产生量
3	废弃超滤及反渗透膜	海水淡化系统	一般固废	7t/次（5 年）	委外处置	一般固废	暂未产生	/	由厂商更换时直接回收带走或委托有资质的固废处置单位处置	统计阶段全厂未产生
4	废弃离子交换树脂	化学水处理系统	一般固废	28t/次（8 年）	委外处置	一般固废	暂未产生	/	由厂商更换时直接回收带走或委托有资质的固废处置单位处置	统计阶段全厂未产生
5	废润滑油*	机组检修、事故泄漏	危险固废	60t/次（5 年）	委托具有相关危废资质单位进行处置	危险固废	27.45	/	委托舟山市纳海固体废物集中处置有限公司和杭州大地海洋环保股份有限公司处置	全厂产生量，两期工程无法区分
6	废脱硝催化剂（钒钛系）	SCR 脱硝系统	危险固废	582t/次（5 年）		危险固废	585.2	/	浙能催化剂回收利用有限公司	为 2# 机组产生更换量
7	废旧铅蓄电池	电厂直流电源系统	危险固废	15t/次（10 年）		危险固废	18.93		产生后委托衢州秋实环保科技有限公司	为一期工程统计时段产生量
8	海水淡化系统污泥	原水预处理	一般固废	4600t	至污泥堆场干化后委外处置	一般固废	未统计	/	至污泥堆场干化后委托舟山天达环保建材有限公司综合利用	两期工程均为直接干化，未做统计
9	生活垃圾	日常工作、生活	一般固废	32.85	环卫部门统一清运	一般固废	未统计	/	环卫部门统一清运	未统计
10	含油废物	日常设备维修检修	危险固废	0.5	委托具有相关危废资质单位进行处置	危险固废	0.224	/	委托舟山市纳海固体废物集中处置有限公司和杭州大地海洋环保股份有限公司处置	统计时段全厂产生量

环评中统计的量为 5 年一次大检修的废润滑油量，实际日常生活中还有部分维修润滑油和含油废物。

4.5 地下水及土壤

4.5.1 地下水防治措施

(1) 防渗分区

根据厂区可能泄漏至地面的污染物性质和生产单元的构筑方式，划分为重点防渗区、一般防渗区和非防渗区。

①重点防渗区，位于地下或半地下的生产功能单元及污染地下水的物料泄漏不容易及时发现和处理的区域，本工程主要包括废污水收集池和污水管网、污水处理装置区、曝气池、工业废水池等。

②一般防渗区，污染地下水的物料泄漏容易及时发现和处理的区域，主要包括灰渣库、尿素区等。

③非防渗区，不会对地下水环境造成污染的区域，主要包括控制管理区、厂前区、绿化区等，非污染防治区不做专门的防渗处理。

(2) 重点防渗区防渗措施

①废污水池池体用钢筋混凝土层，内表面刷涂水泥基渗透结晶型防渗涂料。

②污水管道尽量架空铺设，地下敷设则加强管道及设施的固化和密封，采用防腐蚀材料和“中粗砂回填+长丝无纺土工布+HDPE土工膜+长丝无纺土工布+中砂垫层+原土夯实”结构进行防渗。

③危废库底部为壁厚 1m 的 C35 混凝土层，内壁进行防腐，并在混凝土层内设防渗内胆。

采取上述措施后，重点防渗区的防渗层渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

(3) 一般防渗区防渗措施

①基础下铺砌砂石基层、原土夯实；

②采用抗渗混凝土面层；

③混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙填充柔性材料。

采取上述措施后，一般防渗区的防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

管线敷设采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

4.5.2 土壤环境保护措施

本项目土壤污染以废气污染型为主，烟气污染物大气沉降对土壤造成污染，占地范围内采取绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物，减缓降尘对土壤的污染。加强过程控制，通过重点防渗和一般防渗，阻断土壤污染，保护土壤环境。

4.6 海洋生态环境保护措施

本项目施工和营运将对海洋生物造成一定程度的影响，业主已开展生态补偿工作，编制了生态补偿方案并通过评审，按照等量赔偿的原则弥补项目造成的海洋生态损失。业主单位根据方案将逐年支付补偿资金约 6590 万元（含一期项目、二期航标灯项目），目前已完成现阶段工作。

4.7“三同时”落实情况

4.7.1“以新带老”落实情况

本项目建设不涉及“以新带老”的情况。

4.7.2 新建项目“三同时”执行情况

根据国家建设项目环境管理的有关规定和浙江省生态环境厅的有关要求，六横电厂在项目建设中履行了建设项目环境影响审批手续，执行了建设项目环境保护“三同时”有关要求。完成了项目环评报告书中关于环保设施或有关措施的要求，环保设施运行稳定。

本项目环保设施和措施落实情况见表4.7-1。

表 4.7-1 本项目环评要求环保设施实际落实情况对照表

项目		环评中要求的环境保护措施	实际建设环境保护措施
废气	脱硫	海水脱硫系统	采用海水脱硫，设计脱硫装置效率高于 97.55%。
	除尘	低低温静电除尘器+海水脱硫协同除尘	采用三室五电场低低温静电除尘+海水脱硫系统协同除尘，综合除尘效率 99.98%。
	脱硝	低氮燃烧+SCR 脱硝	采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝，设计脱硝效率高于 75%。
	脱汞	脱硝、除尘、脱硫系统协同脱汞	采用烟气除尘、脱硝和脱硫协同脱汞，设计脱汞效率 70% 以上。
	烟囱	高 240m 钢筋混凝土烟囱	高 240m 钢筋混凝土烟囱。
	无组织排放（低矮源）	采用全封闭输煤栈桥，转运站设置除尘器。落差较大的转运点设有缓冲锁气器。煤仓间设有除尘器，转运站在每条皮带的头部和尾部设置自动气雾抑尘系统。灰渣库为封闭式，石灰石料仓均装有除尘设施	贮煤、输煤等物料输送和贮存系统采用封闭型式，采用全封闭输煤栈桥，转运站设置除尘器。落差较大的转运点优化采用密闭的曲线落煤管，取消缓冲锁气器。灰库、渣库、石灰石料仓为封闭式，均装有除尘设施。
废水	生活污水	依托现有 2×10m ³ /h 生活污水处理系统	依托现有 2×10m ³ /h 生活污水处理系统，废水回用于生产
工业废水		含煤废水依托煤炭中转基地 4×100t/h 含煤废水处理系统。	本项目含煤废水依托煤炭中转基地 4×100t/h 含煤废水处理系统。
		含油废水依托现有 10m ³ /h 含油废水处理设施。	含油废水依托原有 10m ³ /h 油水分离器，处理后回用。
		剩余工业废水依托现有工业废水集中处理系统，经常性废水处理系统出力为 80m ³ /h，非经常性废水处理系统出力为 40m ³ /h，5 座 2000m ³ 的废水池	工业废水依托现有工业废水集中处理系统，经常性废水处理系统出力为 80m ³ /h，非经常性废水处理系统出力为 40m ³ /h，5 座 2000m ³ 的废水池
事故排水	现有 5 座 2000m ³ 的废水池事故情况下可作为事故水池	根据备案的突发环境事件应急预案，企业原有工程次氯酸钠罐、酸碱罐区、油罐区均有围堰，围堰区有截止阀和事故应急池，危废暂存区设置有 4m ³ 集污池，经测算原有事故水池 12891.65m ³ 能满足全场需求，现有 5 座 2000m ³ 的废水池事故情况下可作为事故水池。	
清污分流	雨污分流、清污分流的排水制度	厂区实行雨污分流、清污分流的排水制度。	
温排水	最不利工况循环水量约 63m ³ /s，排水口设计初始温升 8.8℃；正常工况，出水温度控制在 9.0℃（夏季）-12℃（冬季）。必要时可通过增大用水量降低温升	排水设计温升夏季 8.5℃、冬季 10.2℃，6 台循环水泵单台最大循环水量 12.42m ³ /s，全开可达到 74.4m ³ /s，可满足最不利工况循环水量约 63m ³ /s 的要求。	

	脱硫工艺排水	脱硫工艺用水为温排水，经脱硫塔后混合曝气再混合排放	脱硫工艺排水，经脱硫塔后，与温排水混合曝气再混合排放。
土壤、地下水	分区防渗	事故油池、危废暂存间为重点防渗区，	本项目污水收集管网、含煤废水处理池、工业废水处理池等重点防渗区按照 GB18598-2019 中危险废物填埋场设计施工要求建设。
		灰库、渣仓、机组排水槽、海水脱硫塔、海水曝气池为一般防渗区	本项目一般防渗区按照 GB 16889-2008 生活垃圾填埋场设计施工要求建设。
噪声	降噪消声	控制噪声源，尽量采用低噪声设备。循环水泵等高噪声设备布置在室内，主厂房等噪声源强过大厂房墙体采用复合吸隔声材料，厂房采用隔声门窗。发电机、汽轮机等设备配套隔声罩。三大风机管道外增设阻尼材料，本体设置隔声罩或阻性消声器。锅炉排汽噪声控制可通过在喷口安装具有扩张降速、节流降压、变频或改变喷注气流参数等功能的放空消声器；厂区内根据功能分区，建设绿色隔声带辅助降噪	<ol style="list-style-type: none"> 1、本项目选用低噪声设备。 2、本项目对噪声值高的设备如送风机进口、锅炉排汽口安装消声器，对会产生震动的设备，采取防振、减振措施。 3、本项目室内布置的设备采用厂房隔声。 4、发电机、汽轮机等设备配套隔声罩。空压机放置在室内； 5、三大风机管道外均增设阻尼材料，本体设置隔声罩。 6、锅炉排汽噪声控制在喷口安装具有扩张降速、节流降压、改变喷注气流参数等功能的放空消声器； 7、厂区内根据功能分区，高噪声设备靠近厂区中间设置
固废	灰渣	综合利用；应急情况下在灰场暂存	收集后委托舟山天达环保建材有限公司综合利用，综合利用不畅时在应急灰场暂存，应急灰场比环评增大 50%。
	生活垃圾	分类收集	收分类收集后交环卫部门处置。
	污泥	至污泥堆场干化后委外处置	至堆场干化后委托舟山天达环保建材有限公司处置利用
	其他一般工业固废	安全委外处置	委托正规单位处置，签订处置协议
	危险废物	交由资质的危险废物处理单位处置，履行申报的登记制度、建立台账管理制度。按规范分类设置固废收集、暂存场所。	厂区内已有一座 688.5m ² 危废暂存间用于危险废物暂存，企业产生的危险废物均交有资质单位处理。最终分别委托衢州市秋实环保科技有限公司、杭州大地海洋环保股份有限公司、杭州立佳环境服务有限公司、舟山市纳海固体废物集中处置有限公司进行处理。
海洋	生态保护	优化取水口设计：取水仓机械卷载效应对鱼卵仔鱼将带来巨大的杀伤力，对附近水域渔业资源造成不利影响。在工程设计阶段，工程取水仓进水孔应安装粗条铁质拦污栅，在循环泵房集水池设置	取水口设计通过专家论证评审；温排水系统设置监控设备，对 Ph 值、水温以及余氯浓度等进行监控，流量由变频水泵的负荷核算，根据监测结果正常工况下排水量、水温等等各

	<p>粗滤网和二次滤网。排水口排放控制措施：温排水系统应设置监控设备，对排水量、水温以及余氯浓度等进行监控，正常工况下排水量、水温等指标不得超过设计标准，余氯浓度按照 0.1mg/L 进行控制，避免排水对海域水环境及生态环境造成更大影响。</p>	<p>项指标均符合环评要求。企业已委托杭州海蛞蝓生态科技有限公司开展施工期核运营期的海水水质、沉积物和海域生态监测工作监测。</p>
生态修复	<p>建设单位应按照报告计算的生态补偿金额投入相应的资金进行海域生态修复，生态补偿和修复投资总额（含一期）为 6587.66 万元，拟在舟山市渔业主管部门的安排下分期实施。主要放流大黄鱼、鲷科鱼类、海蜇、曼氏无针乌贼、日本对虾、三疣梭子蟹、厚壳贻贝等种类。放流时间可选择在每年春季 3~5 月。放流海域以嵎泗马鞍列岛、岱山岱衢洋、普陀中街山列岛等海域为主。</p>	<p>建设单位按照报告计算的生态补偿金额投入相应的资金进行海域生态修复，生态补偿和修复投资总额（含一期）为 6600 万元，编制了生态补偿方案，招标在 2025 年—2029 年分步实施。通过评审的补偿方案在生态放流种类、时间、位置均有明确要求。其中 2025 年计划实施金额为 3000 万元。</p>

五、环境影响评价回顾及环评批复

5.1 环评主要结论

5.1.1 项目概况

浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司，由浙江浙能电力股份有限公司控股，该公司为浙江省能源集团有限公司全资子公司。浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司位于浙江省舟山市普陀区六横镇，厂址南侧紧邻浙江舟山煤炭中转基地。六横电厂目前建有一期 2 台 1000MW 等级超临界燃煤机组，装机总容量为 2060MW。

本期工程建设场地位于六横电厂现有一期工程的东北侧，拟建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤机组。本期工程设计煤种为烟混煤，校核煤种 1 为晋北烟煤，校核煤种 2 为烟混煤 2，运输方式为铁-水联运；凝汽器和开式冷却器采用直流冷却，冷却水水源为头洋港海水，淡水水源为头洋港海水经海水淡化处理系统处理后出水；采用低氮燃烧+SCR 脱硝，同步设置三室五电场低低温静电除尘器和海水湿法脱硫设施；除直流冷却水（含海水脱硫系统出水）和海水淡化装置浓缩海水外排至头洋港外，其余各项废污水处理达标后全部回用；采用干式除渣系统和正压浓相气力除灰系统，灰渣全部综合利用，事故应急情况下运至现有灰场暂存。

本期工程采用引水盾构隧道多点取水方式，取水口拟布置在防浪堤外-15m 等深线附近的海床上，采用引水盾构隧道多点取水方式，每台 1000MW 机组设 1 根 D4200 盾构法施工引水隧道，隧道内垂直顶升法施工取水口，每根引水隧道长度约 555m，取水口远端距电厂大堤堤顶约 480m。排水口拟布置在海堤外-2.7m~7.5mm 等深线附近，2 台机组合用 1 条 DN6000 排水隧道，隧道长度约 420m，排水口远端距电厂大堤堤顶约 330m。

5.1.2 环境质量现状

5.1.2.1 环境空气

本期工程位于环境空气达标区，项目所在区域 TSP、Hg 监测值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值；NH₃ 监测值符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D 其他污染物空气质量浓度参考限值；灰场周界的TSP 监测值 均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值。桃花岛 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、NH₃ 各项指标均满足一类标准限值要求。

5.1.3.2 地下水环境质量

根据地下水现状监测结果，监测点位中除氯化物、pH、挥发酚、砷、汞、总硬度、铅、镉、溶解性总固体超过III类标准外，其他监测指标均达到III类标准。项目区地下水，氯化物、pH、挥发酚、砷、汞、总硬度、铅、镉、溶解性总固体总体较高可能是海水入侵造成的。总体而言，该地区地下水质量一般，地下水水质受海水补给、岩石中化学成分及人类 活动的影响较大。

5.1.3.3 声环境质量

根据现状监测，六横电厂厂界噪声昼间、夜间监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类功能区标准要求；周边居民类敏感目标噪声昼间监测值能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2类区标准要求。

5.1.3.4 土壤环境质量

根据现状监测，各监测点土壤现状监测值均未超过《土壤环境质量建设用土壤风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）

风险筛选值标准

5.1.3.5 水文动力环境

工程水域潮汐变化相当规律，即潮位在一太阴日中有规则地出现两次高潮和两次低潮，并具有一定的潮汐不等现象，既有高潮不等，又有低潮不等现象。

5.1.3.6 地形地貌与冲淤环境

二期工程主要在一期工程围堤外侧海域布设取排水口工程，围堤以东的地貌类型包括潮间带淤泥滩、水下岸坡、潮流深槽（潭）及岛礁、岛影区舌状浅滩等。电厂工程围堤外侧，潮间带宽度在 150~350m之间，无高潮滩，中潮滩较平坦，低滩坡度略大（1/200），滩面人行下陷 10~30cm，底质为粘土质粉砂，滩面表部的淤泥层有季节变化。

自然状态下，工程海域展现出潮滩淤涨、深槽稳定的趋势。而近些年来受煤炭中转基地围堤及码头、电厂围堤等工程建设的影响，工程海域潮滩进一步微幅淤涨，水下边坡总体稳定，而20m以下深槽区呈现出总体稳定、微幅冲刷的态势。

5.1.3.7 海水水质环境现状调查与评价结论

2020年9月（秋季）调查期间，48个站位的水质现状调查因子中，有18个站位的 DO 浓度超一类水质标准，超标率为37.5%；大部分调查站位无机氮和活性磷酸盐浓度超海水水质标准，超标率分别为89.58%和62.5%；个别调查站位重金属 Cu、Pb和Zn浓度超过海水水质标准，超标率分别为10.42%、6.25%和16.67%。其他站位海水水质因子均符合所 在近岸海域环境功能区要求执行的海水水质标准。

5.1.3.8 海洋沉积物环境现状调查与评价结论

2020年9月（秋季）调查期间，工程附近海域部分调查站位的海

洋沉积物监测因子重金属 Cu 超过沉积物质量执行标准，超标率为 20%；其它海洋沉积物监测因子均符合所在海洋功能区要求的海洋沉积物质量执行标准。重金属 Cu 超标站位于桃花岛附近海域，离一期工程较远，重金属 Cu 超标与一期工程并不存在关联性。

5.1.3.9 海洋生物质量现状调查与评价结论

2020 年 9 月（秋季）调查期间，各调查站位中采集到的鱼类和甲壳类海洋生物体内各重金属和石油烃评价因子均满足标准要求。潮间带 T06 采集到的贝类生物僧帽牡蛎体内石油烃和重金属 Cu、Cr、Hg 和 As 满足第一类标准要求，重金属 Pb 和 Cd 满足第二类标准要求，重金属 Zn 满足第三类标准要求。

2021 年 4 月（春季）调查期间，各调查站位中采集到的鱼类和甲壳类海洋生物体内各重金属和石油烃评价因子均满足相关标准要求。潮间带 T06 采集到的贝类生物僧帽牡蛎体内重金属 Zn、Cr、Hg 和 As 满足第一类标准要求，石油烃和重金属 Cu、Pb、Cd 满足第二类标准要求。

2021 年 7 月（夏季）调查期间，各调查站位中采集到的鱼类和甲壳类海洋生物体内各重金属和石油烃评价因子均满足相关标准要求。潮间带 T06 采集到的贝类生物熊本牡蛎体内石油烃和重金属 Pb 满足第二类标准要求，其它评价因子均满足第一类标准要求。

2021 年 12 月（冬季）调查期间，各调查站位中采集到的鱼类和甲壳类海洋生物体内各重金属和石油烃评价因子均满足相关标准要求。潮间带 T06 采集到的贝类生物僧帽牡蛎体内石油烃和重金属 Pb、Cd、Cr 满足第二类标准要求，其它评价因子均满足第一类标准要求。

5.1.3 环境影响预测

5.1.3.1 环境空气影响预测

(1) 本期工程新增污染源正常排放下污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的小时浓度和日均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$;

(2) 本期工程新增污染源正常排放下污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 和 Hg 年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ；一类区年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 10\%$ 。

(3) 项目环境影响符合环境功能区划。

本期工程正常工况下，考虑评价范围内在建、拟建源的影响并叠加现状后， SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

综上所述，本期工程位于达标区，同时满足了以上三个条件，因此本期工程大气环境影响是可以接受的。

5.3.1.2 一般排水环境影响分析

本期建设项目采用雨水、生活污水、工业废水分流制。生产运行产生的工业废水经处理后重复利用，生活污水经生活污水处理装置处理后用于厂区绿化等；本期工程除直流冷却水和海水淡化浓缩海水外全厂废污水均不外排，生活污水工业废水不影响地表水环境。

5.1.3.3 噪声影响分析

本期工程建成后，昼、夜间电厂厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3 类标准；叠加厂界现状值后昼、夜间厂界噪声亦达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准。

5.13.4 地下水环境影响预测

在正常工况下，各可能污染地下的污染源均采取了防渗措施，不会有污水泄漏的情况发生，也不会对地下水造成影响。

5.1.3.5 土壤环境影响预测

本期工程对烟气采取了严格的治理措施,可将重金属汞对土壤的影响降至最低。预测结果表明,大气中重金属汞经沉降后土壤中的汞浓度均满足环境质量标准限值要求,沉降后对土壤环境敏感目标影响较小。

5.1.3.6 固体废弃物处置分析

本期工程灰渣立足于综合利用,利用不畅时灰渣运至事故灰场堆放。海水淡化污泥于灰场内单独划分的污泥堆场干化后委外处置,委外处置不畅时,暂时堆存灰场,生活垃圾由环卫部门及时清运;废弃反渗透膜、废弃离子交换树脂由厂商更换时直接回收带走。

危险废物与一般工业固体废物、生活垃圾均分类收集,禁止混放,有利于固体废物的综合利用和处理、处置,从而减少固体废物对周围环境造成的污染。废脱硝废催化剂、废润滑油、废旧铅蓄电池产生后由危废资质单位外运处理。

本期工程产生的固废按有关要求进行处理后正常情况下不会对周边环境产生不利影响。

5.1.3.7 水动力环境影响预测与评价

本期工程取水和排水对头洋港水域水动力环境影响大不大,影响范围以取水口和排水口为中心,呈东南-西北向的形态分布。取水口平均流速增大在 0.5~1cm/s 之间不等,排水口处平均流速增大在 2~3cm/s 之间不等,排水口上下游两侧处平均流速减小在 0.5cm/s 以内,动力变化不大。

5.1.3.8 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

本期工程取水和排水对头洋港水域冲淤环境影响不大,冲淤影响范围以取水口和排水口为中心,呈东南-西北向的形态分布,影响范围不大。取水口最大淤积厚度为 2m 左右,排水口最大淤积厚度约为 1m

左右。一期取水口最大淤积厚度在 1m 以内，一期排水口淤积不明显。

5.1.3.9 海洋水质环境影响预测与评价

(1) 温排水对海洋水质影响

综合工况条件下全潮最大温升大于 4.0°C 的包络线覆盖面积约 0.57km^2 ，最大温升大于 3.0°C 的包络线覆盖面积约 0.88km^2 ，最大温升大于 2.0°C 的包络线覆盖面积约 1.38km^2 ，最大温升大于 1.0°C 的包络线覆盖面积约 3.78km^2 ，最大温升大于 0.5°C 的包络线覆盖面积约 9.11km^2 ，最大温升大于 0.3°C 的包络线覆盖面积约 23.40km^2 。温升范围均未超出浙江省近岸海域环境功能区六横一虾峙一桃花四类区(编号 ZSD12IV)范围。

(2) 余氯对海洋水质影响

头洋港水域潮流对余氯稀释作用较强，余氯的影响范围有限。正常排放的条件下， 0.01mg/L 最大余氯浓度包络面积大潮时为 1.79km^2 ，小潮时为 1.33km^2 ，全潮时为 1.79km^2 ； 0.02mg/L 最大余氯浓度包络面积大潮时为 1.17km^2 ，小潮时为 0.90km^2 ，全潮时为 1.17km^2 。

