

# 浙能乐清电厂三期工程 (先行)竣工环境保护验收监测报告



浙江省生态环境监测中心

二〇二三年十二月



建设项目竣工环保验收  
监测报告

浙环监（2023）监综字第 221 号

项目名称：浙能乐清电厂三期工程

委托单位：浙江浙能乐清发电有限责任公司

浙江省生态环境监测中心

2023 年 12 月

## 责 任 表

承担单位：浙江省生态环境监测中心

法定代表人：蔡文祥

项目负责：李 健

现场负责人：楼敏捷

报告编写：楼敏捷

校 核：蔡小宇

审 核：童国璋

审 定：应洪仓

浙江省生态环境监测中心

电话：0571—89975355

传真：0571—88975375

邮编：310012

地址：杭州市学院路 117 号

网址：[www.zjemc.org.cn](http://www.zjemc.org.cn)

## 目 录

一、前言 .....	1
二、总论 .....	3
2.1 验收监测依据 .....	3
2.2 企业基本情况 .....	5
2.3 企业原有工程概况 .....	9
三、建设项目工程概况 .....	16
3.1.工程基本情况 .....	16
3.2 水源、用水量及取排水方式 .....	31
3.3 水平衡 .....	33
3.4 工程分析 .....	36
3.5 产排污环节汇总 .....	47
3.6 本项目相较环评的变更措施 .....	48
四、污染源及治理设施 .....	50
4.1 废水 .....	50
4.2 废气 .....	51
4.3 噪声 .....	53
4.4 固废 .....	54
4.7 环保设施建设及措施落实情况 .....	56
五、环境影响评价、初步设计回顾及环评批复 .....	63
5.1 环评主要结论 .....	63
5.2 电厂采取的污染防治对策 .....	71
5.3 环境风险 .....	76
5.4 环境管理与监测计划 .....	77
5.5 公众参与 .....	77
5.6 评价结论 .....	77
5.7 项目环评批复情况 .....	78
六、验收监测评价标准 .....	79
6.1 废水污染物排放标准 .....	79
6.2 废气污染物排放标准 .....	80
6.3 噪声排放标准 .....	80
6.4 电磁环境 .....	80
6.4 总量考核指标 .....	81
七、监测分析方法与质量保证措施 .....	82
7.1 质量控制和质量保证 .....	82
7.2 监测分析方法 .....	83
八、验收监测结果及分析 .....	85
8.1 验收监测内容 .....	85

8.2 监测结果与分析 .....	88
8.3 污染物排放总量核算与排放绩效量 .....	109
<b>九、公众意见调查 .....</b>	<b>110</b>
9.1 调查内容 .....	110
9.2 调查结果 .....	111
<b>十、施工期环境影响调查 .....</b>	<b>113</b>
10.1 施工期海域环境影响 .....	113
10.2 施工期陆域环境影响 .....	116
<b>十一、环境管理检查 .....</b>	<b>118</b>
11.1 执行国家建设项目环境管理制度的情况 .....	118
11.2 环保设施实际完成及运行情况 .....	118
11.3 环境保护管理机构、规章制度的建立情况 .....	118
11.4 环境保护监测工作情况 .....	118
11.5 固体废物管理及处置情况 .....	119
11.6 排污口规范化设置及在线设施安装情况 .....	122
11.7 环保投资情况 .....	123
11.8 批复的落实情况 .....	124
<b>十二、环境风险调查 .....</b>	<b>128</b>
12.1 环境风险管理机构 .....	128
12.2 环境风险应急预案及演练 .....	128
12.3 环境风险防范措施与设施 .....	130
12.4 大气防护距离落实情况调查 .....	130
<b>十三、结论及建议 .....</b>	<b>131</b>
13.1 结论 .....	131
13.2 总结论 .....	133
13.3 建议 .....	133

**附件：**

建设项目环境保护设施竣工“三同时”验收登记表；

- 1、环评批复温环建〔2021〕001号文；
- 2、排污许可证及情况说明
- 3、应急预案备案表；
- 4、检测报告；
- 5、固废处置协议等资料。

## 一、前言

浙江浙能乐清发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。浙江浙能乐清发电有限责任公司（以下简称“乐清电厂”）厂址位于温州的乐清市南岳镇杏湾五村的沙港头境内，东濒乐清湾，与玉环市隔海相望，西邻虹桥镇，北接老南塘镇，距乐清市区约 10km，距温州市区约 40km。乐清电厂在前期的厂址规划中对将来的扩建都进行了充分合理的考虑，截至目前已先后历经了二期建设，原有一期工程、二期工程共 4 台 660MW 机组，装机总容量为 2640MW。

2020 年乐清电厂推进三期工程建设，受乐清电厂委托，2020 年 12 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《浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书》，2021 年 1 月，温州市生态环境局以温环建〔2021〕001 号《关于浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书审批意见的函》对本项目进行批复，批复建设内容为：建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组，扩建 2 台 500kV、单台容量为 1200MVA 的三相一体式变压器升压；同步建设除尘、脱硫、脱硝等系统，配套的循环冷却水采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，淡水采用海水淡化处理系统供给。浙能乐清电厂三期工程 2021 年 7 月开工建设，2023 年 6 月基本建成，三期工程建成后全厂装机总容量为 4640MW。

为了解三期工程配套环保设施建设情况和污染物排放情况，企业委托浙江省生态环境监测中心对本项目竣工环保验收工作。本次先行内容为：新建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组及配套共用和辅助设施，不包括厂区南侧应急灰场建设。

我中心于 2023 年 7 月派员对本项目进行现场踏勘，同年 9 月，

我中心派技术人员对本项目环保设施进行现场监测，并对环境管理情况进行检查，根据监测和调查结果，编制本项目竣工环境保护验收监测报告。

表 1.1 三期工程时间节点一览表

序号	时间	内容
1	2012 年	乐清电厂成立本项目筹备组
2	2012 年	浙江省发改委下发《关于同意浙能乐清电厂三期工程开展前期工作的通知》（浙发改能源〔2012〕795 号）
3	2014 年	国家能源局出具《国家能源局关于浙江省 2014 年度火电建设规划实施方案的复函》（国能电力〔2014〕539 号）
4	2015 年	浙江省人民政府出具《浙江省人民政府办公厅关于 2015 年省重点建设项目安排的通知》（浙政发办〔2015〕35 号）
5	2015 年	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制《浙能乐清电厂三期“上大压小”扩建工程水土保持方案报告书》
6	2015 年	浙江省水利厅出具《浙江省水利厅关于浙能乐清电厂三期“上大压小”扩建工程水土保持方案的批复》
7	2020 年	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司编制《浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书》
8	2020 年	温州市生态环境科学研究院出具《关于浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书的技术评估报告》（温环评估〔2020〕204 号）
9	2021 年	温州市生态环境局出具《关于浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书审批意见的函》（温环建〔2021〕001 号）
10	2021 年	电力规划设计总院、电力规划总院有限公司出具《关于浙能乐清电厂三期工程（2×1000MW）初步设计的评审意见》电规发电〔2021〕162 号
11	2022 年 7 月	项目开工建设
12	2023 年 4 月 27 日	5#机组顺利通过 168 小时运行
13	2023 年 6 月 13 日	6#机组顺利通过 168 小时运行。

## 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01月01日起施行）；
- 2、《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01月01日施行）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日起施行）；
- 4、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日起施行）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年09月01日起施行）；
- 6、《浙江省建设项目环境保护管理办法》（浙江省政府第364号令，2018年03月01日）；
- 7、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）；
- 8、《国家危险废物名录》（2021年）；
- 9、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）；
- 10《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）。

#### 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、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）。

### 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《浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书》；

（2）温州市生态环境局《关于浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书审批意见的函》（温环建〔2021〕001号）；

3、浙江环境监测工程有限公司《浙能乐清电厂三期工程环境监理报告报告》（2023年12月）。

### 2.1.4 其他相关文件

1、本工程设计图纸、初步设计及其他设计文件；

2、浙江浙能乐清发电有限责任公司提供的合同、台账等其他技术资料。

## 2.2 企业基本情况

### 2.2.1 企业位置

乐清电厂在浙江省温州乐清市南岳镇，位于乐清湾港区，东濒乐清湾，与台州玉环市隔海相望。厂址距离乐清市区约 20km，距温州市区约 40km。

本期工程在企业一、二期工程的西侧建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组。扩建场地主要分为三部分，第一部分为一、二期工程的施工场地，原为海积平原，在一二期工程时已进行了平整；第二部分为一、二期厂区南侧与围堤之间的狭长地带，主要为预留扩建场地，该区域原为滩涂，一、二期工程对其进行了回填平整；第三部分为少量新征场地。扩建场地北侧为农用地，乐清湾港区铁路支线从厂区西侧经过，厂址南面灰场处为乐清海螺水泥有限责任公司（以下简称“海螺水泥厂”）及乐清湾港区一期工程。企业三期工程利用一、二期工程已建灰场，灰场位于厂址南侧围堤外的滩涂，与厂址一堤之隔。灰场经围堤而成，属滩涂灰场。厂址地理位置及周边环境概况见图 2.2-1 和图 2.2-2。



2.2-1 乐清电厂厂址地理位置图



图 2.2-2 本项目周边环境概况图

## 2.2.2 地形地貌

乐清市背山面海，地势西、北高，东、南低。西、北部为雁荡山脉，东、南部为海积平原，土地肥沃，平原地区地势低平，河网密布，海滨有少数残丘。

### （1）厂址地形地貌

乐清电厂自东向西，分别布置一期、二期和三期工程，本工程原始场地自北向南分别为农田、海水养殖水塘和海涂。

### （2）灰场地形地貌

## 2.2.3 地表水文状况

### （1）陆地水文状况

乐清市境内河流、山溪密布如网，全市有各类河溪 1758 条，总长 1034km。通过“八溪”“九河”“一条江”，形成溪、河、江、海水相连的水系网络。

厂址位于打水湾山南侧，属乐清市淡溪水系。

淡溪水系上游有淡溪和四都溪两源，下游进入平原后分为东、西干河，两河相互贯通，分别经双屿闸和红卫闸入乐清湾，流域面积 209.73km<sup>2</sup>。

### （2）海洋水文状况

乐清湾位于瓯江口北侧，介于北纬 27° 59' ~28° 24' ，东经 120° 58' ~124° 17' 之间，湾西部属乐清市，东部属玉环市，北部湾顶为温岭市，南部口门为洞头区。自 1976 年玉环漩门港封堵后，切断了乐清湾与漩门湾的联系，乐清湾成为一个东北西南向的半封闭海湾，岸线总长 184.7km，海湾总面积为 463.6km<sup>2</sup>，其中滩涂面积 220.8km<sup>2</sup>，约占乐清湾总面积的 47%。

乐清湾内岛屿众多，面积大于 1000m<sup>2</sup> 的岛礁约 30 个，主要岛屿有西门岛、茅垵山、毛坦山、江岩山、大横床岛、横趾山、大青山、外屿

岛等。

乐清电厂一期工程东侧已建成了防御 200 年一遇高潮位 50 年一遇波浪的围堤，本期扩建工程位于一、二期工程西侧，厂区防洪利用电厂已建围堤，能满足防洪要求。

#### 2.2.4 气候特征

乐清属中亚热带海洋性季风气候，温和湿润，降水充沛，风向风速季节变化明显。

#### 2.2.9 环境空气质量现状评价

本项目大气评价范围涉及温州乐清市和台州玉环市两个市，建设期根据温州市环境状况公报（2019 年）和台州市环境状况公报（2019 年）两个市环境空气质量基本污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub> 均为达标区域。

### 2.3 企业原有工程概况

#### 2.3.1 企业原有项目建设情况

企业在本项目前共有 7 个工程审批与建设项目，目前均已建设完成，具体见表 2.3-1。

表 2.3-1 原有工程环保审批及验收情况

项目名称	主要建设内容	审批文号	验收文号	投产情况
浙能乐清电厂一期工程	2 台 600MW 超临界燃煤发电机组	环审〔2004〕435 号	环验〔2009〕72 号	已投产（2008 年）
浙能乐清电厂二期工程	2 台 660MW 超临界燃煤发电机组	环审〔2008〕481 号	环验〔2011〕40 号	已投产（2010 年）
浙江浙能乐清发电厂一期工程脱硝项目	一期工程锅炉脱硝改造	浙环建〔2012〕9 号	浙环竣验〔2013〕96 号	已投产（2013 年）
浙能乐清电厂一期工程增容扩效改造	机组容量从 600MW 增为 660MW	乐环规〔2013〕155 号	乐环验〔2016〕42 号	已投产（2016 年）
浙能乐清电厂一期工程超低排放改造	烟气实现超低排放	/	/	已投产（2014~2015 年）

浙能乐清电厂二期工程超低排放改造	烟气实现超低排放	/	/	已投产（2016年）
浙江浙能乐清发电有限责任公司煤场全封闭改造项目	拆除煤场防风抑尘网，改造成全封闭煤场	/	/	2021年12月工程改造完成

### 2.3.2 原有厂区总平布置

一、二期工程厂区布置成典型的三列式，自北向南依次为升压站、主厂房以及煤场。固定端布置在厂址东北侧，自东北向西南扩建。

灰场布置在厂址南面的滩涂上，为滩涂灰场。厂区设置了四个出入口：厂区北侧设置主出入口一个，接主要进厂道路，厂区西侧设运灰出入口与施工道路、运灰道路连接；另外厂区南侧与东侧也分别设置出入口，与围堤堤顶公路连接，至卸煤码头与综合码头。

原有工程厂区总平面布置见图 2.3-1。

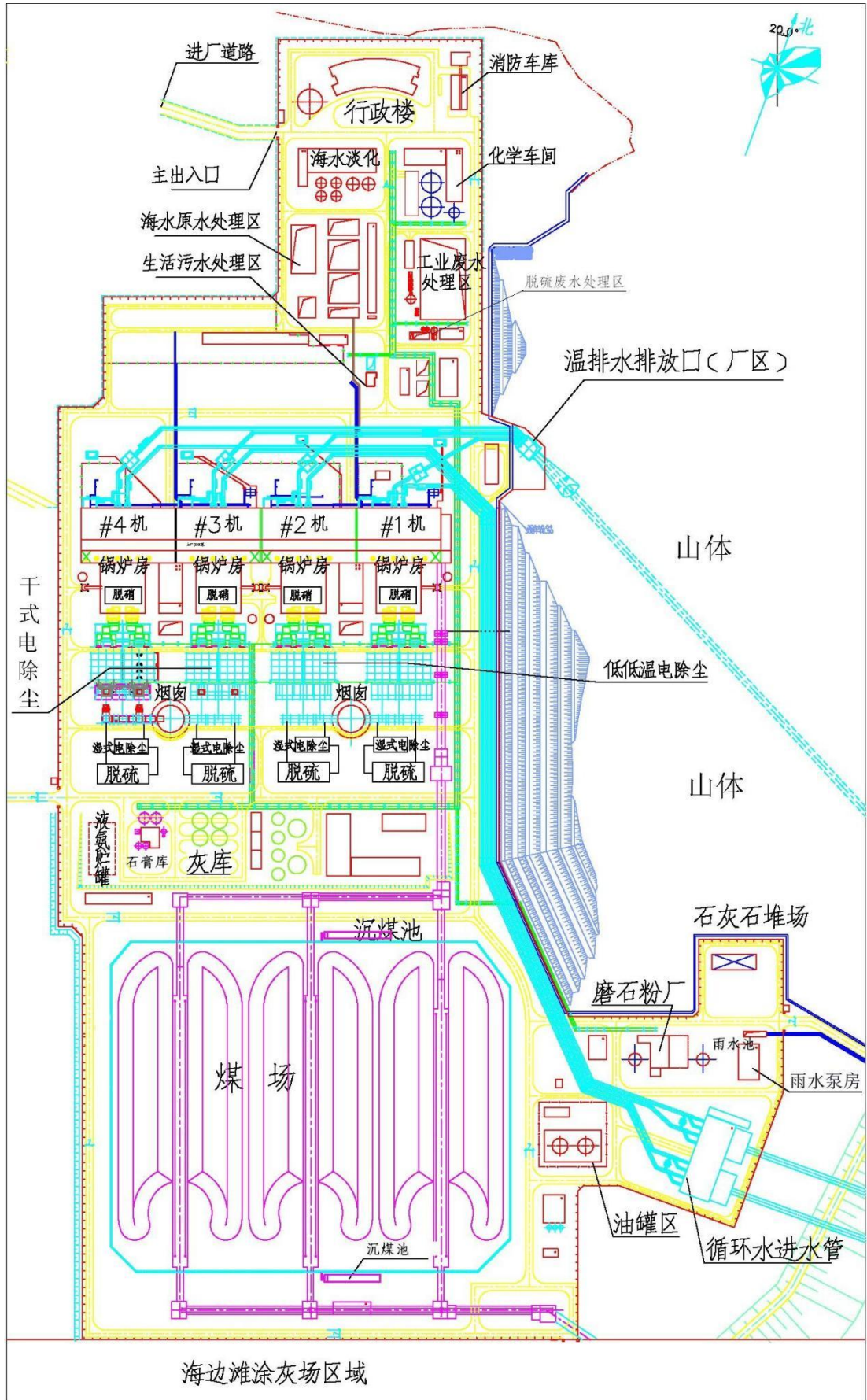


图 2.3-1 原有工程厂区总平面布置图



### 2.3.3 原有生产工艺

乐清电厂原有工程主要产品为电，主要原料是煤和水。燃煤由海运至电厂，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。烟气中的飞灰由除尘器收集后进入干灰库，剩余部分随其它废气通过210m高烟囱排放，收入干灰库的干灰外供综合利用。炉渣采用水力排渣系统由锅炉底部排出，由刮板捞渣机捞出经碎渣机破碎后，送入渣浆前池再送入脱水仓装车外运供综合利用。凝结器冷却用水为乐清湾海水。蒸汽冷却后的凝结水，经处理装置处理后作锅炉补充水。乐清电厂原有工程生产工艺流程见图 2.3-2。

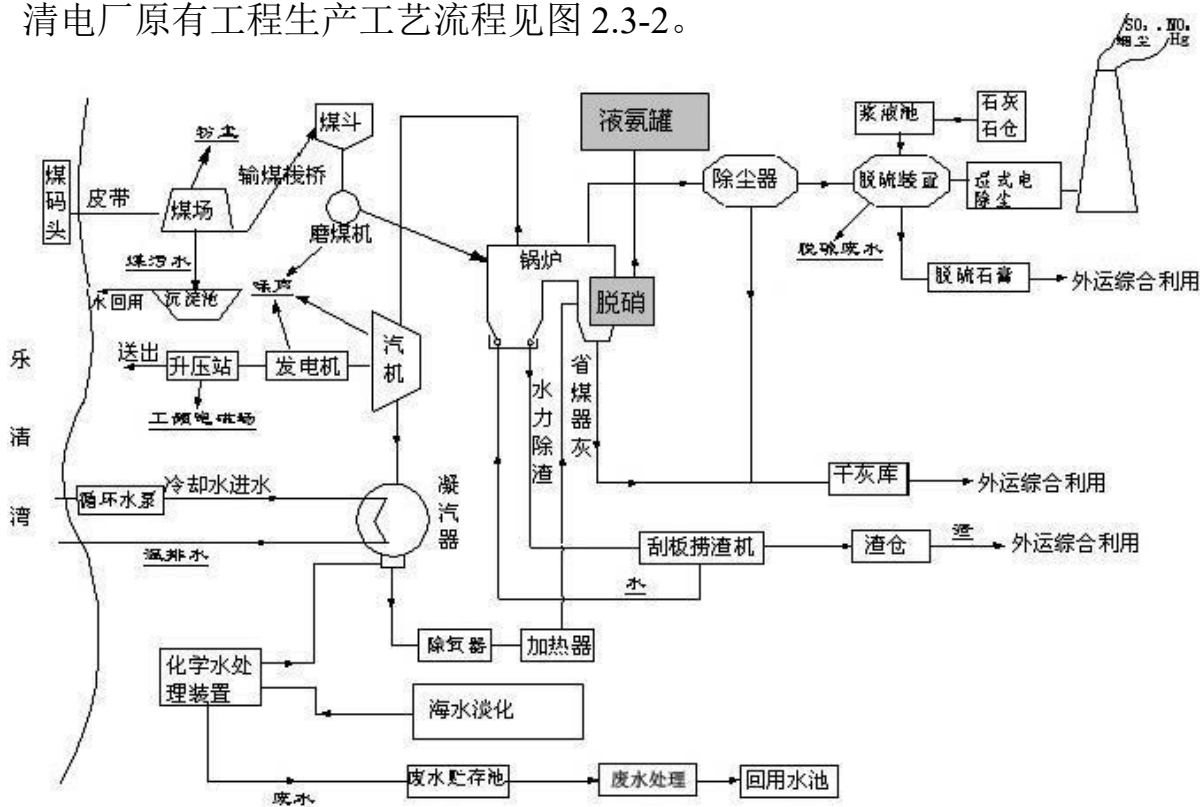


图 2.3-2 原有工程生产工艺流程图

### 2.3.4 污染物治理措施及排放达标情况

#### 2.3.4.1 大气污染物治理措施及达标情况

乐清电厂对原有 1#、2#、3#、4#机组分别于 2014 年 12 月、2015 年 7 月、2016 年 6 月、11 月实施了烟气超低排放改造。改造后一期工程废气处理技术路线为：低氮燃烧+ SCR 脱硝+管式 GGH(降温)+低低温电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫+双电场湿式电除尘+烟道除雾器+管式 GGH（升温）工艺。改造后二期工程废气处理技术路线为：低氮燃烧+SCR 脱硝+干式静电除尘器+管式 GGH（降温）+石灰石-石膏湿法脱硫+双电场湿式电除尘+烟道除雾器+管式 GGH（升温）工艺。目前超低排放改造均已完成并正常投产。

根据企业 2022 年及 2023 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。

#### 2.3.4.2 废水治理措施及达标情况

##### （1）废水治理措施

原有工程排水系统采用雨污分流制，产生的废水主要有工业废水、脱硫废水、含煤废水、含油废水、生活污水等。除雨水外排外，其他废水均经处理后回用。

原有工程已建设  $1\times 1000\text{m}^3$  和  $5\times 2000\text{m}^3$  废水贮存池及出力为  $100\text{m}^3/\text{h}$  的工业废水处理设施。 $1\times 1000\text{m}^3$  贮存池用来收集除盐、精除盐再生废水（经常性废水）等酸碱废水； $5\times 2000\text{m}^3$  废水贮存池用于收集锅炉酸洗等非经常性废水。上述废水经中和、混凝、澄清处理后进入回用水池，用于补充全厂工业用水补充水或煤场喷淋。

原有工程已设置了 2 套  $5\text{m}^3/\text{h}$  的油污处理设施。含油污水采用隔油池、油水分离装置进行处理，处理达标后作为煤场喷淋用水。

原有工程已设有 2 只煤泥沉淀池，每只煤泥沉淀池尺寸约  $1500\text{m}^3$ ，设有 2 套  $100\text{m}^3/\text{h}$  煤泥废水处理设施。输煤系统冲洗水、运

灰车辆冲洗水、除尘系统排水等含煤灰的间断冲洗排水和煤场雨水排入沉煤池沉淀，并经煤泥废水处理设备处理后复用于输煤系统冲洗、煤场喷淋等。

原有工程已设置一套脱硫废水处理设施，脱硫废水采用中和、沉降、絮凝、浓缩分离等工序处理。原有工程已设置了2套10m<sup>3</sup>/h的生活污水处理设施，并设有约100m<sup>3</sup>的污水回用池。生活污水处理采用A<sup>2</sup>/O生物氧化工艺系统，处理后的中水再经过滤、消毒处理后用进入中水回用池。

原有工程在集中废水处理站已设有1500m<sup>3</sup>废水回用水池用于贮存各类处理后的废水，废水均能回收使用不外排。

## （2）废水达标排放情况

乐清电厂各类废水经处理设施处理后汇入回用水池，直流循环冷却水产生量约为5454880m<sup>3</sup>/d，另外海水淡化浓水为清净下水，产生量约为17080m<sup>3</sup>/d。乐清电厂原有工程除海水淡化浓水和直流循环冷却水外，其他生产废污水均厂内回用，不外排。

### 2.3.4.3 固体废物治理措施及综合利用分析

原有工程粉煤灰经静电除尘器收集后，采用压缩空气经管道输送至灰库，厂区已设置6个2200m<sup>3</sup>的灰库，分别为2座原灰库、2座粗灰库、2座成品灰库，灰库设置卸灰设施、除尘等设施。粉煤灰经灰库暂存后外运综合利用。

原有工程锅炉炉渣采用水力排渣系统由锅炉底部排出，经碎渣机破碎后，送入渣浆前池再送入脱水仓经渣仓暂存后装车外运供综合利用。

原有工程脱硫石膏经脱水后在石膏仓暂存后外运供综合利用。原有脱硫废水处理污泥企业委托温州市环境保护设计科学研究院进行

脱硫废水处理系统污泥危险属性鉴别，根据鉴别结果，乐清电厂脱硫废水污泥不属于危险废物，经收集后综合利用。原有工程产生的生活垃圾经收集后委托环卫部门清运。

原有工程产生危险废物暂存于本期工程新建的一座 850m<sup>2</sup> 的危险废物暂存间，危险废物在此暂存后委托有资质单位处置。

原有灰场布置于电厂厂区围堤外侧的滩涂上，围堤主体采用堆石体结构，内侧采用闭气土工防渗膜防渗，贮灰场内设隔堤。灰场主要在事故应急情况下使用，正常情况下不堆灰。为防止灰场起尘影响，在灰渣处置中采用分期分条分块的使用方式运行，灰场内配备喷洒水池、洒水车 and 喷淋设施等，进入灰场的灰及时摊铺，分层压实平整，同时保持灰面适当的含水量，保证灰场不起尘。灰场设有沉淀水池，回收作业区雨水作为灰面防尘洒水、运灰汽车冲洗的水源，灰场实现灰水零排放。

#### 2.3.4.4 噪声治理措施及达标性分析

原有工程采取的主要噪声防治措施有发电机、汽轮机、汽动给水泵在主厂房内布置，外壳装设隔声罩。送风机、引风机和一次风机外壳装设有消声器。碎煤机室内布置。脱硫氧化风机、真空泵、空压机室内布置。循环水泵室内下沉式布置。锅炉对空排气管装设有排汽消声器。

根据乐清电厂近两年度自行监测报告，厂界噪声可达标。

#### 2.3.4.5 地下水和土壤保护措施

原有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。根据原有工程验收报告，原有工程均已落实了地下水和土壤防渗措施。

### 三、建设项目工程概况

#### 3.1.工程基本情况

##### 3.1.1 项目基本情况

项目名称：浙能乐清电厂三期工程

项目性质：扩建项目

建设单位：浙江浙能乐清发电有限责任公司

建设地点：浙江浙能乐清发电有限责任公司西侧。

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

项目承建单位：浙江电力建设有限公司

环保设施设计单位：浙江天地环保科技股份有限公司

环保设施施工单位：浙江电力建设有限公司

中国能源建设集团浙江火电建设有限公司

环评建设规模：建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组。本工程设计煤种为神府东胜矿区、准格尔煤田的蒙混煤，校核煤种为蒙混煤与晋北烟煤按 2：1 比例配合的烟混煤，运输路径为铁-水联运；循环冷却水仍采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，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和湿法脱硫协同高效除尘设施、石灰石—石膏湿法脱硫设施；除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后全部回用；采用干式除渣系统和正压浓相气力除灰系统，灰渣、脱硫石膏全部综合利用，应急飞灰运送至南侧灰场暂存。

实际建设规模：建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组。循环冷却水仍采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，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和湿法脱硫协同高效除尘设施、石灰石—石膏湿法脱硫设施；除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后全部回用；采用干式除渣系统和正压浓相气力除灰系统，灰渣、脱硫石膏全部综合利用。目前原有 850m<sup>2</sup> 危废仓库已弃用，利用原有库房新建一座危废仓库。原有灰场内遗留灰渣已清空，灰场和乐清湾之间已建设一道防洪堤坝，会场内基础防渗功能已建设完成，其他防渗功能正在论证实施。

本次环境保护验收验为先行验收，验收范围为：浙能乐清电厂三期工程配套设施，不包含厂区南侧应急堆灰场。

运行时间：年利用小时数按 5000 小时计。

排污许可证申请情况：2023 年 6 月 20 日，企业重新申领了包含了排污许可证，编号 91330382775703676W001P 不变，有效期为 2020 年 7 月 1 日至 2025 年 6 月 30 日止。企业原计划 2023 年 9 月建设完成，因为夏季“保供发电”要求，5#机组提前至 4 月开机调试，因企业排污总量需由温州市政府落实，在落实排污总量后才申领排污许可证，具体情况见附件 5。

### 3.1.2 项目总体平面布置

厂区为典型的三列式布置，自北向南依次为升压站、主厂房以及煤场。固定端布置在厂址东北侧，自东北向西南扩建。本工程厂区围墙内用地面积为 27.94 公顷。厂区总平面布置见图 3.1-1。总平面布置如下：

两台机组主厂房落在回填场地上，主厂房与正北方向夹角为 20°。主厂房 A 轴与一、二期主厂房 A 轴线错开布置，相差 6m。

根据电力系统的要求，本工程的配电装置在电厂的一二期 500kV GIS 配电装置的西侧连续扩建，采用 500kV GIS 配电装置。与本工程的主变之间采用 GIL 气体母线连接。

