

珠海电厂 1、2 号锅炉污泥掺烧项目 环境影响报告书

建设单位：广东省能源集团有限公司珠海发电厂

环评单位：深圳市汉宇环境科技有限公司

完成时间：2021 年 1 月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	eg764q
建设项目名称	珠海电厂1、2号锅炉污泥掺烧项目
建设项目类别	~~47-103 一般工业固体废物(含污水处理污泥)、建筑施工废弃物处~~ ~~置及综合利用~~ 41-87 火力发电4411; 热电联产4412 (4411和04412 均含焚烧生活垃圾发电、焚烧污泥发电)
环境影响评价文件类型	报告书

一、建设单位情况

单位名称(盖章)	广东省能源集团有限公司珠海发电厂
统一社会信用代码	9144040070812907XQ
法定代表人(签章)	陈志坚
主要负责人(签字)	陈志坚
直接负责的主管人员(签字)	谢健育

二、编制单位情况

单位名称(盖章)	深圳市汉宇环境科技有限公司
统一社会信用代码	91440300359174752B

三、编制人员情况

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
宛中华	10354443509440039	BH015796	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘敏俊	环境现状调查与评价、环保措施可行性分析、政策符合性及选址合理性分析、环境影响经济损益分析	BH015132	
宛中华	概述、总则、珠海电厂现有工程分析、建设项目工程分析、环境影响预测与评价、环境管理与监测计划、结论	BH015796	

目 录

目 录	I
1 概述	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 项目特点.....	3
1.3 环评工作程序.....	3
1.4 分析判定相关情况.....	4
1.5 关注的主要环境问题.....	8
1.6 主要结论.....	8
2 总则	9
2.1 编制依据.....	9
2.2 评价目的及评价原则.....	13
2.3 环境功能区划.....	14
2.4 评价标准和规范.....	26
2.5 评价等级及评价范围.....	32
2.6 环境保护目标.....	41
2.7 评价内容及评价重点.....	44
2.8 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	44
3 珠海电厂现有工程分析.....	46
3.1 珠海电厂发展演变回顾.....	46
3.2 珠海电厂现有工程概况.....	48
3.3 现有项目原辅材料及性质.....	52
3.4 锅炉及废气处理设备.....	54
3.5 电厂现有生产流程及水平衡.....	66
3.6 现有电厂污染治理措施.....	69
3.7 现有电厂污染物排放情况.....	78
3.8 现有项目回顾.....	90
4 改扩建项目工程分析.....	94
4.1 项目概况.....	94
4.2 项目组成.....	95
4.3 工艺流程与排污节点.....	96
4.4 主要工程设备.....	106
4.5 原辅材料消耗及物料理化性质.....	106
4.6 元素平衡.....	117
4.7 公用工程.....	122
4.8 污染物排放情况及处理措施.....	123
4.9 项目实施后污染物排放汇总.....	136
4.10 污染物总量控制.....	138
5 环境现状调查与评价.....	140
5.1 自然环境现状调查.....	140
5.2 海水环境现状调查与评价.....	148
5.3 地下水环境质量现状调查与评价.....	156

5.4 环境空气现状调查与评价	162
5.5 声环境质量现状调查与评价	169
5.6 土壤环境质量现状调查与评价	171
5.7 生态现状调查与评价	179
6 施工期环境影响分析	181
6.1 施工期大气环境影响分析	181
6.2 施工期声环境影响分析	182
6.3 施工期废水影响分析	183
6.4 施工期固废影响分析	183
6.5 施工期污染防治措施	184
7 营运期环境影响预测与评价	187
7.1 海水环境影响分析	187
7.2 地下水环境影响分析	189
7.3 环境空气影响分析	196
7.4 声环境影响分析	223
7.5 固体废物影响分析	225
7.6 土壤环境影响分析	226
7.7 污泥运输环境影响分析	230
7.8 环境风险评价	232
8 环保措施可行性分析	240
8.1 废水处理措施可行性分析	240
8.2 废气治理措施可行性分析	240
8.3 噪声污染防治可行性分析	245
8.4 固体废物处理与处置措施可行性分析	245
8.5 土壤的污染防治措施	246
8.5 污泥运输过程中环境管理及污染防治措施	246
8.6 防渗措施	248
9 政策符合性及选址合理性分析	250
9.1 政策符合性分析	250
9.2 与相关规划相符性分析	253
9.3 与当地规划相符性分析	261
9.4 选址合理性分析	266
9.5 项目平面布局合理性分析	267
10 环境影响经济损益分析	268
10.1 环境经济损益分析	268
10.2 社会效益分析	269
10.3 经济效益分析	270
11 环境管理与监测计划	271
11.1 环境管理	271
11.2 环境监测计划	274
11.3 环保措施“三同时”验收一览表	276
12 结论	277
12.1 项目概况	277

12.2 环境质量现状.....	278
12.3 污染防治措施可行性.....	279
12.4 环境影响预测与评价结论.....	280
12.5 公众参与采纳情况.....	281
12.6 环境管理与监测计划.....	281
12.7 项目选址合理合法性.....	282
12.8 项目可行性结论.....	282

1 概述

1.1 项目由来

为了响应国家号召，根据国家发展改革委、环境保护部、国家能源局等联合下发的《关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》（国能发电力[2017]75号）、《关于推进燃煤与生物质耦合发电的指导意见（征求意见稿）》、《国家发展改革委关于印发<可再生能源发电全额保障性收购管理办法>的通知》（发改能源[2016]625号）等文件要求，并为了响应珠海市环保局发布的《珠海市固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020年）》中关于城市污水处理厂污泥无害化处置率达到90%以上的目标，充分发挥存量机组作用，同时履行企业社会责任，实现污泥减量化、无害化、资源化和规模化处置。广东省能源集团有限公司珠海发电厂（以下简称“珠海电厂”）结合电厂机组设备和运行状况，拟对1、2号机组进行干化污泥耦合发电，掺烧污泥。本项目新建一个占地400m²的污泥储藏间及配套输运系统。污泥作为生物质的一种，将其燃烧后可实现污泥无害化、减量化、资源化的低成本规模处理，本项目具有显著的社会效益和一定的经济效益。

本项目特许经营掺烧生活污水350t/d（含水率为80%）和掺烧珠海电厂自生产产生的脱硫污泥25t/d（含水率为55%）。由于珠海电厂掺烧的污泥为干污泥，含水率约为55%的（珠海电厂不设污泥干化设施，项目建成后生活污水来自污泥干化厂干化后的干污泥）。350t/d含水率80%的污泥经干化后对应含水率55%的干污泥为155t/d，即项目建成后掺烧污泥规模为180t/d（含水率为55%），其中掺烧生活污水量为155t/d（含水率约为55%），掺烧电厂脱硫污泥25t/d（含水率为55%）。

遵照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关环保法律、法规的要求，该项目应编制环境影响报告书。为此，广东省能源集团有限公司珠海发电厂委托深圳市汉宇环境科技有限公司承担该项目的环评工作。接受委托后，评价单位工作人员通过踏勘现场和收集资料，按照《环境影响评价技术导则》的要求编制完成了《珠海电厂1、2号锅炉污泥掺烧项目环境影响报告书》。

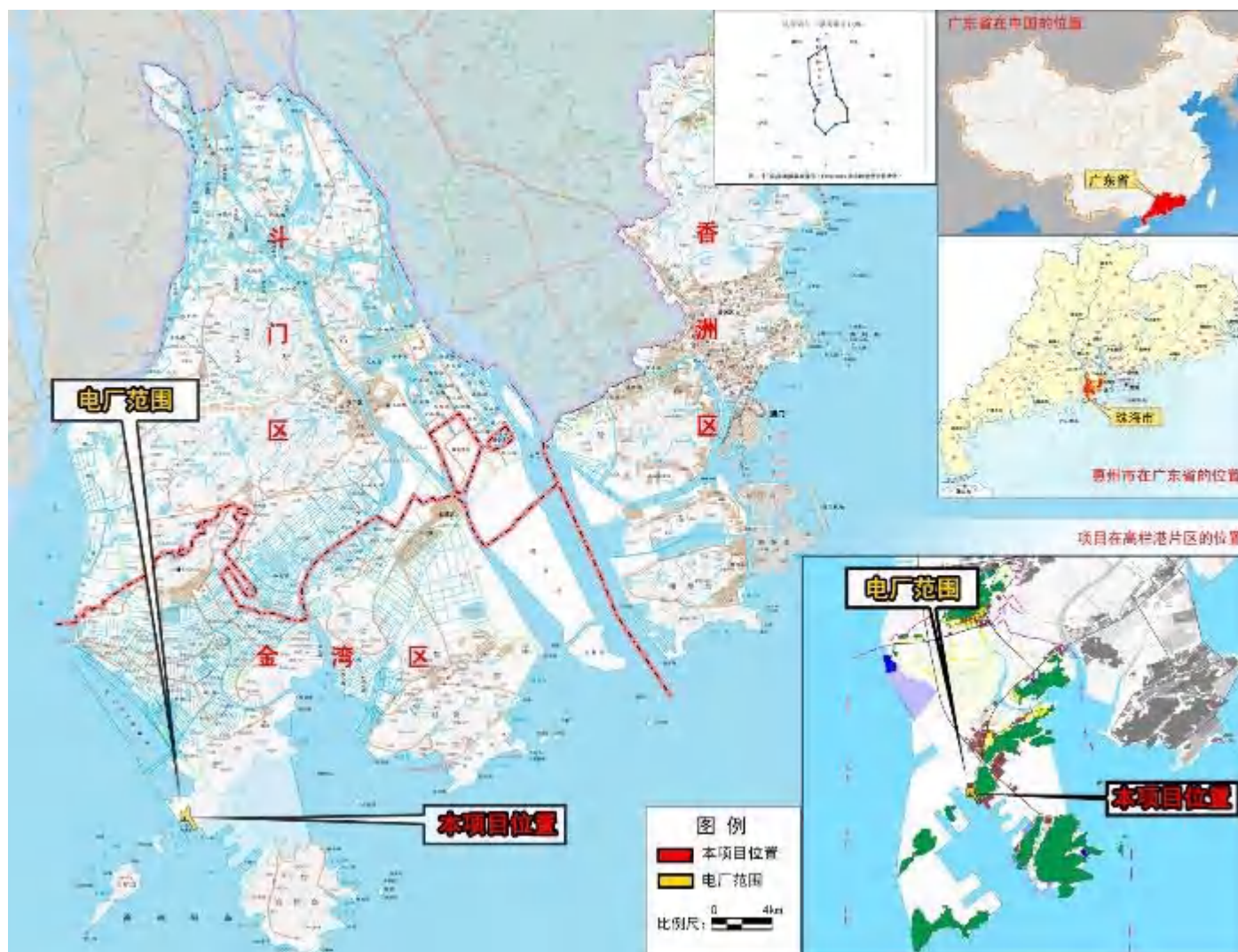


图 1.1-1 项目地理位置图

1.2 项目特点

项目拟处理污泥量 180t/d (含水率为 55%), 其中城市污水处理厂污泥 155t/d (简称“生活污泥”, 折算含水率为 80%为 350t/d) 和 25t/d 含硫污泥 (珠海电厂自产的, 含水率为 55%)。采用直接掺烧工艺, 污泥与燃煤掺混后送入发电机组锅炉焚烧处置。

锅炉污泥掺烧项目废水依托电厂现有废水处理系统处理后回用于污泥洒水防尘, 废水零排放; 本项目废气处理依托电厂现有废气处理系统; 污泥焚烧过程中产生的炉渣、飞灰和脱硫石膏分别混入热电厂现有炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中综合利用。

1.3 环评工作程序

按照《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016), 环境影响评价工作共分为三个阶段, 即调查分析和工作方案制定阶段, 分析论证和预测评价阶段, 环境影响报告书编制阶段。环境影响评价工作程序见图 1.3-1。

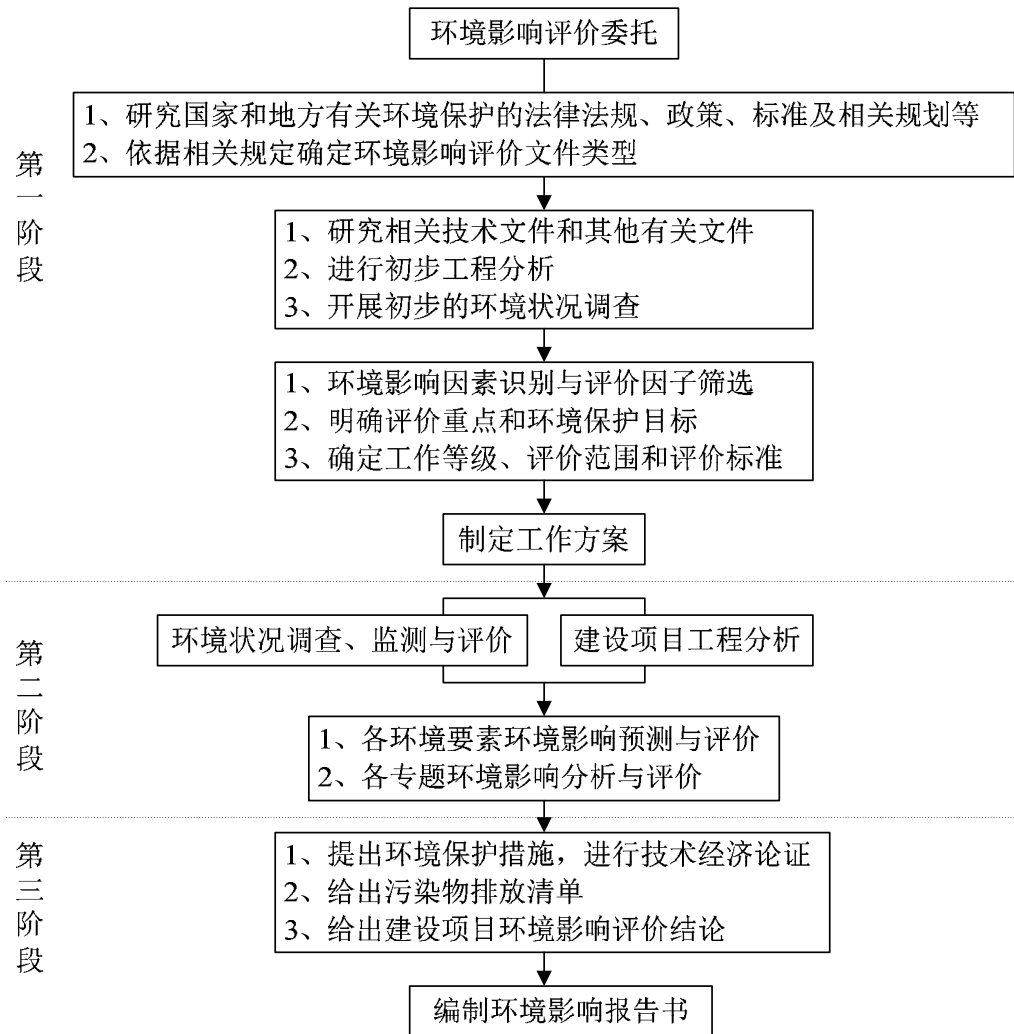


图 1.3-1 环境影响评价工作程序

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 本项目产业政策符合性

(1)《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(修正)

本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年)》(修正) 第一类“鼓励类”中“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中的“20、城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”。

(2)《国家能源局 环境保护部关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》(国能发电力[2017]75 号)

根据《国家能源局 环境保护部关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》(国能发电力[2017]75 号),“为深入贯彻落实党的十九大精神,以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,推进能源生产和消费革命,构建清洁低碳、安全高效的能源体系,持续实施大气污染防治行动,加强固废和垃圾处理,优化资源配置,建设美丽中国,国家能源局、环境保护部决定按照《大气污染防治法》《能源发展“十三五”规划》《电力发展“十三五”规划》相关要求,开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作。”试点内容包括“(一)燃煤耦合农林废弃残余物发电技改项目;(二)燃煤耦合垃圾发电、燃煤耦合污泥发电技改项目 重点在直辖市、省会城市、计划单列市等 36 个重点城市和垃圾、污泥产生量大,土地利用较困难或空间有限,以填埋处置为主的地区,优先选取热电联产煤电机组,布局燃煤耦合垃圾及污泥发电技改项目”。

本项目所在珠海市土地利用较困难,污泥产生量大,现状污泥以填埋处置为主,本项目利用珠海电厂煤电机组焚烧污泥,属于燃煤耦合污泥发电技改项目,符合《国家能源局 环境保护部关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》(国能发电力[2017]75 号)要求。

综上,本项目符合国家和地方产业政策。

1.4.2 本项目选址可行性

(1) 占地

项目选址于珠海市高栏港经济开发区内广东省能源集团有限公司珠海发电厂厂区内,用地属于工业用地,符合国家现行的土地使用政策。

(2) 周围环境状况

选址地区交通运输条件良好,公路运输条件优良。供电、供水、通讯等基础设施

的条件较好。

（3）对周围环境的影响

经过治理，项目污染物的排放可完全达标。经过预测，项目投产后对大气、海水、土壤、声环境的影响皆很小，不会改变区域环境功能现状。

（4）公众参与调查结果

从公众调查结果来看，项目建设及厂址选择得到了当地公众支持，无反对意见。

综上所述，本项目选址可行。

1.4.3 与《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》的符合性

目前，我国并未对燃煤电厂掺烧污泥制定相应的工程技术规范，因此，本评价将参考《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》（JBT11826-2014）中主要工程技术要求分析本项目煤机组与污泥焚烧技术规范的相符性，主要包括污泥接收、储存与输送设施，焚烧工程，烟气治理工程，飞灰、炉渣处理系统几个方面。《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》（JBT11826-2014）。

（1）污泥接受、储存与输送设施

表 1.4-1 污泥接受、储存与输送设施相符性

序号	规范要求	本项目建设情况	相符性分析
1	半干污泥输送宜选用螺旋输送机、带输送机输送方式	含水率55%污泥通过污泥储藏间的螺旋输送机、链式输送机、皮带输送机输送，做到全封闭运行	符合规范要求
2	污泥输送应密闭，干化污泥的输送设施应处于负压状态，防止气体外泄污染环境	污泥输送过程全程密闭，卸料车间、污泥储存间均微负压设计，防止臭气外溢，符合规范要求	符合规范要求
3	半干污泥贮存仓温度应在50℃以下	新建污泥储藏间采用配套室内实时监控系统，并在储料仓内配套完善的温度控制、消防设施	符合规范要求

（2）焚烧工程

表 1.4-2 焚烧工程相符性

序号	规范要求	本项目建设情况	相符性分析
1	污泥焚烧设计年运行时间应不小于7200h	电厂现有锅炉设计年运行时间为7500h	符合规范要求
2	应对焚烧炉进料进行计量，且进料量可调节，以保证焚烧工	新建污泥储藏间配备进料称重装置，进料量可调节，以保证焚烧工	符合规范要求

	况的稳定	况的稳定	
3	正常运行期间，炉内应处于微负压燃烧状态	现有电厂正常运行期间，炉内处于微负压燃烧状态	符合规范要求
4	焚烧炉内温度应 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，烟气停留时间不小于2s，过剩空气系数宜大于120%	电厂现有锅炉炉膛温度大于 1100°C ，烟气停留时间 $> 2\text{s}$ ，过剩空气系数大于120%	符合规范要求

备注：根据文献《煤粉炉中燃烧产物停留时间及其对飞灰含碳量的影响》（吕俊复，冯俊凯著，锅炉技术第36卷第6期）可知，为了使煤粉充分燃烧和降低飞灰含碳量，燃烧产物一般停留时间超过3s，容量较大的锅炉，停留时间达4s~5s，本项目锅炉为两台700MW燃煤发电机，可见均可以满足（GB 18485-2014）中烟气处于高温段（ $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ）的持续停留时间 $> 2\text{s}$ 的规定。

（3）烟气治理工程

表 1.4-3 烟气治理工程相符性

序号	规范要求	本项目建设情况	相符性分析
1	污泥应完全焚烧，并严格控制燃烧室内焚烧烟气的温度、停留时间与气流扰动工况	电厂现有锅炉炉膛温度大于 1100°C ，烟气停留时间 $> 2\text{s}$ ，过剩空气系数大于120%，能够保证污泥完全焚烧	符合规范要求
2	采用湿法工艺去除酸性污染物时，脱硫设备应与除尘设备相互匹配，具有有效防腐蚀和防磨损性能	依托现有机组石灰石-石膏湿法脱硫工艺，现有脱硫工艺与除尘设备相互匹配，具有有效防腐蚀和防磨损性能	符合规范要求
3	应首先通过污泥焚烧过程的控制来抑制氮氧化物的产生；应设置选择性非催化还原法脱销系统	依托现有“SCR脱硝”脱硝工艺，通过SCR脱硝系统去除烟气中的 NO_x ，脱硝效率超过85%	符合规范要求
4	除尘器及其附属设施的设计应能保证焚烧系统起动、运行和停炉期间除尘器的安全运行	依托现有“电袋复合除尘”、“湿式电除尘”除尘工艺，现有除尘系统能保证焚烧系统起动、运行和停炉期间除尘器的安全运行	符合规范要求
5	应对排放的烟气进行在线监测，在线监测点的布置应保证监测数据真是可靠	依托现有在线监测设施，监测点位于湿式除尘后，监测点的布置可有效代表了烟气产生及排放浓度	符合规范要求

（4）飞灰、炉渣处理系统

表 1.4-4 飞灰、炉渣处理系统相符性

序号	规范要求	本项目建设情况	相符性分析
1	飞灰收集、输送与处理系统应包括飞灰收集、输送、贮存、受料、处理等设施	依托电厂现有飞灰收集系统，包括收集、输送、贮存、受料、处理等设施	符合规范要求
2	飞灰贮存仓应该设有料位指示、保温、加热、除尘、防止灰分板结的设施，并应在排灰口附近设置增湿设施	依托电厂现有灰库收集贮存，现有灰库配套有料位指示、保温、加热、除尘、防止灰分板结、飞灰加湿设施	符合规范要求
3	炉渣处理系统应包括排渣冷却、输送、贮存等设施	依托现有电厂除渣系统，电除尘器灰斗下装设输灰发送器，由空气压缩机提供压缩空气输送动力，通过发送器的料位开关程序控制将各灰斗的灰通过输灰管道输送至灰罐	符合规范要求
4	炉渣处理系统应保持密闭状态	依托电厂现有密闭除渣系统	符合规范要求
5	炉渣输送设备的输送能力应与炉渣产生量相匹配	掺烧污泥后炉渣量有略微上升，但并未超过现有炉渣输送设备输送能力	符合规范要求

综合上所述，电厂现有燃煤机组及拟新建污泥储藏间符合有关技术规范要求，建设单位现有燃煤机组及拟新建污泥储藏间可适应本次污泥无害化掺烧处理项目。

1.4.4“三线一单”的符合性

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理通知》（环环评[2016]150号）要求，切实加强环境管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束。本项目与“三线一单”的符合性分析如下：

生态保护红线：《广东省生态环保红线划定方案》已上报国家，还未审批。根据《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环[2014]7号），将主体功能区规划确定的禁止开发区和广东省环境保护规划划定的严格控制区纳入生态红线进行严格管理，本项目位于珠海市高栏港经济开发区内广东省能源集团有限公司珠海发电厂厂区内，所在位置不属于《广东省主体功能区规划》的禁止开发区和《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》中的严格控制区。

环境质量底线：根据《2018年珠海市环境质量状况公报》中的数据，项目所在区域属于臭氧不达标区，根据深圳市国恒检测有限公司、广东中诺检测技术有限公司和江苏微谱检测技术有限公司出具的环境现状监测报告，环境空气、地下水、土壤、噪声均能够满足相应环境质量标准，说明项目所在区域环境质量有一定容量；本项目

对工程产生的主要废水、废气、固废等污染物均采取了严格的治理和处理、处置措施，在一定程度上减少了污染物的排放，污染物均能达标排放，不会对环境质量底线产生冲击。

资源利用上线：本工程主要消耗电和水资源，用电依托珠海电厂输变电路，用水依托电厂净水系统，本项目实施后，不增加废水排放量；项目产生的污泥和煤炭焚烧产生的炉渣、烟气净化时收集到的粉煤灰、脱硫石膏均含在电厂炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中进行综合利用，实现固体废物资源化、减量化，不会超过区域资源利用上限要求。

环境准入负面清单：本项目不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》和《珠海市产业发展导向目录（2013 年本）》中限制发展类和禁止发展类；属于《产业结构调整指导目录(2019 年)》（修正）第一类“鼓励类”中“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中的“20、城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

1.5 关注的主要环境问题

针对本项目的工程特点和项目周边的环境特点，本项目的的主要环境问题是：

- （1）污泥焚烧废气对大气环境的影响及控制措施；
- （2）废水对水环境的影响及控制措施；
- （3）污泥运输过程和废水处理设施的环境风险防范措施和应急体系。

1.6 主要结论

珠海电厂 1、2 号锅炉污泥掺烧项目位于珠海电厂现有厂区内，项目符合区域规划，符合国家产业政策；项目采取了合理、有效的污染防治措施，污染物均达标排放；项目建成后不会改变区域大气、水、声环境质量的现有功能，对周围环境影响程度较小；项目建设具有一定的环境、社会和经济效益；因此，在落实报告书中提出的各项污染防治措施后，从环境保护的角度，项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日公布施行);
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2016 年 11 月 7 日修订);
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起施行);
- (6) 《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);
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日修订);
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(自 2019 年 1 月 1 日起施行)
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》(2016 年 7 月 2 日修订);
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 7 月 1 日起施行)。

2.1.2 环境保护法规、规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 253 号,1998 年 11 月 18 日);
- (2) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(中华人民共和国国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行);
- (3) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46 号, 2010 年 12 月 21 日);
- (4) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号, 自 2019 年 1 月 1 日起施行);
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》,生态环境部第 16 号令, 2020 年 11 月修正;
- (6) 《关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35 号, 2011 年 10 月 17 日);
- (7) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发[2016]65 号);
- (8) 《国务院关于全国地下水污染防治规划(2011-2020 年的批复)》(国函[2011]119 号);

- (9) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37号);
- (10) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号);
- (11) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号);
- (12) 《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》(国办函〔2014〕119号, 2014年12月29日);
- (13) 《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策(试行)》(住房和城乡建设部、环境保护部、科学技术部印发, 建城〔2009〕23号, 2009年2月18日实施);
- (14) 《国家能源局 环境保护部关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》(国能发电力〔2017〕75号);
- (15) 《关于印发城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南(试行)的通知》(建科〔2011〕34号, 2011年3月);
- (16) 《关于印发推进城市污水、垃圾处理产业化发展意见的通知》(国家计委、建设部、国家环保总局计投资〔2002〕1591号);
- (17) 《关于促进生产过程协同资源化处理城市及产业废弃物工作的意见》(发改环资〔2014〕884号);
- (18) 《关于发布<城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南(试行)>的公告》(环境保护部公告 2010年第26号, 2010年3月);
- (19) 《国家危险废物名录》(生态环境部令 第15号, 2020年11月17日);
- (20) 《产业结构调整指导目录》(2019年本);
- (21) 《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》(环办〔2010〕157号);
- (22) 《关于加强二噁英污染防治的指导意见》(环发〔2010〕123号);
- (23) 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(环境保护部公告 第59号);
- (24) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号);
- (25) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98号, 2012年8月7日);
- (26) 《广东省环境保护条例》(2018年12月29日);
- (27) 《关于印发<广东省海洋功能区划(2011~2020年)>的文本通知》(粤府〔2013〕9号, 2013年1月);

- (28) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2019年3月1日修订);
- (29) 《广东省海洋与渔业自然保护区总体发展规划(2006-2015)》(粤海渔函[2006]384号);
- (30) 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》(广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议, 2009年3月);
- (31) 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》(粤府函[2011]29号);
- (32) 《广东省环境保护规划(2006~2020)》(粤府[2006]35号);
- (33) 《关于同意广东省地下水功能区划的复函》(粤办函[2009]459号);
- (34) 《广东省水污染防治条例》, 2021年1月1日;
- (35) 《关于印发〈广东省打赢蓝天保卫战实施方案(2018-2020年)〉的通知》;
- (36) 《南粤水更清行动计划(修订本)(2017-2020年)》, 粤环[2017]28号;
- (37) 《广东省主体功能区划的配套环保政策》, 粤环[2014]7号;
- (38) 《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》, 粤府[2012]120号;
- (39) 《市场准入负面清单(2020年版)》;
- (40) 《关于印发〈关于进一步加强我省城镇生活污水处理厂污泥处理处置工作的意见〉的通知》(2012年12月7日);
- (41) 《广东省环境保护厅关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》(粤环[2016]51号, 2016年9月22日);
- (42) 《广东省重金属污染综合防治“十三五”规划》, 粤环发〔2017〕2号;
- (43) 《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020)》;
- (44) 《珠江三角洲环境保护一体化规划(2009-2020)》, 粤府办[2010]42号, 2010.7.30;
- (45) 《珠海市地表水环境功能区划修编文本与图集》(报批稿), 珠海市规划局、珠海市环保局, 2009年;
- (46) 《珠海市环境噪声污染防治管理办法》, 珠海市人民政府;
- (47) 《珠海市防治扬尘污染管理办法》;
- (48) 《珠海市声环境质量标准适用区划分》和《珠海市环境空气质量功能区划分》, 珠环[2011]357号;
- (49) 《珠海市人民政府关于印发〈珠海市土壤污染防治行动计划实施方案〉的

通知》（珠府[2017]51 号）；

（50）《珠海市人民政府关于印发<珠海市防治扬尘污染管理办法>的通知》珠府[2016]127 号；

（51）《珠海市产业发展导向目录》（2013 年版）。

（52）《珠海市环境保护局 珠海市发展和改革局关于印发<珠海市主体功能区规划的配套环保政策>的通知》（珠环〔2014〕249 号）；

（53）《珠海市城市总体规划（2001~2020）》；

（54）关于印发《珠海市工业园区产业布局规划（2016-2025 年）》的通知（珠科工信〔2016〕628 号）；

（55）《珠海市产业发展导向目录（2013 年本）》。

（56）《珠海市环境保护条例》（2017 年 3 月修订，2017 年 7 月实施）；

（57）《珠海市环境保护与生态建设“十三五”规划》（珠环〔2017〕39 号）；

（58）《珠海市生态市建设规划（2005-2020）》；

（59）《珠海市污水规划（2006-2020）》；

（60）《珠海市海洋环境保护规划》（2013~2020）；

（61）《珠海市高栏港经济区规划》

（62）《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》（珠环[2011]357 号）。

2.1.3 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ964-2018）

（7）《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《城镇污水处理厂污泥泥质》（GB24188-2009）；

（10）城镇污水处理厂污泥处理处置最佳可行技术指南（试行）

（11）《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》

(12)《城镇污水处理厂污泥处置 单独焚烧用泥质》(GB/T24602-2009)

(13)《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90—2002)。

2.1.4 相关文件

(1) 建设单位环境影响评价委托书；

(2)《粤电珠海电厂干化污泥耦合燃煤发电项目可行性研究报告》(2019年6月)；

(3) 建设单位提供的有关建设项目的其它基础资料。

2.2 评价目的及评价原则

2.2.1 评价目的

(1) 通过环境现状调查和监测，掌握项目所在地周边自然环境及环境质量现状，为环境影响评价提供依据。

(2) 针对项目的特点和污染特征，确定主要污染因子和环境影响要素。

(3) 预测项目建成后对当地环境可能造成影响的范围和程度，提出避免或减轻污染的对策和建议。

(4) 分析项目可能存在的环境风险，预测风险发生后可能影响的程度和范围，对本项目环境风险进行评估，并提出相应的风险防范和应急措施。

(5) 从技术、经济角度分析污染治理措施的可行性，从环境保护角度对项目是否可行做出明确结论。

(6) 确保环境影响报告书为管理部门决策、设计部门优化设计、建设部门环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价：贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理；

(2) 科学评价：规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响；

(3) 突出重点：根据建设项目工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料和成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气质量功能区划

根据《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》（珠环[2011]357号），高栏港经济区的石化基地、装备制造区、仓储物流区和金州加工区划为三类功能区，但作为二类区管理；高栏港经济区除三类区外的其他区域划为二类功能区（图 2.3-1）。

项目评价范围位于大气环境三类功能区，但作为二类区管理，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2.3.2 近岸海域环境功能区划

本项目废水依托电厂现有废水处理系统处理后回用于污泥洒水防尘，本项目运营期废水零排放。珠海电厂邻近海域包括黄茅海水域及高栏岛西部海域，根据《广东省近岸海域环境功能区划》和《珠海市近岸海域环境功能区划》，黄茅海水域从三角岛至雷蛛岸段为港口、工业、景观功能区，海水水质目标为三类；高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域，平均宽度约 5km，平均长度 32 km，面积约 182 km² 区域主要功能为港口和工业用水功能，海水水质目标为三类，详见图 2.3-3。

2.3.3 海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，本项目所在海区为高栏岛西部沿荷包岛北部、大芒岛东部海域，项目所在海域的海洋功能区划为“高栏港口航运区”，主要功能为港口航运。其所在海域和周边海域海洋功能区划及敏感目标分布情况见图 2.3-4 和 2.3-5。

项目附近的黄茅海海域为三类功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准。

表 2.3-1 项目所在及邻近海域（评价范围内）海洋功能区登记表（摘自《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年））

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围(东经、北纬)	功能区类型	面积(公顷); 岸段长度(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
62	A8-6	黄茅海保留区	江门市、珠海市	东至113°09'15"、西至113°01'12"、南至21°53'33"、北至22°13'15"	保留区	24124 10311	1. 保障黄茅海航道用海，维护海上交通安全；2. 维护崖门、虎跳门海域的防洪纳潮功能；3. 通过严格论证，合理安排相关开发活动。	1. 保护传统经济鱼类品种，保护黄茅海生态环境；2. 加强海洋环境监测，特别是加强对赤潮等海洋灾害和海洋生态环境污染事故的应急监测；3. 加强排污口污染整治和达标排海；4. 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。
63	A2-9	高栏港口航运区	珠海市	东至:113°16'03"西至:113°06'33"南至:21°50'04"北至:22°00'32"	港口航运区	10526 16482	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海；2. 维护海上交通安全；3. 围填海须进行严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；4. 维护和改善高栏港区水动力和泥沙冲淤环境。	1. 保护高栏岛、荷包岛、大杧岛周边海域生态环境；2. 加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；3. 执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。

表 2.3-2 项目所在及邻近海域（评价范围内）海洋功能区登记表（摘自《珠海市海洋环境保护规划》（2013-2020 年））

序号	分区名称	类型	概况	海洋环境质量目标	海洋环境管理要求
磨刀门—黄茅海					
12	高栏列岛海域优化控制区	优化控制区	位于高栏列岛及其周边海域，具有优良的深水岸线和航道资源，为高栏港经济区所在海域，集聚发展港口物流、石油化工、海洋工程装备制造等海洋产业，海域面积16140.0公顷，海岸线长26.9千米。	海水水质标准：四类； 海洋沉积物质量标准：三类 海洋生物质量标准：三类	1. 优化围填海平面布局，维护河口海域排洪、纳潮等生态功能，维持高栏港区水动力条件和泥沙冲淤环境，保护高栏岛飞沙滩、荷包岛大南湾砂质海岸及其邻近海域环境；2. 完善港口码头船舶含油污水、压载水和垃圾接收处理设施以及海上重大污染损害事故应急设备器材；3. 造船厂、修船厂应当设置与其性质、规模相适应的残油、废油、含油废水、工业废水、垃圾等的接收处理设施，以及拦油、收油、消油设施。

2.3.4 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），本项目所在区域为填海区，未划定地下水环境功能，其地下水与海水有直接关系，因此地下水环境质量标准应与该区域的海水水质标准相一致，水质目标为三类，执行《海水水质标准（GB3097-1997）》第三类标准，功能区划图详见图 2.3-6。

2.3.5 环境噪声功能区划

根据《珠海市〈声环境质量标准〉适用区域划分》（2011年9月6日），项目所在高栏港港口航运区为3类噪声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。声环境功能区划图见图 2.3-7。

2.3.6 生态功能区划

《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》，将全省划分为严格控制区、有限开发区和集约利用区，进行生态分级控制管理。本项目位于项目所在属于陆域生态分级的有限开发区，不涉及生态严控区。具体见 2.3-8。

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府[2012]120号）本项目位于优化开发区域，详见图 2.3-9。



图 2.3-1 项目所在区域环境空气功能区划图



图 2.3-2 项目所在地水系图

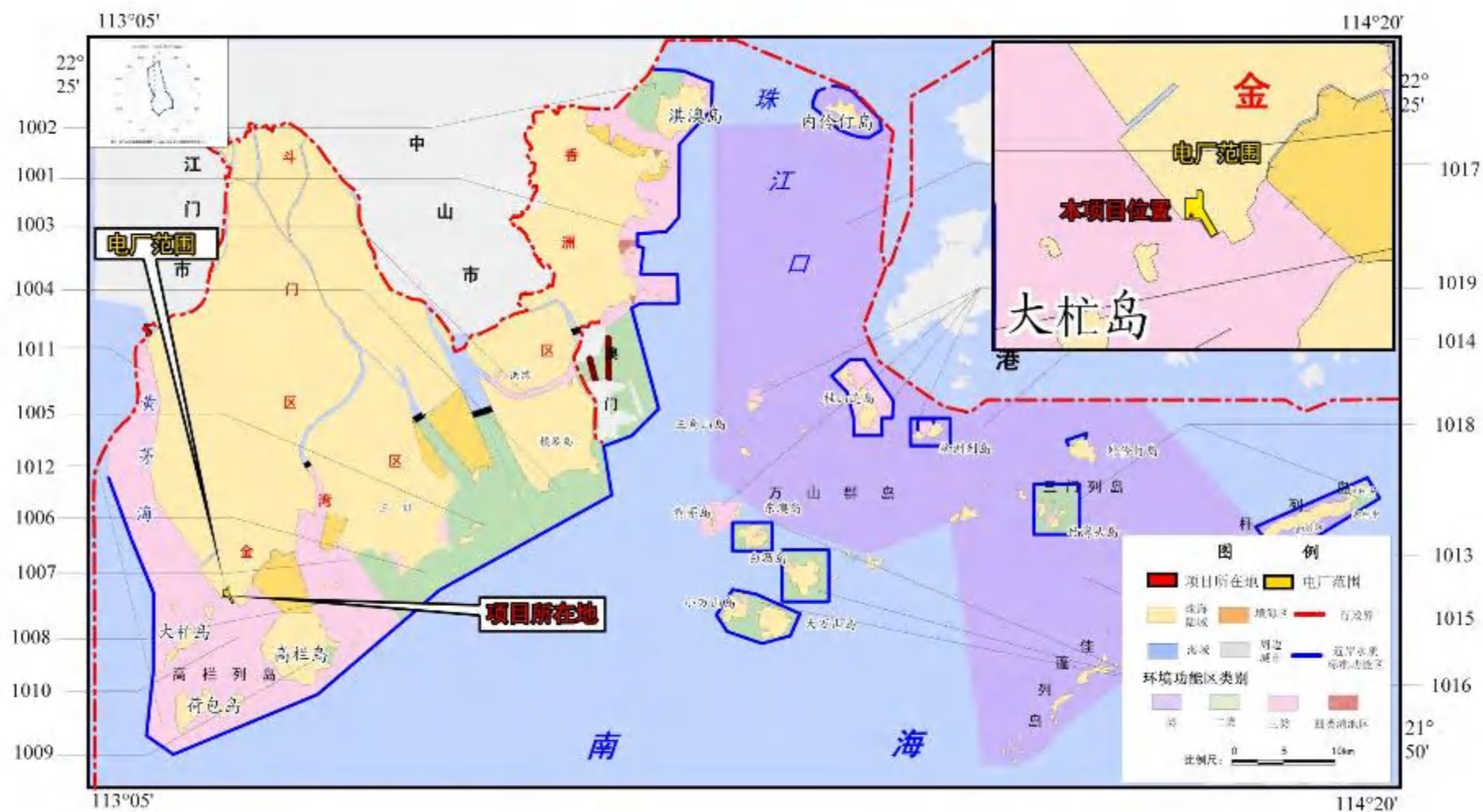
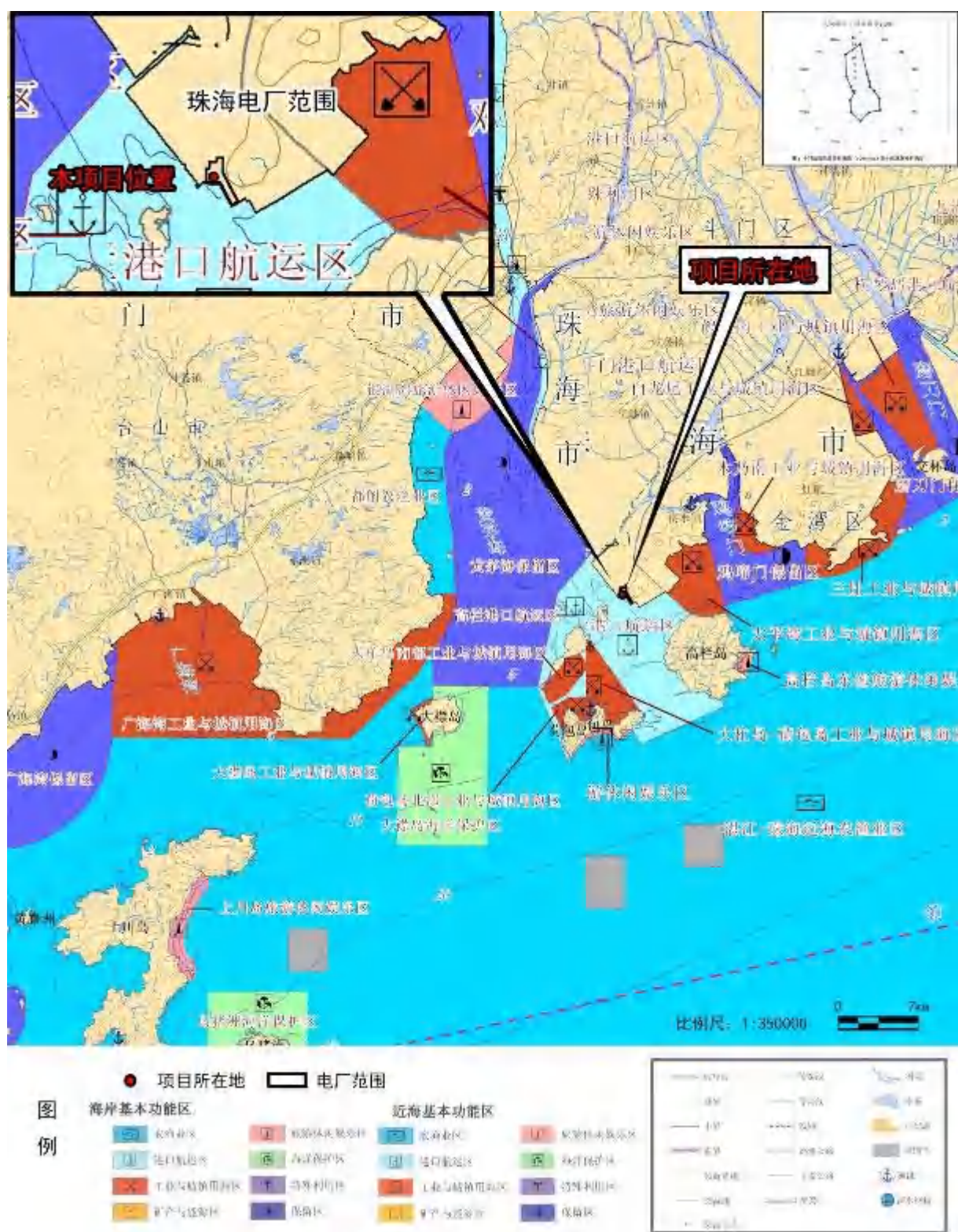


图 2.3-3 本项目所在地近岸海域功能区划图



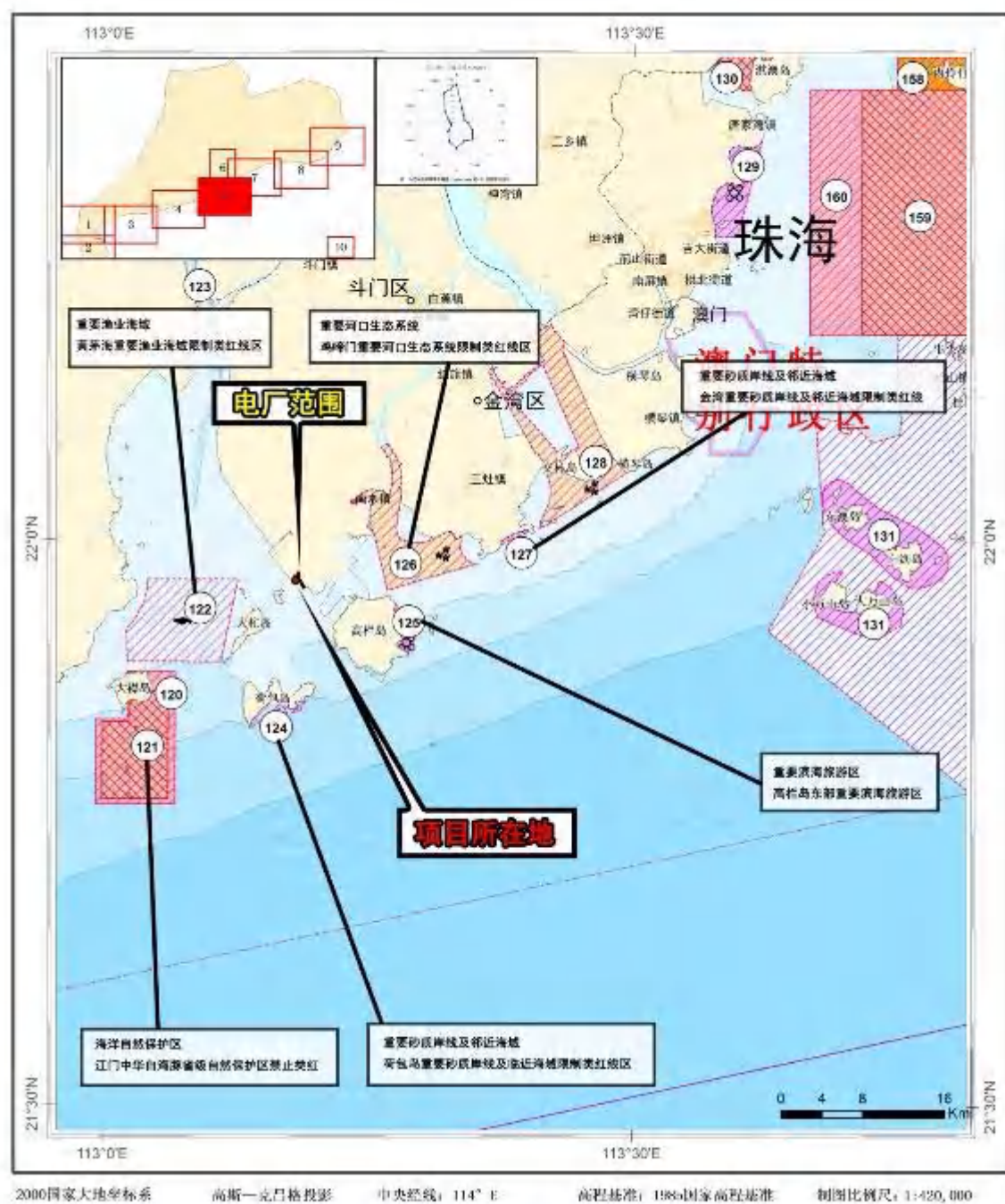


图 2.3-5 项目所在海域敏感目标示意图

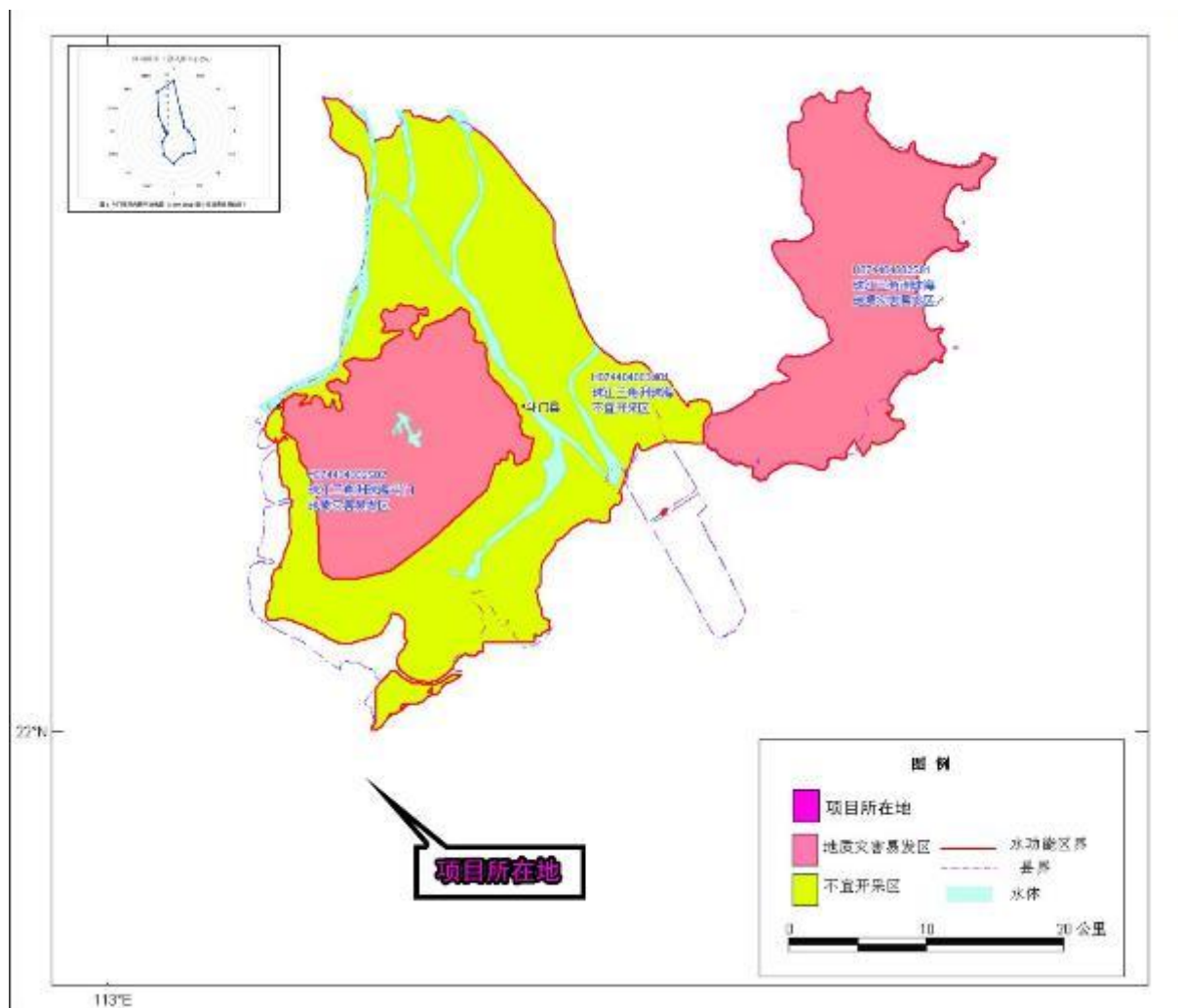


图 2.3-6 项目所在区域地下水功能区划图

珠海市《声环境质量标准》适用区划图

金湾区《声环境质量标准》适用区划示意图

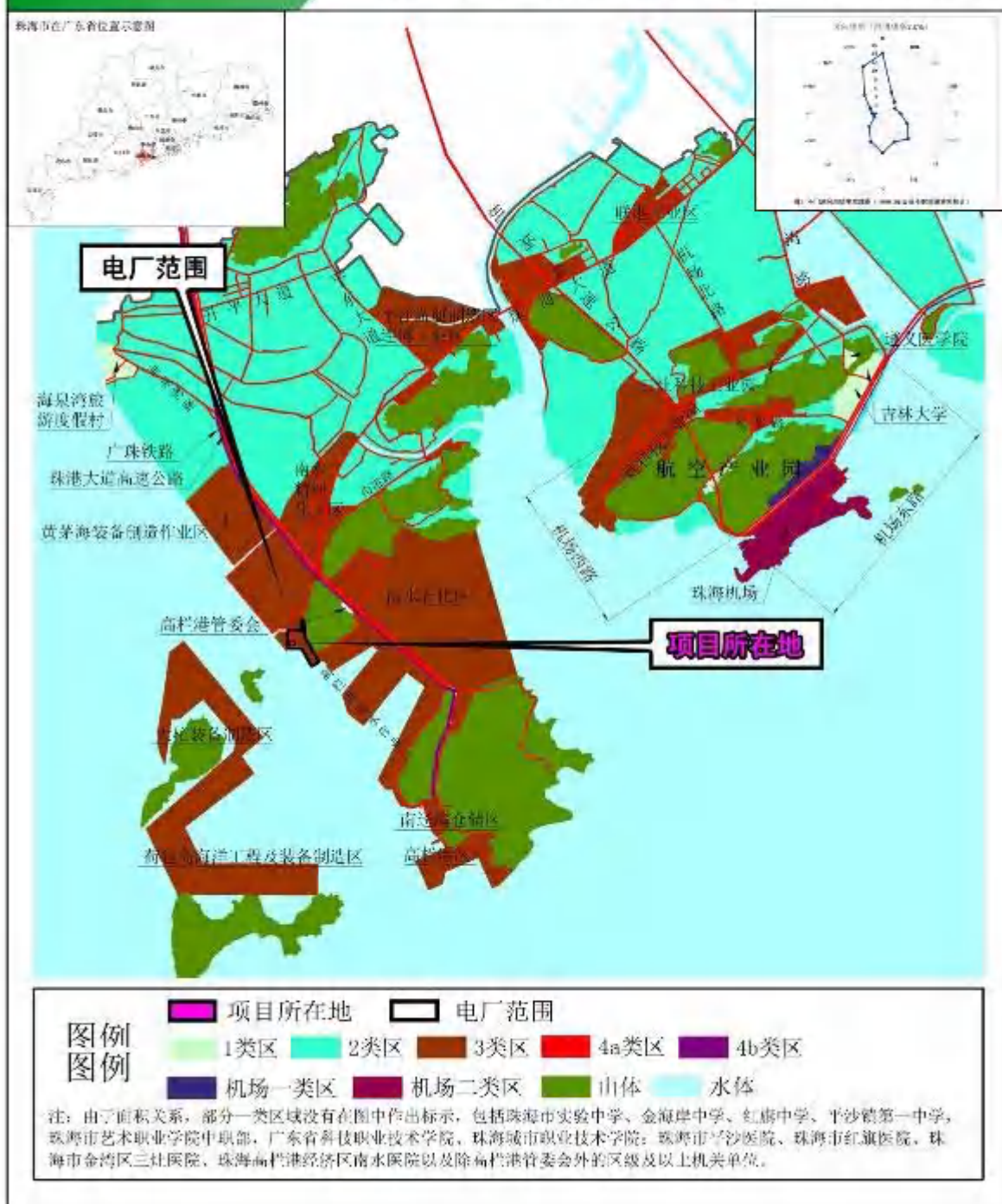


图 2.3-7 项目所在区域声环境功能区划图

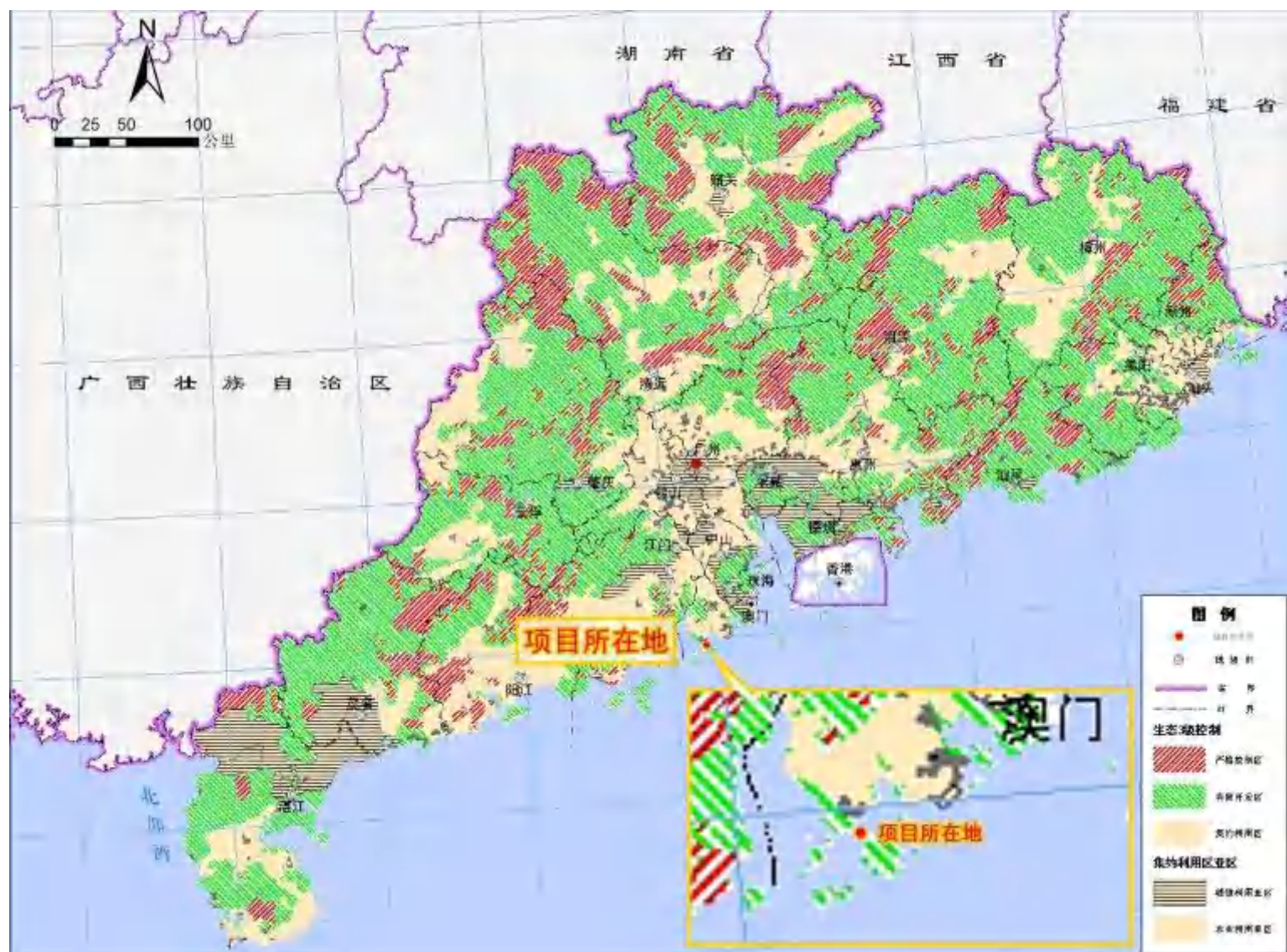


图 2.3-8 项目在《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》中的生态功能区划

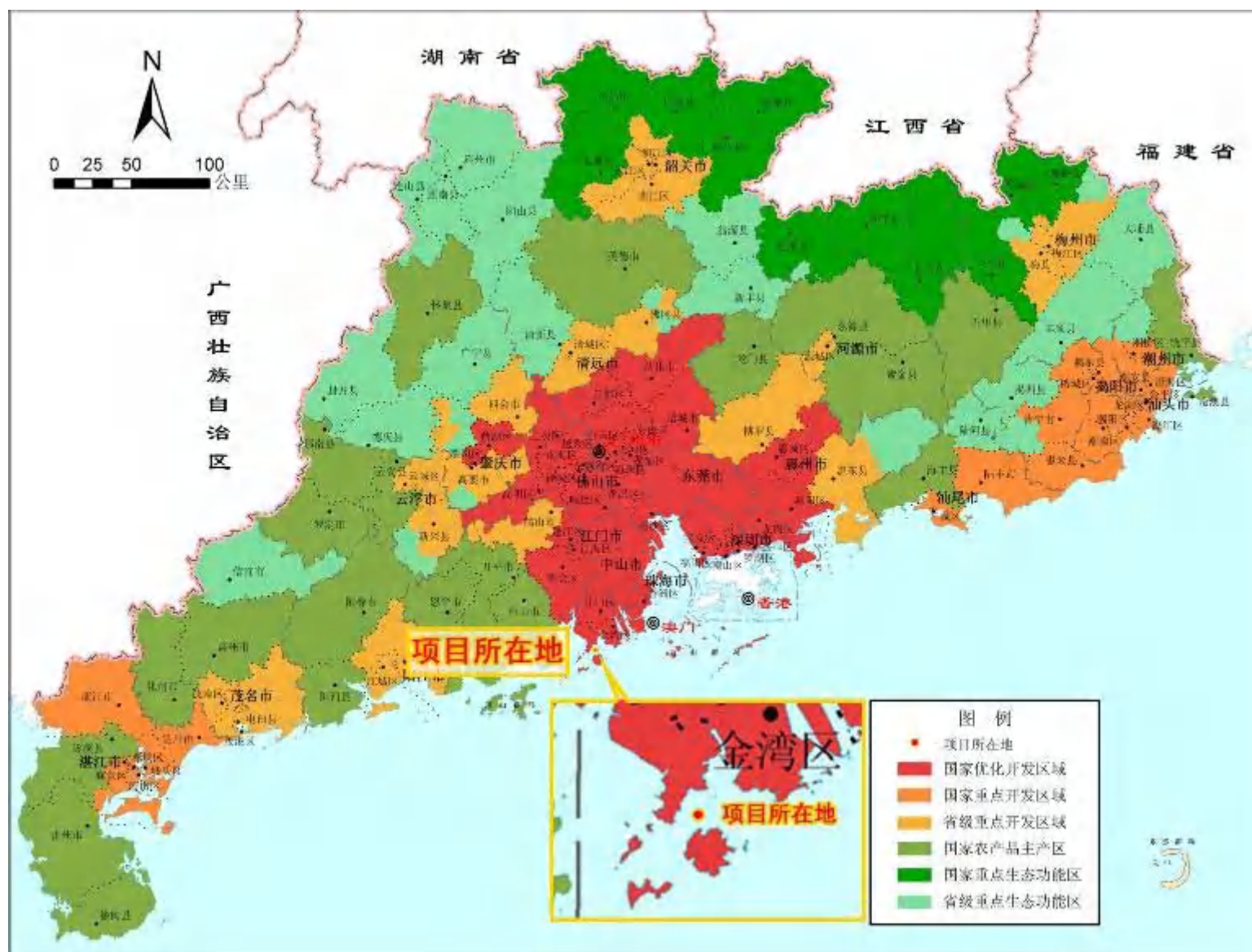


图 2.3-9 项目在《广东省主体功能区规划》中的位置

2.3.7 项目所在区域环境功能属性

本项目所属的各类功能区划范围如表 2.3-3 所列。

表 2.3-3 项目所在地环境功能属性一览表

序号	项目	功能属性及保护目标
1	地表水环境功能区	黄茅海，海洋纳污区划为三类功能区
2	环境空气质量功能区	二类区
3	声环境功能区	3类区
4	是否基本农田保护区	否
5	是否森林公园	否
6	是否生态功能保护区	否
7	是否水土流失重点防治区	否
8	是否人口密集区	否
9	是否重点文物保护单位	否
10	是否三河、三湖	否
11	是否水库库区	否
12	是否污水处理厂集水范围	是（南水水质净化厂，已运行，但本项目直排）
13	是否属于生态敏感与脆弱区	否

2.4 评价标准和规范

根据国家的有关法律、法规及相关环保政策，结合本项目的特点及项目所在区域的环境现状，确定本工程的评价标准如下。

2.4.1 环境质量评价标准

2.4.1.1 海水水质标准

项目附近的黄茅海海域为三类功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准，有关污染物及其浓度限值见表 2.4-1。

表 2.4-1 海水水质标准(摘录)

(单位：除 pH 为无量纲，水温为℃外，其它为 mg/L)

项目	第三类	项目	第三类
水温	人为温升不超过 4℃	pH	6.8-8.8 同时不超过该海域正常变动范围的 0.5pH 单位
COD _{Mn}	≤4	BOD ₅	≤4
DO	≥4	SS	人为增加的量≤100
非离子氨	≤0.020	无机氮	≤0.40
活性磷酸盐	≤0.030	石油类	≤0.30
硫化物	≤0.10	挥发酚	≤0.010
氰化物	≤0.10	铜	≤0.050
锌	≤0.10	铅	≤0.010
镉	≤0.010	砷	≤0.050
汞	≤0.0002	六价铬	≤0.020
镍	≤0.020	总铬	≤0.20

2.4.1.2 地下水环境质量标准

项目所在地为填海区，其地下水与海水有直接关系，因此其地下水环境质量标准应与该区域的海水水质标准相一致，即地下水环境质量标准按《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准，详见表 2.4-1。

2.4.1.3 环境空气质量标准

项目所在地区属二类环境空气质量功能区，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃、Hg、Pb、Cd、As、Cr⁶⁺、氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及 2018 年修改单）中的二级标准，HCl、H₂SO₄、NH₃、H₂S 执行（HJ2.2-2018）》表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩标准；二噁英参照执行日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。有关污染物及其浓度限值见表 2.4-2。

表 2.4-1 环境空气质量评价标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	选用标准
二氧化硫(SO ₂)	1小时平均	500μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012 及 2018 年修改单)二级标准
	24小时平均	150μg/m ³	
	年均	60μg/m ³	
二氧化氮(NO ₂)	1小时平均	200μg/m ³	
	24小时平均	80μg/m ³	
	年均	40μg/m ³	
氮氧化物(NO _x)	1小时平均	250μg/m ³	
	24小时平均	100μg/m ³	
	年均	50μg/m ³	
颗粒物(PM ₁₀)	24小时平均	150μg/m ³	
	年均	70μg/m ³	
颗粒物(PM _{2.5})	24小时平均	75μg/m ³	
	年均	35μg/m ³	
臭氧	1小时平均	200μg/m ³	
	日最大8小时平均	160μg/m ³	
一氧化碳(CO)	1小时平均	10mg/m ³	
	24小时平均	4mg/m ³	
氟化物(F)	1小时平均	20μg/m ³	
	24小时平均	7μg/m ³	
Pb	年平均	0.5μg/m ³	
Hg	年平均	0.05μg/m ³	
As	年平均	0.006μg/m ³	
Cd	年平均	0.005μg/m ³	
铬(六价)(Cr(VI))	年平均	0.000025μg/m ³	
氨气(NH ₃)	小时平均	0.20 mg/m ³	《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》表D.1 其他污染物
	小时平均	0.3 mg/m ³	

硫酸雾 (H ₂ SO ₄)	日平均	0.1 mg/m ³	空气质量浓度参考限值
氯化氢(HCl)	小时平均	0.05 mg/m ³	
	日平均	0.015 mg/m ³	
硫化氢	小时平均	0.01mg/m ³	
二噁英	年均值	0.6pgTEQ/m ³	参考执行日本年平均浓度标准
臭气浓度	小时平均	20 (无量纲)	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

2.4.1.4 声环境质量标准

项目声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。具体数据见表 2.4-3。

表 2.4-2 声环境质量评价标准 (GB3096-2008) 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
3类	65	55

2.4.1.5 土壤环境质量标准

土壤环境质量对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 建设用地土壤污染风险筛选值 (第二类用地) 进行评价。

表 2.4-3 土壤环境质量评价标准 单位: mg/kg

序号	项目	GB36600-2018 风险筛选值(第二类用地)
1	砷	60
2	镉	65
3	六价铬	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5

25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	570
34	邻-二甲苯	640
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并(a)蒽	15
39	苯并(a)芘	1.5
40	苯并(b)荧蒽	15
41	苯并(k)荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并(a,h)蒽	1.5
44	茚并(1,2,3-c,d)芘	15
45	萘	70
46	石油烃	4500
47	二噁英类(总毒性当量)	4×10^{-5}

2.4.1.6 沉积物质量标准

本项目附近海域沉积物质量执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)三类标准(海洋港口水域,排放口位于体黄茅海海域)。

表 2.4-4 海洋沉积物质量标准 单位: mg/kg

项目	汞	镉	铅	锌	铜	铬	砷	硫化物	有机碳
三类标准值	≤1.0	≤5.0	≤250	≤600	≤200	≤270	≤93	≤600	≤40000

2.4.2 排放标准

2.4.2.1 水污染物排放标准

本锅炉污泥掺烧项目仓库冲洗废水经现有废水处理系统中的含煤废水处理系统处理后全部回用于喷洒污泥,不外排。

珠海电厂的现有全厂的生产废水中除盐车间反渗透废水、精处理再生产生的废水、脱硫废水、冲灰渣废水、含煤废水经自行处理后,绝大部分回用于废气脱硫、煤场喷淋、冲灰渣,小部分排海(其中含煤废水经含煤废水处理系统处理后全部回用于煤场喷淋,不外排);生活污水处理后回用于厂区绿化。回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)相应标准后回用。具体标准值详见表 2.4-5。

表 2.4-5 回用水标准

评价因子	GB/T18920-2002 标准值			单位
	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	
pH	6.0~9.0			
色度	30			度
浊度	10	10	5	NTU
溶解性总固体	1500	1000	1000	mg/L
五日生化需氧量	15	20	10	mg/L
氨氮	10	20	10	mg/L
阴离子表面活性剂	1.0	1.0	0.5	mg/L
铁	/	/	0.3	mg/L
锰	/	/	0.1	mg/L
溶解氧	1.0			
总大肠菌群	3			个/L

珠海电厂现有项目外排废水执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段二级标准。生产废水中的第一类污染物执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中表 1 第一类污染物最高允许排放浓度限值。具体标准值详见表 2.4-6。

表 2.4-6 本项目废水排海执行标准一览表 单位: mg/L, pH 除外

序号	污染物种类	(DB44/26-2001)第二时段二级标准
1	悬浮物	100
2	COD	110
3	BOD	30
4	挥发酚	0.5
5	磷酸盐	1.0
6	PH	6-9
7	氨氮	15
8	硫化物	1.0
9	氟化物(以 F-计)	10
10	石油类	8
11	总镉	0.1
12	总汞	0.05
13	总铅	1.0
14	总砷	0.5

2.4.2.2 大气污染物排放标准

根据《广东省粤电集团有限公司珠海发电厂 1 号、2 号机组超低排放改造工程环境影响报告表》(2016 年 12 月, 报批稿的 P48 和 P68, 批复文号: 珠港环建[2017]6 号)可知, 珠海电厂“自愿进行超低排放改造, 改造完成后可获得国家给予的电价补贴; 改造完成后各大气污染物可达到超洁净排放标准要求”, 即《火电厂大气污染物

排放标准》(GB13223-2011)燃气标准:烟尘:10mg/Nm³, 二氧化硫≤35mg/Nm³, 氮氧化物≤50mg/Nm³。

锅炉污泥掺烧项目执行后, 锅炉废气中烟尘、SO₂、NO_x 执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)燃气标准(烟尘≤10mg/Nm³, 二氧化硫≤35mg/Nm³, 氮氧化物≤50mg/Nm³), 其他污染因子参照执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表 4、表 5 中相应标准; NH₃、H₂S 执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 厂界标准值中新扩改建二级标准。

厂界粉尘执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表 2 第二时段标准。

表 2.4-7 评价标准一览表

评价因子	标准值	来源
烟尘	10mg/m ³	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)燃气标准(附件 11: 珠港环建[2017]6 号)
SO ₂	35mg/m ³	
NO _x	50mg/m ³	
汞及其化合物	0.03mg/m ³	
烟气黑度	1 级	
HCl	60mg/m ³ (24 小时均值 50 mg/m ³)	参照《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表 4 标准、表 5 标准
CO	100mg/m ³ (24 小时均值 80 mg/m ³)	
镉、铊及其化合物(以 Cd+Tl 计)	0.1mg/m ³	
锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计)	1.0mg/m ³	
二噁英	0.1ngTEQ/m ³	
NH ₃	厂界 1.5mg/m ³	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 厂界标准值中新扩改建二级标准
H ₂ S	厂界 0.06mg/m ³	
粉尘	厂界 1.0mg/m ³	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表 2 第二时段标准

2.4.2.3 噪声排放标准

项目运行期厂界外噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准, 项目施工建设期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 具体数据见表 2.4-8。