(3) 脱硫尾水对海洋水质影响

正常工况下，本期工程海水脱硫排水对海洋环境影响是可以接受的。脱硫尾水中残余重金属含量较低，仅在排放口附近海域形成一个随着涨、落潮来回摆动的污染物浓度条带状区域，对附近海域的水环境影响并不严重。鉴于重金属特性存在长期的累积性效益影响，建议项目实施后针对重金属进行长期跟踪监测。

(4) 海水淡化浓缩水对水质环境影响分析

相对于循环冷却水量，本期工程海水淡化浓缩水产生量极小，对循环冷却中海水的理化性质影响较小。工程前沿水深流急，扩散条件较好。海水淡化浓盐水的排放对海水中含盐量影响在潮汐影响范围内，

不会对工程附近海域海水水质产生明显影响，也不会对海域生态环境产生明显影响。

5.1.3.10 海洋沉积物影响预测与评价

由于施工产生的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物本身，根据海洋沉积物环境质量监测数据可以看出，海洋沉积物各指标均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准，因此，施工不会引起海域总体沉积环境质量的变化。

根据对本期工程施工期入海污染物的分析，会对海洋沉积物环境产生影响的主要是石油类，若施工船舶产生的含油污水不经处理直接排放，扩散至水中的石油类由于浓度较高，不能马上被海水稀释，少部分石油类将会与水中固体物质进行交换而沉入海底，从而对海洋沉积物环境造成一定的负面影响。本期工程施工期船舶含油污水将进行收集，并委托有资质的专业处理单位集中处理，禁止外排。在此前提下，对工程区附近海域沉积物环境影响不大。

5.1.3.11 海洋生态环境影响预测与评价

本期工程位于黄鲫产卵场、曼氏无针乌贼产卵场和索饵场范围内。根据数模预测结果，本期工程正常运营工况下冲淤、悬沙、温排水对位于上述影响范围内的黄鲫产卵场、曼氏无针乌贼产卵场和索饵场有一定程度的不利影响，将造成一定量的生物损失，需要采取生态补偿等措施。正常运营工况下对距离较远的其余产卵场、索饵场、洄游通道影响不明显。

本期工程取排水口建设后，因取排水口建设、卷载效应、温升影响和余氯影响造成的海洋生物损失为：底栖生物为 1714.2kg、鱼卵为 3.52×10^9 个，仔鱼为 4.56×10^9 尾，游泳生物 5569.02kg，浮游植物 1.46×10^{14} 个，浮游动物 34902.07kg。经计算，取排水工程建设造成的

海洋生物资源经济损失额为 3972.46 万元，补偿年限(倍数)为 20 年。根据《浙能舟山六横电厂工程环境影响报告书(最终稿)-华东电力设计院》，电厂一期工程建设和运营所造成的资源损失价值约为 2615.2 万元。因电厂一期自运行以来未开展相应的生物资源补偿，电厂一期、二期建设造成的生物资源损失将在后续一并实施。

5.1.4 污染防治对策

5.1.4.1 大气污染防治对策

(1) SO₂ 防治对策

本期工程配套建设高效海水湿法脱硫设施，不设烟气旁路，设计脱硫效率 98.5%。

(2) NO_x 防治对策

本期工程采用低氮燃烧装置，满负荷工况下 SCR 入口 NO_x 浓度不高于 180mg/Nm³，并安装 SCR 脱硝设施，脱除效率 80% 及以上；为保证本期工程排放的 NO₂ 所造成的 1 小时平均浓度满足二级标准的要求，应保证本期工程 NO₂ 排放浓度不高于 45 mg/Nm³。

(3) 烟尘防治对策

本期工程采用三室五电场低低温静电除尘+湿法脱硫协同高效除尘，其中电除尘效率不低于 99.95%，湿法脱硫协同高效除尘效率 70%，综合除尘效率达到 99.985%。

(4) 汞及其化合物防治对策

通过烟气脱硝、除尘和脱硫治理时的协同控制技术减少汞及其化合物的排放，协同脱除效率取 70%。

(5) 烟囱

本期工程新建一座高 240m，单管内径 7.6m 的双管集束烟囱。

(6) 烟气监控计划

本期工程装设烟气连续监测装置,并符合《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ 75-2017)的要求。

5.1.4.2 低矮源含尘废气

(1) 对粉尘较严重的转运站、煤仓间的转运点处装设高效除尘器,转运站落煤处设置除尘装置,转运站在每条皮带的头部和尾部设置自动气雾抑尘系统;

(2) 栈桥、转运站、煤仓间地面用水冲洗;

(3) 对于落差大的落煤管优化采用密闭的曲线落煤管,各落煤管连接处均加衬垫密封,并在导料槽出口和尾部设置喷水雾装置,以减少粉尘飞扬;

(4) 运煤系统带式输送机采用全封闭栈桥,防雨防尘,保证厂区清洁;

(5) 干灰库装灰处设有风机抽风装置,以防止放灰入车时的飞灰飞扬;每个灰库和渣仓顶部均配有除尘器。

(6) 干灰装船综合利用。

(7) 对洒落于地面的灰及时用水冲洗,在装灰处设沉灰沟,冲灰水进沉灰沟中并排入厂区南侧煤炭中转基地含煤废水处理系统。

5.1.4.3 一般排水的污染防治对策

(1) 工业废水

本期工程依托一期工程 5×2000m³ 废水贮存池和经常性废水处理能力 80m³/h,非经常性废水处理能力为 40m³/h 的工业废水处理站,主要处理锅炉补给水系统再生废水、凝结水精处理再生废水、锅炉酸洗排水、空预器冲洗排水、海水淡化系统膜清洗废水等。工业废水经pH值调整、絮凝、沉淀等处理工艺处理达标后进入回用水池进行厂内回用。

(2) 含煤废水

本期含煤废水排至煤炭中转基地的煤泥沉淀池，经设置在沉淀池处的含煤废水处理装置处理后，煤泥晾干后回收利用，处理后的水循环使用。

(3) 脱硫系统排水

脱硫系统排水排入曝气池，与未参与脱硫反应的大量海水混合，并鼓入大量的空气，使不稳定的亚硫酸根离子 SO_3^{2-} 与空气中的氧气 O_2 反应生成稳定的硫酸根离子 SO_4^{2-} ，同时在曝气池中鼓入的大量空气还加速了二氧化碳 CO_2 的生成释出，并使海水的 pH 值和溶解氧量恢复到允许排放的正常水平，最终把水质合格的海水排回头洋港。

(4) 含油污水

电厂一期厂内设有含油污水处理站，设计处理能力 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，设计采用隔油加水分离装置进行处理，处理后作为中转煤场喷淋用水，含油污泥委托有处置资质单位处置。

本期工程不设储油罐，仅主厂房在油系统检修时才有漏油，不仅量少且污染范围亦很小，一般用回丝吮吸并辅以蒸汽清扫，水冲洗时，水中含油量已非常少，本期工厂少量的含油废水排至一期油污水处理站，处理后水回用，含油污泥委托有处置资质单位处置。

(5) 生活污水

本期生活污水将纳入一期现有生活污水处理设施，以达到全厂生活污水回收、处理、重复利用的要求。一期设置 2 套 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的处理设备，一期生活污水量平均约为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，本期工程新增生活污水量平均约 $8\text{m}^3/\text{h}$ 。

5.1.4.4 噪声污染防治对策

(1) 控制噪声源是降低电厂噪声最有效的方法，电厂在设备招

标时对设备噪声源强提出要求，尽量采用低噪声设备。

(2) 发电机、汽轮机、碎煤机、空压机、曝气风机、海水升压泵、磨煤机、循环水泵等设备均布置在室内，主厂房等噪声源强过大厂房墙体采用复合吸隔声材料，隔声量 $\geq 20\text{dB(A)}$ ，厂房采用隔声门窗，隔声量 $\geq 20\text{dB(A)}$ 。

(3) 发电机、汽轮机等设备配套隔声罩，隔声量不小于 15dB(A) 。

(4) 送风机、一次风机、引风机管道外增设阻尼材料，本体设置隔声罩或阻性消声器，隔声量和消声量不小于 15dB(A) 。

(5) 锅炉排汽噪声控制可通过在喷口安装具有扩张降速、节流降压、变频或改变喷注气流参数等功能的放空消声器；电厂应用的节流降压消声器消声量可达 30dB 以上。电厂系统吹管应提前公示，吹管排口朝向噪声不敏感区域。

(6) 厂区内根据功能分区，建设绿色隔声带辅助降噪。

5.1.4.5 固体废弃物处置和综合利用

本期工程灰渣外售进行综合利用，废弃超滤及反渗透膜、废弃离子交换树脂由厂商更换时直接回收带走，生活垃圾由环卫部门及时清运，废润滑油、废脱硝催化剂和废旧铅蓄电池一旦产生后有危废资质单位外运处理。

地下水污染防治措施针对不同防渗区域的不同要求，在满足防渗标准要求前提下，采取不同防渗措施。事故油池和危废暂存间进行重点防渗，灰库、渣仓、机组排水槽、海水脱硫塔、海水曝气池进行一般防渗，厂区其他生产区域进行一般地面硬化处理。

5.1.4.6 土壤污染防治措施

土壤防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行

控制。本期工程土壤污染以废气污染型为主，烟气污染物大气沉降对土壤造成污染，废气污染源控制是防止土壤污染的首要措施。通过采取 SCR 脱硝、低低温静电除尘器除尘、海水脱硫烟气治理技术协同控制技术控制汞及其化合物排放，从源头减少 Hg 的排放量和沉降量。此外，占地范围内可采取绿化措施，减缓降尘对土壤的污染。

5.1.4.7 陆生生态保护措施

本期工程应根据项目水土保持方案报告做好水土保持工作，采用工程措施、植物措施及临时防护措施相结合的综合防治体系，搞好厂址附近的生态环境建设，使工程建设对生态环境影响减小到最低程度。

强化生态环境保护职能，建设有环保意识和高素质的生态环境保护队伍。企业应落实人员队伍、制定生态环境防护、恢复和改善的监督管理措施，特别重视建设区域绿化林建设、抚育和管理。

5.1.4.8 海洋生态资源补偿与环境保护对策措施分析结论

本工程取排水口建设后，因取排水口建设、卷载效应、温升影响和余氯影响会造成一定数量的海洋生物资源损失。建议结合项目建设特点，采取经济补偿进行增殖放流和底播增殖等多种方式进行生态补偿，以缓解和减轻本工程实施对所在海域生态环境和水生生物的不利影响。

补偿方式具体以当地渔业主管部门意见为准。具体生态补偿实施时间和实施海域应根据不同补偿方式确定品种的习性以及工程附近海域的环境特征来确定。建设单位应根据当地有关政策和相关资源条件，在当地渔业主管部门的指导下确定具体补偿计划与方案。

5.1.5 环境风险

本期工程涉及环境风险的物质为盐酸、氨水、废润滑油、柴油等，涉及的生产设施为酸碱储罐、氨水储罐。在切实落实可研、安全预评

价、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，可定性判定本期工程风险可防可控，防范措施是有效的。

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

海洋环境风险主要为施工期船舶溢油风险、台风风暴潮、含余氯温排水的事故排放等，要求采取相应的环境风险防范措施和应急预案等，以预防和减轻环境风险的发生。

5.1.6 环境管理与监测计划

电厂投运后将建设环保管理机构，制定环境管理制度，配备相关的环境管理人员。根据《火电厂环境监测技术规范》和《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》等制定环境监测计划，每台机组在烟囱处设置一套烟气排放在线监测系统，监测SO₂、NO_x和烟尘等烟气指标，并与当地环保部门联网；定期对废水、噪声、地下水、土壤等进行监测。

5.1.7 二氧化碳防治措施

本期工程采用了成熟的超超临界二次再热机组，从源头上减少了二氧化碳排放，单位供电量碳排放量低于同类型机组基准值。电厂将按照《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电指南》《企业温室气体排放报告核查指南（试行）》等相关文件制定了碳排放监测计划及内容。

5.1.8 评价结论

本期工程符合国家产业政策和环保政策，其建设符合地方城市总体规划和环境功能区规划等要求，符合海洋环境保护规划、环境保护规划和生态功能区划要求，清洁生产水平达到国际领先。本期工程污染治理措施能够满足环保管理的要求，废气、噪声等对周围环境的影响在可接受水平，生产废水（除海水脱硫系统排水和海水淡化装置浓缩海水外排头洋港外）和生活污水处理后全部回用。固废可全部综合利用，项目投运后周围大气环境、声环境、地下水、土壤环境质量均能维持现状水平；项目采取了严格的风险防范措施并制定了详细的应急预案，环境风险水平可以接受；二氧化硫、氮氧化物总量平衡途径落实，项目建设具有一定的社会效益。在严格落实“三同时”制度和各项环境保护措施的前提下，本期工程对周围环境的影响满足环保要求。

5.2 环境影响评价文件批复的要求

企业委托中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司编制的《浙能六横电厂二期工程环境影响报告书》；2022年7月，舟山市生态环境局出具本项目的批复文件：《关于浙能六横电厂二期工程环境影响报告书的批复》（舟环建审〔2022〕10号），文件具体内容如下：

你公司要求环评审批的申请、委托中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司编制的《浙能六横电厂二期工程环境影响报告书》（以下简称《报告书》）收悉。结合浙江环能环境技术有限公司出具的项目技术咨询报告、舟山市生态环境局普陀分局等相关意见，在严格落实“两高”项目能耗双控等有关政策的前提下，我局原则同意《报告书》中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和各项生态环境保护措施。具体批复如下：

一、根据《报告书》，项目选址位于舟山市普陀区六横镇舟电大道

1号原有厂区内，总投资约707225万元，主要建设内容：2台2752t/h超超临界煤粉锅炉，配套建设2台1000MW超超临界汽轮机和2台1000MW发电机；总规模为2炉2机(煤炭消费总量约300万吨标煤)，装机容量2000MW。

二、项目须采用先进的生产工艺、技术和设备，实施清洁生产和节能措施，加强生产全过程管理，减少各种污染物的产生和排放量。认真落实《报告书》提出的各项污染防治措施，重点做好以下工作：

(一)落实水污染防治。按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”的要求，提高水回用率。新增的生活污水、含油废水、含煤废水、工业废水等依托原有的废水处理系统处理后综合利用，不外排。脱硫工艺用水为温排水，经脱硫塔后混合曝气再混合排放，排口出水pH、COD、DO须满足海水水质标准第四类标准要求。工程循环水系统设置进水前池、拦污栅和旋转滤网，避免或减轻电厂取水卷裁效应造成的海洋生物幼体损伤。按照《报告书》计算的生态补偿金额投入相应的资金进行海域生态修复，在施工期间根据实际情况实施海洋生物增殖放流，运营期按要求开展海水水质、海洋沉积物、海域生态、水文动力和水深地形等各项监测工作。

(二)落实大气污染防治。加强煤质控制，确保燃煤含硫率、灰分及重金属含量不超过设计煤种；锅炉按“1炉1塔”同步配套建设“低氮燃烧器+SCR脱硝，海水脱硫，三室五电场低低温静电除尘器”烟气治理系统，设置一座240m高双管集束烟囱；脱硝系统合理控制 NH_3/NO_x 比，设置氨逃逸检测仪；脱硝、除尘、脱硫系统协同脱汞；输煤等物料输送和贮存系统采用封闭型式，转运站、渣仓、灰库等设置布袋除尘器。

(三)落实噪声污染防治。选用低噪声设备，优化平面布置；对汽

轮发电机组、风机等产生高噪声的设备必须采取隔音、消声、减振等降噪措施，加强日常管理，确保噪声达标排放。

(四)落实固废污染防治。按照“资源化、减量化、无害化”的固废处置原则，对危险废物和一般工业固废进行分类收集、分质处置。粉煤灰、炉渣、污泥等一般工业固废综合利用，废催化剂、废机油、废铅蓄电池等危险废物委托有资质的单位处置。危险废物、一般工业固废的暂存严格执行有关规定，安装视频监控，并建立台账制度。

(五)加强项目施工期的环境管理。按照《报告书》要求，认真落实施工期各项污染防治措施，防止噪声、粉尘、有害气体、废水和固体废物等环境污染物对项目周边陆域、海域环境产生污染或明显影响。施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。

(六)做好风险事故防范工作。加强日常管理，建立相应的规章制度，制定环境风险事故应急预案并落实预案中的各项要求，报当地环保部门备案；配置风险防范设施设备，定期组织开展事故风险应急演练，提高风险防范能力，确保周边环境安全。

(七)严格落实污染物排放总量控制措施及排污权交易制度。及时落实排污权有偿使用与交易等相关事宜，在项目主要污染物总量指标未完成交易前，不得进行项目投产。

三、按照国家有关规定规范设置各污染物排放口，安装污染物在线监测系统，并与环保部门联网。加强特征污染物监测管理，建立特征污染物产生、排放台账和日常、应急监测制度。

四、建立内部环境管理机构 and 制度，明确人员和环境保护责任。制定和落实各项监测计划，适时对监测结果进行评估。建立完备的环境信息平台，如实向社会公开主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，并主动接受社

会监督。

五、项目建设必须严格执行“需要配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目建成后按规定程序实施竣工环境保护验收。竣工环境保护验收后运行 3 至 5 年，应按规定开展环境影响后评价。按规定接受各级生态环境主管部门的日常监督检查。

六、验收监测评价标准

6.1 废水污染物排放标准

根据环评，本项目除温排水和海水脱硫工艺排水外，其他生产废水污水处理后和生活污水处理后回用于生产，环评中回用于生产的水参考执行《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中工艺与产品用水标准限值，该标准 2024 年 10 月 1 日更新，因此回用水参照执行《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2024)中的间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水，回用水质标准限值见表 6.1-1。根据环评本期工程直流冷却水排水需达到《海水水质标准》(GB3097-1997)中第四类海水水质标准。此外参考结合《海水冷却水排放要求》(GB/T 39361-2020)，本期工程直流冷却水排水标准见表标准限值见表 6.1-2。

表 6.1-1 回用水质标准限值一览表

序号	污染物名称	标准值	单位	标准来源
1	pH	6~9	无量纲	《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2024)间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水
2	溶解氧	>3	mg/L	
3	COD _{cr}	≤5		
4	氨氮	≤10		
5	总磷	≤1		
6	溶解性总固体	≤1000		
7	石油类	≤1		
8	阴离子表面活性剂	≤0.5		
9	总余氯	0.1~0.2		
10	粪大肠杆菌	≤1000		

表 6.1-2 直流冷却水排水标准 单位: mg/L , pH 无量纲

《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类海水水质标准					
污染物	pH	溶解氧	COD	水温	
标准值	6.8-8.8	>3	≤5	人为造成的海水温升不超过当时当地4℃	
《海水冷却水排放要求》（GB/T 39361-2020）					
污染物	总余氯	SS		水温	急性毒性 (HgCl ₂ 毒性当量)
标准值	<0.1	≤30	人为增加量 ≤20 (有本底 值得情况下 执行)	人为造成的 海水温升夏 季不超过当 时当地 9℃, 冬季不超过当 时当地 12℃	0.07
监控位置: 企 业 海水冷却水排 放口或岸边竖 井					

6.2 大气污染物排放标准

燃煤锅炉大气污染物排放执行浙江省标准《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，现有工程 #3、4 号同样执行 DB33/2147—2018 表 1 中 II 阶段排放限值；厂界无组织废气颗粒物、非甲烷总烃排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中周界外浓度最高点无组织排放监控浓度限值 1.0mg/m³。NH₃ 排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准，根据《火电厂烟气脱硝技术导则》（DL/T296-2011），SCR 法氨逃逸浓度控制在 2.3mg/m³ 以下，具体见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目大气污染物排放执行标准

标准	污染物		限值 (mg/m ³)
DB33/2147—2018 表 1 II 阶段	SO ₂		35
	颗粒物		5
	NO _x		50
	Hg 及其化合物		0.03
	氨		2.3
	烟气黑度（林格曼黑度，级）		1
GB 16297-1996 表 2	颗粒物	周界外浓度	1.0
	非甲烷总烃	周界外浓度	4.0
GB14554-93	氨	厂界	1.5

6.3 噪声排放标准

本项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准，厂区周围敏感目标按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类区标准执行。具体标准值见表 6.3-1。

表 6.3-1 本项目噪声排放标准

标准名称及类别		噪声限值 单位：dB (A)	
		昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	3 类	65	55
《声环境质量标准》（GB 3096-2008）	2 类	60	50

6.4 固体废物

工业固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标

准》（GB18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的标准。

6.5 总量考核指标

环评中对本项目有总量要求，本项目建设两台机组实施后新增主要污染物总量控制指标为：二氧化硫 1135 吨/年，氮氧化物 1458.9 吨/年，颗粒物 162.1 吨/年。

6.6 本期工程污染物排放绩效值

根据环评文件，本项目污染物绩效值为：二氧化硫 0.122g/kWh，氮氧化物 0.175g/kWh，颗粒物 0.0175g/kWh。

七、验收监测内容

7.1 监测期间工况监督

监测期间全厂生产正常，天气符合监测条件，监测期间，机组运行负荷均大于 75%，满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范 火力发电厂》HJ/T 255-2006 中监测工况要求。监测期间生产设备运行工况详见表 7.1-1。海洋生态环境调查频率与时间见表 7.1-2。

表7.1-1 监测期间生产工况

监测时间	实际负荷(MW)			
	1#机组	2#机组	3#机组	4#机组
2025年3月4日	779.81	770.92	779.31	823.21
2025年3月5日	842.23	832.02	807.82	767.26
2025年3月6日	780.66	783.26	772.30	888.23
2025年3月7日	916.22	888.14	903.17	808.60
2025年3月19日	/	/	858.32	882.56
2025年4月14日	813.65	0	806.39	807.93
2025年4月15日	825.24	0	821.48	822.42