封闭条形煤场布置在主厂房南面，为通过式布置。煤场堆取料机为南北向布置，煤场西侧预留有中转煤场位置。

循环泵房采用一机三泵形式，布置在厂区东南端，电厂原有循环水一、二期取水泵房的南侧。循环供水、排水管线从 A 列外出来后沿主厂房固定端布置，至南侧厂区围堤后东转分别至循泵房和排水口，采用开挖直埋方案。取水口位于煤码头北侧乐清湾水域。排水口直穿围堤，位于卸煤码头西北侧的围堤边。

海水淡化区、净水处理区、脱硝脱硫设施区、干灰库等建构物布置在煤场与主厂房区之间的场地。化水区布置在原有一期化水设施的东侧，生产办公楼及材料库布置在主厂房的西侧区域，检修间及危险品库布置在主厂房的北侧区域。

行政管理综合办公区在一期厂前区的东侧新建一幢办公楼。

厂区出入口：利用原厂区一期已设置的四个出入口，厂区北侧设置主出入口一个，接主要进厂道路，厂区西侧设运灰次出入口与施工道路、运灰道路连接；另外厂区南侧与东侧也分别设置出入口，与围堤堤顶公路连接，至卸煤码头与综合码头。企业平面布置图见图 3.1-1。

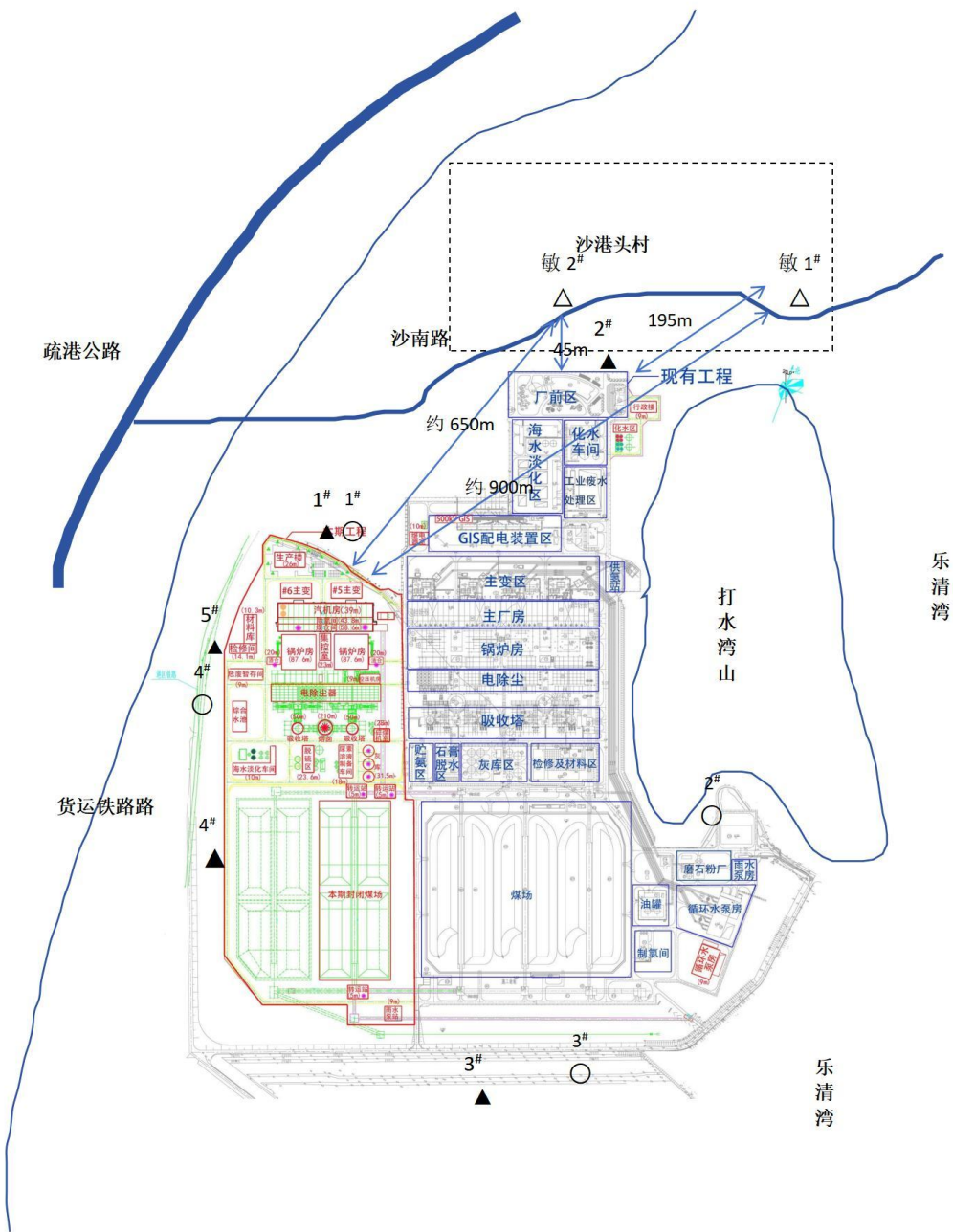


图 3.1-1 厂区平面布置示意图



## 3.1.3 建设内容及规模

表 3.1-1 本期工程项目组成情况一览表

项目名称		浙能乐清电厂三期工程	
建设阶段	环评中建设情况	实际建设	
建设性质	扩建	与环评一致	
建设单位	浙江浙能乐清发电有限责任公司	与环评一致	
建设地点	浙江省温州市乐清市南岳镇，乐清电厂原有工程的西侧。	与环评一致	
总投	静态总投资 674703 万元，其中环保投资 89163 万元，占总投资的 13.2%。	静态总投资约 600000 万元，其中环保投资约 83000 万元，占总投资的 13.8%。	
投产时间	第一台机组计划于 2023 年 9 月建成投产，第二台机组于 2023 年 12 月建成投产	第一台机组于 2023 年 4 月 27 日建成投产，第二台机组于 2023 年 6 月 13 日建成投产	
机组规模	2×1000MW	与环评一致	
主体工程	锅炉	2×3112t/h 超超临界压力、变压运行燃煤直流锅炉，单炉膛、露天布置，平衡通风，固态排渣，全钢架悬吊结构。	2×3115t/h 超超临界压力、变压运行燃煤直流锅炉，单炉膛、露天布置，平衡通风，固态排渣，全钢架悬吊结构。
	汽轮机	2×1000MW 超超临界、凝汽式、单轴、双背压、十级回热抽汽、五缸四排汽。	2×1000MW 超超临界、凝汽式、单轴、双背压、十级回热抽汽、四缸四排汽
	发电机	2×1050MW 静态或旋转励磁方式、水-氢-氢冷却。	2×1000MW 静态励磁方式、水-氢-氢冷却。
辅助工程	供排水系统	采用海水直流冷却系统，冷却水取自乐清湾，淡水采用海水淡化制取。除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水全部厂内回用。	与环评一致
	循环冷却系统	采用海水直流冷却系统，取水口布置在煤码头北侧一、二期取水口和煤码头之间-13m~-14m 等深线之间的海床上，采用引水盾构隧道多点取水方式，排水口拟布置在海堤外-3.5m 等高线附近，取排水口为差位布置形式。夏季需直流循环冷却水量为 60.3m <sup>3</sup> /s，冬季需直流循环冷却水量为 36.2m <sup>3</sup> /s。	采用海水直流冷却系统，取水口布置在煤码头北侧一、二期取水口和煤码头之间-10.5m~-13m 等深线之间的海床上，采用引水盾构隧道多点取水方式，排水口布置在海堤外在-5.00m~-6.00m 等深线附近，取排水口为差位布置形式。夏季需直流循环冷却水量为 60.3m <sup>3</sup> /s，冬季需直流循环冷却水量为 36.2m <sup>3</sup> /s。

	化学水处理系统	锅炉水处理系统采取“一级除盐+混床”工艺，处理能力为2×75m <sup>3</sup> /h。	共用老厂化学水处理系统，本期工程不再新建或扩建锅炉补给水车间，仅在原化水车间增加一台除盐水泵。	
	除灰渣系统	灰渣分除、干灰干排、粗细分储，采用干式排渣和正压浓相气力输灰。灰渣主要通过专用密闭汽车运至综合利用场所综合利用，事故应急情况下则运至南侧灰场堆放。	正常工况下与环评一致，南侧灰场暂未建设完成，事故应急情况下飞灰由天地环保公司负责储运。	
	输电工程	通过1200MVA三相一体式变压器升压至500kV，500kV配电装置采用户内GIS方案。	通过1180MVA三相一体式变压器升压至500kV，500kV配电装置采用户外GIS方案。	
贮运工程	煤场	在原有工程煤场西侧建设1个封闭条形煤场，配套建设转运站及输煤栈桥，以及碎煤机室。	与环评一致	
	灰场及运灰道路	利用原有工程的灰场作为事故应急灰场，位于厂区围堤外侧的滩涂上，灰场紧贴厂区，运灰道路约500m，均位于厂内。	目前未完成原有灰场的防腐防渗建设，已完成建设招标，因海域使用权和海洋施工要求，计划2024年完工。	
	脱硫石灰石	采用外购石灰石送至厂内磨制石灰浆，依托原有工程设施。	与环评一致	
	脱硝剂尿素	脱硝还原剂采用尿素，建设尿素储仓、尿素溶解罐、尿素溶液储罐、尿素溶液泵、尿素溶液循环泵等。	与环评一致	
	灰渣	采取粗细灰分贮，设2个3000m <sup>3</sup> 的粗灰库和1个3000m <sup>3</sup> 的细灰库；每台炉1个150m <sup>3</sup> 的渣仓。	与环评一致	
	脱硫石膏仓	本期设2个1900m <sup>3</sup> 的脱硫石膏仓。	新建脱硫石膏库3500m <sup>3</sup>	
	危废暂存间	本期拆除原危废暂存间，建设1座850m <sup>3</sup> 的危险废物暂存间。	企业在原有危险品仓库旁建设了个850m <sup>2</sup> 的危险废物暂库，作为全场危险废物暂存场所，原有危废仓库已作为其他用途。	
环保工程	锅炉烟气	烟气脱硫	同步建设湿式石灰石—石膏烟气脱硫，脱硫效率不低于98.2%，不设旁路，设置GGH。	与环评一致
		烟气脱硝	采用低氮燃烧，并同步建设SCR烟气脱硝，脱硝效率不低于82.5%。	与环评一致
		烟气除尘	采用低低温静电除尘+湿法脱硫协同高效除尘，静电除尘器除尘效率不低于99.93%、湿法脱硫协同高效除尘效率70%，综合除尘效	与环评一致

		率 99.98%。	
	烟气 脱汞	烟气除尘、脱硝和脱硫协同脱汞，脱汞效率达 70%以上。	与环评一致
	烟囱	两炉合用一座高 210m 的双管集束烟囱，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
废污水	工业 废水	依托厂内原有工程已有工业废水处理设施，不再增设。	与环评一致
	生活 污水	本期依托厂内原有工程已有生活污水处理设施，未增设。	与环评一致
	脱硫 废水	本期增设 1 套脱硫废水处理系统，设计处理能力为 25m <sup>3</sup> /h，脱硫废水处理后用于电解海水制氯。	与环评一致
	含煤 废水	本期依托厂内原有工程已有含含煤水废水处理设施，不再增设，新建一座 480 m <sup>3</sup> 的煤泥沉淀池。	与环评一致
	含油 废水	本期依托原有工程已有含油废水处置设施，不再增设。	与环评一致
固体废 弃物	危险 废物	废烟气脱硝催化剂（钒钛系）、废变压器油、废润滑油、废旧铅蓄电池等危险废物委托有资质单位处理。结合一、二期和本期工程，厂内建设一座危险废物暂存库，建设面积 850m <sup>2</sup> ，设计和建造满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单等规范要求。	企业危险废物出之前进行申报，全部走联单制度，均委托有资质单位处理。厂内建设了一座危险废物暂存库，建设面积 850m <sup>2</sup> ，设计和建造满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单等规范要求。
	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。鉴于一、二期脱硫废水处理污泥已鉴定为一般固体废物，本期脱硫废水污泥参考一二期处理方式按一般固体废物进行管理。废弃离子交换树脂和废反渗透膜由协议单位处置。	与环评一致
	生活 垃圾	交由环卫部门清运。	与环评一致
噪声治理措施		采取吸声、隔声、消声、减振等降噪措施。	与环评一致

	生态保护措施	通过铺设草坪、栽种灌木对厂区进行绿化。	与环评一致
依托工程	灰场及运灰道路	本期利用电厂原有工程灰场和运灰道路，不再新建。	与环评一致
	煤码头	本期利用原有工程已建的卸煤码头，将原有工程两个卸煤码头泊位改造成2个7万吨级卸煤泊位。码头工程另行立项，与本期工程同步建成投产，不属于本次评价内容。	与环评一致
	综合码头	本期利用原有工程已建的3000t级综合码头。	与环评一致
	废污水处理设施	本期利用一、二期工程已建的1×1000m <sup>3</sup> 和5×2000m <sup>3</sup> 废水贮存池及100m <sup>3</sup> /h的工业废水处理设施以及2×10m <sup>3</sup> /h生活污水处理装置，不再新建。含油废水处理设施依托一期工程已有的2套5m <sup>3</sup> /h油污处理设施，含煤废水依托原有2×100m <sup>3</sup> /h煤泥废水处理设施。	与环评一致
	施工生活区	本期利用厂区西北侧靠近南岳的一、二期生活场地和设施。	与环评一致
	其他	厂前区、进厂道路、供氢站、油罐等。	供氢站、油罐利用原有工程

### 3.1.4 工程经济技术指标

本期工程厂区技术经济指标见表3.1-2。

表 3.1-2 本期工程厂区技术经济指标表

序号	项目	环评期		实际建设	
		单位	数量	单位	数量
1	厂区围墙内用地面积	ha	27.94	ha	27.94
2	单位容量用地面积	m <sup>2</sup> /kW	0.139	m <sup>2</sup> /kW	0.139
3	厂区内建（构）筑物用地面积	ha	12.58	ha	12.66
4	建筑系数	%	45	%	45
5	厂区内场地利用面积	ha	16.76	ha	16.76

6	场地利用系数	%	60	%	60
7	厂区道路路面及广场面积	m <sup>2</sup>	50000	m <sup>2</sup>	50000
8	厂区道路路面及广场系数	%	17.9	%	17.9
9	绿化用地面积	ha	4.20	ha	5.7056
10	绿化用地系数	%	15	%	20
11	厂区挖方	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	1.25	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	1.25
12	厂区填方	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	38.73	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	38.73
13	循环水供水管线长度	m	3400	m	3400
14	循环水排水管线长度	m	3700	m	3700
15	厂区围墙长度	m	1600	m	1600
16	施工场地面积	ha	18	ha	18

### 3.1.5 本期工程主要设备情况

本期工程主要设备概况见表 3.1-3。

表 3.1-3 主要设备概况表

工段	设备名称	环评中设备情况		实际建设设备情况		备注
		数量	规格型号	数量	规格型号	
热机部分	锅炉	2	超超临界直流锅炉，3112t/h，29.4Mpa（a），605/623℃	2	超超临界直流锅炉，3115t/h，29.3Mpa（a），605/623℃	整体产热量与环评相同
	汽轮机	2	型式：超超临界、单轴、五缸四排汽、凝汽式、十级回热；额定功率 1000MW	2	型式：超超临界、单轴、四缸四排汽、凝汽式、十级回热；额定功率 1000MW	功率不变
	发电机	2	水-氢-氢冷却汽轮发电机，额定功率：1000MW	2	与环评一致	
	一次风机	4	动叶可调轴流式	4	与环评一致	

工段	设备名称	环评中设备情况		实际建设设备情况		备注
		数量	规格型号	数量	规格型号	
	送风机	4	动叶可调轴流式	4	与环评一致	
	引风机	4	静叶可调轴流风机，9200kW，10000V	4	静叶可调轴流风机，9600kW，10000V	
	低低温电除尘器	4	三室五电场	4	与环评一致	
	SCR 反应器	4	/	4	/	
	脱硫吸收塔	2	型号：逆流喷淋塔（变径）	2	与环评一致	
	磨煤机	12	HP1163/dyn（暂定），计算出力：83.3 t/h	12	ZGM123N-II，出力：89 t/h	
	空压机	7	45m <sup>3</sup> /min，0.8MPa	7	离心式5台87m <sup>3</sup> /min，螺杆式2台44.5m <sup>3</sup> /min，0.8MPa	
	汽动给水泵	2	卧式、双吸、5级、双层（外层桶体、内层水平中分式、叶轮为背对背）、离心泵，水密封，设计流量：3262t/h，扬程3750mH <sub>2</sub> O，抽头流量130t/h	2	卧式、双吸、5级、双层（外层桶体、内层水平中分式、叶轮为背对背）、离心泵，水密封，设计流量：1715.1t/h，扬程3811mH <sub>2</sub> O，抽头流量130t/h	
运煤部分	斗轮取料机	1	额定出力：3000t/h 悬臂长度：50m	1	与环评一致	
	带式输送机	13	/	13	/	
	环锤式碎煤机	2	额定出力：1200t/h 入料块度：≤300mm，出料粒度：≤30mm	2	与环评一致	
	栈桥冲洗器	150	冲洗枪工作压力：0.2~1.6MPa 射程：8-20m，流量：4.3~9.12m <sup>3</sup> /min 进水口直径：DN19	150	与环评一致	
除灰渣部分	炉底排渣装置	2	/	2	/	
	一级钢带式排渣机	2	设计出力5~50 t/h	2	设计出力5~40t/h	
	碎渣机	2	50t/h	2	40t/h	
	二级钢带式排渣机	2	设计出力5~50t/h	2	设计出力5~40t/h	
	灰库气化风机	4	22Nm <sup>3</sup> /min P=98kPa	4	20.56Nm <sup>3</sup> /min P=98kPa	
	加湿搅拌器	2	Q=200t/h	2	与环评一致	
	干灰装车机	5	Q=200t/h	5	与环评一致	

工段	设备名称	环评中设备情况		实际建设设备情况		备注
		数量	规格型号	数量	规格型号	
	组合式干燥机	7	70Nm <sup>3</sup> /min	7	与环评一致	
化学部分	超滤给水泵（变频）	2	Q=114m <sup>3</sup> /h, p=0.40MPa	3	Q=550m <sup>3</sup> /h, p=0.415MPa	
	超滤反洗水泵（变频）	2	Q=173m <sup>3</sup> /h, p=0.20MPa	2	Q=340m <sup>3</sup> /h, p=0.35MPa	
	一级反渗透提升泵	2	Q=105m <sup>3</sup> /h, p=0.3MPa	3	Q=350m <sup>3</sup> /h, p=0.3MPa	
	一级反渗透高压泵	2	Q=87m <sup>3</sup> /h p=1.1MPa	3	Q=160m <sup>3</sup> /h p=5.55MPa	
	一级反渗透装置	2	Q=79m <sup>3</sup> /h 套	3	Q=150m <sup>3</sup> /h·套	
	一级反渗透装置	2	Q=78m <sup>3</sup> /h 套	2	与环评一致	
	超滤清洗装置	1	1 箱 1 泵 1 过滤器	1	与环评一致	
	高速混床	8	DN3200, PN4.0MPa 钢衬胶	8	DN3256, PN4.7MPa 钢衬胶	
	树脂捕捉器	8	DN600, PN4.0MPa 钢衬胶	8	DN624, PN4.7MPa 钢衬胶	
脱硫脱硝部分	氧化风机及电机	4	型号：空气悬浮风机流量：13200kg/h 扬程：100kPa 功率：250kW	3	与环评一致	
	吸收塔循环泵及电机	12	离心式，流量 13500m <sup>3</sup> /h,	10	离心式，流量 11500m <sup>3</sup> /h,	
	吸收塔石膏浆液排出泵	4	型号：离心式 流量：250m <sup>3</sup> /h 扬程：60mH <sub>2</sub> O 电机功率：75kW	8	型号：离心式 流量：130m <sup>3</sup> /h 扬程：50mH <sub>2</sub> O 电机功率：45kW	
	石膏浆液旋流器	2	型号：垂直式水力旋流器 规格：250m <sup>3</sup> /h	4	型号：垂直式水力旋流器 规格：130m <sup>3</sup> /h	
	真空皮带脱水机	2	出力 61m <sup>3</sup> /h	3	出力 24.9m <sup>3</sup> /h	
	烟气连续监测系统	2	SO <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> 、颗粒物浓度、烟温、压力、湿度、流量等	2	与环评一致	
	尿素溶液储罐	2	容积：250m <sup>3</sup>	2	容积：269m <sup>3</sup>	
	烟气换热器	4	换热面积 100m <sup>2</sup>	4	换热面积 10278m <sup>2</sup>	
	水解器撬块	2	包含尿素水解反应器、管道、阀门及其他附件	2	包含尿素水解反应器、管道、阀门及其他附件	
电气部分	主变压器	2	1200MVA 三相一体式变压器升压至 500kV	2	82/52-52MVA 三相一体式变压器升压至 500kV	
水工部	循环水泵	6	N=18.5kW	6	N=3150/2240kW	

工段	设备名称	环评中设备情况		实际建设设备情况		备注
		数量	规格型号	数量	规格型号	
分	排水泵（含电动机）	4	Q=3~11m <sup>3</sup> /h H=11~9mH <sub>2</sub> O N=1.1kW	4	Q=3~11m <sup>3</sup> /h H=11~9mH <sub>2</sub> O N=1.1kW	
	海水原水升压泵	3	Q=600m <sup>3</sup> /h , H=18m , N=55kW	3	Q=550m <sup>3</sup> /h , H=18m , N=55kW	
	生活水泵	1	Q=54m <sup>3</sup> /h , H=60m , N=15kW	1	与环评一致	
	工业水泵连电机	3	Q=346m <sup>3</sup> /h , H=60m , N=90kW	3	与环评一致	



## 3.1.6 原辅材料、用量及贮存

## (1) 燃煤

乐清电厂三期的设计煤种为内蒙古伊泰煤炭股份有限公司提供的神府东胜矿区、准格尔煤田的蒙混煤，校核煤种为蒙混煤与晋北烟煤按 2:1 比例配合的烟混煤。本工程所需煤炭的运输路径为铁-水联运，即通过准朔铁路、神朔铁路、朔黄铁路从矿区运至黄骅港，也可通过准朔铁路或大准铁路、大秦线至秦皇岛港。再用 5 万吨级的煤船运至电厂专用煤码头。

表 3.1-4 煤质分析资料

名称 \ 项目	符号	单位	设计值	校核值
			蒙混煤	烟混煤
1. 工业分析及元素分析				
收到基低位发热量	Qnet,ar	MJ/kg	23.30	21.01
空气干燥基水分	Mad	%	6.06	4.69
全水分	Mt	%	16.3	13.5
收到基灰分	Aar	%	8.05	18.55
干燥无灰基挥发分	Vdaf	%	36.04	37.85
收到基碳	Car	%	61.38	55.07
收到基氢	Har	%	3.51	3.27
收到基氧	Oar	%	9.52	8.16
收到基氮	Nar	%	0.69	0.80
全硫	St,ar	%	0.55	0.65
哈氏可磨系数	HGI		55	45
煤中汞 $Hg_{ar}$	$\mu\text{g/g}$		0.12	0.14
煤中游离二氧化硅		%	0.64	2.06
2. 灰成分分				
SiO <sub>2</sub>		%	52.88	48.34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		%	17.56	29.58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		%	10.85	8.16
CaO		%	12.11	7.5
MgO		%	0.86	0.58
SO <sub>3</sub>		%	2.56	2.92
Na <sub>2</sub> O		%	1.02	0.65
K <sub>2</sub> O		%	0.98	0.78
TiO <sub>2</sub>		%	0.82	1.2
煤灰游离氧化钙%		%	1.00	1.20
3. 灰熔融温度				

变形温度	DT	0 <sub>C</sub>	1100	>1400
软化温度	ST	0 <sub>C</sub>	1120	>1400
熔化温度	FT	0 <sub>C</sub>	1150	>1400
4. 飞灰比电阻				
测量电压 (V)	测试温度 (°C)	单位	飞灰比电阻	
500	19	Ω·cm	5.60×10 <sup>9</sup>	3.10×10 <sup>10</sup>
	80	Ω·cm	3.90×10 <sup>10</sup>	1.45×10 <sup>11</sup>
	100	Ω·cm	3.10×10 <sup>11</sup>	6.60×10 <sup>11</sup>
	120	Ω·cm	1.10×10 <sup>12</sup>	1.80×10 <sup>12</sup>
	150	Ω·cm	8.70×10 <sup>11</sup>	5.80×10 <sup>11</sup>
	180	Ω·cm	1.20×10 <sup>11</sup>	7.50×10 <sup>10</sup>

表 3.1-5 机组耗煤量

数量	机组容量 项目	1×1000 MW		2×1000 MW	
		设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种
小时耗煤量 (t/h)		369.48	409.76	738.96	819.52
日耗煤量 (t/d)		7389.6	8195.2	14779.2	16390.4
年耗煤量(×10 <sup>4</sup> t/a)		184.74	204.88	369.48	409.76

注：日耗煤量按 20h 计，年耗煤量按 5000h 计

### (2) 燃油

电厂厂内已建有 2 座 1000m<sup>3</sup> 油罐，储油量约 900t，油罐储油主要用于调试阶段锅炉点火、助燃用油要求，以及事故状态下的助燃、稳燃用油，燃油由汽车运至电厂。本期工程采用等离子点火装置，两台机组点火用油量约 300t/a，原有工程 4 台机组点火用油量约 400t/a，本期工程投运后全厂用油量约 700t/a，因此，本期工程不扩建相关设施设备，直接从原有工程引接。

### (3) 脱硫石灰石

本期工程采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，石灰石外购，烟气脱硫过程中以石灰石作为脱硫剂，脱硫后生产副产品石膏。电厂已建设的石灰石磨石粉车间制粉能力为 2×18.9t/h，原有工程小时耗量为 17.18t/h，本期工程小时耗量为 14.3 t/h，总耗量为 31.48 t/h。因此可依托原有的 2×18.9t/h 的石灰石制粉设施。本期工程石灰石耗量见表 3.1-6。

表 3.1-6 石灰石耗量表

机组容量	小时耗量(t/h)	日耗量(t/d)	年耗量( $\times 10^4$ t/a)
1 $\times$ 1000MW	7.15	143	3.58
2 $\times$ 1000MW	14.3	286	7.15

注：年利用按 5000 小时计，日利用按 20 小时计。

#### (4) 脱硝尿素

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。本工程设有尿素储存区，满足锅炉 BMCR 工况下锅炉制造厂保证的  $\text{NO}_x$  排放浓度以及脱硝装置的设计脱硝效率条件下 7 天的尿素消耗量。

乐清电厂已与供货商签订了尿素供应意向协议。本工程尿素消耗量见表 3.1-7。

表 3.1-7 尿素耗量

尿素耗量		小时消耗量 (t/h)	日消耗量 (t/d)	年消耗量 (t/a)
2 $\times$ 1000MW	设计煤种	0.97	19.4	5360
	校核煤种	1.08	21.6	5940

注：年利用小时数按 5000 小时计；日利用小时数按 20 小时计。

#### (5) 氢气

一期工程已建有供氢站，选用外购瓶装氢供氢系统。供氢站钢瓶的总有效容积约为  $1100\text{Nm}^3$ ，本期工程上马后，全部氢冷发电机 10 天所需贮备的正常运行氢消耗量及最大一台发电机启动充氢量约  $1840\text{Nm}^3$ ，在原有供氢站内增加 8 组钢瓶贮存即可，本工程不再建供氢站。

#### (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，本工程拟采用的主要的化学药品使用情况见表 3.1-8。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 3.1-8 化学药品使用情况

化学品	用途	年耗量	贮存区域	贮存量
31%盐酸	锅炉补给水处理系统阳树脂再生	160 t	化水区	2×10m <sup>3</sup>
	凝结水精处理系统阳树脂再生	210 t		2×10m <sup>3</sup>
32%氢氧化钠	锅炉补给水处理系统阳树脂再生	80 t	化水区	2×10m <sup>3</sup>
	凝结水精处理系统阳树脂再生	90 t		2×10m <sup>3</sup>
10%次氯酸钠	预脱盐系统杀菌	6t	海水淡化区	2×10m <sup>3</sup>
99.5%固体 NaHSO <sub>3</sub>	反渗透预脱盐系统还原氧化剂	2t	化水车间	1m <sup>3</sup>
阻垢剂（高分子聚合物）	反渗透系统防止结垢	35t	化水车间	2×2m <sup>3</sup>
氨水（20%）	调节给水、凝结水 pH 值	60t	汽机房化学品间	2×10m <sup>3</sup>

## 3.2 水源、用水量及取排水方式

### 3.2.1 水源及用水量

本期工程水源分为海水和淡水两部分，海水作为直流循环冷却水水源，取自乐清湾；工业、生活用淡水通过海水淡化制取，也取自乐清湾。

电厂淡水补给水的主要供水对象有，电厂化学水处理系统补给水、生活水系统给水、工业杂用水系统给水、高压冲洗水系统给水、工业服务水系统给水等。在对全厂淡水给水系统进行优化供水结构，采取对各类废水进行回收-处理-复用的原则，严格控制耗水指标和废水的排放等节水措施的情况下，经初步水量平衡，2×1000MW 机组淡水总耗水量约为 370.8m<sup>3</sup>/h，耗水指标为 0.051m<sup>3</sup>/s.GW（考虑船舶生活用水）。

### 3.2.2 取排水方式

浙能乐清电厂三期工程采用海水直流冷却方式，冷却方式符合《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）、《浙江省人民政府关于印发浙江省水污染防治行动计划的通知》（浙政发[2016]12号）、《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》及《关于