表 2.4-8 工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008） 单位：dB(A)

标准	厂界外声环境 功能区类别	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	3类	65	55
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	—	70	55

2.5 评价等级及评价范围

依据《环境影响评价技术导则》，结合项目性质、规模、污染物排放特点污染物排放去向和周围环境状况，确定本次环境影响评价等级及评价范围。

2.5.1 评价等级

2.5.1.1 地表水环境

本技改项目废水经处理后全部回用，无废水排入水环境，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价为三级 B。

表 2.5-1 地表水评价工作等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d) 水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 或 $W < 6000$
三级 B	间接排放	——

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染物当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口，重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 ≥ 500 万 m³/d，评价等级为一级；排水量 < 500 万 m³/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

2.5.1.2 地下水环境

（1）建设项目分类

建设项目废水处理会导致污染物下渗影响地下水水质。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，建设项目属于附录 A 中 30“火力发电”，报告书属于Ⅲ类建设项目；“152、工业固体废物（含污泥）集中处置及综合利用”，按一类固废属于Ⅲ类建设项目，二类固废属于Ⅱ类建设项目。综上，本项目为电厂掺烧污泥项目，按从严考虑，本项目按Ⅱ类建设项目考虑。

（2）建设项目工作等级划分

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感和不敏感三级，分级原则

见表 2.5-2。

表 2.5-2 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；未划分准保护区的集中式饮用水源地，其保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。 ^a
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a“环境敏感区”《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

项目所在区域不属于集中式饮用水水源地准保护区、不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区、也不属于其补给径流区，且不在规划的饮用水源区，故项目场地地下水敏感程度为不敏感。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中评价工作等级分级表，本项目地下水评价等级为三级。评价工作等级分级表如下。

表 2.5-3 地下水评价工作等级分级表

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

2.5.1.3 大气环境

(1)确定依据

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，大气环境影响评价工作分级的划分依据为主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，同时依据“同一项目有多个（两个以上、含两个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级”。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

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

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选取 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按表 2.5-4 的分级判据进行划分，如污染物 i 大于 1，取 P_i 值最大者($P_{\max}$)和其对应的 $D_{10\%}$ 。

表 2.5-4 大气环境影响评价等级划分依据

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

同一项目有多个(两个以上，含两个)污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。

(2)估算模式选取参数

1) 模式参数

本项目估算模式参数如表 2.5-5 所示，区域地形图如图 2.5-1 所示：

表 2.5-5 估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市选项时)	17 万人
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		37.6
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		2.4
土地利用类型		水面或城市
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是
	岸线距离	456
	岸线方向/ $^{\circ}$	170

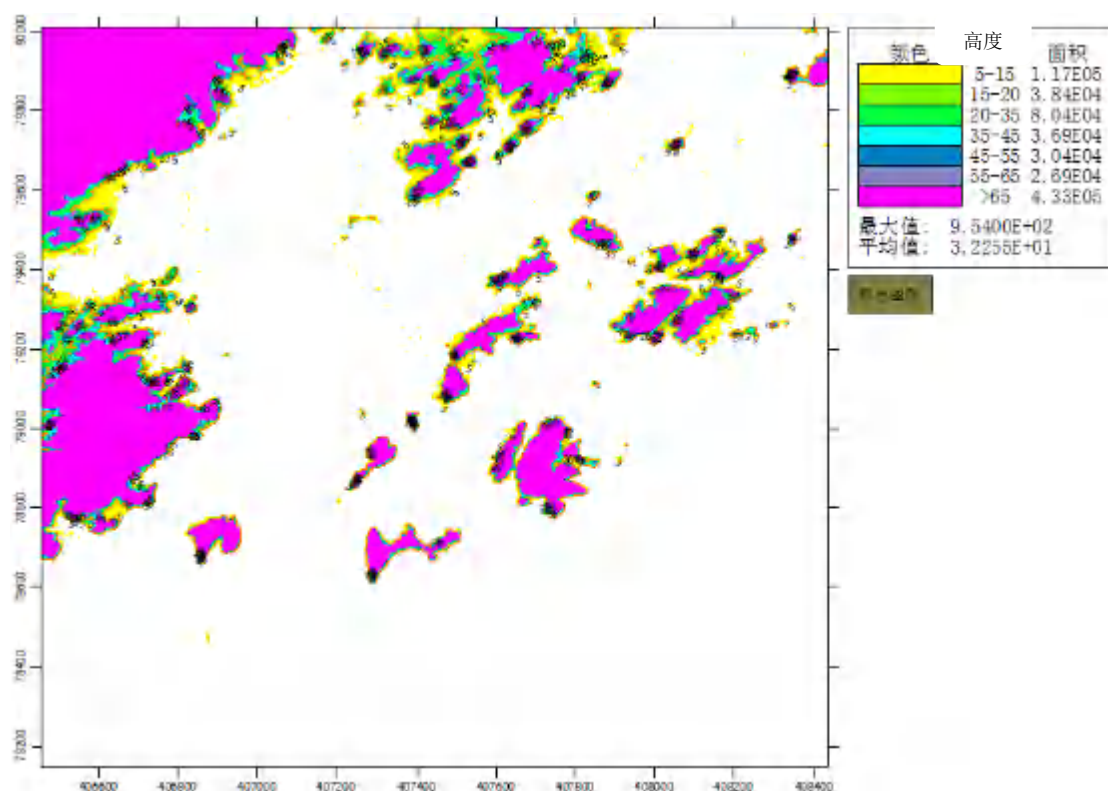


图 2.5-1 项目所在区域地形图

筛选气象：项目所在地的气温记录最低 2.4℃，最高 37.6℃，允许使用的最小风速默认为 0.5m/s，测风高度 10m，地表摩擦速度 U^* 不进行调整。

地面特征参数：对地面分 2 个扇区；AERMET 通用地表湿度为潮湿气候；粗糙度按 AERMET 通用地表类型选取。

表 2.5-6 地表特征参数取值

序号	扇区	地表类型	地表湿度	粗糙度	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	170-320	水面	潮湿气候	按 AERMET 通用地标 类型选取	冬季(12,1,2 月)	0.14	0.1	0.0001
					春季(3,4,5 月)	0.12	0.1	0.0001
					夏季(6,7,8 月)	0.1	0.1	0.0001
					秋季(9,10,11 月)	0.14	0.1	0.0001
2	320-170	城市			冬季(12,1,2 月)	0.18	1	1
					春季(3,4,5 月)	0.14	0.5	1
					夏季(6,7,8 月)	0.16	1	1
					秋季(9,10,11 月)	0.18	1	1

2) 全球定位及地形数据

以锅炉排气筒为中心定义为 (0,0)，并进行全球定位 E114°34'45.82"、N22°44'13.08"(即 E 114.579394，N 22.736967)。

区域四个顶点的坐标(经度,纬度),单位:度:

西北角(114.302083333333,22.9954166666667)

东北角(114.85625,22.9954166666667)

西南角(114.302083333333,22.477083333333)

东南角(114.85625,22.477083333333)

东西向网格间距:3 (秒)

南北向网格间距:3 (秒)

数据分辨率符合导则要求

高程最小值:-16 (m)

高程最大值:844 (m)

3) 污染源强

本项目估算模式预测所采用的源强见下表 2.5-7~表 2.5-8。

(3)计算结果

本项目估算模式的计算结果见表 2.5-9。

表 2.5-7 点源废气污染源强一览表

类型	污染源名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度 /℃	年排放小时数 /h	排放工况	烟气流量 /(m³/h)	污染物排放速率/(kg/h)										
		X	Y							SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	铅 Pb	汞 Hg	砷 As	镉 Cd	二噁英	HCl	
点源	锅炉废气	0	0	14	240	6	80	7500	正常	3648371	97.852	80.667	11.209	5.60	0.0014	0.0184	0.0022	0.0003	0.0147μgTEQ/h	0.0774

表 2.5-8 面源废气污染源强一览表

类型	污染源名称	面源中心坐标 /m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y								NH ₃	H ₂ S
面源	新建污泥仓	-53	-178	8	20	20	0	5	7500	正常	0.00315	0.00225

表 2.5-9 污染物最大地面浓度占标率(%)及 D10%(m)计算结果一览表

污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	SO ₂ D10(m)	NO ₂ D10(m)	PM ₁₀ D10(m)	PM _{2.5} D10(m)	铅 Pb D10(m)	汞 Hg D10(m)	砷 As D10(m)	铬 Cr D10(m)	镉 Cd D10(m)	二噁英 D10(m)	HCl D10(m)	NH ₃ D10(m)	H ₂ S D10(m)
锅炉全厂	60	2010	179.81	6.05 0	11.22 2475	0.77 0	0.77 0	0.01 0	1.94 0	1.93 0	0.04 0	0.32 0	0.00 0	0.05 0	0.00 0	0.00 0
新建污泥仓	0	302	0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.61 0	8.74 0
各源最大值	--	--	--	6.05	11.22	0.77	0.77	0.01	1.94	1.93	0.04	0.32	0	0.05	0.61	8.74

备注：颗粒物小时平均浓度质量标准取《大气环境质量标准》（GB3095-2012）二级标准中 PM₁₀ 日均标准值的三倍值，PM_{2.5} 也是。

(4)评价等级确定

根据表 2.4-9，所有污染物最大地面浓度占标率 P_i 最大值为 11.22%，为 NO₂，占标率 10%的最远距离 D10%2475m，因此环境空气影响评价工作等级定为一级，评价范围定为以珠海电厂为中心，边长 5km 的矩形。

2.5.1.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），建设项目位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准地区，项目运营前后噪声最大增加值小于 3dB，噪声源距居民区等敏感点较远，因此声环境进行三级评价。

2.5.1.5 生态环境

项目选址位于珠海电厂厂区内，基本不会对生态环境产生影响，因此本次评价对生态环境作简要的影响分析。

2.5.1.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）可知：根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级：

表 2.5-10 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

由上表可知：建设项目风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV 级，根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析。

表 2.5-11 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区	IV	IV	III	III
环境中度敏感区	IV	III	III	II
环境低度敏感区	III	III	II	I
注：IV为极高环境风险。				

锅炉污泥掺烧项目涉及的危险源主要为生活污水和含硫污泥。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的附录 B 可知，项目所涉及的危险源均不存在

临界量， $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

2.5.1.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）可知：根据建设项目类型、占地规模与敏感程度划分评价工作等级。土壤环境按照下表确定评价工作等级：

表 2.5-12 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，锅炉污泥掺烧项目按“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“生活垃圾及污泥发电”，属于 I 类；火力发电，属于 II 类；按“环境和公共设施管理业”中的采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用，属于 II 类。本项目从严，按 I 类考虑。珠海电厂（含金湾电厂）占地面积约为 45hm^2 ，属中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）；项目周围有工业用地、荒地，属不敏感。根据上表 2.5-13 可知，本项目土壤影响评价工作等级为二级。

2.5.2 评价范围

2.5.2.1 地表水环境评价范围

锅炉污泥掺烧项目地面水环境影响评价工作等级为三级B，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018），考虑环境风险，确定地表水评价范围为：以入海口为中心点，半径为3km的半圆形区域。

2.5.2.2 地下水环境评价范围

根据地形地貌特征、地下含水层的分布与埋藏特征、各含水层之间及含水层与地表水之间的水力联系特征，本项目所在的填海区在一个相对独立的水文地质单元内。按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的自定义法，以本项目可能对地下水水质产生影响的同一水文地质单元为地下水评价范围。结合区域地下水流向特征，确定评价范围总面积约 8.275km^2 。

2.5.2.3 环境空气评价范围

根据本项目大气环境影响评价工作等级，确定大气环境评价范围为以电厂为中

心，边长 5km 的矩形范围（判定方法详见评价工作等级内容），其范围见图 2.6-1。

2.5.2.4 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本项目为以固定声源为主的建设项目，声环境影响评价范围为项目厂区边界向外200m的区域。

2.5.2.5 风险评价范围

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）有关规定，本项目风险评价属简单分析，大气环境风险评价范围为以厂址为中心半径 3km 的圆形范围，地表水风险评价范围同地表水环境评价范围。

2.5.2.6 生态评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)的要求，生态影响评价范围定为项目用地范围及边界外延伸200m，同时考虑评价范围与周边环境生态完整性。

2.5.2.7 土壤环境评价范围

土壤环境评价范围为场区占地面积及边界向外延伸 1000m。

2.6 环境保护目标

(1)根据环境功能区划的分析，必须保护纳污水体水质，使其不受本项目建设的影响。

(2)保护评价区空气质量，使其符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

(3)保护区域声环境质量，使其符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准。

(4)保护区域地下水环境质量，应保证其水质不受到本项目建设的明显影响，维持水质现状。

项目环境保护目标详见表2.6-1。项目周边关系及环境保护目标分布和评价范围详见图2.6-1。

表 2.6-1 环境保护目标一览表

序号	保护对象	坐标/m		相对厂址方位与距离				保护内容	规模	敏感因素及功能区划
		X	Y	方位	厂界(m)	污泥仓(m)	锅炉(m)			
1	高栏港管委会	2208	1190	西北	1994	2585	2340	办公区	约 800 人	大气和风险
2	黄茅海重要渔业海域限制类	/	/	/	/	/	/	海水环境保护三类区		水质和水生生态

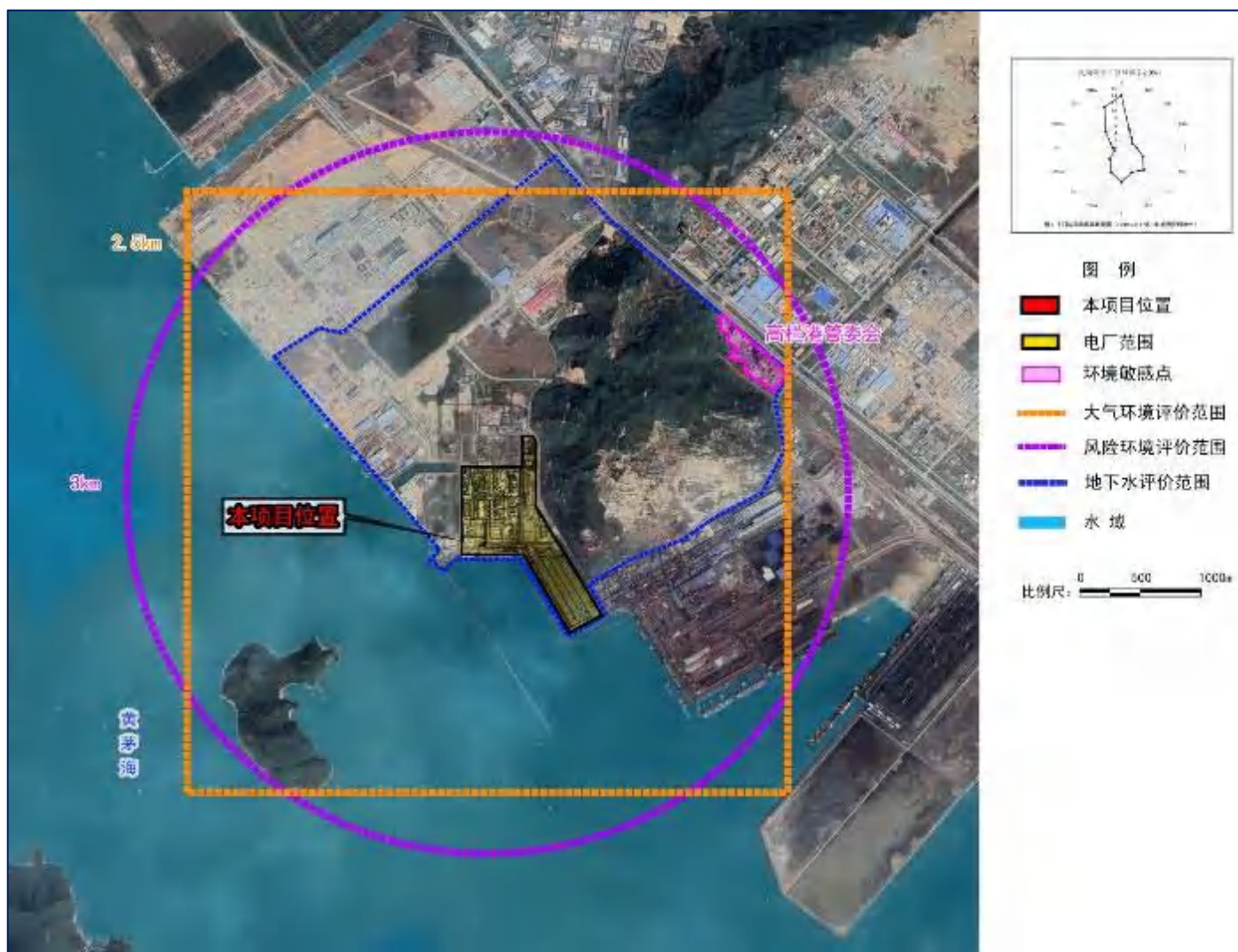


图 2.6-1 项目周边关系及环境保护目标分布图

2.7 评价内容及评价重点

2.7.1 评价内容

本次评价主要内容包括：工程分析、环境现状调查与评价、施工期环境影响分析、营运期环境影响预测与评价、环保措施可行性分析、政策符合性分析、厂址选择及平面布局合理性分析、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划等。

2.7.2 评价重点

本次评价评价重点为工程分析、营运期环境影响预测与评价、环保措施可行性分析。

2.8 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.8.1 环境影响因素识别

依照国家大气、水污染物总量控制的指标规定以及该地区环境质量现状的要求，确定有如下污染因子，见表 2.8-1。

表 2.8-1 环境影响因素识别

时段	类别	自然环境				生态环境			
		环境空气	地表水	地下水	声环境	植被	野生动物	农作物	水土流失
施工期	土方施工	-1D			-1D	-1D			-1D
	建筑施工				-1D				
	设备安装				-1D				
营运期	污泥储运	-1C			-1C				
	污泥焚烧	-1C			-1C				

备注：1、表中“+”表示正效益，“-”表示负效益；

2、表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大；

3、表中“D”表示短期影响，“C”表示长期影响。

2.8.2 评价因子筛选

根据本项目污染物排放特征、所在地环境污染特点和《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ 2.1-2016)的要求，确定本项目评价因子表 2.8-2。

表 2.8-2 评价因子确定表

环境要素	环境现状评价因子	影响评价因子
空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、HCl、H ₂ SO ₄ 、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、Hg、Pb、Cd、As、Cr ⁶⁺ 、氟化物、二噁英	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCl、铅、汞、砷、镉、铬、硫化氢、氨、二噁英
水环境	水温、悬浮物、pH 值、溶解氧 (DO)、高锰酸盐指数 (COD _{Mn})、五日生化需氧量 (BOD ₅)、无机氮 (分别化验硝态氮、亚硝态氮、氨氮含量, 并分别给出结果)、活性磷酸盐 (以 P 计)、硫化物 (以 S 计)、氰化物、氟化物、挥发酚、阴离子表面活性剂 (LAS)、六价铬 (Cr ⁶⁺)、铜 (Cu)、铅 (Pb)、镍 (Ni)、锌 (Zn)、砷 (As)、汞 (Hg)、镉 (Cd)、石油类。	定性分析
土壤	①重金属和无机物: 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍。②挥发性有机物: 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙炔、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。③半挥发性有机物: 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。④石油烃 (C10-C40) 和二噁英。	砷、铅、汞、镉、二噁英
地下水	地下水水位、色度、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、Fe、Mn、Cu、Zn、挥发性酚类、阴离子合成洗涤、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、碘化物、氰化物、Hg、As、Cd、Cr ⁶⁺ 、Pb、Ni、总大肠菌群、菌落总数。	定性分析
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
固体废物	--	综合利用率、处置率、安全处置率

3 珠海电厂现有工程分析

3.1 珠海电厂发展演变回顾

珠海电厂历年的环评及环保验收情况详见下表 3.1-1。

表 3.1-1 珠海电厂环评及环保验收情况

序号	项目名称	时间	项目内容	环评批复情况	验收情况
1	广东珠海电厂新建工程	1994 年	建设 2×660MW 进口发电机组、制粉系统、煤场及输煤系统、专用煤码头、给排水系统及灰场等	环监 [1994]271 号	环验 [2002]77 号
2	珠海电厂 1、2 号机组（2×700MW）烟气脱硫工程建设项目	2006 年	采用湿式石灰石-石膏法脱硫	粤环函 [2006]526 号	粤环审 [2007]288 号
3	珠海电厂 1、2 号机组（2×700MW）烟气脱硝工程项目	2013 年	进行低 NO _x 燃烧技术升级改造、新增烟气脱硝 SCR 工艺、锅炉空预器改造、锅炉引风机改造等	珠港环建 [2013]3 号	珠港环建验[2013]25 号、珠港环建验[2013]23 号
4	广东粤电集团有限公司珠海发电厂 #1、#2 机组电除尘器改造工程	2014 年	在原有场地对电除尘系统进行改造，改造工程采用电袋复合除尘工艺	珠港环建 [2014]1 号	珠港环建验[2014]21 号
5	广东粤电集团有限公司珠海发电厂 1 号、2 号机组超低排放改造工程	2017 年	对 1、2 号机组脱硫系统扩容改造、新增湿式电除尘改造，使其达到“近零排放”要求	珠港环建 [2017]6 号	珠港环建验[2017]26 号、珠港环建验[2017]13 号

广东省粤电集团有限公司珠海发电厂位于珠海市高栏港经济开发区内(原斗门县南水半岛西南端)，现装备有两台 700MW 燃煤发电机组，制粉系统为直吹式，配 6 台三菱立式 MVM25RL 型磨煤机。该两台 700MW 燃煤发电机组建设于 2000 年和 2001 年，均为三菱重工业株式会社设计制造的辐射再热式、亚临界参数、强制循环、平衡通风、四角切圆燃煤汽包炉。

1993 年 11 月，《珠海电厂新建工程环境影响报告书》由能源部西南电力设计院编制完成并得到了原国家环保部的批复（环监[1994]271 号）。该工程总投资 107 亿元，建设 2×660MW 进口发电机组（锅炉型式为亚临界压力中间再热、纯

凝气式气轮机配亚临界压力一次中间再热控制循环锅炉、单元制机组，型号 MB-FRR，最大连续额定蒸发量为 2290t/h)、制粉系统（每台机组 6 套中速磨直吹式制粉系统）、煤场及输煤系统、专用煤码头（两个五万吨级泊位）、给排水系统及灰场等。于 1997 年 1 月正式开工建设，1 号、2 号机组分别于 1999 年和 2000 年并网调试，并分别于 2001 年 2 月和 2000 年 4 月正式生产。2002 年编制了《广东省珠海发电厂有限公司一期（2×660MW 工程建设项目竣工环境保护验收监测报告》，并通过了验收（环验[2002]77 号）。

2006 年，珠海电厂委托原国家环境保护总局华南环境科学研究所编制了《珠海电厂 1、2 号机组（2×700MW）烟气脱硫工程建设项目环境影响报告表》并得到环保部门的批复（粤环函[2006]526 号）。项目锅炉烟气采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫效率大于 90%，且除尘效率可达 50%。该项目于 2007 年 8 月 20 日通过原广东省环境保护局的环保设施竣工验收（粤环审[2007]288 号）。

2012 年，珠海电厂委托原环境保护部华南环境科学研究所编制了《珠海电厂 1、2 号机组（2×700MW）烟气脱硝工程环境影响评价报告表》并得到了环保部门的批复（珠港环建[2013]3 号），对现有锅炉进行改造，在锅炉尾部的省煤器出口和空气预热器之间同步安装烟气脱硝装置，采用选择性催化还原脱硝工艺(SCR)，按 80%的脱硝效率进行设计和设备配置。1 号机组的烟气脱硝工程于 2013 年 11 月 29 日通过了竣工环保验收（珠港环建验[2013]25 号），2 号机组于 2013 年 10 月 21 日通过了竣工环保验收（珠港环建验[2013]23 号）。

2013 年 10 月，珠海电厂委托广州市环境保护科学研究院编制了《广东省粤电集团有限公司珠海发电厂#1、#2 机组电除尘器改造工程环境影响报告表》并通过了环保部门的批复（珠港环建[2014]1 号）。该工程对现有的电除尘器进行升级改造，采用电袋复合除尘，减少烟尘排放，于 2014 年 8 月 25 日通过了竣工环保验收（珠港环建验[2014]21 号）。

2016 年 12 月，珠海电厂委托广州蓝碧环境科学与工程顾问有限公司编制了《广东省粤电集团有限公司珠海发电厂 1 号、2 号机组超低排放改造工程环境影响报告表》并通过了环保部门的批复（珠港环建[2017]6 号），拟对 1、2 号机组脱硫系统扩容改造、新增湿式电除尘改造，改造后项目废气排放达到超低排放要求，即：烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，二氧化硫 $\leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，氮氧化物 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。1 号

机组超低排放改造工程于 2017 年 9 月 5 日通过竣工环保验收（珠港环建验[2017]26 号），2 号机组超低排放改造工程于 2017 年 6 月 11 日通过竣工环保验收（珠港环建验[2017]13 号）。

3.2 珠海电厂现有工程概况

3.2.1 厂址概况

珠海发电厂一期#1、#2 的 2×700MW 机组工程项目位于珠海市临港工业区，电厂半径 10km 范围内主要为海域和海岛。#1、#2 机组场地紧邻于金湾发电厂#3、#4 机组南侧，东面靠山，西面临海。厂址地理坐标为东经 113°11'02"、北纬 22°58'03"，厂址地理位置见图 1.1-1。

珠海发电厂一期#1、#2 的 2×700MW 机组工程项目与金湾发电厂一期#3、#4 的 2×600MW 机组工程项目共用包括贮煤场、灰场、污水处理场（除脱硫废水处理系统共用外，其余的均是不同的处理线）、循环水取排水口、淡水水源和净水站以及煤码头、重件码头、油码头、防波堤等港区设施。#1、#2 机组毗邻#3、#4 机组。珠海发电厂与金湾发电厂分别进行管理。

3.2.2 四置情况及平面布局

珠海发电厂一期#1、#2 的 2×700MW 机组工程项目位于珠海市临港工业区，电厂半径 10km 范围内主要为海域和海岛。#1、#2 机组场地紧邻于金湾电厂南侧，东面靠山，西面临海。详见四至图 3.2-1。

厂址北面为金湾电厂，东北面为待开发工业用地，西南面及东南面为海洋。

厂区主要出入口设在厂区南侧，进厂干道正对综合办公楼，由厂区东侧哈五路引接，便于电厂车辆进出厂的行驶与安全。贮煤场、冷却塔布置在厂区的西侧，主厂房 A 排朝向东侧，厂区布置呈四列式布置，由东向西依次布置有 220kV 屋外配电装置区—主厂房和脱硫设施区—冷却塔区—运煤铁路和贮煤场区域。主厂房固定端向南、扩建端向北。详见平面布置图 3.2-2。



图 3.2-2 平面布置图

3.2.3 现有项目概况

厂内现有的供水、排水、供电、供油、通讯和服务基础设施完善。

珠海发电厂 1、2 号锅炉是日本三菱重工设计制造的 MB - FRR 型、亚临界参数、一次中间再热、强制循环、燃煤汽包锅炉。锅炉设计燃用国产煤或进口煤，燃烧器四角布置，制粉系统为直吹式，配 6 台三菱立式 MVM25RL 型磨煤机。过热器系统由低温过热器、屏式过热器和高温过热器组成，装有二级喷水减温装置；再热器系统由屏式再热器和高温再热器组成，装有一级喷水减温装置来调节再热蒸汽温度，也可以通过调整燃烧器摆角来调节再热蒸汽温度。

现有项目机组组成如表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 现有项目组成一览表

项目				#1 机组	#2 机组	
主体工程	锅炉	种类		MB - FRR 型、亚临界参数、一次中间再热、强制循环、燃煤汽包锅炉	MB - FRR 型、亚临界参数、一次中间再热、强制循环、燃煤汽包锅炉	
		蒸发量		2290t/h	2290t/h	
	汽轮机	种类		三菱亚临界反动式单轴三缸四排汽中间再热凝汽式汽轮机	三菱亚临界反动式单轴三缸四排汽中间再热凝汽式汽轮机	
		再热蒸汽量		1663 t/h	1663t/h	
	发电机	种类		水、氢、氢	水、氢、氢	
		出力		700MW	700MW	
公用工程	水源	生产用水		淡水来自斗门南门泵站市政自来水		
		冷却水方式		海水，凝汽器采用直流冷却供水系统		
辅助工程	储运工程	种类及储运方式		运煤船运至电厂专用 2 个 5 万吨级泊位煤码头，经 4 台出力为 1500 吨自行小车式桥式抓斗卸船机，然后通过密闭带式输送机、斗轮堆取料机直供进入储煤仓；也可以通过带式输送机、斗轮堆取料机从码头进入露天煤场临时储存，再通过带式输送机和斗轮堆取料机取料送至储煤仓。储煤仓在锅炉前面，每台机有 6 个仓。露天煤场是中间储煤场，设计容量为 100 万吨（与金湾电厂 3#、4#机组共用）		
	配套工程	接入系统		2 回 220kV 线路接入厂址东南面月 3.5km 处的临港变电站；2 回 220KV 线路接入月 20km 处的八一变电站；2 回 220kV 线路接入约 15km 处的雨塘变电站；2 回 220kV 线路接入约 15km 处的大港变电站。		
环保工程	烟气治理设备	烟气除尘装置	种类	电袋复合除尘器+湿式电除尘	电袋复合除尘器+湿式电除尘	
			效率	99.96%	99.96%	
		烟气脱硫装置	种类	石灰石-石膏湿法脱硫	石灰石-石膏湿法脱硫	
			效率	97%	97%	
		烟囱	型式	两炉合用一座双管束式烟囱		
			高度	240 米有 GGH		
数量	1 座					

		出口内径	6 米
		材质	钢筋混凝土
	NO _x 控制措施	方式	选择性催化还原烟气脱硝（SCR）工艺
		效果	脱销效率不低于 85%
	烟气自动监测系统		2 套德国西门子 SCS-900C 烟气在线自动连续监测系统（CEMS）
废水处理	处理设施		设有脱硫废水处理装置一套、酸碱废水处理装置一套；煤污水处理设施一套；含油废水处理设施一套；含油废水处理系统、工业废水处理系统、生活废水处理系统。
	排水方式		工业废水处理后清水用于煤场喷淋及输煤栈桥冲洗；脱硫废水处理装置处理后排入工业废水处理系统，再处理后回用；输煤系统冲洗废水排入工业废水处理系统，处理后回用；循环冷却水为海水，直接排放
灰渣处置方式	除渣系统及灰场		厂内灰渣分除，干除灰浓相气力输送，设两座粗灰库和 1 座细灰库，每座有效容积 2000m ³ ，炉底渣采用刮板捞渣机湿渣集中系统（渣水循环利用），通过渣车，运至灰渣暂存堆场（珠海电厂旁有 1 个占地 148872.81 平方米的临时灰渣堆场，南虎湖预留了 1 个占地 717436.32 平方米的预备渣堆场，用地协议详见附件 21），再通过船运到各地进行综合利用；脱硫石膏脱水处理，全部外委综合利用。
	综合利用		由专业公司承包外送综合利用

近两年全厂实际发电量及利用小时，如下表所示。

表 3.2-2 近年全厂发电量及利用小时一览表

	2017 年	2018 年	平均值
耗煤量（吨/年）	2785407	2709563	2747485
耗氨量（吨/年）	1260	1010	1135
耗石灰石（吨/年）	49722.61	41723.38	45722.995
发电机利用时间（小时/年）	4971.98	4739.95	4855.965
电厂运行时间（小时/年）	7466.27	6837.38	7151.825
发电量（万千瓦/时）	696076.7	663593.15	679834.9

备注：利用时间是发动机设备利用小时数，即发电量除以发电设备容量计算出来的，反映了该电厂发电设备利用率。

3.2.4 定员及生产制度

目前广东省粤电集团有限公司珠海发电厂员工共有 350 人，其中技术人员 169 人。设计年运行时间为 7500h。

3.3 现有项目原辅材料及性质

珠海电厂用到的主要原辅材料有煤、液氨、石灰石

表 3.3-1 原辅材料暂存方式一览表

序号	原辅材料名称	暂存方式	最大暂存量 t	仓库位置及大小
1	煤	煤场		煤场位于厂区东南部，740m*300m
2	液氨	2 个氨液储罐	50T	氨站位于石灰石堆料场右下角
3	石灰石	堆场	6000T	石灰石堆料场，设有围堰，高约 1.5m.

备注：液氨罐共两个，每个容积为 80m³，罐体长度 12.8 米，直径 3 米，桶壁厚度为 24mm，设计压力 2.16MPa，工作压力 1.6MPa，设计温度-10~50℃，工作温度 20℃，每个罐配套一套喷淋降温装置，壳体重量 25.7 吨。设计有围堰，围堰尺寸约为 20 米×15 米×1.2 米。

主要原辅材料的性质介绍如下：

3.3.1 烟煤

广东省粤电集团有限公司珠海电厂 #1、#2 机组燃煤情况：珠海电厂 2×700MW 机组燃煤中 70~85%为国产煤（其中 65~70%是神华煤、5~15%是山西煤），20~25%是进口煤（印尼煤）。煤质情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 现有机组使用煤质特性分析

项目		单位	国产煤	进口煤	校核煤
工业分析	收到基低位热值 $Q_{\text{net,ar}}$	kJ/kg	22760	25037	20348
	收到基全水分 M_t	%	12.00	9.23	10.45
	收到基灰分 A_{ar}	%	10.00	8.46	15.09
	收到基挥发分 V_{ar}	%	27.33	25.06	18.05
	空气干燥基水分 M_{ad}	%	8.16	2.61	2.63
元素分析	收到基碳 C_{ar}	%	60.33	64.36	53.41
	收到基氢 H_{ar}	%	3.62	4.15	3.06
	收到基氧 O_{ar}	%	9.94	8.27	6.64
	收到基氮 N_{ar}	%	0.70	0.90	0.72
	收到基全硫 $S_{\text{t,ar}}$	%	0.5	0.3	0.43
可磨性系数 HGI		-	56	49	57
灰变形温度 DT		℃	1130	1200	1100
灰软化温度 ST		℃	1160	1290	1190
灰熔化温度 FT		℃	1210	1310	1270

码头来的每条船上的煤的成份均不一样，每条船上不同区域的煤的成份也不一样（本报告抽取了 3 份煤质的化验报告，详见附件 19）。

珠海电厂会对每条船上各个区域的来煤成份进行检测，如果煤的质量太差如含硫率太高，将会退回）。锅炉进煤时，有两台磨煤机同时进煤，混合进煤量的硫含量控制在 0.8%以下（否则脱硫系统控制不了，将达不到超低排放标准）。

3.3.2 石灰石

根据建设单位提供的资料, 现有燃煤机组脱硫所用石灰石品质及用量如下表所示:

表 3.3-3 现有项目脱硫用石灰石粉品质分析

项 目	单 位	设计数据	备 注
湿 度	Wt%	≤ 5	
CaO	Wt%	≥ 50	
SiO ₂	Wt%	0.27	
Al ₂ O ₃	Wt%	0.93	
Fe ₂ O ₃	Wt%	-	
MgO	Wt%	≤ 2.00	
SO ₃	Wt%	-	
可磨性指标 HGI	--	43	
粒 径	mm	≤ 20	

3.4 锅炉及废气处理设备

3.4.1 锅炉设备

(1) 锅炉本体

珠海电厂 1、2 号机组锅炉本体的主要设计参数如表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 锅炉本体主要设计参数

项目	BMCR	TMCR	100% ECR	75% ECR	50% ECR
蒸汽/给水流量 (t/h)					
过热器出口	2290.0	2223.4	2058.9	1494.9	975.0
再热器出口	1837.1	1787.2	1662.7	1230.7	822.9
省煤器进口	2238.4	2146.8	1907.2	1250.3	779.8
过热器减温喷水	51.6	76.6	151.7	244.6	195.2
再热器减温喷水	0	0	0	0	0
蒸汽/给水压力 (MPa)					
过热器出口	18.20	18.16	18.09	17.13	11.41
再热器进口	4.71	4.58	4.25	3.15	2.10
汽包工作压力	19.47	19.35	19.13	17.69	11.80
省煤器进口	19.71	19.58	19.35	17.87	11.97
蒸汽/给水温度 (°C)					
过热器出口	541	541	541	541	541
再热器进口	343	340	329	308	317
再热器出口	568	568	568	568	568
省煤器进口	288	286	281	261	237
空气流量 (t/h)					
空气预热器进口一次风	444	438	422	363	307
空气预热器进口二次风	2054	1997	1854	1535	1062
空气预热器出口一次风	316	311	302	248	193

项目	BMCR	TMCR	100% ECR	75% ECR	50% ECR
空气温度 (°C)					
送风机进口	22	22	22	22	22
空气预热器进口一次风	35	35	35	35	35
空气预热器进口二次风	26	26	26	26	26
空气预热器出口一次风	319	319	317	302	278
空气预热器出口二次风	332	331	328	310	282
磨煤机进口	230	228	224	221	216
烟气温度 (°C)					
省煤器出口	366	363	359	339	306
空气预热器出口 (未校正)	128	127	127	116	105
空气预热器出口 (校正后)	125	124	124	113	101
压损 (kPa)					
空气预热器一次风部分	0.54	0.54	0.49	0.39	0.25
空气预热器二次风部分	1.42	1.37	1.27	0.93	0.69
耗煤量 (t/h)	271.6	265.3	250.0	191.1	131.2
锅炉热损失 (%)					
锅炉排烟热损失	4.67	4.63	4.63	4.39	3.96
未完全燃烧热损失	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
辐射散热损失	0.18	0.19	0.19	0.25	0.37
灰渣物理热损失	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
不可测量热损失	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
总热损失	5.79	5.76	5.76	5.59	5.27
锅炉热效率	94.21	94.24	94.24	94.41	94.73

(2) 风烟系统

风烟系统的主要设备规范如表 3.4-2~表 3.4-5 所示。

表 3.4-2 空预器设备规范

类型	31VNT 2100	数量	2 台/炉
受热面积	45039 m ²	重量	534 吨
空间高度	2900 mm	流向布置	烟气下, 空气上
旋转方向	烟气/二次风/一次风	制造商	HOWDEN SIROCCO(英国)
转速 (电动)	1.5rpm	转速 (气动)	0.75rpm
电动机		气动马达	
型号	TEFC	型号	叶轮式
功率	11 kW	供气量	8.8m ³ /Hr(1440rpm)
额定电压	380V	功率	10.67 kW(1440rpm)
最大电流	21A(127A 启动)		

表 3.4-3 引风机设备规范

类型	卧式、双级、轴流式风机 (ANT-3200/1600B)	调节方式	改变动叶角度
驱动系统	电动机驱动	数量	2 台/机组
进口容积(TB)	534.1 m ³ /s	进口静压 (TB)	-6 kPa
出口动压(TB)	152.5 kPa	出口静压 (TB)	5458 kPa
进口烟气温度	130℃	进口烟气比重	0.8218 kg/ m ³
风机转速	990rpm	风机效率	86.15%
风 机 轴 功 率 (TB)	7004 kW	叶片数量	20

表 3.4-4 送风机设备规范

类型	卧式、单级、轴流式风机 ML-HI-R140	驱动系统	电动机驱动
控制系统	控制动叶角度	数量	2 台/机组
进口容积	23580 m ³ /min	进口静压	-45mmAq
出口静压	395mmAq		
风机静压	440mmAq	进口空气温度	38.5℃
进口烟气比重	1.12 kg/m ³	风机转速	980rpm

表 3.4-5 一次风机设备规范

类型	双吸式	控制	由进口叶片控制
数量	2 套/1 机组	驱动	齿轮联轴器
转速	1470 rpm	进口叶片力矩	200 kg-m
转动惯量	6000 kg- m ²	进口压力	2.65 kPa
容量	7200 m ³ /min	静压	11.67 kPa(1190mmAp)
空气温度	42.5 ℃	空气重度	1.139 kg/m ³
一次风机电动机			
类型	1CFT-CHKNW	输出功率	1760 kW
电压	6000 V	转速	1475 rpm
频率	50 Hz	极数	4
额定电流	195A	轴承冷却水	19 L/min BEAR.
润滑油	透平油 ISO VG46	油容量	5L/BEAR

(3) 制粉系统

制粉系统的设备规范如表 3.4-6~表 3.4-7 所示。

表 3.4-6 给煤机设备规范

给煤机型号	STOCK EG2690	给煤机数量	6 台/炉
最大给煤量	76.5 t/h	称重跨度	91.44cm
校核跨度	91.44cm	最小给煤量	15.3 t/h
电动机最高转速	1500rpm	煤的密度	0.72 t/ m ³
给煤机清扫电动机容量	0.2 kW	给煤机电机容量	3.7 kW
最低转速	100rpm		
注：给煤机由原来的异步电机（3.7kW）改造为变频电机（4kW），减速箱速比由 1:40 改为 1:70。1A、1F、2F 给煤机改造后具备低电压穿越能力，增加了给煤机动力柜，控制屏为触模式			

表 3.4-7 磨煤机设备规范

磨煤机型号	三菱、立式 MVM25RL	磨煤机数量	6 台/炉
磨煤机制粉量	69.5 t/h(中国煤)	减速齿轮型号	DBP124V
减速齿轮变比	985:35.9	煤粉细度	70%经过 200 目
磨辊控制系统	液压	磨辊类型	堆焊的铸铁
磨辊寿命	12000 小时(试验煤)	磨煤机电机容量	740 kW
磨煤机电机电压	6000V	磨煤机电机电流	95A（高报警）
旋转分离器类型	三菱旋转分离器	旋转分离器数量	1 台/磨
旋转分离器电机容量	55 kW	旋转分离器电机转速	600rpm
旋转分离器电机电压	380V	旋转分离器转速控制	VVVF

3.4.2 废气处理措施设备及参数情况

（1）脱硝系统

珠海电厂 1、2 机组(700MW)烟气脱硝系统是由重庆远达股份有限公司提供。1、2 锅炉脱硝工程，采用高灰型选择性催化还原烟气脱硝（SCR）工艺，分 SCR 反应器区和液氨储存及供应区域。催化剂层数按 2+1 模式布置，初装 2 层预留 1 层，在设计工况、处理 100%烟气量、在布置 2 层催化剂条件下每套脱硝装置脱硝效率均不小于 80%，脱硝还原剂采用液氨。

脱硝系统主要由以下几个分系统组成：（1）SCR 反应系统；（2）氨的空气稀释和喷射系统；（3）吹灰系统；（4）脱硝压缩空气系统；（5）SCR 反应器输灰系统；（6）液氨储存及蒸发系统；（7）脱硝电气系统。

脱硝系统的主要设计参数如表 3.4-8 所示。

表 3.4-8 脱硝系统主要设备表

序号	设备名称	规格、型号、材质、参数	单位	数量	备注
1	氨站系统				
(1)	卸料压缩机	往复式, 流量: 60Nm ³ /h, 出口压力: 1.2~1.6MPa, 防爆电机, 电机功率: 22kW (防爆电机)	台	2	
(2)	万向充装管道系统	液氨口径 DN50, 气氨口径 DN25, 不锈钢 304ss	套	1	
(3)	液氨储罐	卧式罐, 容量: 80m ³ , 设计压力: 2.2MPa, 设计温度: -10~50℃。尺寸: $\phi 3400 \times L9000$ 材质: 16MnR	个	2	
	检修平台及爬梯		套	1	
	储罐喷淋降温系统		套	2	
(4)	液氨蒸发槽	型式: 蒸汽水浴加热式; 液氨蒸发能力: 0.62t/h, 蒸汽耗量: 0.45t/h, 材质 304 不锈钢	个	2	
(5)	氨气缓冲罐	立式罐, 容量: 6m ³ , 设计压力: 1.0MPa, 设计温度: 50℃。尺寸: $\phi 1200 \times H1800$,	个	2	
(6)	氨气稀释槽	立式罐, 容量: 大于 8m ³ , 设计压力: 1.0MPa, 设计温度: 50℃。尺寸: $\phi 1600 \times H2000$, 不锈钢	个	1	
(7)	压缩空气罐	$\Phi 1200 \times 1500\text{mm}$, V=1.5m ³ , 设计压力 0.8 MPa, 设计温度: 50℃	个	2	
(8)	废液输送泵	流量: 30m ³ /h, 扬程 50 米, 电机功率: 11kW (防爆电机), 每台废水泵出口管设置气动截止阀, 并设置手动隔离阀、逆止阀	套	2	
(9)	喷淋装置	喷淋主管 DN65, 配套喷嘴 DN15	套	2	
(10)	氮气瓶架		套	1	
(11)	洗眼器	DN25 不锈钢	台	1	
(12)	氮气汇流排	8 个接口	套	1	
(13)	风向标		套	2	
(14)	洗眼器		个	1	
2	氨喷射系统				
(1)	氨气/空气混合器	管道混合型, 流量: 3500m ³ /h, DN300, 设计温度: 100℃, 设计压力: 1.0 MPa,	套	4	
(2)	稀释风机	离心式, 流量: 3850m ³ /h, 出口压力: 6000Pa, 电机功率: 30kW	套	6	
(3)	消音器		个		
(4)	稀释风风道 (管)	DN500 管道长度 20m, DN300 管道长度 60m, P=1.0MPa	套	2	
(5)	稀释风门				
(6)	喷氨格栅 (喷氨装置)	AIG 喷氨格栅 管道 DN100, 长度 50m, P=1.0MPa	套	4	
(7)	氨喷嘴	空心喷嘴, 喷嘴流量 1.92Nm ³ /min	个	160	
(8)	静态混合器	采用 6mm 钢板加工, 格栅形式, 重量 3 吨	套	4	

3	烟道				
(1)	SCR 进口灰斗		个	16	
(2)	进口烟道		套	4	
(3)	出口烟道		套	4	
(4)	省煤器接口烟道		吨	3	
(5)	导流板		套	4	
(6)	挡板	设计压力: $\pm 10.5\text{kPa}$ 设计温度: 430℃	个	4	电动 执行 器
4	SCR 反应器				
(1)	壳体	Q345	套	4	
(2)	内部支撑结构	Q345	套	4	
(3)	导流、整流装置	Q345	套	4	
(4)	密封装置	Q345	套	4	
(5)	测量栅格	Q345	套	4	
5	催化剂				
(1)	催化剂	蜂窝式	m ³	1060	
(2)	催化剂测试块		块	80	
(3)	催化剂辅助设备		套	8	
(4)	密封件	Q345	套	4	
(5)	催化剂装卸设备 (含催化剂专用小 推车与翻转装置)	2t	套	2	
(6)	电动葫芦	2t,起吊高度 45 米	套	2	
(7)	手动葫芦	2t,起吊高度 5 米	套	4	
(8)	催化剂安装辅材	密封胶带(纤维)	套	4	
(9)	电动葫芦	2t,起吊高度 5 米	套	2	
6	SCR 吹灰系统				
6.1	蒸汽吹灰系统				
(1)	伸缩式蒸汽吹灰器	耙式吹灰器, 吹灰介质: 蒸汽, 电机 功率: 1.5kW, 蒸汽 8.8T/h	只	36	
(2)	吹灰蒸汽管路系统	DN100	套	4	
(3)	疏水器	DN40	个	4	
6.2	声波吹灰系统				
(1)	杂用压缩空气储罐	$\Phi 1200 \times 3000\text{mm}$, V=3m ³ , 设计压力 0.8 MPa, 设计温度: 50℃	个	2	
(2)	声波吹灰器	DC-75 型, 工作压力 0.62MPa, 耗气 量 55Nm ³ /h	只	60	
(3)	仪用压缩空气储罐	$\Phi 1200 \times 1500\text{mm}$, V=1.5m ³ , 设计压 力 0.8 MPa, 设计温度: 50℃	个	2	
7	气力输灰系统				
	浓相气力输灰系统	配套手动插板门、电动插板门、金属 膨胀节、锁气器、气力喷射泵、流化 板、输送罐、输送管路、空气管路、 阀门系统等相关设备及材料。	套	2	

(2) 脱硫系统

根据建设单位提供资料, 本项目现有脱硫装置参数如下:

表 3.4-9 脱硫系统主要设备参数（两台机组）

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备 注
一 石灰石浆液制备系统					
1.1	石灰石储仓	V=690m ³ ,直径 9m,高 14m,材料: 钢	台	1	
1.2	湿式球磨机	Q=8t/h, 入口粒径<20mm, 电机功率: N=355kW	台	2	
1.3	磨机再循环浆液箱	φ2.6m h=1.4m ,V=5m ³	台	2	
1.4	磨机再循环浆液箱搅拌器	电机功率: N=2.2kW 叶片、轴材料: 耐磨合金钢	台	2	
1.5	磨机再循环泵	Q=60m ³ /h,H=0.4MPa,浓度:50%, 电机功率: N=22kW	台	4	
1.6	石灰石旋流站	出力:60m ³ /h, 石灰石粒径:P90<44um 浓度25%wt	台	2	
1.7	石灰石浆液箱	V=110m ³ ,. φ5m,H=6m	台	1	
1.8	石灰石浆液箱搅拌器	电机功率: N=5.5kW	台	1	
1.9	石灰石浆液泵	Q=60m ³ /h,H=0.60MPa,浓度:27%, 电机功率: N=45kW	台	4	
1.10	石灰粉仓	有效容积: 1317m ³ ; 尺寸: Φ12000mmX22600mm;	个	1	
1.11	旋转给料机	出力调节范围: 0-20t/h; 电机功率: 3.0kW	台	2	
1.12	仓顶布袋除尘器	过滤面积: 48m ² ; 电机功率: 4.0kW	台	1	
1.13	流化风机	Q=300Nm ³ /h,P=75KPa; 电机功率: 15kW	台	2	
1.14	电加热器	电机功率: 20kW	台	1	
1.15	石灰石浆液箱	有效容积 220m ³ , Φ6.8m×H7.2m	个	1	
1.16	石灰石浆液箱搅拌器	顶进式搅拌器, 电机功率: 22kW	台	1	
1.17	石灰石浆液泵	离心泵; Q=30m ³ /h, H=65m; 电机功率: 30kW	台	3	
二 烟气系统					
2.1	GGH	处理烟气流Q=2394820Nm ³ /h (湿) 原烟气入口温度119℃, 净烟气出口温度80℃, 漏风率≤1.0%, 传动电机功率: 22kW	台	2	
2.2	FGD 出口挡板	7000 mm×9000mm, TANDEM 挡板, 执行器: 气动	台	2	
三 SO ₂ 吸收系统					
3.1	吸收塔	壳体材料:碳钢衬橡胶或玻璃鳞片,φ17.5m×43.7m.	台	2	
3.2	吸收塔下层搅拌器	电动机功率: 37kW	台	8	
3.3	吸收塔上层搅拌器	电动机功率: 22kW	台	6	

3.4	除雾器	一级管式+两级屋脊式, 材料: PP	套	2	
3.5	氧化风机	罗茨机, P=0.085MPa, Q=4200Nm ³ /h (湿), 电动机功率: 185kW	台	8	
3.6	循环泵	离心式, Q=8800m ³ /h, H=19.75/21.45m H ₂ O, 电机功率: 800/800kW	台	4	
3.7	循环泵	型式: 离心; 外壳材质: 合金衬 SiC; 叶轮材质: 合金; 扬程: 23.2/25.0/26.8m; 流量: 11700m ³ /h; 功率: 1120/1250/1250kW	台	6	
3.8	石膏排浆泵	离心式; Q=97m ³ /h, H=100m; 电机功率: 75kW	台	4	
四.石膏脱水系统					
4.1	石膏溢流浆液箱	φ5m., H=6m 有效容积: 110m ³	个	1	
4.2	石膏浆液箱搅拌器	电机功率: 5.5kW	台	1	
4.3	石膏浆液溢流泵	离心式; Q=97m ³ /h, H=58m; 电机功率: 45kW	台	3	
4.4	真空皮带脱水机	Q=30.37t/h, 过滤面积: 31m ² 连续运行驱动电机功率: 15kW	台	2	
4.5	石膏旋流站	处理石膏浆量 97m ³ /h 浓度 15%wt 材料: 聚氨脂	套	2	
4.6	真空泵	水环式 Q= 7560m ³ /h; 运行真空 (绝对压力): -0.04-0.06mpa; 电机功率: 185kW	台	2	
4.7	滤饼冲洗水泵	离心式; Q=4.4m ³ /h, H=25m; 电机功率: 2.2kW;	台	2	
4.8	废水泵	离心泵; Q=18m ³ /h, H=10m; 电机功率: 3kW	台	2	
4.9	石膏皮带输送机	输送能力≥ 30.5t/h; 电机功率: 4.0kW;	台	1	
五.排空及事故浆液系统					
5.1	吸收塔区域地坑搅拌器	地坑规格: 3×3×3.6m, 电动机功率: 3kW 材料: 合金钢	台	2	
5.2	吸收塔区域地坑泵	Q=45m ³ /h, H=0.4MPa, 电动机功率: N=18.5kW	台	4	
六.工艺系统					
6.1	工艺水箱	V=150m ³ , 直径 6m, 高 6m	台	1	
6.2	工艺水泵	离心式, 100m ³ /h, P=0.70MPa, 电动机功率: 45kW	台	3	
6.3	事故冲洗水泵	离心式 Q=40m ³ /h, P=0.55MPa, 电动机功率: 15kW	台	1	
七.压缩空气系统					
7.1	空气压缩机	无油螺杆式, 出力: 25Nm ³ /min, 电机功率: 160kW	台	2	

7.2	仪用压缩空气储罐	V=20m ³ , P=0.8MPa 材料:钢	台	1	
7.3	杂用压缩空气储罐	V=5m ³ , P=0.8MPa 材料:钢	台	1	
八. 废水处理系统					
8.1	废水预沉池	Φ5100×6300mm 钢制, 玻璃钢防腐	台	1	
8.2	预沉污泥排放泵	输送量: Q=20m ³ /h P=0.6MPa 配电机 电机防护等级: IP54 绝缘等级: F 级	台	2	
8.3	废水缓冲池提升泵	Q=25m ³ /h 0.2MPa	台	3	
8.4	废水缓冲池搅拌机	材料: 钢衬胶	台	2	
8.5	中和絮凝沉降反应器	6000×2800×3000mm, 衬胶	台	1	
8.6	中和区搅拌机	材料: 钢衬胶	台	1	
8.7	絮凝区搅拌机	材料: 钢衬胶	台	1	
8.8	石灰筒仓	V=42m ³ 刷环氧树脂漆 DN3500×4400 (立式)	台	1	
8.9	石灰计量输送装置	126kg/h	台	1	
8.10	石灰乳计量泵	Q=1m ³ /h 0.6MPa 配变频	台	3	
8.11	澄清污泥排放泵	输送量: Q=20m ³ /h P=0.6MPa 配电机 电机防护等级: IP54 绝缘等级: F 级	台	2	
8.12	清水泵	Q=41m ³ /h 0.35MPa	台	2	
8.13	助凝剂加药装置	1 箱 3 泵	套	1	
8.14	凝聚剂加药装置	1 箱 3 泵	套	1	
8.15	有机硫加药装置	1 箱 3 泵	套	1	
8.16	盐酸成套加药装置		套	1	
8.17	沉降区搅拌机	材料: 钢衬胶	台	1	
8.18	冲洗水收集水池搅拌器	材料: 钢衬胶	台	1	
8.19	冲洗水收集水池提升泵	Q=30m ³ /h 0.2MPa 长轴液下泵	台	2	
8.20	石灰筒仓布袋除尘器	过滤面积: 12m ²	台	1	
8.21	澄清浓缩池刮泥机	Φ9000 N=1.1KW	台	1	

表 3.4-10 脱硫系统主要性能一览表

项 目	单 位	改造设计
烟气参数		
—烟气量(标态, 湿基, 实际含氧量)	m ³ /h	2394820
—烟气量(6%O ₂ , 标态, 干基)	m ³ /h	2227521
—FGD 工艺设计烟温	℃	119
FGD 入口处烟气组成		
—H ₂ O (标态、湿基、实际 O ₂)	vol - %	7.66
—O ₂ (标态、湿基、实际 O ₂)	vol - %	5.89
—N ₂ (标态、湿基、实际 O ₂)	vol - %	80.3
—CO ₂ (标态、湿基、实际 O ₂)	vol - %	13.73
—SO ₂ (标态、湿基、实际 O ₂)	vol - %	0.07
FGD 入口处污染物浓度		
—SO ₂ (标态, 干基, 6%O ₂)	mg/m ³	2000
—SO ₃ (标态, 干基, 6%O ₂)	mg/m ³	45
—HCl (标态, 干基, 6%O ₂)	mg/m ³	50
—HF (标态, 干基, 6%O ₂)	mg/m ³	25
—灰尘 (标态, 干基, 6%O ₂)	mg/m ³	30
脱硫工艺参数		
—FGD 脱硫效率	%	≥97
—脱硫系统可用率	%	100
—钙硫比 Ca/S	mol/mol	1.03
—脱硫系统阻力	Pa	4000(保留 GGH)
		/3300(取消 GGH,设置 MGGH)
脱硫系统耗量及石膏产量 (两台机组)		
—石灰石耗量	t/h	7.54
—工艺水耗量	t/h	150
吸收塔工艺参数		
—吸收塔型式	-	喷淋塔
塔入口烟气量 (工况)	m ³ /h	3453200
塔出口烟气量 (工况)	m ³ /h	2922369
吸收塔塔径	m	17.5
浆池高度	m	14.7
塔内流速	m/s	3.35
循环浆液量	m ³ /h	52700
SO ₂ 浓度	mg/ Nm ³	2000
SO ₂ 出口浓度	mg/ Nm ³	≤35
效率	%	97
L/G	l/Nm ³	22
氧化槽容积	m ³	3540
氧化停留时间	min	4
雾化区高度	m	9.6

雾化区停留时间	s	2.86
---------	---	------

(3) 除尘系统

本项目电袋复合除尘装置情况如下表所示：

表 3.4-11 电袋复合除尘装置主要性能数据

序号	项 目	单位	设 计 参 数
一	电袋复合除尘器性能参数	/	
1	保证效率	%	≥99.91（入口浓度≥25g/Nm ³ 时，平均可达 99.6%）
2	除尘器出口烟尘排放保证值	mg/m ³	≤20
3	本体总阻力（正常/最大）	Pa	800/1200
4	入口实际烟气体积	m ³ /h	4000000
5	本体漏风率	%	≤2
6	噪声	dB	≤80
7	除尘器正常使用温度	℃	≤150
8	滤袋使用寿命	h	≥30000
9	有效断面积	m ²	2×500
10	壳体设计压力 负压、正压	kPa	+8.4 -8.4
11	瞬间压力	kPa	±11.7
12	每台除尘器灰斗数量	个	每台炉 36 个（利旧）
13	灰斗料位计型式		射频导纳
14	主保温层厚度/数量	mm/m ³	100/
二	电场区技术参数		
1	电场列数	列	2
2	电场室数	室	2
3	总流通面积	m ²	2×500
4	通道数	个	单列 2×40
5	同极距	mm	400
6	极板有效高度	m	15.6
7	电场有效长度	m	4.5
8	单室电场有效宽度	m	16
9	总集尘面积	m ²	22464
10	电场风速	m/s	1.11
11	比积尘面积	m ² /m ³ /s	20.22
12	驱进速度	cm/s	7.87
13	停留时间	s	4.04
14	除尘效率	%	~80
15	高压设备数量	台	利旧变压器 8 台
16	阳极振打方式		顶部电磁锤振打
17	阴极振打方式		顶部电磁锤振打
18	阳极板型式及总有效面积		BE 板 /SPCC /22464
19	阴极线型式及总长度		针刺线/不锈钢针尖/碳素钢/42900
三	袋除尘区技术参数		
1	处理最大烟气量	m ³ /h	4000000
2	总过滤面积	m ² /台	60433
3	过滤速度	m/min	1.1

4	滤袋材质		(PPS+PTFE) 混纺+PTFE 基布
5	滤料克重 (浸渍前/后)	g/m ²	≥620 / 640
6	滤袋规格	mm	φ168×8550
7	滤袋数量	个	13392
8	滤袋允许连续使用温度	℃	≤160
9	滤袋允许最高使用温度	℃	180 (每次不允许超过 10 分钟, 年累计不允许超过 10 小时)
10	袋笼材质		20#钢
11	电磁脉冲阀规格型号		淹没式 /4 英寸
12	电磁脉冲阀保证使用寿命	h	100 万次
13	清灰压力	MPa	0.2~0.3
14	布袋清灰方式	在线/离线	在线 /离线
15	气源品质		无油水
16	耗气量	Nm ³ /min	~24
17	袋区与电区之间的距离	mm	920
18	花板孔间距 (横/纵向)	mm	230
19	花板孔径	mm	167

每台锅炉配一台湿式电除尘器, 技术参数如下:

表 3.4-12 湿式电除尘器技术参数 (单台炉)

序号	项 目	单 位	数 值	备 注
1	湿式除尘器入口烟气流	Nm ³ /h	2227521	标态、干基、6%
		Nm ³ /h	2476311	标态、湿基、实际氧
		m ³ /h	2922369	工况
2	湿式除尘器入口烟温	℃	50	
3	湿式除尘器入口粉尘浓度	mg/Nm ³	16	标态、干基、6%氧
4	湿式除尘器出口粉尘浓度	mg/Nm ³	<4.5	标态、干基、6%氧
5	总集尘面积	m ²	15713	
6	阳极型式			六边形蜂窝状导电玻璃钢
7	极板厚度	mm	3	
8	阴极型式			2205 刚性芒刺线
9	烟气流速	m/s	2.95	
10	烟气停留时间	s	1.7	
11	电场单元数量	个	6	
12	电源规格	kV/A	72kv/1.8A	
13	系统阻力	Pa	~500	
14	冲洗水耗	m ³ /h	1.5	

表 3.4-13 风机技术参数

项目	TB 工况	BMCR 工 况	700MW 工 况	580MW 工 况	380MW 工 况
	设计煤种	设计煤种	设计煤种	设计煤种	设计煤种
入口温度[℃]	130.0	130.0	130.0	130.0	130.0
出口温度[℃]	145.7	144.3	143.6	140.3	138.1
温升[℃]	15.7	14.3	13.6	10.3	8.1
入口烟气密度 [kg/m ³]	0.8218	0.8222	0.8223	0.8228	0.8233

出口烟气密度 [kg/m ³]	0.8857	0.8820	0.8801	0.8653	0.8472
质量流量[kg/s]	438.946	399.257	388.856	320.969	233.323
体积流量[m ³ /s]	534.1	485.6	472.9	390.1	283.4
入口静压[Pa]	-6164.4	-6135.9	-6128.9	-6087.8	-6046.4
入口动压[Pa]	164.4	135.9	128.9	87.8	46.4
入口全压[Pa]	-6000.0	-6000.0	-6000.0	-6000.0	-6000.0
入口压损[Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
风机入口总压[Pa]	-6000.0	-6000.0	-6000.0	-6000.0	-6000.0
出口静压[Pa]	5458.0	4615.9	4201.2	1543.2	-1236.5
出口动压 [Pa]	152.5	126.7	120.4	83.5	45.1
出口总压[Pa]	5610.5	4742.6	4321.7	1626.6	-1191.5
出口压损[Pa]	189.5	157.4	149.6	103.6	55.9
风机出口总压[Pa]	5800.0	4900.0	4471.3	1730.3	-1135.5
风机静压升[Pa]	11622.4	10751.8	10330.2	7630.9	4809.8
风机总压升 [Pa]	11800.0	10900.0	10471.3	7730.3	4864.5
压缩系数	0.961	0.963	0.965	0.973	0.983
风机总效率[%]	86.15	87.57	88.65	87.09	70.92
风机功率[kW]	7000	5803	5371	3363	1909
轴承损失[kW]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
轴功率 [kW]	7004	5807	5375	3367	1913

3.5 电厂现有生产流程及水平衡

3.5.1 生产流程

电厂采用凝汽式发电机组，现有工程主要原料为煤和水，产品为电能。

珠海电厂 2×700MW 机组所用煤炭由海路运输至电厂煤场，燃料经输煤系统和制粉系统将煤制成煤粉送至锅炉燃烧，锅炉产生的蒸汽推动汽轮发电机发电，产生的电能接入厂内配电装置，由输电线路送出。汽轮机排汽通过海水直流冷却冷凝成水后送往锅炉循环使用。

锅炉产生的烟气进入尾部烟道，锅炉烟气先经过 SCR 脱硝装置去除 80%NO_x，再经电袋复合除尘器除尘，除尘后的烟气再通过石灰石湿法烟气脱硫装置，然后通过湿式静电除尘后采用 240m 高烟囱排入大气。

珠海电厂电袋除尘器收集的飞灰由正压气力除灰系统处理后送至灰库，灰库分粗、细共两个，每个灰库底部设有三个卸料口：其中一个端口配备伸缩式卸料槽，用于将干灰卸入密封罐车，另外两个卸料口的灰用水调湿后，通过管式皮带送至灰渣暂存场（目前珠海电厂的管式皮带技术在国内处于领先地位）。底渣和

石子煤由管式皮带输送入脱水仓后，再经管式皮带送至灰渣暂存场。目前灰渣综合利用情况良好，灰渣卖给水泥厂，通过水路或陆路外运。

电厂主要用水为冷却水和锅炉补充水等，冷却水使用海水，凝汽器采用直流冷却供水系统，温排水直接排放入海。

主要工艺流程见下图 3.5-1。

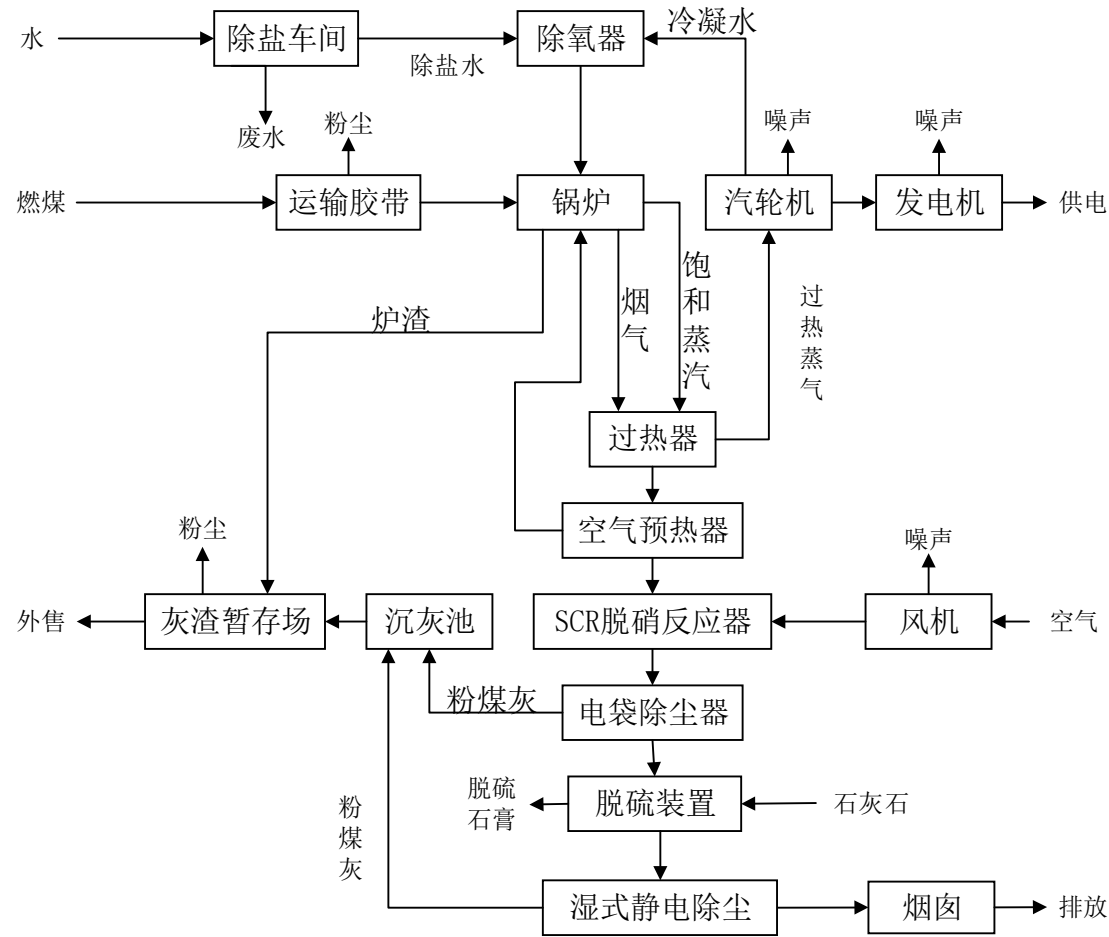


图 3.5-1 电厂生产工艺流程图

3.5.2 水平衡图

珠海电厂现有工程水量平衡图 3.5-2。

珠海电厂目前用水量为 188t/h，最终外排生产废水量为 6t/h。

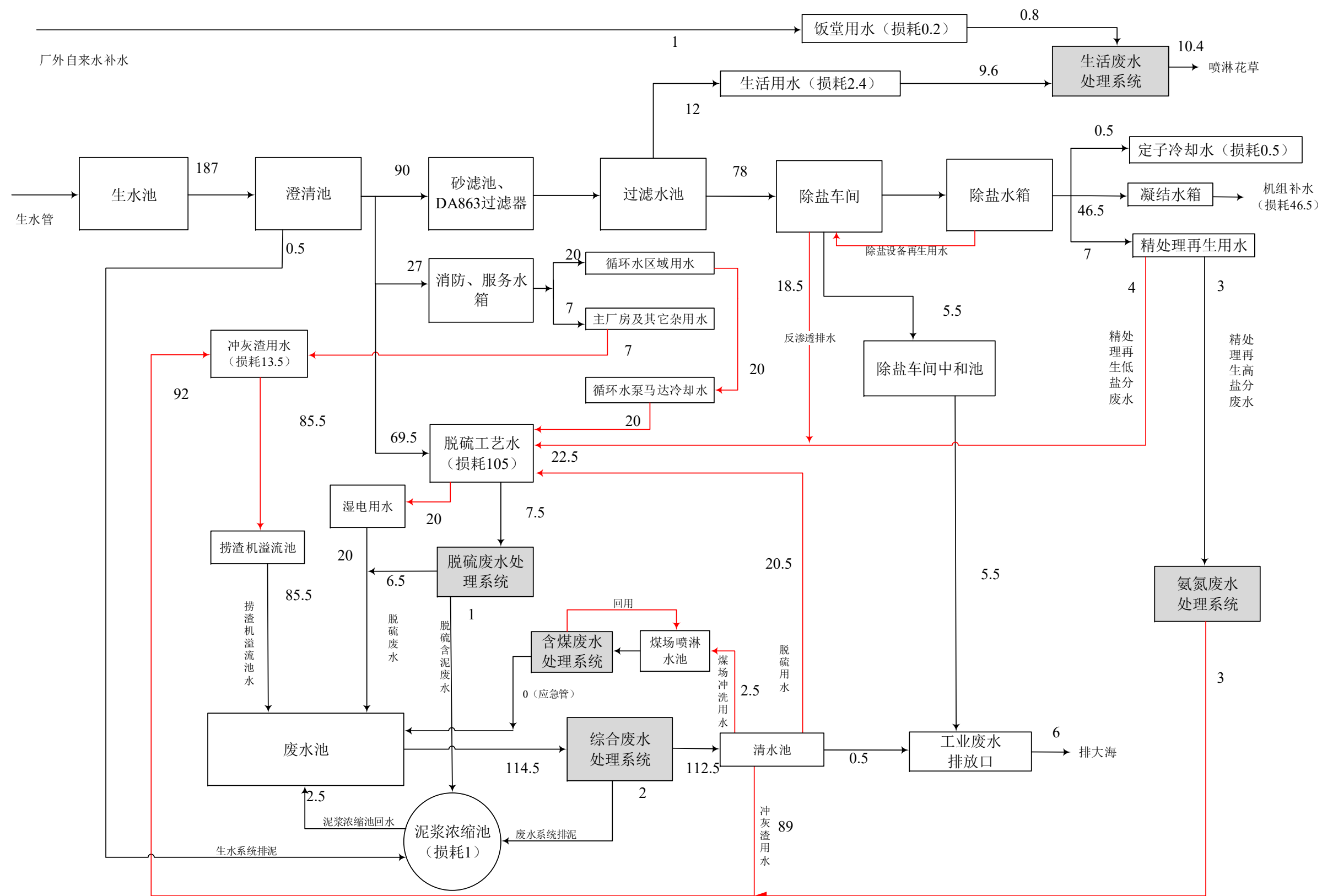


图 3.5-2 珠海电厂现有工程水量平衡图 (单位: m^3/h)