1#、2#机组额定负荷为 1030MW,3#、4#机组额定发电负荷为 1000MW。

7.2 验收监测的内容

7.2.1 废气排放监测

7.2.1.1 污染源废气监测

废气处理工艺流程示意图见图7.2-1。废气监测内容见表7.2-1。

表 7.2-1 废气监测内容

锅炉	序号	监测点位	测点	监测项目	监测频次
3# 机组	1	A 侧 SCR 脱硝处理设施进口	3-1#A	氮氧化物、 烟气参数参照 3-2A	监测两个周期，氨、总汞、颗粒物每周期监测 3 个样品，林格曼黑度每周期监测 1 小时，总排口的二氧化硫、氮氧化物检测 3 个小时均值，其它断面二氧化硫氮氧化物，每小时监测一次，不少于 15 分钟
	2	B 侧 SCR 脱硝处理设施进口	3-1#B	氮氧化物、 烟气参数参照 3-2B	
	3	A 侧 SCR 脱硝处理设施+ 空气冷却器出口（除尘器进口）	3-2#A-1/ 3-2#A-2/ 3-2#A-3	颗粒物、烟气参数	
	4	A 侧 SCR 脱硝处理设施+ 空气冷却器出口（除尘器进口）	3-2#A	氮氧化物、烟气参数	
	5	B 侧 SCR 脱硝处理设施+ 空气冷却器出口（除尘器进口）	3-2#B-1/ 3-2#B-2/ 3-2#B-3	颗粒物、烟气参数	
	6	B 侧 SCR 脱硝处理设施+ 空气冷却器出口（除尘器进口）	3-2#B	氮氧化物、烟气参数	
	7	低低温除尘器出口（脱硫设施进口）	3-3#	二氧化硫、氮氧化物、氨、颗粒物、烟气参数	
	8	烟气总出口（脱硫设施+除雾器）	3-4#	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞、氨、烟气参数	
	9	烟囱排口	3-5#	烟气黑度	
4# 机组	10	A 侧 SCR 脱硝处理设施进口	4-1#A	氮氧化物、 烟气参数参照 3-2A	监测两个周期，氨、总汞、颗粒物每周期监测 3 个样品，林格曼黑度每周期监测 1 小时，总排口的二氧化硫、氮氧化物检测 3 个小时均值，其它断面二氧化硫氮氧化物，每小时监测一次，不少于 15 分钟
	11	B 侧 SCR 脱硝处理设施进口	4-1#B	氮氧化物、 烟气参数参照 3-2B	
	12	A 侧 SCR 脱硝处理设施+ 空气冷却器出口（除尘器进口）	4-2#A-1/ 4-2#A-2/ 4-2#A-3	颗粒物、烟气参数	
	13	A 侧 SCR 脱硝处理设施+ 空气冷却器出口（除尘器进口）	4-2#A	氮氧化物、烟气参数	
	14	B 侧 SCR 脱硝处理设施+ 空气冷却器出口（除尘器进口）	4-2#B-1/ 4-2#B-2/ 4-2#B-3	颗粒物、烟气参数	
	15	B 侧 SCR 脱硝处理设施+ 空气冷却器出口（除尘器进口）	4-2#B	氮氧化物、烟气参数	

锅炉	序号	监测点位	测点	监测项目	监测频次
	16	A 侧低低温除尘器出口 (脱硫设施进口)	4-3#	二氧化硫、氮氧化物、氨、颗粒物、烟气参数	
	17	烟气总出口(脱硫设施+除雾器出口)	4-4#	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞、氨、烟气参数	
	18	烟囱排口	4-5#	烟气黑度	

除尘器进口监测断面 A 侧、B 侧监测颗粒物时各分三个监测断面分别监测。

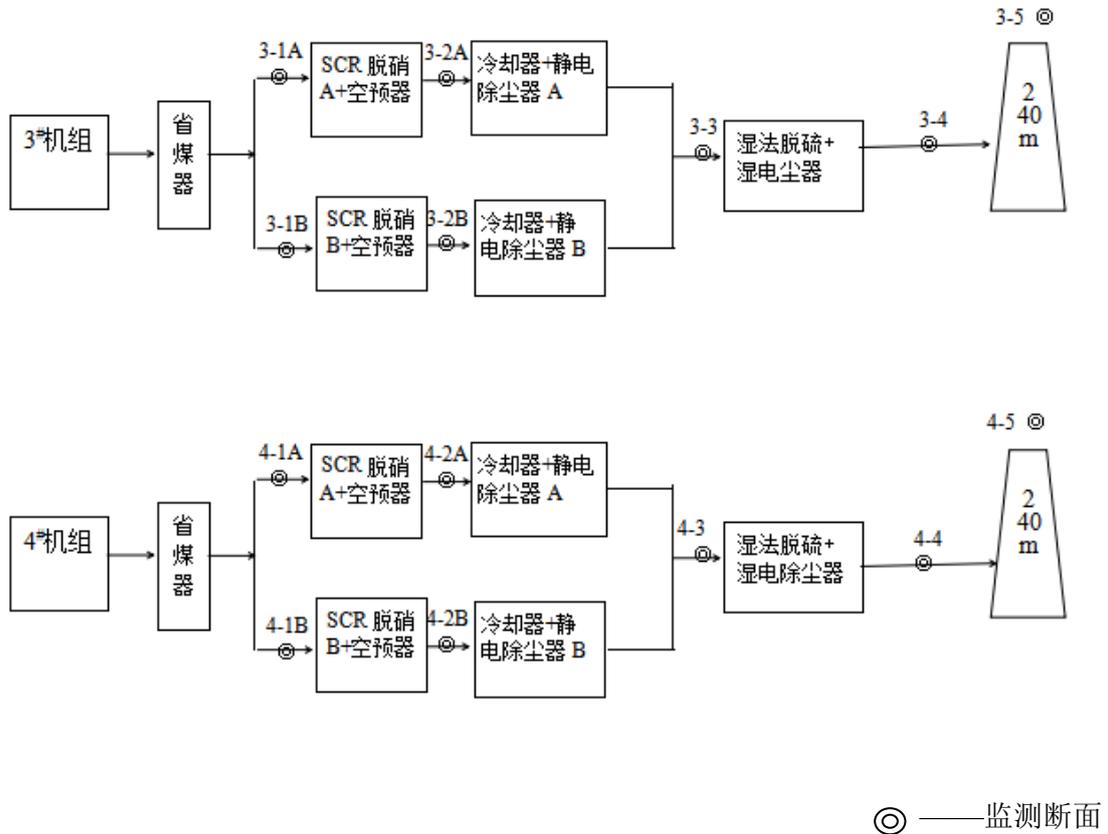
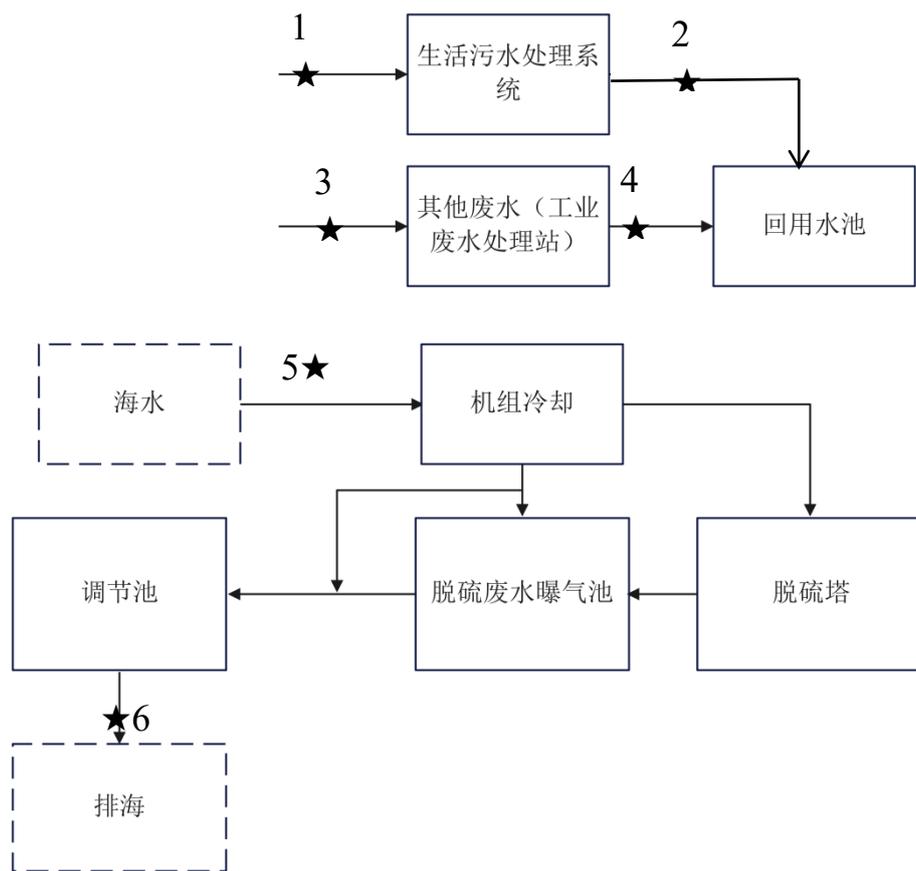


图 7.2-1 废气监测点位布设示意图

7.2.1.2 无组织废气监测

在厂界上风向设置 1 个监测点，下风向设 3 个监测点。监测项目为总悬浮颗粒物、氨，每天监测 4 次，总悬浮颗粒物监测 3 天，氨监测 2 天，监测点位见图 7.2-3。



★——废水监测断面

图 7.2-2 废水监测点位图

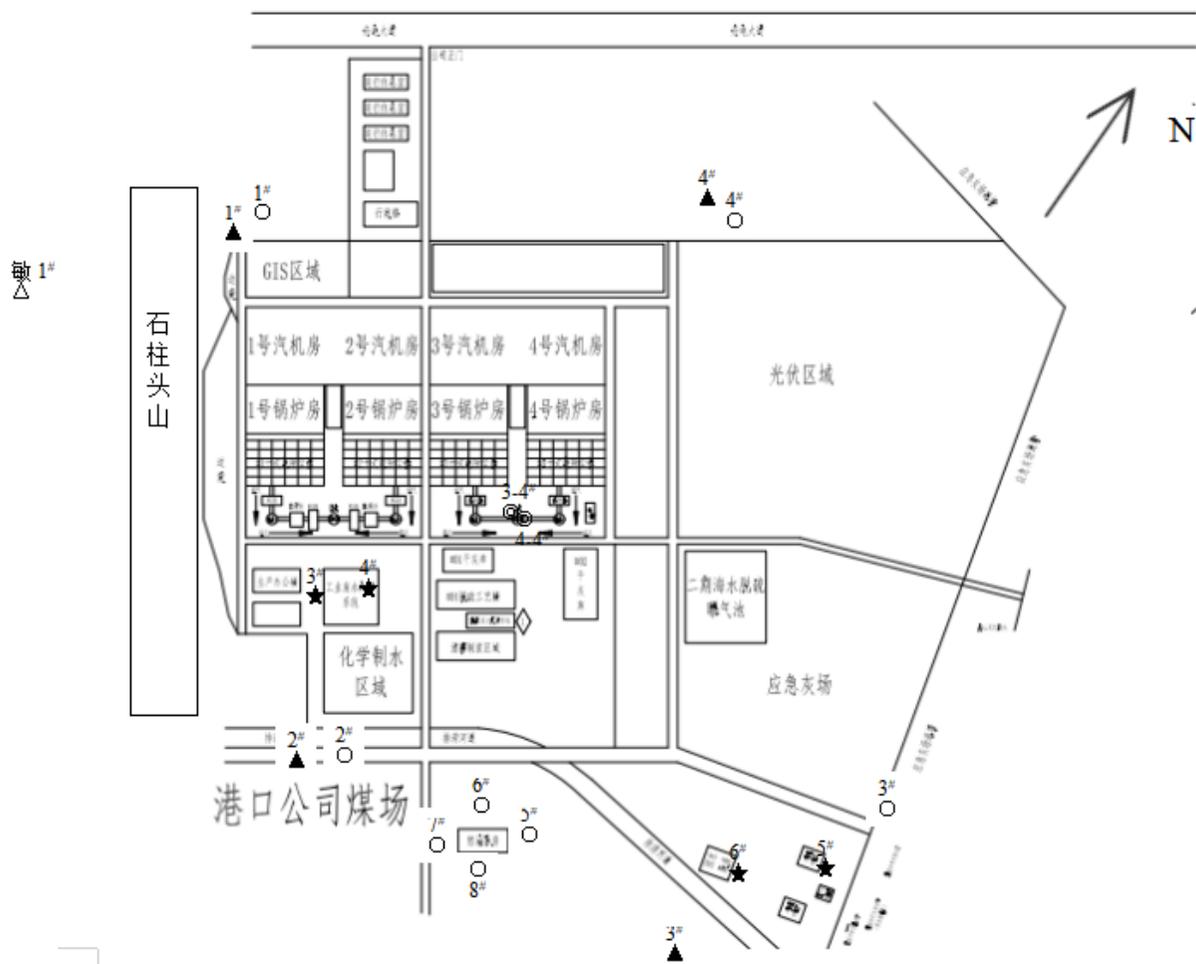


图 7.2-3 无组织废气和噪声监测点位示意图

7.2.2 废水监测

废水监测内容见表 7.2-2，废水监测点位见图 7.2-2。

表7.2-2 废水监测内容

序号	类别	监测断面	监测项目	监测频次
1	生活污水处 理系统排口	进口	pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需、氧量、氨 氮、总磷	4 次/ 天，连 续 2 天
2		出口	pH 值、悬浮物、BOD ₅ 、溶解性总固体、COD _{Cr} 、 氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、总余 氯、粪大肠菌群	
3	生产废水处 理系统排口	进口	pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需、氧量、 氨氮、总磷	
4		出口	pH 值、悬浮物、BOD ₅ 、溶解性总固体、COD _{Cr} 、 氨氮、总氮、总磷、石油类、总余氯、粪大肠菌群	
5	(脱硫废水、 温排水)直流 冷却水进口	进口	pH 值、COD _{Mn} 、水温/悬浮物	
6	(脱硫废水、 温排水)直流 冷却水排口	出口	pH 值、COD _{Mn} 、溶解氧、水温、总余氯、悬浮 物、急性毒性	

监测期间未下雨，未对雨水排放口开展监测

7.2.3 噪声监测

7.2.3.1 厂界噪声监测

企业北侧紧邻海域，未设置监测点位，在厂界周边布设 4 个厂界环境噪声监测点，测量厂界噪声排放，昼、夜各 1 次/天，监测 2 天。监测点位见图 7.2-3。

7.2.3.2 敏感点噪声监测

本项目敏感点噪声监测点位设置在厂界西侧石柱头村最近的一户附近，距离厂界约本项目机组 700m，与企业厂界隔石柱头山，昼、夜各 1 次/天，监测 2 天，监测点位见图 7.2-3。

7.3 监测分析方法和质量保证

7.3.1 监测分析方法

监测分析方法见表 7.3-1。

表 7.3-1 监测分析方法、检出限及仪器设备信息一览表

项目类别	监测项目	监测方法依据	仪器设备名称、型号	检出限 (mg/m ³)
废气	二氧化硫	固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ 57-2017	烟气分析仪 威乐 F-550CI	3
		固定污染源废气 二氧化硫的测定 便携式紫外吸收法 HJ 1131-2020	紫外烟气分析仪 MH3200A	2
	氮氧化物	固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法 HJ 693-2014	烟气分析仪 威乐 F-550CI	一氧化氮: 3 二氧化氮: 3
		固定污染源废气 氮氧化物的测定 便携式紫外吸收法 HJ1132-2020	紫外烟气分析仪 MH3200A	一氧化氮: 1 二氧化氮: 2
	排气中 O ₂	污染源废气 电化学法测定氧《空气和废气监测分析方法》(第四版) 国家环保总局 (2003 年) 5.2.6.3	紫外烟气分析仪 MH3200A 烟气分析仪 威乐 F-550CI	/
	低浓度颗粒物	固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ 836-2017	全自动烟尘/气测试仪 YQ3000-D 全自动烟尘/气测试仪 YQ3000-C 恒温恒湿精密称重系统 CR-4S	1
	颗粒物	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157-1996 及修改单	全自动烟尘/气测试仪 YQ3000-C	20
	排气温度	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 (5.1 排气温度的测定) GB/T 16157-1996 及修改单	数字温度计 TES-1310	/
	排气流速、流量	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 (7 排气流速、流量的测定) GBT 16157-1996 及修改单	全自动烟尘/气测试仪 YQ3000-D 全自动烟尘/气测试仪 YQ3000-C	/
	林格曼黑度	固定污染源排放 烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法 HJ/T398-2007	林格曼烟气浓度图 QT203M	1 级
	汞	固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法 (暂行) HJ 543-2009	智能双路烟气采样器 崂应 3072 测汞仪 RA-915M	0.006
	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ533-2009	智能双路烟气采样器崂应 3072 722 可见分光光度计	0.25

无组织废气	总悬浮颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	全自动大气/颗粒物 采样器 MH1200 型	0.114
	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ533-2009	全自动大气/颗粒物 采样器 MH1200 型 722 可见分光光度 计	0.0079
	非甲烷总烃	环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃 的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	Agilent7890A 气相色谱仪	0.06
噪声	厂界噪声	工业企业厂界环境 噪声排放标准 GB 12348-2008	多功能声级计 AWA6228+	/
	环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008		/
废水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147- 2020	PHBJ-260 便携式 PH 计	/
	总余氯	水质 游离氯和总氮的测定 N,N-二乙 基-1,4 苯二胺分光光度法 HJ 586- 2010	Q-CL501B 便携式水 质分析仪	0.04mg/L
	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度 计测定法 GB/T 13195-1991	WQG-17 水温表	/
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	9010M 便携式溶解 氧仪/JPB-607A 便 携式溶解氧测定仪	/
	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989	BSA124S 分析精密 天平	4mg/L
	COD	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	/	4mg/L
		海洋监测规范 第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007	/	0.5mg/L
	BOD ₅	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	电子分析天平	0.5mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度 法 HJ 535-2009	TU-1901 双光束紫 外可见分光光度计	0.025mg/L
	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解 紫外分光光度法 HJ 636-2012	TU-1901 双光束紫 外可见分光光度计	0.05mg/L
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	T6 新世纪紫外可见 分光光度计	0.01mg/L
	石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红 外分光光度法 HJ 637-2018	ET1200 水中油份浓 度分析仪	0.06mg/L
	LAS	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲 蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	TU-1901 双光束紫 外可见分光光度计	0.05mg/L

急性毒性	水质 急性毒性的测定 发光细菌法 GB/T 15441-1995	HD-DX 生物毒性检测仪	0.006mg/L
溶解性总固体*	城镇污水水质标准检验方法 CJ/T 51-2018 (9)	TU-1901 双光束紫外可见分光光度计	5mg/L
粪大肠菌群*	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法 HJ 347.2-2018	AVIO 550 Max ICP-AES	20MPN/L

7.3.2 监测质量控制与质量保证

现场监测按照《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第三版 试行）、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157）、《环境水质监测质量保证手册》（第四版）、《空气和废气监测质量保证手册》（第四版）、《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》中质量控制与质量保证有关章节要求进行。

7.3.3.1 人员资质

参加验收监测采样和测试的人员均按国家有关规定持证上岗；监测仪器经计量部门检定合格并在有效使用期内。

7.3.3.2 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制

水质采样现场平行样数量不少于 10%，分析过程中，空白、质控样、加标回收等质控手段不少于 20%。

7.3.3.3 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

(1) 分析方法和仪器的选用原则

a. 尽量避免被测排放物中共存污染物因子对仪器分析的交叉干扰；

b. 被测排放物的浓度应在仪器测试量程的有效范围即仪器量程的 30%~70%之间。

(2) 烟尘采样器在进入现场前应对采样器流量计、流速计等进行校核。烟气监测（分析）仪器在测试前按监测因子分别用标准气体和流量计对其进行校核（标定），在测试时应保证其采样流量的准确。

(3) 烟尘采样部位的选择应符合《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157)，当条件不能满足时，选在较长直段烟道上，与弯头或变截面处的距离不得小于烟道当量直径的 1.5 倍。对矩形烟道，其当量直径 $D=2AB/(A+B)$ ，式中 A、B 为边长。

不满足上述要求时，则监测孔前直管段长度必须大于监测孔后的直管段长度，在烟道弯头和变截面处加装倒流板，并适当增加采样点数和采样频次。

(4) 二氧化硫、氮氧化物的采样部位的选择应符合《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157)，选在脱硫、脱硝装置或系统进入烟囱的烟道上，或烟囱的合适位置，在采样中尽可能地避免监测时的相互干扰。

7.3.3.4 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

监测时使用经计量部门检定、并在有效使用期内的声级计。声级计在测试前后用标准声源进行校准，测量前后仪器的灵敏度相差不大于 0.5dB，若大于 0.5dB 则测试数据无效。

噪声测量前、后校准结果见表 7.3-5。

表 7.3-5 噪声测量前、后校准结果表

测量日期	校准声级 dB (A)			备注
	测量前	测量后	差值	
2025.3.5	93.8	93.8	0	测量前后校准声级差值 <0.5dB (A)，数据有效
2025.3.6	93.8	93.8	0	

八、验收监测结果

本项目环保验收监测分析工作由浙江省生态环境监测中心和浙江求实环境监测有限公司开展，浙江省生态环境监测中心（检测检验机构资质认定证书编号为：230012050953）开展废气、噪声部分的检测，出具报告编号为：浙环监（2025）验字第002号；浙江求实环境监测有限公司（检测检验机构资质认定证书编号为：221112051891）开展废水部分监测，出具报告编号为：浙求实监测（2025）第020443-1号、浙求实监测（2025）第02044302号、浙求实监测（2025）第02044301号。

8.1 废水

本次验收项目，废水是委托浙江求实环境监测有限公司实施，该公司检测检验机构资质认定证书编号为：221112051891，首次废水监测日期为2025年3月6日至3月7日，因未监测直流冷却水进口的化学需氧量，直流冷却水出口化学需氧量分析方法使用错误，部分废水指标不符合规范要求等原因，2025年4月1日-5日，企业对回用水处理设施进行重新调试后，监测单位于2025年4月14日和4月15日进行二次监测，两次监测期间均未下雨，故未开展雨排口监测，检测报告编号为：

8.1.1 废水监测结果

首次监测的废水监测结果见表8.1-1至表8.1-6。第二次废水监测结果见表8.1-7至表8.1-13。

表 8.1-1 生活污水处理系统进口废水检测结果

采样日期	3月6日					单位
测点名称	生活污水处理系统进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-	
pH 值	8.3	8.1	7.1	7.7	7.1-8.3	无量纲
悬浮物	48	40	36	32	39	mg/L
化学需氧量	15	31	36	29	28	mg/L
五日生化需氧量	4.1	8.9	8.2	4.4	6.4	mg/L
氨氮	5.50	5.90	6.70	6.30	6.1	mg/L
总磷	0.41	0.30	0.23	0.25	0.30	mg/L
采样日期	3月7日					单位
测点名称	生活污水处理系统进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-	
pH 值	8.9	8.7	8.7	8.8	8.7-8.9	无量纲
悬浮物	40	24	35	25	31	mg/L
化学需氧量	40	24	21	15	25	mg/L
五日生化需氧量	4.5	3.7	9.8	5.4	5.85	mg/L
氨氮	3.41	3.30	3.46	3.30	3.37	mg/L
总磷	0.26	0.29	0.26	0.24	0.26	mg/L

表 8.1-2 生活污水处理系统出口废水检测结果

采样日期	3月6日					参考限值	单位
测点名称	生活污水处理系统出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-		
pH 值	7.5	7.4	7.1	7.1	7.1-7.5	6.0~9.0	无量纲
总余氯	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.1~0.2	mg/L
悬浮物	33	40	35	38	37	—	mg/L
化学需氧量	10	15	14	16	13.75	50	mg/L
BOD ₅	1.3	1.4	1.5	1.6	1.45	10	mg/L
氨氮	1.26	1.22	1.30	1.28	1.27	5	mg/L
总磷	0.22	0.19	0.25	0.22	0.22	0.5	mg/L
总氮	6.92	6.44	7.38	6.32	6.77	15	mg/L
石油类	<0.06	<0.06	<0.06	0.06	<0.06	1.0	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	0.06	0.08	0.07	0.06	0.5	mg/L
溶解性总固体	388	366	350	347	363	1000	mg/L
粪大肠菌群	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1000	MPN/L
采样日期	3月7日					参考限值	单位
测点名称	生活污水处理系统出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-		
pH 值	6.9	7.5	7.7	7.5	6.9-7.5	6.0~9.0	无量纲
总余氯	0.05	0.08	<0.04	0.10	0.06	0.1~0.2	mg/L
悬浮物	15	31	14	28	22	—	mg/L
化学需氧量	13	17	11	14	14	50	mg/L
BOD ₅	1.2	1.2	1.6	1.6	1.4	10	mg/L
氨氮	1.41	1.36	1.31	1.29	1.34	5	mg/L
总磷	0.20	0.21	0.18	0.22	0.20	0.5	mg/L
总氮	5.55	5.94	6.24	5.80	5.88	15	mg/L
石油类	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	1.0	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	0.5	mg/L
溶解性总固体	1.20×10^3	1.20×10^3	1.34×10^3	697	1.11×10^3	1000	mg/L
粪大肠菌群*	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1000	MPN/L