乐清市（浙能乐清电厂东侧）近岸海域环境功能区调整意见的复函》（浙环函[2015]278号）等一系列政策规定。

### 3.2.3 取排水工程

本期工程排水分为生活污水排水系统、生产废水排水系统和雨水排水系统。电厂各建筑的生活污水，通过厂区的生活排水管网收集处理达标后回用；厂内生产废水经过处理后复用；厂区雨水由雨水管网集中至雨水泵房前池，经雨水泵升压后通过循环水排水箱涵排入乐清湾。

取水口布置在一、二期取水口和煤码头之间-13m~-14m等深线之间的海床上取水仓长约75.7m，宽约56.8m，设置7个钢筋混凝土垂直顶升管，单个取水管下部为矩形断面。

排水口布置在-5.0m等深线附近，采用盾构隧道多点淹没排水方式，设置1根DN5900排水隧道，排水仓布置10个垂直顶升排水口。本项目的取排水工程平面布置情况见图3.2-1。

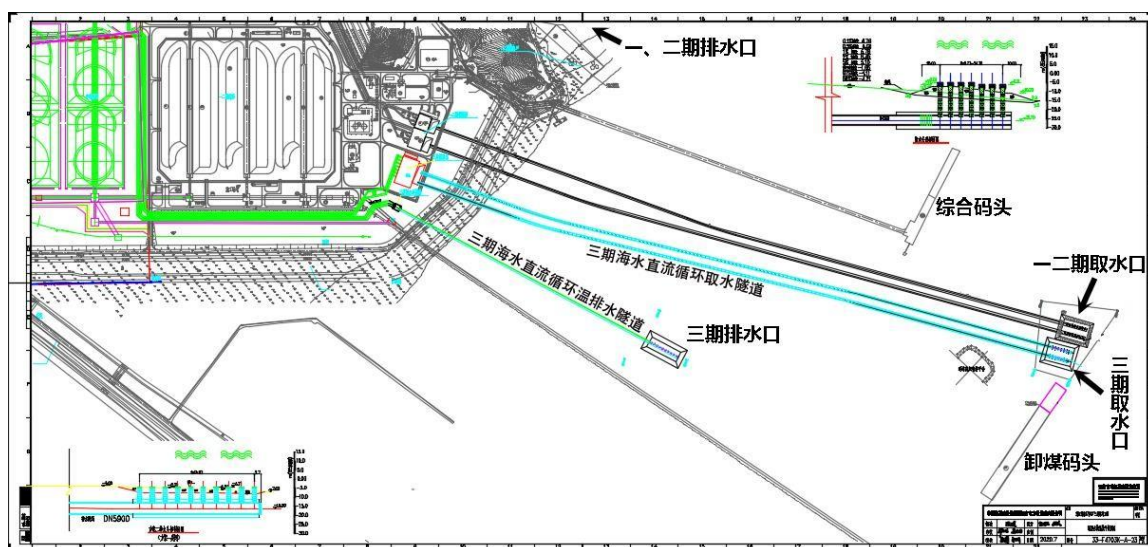


图 3.2-1 三期取排水工程平面布置

### 3.2.4 灰场

环评中本期工程依托原有工程灰场，不再新建灰场。由于原有灰场底部未进行防渗，本次“以新带老”对灰场进行防渗改造，在灰场内

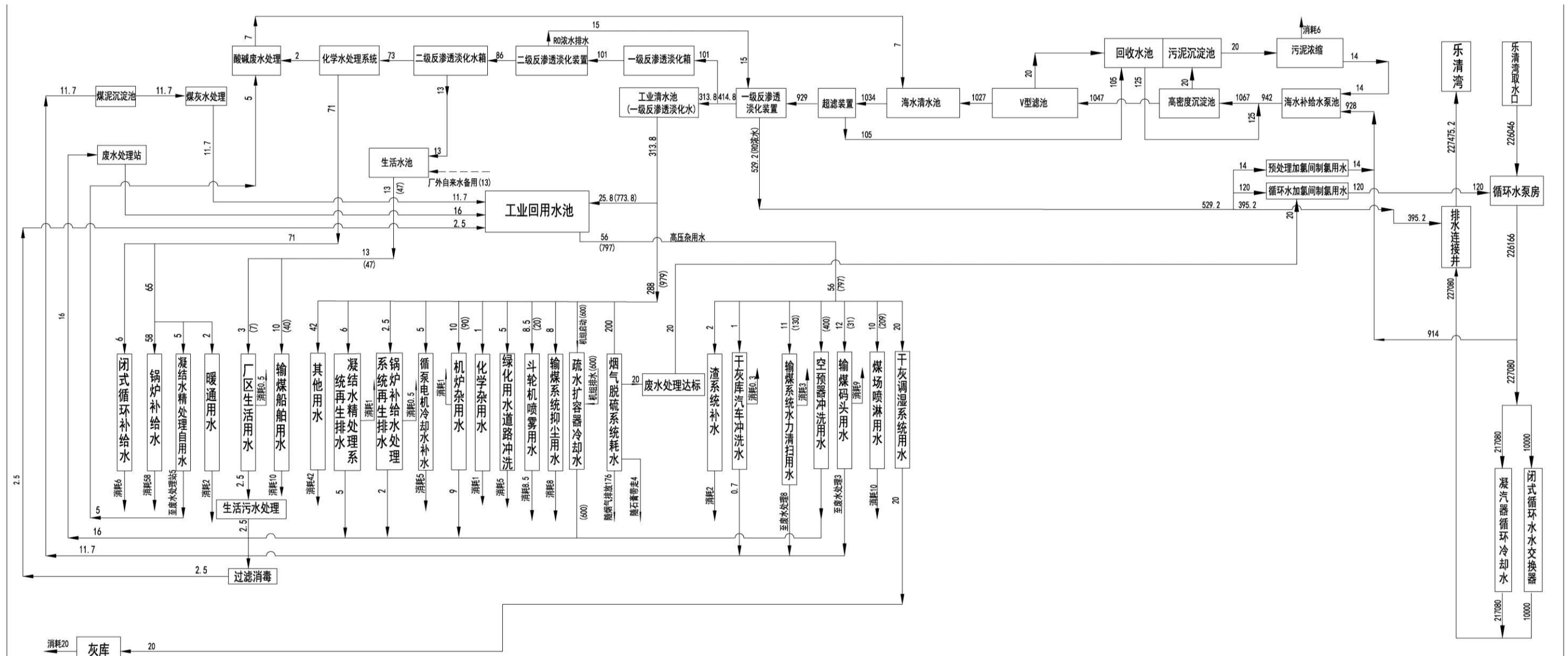
部铺设土工防渗膜。本项目灰渣及石膏能全部综合利用，灰场仅事故应急下使用，事故应急主要在春节等节假日期间或其他特殊情况，一般时间较短。本期计划改造堆灰面积约 6000m<sup>2</sup>，库容约 40000m<sup>3</sup>，可贮存灰渣及石膏16 天，满足事故应急堆放要求，因还与征收手续办理时间较晚，目前施工未完成，不在本次验收范围内。

### 3.2.5 电力输送

三期工程独立设置 500kV 配电装置，2×1000MW 机组采用发电机-变压器单元接线的方式接入新建的 500kV GIS，500kV GIS 采用 3/2 接线方式，500kV GIS 在老厂侧扩建 2 个完整串，二台主变压器和高压备变通过 GIL 气体母线接入 500kV GIS，新增一个 500kV 继电器楼位于 500kV GIL 管廊下方。主变压器选用三相一体式变压器，容量 1200MVA。

### 3.3 水平衡

本期工程水量平衡图见图 3.3-1，全厂水量平衡图见图 3.3-2。



说明:  
 1. 本工程淡水补水由海水淡化制取, 工业水采用一级海水反渗透淡化水, 化学补水及生活用水采用二级海水反渗透淡化水。  
 2. 图示水量单位 m³/h。  
 3. 本图为三期2x1000MW机组水量平衡图, 各系统用水量均以平均水量计入本水量平衡图, 括号内为最大用水量。  
 4. 图示海水循环冷却量为夏季额定工况水量。  
 5. 本期淡水耗水量370.8m³/h, 本期淡水耗水指标0.051m³/s.GW。

乐清电厂三期工程水量平衡图

图 3.3-1 三期工程淡水水量平衡图

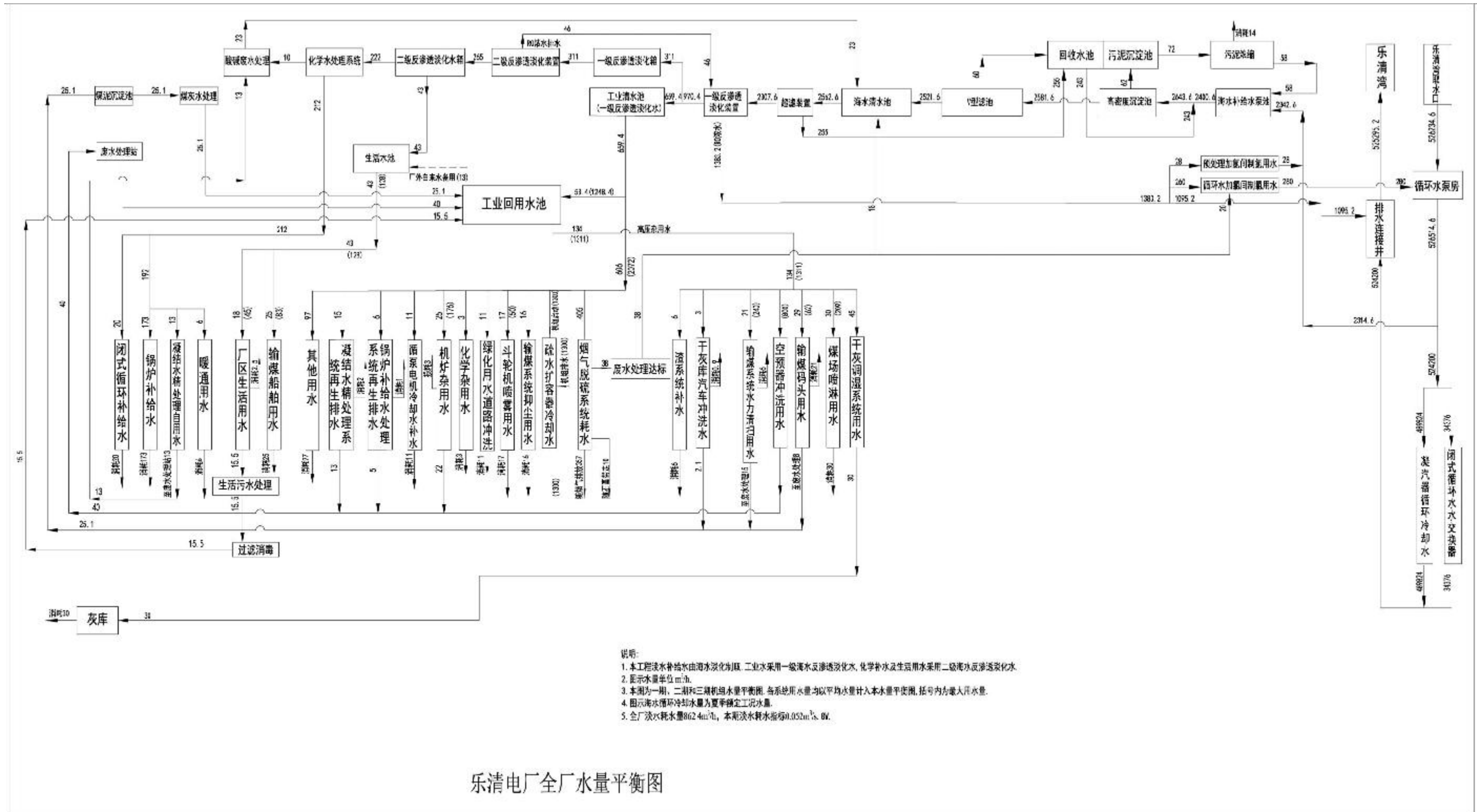


图3.3-2 全厂淡水水量平衡图



### 3.4 工程分析

本工程生产工艺流程与一、二期工程基本相似，主要流程为：燃煤由海运转至电厂专用码头，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，除尘后的烟气通过石灰石-石膏湿法高效除尘脱硫塔脱硫除尘后，经 210m 高双管集束烟囱排入大气。

本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。灰库的干灰由罐装车运去综合利用，当事故应急时，则调湿后由罐装车运至灰场。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，由自卸汽车运出综合利用，应急情况下运至灰场。电厂直流冷却用水为乐清湾海水，生活和工业用淡水均采用海水淡化。

本期工程生产工艺流程示意图 3.4-1。

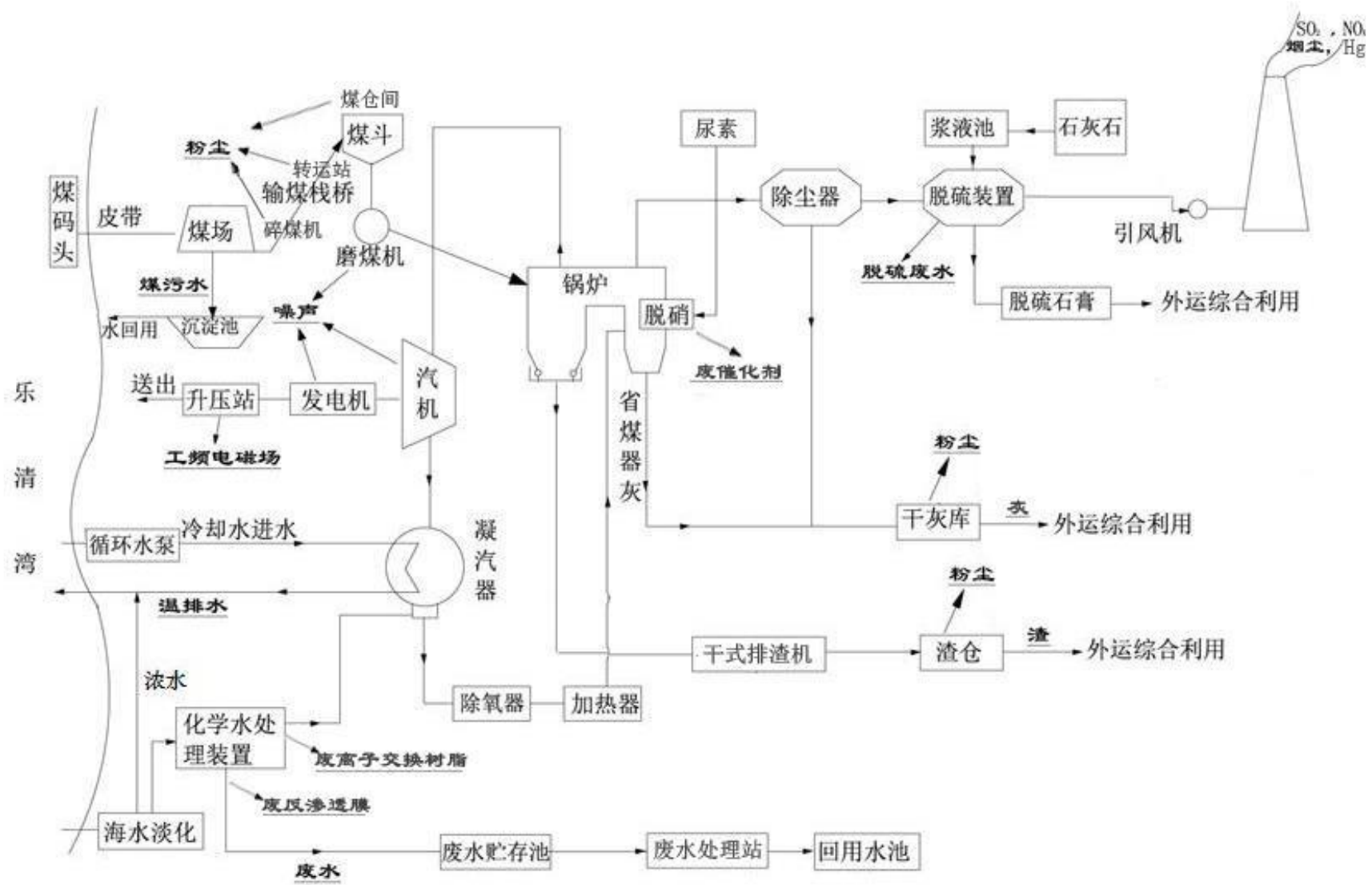


图 3.4-1 三期工程生产工艺流程示意图

### 3.4.1 输煤系统

本工程煤炭采用铁海联运，从矿区经铁路运输至北方下水港--秦皇岛、黄骅港中转装船，海运直达电厂码头。码头工程单独立项不在本项目验收范围内。

三期工程新建一个封闭式斗轮堆取料机贮煤场，设计堆高为14m，堆煤长度约310m、宽度约135m。煤场安装一台臂长为50m的斗轮堆取料机，额定堆料出力为2500t/h，额定取料出力为1600t/h。本期煤场配置1台轮式装载机和2台履带式推煤机，作为煤场辅助作业机械。本期上煤系统带式输送机按双路布置，参数为 $B=1400\text{mm}$ ， $V=2.78\text{m/s}$ ， $Q=1600\text{t/h}$ 。煤仓间配煤机械采用电动犁式卸料器。

为防治煤尘飞扬，带式输送机栈桥采用封闭栈桥布置，在卸船机及各燃煤转运点设有除尘、水喷雾设施，煤场堆取设备上设有水喷雾设施。各转运站、碎煤机室、煤仓间及栈桥采用水冲洗清扫。煤场内在扬尘区域内设置喷雾抑尘系统。为防止冲洗后煤污水的二次污染，将煤污水分点集中至煤场煤泥沉淀池，经含煤废水处理装置处理后，煤泥回收利用，处理后的水将循环使用。

### 3.4.2 燃烧制粉系统

进入原煤斗的原煤通过电子称重皮带给煤机输送到磨煤机，进行碾磨和干燥后，由干燥剂(一次风)带入磨煤机出口分离器进行分离，细度合格的煤粉由干燥剂送入炉膛燃烧，不合格的煤粉将返回磨煤机继续进行碾磨。本工程采用中速磨正压冷一次风机直吹式制粉系统，每台锅炉配6个原煤仓、6台给煤机（1台备用）和6台中速磨煤机（1台备用），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。

煤仓间产生的煤尘通过除尘器除去，在各条带式输送机的导料口

处设有喷水装置，以防粉尘飞扬。

### 3.4.3 热力系统

热力系统包括主蒸汽系统、再热蒸汽系统、汽机旁路系统、抽汽系统、高压给水系统、凝结水系统、辅助蒸汽系统、厂内循环水及开式冷却水系统、闭式循环冷却水系统等。除灰渣系统

本期工程灰渣分除、干湿分排、粗细分储存，采用干式除渣系统、正压气力出灰、密闭汽车运输方式。

### 3.4.4 除渣系统

每台炉的设一套除渣系统，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，渣井容积不小于 100m<sup>3</sup>。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，排渣机正常出力为 5t/h，最大出力 50t/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 50t/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 150m<sup>3</sup>。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。

### 3.4.5 除灰系统

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。

每台炉设 4 根输送灰管，2 粗 2 细。飞灰收集系统采用连续运行方式，飞灰系统的输送出力应有锅炉在 MCR 工况下不小于该系统燃用设计煤种时排灰量 50%的裕度，同时应满足燃用校核煤种时的输送要求

并留有 20% 的裕度。

三期工程与原工程同样采取粗细灰分贮，两炉共设 2 座粗灰库（原灰库和成品粗灰库各一座）和 1 座成品细灰库。每座灰库有效容积设计为 3000m<sup>3</sup>。燃用设计煤种时，2 座粗灰库共可贮存两台炉燃用设计煤种时约 82h（校核煤种时 33h）的粗灰量。当投用 2 套 40t/h 干灰分选系统时，细灰库可贮存两台炉燃用设计煤种时约 56h（校核煤种时 24h）的细灰量。原灰库下设 1 台干灰卸料机、1 台加水搅拌机以及 2 个干灰分选接口，粗灰库和细灰库下各设 2 台干灰卸料机和 1 台加水搅拌机。粗、细灰库下运输通道可满足 2 辆干灰罐车同时装灰的条件。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综合利用场所综合利用，每台加水搅拌机出力 100t/h；干灰卸料机出力 150t/h，可直接将灰库内的干灰装入罐装车外运供综合利用。

### 3.4.6 烟气处理系统

燃煤经制粉系统磨制成煤粉，然后送锅炉燃烧产生烟气，主要烟气污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物、汞及其化合物。本项目锅炉出口烟气经脱硝后再经低低温除尘器、高效协同除尘脱硫吸收塔处理，通过 GGH 加热后经 210m 高烟囱排入大气。

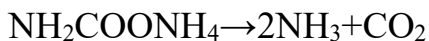
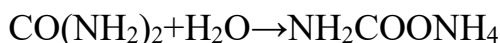
#### 3.4.6.1 脱硝系统

本项目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。SCR 烟气脱硝原理为：在催化剂和氧气存在的条件下，在温度为 300°C~420°C，还原剂有选择地将烟气中 NO<sub>x</sub> 还原成 N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 来脱除 NO<sub>x</sub>。本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。低氮燃烧后锅炉 NO<sub>x</sub> 排放浓度控制在 200mg/Nm<sup>3</sup> 以下，脱硝设计效率为 82.5%，脱硝装置出口 NO<sub>x</sub> 排放浓度不高于 35mg/Nm<sup>3</sup>。

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，本工程采用尿素水解法制氨，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。尿素水解工艺是将配置成 50%（或 40%）的尿素溶液通过计量泵送往水解反应器，通过辅助蒸汽系统来的蒸汽对尿素溶液进行预热，蒸汽通过装设在水解反应器底部的喷嘴直接喷射到尿素溶液中，使之达到 130~180°C 的反应温度，加压到 0.28~0.83MPa。不同尿素发生水解时，其产物比例不同。尿素水解法的化学反应式为：



### (2) 脱硝反应系统

脱硝反应系统由 SCR 反应器、氨喷雾系统、空气供应系统所组成。

### 烟气流程

由于 SCR 系统所要求的烟气温度为 320~400°C，故本工程 SCR 反应器放置在省煤器和空气预热器之间，烟气温度为 380°C 左右，正好满足其反应要求。气氨均匀混合后通过分布导阀和烟气共同进入反应器入口。烟气经过烟气脱硝过程后经空气预热器热回收后进入除尘器和 FGD 系统后排入大气。

### SCR 反应器

反应器的上流段安装有烟气导流、优化分布的装置以及氨的喷射格栅，在反应器的竖直段装有催化剂床。脱硝效率按不低于 82.5% 设

计，每层催化剂前端有耐磨层，减弱飞灰对催化剂的冲刷作用。每个反应器按3层设计，运行初期仅装2层，并预留1层位置，以此作为延长有效触媒寿命的备用措施，并可在某种情况下提高脱硝。

#### 氨/空气喷雾系统

氨和空气在混合器和管路内借流体动力原理将二者充分混合，再将混合物导入气氨分配总管内。氨/空气喷雾系统包括供应箱、喷雾格栅和喷嘴等。喷雾系统配有节流阀及节流孔板，通过喷雾格栅使氨混合物达到均匀分布。在对NO<sub>x</sub>浓度进行连续分析的同时，调节必要的氨量从喷氨格栅中释放。

#### 3.4.6.2 脱硫系统

本期工程安装石灰石-石膏湿法脱硫装置，采用高效协同除尘脱硫吸收塔，采用一炉一塔布置。每台吸收塔布置5层喷淋层，喷淋层的上部区域布置高效除尘除雾器，脱硫效率不低于98.2%。烟气脱硫系统包括烟气系统、吸收塔系统、石灰石浆液供应系统、工艺水系统、浆液排空系统、石膏脱水系统和事故浆液系统等。

本期工程采用外购合格石灰石厂内磨制石灰石浆液，浆液经输送泵送至吸收塔进行脱硫反应。每台锅炉的烟气从烟道引出，进入FGD装置，经升压后进入吸收塔，烟气自下而上上升，被吸收塔中已雾化的石灰石浆液反复洗涤，烟气中的SO<sub>2</sub>与石灰石浆液发生化学反应，生成亚硫酸钙，汇于吸收塔下部的循环氧化浆池，由氧化风机向循环氧化浆池送入空气，使亚硫酸钙氧化为硫酸钙（石膏），再用泵将石膏浆液排出送入脱水系统处理，石膏脱水装置滤出液由滤液泵送回制浆系统，石膏外运综合利用。脱硫废水进入脱硫废水处理系统处理后回用于海水制氯系统。

#### 3.4.6.3 除尘系统

本期工程配置低低温静电除尘器除尘，保证除尘效率不低于99.93%，烟气经过湿式脱硫除雾器(管式除尘器)协同除尘还可除去烟气中约70%的颗粒物。本项目综合除尘效率达到99.98%，控制颗粒物排放浓度小于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 3.4.7 化学水处理系统

#### 3.4.7.1 海水淡化系统

本工程厂址区域淡水资源贫乏，原有工程淡水供应全部由海水淡化获得，本期工程淡水供应亦需通过海水淡化解决。原有工程建有一座海水淡化车间，采用全膜法工艺，制水规模为 $6\times 150\text{t}/\text{h}$ ，该车间未留有扩建余地。原有海淡车间制水能力基本没有富裕。因此本期工程新建一海水淡化车间，沿用全膜法工艺。本期设计一级RO配置 $3\times 217\text{t}/\text{h}$ ，二级RO配置 $2\times 86\text{t}/\text{h}$ ，沿用全膜法工艺，处理工艺流程如下：

经水工专业预处理后的海水（循环冷却水排水）→自清洗保安过滤器→超滤装置→超滤水箱→超滤水泵→5m保安过滤器→一级海水膜高压泵组→一级海水反渗透装置→一级淡水箱→二级淡水高压泵→二级淡水反渗透装置→预脱盐水箱。

#### (1) 锅炉补给水处理系统

本工程锅炉补给水处理系统正常出力为 $2\times 75\text{t}/\text{h}$ ，并设 $2\times 1000\text{m}^3$ 除盐水箱，新建化水车间布置在原有一、二期化水车间东侧。锅炉补给水处理系统工艺流程如下：预脱盐水箱→阳床( $2\times \varphi 2200$ )→阴床( $2\times \varphi 2500$ )→混床( $2\times \varphi 1500$ )→除盐水箱( $2\times 1000\text{m}^3$ )→除盐水泵→主厂房热力系统

#### (2) 凝结水精处理系统

凝结水精处理系统可以有效地、连续地去除热力系统的金属腐蚀产物或因凝汽器微量泄漏而进入系统的盐份，从而提高机组的效率，



延长酸洗周期。在机组启动时精处理系统还可以大幅缩短机组的启动时间，减少启动时的大量排水损失。本工程的凝结水精处理系统拟采用单元制全流量的中压运行系统，其原则性流程为：自主凝结水泵来的凝结水→前置除铁过滤器→体外再生高速混床→树脂捕捉器→热力系统

### (3)水、汽取样系统

为了提高机组热力系统水、汽取样和分析的准确性和连续性，设计中拟设置单元机组水、汽集中取样装置，并配置与机组压力等级相匹配的监测仪表以及凝汽器检漏取样装置。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或主厂房内。

### (4)循环冷却水处理

为了有效地控制凝汽器内微生物的繁殖，进而防止冷却设备的堵塞和腐蚀和结垢现象的发生，本工程采用电解海水制取次氯酸钠的方式，对循环冷却水系统添加次氯酸钠。

本工程凝汽器冷却方式采用海水直流冷却，根据电厂一、二期运行情况，对循环冷却水采用连续加氯，采用  $3 \times 100\text{kg/h}$  电解海水制氯装置。

### (5)氢气供应系统

一期工程已建有供氢站，选用外购瓶装氢供氢系统。供氢站钢瓶的总贮存有效容积约为  $1100\text{Nm}^3$ ，本工程建成后，全部氢冷发电机 10 天所需贮备的正常运行氢消耗量及最大一台发电机启动充氢量约需  $1840\text{Nm}^3$ ，在原工程的供氢站增加 8 组钢瓶贮量，本期工程不新建供氢站。

#### 3.4.7.2 海水电解制氯系统

本期工程采用电解海水淡化反渗透浓海水制次氯酸钠，以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。海水电解制

氯利用海水中大量存在的氯化钠制取次氯酸钠，工作原理是利用整流变压器和整流器，将 1000KVAC 交流电变压整流为直流电，将通过次氯酸钠发生器电解槽组件的浓海水电解制取次氯酸钠，伴生产物有微量氢气，通过风机排氢。电解产生的次氯酸钠溶液补充添加到直流循环冷却水系统起到杀生的作用。

本期工程采用 3×100kg/h 电解海水制氯装置，电解海水制氯系统由反渗透浓海水提升泵、次氯酸钠发生装置、次氯酸钠贮存罐、氢气扩散装置、整流变压器、整流柜等组成。

### 3.4.8 废污水处理系统

#### 3.4.8.1 生活污水处理系统

本期工程新增生活污水量平均 2.5m<sup>3</sup>/h，利用一二期工程设有 2 套 10m<sup>3</sup>/h 生活污水处理装置处理后厂内回用。

#### 3.4.8.2 含油废水处理系统

本项目利用一、二期工程已建的油罐，因此不新增油罐区含油废水，新增含油废水为事故下产生的汽机房事故和变压器事故排油废水。本工程不设含油废水处理系统，汽机房事故和变压器事故含油废水排入汽机房前的事故油池，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。原有工程已设有两套一体化油水处理装置，每套设计处理能力 5m<sup>3</sup>/h，原有工程无连续含油废水进入，该设施使用频率较低，因此本期工程依托该油水处理装置设施。