3.6 现有电厂污染治理措施

3.6.1 废水

珠海电厂现有废水主要包括工业废水（如精处理再生废水、含油废水、氨氮废水、精场废水等）、雨水、生活污水、事故废水等。

（1）工业废水

珠海发电厂采用不同废水使用不同的方法处理各股工业废水，再汇合后经工业废水综合处理系统统一处理后回用或外排。主要处理过程是：

1) 氨氮废水

设计处理能力为 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

氨氮废水，即除盐车间产生的精处理再生高盐分废水，收集在氨氮废水处理系统缓存池中。

氨氮废水处理系统采用密闭循环吹脱工艺。将废水 pH 先调整至碱性再进行加热，使废水中的氨离子转化为游离氨再进入吹脱塔，吹脱塔的内部填充填料，提高接触面积，当废水从塔上部淋洒到填料上而形成无数小水滴，顺着填料的间隙落下，风机从塔底吹风逆流向上将氨气吹出至吸附塔，在吸附塔内氨气与磷酸进行反应生成磷酸氨，吹脱气体经过吸附塔后，形成洁净气体，再次进行吹脱塔内，依次循环处理。

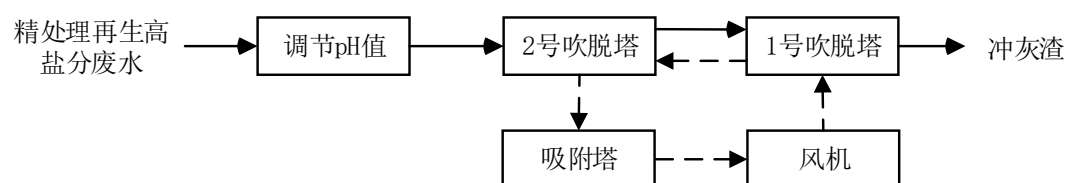


图 3.6-3 氨氮废水处理系统

2) 脱硫废水处理系统

设计处理能力为 $41 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

脱硫废水首先经次氯酸钠氧化后，进三联箱，采用石灰乳进行中和，然后采用有机硫使脱硫废水中剩余的 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 反应生成溶解度更小的金属硫化物而沉积下来，最后经絮凝沉淀后进工业废水综合处理系统处理。

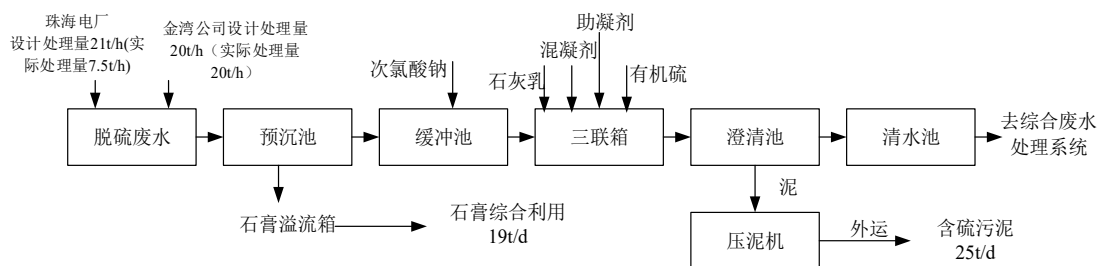


图 3.6-2 脱硫废水处理系统

3) 煤场废水处理系统

设计处理能力为 100 m³/h。

含煤冲洗污水来源于煤场区域、各输煤转运站冲洗产生的废水，主要污染因子为悬浮物、石油类。含煤冲洗废水分别收集后进入含煤废水处理系统处理后回用于煤场及输煤冲洗水系统，不外排。

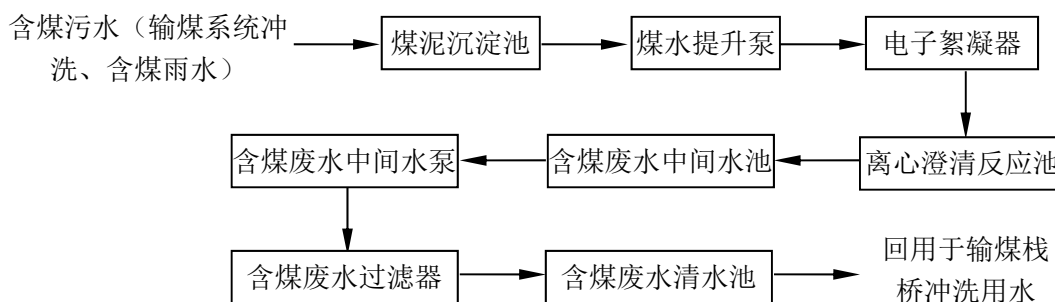


图 3.6-3 煤场废水处理系统

4) 全厂工业废水综合处理系统

全厂工业废水集中通过沉淀、中和处理。

日常主要的废水来源有冲灰渣废水、废气处理废水（湿电、脱硫）等，收集在废水池中。工业废水处理系统在中和槽将废水碱度提高，通过鼓风，将废水中的低价金属离子氧化成高价，然后加入混凝剂、助凝剂，在斜管式澄清池中去除大部分的悬浮物，在澄清池的出口加入酸，调整出水的 PH 值，再经砂滤池去除微小的颗粒，处理合格的出水收集在清水池，后排放。绝大部分处理合格的出水回用于煤场喷淋、冲灰渣、废气处理（脱硫），少部分（液位过高时）排放至大海。根据建设单位提供资料，珠江电厂工业废水处理系统工业废水排放量为 322t/d。

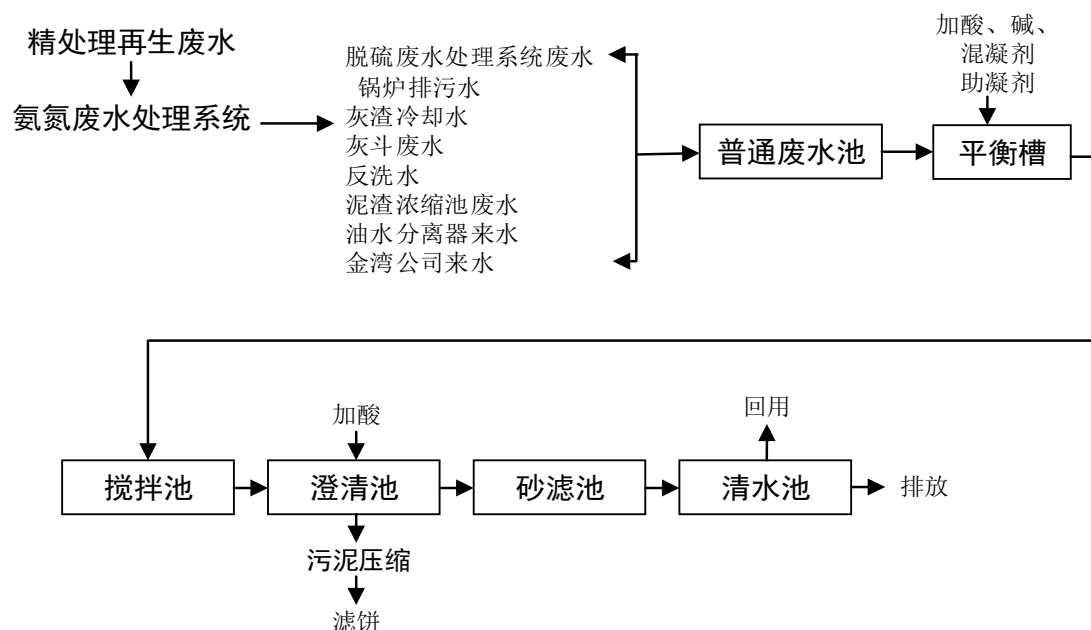


图 3.6-4 工业废水处理系统

5) 污泥的处理:

生水预处理和工业废水处理系统的澄清池处理沉降下来的污泥被排至污泥浓缩池进行增稠，然后通过气动输泥泵打到污渣压缩机内进行脱水处理，形成泥饼，泥饼用车拉至灰场填埋处理，脱水则打回反洗废水回收池继续处理。

(2) 清净下水

珠海电厂冷却水系统排水属于清净下水。珠海电厂采用海水作为冷却水，凝汽器采用直流冷却水系统，不设冷却塔、冷却池，冷却水系统排水直接排放入海，该系统不易受到污染。

珠海电厂的除盐再生废水排入中和池，经调节 pH 合格后，直接排放。再生中和系统设在除盐车间。

(3) 温排水

电厂的温排水情况介绍：目前珠海电厂排放温排水，冬天 49000t/h，夏天为 98000t/h。温排水设计进、出口温升为 4.0℃。

(4) 初期雨水排水

雨水处理系统由两个竖流沉淀池、以及一个处理水池（流程原理：雨水收集池→雨水泵→加药混凝→竖流沉淀池→中间水池→中间水泵→AGF 浅层介质过滤器→达标后外排）、三个 AGF 浅层介质过滤器组成，处理后的雨水直接从雨水排水口进行排放。

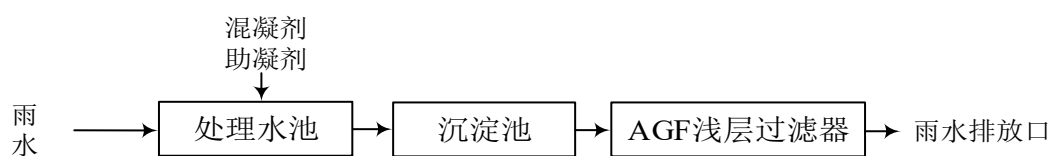


图 3.6-5 初期雨水处理系统

珠海电厂厂内排水系统为雨污分流制，雨水系统出水口有监视及闸门，在雨水总排放口旁建设了事故雨污水处理系统（处理能力为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ），在事故应急状态下关闭雨水闸门，防止事故废水从雨水总排口对外泄漏；将受污染的雨水泵（泵的型号：100ZW100-26-15KW，流量： $100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 26m）至雨污水处理系统进行处理，处理达标后外排，如不达标则切换阀门泵至工业废水综合处理系统进行处理。



图 3.6-6 雨水闸门



图 3.6-7 雨水总排口处安装的管道

(5) 事故排水

氨站（液氨罐共两个，每个容积为 80m^3 ，罐体长度 12.8 米，直径 3 米，设计有围堰，围堰尺寸约为 $20\text{m}\times 15\text{m}\times 1.2\text{m}$ 。）附近设有一个地下有应急事故池，用于收集氨站的事事故废水，容量为 200m^3 。其中收集的氨站废水能够泵入综合污水处理站应急池。

综合污水处理站内设有 2 个废水池作为全厂事故应急池（图 3.6-8），容量共为 12000m^3 。



图 3.6-8 综合污水处理站普通废水池

(6) 生活污水

珠海电厂各建筑物的生活污水经压力管道输送至污水密封井，通过管道压力泵输送至调节池，自流至斜管沉淀池，经沉淀后进入曝气池，用有微生物处理法

去除水中的有机物，再经沉降和消毒处理后回用绿化。

生活废水处理系统有一套独立的处理和控制系统。

生活污水处理设备设计处理能力为 20m³/h。

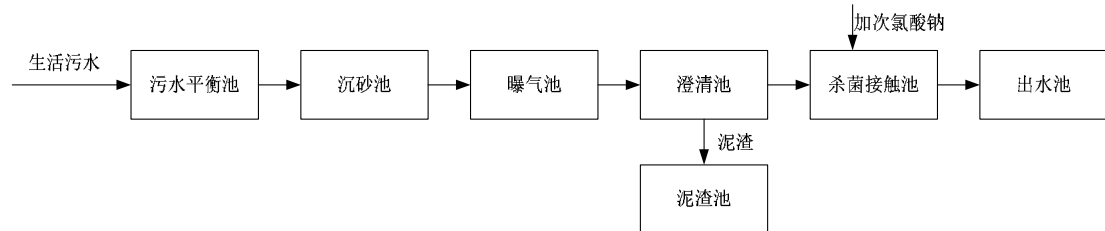


图 3.6-9 生活污水处理系统

3.6.2 废气

珠海电厂排放的废气主要为燃煤产生的烟尘、二氧化硫和氮氧化物。燃煤废气经“低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘”处理后基本上可以满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中燃气机组排放标准要求，即：烟尘≤10mg/Nm³，二氧化硫≤35mg/Nm³，氮氧化物≤50mg/Nm³，然后经 240 米烟囱排放至高空。电厂废气处理工艺流程图见图 3.6-12。

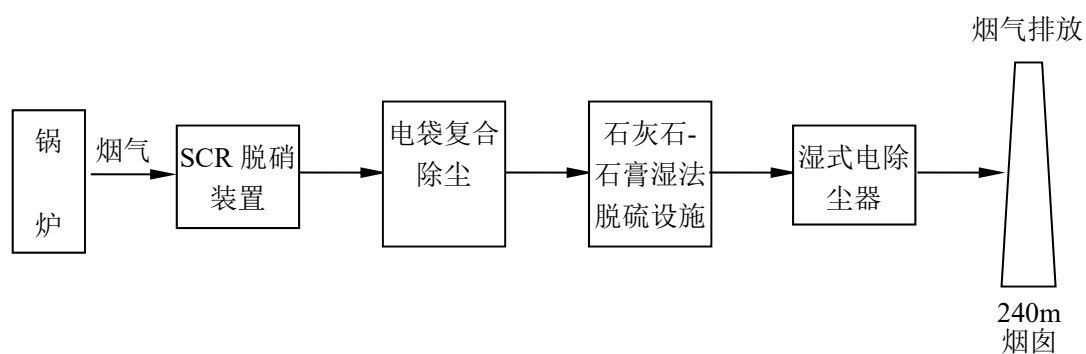


图 3.6-10 珠海电厂废气处理工艺

（1）低氮燃烧器

珠海电厂在 2013 年进行了低氮燃烧器改造及加装 SCR 脱硝装置。低氮燃烧器改造采用了三菱新研发的 M-PM 低氮燃烧器技术，大大降低了 SCR 入口的 NO_x 排放浓度。

M-PM 燃烧器的降氮原理见图 3.6-11：①淡煤粉气流包裹浓煤粉气流在喷嘴出口燃烧，形成很大的均匀着火面，具有较好的着火特性，避免了局部高温高氧

燃烧的情况；②整个火焰都处于还原气氛，NO_x 被挥发份和焦炭产生的还原物质有效的还原；③和④，根据燃煤特性，调整二次风风量及混合时机可以优化外焰（淡煤粉）的氧浓度，使外焰的高温高氧区域减少，达到了降低 NO_x 及未燃碳损失的效果。总之，从煤粉管弯头导流板到燃烧器喷嘴结构的合理设计，使 M-PM 燃烧器同时具备超低 NO_x 排放和减少未燃碳损失的能力，并有较好的着火特性。

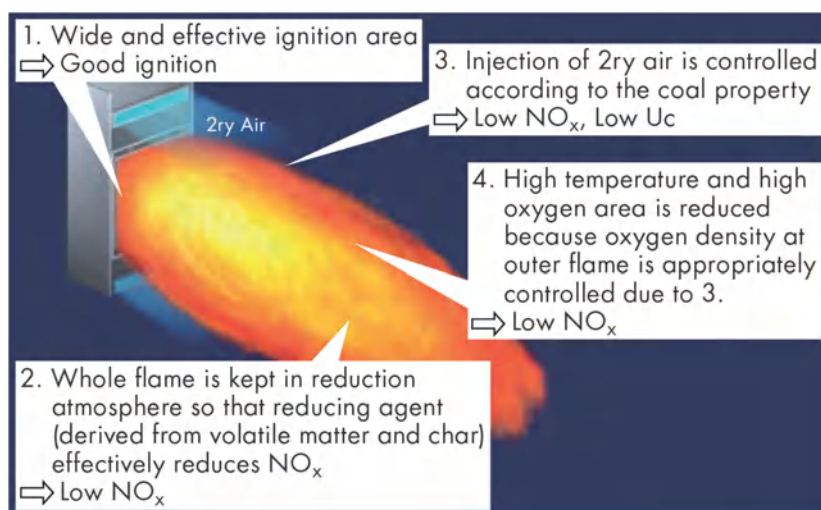


图 3.6-11 M-PM 燃烧器低氮燃烧原理

加装低氮燃烧器后，珠海电厂在各负荷下过热器和再热器汽温都能达到设计值，满负荷时 NO_x 排放浓度在 140~160mg/m³ 之间，根据实际运行经验，出口的 NO_x 排放浓度可控制在 200mg/m³ 以下。

(2) SCR 脱硝工艺

电厂采用选择性催化还原（SCR）脱硝工艺。SCR 脱硝系统主要由氨供应系统、烟气系统、电器和仪表控制系统、辅助系统组成。主要工艺流程为：将 NH₃ 注入温度为 315-400℃ 的烟气中，接着该烟气与 SCR 催化剂接触，NO_x（燃烧装置中主要是 NO）便被还原成 N₂。催化剂被布置在省煤器和空气预热器之间。

(3) 石灰石-石膏脱硫工艺

电厂采用石灰石-石膏脱硫工艺，主要由石灰石制备系统，吸收、氧化系统和石膏脱水系统组成。

锅炉烟气经脱硝、静电布袋复合除尘后，将石灰石破碎磨细成粉状后与水混合搅拌制成吸收浆液，由引风机吸入脱硫系统的吸收塔。在吸收塔内吸收浆液与烟气接触混合，原烟气自下而上通过塔身，遇喷淋系统喷出的雾状石灰石浆液逆

流混合；吸收了二氧化硫的浆液落入吸收塔底部反应槽，通过脱硫循环泵与补充的石灰石浆液再次从吸收塔上的喷淋系统喷出，洗涤烟气中的二氧化硫；混合浆液在反应槽内由外置的氧化风机供给空气使亚硫酸根氧化成石膏。吸收塔底部排出的石膏浆经过浓缩和脱水 2 个过程后，含水量低于 10%，可用作水泥掺和料或制作石膏板等。



图 3.6-11 烟气脱硫装置

(4) 除尘工艺

珠海发电厂两台机组均采用高效的电袋复合除尘器除尘，以减少烟尘的排放量，设计除尘效率为 99.9%以上（平均可达 99.96%），每台炉配备两台除尘器。

在 2016 年 5 月开始进行烟气净化改造工程，除尘深度净化改造方案：脱硫后增加湿式电除尘装置。电厂实施除尘超低排放改造方案后，烟囱排放烟尘浓度浓度小于 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

为了保证电袋除尘器的高效率，电厂利用各种维护机会，对电袋除尘器进行维护，保证除尘效率不低于设计值。



图 3.6-12 电袋复合除尘器

3.6.3 噪声

珠海电厂的噪声源大致可分为以下三类：电磁性噪声源、机械性噪声源和空气动力性噪声源。主要噪声源来自于汽轮机、发电机、锅炉对空排气、磨煤机、引风机、送风机、输煤栈桥转运站、给水泵以及各类转动机械设备。

项目通过选用低噪声设备，对高噪声设备采取消声、隔声措施，将汽轮机、发电机安装在主厂房内并采取减振措施，在主厂房内安装隔声、吸音材料，对风机进口、锅炉排汽口等设备安装消音器等措施，降低噪声对外环境的影响。

项目厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)表 1 工业企业厂界环境噪声排放限值的 3 类限值的要求(现有厂区的噪声监测结果详见 5.5.3 节)。

3.6.4 固体废物

珠海电厂主要产生的固体废弃物为灰渣、石膏及废水处理污泥，均为一般固体废物。灰渣、石膏(经二级脱水处理后将含水率降至 10%)全部外售(合同详见附件 21、23、24)进行回收利用。

3.7 现有电厂污染物排放情况

3.7.1 废水

(1) 工业废水

近两年,由珠海市出入境检验检疫局检验检疫技术中心对珠海电厂的废水进行例行监测,监测结果如下表 3.7-1 所示。

从表 3.7-1 可以看出,近二年珠海电厂目前排放的废水均可以满足广东省地方标准 DB44/26-2001《水污染物排放限值》第二时段二级标准限值要求。

根据建设单位提供资料显示,2018 年珠海电厂废水外排量约 6m³/h。

表 3.7-1 现有电厂废水例行监测结果

样品	检验项目	监测数据									平均值	单位	DB44/26-2001 第二时段二级排放限值	结果判定
		2017.3.14	2017.6.5	2017.9.26	2017.11.9	2018.3.12	2018.10.25	2018.12.25	2019.1.17	2019.4.25				
(1) 工业废水	PH 值	8.6	8.3	8.1	8.6	8.3	8.5	8.7	8.5	8.5	8.5	/	6~9	达标
	悬浮物	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	mg/L	≤100	达标
	化学需氧量	37.7	22.1	60	29.2		<16	<16	22.0	16.8	31.3	mg/L	≤110	达标
	石油类	0.01	0.01	0.08	0.01	0.01	0.09	0.10	<0.24	<0.24	0.0	mg/L	≤8.0	达标
	挥发酚					<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	mg/L	≤0.5	达标
	硫化物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	mg/L	≤1.0	达标
	氨氮 (以 N 计)	0.35	1.30	<0.10	0.12	<0.10	<0.10	0.23	<0.10	<0.10	0.5	mg/L	≤15	达标
	氟化物 (以 F 计)	0.47	1.80	0.3	2.02	0.32	0.60	3.86	0.77	1.48	1.3	mg/L	≤10	达标
	磷酸盐 (以 P 计)					<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02	mg/L	≤1.0	达标
(2) 脱硫废水	溶解性总固体					5430	359	1720	904	629	1808.4	mg/L	/	/
	总汞 (Hg)					<0.001	<0.001	<0.001			<0.001	mg/L	≤0.05	达标
	总镉 (Cd)					<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	mg/L	≤0.1	达标
	总砷 (As)					<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	mg/L	≤0.5	达标
(3) 循环冷却水	总铅 (Pb)					<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	mg/L	≤1.0	达标
	温度	28℃												

备注：排污许可证有三个废水排放口（实际上对外环境的排放口仅 2 个），分别是：

- 1、循环冷却水排放口（即温排水，排外环境）；
- 2、工业废水综合废水排放口（排外环境）；
- 3、脱硫废水的中间排放口（实际是并入工业废水综合处理后，再排放外环境，是一个中间排放口。仅为了方便对脱硫废水的监管）。

珠海电厂目前用水量为 188m³/h，其中生产用水 175m³/h，生活用水 13m³/h。生产废水约 17.5m³/h，损耗量为 169.5m³/h，回用水量为 163m³/h。最终，外排生产废水量为 6m³/h。年满负荷生产 7500 小时。

表 3.7-2 现有全厂生产废水排放源强估算

污染物名称	污染物产生量		污染物排放量	
	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a
废水量		131250t/a		45000t/a
废水量		17.5m ³ /h		6 m ³ /h
COD	39.125	5.14	31.3	1.41
NH ₃ -N	0.625	0.08	0.5	0.02
SS	500	65.63	5	0.23
石油类	150	19.69	0.035	0.00

备注：排放浓度按例行监测值的加权平均值计。产生污染物按经验值进行估算。

(2) 生活污水

电厂各建筑物的生活污水经压力管道输送至污水密封井，通过管道压力泵输送至调节池，自流至斜管沉淀池，经沉淀后进入曝气池，用有氧生物处理法去除水中的有机物，再经沉降和消毒处理后回用绿化。

珠海电厂员工 350 人，2018 年全年生活用水为 13m³/h，经过生活污水处理系统处理后，排放量约 10.4m³/h(即 78000m³/a)，其产生及排放情况如下表所示。

表 3.7-3 现有生活污水污染物产生及排放量

类别		水污染物				
		pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	SS
生活污水 78000m ³ /a	产生浓度(mg/l)	7~9	300	200	30	200
	产生量(t/a)	/	23.4	15.6	2.3	15.6
	排放浓度(mg/l)	7~9	/	20	20	/
	排放量(t/a)	/	/	1.6	1.6	/
GB/T18920-2002 绿化标准值		6.0~9.0		20	20	

备注：生活污水的产生及排放浓度参考类似的相似及经验值。

从上表可以看出，生活污水经厂内处理后可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中的绿化用水标准。

根据实际运营情况，珠海电厂全厂的绿化面积约 60000 万多平米，可以用完全部的生活废水（草坪的喷水，如下图所示）。



图 3.7-1 日照下喷水绿化的相片

3.7.2 废气

3.7.2.1 锅炉废气

锅炉燃料为煤，2 套锅炉合用一座双管集束式烟囱，高 240m，内径 6m。

因为 2017 年做了废气处理措施改进，所以只采用 2018 年~2019 年的数据分析现有实际排放情况。2018 年~2019 年，由珠海市出入境检验检疫局检验检疫技术中心对珠海电厂的锅炉排气筒进行例行监测，监测结果如下表 3.7-4~表 3.7-5 所示。

从表 3.7-4~表 3.7-5 可以看出，珠海电厂的燃煤废气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物及汞及其化合物均能满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中燃气标准限值，即烟尘 $\leq 10\text{mg/Nm}^3$ ，二氧化硫 $\leq 35\text{mg/Nm}^3$ ，氮氧化物 $\leq 50\text{mg/Nm}^3$ ，汞及其化合物 $\leq 0.03\text{mg/Nm}^3$ 。

表 3.7-4 1#废气排放筒监测数据

检验项目	2018.9.25		2019.6.14		2019.9.17		处理后平均值	GB13223-2011 燃气排放限值	单位	结果判定	处理效率（%）
	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后					
SO ₂	324.8	9.34	695	14	518	28	13.048	≤35	mg/m ³	达标	94.59~97.99
NO _x （以 NO ₂ 计）	156.2	12.1	204	30	190	16	15.26	≤50	mg/m ³	达标	88.17~92.25
烟尘	10216	5	13778	1.5	12970	1.2	2.14	≤10	mg/m ³	达标	99.93~99.99
汞及其化合物	<0.0002	<0.0002	<0.0003	<0.0025	<0.0003	<0.0025		≤0.03	mg/m ³	达标	
林格曼黑度		<1		<1		<1		<1	级	达标	
烟气量	1554824	154228	2497844	2065821	2095353	2155096	1266905.2		Nm ³ /h		
烟温	327	83.6	391.6	77.4	382.5	88.1	67.52		℃		
烟气含湿量	5.3	11.48	2.9	7.0	3.4	10.7	8.71		%		
氧含量			3.7	5.5	4.7	3.6			%		

表 3.7-5 2#废气排放筒监测数据

检验项目	2018.9.25		2019.6.14		2019.9.17		处理后平均值	GB13223-2011 燃气排放限值	单位	结果判定	处理效率（%）
	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后					
SO ₂	397.6	11	407	17	832	19	15.9	≤35	mg/m ³	达标	93.93~97.72
NO _x （以 NO ₂ 计）	168.5	10.1	203	31	163	25	16.4	≤50	mg/m ³	达标	84.04~94.01
烟尘	11658	3	7499	1.9	15488	0.7	1.9	≤10	mg/m ³	达标	99.94~100
汞及其化合物	<0.0002	<0.0002	<0.0003	<0.0025	<0.0003	<0.0025		≤0.03	mg/m ³	达标	
林格曼黑度		<1		<1		<1		<1	级	达标	
标干风量	1416899	1424210	1684165	1533578	1954998	2036726	1391022.7		Nm ³ /h		
烟气温度	344.4	82.2	382.1	77.8	374.7	83.0	68.5		℃		
烟气含湿量	5.68	10.3	2.9	6.9	4.6	3.9	7.5		%		
氧含量			2.7	5.3	4.3	4.0			%		

表 3.7-6 大气污染物排放源达标性分析

废气来源	污染物	废气量 (Nm ³ /h)	处理前		处理后		处理措施	处理效率%	年排放时间（h）	排放量（t/a）	标准限值		排气筒参数	是否达标
			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	浓度 mg/m ³	速率 kg/h					浓度 mg/m ³	速率 kg/h		
燃煤废气	烟尘	3597956	7761.4	27925.00	3.1	11.17	低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘	99.96	7500	83.8	10	-	H=240,Φ=6m	达标
	二氧化硫		854.2	3073.33	25.6	92.20		97		691.5	35	-		达标
	氮氧化物		146.7	527.70	22.0	79.16		85		593.7	50	-		达标

备注：两炉合用一座双管集束式。上表中废气量按 1 号机组和 2 号机组的**平均烟气量之和**计；NOx 排放浓度按最大平均值计，烟尘和二氧化硫按煤中含硫情况根据物料平衡计算，并结合现有监测数据（详见下面的分析），物料衡算计算结果位于日常例行监测结果范围内。年工作时间按 7500h 计。处理效率按例行监测数据及设计值综合考虑进行计算。

根据现有年耗煤量及煤和成份分析报告，核实排放量如下：

燃煤量：现在电厂全年平均燃煤量约 2747485t/a÷年实际运行小时为 7151.825h =384.166 吨/小时

二氧排放量：根据建设单位提供的煤成分监测报告，煤的含硫量平均约为 0.5%，脱硫率以 97%计，则排放二氧化硫量为：384.166 吨/小时煤*0.5%煤含硫率*（1-0.97）脱硫率*2*1000*80%燃烧效率=92.2Kg/h

烟尘排放量：根据环境统计手册可知，煤灰产生烟尘量=煤 384.166 吨/小时*10.388%煤的灰份（附件 19 中 3 份煤成份检测报告的平均数）*0.7 烟尘中灰份占燃煤总灰分的百分比*（1-99.96%）可以稳定达到的除尘率*1000=11.17kg/h。

表 3.7-7 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
1	燃煤废气	烟尘	3.1	11.17	83.8
		二氧化硫	26	92.20	691.5
		氮氧化物	22	79.16	593.7

表 3.7-8 大气污染物排放量核算表

废气	污染物	年排放量 (t/a)	排污许可排放量 (t/a)
燃煤废气	烟尘	83.8	560
	二氧化硫	691.5	1400
	氮氧化物	593.7	2800

3.7.2.2 厂界废气

2018 年 10 月 26 日（西北风），由珠海市出入境检验检疫局检验检疫技术中心对珠海电厂的厂界废气进行监测的监测结果如下表 3.7-9 所示，监测布点示意图详见图 3.7-2。

表 3.7-9 厂界废气监测结果

采样点位	检测项目	检测结果	排放限值	单位	结果判定
1#厂界上风向	颗粒物	0.037	1.0	mg/m ³	达标
2#厂界下风向	颗粒物	0.037	1.0	mg/m ³	达标
	氨	0.01	1.5	mg/m ³	达标
3#厂界下风向	颗粒物	0.037	1.0	mg/m ³	达标
	氨	0.06	1.5	mg/m ³	达标
4#厂界下风向	颗粒物	0.018	1.0	mg/m ³	达标
5#厂界下风向	氨	0.04	1.5	mg/m ³	达标
6#厂界下风向	氨	0.02	1.5	mg/m ³	达标

从上表可以看出，厂界颗粒物满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 无组织排放监控浓度限值要求。厂界氨满足《恶臭污染物排放标准》表 1 恶臭污染物厂界标准值二级（新扩改建）标准要求。



图 3.7-2 厂界废气和厂界噪声监测位置示意图

3.7.3 噪声

2018 年 10 月 25 日，由珠海市出入境检验检疫局检验检疫技术中心对珠海电厂的厂界噪声进行例行监测，监测结果如下表所示，监测布点示意图详见图 3.7-2。

由表 3.7-5 可以看出，厂界的昼夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

表 3.7-10 厂界噪声监测结果一览表

编号	测点位置	主要声源	生产仪器状态	结果数据				排放限值 (Leq)	结果判定
				L10	L50	L90	Leq		
1.1	厂界东边外 1m (东门)	交通	开启	57.6	53.0	50.4	54.4	≤65 (昼间)	达标
1.2	厂界东边外 1m (东门往北 100m)	交通	开启	50.8	48.6	47.6	49.2	≤65 (昼间)	达标
1.3	厂界西边外 1m (西门)	机械	开启	58.3	56.0	54.6	56.6	≤65 (昼间)	达标
1.4	厂界北边外 1m (北门)	交通	开启	53.5	49.7	48.4	51.0	≤65 (昼间)	达标
编号	测点位置	主要声源	生产仪器状态	结果数据				排放限值 (Leq)	结果判定
				L10	L50	L90	Leq		
2.1	厂界东边外 1m (东门)	交通	开启	50.1	47.8	46.2	47.9	≤55 (夜间)	达标
2.2	厂界东边外 1m (东门往北 100m)	交通	开启	48.5	47.2	46.1	47.1	≤55 (夜间)	达标
2.3	厂界西边外 1m (西门)	机械	开启	51.2	50.0	48.7	49.8	≤55 (夜间)	达标
2.4	厂界北边外 1m (北门)	交通	开启	49.5	48.0	46.8	47.8	≤55 (夜间)	达标

3.7.4 固体废物

本项目主要产生的固体废弃物为灰渣及石膏等。根据建设单位提供的资料，在满负荷运行情况下，其产生量如下表 3.7-11 所示。

另外，珠海电厂运营期间还会产生一些废矿物油、废树脂、实验室废品等，均详见下表 3.7-11。

表 3.7-11 本项目固废产生情况一览表

排放源	污染物名称	产生量	单位	处理处置去向	危险废物类别	危险废物代码	主要成分	有害成分	产废周期
一般工业固体废物	粉煤灰量（烟气净化）	19.33	10 ⁴ t/a	暂存于粉煤灰罐里，通过灰车，送到厂外进行综合利用					
	炉渣量（焚烧）	2.03	10 ⁴ t/a	通过渣车，运至灰渣暂存堆场（珠海电厂旁有 1 个占地 148872.81 平米的临时灰渣堆场，南虎湖预留了 1 个占地 717436.32 平米的预备渣堆场，用地协议详见附件 21），再通过船运到各地进行综合利用					
	石膏量	3.41	10 ⁴ t/a	脱硫工艺楼的石膏脱水之后进入石膏仓，然后通过车转运至厂外进行综合利用（外委石膏需要满足建材产品要求）					
	废水处理站污泥（含脱硫渣）	0.05	10 ⁴ t/a	压泥机的泥饼暂存在泥斗，最大约 5 吨，用车外运综合利用。					
	废除尘布袋	22911.6	平方米	1 台机 57279 平方米过滤面积，共 2 台，5 年更换一次，更换时由布袋产家回收					
危险废物	有机溶剂	0.6	t/a	暂存于危险废物暂存仓库，交有危险废物处理资质的单位处置（详见附件 20）	HW06	900-402-06	有毒有机物	清洗剂	每天
	废矿物油	24.3	t/a		HW08	900-249-08	废矿物油	油、杂质	每天
	油漆	0.75	t/a		HW12	900-299-12	废油漆、油墨	废油漆、油墨	每 2 年
	废树脂	0.5	t/a		HW13	900-015-13	废树脂	树脂及杂质	每年
	废灯管	0.405	t/a		HW29	900-023-29	废灯管	汞	0.5 年
	废弃包装物	0.7	t/a		HW49	900-041-49	废弃包装物/桶	塑料及有害杂质	每天
	蓄电池	10.078	t/a		HW49	900-044-49	废电池	铅、镉、汞等	3 年更换一次
	实验室废物	0.11	t/a		HW49	900-047-49	废液	废化学药品	每天
	废催化剂	207.73	t/a		HW50	772-007-50	废催化剂	钒	定期更换（约 6 年更换一次，一次量约 1246.36t）
	生活垃圾	54.8	t/a	交由环卫部门统一处理					

排放源	污染物名称	产生量	单位	处理处置去向	危险废物类别	危险废物代码	主要成分	有害成分	产废周期
	合计（一般固废）	24.83	10 ⁴ t/a	外售综合利用					
	合计（危险废物）	245.173	t/a	委外处理					
	合计（生活垃圾）	54.8	t/a	环卫处理					
	共计	495500	t/a						

本项目燃煤工程的灰渣、石膏（经二级脱水处理后将含水率降至 30%）等全部综合利用，将运营期间所产生的灰渣、石膏等固体废弃物全部运送至水泥厂进行回收利用。危险废物如废矿物油、废催化剂、其他废物等均委外处理。

珠海电厂共有员工 350 人，生活垃圾排放量约 0.5kg/人·d，年工作约 313 天，则生活垃圾量为 54.8t/a。

3.7.5 污染源汇总

2018 年，珠海电厂例行监测结果，核算的污染物排放汇总如下表所示。

表 3.7-12 珠海电厂现有工程污染物产生及排放情况一览表 (t/a)

分类	污染工序	污染物名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	治理措施	排放量 (t/a)	排放去向
废气	燃煤废气	烟尘	209437.5	209353.7	低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘	83.8	大气 (排气筒高 240m)
		SO ₂	23050.0	22358.5		691.5	
		NO _x	3957.8	3364.1		593.7	
废水	生产废水	废水量	131250	86250	厂内工业废水处理系统	45000	排入附近海域
		COD	5.14	3.73		1.4	
		NH ₃ -N	0.08	0.06		0.02	
		SS	65.63	65.4		0.23	
		石油类	19.69	19.69		0.0	
	生活废水	废水量	78000	78000	厂内生活污水处理系统	0	绿化
		COD	23.4	23.4		0.0	
		BOD ₅	15.6	15.6		0.0	
		NH ₃ -N	2.3	2.3		0.0	
		SS	15.6	15.6		0.0	
固废		灰量	20.94*10 ⁴	20.94*10 ⁴	外售综合利用	0	外售
		渣量	2.03*10 ⁴	2.03*10 ⁴		0	
		石膏量	7.83*10 ⁴	7.83*10 ⁴		0	
		废水处理站污泥	500	500		0	
		废除尘布袋	22911.6 平	22911.6 平	厂家回收	0	厂家回收
		有机溶剂	0.6	0.6	委外处理	0	委外处理
		废矿物油	24.3	24.3		0	
		油漆	0.75	0.75		0	
		废树脂	0.5	0.5		0	
		废灯管	0.405	0.405		0	
		废弃包装物	0.7	0.7		0	
		蓄电池	10.078	10.078		0	
		实验室废物	0.11	0.11		0	
		废催化剂	207.73	207.73		0	
		生活垃圾	54.8	54.8	环卫处理	0	环卫处理

表 3.7-13 珠海电厂现有工程污染物产生及排放情况一览表 (t/a)

类型	污染物	产生量	削减量	排放量	允许排放量
废气	烟尘	209437.5	209353.7	83.8	560
	SO ₂	23050.0	22358.5	691.5	1400
	NO _x	3957.8	3364.1	593.7	2800
废水	废水量	302276	257276	45000	
	COD	28.54	27.13	1.41	22
	BOD ₅	15.6	15.6	0.0	
	NH ₃ -N	2.42	2.40	0.02	2.6
	SS	81.23	81.0	0.23	
	石油类	19.69	19.69	0.0	
固体废物	灰量	20.94*10 ⁴	20.94*10 ⁴	0	
	渣量	2.03*10 ⁴	2.03*10 ⁴	0	
	石膏量	7.83*10 ⁴	7.83*10 ⁴	0	
	废水处理站 污泥	500	500	0	
	废除尘布袋	22911.6 平	22911.6 平	0	
	有机溶剂	0.6	0.6	0	
	废矿物油	24.3	24.3	0	
	油漆	0.75	0.75	0	
	废树脂	0.5	0.5	0	
	废灯管	0.405	0.405	0	
	废弃包装物	0.7	0.7	0	
	蓄电池	10.078	10.078	0	
	实验室废物	0.11	0.11	0	
	废催化剂	207.73	207.73	0	
	生活垃圾	54.8	54.8	0	

3.8 现有项目回顾

3.8.1 环境保护管理规章制度的建立和执行情况

珠海电厂成立了环保管理部门，并配备了相应的人员。现有项目执行了国家建设项目环境管理的相关制度，配套的废水、废气治理设施符合“三同时”的原则；建立了较完善的环境保护档案，批复文件齐全，档案管理基本完善。

3.8.2 排污口规范化检查

珠海电厂排污口设置了标志牌，并有规范的监测采样口。

3.8.3 与现有环评批复及验收文件的相符性分析

珠海电厂自建厂以来共进行了 5 次环评，并相应的均通过了验收，具体详见

表 3.1-1。

根据《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划 2014-2020 年>的通知》（发改能源[2014]2093 号）可知“（二十二）完善价格税费政策。完善燃煤发电机组环保电价政策，研究对大气污染物排放浓度接近或达到燃气轮机组排放限值的燃煤发电机组电价支持政策。鼓励各地因地制宜制定背压式热发电机组税费支持政策，加大支持力度。对大气污染物排放浓度接近或达到燃气轮机组排放限值的燃煤发电机组，各地可因地制宜制定税收优惠政策。支持有条件的地区实行差别化排污收费政策。”

《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）可知：“到 2020 年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米）。”、“对达到超低排放水平的燃煤发电机组，按照《关于实行燃煤电厂超低排放电价支持政策有关问题的通知》（发改价格〔2015〕2835 号）要求，给予电价补贴。”

2014 年，广东省发展改革委员会《关于开展燃煤发电机组烟气污染物“近零排放”示范工程建设问题的复函》（粤发改能电函[2014]577 号）中规定：燃煤机组的烟气污染物排放浓度指标要达到或低于《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中燃气机组现行排放标准，即：烟尘 $\leq 10\text{mg/Nm}^3$ ，二氧化硫 $\leq 35\text{mg/Nm}^3$ ，氮氧化物 $\leq 50\text{mg/Nm}^3$ ，可获得国家给予的电价补贴。

根据“发改能源[2014]2093 号”、“环发[2015]164 号”、“粤发改能电函[2014]577 号”，珠海电厂自愿进行超低排放改造，并在 2015 年完成了 1、2 号机组脱硝改造，在 2017 年完成了对 1、2 号机组脱硫系统扩容改造、新增湿式电除尘改造，使其达到“近零排放”要求，即：烟尘 $\leq 10\text{mg/Nm}^3$ ，二氧化硫 $\leq 35\text{mg/Nm}^3$ ，氮氧化物 $\leq 50\text{mg/Nm}^3$ ，改造完成后获得国家给予的电价补贴。

根据《广东省粤电集团有限公司珠海发电厂 1 号、2 号机组超低排放改造工程环境影响报告表》（2016 年 10 月）可知，珠海电厂“自愿进行超低排放改造，改造完成后可获得国家给予的电价补贴；改造完成后各大气污染物可达到超洁净排放标准要求，即：烟尘 $\leq 10\text{mg/Nm}^3$ ，二氧化硫 $\leq 35\text{mg/Nm}^3$ ，氮氧化物 $\leq 50\text{mg/Nm}^3$ ；但项目仍执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）现

行排放标准,即:烟尘 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$,二氧化硫 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$,氮氧化物 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ”。

根据企业排污许可证(证书编号:9144040070812907XQ001P,详见附件16)可知,锅炉烟气执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表2大气污染物特别排放限值,即:烟尘 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$,二氧化硫 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$,氮氧化物 $\leq 100\text{mg}/\text{Nm}^3$,汞及其化合物 $\leq 0.03\text{mg}/\text{Nm}^3$;同时“承诺更加严格排放浓度限值”。

综上所述,珠海电厂自愿进行超低排放,以获得国家给予的电价补贴,锅炉烟气执行标准为《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)燃气排放限值。

本报告以最近一次“1号、2号机组超低排放改造工程”的环评和验收进行符合性分析,如下表所示:

表 3.8-1 与“珠港环建验[2017]13号”、“珠港环建验[2017]26号”相符性分析

“珠港环建验[2017]13号”、“珠港环建验[2017]26号”验收要求落实情况	实际建设落实情况
1号、2号发电机组的尾气经过脱硝、脱硫、除尘处理后高空排放;湿式除尘器产生的废水经澄清处理后,回用作脱硫工艺用水,不外排;脱硫废水经处理后排入工业废水处理站;工业废水经处理后回用,少部分外排;固体废物主要为灰渣和石膏,交由广东粤电环保有限公司综合利用;噪声经隔音、降噪等措施处理。	灰渣和石膏目前外售综合利用。实际建设与验收要求相一致
1号、2号机组尾气排放符合《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中燃气机组排放标准;厂界颗粒物浓度符合广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放标准。	实际建设与验收要求相一致
废水排放符合广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第一时段二级标准。	实际建设与验收要求相一致(废水排放执行(DB44/26-2001)第二时段二级标准)
厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类区标准限值要求	实际建设与验收要求相一致

备注:2号机组于2017年6月11日通过验收(珠港环建验[2017]13号);1号机组于2017年9月5日通过验收(珠港环建验[2017]13号)。

表 3.8-2 与“珠港环建[2017]6 号”相符性分析

“珠港环建[2017]6 号”环评批复要求落实情况	实际建设落实情况	是否符合
(1) 提高清洁生产和自动化水平，减少物耗、能耗和污染物的产生量，落实《报告表》所建议的各项污染防治设施，加强生产和污染治理设施的运行管理，污染物达标排放。	项目企业自愿进行超低排放改造，对 1#、2#发电机组脱硫系统扩容改造、新增湿式电除尘改造，使其达到“近零排放”要求。	符合
(2) 发电机组尾气排放标准执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB133223-2011) 中燃气轮机组排放标准。厂界颗粒物浓度执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放标准。	经过脱硝、脱硫、除尘处理后，通过原有 240 m 高的烟囱排放。扬尘储存在密闭的灰库中，由密闭罐车及时清走。	符合。
(3) 除尘系统的外排水排入自建废水处理站处理后排放。废水排放标准执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第一时段二级标准。	所产生的废水经澄清处理后作为脱硫系统工艺补水；脱硫废水经脱硫废水处理系统处理后，排入珠海发电厂工业废水处理站，经处理达标后排入附近海域。	符合。实际废水排放执行 (DB44/26-2001) 第二时段二级标准
(4) 石膏、灰渣外运至水泥厂进行综合利用。	建设单位将项目所固体废物全部资源化，所产生的固废全部通过密闭的罐车运输至水泥厂进行回收利用。	符合
(5) 需采取控制设备噪声、采用适用技术降噪、合理布局 and 加强绿化隔离防护等措施，确保环境噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准。	选用低噪声设备，并作基础减振处理；配电房采用隔声罩、隔声墙或隔声室；进风口增加消声百叶窗，排风采用低噪声风机并加消音器等；公共活动场所的噪声源将合理布局安排公共活动；对进出车辆合理组织和疏导，保证高绿化率，在周边及道路两旁种植较高的树木，隔阻噪声；禁止车辆在厂区内鸣笛，控制厂区内行驶车速。	符合

3.8.4 建设期间和生产期间是否发生了扰民和污染事故

珠海电厂于 2019 年 2 月通过了清洁生产审核（详见附件 15），并制定了《广东省粤电集团有限公司珠海发电厂突发环境事件应急预案》、《广东省粤电集团有限公司珠海发电厂突发环境事件风险评估报告》、《环境管理规章制度》等一系列环境管理制度，重视生产过程的日常管理，确保污染治理措施稳定运行。厂区健全环境事故应急体系，并在相应区域设置事故应急池等应急设备（应急预案备案编号：粤环应急备[2014]34 号，详见附件 17）。

项目运行至今，没有发生过环境风险事故、安全事故和污染扰民。企业与当地环保部门尚未接收到邻近群众或单位的环保投诉。

4 改扩建项目工程分析

4.1 项目概况

(1) 项目名称：珠海电厂 1、2 号锅炉污泥掺烧项目。

(2) 建设单位：广东省能源集团有限公司珠海发电厂。

(3) 建设地点：广东省能源集团有限公司珠海发电厂厂区内。

(4) 建设性质：改扩建。

(5) 建设内容：项目采用直接掺烧工艺，生活污水和含硫污泥与燃煤掺混后送入发电机组锅炉焚烧处置（为了避免锅炉本身热值损失并保证良好的掺烧效果，在控制较低比例的掺烧量下，现有锅炉不改变燃煤投入量）。

主要建设干污泥接收储存系统、污泥输送系统、臭气收集系统等。

建设规模：项目特许经营掺烧生活污水 350t/d（含水率为 80%），掺烧珠海电厂自生产产生的脱硫污泥 25t/d（含水率为 55%），由于珠海电厂掺烧的污泥为含水率约 55%的干污泥（珠海电厂不设污泥干化设施，项目建成后生活污水来自污泥干化厂干化后的干污泥）。350 t/d 含水率 80%的污泥经干化后对应含水率 55%的干污泥为 155t/d，即项目建成后掺烧污泥规模为 180t/d（含水率为 55%），其中掺烧生活污水量为 155t/d（含水率约为 55%），掺烧电厂脱硫污泥 25t/d（含水率为 55%）。

表 4.1-1 本项目处理能力一览表

处理对象	日处理能力 (t/d)	年处理能力 (万 t/a)	设计年运行时间 (h/a)	处理工艺	掺烧比例 (%)
生活污水 (含水率 ≤55%)	155	4.84375	7500	直接掺烧	1.68
脱硫污泥 (含水率 ≤55%)	25	0.781	7500	直接掺烧	0.27
合计	180	5.62475			1.95

备注：2017 年和 2018 年两台机组消耗原煤实际消耗量平均值为 2747485 t/a，年实际运行小时平均为 7151.825h，平均掺烧比例为 1.95%。

如果年运行时间少于 7500h，则相应比例的减少掺烧污泥。控制污泥的掺烧比例固定≤6%。根据西安热工研究院有限公司编制的《广东省能源集团有限公司珠海电厂干化污泥耦合燃煤发电项目可行性研究报告》可知：珠海电厂掺烧干化污泥项目最大掺混比例仅为 1.97%，混合燃料并不会导致燃烧工况产生明显变化，更不会引起受热面超温等问题。在控制掺烧比例的情况下，现有锅炉不改变

燃煤投入量。

(7) 项目投资：项目投资 1498 万元，其中环保投资约 60 万元，占工程总投资的 3.78%。

(8) 建设内容：项目仅新建一个干污泥储仓间，占地面积 400m²。里面包括卸料平台、1 个容积 48m³ 卸料地坑（配备有滑架系统），1 个容积为 150m³ 污泥筒仓及配套的干污泥螺旋出料提升机、管链输送机、给料机、螺杆泵等。

(9) 劳动定员及工作制度：锅炉污泥掺烧项目员工约 3 人，由现有电厂调剂，不新增加员工，不改变现有的员工人数，依旧为 350 人。设计年生产时间为 7500h。

本次干化污泥耦合发电工程完成后，干化污泥的存储、输送系统充分利用珠海电厂技术人员、管理人员和生产人员，保证项目建成后正常运行。

(10) 平面布置：项目污泥存储及输运系统布置在 6 号碎煤机室及转运间西侧预留空地上，具体位置见下图 3.2-1。

本项目在电厂中的位置见图 4.1-1。

(11) 建设工期：项目预计 2021 年 2 月建设，2021 年 3 月投入运营。

本次仅新建一个干污泥储存仓库，并配套相应的输送管道。

锅炉污泥掺烧项目在全厂的位置图详见图 3.2-1 和图 3.2-2。

4.2 项目组成

项目建成后掺烧污泥规模为 180t/d(含水率≤55%)，项目组成包括主体工程、辅助工程、依托工程、环保工程等，具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目组成一览表

工程		工程内容	备注
主体工程	污泥接收储存系统	新建一座密闭式干污泥储藏间, 里面包括卸料平台、1 个容积 48m ³ 卸料地坑 (配备有滑架系统), 1 个容积为 150m ³ 污泥筒仓及配套的干污泥螺旋出料提升机、管链输送机、给料机、螺杆泵等。	新建
	污泥输送系统	管链输送机 2 套, 1 套布置在卸料坑与污泥筒仓之间, 另外 1 套布置污泥筒仓与两条输煤皮带之间。	新建
辅助工程	中控及配电室	中控及配电室 1 座	新建
环保工程	臭气收集系统	干污泥储藏间和管链输送机均设的抽风装置, 所有抽风送至锅炉燃烧。	新建
	噪声治理	封闭车间、基础减振、消音器等	新建
依托工程	污泥焚烧	依托电厂锅炉	依托
	供电	依托电厂, 由电厂提供	依托
	供水	生活用水依托电厂生活污水供水系统	依托
		地面冲洗用水依托电厂废水处理系统	依托
	排水	排水主要为地面冲洗废水, 处理后全部回用。依托电厂废水收集及利用现有管网。	依托
	废水处理	生活污水依托电厂生活污水处理系统, 处理后回用于绿化	依托
		地面冲洗废水依托电厂含煤废水处理系统, 处理后回用于喷泥。	依托
	废气处理	臭气处理依托电厂锅炉进行焚烧	新建
		焚烧尾气处理依托电厂除尘、脱硫、脱硝设施	依托
	固废处置	灰渣、石膏临时储存依托电厂灰渣、石膏渣储存设施, 灰渣、石膏等全部综合利用 (外售)	依托

本项目主要依托现有工程的锅炉及配套的废气处理系统、供电、供水、排水及废水处理系统和固体废物处置。

(1) 锅炉增加污泥焚烧后, 烟气量增加。因污泥量仅占煤量的 1.97%, 故废气量也占原有的比例较小。

(2) 项目仅使用少量的清洗用水, 产生少量的清洗废水 (0.96 m³/次, 平均约 0.032 m³/d), 依托电厂现有的供水和排水系统 (含煤废水处理系统处理后回用于污泥喷淋)。

4.3 工艺流程与排污节点

4.3.1 工艺原理

本项目利用污泥热值, 将含水率≤55%的污泥掺入燃煤中, 送入锅炉燃烧。掺混点在输煤设施处, 污泥通过管道运至输煤皮带上方, 通过管链输送机掉入输煤皮带, 与燃煤一起进入制粉系统, 再进入锅炉燃烧。

根据住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会于 2011 年 3 月联合发布的《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》（试行）中第 52 页明确提出：

“（1）3.2 应用原则 在具备条件的地区，鼓励污泥在热力发电厂锅炉中与煤混合焚烧；热电厂协同处置应不对原有电厂的正常生产产生影响；混烧污泥宜在 35 t/h 以上的热电厂（含热电厂和火电厂）燃煤锅炉上进行。在现有热电厂协同处置污泥时，入炉污泥的掺入量不宜超过燃煤量的 8%；对于考虑污泥掺烧的新建锅炉，污泥掺烧量可不受上述限制。

（2）3.3 热电厂协同处置的主要方式 热电厂协同处置的主要方式有：湿污泥（含水率 80%）直接加入锅炉掺烧，和干化或半干化（含水率 40%以下）后的污泥进入循环流化床锅炉或煤粉炉焚烧。”

根据芮新红(南京工程学院)、周强泰(东南大学)、魏昆生(仪征化纤股份公司)等联合发表的文献《煤粉锅炉掺污泥燃烧的计算和分析》，燃煤中掺入少量污泥（比例不大于 6%），对燃料燃烧的稳定、锅炉参数和受热面工作的安全性不会产生不良影响。

本项目掺混比例为 1.97%，低于《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》（试行）中 8%的建议最高掺烧量，不会影响电厂正常运行。

4.3.2 工艺流程

本项目采用直接掺烧工艺，污泥直接与燃煤按表 4.1-1 的比例（总掺烧比例 1.97%）掺混后送入电厂锅炉焚烧处置，具体工艺流程如下：

4.3.2.1 污泥厂外运输

本项目污泥均外委专门的运输公司进行运输，厂内仅接受污泥。约设 10 辆运输污泥。一般一辆污泥车的运载量为 25~30m³/车，运输污泥汽车的具体型式由市政部门决定，每天每车可以运输 2~4 次，按 2 次计，则 2 次*25 m³*10 车=500m³/天=650t/d（污泥密度约 1.3 t/m³），可以满足要求。

4.3.2.2 干化污泥存储

目前场外干化中心干化生活污水污泥供应量为 155t/d（含水率 55%），厂内脱硫污泥供应量为 25t/d，受珠海电厂现场条件的限制，同时考虑到干化中心后期扩建的可能性，拟在 6 号碎煤机室及转运站西侧预留空地上新建密闭式干污泥储藏间，占地 400m²，高为 10m，充分考虑沿海地区台风荷载，将选用钢筋混凝土结

构。干污泥储藏间里面包括卸料平台、1 个容积 48m³ 卸料地坑（配备有滑架系统），1 个容积为 150m³ 污泥筒仓及配套的干污泥螺旋出料提升机、管链输送机、给料机、螺杆泵等。干污泥储藏间和管链输送机均设的抽风装置，所有抽风送至锅炉燃烧。

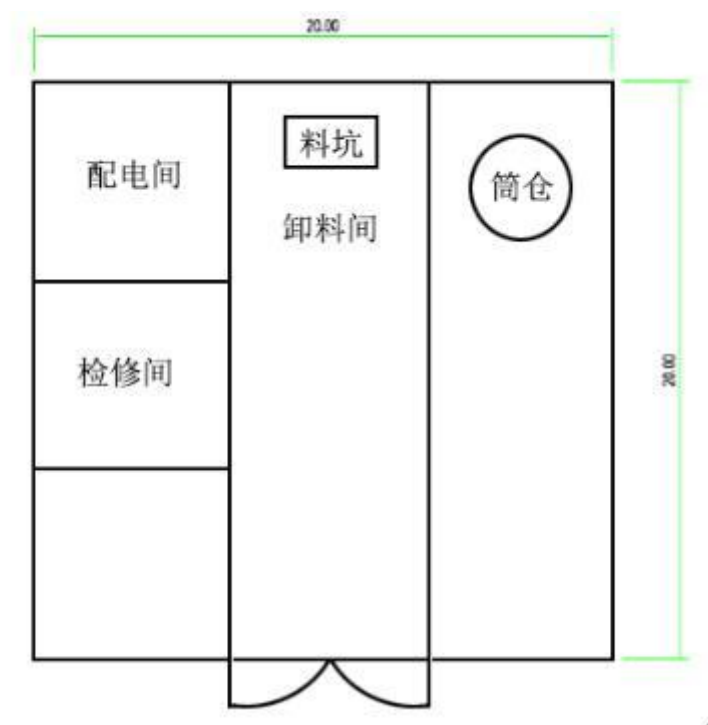


图 4.3-1 污泥储存间平面布置示意图

生活污水通过专用运输车运输至干污泥储藏间，干污泥储藏间大门开启，运泥车辆经地磅称量后倒车进入干污泥储藏间，然后关闭储藏间大门，进入卸料平台，将污泥倒入地下料坑，开启污泥筒仓门，污泥进污泥筒仓内暂存，卸料完毕时，污泥筒仓门关闭。为防止臭气外溢，干污泥储藏间采用全封闭负压设计。含硫污泥是电厂内部固废，由厂内的运输至锅炉入口。生活污水和含硫污泥均运来即当即送锅炉焚烧，日产日清，不暂存。

污泥运输车中运载量为 25~30m³，卸料过程中最大高度≤8m，即干污泥储藏间高度 10m，完全可以满足污泥运输车进出。

由于干化生活污水和脱硫污泥的含水量≤55%，流动性变差。因此干污泥筒仓需配备专门的滑架系统。滑架被设计用来输送没有流动性的固体散料，例如脱水污泥、木屑等，滑架通过液压装置驱动几个平行的钢构架在料仓底部前后往复移动，通过两个行程中与物料接触面的不同而产生的摩擦力和惯性使物料往一个方向运动。同时根据这个特性，可以通过滑架运动的频率来调整物料的输送量，进

行比较精确的计量输送。输出的物料可以通过螺旋输送机、链式输送机、皮带输送机等输送，做到全封闭运行。滑架系统的示意图如下图 4.3-2 示。

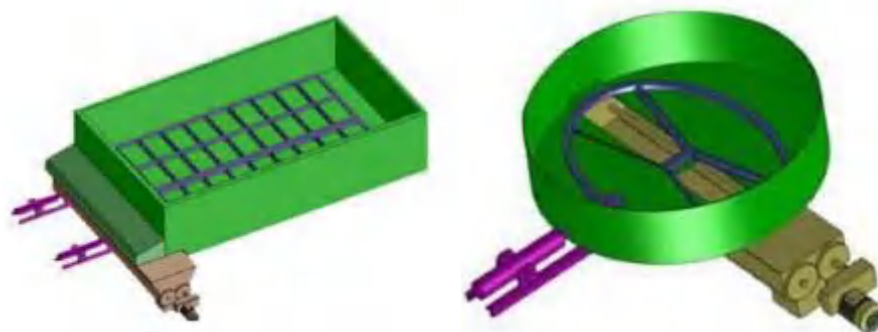


图 4.3-2 滑架系统

滑架系统的通用性较强，设计成地下料坑形式，装卸机或卡车可以直接将物料倾斜在料坑里。整个设备组件简单可靠，便于现场安装。

为保证干化污泥出料顺利，还需在污泥筒仓底部设置多根螺旋对污泥破拱，防止污泥搭桥。底部螺旋轴的示意图如图 4.3-3 所示。

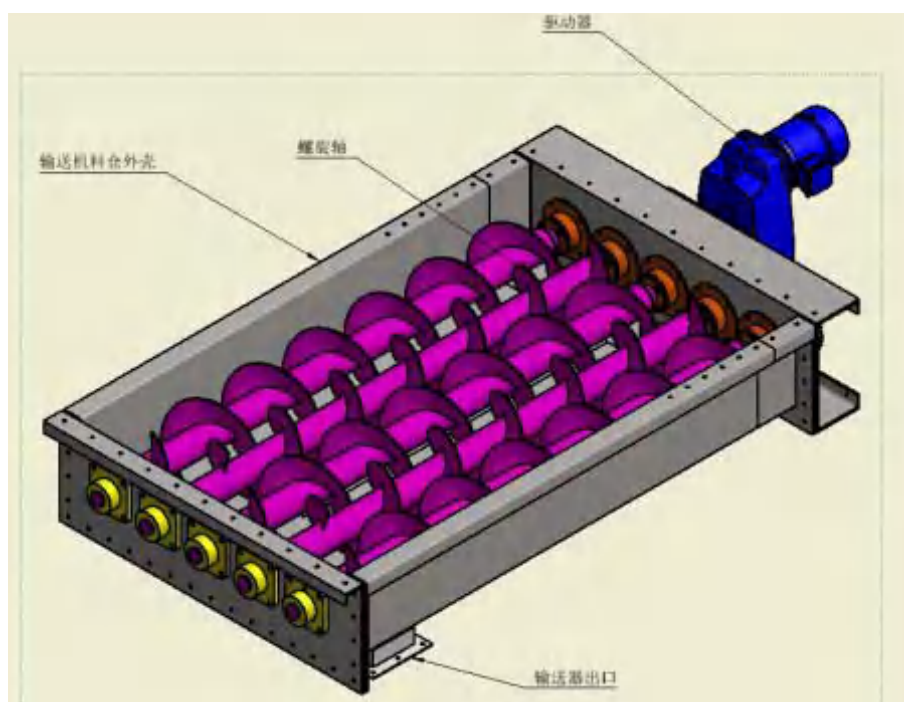


图 4.3-3 污泥筒仓底部螺旋

拟采用圆柱形污泥筒仓，圆柱形污泥筒仓的直径为 5 m，料仓净高度 6.2m，附带给料机和支撑等高度为 7.8m，圆柱形污泥筒仓容积为 150m³，材质选用 Q235B，地板厚 20 mm，侧板 10 mm，内衬防腐做防腐处理，具体见下图。

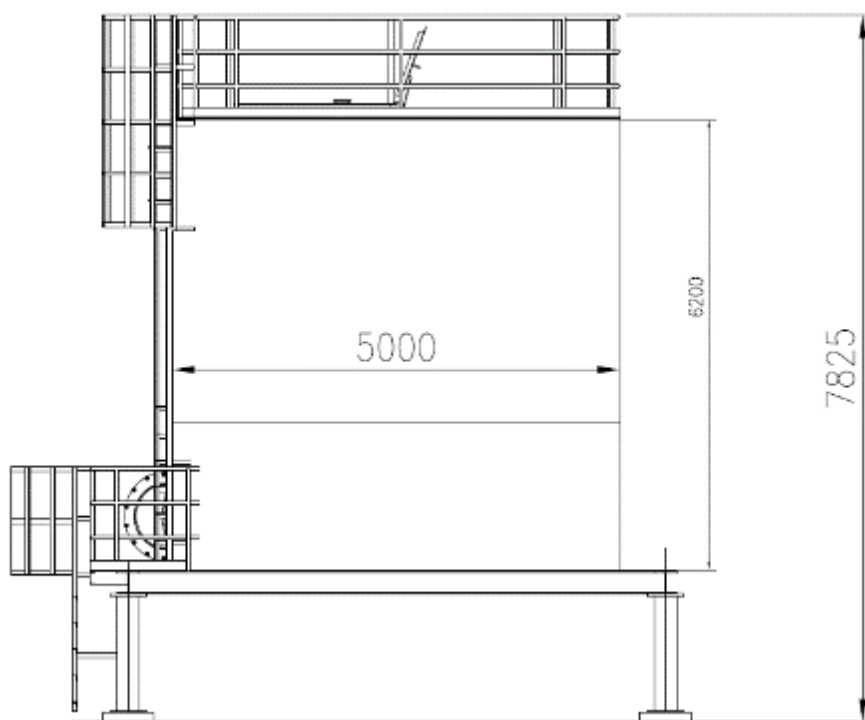


图 4.3-4 圆柱形污泥筒仓

4.3.2.3 干化污泥输配

采用全密闭污泥运输车运输干化污泥至 6 号碎煤机及转运站西侧新建的密闭式干污泥储藏间的干化污泥卸料平台，倒入卸料地坑中，卸料地坑容积 48m^3 ，卸料地坑中的污泥经干污泥螺旋出料提升 3m 后送入第一段 Z 型管链输送机提升 8m 高度后送入圆柱形干污泥筒仓，圆柱形干化污泥筒仓容积为 150m^3 ，能保证 3 车污泥运输车的存储量（运载量最大为 $25\sim 30\text{m}^3/\text{辆}$ ，但一般一车来即马上送锅炉燃料，不暂存）。卸料地坑中配备有滑架系统，行程为 1m ，滑架宽度 2m 。

落入圆柱形干污泥筒仓内的污泥经给料机和第二段水平管链输送机送入 6 号碎煤机及转运间输煤皮带上部新建的落泥管。

污泥出料螺旋按照 $50\text{m}^3/\text{h}$ 选型，每运行班次上料一次，每次上料时间 $4\sim 6$ 小时，可通过改变第二段水平管链输送机输送能力调整干污泥掺配比例。

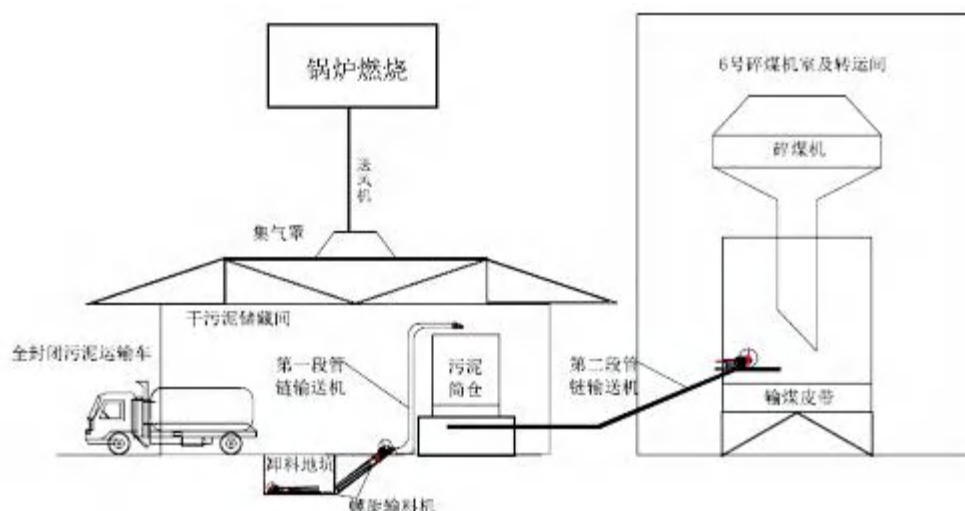


图 4.3-5 工艺流程

为确保不发生臭气外泄现象，干污泥储藏间和管链输送机设置有专门的抽气风机，将带有臭味的空气输送至 1、2 号机组的送风机入口。为杜绝停机机组返臭现象，在每台机组的送风支管上均设有插板门。当发电停机时（不发电了），则停止接收污泥，拒绝污泥进污泥仓，也不掺烧污泥，污泥仓将关闭并停止使用。

干化污泥储藏间每小时换气 6 次，每次换气量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ （本项目干污泥储藏间占地 400m^2 ，扣除检修间及配电间，其他污泥操作间约 250m^2 ，高 10m ，则 $6\text{次} \times 250\text{m}^3 = 15000\text{m}^3/\text{h}$ ），管链输送机换气量 $50\text{m}^3/\text{h}$ 计，同时考虑无组织废气，共产生废气 $18000\text{m}^3/\text{h}$ 。

干化污泥筒仓配套液压移动滑架防止仓内污泥起拱、板结等现象的发生，在干化污泥筒仓底部布置正压给料机，给料至第二段水平管链输送机。由于干化污泥筒仓始终保持负压，大部分干化污泥的臭气已经被负压系统抽吸送入锅炉内燃烧，因此干污泥存储和输配过程可使实现全程无污染、无异味。整体上看，混合污泥的掺烧比例不大，不会对 1、2 号机组锅炉的制粉及燃烧系统造成不良影响。干污泥储运系统的主要设备参数如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 设备参数表

序号	设备名称	设备参数	电功率	单位	数量
1	干化污泥筒仓	容积: 150m ³ , Q235B 材质, 底板 20 mm, 侧板 10 mm, 内衬防腐处理	22 (动力包)	座	1
	污泥仓伴热带		5	套	1
	污泥仓钢支架			套	1
	仓顶部运行及运行层起吊装置	2 t		套	1
	顶部平台			套	1
	扶梯栏杆			套	1
	高料位开关			套	1
	低料位开关			套	1
	连续料位计			套	1
	压力变送器	量程: -500~200 Pa, 输出信号: 4~20 mA		套	1
	仓壁振动器	CZ1000, 220 V, 50 Hz	0.22	套	3
	电动给料机			套	1
	插板门	DN900	0.15	套	1
	内连接附件	满足现场需求		套	1
	电线电缆	满足现场需求		套	1
	测温热电阻	量程: 0~100 °C, 输出信号: 4~20 mA		支	2
2	PLC 控制系统	随设备购置		套	1
3	干化污泥储藏间	20m×20m×10m		座	1
4	离心风机	流量: 15000 m ³ /h 全压: 5000 Pa	37	台	2
5	滑架系统	行程 1m, 宽度 2 m	7.5	套	4
6	干污泥输送螺旋	10 m ³ /h, L=5m, 碳钢	2.2	套	2
7	卸料斗出料螺旋	30 m ³ /h, L=9 m, 提升 3m, 碳钢	15	台	1
8	Z 型管链输送机	管径 350 mm, L=20 m	15	台	1
9	水平管链输送机	管径 350 mm, L=15 m	18.5	台	1
10	插板门	DN500		套	6
11	污泥输送带测温热电阻	量程: 0~100 °C, 输出信号: 4~20 mA		支	2
12	污泥输送带压力变送器	量程: -500~200 Pa, 输出信号: 4~20 mA		套	2
13	污泥输送带压力变送器	量程: -3000~200 Pa, 输出信号: 4~20 mA		套	2
14	控制及动力电缆	满足现场需求			

4.3.2.4 污泥输送焚烧

干污泥筒仓底部接有螺杆泵, 仓内污泥由螺杆泵通过管链输送至输煤皮带。管链输送机布置于电厂两条输煤皮带上方, 根据电厂上煤情况管链输送机将污泥送至电厂输煤皮带, 以 1.97%掺混比例与燃煤进行掺混后一起进入电厂锅炉焚烧。

通过锅炉 1400~1500°C 高温焚烧, 消除污泥中所携带的细菌和病毒, 使污泥中的重金属钝化和分散化; 产生的灰渣与燃煤产生的灰渣一同综合利用; 焚烧过程中产生的烟气通过电厂除尘、脱硫、脱硝系统处理。为控制二噁英的产生, 在点火、升温过程投加纯煤粉, 不投加掺有污泥的煤粉。

干化污泥储藏间和管链输送机安装臭气收集管道, 通过风机将臭气收集后送入电厂锅炉进行焚烧处置。当发电停机时 (不发电), 则停止接收污泥, 拒绝污泥进污泥仓, 也不掺烧污泥, 污泥仓将关闭并停止使用。本项目工艺流程见图 4.3-