表 8.1-3 生产废水处理系统进口废水检测结果

采样日期	3月6日					单位
测点名称	生产废水处理系统进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	微黄清	微黄清	微黄清	微黄清	-	
pH 值	8.1 (13.7°C)	8.4 (13.8°C)	8.4 (13.9°C)	8.2 (13.7°C)	8.1-8.4	无量纲
悬浮物	15	13	17	13	15	mg/L
化学需氧量	<4	<4	<4	5	5	mg/L
五日生化需氧量	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	mg/L
氨氮	9.10	8.69	8.92	8.80	8.9	mg/L
总磷	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	mg/L
采样日期	3月7日					单位
测点名称	生产废水处理系统进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	微黄清	微黄清	微黄清	微黄清	-	
pH 值	10.1 (16.4°C)	10.0 (16.5°C)	10.1 (16.6°C)	10.1 (16.3°C)	10.0-10.1	无量纲
悬浮物	9	10	11	17	12	mg/L
化学需氧量	6	9	7	6	7	mg/L
五日生化需氧量	1.0	1.3	1.0	0.8	1.0	mg/L
氨氮	12.2	11.4	10.9	10.8	11.3	mg/L
总磷	0.23	0.23	0.22	0.23	0.23	mg/L

表 8.1-4 生产废水处理系统出口废水检测结果

采样日期	3月6日					参考限值	单位
测点名称	生产废水处理系统出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	微黄清	微黄清	微黄清	微黄清	-		
pH 值	7.1	7.4	8.4	8.2	7.1-8.4	6.0~9.0	无量纲
总余氯	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.1~0.2	mg/L
悬浮物	16	12	14	14	14	—	mg/L
化学需氧量	5	6	<4	<4	6	50	mg/L
五日生化需氧量	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10	mg/L
氨氮	14.2	15.8	15.2	16.1	15.3	5	mg/L
总磷	0.23	0.22	0.21	0.21	0.22	0.5	mg/L
总氮	16.4	16.7	16.2	17.3	16.7	15	mg/L
石油类	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	1.0	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.5	mg/L
溶解性总固体	379	352	344	340	354	1000	mg/L
粪大肠菌群*	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1000	MPN/L
采样日期	3月7日					参考限值	单位
测点名称	生产废水处理系统出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	微黄清	微黄清	微黄清	微黄清	-		
pH 值	8.5	8.5	8.7	8.6	8.5-8.6	6.0~9.0	无量纲
总余氯	<0.04	0.05	<0.04	<0.04	<0.04	0.1~0.2	mg/L
悬浮物	6	6	<4	<4	4	—	mg/L
化学需氧量	5	<4	<4	4	4	50	mg/L
五日生化需氧量	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10	mg/L
氨氮	13.0	12.7	13.4	13.4	13.13	5	mg/L
总磷	0.20	0.19	0.20	0.22	0.20	0.5	mg/L
总氮	13.4	13.9	13.9	14.5	13.9	15	mg/L
石油类	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	1.0	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.5	mg/L
溶解性总固体*	1.15×10^3	1.30×10^3	1.20×10^3	673	1081	1000	mg/L
粪大肠菌群*	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1000	MPN/L

表 8.1-5 (脱硫废水、温排水) 直流冷却水出口废水检测结果

采样日期	3月6日					参考限值	单位
测点名称	(脱硫废水、温排水) 直流冷却水出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	-		
pH 值	7.0	7.1	7.0	7.0	7.0-7.1	6.8~8.8	无量纲
水温	15.5	15.4	15.9	16.1	15.7	—	°C
溶解氧	10.2	10.3	8.39	10.3	9.8	>3	mg/L
总余氯	0.20	0.20	0.11	0.20	0.2	<0.1	mg/L
悬浮物	637	773	560	513	621	—	mg/L
化学需氧量 *	198	148	266	254	217	≤5	mg/L
急性毒性	<0.06	0.056	0.060	0.047	0.048	0.07	mg/L
采样日期	3月7日					参考限值	单位
测点名称	(脱硫废水、温排水) 直流冷却水出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	-		
pH 值	7.2	7.2	7.4	7.3	7.2-7.4	6.8~8.8	无量纲
水温	15.3	16.1	15.3	15.6	15.6	—	°C
溶解氧	7.03	6.98	9.43	8.32	7.94	>3	mg/L
总余氯	0.07	0.04	0.11	0.08	0.08	<0.1	mg/L
悬浮物	524	497	274	350	411	—	mg/L
化学需氧量 *	171	269	237	192	217	≤5	mg/L
急性毒性	0.015	0.062	0.057	0.062	0.049	0.07	mg/L

*化学需氧量分析方法使用错误

表 8.1-6 (脱硫废水、温排水) 直流冷却水进口废水检测结果

采样日期	3月6日					单位
测点名称	(脱硫废水、温排水) 直流冷却水进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	-	
水温	10.0	10.2	10.1	9.6	9.6-10.2	°C
悬浮物	301	562	540	548	488	mg/L
采样日期	3月7日					单位
测点名称	(脱硫废水、温排水) 直流冷却水进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次		
样品性状	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊		
水温	10.0	10.2	10.4	10.2	10.0-10.2	°C
悬浮物	502	262	369	521	414	mg/L

表 8.1-7 生活污水处理系统进口废水监测结果

采样日期	4月14日					单位
测点名称	生活污水处理系统进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-	
pH 值	8.2	8.1	8.4	7.5	7.5-8.4	无量纲
氨氮	3.11	2.78	3.15	3.19	3.06	mg/L
化学需氧量	14	14	14	13	14	mg/L
采样日期	4月15日					单位
测点名称	生活污水处理系统进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-	
pH 值	8.1	7.9	8.2	7.9	7.9-8.2	无量纲
氨氮	2.50	2.32	2.28	2.47	2.39	mg/L
化学需氧量	9	13	10	12	11	mg/L

表 8.1-8 生活污水处理系统出口废水监测结果

采样日期	4月14日					参考限值	单位
测点名称	生活污水处理系统出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-		
pH 值	8.0	8.3	8.2	7.7	7.7-8.3	6.0~9.0	无量纲
总余氯	0.19	0.19	0.15	0.19	0.18	0.1~0.2	mg/L
化学需氧量	8	7	7	6	7	50	mg/L
溶解性总固体	386	372	411	464	408	1000	mg/L
粪大肠菌群	80	未检出	未检出	未检出	-	1000	MPN/L
采样日期	4月15日					参考限值	单位
测点名称	生活污水处理系统出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-		
pH 值	8.0	8.2	8.5	8.1	8.0-8.5	6.0~9.0	无量纲
总余氯	0.17	0.13	0.11	0.14	0.14	0.1~0.2	mg/L
化学需氧量	<4	<4	<4	<4	<4	50	mg/L
溶解性总固体*	350	379	116	124	242	1000	mg/L
粪大肠菌群*	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1000	MPN/L

表 8.1-9 生产废水处理系统进口废水检测结果

采样日期	4月14日					单位
测点名称	生产废水处理系统进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-	
pH 值	8.4	8.5	8.4	8.5	8.4-8.5	无量纲
悬浮物	5	5	<4	4	4	mg/L
化学需氧量	<4	<4	<4	<4	<4	mg/L
五日生化需氧量	1.2	1.5	1.0	1.2	1.23	mg/L
氨氮	0.820	0.864	0.798	0.766	0.812	mg/L
总氮	1.60	1.72	1.51	1.56	1.60	mg/L
总磷	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L
采样日期	4月15日					单位
测点名称	生产废水处理系统进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	微黄微浊	-	
pH 值	8.2	8.4	8.1	8.2	8.1-8.4	无量纲
悬浮物	<4	<4	4	5	<4	mg/L
化学需氧量	<4	<4	<4	<4	<4	mg/L
五日生化需氧量	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	mg/L
氨氮	0.740	0.716	0.730	0.752	0.735	mg/L
总氮	1.78	1.48	1.56	1.61	1.61	mg/L
总磷	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L

表 8.1-10 生产废水处理系统出口废水检测结果

采样日期	4月14日					参考限值	单位
测点名称	生产废水处理系统出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	微黄透明	微黄透明	微黄透明	微黄透明	-		
pH 值	8.5	8.5	8.8	8.5	8.5-8.8	6.0~9.0	无量纲
总余氯	0.17	0.15	0.13	0.16	0.15	0.1~0.2	mg/L
化学需氧量	<4	<4	<4	<4	<4	50	mg/L
氨氮	0.197	0.290	0.240	0.260	0.25	5	mg/L
总氮	1.24	1.21	1.16	1.19	1.20	15	mg/L
石油类	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	1.0	mg/L
溶解性总固体	143	139	137	155	144	1000	mg/L
粪大肠菌群*	70	未检出	未检出	未检出	-	1000	MPN/L
采样日期	4月15日					参考限值	单位
测点名称	生产废水处理系统出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	微黄透明	微黄透明	微黄透明	微黄透明	-		
pH 值	8.4	8.5	8.7	8.3	8.3-8.7	6.0~9.0	无量纲
总余氯	0.18	0.15	0.17	0.16	0.17	0.1~0.2	mg/L
化学需氧量	<4	<4	<4	<4	<4	50	mg/L
氨氮	0.256	0.220	0.238	0.224	0.235	5	mg/L
总氮	1.05	1.01	1.15	1.12	1.08	15	mg/L
石油类	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	1.0	mg/L
溶解性总固体	146	133	143	158	145	1000	mg/L
粪大肠菌群*	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1000	MPN/L

表 8.1-11 (脱硫废水、温排水) 直流冷却水进口废水检测结果

采样日期	4月14日					单位
测点名称	(脱硫废水、温排水) 直流冷却水进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	-	
pH 值	6.8	6.9	6.8	6.8	6.8-6.9	无量纲
水温	13.8	14.2	14.2	13.9	14.0	°C
悬浮物 ^①	376	453	652	642	531	mg/L
化学需氧量 ^②	4.62	4.51	4.65	4.20	4.50	mg/L
采样日期	4月15日					单位
测点名称	(脱硫废水、温排水) 直流冷却水进口					
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围	
样品性状	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	-	
pH 值	6.8	6.9	6.9	6.8	6.8-6.9	无量纲
水温	14.2	14.3	14.4	14.1	14.3	°C
悬浮物 ^①	317	580	654	710	565	mg/L
化学需氧量 ^②	4.81	4.52	4.38	4.20	4.48	mg/L

表 8.1-12 (脱硫废水、温排水) 直流冷却水出口废水检测结果

采样日期	4月14日					参考限值	单位
测点名称	(脱硫废水、温排水) 直流冷却水出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	-		
pH 值	6.8	6.9	6.9	6.8	6.8-6.9	6.8~8.8	无量纲
水温	22.2	22.0	22.2	22.4	22.2	-	°C
溶解氧	7.13	7.21	6.88	6.92	7.04	>3	mg/L
总余氯	0.09	0.09	0.07	0.09	0.09	<0.1	mg/L
悬浮物 ^①	323	389	299	568	395	—	mg/L
化学需氧量 ^②	4.51	4.65	3.97	3.38	4.13	≤5	mg/L
采样日期	4月15日					参考限值	单位
测点名称	(脱硫废水、温排水) 直流冷却水出口						
频次	第一次	第二次	第三次	第四次	均值或范围		
样品性状	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	黄色浑浊	-		
pH 值	6.8	6.9	6.8	6.9	6.8-6.9	6.8~8.8	无量纲
水温	23.1	23.2	22.8	22.6	22.9	22.9	°C
溶解氧	6.83	6.84	6.93	7.12	6.93	>3	mg/L
总余氯	0.07	0.06	0.09	0.08	0.08	<0.1	mg/L
悬浮物 ^①	581	660	507	578	582	—	mg/L
化学需氧量 ^②	4.65	4.46	4.35	4.04	4.38	≤5	mg/L

表 8.1-3 （脱硫废水、温排水）直流冷却水排口水质评价核算

监测点位	采样日期	pH 值	水温 (°C)	悬浮物 (mg/L)
★6 (脱硫废水、温排水) 二期直流冷却水排口	2025.4.14	6.8-6.9	22.2	395
★5 冷却水进口		6.8-6.9	14.0	531
pH 值变动为极值之差, 人为造成的海水温升以及悬浮物人为增加量为日均值		±0.1	8.2	-136
★6 (脱硫废水、温排水) 二期直流冷却水排口	2025.4.15	6.8-6.9	22.9	582
★5 冷却水进口		6.8-6.9	14.3	565
pH 值变动为极值之差, 人为造成的海水温升以及悬浮物人为增加量为日均值		±0.1	8.6	17
排放标准 (GB/T 39361-2020)		6.0~9.0, 同时不超出该水域正常变动范围的 0.5pH 单位	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 9°C, 冬季不超过当时当地 12°C	人为增加量≤20 (有本底值的情况下执行)
达标情况		达标	达标	达标

8.1.2 废水监测评价

(1) 根据监测结果, 生活污水处理系统出口废水的 pH 值范围、悬浮物、BOD₅、溶解性总固体、COD_{Cr}、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、总余氯、粪大肠菌群日均排放浓度均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2024)间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水限值要求。

(2) 根据监测结果, 工业废水处理站出口废水的 pH 值范围、悬浮物、BOD₅、溶解性总固体、COD_{Cr}、氨氮、总磷、石油类、总余氯、粪大肠菌群日均排放浓度均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2024)间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水限值要求。

(3) 根据监测结果, 本工程直流冷却水(海水脱硫系统排水)排口废水的 pH 值范围, 溶解氧和 COD 的日均排放浓度均达到《海水水质标准》(GB3097-1997)中第四类海水水质标准; 余氯、悬浮物、水温急性毒性均符合《海水冷却水排放要求》(GB/T39361-2020)标准限值要求。

8.1.5 废水处理设施处理效率

由于各处理设施前后水量基本一致, 现以处理设施前后的污染物浓度计算各处理设施主要污染物处理效率, 具体详见表 8.1-15。

表 8.1-15 污水处理系统主要污染物处理效率

处理工序	处理项目	2025.4.14			2025.4.15			平均去除效率 (%)
		进水水质 (mg/L)	出水水质 (mg/L)	去除效率 (%)	进水水质 (mg/L)	出水水质 (mg/L)	去除效率 (%)	
生产废水处理系统	化学需氧量	<4	<4	/	<4	<4	/	/
	氨氮	0.812	0.25	69.3	0.735	0.235	68.0	68.6
	总氮	1.60	1.20	25.0	1.61	1.08	32.9	29.0
处理工序	处理项目	2025.4.14			2025.4.15			平均去除效率 (%)
		进水水质 (mg/L)	出水水质 (mg/L)	去除效率 (%)	进水水质 (mg/L)	出水水质 (mg/L)	去除效率 (%)	
生活污水处理系统	化学需氧量	14	7	50	11	<4	81.8	65.9

注：未检出按 1/2 参与计算。

根据表 8.1-13，生产废水处理系统污染物去除效率分别为氨氮 68.6%、总氮 29.0%；生活污水处理系统污对化学需氧量的去除效率分别为 65.9%。

8.2 废气

8.2.1 废气监测结果

8.2.1.1 污染源监测结果

3#机组烟气总出监测结果见表 8.2-1, 3#机组脱硫进口监测结果见表 8.2-2, 3#机组除尘器进口见表 8.2-3 和 8.2-4, 3#机组 A、B 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口监测结果见表 8.2-5, 3#机组 SCR 脱硝处理设施进口监测结果见表 8.2-6, 4#炉烟气总出监测结果见表 8.2-7, 4#炉脱硫进口监测结果见表 8.2-8, 4#机组除尘器进口见表 8.2-9 和 4.2-10, 4#机组 A、B 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口监测结果见表 4.2-11, 4#机组 SCR 脱硝处理设施进口监测结果见表 8.2-12。

表 8.2-1 3#机组烟气总出口监测结果

项目		单位	3-4 (3#机组烟气总出口)					
监测日期		/	2024.3.4			2024.3.6		
排气温度		°C	21	20	20	10	11	12
排气流速		m/s	18.1	18.6	18.6	18.1	18.4	18.1
排气流量 (标干)		m ³ /h	2.71×10 ⁶	2.80×10 ⁶	2.80×10 ⁶	2.86×10 ⁶	2.89×10 ⁶	2.83×10 ⁶
排气中 O ₂		%	5.40	5.33	5.39	5.61	5.64	6.03
低浓度 颗粒物	实测 浓度	mg/m ³	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
	折算 浓度	mg/m ³	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
	排放 速率	kg/h	1.36	1.40	1.40	1.43	1.44	1.42
二氧化 硫	实测 浓度	mg/m ³	2	3	3	5	6	6
	折算 浓度	mg/m ³	<2	3	3	5	6	6
	排放 速率	kg/h	5.42	8.40	8.40	14.3	17.3	17.0
氮氧化 物	实测 浓度	mg/m ³	24	23	23	28	27	28
	折算 浓度	mg/m ³	23	22	22	27	26	28
	排放 速率	kg/h	65.0	64.4	64.4	80.1	78.0	79.2
氨	实测平 均浓度	mg/m ³	0.193	<0.171	0.241	<0.171	<0.171	<0.171
	折算 浓度	mg/m ³	0.186	<0.171	0.232	<0.171	<0.171	<0.171
汞	实测平 均浓度	mg/m ³	<6.41×10 ⁻³					
	折算 浓度	mg/m ³	<6.41×10 ⁻³					
项目		单位	3-5 (3#机组烟囱排口)					
烟气黑度		林格 曼级	<1			<1		

注：基准含氧量为 6%；小于检出限按 1/2 参与计算。

表 8.2-2 3#机组脱硫设施进口监测结果

项目		单位	3-3 (3#机组脱硫设施进口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气温度		°C	92	92
排气流量 (标干)		m ³ /h	2.74×10 ⁶	2.79×10 ⁶
低浓度颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	13.4	11.3
	排放速率	kg/h	36.7	31.5
二氧化硫	实测浓度	mg/m ³	1.42×10 ³	2.33×10 ³
	排放速率	kg/h	3.89×10 ³	6.50×10 ³
氨	实测平均浓度	mg/m ³	0.199	0.283

表 8.2-3 3#机组除尘器进口监测结果

项目		单位	3-2A1 (3#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气温度		°C	94	94
排气流量 (标干)		m ³ /h	6.12×10 ⁵	4.26×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	2.64×10 ³	1.06×10 ⁴
	排放速率	kg/h	1.62×10 ³	4.52×10 ³
项目		单位	3-2A2 (3#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气温度		°C	93	94
排气流量 (标干)		m ³ /h	6.10×10 ⁵	4.27×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	7.54×10 ³	8.00×10 ³
	排放速率	kg/h	4.60×10 ³	3.42×10 ³
项目		单位	3-2A3 (3#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气温度		°C	95	92
排气流量 (标干)		m ³ /h	5.94×10 ⁵	4.29×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	9.26×10 ³	1.15×10 ⁴
	排放速率	kg/h	5.50×10 ³	4.93×10 ³

表 8.2-4 3#机组除尘器进口监测结果

项目		单位	3-2B1 (3#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气温度		°C	95	97
排气流量 (标干)		m ³ /h	4.03×10 ⁵	3.93×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	1.12×10 ⁴	1.36×10 ⁴
	排放速率	kg/h	4.88×10 ³	5.34×10 ³
项目		单位	3-2B2 (3#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气温度		°C	94	95
排气流量 (标干)		m ³ /h	3.92×10 ⁵	4.44×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	1.00×10 ⁴	1.87×10 ⁴
	排放速率	kg/h	3.92×10 ³	8.30×10 ³
项目		单位	3-2B3 (3#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气温度		°C	95	95
排气流量 (标干)		m ³ /h	4.40×10 ⁵	3.95×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	1.85×10 ⁴	1.69×10 ⁴
	排放速率	kg/h	8.14×10 ³	×10 ³

表 8.2-5 3#机组 A、B 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口监测结果

项目		单位	3-2A (3#机组 A 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气流量 (标干) *		m ³ /h	1.36×10 ⁶	1.44×10 ⁶
氮氧化物	实测平均浓度	mg/m ³	23	24
	排放速率	kg/h	31.3	34.6
项目		单位	3-2B (3#机组 B 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口)	
监测日期		/	2024.3.4	2024.3.6
排气流量 (标干)		m ³ /h	1.36×10 ⁶	1.44×10 ⁶
氮氧化物	实测平均浓度	mg/m ³	16	22
	排放速率	kg/h	21.8	31.7

注：注脱硝监测断面不规则，无法准确测量排气流量，脱硝单侧通道排气量参考总出风量一半计算

表 8.2-6 3#机组 SCR 脱硝处理设施进口监测结果

项目		单位	3-1A (3#机组 SCR 脱硝处理设施进口)	
监测日期		/	2025.3.4	2025.3.6
排气流量 (标干) *		m ³ /h	1.36×10 ⁶	1.44×10 ⁶
氮氧化物	实测平均浓度	mg/m ³	242	169
	排放速率	kg/h	329	243
项目		单位	3-1B (3#机组 SCR 脱硝处理设施进口)	
监测日期		/	2025.3.4	2025.3.6
排气流量 (标干) *		m ³ /h	1.36×10 ⁶	1.44×10 ⁶
氮氧化物	实测平均浓度	mg/m ³	234	161
	排放速率	kg/h	318	227

注：脱硝监测断面不规则，无法准确测量排气流量，脱硝单侧通道排气量参考总出风量一半计算。

表 8.2-7 4#机组烟气总出口监测结果

项目		单位	4-4 (4#机组烟气总出口)					
监测日期		/	2025.3.5			2025.3.7		
排气温度		°C	20	21	20	19	20	19
排气流速		m/s	20.1	20.6	20.3	19.6	19.4	19.2
排气流量 (标干)		m ³ /h	3.01×10 ⁶	3.06×10 ⁶	3.13×10 ⁶	2.96×10 ⁶	2.91×10 ⁶	2.90×10 ⁶
排气中 O ₂		%	5.49	5.61	5.62	5.58	5.62	5.64
低浓度颗粒物	实测浓度	mg/m ³	1.9	1.3	1.5	< 1.0	1.0	< 1.0
	折算浓度	mg/m ³	1.8	1.3	1.5	< 1.0	< 1.0	< 1.0
	排放速率	kg/h	5.72	3.98	4.70	1.48	1.46	1.45
二氧化硫	实测浓度	mg/m ³	< 2	< 2	< 2	3	3	3
	折算浓度	mg/m ³	< 2	< 2	< 2	3	3	3
	排放速率	kg/h	3.01	3.06	3.13	8.88	8.73	8.70
氮氧化物	实测浓度	mg/m ³	24	24	26	30	27	27
	折算浓度	mg/m ³	23	23	25	29	26	26
	排放速率	kg/h	72.2	73.4	81.4	88.8	78.6	78.3
氨	实测平均浓度	mg/m ³	0.217	< 0.171	< 0.171	0.217	< 0.171	< 0.171
	折算浓度	mg/m ³	0.210	< 0.171	< 0.171	0.211	< 0.171	< 0.171
汞	实测平均浓度	mg/m ³	< 6.41×10 ⁻³					