#### 3.4.8.3 工业废水集中处理系统

本期工程工业废水分为经常性排水和非经常性排水。经常性排水主要包括：凝结水精处理再生废水、锅炉补给水处理再生废水等，非经常性排水主要包括：锅炉酸洗冲洗排水、空预器冲洗排水等。

对于经常性酸碱废水，如补给水处理再生废水、凝结水精处理再生废水等，仅需调整 pH 即可，其主要流程为：

经常性废水→贮存并均匀水质→最终中和→清水回用水池  
对于非经常性废水如空气预热器冲洗废水、锅炉酸洗等废水，不仅需要调整其 pH，还需去除其中的悬浮物、重金属，其处理流程为：

非经常性废水→贮存并均匀水质→pH 调整→氧化反应→絮凝→凝聚澄清→最终中和→清水回用水池。各种废水经处理后汇集至回用水池，供工业杂用水系统用水。

本工程工业废水利用电厂一、二期项目已建设的废水处理设施集中处理。电厂一、二期工程设计时已考虑三期工程的废水量，已建有  $1\times 1000\text{m}^3$  和  $5\times 2000\text{m}^3$  废水贮存池和处理能力  $100\text{m}^3/\text{h}$  的工业废水处理站，原有工程经常性废水产生量约  $24\text{m}^3/\text{h}$ ，三期工程投运后全厂经常性废水增加量约  $16\text{m}^3/\text{h}$ ，因此原有的工业废水处理站处理能力满足要求。非经常性废水中一般空气预热器冲洗废水约半年产生一次，单台机组一次大约  $200\text{m}^3$ ，锅炉酸洗废水约 3 到 5 年产生一次，单台锅炉一次产生约  $5000\text{m}^3$ ，因此已有废水贮存池的贮存能力和工业废水处理站的处理能力已能满足本期工程要求，因此均不再扩建。

#### 3.4.8.4 煤水处理系统

本工程煤场和运煤栈桥、转运站冲洗水会产生含煤废水，含煤废水为间断产生，含煤废水经沉煤池集中收集沉淀后回用于输煤系统、灰库系统冲洗用水、煤场喷淋等，不外排。原有工程共设 2 只煤泥池，每只煤泥池尺寸约  $1500\text{m}^3$ ，每只煤泥沉淀池均设有 1 套  $100\text{m}^3/\text{h}$  煤泥废水处理设备。本期工程建设后新增含煤废水产生量平均为  $11.7\text{m}^3/\text{h}$ ，全厂含煤废水产生量平均为  $25.1\text{m}^3/\text{h}$ ，项目新建一座  $480\text{m}^3$  的煤泥沉淀池存储和沉淀含煤废水，然后通过原有的煤泥废水处理设备再处理回用，原有

设备的处理能力满足处理原有工程和本期工程含煤废水的要求，因此本期进行依托不再新建。

#### 3.4.8.5 脱硫废水处理系统

本工程脱硫废水设计处理能力为  $1 \times 25 \text{m}^3/\text{h}$ ，处理工艺流程如下：烟气脱硫设备产生的弱酸性废水由脱硫车间的废水输送泵送至中和箱，在中和箱中，废水的 pH 值通过加入石灰乳调升至  $9.5 \pm 0.3$  范围以便沉淀大部分重金属。在沉降箱中，通过加入有机硫进一步沉淀不能以氢氧化物形式沉淀出来的重金属，有机硫的加药量根据废水量按比例投加。在絮凝箱中，加入絮凝剂( $\text{FeClSO}_4$ )以便使沉淀颗粒长大更易沉降。废水一经流出絮凝箱，即加入助凝剂(PAM)，以产生易于沉降的大絮凝颗粒。在澄清/浓缩池中，悬浮物从废水中分离出来后，沉积在澄清池底部，一部分通过污泥输送泵，直接输送到离心脱水机，制成泥饼外运；一部分污泥作为接触污泥通过污泥循环泵返回到中和箱，以提供沉淀所需的晶核，获得更好地沉降。

脱硫废水经废水处理系统处理后用于电解制氯处理系统，生产的次氯酸钠用于直流循环冷却水系统。

#### 3.4.8.6 电力接入系统方案

本期工程采用本工程独立设置 500kV 配电装置，本期  $2 \times 1000 \text{MW}$  机组采用发电机-变压器单元接线的方式接入新建的 500kV GIS，500kV GIS 采用 3/2 接线方式，500kV GIS 在老厂侧扩建 2 个完整串，二台主变压器和高压备变通过 GIL 气体母线接入 500kV GIS，新增一个 500kV 继电器楼位于 500kV GIL 管廊下方。主变压器选用三相一体式变压器，容量 1200MVA，主变压器均位于室外。

### 3.5 产排污环节汇总

本项目主要产生的废气包括燃煤发电锅炉烟气，灰库、渣仓、煤

仓间、转运站、碎煤机室等排放的含尘废气。

本项目主要产生的废污水包括海水直流冷却系统产生的温排水、化学水处理系统产生的海水淡化浓水、锅炉补给水处理系统的再生废水、凝结水精处理系统的再生废水等，输煤系统冲洗产生的含煤废水，烟气处理系统产生的脱硫废水，灰库、渣仓等地面冲洗水以及汽轮机和变压器事故下产生含油废水和生活污水等。

本项目主要产生的固废为燃煤焚烧发电后产生的飞灰和炉渣，化学水处理系统中产生的废弃反渗透膜、废弃离子交换树脂，烟气脱硝工艺中产生的废脱硝催化剂（钒钛系），烟气脱硫工艺中产生的脱硫石膏和脱硫废水处理污泥，汽轮发电机组检修事故以及变压器事故下产生的废润滑油和废变压器油，电气系统中产生的废旧铅蓄电池以及生产生活人员产生的生活垃圾等。

本项目主要有发电机、汽轮机、锅炉、送风机、引风机、主变压器等设备在运行过程产生的空气动力性噪声、电磁性噪声和机械性噪声等。

本项目升压站新增的主变压器等设备在运行过程中会产生工频电场和工频磁场。

### 3.6 本项目相较环评的变更措施

本项目于2021年7月开工建设，2023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3.6-1。

表 3.6-1 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
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 3115t/h 超超临界压力、变压运行燃煤直流锅炉，建设内容与环评一致，不涉及此项变动。

	2.热电联产机组供热替代量减少 10%及以上。	企业建设两台 3115t/h 超超临界压力、变压运行燃煤直流锅炉，配套 2×1000MW 发电机组。不涉及此项变动。
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。不涉及此项变动。
	4.锅炉容量变化后超越同等级规模。	两台锅炉容量均为 3115t/h，未超越等级规模。不涉及此项变动。
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。	本项目锅炉发电机组建设均与环评一致，应急灰场暂未建设，涉及到少量附属设施的平面调整，不会导致不利环境影响加重的因素产生，因此，不涉及此项变动。
生产工艺	6.锅炉类型变化后污染物排放量增加。	本项目锅炉为两台 3115t/h 超超临界压力、变压运行燃煤直流锅炉，锅炉类型与环评一致。因此，不涉及此项变动。
	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。因此，不涉及此项变更。
	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 210m 的双管集束烟囱，配套安装有烟气在线监测系统，与环评一致，不涉及排烟形式变化和排气筒降低的情况。因此，不涉及此项变动。
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+湿法脱硫协同高效除尘+管束除尘+GGH 脱白，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，因此，本项目烟气处理设施未发生重大变动
	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）。	企业按照环评要求采取吸声、隔声、消声、减振等降噪措施。厂界周围敏感点均远离本项目，因此，不涉及此项变动。

## 四、污染源及治理设施

### 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，并进行回用，正常情况下无废污水外排。

#### 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

本工程含煤废水经原有的煤泥废水处理设备再处理回用于输煤系统、灰库系统冲洗用水、煤场喷淋等，不外排。

#### 4.1.3 脱硫废水

烟气脱硫系统产生的脱硫废水排至脱硫废水处理设施，对工程脱硫废水经混凝、澄清、过滤、pH 值调整处理后，去电解制氯处理系统回用。

#### 4.1.4 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。

#### 4.1.5 生活污水

本期工程新增生活污水量平均  $2.5\text{m}^3/\text{h}$ ，利用一二期工程设有生活污水处理装置处理后厂内回用。

#### 4.1.6 废水排放

本工程废水在采取了各项治理措施后，除直流循环冷却水和海水淡化浓水外，全部厂内进行回用。本工程建成后，实现清污分流，全厂区共有两个排放口，即厂区雨水排放口一个，直流循环水（含海水淡化浓水）排放口一个。本工程在直流循环冷却水排放口设置水温、水量在线监测装置，并设立规范化排污口标识。

#### 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，基本符合环评要求，具体如下。

##### 4.2.1 锅炉废气

锅炉烟气主要污染因子为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟尘、汞。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，汞来源于煤炭的燃烧。

##### （1）脱硝工艺

根据《火电厂污染防治技术政策》，本期工程采用改进型低氮燃烧器复合空气分级低  $\text{NO}_x$  燃烧技术+SCR 脱硝，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高效石灰石-石膏湿法脱硫工艺。

##### （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，并在脱硫设施后加管束除尘器的除尘工艺。

#### （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+石灰石/石膏脱硫系统+管束除尘，参照《污染源强核算技术指南 火电》B.4 污染防治措施脱汞率中的有关内容，平均脱汞率可达 70%，本项目汞及其化合物的排放浓度可控制在 0.03 mg/m<sup>3</sup> 以内。

#### （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<sub>x</sub> 浓度和氨逃逸浓度，从而合理调整 NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub> 摩尔比，最大程度减少氨逃逸量。

#### （6）烟气换热器(GGH) 设备

本工程安装 GGH 后提高了烟囱出口的烟气温度，加大了烟气的抬升，降低了烟气对大气环境的影响。

#### （7）烟气排放

本期工程采用两炉合用一座双管集束烟囱，高度 210m。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：SO<sub>2</sub>、颗粒物、NO<sub>x</sub>、氧量、烟气参数等

#### （8）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加装缓冲锁气器，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）装运干灰采用罐式密闭汽车，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。厂区内根据功能分区，建设绿色隔声带进行降噪。

## 4.4 固废

### 4.4.1 灰渣、脱硫石膏

本工程设计中为灰渣、脱硫石膏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；脱硫石膏全部进行脱水处理，脱硫废水处理污泥主要成份为石膏，灰、渣和脱硫石膏（含脱硫废水处理污泥）通过密闭罐车或封闭卡车送至综合利用用户。

### 4.4.2 脱硫废水处理系统污泥及净水站污泥

脱硫废水采用絮凝沉淀的处理工艺，处理过程产生少量的污泥，该部分污泥按照二期鉴别结果环评确定为一般固废，储存于一般固废仓库，与脱硫石膏一同处置。净水站污泥为一般固废，储存于一般固废仓库，委托固废处置单位处置。

### 4.4.3 其他固体废弃物的处置

废弃反渗透膜和废离子交换树脂送协议单位处置。生活垃圾委托环卫部门清运。

#### 4.4.4 危险废物的处置措施

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。本期环评中在三期工程建设用地内建一座 850m<sup>2</sup> 危险废物暂存库，拆除厂区一二期工程内原有 850m<sup>2</sup> 危险废物暂存库。目前企业原有危废仓库已弃用，在危险品仓库旁新建一座 850m<sup>2</sup> 危险废物暂存库。

#### 4.4.5 防止地下水污染控制措施

建设单位按照各生产、贮运装置及污染处理设施，通过各种途径可能进入地下水环境的各种有毒有害原辅材料、中间物料、产品的泄漏（含跑、冒、滴、漏）量及其他各类污染物的性质、产生和排放量不同，厂区中分区采用不同防渗工艺进行防渗。

##### （1）主动控制措施

本项目要选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，并对产生的废物进行合理的回用和治理，以尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、原辅材料储罐、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以利防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“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。

##### （2）被动控制措施

防止地下水污染的被动控制措施即为地面防渗工程，包括两部分内容：一是全厂区污染区参照相应标准要求采用抗渗混凝土，涂加防

腐防渗保护层，铺设防渗层等措施以阻止泄漏到地面的污染物进入地下水中；二是全厂区污染区防渗区域内设置渗漏污染物收集系统，将滞留在地面的污染物收集起来，集中送至废水处理站处理。

#### 4.4.6 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。

#### 4.4.7 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，按照等量赔偿的原则弥补项目造成的海洋生态损失。本工程生态环境补偿纳入温排水区域出让用海价格内，业主单位通过简案海域使用金的方式一次性支付给乐清市自然资源和规划局生态补偿金 3581 万元，目前费用已全部缴纳。

### 4.7 环保设施建设及措施落实情况

本项目主要环保设施和措施基本按照环评要求落实，未发生重大变动，具体环评要求与实际落实情况对照见表 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

类别	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	锅炉烟气颗粒物	用三室五电场低低温静电除尘+湿法脱硫协同高效除尘，静电除尘器除尘效率不低于 99.93%、湿法脱硫协同高效除尘效率 70%，综合除尘效率 99.98%。	采用三室五电场低低温静电除尘+湿法脱硫协同高效除尘，设计静电除尘器除尘效率大于 99.93%、湿法脱硫协同高效除尘效率 70%，综合除尘效率 99.98%。
	锅炉烟气 SO <sub>2</sub>	石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫装置效率不低于 98.2%。	采用石灰石-石膏湿法脱硫，设计脱硫装置效率高于 98.2%。
	锅炉烟气 NO <sub>x</sub>	低氮燃烧技术+选择性催化还原法（SCR），采用 2+1 层催化剂，脱硝效率不低于 82.5%。	采用低氮燃烧技术+选择性催化还原法（SCR），采用 2+1 层催化剂，设计脱硝效率 82.5%。
	锅炉烟气汞	烟气除尘、脱硝和脱硫协同脱汞，脱汞效率可达 70%以上。	采用烟气除尘、脱硝和脱硫协同脱汞，设计脱汞效率 70%以上
	锅炉烟气氨	氨逃逸监控。	在 SCR 设施后设置了氨在线监测设施，并接入 DCS 系统
	低矮源含尘废气	采用除尘器除尘，并进行喷雾抑尘、负压吸尘和水力冲洗等。	采用除尘器除尘，并进行喷雾抑尘、负压吸尘和水力冲洗等
	其他	烟囱加装 GGH	脱硫出口均加装烟气再热系统，烟气排放温度达到 90℃左右
废水	工业废水	依托现有工程的 1×1000m <sup>3</sup> 和 5×2000m <sup>3</sup> 废水贮存池及 100m <sup>3</sup> /h 的工业废水处理设施进行处理。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回用。	工业废水依托原有工程废水处理设施，工业废水处理后全部回用
	脱硫废水	新建一套脱硫废水处理系统，设计处理能力为 25m <sup>3</sup> /h。脱硫废水经中和、絮凝、沉淀和过滤等处理后用于电解制氯系统。	两台炉新建一套脱硫废水处理系统，脱硫废水处理后进入电解制氯系统制氯
	含煤废水	本期工程依托现有工程 2×100m <sup>3</sup> /h 煤泥废水处理设备进行处理。输煤系统产生的含煤废水分点集中至煤场煤泥沉淀池后，经泵送至老厂煤场煤泥沉淀池处的含煤废水处理装置处理后，煤泥回收利用，处理后的水将循环使用。本期新建煤泥沉淀池大小为 480m <sup>3</sup> 。	新建一座 480m <sup>3</sup> 泥煤沉淀池，含煤废水依托原有泥煤废水处理设施处理后重复使用。
	含油废水	本期工程产生的含油废水很少，含油废水经厂内现有的含油废水装置处理后进入回用水池进行回用。	本期工程正常工况下无含油废水产生，如事故状态下有含油废水产生后，进行隔油处理后排入原有还有废水处理设施处置。
	生活污水	依托现有工程的 2×10m <sup>3</sup> /h 生活污水处理装置进行处理。本期工程产生的生活污水量为 2.5m <sup>3</sup> /h，经生活污水处理装置处理后进入回用水池进行回用。	本期新产生生活污水，进入厂区原有生活污水处理设施处置后回用。

类别	项目	环评中要求的环境保护措施	实际建设环境保护措施
固体废物	灰渣、脱硫石膏、脱硫废水处理污泥	全部综合利用，事故应急时送至厂址南侧灰场临时贮存。	灰渣、脱硫石膏、脱硫废水处理污泥委托天地环保综合利用，目前厂址南侧灰场暂未建成，如发生应急事故由天地环保统一处置。
	废反渗透膜、废离子交换树脂	委托协议单位处置。	废反渗透膜、废离子交换树脂暂未产生。
	危险固废	危险废物，交有资质单位处理，厂内设一座 850m <sup>2</sup> 危险废物暂存间，按规范建设。	企业产生的危险废物均交有资质单位处理，原由危废仓库已经弃用，新建危废库面积 850m <sup>2</sup> ，乐清电厂产生危险废物均暂存在此危险废物仓库。
	生活垃圾	收集后交环卫部门处置	生活垃圾收集后，由南岳镇环卫所统一清运
噪声	发电机、汽轮机、励磁机、汽动给水泵、真空泵、凝结水泵	发电机、汽轮机、励磁机配套隔声罩，厂房隔声	发电机、汽轮机、励磁机、汽动给水泵、真空泵、凝结水泵均建设在厂房内
	锅炉房	/	/
	送风机、引风机、一次风机	进风口消声器和管道外壳阻尼包扎	送风机、引风机、一次风机安装有消音器，管道采用软连接减少共振。
	500kV 主变压器	/	/
	脱硫系统氧化风机	进风口消声器，厂房隔声	脱硫系统氧化风机建设在厂房内，进风口安装有消音器
	其他高噪声设备	厂房隔声	企业按照低噪声要求采购高噪声设备，高噪声设备基本安装在厂房内
地下水	重点防渗	脱硫废水池、危险废物暂存间重点防渗区防渗要求：等效黏土防渗层 Mb $\geq$ 6.0m，K $\leq$ 1 $\times$ 10 <sup>-7</sup> cm/s；危险废物暂存间还应执行 GB18598 要求。	根据监理报告，本项目硫废水池、危险废物暂存间重点防渗区按照 GB18598-2019 中危险废物填埋场设计施工要求建设。
	一般防渗	尿素溶解间、海水淡化车间、煤泥沉淀池一般防渗区防渗要求：等效黏土防渗层 Mb $\geq$ 1.5m，K $\leq$ 1 $\times$ 10 <sup>-7</sup> cm/s；或参照 GB 16889 执行。	根据监理报告，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。
	简单防渗	厂区其他生产区域：一般硬化处理	厂区及生活区尽量开展绿化，无绿化的道路等进行水泥地面硬化
	运营期监测	设立 3 个地下水环境监测井	企业已在厂区地下水上下游设置地下水环境监测井。并已开始自行监测

类别	项目	环评中要求的环境保护措施	实际建设环境保护措施
土壤环境	源头控制措施	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，废气污染控制是防止土壤污染的首要措施。此外，占地范围内可采取绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物，减缓降尘对土壤的污染。	建设项目废气处理设施按照环评要求建设，根据监测结果废气能够达标排放，企业加强产区绿化，实际绿化面积较环评增加 50%，绿化投资增加 226%。
	过程控制措施	重视对脱硫废水池防渗措施的监管，防止泄漏、渗漏以及风险事故发生，加强过程控制，通过防渗，阻断土壤污染，保护土壤环境。	企业按照环评及设计要求建设重点防渗单元的建设，邀请环境监测加强施工期环保设施建设工程的监督工作。
	运营期监测	设立 3 个土壤环境监测点	企业每年自行监测工作中对土壤环境监测点位开展监测工作
海洋环境	污染防治措施	取排水口施工产生的机械含油污水、生活污水、生活生产垃圾等由有资质的单位接收处理；实行清污分流，厂区雨水设有独立的排水系统；厂区生产废水和生活污水处理后回用，其中脱硫废水处理达标后全部回用于海水制氯系统。	企业施工期产生的机械含油污水、生活污水均进入企业废水处理系统不外排，生活和生产垃圾与厂区原有生活垃圾一起由环卫部门统一清运；厂区实行清污分流，整个厂区雨水设有独立的排水系统，设置一个雨水排放口；厂区生产废水和生活污水处理后回用，脱硫废水处理达标后全部回用于海水制氯系统。
	生态保护措施	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粗滤网和二次滤。冷却水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。水上施工作业要根据生物量季节变化的特点，制定科学的施工计划，将高强度的施工作业尽可能安排在生物量低的冬季，避开生物量的高峰期。	工程取水仓进水孔安装粗条拦污栅，在循环泵房集水池设置两级过滤设施。冷却水排水系统设置监控设备，对排水量、水温进行监控。排水和取水管道采用盾构方式开展，极大地减少了对海洋环境的影响，管道出海作业均制定施工计划并向管理部门报备。
	其它措施	建设单位应根据项目运营造成的环境生态损失量进行相应的赔偿或投资。	建设单位编制了《浙能乐清电厂三期工程海洋生态环境补偿方案》，投入资金 5000 余万元，其中生态补偿费用 3581 万已支付给乐清市自然资源和规划局，由其统筹开展生态补偿和修复工作；委托国家海洋局温州海洋环境监测中心站开展海洋环境监测。



类别	项目	环评中要求的环境保护措施	实际建设环境保护措施
环境风险	厂区环境风险防范措施	<p>(1) 尿素制氨系统风险防范措施：切实加强设备维修，防止滴漏；制氨系统的操作人员穿戴防护用具；制氨区域设计氨泄漏检测仪器；氨气泄漏后喷洒酸液中和；迅速撤离泄漏污染区人员至上风处。</p> <p>(2) 氨水（20%）储罐风险防范措施：贮存于阴凉、干燥、通风处，远离火种和热源；设有视频监控和消防管道；氨水储罐下方设有围堰；设有安全淋浴器、机械排风装置；一旦发生泄漏，应及时疏散泄漏污染区人员至安全区。</p> <p>(3) 次氯酸钠（10%）储罐风险防范措施：设置在高低位槽内，罐区四周 设置有足够容量的围堰，采取防腐防渗措施；采用管道输送加料，围堰内设有排水沟；一旦发生泄漏事件泄漏的次氯酸钠溶液可通过排水沟收集后先送至废水贮存池暂存，待事故排除后将稀释后的废液分批次排入工业废水处理站处理后回用。</p> <p>(4) 盐酸（37%）储罐风险防范措施：设置在高低位槽内，罐区四周设置有足够容量的围堰，采取防腐防渗措施；采用管道输送加料，围堰内设有排水沟；一旦发生泄漏事件泄漏的盐酸溶液通过排水沟收集后先送至废水贮存池暂存，待事故排除后将稀释后的废液分批次排入工业废水处理站处理回用。</p> <p>(5) 废润滑油储存风险防范措施：废润滑油储存在危废暂存间，与其他危险废物分开存放。储存废润滑油储存在符合标准要求的容器内。危废暂存间地面及裙脚要用坚固、防渗的材料建造；存放废润滑油的区域地面需采用耐腐蚀的硬化地面；危废暂存间设有液体泄漏收集装置，确保废润滑油泄漏后及时收集不排入外环境。</p>	<p>(1) 企业编制更新了《浙江浙能乐清发电有限公司突发生态环境应急预案》，并在环境管理部门备案，在预案中对尿素制氨系统风险防范措施、氨水（20%）储罐风险防范措施、次氯酸钠（10%）储罐风险防范措施、盐酸（37%）储罐风险防范措施、危险废物储存风险防范措施均有要求。企业危险废物暂存场所，标识、标牌齐全，应急措施完善，可确保危险废物暂存场所发生事故时，废润滑油或废水不会排入环境。</p>
	海洋环境风险防范措施	<p>(1) 进行海上施工，必须报经主管机关审核同意；</p> <p>(2) 施工前应及时发布航行安全警告和航行通告。通告的内容应及时、准确、详细。施工作业前，及时向主管机关报送施工方案和应急预案；</p> <p>(3) 施工方和建设方应与相应海事部门建立有效联系，请求对施工水域的有效监管，施工交通、运输船舶均应严格遵守《中</p>	

类别	项目	环评中要求的环境保护措施	实际建设环境保护措施
	海洋环境风险防范措施	<p>《中华人民共和国海上交通安全法》及海事主管机关制定的交通管理措施；</p> <p>(4) 施工期间设立临时的船舶交管指挥部，使用 VHF 等通信设备与来往的船舶进行交流和协商，确保施工的顺利进行和航道通航的顺畅；</p> <p>(5) 施工现场配备相应的号灯、号旗及警告标志，并准确显示，设置专人瞭望，必要时用高音喇叭提醒往来船只；</p> <p>(6) 作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。发生船舶交通事故时，应尽可能关闭所有油仓管路系统的阀门、堵塞油舱通气孔，防止溢油；</p> <p>(7) 船舶锚泊应遵守有关停泊规定，在规定的锚地锚泊。抛锚时应与其他锚泊船保持足够的安全距离。禁止在航道和禁锚区锚泊，需紧急抛锚时应及时向主管部门报告，并及时通知附近航行的船舶，保证安全；</p> <p>(8) 制定切实可行的防台措施，当预报风力大于船舶或设施的抗风等级时，应及时组织船舶到规定水域避风，对施工设备应加强防护；</p> <p>(9) 本工程施工时一旦发生溢油事故，则需要根据溢油量多少采取相应的措施。建议建设单位与专业溢油应急公司签订协议，若发生的是小规模污染事故，则马上报请协议单位进行处理。若发生的是大规模污染事故，则通过区域联动，发挥整体合力，提升抗风险能力；</p> <p>(10) 本工程建设单位应纳入温州地区整体的应急防范体系，一旦施工船舶发生碰撞溢油事故，建设单位应及时上报该地区突发性溢油事故应急机构，马上采取组织清污船在失事船舶周围围上围油栏，防止油污散溢，并对污染情况进行监控，控制事故的影响范围和程度，减轻事故造成的损失和危害。</p>	<p>本工程进行海上施工前已向海事管理部门和生态环境管理部门报备；三期工程施工期企业编制有《浙江乐清电厂三期工程施工期环境风险应急预案》，排水工程和取水工程施工期较短，对当地海洋环境和海洋工程造成影响较小。根据换机监理调查，施工现场由海洋工程专业队伍管理，管理规范，施工期避开了恶劣天气，整个海洋施工期间未发生工程事故和环境事故。项目建成后企业编制了《浙江浙能乐清发电有限责任公司突发环境事件应急预案》，在环境管理部门备案。</p>

类别	项目	环评中要求的环境保护措施	实际建设环境保护措施
排污口	锅炉烟囱排放口	设置烟气在线检测装置，并设规范化排污口标识	按照规范两台锅炉烟气总排口各设置一套在线监测设施，建有CEMS 运维小室，各种标识完整
	低矮废气源排放口	设立规范化排污口标识	所有废气、废水外排环境的排放口均有排放口标识
	循环冷却水排放口	设置水质、水量等在线监测装置，并设规范化排污口标识	设置水温、流量在线监测装置，排海泵房有排污口标识
	环评补充措施	按照运行期环境监测计划开展监测	公司制定了自行监测计划，已委托浙江环境监测工程有限公司按照计划开展自行监测

## 五、环境影响评价、初步设计回顾及环评批复

### 5.1 环评主要结论

#### 5.1.1 项目建设概况

浙能乐清电厂厂址位于温州的乐清市南岳镇杏湾五村的沙港头境内，东濒乐清湾，与玉环市隔海相望，西邻虹桥镇，北接老南塘镇，距乐清市区约 10km，距温州市区约 40km。浙能乐清电厂一期工程（#1、#2 机组）为 2×660MW 超临界凝汽式燃煤发电机组，二期工程（#3、#4 机组）为 2×660MW 超超临界凝汽式燃煤发电机组工程，均已通过环境保护部竣工环境保护验收。本期依托电厂已建成的相关设施，在原有工程的西侧平行扩建 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组。

本工程拟建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组。本工程设计煤种为神府东胜矿区、准格尔煤田的蒙混煤，校核煤种为蒙混煤与晋北烟煤按 2：1 比例配合的烟混煤，运输路径为铁-水联运；循环冷却水仍采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，淡水采用海水淡化处理系统供给；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、石灰石—石膏湿法脱硫设施；除直流循环冷却水和海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后全部回用；采用干式除渣系统和正压浓相气力除灰系统，灰渣、脱硫石膏全部综合利用，事故应急下运至原有灰场暂存。本工程新建 500kV 配电装置，采用户内 GIS 式。本期工程静态总投资约为 674703 万元，环保投资约为 89163 万元，环保投资占总投资的比例为 13.2%。

#### 5.1.2 环境现状结论

##### （1）环境空气

本工程位于环境空气达标区，TSP、Hg 监测值均符合《环境空

气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准限值；NH<sub>3</sub> 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。

## （2）海洋环境现状

### 1）水质

2017 年 11 月（秋季）海域环境质量现状调查中，大潮期间，无机氮的站位超标率为 75%，活性磷酸盐的站位超标率为 80%，其他指标均能够符合《海水水质标准》(GB3097-1997)中第二类海水水质标准。

2018 年 8 月（夏季）在海域环境质量现状调查中，无机氮的站位超标率为 31.25%；活性磷酸盐的站位超标率为 31.25%；PH 的站位超标率为 4.2%；其他指标均能够符合《海水水质标准》(GB3097-1997)中第一类海水水质标准。

2019 年 1 月（冬季）调查海域各站位水体中溶解氧、化学需氧量均符合第一类海水水质标准；水体中的无机氮、活性磷酸盐及 M24 站位 PH 指标含量均超第二类海水水质标准，但 M24 站位满足该站位执行要求的第三类海水水质，因此除活性磷酸盐、无机氮指标无法达到海水水质标准要求外，其余指标均能达标。