6，排污节点图见图 4.3-7，排污节点一览表见表 4.3-2。

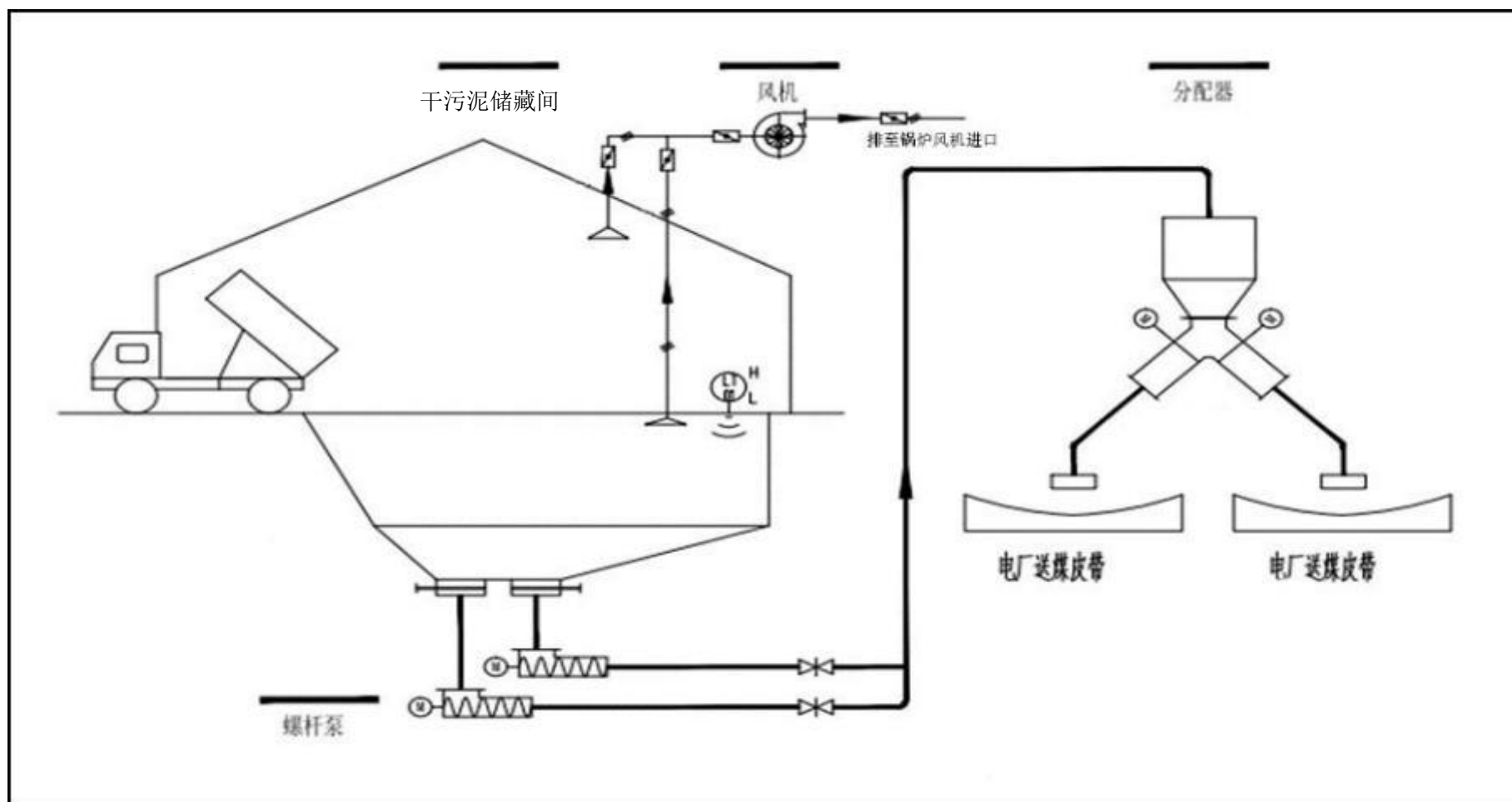


图 4.3-6 本项目污泥直接掺烧工艺流程

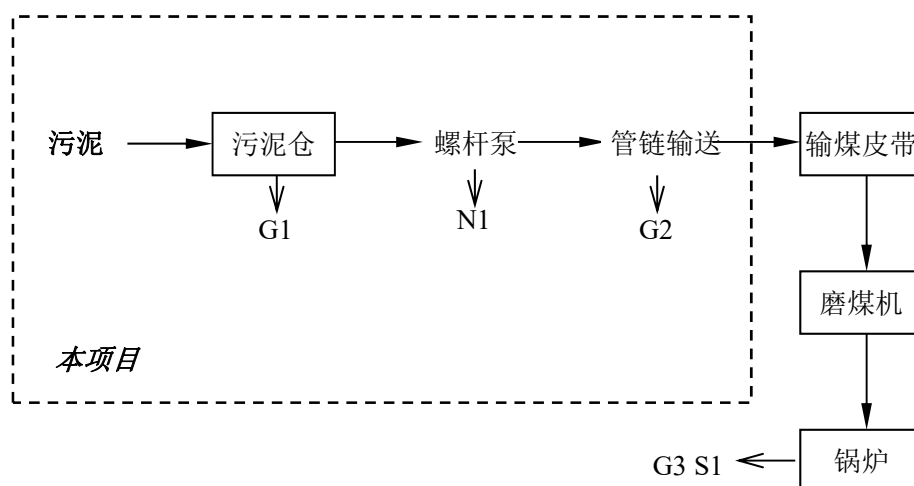


图 4.3-7 本项目排污节点图

表 4.3-2 本项目排污节点一览表

污染物类型	序号	来源	主要污染物	排放方式	排放去向
废水	W1	地面冲洗废水	COD、SS	间歇	进电厂含煤废水处理系统，处理后回用于喷煤
废气	G1	污泥储藏间	NH ₃ 、H ₂ S	连续	设抽风装置，将臭气引入电厂锅炉焚烧
	G2	落泥点恶臭	NH ₃ 、H ₂ S	连续	在管道输送机上设置抽风洞口，将臭气经风机引至电厂锅炉燃烧
	G3	污泥焚烧尾气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、二噁英、HCl 等	间歇	由电厂除尘、脱硫、脱硝设施处理后经电厂 240m 高烟囱排放
噪声	N1	螺杆泵	噪声	连续	减震、厂房隔声后排入外环境
	N2	风机	噪声	连续	减震、消音、厂房隔声后排入外环境
固废	S1	锅炉	炉渣	间歇	综合利用
	S2	锅炉烟气处理设施	粉煤灰	间歇	
	S3	脱硫设施	脱硫石膏	间歇	

4.3.3 掺烧污泥对机组锅炉煤耗和受热面壁温的影响

根据《广东省能源集团有限公司珠海电厂干化污泥耦合燃煤发电项目可行性研究报告》可知，燃煤热值每降低 0.42 MJ/kg(100 kcal/kg)，对于 1000 MW 等级机组而言，锅炉热效率降低约 0.10%，供电煤耗增加约 0.33g/(kW·h)；600MW 等级机组锅炉热效率降低约 0.10~0.18%，供电煤耗增加 0.55~0.58 g/(kW·h)；300 MW 等级机组锅炉热效率降低约 0.16~0.20%，供电煤耗增加约 0.6~0.79g/(kW·h)。

张成、朱天宇等（《100MW 燃煤锅炉污泥掺烧试验与数值模拟》，发表于《燃烧科学与技术》2015 年 02 期）在一台 100 MW 四角切圆燃煤锅炉进行燃煤掺配污泥混烧试验，就炉内流动、燃烧和污染物排放等展开研究，结果显示，在污泥

含水率为 55%、掺烧配比（质量分数）小于 10%的情况下，炉膛火焰温度水平较燃用单一煤种有所降低，总燃尽率降低，飞灰含碳量增加，NO_x 排放上升，但差别均较小，煤泥掺烧对锅炉的正常运行影响较小。相比之下，珠海电厂干化污泥耦合发电项目掺混比例仅为 1.97%，混合燃料并不会导致燃烧工况产生明显变化，更不会引起受热面超温等问题。

4.4 主要工程设备

本项目主要工程设备见表 4.4-1。

干污泥储藏仓 1 个，占地 400m²。厂内不暂存污泥，一车污泥运来(约 25~30m³/车)，先进卸料地坑(容积 48m³)，再通过螺旋输料机进污泥筒仓（容积 150m³），再输送至锅炉燃烧，污泥不暂存，当车运来即立刻燃烧处理。

表 4.4-1 主要工程设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	规格型号
1	螺杆泵	台	4	Q=20m ³ /h
2	干污泥储藏仓	个	1	占地 400m ²
3	甲烷，硫化氢探头	个	1	

4.5 原辅材料消耗及物化性质

4.5.1 原辅材料消耗

本项目原辅材料消耗见表 4.5-1。

表 4.5-1 本项目原辅材料消耗一览表

原辅材料	单位	消耗量	备注
生活污水（含水率≤55%）	t/a	48437.5	155t/d（设计年运行 7500h）
脱硫污泥（含水率≤55%）	t/a	7812.5	25 t/d（设计年运行 7500h）
电	kwh/a	32 万	依托电厂供电
水	t/a	987.3	依托电厂供水系统
石灰石	t/a	5652.3	
液氨	t/a	55	

备注：污泥合计 56247.5 t/a。

根据西安热工研究院有限公司编制的《广东省能源集团有限公司珠海电厂干化污泥耦合燃煤发电项目可行性研究报告》可知：珠海电厂掺烧干化污泥项目最大掺混比例仅为 1.97%，混合燃料并不会导致燃烧工况产生明显变化，更不会引起受热面超温等问题。在控制掺烧比例的情况下，现有锅炉不改变燃煤投入量。

4.5.2 污泥来源、成分分析

4.5.2.1 污泥来源

珠海市各个城市生活污水处理厂产生的生活污水的含水率约 80%，目前经珠海市伟力高生物科技有限公司处理后下降为 55%。

本项目进厂污泥均为 55%以下含水率的污泥，并满足《城镇污水处理厂污泥泥质》（GB 24188-2009）要求。

（1）生活污水来源及规模合理性分析

珠海电厂 1、2 号锅炉污泥掺烧项目是配套服务珠海中信生态环保产业园干化中心产生的污泥的，该干化中心是根据珠海市生活污水处理厂规划产生的生活污水量进行建设的。根据《珠海中信生态环保产业园修建性详细规划》（2018），可知珠海市的生活污泥需要处理的干化量为：一期污泥处理规模为 600t/d，二期为 900t/d，合计约 1500t/d（均为 80%含水率，折算成 55%的含水率一期为 266.7 t/d，二期是 400t/d，合计 666.7t/d）。可以看出，本项目设计规模为处理含水率 55%的生活污泥 155t/d，来源充足。

珠海电厂 1、2 号锅炉污泥掺烧项目，目前处理污泥来自于珠海市伟力高生物科技有限公司处理的干化污泥（处理规模为 150 吨/天）。目前，珠海市伟力高生物科技有限公司主要负责、处置珠海东部主城区 6 个水质净化厂（拱北水质净化厂、吉大水质净化厂、南区水质净化厂、香洲水质净化厂、北区水质净化厂、前山水质净化厂）产生的生活污水，经过调理、改性并压滤处后，将污泥含水率降至 55%以下。

（2）脱硫污泥的来源

项目脱硫污泥来源于珠海电厂对含硫废水进行处理后产生的污泥。含硫废水处理工艺如下：

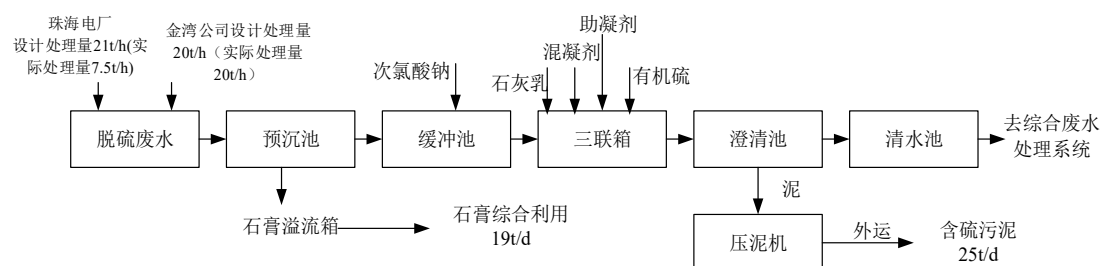


图 4.5-1 珠海电厂含硫废水处理系统

珠海电厂烟气中的硫主要进入脱硫石膏中，脱硫废水中的硫仅为很小一部分。脱硫废水产生的脱硫污泥量仅为 25t/d，其中含硫量约为 13.37%。

目前，该脱硫废水处理系统是珠海电厂及金湾公司合用的，按照设计处理规模为 41m³/h，其中珠海电厂为 21 m³/h（实际为 7.5t/h），金湾公司为 20 m³/h（实际为 20t/h）。水中含固率按 3% 设计，产生泥量约为 44 t/d（ $27.5\text{t/h} \times 3\% / 0.45 \times 24\text{h} = 44\text{t/d}$ ）。建设过程中，为避免泥量过多，预沉池沉降下来的泥（约 19t/d），由于未加药，其实际组成与脱硫浆液是一样的，所以将这一部分预沉池泥送石膏溢流浆液箱，再转至吸收塔中重复使用，最后形成石膏外运综合利用。剩余含硫泥饼即为 25t/d（ $44\text{t/d} - 19\text{t/d} = 25\text{t/d}$ ）。实际含硫泥饼比理论计算小，根据实验经验约 15~25t/d，但是按最大设计规模进行建设。

脱硫污泥以前混合在污水处理系统的产生的污泥里，综合外运处理的。

珠海电厂处理含硫污泥的原因主要有 3 条：

（1）含硫污泥富集了煤里释放的重金属和石灰石里的杂质，目前外委处理约 5000 元/吨。（该含硫污泥不可以做为石膏，因为不符合建材产品要求，如《硅酸盐建筑制品用粉煤灰》（JC/T409-2016）、《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）、《高强高性能混凝土用矿物外加剂》（GB/T18736-2017）等。）

（2）含硫污泥通过锅炉燃烧之后，部分重金属（砷、汞、铅）稀释进入飞灰，硫大部分进入石膏。

（3）每天燃煤量约 10000 吨，掺烧 25 吨的脱硫污泥，对整个系统的影响不大。



图 4.5-1 运输路线图

4.5.2.2 污泥成分

1、生活污水

(1) 生活污水成分

城市生活污水处理厂污泥主要来源是居民的生活污水、市政污水等净化过程的产物，其有机质含量较高，一般占干基含量的 50%以上，同时还含有大量的氮磷等营养物质。

生活污水中除了含有较高的有机质及无机营养物质，也含有很多重金属元素和有害物质，主要有氯酚(CPS)、氯苯(CBs)、硝基苯(NBs)、多氯联苯(PCBs)、多氯代二苯并二噁英/呋喃(PCDD/Fs)、邻苯二甲酸酯(PEs)、多环芳烃(FAHs)和有机农药等，以及大量的病原微生物。其中有些在环境中稳定、持久、毒性大，部分有致癌、致畸、致突变作用。表 4.5-1 列出了我国部分城市污泥中无机污染物(重金属)的含量，表 4.5-2 列出了我国城市污泥中有机污染物的含量。从表中数据可知，我国大多数城市污泥中重金属的含量都存在超标情况。

表 4.5-1 国内城市污泥无机污染物（重金属）的含量（mg/kg，干重）

污泥来源		Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As
GB15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准	酸性	50	200	90	0.3	150	70	1.8	40
	中性	100	250	120	0.3	200	100	2.4	30
	碱性	100	300	170	0.6	250	190	3.4	25
桂林污水		179	657	376	12	672	122		47
天津纪庄子		418	1119	295	4.6	289		4.63	22.45
湖北黄石		86	300	720	12	540	30	46	37
北京高碑店		460.1	790.4	84.5		9.2	47.5	26	127.7
上海曲阳		350	3740	9.95	0.85	15.77	34.8	1.22	2.32

表 4.5-2 国内城市污泥有机污染物的含量（mg/kg，干重）

污泥来源	醚类	氯苯类	硝基苯类	胺类	卤代烃类	邻苯二甲酸酯类	多环芳烃类	苯并（a）芘
广州污泥	3.040	0.510	1.126	ND	0.103	18.007	33.071	0.650
无锡污泥	1.660	0.770	4.489	0.227	0.222	23.448	15.698	0.024
北京污泥		1.187	7.687	0.158	0.359	114.234	33.636	5.047
兰州污泥	7.743	6.917	17.220	0.780	3.238	23.211	143.804	0.049
西安污泥	0.239	0.142	0.526	0.029	0.110	11.725	2.271	0.063

(2) 本项目处理的污泥成分

不同污水处理厂的污泥，其主要组份也不尽相同。为了了解一般污水处理厂污泥组份情况，建设单位委托中检集团南方测试股份有限公司对污水处理厂污泥

的主要组份进行检测，检测结果见表 4.5-3（详见附件 18）。

表 4.5-3 中的生活污水样来自于珠海市伟力高生物科技有限公司，该公司主要负责、处置珠海东部主城区 6 个水质净化厂产生的生活污水，经过调理、改性并压滤处后，将污泥含水率降至 55%以下，本项目建成后珠海市伟力高生物科技有限公司污泥干化中心将取消，珠海市将在珠海中信生态环保产业园建设一个污泥干化中心，本项目建成后污泥主要来自珠海中信生态环保产业园污泥干化中心，规划建设的污泥干化中心其污泥性质与本次取样的污泥类似，污泥均来源于珠海市城市生活水质净化厂，且污泥经过干化后将污泥含水率降至 55%以下。

表 4.5-3 生活污水成份检测结果一览表

序号	检测项目	单位	生活污水	《城镇污水处理厂污泥泥质》（GB 24188-2009）
1	灰份（收到基）	%	23.7	
2	挥发份（收到基）	%	10.96	
3	高位热值（收到基）	kJ/kg	2896	
4	低位热值（收到基）	kJ/kg	964	
5	氰化物	mg/kg	<0.04	<10
6	C(干基)	%	27.41	
7	H(干基)	%	4.66	
8	O(干基)	%	27.27	
9	N(干基)	%	4.52	
10	S(干基)	%	0.73	
11	Cl(干基)	mg/kg	697	
12	含水率（全水分）	%	53.2	<80
13	锌	mg/kg	437	<4000
14	镉	mg/kg	0.77	<20
15	钠	mg/kg	1.42×10^3	
16	锰	mg/kg	586	
17	钾	mg/kg	1.07×10^4	
18	铁	mg/kg	4.64×10^4	
19	铜	mg/kg	218	<1500
20	铬	mg/kg	111	<1000
21	铍	mg/kg	3.96	
22	钡	mg/kg	244	
23	银	mg/kg	2.96	
24	硒	mg/kg	N.D.	
25	镍	mg/kg	37.3	<200
26	铅	mg/kg	71.9	<1000
27	砷	mg/kg	17.8	<75
28	汞	mg/kg	0.872	<25

29	氟化物	mg/kg	444	
30	苯	mg/kg	N.D.	
31	甲苯	mg/kg	13.8	
32	乙苯	mg/kg	N.D.	
33	间二甲苯	mg/kg	N.D.	
34	对二甲苯	mg/kg	N.D.	
35	邻二甲苯	mg/kg	N.D.	
36	苯乙烯	mg/kg	N.D.	
37	丙烯腈	mg/kg	N.D.	
38	四氯化碳	mg/kg	N.D.	
39	氯仿	mg/kg	N.D.	
40	二氯甲烷	mg/kg	N.D.	
41	三氯乙烯	mg/kg	N.D.	
42	四氯乙烯	mg/kg	N.D.	
43	1,2-二氯丙烷	mg/kg	N.D.	
44	1,1-二氯乙烯	mg/kg	N.D.	
45	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	N.D.	
46	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	N.D.	
47	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	N.D.	
48	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	N.D.	
49	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	N.D.	
50	乐果	mg/kg	N.D.	
51	甲基对硫磷	mg/kg	N.D.	
52	对硫磷	mg/kg	N.D.	
53	马拉硫磷	mg/kg	N.D.	
54	α -六六六	mg/kg	N.D.	
55	β -六六六	mg/kg	N.D.	
56	γ -六六六	mg/kg	N.D.	
57	δ -六六六	mg/kg	N.D.	
58	p,p'-DDE	mg/kg	N.D.	
59	p,p'-DDD	mg/kg	N.D.	
60	o,p'-DDT	mg/kg	N.D.	
61	p,p'-DDT	mg/kg	N.D.	
62	硝基苯	mg/kg	N.D.	
63	苯酚	mg/kg	N.D.	
64	2-氯酚	mg/kg	N.D.	
65	2-甲基酚	mg/kg	N.D.	
66	4-甲基酚	mg/kg	N.D.	
67	2-硝基酚	mg/kg	N.D.	
68	2,4-二甲基酚	mg/kg	N.D.	
69	2,4-二氯酚	mg/kg	N.D.	
70	4-氯-3-甲基酚	mg/kg	N.D.	
71	2,6-二氯苯酚	mg/kg	N.D.	

72	2,3,4,6-四氯苯酚	mg/kg	N.D.	
73	苯并（a）蒽	mg/kg	N.D.	
74	苯并（a）芘	mg/kg	N.D.	
75	苯并（b）荧蒽	mg/kg	N.D.	
76	苯并（k）荧蒽	mg/kg	N.D.	
77	蒽	mg/kg	N.D.	
78	二苯并（a,h）蒽	mg/kg	N.D.	
79	茚并（1,2,3-cd）芘	mg/kg	N.D.	
80	7,12-二甲基苯并（a）蒽	mg/kg	N.D.	
81	3-甲基胆蒽	mg/kg	N.D.	
82	苯并芘（g,h,i）花	mg/kg	N.D.	
83	PCB28	mg/kg	N.D.	
84	PCB44	mg/kg	N.D.	
85	PCB52	mg/kg	N.D.	
86	PCB66	mg/kg	N.D.	
87	PCB77	mg/kg	N.D.	
88	PCB81	mg/kg	N.D.	
89	PCB101	mg/kg	N.D.	
90	PCB105	mg/kg	N.D.	
91	PCB114	mg/kg	N.D.	
92	PCB118	mg/kg	N.D.	
93	PCB123	mg/kg	N.D.	
94	PCB126	mg/kg	N.D.	
95	PCB128	mg/kg	N.D.	
96	PCB138	mg/kg	N.D.	
97	PCB153	mg/kg	N.D.	
98	PCB156	mg/kg	N.D.	
99	PCB157	mg/kg	N.D.	
100	PCB167	mg/kg	N.D.	
101	PCB169	mg/kg	N.D.	
102	PCB170	mg/kg	N.D.	
103	PCB180	mg/kg	N.D.	
104	PCB187	mg/kg	N.D.	
105	PCB189	mg/kg	N.D.	
106	邻苯二甲酸二甲酯	mg/kg	N.D.	
107	邻苯二甲酸二乙酯	mg/kg	N.D.	
108	邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	3.86	
109	邻苯二甲酸双（2-乙基己基）酯	mg/kg	4.08	
110	邻苯二甲酸丁苄基酯	mg/kg	5.56	
111	邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	N.D.	

根据检测结果，污水处理厂生活污水满足《城镇污水处理厂污泥泥质》（GB

24188-2009) 要求。

本项目拟接收的污泥品质符合《城镇污水处理厂污泥处置单独焚烧用泥质》(GB24602-2009) 标准及珠海市水务局的相关标准和规定, 即:

- (1)含水率小于 55%;
- (2)接收污泥的氯含量应低于 1000mg/kg;
- (3)粒度小于 10mm×10mm×10mm, 防止设备堵塞。

2、脱硫污泥

现有电厂的锅炉烟气中的二氧化硫常经过碱喷淋处理后, 将产生脱硫渣。由于碱法脱硫过程中对颗粒物以及重金属也有一定吸附作用, 因此, 脱硫后产生的脱硫渣中会含有部分重金属。本项目脱硫污泥中含有的主要重金属有 Zn、Pb、Cd、Cr、Hg 等, 按照重金属元素在燃烧过程中表现出来的挥发性和在燃烧产物中的分布规律可以将以上几种重金属元素分成 3 类, 见表 4.5-4。

表 4.5-4 元素分类表

分类依据	第 1 类 (易挥发性元素)	介于 两者 之间	第 2 类 (部分挥发性元素)	介于 两者 之间	第 3 类 (不挥发性元素)
元素沸点	Hg、C	-	Cd、Pb、Zn、Cr	-	Al、Ca
热力化学平衡 计算结果	Hg	Sb	Cd、Pb、Zn	Ni	Cr

注: 1.表中只列出了原料中主要涉及的几种重金属元素
2.参考文献: [1] Meij R. Trace elements behavior at coal-fired power plants[J].Fuel Process Technology, 1994,39:199 217.
[2] Yan Rong, Gauthier Daniel, Flamant Gilles. Volatility and chemistry of trace element in a coal combustor [J].Fuel, 2001,80: 2217 2226.
[3]黄亚继等.煤燃烧过程中痕量元素的分类研究[J].东南大学学报,2003.33(2):148-152.

这三类的划分也不是绝对的, 它们存在着交叉, 如某些元素在有的研究中被认为是极易挥发的元素, 而在另一些研究中则被认为是存在于残渣中, 这是由于元素的性质、存在形态、燃烧工况等众多控制元素挥发性的条件不同而引起的。一般而言, 较难挥发性重金属, 如铬(沸点 2672℃), 这些金属元素经过高温焙烧作用后大部分进入炉渣中, 以烟气形式排放的量很微小, 且主要以随颗粒物排放; 部分挥发重金属元素, 如铅的沸点 1620℃、锌 906℃、镉 765℃等, 在进入还原焙烧系统后少部分进入炉渣, 主要以氧化物、氯化物等形式存在, 经冷却装置冷却凝结在颗粒物, 主要也是以烟尘形式排放; 易挥发的重金属, 如汞等, 其沸点温度 356.9℃左右, 开始多数以气相形态存在, 烟气中主要是单质或氧化物

的形式。通过上述分析可知项目脱硫渣中重金属的含量较少，且有研究表明（《湿式烟气脱硫系统同时脱汞研究》，赵毅、陈周燕等，环境工程学报，2008 年第 1 期第 2 卷），脱硫渣中汞等重金属的滤出量很少，基本上低于检测限，对环境造成的二次污染也比较小。在石膏综合利用中，Candace 等对不同种脱硫石膏作过研究，认为脱硫石膏在生产石膏板前的干燥过程，即脱硫石膏湿度从 30% 降到 25% 的过程中，均没检测出有汞从中逸出。

表 4.5-5 脱硫污泥的成份检测结果一览表

序号	检测项目	单位	固体废物（脱硫污泥）
1	含水率	%	48.2
2	灰份（收到基）	%	32.90
3	挥发份（收到基）	%	10.51
4	高位热值（收到基）	kJ/kg	2980
5	低位热值（收到基）	kJ/kg	923
6	氰化物	mg/kg	<0.04
7	C(干基)	%	3.73
8	H(干基)	%	0.65
9	O(干基)	%	3.25
10	N(干基)	%	0.04
11	S(干基)	%	13.37
12	Cl(干基)	mg/kg	552
13	锌	mg/kg	37.8
14	镉	mg/kg	1.13
15	钠	mg/kg	334
16	锰	mg/kg	190
17	钾	mg/kg	670
18	铁	mg/kg	3.96×10 ³
19	铜	mg/kg	8.09
20	铬	mg/kg	429
21	铍	mg/kg	N.D.
22	钡	mg/kg	28.6
23	银	mg/kg	N.D.
24	硒	mg/kg	N.D.
25	镍	mg/kg	13.0
26	铅	mg/kg	4.06
27	砷	mg/kg	2.72
28	汞	mg/kg	9.31
29	氟化物	mg/kg	6.09×10 ³
30	苯	mg/kg	N.D.
31	甲苯	mg/kg	0.786
32	乙苯	mg/kg	N.D.

33	间二甲苯	mg/kg	N.D.
34	对二甲苯	mg/kg	N.D.
35	邻二甲苯	mg/kg	N.D.
36	苯乙烯	mg/kg	N.D.
37	丙烯腈	mg/kg	N.D.
38	四氯化碳	mg/kg	N.D.
39	氯仿	mg/kg	N.D.
40	二氯甲烷	mg/kg	N.D.
41	三氯乙烯	mg/kg	N.D.
42	四氯乙烯	mg/kg	N.D.
43	1,2-二氯丙烷	mg/kg	N.D.
44	1,1-二氯乙烯	mg/kg	N.D.
45	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	N.D.
46	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	N.D.
47	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	N.D.
48	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	N.D.
49	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	N.D.
50	乐果	mg/kg	N.D.
51	甲基对硫磷	mg/kg	N.D.
52	对硫磷	mg/kg	N.D.
53	马拉硫磷	mg/kg	N.D.
54	α -六六六	mg/kg	N.D.
55	β -六六六	mg/kg	N.D.
56	γ -六六六	mg/kg	N.D.
57	δ -六六六	mg/kg	N.D.
58	p,p'-DDE	mg/kg	N.D.
59	p,p'-DDD	mg/kg	N.D.
60	o,p'-DDT	mg/kg	N.D.
61	p,p'-DDT	mg/kg	N.D.
62	硝基苯	mg/kg	N.D.
63	苯酚	mg/kg	N.D.
64	2-氯酚	mg/kg	N.D.
65	2-甲基酚	mg/kg	N.D.
66	4-甲基酚	mg/kg	N.D.
67	2-硝基酚	mg/kg	N.D.
68	2,4-二甲基酚	mg/kg	N.D.
69	2,4-二氯酚	mg/kg	N.D.
70	4-氯-3-甲基酚	mg/kg	N.D.
71	2,6-二氯苯酚	mg/kg	N.D.
72	2,3,4,6-四氯苯酚	mg/kg	N.D.
73	苯并（a）蒽	mg/kg	N.D.
74	苯并（a）芘	mg/kg	N.D.
75	苯并（b）荧蒽	mg/kg	N.D.

76	苯并（k）荧蒽	mg/kg	N.D.
77	蒽	mg/kg	N.D.
78	二苯并（a,h）蒽	mg/kg	N.D.
79	茚并（1,2,3-cd）芘	mg/kg	N.D.
80	7,12-二甲基苯并（a）蒽	mg/kg	N.D.
81	3-甲基胆蒽	mg/kg	N.D.
82	苯并芘（g,h,i）芘	mg/kg	N.D.
83	PCB28	mg/kg	N.D.
84	PCB44	mg/kg	N.D.
85	PCB52	mg/kg	N.D.
86	PCB66	mg/kg	N.D.
87	PCB77	mg/kg	N.D.
88	PCB81	mg/kg	N.D.
89	PCB101	mg/kg	N.D.
90	PCB105	mg/kg	N.D.
91	PCB114	mg/kg	N.D.
92	PCB118	mg/kg	N.D.
93	PCB123	mg/kg	N.D.
94	PCB126	mg/kg	N.D.
95	PCB128	mg/kg	N.D.
96	PCB138	mg/kg	N.D.
97	PCB153	mg/kg	N.D.
98	PCB156	mg/kg	N.D.
99	PCB157	mg/kg	N.D.
100	PCB167	mg/kg	N.D.
101	PCB169	mg/kg	N.D.
102	PCB170	mg/kg	N.D.
103	PCB180	mg/kg	N.D.
104	PCB187	mg/kg	N.D.
105	PCB189	mg/kg	N.D.
106	邻苯二甲酸二甲酯	mg/kg	N.D.
107	邻苯二甲酸二乙酯	mg/kg	N.D.
108	邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	1.64
109	邻苯二甲酸双（2-乙基己基）酯	mg/kg	0.958
110	邻苯二甲酸丁苄基酯	mg/kg	N.D.
111	邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	N.D.

4.6 元素平衡

本项目采用直接掺烧工艺，污泥直接与燃煤按表 4.1-1 的比例（总掺烧比例 1.97%）掺混后送入电厂锅炉焚烧处置。

本项目处理污泥 180t/d（5.62475 万 t/a），根据珠海市伟力高生物科技有限公

司污泥成分分析，污泥含水率 $\leq 55\%$ 。污泥燃烧后，污泥中硫、氯几乎完全进入废气中，硫转化为二氧化硫、氯转化为氯化氢。根据相关文献《焚烧污泥重金属迁移的研究进展》（沈伯熊等，电站系统工程第 24 卷第 1 期），污泥经过焚烧后，大部分重金属元素 Cu、Cr 残留在灰渣中，Pb、Cd、Ni 部分残留在灰渣中，而 As、Hg 等则大量富集在飞灰中；根据上述分配规律，并参考《中电环保华润深汕污泥处理处置项目（一期）环境影响报告书》，本项目中 Cr、Mn、Cu 进入飞灰的比例以 20%计，Pb、Cd、Ni 进入飞灰的比例以 50%计，As、Hg 进入飞灰的比例以 80%计。焚烧后分配比如下表所示：

表 4.6-1 污泥中的重金属的经过焚烧后分配比例一览表

金属	进入炉渣的比例（%）	进入飞灰的比例（%）	金属的沸点（℃）
汞	20	80	357
砷	20	80	614
镉	50	50	767
铅	50	50	1749
镍	50	50	1732
锰	80	20	1962
铜	80	20	2567
铬	80	20	2672

珠海电厂锅炉烟气采用“低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘”净化工艺处理。根据建设单位运行的实际经验，烟尘去除率达 99.96%以上，二氧化硫去除率达 97%以上，脱硝率达 85%以上。烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.96%以上，考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率保守以 99%计。锅炉烟气处理系统的分级处理效率详见表 4.6-2。

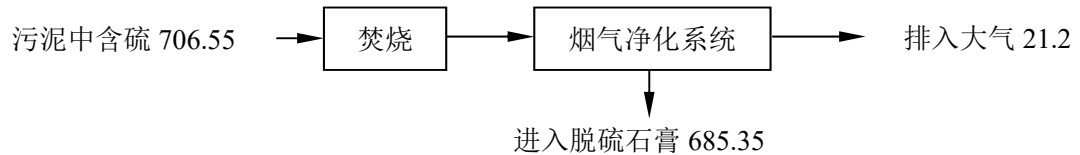
表 4.6-2 烟气处理系统各级去除效率

烟气指标	各处理系统去除效率/%				
	SCR	电袋复合除尘	石灰石-石膏湿法脱硫	湿式电除尘	去除率
粉尘	/	≥ 95	≥ 80	≥ 98	≥ 99.96
SO _x	/	/	≥ 90	≥ 70	≥ 97
NO _x	≥ 85	/	/	/	≥ 85
HCl	/	/	≥ 95	≥ 60	≥ 97
Hg 及其化合物	/	≥ 70	≥ 50	≥ 60	≥ 80
Cd 及其化合物	/	≥ 95	≥ 50	≥ 60	≥ 99
Pb 及其化合物	/	≥ 95	≥ 50	≥ 60	≥ 99
As 及其化合物	/	≥ 95	≥ 50	≥ 60	≥ 99
Cr 及其化合物	/	≥ 95	≥ 50	≥ 60	≥ 99
二噁英	/	≥ 50	≥ 5	≥ 5	≥ 50

主要元素平衡如下：

(1) 硫平衡

污泥焚烧后按硫完全燃烧为二氧化硫计，焚烧后烟气净化系统脱硫效率按 97%计，本项目硫平衡见图 4.6-1。



备注：污泥中含硫量=生活污水量 48437.5t/a*含硫率 0.73%*固体率（1-0.532）+含硫污泥量 7812.5 t/a *含水硫率 13.37%*固体率（1-0.482）=706.55 t/a
硫的去除量=706.55*0.97=685.35 t/a，排放量 3%，即 706.55*0.03=21.2 t/a

图 4.6-1 硫平衡（单位 t/a）

(2) 氯平衡

污泥焚烧后按氯完全转化为 HCl 计，焚烧后烟气净化系统 HCl 去除效率按 97%计，则本项目氯平衡见图 4.6-。

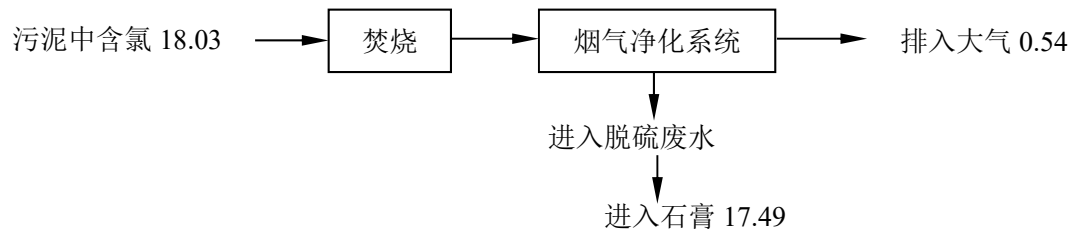


图 4.6-2 本项目氯平衡（单位 t/a）

(3) 汞平衡

按 20%汞进入炉渣、80%汞进入废气（以烟尘形式存在）计。经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.96%，考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率保守以 80%计。则本项目汞平衡见图 4.6-3。

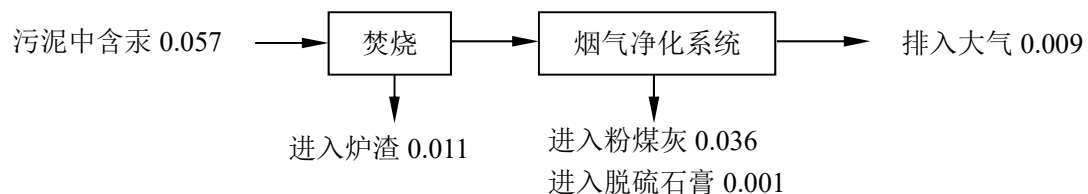


图 4.6-3 本项目汞平衡（单位 t/a）

(4) 镉平衡

按 50%镉进入炉渣、50%镉进入废气（以烟尘形式存在）计。经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.96%，考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率保守以 99%计。则本项目镉平衡见图 4.6-。

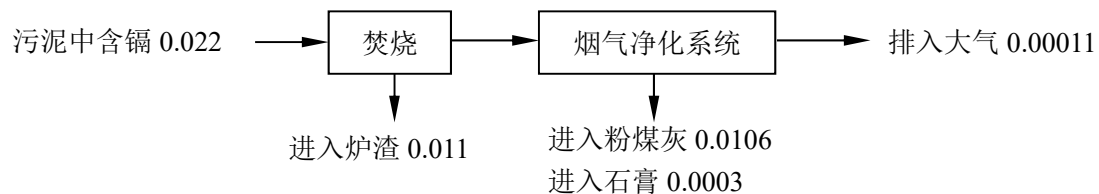


图 4.6-4 本项目镉平衡（单位 t/a）

(5) 铜平衡

按 80%铜进入炉渣、20%铜进入废气（以烟尘形式存在）计。经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.96%，考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率保守以 99%计。则本项目铜平衡见图 4.6-。

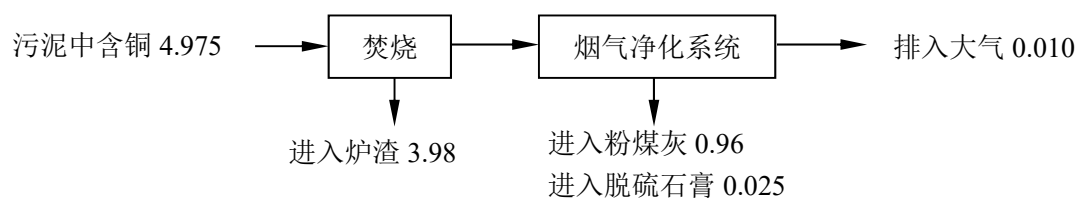
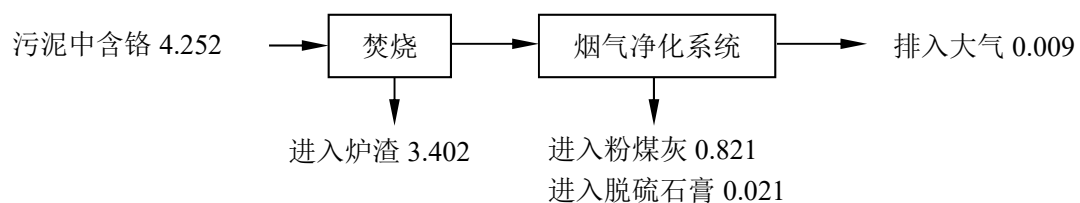


图 4.6-5 本项目铜平衡（单位 t/a）

(6) 铬平衡

按 80%铬进入炉渣、20%铬进入废气（以烟尘形式存在）计。经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.96%，考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率保守以 99%计。则本项目铬平衡见图 4.6-。



图图 4.6-6 本项目铬平衡（单位 t/a）

(7) 镍平衡

按 50%镍进入炉渣、50%镍进入废气（以烟尘形式存在）计。经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.96%，考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率以 99%计。则本项目镍平衡见图。

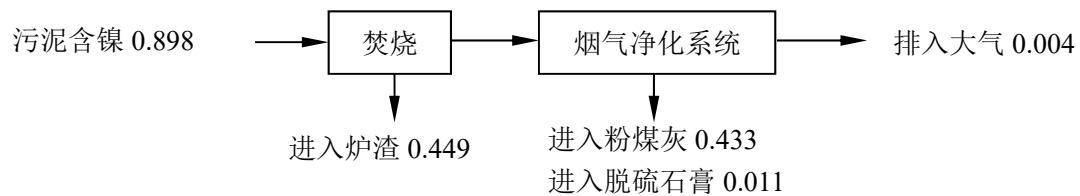


图 4.6-7 本项目镍平衡（单位 t/a）

(8) 铅平衡

按 50%铅进入炉渣、50%铅进入废气（以烟尘形式存在）计。经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.96%，考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率以 99%计。则本项目铅平衡见图 4.6-。

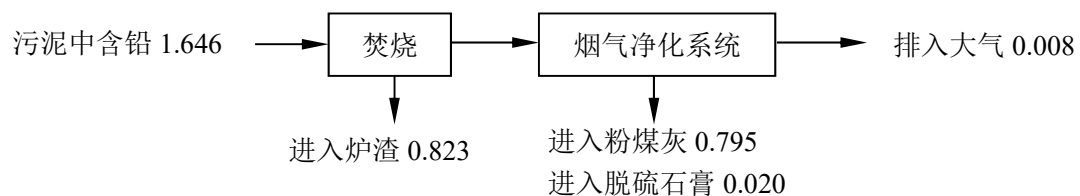


图 4.6-8 本项目铅平衡（单位 t/a）

(9) 砷平衡

按 20%砷进入炉渣、80%砷进入废气（以烟尘形式存在）计。经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.96%，考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率以 99%计。则本项目砷平衡见图 4.6-。

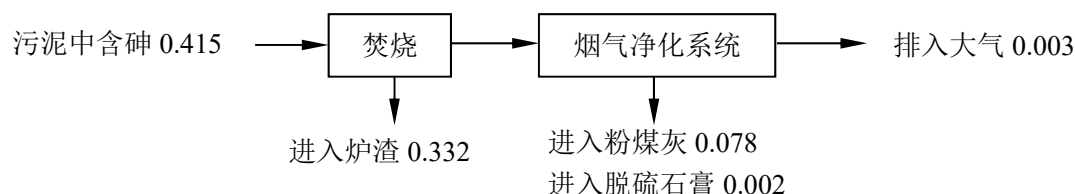


图 4.6-9 本项目砷平衡（单位 t/a）

4.7 公用工程

(1) 供电

本项目用电依托珠海电厂输变电路，年用电量 32 万 kwh。

(2) 给排水

锅炉污泥掺烧项目用水主要为地面冲洗用水。地面冲洗用水依托沙美泵站来水。地面冲洗用水量为 1.2m³/次，平均 0.04 m³/d。

锅炉污泥掺烧项目产生的废水主要为地面冲洗废水，产生量约为 0.032m³/d。地面冲洗废水依托电厂含煤废水处理系统，处理后回用于喷泥/煤防尘。

锅炉污泥掺烧项目项目水量平衡图见如下。

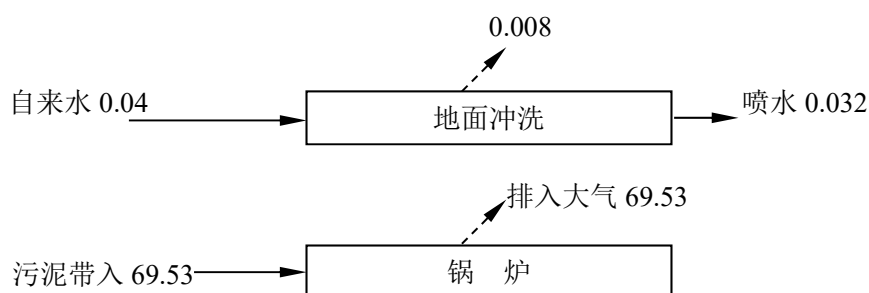


图 4.7-1 本项目水量平衡图 单位 m³/d

锅炉污泥掺烧项目建成后，废水依托现有电厂的废水处理系统然后处理后回用，不外排，本项目用水量占现有的项目的比例较小，故本项目运营后基本不改

变现有的水平衡图。

珠海电厂(含金湾电厂)占地约为450000m²,本项目仓库占地面积仅为400m²。基本上不改变珠海电厂现有项目的初期雨水产生量。目前珠海电厂厂内排水系统为雨污分流制,雨水系统出水口有监视及闸门,在雨水总排放口旁建设了事故雨污水处理系统,处理能力为100m³/h,在事故应急状态下关闭雨水闸门,防止事故废水从雨水总排口对外泄漏;将受污染的雨水泵至雨污水处理系统进行处理,处理达标后外排。

4.8 污染物排放情况及处理措施

4.8.1 废水

本项目主要废水为地面冲洗废水。另外对本项目涉及的脱硫废水和初期雨水也进行分析,具体如下:

(1) 地面冲洗废水

锅炉污泥掺烧项目产生的废水主要为地面冲洗废水。

项目委托专门的运输公司负责污泥运输,约需要10辆车次执行运输任务。所有车辆均不在珠海电厂内进行洗车。

干污泥储藏仓占地面积400m²,约一个月清洗一次地面,平常采用扫地或者铲的方式回用含水率55%的污泥。污泥储藏仓地面冲洗用水量参考《建筑给水排水设计规范》(GB 50015-2003)中提出的地面冲洗水用量(2~3L/m²,取3L/m²),则洗一次用水量为1.2m³,仓库冲洗废水产生量按用水量的80%计算,则污泥仓冲洗排放量为0.96m³/次,平均约0.032m³/d。

参考《中电环保华润深汕污泥处理处置项目(一期)环境影响报告书》可知:洗车废水和冲洗用水主要污染物浓度分别为:COD: 500mg/L, SS: 300mg/L, NH₃-N: 30mg/L, TP: 10mg/L。地面冲洗废水依托电厂含煤废水处理系统,处理后回用于污泥防尘。

回用水可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准中的道路清扫、消防标准后回用。

表 4.8-1 污水产生量一览表

污染物名称	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	去除效率 (%)	处理后浓度 (mg/L)	处理后产生量 (t/a)	GB/T18920-2002 标准值 (道路清扫、消防)
水量, m ³ /a	/	550		/	550	/
COD	500	0.005	50	250	0.0025	/
SS	300	0.003	80	60	0.0006	/
氨氮	30	0.0003	70	9	0.00009	10
总磷	10	0.0001	10	9	0.00009	/

现有项目的含煤废水处理系统设计处理能力为 100m³/h, 2018 年的实际处理量为 2.5m³/h (即 60m³/d), 本项目增加的地面清洗废水量仅占现有含煤废水处理系统处理量的 0.05%, 占设计处理能力的 0.0016%。故本项目运营后, 基本不改变现有项目的水平衡。

(2) 脱硫废水

根据硫平衡 (图 4.6-1) 可知, 污泥产生硫量为 706.55t/a, 珠海电厂现有耗煤产生硫为 8695.1t/a, 即增加 $706.55/8695.1=8.13\%$ 。

珠海电厂脱硫废水处理系统处理量现在为 7.5t/h。经建设单位反复实验和广东省电力设计研究院的试验: 增加烟气中硫分的去除量, 依托石灰石转化为石膏 (也就是石灰石的耗量), 不会增加废水产生量。故项目技改后, 该脱硫废水依旧为 7.5t/h。

现有工程, 目前有部分废水外排, 排放量为 6t/h。改扩建后, 现有工程部分的废水还是外排, 排放量依旧为 6t/h。即项目技改后, 水平衡图不变, 详见图 3.5-2。综上所述, 污泥掺烧项目产生的废水量较少, 仅为 0.032m³/d, 处理后全部回用于干污泥的洒尘, 不排放。

(3) 初期雨水

珠海电厂 (含金湾电厂) 占地约为 450000m², 本项目仓库占地面积仅为 400m²。依据《给水排水工程快速设计手册》中相关要求, 初期雨水收集时间为 5min, 实际工程经验计算出降雨历时为 8min。本报告取下雨初期 15min 的时间来计算初期雨水。

暴雨强度公式采用珠海市现行暴雨强度公式:

$$q = \frac{1633.637}{(t + 5.563)^{0.535}}$$

重现期取 P=1 年。

t 为雨水径流时间，取为 15min。

则珠海市暴雨强度为 324.08L/s·ha。

雨水量公式： $Q = \Psi \times q \times F$

式中：Q—降雨量；q——由暴雨强度公式计算得 324.08L/s·ha；Ψ—径流系数（取 0.9）；F—汇水面积(ha)，取 0.04hm²。

根据雨水量计算公式、汇水面积和径流系数，可得出现有项目初期雨水流量 $Q_s = \Psi q F = 0.9 \times 324.08 \times 0.04 = 11.7 \text{L/s}$ 。初期雨水按前历时 15min 计算，则最大初期雨水量约为 Q=10.5t/次。

本项目污泥储藏间属于珠海电厂现有的用地，污泥储藏间建成后基本上不改变珠海电厂全厂现有项目的初期雨水产生量。目前珠海电厂厂内排水系统为雨污分流制，雨水系统出水口有监视及闸门，在雨水总排放口旁建设了事故雨污水处理系统，处理能力为 100m³/h，在事故应急状态下关闭雨水闸门，防止事故废水从雨水总排口对外泄漏；将受污染的雨水泵至雨污水处理系统进行处理，处理达标后外排。

4.8.2 废气

本项目主要废气产生源为污泥贮存运输系统和焚烧系统。

4.8.2.1 污泥贮存和运输恶臭

锅炉污泥掺烧项目污泥废气主要来自干污泥储仓间及全封闭的管链输送机。为确保不发生臭气外泄现象，干污泥储藏间和管链输送机设置有专门的抽气风机，将带有臭味的空气输送入干化污泥废气输送管路，合流后采用小型离心风机将其送入 1、2 号机组锅炉送风机入口，沿程管路顺综合管架敷设，所需的设备参数如表 4.8-2 所示。干化污泥储藏间每小时换气 6 次，每次换气量为 4000m³/h（本项目干污泥储仓间占地 400m²，扣除检修间及配电间，其他污泥操作间约 250m²），刮板机换气量 50m³/h 计，同时考虑无组织废气，共产生废气 18000m³/h。

为杜绝停机机组返臭现象，在每台机组的送风支管上均设有插板门。当发电停机时（不发电了），则停止接收污泥，拒绝污泥进污泥仓，也不掺烧污泥了，污泥仓将关闭并停止使用。

表 4.8-2 干化污泥运输储运废气所需处理设备参数计算结果

序号	项目	单位	数值
1	废气流量	m ³ /h	18000
2	废气流量	m ³ /s	5.00
3	废气流速	m/s	14.6
4	废气管径	m	0.66
5	废气管长度	m	500
6	风机功率	kW	37

干化污泥筒仓配套液压移动滑架防止仓内污泥起拱、板结等现象的发生，在干化污泥筒仓底部布置正压给料机，给料至第二段水平管链输送机。由于干化污泥筒仓始终保持负压，大部分干化污泥的臭气已经被负压系统抽吸送入锅炉内燃烧，考虑恶臭气体 5%的逸出率。

恶臭气体无具体公式计算，本报告主要采用类比调查的方式确定源强。类比本项目配套服务的污泥干化中心，即《珠海中信生态环保产业园污泥处置中心一期工程环境影响报告表》，其污泥干化中心产生的恶臭气体（包括污泥卸料斗、储存料仓、干化系统、切碎车间、废水池等环节）NH₃ 产生浓度约 2.8mg/m³，H₂S 产生浓度约 2.7mg/m³。本项目掺烧的为稳定化和干化的污泥，其臭气浓度应该小于珠海中信生态环保产业园污泥处置中心。

《河源市金宇有色金属有限公司严控废物处理建设项目环境影响报告书》（河环建[2016]88 号）恶臭气体产生情况。河源市金宇有色金属有限公司主要收集、贮存、处理采用火法处理广东省内城镇集中式生活污水处理厂产生的污水处理污泥 10 万吨/年，其恶臭中 NH₃ 产生浓度约 2.5~3.5mg/m³，H₂S 产生浓度约 1.5~2.5mg/m³。

本项目参考《污水处理厂恶臭污染物控制技术的研究》、《污水处理厂恶臭污染物状况分析与评价》等文献，综合考虑并保守估算，取 NH₃ 产生浓度约 3.5mg/m³，H₂S 产生浓度约 2.5mg/m³。本项目废气量 18000 m³/h，则 NH₃ 产生量为 0.00315 kg/h（18000 m³/h * 3.5 mg/m³ * 0.05 / 1000000 = 0.00315 kg/h），H₂S 产生量为 0.00225 kg/h（18000 m³/h * 2.5 mg/m³ * 0.05 / 1000000 = 0.00225 kg/h）。

锅炉污泥掺烧项目 NH₃、H₂S 无组织排放源强详见表 4.8-2。

表 4.8-3 锅炉污泥掺烧项目 NH₃、H₂S 无组织排放源参数

污染源	污染物	排放源强 (kg/h)	排放量 (t/a)	面源参数
污泥仓	NH ₃	0.00315	0.024	20m×20m×5m
	H ₂ S	0.00225	0.017	

备注：考虑到污泥车的高度及预留空间，所以将门设计为 10m 高（无组织排放高度取一半）；项目不设窗户，仅设观察窗口。

4.8.2.2 污泥焚烧烟气

污泥焚烧烟气依托电厂烟气净化系统进行处理，该烟气净化系统采用“低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘”处理达标后，通过 240m 高烟囱排放到大气中。

污泥焚烧产生的燃烧气体中除了无害的二氧化碳及水蒸汽外，还含有许多污染物质，主要的污染物质包括烟尘、酸性气体、重金属污染物和二噁英类。焚烧烟气组分来源分析如下：

① 烟气量、烟尘及氮氧化物

参考《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》“4411 火力发电行业产排污系数表”核算本项目污泥燃烧产生的污染物：工业废气量按 6722 标立方米/吨-原料计，烟尘按 13.06 千克/吨-原料计；固体废物（飞灰）按 13.05 千克/吨-原料计，工业固体废物(炉渣)按 198.9 千克/吨-原料计。

则烟气量为：6722 标立方米/吨*180t/d/24h=50415 m³/h

烟尘为：13.06 千克/吨*180 t/d/24h=97.95kg/h

固体废物（飞灰）：13.05 千克/吨*180t/d*7500/24/1000=734.06 吨/年

工业固体废物(炉渣):198.9 千克/吨*180t/d*7500/24/1000=11188 吨/年

珠海电厂采用低氮燃烧器，根据《新型 M-PM 低氮燃烧器在 700MW 机组的改造效果》（袁力等，中国电力 2015 第 48 卷）可知：加装低氮燃烧器后，珠海电厂在各负荷下过热和再热汽温都能达到设计值，满负荷时 NO_x 排放浓度在 140～160mg/m³ 之间，根据实际运行经验，出口的 NO_x 排放浓度可控制在 200mg/m³ 以下。本环评按 200mg/m³ 计。

②SO₂、HCl 及重金属

SO₂、HCl 及重金属物质的产排量按物料平衡进行估算。

③二噁英类物质

几乎在所有的燃烧过程中，如煤、石油、木柴和城市生活垃圾、废水污泥、医疗废物等，燃烧的产物包括烟气、飞灰、渣和废水中都能发现二噁英的存在。与生活垃圾相比，污泥焚烧产生的二噁英排放低于生活垃圾焚烧的排放。

类比江苏南热发电有限责任公司污泥焚烧处置项目：江苏南热发电有限责任公司污泥焚烧处置项目日处理含水率 80%的生活污泥 200 吨，采用直接掺烧工艺将污泥送入江苏南热发电有限责任公司锅炉焚烧，掺混比例为 1.63%。根据《江苏南热发电有限责任公司污泥焚烧处置项目竣工环境保护验收监测报告》（2016 年 9 月），二噁英最大日均排放浓度为 0.04ngTEQ/m^3 。本项目污泥焚烧处置项目含水率 55%的生活污泥 155t/d、含水率 55%脱硫污泥 25 t/d，共计 180 t/d，建成后全厂锅炉烟气（叠加现有电厂锅炉烟气量）二噁英排放浓度以排放标准 0.1ngTEQ/m^3 进行保守计，同时以二噁英全部来自于污泥焚烧计，二噁英去除率以 50% 计。本项目烧污泥的大气污染物产生及排放状况见表 4.8-4。

表 4.8-4 污泥燃烧产生废气的产排情况一览表

气量(Nm³/h)	污染物	产生			治理措施	去除率%	排放		
		浓度 (mg/m³)	速率(kg/h)	产生量(t/a)			浓度 (mg/m³)	速率(kg/h)	排放量(t/a)
50415	烟尘	1942.87	97.950	734.625	低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘	99.96	0.78	0.039	0.294
	SO ₂	3737.24	188.413	1413.098		97	112.12	5.652	42.393
	NO _x	200	10.083	75.623		85	30.000	1.512	11.343
	HCl	49.04	2.472	18.542		97	1.47	0.074	0.556
	汞	0.12	0.006	0.046		80	0.02	0.001	0.009
	镉	0.03	0.001	0.011		99	0.00	0.0000	0.0001
	铜	2.63	0.133	0.995		99	0.03	0.001	0.0099
	铬	2.25	0.113	0.850		99	0.02	0.001	0.0085
	镍	1.19	0.060	0.449		99	0.01	0.001	0.0045
	铅	2.18	0.110	0.823		99	0.02	0.001	0.0082
	砷	0.88	0.044	0.332		99	0.01	0.000	0.0033
	二噁英类	0.2ng TEQ/m³	0.010µg TEQ/h	0.076mg TEQ/a	源头管理、炉膛控温	50	0.1ng TEQ/m³	0.005µg TEQ/h	0.038mg TEQ/a

注：（1）电厂锅炉燃煤量不变，本次环评仅估算污泥焚烧时产生的大气污染物。

（2）电厂两台锅炉合用一座双管集束式烟囱，烟囱高 240m，直径 6m。

4.8.2.3 本项目建成后电厂排气筒有组织废气源强

本项目建成前电厂有组织废气即锅炉燃煤烟气，排放参数见表 4.8-5。

表 4.8-5 本项目建成前电厂燃煤大气污染物排放情况一览表

烟囱参数			排气量	主要污染物		
高度(m)	直径(t/a)	出口烟温(℃)	(Nm ³ /h)	种类	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)
240	6	80	3597956	烟尘	11.17	83.8
				SO ₂	92.20	691.5
				NO _x	79.16	593.7

根据煤质的成份分析可知，煤中的重金属含量如下：

表 4.8-6 煤中重金属含量一览表

金属	单位	含量
汞	Mg/kg	0.28
镉	Mg/kg	0.15
铜	Mg/kg	0.0016
铬	Mg/kg	0.9848
镍	Mg/kg	15.03
铅	Mg/kg	0.1785
砷	Mg/kg	0.57

本项目建成后电厂耗煤量基本不变，仍为 386.166t/h，煤的重金属去向与污泥一样，如下表所示：

表 4.8-7 煤燃烧后重金属去向一览表

金属	产生量 (kg/h)	渣排放量 (kg/h)	烟尘排放量 (kg/h)	石膏 (kg/h)	飞灰 (kg/h)	备注
汞	0.115	0.023	0.018	0.002	0.072	20%进入炉渣、80%进入废气
镉	0.061	0.030	0.000	0.001	0.029	50%进入炉渣、50%进入废气
铜	0.664	0.531	0.001	0.003	0.128	80%进入炉渣、20%进入废气
铬	0.945	0.756	0.002	0.005	0.182	80%进入炉渣、20%进入废气
镍	5.894	2.947	0.029	0.073	2.844	50%进入炉渣、50%进入废气
铅	0.288	0.144	0.001	0.004	0.139	50%进入炉渣、50%进入废气
砷	0.274	0.219	0.002	0.001	0.051	20%进入炉渣、80%进入废气

表 4.8-8 污泥和煤燃烧后电厂排气筒大气污染物产排情况一览表

污 染 源	气量 (Nm³/h)	污 染 物	产生			处理后			治理措施	去除率%	执行标准		排气筒 参数	年排放 小时数 (h/a)	是否达 标
			浓度 mg/m³	速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 mg/m³	速率 kg/h	排放量 (t/a)			浓度(mg/m³)	速率 (kg/h)			
污 泥 焚 烧 及 燃 煤 烟 气 （ 全 厂 ）	36483 71	烟尘	7680.9 5	28022.950	210172.12 5	3.072	11.209	84.069	低氮燃烧 器+SCR 脱硝+电 袋复合除 尘+石灰 石-石膏 湿法脱硫 +湿式电 除尘	99.96	10	/	H=240 m,Φ=8. 5m	7500	达标
		SO ₂	894.03	3261.746	24463.098	26.821	97.852	733.893		97	50	/			达标
		NO _x	147.40	537.783	4033.374	22.111	80.667	605.006		85	100	/			达标
		HCl	0.71	2.581	19.357	0.021	0.077	0.581		97	60	/			达标
		汞	0.03	0.092	0.691	0.00505	0.018	0.138		80	0.03	/			达标
		镉	0.01	0.030	0.227	0.00008	0.000	0.002		99	0.1（Cd+Tl）	/			达标
		铜	0.04	0.133	0.996	0.00036	0.001	0.010		99	1.0 （Sb+As+Pb+Cr +Co+Cu+Mn+Ni ）	/			达标
		铬	0.05	0.189	1.418	0.00052	0.002	0.014		99					达标
		镍	0.81	2.947	22.102	0.00808	0.029	0.221		99					达标
		铅	0.04	0.144	1.080	0.00039	0.001	0.011		99					达标
		砷	0.06	0.219	1.645	0.00060	0.002	0.016		99					达标
		二噁 英类		0.01μg TEQ/h	0.076mg TEQ/a	0.00138 ng TEQ/m³	0.005μ g TEQ/h	0.038mg TEQ/a	源头管 理、炉膛 控温	50	0.1ng TEQ/m³	/			达标

注：污泥燃烧排放二噁英浓度以 0.1ng TEQ/m³ 计，掺烧后产生的烟气混入锅炉烟气中，则二噁英排放量为 0.038mg TEQ/a；
污泥暂存间引入的废气作为污泥燃烧的助燃风。

4.8.2.4 非正常工况污染物排放情况

非正常工况主要指的是烟气治理设施不能够达到正常的处理效率时的烟气排放情况，在这种条件下，烟气不能够得到有效治理就通过烟囱排放口排放。按照最不利原则，项目认为锅炉后所有尾气处理措施同时失效的烟气源强即为该种工况下的排放源强。该非正常工况下仅考虑锅炉配套 SCR 系统生效，其余大气污染物去除效率为 0%（实际情况下，除尘系统不可能全部失效，按一套除尘系统正常，去除效率为 90%计）。具体见表 4.8-9。

表 4.8-9 非正常工况下废气的排放情况

序号	污染物	非正常工况（烟气量 3648371Nm ³ /h）
		kg/h
1	烟尘	2802.295
2	SO ₂	3261.746
3	NO _x	80.667
4	HCl	2.581
5	汞及其化合物（以 Hg 计）	0.092
6	镉及其化合物（以 Cd 计）	0.030
7	铜及其化合物（以 Cu 计）	0.133
8	铬及其化合物（以 Cr 计）	0.189
9	镍及其化合物（以 Ni 计）	2.947
10	铅及其化合物（以 Pb 计）	0.144
11	砷及其化合物（以 As 计）	0.219
12	二噁英类	0.01μg TEQ/h

4.8.2.5 废气汇总

（1）有组织排放量核算汇总

表 4.8-10 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	锅炉烟气	烟尘	3.072	11.209	84.069
		SO ₂	26.821	97.852	733.893
		NO _x	22.111	80.667	605.006
		HCl	0.021	0.077	0.581
		汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.00505	0.018	0.138
		镉及其化合物 (以 Cd 计)	0.00008	0.000	0.002
		铜及其化合物 (以 Cu 计)	0.00036	0.001	0.010
		铬及其化合物 (以 Cr 计)	0.00052	0.002	0.014
		镍及其化合物 (以 Ni 计)	0.00808	0.029	0.221
		铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.00039	0.001	0.011
		砷及其化合物 (以 As 计)	0.00060	0.002	0.016
		二噁英类	0.00138ng TEQ/m ³	0.005μg TEQ/h	0.038mg TEQ/a

表 4.8-11 大气污染物排放量核算表

序号	装置区	污染物	年排放量 (t/a)	排污许可排放量 (t/a)
1	锅炉烟气	烟尘	84.069	560
		SO ₂	733.893	1400
		NO _x	605.006	2800
		HCl	0.581	
		汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.138	
		镉及其化合物 (以 Cd 计)	0.002	
		铜及其化合物 (以 Cu 计)	0.010	
		铬及其化合物 (以 Cr 计)	0.014	
		镍及其化合物 (以 Ni 计)	0.221	
		铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.011	
		砷及其化合物 (以 As 计)	0.016	
		二噁英类	0.038mg TEQ/a	

(2) 无组织排放量核算汇总

表 4.8-12 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
					国家名称	浓度限值/ (mg/m ³)	
1	/	污泥贮存和运输恶臭	NH ₃	负压抽风	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 厂界标准值中新改扩建二级标准	1.5	0.024
2	/		H ₂ S			0.06	0.017

表 4.8-13 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量
1	烟尘	84.069
2	SO ₂	733.893
3	NO _x	605.006
4	HCl	0.581
5	汞及其化合物（以 Hg 计）	0.138
6	镉及其化合物（以 Cd 计）	0.002
7	铜及其化合物（以 Cu 计）	0.010
8	铬及其化合物（以 Cr 计）	0.014
9	镍及其化合物（以 Ni 计）	0.221
10	铅及其化合物（以 Pb 计）	0.011
11	砷及其化合物（以 As 计）	0.016
12	二噁英类	0.038mg TEQ/a
13	NH ₃	0.024
14	H ₂ S	0.017

4.8.3 噪声

本项目主要噪声源包括螺杆泵、风机等设备噪声和场内车辆的交通噪声。据调查，本项目拟采用的主要设备噪声级列于表 4.8-14。

表 4.8-14 本项目主要噪声排放情况一览表

序号	设备名称	数量（台）	源强 dB(A)	降噪措施
1	螺杆泵	4	85（5m 处）	基础减震、厂房隔声
2	风机	3	90（5m 处）	基础减震、消音器、厂房隔声

4.8.4 固体废物

本项目产生的固废主要有污泥焚烧产生的炉渣、烟气净化时收集到的粉煤灰、烟气脱硫产生的石膏。

参考《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（4411 火电发电行业产排污系数表（续 37））中燃垃圾的系数：

4411 火力发电行业产排污系数表（续 37）

垃圾											
产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	单位	产污系数		末端处理技术名称	排污系数		
电脑/ 电子设备	站址	焚烧炉	所有规模	工业废水量	吨/吨-原料	0.146		直接	0.146		
								重复利用	0		
								循环利用+直接	0.073		
				化学需氧量	克/吨-原料	20.3		直接	20.3		
								物理+化学法	重复利用	0	
									循环利用+直接	28.1	
				工业废气量	标立方米/吨-原料	6.722	直接		6.722		
				粉尘	千克/吨-原料	13.06	过滤式除尘器+半干法吸收塔		0.072		
				二氧化硫	千克/吨-原料	2.67	半干法吸收塔		0.626		
				氮氧化物	千克/吨-原料	3.06	直接		3.06		
						低氮燃烧	1.54	直接		1.54	
				工业固体废物(飞灰)	千克/吨-原料	13.05	—		—		
工业固体废物(炉渣)	千克/吨-原料	191.9	—		—						

固体废物（飞灰）： $13.05 \text{ 千克/吨} \times 180 \text{ t/d} \times 7500 \text{ d/年} / 1000 = 734 \text{ 吨/年}$

工业固体废物(炉渣): $198.9 \text{ 千克/吨} \times 180 \text{ t/d} \times 7500 \text{ d/年} / 1000 = 11188 \text{ 吨/年}$

根据锅炉烟气计算可知，去除二氧化硫约 1371t/a，增加脱硫石膏量约 4112t/a。

污泥和煤炭焚烧产生的炉渣、烟气净化时收集到的飞灰、脱硫石膏均含在电厂炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中进行综合利用。

锅炉污泥掺烧项目固体废物产生情况及处理处置措施见表 4.8-15。

表 4.8-15 固废产生情况及处理处置措施一览表

序号	固体废物名称	性质	单位	现有项目产生量	技改项目产生量	技改后全厂产生量	暂存位置及去向
1	粉煤灰量（烟气净化）	一般固废	10 ⁴ t/a	20.94	0.07	21.01	暂存于粉煤灰罐里，通过灰车，送到厂外进行综合利用
2	炉渣量（焚烧）	一般固废	10 ⁴ t/a	188.42	1.12	189.54	通过渣车，再通过船运到各地进行综合利用
3	石膏量	一般固废	10 ⁴ t/a	7.83	0.41	8.24	脱硫工艺楼的石膏脱水之后进入石膏仓，然后通过车转运至厂外进行综合利用
4	废水处理站污泥	一般固废	10 ⁴ t/a	0.05	1.603	200.820	压泥机的泥饼暂存在泥斗，最大约 5 吨，外运处理
5	废除尘布袋	一般固废	平方米	22911.6	0.073	19.405	1 台机 57279 平方米过滤面积，共 2 台，5 年更换一次，更换时由布袋产家回收
	合计		10 ⁴ t/a	217.23	1.60	218.83	

备注：外委综合利用（协议详见附件 21、23、24）；本技改项目不改变现有项目的危险废物产生情况，珠海电厂的危险废物产生量及去向详见表 3.7-11。

4.9 项目实施后污染物排放汇总

锅炉污泥掺烧项目实施后，污染物排放汇总情况见表 4.8-16，与珠海电厂排气筒叠加后的污染物排放汇总情况见表 4.8-17。

表 4.8-16 污泥掺烧的污染物排放汇总情况一览表

种类	污染物名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废水	水量, m ³ /a	10	10	0
	COD	0.005	0.0025	0
	SS	0.003	0.0006	0
	氨氮	0.0003	0.00009	0
	总磷	0.0001	0.00009	0
废气	烟尘	734.625	734.331	0.294
	SO ₂	1413.098	1370.705	42.393
	NO _x	75.623	64.279	11.343
	HCl	18.542	17.986	0.556
	汞	0.046	0.037	0.009
	镉	0.011	0.011	0.000
	铜	0.995	0.985	0.010
	铬	0.850	0.842	0.009
	镍	0.449	0.445	0.004
	铅	0.823	0.815	0.008
	砷	0.332	0.328	0.003
	二噁英类	0.076mg TEQ/a	0.038mg TEQ/a	0.038mg TEQ/a
固废	工业固废	16035	16035	0

表 4.8-17 全厂叠加后污染物“三本帐”

种类	污染物名称	电厂现有工程排放量 (t/a)	改扩建项目排放量 (t/a)	改扩建项目建成后总排放量 (t/a)	许可年排放量限值(t/a)
废水	废水排放量	45000 t/a	0	45000 t/a	
	废水排放量	6m ³ /h		6m ³ /h	
	COD	1.41	0	1.41	
	NH ₃ -N	0.02	0	0.02	
	SS	0.23	0	0.23	
有组织废气	烟尘	83.775	0.294	84.069	560
	SO ₂	691.500	42.393	733.893	1400
	NO _x	593.663	11.343	605.006	2800
	HCl	0.024	0.556	0.581	
	汞	0.129	0.009	0.138	
	镉	0.002	0.000	0.002	
	铜	0.000	0.010	0.010	
	铬	0.006	0.009	0.014	
	镍	0.217	0.004	0.221	
	铅	0.003	0.008	0.011	
	砷	0.013	0.003	0.016	
	二噁英类	0.000	0.038mg TEQ/a	0.038mg TEQ/a	
固废	工业固废	0	0	0	