	折算浓度	mg/m ³	<6.41×10 ⁻³					
	项目	单位	4-5 (4#机组烟囱排口)					
	烟气黑度	林格曼级	<1			<1		

注：基准含氧量为 6%；小于检出限按 1/2 参与计算。

表 8.2-8 4#机组脱硫设施进口监测结果

项目		单位	4-3 (4#机组脱硫设施进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气温度		°C	96	95
排气流量 (标干)		m ³ /h	2.85×10 ⁶	2.76×10 ⁶
低浓度颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	4.1	8.7
	排放速率	kg/h	11.7	24.0
二氧化硫	实测浓度	mg/m ³	1.27×10 ³	2.20×10 ³
	排放速率	kg/h	3.62×10 ³	6.07×10 ³
氨	实测平均浓度	mg/m ³	0.373	0.267

表 8.2-9 4#机 A 侧组除尘器进口监测结果

项目		单位	4-2A1 (4#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气温度		°C	94	93
排气流量 (标干)		m ³ /h	4.40×10 ⁵	3.87×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	7.53×10 ³	5.46×10 ³
	排放速率	kg/h	3.31×10 ³	2.11×10 ³
项目		单位	4-2A2 (4#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气温度		°C	96	93
排气流量 (标干)		m ³ /h	3.97×10 ⁵	4.11×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	3.89×10 ³	5.03×10 ³
	排放速率	kg/h	1.54×10 ³	2.07×10 ³
项目		单位	4-2A3 (4#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气温度		°C	96	92
排气流量 (标干)		m ³ /h	4.36×10 ⁵	4.38×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	4.15×10 ³	4.03×10 ³
	排放速率	kg/h	1.81×10 ³	1.77×10 ³

表 8.2-10 4#机组 B 侧除尘器进口监测结果

项目		单位	4-2B1 (4#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气温度		°C	97	96
排气流量 (标干)		m ³ /h	4.18×10 ⁵	4.44×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	2.02×10 ⁴	1.35×10 ⁴
	排放速率	kg/h	8.44×10 ³	5.99×10 ³
项目		单位	4-2B2 (4#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气温度		°C	98	96
排气流量 (标干)		m ³ /h	4.05×10 ⁵	4.32×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	1.08×10 ⁴	1.19×10 ⁴
	排放速率	kg/h	4.37×10 ³	5.14×10 ³
项目		单位	4-2B3 (4#机组除尘器进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气温度		°C	97	97
排气流量 (标干)		m ³ /h	4.31×10 ⁵	4.54×10 ⁵
颗粒物	实测平均浓度	mg/m ³	1.72×10 ⁴	1.77×10 ⁴
	排放速率	kg/h	7.41×10 ³	8.04×10 ³

表 8.2-11 4#机组 A、B 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口监测结果

项目		单位	4-2A (4#机组 A 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气流量 (标干) *		m ³ /h	1.53×10 ⁶	1.46×10 ⁶
氨氧化物	实测平均浓度	mg/m ³	19	23
	排放速率	kg/h	29.07	33.58
项目		单位	4-2B (4#机组 B 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气流量 (标干) **		m ³ /h	1.53×10 ⁶	1.46×10 ⁶
氨氧化物	实测平均浓度	mg/m ³	23	23
	排放速率	kg/h	35.19	33.58

注：脱硝监测断面不规则，无法准确测量排气流量，脱硝单侧通道排气量参考总出风量一半计算。

表 8.2-12 4#机组 SCR 脱硝处理设施进口监测结果

项目		单位	4-1A (4#机组 SCR 脱硝处理设施进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气流量 (标干) *		m ³ /h	1.53×10 ⁶	1.46×10 ⁶
氮氧化物	实测平均浓度	mg/m ³	228	258
	排放速率	kg/h	348.84	376.68
项目		单位	4-1B (4#机组 SCR 脱硝处理设施进口)	
监测日期		/	2025.3.5	2025.3.7
排气流量 (标干) *		m ³ /h	1.53×10 ⁶	1.46×10 ⁶
氮氧化物	实测平均浓度	mg/m ³	280	280
	排放速率	kg/h	428.40	408.80

注：脱硝监测断面不规则，无法准确测量排气流量，脱硝单侧通道排气量参考总出风量一半计算。

8.2.1.2 废气处理设施处理效率

3#机组、4#机组环保设施对污染物处理效率见表 8.2-13。

表 8.2-13 3#、4#机组环保设施处理效率结果

监测断面	监测项目	产生速率 (kg/h)	放速率 (kg/h)	处理效率 (%)
3#机组	氮氧化物	556	71.9	87.07
	颗粒物	1.23×10 ⁴	1.41	99.99
	二氧化硫	5.20×10 ³	11.8	99.77
4#机组	氮氧化物	781	78.8	89.91
	颗粒物	1.97×10 ⁴	3.13	99.98
	二氧化硫	4.85×10 ³	5.92	99.88

本项目环评要求静电除尘器除尘加海水脱硫系统协同除尘综合效率不低于 99.98%；采用低氮燃烧技术和 SCR 工艺脱除氮氧化物，脱硝效率不低于 80%；采用海水脱硫，脱硫效率不低于 97.55%。

监测期间，3#机组静电除尘器+海水脱硫系统协同除尘设施对颗粒物的平均去除效率为 99.984%，海水脱硫对二氧化硫去除效率为 99.77%，SCR 工艺对氮氧化物去除效率为 87.07%，4#机组静电除尘器+海水脱硫系统协同除尘设施对颗粒物的去除效率均为 99.984%，海水脱硫二氧化硫去除效率为 99.87%，SCR 工艺氮氧化物去除效率为 89.91%，均满足环评要求。

8.2.1.3 验收监测期间废气在线比对情况

根据验收监测期间浙江省污染源自动监控信息管理平台 3#机组和 4#机组总排口的在线数据，数据情况见表 8.2-14 和表 8.2-15。

表 8.2-14 3#机组总排口在线数据情况

监测断面	监测项目		2024.3.4	2024.3.6
			平均折算浓度 (mg/m ³)	平均折算浓度 (mg/m ³)
3#机组总排口	颗粒物	手工	<1	<1
		在线	1.25	1.31
	绝对误差 (mg/m ³)		0.75	0.81
	要求：排放浓度≤10mg/m ³ 时，绝对误差不超过±5mg/m ³		符合要求	符合要求
	二氧化硫	手工	3	6
		在线	2.10	4.40
	绝对误差 (mg/m ³)		-0.90	-1.60
	要求：排放浓度<57mg/m ³ 时，绝对误差不超过±17mg/m ³		符合要求	符合要求
	氮氧化物	手工	23	28
		在线	30.2	29.5
绝对误差 (mg/m ³)		7.2	1.5	
要求：排放浓度<41mg/m ³ 时，绝对误差不超过±12mg/m ³		符合要求	符合要求	

注：小于检出限按 1/2 计算。

表 8.2-15 4#机组总排口在线数据情况

监测断面	监测项目		2025.3.5	2025.3.7
			平均折算浓度 (mg/m ³)	平均折算浓度 (mg/m ³)
4#机组总排口	颗粒物	手工	1.6	< 1.0
		在线	1.52	1.26
	绝对误差 (mg/m ³)		-0.08	0.76
	要求：排放浓度≤10mg/m ³ 时，绝对误差不超过±5mg/m ³		符合要求	符合要求
	二氧化硫	手工	< 2	3
		在线	0.24	0.12
	绝对误差 (mg/m ³)		-0.76	-2.88
	要求：排放浓度<57mg/m ³ 时，绝对误差不超过±17mg/m ³		符合要求	符合要求
	氮氧化物	手工	24	23
		在线	28.3	26.9
绝对误差 (mg/m ³)		4.3	3.9	
要求：排放浓度<41mg/m ³ 时，绝对误差不超过±12mg/m ³		符合要求	符合要求	

注：小于检出限按 1/2 计算。

根据表 8.2-14 和表 8.2-15 可知，3#机组和 4#机组的 CEMS 在线数据符合《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017）要求。

8.2.1.5 废气污染物排放量和绩效

废气污染物排放量核算见表 8.2-16。

表 8.2-16 本项目废气污染物排放量核算结果

锅炉	日期	颗粒物		
		排放速率 (kg/h)	平均排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)
3#机组	3.4	1.39	1.41	7.76
	3.6	1.43		
4#机组	3.5	4.80	3.13	17.22
	3.7	1.46		
年排放量 (t/a)	/	/	4.54	24.79
本项目排放总量控制值 (t/a)	/	/	/	162.1
锅炉	日期	二氧化硫		
		排放速率 (kg/h)	平均排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)
3#机组	3.4	7.41	11.8	64.90
	3.6	16.2		
4#机组	3.5	3.07	5.92	32.56
	3.7	8.77		
年排放量 (t/a)	/	/	17.72	97.46
本项目排放总量控制值 (t/a)	/	/	/	1135
锅炉	日期	氮氧化物		
		排放速率 (kg/h)	平均排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)
3#机组	3.4	64.6	71.9	395.45
	3.6	79.1		
4#机组	3.5	75.7	78.8	433.40
	3.7	81.9		
年排放量 (t/a)	/	/	150.7	828.85
本项目排放总量控制值 (t/a)	/	/	/	1458.9

注：按照环评污染物排放量以年运行时间 5500h 核算。

环评对本项目有总量要求，本项目建设两台机组实施后新增主要污染物总量控制指标为二氧化硫 1135 吨/年，氮氧化物 1458.9 吨/年，颗粒物 162.1 吨/年。本项目污染物绩效值为：二氧化硫 0.122g/kWh，氮氧化物 0.175g/kWh，颗粒物 0.0175g/kWh。

根据上表可知，本项目（3#、4#机组）年排放量，颗粒物为 24.79t/a，二氧化硫为 97.46t/a，氮氧化物为 828.85t/a；

根据监测期间污染物总量和发电量核算本项目绩效考试值为：二氧化硫 0.0115g/kWh，氮氧化物 0.109g/kWh，颗粒物 0.00297g/kWh。

故本项目烟气中烟尘、NO_x、SO₂的排放总量均符合环评批复中的总量控制要求；全厂烟气中烟尘、NO_x、SO₂的排放总量均符合总量控制要求。污染物绩效值符合环评中的要求。

8.2.1.6 厂界无组织和敏感点环境空气监测结果

厂界无组织废气和敏感点监测期间，气象参数情况见表 8.2-19，无组织废气和敏感点环境空气监测结果见表 8.2-20 和 8.2-21。

表 8.2-19 监测期间气象参数

监测日期	监测频次	风向	风速 (m/s)	气温(°C)	气压(kPa)	天气情况	
2025.3.4	第一次	北	4.3	6	102.3	阴	
	第二次	北	4.4	8	102.1	阴	
	第三次	北	4.2	7	102.2	阴	
	第四次	北	4.5	6	101.9	阴	
监测日期	监测频次	风向	风速 (m/s)	气温(°C)	气压(kPa)	天气情况	
2025.3.5	第一次	北	2.5	7	102.8	阴	
	第二次	北	2.6	9	102.7	阴	
	第三次	北	2.3	8	102.7	阴	
	第四次	北	2.4	7	102.8	阴	
	噪声监测时段	风速 (m/s)			天气状况		
	昼间	2.5			阴		
	夜间	2.4			阴		
监测日期	监测频次	风向	风速 (m/s)	气温(°C)	气压(kPa)	天气情况	
2025.3.6	第一次	北	2.1	8	102.7	阴	
	第二次	北	2.3	9	102.6	阴	
	第三次	北	2.0	7	102.8	阴	
	第四次	北	2.5	7	102.5	阴	
	噪声监测时段	风速 (m/s)			天气状况		
	昼间	2.5			阴		
	夜间	2.6			阴		

表 8.2-20 厂界无组织废气监测结果

单位: mg/m³

监测日期 监测点位	监测频次	2025.3.4		2025.3.5		2025.3.6
		总悬浮颗粒物	氨	总悬浮颗粒物	氨	总悬浮颗粒物
1#	第一次	<0.114	<8.06×10 ⁻³	<0.114	0.0873	<0.114
	第二次	<0.114	<8.06×10 ⁻³	<0.114	0.0149	<0.114
	第三次	<0.114	0.0217	<0.114	0.0433	<0.114
	第四次	<0.114	0.0778	<0.114	0.0272	<0.114
2#	第一次	<0.114	0.100	<0.114	0.0260	<0.114
	第二次	<0.114	0.0208	<0.114	0.0332	<0.114
	第三次	0.157	0.0309	<0.114	0.0433	<0.114
	第四次	<0.114	0.0619	<0.114	0.0215	0.128
3#	第一次	0.362	0.0570	<0.114	0.0770	0.133
	第二次	0.463	0.0794	0.159	0.0560	0.162
	第三次	0.314	0.0448	0.209	0.0649	0.293
	第四次	0.207	0.0676	0.177	0.0748	0.348
4#	第一次	<0.114	<8.06×10 ⁻³	<0.114	0.0181	<0.114
	第二次	<0.114	0.0380	<0.114	0.0183	<0.114
	第三次	<0.114	0.0664	<0.114	0.0148	<0.114
	第四次	<0.114	0.0448	<0.114	0.0205	<0.114
标准限值		1.0	1.5	1.0	1.5	1.0
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标

8.2.2 废气监测评价

1、污染源废气

根据监测结果：

(1) 验收监测期间，3#、4#机组废气处理设施出口烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物等均符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表1中II阶段排放标准限值要求。脱硝设施出口的氨逃逸浓度符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范-选择性催化还原法》（HJ562-2010）中 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值要求。

(2) 验收监测期间，3#机组炉脱硝效率分别为76.4%、82.2%，除尘效率均为99.99%，脱硫效率分别为99.3%、99.1%；4#机组炉脱硝效率分别为77.8%、81.3%，除尘效率为99.99%，脱硫效率分别为99.8%、99.9%。

(3) 验收监测期间，3#、4#机组烟囱排放口林格曼黑度符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表1中II阶段排放标准限值要求。

(4) 本项目年排放量，颗粒物为22.16t/a，二氧化硫为118.14t/a，氮氧化物为548.2t/a，污染物排放总量均小于环评及环评批复中总量控制要求；全厂年排放量，颗粒物为38.33t/a，二氧化硫为119.96t/a，氮氧化物为899.2t/a，全厂污染物排放总量均小于全厂总量控制要求。

2、无组织废气

验收监测期间，厂界无组织排放废气总悬浮颗粒物、非甲烷总烃最大小时浓度均符合《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；氨最大小时浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）二级新扩改建标准限值要求。

8.3 噪声监测内容和结果评价

8.3.1 噪声监测结果

8.3.1.1 厂界噪声监测结果

厂界环境噪声监测结果见表 8.3-1。

表 8.3-1 厂界噪声监测结果

测点编号	监测点位	主要声源	监测开始时间	昼间 Leq dB (A)	监测开始时间	夜间 Leq dB (A)	夜间最大值 Lmax dB (A)
2025.3.5							
▲1#	厂界西侧	电厂机组	16:03	56	22:42	54	63
▲2#	厂界南侧	电厂机组	15:32	60	22:17	55	66
▲3#	厂界东侧	电厂机组	15:47	55	22:01	53	62
▲4#	厂界北侧	电厂机组	15:55	54	22:36	54	58
2025.3.6							
▲1#	厂界西侧	电厂机组	14:48	54	22:06	54	64
▲2#	厂界南侧	电厂机组	15:46	58	22:16	55	62
▲3#	厂界东侧	电厂机组	16:10	54	22:25	52	65
▲4#	厂界北侧	电厂机组	16:17	55	22:32	55	63
评价标准	/	/	/	65		55	/
达标情况				达标		达标	

备注：测量时长为 2 分钟。根据《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正（HJ 706-2014）》中规定，若噪声测量值低于相应噪声源排放标准的限值，可以不进行背景噪声的测量及修正。故此次测量未进行背景噪声测量及修正。

8.3.1.2 敏感点噪声监测结果

敏感点噪声监测结果见表 8.3-2。

表 8.3-2 敏感点噪声监测结果

测点编号	监测点位	主要声源	监测开始时间	昼间 Leq dB (A)	监测开始时间	夜间 Leq dB (A)	夜间最大值 Lmax dB (A)
2025.3.5							
敏 1#	石柱头村	电厂机组	16:16	47	22:53	45	66
2025.3.6							
敏 1#	石柱头村	电厂机组	15:01	48	22:45	43	68
评价标准 (GB 3096-2008)				60	/	50	/
达标情况				达标	/	达标	/

备注：测量时长为 20 分钟。根据环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正 (HJ 706-2014) 中规定，若噪声测量值低于相应噪声源排放标准的限值，可以不进行背景噪声的测量及修正。故此次测量未进行背景噪声测量及修正。

8.3.2 噪声监测评价

本项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准，敏感点噪声满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类区标准。

九、海洋环境监测调查与评价

9.1 跟踪监测实施概况

9.1.1 工作依据

本项目遵循的规范和标准等包括但不限于：

- (1) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)；
- (2) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)；
- (3) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007)；
- (4) 《近岸海域环境监测技术规范》(HJ442-2020)；
- (5) 《海洋渔业资源调查规范》(SC/T 9403-2012)；
- (6) 《海水水质标准》(GB3097-1997)；
- (7) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)；
- (8) 《海洋生物质量》(GB18421-2001)；
- (9) 《浙江省近岸海域环境功能区划(修编)》(2024年3月)；
- (10) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002年4月)。

9.1.2 跟踪监测频率与时间

施工期海洋生态环境影响跟踪监测于2025年3月9日~3月15日进行，其中海水水质、海洋沉积物、海洋生态跟踪监测时间为2025年3月10日，渔业资源跟踪监测时间为2025年3月9日，潮间带跟踪监测时间为2025年3月15日(农历二月十六)。

9.1.3 跟踪监测范围及站位布设

本项目施工期海洋生态环境影响跟踪监测共布设12个海水水质跟踪监测站位、6个海洋沉积物跟踪监测站位、8个海洋生态跟踪监测站位、8个渔业资源跟踪监测站位、8个生物质量站位以及2个潮间带生物监测断面。具体跟踪监测站位见表9.1-1和图9.1-1。

表 9.1-1 跟踪监测站位表

站位	经度 E	纬度 N	跟踪监测内容
S01	122°9.455'	29°49.548'	水质
S02	122°8.513'	29°48.634'	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
S03	122°7.606'	29°47.811'	水质、生态、渔业资源、生物质量
S04	122°9.904'	29°47.020'	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
S05	122°9.275'	29°46.399'	水质
S06	122°8.446'	29°45.986'	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
S07	122°12.365'	29°45.898'	水质
S08	122°10.882'	29°45.398'	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
S09	122°9.876'	29°44.742'	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
S10	122°14.507'	29°44.217'	水质
S11	122°13.230'	29°43.788'	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
S12	122°11.489'	29°43.300'	水质、生态、渔业资源、生物质量
T01	122°8.129'	29°45.421'	潮间带生物
T02	122°8.090'	29°45.650'	潮间带生物

9.1.4 采样层次设定及依据

根据实际采样情况及《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）的要求，水深小于 10m 的站位仅采表层水样，水深 10m~25m 的站位采表、底层水样，水深 25m~50m 的站位采表、中、底三层水样，水深大于 50m 的站位采表、中 1、中 2、底四层水样，油类仅采集表层水样。报告中表层用符号“S”表示，中层用符号“M1”、“M2”表示，底层用符号“B”表示。

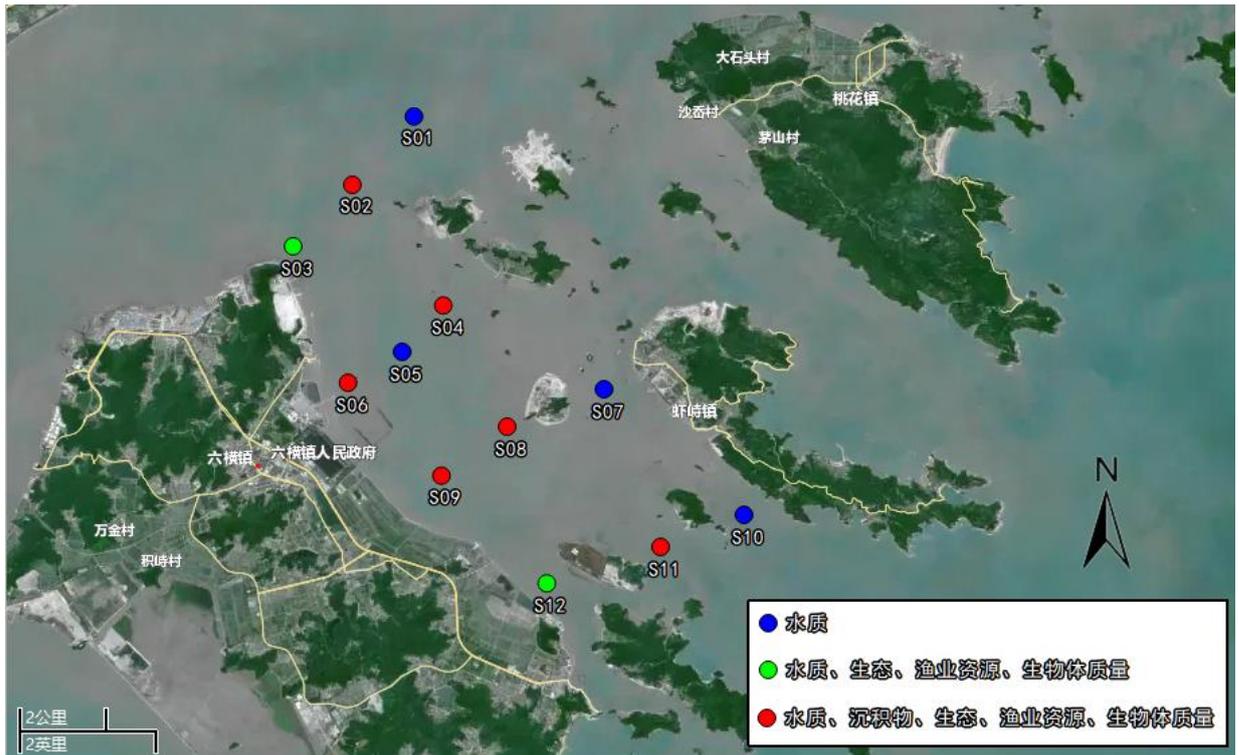


图 9.1-1a 海洋生态环境跟踪监测站位图



图 9.1-1b 潮间带生物监测断面示意图

9.1.5 监测及评价内容

9.1.5.1 监测项目

1、海水水质

监测项目包括：水温、盐度、悬浮物(SS)、pH、化学需氧量(COD)、无机氮（包括NO₂-N、NO₃-N、NH₄-N）、活性磷酸盐、油类、重金属（铜Cu、铅Pb、锌Zn、镉Cd、铬Cr、汞Hg、砷As）、硫化物、挥发性酚。