2019 年 3 月（春季）调查海域各站位水体中 pH 值、溶解氧、化学需氧量、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬含量均符合第一类海水水质标准；水体中的无机氮与活性磷酸盐含量均超第二类海水水质标准。除活性磷酸盐、无机氮指标无法达到海水水质标准要求外，其余指标均能达标。

四季调查表明，工程区邻近海域 PH、溶解氧、化学需氧量（COD）、重金属（铜、铅、锌、汞、砷、镉、铬）、六六六、滴滴

涕等水质指标的全部测值均符合二类海水水质标准。无机氮和活性磷酸盐超标最为严重，在夏、秋、冬季均未达到海水水质要求。

## 2) 沉积物质量

2017年11月，除铜、铅、铬外，海洋沉积物质量中有机碳、石油类、硫化物、锌、镉、汞、砷的含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准。其中铜、铅、铬的站位超标率分别为75%、8%和8%。

2018年8月，沉积物中铜超出第一类沉积物质量标准，超标率为16.7%，其他各项指标均符合第一类沉积物质量标准。调查海域沉积物中铜的水平分布主要表现为中湾高，内湾、外湾低的特征，超标站位全部分布在中湾。

## 3) 生物质量

2017年11月（秋季），调查海域所采到的鱼类（棘头梅童鱼和刀鲚）和甲壳类（三疣梭子蟹、日本鲟和口虾蛄）体内的Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、As、石油烃等8项评价因子均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》中的“海洋生物质量评价标准”。

鱼类、甲壳类生物残毒评价采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）的标准，砷、铬和多氯联苯没有评价标准，不作评价。2018年夏季，所有调查站位鱼类和甲壳类生物体内的石油烃、总汞、铜、铅、锌、镉含量均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的评价标准。

2019年3月（春季），调查海域所采到的鱼类（斑鲆、鲻鱼、刀鲚、长尾红舌鲷、海鳗、梅童鱼和鲈鱼）和甲壳类（脊尾白虾、三

疣梭子蟹）体内的 Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、As、石油烃等 8 项评价因子均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》中的“海洋生物质量评价标准”；甲壳类（口虾蛄）体内的 Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、石油烃等 7 项评价因子均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》中的“海洋生物质量评价标准”，仅有 YQ4 站位口虾蛄体内评价因子 As 超标，超标原因可能与陆源污染物排放及生物富集等有关。

### （3）地下水环境质量

根据现状监测，除氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总大肠菌群、细菌总数超过 IV 类标准外，其他监测指标均达到 IV 类标准。项目区地下水总大肠菌群、细菌总数较高可能是周边生活及农业污染源造成的，氯化物、硫酸盐、溶解性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。

### （4）声环境质量

乐清电厂厂界噪声昼间监测值为 46~52dB（A），夜间监测值为 45~52dB（A），均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类功能区标准要求；周边居民类声环境敏感目标噪声昼间监测值为 45.6~48.9dB（A），夜间监测值为 47.2~48.8dB（A），声环境质量现状均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类区标准要求。

### （5）土壤环境质量

本项目土壤的现状监测结果表明，拟建项目厂址区域土壤环境能够满足《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》标准要

求、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）标准。

#### （6）电磁环境质量

由监测结果可知，本期拟建厂址处的工频电场强度为10.32~1547V/m，工频磁感应强度为0.104~3.747 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电磁强度4kV/m、工频磁感应强度100 $\mu$ T的公众曝露控制限值要求。

### 5.1.3 环境影响预测与评价结论

#### （1）环境空气影响预测

本工程新增污染源正常排放下污染物SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>的小时浓度和日均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq$ 100%；本工程新增污染源正常排放下污染物SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>和Hg年均浓度贡献值的最大浓度占标率远远 $\leq$ 30%；

#### （2）项目环境影响符合环境功能区划。

本工程正常工况下，叠加在建拟建源以及现状后，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>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，本工程位于达标区，同时满足了以上三个条件，因此本工程大气环境影响是可以接受的。

### 5.1.4 一般排水环境影响分析

本项目采用雨水、生活污水、生产废水分流制。电厂运行产生的生产废水经处理后进入回用水池供重复利用；生活污水经生活污水处理装置处理后用于厂区绿化等。厂区雨水经过雨水口、雨水管道收集后排至乐清湾。

因此，本工程建成后除直流循环冷却水、清净水和海水淡化浓水外，其他生产废污水均厂内回用，不影响周围地表水环境。



### 5.1.5 海洋环境影响分析

#### （1）水文动力环境影响

取水口建设后，平均流速减幅 $\geq 0.01\text{m/s}$ 的水域范围为取水口南侧 800 m~北侧 560m 水域、排水口南侧 360 m~北侧 400m 之间的水域，取排水工程建设对海域流速影响较小，基本局限于工程周边，不会造成大面流态改变。

#### （2）地形地貌与冲淤环境影响

在达到海域冲淤平衡后，取水口附近 $\geq 0.1\text{m}$ 的淤积带长度约为 1545m，排水口附近 $\geq 0.1\text{m}$ 的淤积带长度约为 954m，基本局限于取、排水口附近，海床淤积影响较小，不会对海域水动力和冲淤环境产生显著影响。

#### （3）海水水质环境影响

乐清电厂一、二、三期并叠加玉环电厂现状工况下，夏季半月潮情况下，整个乐清湾海域的 4°C、1°C 温包线面积分别为 1.31km<sup>2</sup>、28.74km<sup>2</sup>，其中属于乐清电厂一侧的面积分别为 0.78km<sup>2</sup>、17.31km<sup>2</sup>。

乐清电厂三期工程建设后与玉环电厂现状联合运行时，二者的 1°C 最大温包线没有连接。夏季各工况下，乐清电厂侧 1°C 的温升范围均位于 WZD37II 内，1°C 温升未影响乐清电厂外侧的 B15II 功能区，满足周边环境功能区的水质要求；冬季各工况下，乐清电厂侧的 2°C 的温升范围均位于 WZD37II 内，2°C 温升未影响乐清电厂外侧的 B15II 功能区，满足周边环境功能区的水质要求。

厂区附近海域的潮流对余氯有很强的稀释、扩散作用，排入水体的余氯由于化学反应和光化学作用，产生自衰减效应，影响范围有限，乐清电厂三期工程扩建后 0.1 mg/L 最大余氯包络面积大潮时为 0.27km<sup>2</sup>，小潮时为 0.17km<sup>2</sup>；0.05mg/L 最大余氯包络面积大潮时为

0.87km<sup>2</sup>，小潮时为 0.55km<sup>2</sup>。

#### (4)海洋沉积物影响

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。

根据对本项目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)海洋生态影响

本工程取水头部机械卷载对浮游生物总体影响有限，在采取优化设计以及生物资源补偿措施的基础上，其影响可以接受。

工程冷却水排放中温升和余氯对海水生物和渔业资源的影响局限在排放口附近局部区域，总体而言影响不大。

本工程涉海作业量较少，对海洋沉积物可能产生影响的污染源强较小，对附近海洋沉积物环境影响较小。

施工期盾构废弃土方须按照有关要求收集并妥善处置，在对其理化性质进行检验合格后，用于三期场地填筑，严禁随意丢弃。在此前提下，施工固体废弃物可以得到妥善处置，不会对海域环境造成影响。

#### (6)海洋渔业资源影响

鱼类对超出适宜温度范围的高温或低温水体，均具有回避反应。不同鱼类适应温度和感觉温差的能力各不相同，有的鱼类对温度很敏感，有的则相当迟钝，海水鱼类感觉温差的能力达  $0.1^{\circ}\text{C}$ ，鱼类会选择或避开一定的温度范围。因此，其影响可以接受。

#### 5.1.5 噪声影响分析

本期工程运行后对四侧厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准限值要求。电厂对声环境敏感目标的贡献值叠加现状监测结果后，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准限值要求。

#### 5.1.6 电磁环境影响分析

根据类比电厂升压站电磁环境监测结果，本工程升压站产生的电磁环境影响可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的标准限值要求（工频电场强度  $4000\text{V/m}$  和工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$ ）。

#### 5.1.7 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。

非正常工况情况下，脱硫废水池发生破损，废水泄漏 100d、1000d、3650d 和 7300d 后，汞的最大迁移距离约在脱硫废水池下游 20m、50m、110m 和 180m，均在乐清电厂厂区范围内，且分别在下游 10m、30m、100m、160m 范围内浓度即可达标。乐清电厂投入运行后会在脱硫废水池下游布设监测井，通过监控能及时发现破损泄漏情况，从而能及时控制脱硫废水池泄漏对地下水的影响。

#### 5.1.8 土壤环境影响预测

本项目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，沉降后对周边土壤环境影响较小。本期工程建成后，正常工况下不会发生废水泄漏情况，也不会对土壤环境造成影响。

### 5.1.9 陆域生态环境影响分析

厂位于乐清湾港区，开发活动活跃，附近未发现珍稀濒危植物，也没有国家和地方级保护植物，未发现国家和地方级保护动物以及珍稀濒危动物，未发现保护动物及鸟类活动。拟建场地内主要生长了灌丛草本植物，因此，本期工程的建设基本不会影响动植物的生存环境。

## 5.2 电厂采取的污染防治对策

### 5.2.1 大气污染防治对策

#### 5.2.1.1 锅炉烟气

##### (1)SO<sub>2</sub> 防治对策

本工程配套建设高效石灰石—石膏湿法脱硫设施，不设烟气旁路，加装 GGH，设计脱硫效率 98.2%以上。

##### (2)NO<sub>x</sub> 防治对策

本工程采用低氮燃烧装置，锅炉出口 NO<sub>x</sub> 产生浓度低于 200mg/m<sup>3</sup>，并安装 SCR 脱硝设施，脱除效率 82.5%以上。

##### (3)烟尘防治对策

本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，静电除尘器除尘效率不低于 99.93%、湿法脱硫协同高效除尘效率 70%，综合除尘效率达到 99.98%。

##### (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)氨防治对策

锅炉烟气中氨主要来自脱硝系统未反应的氨气，本项目通过优化运行工艺，设置氨逃逸监控系统，接入 DCS 系统，控制氨逃逸满足要求。

(6)烟气换热器 GGH 设备

本工程每台机组设一套烟气换热器(GGH) 设备及其辅助系统。

(7)烟囱

本工程新建一座高 210m 的双管集束烟囱。

(8)烟气监控计划

本工程装设烟气连续监测装置，并符合《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T75-2007）的要求。

5.2.1.2 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；

(3)栈桥、转运站、煤仓间地面用水冲洗；

(4)对于落差大的落煤管加装缓冲锁气器，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；

(5)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；

(6)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；

(7)装运干灰采用罐式密闭汽车，调湿灰湿度保持在 20%~25%，以防止运灰期间产生扬尘；

(8)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。

### 5.2.2 海洋环境保护措施

在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粗滤网和二次滤网。冷却水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，排水量、水温等指标不得长时间显著超过设计标准，余氯浓度按照 0.2mg/L 进行控制。按照等量赔偿的原则，建设单位应根据项目施工、运营造成的环境生态损失量进行相应的赔偿或投资，以弥补项目造成的海洋生态损失。根据估算，本项目施工期和营运期海洋生态损失估算总额为 3581 万元。工程的生态补偿经费严格按照规定全部用于生态修复,主要包括增殖放流、保护区建设与人工鱼礁建设，珍稀水生生物驯养繁殖,增殖放流的跟踪监测、效果评估和养护管理。

### 5.2.3 一般排水的污染防治对策

#### (1)工业废水

本期工程依托原有工程  $1\times 1000\text{m}^3$  和  $5\times 2000\text{m}^3$  废水贮存池和处理能力  $100\text{m}^3/\text{h}$  的工业废水处理站,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达标后进入回用水池进行厂内回用。

#### (2)含煤废水

本期工程依托原有工程  $2\times 100\text{m}^3/\text{h}$  煤泥废水处理设备进行处理。输煤系统产生的含煤废水分点集中至煤场煤泥沉淀池后,经泵送至原有工程煤场煤泥沉淀池处的含煤废水处理装置处理后,煤泥回收利用,处理后的水将循环使用。本期工程新建煤泥沉淀池大小为  $480\text{m}^3$ 。

#### (3)脱硫废水

烟气脱硫系统产生的脱硫废水拟排至脱硫废水处理设施,设计处

理能力为 25m<sup>3</sup>/h，对工程脱硫废水经混凝、澄清、过滤、pH 值调整处理后，去电解制氯处理系统，次氯酸钠用于循环冷却水系统的氯化处理。

#### (4)含油污水

本工程不设含油废水处理系统，汽机房事故和变压器事故含油废水排入汽机房前的事故油池，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。一、二期工程已设有两套一体化油水处理装置，每套设计处理能力 5m<sup>3</sup>/h。

#### (5)生活污水

依托原有工程的 2×10m<sup>3</sup>/h 生活污水处理装置进行处理，本期不再新建。本期工程产生的生活污水量为 2.5m<sup>3</sup>/h，经生活污水处理装置处理后进入回用水池进行回用。

### 5.2.4 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限值提出要求，将主要设备噪声控制在 90dB(A)以下。

(2)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，建筑物隔声≥20dB(A)。

(3)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。

(4)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。

(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(A)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)各种给水泵、循环水泵等设置减震设施进行降噪。

(7)利用植物降噪的作用，在厂界设置绿化隔离带。厂区内根据功能分区，建设绿色隔声带进行降噪。

### 5.2.5 固体废弃物处置和综合利用

本工程灰渣、脱硫石膏、脱硫废水处理污泥外售进行综合利用，废弃反渗透膜和废弃离子交换树脂送协议单位处置，生活垃圾及时清运，废润滑油、废变压器油一旦产生后有危废资质单位外运处理，其中废脱硝催化剂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，但运输工具须满足防雨、防渗漏、防遗撒的要求。生活垃圾由环卫部门清运。本期新建 1 座 850m<sup>2</sup> 危废暂存间用于暂存危险废物。

### 5.2.6 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。脱硫废水池、事故油池和危险废物暂存库等进行重点防渗，采用的防渗混凝土、涂刷防渗材料或者铺设防渗膜等措施，满足等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$  的要求，其中危险废物暂存间应满足 GB 18597-2001 及修改单要求。尿素溶液制备间、煤泥沉淀池、海水淡化车间等区域进行一般防渗，做到等效黏土防渗层  $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$  的要求。厂区其他生产区域进行一般硬化处理。

### 5.2.7 土壤污染防治措施

(1)源头控制。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，废气污染控制是防止土壤污染的首要措施。



此外，占地范围内可采取绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物，减缓降尘对土壤的污染。

(2)过程控制。项目应重视对脱硫废水池等设施防渗措施的监管，防止泄漏、渗漏以及风险事故发生，加强过程控制，通过重点防渗和一般防渗，阻断土壤污染，保护土壤生态环境。

(3)跟踪控制。通过地下水跟踪监测和土壤监测，及时发现土壤污染。

### 5.2.8 陆生生态保护措施

本项目做好水土保持工作，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，做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。

## 5.3 环境风险

本工程涉及的危险物质为：氨、氨水（浓度 20%）、盐酸（31%）、次氯酸钠（10%）和废矿物油。在切实落实项目安全预评价、设计和本环评提出的环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，本项目风险可防可控，环境风险水平可以接受。

本项目取排水工程主要风险为施工期船舶溢油风险、台风风暴潮和运行期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。事故发生后，若未得到及时有效处置，溢油将对周边海域一系列敏感区造成较严重的影响。因此，建设单位应按照本环评报告的要求落实各项风险防范措施和安全预评价的安全防范措施，并纳入“三同时”验收管理，将项目可能产生的环境风险降到最低。在落实本环评报告提出的事故应急防范措施后，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制，事故风险可以控制在可接受的范围内，项目的实施符合风险防范措施的相关要

求。

#### 5.4 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，在烟囱处设置一套烟气排放在线监测系统，监测 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和颗粒物等烟气指标，并与当地环保部门联网；定期对废水、噪声、地下水和土壤等进行监测。

#### 5.5 公众参与

本项目根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》（省政府令第364号）要求，在项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作。2020年11月19日在周边行政村和浙江浙能电力股份有限公司网站进行公示，公示时间为10个工作日。公示期间共收到2条公众反馈意见：1条为玉环市江岩村村委会提出，其认为建电厂对周边空气环境有影响，需要给村民一些补偿；另外1条为南岳村村民提出，认为建电厂对周边空气环境有影响，建设单位对上述意见均给予了采纳情况回复，详见建设单位编制的《浙能乐清电厂三期工程环境影响评价公众参与说明》。

#### 5.6 评价结论

本项目符合国家产业政策和环保政策，其建设与地区近岸海域环境功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划等相符，清洁生产水平达到国际领先。本项目采取的污染治理措施能够满足环保管理的要求，废气、噪声等对周围环境影响在可接受水平，除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后厂内回用，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、土壤等环境质量

均能维持现状水平；从海洋环境保护的角度评价，也不存在制约本工程建设的因素；项目采取了严格的风险防范措施并制定了应急预案，环境风险水平可以接受；二氧化硫、氮氧化物总量通过排污权交易获得，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，本项目对周围环境影响满足环保要求，项目建设可行。

### 5.7 项目环评批复情况

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了《浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书》；2021年1月，温州市生态环境局出具本项目的批复文件：《关于浙能乐清电厂三期工程项目环境影响报告书审批意见的函》（温环建〔2021〕001号），文件具体内容见附件。

## 六、验收监测评价标准

### 6.1 废水污染物排放标准

根据环评，本项目除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后回用，废污水回用执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准，回用水主要用途为：除渣系统补水、干灰库车辆冲洗水、输煤系统清扫水、空预器冲洗用水、干灰调湿用水、煤场喷湿用水等。因此回用水执行标准见表6.1-1。脱硫废水用于循环加氯车间制氯工艺用水，一类污染物排放指标执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）的表一中的限值，部分污染因子排放执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水标准，具体见表6.1-2。

表 6.1-1 其他废水回用执行标准

污染物	执行限值	引用标准
pH 值	6.5~8.5	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
悬浮物	≤30mg/L	GB/T19923-2005 洗涤用水
浊度	≤5NUT	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
COD	≤60mg/L	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
BOD <sub>5</sub>	≤10mg/L	GB/T18920-2020 中车辆冲洗用水
氨氮	≤10mg/L	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
铁	≤0.3mg/L	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
溶解性总固体	≤1000mg/L	GB/T18920-2020 中车辆冲洗用水
氯离子	≤250mg/L	GB/T19923-2005 洗涤用水

表 6.1-2 脱硫废水排放执行标准

污染物	执行限值	引用标准
pH 值	6.5~8.5	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
悬浮物	≤30mg/L	GB/T19923-2005 洗涤用水
浊度	≤10mg/L	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
COD	≤60mg/L	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
BOD <sub>5</sub>	≤10mg/L	GB/T18920-2020 中车辆冲洗用水
氨氮	≤10mg/L	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
铁	≤0.3mg/L	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水
溶解性总固体	≤1000mg/L	GB/T18920-2020 中车辆冲洗用水
氯离子*	≤250mg/L	GB/T19923-2005 中工艺与产品用水

\*脱硫废水进入电解制氯车间，因此本次验收脱硫废水不评价氯离子

## 6.2 废气污染物排放标准

根据项目环评及批复，企业5#、6#机组燃煤锅炉废气排放执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB 33/2147-2018）表1中II阶段规定的排放限值，其他废气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）执行。具体标准见表6.2-1和表6.2-2。烟气处理脱硝系统的氨逃逸按《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ 562-2010）对于逃逸氨有关规定，控制在2.5mg/m<sup>3</sup>以下。

表 6.2-1 锅炉废气污染物控制限值

标准	执行阶段	颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	汞及其化合物	烟气黑度
《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	5 mg/m <sup>3</sup>	35 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>	0.03 mg/m <sup>3</sup>	（林格曼黑度）1级

表 6.2-2 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）

污染物	最高允许排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	最高允许排放速率		无组织排放监控浓度限值	
		排气筒（m）	二级（kg/h）	监控点	浓度（mg/m <sup>3</sup> ）
颗粒物	120 (其他)	15	3.5	周界外浓度最高点	1.0
		20	5.9		
		30	23		

## 6.3 噪声排放标准

根据项目环评及批复，企业厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中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 厂界噪声排放标准

点位类别	时段		标准来源
	昼间	夜间	
厂界	65dB(A)	55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008 中3类标准
声环境敏感目标	60dB(A)	50dB(A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中2类

## 6.4 电磁环境

根据环评，企业厂界电磁环境按《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）执行具体见表 6.4-1。

表 6.4-1 电磁环境评价标准

项目	评价标准值	标准来源
工频电场	公众暴露限值为 4000V/m	GB 8702-2014
工频磁场	公众曝露限值为 100 $\mu$ T	

#### 6.4 总量考核指标

环评批复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 1220 吨/年，氮氧化物 1750 吨/年。

## 七、监测分析方法与质量保证措施

### 7.1 质量控制和质量保证

为了保证验收监测结果的准确可靠，质量保证措施严格按照《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第三版 试行）执行。

（1）监测期间的样品采集、运输和保存按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）、《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）》（HJ/T373-2007）等技术标准、规范要求进行。

（2）参加监测的技术人员均持证上岗，使用经计量检定合格并在有效使用期内的仪器。所有采样记录和分析测试结果均按规定和要求进行了三级审核。

（3）水和废水样品在分析的同时做质控样品、现场空白、实验室空白和平行双样等，质控数据超过分析样品的 15%。

（4）烟尘采样器在现场前对采样器流量计、流速计等进行了校核。

（5）在测试时为了保证其采样流量的准确，烟气监测（分析）仪器在测试前均按照监测因子分别用标准气体和流量计对其进行校核。

（6）噪声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发声源进行校准，测量前后仪器的灵敏度相差均小于 0.5dB，符合要求。

（7）仪器设备每年开展比对，设备在检定有效期内；

（8）监测期间专人在企业中控室负责工况的记录，保证监测过程中生产负荷满足有关规定要求。

（9）监测点位布设按照采样技术规范设置。

（10）监测分析方法均采用国家或生态环境部颁布的标准分析方法，监测人员均持证上岗。

## 7.2 监测分析方法

本项目监测分析方法、检出限及仪器设备信息见表 8.2-1。

表 8.2-1 监测分析方法、检出限及仪器设备信息一览表

项目	监测方法	检出限	仪器设备
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	1.0mg/m <sup>3</sup>	明华 YQ3000-C (5936170629/5967221017)、CR-4S 全自动恒温恒湿精密称量系统 CR4S184001 (ZF14014)
	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	20mg/m <sup>3</sup>	明华 YQ3000-C (5534160504) XSE204 电子天平 (ZF14015)
氮氧化物	固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法 HJ 692-2014	3mg/m <sup>3</sup>	移动式烟气分析仪 MGA5+ (062120)
	固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法 HJ 693-2014	3mg/m <sup>3</sup>	烟气分析仪 威乐 F-550CI (5432、5429)
二氧化硫	固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法 HJ 629-2011	3mg/m <sup>3</sup>	移动式烟气分析仪 MGA5+ (062120)
	固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ 57-2017	3mg/m <sup>3</sup>	烟气分析仪 威乐 F-550CI (2295)
氧量	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)国家环境保护总局(2003年)5.2.6.3	/	移动式烟气分析仪 MGA5+ (062120)
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	0.259 mg/m <sup>3</sup>	崂应 3072 H02097092、722 可见分光光度计 (ZF12001)
(总)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	6.25×10 <sup>-3</sup> mg/m <sup>3</sup>	崂应 3072 (H02165316)、测汞仪 RA-915M (ZF13008)
烟气黑度	固定污染源排放 烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法 HJ/T 398-2007	1 级	林格曼烟气浓度图 QT203M (28)
烟气参数	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/气分析仪 YQ3000-C (5937170629、5984170815、5936170629、5935170629)
总悬浮颗粒物	环境空气 总颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	7μg/m <sup>3</sup>	全自动大气/颗粒物采样器 MH1200 (A0061171012、A0066171012、A0067171012、A0063171012)、电子天平 XPE105 ZF14016/ZF12016、电子天平 XSE204 14015
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	0.01mg/m <sup>3</sup>	便携式酸度计 PHBJ-260F (ZF20039)
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	棕色酸式滴定管 50mL RQ241
*化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法 HJ/T 399-2007	4mg/L	棕色酸式滴定管 50mL RQ241
	高氯废水 化学需氧量的测定 氯气校正法 HJ/T 70-2001	30mg/L	棕色酸式滴定管 50mL RQ241



项目	监测方法	检出限	仪器设备
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989	4 mg/L	电子天平 ZF14013、DHG 9245A 电热鼓风干燥箱 ZQ08015
*生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L	多参数水质分析仪 722G RQ101
*溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2023	/	电子天平 ME104E/02 RQ004
*浊度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 B/T5750.4-2023	0.5 NTU	浊度仪 WGZ-200 RQ008
*氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L	可见分光光度计 722G RQ001
*总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	0.01mg/L	可见分光光度计 722G RQ001
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	0.06mg/L	红外分光油分析仪 RN3001 ZF23009
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004mg/L	可见分光光度计 722G RQ001
*氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	1.0mg/L	棕色酸式滴定管 50mL QB254
*大肠埃希氏菌	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023	2MPN /100mL	生化培养箱 SPX-150B-Z RQ038
(总)汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L	原子荧光光度计 BAF-3000 ZF10004
(总)砷		0.3μg/L	原子荧光光度计 BAF-3000 ZF10005
(总)铬	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.03mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 Optima 8300 ICP-AES (ZF06001)
(总)铅		0.1mg/L	
(总)镍		0.007mg/L	
(总)镉		0.05mg/L	
(总)铁		0.01mg/L	
*阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	0.05mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 RQ246
*硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.01mg/m <sup>3</sup>	紫外可见分光光度计 UV-2800 RQ002
*总氯	水质 游离氯和总氯的测定 N,N-二乙基-1,4-苯二胺滴定法 HJ 585-2010	0.02mg/m <sup>3</sup>	微量滴定管 10mL RQB244
工业企业厂界环境噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008	/	噪声统计分析仪 AWA6228+ (00310624)、声校准器 AWA6223F (05662)
敏感点噪声	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	/	
**工频电场	高压交流架空送电线路、变电所工频电场和磁场测量方法 DL/T988-200	0.04V/m	场强仪 SEM-600+ LF-04
**工频磁场		1nT	

\*为浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司的监测方法；

\*\*为浙江国辐环保科技有限公司监测方法。

## 八、验收监测结果及分析

### 8.1 验收监测内容

#### 8.1.1 监测期间工况监督

验收监测期间，记录各工序的实际生产负荷。达到 75%设计生产能力以上时，进入现场进行监测，当生产负荷小于 75%时，通知监测人员停止监测，保证废水、废气和噪声监测的有效性。

#### 8.1.2 废水排放监测

本次监测共设置 9 个监测点，具体监测内容见表 8.1-1。

表 8.1-1 废水监测项目及频次

序号	分类	监测点位	监测项目	监测频次
1	生活污水处理系统	进口	pH 值、生化需氧量、化学需氧量、氨氮	4 次/天，连续 2 天
2		出口	pH 值、悬浮物、溶解性总固体、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、（总）铁、阴离子表面活性剂、氯离子、余氯、大肠埃希菌	
3	脱硫废水	进口	pH 值、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、（总）汞、（总）铬、（总）镉、（总）砷、（总）铅、（总）镍、六价铬、硫化物	
4		出口	pH 值、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、浊度、（总）铁、氯离子、（总）汞、（总）铬、（总）镉、（总）砷、（总）铅、（总）镍、六价铬、硫化物	
5	其它废水（工业废水处理站站）	进口	pH 值、悬浮物、溶解性总固体、阴离子表面活性剂、生化需氧量、化学需氧量、氨氮	
6		出口	pH 值、悬浮物、浊度、溶解性总固体、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、（总）铁、氯离子、总余氯	
7	反渗透浓水	出口	pH 值、悬浮物、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类	
8	温排水	出口	水温	
9	雨水排放口	出口	pH 值、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、石油类	

#### 8.1.3 废气排放监测

##### 8.1.3.1 污染源废气监测

清电厂三期工程项目建设两台 1000MW 高效一次再热超超临界

燃煤机组，规模与环保设施建设与环评均一致。采取的烟气治理措施均为：低氮燃烧+SCR 脱硝+低温冷却器+双室五电场低低温静电除尘+石灰石-石膏法脱硫+管束除尘+烟气再热系统+210m 高空排放。废气处理工艺流程示意图见图 8.1-1。废气监测内容见表 8.1-2。