4.10 污染物总量控制

4.10.1 污染物总量控制因子

根据《广东省环境保护“十三五”规划》的规定,广东省对化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)、沿海城市总氮、挥发性有机物、重点行业重点重金属等七种主要污染物实行排放总量控制计划管理。

结合该工程项目排污特征,确定本项目总量控制因子为:

大气污染物总量控制因子:烟尘、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)。

4.10.2 污染物排放总量控制分析

项目以实际排放量确定总量控制指标值,则建议项目总量控制指标为:

表 4.10-1 污染物排放总量控制一览表

污染物种类		现有电厂 (t/a)	锅炉污泥掺烧 项目 (t/a)	锅炉污泥掺烧项目实 施后总排放量 (t/a)	许可年排放 量限值(t/a)
废 水	COD _{Cr}	1.41	0	1.41	22
	氨氮	0.02	0	0.02	2.6
废 气	烟尘	83.775	0.294	84.069	560
	SO ₂	691.500	42.393	733.893	1400
	NO _x	593.663	11.343	605.006	2800

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境现状调查

5.1.1 地理位置

珠海市位于广东省东南部，珠江出海口西岸，濒临南海，在北纬21°48'至22°27'与东经113°03'至114°19'之间，因位于珠江注入南海之处而得名。市域东与深圳、香港隔海相望，距香港36海里；南与澳门陆地相连；西临新会市、台山市；北与中山市接壤，距广州市140公里。珠江八大口门中的磨刀门、鸡啼门、虎跳门、崖门自东向西依次分布。全市海陆总面积7653km²，其中陆地面积1687.8km²，占总面积的22%；海域面积5965.2km²，占总面积的78%。陆地沿海岸线全长195km。

高栏港经济区属珠海市管辖范围，扼西江出海口，南濒南海，地处珠江口之崖门、磨刀门之间，毗邻港澳，距珠海市区约48km，距离澳门11海里，距香港45海里，其东北部与中山市相邻，西北部与新会市接壤，具有便利的交通运输条件。

珠海电厂东北距珠海市区51km，距澳门45km，距香港约100km；北距中山市65km，距广州市约130km；西北距台山市50km；厂址东距珠海机场20km，距澳门国际机场50km。

5.1.2 气象、气候

珠海市位于北回归线以南，地处南海之滨，属亚热带季风气候区，冬无严寒，夏无酷暑，气候温暖湿润，日照充足，热量丰富，全年无霜日358天。受季风影响大，常出现春季阴雨，冬季干旱，夏秋有台风、暴雨，局部地区还会出现龙卷风等灾难性天气。常年盛行东南、西南和东北风，风向随季转换，风速由陆地向海洋增大。

根据距离本项目最近的斗门气象站近20年（1999~2018年）的气候统计资料，年平均气温23.2℃。极端最高温为37.6℃，极端最低温为2.4℃。年平均降水量为2237.7mm，年降水量最多的2001年为3156.0mm，最少的2011年为1416mm，累年相对湿度平均为76.5%。

表 5.1-1 斗门气象站近 20 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.7
最大风速(m/s)及出现的时间	22.8 相应风向：NNE 出现时间：2012 年 7 月 24 日
年平均气温（℃）	23.2
极端最高气温（℃）及出现的时间	37.6 出现时间：2008 年 7 月 28 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	2.4 出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	76.5
年均降水量（mm）	2237.7
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：3156 mm 出现时间：2001 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1416 mm 出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1435

5.1.3 河流及水文

（1）河流

珠海市地处西江下游滨海地带，境内河流众多，西江诸分流水道与当地河涌纵横交织，属典型的三角洲河网区。在珠海市斗门区北部，西江分为磨刀门水道、螺洲溪、荷麻溪、滂滂溪、滂滂西溪等5支分流入境，进而分汇为磨刀门、鸡啼门、虎跳门等3支干流，由北向南纵贯全境，分口注入南海。干流沿程与众多侧向分流、汇流河道衔接，既有自然分流汇水，亦有闸引闸排。

高栏港经济区位于鸡啼门和崖门下游的黄茅海之间。鸡啼门水系自北向南依次分布有荷麻溪、赤粉水道、螺洲溪、黄杨河和鸡啼门水道。虎跳门水系自北向南分布有滂滂溪、滂滂西溪、横坑水道和虎跳门水道。崖门水道北起小濠涌北围和崖门口，容汇虎跳门水道及新会银洲湖来水，南至平沙三虎山咀，全长13.3km，境内堤岸长15.65km，河道宽1800~4500m，主槽逼近斗门雷蛛围岸侧，槽底高程-8.0~-12.9m。在鸡啼门和黄茅海之间、高栏港经济区范围内有南水沥和十字涌。

（2）海洋水文

根据官冲水位站的资料统计，黄茅海的潮汐系数为1.36，属非正规半日混合潮型，在一个太阴日（约24小时50分）内出现两次高潮两次低潮，日潮不等现象较为明显。由于受喇叭型地形收缩的影响以及上游径流的顶托作用，进入黄茅海的潮波发生变形，由湾口至湾顶，涨潮历时沿程缩短，落潮历时沿程增加，潮差呈湾顶附近最大，在上、下游逐渐趋减的分布状况。崖门站多年平均

高、低潮位分别为2.09m和0.86m，多年平均潮差为1.23m。潮量的年内变化一般是汛期涨潮量小、枯期涨潮量大，落潮量则相反。崖门口是潮汐通道，汛期、枯期之间的变化不及其余三口门显著。位于黄茅海各潮位站的潮汐特征见表5.1-2。

崖门口—黄茅海—高栏列岛一带海区海流是潮流、径流和沿岸流的共同流。这一带属于强潮弱径流海区，高栏、荷包的外侧有一股常年偏西南向的沿岸流。潮流基本上为往复流。在崖门黄冲、西炮台断面，枯季大潮时，涨潮最大流速大于落潮最大流速，洪季则相反。此处的最大涨潮、落潮流速相差2%左右。由于受径流作用，余流向南。冬季沿岸流流幅宽30~60海里，表层平均流速达0.3~0.7m/s；夏季流幅小于15海里，表层平均流速0.2~0.4m/s。高栏、荷包外侧的海流流向，涨潮时为西北向，落潮时为西南向。

表 5.1-2 黄茅海各潮位站潮汐特征

潮位站 潮汐特征	官冲	西炮台	三虎	荷包岛
历年最高潮位	3.82	3.94	4.13	3.38
历年最低潮位	-0.21	0.07	-0.07	-0.37
平均高潮位	2.08	2.08	2.14	1.94
平均低潮位	0.86	0.88	0.85	0.78
最大涨潮潮差	2.73	2.66	2.97	3.07
最大落潮潮差	2.95	2.60	2.97	3.07
平均潮差	1.24	1.20	1.29	1.16
平均涨潮历时	5: 24	4: 54	5: 29	5: 58
平均落潮历时	7: 23	7: 32	6: 50	6: 32

在大杧—三角山—南水和荷包—高栏之间的窄口这一纵向潮汐通道，呈往复潮流，涨潮流向西北北，落潮流向东南南。潮流在水动力运动中起控制作用，径流作用较弱。在三角山—大杧岛以北，径流作用相对较强。由于受径流作用，余流向南。在高栏、荷包的外侧常有一股往西南向的沿岸流。冬季沿岸流流幅宽30~60海里，表层平均流速达0.3~0.7m/s；夏季流幅小于15海里，表层平均流速0.2~0.4m/s。

5.1.4 地形、地貌

根据地面调查，高栏港区域地形地貌主要有三大类，为低山~丘陵（山地，绝对高度及相对高度≤500m）、滨海平原（低洼平地）及海水覆盖的海域。项

目场地属海陆交互相沉积地貌单元，场地地形较为平坦。

5.1.5 地质构造

本地区在地质构造上处于五桂山隆起的南麓，地质构造较为复杂，自侏罗纪以来，经多次构造运动，中生代岩浆活动强烈，酸性岩浆岩侵入遍布全区，新生代以小规模的基性岩浆侵入。调查区内构造线有NE、NW和EW向三组，磨刀门—西江干流和黄茅海—银洲湖沿NW向断裂发育，NE向构造主要控制岛丘及港湾分布方向，未见活动性断裂构造。主要断裂有：

①五桂山南麓断裂：西自斗门向北东延伸，经五桂山南麓而入海，长约45公里，走向50~60°，倾向南东，倾角40~70°，沿断裂带角砾岩发育，普遍见强烈硅化、片理化，属平移正断层。

②西江断裂：自磨刀门口沿西江分布，向北延伸至三水，南向海区延伸，是珠海主干断裂，走向325°，倾向50~60°，倾角大于70°，本断裂形成较新，前期为张扭性，近期显压扭性。

③南屏断裂：自珠海本市南西延至南屏以西，长18公里，走向60°，倾向北西，倾角40°~70°，属平移正断层。

④南屏-唐家断裂：南起南屏经翠微至唐家进入官塘环，长28公里，走向30°，倾向南东，倾角60°~80°，属平移正断层。

⑤白藤山-白莲洞断裂：位于吉大、南屏、均昌围，过西江，再经白藤山至小林，长30公里，走向300°，产状NE60-750NW/700，属于晚第四纪断裂。

⑥三灶断裂：根据珠海地区构造体系简图，本区规模较大的三灶断裂从场地附近通过，该断裂为航、卫片解译断裂，在区内全展布于高栏列岛海域，仅在区外三灶岛斜尾村一带见长约1Km破碎带，构造岩有硅化岩、糜棱岩、强黄铁绢英岩化花岗岩及压碎花岗岩等。其活动期大致为第四纪更新世晚期，自晚新世晚期以来到现在未发现明显活动迹象，即为非全新世活动断裂。

根据珠海区域地质资料，本区为构造基本稳定区。南屏断裂、南屏-唐家断裂和西江断裂离本场地较近。根据钻探结果，在钻探深度范围内未遇见断裂构造。场地及附近未见到崩塌、滑坡及泥石流等其它不良地质现象。

5.1.6 土壤植被

珠海土壤可分为三大类：水稻土、自然土壤（包括赤红壤、滨海沙土和滩涂）、旱地土壤（包括旱坡地、堆叠土、菜园土和滨海砂地）。

水稻土是珠海市最主要的农耕地，面积846238亩，广泛分布于珠海市区、县的各种地貌类型的土地上。分布较为集中的是前山河、磨刀门、鸡啼门、虎跳门等河流出海的河口三角洲平原以及丘陵山地的宽谷盆地等冲积洪积平原地区，按行政区统计，水稻土以金鼎、前山、南屏、小林等镇（区）分布面积较大。

赤红壤是珠海市南亚热带的代表性土壤，广泛分布于丘陵台地和海岛地区。滨海砂土是指沿海岸沙质堆积物发育而成的土壤。主要分布在香洲、金鼎大陆片滨海地带和三灶、淇澳岛等海岛海湾岸地，是正常潮水未能到达的自然砂岸地，呈不连续的宽窄不一的带状分布，该土壤土层深厚，质地大部分是石英砂粒为主松散砂土，渗透性强，漏水漏肥易旱，养分含量低，酸碱度变幅大，农用价值较低，除少数地势平坦，质地稍好的辟为旱耕地（13.82km²）外，大多宜作防风固砂的防风林地和生长旱生刺灌丛，石英砂用作建材及玻璃工业原料价值大。

滨海盐渍沼泽土也叫滩涂，是经常处于渍水或潮湿状态下的水成土。分为沙滩和滨海盐渍土两个土属。前者分布于香洲陆地东南岸及海岛片，为砾质松砂土，盐分高，面积分散，几无农用价值。滨海盐渍土主要分布在磨刀门至虎跳门的出海口地带，可分为泥滩、草滩和林滩3个土种。这些滩涂面积大，集中连片，土层深厚，养分含量丰富，盐份含量相对较低（0.2~1.5%），且淤积快，面积不断增大，又是咸淡水交汇地带，有机养分含量高，浮游生物丰富，盛产蚝、虾、蟹及其它水产品。利用价值高，可以垦用，适宜植莲藕、水稻、甘蔗、水果或养殖。

旱地土壤中的基水地（堆叠土），是珠海市特有土壤类型，集中分布于斗门等地的低沙田区。经人工筑堤围垦，挖塘筑基，鱼塘养鱼或用作水产经济植物地（如栽培莲藕、菱角、茨菇等），塘基种水果、蔬菜或甘蔗等作物。基水地土壤经常有大量塘泥补充养分，肥力发挥好，土壤熟化程度高，作物产量较高，是较佳的人工生态系统。

本项目建设地点位于珠海市临港工业区，是填海形成的陆域，植被较少，无自然土壤，地表均为来自附近的开山土石料、海砂等。

5.1.7 自然资源概况

（1）矿产、能源资源

1) 石料

珠海市蕴藏的石料主要为黑云母花岗岩、黑云母二长花岗岩、花岗闪长岩。可用作建筑饰面材料、设备的防蚀材料和建筑石料。石料资源广泛分布于低山丘陵区 and 低丘台地区，其中可分为北部的凤凰山区，中部的板樟山区、南部的牛筋头山区，西部的黄杨山区和海岛区。

2) 砂料

珠海滨海平原地区有多处石英砂矿床。其中金鼎的玻璃砂矿床，赋存于第四系全新统(Q2/4)的万顷沙组(Q2-2/4")中，属滨海拦湾砂堤型矿床，矿层分三层，矿体主要由石英砂组成，原矿品位 SiO_2 占 96%以上，矿砂总储量为 2769 万吨。

3) 粘土及高岭土

珠海有多种类型的粘土矿或高岭土矿。按成因可分为 4 种类型：风化岩脉型高岭土矿、花岗岩风化壳型高岭土矿、冲积—泻湖堆积型粘土矿和山麓冲积型粘土矿。

冲积—泻湖堆积型粘土矿以位于山场一南村—红山地段的红山粘土矿较典型，其粘土质量较好，含 Al_2O_3 20.29~30.40%，远景储量约 1500 万吨，覆盖薄，易露天开采，交通方便。柠溪、南水、横琴岛的深井、二井、金鼎的河头埔、留狮山等地的风化岩脉型高岭土矿具有一定的工业开采价值；下栅六组、会同、永丰、官塘，前山的东坑，斗门的岐沥、马山、大托等地的山麓冲积型粘土矿可供小规模开采。

4) 其他矿产

全市铁矿床(点)共 8 个，钨、锡、铋、铜、铅、锌等有色金属矿床(点)共 16 处，但规模小，仅砂锡矿 1 处属小型矿床。铌、钽、铍等稀有金属矿点共 4 个。钾长石、硅石、含钾岩石、黄铁矿等非金属矿点共 8 个。炭土矿点有 11 个，均分布于斗门县内，含油率 10-11%，腐植酸 9.6-27.73%，可作燃料及肥料利用，但规模小，仅可供地方开采。

斗门上横乡的三隆有浅层天然气产出，含气层分布广，但气储量有限，气量、气压小，且不稳定，可供民用开采。

(2) 滩涂资源

滩涂是处于大潮高潮线与大潮低潮线之间的地带。一般以大小潮的高低潮位

线为依据，将滩涂分为高滩、中滩、低滩。而根据滩面高程与地下水位，及其实际利用关系，可再分为超高滩、高滩、中滩、低滩、浅滩五类。

珠海市滩涂面积 30.46 万亩，占全市土地面积 12.69%，其中超高滩 5260 亩，高滩 5040.4 亩，中滩 24112.1 亩，低滩 18894.2 亩，浅滩 251306.4 亩。按滩涂底质分为泥滩(占 88.15%)和砂石滩(11.85%)。在 26851.8 亩泥滩中，生有咸水草的(草滩)3082 亩，有红树林的(林滩)5689 亩，曾养牡蛎的(老牡蛎滩)10917 亩，没有草木生长的(光滩)248832 亩。

全市滩涂可分 4 个区：(1)磨刀门口门滩涂区，包括鹤洲北、鹤洲南、三灶湾、洪湾西、洪湾北、洪湾南等 6 片，占滩涂总面积 37.61%。该区淡水来源充足，可发展鱼、稻、蔗、果的综合性生产。(2)东部沿海滩涂区，包括金鼎、唐家、香洲等片，占滩涂总面积 14.77%，是历史上的养牡蛎区，可发展以牡蛎为主、鱼虾蟹结合的咸淡水养殖业。(3)西部沿海滩涂区，包括雷蛛和平沙两片，占滩涂总面积 20.83%，可以蔗、鱼为主，种养结合的综合经营。(4)近岸岛屿滩涂区，包括淇澳、横琴、三灶、南水、高栏诸岛，占滩涂总面积 26.78%，滩涂形成于岛屿湾内，小片分散，类型多种多样，以浅泥滩和中泥滩居多，可以种植或或养殖，尤以发展牡蛎生产的潜力很大。

(3) 海洋水产资源

珠海附近海域中，水产资源丰富。鱼类品种繁多，具有捕捞价值的鱼类近 200 种，在海洋捕捞中常见的主要经济鱼类 70 多种。有：灰星鲨(沉水鲨)、中华青鳞(青鳞)、金色小沙丁(横泽)、鲂鱼(三黎)、斑鲈(黄鱼)、鳙鱼(曹白)、黄鲫(黄雀)、七丝鲚(马齐)、马条蛇鲻(九棍、沙丁)、海鲢(赤鱼)、海鳗(山鳢)、四指鲃(马鲛)、短尾大眼鲷(大眼鸡、目连)、兰园(池鱼)、乌鲳(黑鲳)、头梅童鱼(黄皮、狮头)、大黄鱼(黄花)、鲈鱼(敏鱼)、印度百姑鱼(或鱼)、金钱鱼(红三)、断斑石鲈(头鲈)、鲤鲂鱼(石或)、黄带鲱鲤(红线)、带鱼(牙带)、康氏马鲛(马鲛)、中国鲳(白鲳)、刺鲳(南鲳)、印度双鳍鲳(叉尾鲳)、扁舵鲹(杜仲)、狼段虎鱼、黄鳍马面(羊鱼)、中华乌塘蚌(乌鱼)、舌鳎(龙利)、红眼鲈(盲糟)、鳕(甫鱼)、公鱼仔、海河等。

甲壳类有：墨吉对虾、近绿新对虾、周氏新对虾、斑节对虾、日本对虾、刀额新对虾、龙虾、毛虾(银虾)以及锯缘青蟹、梭子蟹(化蟹)等。

贝类有：近江牡蛎(蚝)、翡翠贻贝(青口螺、淡菜)、坭蚶(蚶)、毛蚶(六蚶)、

文蚶(沙螺)、扇贝、鲍(鲍鱼)、兰蛤(白蚬)、乌贼(墨鱼)、日本枪乌贼(鱿鱼)、章鱼(八爪)等。

藻类有广东紫菜、石花菜、江蓠、马尾藻、虎苔、鹅掌菜等。

5.1.8 高栏港经济区相关概况

5.1.8.1 基本情况

广东珠海高栏港经济区总规划面积380平方公里，是中国华南大型综合性临海产业经济区，主要规划为五大功能板块，包括高栏石化区，码头仓储区，装备制造区，精细化工区，生活配套区，现已初步形成了以装备制造、石化和能源为主导的重化产业格局。

5.1.8.2 开发建设现状

1、港口建设

高栏港已建成生产性泊位56个，其中万吨级以上大型深水泊位27个，多式联运体系完备。两个5万吨级集装箱码头建成运行，10万吨级主航道开通，两个15万吨级矿石码头、神华码头、LNG接收站码头、秦发10万吨级煤码头、南海深水天然气高栏总站码头、10万吨级集装箱码头1号泊位、10万吨级成品油码头改造等项目建成投产，15万吨级主航道扩建工程和综合保税区加快建设。

2、临港产业

围绕“建设世界级船舶和海洋工程装备制造基地、国家级清洁能源基地、国家级石油化工基地”的产业发展定位，奋力打造珠海的产业引擎和能源引擎。海洋工程装备产业发展势头强劲，中海油深水海洋工程装备制造基地一期、珠江钢管一期、巨涛一期、三一海洋重工产业园一期等项目已投产，中海油深水海洋工程装备珠海基地项目二期等项目加快建设，平沙游艇产业区已成为国内技术密集度最高、产品档次最高的游艇制造基地。清洁能源产业发展迅速，中海泊南海天然气利用工程、LNG接收站、天然气发电等项目竣工投产，钰海电力热电联产项目开工建设，形成覆盖珠三角的换代能源供应网。石化产业集群显著壮大，被授予广东省化工产业集群升级示范区。PTA三期、路博润滑油添加剂、壳牌润滑油、晓星氮纶、华润聚脂等110个项目建成投产，中海油精细化工园、万华化学特种聚氨酯等项目将于年内投产，目前，港区在建重点产业项目18个，总投资约240亿元。

3、基础配套设施建设情况

目前区内道路、供水、供电、供热等公用工程基本完善，完成高栏石化区、装备制造区填海造地约30平方公里，建成公共管廊23公里。目前区内配套建有一座处理能力为5万吨/年的南水水质净化厂集中处理区内的生产和生活污水，目前运行状况良好，主要处理经济区内所有工业企业的生产废水和生活污水；且随着区域开发强度和企业入驻的增加，石化区污水处理厂也已纳入规划建设期。

5.1.8.3 珠海临港工业区石化产业基地概况

临港石化基地空间范围北至PTA项目用地北界，东至新大堤，南至高栏岛观音山谷北口华孚炼厂项目用地北侧道路的北红线，西至连岛大堤的东红线。规划范围总面积约30平方公里。

根据《珠海临港工业区石化产业基地区域环境影响报告书》（中山大学，2003年12月），该报告中无环境准入负面清单。

5.1.9 区域主要污染源情况

本项目所在区域为高栏港临港工业区，根据调查，项目周边已建成企业有珠海万通化工有限公司、珠海碧辟化工有限公司、珠海联成化学工业有限公司、珠海怡达化学有限公司、长兴化学材料（珠海）有限公司、珠海泽农油脂化工公司、珠海华丰纸业公司、富华复合材料有限公司、珠海长炼石化有限公司、珠海飞扬化工有限公司、珠海精润石化有限公司、珠海华润包装材料有限公司、广东珠江化工涂料有限公司、珠海砺锋化学有限公司、珠海金鸡化工有限公司、广东绿洲化工有限公司、珠海玻璃电子材料有限公司、美合石油化工有限公司、珠海索尔维精细化工有限公司、珠海中冠石油化工有限公司等。其排放的主要大气污染物有SO₂、NO_x、工业粉尘和烟尘等；水污染物主要是COD、氨氮、石油类等。

5.2 海水环境现状调查与评价

为了掌握本项目区域水体目前水环境质量状况，本次水环境质量现状调查与评价优先收集国家及当地环境质量公报数据，同时收集相关监测资料进行分析。

5.2.1 区域地表水环境质量状况

根据珠海市生态环境局发布的《2019年珠海市环境质量状况》公告：

2019年珠海市近岸海水环境质量监测点位38个，第一、二类水质比例为

44.7%。2019 年近岸海域环境功能区 2 个监测点位水质均为劣四类，超过相应近岸海域环境功能区水质类别标准，主要超标指标为无机氮，磷酸盐项目数据较 2018 年相比有所好转。

5.2.2 海水环境质量现状调查与评价

引用《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》中广州京诚检测技术有限公司于 2019 年 3 月 19~20 日对黄茅海近岸海域进行的现状监测数据。

5.2.2.1 监测断面布设

本项目附近海水环境质量监测断面及监测点位设置详见表 5.2-1、图 5.2-1。

表 5.2-1 近岸海域环境质量现状监测点位

序号	位置	经纬度
O1	南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 1km	21° 59' 13.42" N, 113° 08' 35.60" E
O2	南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 3km	21° 58' 41.13" N, 113° 07' 38.58" E
O3	南水水质净化厂排污口处离岸 1km	22° 58' 1.05" N, 113° 09' 37.25" E
O4	南水水质净化厂排污口处离岸 3km	21° 57' 18.42" N, 113° 08' 43.86" E
O5	南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 1km	21° 56' 53.93" N, 113° 10' 58.18" E
O6	南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 3km	21° 56' 16.19" N, 113° 10' 16.47" E

5.2.2.2 监测项目及频率

监测项目：总共 22 项，分别为：水温、悬浮物、pH 值、溶解氧（DO）、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、五日生化需氧量（BOD₅）、无机氮（分别化验硝态氮、亚硝态氮、氨氮含量，并分别给出结果）、活性磷酸盐（以 P 计）、硫化物（以 S 计）、氰化物、氟化物、挥发酚、阴离子表面活性剂（LAS）、六价铬（Cr⁶⁺）、铜（Cu）、铅（Pb）、镍（Ni）、锌（Zn）、砷（As）、汞（Hg）、镉（Cd）、石油类。

监测频次：在大潮期采样，连续采样两天，每天采样一次（无论涨落潮），则一个点位的采样总次数为 1（大潮期）×2（每期连续两天）=2 次。

采样垂线：分别在各监测点位处设置一条采样垂线。

采样深度：全部监测点位，水深小于 5m 时，仅于水面下 0.5m 采集表层样；水深位于 5m~10m 时，在水面下 0.5m 及距水底以上 0.5m 各采样一次；水深大于 10m 时，在水面下 0.5m、1/2 水深处、水底以上 0.5m 各采样一次。所有采样垂线，每个采样垂线上采集的样品最终混合为一个样品分析。



图 5.2-1 项目附近近岸海域监测点位分布图

5.2.2.3 采样及分析方法

样品采集和保存按《环境监测技术规范》进行，分析方法见表 5.2-2。

表 5.2-2 海水环境质量现状监测分析方法一览表

序号	检测项目	方法依据	检测设备（型号）及编号	检出限
1	水温	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007 表层水温表法（25.1）	表层水温计(SW-1)YQ-270-01	——
2	pH 值	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007 pH 计法（26）	pH 计(PHS-25CW)YQ-129-12	——
3	化学需氧量	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007 碱性高锰酸钾法（32）	——	0.15mg/L
4	挥发酚	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007 4-氨基安替比林分光光度法（19）	紫外可见分光光度计 (752N) YQ-122	0.001mg/L
5	活性磷酸盐	《海洋调查规范 第4部分：海水化学要素调查》GB/T 12763.4-2007 抗坏血酸还原磷钼蓝法（9）	紫外可见分光光度计 (752N) YQ-122	0.02 μ mol/dm ³
6	硫化物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007	紫外可见分光光度计 (UV-1800) YQ-008-02	0.0002mg/L

序号	检测项目	方法依据	检测设备（型号）及编号	检出限
		亚甲基蓝分光光度法 (18.1)		
7	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	紫外可见分光光度计 (UV-1800) YQ-008-02	0.004mg/L
8	氰化物	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 异烟酸-吡啶酮分光光度法 (20.1)	紫外可见分光光度计 (752N) YQ-122	0.0005mg/L
9	溶解氧	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 碘量法 (31)	——	0.05mg/L
10	五日生化需 氧量	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 五日培养法 (33.1)	生化培养箱(LRH-250) YQ-024-06	0.05mg/L
11	氨	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 靛酚蓝分光光度法 (36.1)	紫外可见分光光度计 (UV-1800) YQ-008-02	0.0007mg/L
12	硝酸盐	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 镉柱还原法 (38.1)	紫外可见分光光度计 (752N) YQ-122	0.0007mg/L
13	亚硝酸盐	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 萘乙二胺分光光度法 (37)	紫外可见分光光度计 (752N) YQ-122	0.0003mg/L
14	悬浮物	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 重量法 (27)	电子天平 (QUINTIX125D-1CN) YQ-020-13	0.1mg/L
15	阴离子洗涤 剂	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 亚甲基蓝分光光度法 (23)	紫外可见分光光度计 (752N) YQ-122	0.001mg/L
16	油类	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 紫外分光光度法 (13.2)	紫外可见分光光度计 (UV-1800) YQ-008-02	0.0035mg/L
17	镉	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 (8.1)	原子吸收分光光度计 (Z-2010) YQ-185	0.00001mg/L
18	汞	《海洋监测规范 第4部分： 海水分析》GB 17378.4-2007 原子荧光法 (5.1)	原子荧光分光光度计 (PF52) YQ-002-01	0.000007mg/L
19	镍	《海洋监测规范 第4部分：海 水分析》GB 17378.4-2007 无 火焰原子吸收分光光度法 (42)	原子吸收分光光度计 (Z-2010) YQ-185	0.0005mg/L
20	铅	《海洋监测规范 第4部分：海 水分析》GB 17378.4-2007 无 火焰原子吸收分光光度法 (7.1)	原子吸收分光光度计 (Z-2010) YQ-185	0.00003mg/L

序号	检测项目	方法依据	检测设备（型号）及编号	检出限
21	砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007 原子荧光法（11.1）	原子荧光分光光度计 (PF52) YQ-002-01	0.0005mg/L
22	铜	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 (6.1)	原子吸收分光光度计 (Z-2010) YQ-185	0.0002mg/L
23	锌	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007 火焰原子吸收分光光度法 (9.1)	原子吸收分光光度计 (Z-2000) YQ-001	0.003mg/L
24	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计(PXSJ-226)YQ-157-02	0.05mg/L

5.2.2.4 评价标准与方法

1.评价标准

根据近岸海域环境功能区划，黄茅海近岸海域执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）III类标准。

2.评价方法

采用单因子指数法对水质现状进行评价。

（1）标准指数

$$S_i = C_i / CS_i$$

式中：S_i——标准指数；

C_i ——i 种污染物监测浓度值，mg/L；

CS_i——i 种污染物标准浓度值，mg/L。

（2）pH 的标准指数

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

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

式中：S_{pH}——pH 的标准指数；

pH_j——pH 的实测值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 的上限值。

③DO 的标准指数

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad (DO_j \leq DO_f)$$
$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad (DO_j > DO_f)^{+}$$

式中：S_{DO}——DO 的标准指数；

DO_f——某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)，T 为水温，℃；

DO_j——DO 的实测值，mg/L；

DO_s——DO 的评价标准限值，mg/L。

若某水质参数的标准指数 > 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

5.2.2.5 监测结果与评价

海水环境质量现状监测数据与评价结果具体见表 5.2-3 和表 5.2-4。

评价结果表明，黄茅海近岸海域各点位各监测因子均满足《海水水质标准》（GB 3097-1997）III类标准。

表 5.2-3 海水环境质量现状监测结果																							
采样日期	采样点位	检测结果																					
		水温	pH 值	COD	挥发酚	活性磷酸盐	硫化物	六价铬	氰化物	DO	BOD ₅	无机氮	悬浮物	LAS	油类	镉	汞	镍	铅	砷	铜	锌	氟化物
2019/3/19	O1 南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 1km	14.2	7.78	1.75	0.001L	0.27	0.0014	0.004L	0.0005L	5.2	1.6	0.1626	9.8	0.002	0.0231	0.00001L	0.000007L	0.0014	0.00044	0.0014	0.0002L	0.02	0.64
	O2 南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 3km	14.1	7.82	1.61	0.001L	0.39	0.003	0.004L	0.0005L	5.4	1.4	0.2068	8.7	0.003	0.0229	0.00001L	0.000007L	0.0008	0.00049	0.0016	0.0002L	0.031	0.65
	O3 南水水质净化厂排污口处离岸 1km	14.2	7.83	1.54	0.001L	0.2	0.0043	0.004L	0.0005L	5.5	1.3	0.2294	9.2	0.003	0.0248	0.00001L	0.000007L	0.0018	0.0005	0.0015	0.0002L	0.026	0.67
	O4 南水水质净化厂排污口处离岸 3km	14	7.7	1.74	0.001L	0.27	0.0035	0.004L	0.0005L	5.3	1.5	0.1521	8.5	0.003	0.0259	0.00001L	0.000007L	0.0014	0.00046	0.0016	0.0002L	0.026	0.66
	O5 南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 1km	14.2	7.62	1.66	0.001L	0.18	0.0025	0.004L	0.0005L	5.3	1.5	0.1407	9.6	0.003	0.0248	0.00001L	0.000007L	0.0007	0.00051	0.0014	0.0002L	0.023	0.68
	O6 南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 3km	14.1	7.53	1.6	0.001L	0.23	0.0011	0.004L	0.0005L	5.4	1.4	0.1929	8.4	0.002	0.0296	0.00001L	0.000007L	0.0011	0.00047	0.0014	0.0002L	0.023	0.64
2019/3/20	O1 南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 1km	14.2	7.85	1.7	0.001L	0.3	0.0017	0.004L	0.0005L	5.3	1.6	0.1512	9.5	0.003	0.022	0.00001L	0.000007L	0.0015	0.00043	0.0016	0.0002L	0.017	0.62
	O2 南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 3km	14.1	7.76	1.67	0.001L	0.34	0.0032	0.004L	0.0005L	5.3	1.6	0.1778	8.2	0.002	0.0257	0.00001L	0.000007L	0.0005	0.00046	0.0017	0.0002L	0.03	0.64
	O3 南水水质净化厂排污口处离岸 1km	14.2	7.56	1.49	0.001L	0.24	0.0035	0.004L	0.0005L	5.5	1.3	0.2052	8.8	0.003	0.016	0.00001L	0.000007L	0.0017	0.00052	0.0016	0.0002L	0.026	0.68
	O4 南水水质净化厂排污口处离岸 3km	14	7.55	1.82	0.001L	0.22	0.0027	0.004L	0.0005L	5.2	1.6	0.1385	8.1	0.003	0.0165	0.00001L	0.000007L	0.001	0.00053	0.0018	0.0002L	0.026	0.64
	O5 南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 1km	14.2	7.88	1.59	0.001L	0.2	0.002	0.004L	0.0005L	5.4	1.4	0.1321	9.9	0.002	0.0248	0.00001L	0.000007L	0.0005L	0.0005	0.0013	0.0002L	0.023	0.66
	O6 南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 3km	14.1	7.6	1.68	0.001L	0.19	0.0021	0.004L	0.0005L	5.3	1.5	0.1682	8.8	0.003	0.0216	0.00001L	0.000007L	0.0006	0.00053	0.0012	0.0002L	0.023	0.67

采样日期	采样点位	pH	COD	活性磷酸盐	硫化物	六价铬	氰化物	溶解氧	五日生化需氧量	无机氮	悬浮物	LAS	油类	镉	汞	镍	铅	砷	铜	锌
2019/3/19	O1 南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 1km	0.43	0.44	0.28	0.014	0.1	0.0025	0.77	0.40	0.41	0.10	0.02	0.077	0.0005	0.018	0.07	0.044	0.028	0.002	0.2
	O2 南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 3km	0.46	0.40	0.40	0.03	0.1	0.0025	0.74	0.35	0.52	0.09	0.03	0.076	0.0005	0.018	0.04	0.049	0.032	0.002	0.31
	O3 南水水质净化厂排污口处离岸 1km	0.46	0.39	0.21	0.043	0.1	0.0025	0.73	0.33	0.57	0.09	0.03	0.083	0.0005	0.018	0.09	0.05	0.03	0.002	0.26
	O4 南水水质净化厂排污口处离岸 3km	0.39	0.44	0.28	0.035	0.1	0.0025	0.75	0.38	0.38	0.09	0.03	0.086	0.0005	0.018	0.07	0.046	0.032	0.002	0.26
	O5 南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 1km	0.34	0.42	0.19	0.025	0.1	0.0025	0.75	0.38	0.35	0.10	0.03	0.083	0.0005	0.018	0.035	0.051	0.028	0.002	0.23
	O6 南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 3km	0.29	0.40	0.24	0.011	0.1	0.0025	0.74	0.35	0.48	0.08	0.02	0.099	0.0005	0.018	0.055	0.047	0.028	0.002	0.23
2019/3/20	O1 南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 1km	0.47	0.43	0.31	0.017	0.1	0.0025	0.75	0.40	0.38	0.10	0.03	0.073	0.0005	0.018	0.075	0.043	0.032	0.002	0.17
	O2 南水水质净化厂排污口上游 3km 离岸 3km	0.42	0.42	0.35	0.032	0.1	0.0025	0.75	0.40	0.44	0.08	0.02	0.086	0.0005	0.018	0.025	0.046	0.034	0.002	0.3
	O3 南水水质净化厂排污口处离岸 1km	0.31	0.37	0.25	0.035	0.1	0.0025	0.73	0.33	0.51	0.09	0.03	0.053	0.0005	0.018	0.085	0.052	0.032	0.002	0.26
	O4 南水水质净化厂排污口处离岸 3km	0.31	0.46	0.23	0.027	0.1	0.0025	0.77	0.40	0.35	0.08	0.03	0.055	0.0005	0.018	0.05	0.053	0.036	0.002	0.26
	O5 南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 1km	0.49	0.40	0.21	0.02	0.1	0.0025	0.74	0.35	0.33	0.10	0.02	0.083	0.0005	0.018	0.0125	0.05	0.026	0.002	0.23

采样日期	采样点位	pH	COD	活性磷酸盐	硫化物	六价铬	氰化物	溶解氧	五日生化需氧量	无机氮	悬浮物	LAS	油类	镉	汞	镍	铅	砷	铜	锌
	O6 南水水质净化厂排污口下游 3km 离岸 3km	0.33	0.42	0.20	0.021	0.1	0.0025	0.75	0.38	0.42	0.09	0.03	0.072	0.0005	0.018	0.03	0.053	0.024	0.002	0.23

5.2.3 小结

根据珠海市生态环境局发布的《2019 年珠海市环境质量状况》公告，全市水环境质量保持稳定，地表水考核断面水质优良比例为 66.7%，符合考核目标要求。

海水环境质量监测评价结果表明，黄茅海监测点位 O4、O7 点各监测指标均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准的要求，O1~O3、O5、O6、O8 点各监测指标均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准的要求。

5.3 地下水环境质量现状调查与评价

5.3.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）要求，结合建设项目所在位置，采用控制性布点和功能性布点相结合的原则，布设 3 个地下水质采样点（6 个水位监测点，详见图 5.3-1），每个点采样 1 次。

表 5.3-1 地下水环境质量监测布点表

编号	监测点位	监测项目
U1	项目所在地机房附近	地下水水位、色度、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、Fe、Mn、Cu、Zn、挥发性酚类、阴离子合成洗涤、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、碘化物、氰化物、Hg、As、Cd、Cr ⁶⁺ 、Pb、Ni、总大肠菌群、菌落总数
U2	项目所在地西侧	
U3	项目所在地东侧	
U4	项目所在地行政办公楼附近	地下水水位
U5	项目所在地北侧	
U6	项目所在地西北侧	



图 5.3-1 空气、土壤、地下水水位监测布点图

5.3.2 监测项目和时间频次

委托深圳市国恒检测有限公司于 2019 年 7 月 12 日进行了一期现状监测。

监测项目包括：地下水水位、色度、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、Fe、Mn、Cu、Zn、挥发性酚类、阴离子合成洗涤、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、碘化物、氰化物、Hg、As、Cd、Cr⁶⁺、Pb、Ni、总大肠菌群、菌落总数。

5.3.3 监测分析方法

各水质监测项目的具体分析及最低检出限详见表5.3-2。

表 5.3-2 地下水现状监测分析方法

检测项目	检测标准	使用仪器	检出限
pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 GB/T 6920-1986	PHS-3E 型 pH 计 (SZGH-YQ-013)	/
色度	《水质 色度的测定》GB/T 11903-1989	具塞比色管 50ml (SZGH-YQ-076)	——
浑浊度	《生活饮用水标准检验方法》 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (2)	无色具塞比色管 50ml	1NTU
肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法》 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (4)	具塞比色管 50ml	——
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	滴定管 50ml (SZGH-YQ-145)	5mg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法》 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (8)	电子分析天平 AUW120D (SZGH-YQ-031)	4mg/L
耗氧量	《水质 高锰酸盐指数的测定》 GB/T 11892-1989	滴定管 25ml (SZGH-YQ-144)	0.5mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	滴定管 50ml (SZGH-YQ-145)	10mg/L
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)》HJ/T 342- 2007	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	8mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	0.025mg/L
硝酸盐	《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》GB/T 7480-1987	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	0.02mg/L
亚硝酸盐	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	0.003mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216F (SZGH-YQ-058)	0.05mg/L
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	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	0.004mg/L
铜	《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	电感耦合等离子光谱仪 VISTA-MPX (SZGH-YQ-042)	0.04mg/L
镍			0.007mg/L
铁			0.01mg/L
锰			0.01mg/L
锌			0.009mg/L
镉	《生活饮用水标准检验方法》 金属指标 GB/T 5750.6-2006 (9)	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	0.5×10^{-3} mg/L
铅			2.5×10^{-3} mg/L

汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8500 (SZGH-YQ-040)	0.4×10 ⁻³ mg/L
砷			0.3×10 ⁻³ mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	0.004mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	0.05mg/L
挥发性酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	3×10 ⁻⁴ mg/L
细菌总数	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 国家环境保护总局 2002 年 水中细菌总数的测定 (B) 5.2.4	隔水式恒温培养箱 GNP-9080BS-III (SZGH-YQ-021)	——
总大肠菌群	《水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 纸片快速法》HJ755-2015	隔水式恒温培养箱 GNP-9080BS-III (SZGH-YQ-021)	20MPN/L

5.3.4 评价标准

本项目为填海区，地下水评价采用《海水水质标准（GB3097-1997）》第三类标准。

5.3.5 评价方法

根据实测结果，利用《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610—2011)所推荐的单项水质参数评价法进行评价。单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数 $S_{i,j}$ 计算公式为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

pH 标准指数为：

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

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

式中： $C_{i,j}$ —水质参数 i 在第 j 取样点的浓度，mg/L；

C_s —水质参数 i 的地表水质标准，mg/L；

pH_j —j 点的 pH 值；

pH_{sd} —地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，水质参数的标准指数越大，说明该水质参数超标越严重。

5.3.6 监测结果

项目监测结果见表 5.3-3~表 5.3-6。

表 5.3-3 地下水水位现状监测结果

检测项目	检测结果						单位
	07月12日						
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	
水位埋深	3.32	2.89	2.73	3.42	2.78	2.57	m

表 5.3-4 地下水水质监测结果（单位：水位、PH、汞除外，其它为 mg/L）

检测项目	检测结果			单位	《海水水质标准（GB3097-1997）》第三类标准
	07月12日				
	U1	U2	U3		
pH 值	7.03	7.14	6.83	无量纲	6.8~8.8
色度	ND	ND	ND	度	海水不得有异色、异味、异臭
浑浊度	ND	ND	3	NTU	/
肉眼可见物	无	无	无	——	/
总硬度	43.5	45.4	45.2	mg/L	/
溶解性总固体	170	216	198	mg/L	/
耗氧量	2.1	2.4	2.7	mg/L	4
氯化物	20	31	26	mg/L	/
氨氮	0.145	0.109	0.137	mg/L	/
硝酸盐	2.78	3.12	4.30	mg/L	/
亚硝酸盐	0.049	0.051	0.047	mg/L	/
硫酸盐	25	28	42	mg/L	/
氟化物	0.35	0.40	0.41	mg/L	/
六价铬	ND	ND	ND	mg/L	0.02
铜	ND	ND	ND	mg/L	0.05
镍	ND	ND	ND	mg/L	0.02
铁	0.09	0.08	0.09	mg/L	/
锰	0.03	0.03	0.03	mg/L	/
锌	0.060	0.055	0.053	mg/L	0.1
镉	ND	0.7×10 ⁻³	0.7×10 ⁻³	mg/L	0.01
铅	6.0×10 ⁻³	4.2×10 ⁻³	5.5×10 ⁻³	mg/L	0.01
汞	ND	ND	ND	mg/L	0.0002
砷	0.2×10 ⁻³	0.1×10 ⁻³	0.1×10 ⁻³	mg/L	0.05
氰化物	ND	ND	ND	mg/L	0.1
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	mg/L	0.1
挥发性酚类	0.0010	0.0009	0.0013	mg/L	0.01
细菌总数	58	61	52	CFU/mL	/
总大肠菌群	ND	ND	ND	MPN/L	/

表 5.3-5 地下水水质标准指数计算结果

检测项目	U1	U2	U3
pH 值	0.02	0.08	0.85
色度	/	/	/
浑浊度	/	/	/
肉眼可见物	/	/	/
总硬度	/	/	/
溶解性总固体	/	/	/
耗氧量	0.525	0.6	0.675
氯化物	/	/	/
氨氮	/	/	/
硝酸盐	/	/	/
亚硝酸盐	/	/	/
硫酸盐	/	/	/
氟化物	/	/	/
六价铬	0.1	0.1	0.1
铜	0.4	0.4	0.4
镍	0.175	0.175	0.175
铁	/	/	/
锰	/	/	/
锌	0.6	0.55	0.53
镉	0.025	0.07	0.07
铅	0.6	0.42	0.55
汞	1	1	1
砷	0.004	0.002	0.002
氰化物	0.02	0.02	0.02
阴离子表面活性剂	0.25	0.25	0.25
挥发性酚类	0.1	0.09	0.13
细菌总数	/	/	/
总大肠菌群	/	/	/

备注：未检出因子，按检出限的一半进行评价。

5.3.7 地下水现状评价结果

由监测结果可见，各个监测点的各个监测因子均符合《海水水质标准（GB3097-1997）》第三类标准。

5.4 环境空气现状调查与评价

5.4.1 环境空气基本污染物现状和空气质量达标区判定

根据《2018年珠海市环境质量状况公报》，珠海市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM₁₀）和细颗粒物（PM_{2.5}）年平均质量浓度、一氧化碳年评价浓度（第95百分位数）、臭氧年评价浓度（第90百分位数）均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体见下表5.4-1所示。项目所在区域为臭氧不

达标区。

表 5.4-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	点标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	30	40	75.00	达标
CO	百分位数日平均质量浓度	1000	4000	25.00	达标
O ₃ -8H	百分位数日平均质量浓度	162	160	101.25	不达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	43	70	61.43	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	27	35	77.14	达标

5.4.2 其他污染物环境质量补充监测

5.4.2.1 监测布点

根据项目所在地区环境空气污染特征及建设项目环境空气污染物排放特点，选取 2 个监测点，具体监测位置见表 5.4-2 和图 5.3-1。

表 5.4-2 环境空气质量现状监测布点

编号	监测点地名	相对厂区方位及距离
A1	项目所在地	--

5.4.2.2 监测项目

根据本项目所产生的特征大气污染物及该地区的空气环境质量要求，确定大气环境质量监测项目为：HCl、H₂SO₄、NH₃、H₂S、臭气浓度、Hg、Pb、Cd、As、Cr⁶⁺、氟化物、二噁英共 12 项。监测期间同时进行地面风向、风速、气温、气压等气象要素观测。

5.4.2.3 监测采样时间与频率

委托深圳市国恒检测有限公司于 2019 年 7 月 8 日-2019 年 7 月 14 日连续 7 天对氯化氢、硫化氢、氨、臭气浓度、氟化物、硫酸雾进行小时值检测，每天采样 4 次，采样时间为 02:00，08:00，14:00，20:00，每次采样不少于 45 分钟；铅及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物检测日均值，每天采样 1 次、每次连续采样不少于 20 小时；

委托广东中诺检测技术有限公司于 2019 年 7 月 11 日-2019 年 7 月 17 日连续 7 天对 Cr⁶⁺、Hg 进行监测，Cr⁶⁺每天采样 4 次，采样时间为 02:00，08:00，14:00，20:00，每次采样不少于 45 分钟。汞检测日均值，每天采样 1 次、每次连续采样不少于 20 小时；

委托江苏微谱检测技术有限公司于 2019 年 7 月 22 日至 7 月 25 日对二噁英连续监测 3 天，按 HJ916-2017 要求，每天采样时间不低于 18 小时。根据《环境二噁英类监测技术规范》（HJ916-2017）5.2.2 节第 3）条内容可知：“每期监测每个监测点位应取得 7d 的样品，并且每天累计采样时间不少于 18h。如监测区域内无明显二噁英类排放源，可减少监测频次，每个监测点位不少于 3d。”，本项目评价范围内没有二噁英类排放源，故符合要求。

表 5.4-3 监测频率及采样时间

监测指标	小时浓度或一次值	日平均浓度
HCl、硫酸雾、氟化物	每天 02、08、14、20 时的小时平均浓度值，每次至少采样 45 分钟	/
NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	每天 02、08、14、20 时的一次值	/
Cr ⁶⁺	每天 02、08、14、20 时的一次值	/
Hg、Pb、Cd、As	/	每天至少连续采样 24 个小时
二噁英	/	按 HJ916-2017 要求，每天采样时间不低于 18 小时

5.4.2.4 监测方法

监测项目、监测方法、使用仪器及检出限如下表所示：

表 5.4-4 大气环境监测项目、监测方法、使用仪器及检出限一览表

检测项目	检测标准	使用仪器	检出限
氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ 549-2016	离子色谱仪 CIC-D100 (SZGH-YQ-061)	小时值: 0.02 mg/m ³ 日均值: 0.005mg/m ³
硫酸雾	《固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法》HJ 544-2016	离子色谱仪 CIC-D100 (SZGH-YQ-061)	0.005mg/m ³
铅及其化合物	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 777-2015	电感耦合等离子光谱仪 VISTA-MPX (SZGH-YQ-042)	0.05×10 ⁻³ mg/m ³
镉及其化合物	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 777-2015	电感耦合等离子光谱仪 VISTA-MPX (SZGH-YQ-042)	0.003×10 ⁻³ mg/m ³
砷及其化合物	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 777-2015	电感耦合等离子光谱仪 VISTA-MPX (SZGH-YQ-042)	0.004×10 ⁻³ mg/m ³
氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533-2009	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	0.01mg/m ³
臭气浓度	《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》GB/T 14675-1993	无油压力正负两用真空泵 HP-01 (SZGH-YQ-047)	10 无量纲
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分光光度法 (B) 3.1.11 (2)	紫外可见分光光度计 UV1600 (SZGH-YQ-039)	0.001 mg/m ³
氟化物	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》HJ 955-2018	离子计 PXSJ-216F (SZGH-YQ-058)	采样 1h: 0.5μg/m ³ 24h: 0.06μg/m ³
六价铬	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2003 年 二苯碳酰二肼分光光度法 (B) 3.2.8	紫外分光光度计	0.012μg/m ³
汞	《空气和废气检测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 (2003) 5.3.7 (二)	原子荧光光度计	3*10 ⁻³ μg/m ³
二噁英	环境空气和废气二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ77.2-2008	/	/

5.4.2.5 评价标准

项目所在地区属二类环境空气质量功能区, PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃、Hg、Pb、Cd、As、Cr⁶⁺、氟化物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准, HCl、H₂SO₄、NH₃、H₂S执行 (HJ2.2-2018)》表D.1 其他污染物

空气质量浓度参考限值；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩标准；二噁英参照执行日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

5.4.2.6 评价方法

采用单项质量指数法进行评价。单因子指数法计算公式为：

$$I_i = C_i / C_{oi}$$

式中： I_i —第 i 种污染物的污染指数；

C_i —第 i 种污染物的实测浓度或均值浓度， mg/m^3 ；

C_{oi} —第 i 种污染物的评价标准， mg/m^3 。

5.4.2.7 监测结果

(1) 监测期间气象条件

A1-A2 监测点监测期间气象条件如下：

风向：西南~东南 风速：1.7m/s~3.5m/s

气温：26.4℃~33.7℃ 气压：100.1kPa~100.7kPa

(2) 监测结果统计

监测结果见表 5.4-5~表 5.4-7。

表 5.4-5 环境空气现状监测结果 单位: mg/m³

检测点位	检测项目	检测时段	检测结果 单位: 除臭气浓度为无量纲外, 其他均为 mg/m³										
			07.08	07.09	07.10	07.11	07.12	07.13	07.14	浓度范围	评价标准	最大占标率 (%)	超标率 (%)
A1 项目位置	氯化氢	02:00-03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02	0.05	20%	0
		08:00-09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
		14:00-15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
		20:00-21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
	硫酸雾	02:00-03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	0.3	83.3	0
		08:00-09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
		14:00-15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
		20:00-21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
	铅及其化合物	24 小时均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³	1.67	0
	镉及其化合物	24 小时均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003×10 ⁻³	0.015×10 ⁻³	10	0
	砷及其化合物	24 小时均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004×10 ⁻³	0.018×10 ⁻³	11.11	0
	氨	02:00-03:00	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01~0.04	0.2	20	0
		08:00-09:00	0.03	0.02	0.02	0.01	0.04	0.02	0.03				
		14:00-15:00	0.01	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02				
		20:00-21:00	0.03	0.04	0.02	0.04	0.04	0.02	0.02				
	臭气 浓度	02:00-03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤10~16	20	80	0
		08:00-09:00	ND	ND	NDN	ND	15	12	ND				
		14:00-15:00	13	14	12	ND	ND	14	16				
		20:00-21:00	12	ND	16	14	ND	ND	ND				
	硫化氢	02:00-03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001	0.01	5	0
		08:00-09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
		14:00-15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
		20:00-21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
	氟化物	02:00-03:00	0.0010	0.0012	0.0014	0.0012	0.0013	0.0015	0.0016	0.001~0.0018	0.02	6	0
		08:00-09:00	0.0015	0.0013	0.0011	0.0018	0.0016	0.0017	0.0015				
		14:00-15:00	0.0014	0.0016	0.0013	0.0015	0.0014	0.0014	0.0016				
		20:00-21:00	0.0013	0.0014	0.0013	0.0014	0.0015	0.0014	0.0016				
备注	“ND”表示未检出, 即检测结果低于方法检出限, 相应项目的检出限详见方法依据。未检出的, 按检出限一半进行评价。												

表 5.4-6 A1 点珠海电厂环境空气现状监测结果 单位: mg/m³

监测项目	采样时间	2019.7.11	2019.7.12	2019.7.13	2019.7.14	2019.7.15	2019.7.16	2019.7.17	浓度范围	评价标准	最大占标率 (%)	超标率 (%)
六价铬	02:00-03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.012μg/m ³	/	/	/
	08:00-09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
	14:00-15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
	20:00-21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
汞	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤3*10 ⁻³ μg/m ³	0.15μg/m ³	1	0
备注 “ND”表示未检出，即检测结果低于方法检出限，相应项目的检出限详见方法依据。未检出的，按检出限一半进行评价。												

表 5.4-7 A1 点珠海电厂二噁英环境空气现状监测结果

采样时间	检测结果	浓度范围	评价标准	最大占标率(%)	超标率(%)
2019年7月22日11:17~2019年7月23日9:17	0.0092 pg TEQ/m ³	0.0045~0.0092 pg TEQ/m ³	0.6 pg TEQ/m ³	15.3	0
2019年7月23日9:30~2019年7月24日7:30	0.0051 pgTEQ/m ³				
2019年7月24日8:00~2019年7月25日6:00	0.0045 pg TEQ/m ³				

5.4.3 环境空气现状评价小结

项目所在区域为达标区。

环境空气质量现状监测与评价表明,该评价区 1 个监测点的氟化物连续 7 天小时平均浓度占标率最大为 6%,满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求;、

氯化氢、硫化氢、硫酸雾连续 7 天小时平均浓度均为未检出,氨的 7 天小时平均浓度占标率最大值 20%,超标率均为 0,均满足《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ2.2-2018)》表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值要求;臭气浓度连续 7 天小时平均浓度占标率最大值 80%,超标率为 0,可以满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 厂界二级新改扩的要求;铅、砷、镉、汞日均值均为未检出,均满足按《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ2.2-2018)》5.3.2.1 日均值折算的标准要求;二噁英监测结果最大值为 0.0092 pg TEQ/m³,占标率为 15.3%,可满足日本年平均浓度标准要求。

总体而言,评价区环境空气质量较好。

5.5 声环境质量现状调查与评价

5.5.1 声环境质量现状监测

1、监测布点

为弄清楚本项目及周围地区的声环境状况,为噪声影响评价提供基础资料,根据厂址及周围环境现状,项目选址边界布设 4 个监测点,顺时针编号 1#~4#,具体点位见图 5.5-1。



图 5.5-1 厂界噪声监测布点示意图

2、监测方法

监测方法按《声环境质量标准》(GB3096-2008)以及国家环保局颁布的《环境监测技术规范》中有关规定进行。

3、监测时段和监测单位

监测时间：2019 年 7 月 8 日-7 月 9 日，每天 2 次，昼夜间各一次。

监测时段：昼间 6:00-22:00、夜间 22:00-次日 6:00，每个监测点的监测时间为 15min。

监测单位：深圳市国恒检测有限公司。

监测仪器：多功能声级计 AWA5688 在检测前、后均进行了校核。

监测期间气象参数：07 月 08 日；天气：晴；昼间最大风速：2.1m/s，风向：东；夜间最大风速：2.2m/s；风向：东；

07 月 09 日；天气：晴；昼间最大风速：1.9m/s，风向：东；夜间最大风速：2.0m/s；风向：东。

5.5.2 评价标准

项目声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准，即昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

5.5.3 现状监测结果及评价

项目厂界噪声现状监测结果如下表所示。

表 5.5-1 项目边界声环境监测结果 单位: dB(A)

检测编号	检测点位	主要声源	检测结果 Leq[dB(A)]			
			07 月 08 日		07 月 09 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
N1	项目边界东面外 1 米处	生产噪声	63	50	61	54
N2	项目边界南面外 1 米处	生产噪声	63	51	63	52
N3	项目边界西面外 1 米处	生产噪声	63	53	62	52
N4	项目边界北面外 1 米处	生产噪声	63	53	62	52
《声环境质量标准》中的 3 类标准			≤65	≤55	≤65	≤55

从表 5.5-1 的监测结果可知, 各监测点昼间、夜间噪声监测值均能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准, 声环境质量较好, 满足环境功能要求。

5.6 土壤环境质量现状调查与评价

5.6.1 监测布点及监测项目

1、监测点布设

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》(HJ964-2018) 附录 A, 锅炉污泥掺烧项目按“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“生活垃圾及污泥发电”, 属于 I 类; 按“环境和公共设施管理业”中的采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用, 属于 II 类。本项目从严, 按 I 类考虑。珠海电厂(含金湾电厂) 占地约为 45hm², 属中型(5~50hm²); 项目周围有工业用地、荒地, 均为不敏感。本项目土壤影响评价工作等级为二级。

为了解建设项目周围土壤环境质量现状, 根据土壤类型、分布规律, 在厂区内废水处理区空地(S1, 柱状采样点, 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m)、氨区和油库区中间空地(S2, 柱状采样点, 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m)、环化楼和除盐水区域中间空地(S3, 柱状采样点, 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m)、厂区内南侧绿化地(S4、表层采样点, 0~0.2m)、厂区外东北绿化地(S5、表层采样点, 0~0.2m)、厂区外西南面空地(S6、表层采样点, 0~0.2m) 设 6 个土壤现状采样点。

监测点位置详见图 5.3-1。

表 5.6-1 土壤监测布点说明

编号	位置	采样层数	风向
S1	厂区内废水处理区空地	柱状采样点，0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	电厂内，相对锅炉为侧上风向
S2	氨区和油库区中间空地	柱状采样点，0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	电厂内，污泥仓附近
S3	环化楼和除盐水区中间空地	柱状采样点，0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	电厂内，相对锅炉为下风向
S4	厂区内南侧绿化地	表层采样点，0~0.2m	下风向
S5	厂区内东北绿化地	表层采样点，0~0.2m	侧上风向
S6	厂区内西南面空地	表层采样点，0~0.2m	侧风向

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)，本项目为二级评价，需要对占地范围内布 3 个柱状样+1 个表层样，占地范围外布 2 个表层样进行现状监测即可。

根据(HJ964-2018)可知：7.4.2.5 涉及大气沉降影响的，应在占地范围外主导风向的上、下风向各设置 1 个表层样监测点，可在最大落地浓度点增设表层样监测点。7.4.2.9 涉及大气沉降影响的改、扩建项目，可以主导风向下风向适当增加监测点位，以反映降尘对土壤环境的影响。

因为珠海电厂内部及周边有些地方有建筑，有些地方已经进行了地表硬化，故监测点位布置与导则要求相比，稍微有些偏移。总体上来讲，本项目在电厂内设置了 3 个柱状+2 个表层样采样点，并在厂外布设了 2 个表层样采样点；且在锅炉烟囱的上风向、下风向及侧风向均设了监测点，可以满足(HJ964-2018)的要求。

经核实，本项目对 S1~S6 监测点的表层样均监测了二噁英。将对报告书里的监测因子的描述，进行校对和修改。

2、监测项目

45 项基本因子(①~③)和其他项目中的石油烃(④)及二噁英，具体如下。

①重金属和无机物：砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍。

②挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙

烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、

③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。

④石油烃（C₁₀-C₄₀）。

另外，对 S1~S6 监测点的表层样监测二噁英。

5.6.2 监测单位及监测频次

二噁英监测单位江苏微谱检测技术有限公司于 2019 年 7 月 29 日对项目所在地进行采样监测。

其他因子委托深圳市国恒检测有限公司于 2019 年 07 月 08 日进行监测，采样一次。

5.6.3 监测和分析方法

进行一期监测，采样一次，并对土壤样品进行分析。采样和分析方法按《土壤环境质量标准》的规定进行。具体分析及检出限见表 5.6-2。

表 5.6-2 土壤元素分析及检出限

检测项目	检测标准	使用仪器	检出限
总砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8500 (SZGH-YQ-040)	0.01mg/kg
总汞			0.002mg/kg
总铜	《土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17138-1997	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	1mg/kg
总铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	0.1mg/kg
总镉			0.01mg/kg
总镍	《土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 17139-1997	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	5mg/kg
六价铬	《固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法》HJ 687-2014	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	2mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	MS 气质联用仪 6890N+5973+7683 (SZGH-YQ-034)	1.3×10 ⁻³ mg/kg
氯仿			1.1×10 ⁻³ mg/kg
氯甲烷			1.0×10 ⁻³ mg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
1,2-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相	MS 气质联用仪 6890N+5973+7683	1.3×10 ⁻³ mg/kg
1,1-二氯乙烯			1.0×10 ⁻³ mg/kg

	色谱-质谱法》 HJ 605-2011	(SZGH-YQ-034)	³ mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			1.3×10 ⁻³ mg/kg
反-1,2-二氯乙烯			1.4×10 ⁻³ mg/kg
二氯甲烷			1.5×10 ⁻³ mg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1×10 ⁻³ mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
四氯乙烯			1.4×10 ⁻³ mg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3×10 ⁻³ mg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
三氯乙烯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
氯乙烯			1.0×10 ⁻³ mg/kg
苯			1.9×10 ⁻³ mg/kg
氯苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
乙苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
苯乙烯			1.1×10 ⁻³ mg/kg
甲苯			1.3×10 ⁻³ mg/kg
间, 对-二甲苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
邻-二甲苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
1,2-二氯苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	GC/MS 7890A+5975C+7683 (SZGH-YQ-242)	0.08mg/kg
1,4-二氯苯			0.08mg/kg
硝基苯			0.09mg/kg
苯胺			0.1mg/kg
2-氯酚			0.06mg/kg
苯并[a]蒽			0.1mg/kg
苯并[a]芘			0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	GC/MS 7890A+5975C+7683 (SZGH-YQ-242)	0.1mg/kg
蒽			0.1mg/kg
二苯并[a、h]蒽			0.1mg/kg
茚并[1, 2, 3-cd]芘			0.1mg/kg
萘			0.09mg/kg

石油烃	(土壤中石油烃 C10-C40 含量的测定 气相色谱法) ISO16703:2011	气相色谱仪 6890N (SZGH-YQ-244)	6.0mg/kg
二噁英	土壤和沉积物二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法HJ 77.4-2008	/	/

5.6.4 评价标准

项目所在地土壤质量采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)标准中第二类用地标准限值。

5.6.5 评价方法

采用单因子污染指数法:

$$P_i = C_i / S_i$$

式中, P_i : 土壤中第 i 种污染物的染污指数;

C_i : 土壤中第 i 种污染物的实测浓度(mg/kg);

S_i : 土壤中第 i 种污染物的评价标准(mg/kg)

5.6.6 现状评价

本项目建设地点位于珠海市临港工业区,是填海形成的陆域,植被较少,无自然土壤,地表均为来自附近的开山土石料、海砂等。

项目所在区域现状均为工业用地,规划也是工业用地。

现状监测结果及标准指数评价结果见表 5.6-3 和 5.6-4。

表 5.6-3 土壤现状监测结果及标准指数

序号	检测项目	S1 厂区内废水处理区空地			S2 氨区和油库区中间空地			S3 环化楼和除盐水区域中间空地			S4 厂区内 南侧绿化地	S5 厂区内 东北绿化地	S6 厂区内 西南面空地	GB36600- 2018 风险筛 选值(第二类 用地)	单位
		0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-2.5m	0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-2.5m	0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-2.5m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m		
1	总砷	33.7	39.2	38.3	29.3	34.7	35.8	16.1	19.1	21.2	26	18.2	10.3	60	mg/kg
2	总镉	0.35	0.22	0.28	0.47	0.28	0.43	0.3	0.32	0.41	0.26	0.45	0.21	65	mg/kg
3	总铜	21	34	37	171	27	39	33	35	55	26	85	41	18000	mg/kg
4	总铅	124	115	108	185	122	130	119	130	154	107	138	62	800	mg/kg
5	总汞	0.17	0.095	0.1	0.118	0.119	0.125	0.323	0.248	0.238	0.18	0.525	0.22	38	mg/kg
6	总镍	15	24	28	20	17	22	27	30	35	14	29	34	900	mg/kg
7	六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
8	四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
9	氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
10	氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	mg/kg
11	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
12	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/kg
13	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	mg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	mg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	mg/kg
16	二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	mg/kg
17	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	mg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	mg/kg
20	四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	mg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	mg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
23	三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	mg/kg
25	氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	mg/kg
26	苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	mg/kg
27	氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	mg/kg
28	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	mg/kg
29	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	mg/kg
30	乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	mg/kg
31	苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	mg/kg
32	甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	mg/kg
33	间, 对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	mg/kg
34	邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	mg/kg
35	硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	mg/kg

36	苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	mg/kg
37	2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	mg/kg
38	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
39	苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.47	ND	1.5	mg/kg
40	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
41	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.99	ND	151	mg/kg
42	蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	mg/kg
43	二苯并[a, h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.25	ND	15	mg/kg
45	蔡	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	mg/kg
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	9.67	11	6.16	ND	ND	ND	16.8	ND	31.2	382	ND	28.7	4500	mg/kg
47	二噁英类	0.14×10 ⁻⁵			0.25×10 ⁻⁵			0.38×10 ⁻⁵						4×10 ⁻⁵	mg/kg

表 5.6-4 土壤现状监测标准指数评价结果

序号	检测项目	S1 厂区内废水处理区空地			S2 氨区和油库区中间空地			S3 环化楼和除盐水区域中间空地			S4 厂区内南侧绿化地	S5 厂区内东北绿化地	S6 厂区内西南面空地
		0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-2.5m	0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-2.5m	0-0.5m	1.0-1.5m	2.0-2.5m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m
1	总砷	0.56	0.65	0.64	0.49	0.58	0.60	0.27	0.32	0.35	0.43	0.30	0.17
2	总镉	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
3	总铜	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	总铅	0.16	0.14	0.14	0.23	0.15	0.16	0.15	0.16	0.19	0.13	0.17	0.08
5	总汞	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01
6	总镍	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04
7	六价铬	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8	四氯化碳	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	氯仿	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10	氯甲烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12	1,2-二氯乙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13	1,1-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	顺-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15	反-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	二氯甲烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
17	1,2-二氯丙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

18	1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20	四氯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22	1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	三氯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25	氯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26	苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27	氯苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28	1,2-二氯苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
29	1,4-二氯苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30	乙苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
31	苯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32	甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33	间, 对-二甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34	邻-二甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
35	硝基苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36	苯胺	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
37	2-氯酚	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
38	苯并[a]蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
39	苯并[a]芘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.31	/
40	苯并[b]荧蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
41	苯并[k]荧蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/
42	蒎	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
43	二苯并[a, h]蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/
45	蔡	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.00	0.00	0.00	/	/	/	0.00		0.01	0.08		0.01
47	二噁英类	0.035	/	/	0.06	/	/	0.095	/	/	/	/	/

本次土壤环境质量现状结果表明,项目所在地的土壤监测因子大部分为未检出,所有因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)标准中第二类用地标准限值。

5.7 生态现状调查与评价

(1) 陆生植被现状

本项目选址位于珠海市高栏港经济区石油化工区,占地面积 79698.36m²,该区域土地属于填海新造地,无原生植被类型,项目厂址上目前主要生长着一些适应性强的杂草和灌木,除道路旁人工种植的行道树外,无自然生长的乔木。

根据现场调查,项目场地及周边主要植被类型有两类,一类是自然生长的杂草和灌木,一类是人工种植的绿化植被,其中绿化植被分布在项目周边道路两侧,项目用地内目前为荒草地,生长着当地常见的一些杂草和灌木。绿化植被为南方常见的绿化树种,如重阳木,黄槿、黄花决明、琴叶珊瑚、三角梅、花叶朱槿、黄桷等,地被植物主要是马尼拉草。项目场地内自然生长的杂草主要有五节芒、石珍芒、芦苇、红毛草、千金子、莎草、凤尾蕨、薇甘菊、白花鬼针草、沙柳、苦郎树等。

项目区为填海新造地,无原生植被,现有植被为人工种植的绿化植物和一些适应性强的杂草植物,整个植物群落处于自然演替的初期阶段,缺乏高大的乔木树种,以草本植物和灌木为主,因此整个群落的生物量积累较低,群落内部的主要物种也是以一些适应性强的阳性物种为主,生物多样性较低。总的来说,项目区陆生植被的生态功能较低。

(2) 陆生动物现状

项目区为填海新造地,无原生植被,无大型哺乳动物在区域活动,仅有一些活动性强的鸟类和一些适应性强的爬行动物、两栖动物、鼠类等小型啮齿类动物在项目区活动。

(3) 项目区陆生生态现状评价

项目用地范围及周边无国家保护的珍稀动植物物种。现有植被主要是填海新造地上早期入侵的一些适应性很强的阳性物种,这些物种在当地也是常见的物种,项目建设破坏的植被量很小,不会对区域生物多样性产生影响。项目区现有植被覆盖度较高,但多为一年生的草本植物,生物量积累不高,对区域生态功能的贡

献也较小，因此项目建设造成的植被生物量损失对区域生态功能也不会产生明显影响。项目建成后，厂区内将进行高标准的绿化，木本植物和大型灌木的数量将会大大增加，对区域生物多样性和生态功能有一定的积极作用。

6 施工期环境影响分析

项目施工期污染源主要有施工机械噪声、施工扬尘、运输车辆施工机械产生废气、废水和建筑垃圾。分析工程施工期的环境影响并提出相应的污染防治措施和管理要求，可使项目建设造成的不利影响降到最低限度。

项目施工人员约 50 人，施工现场不设宿舍、食堂、洗浴、厕所等生活设施，吃饭、住宿、厕所等依托电厂。

6.1 施工期大气环境影响分析

施工期对大气环境的影响主要为建筑材料及地基挖掘弃土转运、临时堆存产生的二次扬尘和车辆运输进出工地所产生的二次扬尘。

在工程施工中，地基挖掘产生的弃土将临时贮存在施工现场周围，地基浇注完毕后，大部分用于回填地基，其余用于厂区平整。临时堆存过程中，在一定风力条件下，易产生一定量的二次扬尘。

抑制扬尘的一个简洁有效的措施是洒水，参见表 6.1-1 的试验结果。如果在施工期每天洒水 4-5 次，可有效控制车辆扬尘，将 TSP 影响范围缩小到 20-50m。混凝土浇筑期间，大量混凝土搅拌车频繁驶入现场，在物料转接口处，每辆车都有不同程度产生物料散落在地面现象。经车辆碾压，在工地周边形成大面积水泥路面或扬尘，破坏了地面道路、绿化地、人行道，景观影响较大。

亦可通过喷雾洒水降尘。喷雾洒水是通过喷雾器或洒水器来实现的，水通过喷雾器时，由于旋转和冲击作用，喷射于空气中而形成雾状水珠。这种雾状水珠与悬浮在空气中的尘粒相遇后尘粒被湿润，一部分直接落下来，一部分随着风流飘移，尘粒之间互相碰撞，粘结成较大尘粒时再落下来。

表 6.1-1 施工场地洒水抑尘试验结果 单位：mg/m³

距离		5m	20m	50m	100m
TSP 小时平均浓度	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

施工扬尘的另一种重要产生方式是建筑材料的露天堆放和搅拌作业，这类扬尘的主要特点是受作业时风速大小的影响显著。因此，禁止在大风天气时进行此类作业以及减少建筑材料的露天堆放是抑制这类扬尘的一种很有效的手段。