2、海洋沉积物

监测项目包括：有机碳、硫化物、油类、重金属（铜Cu、铅Pb、锌Zn、镉Cd、铬Cr、汞Hg、砷As）。

3、海洋生态

监测项目包括：叶绿素a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物和潮间带生物。

4、海洋渔业资源

监测项目包括：鱼卵仔稚鱼、游泳动物。

5、海洋生物质量

受测对象为项目周边海域经济鱼类、贝类和甲壳类，检测指标为石油烃、重金属（铜Cu、铅Pb、锌Zn、镉Cd、铬Cr、汞Hg、砷As）。

9.1.5.2 评价项目

1、水质评价项目

评价项目包括：pH、COD、无机氮、活性磷酸盐、油类、硫化物、挥发性酚、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As。

2、沉积物评价项目

评价项目包括：有机碳、硫化物、油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As。

3、海洋生态评价项目

评价项目包括：叶绿素 a 浓度、初级生产力以及浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物的物种组成与分布、香农-威纳多样性指数、丰富度、均匀度、优势度等。

4、海洋渔业资源评价项目

评价项目包括：鱼卵、仔稚鱼的种类与数量分布；游泳动物的种类组成、数量分布、优势种、香农-威纳多样性指数、丰富度、均匀度、渔业资源密度、幼体比例等。

5、生物质量评价项目

评价项目包括：石油烃、Cu、Pb、Zn、Cd、总 Hg、Cr（仅双壳贝类）、As（仅双壳贝类）。

9.1.6 采样、分析及评价方法

9.1.6.1 海域水质、沉积物的采样、分析和评价方法

1、检测分析方法

海水水质、海洋沉积物各监测项目分析方法根据《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）中相应的规定执行。详见表 9.1-2。

表 9.1-2 海水水质、海洋沉积物质量各监测项目的分析方法

检测项目		检测标准	检测方法	检出限
海水水质	pH	GB 17378.4-2007	pH 计法	-
	水温		表层水温表法	-
	盐度		盐度计法	-
	化学需氧量	GB/T 12763.4-2007	碱性高锰酸钾法	0.15 mg/L
	硝酸盐		锌-镉还原法	0.7 µg/L
	亚硝酸盐		重氮-偶氮法	0.3 µg/L
	铵盐		次溴酸钠氧化法	0.4 µg/L
	活性磷酸盐	GB 17378.4-2007	抗坏血酸还原磷钼蓝法	0.60 µg/L
	硫化物		离子选择电极法	3.3 µg/L
	挥发性酚		4-氨基安替比林分光光度法	1.1 µg/L

检测项目		检测标准	检测方法	检出限
	悬浮物		重量法	-
	油类		石油醚萃取荧光分光光度法	1.0 µg/L
	铜		无火焰原子吸收法	0.20 µg/L
	铅		无火焰原子吸收法	0.03 µg/L
	锌		火焰原子吸收法	3.1 µg/L
	镉		无火焰原子吸收法	0.01 µg/L
	铬		无火焰原子吸收法	0.40 µg/L
	汞		原子荧光法	0.007 µg/L
	砷		原子荧光法	0.5 µg/L
海洋沉积物	铜	GB 17378.5-2007	无火焰原子吸收法	0.5 mg/kg
	砷		原子荧光法	0.06 mg/kg
	铅		无火焰原子吸收法	1.0 mg/kg
	镉		无火焰原子吸收法	0.04 mg/kg
	铬		无火焰原子吸收法	2.0 mg/kg
	总汞		原子荧光法	0.002 mg/kg
	锌		火焰原子吸收法	6.0 mg/kg
	油类		荧光分光光度法	1.0 mg/kg
	硫化物		离子选择电极法	0.2 mg/kg
	有机碳		重铬酸钾氧化-还原容量法	0.001 %

2、评价方法

(1) 水质评价

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域水质的评价，如果评价因子的标准指数值 >1 ，则表明该因子超过了相应的水质评价标准，不能满足相应功能区的使用要求。反之，则表明该因子能符合相应功能区的使用要求。

(2) 沉积物质量评价

沉积物质量的评价采用底泥污染指数法，本报告选用《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中相应的标准类别作为评价标准值。

3、评价标准

海域水质质量评价参照《海水水质标准》（GB 3097-1997），具体见表 1.6-2。海域沉积物质量评价参照《海洋沉积物质量》（GB 18668-

2002)，具体见表 1.6-3。

表 9.1-3 GB 3097-1997《海水水质标准》（部分标准值）

单位：除 pH 外，其余均为 mg/L

评价标准 评价项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH 值	7.8~8.5		6.8~8.8	
化学需氧量≤	2	3	4	5
无机氮（以 N 计）≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐（以 P 计）≤	0.015	0.030		0.045
油类≤	0.05		0.30	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050

表 1.6-3 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》（部分标准值）

评价标准 评价项目	第一类	第二类	第三类	
有机碳（ $\times 10^{-2}$ ）≤	2.0	3.0	4.0	
硫化物（ $\times 10^{-6}$ ）≤	300.0	500.0	600.0	
油类（ $\times 10^{-6}$ ）≤	500.0	1000.0	1500.0	
重金属 （ $\times 10^{-6}$ ）	铜 ≤	35.0	100.0	200.0
	铅 ≤	60.0	130.0	250.0
	锌 ≤	150.0	350.0	600.0
	镉 ≤	0.50	1.50	5.00
	铬 ≤	80.0	150.0	270.0
	总汞 ≤	0.20	0.50	1.00
	砷 ≤	20.0	65.0	93.0

9.1.6.2 海域生态监测项目采样、分析和评价方法

1、采样及分析方法

（1）叶绿素 a 和初级生产力

①叶绿素 a

叶绿素 a 的采集、分析方法参照《海洋监测规范》(GB 17378.7-2007)

进行。监测海域叶绿素 a 水样采集与海上生态样品采集同步进行。叶绿素 a 采用分光光度法测定。

②初级生产力

初级生产力计算采用叶绿素法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化计算真光层初级生产力公式估算，公式如下：

$$P=p \times E \times D / 2$$

式中： P 为每日现场的初级生产力 ($mgC/m^2 \cdot d$)；

E 为真光层深度 (m)，取透明度的 3 倍 (Yukuya, 1980)；

D 为白昼时间 (h)，即日出至日落的时间长度；

p 为表层水浮游植物的潜在生产力 ($mgC/m^3 \cdot h$)， $p=C_n \times Q$ (C_n 为表层叶绿素 a 含量； Q 为同化系数，取 5.0)。

(2) 浮游植物

浮游植物样品采集、处理及数据分析等参照《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)进行。

浮游植物 (网样) 样品采集采用浅水 III 型浮游生物网 (网具孔径 $77\mu m$) 自底至水面进行垂直拖网，按每升水样加鲁哥氏液 10mL~15mL 进行固定保存。

浮游植物 (水样) 样品水深在 15m 以内的浅海采表、底两层，水深大于 15m 时采表、中、底三层。水样采集与叶绿素 a 和水质项目的采水同步进行。每层所需水样量一般为 500ml。样品采集后按每升样品加鲁哥氏液 10mL~15mL 进行固定保存。

采用浓缩计数法经浓缩后用显微镜观察、鉴定和计数。浮游植物鉴定主要依据《中国海藻志》(郭玉洁, 2000)、《中国海域甲藻》(杨世民, 2014)、《中国海洋底栖硅藻类》(金德祥, 1991) 等著作。

(3) 浮游动物

浮游动物样品采集、处理及数据分析等参照《海洋监测规范》

(GB17378.7-2007)进行。样品采集采用浅水 I 型浮游生物网（网具孔径 505 μm ）自底至表层垂直拖网采集，按样品体积 5%加入甲醛进行固定保存。在室内挑去杂物后，以湿重法称量浮游动物生物量（包括水母类），在显微镜和体视镜下对样品进行分拣、鉴定、计数。浮游动物鉴定主要依据《浙北近岸海域常见大中型浮游动物》（王晓波，2016）、《中国海洋浮游桡足类多样性-上册》（连光山，2018）、《中国海洋浮游桡足类多样性-下册》（连光山，2018）等著作。

（4）大型底栖动物

大型底栖动物样品采集、处理及数据分析等参照《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)进行。采用 0.1 m^2 抓斗式采泥器进行各站位泥样采集，所采泥样分批次倒入网袋（孔径 0.5mm），用水泵冲洗，将洗净淤泥后的生物与杂质装入采样瓶，现场用 5%的甲醛固定。样品带回实验室挑去杂物后以湿重法称取底栖生物的生物量，然后在体视显微镜下对本进行分拣、鉴定、计数。大型底栖动物鉴定主要依据《中国海岸带大型底栖动物资源》（李宝泉，2019）、《浙江动物志甲壳类》（浙江动物志编辑委员会，1991）、《浙江动物志软体动物》（浙江动物志编辑委员会，1991）、《中国近海多毛环节动物》（杨德渐，1988）、《中国近海软体动物图志》（李琪，2019）等著作。

（5）潮间带大型底栖动物

潮间带大型底栖动物样品采集、处理及数据分析等参照《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)进行。各监测断面潮间带的高、中、低潮区分别采集定性样品和定量样品。定性样品在各断面周围随机采取，遇采集难度较大的生物（如弹涂鱼等）或有一定危险性的区域，采取拍记录的方法。定量采集时，高潮、中潮、低潮分别采取 2 个、3 个、1 个站位。软相生境、硬相生境取样均用 25cm \times 25cm 定量框，每站取 4 个样方，软相生境取样深度 30cm。样品现场用 1mm 孔径的筛网淘洗装入定量

采样瓶，5%甲醛溶液固定保存后，带回实验室分拣、鉴定、计数和称重。潮间带大型底栖生物鉴定主要依据《中国海岸带大型底栖动物资源》（李宝泉，2019）、《浙江动物志甲壳类》（浙江动物志编辑委员会，1991）、《浙江动物志软体动物》（浙江动物志编辑委员会，1991）、《中国近海多毛环节动物》（杨德渐，1988）、《中国近海软体动物图志》（李琪，2019）、《浙江海洋鱼类志》（赵盛龙，2016）等著作。

2、各监测项目的评价方法

各生态学参数分别依如下公式计算：

物种多样性指数 H' 采用 Shannon-Weiner（香农-威纳）公式：

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

丰度（丰富度）指数 d 采用 Margalef 公式：

$$d = (S-1)/\ln N$$

均匀度 J' 采用 Pielou 公式：

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

优势度 Y 公式：

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

式中： S 为样品中的种类总数；

N 为样品中的总个体数；

p_i 为样品中第 i 种的个体数占总个体数的比例；

n_i 为第 i 种的个体总数；

f_i 为该物种在采样点出现的频率。

一般认为，环境未受人为干扰， H' 和 d 指数值高；环境受人为干扰，指数值降低。 J' 值范围为 0~1 之间， J' 值越大时，体现种间个体分布较均匀，群落结构较稳定；反之， J' 值小反映种间个体分布不均匀。由于环境污染造成种间分布差别大，表现为 J' 值低，群落结构往往不稳定。当某物种的 $Y > 0.02$ 时，判定该物种为群落中的优势种。

9.1.6.3 渔业资源采样、分析和评价方法

1、采样与分析方法

鱼卵、仔稚鱼监测方法、样品处理及数据分析等参照《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）进行，定量样品采用浅水 I 型浮游生物网垂直取样，定性样品采用水平拖曳，每站拖网 10min，船速 2kn。用中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%。带回实验室后进行鉴定和计数。鱼卵、仔稚鱼鉴定主要依据《中国近海鱼卵与仔鱼》（张仁斋，1985）、《中国近海及其邻近海域鱼卵与仔稚鱼》（万瑞景，2016）、《长江口经济鱼类仔稚鱼形态鉴别的研究》（王晓东，2018）、《浙江海洋鱼类志》（赵盛龙，2016）等资料。

游泳动物监测方法、样品处理及数据分析等参照《海洋渔业资源调查规范》（SC/T 9403-2012）、《海洋调查规范》（GB 12763.6-2007）进行。拖网调查租用渔民单拖网船。每站拖网所获的渔获物全部取样装入样品袋，并进行编号、记录后，冰鲜保存，带回实验室分析、鉴定。游泳动物鉴定主要依据《东海鱼类志》（朱元鼎，1963）、《浙江海洋鱼类志》（赵盛龙，2016）、《中国海洋鱼类》（陈大刚，2016）、《东海经济虾蟹类》（宋海棠，2006）、《浙江动物志：甲壳类》（浙江动物志编辑委员会，1991）、《浙江动物志：软体动物》（浙江动物志编辑委员会，1991）等著作。实验室内统计渔获品种、重量、尾数等，并进行生物学测定（体重、体叉肛长、幼体比等）。本次调查渔获物主要分为鱼类、虾类、蟹类、头足类。无尾叉的鱼类测量体长，尾叉明显的测量叉长，为方便统计，均用体长表示。

2、评价方法

优势种的判断采用相对重要性指数、渔业资源 Shannon-Weiner 多样性指数、均匀度指数、丰富度指数。

9.1.6.4 海洋生物质量采样、分析和评价方法

1、检测分析方法

海洋生物质量样品采自游泳动物拖网渔获物（鱼类、甲壳类）和潮间带生物双壳贝类，样品分析则根据《海洋监测规范》（GB17378-2007），具体分析方法见表 1.6-4。

2、评价方法

海洋生物质量评价方法参照 9.1.6 章节中的单因子评价标准指数法。

表 9.1-4 生物质量各监测项目的检测分析方法

检测项目		检测标准	检测方法	检出限
海洋生物质量	铜	GB 17378.6-2007	无火焰原子吸收法	0.4 mg/kg
	砷		原子荧光法	0.2 mg/kg
	铅		无火焰原子吸收法	0.04 mg/kg
	镉		无火焰原子吸收法	0.005 mg/kg
	铬		无火焰原子吸收法	0.04 mg/kg
	总汞		原子荧光法	0.002 mg/kg
	锌		火焰原子吸收法	0.4 mg/kg
	石油烃		荧光分光光度法	0.2 mg/kg

3、评价标准

鱼类、甲壳类（双壳纲除外）参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）的附录 C，详见表 9.1-5，双壳贝类质量评价参照《海洋生物质量》（GB18421-2001），详见表 9.1-6。

表 9.1-5 生物质量评价标准（鱼类、甲壳类）（单位：mg/kg）

生物类别	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
鱼类	0.3	20	2.0	0.6	40	20
甲壳类	0.2	100	2.0	2.0	150	20

表 9.1-6 GB 18421-2001《海洋生物质量》（单位：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞	0.05	0.10	0.30
镉	0.2	2.0	5.0
铅	0.1	2.0	6.0
铬	0.5	2.0	6.0
砷	1.0	5.0	8.0
铜	10	25	50（牡蛎 100）
锌	20	50	100（牡蛎 500）

项目	第一类	第二类	第三类
石油烃	15	50	80

9.1.7 质量保证和质量控制

我司通过了浙江省市场监督管理局检验检测机构资质认定评审，具备 CMA 证书（证书编号：191121342620）。项目实施全过程参照《检验检测机构资质认定评审准则》（2023 年第 21 号，国家市场监督管理总局发布）以及生态环境补充要求中质量管理体系的要求，实施全过程的质量控制和质量保证。

1、质量保证措施

（1）接到项目后，成立项目组进行内部讨论，制定科学的实施计划，选择合理的采样地点、采样时间和采样方法，确保采样的代表性。

（2）所有参加样品采集、室内分析的人员均内部考核合格后持证上岗，所有分析仪器均经省级计量检验部门检定合格，在有效期内使用，并在使用前认真做好校验、标定工作，确保仪器性能正常、保持良好的工作状态。

（3）海洋环境监测过程中的样品采集、贮存、运输和预处理及其分析测定均按《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）中的相应要求进行。

（4）根据项目实施方案备好充裕的样品瓶并做好编号，按规定清洗备用，防止后续采集的样品被污染。检验采样设备性能，保证正常使用。

（5）样品采集后参照规范要求及时固定或保存，并做好采样记录。对储存温度有要求的采用冷藏（冻）保存，确保样品有效性。

（6）样品采集后 DO、COD 等参数现场及时实验分析，其余参数的样品及时运送至实验室处理。运输前根据采样记录填好样品交接单，由采样人员负责样品押送。样品在运输车辆中存放稳妥，并加垫海绵等缓

冲物，防止车辆颠簸造成玻璃容器破裂损毁样品。

(7) 为保证实验数据的准确性、真实性及客观性等，海水水质样品设置现场空白及平行样品的测定，海洋生物质量进行空白加标及标准品检测。

(8) 项目涉及的监检测原始数据经记录、校对、审核后归档案室存档。

2、质量控制结果

对项目分析所涉及的方法、标准参比样和质控样以及操作过程由质量监督人员监督管理并记录，以保证分析结果的准确可信。

海水油类共采集 25 个样品（采用 100% 双平行+现场空白样 1 个），海水溶解氧共采集 60 个样品（采用 100%双平行），海水 COD、挥发性酚、营养盐、重金属等参数各采集 34 个样品（包括 10%平行样 3 个+现场空白 1 个）进行测定，同时进行标准样品检测。海洋沉积物 pH、硫化物、有机碳、油类、重金属样品各采集 7 个样品（包括 10%平行样 1 个），同时进行标准样品检测。海洋生物体共采集 9 个样品，进行标准样品检测。

9.2 海洋环境监测调查结果

9.2.1 海域水质监测结果与评价结论

本次调查，监测海域水体温度的测值范围为 10.6°C~11.3°C，平均值为 10.9°C；盐度的测值范围为 28.8~29.7，平均值为 29.2；悬浮物浓度范围为 145 mg/L~459 mg/L，平均值为 243 mg/L；pH 测值范围为 8.09~8.17，平均值为 8.14；水体 COD 浓度范围为 0.62 mg/L~0.95 mg/L，平均值为 0.76 mg/L；无机氮浓度范围为 0.281 mg/L~0.502 mg/L，平均值为 0.428 mg/L；活性磷酸盐浓度范围为 0.025 mg/L~0.044 mg/L，平均值为 0.028 mg/L；油类浓度范围为 0.003 mg/L~0.006 mg/L，平均值为 0.005 mg/L；Cu 浓度范围为 0.7 μg/L~1.1 μg/L，平均值为 0.9 μg/L；

Pb 浓度范围为 0.16 $\mu\text{g/L}$ ~0.79 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 0.42 $\mu\text{g/L}$ ；Zn 浓度范围为 5.7 $\mu\text{g/L}$ ~17.3 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 12.1 $\mu\text{g/L}$ ；Cd 浓度范围为 0.05 $\mu\text{g/L}$ ~0.17 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 0.09 $\mu\text{g/L}$ ；Cr 浓度范围为 0.4 $\mu\text{g/L}$ ~2.5 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 0.9 $\mu\text{g/L}$ ；Hg 浓度范围为 0.009 $\mu\text{g/L}$ ~0.027 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 0.020 $\mu\text{g/L}$ ；As 浓度范围为 1.7 $\mu\text{g/L}$ ~1.9 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.8 $\mu\text{g/L}$ ；硫化物浓度均 <0.0033 ；挥发性酚浓度均 <0.0011 。

本次调查，监测海域各水质因子除无机氮和活性磷酸盐超标外，其余评价指标均符合相应海水水质标准。其中，无机氮超标站位占总站位数的 16.67%，活性磷酸盐超标站位占总站位数的 8.33%。

9.2.2 海域沉积物监测结果与评价结论

本次调查，监测海域沉积物有机碳的浓度范围为 $(0.59\sim 0.73)\times 10^{-2}$ ；硫化物的浓度范围为 $(3.0\sim 11.7)\times 10^{-6}$ ；油类的浓度范围为 $(6.3\sim 17.9)\times 10^{-6}$ ；铜的浓度范围为 $(16.6\sim 20.4)\times 10^{-6}$ ；铅的浓度范围为 $(19.2\sim 25.2)\times 10^{-6}$ ；锌的浓度范围为 $(53\sim 120)\times 10^{-6}$ ；镉的浓度范围为 $(0.10\sim 0.14)\times 10^{-6}$ ；铬的浓度范围为 $(35.5\sim 77.2)\times 10^{-6}$ ；汞的浓度范围为 $(0.02\sim 0.06)\times 10^{-6}$ ；砷的浓度范围为 $(3.0\sim 7.8)\times 10^{-6}$ 。

本次调查，监测海域所有站位的沉积物各化学参数均符合一类海洋沉积物质量标准。

9.2.3 海域生态环境监测结果与评价结论

1、叶绿素 a 和初级生产力

本次调查，监测海域叶绿素 a 浓度范围为 0.47~1.70 mg/m^3 ，平均值为 0.96 mg/m^3 ；初级生产力范围为 17.23~132.98 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 49.15 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 。

2、浮游植物监测结果与评价

- (1) 本次调查，共鉴定出浮游植物 3 门 43 种。
- (2) 本次调查，浮游植物优势种为中肋骨条藻、琼氏圆筛藻、威

利圆筛藻、中华齿状藻、具槽帕拉藻、太阳双尾藻、星脐圆筛藻和蛇目圆筛藻。

(3) 本次调查, 监测海域各站位浮游植物细胞丰度范围为 0.20×10^5 cells/m³~ 1.52×10^5 cells/m³, 平均细胞丰度为 0.76×10^5 cells/m³。

(4) 本次调查, 监测海域浮游植物香农-威纳多样性指数 H' 平均值为 1.96; 种类丰富度指数 d 平均值为 1.63; 均匀度指数 J' 平均值为 0.67。

3、浮游动物监测结果与评价

(1) 本次调查, 共鉴定出浮游动物 8 大类 26 种。

(2) 本次调查, 浮游动物优势种为中华哲水蚤、五角水母、精致真刺水蚤和针刺拟哲水蚤。

(3) 本次调查, 监测海域各站位浮游动物生物量平均值 7.12 mg/m³; 各站位浮游动物密度平均值为 7.54 ind./m³。

(4) 本次调查, 监测海域浮游动物香农-威纳多样性指数 H' 平均值为 1.16; 种类丰富度指数 d 平均值为 1.74; 均匀度指数 J' 平均值为 0.65。

4、大型底栖动物监测结果与评价

(1) 本次调查, 共鉴定出大型底栖动物 6 大类 9 种。

(2) 本次调查, 大型底栖动物优势种为丝异须虫和圆筒原盒螺。

(3) 本次调查, 监测海域大型底栖动物生物量平均值为 0.50 g/m², 平均栖息密度为 6 ind./m²。

(4) 本次调查, 监测海域大型底栖动物香农-威纳多样性指数 H' 平均值为 1.06; 种类丰富度指数 d 平均值为 1.81; 均匀度指数 J' 平均值为 1.00。