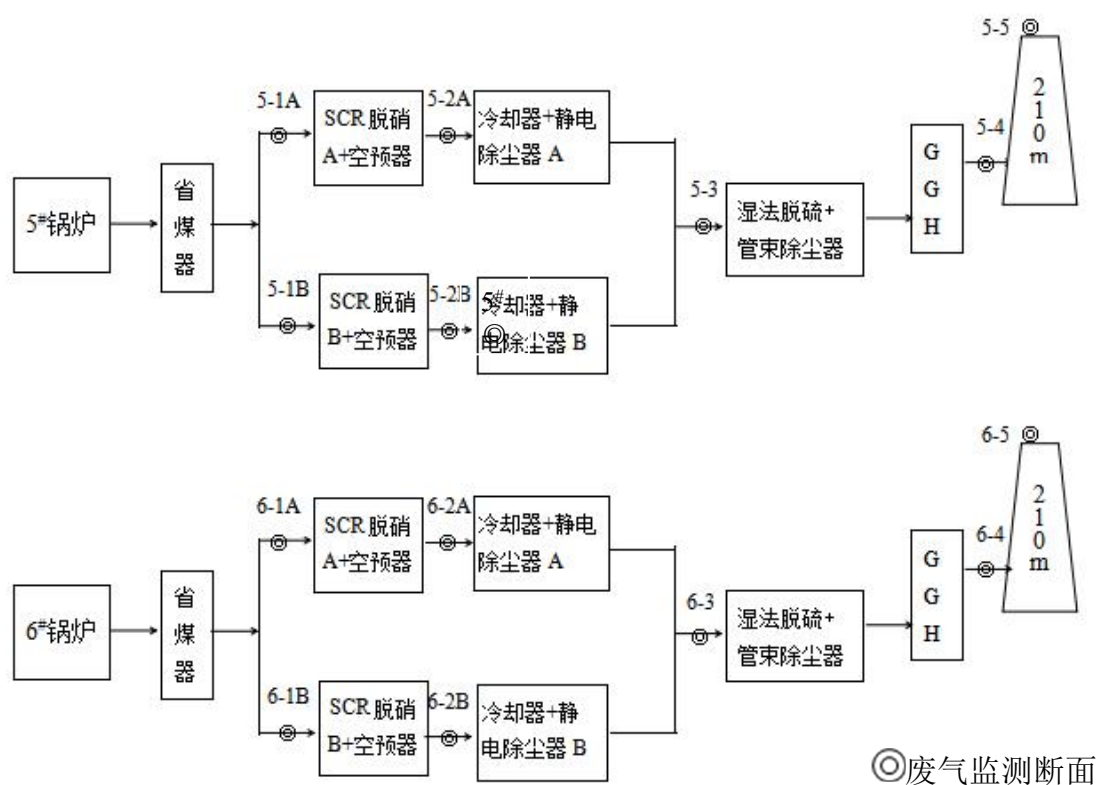


图 8.1-1 废气监测点位布设示意图

表 8.1-2 废气污染源监测项目与频次

锅炉	序号	监测点位	测点	监测项目	监测频次
5#机组	1	A 侧 SCR 脱硝处理设施进口	5-1#A	氮氧化物、烟气参数（或参照 6-2A）	两个煤种的高负荷各监测一个周期，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 次，其余指标每周期监测 3 次
	2	B 侧 SCR 脱硝处理设施进口	5-1#B	氮氧化物、烟气参数（或参照 5-2B）	
	3	A 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口（除尘器进口）	5-2#A	颗粒物、烟气参数	
	4	B 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口（除尘器进口）	5-2#B	颗粒物、烟气参数	
	5	脱硫设施进口（低低温除尘器合并出口）	5-3#A	二氧化硫、氮氧化物、氨、颗粒物、烟气参数	
	6	烟气总出口（脱硫设施+管束除尘器+GGH 出口）	5-4#	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞、烟气参数	
	7	烟囱排口	5-5#	烟气黑度	
6#机组	1	A 侧 SCR 脱硝处理设施进口	6-1#A	氮氧化物、烟气参数	两个煤种的高负荷各监测一个周期，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 次，其余指标每周期监测 3 次
	2	B 侧 SCR 脱硝处理设施进口	6-1#B	氮氧化物、烟气参数	
	3	A 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口（除尘器进口）	6-2#A	颗粒物、氮氧化物、氨、烟气参数	
	4	B 侧 SCR 脱硝处理设施+空气冷却器出口（除尘器进口）	6-2#B	颗粒物、氮氧化物、氨、烟气参数	
	5	脱硫设施进口（低低温除尘器合并出口）	6-3#	二氧化硫、颗粒物、烟气参数	
	6	烟气总出口（脱硫设施+管束除尘器+GGH 出口）	6-4#	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞、烟气参数	
	7	烟囱排口	6-5#	烟气黑度	

### 8.1.3.2 厂界无组织排放监测

在厂周界四周设置 4 个监测点。监测项目为颗粒物、氨，同时测量气象参数，每天监测 4 次，监测 3 天。

### 8.1.4 噪声监测

#### 8.1.4.1 厂界噪声监测

企业东侧紧邻打水湾山和乐清湾，未设置监测点位，在厂界周边布设 5 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。监测点位示意图见图 3.1-1。

#### 8.1.4.2 敏感点噪声监测

本项目敏感点噪声监测点位设置在企业北侧的沙港头村，具体位置为沙南路 35 号（敏△2#距离了厂界 45m,距离本项目 5#、6#机组约 650 米）和沙南路 507 号（敏△1#距离了厂界 195m,距离本项目 5#、6#机组约 900 米），昼、夜各 1 次/天，监测 2 天。监测点位示意图见图 3.1-1。

#### 8.1.5 电磁环境监测

监测内容和频次见表 8.1-3，监测点位见图 8.1-2。

表 8.1-3 监测内容和监测方法

序号	监测项目	监测点位	监测频次
1	工频电场强度	1#~13#	1 次
2	工频磁感应强度	1#~13#	1 次

### 8.2 监测结果与分析

2023 年 10 月，浙江省生态环境监测中心开展浙能乐清电厂三期工程环保监测工作，本次监测由浙江省生态环境监测中心(CMA 证书编号：180012050953)实施，监测报告编号为：浙环监（2023）监字第 389 号、浙环监（2023）监字第 391 号和浙环监（2023）监字第 392 号。部分废水指标由浙江省生态环境监测中心采样后委托浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司（CMA 证书编号：231112341710)分析；电磁环境监测有浙江国辐环保科技有限公司(CMA 证书编号：231112050484)监测，监测报告号为浙国辐（WT）字 2023 第 394 号，具体见附件。

#### 8.2.1 监测期间工况

验收监测期间工况见表 8.2-1 和表 8.2-2

表 8.2-1 5#、6#验收监测期间生产工况

设备名称	5#机组及配套环保设施		6#机组及配套环保设施	
工况时间	2023年10月10日 8时-12时	2023年10月11日 8时-11时	2023年9月12日 10时-15时	2023年9月13日 8时-11时
燃料情况	工况煤种 全硫量：0.47%； 挥发分：25.23%； 灰分：11.98%	校核煤种 全硫量：0.69%； 挥发分：26.29%； 灰分：13.15%	工况煤种 全硫量：0.40%； 挥发分：26.53%； 灰分：13.07%	校核煤种 全硫量：0.75%； 挥发分：26.27%； 灰分：19.81%
设计燃煤量（t/h）	369.48	409.76	369.48	409.76
实际燃煤量（t/h）	343.61	379.74	381.01	359.03
锅炉额定蒸发量（t/h）	2912.1	2912.1	2912.1	2912.1
实际锅炉平均蒸发量（t/h）	2424.84	2743.78	2793.00	2545.51
锅炉荷率（%）	88.08	98.24	99.95	90.18
废气处理工艺	低氮燃烧+SCR脱硝+双室五电场低低温除尘器+石灰石-石膏法脱硫+管束除尘器+GGH+高空排放			
设计石灰平均耗量（t/h）	7.15	9.36	7.15	9.36
实际石灰平均耗量（t/h）	5.62	9.55	6.51	4.89
设计尿素平均消耗量（t/h）	0.97	1.08	0.97	1.08
实际尿素平均消耗量（t/h）	0.65	0.92	1.03	0.67

表 8.2-2 无组织废气、废水、噪声监测期间企业生产工况

监测日期	2023年10月08日					
机组编号	1#机组	2#机组	3#机组	4#机组	5#机组	6#机组
机组额定蒸发量 (t/h)	1923	1923	1934	1934	2912.1	2912.1
机组实际日均蒸发量 (t/h)	停机	停机	1495.22	1521.53	2215.08	2312.86
机组蒸发量负荷率 (%)	停机	停机	77.31	78.67	76.06	79.42
监测日期	2023年10月09日					
机组编号	1#机组	2#机组	3#机组	4#机组	5#机组	6#机组
机组额定蒸发量 (t/h)	1923	1923	1934	1934	2912.1	2912.1
机组实际日均蒸发量 (t/h)	停机	停机	1497.30	1481.11	2206.83	2190.04
机组蒸发量负荷率 (%)	停机	停机	77.42	76.58	75.78	75.20
监测日期	2023年10月10日					
机组编号	1#机组	2#机组	3#机组	4#机组	5#机组	6#机组
机组额定蒸发量 (t/h)	1923	1923	1934	1934	2912.1	2912.1
机组实际日均蒸发量 (t/h)	停机	停机	1457.94	1632.84	2424.84	2202.15
机组蒸发量负荷率 (%)	停机	停机	75.38	84.43	83.27	75.62
采样日期	2023年10月11日					
机组编号	1#机组	2#机组	3#机组	4#机组	5#机组	6#机组
机组额定蒸发量 (t/h)	1923	1923	1934	1934	2912.1	2912.1
机组实际日均蒸发量 (t/h)	停机	停机	1471.56	1541.59	2740.36	2240.27
机组蒸发量负荷率 (%)	停机	停机	76.09	79.71	94.10	76.93

## 8.2.2 废水监测结果与评价

### 8.2.2.1 废水监测结果

本项目废水监测结果见表 8.2-3 至表 8.2-11。

表 8.2-3 生活污水处理系统进口废水监测结果

单位：pH 值无量纲，其余均为 mg/L

监测点位及日期		监测频次	样品性状	pH 值	化学需氧量	生化需氧量	氨氮
★1#生活污水 处理系统进口	2023 年 10 月 8 日	1	无色透明	7.9	19	<0.5	6.50
		2	无色透明	8.1	21	0.5	5.97
		3	无色透明	8.0	21	<0.5	6.82
		4	无色透明	7.9	24	<0.5	5.96
		日均值/范围		7.9-8.1	21	<0.5	6.31
	2023 年 10 月 9 日	1	无色透明	8.2	21	0.6	6.46
		2	无色透明	8.1	24	<0.5	6.17
		3	无色透明	8.2	25	<0.5	6.42
		4	无色透明	8.1	24	0.5	6.24
		日均值/范围		8.1-8.2	24	<0.5	6.32

注：当监测项目小于检出限时，取该项目检出限的 1/2 参与均值计算。



表 8.2-4 生活污水处理系统出口废水监测结果

单位：大肠埃希氏菌为 MPN/100ml，pH 值无量纲，其余均为 mg/L，

监测点位及日期		监测频次	样品性状	pH 值	悬浮物	化学需氧量	总余氯	生化需氧量	氨氮	阴离子表面活性剂	氯化物	溶解性总固体	(总)铁	大肠埃希氏菌	
★2# 生活污水处理系统出口	2023 年 10 月 8 日	1	无色透明	8.3	<4	19	2.58	<0.5	5.07	0.51	192	624	0.18	<2	
		2	无色透明	8.2	<4	21	2.51	0.6	5.15	0.44	187	577	0.18	<2	
		3	无色透明	8.1	<4	21	2.42	<0.5	5.29	0.53	182	616	0.18	<2	
		4	无色透明	8.2	<4	24	2.32	<0.5	5.11	0.64	190	568	0.20	<2	
		日均值/范围		8.1-8.3	<4	21	2.46	<0.5	5.16	0.53	188	596	0.19	<2	
	2023 年 10 月 9 日	1	无色透明	8.3	<4	21	2.22	<0.5	5.16	0.41	199	520	0.20	<2	
		2	无色透明	8.2	<4	24	2.12	<0.5	5.36	0.40	194	625	0.19	<2	
		3	无色透明	8.2	<4	25	2.30	<0.5	5.50	0.53	193	569	0.17	<2	
		4	无色透明	8.3	<4	24	2.16	<0.5	5.20	0.47	199	510	0.16	<2	
		日均值/范围		8.2-8.3	<4	24	2.20	<0.5	5.30	0.45	196	556	0.18	<2	
	评价标准				6.5~8.5	≤30	≤60	/	≤10	≤10	/	≤250	≤1000	≤0.3	不得检出
	是否达标				达标	达标	达标	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标

注：1、当监测项目小于检出限时，取该项目检出限的 1/2 参与均值计算；

表 8.2.5 脱硫废水处理设施进口监测结果

单位：（总）汞、（总）砷为 $\mu\text{g/L}$ ，pH 值无量纲，其余均为  $\text{mg/L}$ 

监测点位及日期	监测频次	样品性状	pH 值	生化需氧量	化学需氧量	氨氮	硫化物	（总）汞	（总）镉	（总）铬	（总）铅	（总）镍	（总）砷	六价铬	
★-3 #脱硫废水进口	2023 年 10 月 8 日	1	浅黄浑浊	6.8	4.0	38	5.70	<0.01	96.7	0.194	0.28	<0.07	0.230	2.8	0.317
		2	浅黄浑浊	6.9	4.8	41	5.54	<0.01	102	0.185	0.28	<0.07	0.226	2.8	0.313
		3	土黄浑浊	7.0	4.2	43	5.78	<0.01	88.6	0.136	0.32	<0.07	0.184	13.7	0.269
		4	土黄浑浊	6.8	4.7	40	6.14	<0.01	91.4	0.140	0.36	<0.07	0.190	12.3	0.272
		日均值/范围		6.8-7.0	4.4	40	5.79	<0.01	94.7	0.164	0.31	<0.07	0.208	7.9	0.293
	2023 年 10 月 9 日	1	土黄浑浊	6.9	4.8	42	5.79	<0.01	108	0.219	0.23	<0.07	0.282	7.6	0.393
		2	土黄浑浊	6.8	4.2	38	5.74	<0.01	105	0.214	0.23	<0.07	0.279	6.6	0.198
		3	土黄浑浊	6.7	4.3	38	5.33	<0.01	103	0.215	0.22	<0.07	0.281	7.3	0.196
		4	土黄浑浊	6.9	4.0	40	5.56	<0.01	105	0.218	0.22	<0.07	0.287	7.5	0.194
		日均值/范围		6.7-6.9	4.3	40	5.61	<0.01	105	0.217	0.23	<0.07	0.282	7.2	0.245

表 8.2-6 脱硫废水处理设施出口监测结果

单位：（总）汞、（总）砷为 $\mu\text{g/L}$ ，浊度为 NUT，pH 值无量纲，其余均为  $\text{mg/L}$ 

监测点位及日期	监测频次	样品性状	pH 值	生化需氧量	化学需氧量	氨氮	硫化物	氯化物	浊度	(总)铁	(总)汞	(总)镉	(总)铬	(总)铅	(总)镍	(总)砷	六价铬	
★-4 #脱硫废水出口	2023 年 10 月 8 日	1	无色透明	8.1	2.7	32	4.20	<0.01	$6.00 \times 10^3$	8.5	0.13	14.7	<0.005	0.10	<0.07	<0.007	0.5	0.129
		2	无色透明	8.3	2.5	30	4.36	<0.01	$5.49 \times 10^3$	7.9	0.11	14.2	<0.005	0.10	<0.07	<0.007	0.5	0.129
		3	无色透明	8.2	2.3	30	4.20	<0.01	$5.64 \times 10^3$	8.8	0.14	14.8	<0.005	0.10	<0.07	<0.007	0.5	0.127
		4	无色透明	8.2	1.8	31	4.50	<0.01	$5.32 \times 10^3$	7.6	0.18	14.9	<0.005	0.10	<0.07	<0.007	0.5	0.128
		日均值/范围	8.1-8.3	2.3	31	4.32	<0.01	$5.61 \times 10^3$	8.2	0.14	14.7	<0.005	0.10	<0.07	<0.007	0.5	0.128	
	2023 年 10 月 9 日	1	无色透明	7.9	2.6	30	3.93	<0.01	$5.85 \times 10^3$	3.1	0.04	11.2	<0.005	0.12	<0.07	<0.007	0.3	0.164
		2	无色透明	7.9	2.4	30	4.05	<0.01	$6.26 \times 10^3$	3.5	0.04	11.2	<0.005	0.12	<0.07	<0.007	0.3	0.159
		3	无色透明	8.0	2.8	31	4.22	<0.01	$5.92 \times 10^3$	3.3	0.03	12.0	<0.005	0.13	<0.07	<0.007	0.4	0.159
		4	无色透明	7.9	2.0	32	4.14	<0.01	$6.05 \times 10^3$	2.9	0.04	12.0	<0.005	0.12	<0.07	<0.007	0.4	0.156
		日均值/范围	7.9-8.0	2.4	31	4.08	<0.01	$6.02 \times 10^3$	3.2	0.04	11.6	<0.005	0.12	<0.07	<0.007	0.4	0.160	
评价标准			6.5~8.5	$\leq 10$	$\leq 60$	$\leq 10$	/	/	$\leq 10$	$\leq 0.3$	50	$\leq 0.1$	$\leq 1.5$	$\leq 1.0$	$\leq 1.0$	500	$\leq 0.5$	
是否达标			达标	达标	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

表 8.2-7 其他废水处理设施进口监测结果

单位：pH 值无量纲，其余均为 mg/L

监测点位及日期		监测频次	样品性状	pH 值	生化需氧量	化学需氧量	悬浮物	氨氮	阴离子表面活性剂	溶解性总固体
★-5#其他废水进口	2023 年 10 月 8 日	1	无色透明	8.4	0.6	14	<4	5.34	0.14	530
		2	无色透明	8.3	<0.5	6	<4	5.23	0.17	503
		3	无色透明	8.3	<0.5	<4	<4	5.46	0.16	499
		4	无色透明	8.4	<0.5	<4	6	5.40	0.17	453
		日均值/范围		8.3-8.4	<0.5	6	<4	5.36	0.16	496
	2023 年 10 月 9 日	1	无色透明	8.3	0.7	13	5	4.92	0.15	355
		2	无色透明	8.4	0.7	23	<4	4.70	0.16	334
		3	无色透明	8.3	0.8	27	4	5.01	0.17	260
		4	无色透明	8.4	<0.5	8	<4	4.86	0.17	305
		日均值/范围		8.3-8.4	0.6	18	<4	4.87	0.16	234

注：当监测项目小于检出限时，取该项目检出限的 1/2 参与均值计算。

表 8.2-8 其他废水处理设施出口监测结果

单位：pH 值无量纲、浊度 NUT，其余均为 mg/L

监测点位及日期	监测频次	样品性状	pH 值	悬浮物	浊度	溶解性总固体	生化需氧量	化学需氧量	氨氮	(总)铁	氯化物	总余氯	
★-6# 其他 废水 出口	2023 年 10 月 8 日	1	无色透明	8.3	<4	2.3	198	<0.5	<4	1.83	0.28	86.0	0.15
		2	无色透明	8.4	<4	1.5	164	<0.5	6	1.83	0.38	89.1	0.12
		3	无色透明	8.3	<4	1.7	153	<0.5	6	1.66	0.28	86.9	0.16
		4	无色透明	8.4	<4	1.7	151	<0.5	5	1.81	0.26	90.4	0.16
		日均值/范围		8.3-8.4	<4	1.8	167	<0.5	5	1.78	0.30	88.1	0.15
	2023 年 10 月 9 日	1	无色透明	8.2	<4	0.7	180	<0.5	6	1.54	0.10	84.6	0.10
		2	无色透明	8.2	<4	0.6	176	<0.5	5	1.56	0.11	85.0	0.07
		3	无色透明	8.3	<4	0.7	179	0.6	8	1.65	0.09	92.9	0.12
		4	无色透明	8.3	<4	0.9	177	0.6	4	1.53	0.08	89.7	0.08
		日均值/范围		8.2-8.3	<4	0.7	178	<0.5	6	1.57	0.10	88.0	0.09
	评价标准			6.5~8.5	≤30	5	≤1000	≤10	≤60	≤10	≤0.3	≤250	/
	是否达标			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/

注：当监测项目小于检出限时，取该项目检出限的 1/2 参与均值计算。

表 8.2-9 反渗透浓水出口监测结果

单位：pH 值无量纲，其余均为 mg/L

监测点位 及日期		监测频次	样品性状	pH 值	悬浮物	总磷	生化需氧量	化学需氧量	氨氮	石油类	
★-7#反 渗透浓 水出口	2023 年 10 月 8 日	1	无色透明	8.1	<4	0.09	1.0	10	1.38	<0.06	
		2	无色透明	8.2	<4	0.10	1.4	11	1.72	<0.06	
		3	无色透明	8.2	<4	0.02	1.4	12	1.30	<0.06	
		4	无色透明	8.3	<4	0.02	1.3	8	1.49	<0.06	
		日均值/范围		8.1-8.3	<4	0.06	1.3	10	1.47	<0.06	
	2023 年 10 月 9 日	1	无色透明	7.8	4	0.04	1.2	10	1.45	<0.06	
		2	无色透明	7.7	<4	0.05	1.5	12	1.27	<0.06	
		3	无色透明	7.8	<4	0.04	1.5	9	1.53	<0.06	
		4	无色透明	7.7	<4	0.06	1.6	10	1.23	<0.06	
		日均值/范围		7.7-7.8	<4	0.05	1.4	10	1.37	<0.06	
	评价标准				6.5~8.5	≤30	/	≤10	≤60	≤10	/
	是否达标				达标	达标	/	达标	达标	达标	/

表 8.2-10 温排水监测结果

监测点位及日期		监测频次	样品性状	水温（℃）
★-8#温排水	2023年 10月8日	1	无色透明	31
		2	无色透明	32
		3	无色透明	33
		4	无色透明	33
		日均值/范围		
	2023年 10月9日	1	无色透明	32
		2	无色透明	33
		3	无色透明	33
		4	无色透明	32
		日均值/范围		

表 8.2-11 雨排口水质监测结果

单位：pH 值无量纲，其余均为 mg/L

监测点位及日期		监测频次	样品性状	pH 值	生化需氧量	化学需氧量	氨氮	石油类
★-9# 雨排口	2023年 10月8日	1	无色透明	8.2	<0.5	<4	1.39	<0.06
		2	无色透明	8.4	<0.5	5	1.41	<0.06
		3	无色透明	8.3	<0.5	4	1.46	<0.06
		4	无色透明	8.2	0.5	6	1.38	<0.06
		日均值/范围			8.2-8.4	<0.5	4	1.41
	2023年 10月9日	1	无色透明	8.2	0.9	16	1.30	<0.06
		2	无色透明	8.1	<0.5	26	1.32	<0.06
		3	无色透明	8.2	0.6	24	1.36	<0.06
		4	无色透明	8.1	0.8	16	1.31	<0.06
		日均值/范围			8.1-8.2	0.6	21	1.32

注：当监测项目小于检出限时，取该项目检出限的 1/2 参与均值计算。

## 8.2.2.2 监测结果评价

1、生活污水处理设施出口的 pH 值范围在 8.1~8.3 之间，污染物最大日均浓度值分别为：悬浮物<4mg/L、化学需氧量 24mg/L、生化需氧量<0.5mg/L、氨氮 5.30mg/L、总铁 0.19mg/L、溶解性总固体 596mg/L、氯化物 196mg/L、总余氯 2.46mg/L、阴离子表面活性剂 0.53mg/L 大肠埃希氏菌<2MPN/100m。生活污水处理设施出口的 pH 值范围，分别为：悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总铁、溶解性总固体、氯化物最大日均浓度值均符合《城市污水再生利用 工

业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准中的回用要求，具体见表 8.2-4。

2、其它废水处理设施出口的 pH 值范围在 8.2~8.4 之间，污染物最大日均浓度值分别为：悬浮物<4mg/L、化学需氧量 6mg/L、生化需氧量<0.5mg/L、氨氮 1.78mg/L、总铁 0.30mg/L、溶解性总固体 178mg/L、氯化物 88.1mg/L、浊度 1.8NUT、总余氯 0.15mg/L，其它废水处理设施出口的 pH 值范围，悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总铁、溶解性总固体、氯化物、浊度最大日均浓度均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准中的回用要求，具体见表 8.2-8。

3、反渗透浓水出口的 pH 值范围在 7.7~8.3 之间，污染物最大日均浓度值分别为：悬浮物<4mg/L、化学需氧量 10mg/L、生化需氧量 1.4mg/L、氨氮 1.47mg/L、石油类<0.06mg/L、总磷 0.06mg/L。反渗透浓水出口 pH 值范围，悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、氨氮的最大日均浓度值均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准中的回用要求，具体见表 8.2-8。

4、脱硫废水车间处理设施出口 pH 值范围在 7.9~8.3 之间，总汞 0.015mg/L、总铬 0.12mg/L、总镉<0.005mg/L、总砷  $5 \times 10^{-4}$ mg/L、总铅<0.07mg/L、总镍<0.07mg/L、六价铬 0.128mg/L、化学需氧量 31mg/L、生化需氧量 2.4mg/L、氨氮 4.32mg/L、浊度 8.2NUT、硫化物<0.01mg/L、氯化物  $5.61 \times 10^3$ mg/L，第一类污染物总汞、总铬、总镉、总砷、总铅、总镍、六价铬的最大日均排放浓度均符合《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中表 1 中第一类污染物的排放限值要



求；pH 值范围，化学需氧量、生化需氧量、氨氮、浊度的最大日均浓度值均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准中的回用要求，该股废水进入电解制氯的工艺流程，因此对氯化物不作要求。

### 8.2.3 污染源废气排放监测

#### 8.2.3.1 污染源废气监测结果

污染源废气监测结果见表 8.2-12~表 8.2-19。

表 8.2-12 5#机组 SCR 脱硝进口废气监测结果

项 目		监测结果			
		A 侧 SCR 脱硝处理设施进口 5-1#A◎		B 侧 SCR 脱硝处理设施进口 5-1#B◎	
测试断面		第一周期		第二周期	
测试工况		第一周期	第二周期	第一周期	第二周期
实测烟气流量 (m <sup>3</sup> /h) *		2.27×10 <sup>6</sup>	2.44×10 <sup>6</sup>	2.29×10 <sup>6</sup>	2.46×10 <sup>6</sup>
标干废气量 (m <sup>3</sup> /h)		1.43×10 <sup>6</sup>	1.52×10 <sup>6</sup>	1.43×10 <sup>6</sup>	1.53×10 <sup>6</sup>
氮氧化 物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	226	299	283	320
	排放速率 (kg/h)	323.2	454.5	404.7	489.3

\*废气流量参考 SCR 脱硝出口废气流量。

表 8.2-13 5#机组 SCR 脱硝出口废气监测结果

项 目		监测结果			
		A 侧 SCR 脱硝出口(A 侧低低 温静电除尘器进口) 5-2#A◎		B 侧 SCR 脱硝出口(B 侧低低 温静电除尘器进口) 5-2#B◎	
测试断面		第一周期		第二周期	
测试工况		第一周期	第二周期	第一周期	第二周期
实测烟气流量 (m <sup>3</sup> /h) *		2.27×10 <sup>6</sup>	2.44×10 <sup>6</sup>	2.29×10 <sup>6</sup>	2.46×10 <sup>6</sup>
标干废气量 (m <sup>3</sup> /h)		1.43×10 <sup>6</sup>	1.52×10 <sup>6</sup>	1.43×10 <sup>6</sup>	1.53×10 <sup>6</sup>
氨	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	<0.259	<0.259	<0.259	<0.259
	排放速率 (kg/h)	0.185	0.197	0.185	0.198
氮氧化 物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	25	39	27	33
	排放速率 (kg/h)	35.8	59.3	38.6	50.5
颗粒物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	8.90×10 <sup>3</sup>	1.02×10 <sup>4</sup>	1.11×10 <sup>4</sup>	1.28×10 <sup>4</sup>
	排放速率 (kg/h)	1.27×10 <sup>4</sup>	1.55×10 <sup>4</sup>	1.59×10 <sup>4</sup>	1.96×10 <sup>4</sup>

\*污染物监测结果小于检出限时以检出限一半计算排放速率。

表 8.2-14 5#机组脱硫设施进口废气监测结果

项 目		监测结果	
测试断面		脱硫设施进口（低低温除尘器出口）5-3#◎	
监测工况		第一周期	第二周期
实测烟气流量（m <sup>3</sup> /h）		4.23×10 <sup>6</sup>	4.50×10 <sup>6</sup>
标干废气量（m <sup>3</sup> /h）		2.89×10 <sup>6</sup>	3.09×10 <sup>6</sup>
颗粒 物	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	1.8	2.2
	排放速率（kg/h）	5.20	6.80
二氧 化硫	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	1.53×10 <sup>3</sup>	1.99×10 <sup>3</sup>
	排放速率（kg/h）	4.42×10 <sup>3</sup>	6.15×10 <sup>3</sup>

\*污染物监测结果小于检出限时以检出限一半参与计算。

表 8.2-15 5#机组总出口废气监测结果

项目		监测结果			
测试断面		5#机组烟气总排口 5-4#◎			
测试工况		第一周期 (10.10 上午)	第二周期 (10.11 上午)	排放 标准	是否 达标
实测烟气流量（m <sup>3</sup> /h）		4.45×10 <sup>6</sup>	4.78×10 <sup>6</sup>	/	/
标干废气量（m <sup>3</sup> /h）		3.04×10 <sup>6</sup>	3.26×10 <sup>6</sup>	/	/
烟气含氧量（%）		4.57	4.12	/	/
基准含氧量（%）		6	6	/	/
颗粒 物	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	<1.0	<1.0	/	/
	折算后浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	<1.0	<1.0	5	达标
	排放速率（kg/h）	1.52	1.63	/	/
二氧 化硫	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	<3	6	/	/
	折算后浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	<3	5	35	达标
	排放速率（kg/h）	4.56	19.6	/	/
氮氧化 物	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	25	29	/	/
	折算后浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	23	26	50	达标
	排放速率（kg/h）	76.0	94.5	/	/
（总） 汞	实测排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	<6.25×10 <sup>-3</sup>	<6.25×10 <sup>-3</sup>	/	/
	折算后浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	<6.25×10 <sup>-3</sup>	<6.25×10 <sup>-3</sup>	0.3	达标
	排放速率（kg/h）	9.50×10 <sup>-3</sup>	1.02×10 <sup>-2</sup>	/	/
烟气 黑度	林格曼黑度（级）	<1	<1	<1	达标