本项目周边环境敏感点距离项目均超过 200 米，因此，在项目加强施工管理，对运输的道路及时清扫和浇水，配置工地细目滞尘防护网，采用商品混凝土建房，

采用封闭车辆运输，合理安排车辆运输路线，避开环境敏感区等措施后，能够便最大程度减少扬尘对周围大气环境的影响，对敏感点影响相对较小。

施工扬尘的情况随着施工阶段的不同而不同，其造成的污染影响是局部和短期的，施工结束后就会消失。

6.2 施工期声环境影响分析

6.2.1 噪声源强

根据类比监测资料，各施工设备运行中的噪声源强见表 6.2-1。

表 6.2-1 主要施工机械噪声源强一览表

设备名称	噪声强度 dB(A)	备注
挖掘机	95	设备 1m 处
推土机	86	
升降机	80	
混凝土振捣器	100	
运输卡车	85-94	

6.2.2 预测计算

采用点源衰减模式，预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减。预测公式如下：

$$L_r = L_{r0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： L_r ——距声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

L_{r0} ——距声源 r_0 处的 A 声压级，dB(A)；

R ——预测点与声源的距离，m；

r_0 ——监测设备噪声时的距离，m。

预测主要施工机械在不同距离贡献值，预测结果见表 6.2-1。

表 6.2-3 各主要施工机械在不同距离处的贡献值

序号	机械名称	不同距离处的噪声预测值 (dB(A))								施工阶段
		10m	20m	30m	40m	50m	100m	200m	300m	
1	挖掘机	75	69	65	63	61	55	49	45	土石方
2	推土机	66	60	56	54	52	46	40		
3	混凝土振捣器	80	74	70	68	66	60	54	50	结构
4	升降机	60	54	50	48	46	40			设备安装

6.2.3 影响分析

(1) 建筑施工场界达标分析

对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中有关规定，由

表 6.2-3 可以看出：

土石方施工阶段：施工现场昼间 20m 处即可达到施工场界噪声限值要求，夜间 100m 处可达标。

结构施工阶段：施工现场昼间 20m~30m 处基本可以达到噪声限值要求，夜间 100m~200m 处方能达标。

设备安装阶段，20m 处即可达标。

（2）对周围声环境影响分析

施工场地采用低噪声设备，合理安排施工时间，严格按照环保部门要求进行施工，并采取临时围挡措施。采取上述噪声控制措施后，场界噪声满足《《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，对周围环境影响较小。施工期是短暂行为，随着施工期的结束，对周围环境的影响也随之消失。

6.3 施工期废水影响分析

施工期废水主要来自施工人员生活污水、施工机械清洗废水和雨季时场地地表径流。

施工阶段工作人员约为 50 人，主要为施工人员盥洗废水，每人每天产生的生活污水量按 20L 计算，则每天产生的生活污水量 1m³，生活污水量较小，污染成分简单，就地泼洒道路抑尘，不会对周边环境产生影响。

施工营地建立沉淀池处理含泥沙量比较大的地表径流、施工机械清洗废水，建议废水经沉淀、中和、油水分离处理后回用于工地洒水抑尘。

6.4 施工期固废影响分析

施工期产生的固体废弃物主要有施工过程中产生的弃土石方、建筑垃圾和由施工人员产生的生活垃圾。相对而言，施工期的固体废弃物具有产生量大、时间集中的特点，对环境的污染是暂时性的，可采取一些临时性的措施加以保护。

（1）施工期建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要来自地表清理，如去除地表植被、构筑物以及基础开挖产生的挖方，该类垃圾产出的时间集中，无机物含量高，有机物含量低，可燃物含量低。根据本项目的施工情况产生的垃圾种类如下：

土石方、打桩、结构工程阶段：主要有弃土砖瓦、混凝土碎块、废弃钢筋、施工下脚料等。

装修阶段：主要有废油漆、废涂料、废弃瓷砖、废弃大理石块、废弃建筑包装材料等。

建筑垃圾在不能得到及时清运的情况下，其中的弃土、砖瓦沙石、混凝土碎块等无机成分的影响主要表现为：在旱季，受季风的作用，垃圾中的比重较轻的（例如塑料袋、水泥袋碎片）和粒径稍小的尘埃随风扬起污染附近区域的大气环境和环境卫生。在雨季，随暴雨和地表径流的冲刷，泥沙将堵塞下水管涵、污染附近的水体等。这种影响将比较现实和比较经常，因而应引起足够重视。本项目施工期建筑垃圾全部外运至指定受纳厂处理处置。

建筑垃圾中的有机成分，如废油漆、涂料等，受雨水作用进入水体后将对水质造成一定程度的污染，应按要求进行包装、标识及贮存，执行《危险废物贮存污染控制标准》，禁止将有毒有害废弃物用作土方回填，应与弃土等固体废弃物分开处理，收集后交有资质的单位处理，并尽可能综合利用。运输过程中，车斗要用帆布或车斗盖盖住渣体，防止在运输过程中物料散落导致污染沿线道路环境。若按照上述措施实行后，施工期建筑垃圾不会对环境造成大的不利影响。

（2）弃土石方

本项目开挖的土石方全部用于厂内回填，不产生弃土排放。

（3）生活垃圾

施工期工人的生活垃圾产生量 5kg/d。生活垃圾统一收集由环卫部门及时清运。经处理后施工期的固体废物对环境的影响不明显。

项目固体废物在严格采取上述治理措施后，不会对环境造成大的不利影响。

6.5 施工期污染防治措施

6.5.1 施工期环境空气污染防治措施

施工期大气污染的产生源主要有：运输车辆和施工机械等产生扬尘；装修材料的运输、装卸、储存和使用过程产生扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

（1）做好各类施工机械和运输车辆的检修及维护工作，减少废气的排放。

（2）装修材料的运输要做好遮盖，进厂后尽量储存在遮风、挡雨的位置。

6.5.2 施工期噪声影响污染防治措施

施工活动产生的噪声主要为凿打（内墙）声、电钻声和物料撞击声，应该分

别采取相应的控制措施，严格遵照施工噪声管理的时限规定，防止噪声影响周围环境和人们的正常生产生活。主要措施有：

（1）合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，避免在中午（12:00-14:00）和夜间时段（21:00-7:00）施工，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求，在施工过程中，尽量减少动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备均匀地使用。

（2）从控制声源和噪声传播以及加强管理等几个不同角度对施工噪声进行控制。分述如下：

①控制声源：尽可能选择低噪声的机械设备；一切动力机械设备都应该经常检修，特别是那些会因为部件松动而产生噪声的机械，以及那些降噪部件容易损坏而导致强噪声产生的机械设备。

②控制噪声传播：将各种噪声比较大的机械设备远离环境敏感点，并进行一定的隔离和防护消声处理。

③加强管理：对施工车辆造成的噪声影响要加强管理，运输车辆尽量采用较低声级的喇叭，并在环境敏感点限制车辆鸣笛。另外，还要加强项目区内的交通管制，尽量避免在周围居民休息期间运输作业。

6.5.3 施工期水环境影响污染防治措施

本项目不设施工营地，施工组织依托现有的工程。施工人员生活污水经厂内的三级化粪池处理后排入市政污水管网进入现有工程的生活污水处理系统处理。

6.5.4 施工期固体废弃物污染防治措施

在项目施工期间所产生的固体废弃物主要是施工人员的生活垃圾和装修建筑垃圾。这些垃圾成分较为简单，但是数量较大，建议在施工场地设置垃圾暂存点，做好遮盖防雨、防风工程，将施工垃圾收集后运走，同时针对不同特点的垃圾分别进行处理：

（1）仓库建设期间的固体废物由于其成分较简单，数量较大，因此收集和运输的原则是集中处理，及时清运。

（2）仓库建设期间，对于运送散装建筑材料的车辆，必须按照有关规定用蓬布进行遮盖，以免物料洒落。

(3) 对于装修建筑垃圾中的稳定成分，如PVC塑胶、碎砖瓦砾等，主要防止其直接进入水体，可及时将其清运到处置场进行处置。

(4) 废油漆、废涂料及其内包装物等，属于危险废物，必须严格执行危险废物管理规定，由专人、专用容器收集，并定期交送有危险废物处置资质的专业机构处置。

(5) 对于施工人员的生活垃圾，定点设立专用容器（如垃圾箱）加以收集，依托三环集团生活垃圾设施，按时每天清运。

6.5.5 施工期生态保护措施

本项目占地仅400平米，且在现有的厂区内建设，不会对植被、水土流失等生态环境造成直接影响。

7 营运期环境影响预测与评价

7.1 海水环境影响分析

本项目改扩建后，污泥仓地面冲洗废水共约 0.032m³/d，依托电厂含煤废水处理系统（经沉淀处理），处理后回用于喷洒污泥。

现有项目的含煤废水处理系统设计处理能力为 100m³/h，2018 年的实际处理量为 2.5m³/h（即 60m³/d），本项目增加的地面清洗废水量仅占现有含煤废水处理系统处理量的 0.05%，占设计处理能力的 0.0016%。项目建成后新增废水通过依托厂区污水处理设施处理后全部回用不外排，不对周边水环境产生明显影响。

综上所述，本项目废水综合利用不外排，不会对周围水环境造成影响。

表 7.1-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ √；水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☐			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☒ √；其他 ☐		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐	
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☒ √		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒ √		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ √；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☒ √；其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
	补充监测	监测时期	监测因子		监测断面或点位
丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		（水温、pH、溶解氧、COD _{Mn} 、生化需氧量、无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌、镍、氰化物、硫化物、挥发性酚）		监测断面或点位个数（6）个	
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²			
	评价因子	（水温、pH、溶解氧、COD _{Mn} 、生化需氧量、无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌、镍、氰化物、硫化物、挥发性酚）			
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☐ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☒ √；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）			
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐			
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达		达标区 ☒ √	

		标 ☐ √; 不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 ☐ √; 不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ : 达标 ☐ √; 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ √ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐				不达标区 ☐	
影响预测	预测范围	河流: 长度() km; 湖库、河口及近岸海域: 面积() km ²					
	预测因子	()					
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐					
		春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 设计水文条件 ☐					
	预测情景	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区(流)域水环境质量改善目标要求情景 ☐					
预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐						
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 ☐ ; 替代削减源 ☐					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐					
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/(t/a)		排放浓度/(mg/L)	
		()		(0)		(0)	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)	
		()	()	()	()	()	
生态流量确定	生态流量: 一般水期() m ³ /s; 鱼类繁殖期() m ³ /s; 其他() m ³ /s 生态水位: 一般水期() m; 鱼类繁殖期() m; 其他() m						
防治措施	环保措施	污水处理设施√ ☐ ; 水文减缓设施 ☐ ; 生态流量保障设施 ☐ ; 区域削减 ☐ ; 依托其他工程措施 ☐ ; 其他 ☐					
	监测计划				环境质量		污染源
		监测方式			手动 ☐ ; 自动 ☐ ; 无监测 ☐		手动 ☐ √; 自动√ ☐ ; 无监测 ☐
		监测点位			()		(2)
		监测因子			()		(pH 值、流量、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、硫化物、挥发性酚)
污染物排放清单	☐ √						
评价结论	可以接受 ☐ √; 不可以接受 ☐						
注: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。							

7.2 地下水环境影响分析

7.2.1 区域水文地质条件

7.2.1.1 地层岩性

项目所在地地层为人工吹填而成，是由水力冲填泥砂形成的填土，是在附近某些地段挖出泥砂通过一定的途径排送到需要的地段而形成的。整体上看，该区域地层和附近地层相似，各地层之间往往呈过渡状态，上部以粘土、砂质粘土为主，富含钙质结核和铁锰质结核，砂层以砂砾卵石为主，多呈风化状；中部为一套冲洪积、冲积湖积为主的沉积物，上段以粘质砂土为主，次为砂质粘土，下段粘土、砂质粘土增厚；下部为一套冲积、洪积、海积混合类型，主要以粘质砂土和砂质粘土为主，砂层以细砂、砂砾卵石为主；表层为一套冲积、湖沼相沉积物，以粘质砂土、砂质粘土、粉细砂土为主，夹有淤泥层和海相层，质地疏松。

根据区域特征，将项目所在地地层（见图 7.2-1）自上而下归纳为：

（1）淤泥、淤泥质粉质粘土：淤泥，灰色，流塑状，土质均匀。淤泥质粉质粘土，灰色，软塑状，夹较多粉砂团。层厚 1~5m 不等，平均标贯击数小于 1 击。

（2）粉砂：灰褐色~灰色，松散~稍密状，局部中密状，局部混碎贝壳，夹粘性土薄层，局部表层有少量淤泥质粉质粘土、淤泥混砂分布。层底标高在 0~-1.9m 之间，厚度 2m 左右，平均标贯击数 2 击。

（3）粉细砂：褐灰色~灰色，软塑状为主，局部夹粉土、粉砂、淤泥质粉质粘土透镜体。该层分布连续，全区均可见。层底标高在-2.1~-8.3m 之间，厚度 4.5m 左右，平均标贯击数 25 击。

（4）粉砂：灰褐色，中密~密实状，颗粒均匀。层底标高在-8.2~-14.1m 之间，厚度 2.0~6.8m 不等，平均标贯击数 10 击。

（5）粉质粘土：灰黄色、褐色~黄褐色，硬塑状，局部夹粉土、粉砂、淤泥质粉质粘土透镜体。该层分布连续，全区均可见。底层标高在-13.1~-15.5m 之间，厚度 1.1~5.0m 不等，平均标贯击数 12 击。

（6）粉土：灰、灰褐色，密实状，含少量贝壳屑，分布稳定。底层标高在-28.9m 左右，厚度 15m 左右，平均标贯击数 20 击。

（7）粉砂：灰黄色~黄褐色，密实状，局部夹粉质粘土薄层。层底标高在-

31m 左右，厚度 2.2m 左右，平均标贯击数 30 击。

(8) 粘质粉土：灰色，硬塑状，局部夹较多粉砂薄层。层底标高在-37.9m 左右，厚度在 6.9m 左右，平均标贯击数 20 击。

(9) 细砂：灰黄、褐黄色，长石~石英质，偶含贝壳碎片。其砂质一般较纯，粒径较为均一，亚圆形，饱和，密实。夹黏性土和粉砂薄层。层底标高-37.9~-40.5m，层厚 1.2~15.8m，平均标贯击数 15 击。

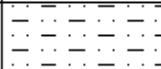
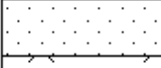
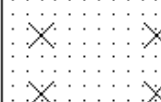
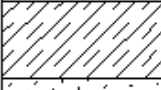
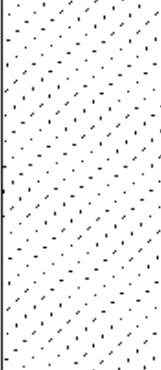
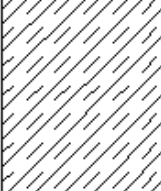
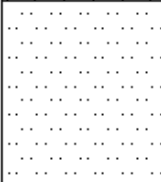
界	系	柱状图	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	层底标高 (m)	岩性描述
新生界	第四系		2.5	1~5	-4~0.7	淤泥，灰色，流塑状，土质均匀
			4.5	2	0~-1.9	灰褐色-灰色，松散-稍密状粉砂
			9	4.5	-2.1~-8.3	褐灰色-灰色，软塑状粉细砂
			13.4	4.4	-11.2	灰褐色，中密-密实状粉砂
			16.4	3	-14.4	灰黄色、褐色-黄褐色，硬塑状
			31.4	15	-28.9	灰褐色，密实状，粉土
			33.6	2.2	-31.1	灰黄色-黄褐色，密实状粉砂
			40.5	6.9	-37.9	灰色，硬塑状粉质粘土
			48.9	8.4	-39.5	褐黄色，长石-石英质细砂

图 7.2-1 项目所在地地层柱状图

(2) 含水层

项目所在地第四系含水层由新到老分为四个含水组，即第 I、II、III、IV 含水组，时代分别相当于 Q_4 、 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 ，现分述如下：

第 I 含水组 (Q_4)：底板埋深在 40m 左右，其含水层岩性为粉细砂，含水层厚 11~19m 左右，地下水类型为潜水，含水层单位涌水量为 $0.4\sim0.7\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，水位埋深 0.5~2.9m。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土，厚度 21~27m。该层地下水主要来源为地层内沉积及吹沙造陆时残留的海水。

第 II 含水组 (Q_3)：底板埋深 120m 左右。含水层岩性以粉细砂为主，厚度为 25~30m 左右，含水层分为三层，中间有较厚的粘性土相隔，地下水类型为承压水。单位涌水量小于 $1.0\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土，厚度 25~30m。该含水层地下水主要来源为地层内地层沉积的残留海水。

第 III 含水组 (Q_2)：底板埋深 420m 左右。含水层岩性以粉细砂为主，厚度为 70~90m，含水层分为若干层，中间有较厚的粘性土相隔，地下水类型为承压水。单位涌水量小于 $2.0\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土，厚度 55~75m。

第 IV 含水组 (Q_1)：含水层岩性以粉细砂为主。

7.2.1.2 地下水类型及其特征

调查区内地下水（饱水带中的水）按含水介质岩性类型可划分为四种类型，分别为松散岩类孔隙水、块状岩类基岩裂隙水、层状岩类基岩裂隙水和红层基岩裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水在调查区范围内分布于北部和西北部的南水村、金龙村、铁炉村，中部高栏大道两侧的填海造陆地带，东南部高栏岛的沟谷地带。

松散岩类孔隙水主要赋存于第四系松散的土体孔隙之中，其中粉砂、细砂、中粗砂、砾砂等砂类土为含水层，而淤泥类土、粘性土为隔水层。

据区域水文地质资料，调查区含水介质岩性主要为粉砂、细砂、中粗砂、砾砂等，含水层厚度一般 0.2~13m，水位埋深 0.27~2.31m，地下水水量贫乏—丰富，单井涌水量一般 $57\sim2058\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水矿化度为 $0.02\sim16\text{g/L}$ ，属咸水，水化学类型为 Cl—Na 型或 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—Na}\cdot\text{Ca}$ 型。

(2) 块状岩类基岩裂隙水

块状岩类裂隙水广泛分布于调查区内的高栏岛山地地带、南水镇的狮子顶、

石榴花顶以西至虾棚一带以及粉箕笃顶一带，含水介质岩性为中粒、中细粒黑云母二长花岗岩和花岗斑岩等。据区域水文地质资料，该类型地下水水量普遍贫乏，泉流量一般 $0.05\sim 0.1\text{L/s}$ ，枯季地下迳流模数为 $0.215\sim 2.81\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，单井涌水量小于 $73\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—Na}$ 型，矿化度 $0.02\sim 0.04\text{g/L}$ 。

块状岩类基岩裂隙水在厂址区无分布。

(3) 层状岩类基岩裂隙水

层状岩类裂隙水分布于调查区内东北部的孔山—南山村—大塘山顶—石榴花顶—石门咀一线，含水介质岩性为晚泥盆世春湾组细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩等，据区域水文地质资料，该类型地下水水量普遍贫，泉流量一般 $0.11\sim 0.446\text{L/s}$ ，枯季地下迳流模数小于 $5\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—Na}\cdot\text{Ca}$ 型，矿化度 $0.02\sim 0.05\text{g/L}$ 。

层状岩类基岩裂隙水在厂址区无分布。

(4) 红层基岩裂隙水

红层基岩裂隙水在调查区内出露范围很小，仅见于石门咀东北侧的靠海的山脚地带，隐伏分布于高栏港填海造陆区一带，含水层岩性为白垩世丹霞组砂岩、砂砾岩和泥质粉砂岩等，因基岩裂隙较不发育而地下水富水性差，据区域水文地质资料，该类型地下水水量贫乏，泉流量一般 $0.014\sim 0.25\text{L/s}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Na}\cdot\text{Ca}$ 型，矿化度 $0.018\sim 0.74\text{g/L}$ 。

7.2.1.3 地下水补径排条件

(1) 补给

调查区地处北回归线以南亚热带地区，雨量充沛，四季常绿，属亚热带季风气候区。多年平均降雨量约 1600mm ，大于多年平均蒸发量，为地下水的渗入补给提供了充足的水源，但由于降雨在年内分配不均，不同季节地下水获得的补给量也不同，丰水季节获得的补给量大，平水期次之，枯水期基本上无降水补给，而以排泄地下水为主。同时大气降水的渗入补给量也由于各地段岩性、风化程度、地形地貌、岩石节理、裂隙发育程度及植被情况等的不同而异。调查区平原区及丘间沟谷地带第四纪地层浅部多为粘性土或人工填土，仅靠近人造海岸附近一带，为渗透性较好的块石层，透水性一般较差，不利于大气降水直接渗入，只能缓慢下渗补给。调查区北侧及南侧主要由块状和层状基岩组成的低矮丘陵地带，岩石节理裂隙发育，植被繁茂，具有较好的渗入补给条件。

调查区地下水补给来源有三种，分别为：大气降雨渗入补给、地表水渗漏补给和侧向迳流补给。

①大气降雨渗入补给

调查区地处北回归线以南，属亚热带季风气候区，雨量充沛，多年平均降雨量大于多年平均蒸发量；为大气降雨渗入补给地下水的有利条件和重要来源之一，但由于降雨在年内分配不均，不同季节地下水获得的补给量也不同，丰水季节获得的补给量大，枯水期基本上无降水补给。同时，大气降雨的渗入补给量也由于各地段的地形地貌、地表岩性、风化程度、岩石节理、裂隙发育程度及植被情况等的不同，其补给程度亦因此而异。总体而言，调查区平原地带地表岩性以粘性土和砂质粘性土为主，地形坡度较缓，植被较少发育，降雨入渗条件较差，仅在靠近人造海岸附近一带，渗透性较好；调查区低山丘陵区，岩体节理裂隙较发育，植被较发育，渗透性良好。

②地表水侧向（渗漏）补给

调查区内地表水体发育，海域面积较大，在地下水水位较低时会渗漏补给地下水。

③侧向迳流补给

调查区东北侧与东北部的平沙农场平原地带相接，而北侧地势略高，因此调查区还接受北侧地下水的地下迳流侧向补给。但由于水力坡度小，其地下流速缓慢，因此补给量也小。

（2）迳流

调查区地下水水迳流方向依地势由高往低迳流。本区以地势较高的丘陵为中心，地下水沿分水岭自丘顶向地势较低的方向流动，山地地带地面起伏变化较大，迳流途径短，水力坡度大，流速快，流入平原区一部分补给第四系孔隙水，一部分成为隐伏基岩裂隙水，平原地带，地势平坦，地下水水力坡度显著减小，流速变缓。

根据野外调查，结合地形坡度、地下水位等综合分析，调查区地下水流向为：粉箕笃顶—大塘山顶—狮子顶一线之西北地带地下水向西、向西北方向流动，进入平原地带后方向改变，其中老张湾之东北地带地下水向北流向南水沥，老张湾之西南地带地下水向西南方向流入海域。而高栏岛区域地下水流向主要为顺山坡地形流动，其流向为地形变化最大的方向。

调查区中部的平原地区为填海造陆区，其地下水水位与海平面几乎相等，因此理论上调查区平原地带的地下水水头差较小，地下水相对静止，地下水流速极缓慢。

(3) 排泄

调查区地下水的排泄方式主要为潜水蒸发排泄、地下迳流排泄等。调查地处亚热带，常年气温较高，地下水流速缓慢，因此地下水主要消耗于蒸发和植物蒸腾作用，此外，在调查区的海岸线一带，地下水还通过地下迳流的方式排入海域。

7.2.1.4 地下水水位动态特征

据本次水文地质调查民井、机井的地下水水位监测资料，结合地方环境监测站地下水长期动态观测资料分析，影响调查区地下水动态变化的主要因素是气象、水文和人类工程活动，由于含水层的岩性、埋深和影响因素不同，不同类型地下水的动态特征也有差别，现分述如下：

(1) 松散岩类孔隙水

调查区松散岩类孔隙水对气候环境反应比较灵敏，随季节及降雨而变化，具有补给快、排泄顺畅、蒸发强度大、水位升降频繁、延续时间短、受海水涨退潮影响的特点。除受降雨影响外，还受地表岩性、含水层埋深及地形地貌影响，但不同地段，水位变化与降水关系差异较大。一般在地形相对较高、坡度较陡、含水层较薄且分布不连续、地下水埋藏较浅、地下水赋存条件差的地段，其地下水水位较不稳定，对补给的响应较快。在地势相对较低、地形平坦、含水层较厚且分布连续、地下水埋藏较深、植被较发育，具有良好赋存条件和补给来源充足的地段。其地下水水位较稳定，变幅较小，对大气降雨的补给反应较缓慢，滞后现象明显，一般滞后 0.5~1 个月。

调查区填海造陆区地下水水位变化与潮汐息息相关，区内每年 5 月进入雨季，后水位便迅速上升，7、8 月份最高，10 月份后随着降雨量减少而下降。根据该地区区域水文地质资料，枯、丰水期平均水位差 0.19~2.33m，年水位变幅 0.25~7.00m。水位谷值一般出现在 3~5 月，峰值一般出现在 8、9 月。

(2) 基岩裂隙水

据区域水文地质资料，调查区基岩裂隙水水位升降与降雨量的时空分布基本吻合，但随水位埋深不同而略有不同，并随着埋深的增加滞后现象越明显。水位埋深超过 8m 的地区，水位一般滞后 1 个月；水位埋深 2~3m 的地区，水位一般

在降雨 1~2 天后开始上升，5~6 天达到顶峰。水位变化幅度从高地到低缓地带随水位埋深变小而递减，一般为 1.30~5.20m，高地年水位变幅 2.50~9.00m，低缓地带地下水位变幅 1.00~6.00m。

7.2.2 本项目对地下水的污染途径

由工程分析可知，项目废水经处理后全部回用，不外排废水。项目可能造成地下水污染的途径主要为：

污泥仓污泥中的水下渗影响地下水。

废水对地下水的影响主要取决于项目的污染物、防渗措施及该区域水文地质条件。

7.2.3 污染物迁移规律

污染物通过土层垂直下渗首先经过表土，再进入包气带，在包气带污染可以得到一定程度的净化，不能被净化或固定的污染物随入渗水进入地下水层。地层对污染物质的防护性能取决于污染源至含水层之间地层岩性、厚度，污染物质的特性及排放形式的差异等因素。

7.2.4 地下水环境影响

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本项目地下水评价为三级评价，采取类比预测分析法进行评价：本项目对地下水的污染主要是污泥仓库防渗层破裂、粘接缝不够密封等原因造成仓库冲洗废水（仅 0.96 m³/次，平均约 0.032 m³/d）泄漏，以及锅炉烟气污染物在大气中扩散后沉降至区域土壤中引起。

珠海电厂厂区内均进行了地面硬化或绿化，无裸露的土地。从根据区域水文地质条件介绍可知，项目所在区域包气带以粘土、砂质粘土为主，具有较好的阻滞污染物下渗和吸附污染物作用。土层对污染物吸附性很强，并且颗粒越细吸附能力越好，可见地表污染物下渗进入地下水中是十分困难的，概率相当小。

另外，珠海电厂从 1994 年建厂以来，已运行 20 多年。本报告于 2019 年对项目所在区域的地下水现状进行了监测，监测数据（5.3 节）显示目前项目所在区域的地下水水质良好，可见珠海电厂运行多年来，均没有对地下水产生影响。珠海电厂掺烧污泥项目，基本上不改变现有电厂的水平衡，故也不会对周围的地下水环境产生影响。

7.3 环境空气影响分析

7.3.1 气象资料

1、气象资料的选取

本项目选址位于高栏港经济开发区，距离项目最近的斗门国家一般气象站位于斗门区白蕉镇连兴一路 251 号（113.3E，22.233N），与本项目距离约 30.9km。

本项目采用斗门国家一般气象站 2018 年常规地面气象观测资料。高空气象数据采用环境保护部环境工程评估中心和国家环境保护环境影响数值模拟重点实验室提供的 2018 年模拟数据。

表 7.3-1 观测气象数据信息

气象站	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
斗门	59487	国家一般气象站	12360	29462	30.9	24	2018 年	风向、风速、总云量、低云量、干球温度

表 7.3-2 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离/km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
21553	41338	30.9	2018 年	压力、高度、干球、露点、风向、风速	WRF 模式

2、近 20 年气候资料统计

项目采用的是斗门气象站（59487）资料，气象站位于广东省珠海市，地理坐标为东经 113.3 度，北纬 22.233 度，海拔高度 24 米。气象站始建于 1966 年，1966 年正式进行气象观测。根据斗门国家一般气象站 1999-2018 年的气象观测资料统计，其主要气候特征见表 7.3-3。

表 7.3-3 斗门气象站近 20 年（1999-2018 年）的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.7
最大风速(m/s)及出现的时间	22.8 相应风向：NNE 出现时间：2012 年 7 月 24 日
年平均气温（℃）	23.2
极端最高气温（℃）及出现的时间	37.6 出现时间：2008 年 7 月 28 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	2.4 出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	76.5
年均降水量（mm）	2237.7
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：3156 mm 出现时间：2001 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1416 mm 出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1435

斗门国家一般气象站近 20 年（1999-2018 年）的统计资料表明，斗门市位于广东省南部，地处北回归线以南，属亚热带季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，全年温和湿润；年平均气温 23.2℃。极端最高温为 37.6℃，极端最低温为 2.4℃。年平均降水量为 2237.7mm，年降水量最多的 2001 年为 3156.0mm，最少的 2011 年为 1416mm，累年相对湿度平均为 76.5%。

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 7.3-1。表 7.3-4 所示，斗门气象站主要风向为 N 和 NNW、S、SE，占 43.4%，其中以 N 为主风向，占到全年 14.0%左右。

表 7.3-4 斗门站累年各风向频率（%）

风向	N	NN	ENE	E	EE	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频（%）	14.0	5.4	3.9	3.1	4.2	6.2	8.4	7.1	9.2	7.1	4.3	2.0	2.3	3.1	6.0	11.8	2.0	N

斗门气象站月平均风速如表 7.3-5，12 月平均风速最大（3.1 米/秒），08 月风最小（2.4 米/秒）。

表 7.3-5 斗门累年各月平均风速(m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	3.0	2.7	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.4	2.6	2.6	2.9	3.1



图 7.3-1 斗门气象站风向玫瑰图(统计年限：1999-2018 年)

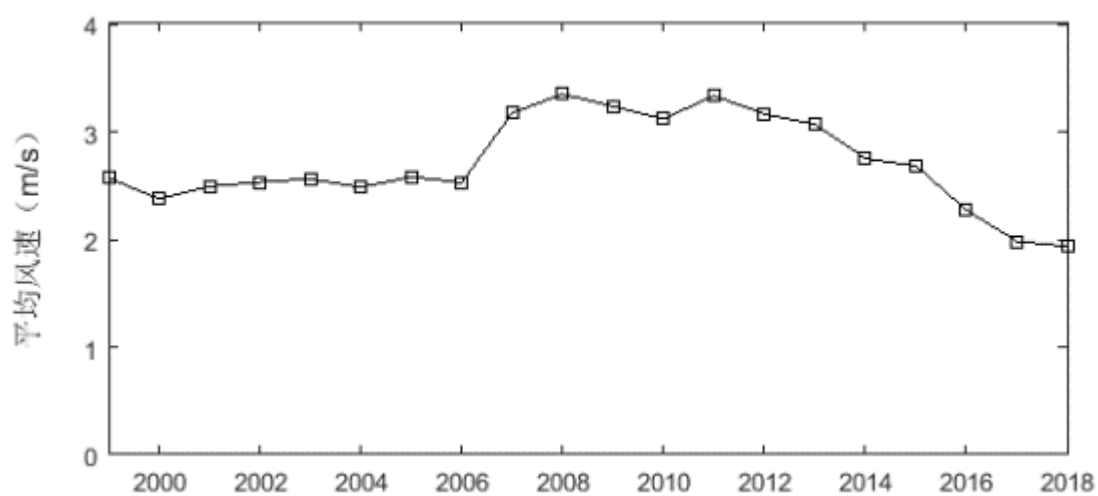


图 7.3-2 斗门站年均风速曲线图

斗门气象站 07 月气温最高 (29.1℃)，01 月气温最低 (14.9℃)，近 20 年极端最高气温出现在 2008-07-28 (37.6℃)，近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-24 (2.4℃)。

表 7.3-6 斗门站累年各月平均气温 (℃)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	14.9	16.4	19.0	23.0	26.4	28.4	29.1	28.9	28.0	25.5	21.2	16.6

7.3.2 地形数据及气象地面特征参数

地形数据来源于 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，数据精度为 3 秒(约 90m)，即东西向网格间距为 3(秒)、南北向网格间距为 3(秒)。本次地形读取范围为 65km*65km，并在此范围外延 2 分，区域四个顶点的坐标(经度，纬度)为：

区域四个顶点的坐标(经度,纬度),单位:度:

西北角(112.90375,22.2254166666667)

东北角(113.455416666667,22.2254166666667)

西南角(112.90375,21.7070833333333)

东南角(113.455416666667,21.7070833333333)

东西向网格间距:3 (秒)

南北向网格间距:3 (秒)

数据分辨率符合导则要求

高程最小值:-23 (m)

高程最大值:972 (m)

本次预测范围地形图见图 7.3-3。

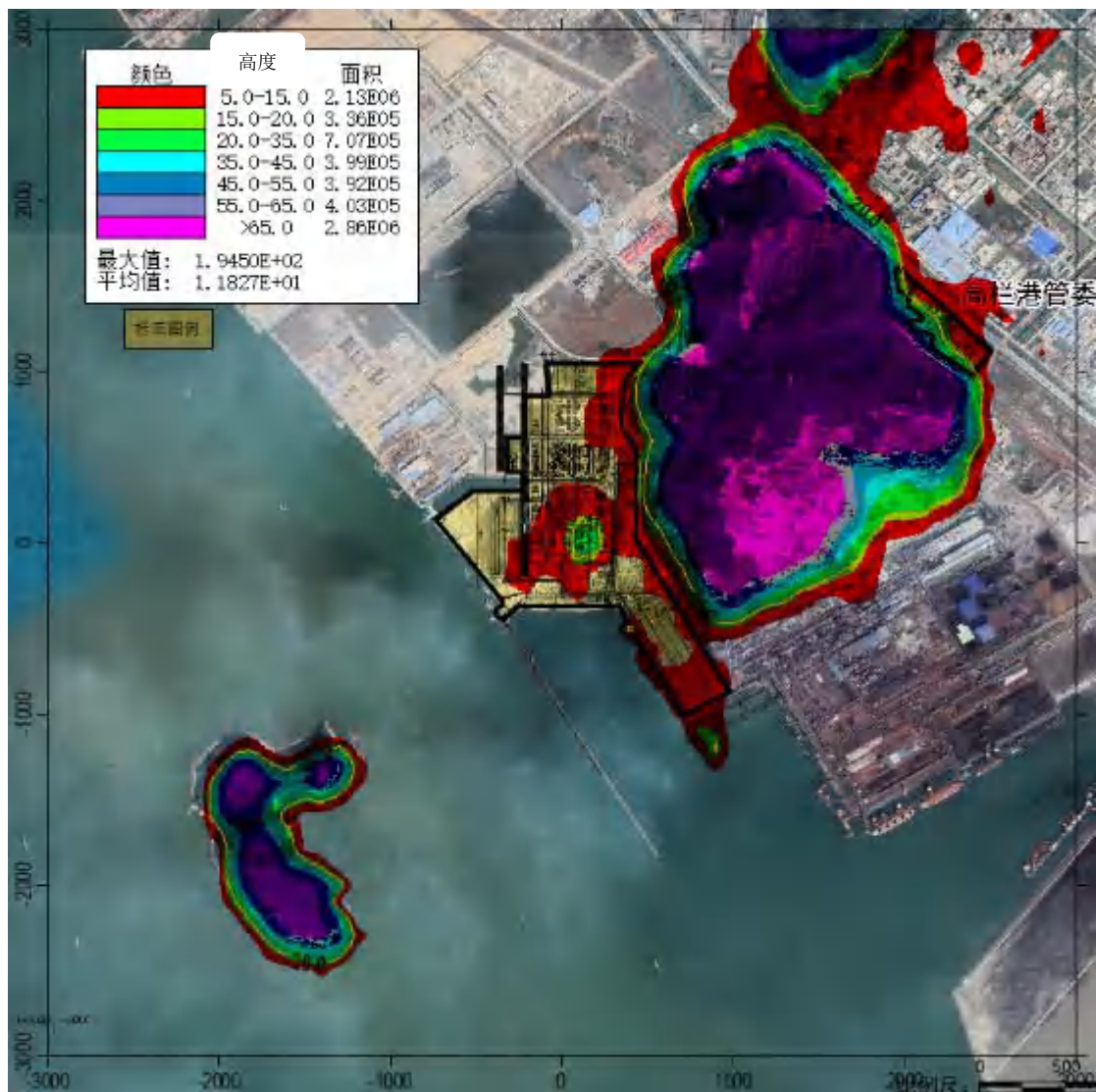


图 7.3-3 预测范围地形图

以锅炉排气筒为中心，分为 2 个扇形片区，预测气象地面特征参数见表 7.3-7。

表 7.3-7 预测气象地面特征参数表

序号	扇区	地表类型	地表湿度	粗糙度	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	170-320	水面	潮湿气候	按 AERMET 通用地标 类型选取	冬季(12,1,2 月)	0.14	0.1	0.0001
					春季(3,4,5 月)	0.12	0.1	0.0001
					夏季(6,7,8 月)	0.1	0.1	0.0001
					秋季(9,10,11 月)	0.14	0.1	0.0001
2	320-170	城市			冬季(12,1,2 月)	0.18	1	1
					春季(3,4,5 月)	0.14	0.5	1
					夏季(6,7,8 月)	0.16	1	1
					秋季(9,10,11 月)	0.18	1	1

7.3.3 预测范围及计算点

根据筛选模式，本项目大气评价范围为锅炉排气筒中心（E113°10'49.15"，

N21°58'0.40"）为中心，边长 5km 的矩形，该范围内仅一个敏感点。

本次环境空气影响预测计算点包括：环境空气敏感点、评价范围内的网格点及评价区域最大地面浓度点。计算网格采用均匀直角坐标设置，以锅炉排气筒为中心建立坐标系，以 E 向为坐标的 X 轴，以 N 向为坐标系的 Y 轴，向上为 Z 轴，网格距选 100m，网格范围为 X 方向[-3000,3000]、Y 方向[-3000,3000]。主要敏感点见表 7.3-8 和图 2.6-1。

表 7.3-8 拟预测的环境敏感点清单

序号	名称	X	Y	地面高程
1	高栏港管委会	2208	1190	23.88

7.3.4 预测评价标准

本项目评价区环境功能属环境空气二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

7.3.5 背景浓度取值

本评价选取2018年作为评价基准年，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}采用5.4-1中的的百分位数日平均质量浓度和年评价指标的现状浓度值；其它因子采用深圳市国恒检测有限公司于2019年7月8日-2019年7月14日对评价范围内多个监测点先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。

7.3.6 预测因子及污染源参数

根据本项目外排废气的实际情况和估算结果，选取 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、HCl、铅、汞、砷、镉、铬、硫化氢、氨、二噁英作为本次大气环境影响评价的预测因子。

经调查，项目评价范围内无在建、拟建项目。

预测废气源强详见表7.3-9~表7.3-10。

表 7.3-9 点源废气污染源强一览表

类型	污染源名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度 /m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度 /℃	年排放小时数/h	排放工况	烟气流量 /(m³/h)	污染物排放速率/(kg/h)										
		X	Y								SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	铅 Pb	汞 Hg	砷 As	铬 Cr	镉 Cd	二噁英	HCl
点源	锅炉污泥废气增量	0	0	14	240	6	80	7500	正常	50415	5.652	1.361	0.039	0.020	0.0011	0.0012	0.0004	0.0011	0.0000	0.0050	0.0742
点源	锅炉废气全部	0	0	14	240	6	80	7500	正常	3648371	97.852	80.667	11.209	5.605	0.0014	0.0184	0.0022	0.0019	0.0003	0.0147	0.0774
点源	非正常排放	0	0	14	240	6	80	7500	非正常	3648371	3261.746	80.667	2802.295	1401.147	0.1440	0.0922	0.2194	0.1891	0.0303	0.0101	2.5809

表 7.3-10 面源废气污染源强一览表

类型	污染源名称	面源中心坐标 /m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角度/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y								NH ₃	H ₂ S
面源	新建污泥仓	-53	-178	8	20	20	0	5	7500	正常	0.00315	0.00225

7.3.7 预测内容和预测情景

(1)正常排放情况下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

(2)正常排放排放情况下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；

(3)非正常排放情况下，预测评价环境保护目标和网格点主要污染物的1小时最大浓度贡献值及占标率；

(4)计算本项目大气防护距离。

7.3.8 预测模式

本项目大气评价等级为一级，项目所在地为城市地区，选择《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2018)附录A的A.2进一步预测模式AERMOD模式。

7.3.9 预测结果

1、正常情况下1小时贡献质量浓度预测结果

从表 7.3-11 中可以看出，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的预测浓度增量均较小，占标率均≤100%。

表 7.3-11 (a) SO₂ 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标(x,y)	浓度类型	浓度增量(mg/m ³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m ³)	新增浓度增值占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	小时	1.64E-03	18082510	0.5	0.33	达标
			日均	1.52E-04	180803	0.15	0.10	达标
			全时段	3.13E-06	平均值	0.06	0.01	达标
8	网格	1200,400	小时	2.92E-03	18082510	0.5	0.58	达标
		-1100,-900	日均	3.02E-04	180814	0.05	0.20	达标
		-800,-900	全时段	6.27E-05	平均值	0.02	0.10	达标

表 7.3-11 (b) NO₂ 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	新增浓度增值占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	小时	3.96E-04	18082510	0.2	0.20	达标
			日均	3.66E-05	180803	0.08	0.05	达标
			全时段	7.50E-07	平均值	0.04	0.00	达标
8	网格	1200,400	小时	7.02E-04	18082510	0.2	0.35	达标
		-1100,-900	日均	7.27E-05	180814	0.08	0.09	达标
		-800,-900	全时段	1.51E-05	平均值	0.04	0.04	达标

表 7.3-11 (c) PM₁₀ 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	新增浓度增值占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	日均	1.05E-06	180803	0.15	0.00	达标
			全时段	2.00E-08	平均值	0.07	0.00	达标
8	网格	-1100,-1000	日均	2.08E-06	180814	0.15	0.00	达标
		-900,-1000	全时段	4.30E-07	平均值	0.07	0.00	达标

表 7.3-11 (d) PM_{2.5} 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	新增浓度增值占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	日均	5.40E-07	180803	0.075	0.00	达标
			全时段	1.00E-08	平均值	0.035	0.00	达标
8	网格	-1100,-1000	日均	1.07E-06	180814	0.075	0.00	达标
		-900,-1000	全时段	2.20E-07	平均值	0.035	0.00	达标

2、正常情况下基本污染因子叠加现状环境质量浓度达标评价结果

(1) SO₂

评价网格 SO₂ 日均贡献值浓度叠加 2018 年逐日平均浓度和年均浓度后达标情况分析见表 7.3-12，98%保证率日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 7.3-4。

表 7.3-12 (a) SO₂ 日平均浓度叠加现状值后达标情况分析

名称	浓度增量 (μg/m ³)		现状浓度 (μg/m ³)		叠加现状后浓度范围 (μg/m ³)		98%保证率浓度(μg/m ³)/ 出现时间	评价标准	98%保证率 浓度占标率%	达标情况
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值		(μg/m ³)		
高栏港管委会	0	0.18	1	21	1	21.18	7.0 2018/1/9	150	4.67	达标
网格点 (-100,-1000)	0	0.33	1	21	1	21.33	7.144693 2018/9/29	150	4.76	达标

表 7.3-12 (b) SO₂ 年平均浓度叠加现状值后达标情况分析

名称	浓度增量 (μg/m ³)	现状浓度 (μg/m ³)	叠加现状后浓度范围 (μg/m ³)	评价标准 (μg/m ³)	叠加现状后占标率%	达标情况
高栏港管委会	0.00358	7	7.00358	60	11.67	达标
网格点 (300,-1400)	0.06330	7	7.06330	60	11.77	达标

由表 7.3-12 可知，项目建成后，评价网格的 SO₂ 日均最大浓度增值叠加现状

浓度后，98%保证率日平均质量浓度为 $7.144693\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.76%；敏感点日均浓度叠加现状浓度后，98%保证日平均质量浓度最大值为 $7.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.67%； SO_2 日均最大浓度增值叠加现状浓度后均可达到环境功能区的要求。

评价网格的 SO_2 年均浓度增值叠加现状浓度后，年平均质量浓度最大值为 $\leq 7.0633\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 11.77%。

(2) NO_x

评价网格 NO_x 日均贡献值浓度叠加 2018 年逐日平均浓度和年均浓度后达标情况分析见表 7.3-13，98%保证率日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 7.3-4。

表 7.3-13 (a) NO_x 日平均浓度叠加现状值后达标情况分析

名称	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		叠加现状后浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		98%保证率浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/ 出现时间	评价标准	98%保证率 浓度占标率%	达标情况
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
高栏港管委会	0	0.0840	3	78	3	78.084	0.0 2018/2/18	100	0.00	达标
网格点(100,-1000)	0	0.1510	3	78	3	78.151	0.106645 2018/11/30	100	0.11	达标

表 7.3-13 (b) NO_x 年平均浓度叠加现状值后达标情况分析

名称	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加现状后浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加现状后占标率%	达标情况
高栏港管委会	1.65E-03	30	30.00165	50	60.00	达标
网格点(300,-1400)	2.92E-02	30	30.02920	50	60.06	达标

由表 7.3-13 可知，项目建成后，评价网格的 NO_x 日均最大浓度增值叠加现状浓度后，98%保证率日平均质量浓度为 $0.106645\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.11%；敏感点日均浓度叠加现状浓度后，98%保证日平均质量浓度最大值为 $0\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0%； NO_x 日均最大浓度增值叠加现状浓度后均可达到环境功能区的要求。

评价网格的 NO_x 年均浓度增值叠加现状浓度后，年平均质量浓度最大值为 $30.02920\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 60.06%。

(3) PM_{10}

评价网格 PM_{10} 日均贡献值浓度叠加 2018 年逐日平均浓度和年均浓度后达标情况分析见表 7.3-14，95%保证率日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 7.3-4。

表 7.3-14 (a) PM_{10} 日平均浓度叠加现状值后达标情况分析

名称	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		叠加现状后浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		95%保证率浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/出现时间	评价标准	95%保证率 浓度占标率%	达标情况
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		

高栏港管委会	0.00E+00	2.41E-03	7	130	7.0000	130.0024	14.0000 2018/8/18	150	9.33	达标
网格点 (100,-1000)	0.00E+00	4.33E-03	7	130	7.0000	130.0043	14.0024 2018/8/18	150	9.33	达标

表 7.3-14 (b) PM₁₀ 年平均浓度叠加现状值后达标情况分析

名称	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加现状后浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加现状后占 标率%	达标情 况
高栏港管委会	5.00E-05	43	43.00		70	61.43	达标
网格点(300,-1400)	8.40E-04	43	43.00		70	61.43	达标

由表 7.3-14 可知，项目建成后，评价网格的 PM₁₀ 日均最大浓度增值叠加现状浓度后，95%保证率日平均质量浓度为 14.0024 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 9.33%；敏感点日均浓度叠加现状浓度后，95%保证日平均质量浓度最大值为 14.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 9.33%；PM₁₀ 日均最大浓度增值叠加现状浓度后均可达到环境功能区的要求。

评价网格的 PM₁₀ 年均浓度增值叠加现状浓度后，年平均质量浓度最大值为 43.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 61.43%。

(4) PM_{2.5}

评价网格 PM₁₀ 日均贡献值浓度叠加 2018 年逐日平均浓度和年均浓度后达标情况分析见表 7.3-15，95%保证率日平均质量浓度分布图和年平均质量浓度分布图见图 7.3-4。

表 7.3-15 (a) PM_{2.5} 日平均浓度叠加现状值后达标情况分析

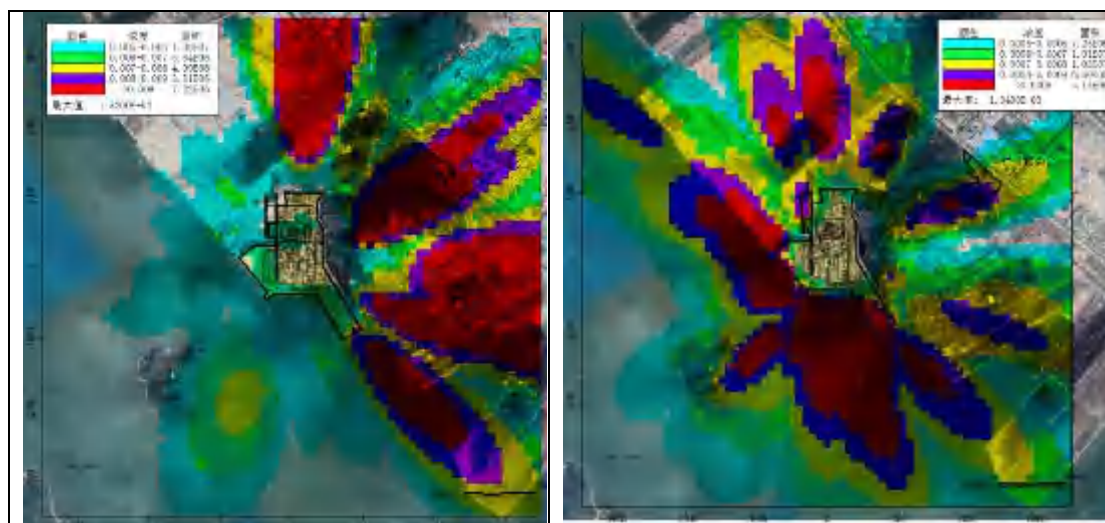
名称	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		叠加现状后浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		95%保证率浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)/出现时间	评价标准	95%保证 率浓度占 标率%	达标 情况
	最小 值	最大值	最小 值	最大值	最小 值	最大值		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
高栏港管委会	0	1.21E-03	2	136	2	136.0012	26.0000 2018/10/29	75	34.667	达标
网格点 (100,-1000)	0	2.16E-03	2	136	2	136.0022	26.0013 2018/3/16	75	34.668	达标

表 7.3-15 (b) PM_{2.5} 年平均浓度叠加现状值后达标情况分析

名称	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加现状后浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加现状后占 标率%	达标情 况
高栏港管委会	2.00E-05	27	27.0000	35	77.14	达标
网格点 (300,-1400)	4.20E-04	27	27.0004	35	77.14	达标

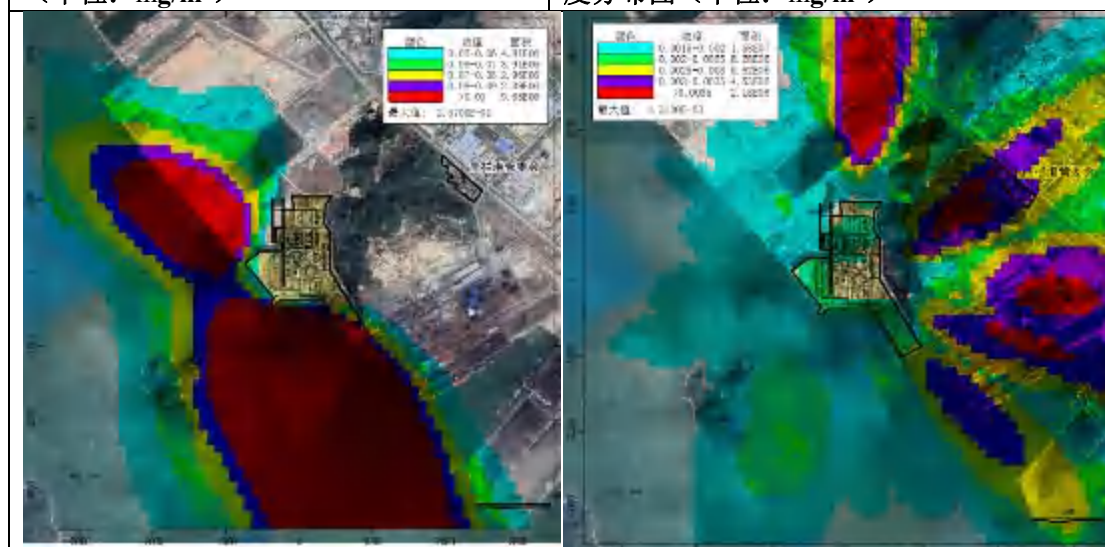
由表 7.3-15 可知，项目建成后，评价网格的 PM_{2.5} 日均最大浓度增值叠加现状浓度后，95%保证率日平均质量浓度为 26.0013 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 34.668%；敏感点日均浓度叠加现状浓度后，95%保证日平均质量浓度最大值为 26.0000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 34.667%；PM_{2.5} 日均最大浓度增值叠加现状浓度后均可达到环境功能区的要求。

评价网格的 PM_{2.5} 年均浓度增值叠加现状浓度后，年平均质量浓度最大值为 27.0004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 77.14%。



SO₂ 叠加现状值后小时质量浓度分布图
(单位: mg/m³)

SO₂ 叠加现状值后 98%保证率日均质量浓度分布图 (单位: mg/m³)



SO₂ 叠加现状值后年均质量浓度分布图
(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

NO_x 叠加现状值后小时质量浓度分布图 (单位: mg/m³)

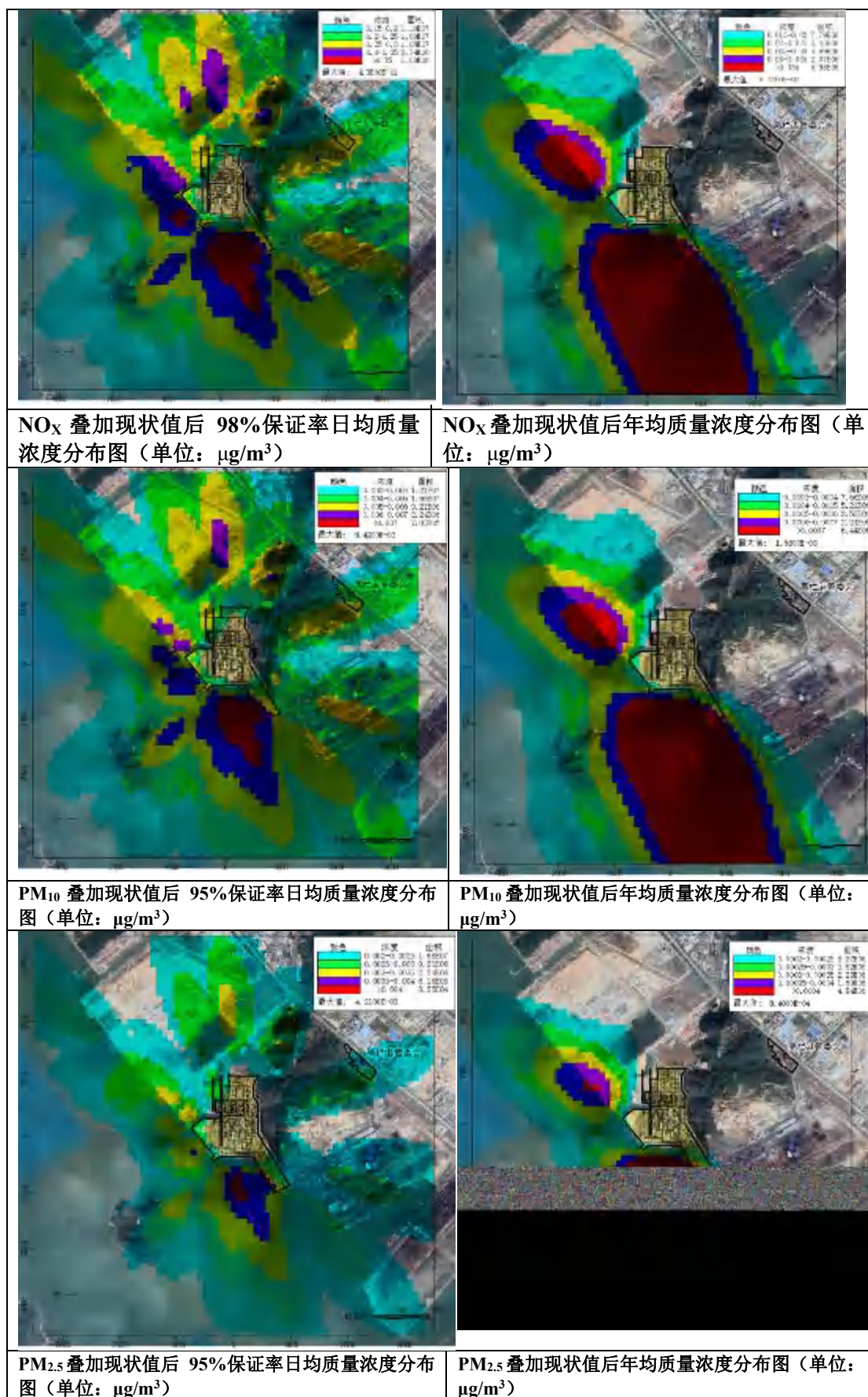


图 7.3-4 浓度分布示意图

3、正常情况下其他特征污染因子叠加现状环境质量浓度达标评价结果

正常情况下其他特征污染因子如 HCl、氨、H₂S、Pb、Hg、As、Cd、Cr、二噁英等的预测结果如下表 7.3-16（a）~表 7.3-16（h）所示：

表 7.3-16 (a) HCl 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度 类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	背景浓度 (mg/m ³)	叠加背景后的 浓度(mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	新增浓度增值 占标率%	新增+背景 占标率%	是否超标
1	高栏港 管委会	2208,1190	小时	2.16E-05	18082510	0.01	1.00E-02	0.05	0.04	20.04	达标
			日均	1.99E-06	180803	0.0025	2.50E-03	0.015	0.01	16.68	达标
2	网格	1200,400	小时	3.83E-05	18082510	0.01	1.00E-02	0.05	0.08	20.08	达标
		-1100,-1000	日均	3.96E-06	180814	0.0025	2.50E-03	0.015	0.03	16.69	达标

表 7.3-16 (b) H₂S 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度 类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	背景浓度 (mg/m ³)	叠加背景后的浓 度(mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	新增浓度增值 占标率%	新增+背景 占标率%	是否超标
1	高栏港 管委会	2208,1190	小时	1.74E-04	18090408	0.0005	6.74E-04	0.01	1.74	6.74	达标
2	网格	0,0	日均	7.01E-03	18030106	0.0005	7.51E-03	0.01	70.10	75.10	达标

表 7.3-16 (c) NH₃ 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类 型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	背景浓度(mg /m ³)	叠加背景后的浓 度(mg /m ³)	评价标准(mg /m ³)	新增浓度增 值占标率%	新增+背景 占标率%	是否超标
1	高栏港管 委会	2208,1190	小时	2.43E-04	18090408	0.04	4.02E-02	0.2	0.12	20.12	达标
2	网格	100,-100	小时	9.81E-03	18030106	0.04	4.98E-02	0.2	4.91	24.91	达标

表 7.3-16 (d) Cd 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类型	浓度增量(mg /m ³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg /m ³)	新增占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	全时段	0.00E+00	平均值	5.00E-06	0.00	达标
2	网格	-3000,-3000	全时段	0.00E+00	平均值	5.00E-06	0.00	达标

表 7.3-16 (e) Hg 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类型	浓度增量(mg /m ³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg /m ³)	新增占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	全时段	0.00E+00	平均值	5.00E-05	0.00	达标
2	网格	-3000,-3000	全时段	0.00E+00	平均值	5.00E-05	0.00	达标

表 7.3-16 (f) As 预测结果浓度增量及占标率

序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类型	浓度增量(mg /m ³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg /m ³)	新增占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	全时段	0.00E+00	平均值	6.00E-06	0.00	达标

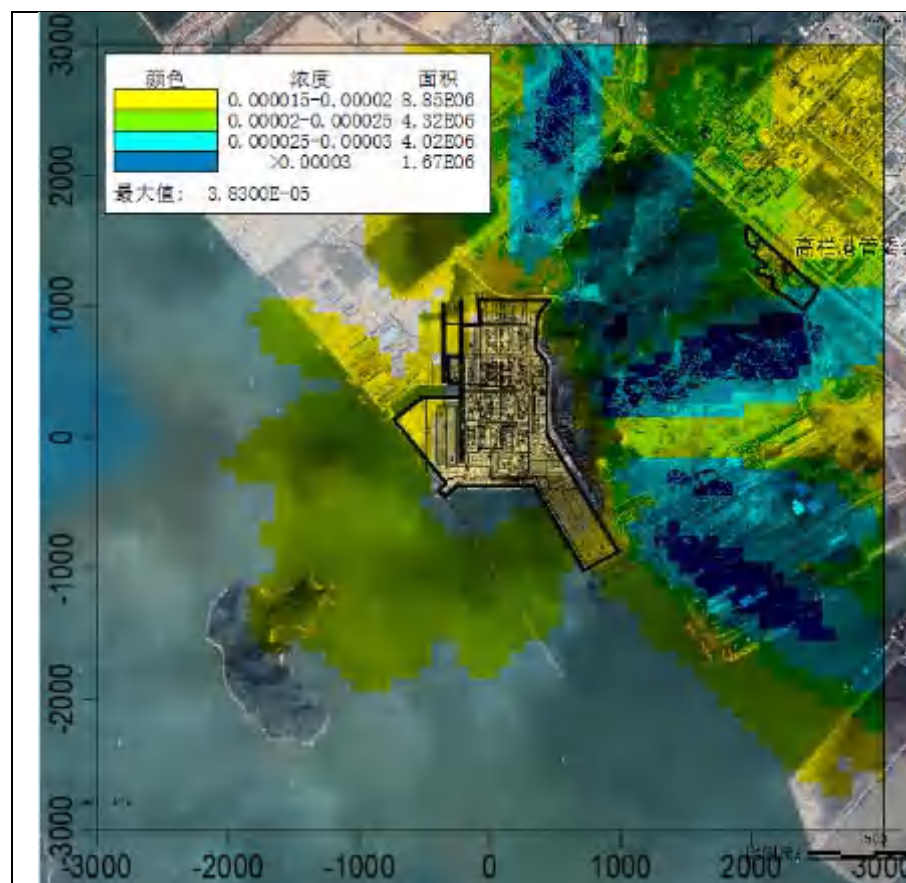
2	网格	-3000,-3000	全时段	0.00E+00	平均值	6.00E-06	0.00	达标
---	----	-------------	-----	----------	-----	----------	------	----

表 7.3-16 (g) Pb 预测结果浓度增量及占标率

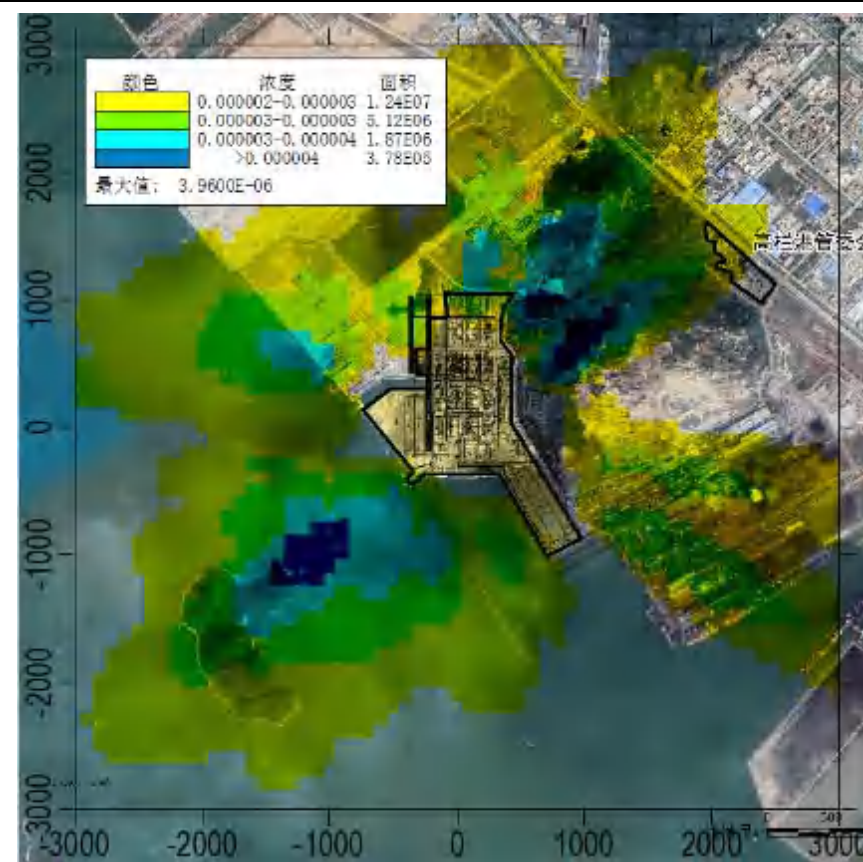
序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类型	浓度增量(mg /m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg /m^3)	新增占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	全时段	0.00E+00	平均值	5.00E-04	0.00	达标
2	网格	-3000,-3000	全时段	1.00E-08	平均值	5.00E-04	0.00	达标

表 7.3-16 (h) 二噁英预测结果浓度增量及占标率

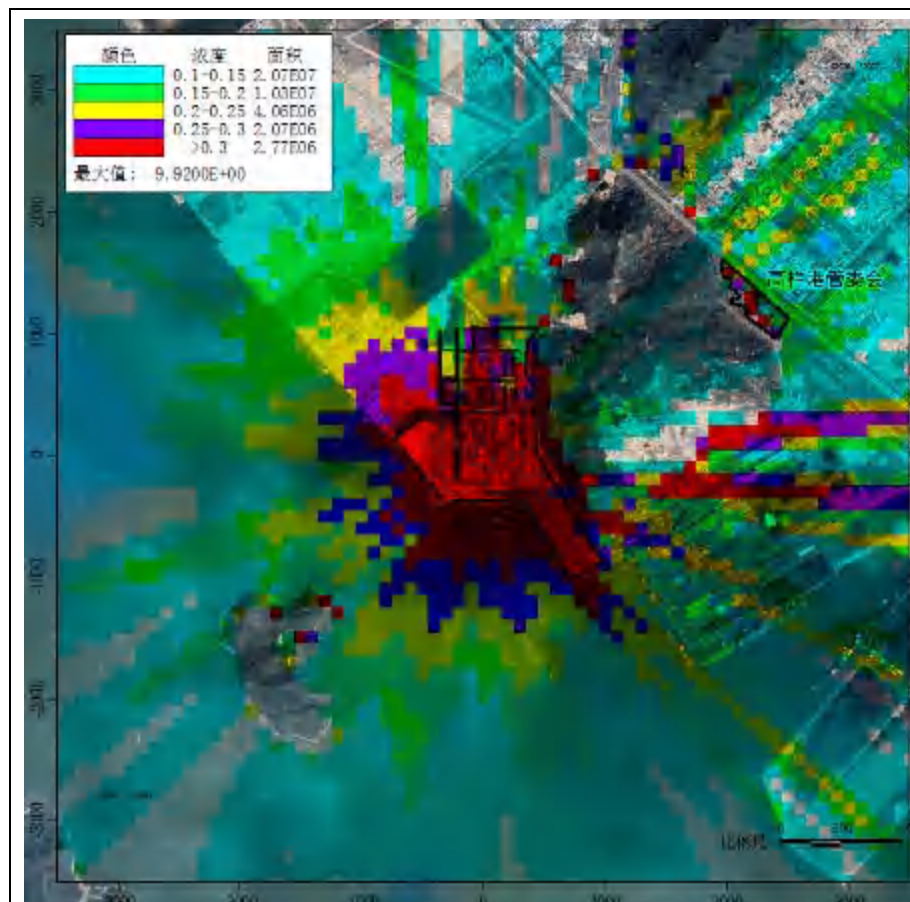
序号	点名称	点坐标 (x,y)	浓度类型	浓度增量(pg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(pg/m^3)	新增浓度增值占标率%	是否超标
1	高栏港管委会	2208,1190	全时段	0.00E-00	平均值	0.6	0.00	达标
2	网格	-900,-1000	全时段	6.00E-08	平均值	0.6	0.00	达标



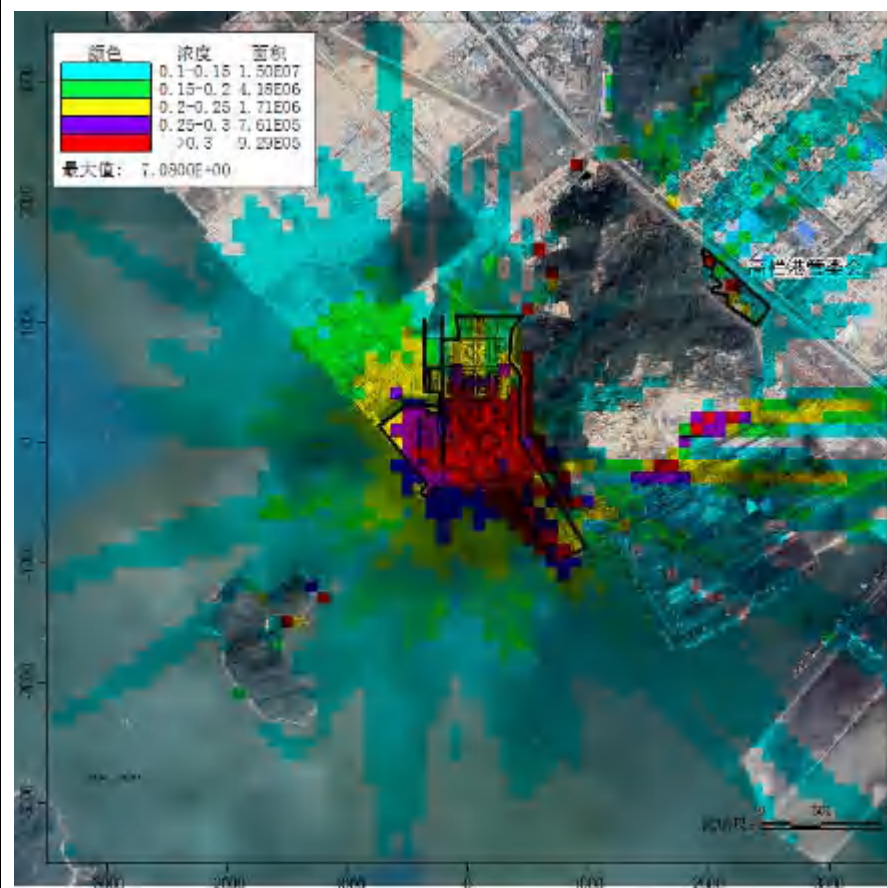
HCl 小时质量浓度分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