5、潮间带生物监测结果与评价

(1) 本次调查, 各监测断面共鉴定出潮间带生物 3 大类 21 种。

(2) 本次调查, 潮间带大型底栖生物优势种为短滨螺、粗糙滨螺、

寡鳃齿吻沙蚕、足刺拟单指虫、齿纹蜒螺、日本索沙蚕、丝异须虫和奇异稚齿虫。

(3) 本次调查, 2 条断面潮间带大型底栖生物平均生物量为 11.10 g/m², 平均密度为 62 ind./m²。

(4) 本次调查, 潮间带大型底栖生物香农-威纳多样性指数 H' 平均值为 1.93; 种类丰富度指数 d 平均值为 2.01; 均匀度指数 J' 平均值为 0.79。

9.2.4 渔业资源监测结果与评价结论

监测海域水平拖网采集到仔稚鱼 48 尾, 未采集到鱼卵, 垂直拖网未采集到鱼卵仔稚鱼。本航次共采集鉴定出仔稚鱼 3 目 3 科 3 种。

水平拖网鱼卵密度均值为 0 ind./m³, 水平拖网仔稚鱼密度均值为 0.032 ind./m³。

监测海域共采集到游泳动物 28 种。

监测海域优势种为龙头鱼、口虾蛄、凤鲚、日本蟳和孔虾虎鱼; 常见种为鲜明鼓虾、黄鲫、拉氏狼牙虾虎鱼、刀鲚、隆线强蟹、焦氏舌鳎、棘头梅童鱼、葛氏长臂虾、三疣梭子蟹和矛尾虾虎鱼。

监测海域各站位生物(尾数)香农-威纳指数平均值为 2.43; 丰富度指数值平均为 1.69; 均匀度指数值平均值为 0.86; 单纯度指数平均为 0.11。各站位生物(重量)香农-威纳指数值平均为 2.18; 丰富度指数值平均为 1.36; 均匀性指数值平均为 0.77; 单纯度指数平均为 0.15。

监测海域各站位渔业资源尾数密度平均值为 13.74×10^3 ind./km², 重量密度平均值为 136.79 kg/km²。

9.2.5 生物质量监测结果与评价结论

监测海域受测生物体(鱼类、甲壳类)中石油烃含量平均值为 4.0 mg/kg, 受测生物体(双壳贝类)中石油烃含量为 20.5 mg/kg; 受测生物体(鱼类、甲壳类)中 Cu 含量平均值为 6.0 mg/kg, 受测生物体(双

壳贝类)中 Cu 含量为 21.2 mg/kg; 受测生物体(鱼类、甲壳类)中 Pb 含量平均值为 0.09 mg/kg, 受测生物体(双壳贝类)中 Pb 含量为 0.33 mg/kg; 受测生物体(鱼类、甲壳类)中 Zn 含量平均值为 10.9 mg/kg, 受测生物体(双壳贝类)中 Zn 含量为 29.9 mg/kg; 受测生物体(鱼类、甲壳类)中 Cd 含量平均值为 0.132 mg/kg, 受测生物体(双壳贝类)中 Cd 含量为 0.776mg/kg; 受测生物体(鱼类、甲壳类)中 Cr 含量平均值为 0.11 mg/kg, 受测生物体(双壳贝类)中 Cr 含量为 0.16 mg/kg; 受测生物体(鱼类、甲壳类)中总 Hg 含量平均值为 0.021mg/kg, 受测生物体(双壳贝类)中总 Hg 含量为 0.031 mg/kg; 受测生物体(鱼类、甲壳类)中 As 含量平均值为 0.3 mg/kg, 受测生物体(双壳贝类)中 As 含量为 0.9 mg/kg。

本次调查, 生物质量受测鱼类和甲壳类均符合相应评价标准; 双壳贝类各评价因子均符合海洋生物质量二类标准。

9.3 项目温排水(海水脱硫工艺水)排放对海水水质的影响分析

根据调查, 项目实施期间也未发生污染环境事件, 根据本次海洋环境调查结果, 监测海域各水质因子除无机氮和活性磷酸盐超标外, 其余评价指标均符合相应海水水质标准。其中, 无机氮超标站位占总站位数的 16.67%, 活性磷酸盐超标站位占总站位数的 8.33%; 监测海域所有站位的沉积物各化学参数均符合一类海洋沉积物质量标准; 生物质量受测鱼类和甲壳类均符合相应评价标准; 双壳贝类各评价因子均符合海洋生物质量二类标准。

综上, 本项目建设和温排水(海水脱硫工艺水)的排放未对周边海域海洋生态环境产生明显影响在环评预测范围内。

十、公众意见调查

10.1 调查内容

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 火力发电厂》（HJT 255-2006）的要求，在浙能六横电厂二期工程竣工环境保护设施竣工验收监测期间，通过发放意见调查表的形式征求当地公众的意见，计划发放 30 份个人公众意见调查表，10 份企业公众意见调查。调查内容及调查表的格式见表 10.1-1 和 10.1-2。

10.2 调查对象

本次调查共向项目所在地附近居民发放意见调查表 30 份，回收的有效表格 30 份；向附近企业、团体发放调查表 10 份，回收有效表格 10 份。

10.3 调查结果

居民公众意见调查结果统计见表 10.3-1，企业团体公众意见调查结果统计见表 10.3-2。

由统计结果可知：

（1）100%的受调查居民反认为工期未发生环境污染或扰民事件；90%的受调查团体反馈施工期未发生环境污染或扰民事件，10%的受调查团体反馈不清楚施工期是否发生环境污染或扰民事件。

（2）86.7%的受调查居民认为工程建设期间对正常生活无影响，13.3%的受调查居民认为工程建设期间对正常生活影响最大的是通行不便；100%的受调查团体认为工程建设期间对正常生活无影响，

（3）100%的受调查居民和团体认为工程建设期对环境敏感目标无影响。

（4）100%的受调查居民和团体反馈对工程生态修复措施（如施工场地恢复原状、海域生态修复等）满意。

(5) 90%的受调查居民反馈工程在试运行期没有发生因环境污染等问题发生过纠纷, 10%的受调查居民反馈不清楚工程在试运行期是否发生因环境污染等问题发生过纠纷; 100%的受调查团体反馈工程在试运行期没有发生因环境污染等问题发生过纠纷。

(6) 100%的受调查居民和团体对该工程已采取的环境保护工作总体态度是很满意或基本满意。

表 9.1-1 竣工环境保护验收公众意见调查表（个人）

项目名称	浙能六横电厂二期工程		建设地点	舟山市普陀区六横镇		
项目概况	<p>浙能六横电厂二期工程建设地点在浙江省舟山市六横镇东北部，位于一期工程东侧，南面紧邻已建成的浙江舟山煤炭中转码头，厂址及其它外围条件留有再扩建的可能性。2022年3月，编制完成环境影响报告书，2022年7月，取得舟山市生态环境局批复的批复（舟环建审（2022）10号）。工程于2022年11月开工建设，2024年11月基本建成。工程建设场地大部分在一期已征地范围内，本期新增用地23478.74m²，主厂区用地面积约20.05hm²。二期工程建设2×1000MW超超临界二次再热燃煤机组，设计煤种为烟混煤，运输方式为铁-水联运；凝汽器和开式冷却器采用直流冷却，冷却水水源为头洋港海水，工艺及生活用淡水水源为头洋港海水经海水淡化处理系统处理后出水；烟气治理采用低氮燃烧+SCR脱硝，同步设置三室五电场低低温静电除尘器和湿法脱硫协同高效除尘设施、海水脱硫设施；除直流冷却水、海水脱硫尾水和海水淡化装置浓缩海水排至头洋港外，其余各项废污水处理达标后全部回用；二期工程灰渣全部综合利用，事故应急情况下运至东侧应急灰场暂存。年利用小时数5500小时。</p> <p>目前项目正在试运营期，现开展环境保护“三同时”验收工作，经核实项目建设过程中未发生重大变动。</p>					
为了听取项目周边个人对该项目在环境保护方面的意见和要求，特请您参与公众调查，发表对该建设项目所持的态度和所关心的环境问题。						
姓名		性别	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	年龄		职业
住址				联系电话		
您所在地与项目建设地的相对方向：		您所在地与项目建设地的相对距离： m				
<input type="checkbox"/> 东 <input type="checkbox"/> 东南 <input type="checkbox"/> 南 <input type="checkbox"/> 西南 <input type="checkbox"/> 西 <input type="checkbox"/> 西北 <input type="checkbox"/> 北 <input type="checkbox"/> 东北						
调查内容	1、工程在施工期是否发生过环境污染或扰民事件？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不清楚 如有，则环境污染或扰民事件具体说明：_____					
	2、工程建设期间对您正常生活影响最大的是： <input type="checkbox"/> 施工扬尘 <input type="checkbox"/> 施工噪声 <input type="checkbox"/> 施工营地污水 <input type="checkbox"/> 施工固废 <input type="checkbox"/> 通行不便 <input type="checkbox"/> 没有影响 <input type="checkbox"/> 其他_____					
	3、您觉得本工程施工期对哪些环境敏感目标存在影响： <input type="checkbox"/> 居民区 <input type="checkbox"/> 湿地 <input type="checkbox"/> 渔业海域 <input type="checkbox"/> 种质资源保护区 <input type="checkbox"/> 均无影响 <input type="checkbox"/> 其他_____					
	4、您对工程生态修复措施是否满意（如施工场地恢复原状、海域生态修复等）： <input type="checkbox"/> 很满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 不清楚					
	5、工程在试运行期是否因环境污染等问题发生过纠纷？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不清楚 如有，则环境污染与纠纷事件具体说明：_____					
	6、综合考虑，您对该工程已采取的环境保护工作总体态度是： <input type="checkbox"/> 很满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 不知道					
	7、您认为哪些方面还需改善：					

表 9.1-2 竣工环境保护验收公众意见调查表（团体）

项目名称	浙能六横电厂二期工程		建设地点	舟山市普陀区六横镇		
项目概况	<p>浙能六横电厂二期工程建设地点在浙江省舟山市六横镇东北部，位于一期工程东侧，南面紧邻已建成的浙江舟山煤炭中转码头，厂址及其它外围条件留有再扩建的可能性。2022年3月，编制完成环境影响报告书，2022年7月，取得舟山市生态环境局批复的批复（舟环建审〔2022〕10号）。工程于2022年11月开工建设，2024年11月基本建成。工程建设场地大部分在一期已征地范围内，本期新增用地 23478.74m²，主厂区用地面积约 20.05hm²。二期工程建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤机组，设计煤种为烟混煤，运输方式为铁-水联运；凝汽器和开式冷却器采用直流冷却，冷却水水源为头洋港海水，工艺及生活用淡水水源为头洋港海水经海水淡化处理系统处理后出水；烟气治理采用低氮燃烧+SCR 脱硝，同步设置三室五电场低低温静电除尘器和湿法脱硫协同高效除尘设施、海水脱硫设施；除直流冷却水、海水脱硫尾水和海水淡化装置浓缩海水排至头洋港外，其余各项废污水处理达标后全部回用；二期工程灰渣全部综合利用，事故应急情况下运至东侧应急灰场暂存。年利用小时数 5500 小时。</p> <p>目前项目正在试运营期，现开展环境保护“三同时”验收工作，经核实项目建设过程中未发生重大变动。</p>					
为了听取项目周边团体对该项目在环境保护方面的意见和要求，特请贵单位参与公众调查，发表对该建设项目所持的态度和所关心的环境问题。						
单位名称 (盖章)			单位地址			
单位性质	<input type="checkbox"/> 政府	<input type="checkbox"/> 社会团体	联系人		联系电话	
您所在地与项目建设地的相对方向： <input type="checkbox"/> 东 <input type="checkbox"/> 东南 <input type="checkbox"/> 南 <input type="checkbox"/> 西南		您所在地与项目建设地的相对距离： m				
调查内容	1、工程在施工期是否发生过环境污染或扰民事件？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不清楚 如有，则环境污染或扰民事件具体说明：_____					
	2、工程建设期间对贵单位日常工作影响最大的是： <input type="checkbox"/> 施工扬尘 <input type="checkbox"/> 施工噪声 <input type="checkbox"/> 施工营地污水 <input type="checkbox"/> 施工固废 <input type="checkbox"/> 通行不便 <input type="checkbox"/> 没有影响 <input type="checkbox"/> 其他_____					
	3、贵单位觉得本工程施工期对哪些环境敏感目标存在影响： <input type="checkbox"/> 居民区 <input type="checkbox"/> 湿地 <input type="checkbox"/> 渔业海域 <input type="checkbox"/> 种质资源保护区 <input type="checkbox"/> 均无影响 <input type="checkbox"/> 其他_____					
	4、贵单位对工程生态修复措施是否满意（如施工场地恢复原状、海域生态修复等）： <input type="checkbox"/> 很满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 不清楚					
	5、工程在试运行期是否因环境污染等问题发生过纠纷？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不清楚 如有，则环境污染与纠纷事件具体说明：_____					
	6、综合考虑，贵单位对该工程已采取的环境保护工作总体态度是： <input type="checkbox"/> 很满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 不知道					
	7、贵单位认为哪些方面还需改善：					

表 9.3-1 公众意见调查结果统计

序号	调查内容	态度	人数	比例 (%)
1	工程在施工期是否发生过环境污染或扰民事件	有	0	0
		没有	30	100
		不清楚	0	0
2	工程建设期间对您正常生活影响最大的是	施工扬尘	0	0
		施工噪声	0	0
		施工营地污水	0	0
		施工固废	0	0
		通行不便	4	0
		没有影响	26	100
		其他	0	0
3	您觉得本工程施工期对哪些环境敏感目标存在影响	居民区	0	0
		湿地	0	0
		渔业海域	0	0
		钟质资源保护区	0	0
		均无影响	30	100
		其他	0	0
4	您对工程生态修复措施是否满意（如施工场地恢复原状、海域生态修复等）	很满意	19	63.3
		基本满意	11	36.7
		不满意	0	0
		不清楚	0	0
5	工程在试运行期是否因环境污染等问题发生过纠纷	有	0	0
		没有	30	100
		不清楚	0	0
6	综合考虑，您对该工程已采取的环境保护工作总体态度是	很满意	28	93.3
		基本满意	2	6.7
		不满意	0	0
		不知道	0	0

表 9.3-2 企业团体公众意见调查结果统计

序号	调查内容	态度	人数	比例 (%)
1	工程在施工期是否发生过环境污染或扰民事件	有	0	0
		没有	9	90
		不清楚	1	10
2	工程建设期间对您正常生活影响最大的是	施工扬尘	0	0
		施工噪声	0	0
		施工营地污水	0	0
		施工固废	0	0
		通行不便	0	0
		没有影响	10	100
		其他	0	0
3	贵单位觉得本工程施工期对哪些环境敏感目标存在影响	居民区	0	0
		湿地	0	0
		渔业海域	0	0
		钟质资源保护区	0	0
		均无影响	10	100
		其他	0	0
4	贵单位对工程生态修复措施是否满意（如施工场地恢复原状、海域生态修复等）	很满意	2	20
		基本满意	8	80
		不满意	0	0
		不清楚	0	0
5	工程在试运行期是否因环境污染等问题发生过纠纷	有	0	0
		没有	7	100
		不清楚	3	0
6	综合考虑，贵单位对该工程已采取的环境保护工作总体态度是	很满意	4	40
		基本满意	6	60
		不满意	0	0
		不知道	0	0

十一、施工期陆域环境影响调查

建设单位委托浙江环境监测工程有限公司本项目施工期对陆域环境影响进行监测。该公司每一季度对施工期对环境的主要影响因素进行监测，并出具通过计量认证的监测报告，具体见附件。

11.1 施工期监测内容

企业在原有厂区内施工，施工废水均进入企业原有污水处理系统，因此未对废水开展监测。施工废气主要为施工作业扬尘和运输车辆产生的扬尘等，主要污染物为总悬浮颗粒物（TSP）的日均值和小时均值（每天四次）。施工期噪声源主要为作业机械设备噪声和施工车辆噪声，根据声源分布情况，在施工场区周边场界共设4个监测点，每季度昼间施工高峰监测一次，如有夜间施工，夜间监测一次。

11.2 施工期监测结果评价

根据浙江环境监测公司施工期监测报告，浙环监（2023）监字 636 号、浙环监（2023）监字 637 号、浙环监（2024）监字 057 号、浙环监（2024）监字 456 号、浙环监（2024）监字 457 号、浙环监（2024）监字 458 号报告、监测结果统计见表 11.2-1。

表 11.2-1 施工期监测结果统计

监测时间	施工场界总悬浮颗粒物日均值监测结果的最大值	施工场界总悬浮颗粒物小时均值监测结果最大值	施工场界噪声监测结果最大值
2023 年三季度	0.172mg/m ³	0.063mg/m ³	60dB(A)
2023 年四季度	0.099mg/m ³	0.091mg/m ³	56dB(A)
2024 年一季度	0.078mg/m ³	0.038mg/m ³	52dB(A)
2024 年二季度	0.024mg/m ³	0.117mg/m ³	60dB(A)
2024 年三季度	0.108mg/m ³	0.128mg/m ³	68dB(A)
2024 年四季度	0.103mg/m ³	0.156mg/m ³	60dB(A)

施工场界总悬浮颗粒物日均值颗粒物浓度均符合《大气污染物综

合排放标准》（GB 16297-1996）中颗粒物无组织排放监控浓度限值（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。施工场界周边噪声最大值 $68\text{dB}[\text{A}]$ ，符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）限值（昼间 $70\text{dB}[\text{A}]$ ）

根据调查结果，施工期监测结果，施工期废水进入企业污水系统，噪声和总悬浮颗粒物均能达标排放，施工期废水、噪声、废气的排放对周边环境影响不大。

十二、环境管理检查

12.1 执行国家建设项目环境管理制度的情况

浙能六横电厂二期工程项目执行了环评制度和“三同时”制度。已建设工程的各项环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入试运行。试运行期间环保设施运转正常；建立了污染防治设施运行台账，记录设施运行情况。该公司建设期间和试运行期间未发生重大污染事故和环境纠纷。

12.2 环保设施实际完成及运行情况

本项目已建设部分的环保设施按照环评要求或高于环评要求建设，环保设施均与主体工程同步建成并投入使用，有相应的台账记录，如废气处理系统运行记录、废水监测系统运行检查记录、固废(产生、暂存、外运)台账等。

12.3 环境保护管理机构、规章制度的建立情况

浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司配备了专职环保管理人员，总经理总负责环保工作，各级行政正职是本部门环保工作的第一负责人，全面负责本部门的安全生产和环保工作。公司制定《环保技术监督管理实施细则》《环境保护管理》《环境保护岗位责任制》《废旧物资处置管理》《集控运行规程》等环保相关制度。并建立废气处理系统运行记录、废气处理系统运行检查记录、固废（产生、暂存、外运）等台账。

12.4 环境保护监测工作情况

根据《火电厂环境监测技术规范》和《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》等制定环境监测计划，每台机组在烟囱处设置一套烟气排放在线监测系统，监测 SO₂、NO_x 和颗粒物等烟气指标，并与当地环保部门联网。浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司

建有化学分析实验室，分析人员对废水和固废等开展日常监测，监测指标主要有 pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物等指标。废气、废水、固废定期委托有资质单位进行日常监测，自行监测计划内容见表 12.4-1。

表 12.4-1 日常自行环境监测计划一览表

监测要素	监测点位	监测指标	监测频次	监测技术(方式)
有组织废气	燃煤锅炉排气筒	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	连续监测	在线监测设备
		颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	1 次/季度	手工
		格林曼黑度、汞及其化合物	1 次/季度	手工
无组织废气	厂界四周	颗粒物	1 次/季度	手工
	储油罐周边及厂界	非甲烷总烃	1 次/季度	手工
废水	厂内脱硫废水排放口	pH 值、汞、镉、砷、铅、流量		
	直流冷却水排放口	水温、流量	1 次/日	手工
		pH 值、化学需氧量、溶解氧、余氯	1 次/月	手工
噪声	厂界噪声	昼、夜间等效连续声级 Leq dB(A)	1 次/季度	手工

12.5 固体废物管理及处置情况

浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司将灰渣等固废委托舟山天达环保建材有限公司外运进行综合利用；废旧电池委托衢州秋实环保科技有限公司处置；失活的脱硝催化剂（钒钛系）委托浙能催化剂回收利用有限公司转运处置；厂内废机油、废油桶委托舟山市纳海固体废物集中处置有限公司和杭州大地海洋环保股份有限公司集中处置有限公司进行处理。废树脂、废制冷剂、含油废物委托舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置。

12.6 排污口规范化设置及在线设施安装情况

浙能六横电厂二期工程 3#和 4#机组共用一座 240m 高的单管出口内径 7.6m 的双管集束烟囱，废气排气筒设置了标识牌，并建设有手工监测平台。浙能六横电厂二期工程在 3#、4#机组的烟囱上（70 米

处)均装有一套烟气排放连续监测系统(简称 CEMS),以实时监控排放口各项控制指标情况,监测项目包括:流速、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氧量和湿度等。监测信息均通过传感器传送至集中控制室,并与生态环境部门联网管理,接受社会公众监督。废气在线监测主要设备见表 12.6-1 和表 12.6-2。

表 12.6-1 3#机组 CEMS 系统主要设备组成、原理及型号

序号	类别	仪器名称	监测项目	型号	仪器编号	品牌	测量方法
1	净烟气 CEMS	烟尘仪	颗粒物	FWE200DH	23278430	SICK	激光前散射
2		温度计	温度	APT2000-RM	A102033A	安荣信	热电阻
3		压力计	压力	APT2000-RM	A102033A	安荣信	压力变送器
4		流速仪	流速	APT2000-RM	A102033A	安荣信	皮托管差压
5		烟气分析仪	二氧化硫	43i	CM23477107	Thermo	紫外荧光法
6			氮氧化物	42i	CM23497057	Thermo	化学发光法
7			氧量	TXO-1000	A223060152	Thermo	氧化锆
8		湿度计	湿度	DMT-143	PH2306041	北京平和	阻容法
9		数采仪	-	BG-DCE	-	杭州博高	-

表 12.6-4 4#机组 CEMS 系统主要设备组成、原理及型号

序号	类别	仪器名称	监测项目	型号	仪器编号	品牌	测量方法
1	净烟气 CEMS	烟尘仪	颗粒物	FWE200DH	23278431	SICK	激光前散射
2		温度计	温度	APT2000-RM	A1020338	安荣信	热电阻
3		压力计	压力	APT2000-RM	A1020338	安荣信	压力变送器
4		流速仪	流速	APT2000-RM	A1020338	安荣信	皮托管差压
5		烟气分析仪	二氧化硫	43i	CM23367042	Thermo	紫外荧光法
6			氮氧化物	42i	CM23497055	Thermo	化学发光法
7			氧量	TXO-1000	A222100104	Thermo	氧化锆
8		湿度计	湿度	DMT-143	PH2408032	北京平和	阻容法
9		数采仪	-	BG-DCE	-	杭州博高	-

12.7 环保投资情况

环评中本项目预算静态总投资为 707225 万元,其中环保投资

72681.46 万元，环保投资约占项目总投资的 10.8%。本项目实际总投资（未决算）约为 69.69 亿元，其中环保投资（未决算）约 9.135 亿元，环保投资占项目总投资的 13.11%。