\*污染物监测结果小于检出限时以检出限一半参与计算；

\*\*烟气黑度监测断面为 5-5#◎，位置为烟囱出口。

表 8.2-16 6#机组 SCR 脱硝进口废气监测结果

项 目		监测结果			
测试断面		A 侧 SCR 脱硝处理设施进口 6-1#A◎		B 侧 SCR 脱硝处理设施进口 6-1#B◎	
测试工况		第一周期	第二周期	第一周期	第二周期
实测烟气流量 (m <sup>3</sup> /h) *		2.58×10 <sup>6</sup>	2.29×10 <sup>6</sup>	2.56×10 <sup>6</sup>	2.28×10 <sup>6</sup>
标干废气量 (m <sup>3</sup> /h)		1.54×10 <sup>6</sup>	1.37×10 <sup>6</sup>	1.53×10 <sup>6</sup>	1.37×10 <sup>6</sup>
氮氧化 物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	367	310	343	273
	排放速率 (kg/h)	565.2	424.7	524.8	374.0

\*废气流量参考 SCR 脱硝出口废气流量。

表 8.2-17 6#机组 SCR 脱硝出口废气监测结果

项 目		监测结果			
测试断面		A 侧 SCR 脱硝出口(A 侧低低 温静电除尘器进口) 6-2#A◎		B 侧 SCR 脱硝出口(B 侧低低 温静电除尘器进口) 6-2#B◎	
测试工况		第一周期	第二周期	第一周期	第二周期
实测烟气流量 (m <sup>3</sup> /h) *		2.58×10 <sup>6</sup>	2.29×10 <sup>6</sup>	2.56×10 <sup>6</sup>	2.28×10 <sup>6</sup>
标干废气量 (m <sup>3</sup> /h)		1.54×10 <sup>6</sup>	1.37×10 <sup>6</sup>	1.53×10 <sup>6</sup>	1.37×10 <sup>6</sup>
氨	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	<0.259	<0.259	<0.259	<0.259
	排放速率 (kg/h)	0.199	0.177	0.198	0.177
氮氧化 物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	38	37	23	30
	排放速率 (kg/h)	58.5	50.7	35.2	41.1
颗粒物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.37×10 <sup>4</sup>	1.45×10 <sup>4</sup>	1.85×10 <sup>4</sup>	2.40×10 <sup>4</sup>
	排放速率 (kg/h)	2.11×10 <sup>4</sup>	1.99×10 <sup>4</sup>	2.83×10 <sup>4</sup>	3.29×10 <sup>4</sup>

\*污染物监测结果小于检出限时以检出限一半计算排放速率。

表 8.2-18 6#机组脱硫设施进口废气监测结果

项 目		监测结果	
测试断面		脱硫设施进口（低低温除尘器出口）6-3#◎	
监测工况		第一周期	第二周期
实测烟气流量 (m <sup>3</sup> /h)		4.54×10 <sup>6</sup>	4.16×10 <sup>6</sup>
标干废气量 (m <sup>3</sup> /h)		3.06×10 <sup>6</sup>	2.82×10 <sup>6</sup>
颗粒 物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.7	2.9
	排放速率 (kg/h)	8.26	8.18
二氧 化硫	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.47 × 10 <sup>3</sup>	1.33 × 10 <sup>3</sup>
	排放速率 (kg/h)	4.49 × 10 <sup>3</sup>	3.75 × 10 <sup>3</sup>

\*污染物监测结果小于检出限时以检出限一半参与计算。

表 8.2-19 6#机组总出口废气监测结果

项目		监测结果			
测试断面		6#机组烟气总排口 6-4#◎			
测试工况		第一周期 (9.12)	第二周期 (9.13 上午)	排放 标准	是否 达标
实测烟气流量 (m <sup>3</sup> /h)		4.80×10 <sup>6</sup>	4.53×10 <sup>6</sup>	/	/
标干废气量 (m <sup>3</sup> /h)		3.11×10 <sup>6</sup>	2.96×10 <sup>6</sup>	/	/
烟气含氧量 (%)		5.06	4.76	/	/
基准含氧量 (%)		6	6	/	/
颗粒物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.3	1.1	/	/
	折算后浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.2	1.0	5	达标
	排放速率 (kg/h)	3.95	3.26	/	/
二氧化硫	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	10	/	/
	折算后浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	< 3	9	35	达标
	排放速率 (kg/h)	4.67	29.6	/	/
氮氧化物	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	37	42	/	/
	折算后浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	35	39	50	达标
	排放速率 (kg/h)	115.1	124.3	/	/
(总)汞	实测排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	< 6.25×10 <sup>-3</sup>	< 6.25×10 <sup>-3</sup>	/	/
	折算后浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	< 6.25×10 <sup>-3</sup>	< 6.25×10 <sup>-3</sup>	0.3	达标
	排放速率 (kg/h)	9.72×10 <sup>-3</sup>	9.25×10 <sup>-3</sup>	/	/
烟气黑度	林格曼黑度 (级)	< 1	< 1	<1	达标

\*污染物监测结果小于检出限时以检出限一半参与计算；

\*\*烟气黑度监测断面为 6-5#◎，位置为烟囱出口。

### 8.2.3.2 污染源废气监测结果评价

根据监测结果，本项目 5#机组废气总中污染物最大周期排放浓度分别为：烟尘小于 1mg/m<sup>3</sup>、二氧化硫 5mg/m<sup>3</sup>、氮氧化物 26mg/m<sup>3</sup>、总汞小于 6.25×10<sup>-3</sup>mg/m<sup>3</sup>，烟气黑度小于 1，污染物排放均符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表 1 中II阶段规定的排放限值；烟气脱硝系统的氨逃逸最大周期监测结果小于 0.259mg/m<sup>3</sup>，符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ 562-2010）中对于逃逸氨控制的要求。

根据监测结果，本项目 6#机组废气总排口中污染物最大周期排放

浓度分别为：烟尘  $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫  $9\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物  $39\text{mg}/\text{m}^3$ 、总汞小于  $6.25 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟气黑度小于 1，污染物排放均符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB33/2147-2018）表 1 中 II 阶段规定的排放限值；烟气脱硝系统的氨逃逸最大周期监测结果小于  $0.259\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ 562-2010）中对于逃逸氨控制的要求。

#### 8.2.3.4 环保设施去除效率核算

本项目环评要求静电除尘器除尘和湿法脱硫综合除尘效率不低于 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 82.5%；采用湿式石灰石—石膏烟气脱硫，脱硫效率不低于 98.2%。根据监测结果核算，5#机组烟气环保设施对颗粒物的去除效率大于 99.99%，二氧化硫去除效率 99.97%，氮氧化物去除效率 89.84%；6#机组烟气环保设施对颗粒物的去除效率大于 99.99%，二氧化硫去除效率 99.58%，氮氧化物去除效率 87.32%，均达到环评要求；主要污染物的平均去除效率核算结果见表 8.2-20。

表 8.2-20 环保设施平均去除效率核算结果

5#机组核算结果			
颗粒物	处理设施	三室五电场低低温除尘	
	颗粒物产生速率 (kg/h)	颗粒物排放速率 (kg/h)	去除效率 (%)
	除尘器进口	除尘器出口	
	$3.185 \times 10^4$	6.0	99.98
	处理设施	石灰石-石膏法脱硫工艺+管束除尘器	
	颗粒物产生速率 (kg/h)	颗粒物排放速率 (kg/h)	去除效率 (%)
电除尘器出口	烟气总排口		
6.0	1.575	73.75	
氮氧化物	处理设施	SCR 脱硝石+灰石-石膏法脱硫工艺	
	氮氧化物产生速率 (kg/h)	氮氧化物排放速率 (kg/h)	去除效率 (%)
	SCR 脱硝设施进口	总排口	
838.85	85.25	89.84	
二氧化硫	处理设施	石灰石-石膏法脱硫工艺	
	二氧化硫产生速率 (kg/h)	二氧化硫排放速率 (kg/h)	去除效率 (%)
	湿法脱硫进口	烟气总排口	
$5.29 \times 10^3$	12.08	99.77	

6#机组核算结果				
颗粒物	处理设施	三室五电场低低温除尘		
	颗粒物产生速率 (kg/h)	颗粒物排放速率 (kg/h)	去除效率 (%)	
	除尘器进口	除尘器出口		
	5.11 × 10 <sup>4</sup>	8.22	99.98	
	处理设施	石灰石-石膏法脱硫工艺+管束除尘器		
	颗粒物产生速率 (kg/h)	颗粒物排放速率 (kg/h)	去除效率 (%)	
	电除尘器出口	烟气总排口		
	8.22	3.605	56.14	
氮氧化物	处理设施	SCR 脱硝+石灰石-石膏法脱硫工艺		
	氮氧化物产生速率 (kg/h)	氮氧化物排放速率 (kg/h)	去除效率 (%)	
	SCR 脱硝设施进口	总排口	/	
	944.35	119.7	87.32	
二氧化硫	处理设施	石灰石-石膏法脱硫工艺		
	二氧化硫产生速率 (kg/h)	二氧化硫排放速率 (kg/h)	去除效率 (%)	
	湿法脱硫进口 (kg/h)	烟气总排口 (kg/h)		
	4.12 × 10 <sup>3</sup>	17.135	99.58	

## 8.2.4 厂界无组织废气排放监测结果及评价

### 8.2.4.1 厂界无组织排放监测结果

厂界无组织废气监测期间气象情况见表 8.2-21，无组织废气监测结果见表 8.2-22 和表 8.2-23。

表 8.2-21 监测期间气象情况

监测日期	风向	风速(m/s)	气温(°C)	气压(kPa)	天气情况
2023 年 10 月 8 日	北	1.2	22	100.9	阴
	北	1.0	22	100.9	阴
	北	1.0	22	100.9	阴
	北	1.2	21	100.9	阴
2023 年 10 月 9 日	东北	1.2	23	100.8	晴
	东北	1.0	23	100.8	晴
	北	1.2	22	100.7	阴
	北	1.2	22	100.7	阴
2023 年 10 月 10 日	东北	0.8	21	100.7	阴
	东北	1.2	21	100.7	阴
	北	1.2	22	100.8	阴
	东北	1.2	22	100.8	阴

表 8.2-22 无组织废气监测结果

监测时间	测点编号	氨(mg/m <sup>3</sup> )			
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次
2023 年 10 月 8 日	1	0.004	0.020	0.014	0.006
	2	0.017	0.010	< 0.004	< 0.004
	3	0.006	0.015	0.053	0.022
	4	0.013	0.017	0.022	0.034
2023 年 10 月 9 日	1	0.014	0.021	0.024	0.072
	2	0.040	0.049	0.054	0.053
	3	0.022	0.012	0.020	0.014
	4	0.017	0.015	0.006	0.012

表 8.2-23 无组织废气监测结果

监测时间	测点编号	总悬浮颗粒物(mg/m <sup>3</sup> )			
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次
2023 年 10 月 8 日	1	0.110	0.040	0.077	0.018
	2	0.263	0.123	0.088	0.050
	3	0.082	0.062	0.030	0.022
	4	0.033	0.025	0.023	0.030
2023 年 10 月 9 日	1	0.062	0.060	0.040	0.063
	2	0.055	0.145	0.055	0.145
	3	0.092	0.048	0.027	0.048
	4	0.040	0.040	0.045	0.028
2023 年 10 月 10 日	1	0.085	0.077	0.090	0.105
	2	0.088	0.103	0.158	0.067
	3	0.085	0.073	0.087	0.108
	4	0.045	0.077	0.067	0.077

#### 8.2.4.2 厂界无组织排放监测结果评价

根据监测结果，连续两天厂界无组织废气氨的最大值为 0.072mg/m<sup>3</sup>，符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的二级标准新扩改建标准要求；连续监测三天中，厂界颗粒物监测结果的最大值为 0.263mg/m<sup>3</sup>，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 的二级排放标准要求。

#### 8.2.5 噪声监测结果与评价

##### 8.2.5.1 噪声监测结果

工业企业厂界噪声监测结果统计见表 8.2-24，敏感点噪声监测结

果统计见表 8.2-25。

表 8.2-24 厂界噪声监测结果

单位：Leq dB(A)

编号	测点位置	主要声源	2023 年 10 月 9 日		2023 年 10 月 10 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
▲1#	西北厂界外	5-6#机组	58	54	57	54
▲2#	东北厂界外	/	46	48	47	47
▲3#	南厂界外	输煤带	53	48	51	51
▲4#	西南厂界外	5-6#机组	58	54	57	53
▲5#	西厂界外	6#机组	56	55	55	54

表 8.2-25 噪声监测结果

测点位置	监测时间	主要声源	监测结果 Leq dB(A)						
			Leq	L10	L50	L90	Lmax	Lmin	SD
沙南路 507 号敏 △1#	2023.10.10 14:39-14:59	机械加工厂 噪声	49.6	51.2	48.2	44.8	66.2	40.8	2.9
	2023.10.10 23:19-23:38	机械加工厂 噪声	35.9	38.4	34.8	33.2	47.2	31.9	2.0
	2023.10.11 18:34-18:53	/	40.8	43.4	38.8	35.6	57.6	33.0	3.2
	2023.10.11 22:11-22:30	/	35.7	37.8	35.0	33.2	48.2	31.0	1.8
沙南路 35 号敏 △2#	2023.10.10 18:05-18:25	蒸汽管道排 水阀排气声	50.5	51.4	49.6	46.8	76.5	44.7	1.9
	2023.10.10 23:43-次日 00:04	蒸汽管道排 水阀排气声	41.7	44.8	42.0	37.6	63.3	35.5	2.7
	2023.10.11 19:13-19:32	蒸汽管道排 水阀排气声	47.7	49.4	45.8	43.6	60.8	41.2	2.8
	2023.10.11 22:46-23:05	蒸汽管道排 水阀排气声	41.3	43.8	40.4	38.2	49.8	36.4	2.1

#### 8.2.5.2 噪声监测结果评价

根据监测结果，该公司厂界环境噪声昼间最大值为 58dB(A)，夜间最大值为 55dB(A)，均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 3 类区标准限值，即：昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)，企业噪声能够达标排放。

根据监测结果，厂界北侧和东北侧两个敏感点噪声昼间最大值为 50dB(A)，夜间最大值为 36dB(A)，均符合《声环境标准》(GB



3096-2008)中2类区标准限值要求,即:昼间60dB(A),夜间50dB(A),本项目的建设对周边声环境影响不大。

## 8.2.6 电磁影响监测

### 8.2.6.1 电磁辐射监测结果

本项目验收电磁影响监测委托浙江国辐环保科技有限公司实施,该公司2023年11月开展影响监测,监测报告浙国辐(WT)字2023第368号见附件,企业厂界周边电磁辐射监测结果见表8.2-26。

表 8.2-26 电磁环境监测结果

序号	检测点位描述	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)
△1	乐清电厂三期工程生产楼北侧围墙外	352.15	2.131
△2	乐清电厂三期工程5#主变北侧围墙外	33.10	1.300
△3	乐清电厂三期工程东北侧围墙外	103.34	0.757
△4	乐清电厂前期GIS配电区西侧围墙外	25.78	0.190
△5	乐清电厂前期GIS配电区西北侧围墙外	41.40	0.219
△6	乐清电厂前期GIS配电区北侧围墙外	131.56	2.170
△7	乐清电厂办公楼东北侧围墙外	2.82	0.105
△8	乐清电厂前期主变区东侧围墙外	1.67	0.048
△9	乐清电厂东南侧堤坝上	1.51	0.016
△10	乐清电厂南侧堤坝上	8.98	0.005
△11	乐清电厂三期工程煤场西侧围墙外	1.43	0.020
△12	乐清电厂三期工程水池西侧围墙外	2.05	0.032
△13	乐清电厂三期工程6#主变西侧围墙外	30.29	0.291

### 8.2.6.2 电磁监测结果评价

根据监测结果,该公司厂界工频电场强度最大值为352.15V/m,低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露限值4000V/m的要求;磁感应强度最大值2.170 $\mu$ T,低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露限值100 $\mu$ T的要求。

### 8.3 污染物排放总量核算与排放绩效量

根据环评批复对总量控制要求，浙能乐清电厂三期工程建设两台机组总量控制指标为：氮氧化物 1750 吨/年、二氧化硫 1220 吨/年。实际污染物排放总量为均小于总量控制指标，具体核算值见表 8.3-1。根据监测结果按小时均值核算，本次锅炉排放绩效值(GPSi)符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB 33/2147-2018）中表 1 中 II 阶段要求的排放绩效，即颗粒物 17.5mg/kwh、SO<sub>2</sub>122.5mg/kwh 和 NO<sub>x</sub>175mg/kwh。核算绩效见表 8.3-1。

表 8.3-2 污染物排放速率、总量及采用绩效方法核定锅炉排放绩效值

污染物	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物
5#机组污染物评价排放速率(kg/h)	1.58	12.08	85.2
6#机组污染物评价排放速率(kg/h)	3.61	17.14	119.7
*5#机组、6#机组合计排放总量(t/a)	25.95	146.1	1024.5
**5#机组排放绩效(mg/kwh)	1.75	11.55	85.75
**6#机组排放绩效(mg/kwh)	3.85	18.55	129.5

\*机组运行时间按环评要求的 5000 小时计；

\*\*按监测期间污染物小时均值核算结果。

## 九、公众意见调查

### 9.1 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，在浙能乐清电厂三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。调查内容及调查表的格式见表 9.1-1 和 9.1-2。

表 9.1-1 个人公众意见调查表格式

姓名		性别		职业及职务	
年龄	<input type="checkbox"/> 30 岁以下 <input type="checkbox"/> 30-40 岁 <input type="checkbox"/> 40-50 岁 <input type="checkbox"/> 50 岁以上				
文化程度	<input type="checkbox"/> 小学及以下 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 大学及以上				
居住地址		方位		距离	
项目基本情况	<p>浙能乐清电厂三期工程建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组。本工程设计煤种为神府东胜矿区、准格尔煤田的蒙混煤，校核煤种为蒙混煤与晋北烟煤按 2:1 比例配合的烟混煤，运输路径为铁-水联运；循环冷却水仍采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，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和湿法脱硫协同高效除尘设施、石灰石-石膏湿法脱硫设施；除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后全部回用；采用干式除渣系统和正压浓相气力除灰系统，灰渣、脱硫石膏全部综合利用，事故应急下运至南侧原有灰场暂存。运行时间为年利用小时数按 5000 小时计。项目 2023 年 6 月已基本建设完成，现开展环境保护“三同时”验收工作，项目建设过程中未发生重大变化。</p>				
调查内容	本工程施工期间是否与周边居民发生过纠纷	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>	
	本工程试生产期间是否与周边居民发生过纠纷	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>	
	本工程施工期间是否出现过扰民现象	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>	
	本工程试生产期间是否出现过扰民现象	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>	
	工程产生的废水对您的生活、工作是否有不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>	
	工程产生的废气对您的生活、工作是否有不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>	
	工程产生的噪声对您的生活、工作是否有不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>	
	工程产生的灰渣等对您的生活、工作是否有不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>	
	您对该公司本项目的环境保护工作满意程度	满意 <input type="checkbox"/>	较满意 <input type="checkbox"/>	不满意 <input type="checkbox"/>	
备注					

注：如果不满意，请在备注中说明不满意的内容或理由。

表 9.1-2 企业公众意见调查表格式

企业名称				
企业地址				
方位		与本项目距离		
项目基本情况	<p>浙能乐清电厂三期工程建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组。本工程设计煤种为神府东胜矿区、准格尔煤田的蒙混煤，校核煤种为蒙混煤与晋北烟煤按 2:1 比例配合的烟混煤，运输路径为铁-水联运；循环冷却水仍采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，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和湿法脱硫协同高效除尘设施、石灰石-石膏湿法脱硫设施；除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后全部回用；采用干式除渣系统和正压浓相气力除灰系统，灰渣、脱硫石膏全部综合利用，事故应急下运至南侧原有灰场暂存。运行时间为年利用小时数按 5000 小时计。项目 2023 年 6 月已基本建设完成，现开展环境保护“三同时”验收工作，项目建设过程中未发生重大变化。</p>			
调查内容	工程施工期间是否对贵单位造成不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>
	工程试生产期间是否对贵单位造成不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>
	该工程建设是否有利于本地经济发展	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>
	工程产生的废水对贵单位是否有不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>
	工程产生的废气对贵单位是否有不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>
	工程产生的噪声对贵单位是否有不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>
	工程产生的固废对贵单位是否有不利影响	有 <input type="checkbox"/>	没有 <input type="checkbox"/>	不清楚 <input type="checkbox"/>
	贵单位对该项目的环境保护工作满意程度	满意 <input type="checkbox"/>	较满意 <input type="checkbox"/>	不满意 <input type="checkbox"/>
备注				

注：如果不满意，请在备注中说明不满意的内容或理由。

## 9.2 调查结果

本次调查共向项目所在地附近人员发放意见调查表 30 份，回收 30 份，项目周边企业发放调查表 10 份，回收 10 份。根据统计结果，100%的被调查人员认为项目施工期未发生扰民和纠纷事件，项目试生产期未发生扰民和纠纷事件；100%被调查人员认为工程产生的废水、废气、噪声、固废对其生活和工作无不利影响；100%被调查人

员对本工程环境保护工作表示满意或较满意。100%被调查单位认为本工程建设有利于本地经济发展，施工期和运营期均未对本单位产生不利影响，工程产生的废水、废气、噪声、固废没有对本单位产生不利影响，所有单位均对本项目环境保护工作表示满意。

## 十、施工期环境影响调查

根据环境监理报告，浙能乐清电厂三期工程施工期废水全部回用不外排，不会对周边环境造成明显影响。危险固废委托有资质单位处置，施工期不能自身回填消纳的渣土等一般固体废物均委托乐清市城投环境科技有限公司消纳。本项目施工产生噪声可能对周边环境产生一定影响，施工区域涉及海域可能对周边海水水质造成一定影响。

### 10.1 施工期海域环境影响

根据《浙江浙能乐清电厂三期工程取排水海洋环境影响专题报告》，取排水工程的建设对附近海域的生态环境和渔业生产有一定程度的影响，工程建设单位应全面落实报告书提出的各项环保对策与措施，并在项目实施后进行有效的环境监测。同时，《关于浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书的批复》（环审〔2021〕001号）文件要求，项目建设期须加强海洋生态环境管理，开展环境监测工作。建设单位为了解浙能工程建设期间对海洋环境影响，委托国家海洋局温州海洋环境监测中心开展施工期海洋环境监测工作。受委托单位施工期开展三次海洋环境影响跟踪监测工作，并收集施工后乐清电厂邻近海域生态环境监测数据以及工程相关资料，编制完成了《浙能乐清电厂三期工程项目施工期海洋环境监测报告》，报告结论如下：

#### 10.1.1 海域环境监测结果

##### （1）水质

2022年11月，乐清电厂三期工程邻近海域为劣四类海水水质，超标因子为无机氮和活性磷酸盐，pH、化学需氧量、溶解氧、油类均符合第一类海水水质标准。

##### （2）沉积物

2022年11月，沉积物中总汞、砷、铅、镉、铬、锌、硫化物、

有机碳和油类均全部符合第一类沉积物质量标准；铜均有 50%测站超出第一类沉积物质量标准，全部符合第二类沉积物质量标准。

### （3）海洋生物

2022 年 11 月，表层海水叶绿素 a 浓度变化范围为 0.691  $\mu\text{g/L}$ ~3.16  $\mu\text{g/L}$ ，均值为 1.84  $\mu\text{g/L}$ 。

浮游植物共鉴定出 4 门 60 种，以硅藻为主；优势种为琼氏圆筛藻、苏里圆筛藻、虹彩圆筛藻和中肋骨条藻；水样细胞密度均值为  $3.0 \times 10^3$  个/L，网样细胞密度均值为  $12.8 \times 10^4$  个/L，多样性指数均值为 0.56，均匀度均值为 0.20。

浮游动物共 8 类 21 种，以桡足类、浮游幼虫为主；优势种为背针胸刺水蚤、中华哲水蚤、精致真刺水蚤等。个体密度均值为 12.71 个/ $\text{m}^3$ ，生物量均值为 9.39  $\text{mg}/\text{m}^3$ ，多样性指数均值为 1.68，均匀度均值为 0.82。

大型底栖生物共 6 大类 44 种，以环节动物为主；优势种为双鳃内卷齿蚕、索沙蚕属一种、内卷齿蚕属一种等；栖息密度均值为 157 个/ $\text{m}^2$ ，生物量均值为 3.798 $\text{g}/\text{m}^2$ ，多样性指数均值为 3.45，均匀度均值为 0.91。

2022 年 8 月，潮间带生物共鉴定出 5 大类 31 种，以节肢动物、软体动物为主；优势种为熊本牡蛎、粗糙滨螺、齿纹蜒螺及黑芥麦蛤；各潮间带断面栖息密度均值为 506 个/ $\text{m}^2$ ，生物量均值为 436.15 $\text{g}/\text{m}^2$ ，多样性指数均值为 2.15，均匀度均值为 0.76。

2022 年 11 月，游泳动物共鉴定出 61 种。优势种为斑鰹、日本蟳、三疣梭子蟹和葛氏长臂虾，游泳动物重量密度均值为 539.98 $\text{kg}/\text{km}^2$ ，尾数密度均值为  $36.83 \times 10^3$  ind/ $\text{km}^2$ ；多样性指数按重量和尾数计，均值分别为 2.92、3.59。

### 10.1.2 海洋环境影响分析

#### （1）水质

2022 年施工期海水中主要超标指标仍为无机氮和活性磷酸盐，其含量主要受湾内水体交换功能的影响，与工程施工无直接关系。施工期间特征污染物悬浮物对海域水环境影响有限，且随着施工结束而消失。

#### （2）沉积物

与工程建设前相比，施工期工程邻近海域沉积物中各指标未升高，2022 年施工对沉积物质量影响小。

#### （3）海洋生物

2022 年施工期间，悬浮物的扩散等因素未造成工程附近海域浮游生物的明显变化，工程施工对浮游生物影响小。

工程邻近海域的底栖生物各生物类群组成占比维持在一个稳定的范围内，以环节动物、节肢动物和软体动物为主要的群落结构基本稳定。工程施工对邻近海域底栖生物的影响较小。

工程邻近海域潮间带各优势种优势度有波动，但以熊本牡蛎、粗糙滨螺、齿纹蜒螺及黑荞麦蛤为主要优势种的群落结构并未发生改变，工程施工对潮间带生物的影响不显著。

工程邻近海域的鱼卵仔鱼夏季的种类数和密度均较低，历年的变化较小，未受到电厂三期工程施工影响。

工程邻近海域的游泳动物种类结构稳定，资源密度较高，工程施工对邻近海域游泳动物的影响较小。

#### （3）环境敏感目标

工程施工产生悬浮泥沙扩散达不到周边的环境敏感目标，不会造成直接影响。



## 10.2 施工期陆域环境影响

企业为提高本工程建设期的环境管理水平，委托浙江环境监测工程有限公司开展本项目的环境监理工作，并开展了施工期陆域环境监测工作，出具《浙能乐清电厂三期工程项目环境监理总结报告》。根据环境监理报告内容，本项目施工期对环境的影响如下：

### 10.2.1 陆域环境监测结果

施工期场界颗粒物监测结果统计见表 10.2-1，施工期建筑施工场界噪声监测结果统计见表 10.2-2。

表 10.2-1 施工场界颗粒物监测结果统计表

监测点位	颗粒物小时均值的最大值 (mg/m <sup>3</sup> )			总悬浮颗粒物日均值 (mg/m <sup>3</sup> )		
	2022 年 8 月 16 日	2022 年 11 月 29 日	2023 年 3 月 16 日	2022 年 8 月 16 日	2022 年 11 月 29 日	2023 年 3 月 16 日
项目西厂界北侧	0.264	0.173	0.273	0.025	0.036	0.098
项目西厂界中部	0.190	0.190	0.421	0.031	0.030	0.104
项目南厂界中部	0.303	0.207	0.332	0.023	0.028	0.105
项目东厂界中部	0.284	0.225	0.344	0.035	0.041	0.099

表 10.2-2 建筑施工场界噪声监测结果统计表

监测点位	昼间噪声 dB(A)			夜间噪声 dB(A)*					
	2022 年 8 月 16 日	2022 年 11 月 29 日	2023 年 3 月 16 日	2022 年 8 月 16 日		2022 年 11 月 29 日		2023 年 3 月 16 日	
	Leq	Leq	Leq	Leq	LAm <sub>ax</sub>	Leq	LAm <sub>ax</sub>	Leq	LAm <sub>ax</sub>
北厂界西侧	67	69	68	49	58	50	58	52	62
北厂界东侧	69	69	66	48	54	48	60	51	63
西厂界北侧	68	67	69	46	60	41	56	47	61
西厂界中部	65	64	66	48	61	48	64	51	62
西厂界南侧	69	69	69	48	58	49	56	46	59
南厂界中部	66	64	66	44	55	46	60	47	61
东厂界南侧	68	69	69	42	58	41	54	46	60
东厂界中部	65	65	68	43	57	43	58	49	59

\*夜间噪声监测时间为次日凌晨

### 10.2.1 陆域环境监测结果评价

(1) 根据监测结果，施工场界总悬浮物颗粒物日均值监测结果符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，小时均值监测结果均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的控制要求。

（2）根据监测结果，本项目施工期昼间噪声、夜间噪声排放均符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）中规定的限值要求，夜间噪声最大声级未超过限值的幅度 15dB(A)，项目建设期施工场界噪声能够达标排放。