HCl 日均质量浓度分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



NH₃ 小时质量浓度分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



H₂S 小时质量浓度分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

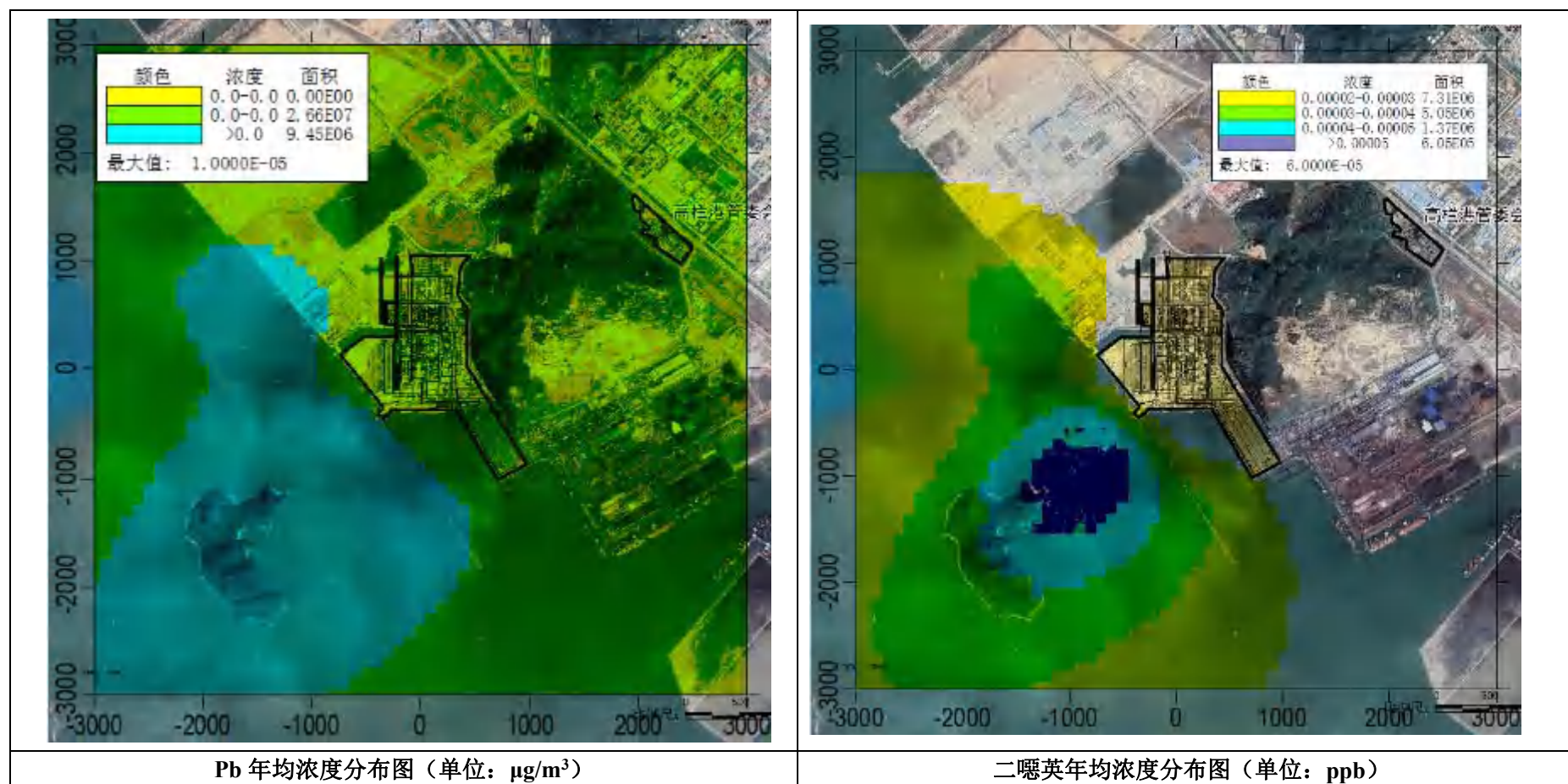


图 7.3-5 其他特征污染因子的浓度分布示意图

由表 7.3-16 (a)~表 7.3-16 (h) 可知, HCl、H₂S、NH₃ 的小时浓度叠加现状浓度后, 均可以达标。HCl 日均浓度叠加现状浓度后, 可以达标。Pb、Cd、As、Hg、二噁英的年均浓度均可以达标。

4、非正常情况下的预测结果

(1) 预测源强

废气非正常排放可能发生的环节为: 尾气治理设施出现故障或停电; 常规检修期间。这些情况可能导致尾气污染物排放速率和浓度明显增大, 从而加重了对环境的影响。

按照最不利原则, 项目认为锅炉后所有尾气处理措施同时失效的烟气源强即为该种工况下的排放源强。该非正常工况下仅考虑锅炉配套 SCR 系统生效, 其余大气污染物去除效率为 0% (实际情况下, 除尘系统不可能全部失效, 按一套除尘系统正常, 去除效率为 90%计), 则非正常工况下预测源强见表 7.3-9。

(2) 预测结果统计

表 7.3-17 列出非正常工况下各污染因子在主要环境空气敏感点及网格点的预测浓度值及占标率, 并给出了所对应的最大浓度出现的时刻或日期。

表 7.3-17 非正常排放工况下最大地面浓度

污染物	序号	点名称	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%	是否超标
SO ₂	1	高栏港管委会	1.84E-01	18062712	0.5	36.80	达标
	2	网格	2.52E-01	18080111	0.5	50.40	达标
NO _x	1	高栏港管委会	6.83E-03	18062712	0.25	2.73	达标
	2	网格	9.34E-03	18080111	0.25	3.74	达标
HCl	1	高栏港管委会	1.90E-04	18062712	0.05	0.38	达标
	2	网格	2.60E-04	18080111	0.05	0.52	达标

(3) 非正常工况大气环境影响小结

由表 7.3-17 可得, 锅炉烟气在非正常排放时, 小时浓度最大增值均没有超出了质量标准。非正常排放时污染物对周围敏感点的最大影响值均满足环境质量标准要求。

从环境保护角度分析, 为了保证项目所在区域环境空气质量以及保护周边敏感点, 项目在生产过程中必须加强监督管理, 保证烟气处理设备正常运行, 避免事故发生。当烟气处理设备出现故障不能正常运行时, 应尽快停产进行维修, 避免对周围环境造成污染影响。

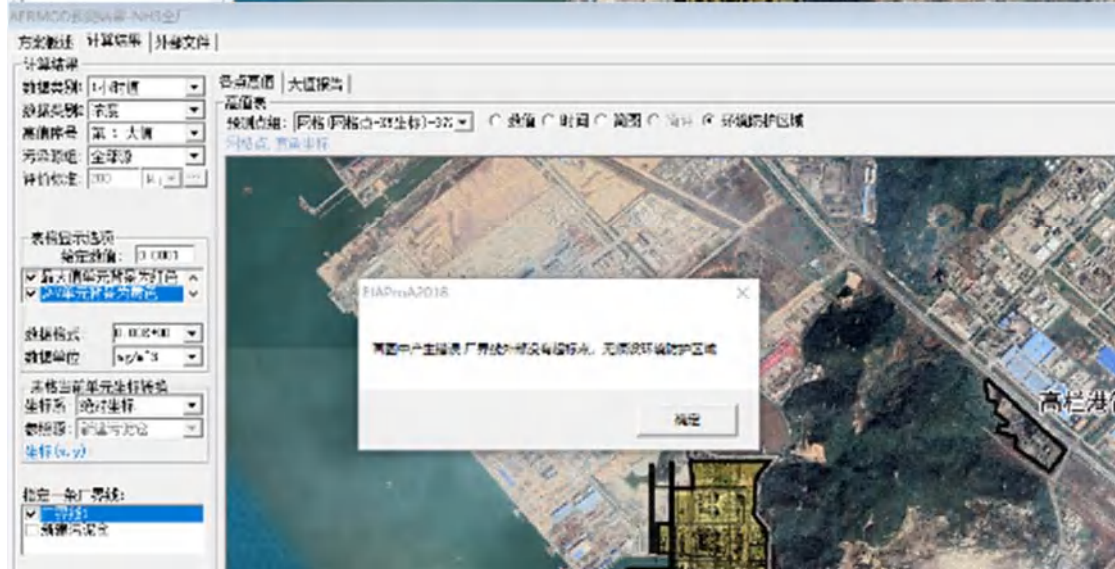
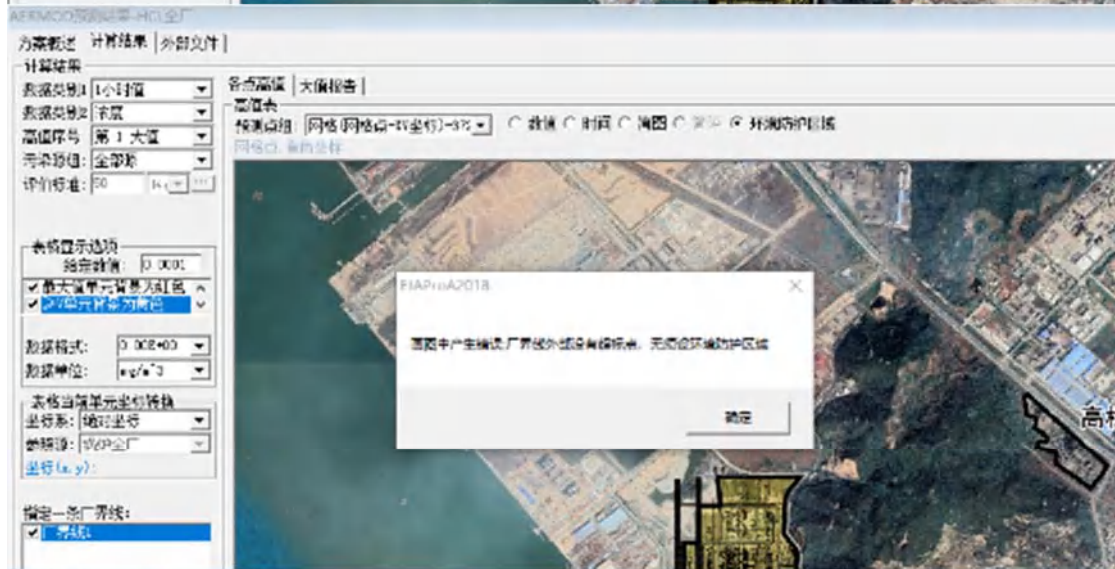
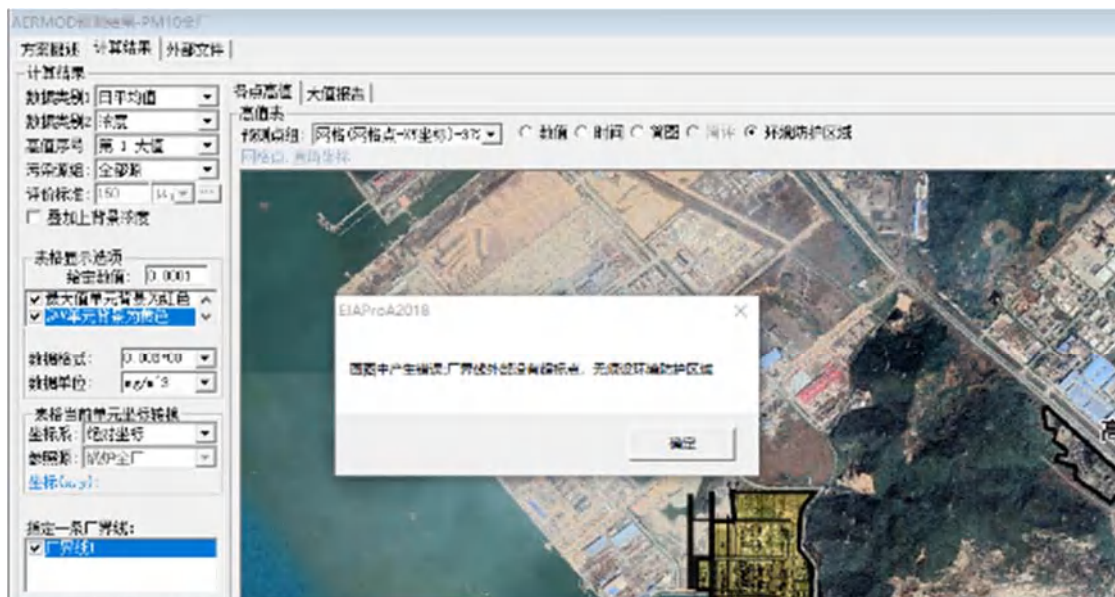
7.3.10 环境防护距离

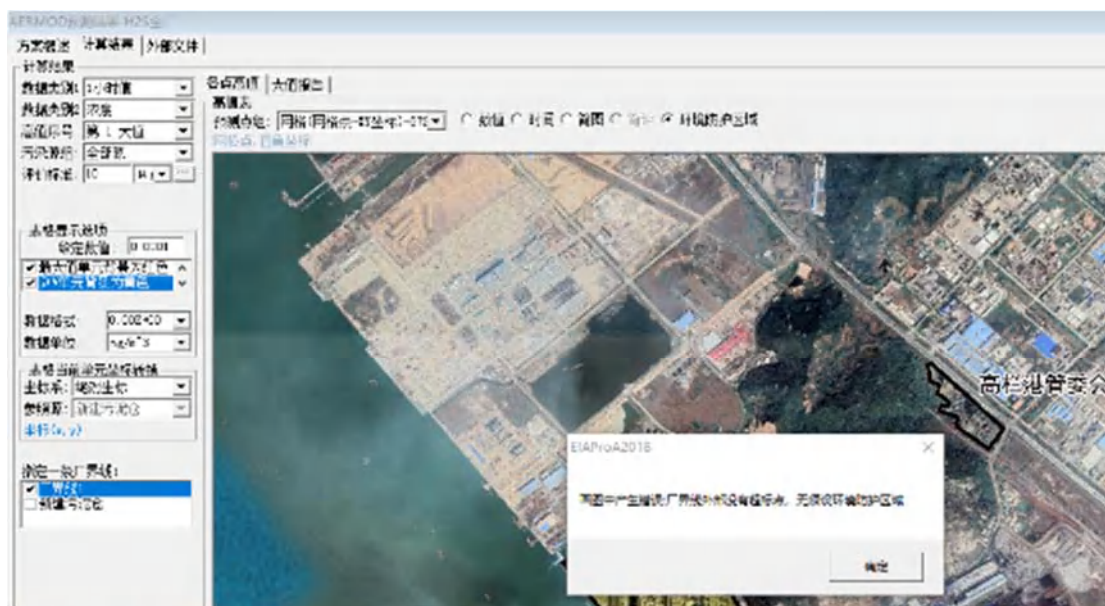
由《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)可知,大气环境防护距离是为保护人群健康,减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响,在项目厂界以外设置的环境防护距离。

项目以全厂污染源核算大气环境防护距离,网格步长为 50m。

由预测结果和前文统计分析,本项目排放的污染物在厂界外均能达标,因此无需设置大气环境防护距离。







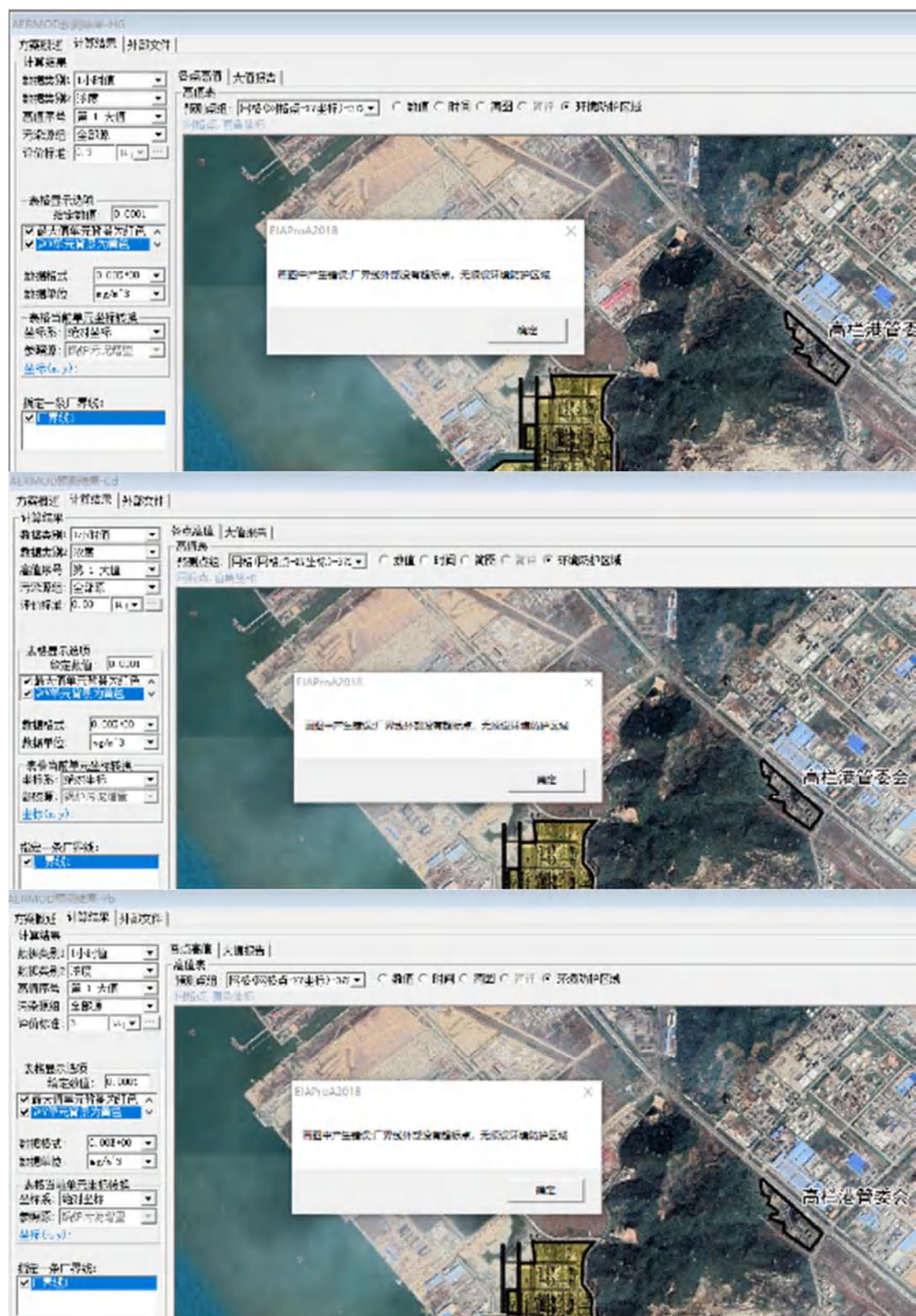


图 7.3.10-1 环境防护区域预测结果图（部分图）

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）“4.2 贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。”以下根据（GB18599-2020）的要求，确定本项目与周围敏感目标的位置

关系。

(1)根据大气环境质量影响预测分析可知，项目正常运营时，评价区内大气环境质量能够满足相应评价标准。项目污染物排放对环境空气和主要环境敏感目标的影响均处于可接受范围内。

(2)本项目无组织排放的污染物量较小，不需设置大气环境保护距离。

(3) 本项目暂存设施的风险源主要是污泥在收集运输和暂存过程中的泄漏风险，而造成的影响包括对大气环境、水环境等的影响。通过环境风险分析可知，本项目环境风险评价等级为简单分析，风险的影响可控。

(4)本项目周边无基本农田保护区、风景名胜区、文物保护区、水源保护区等。

(5)本项目没有位于居民区的主导风向上风向。

(6)同类项目设置的环境防护距离，均没有设防护距离。

本项目无重大危险源，最近的敏感点为厂界外1994m的高栏港管委会，距离较远。

综合考虑大气污染物，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，参照同类项目的环境防护距离，从环境安全角度出发，本项目防护距离设定为整个珠海电厂的厂界。

防护距离内现在及规划期内均无居民区、学校、医院等敏感建筑（详见图6.2-46），因此，本项目与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间的位置关系合理。

表 7.3-18 项目与周围敏感对象位置关系的确定

敏感对象	位置关系的确定依据	最终位置关系的确定
常住居民居住场所	根据大气环境影响预测结果，本项目所排放的大气污染物引起的最大浓度增值均达到环境标准要求。	根据现状及规划情况，项目与周围常住居民居住场所的位置关系合理。
	根据大气环境防护距离计算模式，本项目无组织排放的污染物量较小，无超标点。	不需设置大气环境保护距离。
	该地区主要风向为北风，不在主导风向的下风向，最近敏感点高栏港管委会，距离项目厂界距离为1994m。	该项目环境影响评价确定的防护距离内无规划敏感区。
	本项目风险评价等级为简单分析，风险可控。	根据现状及规划情况，项目与周围常住居民居住场所的位置关系合理。
	废物的运输和处置不会影响周边居民的日常生活	根据现状及规划情况，项目与周

	活和生产活动。	围常住居民居住场所的位置关系合理。
	本锅炉污泥掺烧项目仓库冲洗废水经现有废水处理系统中的含煤废水处理系统处理后全部回用于喷洒污泥，不外排；环境空气执行《环境空气质量标准》二级标准；声环境执行《声环境质量标准》中的3类标准；周边无基本农田保护区、无自然保护区、风景名胜区、文物保护单位、水源保护区等。	无特殊需要保护的环境要素和敏感点。
农用地	本项目建成后，在正常排放情况下，评价区内大气环境质量能够满足相应评价标准，对农用地的影响较小。本项目产生的所有废水处理后达标排放，不作为农田灌溉用水	不需要设置与农用地之间的防护距离，本项目与周围农用地的位置关系合理。
地表水体	本项目仓库冲洗废水经现有废水处理系统中的含煤废水处理系统处理后全部回用于喷洒污泥，不外排；本项目不会对地表水造成明显不利影响。 厂内建设有容量为12000m ³ 的事故应急池，氨站地下建设有容量为100m ³ 应急事故池，可以容纳全厂事故状态下事故污水和消防废水。	不需要设置与地表水体之间的防护距离，本项目与周围地表水体的位置关系合理。
综合	综合考虑上述大气防护距离、环境风险等因素，参考同类型项目，从环境安全角度出发来确定。	本项目建成后全厂的环境防护距离为整个珠海电厂的厂界。

7.3.11 预测结果结论

1、项目新增污染源正常排放下污染物 SO₂、NO₂ 小时浓度、氯化氢、氨气、硫化氢小时浓度平均浓度，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、氯化氢日均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；

2、项目新增污染源正常排放下污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、Pb、As、Hg、Cd、二噁英等的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%。

3、项目污染源正常排放下 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的日均浓度增值叠加现状浓度后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准；氯化氢的 1 小时和日均浓度增值叠加现状浓度后符合环境质量标准。

4、在非正常工况下，预测因子在最大落地浓度处浓度增值占标率均达标。

综上所述，正常排放情况下本项目对环境空气影响可以接受。

表 7.3-19 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒	二级 ☐	三级 ☐
	评价范围	边长=50km ☐	边长 5~50km ☐	边长=5km ☒
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐	500~2000t/a ☐	<500t/a ☒

	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (HCl、铅、汞、砷、镉、铬、硫化氢、氨、二噁英)		包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒				
评价标准	评价标准	国家标准 ☒	地方标准 ☐	附录 D ☒	其他标准 ☐			
现状评价	环境功能区	一类区 ☐	二类区 ☒	一类区和二类区 ☐				
	评价基准年	(2018) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒	主管部门发布的数据 ☐		现状补充监测 ☒			
	现状评价	达标区 ☒			不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☒	拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL 2000 ☐	EDMS/AE DT ☐	CALPU FF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☐		边长=5km ☒		
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCl、铅、汞、砷、镉、铬、硫化氢、氨、二噁英)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% ☒				C 本项目最大占标率>100% ☐		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10% ☐			C 本项目最大占标率>10% ☐		
		二类区	C 本项目最大占标率≤30% ☒			C 本项目最大占标率>30% ☐		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h	C 非正常占标率≤100% ☒			C 非正常占标率>100% ☐		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☒				C 叠加不达标 ☐		
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐				k>-20% ☐		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCl、铅、汞、砷、镉、铬、硫化氢、氨、二噁英)	有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐			
	环境质量监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCl、铅、汞、砷、镉、铬、硫化氢、氨、二噁英)	监测点位数 (2)		无监测 ☐			
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐						
	大气环境防护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m						
	污染源年排放量	SO ₂ : (564.097) t/a	NO _x : (696.754) t/a	颗粒物: (77.65) t/a		VOCs: () t/a		

注: “☐” 为勾选项, 填“☒”; “()” 为内容填写项。

7.4 声环境影响分析

7.4.1 主要噪声源及源强

噪声主要来源于生产设备、泵、风机等，其源强声级为 85~90dB(A)，采取降噪措施后在 65~70dB(A) 之间。噪声源情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 项目主要噪声源情况汇总表

噪声源	数量	噪声等效源强〔dB(A)〕
螺杆泵	4	65（室外 1m 处）
风机	3	70（室外 1m 处）

7.4.2 预测方法

选择《环境影响评价技术导则（声环境）》(HJ2.4-2009)中推荐的半自由声场点声源衰减模式，具体模式如下：

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

式中： $L_p(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

A_{div} ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB(A)；

A_{bar} ——遮挡物引起的 A 声级衰减量，dB(A)；

A_{atm} ——空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB(A)；

A_{er} ——地面效应引起的 A 声级衰减量，dB(A)；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB(A)。

根据上述公式，对主要设备噪声源在计算点进行叠加值计算，预测项目实施后对厂界声环境的影响。

模式中参数的选取：

①几何发散衰减量 A_{div}

本项目各设备对评价点而言。属无明显指向性点源，衰减量公式为：

$$A_{div}=20\lg(r/r_0)$$

②屏障引起的衰减量 A_{bar}

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量较大衰减。项目噪声源采用类比获得。从保守计，不

考虑小幅地形遮挡。

③空气吸收衰减量 A_{am}

空气吸收衰减量与几何发散衰减量相比很小，特别是距离较近时更是如此，结合本项目情况，计算中忽略空气吸收衰减量。

④地面效应引起的衰减量

地面类型可分为：

A、坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面。

B、疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于地面生长的地面。

C、混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

本项目考虑混合地面引起的衰减。

⑤其他衰减量 A_{exc}

其他衰减包括通过工业场所的衰减，通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

7.4.3 预测范围

根据项目特点及项目周边环境状况，声环境预测范围为珠海电厂厂界外 1m。

7.4.4 预测结果分析

工程噪声源影响预测结果列于 7.4-2。

表 7.4-2 噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点名称	昼间				夜间			
	贡献值	现状值	叠加值	标准值	贡献值	现状值	叠加值	标准值
北厂界 1#	24.1	61.2	61.20	65	24.1	54.1	54.10	55
北厂界 2#	24.3	58.8	58.80	65	24.3	53.5	53.51	55
北厂界 3#	24.2	58.4	58.40	65	24.2	53.5	53.51	55
西厂界 4#	23.9	61.4	61.40	65	23.9	54.6	54.60	55
西厂界 5#	24.1	59.0	59.00	65	24.1	53.8	53.80	55

从上表中可以看出，建设项目厂界昼间、夜间噪声贡献值均可达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。现状监测值包括了环境噪声与现有项目贡献值，叠加现状监测值后也满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

7.5 固体废物影响分析

本项目运行过程产生的固体废物主要有：炉渣、粉煤灰、脱硫石膏，均为一般工业固体废物。本项目新增的炉渣、粉煤灰、脱硫石膏均进行综合利用（委托合同详见附件 21、23、24）。

表 7.5-1 固废产生情况及处理处置措施一览表

序号	固体废物名称	性质	单位	现有项目产生量	本项目产生量	本项目实施后全厂产生量	暂存位置及去向
1	粉煤灰量（烟气净化）	一般固废	10 ⁴ t/a	20.94	0.07	21.01	暂存于粉煤灰罐里，通过灰车，送到厂外进行综合利用
2	炉渣量（焚烧）	一般固废	10 ⁴ t/a	188.42	1.12	189.54	通过渣车，再通过船运到各地进行综合利用
3	石膏量	一般固废	10 ⁴ t/a	7.83	0.41	8.24	脱硫工艺楼的石膏脱水之后进入石膏仓，然后通过车转运至厂外进行综合利用
4	废水处理站污泥	一般固废	10 ⁴ t/a	0.05		0.05	压泥机的泥饼暂存在泥斗，最大约 5 吨，外售综合利用
5	废除尘布袋	一般固废	平方米	22911.6		22911.60	1 台机 57279 平方米过滤面积，共 2 台，5 年更换一次，更换时由布袋产家回收
	合计		10 ⁴ t/a	217.23	1.60	218.83	

固体废物对环境的危害主要表现在以下五个方面：

(1)侵占土地：固体废物需要占地堆放，堆积量越大，占地面积就越多，影响周围景观和人们的正常生活与工作。

(2)污染土壤：固体废物堆放场所如果没适当的防渗措施，其中的有害组分很容易经过风化、雨雪淋溶、地表径流的侵蚀而渗入土壤，并破坏土壤微生物与周围环境构成系统的平衡，导致草木不能正常生长。

(3)污染水体：固体废物中有害组分随雨水和地表径流流入河流湖泊，使地面水体受到污染，或随沥渗水进入土壤污染地下水。

(4)污染大气：以细粒状存在的废渣和垃圾在大风吹动下进入大气中，固体废物堆放和运输过程中会产生有害气体，污染大气。

(5)影响环境卫生：生活垃圾以及其他各类固体废物清运不及时，便会产生堆

存，严重影响人们居住环境的卫生状况，对人体健康构成威胁。

珠海电厂现设置有一个危险废物及化学品仓库，面积为 72 平方米，主要暂存清洗剂润滑油脂等（基本上用多少买多少，暂存很小）。

本项目涉及炉渣、粉煤灰、脱硫石膏的堆放场按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求规范建设和维护使用，必须采取防雨、防渗、防风、防漏等措施。通过以上处置措施，本项目固体废弃物不会对环境产生二次污染。

7.6 土壤环境影响分析

7.6.1 土壤环境影响识别

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，确定本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。本项目租赁现有已建厂房，对土壤环境的影响主要发生在运营期。

表 7.6-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期				√				
运营期	√		√					

表 7.6-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 a	特征因子	备注 b
锅炉		大气沉降	二噁英	二噁英	连续
仓库		垂直入渗	COD		连续
A 根据工程分析结果填写。					
B 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。					

7.6.2 废水渗漏对土壤影响分析

本项目污泥仓、废水收集池、事故应急池以及污水管线若没有适当的防漏措施，其中的有害组分渗出后，很容易经过雨水淋溶、地表径流侵蚀而渗入土壤，杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成系统的平衡，导致草木不生，对于耕地则造成大面积的减产、影响食品安全。同时这些水分经土壤渗入地下水，对地下水水质也造成污染。

本项目设有污泥仓库，污泥仓库设施按照《一般工业固体废物贮存和填埋污

染控制标准》(GB18597-2020)的有关规范进行建设与维护,可保证各污泥能得到妥善的贮存和处理,因此项目的建设对周边土壤的影响较小。贮存设施必须符合以下要求:

- a、贮存仓库采取防止粉尘污染的措施。
- b、为防止雨水径流进入贮存、处置场内,避免渗滤液量增加和滑坡,贮存、处置场周边应设置导流渠。
- c、设计渗滤液集排水设施。
- d、为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失,应构筑堤、坝、挡土墙等设施。
- e、为保障设施、设备正常运营,应采取措施防止地基下沉,尤其是防止不均匀或局部下沉。
- f、为加强监督管理,贮存、处置场应按 GB15562.2 设置环境保护图形标志。

本技改项目利用的污泥均得到安全的处理和处置,只要各个环节得到良好的控制,对周边土壤的影响较小。

7.6.3 废气排放对附近土壤的累积影响预测

本项目锅炉废气排放的主要污染物包括颗粒物、酸性气体(HCl、HF、SO₂、NO_x等)、有机剧毒性污染物(二噁英)三大类,会通过大气干、湿沉降的方式进入周围的土壤,从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。由于砷、二噁英类等有一定毒性,故本次评价选取废气中排放的砷、二噁英类,预测其通过多年沉降后对区域土壤环境质量的影响。

1、预测方法

本评价采用《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)附录 E 的预测方法。

(1) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算:

$$\Delta S=n(I_s-L_s-R_s)/(p_b\times A\times D)$$

式中: ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的量, g/kg; 表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量, mmol/kg;

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量, g;

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量, g

参考有关研究资料,二噁英类、砷等重金属在土壤中一般不易被自然淋溶迁

移,综合考虑作物富集、土壤侵蚀和土壤渗漏等流失途径,本评价不考虑这部分淋溶排出量。

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量, g
本评价不考虑随径流排出的量。

p_b ——表层土壤容重, kg/m^3 ; 本评价取 $2650kg/m^3$ 。

A ——预测评价范围, m^2 ; 本评价取 $1m^2$ 。

D ——表层土壤深度, 一般取 $0.2m$;

n ——持续年份, a.

(2)单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算,如下式

$$S=S_b+\Delta S$$

式中: S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值, g/kg ; 由于区域土壤背景值可较长时间维持一定值,变化缓慢,故本次评价区域土壤背景值采用项目土壤现状监测值的最大值,砷 $39.2mg/kg$,二噁英类 $3.8ngTEQ/kg$ 等;

S ——单位质量土壤中某种物质的预测值, g/kg

2、污染物累积影响预测

表层土壤中某种物质的输入量 I_s 可通过下列公式估算:

$$I_s=C\times V\times T\times A$$

式中: C ——污染物的最大小时落地浓度。

V ——污染物沉降速率, m/s ; 由于项目排放烟尘的粒度较细,粒度小于 $1\mu m$,沉降速率取值为 $1cm/s$ (即 $0.01m/s$)。

T ——年内污染物沉降时间, s。项目年运行 $7200h$, 即 T 取 2592×10^4s 。

A ——预测评价范围, m^2 ; 本评价取 $1m^2$ 。

则求得表层土壤中的输入量。通过叠加现状背景值,可知项目运营期污染物排放对土壤累积影响见表 7.6-3。

表 7.6-3 对土壤累积影响预测

污染物		砷	铅	汞	镉	二噁英类	单位
参数	pb	2650	2650	2650	2650	2650	kg/m ³
	D	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	m
	V	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	m/s
	T	25920000	25920000	25920000	25920000	25920000	s
	A	1	1	1	1	1	m ²
最大落地浓度增值 C		0	1.00E-08	1.00E-08	0	6.00E-17	mg/m ³
土壤现状监测最大值 Sb		0.0392	0.185	0.000525	0.00047	3.8E-09	g/kg
输入量 Is		0.00E+00	2.59E-02	2.59E-02	0.00E+00	1.56E-10	g/a
年累计增量 ΔS		0.00E+00	4.89E-05	4.89E-05	0.00E+00	2.93E-13	g/kg
10 年累计量 ΔS10		0.00E+00	4.89E-04	4.89E-04	0.00E+00	2.93E-12	g/kg
10 年预测值 S=Sb+ΔS10		3.92E-02	1.85E-01	1.01E-03	4.70E-04	3.80E-09	g/kg
30 年累计量 ΔS30		0.00E+00	0.0015	0.0015	0.00E+00	8.80E-12	g/kg
30 年预测值 S=Sb+ΔS30		3.92E-02	0.1865	0.0020	4.70E-04	3.81E-09	g/kg
建设用地评价标准		0.06	0.8	0.038	0.065	4E-08	g/kg

注：评价标准取《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类用地的筛选值的风险筛选值。

7.6.4 小结

综合上述分析及预测结果，污泥仓库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2020）有关规范设计，废水收集系统各建构筑物按要求做好防渗措施，项目建成后对周边土壤的影响较小；废气排放对周边重金属及二噁英的贡献浓度很低，污染物最大落地浓度增值接近 0，运行 30 至 50 年后，各污染物在土壤中的累积远小于土壤本底值，不会对周边土壤产生明显影响。

表 7.6-4 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型√□；生态影响型□；两种兼有□	
	土地利用类型	建设用地√□；农用地□；未利用地□	土地利用类型图
	占地规模	(450000) m ²	
	敏感目标信息	敏感目标（无）、方位（）、距离（）	
	影响途径	大气沉降√□；地面漫流√□；垂直入渗√□；地下水位□；其他（）	
	全部污染物	HCl、SO ₂ 、NO _x 、HF、CO、烟尘、二噁英	
	特征因子	二噁英	
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类√□；II类□；III类□；IV类□	
	敏感程度	敏感□；较敏感□；不敏感√□	
评价工作等级		一级□√；二级□；三级□	

现状调查内容	资料收集	a) ☐ ; b) ☐ ; c) ☐ ; d) ☐				
	理化特性	人工吹填而成，是由水力冲填泥砂形成的填土：淤泥、淤泥质粉质粘土、粉砂、粉质粘土、细砂				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点楼	1	2	0~0.2m	
		柱状样点数	3		0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
现状监测因子	45 项基本因子（①~③）和其他项目（④），具体如下。 ①重金属和无机物：砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍。 ②挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、 ③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。 ④石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）和二噁英。					
现状评价	评价因子					
	评价标准	GB15618 ☐ ; GB36000 ☐ ; 表 D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他（ ）				
	现状评价结论	达标				
影响预测	预测因子	砷、铅、汞、镉、二噁英				
	预测方法	附录 E ☐ ; 附录 F ☐ ; 其他（ ）				
	预测分析内容	影响范围（ 厂区范围内 ） 影响程度（ 小 ）				
	预测结论	达标结论：a) ☐ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论：a) ☐ ; b) ☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☐ ; 源头控制 ☐ ; 过程防控 ☐ ; 其他（ ）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		2	pH、汞、镉、砷、镍、铅、铬、锡、铜、锰、锑、二噁英		1 次/年	
	信息公开指标	采取的污染防控措施、跟踪监测点位及监测结果				
评价结论		土壤环境影响可接受				
注 1：“ ☐ ”为勾选荐，可 ☐ ; “（ ）”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。						
注 2：需要分别开展环境影响评价工作的，分别填写自查表。						

7.7 污泥运输环境影响分析

本项目污泥运输会对沿线造成恶臭影响，污泥泄漏可能对沿线地表水造成污染。为避免以上污染影响，本次评价采取以下措施：

（1）污泥运输车辆采用专用汽车，具有密封、防水、防渗漏和防遗撒等功

能，四周槽帮牢固可靠、无破损、挡板严密。

(2) 污泥运输采用陆路运输。污泥运输应按相关管理部门批准的线路和时间段行驶，选择合理的运输路线，运输线路尽可能避开居民聚居点、水源保护区、名胜古迹、风景旅游区等环境敏感区。运送污泥的时间应避开上下班高峰期。

拟定的运输路线如下表 7.7-1 和图 7.7-1 所示：

图 7.7-1 各生活污水处理厂污泥收集量及运输情况一览表

序号	污水处理 厂名称	平均污泥 产生量 (吨/ 日)	地址	运输路线	运输 距离
1	珠海市伟力高生物科技有限公司	66.7	广东省珠海市香洲区创新九路官塘三村附近	项目所在地（电厂路）-南沙大道-珠海大道-高栏港高速-珠港大道-西部沿海高速-广澳高速-香山路-268 省道-金峰中路-金峰北路-珠海市伟力高生物科技有限公司	80.9 公里
2	珠海中信生态环保产业园	666.7	广东省珠海市斗门区北三路附近	项目所在地（电厂路）-珠港大道南-珠港大道-高栏港高速-珠港大道-北三路	32.9 公里
	汇总	733.3			



图 7.7-1 运输路线示意图

(3) 运输单位对污泥运输过程进行全过程监控和管理，污泥专用汽车安装车载 GPS 定位仪，与所属环保部门污染源监控平台联网，及时掌握和监管污泥运输情况；运输途中不得停靠和中转，严禁将污泥向环境中倾倒、丢弃、遗洒，运输途中发现污泥泄漏的，应及时采取措施控制污染。

采取上述措施，污泥运输对沿线环境影响较小。

7.8 环境风险评价

7.8.1 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018），确定本项目风险评价工作等级。

表 7.8-1 风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV/IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

锅炉污泥掺烧项目涉及的危险源主要为生活污水和含硫污泥。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的附录 B 可知，项目所涉及的危险源均不存在临界量， $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

7.8.2 风险识别

7.8.2.1 风险识别范围

本次环境风险识别范围包括生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别。

（1）本项目生产设施风险识别范围指本项目的主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施，主要有：污泥仓等。

（2）根据本项目所使用的主要原辅料、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物情况，确定生产过程中所涉及物质风险识别范围为污泥、炉渣、粉煤灰、脱硫石膏等。

7.8.2.2 风险单元识别

根据同类型企业类比调查资料，本项目生产过程中存在一定的事故风险。

（1）锅炉停用及检修、污泥仓和车间负压系统出现故障情况下，收集的污泥臭气放空排放；

（2）运输污泥车辆管理不严，污泥运输过程中运输车辆如密闭性不佳，可能导致所运输的污泥散落进入环境造成污染事故，下渗污染地下水、恶臭污染空气；

（3）污泥仓基坑底部， NH_3 、 H_2S 累积，泄漏导致人员中毒。

7.8.3 风险事故分析

7.8.3.1 废气收集系统故障影响分析

污泥仓、车间负压系统出现故障的情况下，将紧急启动备用风机，确保湿污泥仓污泥臭气得到有效处理，不外泄。

7.8.3.2 污泥运输遗撒影响分析

污泥运输过程中运输车辆如密闭性不佳，可能导致所运输的污泥散落进入环境造成污染事故，下渗污染地下水、恶臭污染空气。为了避免此类事件发生，项目将采取严格的污泥运输环境管理措施以及风险应急措施，将此类风险影响降至最小。

7.8.3.3 污泥仓 NH_3 、 H_2S 泄漏影响分析

项目设置污泥管道泄压安全系统和防中毒监测系统，在每台螺杆泵出口各设有泄压管道。当管道内压力过大时，关闭螺杆泵出口竖直段污泥管道闸阀，并打开泄压旁路闸阀，使污泥或气体从泄压旁路排出至污泥仓内。

在污泥仓基坑底部，设有 NH_3 、 H_2S 监测报警装置。当监测装置报警时，立即佩戴防毒面具，疏散相关人员，加强基坑内通风，避免现场人员吸入有害气体而造成伤害。

7.8.3.4 液氮储罐的影响分析

《珠海电厂 1、2 号机组（2×700MW）烟气脱硝工程环境影响报告表》（2016 年）里有“珠海电厂 1、2 号机组烟气脱硝工程环境风险评价”专章。珠海电厂于 2017 年编制了《广东省粤电集团有限公司珠海发电厂突发液氨泄漏环境事件专项应急预案》。上述两文件均对液氨储罐进行了风险评价。

本报告将根据上述两个文件里的内容，补充说明对液氨储罐的风险评价：珠海电厂脱硝系统设置 2 个 80m^3 液氨储罐。液氨当受热、撞击或强烈震动时，发生泄漏事件时易发生人员伤亡和火灾事故，经预测可知，液氨储罐最不利泄漏情况下出现最大半致死浓度的距离为 256 米内，最大短时间接触浓度范围为 1270 米内，应急预案按照 1300m 做安全撤离演练。厂界与最近敏感点的距离约 1994 米，半致死浓度范围内没有居民。

7.8.4 风险管理

7.8.4.1 风险防范措施

(1) 污泥储存及焚烧过程事故防范措施

①建立与污水处理厂污泥运输部门联动机制，在锅炉停用及检修情况下，要求污水处理厂暂停运输污泥至本厂，待锅炉维修结束正常运行后，才可运送污泥至本项目；

②污泥仓、车间负压系统出现故障的情况下，紧急启动备用风机，确保臭气不外泄。

③应加强对废水处理设施、废气净化装置等的日常管理，及时保养与维修。建立严格的操作规程，实行目标责任制，保证环境保护设施的正常运行。

④加强对职工的安全教育，制定严格的工作守则和个人卫生措施，应严格按工艺规程进行操作，操作人员应穿戴好劳动防护用品。

⑤对运送过来的污泥、焚烧产生的飞灰残渣，应加强管理，非操作人员不得随意出入。

⑥运进的污泥应及时投炉焚烧，避免长时间储存。及时冲洗装卸区地面，确保卸车过程中遗撒的污泥得到及时清除。

⑦在锅炉点火、升温和停炉过程中，不得投加污泥，避免燃烧废气中二噁英的非正常排放。

(2) 污泥运输安全防范措施

①污泥运输单位应当具有相关运营资质，采用专用污泥运输车运输，禁止个人和没有获得相关运营资质的单位从事污泥运输。

②污泥运输原则上应采用陆路运输。污泥运输应按相关管理部门批准的线路和时间段行驶，选择合理的运输路线，运输线路尽可能避开居民聚居点、水源保护区、名胜古迹、风景旅游区等环境敏感区。运送污泥的时间应避开上下班高峰期。

③运输单位应对污泥运输过程进行全过程监控和管理，安装车载 GPS 定位仪，及时掌握和监管污泥运输情况；运输途中不得停靠和中转，严禁将污泥向环境中倾倒、丢弃、遗洒，运输途中发现污泥泄漏的，应及时采取措施控制污染。

④针对污泥运输过程可能发生交通事故所导致的污泥泄漏事件，应预先制定

污泥运输事故应急预案，事故发生后及时采取污染防治措施，防止对周边环境产生污染。

⑤开展污泥运输过程风险应急培训。

（3）电气安全措施

①所有电气设备照明灯具的选型、安装和电气线路敷设均能满足《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》和相关设计标准《爆炸危险场所的配线和电气设备安装通用图》的要求。

②对于可能产生静电的管路、管架的容器均有接地设施。电气设备均设工作接地。设备工作接地干线与防雷接地体相连，组成全厂接地网。

③对厂房等钢筋混凝土结构的建筑等采用避雷网防止直接雷击和其它避雷措施，主控制室单独设接地系统。

④配备完善的继电保护系统，一旦污泥干化、焚烧装置的电气设备和电气配线发生故障时，不会损伤设备，并能避免对操作人员的伤害。

⑤为确保夜间生产的安全，在各主要操作面、操作平台和过道等处均设有照明系统，以保证达到规定的照度要求。

⑥选择技术先进，防护等级合理的高低压开关设备，合理选择电缆规格和型式，部分采用耐火或阻燃电缆。主要生产装置设应急照明。

（4）火灾预防安全措施

本项目主要生产装置均采用区域报警控制系统，火灾自动报警控制中心设在控制室内，采用两总线制。部分报警系统由壁挂式火灾报警控制器、火灾声光报警器及若干感温感烟探测器、手动报警按钮组成。配电室及灭火系统应急操作装置处设置固定对讲电话。消防控制室、消防泵房及消防水收集系统均依托电厂现有工程。

（5）泄压安全措施和防中毒监测措施

在每台螺杆泵出口各设有泄压管道。当管道内压力过大时，关闭螺杆泵出口竖直段污泥管道闸阀，并打开泄压旁路闸阀，使污泥或气体从泄压旁路排出至污泥仓内。

在污泥仓基坑底部，设有 NH_3 、 H_2S 监测报警装置。当监测装置报警时，立即佩戴防毒面具，疏散相关人员，加强基坑内通风，避免现场人员吸入有害气体

而造成伤害。

7.8.4.2 应急预案

本项目试生产前须编制环境风险事故应急预案。并定期组织学习事故应急预案和演练，根据演习情况结合实际对预案进行适当修改。应急队伍要进行专业培训，并要有培训记录和档案。同时，加强各应急救援专业队伍的建设，配有相应器材并确保设备性能完好。

根据珠海电厂现有突发环境事件应急预案，由 1 个综合应急预案及 3 个专项应急处置预案组成，专项应急处置预案包括突发液氨泄漏环境事件专项应急预案、突发燃油罐区泄漏事件专项应急预案、突发海上溢油环境事件专项应急预案和现场处置预案。突发环境事件管理机构包括应急领导小组、应急救援办公室、应急工作组、支持保障机构和专家咨询组；其中，应急工作组包括设备抢修组、消防抢救组、警戒疏散组、应急监测组 4 个小组；支持保障机构包括医疗保障组、物质保障组、善后处理组 3 个小组。

建立本项目与电厂的环境风险处置联动机制：将本项目应急预案列入珠海电厂应急预案中，列入综合应急预案，同时编制有关本项目的专项应急处置预案；由电厂调配风险管理人员，并入突发环境事件管理机构中；统一进行风险应急培训和应急演练，建立上下对应、相互衔接的应急预案体系。

同时，做到与地方政府预案的有效衔接，做到本项目风险事故应急预案与深汕特别合作区风险管理体系联动。如产生非正常排放、火灾、爆炸等事故时，公司风险管理员必须立刻将风险事故详情报告合作区风险管理小组，取得合作区风险管理小组的支持，将风险事故对周围环境的影响降至最低。

本项目事故应急预案提要详见下表。

表 7.8-1 应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	危险源概述	详述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	污泥仓、运输系统
4	应急机构及职责	(1)应设立应急中心，其主要职责有： ☆组织制定本企业预防灾害事故的管理制度和技术措施。 ☆组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和训练。 ☆组织和指导企业各部门的灾害事故自救和社会救援工作。 (2)应急中心应设若干专业部门负责完成各自专业救援工作： ☆安全监督部门负责组织制定预防火灾事故的管理制度和技术措施，编制应急计划方案；组织灾害事故方和应急救援教育和训练；组织与指导工厂灾害事故的自救与社会应急救援；组织事故分析上报。

		☆环境保护部门负责组织对灾害事故的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施。 ☆卫生、医疗部门负责组织对事故现场防毒和医疗救护，测定毒物对工作人员的危害程度，直到现场人员救护和防护。 ☆专业消防队组织控制危害源、营救受害人员、扑灭火灾和洗消工作。 ☆信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通。 ☆物资部门负责保障救灾物资、器材的供应。 ☆交通部门负责保证救灾运输，物资运输，设立和运送受伤人员。 ☆保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务。 ☆维修部门负责善后机电仪器及建筑物的抢修任务。 (3)工厂成立事故应急专家委员会，有生产、安全、环保、卫生、科研、消防、工程、气象等方面有一定应急理论和实践的专家组成，为事故应急决策提供技术咨询和技术方案及建议。
5	应急设备、器材	(1)消防技术装备：灭火剂、小型灭火器，灭火剂的贮量满足消防规定要求；同时按消防规定要求，配备相应的防火设施、工具、通道、器材等。 (2)生产性卫生设施：工业照明、通风、防震、消音、防爆、防毒。 (3)个人防护用品：防护帽、防护鞋、防护眼镜、面罩、耳塞、耳罩、帽盔、呼吸防护器等。
6	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类相应程序负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作。
7	应急救援	(1)工厂在发生灾害事故时，应迅速准确的报警，同时组织医务消防队伍开展自救，采取措施控制危害源，防止次生灾害发生。 (2)当需要工厂救护中心救援时，迅速报告。工厂应急中心迅速同各个专业部门赴现场各司其职，实施救援任务。 (3)事故现场的救援有现场指挥部统一指挥，灾情和救援活动情况有指挥部向工厂应急救援中心报告。由工厂救援中心向社会救援中心报告。如需社会救援，则有社会救援中心派遣专业队伍参加。
8	应急状态的终止和善后计划措施	(1)工厂应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布工厂应急状态的终止。 (2)事故现场受其影响区域，根据实际情况采取有效善后措施。 (3)工厂善后计划措施包括确认事故状态彻底解除、清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的估算；事故原因分析和防止事故再次发生的防范措施等，总结教训，写出事故报告，报有关主管部门等。
9	公众教育和信息	对工厂邻近区域展开公众教育、培训和发布有关信息
10	纪录和报告	设置应急事故专门纪录，建立档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
11	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

7.8.5 风险评价结论

本项目不存在重大风险源；臭气收集系统出现故障紧急启动备用风机，确保污泥臭气不外泄；设置泄压管道和 NH_3 、 H_2S 监测报警装置，防止人员中毒；通过加强对污泥运输的管理，制定合理、有效的应急预案和防范措施，可以较为有效的最大限度防范风险事故的发生和有效处置，本项目所发生的环境风险在较低的水平，风险发生概率极低，本项目的事故风险处于可接受水平。

表 7.8-2 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称							
		存在总量/t							
	环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数 350 人				5 km 范围内人口数 人		
			每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大)					/人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐		F2 ☐		F3 ☐ √	
			环境敏感目标分级	S1 ☐		S2 ☐		S3 ☐ √	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐		G2 ☐		G3 ☐ √	
			包气带防污性能	D1 ☐ √		D2 ☐		D3 ☐	
	物质及工艺系统危险性	Q 值	$Q < 1$ ☐ √		$1 \leq Q < 10$ ☐		$10 \leq Q < 100$ ☐		$Q > 100$ ☐
M 值		M1 ☐		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐ √	
P 值		P1 ☐		P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐ √	
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐ √			
	地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐ √			
	地下水	E1 ☐		E2 ☐ √		E3 ☐			
环境风险势		IV+ ☐	IV ☐		III ☐		II ☐		I ☐ √
评价等级		一级 ☐		二级 ☐ √		三级 ☐		简单分析 ☐ √	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☐ √			易燃易爆 ☐				
	环境风险类型	泄漏 ☐ √			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☐				
	影响途径	大气 ☐ √		地表水 ☐ √		地下水 ☐ √			
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐		经验估算法 ☐		其他估算法 ☐		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐		AFTOX ☐		其他 ☐		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m						
	地表水	最近环境敏感目标 无 , 到达时间 / h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 / d							
		最近环境敏感目标 无 , 到达时间 / h							
重点风险防范措施		珠海电厂已经制订了《广东省粤电集团有限公司珠海发电厂突发环境事件应急预案》，并于广东省环境应急管理办公室进行了备案(备案编号：粤环应急备 [2014]34 号)。目前珠海电厂已制定 1 个综合应急预案及 3 个专项应急处置预案（专项应急处							

	置预案包括突发液氨泄漏环境事件专项应急预案、突发燃油罐区泄漏事件专项应急预案、突发海上溢油环境事件专项应急预案和现场处置预案)。且厂内建设有容量为12000m ³ 的事故应急池，氨站地下建设有容量为100m ³ 应急事故池，可以容纳全厂事故状态下事故污水和消防废水。
评价结论与建议	在落实各项环保措施、落实厂区排水、事故池的前提下，则本项目建设不会增加珠海电厂现有的环境风险影响程度，从环境风险的角度论证本项目的建设是可行的。
注：“□”为勾选项，“”为填写项。	

8 环保措施可行性分析

8.1 废水处理措施可行性分析

本项目主要废水为地面冲洗废水，产生量共平均为 $0.032\text{m}^3/\text{d}$ ($0.96\text{m}^3/\text{次}$)，主要污染物浓度分别为：COD：500mg/L，SS：300mg/L， $\text{NH}_3\text{-N}$ ：30mg/L，TP：10mg/L。

本项目地面冲洗废水依托电厂含煤废水处理系统，处理后回用于喷洒污泥。电厂的含煤废水主要是指输煤系统的冲洗废水，电厂目前采用的处理方案为：经收集后采用沉淀、过滤处理，之后回用作煤仓喷淋及输煤系统除尘等。贮煤仓、输煤系统用水对水质要求不高，本项目地面冲洗废水污染物与输煤系统废水水质相近，主要污染物均为 SS，经简单沉淀、过滤处理后即可满足回用要求。

(1) 含煤废水处理系统可依托性

现有项目的含煤废水处理系统设计处理能力为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，2018 年的实际处理量为 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ (即 $60\text{m}^3/\text{d}$)，本项目增加的地面清洗废水量仅占现有含煤废水处理系统处理量的 0.05%，占设计处理能力的 0.0016%。

(2) 含硫废水处理系统可依托性

脱硫废水设计处理能力为 $41\text{m}^3/\text{h}$ (其中珠海电厂为 $21\text{m}^3/\text{h}$ ，金湾电厂 $20\text{m}^3/\text{h}$)，目前的实际处理规模为 $27.5\text{t}/\text{h}$ (其中珠海电厂 $7.5\text{m}^3/\text{h}$ ，金湾电厂 $20\text{m}^3/\text{h}$)。本项目掺烧污泥后，经建设单位实验和广东省电力设计研究院的试验，基本上不会增加脱硫废水量，故可以满足要求。

因此本项目生产废水处理可依托现有废水处理设施，且废水回用具有可行性。

8.2 废气治理措施可行性分析

本项目废气主要为污泥贮存运输系统臭气和焚烧烟气。主要污染因子包括： NH_3 、 H_2S 、烟尘、 SO_2 、 NO_x 、HCl、二噁英、重金属。

8.2.1 恶臭治理措施

(1) 污泥接收储存恶臭

①卸料时措施

污泥通过专用运输车运输至电厂项目场地内，经地磅称量后，干污泥储藏间大门开启，运泥车辆倒车进入干污泥储藏间，关闭储藏间大门，进入卸料平台，

开启污泥筒仓门，将污泥倒入地下污泥筒仓内储存，卸料完毕时，污泥筒仓门关闭。为防止臭气外溢，干污泥储藏间采用全封闭负压设计。此卸泥方式保证了密闭的环境，防止了臭气外溢，有利于对臭气收集进行集中处理。

②污泥贮存除臭措施

密闭式干污泥储仓间内带有臭味的气体由风机抽送至 1~2 号炉的送风机入口，引入电厂锅炉焚烧处理。

臭气中主要污染物 NH_3 、 H_2S 经焚烧生成 SO_2 、 NO_x 、 H_2O ，再进电厂烟气净化系统处理。

污泥贮存恶臭治理方案如下：

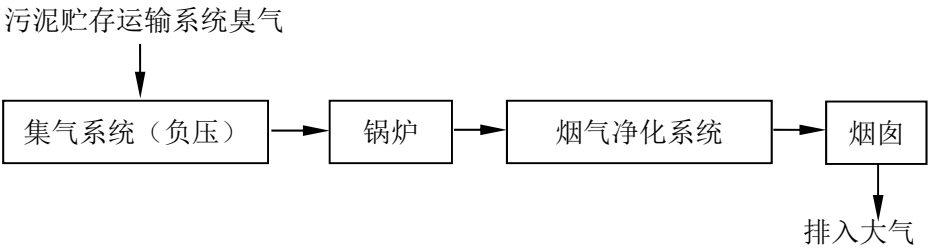


图 8.2-1 污泥贮存恶臭治理方案

(2) 污泥卸料口周围恶臭

污泥池位置较深，底部可能存在臭气沉积，设置一台送风机供新风，臭气随污泥密闭输送系统进入锅炉。

通过采取上述各种措施后，可从收集、运输、贮存到焚烧处理全过程防止恶臭污染物的产生，将其控制在最小限度内。根据预测计算，无组织排放的废气对周围大气环境的贡献值较小，恶臭治理措施可行。

8.2.2 焚烧烟气

污泥焚烧烟气依托珠海电厂现有锅炉烟气净化系统进行处理，电厂现有锅炉烟气净化处理系统为：低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘+240m 高烟囱。根据电厂现有工程验收监测报告，大气污染物排放浓度小于《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）燃气排放限值要求。

(1) 废气中烟尘、 SO_2 、 NO_x 、 HCl 的控制

根据 4.8.2 分析，本项目污泥焚烧后焚烧烟气中烟尘、 SO_2 、 NO_x 浓度增量

很小，废气中的氯化氢（氯化氢极易溶于水，在 0℃时，1 体积的水大约能溶解 500 体积的氯化氢）由于与二氧化硫同为酸性气体，石灰石-石膏湿法烟气脱硫过程也可以去除大部分氯化氢（在碱性条件下氯化氢去除率达 97%以上），所以排放的烟气能达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）燃气排放限值标准及《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 中标准。

因此，本项目废气中 SO₂、NO_x、烟尘、氯化氢的控制可以依托现有烟气处理系统。

（2）废气中重金属的控制

①进厂污泥控制

加强管理，确保进厂污泥泥质满足《城镇污水处理厂污泥泥质》（GB 24188-2009）要求，从源头控制重金属。

本项目污泥来源于珠海市的城市生活污水处理厂，如拱北水质净化厂、南区水质净化厂、前山水质净化厂、吉大水质净化厂、珠海市海源再生水北区厂、珠海市海源再生水香洲厂等。根据污泥性质测试，项目检测结果及指标分析（华测检测认证集团股份有限公司，2019 年 7 月），污泥满足《城镇污水处理厂污泥泥质》（GB 24188-2009）要求。

②污泥焚烧烟气处理

电厂现有工程烟气处理系统所采取的“低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘”烟气处理方案，在这一过程中，焚烧过程产生的高沸的重金属，在废气处理过程中被迅速冷凝成液态，或是固态，因此，在除尘过程中大部分即以粉尘的形式得到去除，再经脱硫过程一部分可滞留于脱硫石膏中。研究和实践表明，“低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘”联用时，对重金属的去除效果很好，经过以上处理焚烧尾气中的重金属可以稳定达标。

③类比同类项目

类比同类项目江苏南热发电有限责任公司污泥焚烧处置项目，该项目处理含水率 80%的生活污泥 200t/d，该项目运行参数见表 4.8-1，根据该项目竣工环保验收监测报告，其汞及其化合物未检出，镉、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物的最大日均浓度为<0.0201mg/m³，镉、铊及其化合物的最大日均浓度为

$<2.23 \times 10^{-5} \text{mg/m}^3$ ，远低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 标准中的排放限值。

表 4.8-1 江苏南热发电有限责任公司污泥焚烧处置项目运行参数

处理对象	日处理能力	处理工艺	主要参数
含水率 80%的生活污泥	200t/d	直接掺烧	掺混比例 1.63%

综上，本项目废气中重金属的控制可以依托现有烟气处理系统。

（3）二噁英的控制

二噁英类化合物是指那些能与芳香烃受体 Ah-R 结合并能导致一系列生物化学效应的一大类化合物的总称。主要包括 75 种多氯代二苯并-对-二噁英（PCDDs）和 135 种多氯代二苯并呋喃（PCDFs）。其中，PCDDs 和 PCDFs 统称为二噁英。此外还包括多氯联苯（PCBs）和氯代二苯醚等。目前已知所有二噁英类化合物中，毒性最为明显的是 7 种 PCDDs，10 种 PCDFs 和 12 种 PCBs，其中以 2, 3, 7, 8-TCDD 的毒性最大。二噁英类由于难溶于水却很容易溶解于脂肪而在生物体内积累，并难以排出，生物降解能力差；具有很低的蒸汽压，使该物质在一般环境温度下不容易从表面挥发；在 700℃下具有热稳定性，高于此温度即开始分解。这三种特性决定了二噁英在环境中的去向。二噁英进入生物体，并经过食物链积累，而造成传递性、累积性中毒。

在焚烧过程中，二噁英的生成机理相当复杂，至今为止国内外的研究成果还不足以完全说明问题，已知的生成途径可能有：

A、生活垃圾和污泥中本身含有微量的二噁英，由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来；

B、在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英，产生条件为焚烧不完全、温度低于 800℃，前体物包括聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英，这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解；

C、当因燃烧不充分而在烟气中产生过多的未燃烬物质，并遇适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等）及 300～500℃的温度环境，那么在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

二噁英类是具有高沸点及低蒸汽压的化合物，因此，当烟气温度较低时，二噁英类气体较容易转化为细颗粒，由此可得出在较低的气相温度条件下，除尘器可更有效地脱除二噁英类。三菱重工/马丁联合体在商业焚烧厂中（全连续燃烧

系统)测得的二噁英类数据变化实例见表 8.2-2。

表 8.2-2 二噁英类与温度的变化分析(O₂=12%)

烟气温度	200℃				150℃			
测点位置	入口	出口	入口	出口	入口	出口	入口	出口
总当量 ng(TEQ)/m ³	14.5	0.23	29.4	0.29	3.00	0.01	2.30	0.01

锅炉在保持燃烧条件不变的情况下,烟气温度从 200℃降低至 150℃后,在除尘器出口处的二噁英类浓度进一步降低,在 200℃操作温度下,出口处浓度范围从 0.23 ~ 0.29ng(TEQ)/m³,而在 150℃操作温度下,出口处浓度为 0.01ng(TEQ)/m³,比 200℃操作温度条件下有极大地降低。

根据珠海电厂提供资料,电厂锅炉的炉膛温度 1400~1500℃,而后在省煤器区域快速降温到 380℃左右,能极大减少二噁英生成。另外,本项目针对二噁英的控制,在燃烧温度、停留时间、烟气温度控制和管理上采取如下措施:

①电厂炉内燃烧温度 1400~1500℃左右,炉膛出口烟气温度 1100℃,有利于有机物的完全分解,焚烧烟气在炉中停留 3s 以上,并通过配风装置的设计改善炉内空气的流动方式,形成炉内气体的湍流,使燃烧更充分,防止已经分解的二噁英重新生成。

②控制电除尘器烟气温度在 138℃左右,可使二噁英类气体较转化为细颗粒而被去除,则除尘器出口处的二噁英类浓度可进一步降低。

③与生活垃圾相比,生活污水处理厂污泥焚烧产生的二噁英排放远低于生活垃圾焚烧的排放。为控制本项目燃烧废气中二噁英的产生和排放,本次评价要求电厂和建设单位加强管理,确保运进的污泥严格限定为城市生活污水处理厂污泥,不得混入工业企业化工污泥,同时污泥中不应含有含氯塑料成分较高的栅渣。

④在锅炉点火、升温和停炉过程中投加纯煤粉,不投加掺有污泥的煤粉。

通过上述控制措施,可以确保二噁英类的排放浓度满足国家排放标准。同类项目江苏南热发电有限责任公司污泥焚烧处置项目竣工环保验收监测报告显示,其二噁英浓度在 0.035-0.040ngTEQ/m³ 之间,远低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表 4 标准中 0.1ng TEQ/m³ 的排放限值。

项目建成投产后,须定期监测烟气中二噁英的排放浓度(每年至少监测一次),确保二噁英的排放浓度必须满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表 4 标准中 0.1ng TEQ/m³ 的排放限值。

综上,本项目废气中二噁英的控制可以依托现有烟气处理系统。

8.2.3 掺烧污泥后烟气处理措施的可行性

现有电厂锅炉烟气处理措施为“低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘”然后通过 240m 高烟囱排放。本项目掺烧污泥后，其烟气处理措施的可依托性，参考同类型项目类比同类型项目如下：

(1)《江苏南热发电有限责任公司污泥焚烧处置项目竣工环境保护验收监测报告》，发电规模 $2 \times 600\text{MW}$ ，掺烧 80% 的污泥 200t/d，烟气通过“低氮燃烧器+SCR 脱硝+两电场高频电源/三电常电场除尘器+石灰石石膏湿法烟气脱硫”，通过了竣工环境保护验收。

(2) 根据《中电环保华润深汕污泥处理处置项目（一期）环境影响报告书》发电规模 $2 \times 1050\text{MW}$ ，处理 300t/d 含水率 80% 的污泥，烟气通过“低氮燃烧器+SCR 脱硝+三室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置+湿式电除尘器+240m 高烟囱”。

本项目仅掺烧比例仅为 1.97% 的污泥，根据估算污染源和预测大气的影响，可知项目的烟气可以达标排放，故掺烧污泥后本项目的废气处理设施具有可依托性。

8.3 噪声污染防治可行性分析

根据本项目噪声源特征，在设计和设备采购阶段，即选用先进的低噪声设备，如低噪的风机等，从而从声源上降低设备本身的噪声。

通过工程分析知，建设项目对各类产噪设备采取了多种降噪措施。消声措施：对风机设置消声装置，防止噪声扩散与传播。减振措施：对泵类等采用独立基础，并采取减振措施，减轻由于振动产生的噪声。隔声措施：所有产噪设备置于厂房内。其它措施：种植一定的乔木类绿化带，不仅有利于减少噪声污染，还有利于美化厂区环境。

通过采取以上措施，各种噪声设备的噪声值得以较大幅度的降低，噪声值降低 20~25dB (A) 以上，再经过距离衰减，经噪声预测，厂界噪声符合《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准，治理措施可行。

8.4 固体废物处理与处置措施可行性分析

锅炉污泥掺烧项目运行过程产生的固体废物主要有：炉渣、粉煤灰、脱硫石膏。其中炉渣暂存于渣车内，即产即运；粉煤灰暂存于粉煤灰罐，石膏暂存于石

膏仓内。锅炉污泥掺烧项目产生的炉渣、粉煤灰、脱硫石膏均统一外运进行综合利用（委托合同详见附件 21、23、24）。

根据电厂购销合同及固废综合利用情况说明，炉渣、粉煤灰、脱硫石膏均外售综合利用（详见附件 21、23、24）。灰由罐车运输，渣加湿、运输车加盖帆布，石膏运输车加盖帆布防止扬尘；同时采用常规监测措施，定期监测厂界颗粒物，防止扬尘污染。

本项目涉及炉渣、粉煤灰、脱硫石膏的堆放场均按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求规范建设和维护使用，必须采取防雨、防渗、防风、防漏等措施。以上几种固体废弃物严格按照上述措施处理处置后，对周围环境及人体基本不会产生影响，也不会造成二次污染，所采取的治理措施是可行的。

8.5 土壤的污染防治措施

土壤污染主要来自废水、废气、固体废物污染，重在预防，污染后的修复成分十分高昂。为有效防治土壤环境污染，项目运营期应采取以下防治措施：

1、生产中严格落实废水收集、治理措施。厂区设置事故应急水池，厂区废水处理设施故障时，将废水处理设施超标出水、消防废水转移至事故应急水池暂存，故障、事故解除后妥善处理，禁止将未经有效处理的废污水外排。生产中加强废水收集、输送管道巡检，发现破损后采取堵截措施，将泄漏的废污水控制在厂区范围内，并妥善处理、修复受到污染的土壤。

2、严格落实废气污染防治措施，加强废气治理设施检修、维护，使大气污染物得到有效处理，减少粉尘等污染物干湿沉降。

3、原料及灰渣的转运、贮存等各环节做好防风、防水、防渗措施，避免有害物质流失，禁止随意弃置、堆放、填埋。

4、厂区分区防渗，加强地下水环境跟踪监测，一旦发现地下水发生异常情况，必须马上采取紧急措施。

按照有关的规范要求采取上述污染防渗措施，可以避免项目对周边土壤产生明显影响，运营期土壤污染防治措施是可行的。

8.5 污泥运输过程中环境管理及污染防治措施

锅炉污泥掺烧项目污泥运输过程将采取如下防治措施：

（1）根据污泥转移管理要求，市内跨县（市）转移处置的，需填写转移备案表，并经产生地和接受地县（市）环保局同意后报省辖市环保局备案，方可转移；

（2）污泥运输车辆采用专用汽车，具有密封、防水、防渗漏和防遗撒等功能，四周槽帮牢固可靠、无破损、挡板严密。在驶出项目装卸现场前，将车辆槽帮和车轮冲洗干净，不得带泥行驶，冲洗废水进入污水处理系统，不得外排。

（3）污泥运输采用陆路运输。污泥运输应按相关管理部门批准的线路和时间段行驶，选择合理的运输路线，运输线路尽可能避开居民聚居点、水源保护区、名胜古迹、风景旅游区等环境敏感区。运送污泥的时间应避开上下班高峰期。

拟定的运输路线如下表 8.5-1 和图 4.5-1：

表 8.5-1 各生活污水处理厂污泥运输路线及运输距离一览表

序号	污水处理厂名称	平均污泥产生量 (吨/日)	地址	运输路线	运输距离
1	拱北水质净化厂	194	珠海市香洲区拱北昌平路 28 号	项目所在地（电厂路）-366 省道-珠海大道-南湾北路-南湾南路-昌盛路-珠海拱北水质净化厂	52.7 公里
2	南区水质净化厂	64	珠海市香洲区洪兴八路 6 号	项目所在地（电厂路）-南沙大道-珠海南区水质净化厂	3.4 公里
3	前山水质净化厂	60	珠海市香洲区情侣中路 29 号	项目所在地（电厂路）-南沙大道-珠海大道-南湾北路-丰华路-金鸡路-珠海前山水质净化厂	49.6 公里
4	吉大水质净化厂	60	珠海市香洲区翠屏路 263 号	项目所在地（电厂路）-南沙大道-珠海大道-S366-珠海大道-港昌路-明珠南路-翠微西路-吉大水质净化厂	53 公里
5	珠海市海源再生水北区厂	64	珠海市高新区金峰北路长园电力对面	项目所在地（电厂路）-海工一路-南沙大道-珠海大道-X502-南沙街道-珠海市海源再生水北区厂	11.4 公里
6	珠海市海源再生水香洲厂	85	珠海市香洲区梅华东路 188 号	项目所在地（电厂路）-海工一路-南沙大道-珠海大道-S366-珠海大道-九州大道西-迎宾南路-迎宾北路-梅华东路-珠海市海源再生水香洲厂	60.1 公里
	汇总	527			

（4）运输单位对污泥运输过程进行全过程监控和管理，污泥专用汽车安装车载 GPS 定位仪，与所属环保部门污染源监控平台联网，及时掌握和监管污泥运输情况；运输途中不得停靠和中转，严禁将污泥向环境中倾倒、丢弃、遗洒，运输途中发现污泥泄漏的，应及时采取措施控制污染。

8.6 防渗措施

技改项目可能对土壤和地下水环境造成影响的环节主要包括：污水管线、污泥仓等的跑、冒、滴、漏等下渗对地下水及土壤的影响。

针对可能对土壤和地下水造成影响的各环节，按照“考虑重点，辐射全面”的防腐防渗原则，一般区域采用水泥硬化地面，污水管线、污泥仓采取重点防腐防渗。

1、地坪防渗处理措施

在污泥仓建设防渗地坪，防渗地坪采用三层结构，从下面起第一层为上述的防渗材料，第二层为厚度在 30-60cm 土石混合料加厚度在 16-18cm 的二灰土结石，第三层也就是最上面的为混凝土，厚度在 20-25cm。

2、各类地下管道防渗处理措施

对地下管道采用高标号的防水混凝土建设混凝土结构地下管道，能够确保无渗漏。对地下管道和阀门设防渗管沟和活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决。

3、地上管道、阀门防渗措施

本项目制定严格的管理措施，设专人定时对厂区内管道进行巡检，要求巡检人员对发现的跑冒滴漏现象要及时上报，对出现的问题要求及时妥善处置。同时也要加强对管道、阀门采购的质量管理，如发现问题，应及时更换。