表 11.7-1 环保设施投资情况

序号	项目	环评预算投资（万元）	实际投资金额（万元）
1	烟囱	7675	6769.48
2	脱硫	21028	25215
3	脱硝	11160	12808
4	除尘	23693	20439.73
5	废水处理	373	560
6	除灰、渣系统	7187	6737.61
7	噪声治理	500	540
8	绿化费用	253	269
9	环保监测站设施	90	30
10	环评、验收等	350	1645.30
11	生态补偿	3972.46	6590
12	其他环保投资	/	9745.88
合计		72681.46	91350

12.8 CEMS 在线验收及运行情况

3#机组CEMS于2024年6月进行初步调试，净烟气CEMS的设备经初步调试后，稳定运行，2024年9月9日-9月12日开展CEMS技术指标调试检测，并出具调试检测报告。2024年10月10开展CEMS比对验收监测，并通过比对验收，且在管理部门完成备案。

4#机组CEMS于2024年10月进行初步调试。净烟气CEMS的设备经初步调试后，稳定运行，2024年11月25日-11月28日开展CEMS技术指标调试检测，并出具调试检测报告。2025年1月14日开展4#机组总排口的CEMS比对验收监测，并通过比对验收，且在管理部门完成备案。

12.9 环评批复的落实情况

本项目建设的两台 1000MW 超超临界燃煤机组，工程从基础设施和辅助设施施工到配套环保设施和措施的落实，都按照环评和批复

的要求开展，具体情况见表 12.9-1。

表 11.9-1 环评批复落实情况

项目	环评批复要求	实际落实情况
项目建设方面	一、根据《报告书》，项目选址位于舟山市普陀区六横镇舟电大道 1 号原有厂区内，总投资约 707225 万元，主要建设内容：2 台 2752t/h 超超临界煤粉锅炉，配套建设 2 台 1000MW 超超临界汽轮机和 2 台 1000MW 发电机；总规模为 2 炉 2 机(煤炭消费总量约 300 万吨标煤)，装机容量 2000MW。	已落实。二期工程建设 2 台 2824.62t/h 超超临界煤粉锅炉，配套建设 2 台 1000MW 超超临界汽轮机和 2 台 1000MW 发电机；总规模为 2 炉 2 机总规模为 2 炉 2 机，装机容量 2000MW，(蒸发量增加未超同等级，发电量不变，煤炭总量略有下降。
污染防治措施	二、项目须采用先进的生产工艺、技术和设备，实施清洁生产和节能措施，加强生产全过程管理，减少各种污染物的产生和排放量。认真落实《报告书》提出的各项污染防治措施，重点做好以下工作：	已落实。项目采用了先进的生产工艺、技术和装备，实施清洁生产，减少各种污染物的产生量和排放量。各项环保设施设计均由具有环保设施工程设计资质的单位承担，并经论证，能够满足火电厂超低排放要求。
	(一)落实水污染防治。按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”的要求，提高水回用率。新增的生活污水、含油废水、含煤废水、工业废水等依托原有的废水处理系统处理后综合利用，不外排。脱硫工艺用水为温排水，经脱硫塔后混合曝气再混合排放，排口出水 pH、COD、DO 须满足海水水质标准第四类标准要求。工程循环水系统设置进水前池、拦污栅和旋转滤网，避免或减轻电厂取水卷载效应造成的海洋生物幼体损伤。按照《报告书》计算的生态补偿金额投入相应的资金进行海域生态修复，在施工期间根据实际情况实施海洋生物增殖放流，运营期按要求开展海水水质、海洋沉积物、海域生态、水文动力和水深地形等各项监测工作。	已落实。(一)企业按照“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理”的要求，提高水回用率。新增的生活污水、含油废水、含煤废水、工业废水等依托原有的废水处理系统处理后综合利用，不外排。脱硫工艺用水为温排水，经脱硫塔后混合曝气再混合排放，排口出水 pH、COD、DO 满足海水水质标准第四类标准要求。工程循环水系统设置了进水前池、拦污栅和旋转滤网。二期工程实际投入生态补偿金额 3975 万元进行海域生态修复，已签订运营期海水水质、海洋沉积物、海域生态、水文动力和水深地形等监测合同。
	(二)落实大气污染防治。加强煤质控制，确保燃煤含硫率、灰分及重金属含量不超过设计煤种；锅炉按“1 炉 1 塔”同步配套建设“低氮燃烧器+SCR 脱硝，海水脱硫，三室五电场低低温静电除尘器”烟气治理系统，设置一座 240m 高双管集束烟囱；脱硝系统合理控制 NH ₃ /NO _x 比，设置氨逃逸检测仪；脱硝、除尘、脱硫系统协同脱汞；输煤等物料输送和贮存系统采用封闭型式，转运站、渣仓、灰库等设置布袋除尘器。	已落实。企业严格按照环评要求落实大气污染防治措施。加强煤质控制；锅炉按“1 炉 1 塔”同步配套建设“低氮燃烧器+SCR 脱硝，海水脱硫，三室五电场低低温静电除尘器”烟气治理系统，设置了一座 240m 高双管集束烟囱；脱硝系统合理控制 NH ₃ /NO _x 比，设置了氨逃逸检测仪；脱硝、除尘、脱硫系统协同脱汞；输煤等物料输送和贮存系统采用封闭型式，转运站、渣仓、灰库等设置了布袋除尘器。
	(三)落实噪声污染防治。选用低噪声设备，优化平面布置；对汽轮发电机组、风机等产生高噪声的设备必须采取隔音、消声、减振等降噪措施，加强日常管理，确保噪声达标排放。	已落实。企业按照环评要求建设了噪声污染防治措施。选用符合国家标准低噪声设备，落实环评中各项降噪、消声、减振措施，根据监测结果噪声能够达标排放。
	(四)落实固废污染防治。按照“资源化、减量化、无害化”的固废处置原则，对危险废物和	已落实。企业按照“资源化、减量化、无害化”的固废处置原则，对危险废物和一般工业

	一般工业固废进行分类收集、分质处置。粉煤灰、炉渣、污泥等一般工业固废综合利用，废催化剂、废机油、废铅蓄电池等危险废物委托有资质的单位处置。危险废物、一般工业固废的暂存严格执行有关规定，安装视频监控，并建立台账制度。	固废进行了分类收集、分质处置。粉煤灰、炉渣等一般工业固废综合利用；废催化剂、废机油、废酸碱、废铅蓄电池、废油泥等危险废物委托有资质的单位处置，危险废物、一般工业固废的暂存严格执行有关规定，并建立台账制度。固废能够安全处置。
施工期管理方面	(五)加强项目施工期的环境管理。按照《报告书》要求，认真落实施工期各项污染防治措施，防止噪声、粉尘、有害气体、废水和固体废物等环境污染物对项目周边陆域、海域环境产生污染或明显影响。施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。	已落实。企业按照环评要求，认真落实了施工期各项污染防治措施，施工期间环境空气、废水、噪声未造成环境污染，固体废物妥善贮存。根据施工期监测结果，施工噪声达标排放。
环境风险防范方面	(六)做好风险事故防范工作。加强日常管理，建立相应的规章制度，制定环境风险事故应急预案并落实预案中的各项要求，报当地环保部门备案；配置风险防范设施设备，定期组织开展事故风险应急演练，提高风险防范能力，确保周边环境安全。	已落实。企业编制更新了突发环境事件应急预案，并在2024年向普陀区生态环境局备案，备案编号：330903-2024034-M。每年至少开展应急演练两次。
总量控制方面环境管理方面	(七)严格落实污染物排放总量控制措施及排污权交易制度。及时落实排污权有偿使用与交易等相关事宜，在项目主要污染物总量指标未完成交易前，不得进行项目投产。	已落实。企业在项目投产前已通过排污权有偿使用交易系统，购买污染物排环境总量，资料见附件。
	三、按照国家有关规定规范设置各污染物排放口，安装污染物在线监测系统，并与环保部门联网。加强特征污染物监测管理，建立特征污染物产生、排放台账和日常、应急监测制度。	已落实。企业已按照规定规范设置各污染物排放口，安装污染物在线监测系统，通过验收并与环保部门联网。企业各工序段均设置对应污染物的在线监测设施，对特征污染物开展过程监测管理，建立特征污染物产生、排放台账和日常、应急监测制度。
	四、建立内部环境管理机构 and 制度，明确人员和环境保护责任。制定和落实各项监测计划，适时对监测结果进行评估。建立完备的环境信息平台，如实向社会公开主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，并主动接受社会监督。	已落实。企业已建立了内部环境管理机构 and 制度，明确人员和环境保护责任。企业已重新申领了排污许可证，开展自行监测，定期向社会公开主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，并主动接受社会监督。
	五、项目建设必须严格执行“需要配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目建成后按规定程序实施竣工环境保护验收。竣工环境保护验收后运行3至5年，应按规定开展环境影响后评价。按规定接受各级生态环境主管部门的日常监督检查。	已落实。项目建设过程严格执行“三同时”制度，项目建成后申领了排污许可证，正在履行“三同时”环保竣工验收工作。企业承诺竣工环境保护验收后运行3至5年，将按规定开展环境影响后评价。项目在建设过程中企业积极和各级生态环境主管部门对接。

十三、环境风险调查

13.1 环境风险管理机构

浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司已成立应急领导小组，向上与政府应急管理部门衔接，必要时向上级应急管理指挥部门移交指挥权限，并受其指导；发生事故时，现场成立应急救援指挥部，下设现场应急救援小组、安全保卫组、新闻媒体组、后勤保障组、医疗救护组、物资供应组、技术保障组、综合协调组、通讯保障组、运行控制组、环境保护组等 11 个专业应急小组。公司应急组织机构见图 13.1-1。

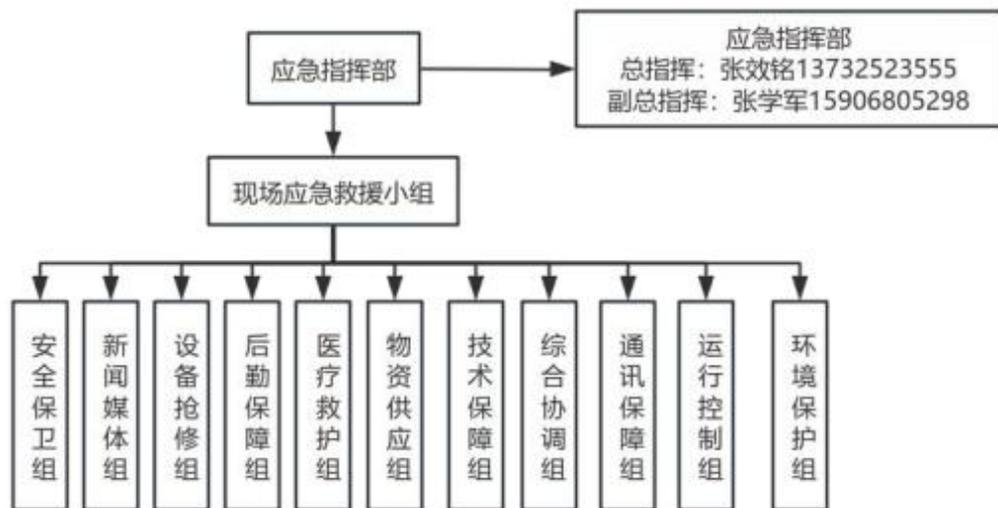


图 13.1-1 应急组织机构图

各职能部门第一负责人不能履行应急职责时，由其副职或其指定员工自动代理其应急职责。非常规工作时段由现场最高值班领导担任临时现场指挥，带领当班人员执行救灾行动，直至各级指挥人员到场。

现场救援指挥部设在公司视频会议室；现场救援指挥办公室设在安健环监察部；应急值守办公室设在集控室。

13.2 环境风险防范设施

(1) 泄漏应急池

六横电厂企业涉及的危险化学品主要为氨气、盐酸、液碱、次氯酸钠、油漆、氢气、乙炔、润滑油和柴油，发生泄漏事故时收集泄漏液或冲洗/喷淋废水的主要形式有围堰、废水池等，均可视为应急池。工业废水处理站共有 5 座 2000m³ 的废水池，其中 1 座作为事故应急池，专门用于危化品泄漏时收集废水的专用暂存池。本项目各危险化学品的截留设施设置情况见表 13.2-1。

表 13.2-1 各危险化学品截留设施配置情况

化学品名称	存放位置	存放量	现有应急池情况	最终去向
氨气	尿素水解区	/	<p>①本区域设置有 3 个废水池，分别为尿素溶液制备区 废水池，容积 6.2m³，一期、二期尿素溶液水解区废水池，容积均为 5.4m³，分别设置有 2 台流量 8m³/h 的废水泵，均排放至工业废水池进行处理，泵出口均设置有截止阀，可作为应急时截断使用。</p> <p>②工业废水处理站共有 5 座 2000m³ 的废水池，其中 1 座作为事故应急池，专门用于危化品泄漏时收集废水的专用暂存池。</p>	工业废水池
盐酸 液碱	酸碱罐区	盐酸储罐 20m ³ ×6 个 液碱储罐 20m ³ ×6 个	<p>①一、二期精处理酸碱罐区围堰均为 24m×12m×0.3m，即围堰内容积为 2*86.4m³。</p> <p>②一、二期精处理酸碱罐区围堰分别与地下的一、二期机组排水槽 900m³ 相连，分别设置有 2 台 450m³/h、500m³/h 的废水泵，均排放至工业废水池进行处理，泵出口均设置有截止阀，可作为应急时截断使用。</p> <p>③化补水酸碱罐区设置配套的管道和阀门，围堰内容积约 50m³，与 400m³ 再生废水池相连，设置有 2 台流量 80m³/h 的废水泵，排放至工业废水池进行处理，泵出口均设置有截止阀，可作为应急时截断使用。</p> <p>④工业废水处理站共有 5 座 2000m³ 的废水池，其中 1 座作为事故应急池，专门用于危化品泄漏时收集废水的专用暂存池。</p>	工业废水池
	脱硫废水处理区	盐酸储罐 10m ³ ×1 个	围堰为 11m×5.2m×2.4m=137.28m ³ 围堰内废水汇聚至污水池后，通过污水泵排至脱硫废水池进行处理，泵出口均设置有截止阀，可作为应急时截断使用。	脱硫废水池
	湿式除尘区	碱液储罐 40m ³ ×4 个	1#、2#机湿式除尘碱罐区围堰均为 19m×6.5m×0.4m=49.4m ³ ，即围堰内容积为 2*49.4m ³ 。围堰内废水分别通过排水泵至脱硫区域浆池，再通过区域浆液泵排至脱硫吸收塔，泵出口均设置有截止阀，可作为应急时截断使用。	脱硫吸收塔

次氯酸钠	制氯间	次氯酸钠储罐 50m ³ ×3 个	围堰为：27.3m×5m×0.12m=16.38m ³ ，通过排水沟自流至集水井，通过排污泵至 6m ³ 废水池，再通过排放泵排至机组循环水泵前池加氯管道，泵出口均设置有截止阀，可作为应急时截断使用	加氯管道
	废水处理区	次氯酸钠储罐 20m ³ ×2 个	①围堰为 8m×9m×0.3m=21.6m ³ ；围堰内废水自流至 400m ³ 再生废水池，设置有 2台流量 80m ³ /h 的废水泵，排放至工业废水池进行处理，泵出口均设置有截止阀，可作为应急截断使用。 ②工业废水处理站共有 5 座 2000m ³ 的废水池，其中 1座作为事故应急池，专门用于危化品泄漏时收集废水的专用暂存池。	工业废水池
	脱硫废水处理区	次氯酸钠储罐 10m ³ ×1 个	围堰为 5.5m×2.7m×0.95m=14.11m ³ ；围堰内废水汇聚至污水池后，通过污水泵排至脱硫废水池进行处理，泵出口均设置有截止阀，可作为应急时截断使用。	脱硫废水池
柴油	点油油库	柴油储罐 500m ³ ×2 个	围堰尺寸为 39m×22.6m×1.2m，围堰内可接纳的泄漏液的容积约为 1057.68m ³ ；含油废水收集至油库内的油水分离池初步分离后，含油废水再通过两台污油泵送至油水分离器处理。	油水分离器处理

13.3 危化品存储、装卸区域、危废仓库截流设施

盐酸、液碱储罐区设有围堰和废水池，废水池与工业废水处理站贮水池相连。柴油罐区设置有围堰，事故时废水可存于围堰内，废水可输送至含油废水处理设施处理。危废仓库按照相关要求建设，仓库内设置导流沟。以上区域除柴油罐区户外均配置洗眼器，应急物资均放置在区域相应的控制室内。

13.4 应急设施（备）和物资

根据国家相关规定和要求，六横电厂已配备应急设施（备）和物资，包括煤码头应急物资、其他应急物资包括医疗救护仪器药品、个人防护装备器材、消防设施，对照《浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司应急资源调查报告》对企业应急物资进行核查，企业应急物资基本配备到位。

13.5 环境风险应急预案及演练

13.5.1 环境风险应急预案的制定

本项目建成后，企业根据本项目审批情况更新了《浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司突发环境事件应急预案》，并于2024年11月在舟山市生态环境局进行了备案（备案编号：330903-2024034-M）。

13.5.2 环境风险应急演练

应急预案要求针对可能的环境事故情景及承担应急职责的不同人员，定期开展相应内容的培训，并按照预案要求开展应急演练。最近一次应急演练是2025年4月25日，公司开展危险化学品泄漏应急演练。

13.6 大气防护距离落实情况调查

根据环境影响评价报告，本项目厂界外污染物短期浓度都达到相应环境空气质量标准，因此不需设大气环境防护距离。

十四、结论及建议

14.1 结论

验收监测期间，浙能六横电厂二期工程生产设施正常运行，各环保设施均正常运行。监测期间工况见表 7.1-1 和表 7.1-2。

14.1.1 废水监测结果

1、根据监测结果，生活污水处理系统出口废水的 pH 值范围、悬浮物、BOD₅、溶解性总固体、COD_{Cr}、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、总余氯、粪大肠菌群日均排放浓度均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2024)间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水限值要求。

2、根据监测结果，工业废水处理站出口废水的 pH 值范围、悬浮物、BOD₅、溶解性总固体、COD_{Cr}、氨氮、总磷、石油类、总余氯、粪大肠菌群日均排放浓度均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2024)间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水限值要求。

3、根据监测结果，本工程直流冷却水（海水脱硫系统排水）排口废水的 pH 值范围，溶解氧和 COD 的日均排放浓度均达到《海水水质标准》（GB3097-1997）中第四类海水水质标准；余氯、悬浮物、水温急性毒性均符合《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）标准限值要求。

14.1.2 有组织废气监测

根据监测结果，本项目 3#、4#机组废气处理设施出口烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物的最大周期排放浓度和烟气黑度等均符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表 1 中 II 阶段排放标准限值要求。脱硝设施出口的氨逃逸浓度符合《火电厂烟

气脱硝工程技术规范-选择性催化还原法》（HJ562-2010）中 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值要求，两台机组废气均能达标排放。

14.1.3 无组织废气、环境敏感点环境空气监测

验收监测期间，厂界无组织排放废气总悬浮颗粒物的最大小时浓度均符合《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；氨最大小时浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）二级新扩改建标准限值要求。

14.1.4 噪声监测

本项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准，石柱头村敏感点噪声满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类区标准。

14.1.5 海洋环境监测调查

根据海洋跟踪监测结果，结合施工前收集的调查资料分析可得，本项目的实施对周边海域海洋水质生态环境影响较小，海水水质、海洋沉积物质量变化较小，海洋生态群落结构以及海洋渔业资源群落结构总体上较为稳定。

本项目实施期间，施工单位对于污染物的排放也按相关要求采取了相应的对策措施，项目实施期间也未发生污染环境事件。因此本项目建设未对周边海域海洋生态环境产生明显影响，项目实施对环境的影响可接受。

14.1.6 固废调查

企业建有固废台账和管理制度，企业危险废物暂时暂存于危废暂存库中，根据现场核查危险废物贮存规范，未发现超期贮存的危废，根据调查结果，已经产生固废均能妥善处置。

14.1.7 环保设施处理效率

监测期间，3#机组静电除尘器+海水脱硫系统协同除尘设施对颗粒物的平均去除效率为 99.984%，海水脱硫对二氧化硫去除效率为 99.77%，SCR 工艺对氮氧化物去除效率为 87.07%，4#机组静电除尘器+海水脱硫系统协同除尘设施对颗粒物的去除效率均为 99.984%，海水脱硫二氧化硫去除效率为 99.87%，SCR 工艺氮氧化物去除效率为 89.91%，均满足环评要求。

14.1.8 污染物排放总量

本项目年排放量，颗粒物为 24.79t/a，二氧化硫为 97.46t/a，氮氧化物为 828.85t/a，污染物排放总量均小于环评中总量控制要求。

14.2 总结论

根据我中心对浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司实施的浙能六横电厂二期工程的监测和调查结果，监测结果符合相应标准要求，该项目基本落实了环评报告书和批复的要求，浙能六横电厂二期工程建设符合项目竣工环境保护验收条件，同意通过竣工环境保护验收。

14.3 建议

1、进一步加强环境保护设施的运行管理和维护，落实长效管理机制，确保各类污染物长期稳定达标排放；

2、按照排污许可证的要求落实自行监测工作；按照信息公开的相关要求主动公开企业环境信息。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：浙江省生态环境监测中心

填表人（签字）：李健

项目经办人（签字）：陈舜德

建设项目	项目名称	浙能六横电厂二期工程				项目代码					建设地点	舟山市普陀区六横镇		
	行业类别（分类管理名录）	D441 电力生产				建设性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造				项目厂区中心经度/纬度	122°7'42.74" 29°45'40.14"		
	设计生产能力	2×1000MW				实际生产能力	2×1000MW				环评单位	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司		
	环评文件审批机关	舟山市生态环境局				审批文号	舟环建审〔2022〕10号				环评文件类型	环境影响报告书		
	开工日期	2022年11月28日				竣工日期	2024年11月18日				排污许可证申领时间	2024年7月		
	环保设施设计单位	浙江浙能科技环保集团有限公司等				环保设施施工单位	中国能源建设集团浙江火电建设有限公司				本工程排污许可证编号	91330901662877864B001P		
	验收单位	浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司				环保设施监测单位	浙江省生态环境监测中心				验收监测时工况	机组负荷大于85%		
	投资总概算（万元）	707225				环保投资总概算（万元）	72681.46				所占比例（%）	10.80		
	实际总投资（万元）	696900				实际环保投资（万元）	91350				所占比例（%）	13.11		
	废水治理（万元）	560	废气治理（万元）	65232	噪声治理（万元）	540	固体废物治理（万元）	6738			绿化及生态（万元）	6859	其他（万元）	11421
新增废水处理设施能力	0				新增废气处理设施能力	5893842Nm ³ /h				年平均工作时间	5500			
运营单位	浙江浙能中煤舟山煤电有限责任公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）				91330901662877864B		验收时间	2025年5月22日		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水	0												
	化学需氧量	0												
	氨氮	0												
	石油类	0												
	废气													
	二氧化硫			35			97.46	1135						
	烟尘			5			24.79	162.1						
	工业粉尘													
	氮氧化物			50			828.85	1458.9						
工业固体废物														
与项目有关的其他特征污染物														

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升