## 十一、环境管理检查

### 11.1 执行国家建设项目环境管理制度的情况

浙能乐清电厂三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。

### 11.2 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。

### 11.3 环境保护管理机构、规章制度的建立情况

浙江乐清发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《环境保护管理条例》《环境管理规程》《环境保护岗位责任制》《“三废”管理制度》《污水站管理规程》等环保制度。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。

### 11.4 环境保护监测工作情况

浙江乐清发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开展日常监测，监测指标主要有 pH 值、化学需氧量、生化需氧量、盐度、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 11.4-1。

表 11.4-1 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	烟气含氧量、温度、湿度、压力、流速、烟气量(标准干烟气)、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物	连续监测	在线监测设备
		格林曼黑度、氨、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
废水	直流冷却水排放口	水温	1 次/2 小时	在线监测设备
		流量	1 次/月	手工
		总余氯	冬、夏各监测一次	手工
	生产废水处理系统排口	pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、总磷、石油类、氟化物、硫化物、挥发酚、溶解性总固体(全盐量)、流量	1 次/月	手工
	脱硫废水处理系统排口	pH、总砷、总铅、总汞、总镉、流量	1 次/月	手工
	生活污水处理系统排口	pH、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、悬浮物、流量	根据工艺需要	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

### 11.5 固体废物管理及处置情况

浙能乐清电厂三期工程产生一般固废有灰渣、脱硫石膏、脱硫废水处理污泥、废弃反渗透膜和废弃离子交换树脂均送协议单位处置，生活垃圾委托环卫清运。废润滑油、废变压器油、废脱硝催化剂和废铅蓄电池委托有资质单位处置。本项目固废属性判别见表 11-5-1，全厂固废产生处置情况见表 11.5-2，固废收集暂存场所情况见图 11.5-1。

表 11.5-1 本期工程固废属性判定结果表

序号	固体废物名称	产生工序	形态	是否属于危险废物	废物类别	废物代码
1	飞灰	原煤燃烧	固态	否	/	/
2	炉渣	原煤燃烧	固态	否	/	/
3	脱硫石膏	烟气脱硫	固态	否	/	/
4	废弃反渗透膜	化学水处理系统	固态	否	/	/
5	废弃离子交换树脂	化水处理系统	固态	否	/	/
6	废润滑油	机组检修或事故泄漏	液态	是	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08
7	废变压器油	事故泄漏	液态	是	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08
8	废烟气脱硝催化剂（钒钛系）	SCR 脱硝系统	固态	是	HW50 废催化剂	772-007-50
9	废旧铅蓄电池	为电厂设备提供直流电源	固态	是	HW49 其他废物	900-044-49
10	脱硫废水处理污泥	脱硫废水处理	固态	否	/	/
11	生活垃圾	日常工作、生活	固态	否	/	/

表 11.5-2 本期工程固废产生及处置情况一览表

序号	固废名称	本期工程环评情况			实际情况（统计时间 2023 年 6 月-2023 年 12 月）				是否符合要求
		固废性质	产生量	处置情况	固废性质	统计量	折算产生量	处置情况	
1	飞灰	一般固废	69.02 万 t/a	综合利用	一般固废	25.9692 万 t	51.9384t/a	浙江天地环保科技有限公司综合利用	符合
2	炉渣	一般固废	7.67 万 t/a	综合利用	一般固废	9.1351 万 t	18.2702 万 t/a		符合
3	脱硫石膏	一般固废	14.4 万 t/a	综合利用	一般固废	6.4560 万 t	12.9120 万 t/a		符合
4	脱硫废水处理污泥	一般固废	660t/a	综合利用	一般固废	300t	600t/a		符合
5	废弃反渗透膜	一般固废	7t/次（5-8 年更换 1 次）	厂家回收	一般固废	未产生	/	/	符合
6	废弃离子交换树脂	一般固废	28t/次（8-10 年更换 1 次）	委托有危险废物处置资质的单位处置	一般固废	未产生	/	/	符合
7	废润滑油	危险固废	60t/次（每年 1 次）		危险固废	15.325t	24.650t/a	浙江海宇润滑油有限公司	符合
8	废变压器油	危险固废	115t/次（事故后更换）		危险固废	未产生	/	/	符合
9	废烟气脱硝催化剂	危险固废	582t/次（5-6 年更换 1 次）		危险固废	未产生	/	/	符合
10	废旧铅蓄电池	一般固废	15t/次（10-15 年更换 1 次）		危险固废	未产生	/	/	符合
11	生活垃圾	一般固废	32t/a	环卫部门清运	一般固废	未统计	/	环卫部门收集清运	符合



图 11.5-1 固废堆场情况图

### 11.6 排污口规范化设置及在线设施安装情况

浙能乐清电厂三期工程 5#和 6#机组共用一座 210m 高的双钢内筒集束烟囱，钢内筒直径均为 6m，废气设置了标识牌，在 80 米高平台安装有一套烟气排放连续监测系统，在线烟气监测断面建设有手工监测平台。场内废水通过厂区原有废水处理系统处理，装有在线监测设施。初期雨水回收后进入厂区废水处理系统，后期雨水收集后沉淀后排入乐清湾，两台机组各安装有一套废气在线监测设施，两套设施设

备型号相同，主要设备表见表 11.6-1，验收监测期间手工监测结果均值与浙江省污染源自动监控信息管理平台数据比较情况见表 11.6-2。

表 11.6-1 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	品牌	测量方法	
1	净烟气 CEMS	浊度仪	颗粒物	SP-100	SICK	激光前散射	
2		温度计	温度	APT2000	安荣信	热电阻	
3		压力计	压力	APT2000	安荣信	压力	
4		流速仪	流速	APT2000	安荣信	压差	
5		烟气		二氧化硫	43i 烟气分析仪	赛默飞世尔	紫外荧光
6				氮氧化物	42i 烟气分析仪	赛默飞世尔	化学发光法
7				氧量	TXO-1000	赛默飞世尔	氧化锆
8			湿度计	湿度	DMT-143	安荣信	阻容法

表 11.6-2 验收期间主要污染物比对情况表

机组与比对时间	项目	参比方法均值	CEMS 数据均值	单位	准确度	是否符合要求
5#机组 10月11日 上午9时~11时	颗粒物	<1.0	0.70	mg/m <sup>3</sup>	绝对误差 *0.2mg/m <sup>3</sup>	符合
	二氧化硫	5	13.9	mg/m <sup>3</sup>	绝对误差 8.9mg/m <sup>3</sup>	符合
	氮氧化物	26	25.1	mg/m <sup>3</sup>	绝对误差 -0.9mg/m <sup>3</sup>	符合
6#机组 9月13日 上午9时 ~11时	颗粒物	1.0	0.7	mg/m <sup>3</sup>	绝对误差 -0.3mg/m <sup>3</sup>	符合
	二氧化硫	9	20.4	mg/m <sup>3</sup>	绝对误差 11.4mg/m <sup>3</sup>	符合
	氮氧化物	39	30.3	mg/m <sup>3</sup>	绝对误差 -8.7mg/m <sup>3</sup>	符合

\*监测结果小于检出限按检出限一半参与计算。

## 11.7 环保投资情况

本项目预算总投资为 674703 万元，其中环保投资 89163 万元，环保投资约占项目总投资的 13.2%。本项目实际总投资（未决算）约为 60 亿元，其中环保投资约 8.3 亿元，环保投资占项目总投资的 13.8%。本期工程的环保设施投资估算见表 11.7-1。



表 11.7-1 本期工程环保投资估算

序号	项目	环评投资（万元）	实际投资情况（万元）
1	烟囱	4932	6172
2	除尘系统	18157	17782
3	脱硝装置	13823	10241
4	烟气脱硫装置	19344	19360
5	废水处理及回收设施	4682	4550
6	降噪隔音及消声器	200	180
7	灰渣综合利用设施	5097	4600
8	地下水防渗	200	460
9	煤场全封闭	14600	13800
10	灰场改造	3000	约 500
12	危废暂存间	500	132
13	绿化	160	520
14	烟气在线监测及环境监测设备	226	347
15	环境影响评价、水土保持及相关验收费用	611	约 800
16	环境监理费	50	53
17	海洋环境保护投资	3581	3581
合计		89163	83078

### 11.8 批复的落实情况

本项目建设的两台 1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组，在工程建设期就聘请第三方公司开展环境监理工作，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，都按照环和批复的要求开展，具体情况见表 11.8-1。

## 11.8-1 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	企业原有一、二期工程共 4 台 660MW 机组，装机总容量为 2640MW。本工程属于三期扩建，已纳入火电建设规划，属重要能源项目，选址于浙江省乐清市南岳镇乐清电厂原有工程的西侧场地，拟建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组，扩建 2 台 500kV、单台容量为 1200MVA 的三相一体式变压器升压；同步建设除尘、脱硫、脱硝等系统，配套的循环冷却水采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，淡水采用海水淡化处理系统供给。三期工程总投资 674703 万元，其中环保投资 89163 万元，占总投资的 13.2%。具体建设内容和周边环境见环评报告书。	已落实。三期扩建工程建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组，扩建 2 台 500kV、单台容量为 1200MVA 的三相一体式变压器升压；同步建设除尘、脱硫、脱硝等系统，配套的循环冷却水采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，淡水采用海水淡化处理系统供给。三期工程总投资（未决算）约 60 亿元，其中环保投资约 8.3 亿元，占总投资的 13.8%。主要建设内容与环评一致。
污染物排放标准	项目燃煤锅炉烟气执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB 33/2147-2018)表1、表2中II阶段规定的排放限值和排放绩效值；低矮源颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新污染源二级标准。根据《火电厂烟气脱硝工程技术规范-选择性催化还原法》(HJ 562-2010),氨逃逸浓度控制在2.5mg/m <sup>2</sup> 以下。	已落实。根据监测结果项目两台机组烟气排放均符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB 33/2147-2018)表 1、表 2 中 II 阶段规定的排放限值和排放绩效值；厂区无组织颗粒物监测结果符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新污染源二级标准要求。氨逃逸符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范-选择性催化还原法》(HJ 562-2010),氨逃逸浓度控制在 2.5mg/m <sup>2</sup> 以下的限制要求。
	项目各类回用水根据用途执行《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)和《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中相应标准；温排水参照《专题报告》要求执行。取排水工程施工船舶污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)、《73/78防污公约》附则中的相应标准和《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》。	已落实。项目各类回用水符合《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)和《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中相应标准；温排水周边点位水质温度最高相差 0.4℃，施工船废水均收集至厂区内处理，不直接排放。
	项目厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的3类标准；施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)。	已落实。根据验收监测结果，企业厂界《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准；根据施工期监测报告，施工期场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)。

	项目危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及修改单内容执行；一般固体废物2021年7月1日前按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单执行，2021年7月1日起执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(18599-2020)。	已落实。企业危险废物和一般固废均签订有危废处置合同；一般固废贮存场所按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单要求标准建设，厂区内危废暂存库基本符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及修改单内容的要求。
	项目电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度4kV/m、工频磁感应强度100 $\mu$ T的公众暴露控制限值要求。	已落实。根据验收监测结果，厂界的工频电场强度和工频磁感应强度均低于公众暴露控制限值要求。
污染物防治措施	项目运营中，应采用先进的生产工艺和设备，优化车间布局，落实污染防治措施，确保污染物稳定达标排放	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。
	加强水污染防治。建立和完善项目排水系统，生活污水、含煤废水、含油废水、工业废水依托企业一、二期工程已有废水处理设施处理，脱硫废水经新设置的脱硫废水处理系统处理后用于电解制氯系统；除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后全部回用；厂区各类区域须按环评要求落实防腐、防渗、防漏措施，防止污染土壤和地下水。	已落实。按照设计要求建设了给排水系统，生活污水、含煤废水、含油废水、工业废水依托企业一、二期工程已有废水处理设施处理，脱硫废水经新设置的脱硫废水处理系统处理后用于电解制氯系统；除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后全部回用；厂区各类区域均按环评要求落实防腐、防渗、防漏措施。
	加强大气污染防治。锅炉烟气须采用低氮燃烧技术+SCR脱硝，采用石灰石-石膏湿法脱硫，同步设置低低温静电除尘器协同高效除尘设施，烟囱高度210米；转运站、煤仓间、灰库、渣仓等低矮废气源均须按环评要求设置除尘设施，减少颗粒物排放。	已落实。企业严格按照环评要求落实大气污染防治措施。锅炉烟气采用低氮燃烧技术+SCR脱硝+低低温静电除尘器+采用石灰石-石膏湿法脱硫+管束除尘+GGH+210米高空排的环保设施；转运站、煤仓间、灰库、渣仓等低矮废气源均按环评要求设置除尘设施，厂内厂界无组织废气颗粒物排放达标。
	加强噪声污染防治和固废管控。合理安排生产时间，选用符合国家标准低噪设备，落实环评中各项降噪、消声、减振措施，确保噪声不扰民；	已落实。企业按照环评要求建设了噪声污染防治和固废收集设施。选用符合国家标准低噪设备，落实环评中各项降噪、消声、减振措施，试生产至今未收到噪声环保投诉。
	一般工业固废及危险废物须按有关要求予以妥善收集贮存，设置规范的危废暂存间，定期委托有资质单位处置；项目产生的灰渣和脱硫石膏应全部综合利用，生活垃圾及时收集清运。	已落实。企业按要求建设了石膏库、灰库、渣库，新建危废储存库面积月850m <sup>2</sup> 。危险废物定期委托有资质单位处置；项目产生的灰渣和脱硫石膏应全部综合利用，生活垃圾由环卫部门收集清运。

	加强海洋环境保护措施。合理布设取水口和温排水排放口，温排水须采取离岸、深水远排的方式；冷却水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动态监控，防止温升、余氯等对温排水口周围海域造成污染。	已落实。项目取水口和温排水排放口的设置均经过技术论证，温排水采取深水远排的方式；冷却水排水系统设置监控设备，对排水量、水温进行动态监控，因水质影响无适合的余氯在线检测设备，企业余氯浓度采用手工监测的方式开展。
环境风险方面	项目应落实环保管理机构，加强风险防范管理，杜绝突发环境事件发生；及时制定有效的应急预案，落实事故应急措施。	已落实。项目获批后即成立了乐清电厂三期工程安全环保部，项目完成“三同时”验收后由乐清电厂安环部负责管理日常环保工作；企业在施工期编制了《乐清电厂三期工程施工期环境风险应急预案》和《浙江浙能乐清发电有限责任公司突发环境事件应急预案》。
总量控制方面	项目实施后新增主要污染物总量控制指标为二氧化硫1220吨/年，氮氧化物1750吨/年；新增主要污染物总量指标须按排污权交易和有偿使用相关规定取得。	已落实。企业在项目获批后即开始积极落实排污权交易的有关规定，已新购买排污指标二氧化硫1220吨/年，氮氧化物1750吨/年。
环境管理方面	项目建设过程须严格执行“三同时”制度，项目建成后应在产生实际排污行为前申领排污许可证，并依法依规做好“三同时”环保竣工验收工作。项目的日常管理工作请温州市生态环境局乐清分局负责。	已落实。项目建设过程须严格执行“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。项目在建设过程中企业积极和温州市生态环境局乐清分局对接，重大事项均向乐清市生态环境分局请示。
	项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。	已落实。环评文件批准后项目的建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施均未发生重大变动。
	项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。	已落实。该项目在2021年1月获审批同意后，企业即进行开工准备工作，随后进入施工建设，本次验收内容已建设完成。
	若你单位及项目利害关系人对本审批意见内容不服的，可以在六十日内向温州市人民政府提起行政复议，或者在六个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。	已落实。企业对审批意见无异议。

## 十二、环境风险调查

### 12.1 环境风险管理机构

根据火电厂项目可能发生的突发环境事件的类型，乐清电厂组建了相应的应急处置专业队伍，成立了应急指挥部，一旦发生突发环境事件，由应急指挥部负责进行统一指挥，以高效有序地开展事故应急处置工作。应急指挥部统一指挥的信息发布组、抢险救援组、应急现场处置组、技术保障组、警戒保卫疏散组、后勤保障组和物资保障组等。公司应急处置专业队伍是突发环境事故应急处置的骨干力量，其任务主要是担负公司区域内环境事故的救援及处置。因此公司对事故状态下各级人员和各专业处置队伍的具体职责和任务做了明确分配，以便在发生突发环境事件时，在统一指挥下，快速、有序、高效地开展应急处置行动。

### 12.2 环境风险应急预案及演练

#### 12.2.1 环境风险应急预案的制定

本项目审批后企业已委托温州市环境科技有限公司前，根据本项目审批情况更新了《浙江浙能乐清电厂突发环境污染事故应急预案》3.0 版本，已在温州市生态环境局乐清分局备案（备案编号：330382-2021-64-M）；项目在建设期企业编制了《浙江浙能乐清电厂三期工程施工期环境风险应急预案》。根据应急预案公司环境风险评价等级为较大环境风险等级，预案对厂区内危险源进行风险识别、对事故影响进行分析，提出了合理可行的防范、应急与减缓措施。应急预案从分析厂区区域环境、厂区危险目标及危险特性出发，明确了应急指挥体系与职责，制定了预防与预警机制，对可能发生的突发性大气污染、水体污染事故保护目标的应急措施做了规定，同时还明确了应急物资的保证、后期处置等内容，规定了宣教培训内容和应急演练

的方式。

### 12.2.2 环境风险应急演练

应急预案要求每年至少进行一次应急预案演练，建设单位根据《浙江省突发环境污染事故应急预案编制导则（试行）（企业版）》的要求，结合本项目实际，每年均进行两次环境风险事故应急预案演习。最近一次应急预案演练在 2023 年 10 月开展，演练期间图片记录见图 12.2-1。



检修事故应急演练	脱硫塔火灾应急演练
----------	-----------

图 12.2-1 应急演练期间图片资料

### 12.3 环境风险防范措施与设施

企业编制有《浙能乐清电厂突发环境事件应急预案》，成立了事故应急救援指挥领导小组和 7 个应急队伍，预案中对烟气治理设施故障事故风险防范措施、火灾爆炸事故防范措施、柴油储罐区事故防范措施、消防废水排入江事故防范措施、废水非正常排放事故防范措施等环境风险防范均作了细致要求。企业根据可能发生的突发环境事件的类型，配备了相应的突发环境事件应急设施（备）和物资，包括 3 辆消防车，柴油发电机 6 台，泡沫灭火系统、消防水系统各 1 套，还有气体检测、灭火器、辟火服等若干。根据现场调查，目前厂区建有 3 个 1000m<sup>3</sup> 的工业废水池、一个 2000m<sup>3</sup> 雨水收集池、三个有效容积分别为 45m<sup>3</sup>、250m<sup>3</sup>、1450m<sup>3</sup> 的事故应急池，能够满足事故应急的需要。

### 12.4 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保护距离。

## 十三、结论及建议

### 13.1 结论

验收监测期间，浙能乐清电厂三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 8.2-1 和表 8.2-2。

#### 13.1.1 废水监测结果

1、企业生活污水处理设施、其它废水处理设施、反渗透浓水设施出口的 pH 值范围和污染因子最大日均浓度值均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准中的回用要求。

2、脱硫废水车间处理设施出口第一类污染物的最大日均排放浓度均符合《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中表 1 中第一类污染物的排放限值要求；pH 值范围和化学需氧量、生化需氧量、氨氮、浊度的最大日均浓度值均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准中的回用要求，因该股废水进入电解制氯的工艺流程，因此对氯化物未作要求。

#### 13.1.2 有组织废气监测

根据监测结果，本项目 5#、6#机组废气处理设施排口中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、总汞的最大周期排放浓度和烟气黑度均符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB 33/2147-2018）表 1 中II阶段规定的排放限值要求；烟气处理脱硝系统的氨逃逸最大周期监测结果符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ 562-2010）中对于逃逸氨控制的要求，两台机组废气均能达标排放。

#### 13.1.3 无组织废气监测

企业无组织废气监测结果，厂界氨监测结果符合《恶臭污染物排



放标准》(GB14554-93)中的二级标准新扩改建标准要求；总悬浮颗粒物厂界监测符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2的二级排放标准要求，厂界无组织废气达标排放。

#### 13.1.4 噪声监测

根据监测结果，本项目厂界噪声排放符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类区标准限值要求；厂址周边敏感点环境昼间、夜间噪声监测结果均符合《声环境标准》(GB3096-2008)中2类区标准限值要求。

#### 13.1.5 电磁影响调查

根据监测结果，该公司厂界工频电场强度最大值为352.15V/m，低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露限值4000V/m的要求；磁感应强度最大值2.170 $\mu$ T，低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露限值100 $\mu$ T的要求。

#### 13.1.6 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。

#### 13.1.7 环保设施处理效率

根据监测结果核算，5#机组烟气环保设施对颗粒物的去除效率大于99.99%，二氧化硫去除效率99.97%，氮氧化物去除效率89.84%；6#机组烟气环保设施对颗粒物的去除效率大于99.99%，二氧化硫去除效率99.58%，氮氧化物去除效率87.32%，均满足环评要求。

#### 13.1.8 污染物排放总量和排放绩效量

根据监测结果核算，浙能乐清电厂三期工程建设两台机组排放总量为总量：颗粒物25.95吨/年、氮氧化物1024.5吨/年、二氧化硫146.1

吨/年，污染物排放总量均小于环评及环评批复中总量控制要求。根据监测结果按小时均值核算，5#机组排放绩效值为：颗粒物1.75mg/kwh、SO<sub>2</sub>11.55mg/kwh、NO<sub>x</sub>85.75mg/kwh，6#机组排放绩效值为：颗粒物3.85mg/kwh、SO<sub>2</sub>18.55mg/kwh、NO<sub>x</sub>129.5mg/kwh，两台机组排放绩效值(GPSi)均符合《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB 33/2147-2018）表1中II阶段排放绩效。

### 13.2 总结论

根据我中心对浙江浙能乐清发电有限责任公司实施的浙能乐清电厂三期工程的监测和调查结果，监测结果符合相应标准要求，该项目已建设部分基本落实了环评报告书和批复的要求，浙能乐清电厂三期工程符合项目（先行）竣工环境保护验收条件。

### 13.3 建议

- 1、进一步加强环境保护设施的运行管理和维护，规范厂区内标识标牌建设；
- 2、根据企业和本项目建成后的变化情况及时对原有突发环境事件应急预案进行更新并备案；
- 3、完善应急灰场防渗设施的建设，并在完成建设后及时开展本项目整体竣工环境保护验收工作。

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）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	浙能乐清电厂三期工程				项目代码	2019-330382-44-02-013881		建设地点	浙江省温州乐清市南岳镇浙能乐清电厂			
	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	121.090043 / 28.165508			
	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	温州市生态环境局				审批文号	温环建（2021）001号		环评文件类型	环境影响报告书			
	开工日期	2021年5月				竣工日期（先行竣工）	2023年6月		排污许可证申领时间	2023年6月			
	环保设施设计单位	浙江天地环保科技股份有限公司				环保设施施工单位	浙江省电力建设有限公司		本工程排污许可证编号	91330382775703676W001P			
	验收单位	浙江浙能乐清发电有限责任公司				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）	674703.00				环保投资总概算（万元）	89163		所占比例（%）	13.20			
	实际总投资（万元）	约600000				实际环保投资（万元）	约83000		所占比例（%）	12.76			
	废水治理（万元）	4550	废气治理（万元）	67800	噪声治理（万元）	180	固体废物治理（万元）	5232	绿化及生态（万元）	520	其他（万元）		
新增废水处理设施能力	0				新增废气处理设施能力			年平均工作时间	4894				
运营单位	浙江浙能乐清发电有限责任公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	91330382775703676W		验收时间	2024年3月22日				
污染物排放总量控制（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					0	0		0	0		
	化学需氧量	0					0	0		0	0		
	氨氮	0					0	0		0	0		
	石油类	0					0	0		0	0		
	废气												
	二氧化硫						146.1	1220					
	烟尘						25.95						
	工业粉尘												
	氮氧化物						1024.5	1750					
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

## 1、环评批复文件

# 温州市生态环境局文件

温环建〔2021〕001号

## 关于浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书审批意见的函

浙江浙能乐清发电有限责任公司：

你单位的申请报告、由中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司编制的《浙能乐清电厂三期工程环境影响报告书》、技术评估报告（温环评估[2020]204号）、专家评审意见、温州市生态环境局乐清分局的初审意见已悉，我局按照建设项目环境管理有关规定对该项目进行审查及公示，现将该项目环境影响报告书的审批意见函告如下：

一、根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条的规定，原则同意该项目环境影响报告书的结论及技术评估报告、专家评审意见、乐清分局的初审意见，报告书中提出的污染防治

对策措施可作为环保设计的依据，你单位须逐项予以落实。

二、企业现有一、二期工程共 4 台 660MW 机组，装机总容量为 2640MW。本工程属于三期扩建，已纳入火电建设规划，属重要能源项目，选址于浙江省乐清市南岳镇乐清电厂现有工程的西侧场地，拟建设 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组，扩建 2 台 500kV、单台容量为 1200MVA 的三相一体式变压器升压；同步建设除尘、脱硫、脱硝等系统，配套的循环冷却水采用海水直流冷却供水系统，海水取自乐清湾，淡水采用海水淡化处理系统供给。三期工程总投资 674703 万元，其中环保投资 89163 万元，占总投资的 13.2%。具体建设内容和周边环境见环评报告书。

三、环境质量评价标准：项目拟建地环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，NH<sub>3</sub> 执行《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。

项目拟建地区域依据各功能区海水水质目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997），其中乐清电厂东侧大麦屿四类区海水水质质量执行第三类标准，乐清湾港区四类区海水水质质量执行第二类标准（水温执行三类），湾内其它海域海水水质质量执行第二类标准；执行第二、三和四类海水水质标准的海域，其海洋沉积物质量标准分别对应执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中一、二和三类标准；海洋贝类生物质量按《海

洋生物质量》(GB18421-2001)中相应质量标准执行,鱼类、甲壳类和软体动物中的铜、锌、铅、镉和总汞参照执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中相关标准。

项目拟建地地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准。

项目拟建地声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准,周围声环境敏感目标执行 2 类标准。

项目拟建地厂区土壤和厂外建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地标准;厂外农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)标准。

四、污染物排放标准:项目燃煤锅炉烟气执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB33/2147-2018)表 1、表 2 中 II 阶段规定的排放限值和排放绩效值;低矮源颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新污染源二级标准。根据《火电厂烟气脱硝工程技术规范-选择性催化还原法》(HJ562-2010),氨逃逸浓度控制在  $2.5 \text{ mg/m}^3$  以下。

项目各类回用水根据用途执行《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中相应标准;温排水参照《专题报

告》要求执行。取排水工程施工船舶污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）、《73/78 防污公约》附则中的相应标准和《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》。

项目厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准；施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）。

项目危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单内容执行；一般固体废物2021年7月1日前按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单执行，2021年7月1日起执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（18599-2020）。

项目电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4kV/m、工频磁感应强度100 $\mu$ T的公众曝露控制限值要求。

五、项目建设期须加强环境管理，施工场地须按环评要求落实废水、噪声、扬尘、固废等污染防治措施，防止生态破坏和水土流失，合理安排施工时间，减少对周围环境的影响；落实海洋环保措施，尽可能缩短水下作业时间，降低对海域生态环境的损害，及时对施工造成的生态损失进行补偿。

六、项目运营中，应采用先进的生产工艺和设备，优化车间布局，落实污染防治措施，确保污染物稳定达标排放，重点做好

以下工作：

（一）加强水污染防治。建立和完善项目排水系统，生活污水、含煤废水、含油废水、工业废水依托企业一、二期工程已有废水处理设施处理，脱硫废水经新设置的脱硫废水处理系统处理后用于电解制氯系统；除直流循环冷却水、海水淡化浓水外，其他生产废污水处理后全部回用；厂区各类区域须按环评要求落实防腐、防渗、防漏措施，防止污染土壤和地下水。

（二）加强大气污染防治。锅炉烟气须采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝，采用石灰石-石膏湿法脱硫，同步设置低低温静电除尘器协同高效除尘设施，烟囱高度 210 米；转运站、煤仓间、灰库、渣仓等低矮废气源均须按环评要求设置除尘设施，减少颗粒物排放。

（三）加强噪声污染防治和固废管控。合理安排生产时间，选用符合国家标准低噪设备，落实环评中各项降噪、消声、减振措施，确保噪声不扰民；一般工业固废及危险废物须按有关要求予以妥善收集贮存，设置规范的危废暂存间，定期委托有资质单位处置；项目产生的灰渣和脱硫石膏应全部综合利用，生活垃圾及时收集清运。

（四）加强海洋环境保护措施。合理布设取水口和温排水排放口，温排水须采取离岸、深水远排的方式；冷却水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动态监控，



防止温升、余氯等对温排水口周围海域造成污染。

七、项目应落实环保管理机构，加强风险防范管理，杜绝突发环境事件发生；及时制定有效的应急预案，落实事故应急措施。

八、项目实施后新增主要污染物总量控制指标为二氧化硫 1220 吨/年，氮氧化物 1750 吨/年；新增主要污染物总量指标须按排污权交易和有偿使用相关规定取得。

九、项目建设过程须严格执行“三同时”制度，项目建成后应在产生实际排污行为前申领排污许可证，并依法依规做好“三同时”环保竣工验收工作。项目的日常管理工作请温州市生态环境局乐清分局负责。

十、项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。

十一、项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。

十二、若你单位及项目利害关系人对本审批意见内容不服的，可以在六十日内向温州市人民政府提起行政复议，或者在六个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。

温州市生态环境局

2021年1月14日



---

抄送：温州市生态环境局乐清分局

---

温州市生态环境局

---

2021年1月14日印发