在本项目运营后，应加强现场巡查，若发现问题，及时分析原因，找到泄漏点制定整改措施，尽快修补，确保防腐防渗层的完整性。

9 政策符合性及选址合理性分析

9.1 政策符合性分析

(1) 与《市场准入负面清单(2020 年版)》和《产业结构调整指导目录(2019 年本)》相符性分析

对照《市场准入负面清单(2020 年版)》，本项目不属于负面清单。本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年)》(修正) 第一类“鼓励类”中“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中的“20、城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”，与《产业结构调整指导目录(2019 年本)》相符。

(2) 与《关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》相符性分析

根据《国家能源局 环境保护部关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》(国能发电力[2017]75 号)，“为深入贯彻落实党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，推进能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系，持续实施大气污染防治行动，加强固废和垃圾处理，优化资源配置，建设美丽中国，国家能源局、环境保护部决定按照《大气污染防治法》《能源发展“十三五”规划》《电力发展“十三五”规划》相关要求，开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作。”试点内容包括“(一) 燃煤耦合农林废弃残余物发电技改项目；(二) 燃煤耦合垃圾发电、燃煤耦合污泥发电技改项目 重点在直辖市、省会城市、计划单列市等 36 个重点城市和垃圾、污泥产生量大，土地利用较困难或空间有限，以填埋处置为主的地区，优先选取热电联产煤电机组，布局燃煤耦合垃圾及污泥发电技改项目”。

本项目所在珠海市土地利用较困难，污泥产生量大，现状污泥以填埋处置为主，本项目利用珠海电厂煤电机组焚烧污泥，属于燃煤耦合污泥发电技改项目。

(3) 与《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发[2008]82 号)相符性分析

根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》，当生物质掺烧量按照质量换算低于 80%时，应按照国家常规火电项目进行管理。本项目掺烧污泥量小 6%，应按照国家常规火电项目进行管理。

(4) 与《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南(试行)》相符性分析

根据《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南(试行)》可知，“采用热电厂协同

处置，既可以利用热电厂余热作为干化热源，又可以利用热电厂已有的焚烧和尾气处理设备，节省投资和运行成本。”、“在具备条件的地区，鼓励污泥在热力发电厂锅炉中与煤混合焚烧；热电力协同处置应不对原有电厂的正常生产产生影响；混烧污泥宜在 35t/h 以上的热电厂（含热电厂和火电厂）燃煤锅炉上进行。在现有热电厂协同处置污泥时，入炉污泥的掺入量不宜超过燃烧量的 8%；对于考虑污泥掺烧的新建锅炉，污泥掺烧量可不受上述限制”。本项目属于采用热电厂协同处置城镇污水处理厂污泥，掺烧污泥量小于 6%，不会对原电厂正常生产产生影响，满足《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》要求。

（5）与《城市污水处理及污染防治技术政策》相符性分析

《城市污水处理及污染防治技术政策》是“为控制城市水污染，促进城市污水处理设施建设及相关产业的发展”，本项目拟接收的生活污泥，已经在厂外的干化中心经过稳定、干化处理，含水率小于 55%。可见本项目接收的干化污泥的处理符合《城市污水处理及污染防治技术政策》中对污泥处理的要求。

（6）与《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城[2009]23 号）相符性分析

根据《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》可知“污泥处理处置的目标是实现污泥的减量化、稳定化和无害化；鼓励回收和利用污泥中的能源和资源。”、“国家鼓励采用节能减排的污泥处理处置技术；鼓励充分利用社会资源处理处置污泥”、“污泥焚烧的烟气应进行处理，并满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）等有关规定。污泥焚烧的炉渣和除尘设备收集的飞灰应分别收集、储存、运输。鼓励对符合要求的炉渣进行综合利用；飞灰需经鉴别后妥善处置。”、“污泥运输。鼓励采用管道、密闭车辆和密闭驳船等方式；”

本项目将生活污泥送电厂锅炉进行掺烧，可实现污泥的减量化、稳定化和无害化，其烟气能满足标准排放，灰渣外运综合利用，污泥的运输采用密闭车辆，均与《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》相符合。

（7）与《城镇污水处理厂污泥处理处置最佳可行技术指南（试行）》相符性分析

根据《城镇污水处理厂污泥处理处置最佳可行技术指南（试行）》中的“7.3.3.3 污泥的燃煤电厂协同处置”可知：“可利用燃煤电厂的循环流化床锅炉、煤粉锅炉和链条炉等焚烧炉将污泥与煤混合焚烧。为提高污泥处置的经济性，优先考虑利用电厂余热干化污泥后进行混烧。”可见珠海电厂锅炉燃煤中掺烧污泥属于《城镇污水处理厂污

泥处理处置最佳可行技术指南（试行）》中优先考虑污泥处理处置方法。

（8）与《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》（环办[2010]157 号）相符性分析

根据《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》可知“二、加快污泥处理设施建设。污泥处理处置应遵循减量化、稳定化、无害化的原则。”本项目对污泥焚烧，可实现污泥的减量化、稳定化、无害化，可见与《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》相符”。

（9）与广东省相关产业政策的相符性分析

按照《关于印发广东省工业产业结构调整实施方案（修订版）的通知》（粤府办[2005]15 号）内容，锅炉污泥掺烧项目不属于粤府办[2005]15 号文中规定的“改造提高类”、“限制、淘汰禁止类”的产品目录，符合粤府办[2005]15 号文的要求。

根据《珠海市产业发展导向目录（2013 年本）》可知： 锅炉污泥掺烧项目不属于目录中限制发展类和禁止发展类。因此，项目的建设符合《珠海市产业发展导向目录（2013 年本）》。

综上所述，本项目符合国家及当地产业政策要求。

（10）与《二噁英污染防治技术政策》的相符性分析

根据《二噁英污染防治技术政策》可知：“二噁英污染防治应遵循全过程控制的原则，通过加强源头削减、优化过程控制、积极推进污染物协同控制与专项治理相结合的技术路线，减少二噁英的产生的排放。”针对二噁英，本项目采取的措施如下：

（1）源头削减：污泥进厂前已经经过干化处理，含水率小于 55%。本项目利用污泥热值，将污泥掺入燃煤中，送入锅炉燃烧。因掺烧比例仅 1.97%，产生二噁英浓度也较小。

（2）过程控制：在燃烧过程中针对二噁英的控制，在燃烧温度、停留时间、烟气温度控制和管理上采取了一系列的措施：

①电厂炉内燃烧温度 1400~1500℃左右，炉膛出口烟气温度 1100℃，有利于有机物的完全分解，焚烧烟气在炉中停留 3s 以上，并通过配风装置的设计改善炉内空气的流动方式，形成炉内气体的湍流，使燃烧更充分，防止已经分解的二噁英重新生成。

②控制电除尘器烟气温度在 138℃左右，可使二噁英类气体较转化为细颗粒而被去除，则除尘器出口处的二噁英类浓度可进一步降低。

③与生活垃圾相比，生活污水处理厂污泥焚烧产生的二噁英排放远低于生活垃圾焚烧的排放。为控制本项目燃烧废气中二噁英的产生和排放，本次评价要求电厂和建设单位加强管理，确保运进的污泥严格限定为城市生活污水处理厂污泥，不得混入工业企业化工污泥，同时污泥中不应含有含氯塑料成分较高的栅渣。

④在锅炉点火、升温 and 停炉过程中投加纯煤粉，不投加掺有污泥的煤粉。

（3）末端处理

二噁英类是具有高沸点及低蒸汽压的化合物，因此，当烟气温度较低时，二噁英类气体较容易转化为细颗粒，由此可得出在较低的气相温度条件下，除尘器可更有效地脱除二噁英类。电厂烟气采取了电袋复合除尘+湿式电除尘的除尘方式，可以除去二噁英。

综上所述，本项目在源头、过程及末端均采取了二噁英污染防治措施，符合《二噁英污染防治技术政策》。

9.2 与相关规划相符性分析

9.2.1 与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》相符性分析

《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》中提出：

1. 陆域有限开发区总面积约 85480 平方公里，占全省陆地面积的 47.5%，包括三类区域：一是重要水土保持区、水源涵养区等重要生态功能控制区；二是城市间森林生态系统保存良好的山地等城市群绿岛生态缓冲区；三是山地丘陵疏林地等生态功能保育区。

陆域及近岸海域有限开发区内可进行适度的开发利用，但必须保证开发利用不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，同时要采取积极措施促进区域生态功能的改善和提高。陆域有限开发区内要重点保护水源涵养区的生态环境，严格控制水土流失。

2.该规划总体目标：坚持全面、协调、可持续发展的科学发展观，构筑山区生态屏障，把粤东、粤西地区建设成广东未来快速协调发展的新跳板，把珠江三角洲地区建设成全国具有示范意义的可持续发展城市群，促进区域协调发展，构建经济持续增长、社会和谐进步、生态环境优美、适宜居住的绿色广东。

3.完善危险废物、医疗废物交换网络体系，并加快处理处置设施建设。危险废物处理设施建设要打破行政区域界限，突出区域服务功能，由省统一规划定点，在全省

规划建设 6 个危险废物集中处理中心,到 2010 年,危险废物基本得到安全处理处置。全省所有地级以上市各建设 1 座医疗废物集中处理设施,到 2010 年,医疗废物基本得到安全处理处置。

本项目所在地属有限开发区(详见图 9.2-1),且为危险废物综合处理和处置的建设项目。

结论:相符。

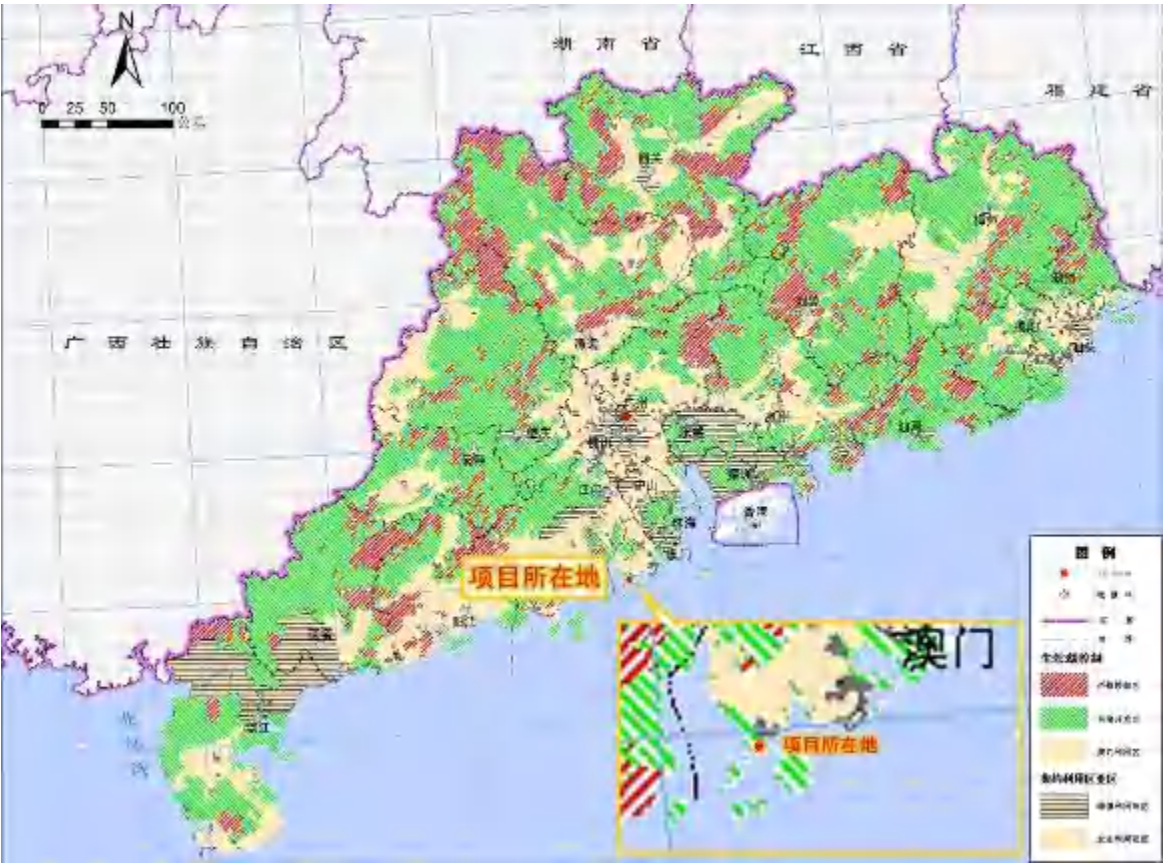


图 9.2-1 广东省环境保护规划

9.2.2 与《广东省国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》相符性分析

根据《广东省国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》:推进环保基础设施建设。建立覆盖城乡的环保基础设施体系。深入开展粤东西北新一轮垃圾和污水处理设施建设。加大城镇污水处理设施及管网建设力度,实现污水处理设施区、县域、镇、村全覆盖,强化污泥无害化处理处置。加快建设城乡生活垃圾无害化处理设施,鼓励区域处理设施共建共享和技术集成创新,提升生活垃圾全过程资源化利用水平。推进固体废物安全处置设施建设,加强危险废物、医疗废物、电子废弃物等固体废物安全处置。对供水、供电、道路、通信等公共基础设施实施绿色化改造。到 2020 年,

全省城镇生活污水处理率达到 90% 以上，生活垃圾无害化处理率达到 95%以上。

本项目收集处理生活污水和脱硫废水污泥。

结论：相符。

9.2.3 与《广东省重金属污染综合防治“十三五”规划》相符性分析

根据《广东省重金属污染综合防治“十三五”规划》可知，本项目不属于国家和省的重点防控区。非防控区要求“重金属污染防控非重点区新、改扩建重金属排放项目，应严格落实重金属总量替代与削减要求，严格控制重点行业发展规模。强化涉重金属污染行业建设项目环评审批管理，严格执行环保“三同时”制度。涉重金属行业分布集中、发展速度快、环境问题突出的地区应进一步严格环境准入标准，强化清洁生产和污染物排放标准等环境指标约束。”，本项目属技改项目，锅炉废气采用“低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘”处理后高空排放，排放量比较少，其总量将在当地环保部门调剂。

本项目属于垃圾处置项目，项目建成后能有效地解决高栏港甚至珠海市生活污水的处理难题，完善工业基础设施，完善产业生态链，营造良好的投资环境，助推珠海企业多样化、规模化发展，带动珠海经济。因此，项目的建设符合《广东省重金属污染综合防治“十三五”规划》要求相符。

结论：相符。

9.2.4 与《广东省近岸海域污染防治实施方案（2018-2020 年）》相符性分析

根据《广东省近岸海域污染防治实施方案（2018-2020 年）》（粤环函〔2018〕1158号）中提到：“推动钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、皮革、电镀等高耗水行业实施绿色化升级改造和废水深度处理回用，引领新兴产业和现代服务业发展。加快构建沿海现代农业产业体系，优化海水养殖业空间布局。加强工业企业园区化建设，推进循环经济和清洁生产，积极建设生态工业园区，加强资源综合利用和循环利用，实施工业园区废水集中处理。”

“（二）提高涉海项目环境准入门槛。从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局，依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能。严格执行环境保护和清洁生产等方面的法律法规标准和重点行业环境准入条件，从产业结构、布局、规模、区域环境承载力、与相关规划的协调性等方面，严格项目审批。强化企业总氮、总磷等污染物削减，提高行业准入门槛，倒逼产业转型升级，促进供给侧结构性改革。在超过水质目标要求、封闭性较强的海域，实行新（改、扩）建设项目主要污染物排

放总量减量置换。严格控制围填海、占用自然岸线和河口滩涂围垦、圈围的建设项目，加强近岸海域建设项目环境准入管理，落实围填海、自然岸线、滩涂开发利用和生态保护红线管控要求。”

本项目选址于珠海市临港工业区，为垃圾资源化、减量化和无害化处理项目。项目建成后能有效地解决珠海市生活污水等的处理难题，推进循环经济，加强资源综合利用和循环利用，有利于积极建设生态工业园区。因此，本项目的建设符合《广东省近岸海域污染防治实施方案（2018-2020 年）》的相关要求。

9.2.5 与《关于加强河流污染防治工作的通知》相符性分析

关于印发《关于加强河流污染防治工作的通知》中提出：“结合国家产业政策，2009 年起，环保部门要制定并实行更加严格的环保标准，停批向河流排放汞、镉、六价铬重金属或持久性有机污染物的项目。”

项目废水经自行处理后全部回用，不外排，故与《关于加强河流污染防治工作的通知》相符。

9.2.6 与《南粤水更清行动计划（2017~2020 年）》（粤环[2017]28 号）相符性分析

根据《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划(修订本)(2017-2020 年)的通知》（粤环[2017]28 号）中主要任务的要求：“实施生态环境分级管控。强化生态保护红线分类管理，加强重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区保护力度，建立实施“准入清单”和“负面清单”。“优化产业布局。重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区。严格控制水污染严重地区和供水通道敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建涉水建设项目实行主要污染物和特征污染物排放减量置换。继续稳步推进化学制浆、电镀、鞣革、印染、危险废物处置等重污染行业的统一规划、统一定点管理，于 2018 年底前依法关停污染严重、难以治理又拒不进入定点园区的重污染企业。”“优化供排水通道，构建安全供水格局。供水通道严禁新建排污口，依法关停涉重金属、持久性有机污染物等有毒有害物的排污口，其余现有排污口不得增加污染物排放量，汇入供水通道的支流水质应达到地表水环境质量标准Ⅲ类要求。根据我省地表水环境功能区划以及城市和产业布局划定主要排水通道，排水通道汇水区内污染源全面稳定达标排放，严格控制污染物排放总量，确保水质达到功能目标要求。”“严格环境准入，供水通道和水质超标的控制单元禁止接纳其他区域转移的污染物排放总量指标。”

同时，根据《南粤水更清行动计划（修订本）（2017-2020 年）》附表中广东省主

要通道规划，珠江流域供水通道如表 9.2-1 所示：

表 9.2-1 广东省主要供水通道规划（摘录）

流域	水系名称	主要供水通道	主要服务区域
珠江	西江	西江干流、西江干流水道、西海水道、磨刀门水道	广州、 ~~珠海~~ 、佛山、中山、江门、肇庆、云浮、澳门
	北江	北江干流、东平水道、顺德水道、潭洲水道、沙湾水道	广州、佛山、韶关、清远
	东江	东江干流、东江北干流、东江南支流及东江三角洲网河区咸水线以上（万江、中堂、新塘一线以上）的主要河道	广州、深圳、珠海斗门、惠州、东莞、香港
	珠江三角洲	东海水道、桂洲水道、容桂水道、鸡鸦水道、小榄水道	佛山、中山
	其他	流溪河、潭江、增江	广州、惠州、江门

根据《广东省主体功能区规划》，项目选址位于国家优化开发区，不属于禁止开发区域（详见本节第 9.2.8 节和第 9.2.9 分析）。本项目产生的少量废水经厂内废水处理全部回用，不外排。

综上所述，本项目的选址建设与《南粤水更清行动计划（修订本）（2017-2020 年）》不冲突。

9.2.7 与《广东省环境保护“十三五”规划》相符性分析

根据《广东省环境保护“十三五”规划》中提出：“强化污水处理厂污泥安全处置。污水处理设施产生的污泥应进行稳定化、无害化和资源化处理处置，禁止处理处置不达标的污泥进入耕地。”

“加强农用化学品环境监管，合理使用化肥和农药，严格规范兽药、饲料添加剂的生产和使用，强化畜禽养殖污染防治，全面推进废弃农膜回收利用，从严控制污水灌溉和污泥农用，控制农业生产过程环境污染。”

本项目属于收集处理生活污水污泥和脱硫废水污泥，采用电厂锅炉焚烧技术对污泥进行处理，属于鼓励建设的项目。项目建成后能有效地解决珠海市污泥处理难题，完善工业基础设施，完善产业生态链，营造良好的投资环境。因此，项目的建设符合《广东省环境保护“十三五”规划》。

结论：相符。

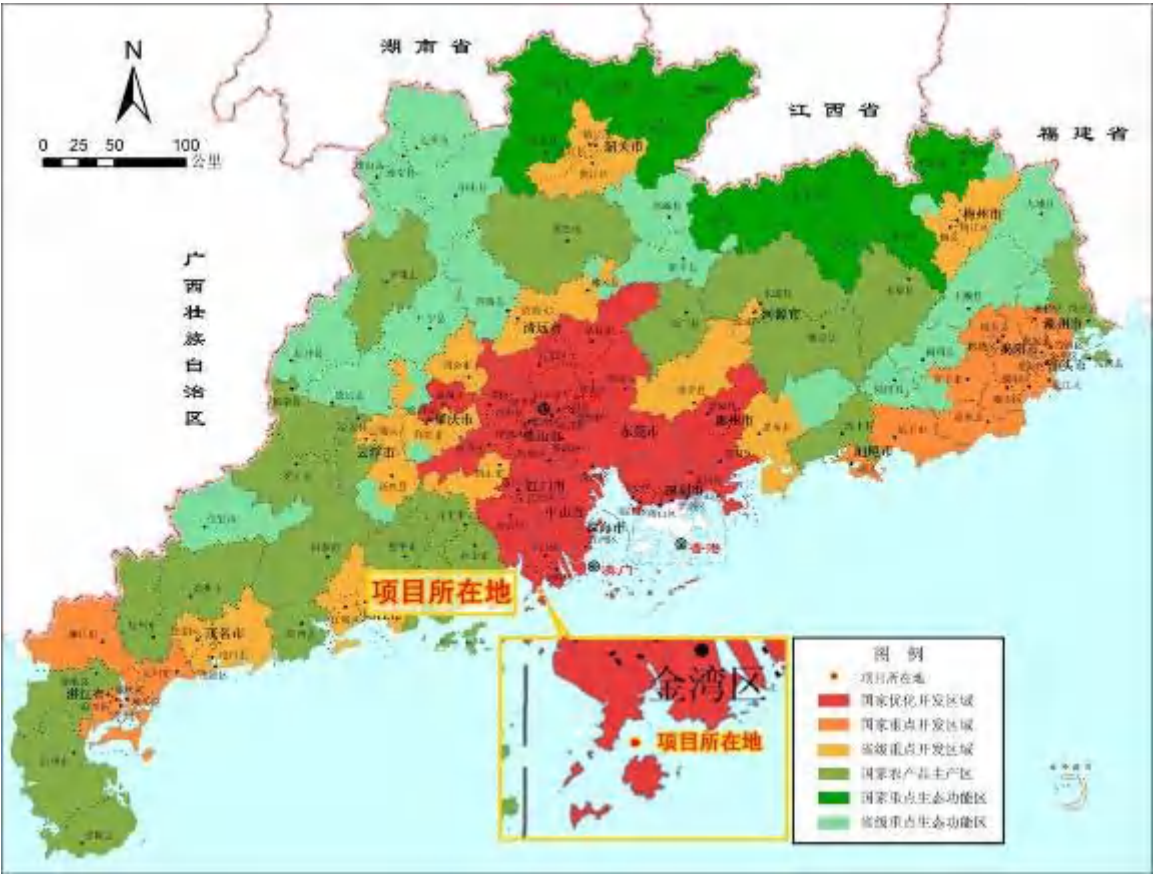
9.2.8 与《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》相符性分析

本项目选址位于珠海市富山工业园，属于国家优化开发区（详见图 9.2-2）。根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》：优化开发区域是经济比较发达、人口比较密集、开发强度较高、资源环境问题更加突出，从而应该优化进行

工业化城镇化开发的城市化地区。该地区发展方向为：率先加快转变经济发展方式，着力优化空间结构、优化城镇布局、优化人口分布、优化产业结构、优化发展方式、优化基础设施布局、优化生态系统格局，提高科技创新能力，提升参与全球分工与竞争的层次。

根据《广东省优化开发区产业发展指导目录》，本项目属于“（三十七）环境保护与资源节约综合利用”中的“15、“三废”综合利用及治理工程”，可见本项目属于鼓励类，符合《广东省优化开发区产业发展指导目录》。

结论：相符。本项目的建设《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》无违反的地方，也属于《广东省优化开发区产业发展指导目录》中的鼓励类。



9.2.9 与《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》相符性分析

根据《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7号），本项目所在地属于国家优化开发区。优化开发区重点发展现代服务业、先进制造业和战略性新兴产业；禁止新建燃油火发电机组和热电联供外的燃煤火发电机组、炼钢炼铁、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等项目。本项目为污泥资源化、减量化和无害化处理项目，不属于禁止项目，项目建成后可为先进的制造业提供服务。

结论：相符。

9.2.10 与《广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》相符性分析

根据《广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府[2015]131号）可知：“严格环境准入。严格执行《广东省地表水环境功能区划》、《广东省近岸海域环境功能区划》等区划，地表水Ⅰ、Ⅱ类水域和Ⅲ类水域中划定的保护区、游泳区以及一类海域禁止新建排污口，现有排污口执行一级标准且不得增加污染物排放总量。”

本项目废水经厂内废水处理全部回用不外排。因此本项目的建设符合《广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府[2015]131号）的要求。

9.2.11 与《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》相符性分析

根据《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府[2016]145号）可知：“加强工业废物处理处置。全面排查和整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等工业废物的再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。自2017年起，在广州、深圳等市率先开展污水与污泥、废气与废渣协同治理试点工作。”

本项目为生活污水、脱硫污泥的处理项目，项目收集处理的污泥暂存于厂区的污泥仓库，其建设已按照规范要求进行防腐、防渗措施，污泥在处理过程中产生的污染物经处理达标后排放，可有效减轻土壤和地下水污染，因此本项目的建设符合《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》的要求。

9.2.12 与《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020年）》

相符性分析

根据《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020年）》中“工作目标。到2020年基本建成覆盖全省的固体废物资源化和无害化处理处置体系，建立相对完善的固体废物监管体系，初步实现固体废物的全过程监管，有效控制固体废物环境污染。具体指标为：到2020年，全省工业危险废物安全处置率、医疗废物安全处置率均达到99%以上，城市污水处理厂污泥无害化处置率达到90%以上，全省城市生活垃圾无害化处理率达到98%以上，95%以上的农村生活垃圾得到有效处理。”

相符性分析：本项目位于珠海市临港工业区，属于污泥资源化、减量化和无害化处理项目。项目建成后，有助于完善区域的固体废物监管体系，实现固体废物的全过程监管，有效控制固体废物环境污染。故本项目与《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020 年）》相符。

9.2.13 与大气污染相关政策相符性分析

（1）与《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》相符性分析

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）：严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。

相符性分析：项目进行技改，增加的二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘的排放量在珠海电厂的总量内调剂，不增加允许排放的总量。故本项目与《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》相符。

（2）与《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》相符性分析

《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》中提出：“排放大气污染物的，不得超过国家或者地方规定的大气污染物排放标准和主要大气污染物排放总量控制指标。”

相符性分析：由本评价大气预测结果可知，在严格采取合理可行的大气防治措施的前提下，可确保大气各污染因子达到相应的污染物排放标准。本项目技改后，增加的二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘的排放量在珠海电厂的总量内调剂，不增加允许排放的总量。故，本项目与《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》相符。

（3）与《关于加强二恶英污染防治的指导意见》（环发[2010]123 号）相符性分析

根据《关于加强二恶英污染防治的指导意见》要求：“加强废弃物焚烧设施运行管理，严格落实《生活垃圾焚烧污染控制标准》、《危险废物焚烧污染控制标准》技术要求。新建焚烧设施，应优先选用成熟技术，审慎采用目前尚未得到实际应用验证的焚烧炉型。建立企业环境信息公开制度，废弃物焚烧企业应当向社会发布年度环境报告书。主要工艺指标及硫氧化物、氮氧化物、氯化氢等污染因子应实施在线监测，并与当地环保部门联网。污染物排放应每季度采样检测一次。应在厂区明显位置设置显示屏，将炉温、烟气停留时间、烟气出口温度、一氧化碳等数据向社会公布，接受社会监督。”、“严格环境监管。加强对二噁英重点排放源的监督性监测和监管核查，对未按规定和要求实施控制措施的排放源，限期整改。所在地环保部门应对废弃物焚烧装置排放情况每二个月开展一次监督性监测，对二恶英的监督性监测应至少每年开

展一次。”

本项目掺烧污泥后，烟气可以达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》要求，锅炉烟气实现在线监测，并与环保部门联网，二噁英的监督性监测将每年开展一次。可见与《关于加强二恶英污染防治的指导意见》相符。

(4) 与《国务院关于打赢蓝天保卫战三年计划（国发〔2018〕22号）》的相符性分析

根据《国务院关于打赢蓝天保卫战三年计划》可知，本项目所在区域不属于重点区域。该计划要求：“持续推进工业污染源全面达标排放，将烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标处罚和联合惩戒力度，未达标排放的企业一律依法停产整治。建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度，2020年底前，完成排污许可管理名录规定的行业许可证核发。推进重点行业污染治理升级改造。重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。”

本项目锅炉烟气已安装了在线监测装置，并与环保部门联网，项目掺烧的污泥量很少，根据本环评报告计算，项目运营后其烟气可以达到超低排放标准要求，可知本项目满足《国务院关于打赢蓝天保卫战三年计划》要求。

9.3 与当地规划相符性分析

9.3.1 与《珠海市环境保护和生态建设“十三五”规划》相符性分析

《珠海市环境保护和生态建设“十三五”规划》（珠环[2017]39号）中“3、加强重金属污染防治，强化“净土”工程”指出：“十三五”期间，按照国家、省有关文件要求，制定清洁生产审核工作计划，以铅、汞、镉、和类金属砷等五类重金属污染物为重点，兼顾镍、锌、铜等重金属污染物。突出重点防控行业、重点防控企业的污染整合，强化铅蓄电池、电镀等重金属排放重点行业污染治理，加强涉重金属污染排放企业的环境监管。在近岸海域和陆地的开发建设活动，必须符合相应的海域环境功能要求，禁止在水产养殖区、海水浴场等区域新建、改建、扩建印染、电镀、化工等排放废油、重金属等有害物质的项目和设施。加强源头防控，加快推进”。

相符性分析：本项目位于珠海市临港工业区，属于污泥资源化、减量化和无害化处理项目。结合前面分析，本项目厂内废水经处理后全部回用，不外排。技改后项目不增加废水排放量。

另外，根据《印发〈广东省近岸海域环境功能区划〉的通知》（粤府办[1999]68号），

本项目位于珠海黄茅海附近；根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020），本项目不在水产养殖区、海水浴场范围内。

因此，综合分析本项目的建设符合《珠海市环境保护和生态建设“十三五”规划》的相关要求。

9.3.2 与《珠海市主体功能区规划实施纲要》相符性分析

《珠海市生态线控制性规划》指出：生态控制线保护范围内施行严格的分区管制。其中一级管制区由省人民政府及其有关部门负责监管，珠海市人民政府配合；本次划定一级管制区包括市级及以上自然保护区、一级水源保护区、省级及以上自然公园。二级管制区由市人民政府及其有关部门负责管控，本次划定二级管制区包括垦殖生产用地、安全防护用地及休闲游憩用地和生态保育用地中的其他区域。其中，一级管制区的管控要求为：（1）实施生态功能全方位保护，严格控制各类开发建设活动，禁止从事与生态保护无关的开发活动，以及其他可能破坏生态环境的活动；（2）除生态保护与修复工程，文化自然遗产保护、森林防火、应急救援、军事与安全保密措施，必要的旅游交通、通讯等基础设施外，不得进行其他项目建设；（3）逐步清理区域内的现有污染源。一级管制区的管控要求为：（1）以生态保护为主，严格控制有损主导生态功能的开发建设活动。（2）除一级管制区规定可以进行的建设，以及垦殖生产基础设施建设，必要的农村生活及配套基础设施、交通市政基础设施、生态型休闲度假项目、军事与安全保密等特殊用途设施，以及其他经市住建局相关部门论证并经市政府同意建设项目外，不得进行其他项目。

本项目所在位置不属于市级及以上自然保护区、一级水源保护区、省级及以上自然公园、垦殖生产用地、安全防护用地及休闲游憩用地和生态保育用地中的其他区域，不在划定的一级、二级管控区内，见图9.3-1 和图9.3-2，因此本项目的建设符合《珠海市生态线控制性规划》的要求。

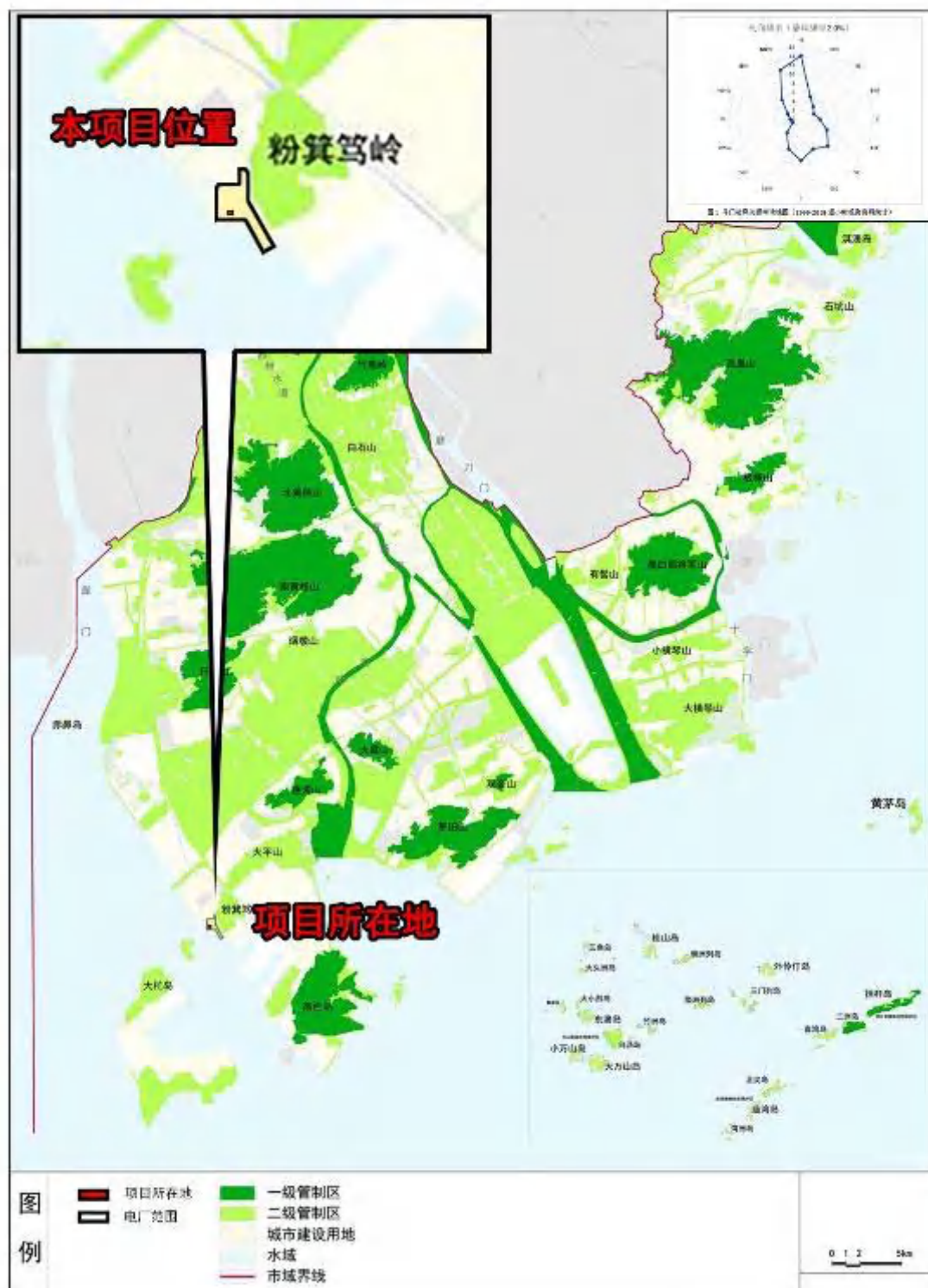


图9.3-1珠海市生态分级管制图

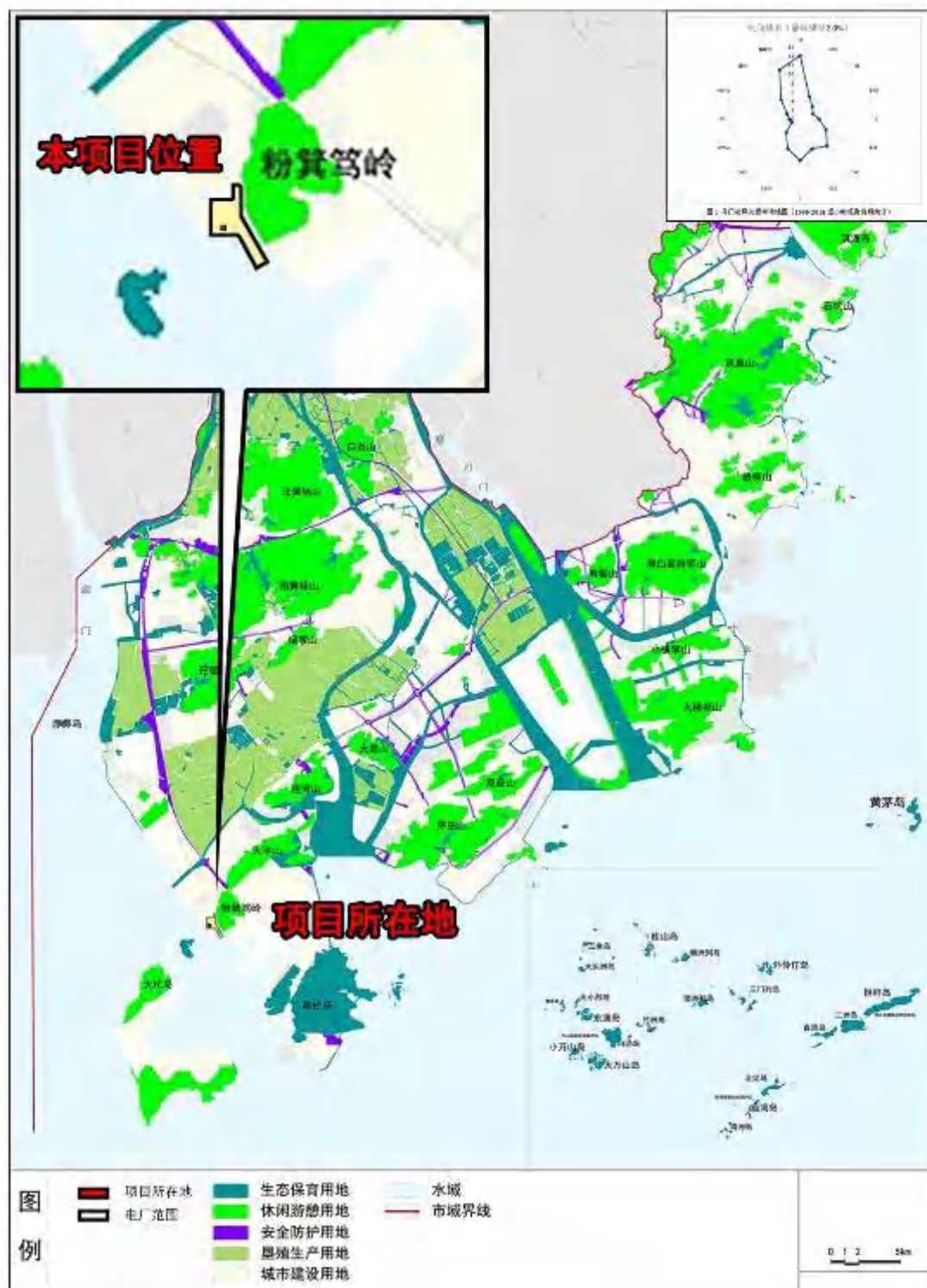


图9.3-2 珠海市生态控制线范围图

9.3.3 与《关于印发珠海市主体功能区规划的配套环保政策的通知》相符性分析

《关于印发珠海市主体功能区规划的配套环保政策的通知》（珠环〔2014〕249号）指出：“（三）优化产业空间布局。提升完善区重点发展高端服务业；聚集发展区充分利用环境资源优势，合理适度发展，重点发展高端服务业、高端制

造业、高新技术产业；…………”。、“（四）加强项目环境准入管理。完善重污染行业环境准入管理，禁止新建污染物产生和排放强度超过行业平均水平的项目。提升完善区和聚集发展区新建项目清洁生产应达到国际先进水平。提升完善区禁止新建工业产业园区。…………，要按照“产业向园区集中”的原则，以园区为载体推动产业集聚发展，新建项目原则上进园入区，原则上不得引进与园区主导产业无关的工业建设项目。”

相符性分析：本项目选址于珠海市临港工业区，属于污泥资源化、减量化和无害化处理项目，为技改项目。本项目清洁生产较高，可达国际先进水平。因此，本项目的建设符合珠海市主体功能区规划的配套环保政策的相关要求。

9.3.4 与《珠海市实施差别化环保准入指导意见》相符性分析

《珠海市实施差别化环保准入指导意见》指出“我市大力发展装备制造、船舶与海洋工程装备、智能家电、航空产业、轨道交通、生物医药、新材料新能源、集成电路设计等高端制造业、高新技术产业、特色海洋经济。”、“优化发展电子信息、家电电气、服装设计制造、打印设备及耗材等传统优势产业，促进产业转型升级。”、“严控高污染高能耗项目。不再新建、扩建炼化、炼钠炼铁、水泥熟料（以处理城市废弃物为目的的项目及依法设立定点基地内已规划建设的生产线除外）、平板玻璃（特殊品种的优质浮法玻璃项目除外）、焦炭、有色冶炼、制浆造纸、铅酸蓄电池等高污染高能耗项目；不再新建专业电镀、纺织印染、制革、发酵等重污染项目。”、“新建工业项目需进园入区，但不得引进园区禁止类产业。”

相符性分析：本项目为改扩建项目，对污泥进行资源化、减量化和无害化，属于国家及广东省的鼓励类项目。项目建成后能有效地解决珠海市及广东省内污泥处理难题，完善工业基础设施，完善产业生态链，营造良好的投资环境，助推珠海企业多样化、规模化发展，带动珠海经济。因此，本项目的建设符合《珠海市实施差别化环保准入指导意见》的相关要求。

9.3.5 与《珠海市固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020 年）》相符性分析

根据《珠海市固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020 年）》：“（七）加快污泥无害化处理处置设施建设。加强统筹规划，根据污水处理厂及其污泥的处置需要，合理布局，加快建设污泥处置设施，确保全市形成与污泥产生量相匹配的处置能力，到 2020 年全市城市污水处理厂污泥无害化处置利率达到 90%以上。强化污水处理厂运营企业“泥水并重”处理责任，构建稳定的污泥资源化利用消纳

渠道，根据污泥特征因地制宜选用好氧发酵、工业制砖、水泥窑协同焚烧、热电厂及热力厂掺烧等方式进行资源化处理。”

本项目对污泥进行资源化、减量化和无害化，与《珠海市固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020 年）》相符。

9.4 选址合理性分析

9.4.1 与土地使用功能要求的符合性分析

本项目选址广东省能源集团有限公司珠海发电厂厂区内，属于工业用地。因此，项目的选址符合用地现状功能要求。

9.4.2 与功能区划相符性分析

（1）与地表水功能区划相符性分析

根据《印发<广东省近岸海域环境功能区划>的通知》（粤府办[1999]68 号），本项目附近海域为黄茅海，水质目标为海水三类水质，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准。

相符性分析：项目废水经处理后全部回用，不外排。珠海电厂现有厂内外排废水执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级标准。生产废水中的第一类污染物执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中表 1 第一类污染物最高允许排放浓度限值。生活污水处理后回用于厂区绿化，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市绿化用水标准。

由地表水环境质量现状监测的结果可知，黄茅海近岸海域现状水质可满足相应功能区标准要求，本项目技改后，不新增外排废水量，故项目技改后，将符合区域水体环境功能区划的要求。

（2）与环境空气功能区划相符性分析

根据《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》（珠环[2011]357），本项目所在区域属于环境空气二类功能区。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），该标准将原三类区并入二类区，二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。

相符性分析：由现状监测结果可知，本项目评价范围内各环境空气各监测因子现状浓度均达到二级环境空气功能区的标准要求。本项目营运期各废气污染物

在采取严格的污染防治措施后可满足达标排放的要求，且由大气环境影响评价结果可知，正常工况下，本项目外排废气污染物在评价范围内产生的最大落地浓度叠加背景值和敏感点最大落地浓度叠加背景值均达到评价标准限值的要求。因此，本项目的建设符合该区域环境功能区划的要求。

（3）与声环境功能区划相符性分析

根据《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》（珠环[2011]357），本项目选址地位于3类声环境功能区。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类声环境功能区：指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。

相符性分析：由噪声预测结果可知，在严格采取合理可行的噪声防治措施的前提下，可确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准的要求，符合区域声环境功能规划的要求。

（4）与地下水环境功能区划相符性分析

本项目运营过程中不涉及地下水的开采，强化地面防渗措施，加强管理和预防，严格执行各种监测措施，不会改变地下水环境功能区划。

9.5 项目平面布局合理性分析

本项目污泥存储及输运系统布置在6号碎煤机室及转运间西侧预留空地上，拟采用全封闭卸泥，污泥储存仓内的污泥通过污泥泵输送至电厂输煤皮带，然后通过电厂输煤皮带输送至电厂锅炉内焚烧。

项目只设一间污泥仓，外形规整，车间内部布局合理顺畅，满足安全环保要求。

综上所述，项目平面布置合理。

10 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是从经济学的角度来分析,预测该项目的实施应体现的经济效益、社会效益和环境效益,本项目的环境经济损益分析内容主要是统计分析环保措施投入的资金,并分析项目投产后取得的经济效益、环境效益和社会效益。

10.1 环境经济损益分析

10.1.1 环保投资分析

(1) 环保设施投资

根据《建设项目环境保护设计规定》中的有关要求,建设项目环保设施主要由以下部分组成:污染防治和环境保护所需的设施和装置;生产工艺需要、又为环境保护服务的设施;为保证生产有良好的环境所采取的防尘、绿化措施等。

建设项目主要环保设施包括内容及投资情况见表 10.1-1。

表 10.1-1 建设项目环保设施及投资情况一览表

类别	污染源	环保设施	投资 (万元)
废水	生活污水	依托电厂生活污水处理系统,处理后回用于绿化	/
	地面冲洗废水	依托电厂含煤废水处理系统,处理后回用于喷洒污泥	/
废气	污泥贮存臭气	密闭,负压,1套臭气收集系统,送锅炉焚烧	35
	焚烧尾气	依托电厂烟气净化系统	/
噪声	泵、风机等	设备减振、消声装置	5
固废	炉渣、熟石膏、粉煤灰	灰渣、石膏临时储存依托电厂灰渣、石膏储存设施,灰渣、石膏全部综合利用	/
防渗	——	地面、污泥仓防渗等	20
风险	——	消防系统、环境风险应急预案;依托电厂现有消防系统及事故应急系统	/
合计	——	——	60

由表 10.1-1 可知,建设项目环保投资为 60 万元,占总投资(1498 有万元)的 3.78%。根据本项目的污染特点,其环保投资的比例是合理的。

(2) 环保设施运行成本

本项目污染物处理大多依托电厂现有环保设施,增加的运行成本主要在废气处理的药剂(含石灰石)、固废处置费用及电费上:

①药剂费(含石灰石): 80 元/d;

②固废处置费: 初步估算固废(粉煤灰、石膏、炉渣等)处置费为 2438 元/

天；

③电费：耗电量为 700kwh/d，以 0.52 元/kwh，则电费为 364 元/d；

经计算可知，本项目环保设施运行成本为 2882 元/d（90 万元/年），预计本项目实施后年平均收入 2500 万元，在经济上可行。

10.1.2 环境效益分析

本项目属于废物资源化利用项目，项目采取的废水、废气、噪声、固废等污染治理及清洁生产措施，达到了有效控制污染和保护环境的目的。本项目环境保护投资的环境效益主要表现在以下几方面：

（1）本项目利用城市污水处理厂污泥供给电厂作为低热值燃料掺烧等方式，既充分利用了电厂热源，又能实现污泥的循环再生利用，实现污泥减量化、稳定化、无害化，大大降低了一般处理方式下的污染，减少占用土地资源，充分实现污泥的资源化利用，将产生巨大的环保效益。

（2）废水处理环境效益：废水经处理后综合利用，不会对地表水体产生环境影响，减少了废水排放对地表水的环境影响。

（3）废气治理环境效益：本项目利用电厂现有烟气净化处理系统对焚烧废气进行处理，废气污染物排放量将得到大幅度削减，从而降低对外环境的影响。参考其它类似工程的处理方案，整个干化污泥系统实现全封闭负压运行，杜绝了臭气的二次污染。

（4）噪声治理的环境效益：干化污泥储仓间的主设备在运行过程中产生噪声，可通过采用隔音包覆或将部分噪音大的设备布置在室内，不会对工作人员的健康带来影响。

（5）固废处置的环境效益：本项目的固废均得到妥善处置或处理，可大大减轻环境风险。珠海电厂掺烧干化污泥实现了污水处理厂废弃物的无害化处理，体现了对环境保护的高度重视、对建立和谐社会，环境友好型社会的责任感。

综上所述，珠海电厂 1、2 号机组污泥耦合发电项目实施后，能有效实现污泥的减量化、无害化和资源化处理，掺烧后能有效地控制全厂烟气污染物达标排放要求。在工艺设计过程中，考虑有效的环保控制措施，不会造成二次污染。

10.2 社会效益分析

本项目利用电厂锅炉掺烧处置珠海市生活污水处理厂的污泥，实现了污泥处

置的“稳定化、减量化、无害化、资源化”，符合国家产业政策。本项目对珠海市环境治理和节约能源、保护土地资源具有十分重要的意义，具有良好的社会效益。

10.3 经济效益分析

本项目实施后，年平均收入 2500 万元，年平均利润总额 173.2 万元，投资回收期 7.8 年，表明项目的财务盈利能力强，具有较好的经济效益及抗风险能力，且可为企业带来可观的经济效益。

该项目的实施不仅为当地政府增加了税收，而且对推动当地经济发展起到一定的推动作用。

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理

11.1.1 环保机构设置

为贯彻执行国家的环境保护法规，处理好发展生产与环境保护的关系，实现建设项目的社会效益、经济效益与环境效益的统一，建设单位注重本厂的环境管理工作。公司应设环保处（科），并由一名副总经理直接负责，各车间配有一名环保员。

项目应落实专人负责车间及环保设施的管理工作，以保证环保设施的正常运行和各项管理制度的贯彻执行。

11.1.2 环保机构的职责与任务

环境管理机构负责项目建设期与运营期的环境管理与环境监测工作，主要职责：

(1)贯彻落实国家和地方的环境保护法律、法规、政策和标准，直接接受行业主管部门、环境保护局的监督、领导，配合环境保护主管部门作好环保工作。

(2)制定和实施环境监测方案，负责所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议。

(3)在项目建设阶段负责监督环保设施的施工、安装、调试等，落实项目的环境保护“三同时”制度。

(4)监督污染物总量排放及达标情况，确保污染物排放达到国家排放标准和总量控制指标。

(5)参与环保设施竣工验收工作。

(6)负责对职工环保宣传教育工作及检查、监督各岗位环保制度的执行情况。

(7)领导并组织环境监测工作，建立污染源与监测档案、环境管理台账，定期向主管部门及环保部门上报监测报表。

11.1.3 污染物排放清单及环境管理要求

项目污染物排放清单及环境管理要求见表 11.1-1 和表 11.1-2。

表 11.1-1 污染物排放清单

污染源		污染物	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
废水	地面冲洗 废水	SS	/	/	0
		COD	/	/	0
		TP	/	/	0
		氨氮	/	/	0
废气	焚烧尾气	烟尘	3.072	11.209	84.069
		SO ₂	26.821	97.852	733.893
		NO _x	22.111	80.667	605.006
		HCl	0.021	0.077	0.581
		汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.00505	0.018	0.138
		镉及其化合物 (以 Cd 计)	0.00008	0.000	0.002
		铜及其化合物 (以 Cu 计)	0.00036	0.001	0.010
		铬及其化合物 (以 Cr 计)	0.00052	0.002	0.014
		镍及其化合物 (以 Ni 计)	0.00808	0.029	0.221
		铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.00039	0.001	0.011
		砷及其化合物 (以 As 计)	0.00060	0.002	0.016
		二噁英类	0.00138ng TEQ/m ³	0.005μg TEQ/h	0.038mg TEQ/a
	无组织恶 臭	NH ₃	/	0.00315	0.024
		H ₂ S	/	0.00225	0.017
噪声	生产设备	噪声	85~90dB(A)		
固废	污泥焚烧	炉渣	/	/	0 (综合利用)
	烟气净化	粉煤灰	/	/	0 (综合利用)
	烟气净化	脱硫石膏	/	/	0 (综合利用)

表 11.1-2 环境管理要求

污染源		污染物	环保措施		排污口信息			执行标准
			环保设施	数量	排气筒编号	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	
废水	地面冲洗废水	SS、COD、TP、氨氮	依托电厂含煤废水处理系统，处理后回用于喷洒污泥	/	/	/	/	不外排，不设污水排放口
废气	污泥贮存臭气	NH ₃ 、H ₂ S	臭气收集系统，送锅炉焚烧	/	/	/	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1厂界标准值中新扩改建二级标准
	焚烧尾气	烟尘、SO ₂ 、NO ₂ 、HCl、HF、Hg、Cr、Pb、Cd、As、二噁英	依托电厂烟气净化系统	/	1#	240	6	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)燃气排放限值标准和《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表4、表5中相应标准
噪声	生产设备	噪声	基础减震、消音器、厂房隔声	/	/	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准
固废	污泥焚烧	炉渣	灰渣、石膏临时储存依托电厂灰渣、石膏储存设施，全部综合利用	/	/	/	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
	烟气净化	粉煤灰		/	/	/	/	
	烟气净化	脱硫石膏		/	/	/	/	
地下水			厂区分区防渗，加强地下水环境跟踪监测	/	/	/	/	
土壤			加强土壤环境跟踪监测	/	/	/	/	
风险管理			依托现有，厂内建设有容量为12000m ³ 的事故应急池，氨站地下建设有容量为100m ³ 应急事故池	/	/	/	/	

11.2 环境监测计划

11.2.1 环境监测机构

环境监测是污染防治的重要内容，对装置（单元）的排污状况和环境质量进行有效监测，不仅能够及时发现由于管理、技术等方面原因造成对环境的影响和问题，采取相应的处理措施，而且为环保设施的长期稳定运行提供信息支持。对此，项目委托具有检测资质的监测单位进行监测。

11.2.2 排污口规范化要求

根据国家环境保护总局《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发[1999]24号）和《排放口规范化整治技术》（环发[1999]24号），一切新建、扩建、改建的排污单位以及限期治理的排污单位必须在建设污染治理设施的同时，建设规范化排放口。同时建设单位须严格按照《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则的通知》（粤环〔2008〕42号）等要求，做好排污口设置，且须满足采样监测条件的具体要求。

在本项目建设过程中，本项目应该根据地方环境保护主管部门对排污口的规范化整治要求，对排污口进行规范建设：

（1）废气排气筒（烟囱）规范化措施

本项目废气排放口依托电厂现有烟囱，已按要求装好标志牌。

（2）一般固体废物贮存（处置）场所规范化措施

厂区现有一般固体废物贮存场已按要求装好标志牌。

（3）危险废物贮存（处置）场所规范化措施

厂区现有危险废物贮存场所已按要求装好标志牌。

11.2.3 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》及项目的排污特点，对主要污染源设置常规监测点，制定监测计划，具体见表 11.2-1。监测工作可委托当地环境监测部门协助进行。

表 11.2-1 产排清情况和污染源监测计划一览表

类型	生产设施	监测项目	监测点	监测频率	排放标准
废气	废气有组织（主要排放口）				
	锅炉（处 置）	Cd+Tl、 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、 HCl	电厂烟 囱	每年一 次	《火电厂大气污染物 排放标准》（GB13223- 2011）燃气排放限值 标准和《生活垃圾焚 烧污染控制标准》 （GB18485-2014）表 4、表 5 标准
		汞及其化合物、林格曼黑度		每季一 次	
		烟尘、SO ₂ 、NO _x		在线监 测	
		二噁英		每年一 次	
	废气无组织				
	仓库（贮 存）	氨、硫化氢	厂界	每年一 次	《恶臭污染物排放标 准》（GB14554-93）表 1 厂界标准值中新扩改 建二级标准
废水	企业废水 总排放口	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	废水总 排放口	每月一 次	广东省地方标准《水 污染物排放限值》 (DB44/26-2001)第二时 段二级标准
	脱硫废水 排放口	pH、总砷、总铅、总汞、总 镉、流量	脱硫废 水排放 口	每月一 次	/
噪声	设备	Leq(A)	厂界	每季一 次	《工业企业厂界环境 噪声排放标准》 （GB12348-2008）中 的 3 类标准

11.3 环保措施“三同时”验收一览表

依据建设项目管理办法，环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，在建设项目完成后，应对环境保护设施进行验收。项目实施后环保设施“三同时”验收内容见表 11.3-1。

表 11.3-1 项目环境保护“三同时”验收一览表

治理项目		治理措施	数量	治理效果	验收标准
废水	地面冲洗废水	依托电厂含煤废水处理系统	/	不外排，处理后回用于喷洒污泥	/
废气	污泥贮存臭气	污泥仓密闭，负压	/	厂界 $\text{NH}_3 \leq 1.5\text{mg/m}^3$; $\text{H}_2\text{S} \leq 0.06\text{mg/m}^3$	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 厂界标准值中新扩改建二级标准
		臭气收集系统	1 套		
	焚烧尾气	依托电厂烟气净化系统	/	烟尘 $\leq 10\text{mg/m}^3$; $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg/m}^3$ $\text{NO}_x \leq 50\text{mg/m}^3$; $\text{HCl} \leq 60\text{mg/m}^3$ $\text{Sb}+\text{As}+\text{Pb}+\text{Cr}+\text{Co}+\text{Cu}+\text{Mn}+\text{Ni} \leq 1.0\text{mg/m}^3$ 二噁英 $\leq 0.1\text{ng TEQ/m}^3$	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 燃气排放限值标准和《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 表 4、表 5 标准
噪声	泵、风机等	设备减振、消声装置	/	厂界：昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ 夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准
固体废物	炉渣、熟石膏、粉煤灰	灰渣、石膏临时储存依托电厂灰渣、石膏储存设施	/	全部综合利用	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
环境风险	/		消防系统、环境风险应急预案；依托电厂现有消防系统及事故应急系统		/
防渗	重点防渗区	污泥仓	铺设防腐防渗地坪，防腐防渗地坪主要是三层，从下面起第一层为土石混合料，厚度在 300~600cm，第二层为二灰土结石，厚度在 16~18cm，第三层也就是最上面为混凝土，厚度在 20~25cm。		渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$
	一般防渗区	车间地面	全部进行水泥硬化处理，采取三合土铺底，再在上层铺 15~20cm 的水泥进行硬化		渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$
	非污染防治区	辅助工程如中控及配电室地面水泥硬化		/	

12 结论

12.1 项目概况

(1) 项目概述

项目名称：珠海电厂 1、2 号锅炉污泥掺烧项目。

建设单位：广东省能源集团有限公司珠海发电厂。

建设地点：珠海市高栏港经济开发区广东省能源集团有限公司珠海发电厂厂区内。

建设性质：改扩建。

建设内容：项目采用直接掺烧工艺，污泥与燃煤掺混后送入电厂发电机组锅炉焚烧处置。建设内容包括：污泥接收储存系统、污泥输送系统、臭气收集系统等。

建设规模：项目特许经营掺烧生活污水 350t/d（含水率为 80%），掺烧珠海电厂自生产产生的脱硫污泥 25t/d（含水率为 55%），由于珠海电厂掺烧的污泥为含水率约 55%的干污泥（珠海电厂不设污泥干化设施，项目建成后生活污水来自污泥干化厂干化后的干污泥）。350 t/d 含水率 80%的污泥经干化后对应含水率 55%的干污泥为 155t/d，即项目建成后掺烧污泥规模为 180t/d（含水率为 55%），其中掺烧生活污水量为 155t/d（含水率约为 55%），掺烧电厂脱硫污泥 25t/d（含水率为 55%）。

项目投资：项目投资 1498 万元，其中环保投资约 60 万元，占工程总投资的 3.78%。

占地面积：项目仅新建一个干污泥储仓间，占地面积 400m²（20m×20m×10m）。

劳动定员及工作制度：本项目不改变原有的员工人数，依旧为 350 人。日生产小时数为 24h，设计年利用小时数为 7500h。

建设工期：预计 2020 年 1 月建成投入运营。

(2) 项目选址

建设项目位于广东省能源集团有限公司珠海发电厂厂内。项目中心地理坐标厂址地理坐标为东经 113°11'02"、北纬 22°58'03"。距最近敏感点——厂址西北侧的高栏港管委会 1994m。

项目区域环境质量现状较好，项目建设后对周边环境影响较小，不会改变区

域现有环境功能，符合环境功能区划要求，公众支持率较高，项目选址可行。

(3) 政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年)》(修正) 第一类“鼓励类”中“四十三、环境保护与资源节约综合利用”中的“20、城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”，本项目符合国家产业政策要求。

12.2 环境质量现状

(1) 海水环境质量现状

海水环境质量监测评价结果表明，黄茅海近岸海域各点位各监测因子均满足《海水水质标准》(GB 3097-1997) III类标准。

(2) 地下水环境质量现状

根据现状监测数据，各个监测点的各个监测因子均符合《海水水质标准(GB3097-1997)》第三类标准。

(3) 大气环境质量现状

项目所在区域为达标区。

环境空气质量现状监测与评价表明，该评价区 1 个监测点的氟化物连续 7 天小时平均浓度占标率最大为 6%，满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求；

氯化氢、硫化氢、硫酸雾连续 7 天小时平均浓度均为未检出，氨的 7 天小时平均浓度占标率最大值 20%，超标率均为 0，均满足《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ2.2-2018)》表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值要求；臭气浓度连续 7 天小时平均浓度占标率最大值 80%，超标率为 0，可以满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 厂界二级新改扩的要求；铅、砷、镉、汞日均值均为未检出，均满足按《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ2.2-2018)》5.3.2 日均值折算的标准要求；二噁英监测结果最大值为 0.0092 pg TEQ/m³，占标率为 15.3%，可满足日本年平均浓度标准要求。

总体而言，评价区环境空气质量较好。

(4) 声环境质量现状

根据监测结果可知，各监测点厂界昼间、夜间噪声监测值均能达到《声环境

质量标准》(GB3096-2008)中的3类标准。

(5) 土壤环境质量现状

本次土壤环境质量现状结果表明,项目所在地的土壤监测因子大部分为未检出,所有因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)标准中第二类用地标准限值。

(6) 海底沉积物环境质量现状

监测数据表明:在调查海域沉积物样品中,各项指标均符合《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)三类标准的要求。

12.3 污染防治措施可行性

锅炉污泥掺烧项目地面冲洗废水依托电厂含煤废水处理系统,处理后回用于喷洒污泥。本项目废水全部回用,不外排。

锅炉污泥掺烧项目废气主要为污泥贮存运输系统臭气和焚烧烟气。

污泥通过专用运输车运输至电厂项目场地内,干污泥储藏间大门开启,运泥车辆倒车进入干污泥储藏间,关闭储藏间大门,经地磅称量后进入卸料平台,开启污泥筒仓门,将污泥倒入地下污泥筒仓内储存,卸料完毕时,污泥筒仓门关闭。为防止臭气外溢,干污泥储藏间采用全封闭负压设计。密闭式干污泥储仓间内带有臭味的气体由风机抽送至1~2号炉的送风机入口,引入电厂锅炉焚烧处理。焚烧烟气依托电厂锅炉烟气净化处理系统,电厂锅炉烟气净化处理系统为:低氮燃烧器+SCR 脱硝+电袋复合除尘+石灰石-石膏湿法脱硫+湿式电除尘+240m 高烟囱,经处理后烟气能达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)燃气排放限值标准及《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表4中标准。废气治理措施可行。

项目选用低噪声设备,加装减振垫、消声器同时室内布置等以减小噪声对外环境的影响。采取上述措施后,经预测,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)3类标准要求,噪声治理措施可行。

建设项目产生固体废物主要为炉渣、粉煤灰、脱硫石膏。炉渣、粉煤灰、脱硫石膏均统一进行综合利用。固体废物均得到有效处置,防治措施可行。

12.4 环境影响预测与评价结论

12.4.1 水环境影响分析

(1) 地表水环境影响分析

锅炉污泥掺烧项目地面冲洗废水依托电厂废水处理系统，处理后全部回用于喷洒污泥。项目废水综合利用不外排，不对周围水环境造成影响。

(2) 地下水环境影响分析

建设项目为了防止产生的污水对地下水造成污染，对污泥仓地面等采取了防渗措施。建设项目采用防渗措施后污染物渗入地下的量极其轻微，对区域地下水影响很小。

12.4.2 大气环境影响预测与评价

1、项目新增污染源正常排放下污染物 SO₂、NO₂ 小时浓度、氯化氢、氨气、硫化氢小时浓度平均浓度，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、氯化氢日均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；

2、项目新增污染源正常排放下污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、Pb、As、Hg、Cd、二噁英等的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%。

3、项目污染源正常排放下 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的日均浓度增值叠加现状浓度后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准；氯化氢的 1 小时和日均浓度增值叠加现状浓度后符合环境质量标准。

4、在非正常工况下，预测因子在最大落地浓度处浓度增值占标率均达标。

综上所述，正常排放情况下本项目对环境空气影响可以接受。

12.4.3 声环境影响预测与评价

建设项目投产后，建设项目厂界昼间、夜间噪声贡献值均可达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。现状监测值包括了环境噪声与现有项目贡献值，叠加现状监测值后也满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

12.4.4 固体废物影响分析

建设项目产生固体废物为炉渣、粉煤灰、脱硫石膏。炉渣、粉煤灰、脱硫石膏均进行综合利用。

建设项目固体废物均得到综合利用或无害化处理，不会产生二次污染，对环

境影响较轻。

12.4.5 土壤环境影响分析

污泥仓库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2020)有关规范设计,废水收集系统各建构筑物按要求做好防渗措施,项目建成后对周边土壤的影响较小;废气排放对周边二噁英的贡献浓度很低,污染物最大落地浓度增值接近 0,运行 30 至 50 年后,各污染物在土壤中的累积远小于土壤本底值,不会对周边土壤产生明显影响。

12.4.6 污泥运输环境影响分析

污泥运输车辆采用专用汽车、GPS 定位,采用陆路运输,选择合理的运输路线和运输时间,加强污泥转移管理等控制污泥运输污染,采取上述措施,污泥运输对沿线环境影响较小。

12.4.7 环境风险评价

锅炉污泥掺烧项目不存在重大风险源;通过加强对污泥运输的管理,制定合理、有效的应急预案和防范措施,可以较为有效的最大限度防范风险事故的发生和有效处置。本项目所发生的环境风险在较低的水平,风险发生概率极低,本项目的事故风险处于可接受水平。

12.5 公众参与采纳情况

本次公众参与完全按照国家和广东省有关规定进行,在整个过程中开展了公示公告和问卷调查工作,收到了较好的效果。在环评公示期间,未收到公众的反馈意见。

建设单位表示坚决落实环保要求,确保不对周边环境造成污染,保证环境质量水平。未来在日常运营中将多与周围公众进行沟通,及时解决出现的环境问题,以实际行动取得周围公众的支持,使环境和经济协调发展。

12.6 环境管理与监测计划

建设单位将采用合理有效的措施治理本项目产生的废水、废气和噪声以及固体废物,做到污染物达标排放。在营运阶段建立完善的环境管理与监测制度,加强对污染物排放的监督和管理,对项目设有的所有排污口进行规范化管理;建设单位将制定事故应急监测方案,在事故发生时委托有资质的环境监测部门进行监测。

12.7 项目选址合理合法性

本项目的建设符合国家、广东省、珠海市相关产业政策和环境保护规划要求，符合国家、广东省固体废物污染防治规划的相关要求，符合广东省、珠海市等各级主体功能区划、土地利用规划的相关要求，符合所在区域的环境功能的相关要求。

因此，本项目的选址建设具有环境可行性和规划合理性。

12.8 项目可行性结论

珠海电厂 1、2 号锅炉污泥掺烧项目位于珠海电厂现有厂区内，项目符合区域规划，符合国家产业政策；项目采取了合理、有效的污染防治措施，污染物均达标排放；项目建成后不会改变区域大气、水、声环境质量的现有功能，对周围环境影响程度较小；项目建设具有一定的环境、社会和经济效益；因此，在落实报告书中提出的各项污染防治措施后，从环境保护的角度，项目的建设是可行的。



建设项目环评审批基础信息表

建设单位(盖章):		广东省能源集团有限公司珠海发电厂				填表人(签字):		[Signature]		建设单位联系人(签字):		[Signature]	
建设项目	项目名称	珠海电厂2号炉脱硝改造项目				建设内容、规模		《建设内容: 2号炉进行干法脱硝改造, 拆除旧脱硝系统155吨/年生活垃圾发电, 拆除旧脱硝系统25吨/年生活垃圾发电(含永停55%)。本项目新建一个155吨/年的生活垃圾发电及配套设施。建设: 拆除脱硝系统155吨/年生活垃圾发电和25吨/年生活垃圾发电。 计量单位: 吨/天》					
	项目代码	四十一、电力、热力生产和供应业 87 热力发电4411; 热力发电4412 (4411和4412均含垃圾发电)											
	建设地点	珠海市临港工业区广东省能源集团有限公司珠海发电厂内											
	项目建设周期(月)					计划开工时间		2021年5月					
	环境影响评价行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业 87 热力发电4411; 热力发电4412 (4411和4412均含垃圾发电)				预计投产时间		2021年5月					
	建设性质	改、扩建				国民经济行业类型		4411火力发电					
	现有工程排污许可证编号(或、扩建项目)					项目申请类别		变动项目					
	规划环评开展情况	不需开展				规划环评文件名称							
	规划环评审查机关					规划环评审查意见文号							
	建设地点中心坐标(非线性工程)	经度	113.180319		纬度	21.933778		环境影响评价文件类别		环境影响报告书			
	建设地点坐标(线性工程)	起点经度			起点纬度			终点经度			终点纬度	工程长度(千米)	
总投资(万元)	1498.00				环保投资(万元)		60.00		环保投资比例		4.01%		
建设单位	单位名称	广东省能源集团有限公司珠海发电厂		法人代表	陈[Signature]		评价单位	单位名称	深圳市汉宇环境技术有限公司		证书编号		
	统一社会信用代码(组织机构代码)	9144040070812907XQ		技术负责人	刘[Signature]			环评文件项目负责人	宛中华		联系电话	13570303167	
	通讯地址	珠海市临港工业区广东省能源集团有限公司珠海发电厂		联系电话	[Phone]			通讯地址	深圳市宝安区西乡街道7058号市政大厦510				
污染物排放量	污染物	现有工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)		总体工程(已建+在建+拟建或调整变更)					排放方式		
		①实际排放量(吨/年)	②许可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量(吨/年)	⑥预测排放总量(吨/年) ⁵	⑦排放增减量(吨/年) ⁵					
	废水	废水量(万吨/年)									○不排放 ○间接排放: ☐ 市政管网 ☐ 集中式工业污水处理厂 ◎直接排放: 受纳水体、蒸发塘、咸水湖、尾水回用等		
		COD	1.410	22.000				1.410	0.000				
		氨氮	0.020	2.500				0.020	0.000				
		总磷											
	废气	废气量(万标立方米/年)									/		
		二氧化硫	691.500	1400.000	42.393			733.893	42.393				
		氮氧化物	593.663	2800.000	11.343			605.006	11.343				
		颗粒物	83.775	560.000	0.294			84.069	0.294				
	挥发性有机物			0.405						/			
影响及主要措施		名称		级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态保护措施				
自然保护地									☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建(多选)				
饮用水水源保护区(地表)					/				☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建(多选)				
饮用水水源保护区(地下)					/				☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建(多选)				
风景名胜区分区					/				☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建(多选)				

注: 1、间接排放指通过市政管网排放的废水、废气。
2、分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)。
3、对多源项目提供主体工程的中心坐标。
4、指项目所在区域通过“区域平衡”替代本工程削减量。
5、⑤=①-④-⑥, ⑥=②-③+⑦, ⑧=⑤+⑥, ⑨=①+⑥+⑧。