

广州环投花城环保能源有限公司

土壤和地下水自行监测方案

建设单位：广州环投花城环保能源有限公司

编制单位：生态环境部华南环境科学研究所

编制日期：2024年9月469453



项目名称：广州环投花城环保能源有限公司土壤和地下水污染分析
及防控措施论证服务项目

委托单位：广州环投花城环保能源有限公司

参加人员：陈湘林、张莹、周振伦、梁海生、郑萍璇、胡超、李豪

编制单位：生态环境部华南环境科学研究所

单位法人代表（所长）：崔书红

项目负责人：李世平 工程师、黄道建 高级工程师

参加人员：丁炎军、陈继鑫、杨文超

审核：钟昌琴 高级工程师 谢丹平 主任 吴嘉慧 高级工程师

审定：刘伟民 高级工程师/主任

目录

| | |
|----------------------|----|
| 1 工作背景..... | 1 |
| 1.1 工作由来 | 1 |
| 1.2 工作依据 | 1 |
| 1.2.1 法律、法规、政策 | 1 |
| 1.2.2 相关标准技术导则..... | 3 |
| 1.2.3 其他资料 | 4 |
| 1.3 工作内容和技术路线 | 5 |
| 1.3.1 目的 | 5 |
| 1.3.2 原则 | 5 |
| 1.3.3 技术路线 | 6 |
| 2 区域和企业概况 | 7 |
| 2.1 区域自然环境状况 | 7 |
| 2.1.1 地理位置 | 7 |
| 2.1.2 地形地貌和地质 | 7 |
| 2.1.3 气候特征 | 10 |
| 2.1.4 水文特征 | 11 |
| 2.2 企业基础信息 | 13 |
| 2.3 地下水功能区划 | 14 |
| 2.4 地块利用现状和历史 | 14 |
| 2.4.1 现场踏勘和人员访谈..... | 14 |
| 2.4.2 地块利用现状 | 16 |

| | |
|--------------------------|----|
| 2.4.3 地块利用历史 | 18 |
| 2.5 敏感目标分布 | 21 |
| 2.6 历史土壤和地下水环境监测信息 | 24 |
| 2.6.1 土壤 | 24 |
| 2.6.1.1 土壤环境质量调查 | 24 |
| 2.6.1.2 土壤自行监测 | 36 |
| 2.6.2 地下水 | 42 |
| 2.6.2.1 地下水环境质量调查 | 42 |
| 2.6.2.2 地下水自行监测 | 55 |
| 2.7 隐患排查结果 | 65 |
| 3 地勘资料 | 67 |
| 3.1 区域水文地质概况 | 67 |
| 3.1.1 区域地质构造 | 67 |
| 3.1.2 不良地质作用及地质危害 | 68 |
| 3.1.3 工程地质条件 | 68 |
| 3.1.4 地下水 | 72 |
| 3.2 区域水文地质条件调查 | 74 |
| 3.2.1 含水岩类及富水性 | 74 |
| 3.2.2 地下水补迳排特征 | 79 |
| 3.2.3 地下水动态特征 | 79 |
| 4 企业生产及污染防治情况 | 80 |
| 4.1 建设项目概况 | 80 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 4.1.1 广州市第五资源热力电厂一期工程概况..... | 80 |
| 4.1.2 广州市第五资源热力电厂二期工程概况..... | 80 |
| 4.1.3 花都区生物质综合处理厂概况..... | 81 |
| 4.2 原辅材料及产品情况 | 81 |
| 4.2.1 广州市第五资源热力电厂一期工程..... | 81 |
| 4.2.2 广州市第五资源热力电厂二期工程..... | 83 |
| 4.2.3 花都区生物质综合处理厂 | 86 |
| 4.3 生产工艺及产排污环节 | 87 |
| 4.3.1 广州市第五资源热力电厂一期工程..... | 87 |
| 4.3.2 广州市第五资源热力电厂二期工程..... | 91 |
| 4.3.2.1 生生活垃圾焚烧工艺 | 91 |
| 4.3.2.2 炉渣处理工艺 | 93 |
| 4.3.3 花都区生物质综合处理厂 | 94 |
| 4.4 涉及的有毒有害物质 | 97 |
| 4.5 污染防治措施 | 108 |
| 4.5.1 广州市第五资源热力电厂一期工程..... | 108 |
| 4.5.1.1 废水..... | 108 |
| 4.5.1.2 废气..... | 109 |
| 4.5.1.3 固体废物..... | 111 |
| 4.5.1.4 防渗分区..... | 112 |
| 4.5.2 广州市第五资源热力电厂二期工程..... | 114 |
| 4.5.2.1 废水..... | 114 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 4.5.2.2 废气..... | 115 |
| 4.5.2.3 固体废物..... | 118 |
| 4.5.2.4 防渗功能分区 | 120 |
| 4.5.3 花都区生物质综合处理厂..... | 123 |
| 4.5.3.1 废水..... | 123 |
| 4.5.3.2 废气..... | 123 |
| 4.5.3.3 固体废物..... | 124 |
| 4.5.3.4 防渗功能分区 | 125 |
| 5 重点监测单元 | 127 |
| 5.1 重点单元情况 | 127 |
| 5.2 识别/分类结果及原因 | 130 |
| 5.3 关注污染物 | 134 |
| 5.3.1 土壤关注污染物和监测指标..... | 134 |
| 5.3.2 地下水关注污染物和监测指标..... | 135 |
| 5.4 重点监测单元清单 | 137 |
| 6 监测点位布设方案 | 140 |
| 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置..... | 140 |
| 6.1.1 点位布设原则 | 140 |
| 6.1.2 土壤布点方法..... | 140 |
| 6.1.3 地下水监测井布点方法..... | 141 |
| 6.1.4 布点计划 | 142 |
| 6.1.5 布点结果 | 145 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 6.2 各点位布设原因 | 146 |
| 6.3 各点位监测指标及选取原因 | 159 |
| 6.4 评价标准 | 160 |
| 6.5 监测频次 | 160 |
| 7 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划 | 161 |
| 7.1 点位建设及维护 | 161 |
| 7.1.1 土壤样品采集深度 | 161 |
| 7.1.2 地下水监测井建设 | 161 |
| 7.2 样品采集计划 | 162 |
| 7.2.1 钻探计划 | 162 |
| 7.2.2 土壤样品采集计划 | 162 |
| 7.2.3 地下水采集计划 | 164 |
| 7.3 样品保存、流转与制备计划 | 165 |
| 7.4 样品分析测试 | 168 |
| 8 质量保证及质量控制 | 173 |
| 8.1 质量控制与质量保证的组织实施 | 173 |
| 8.2 质量管理体系 | 173 |
| 8.3 质量管理工作机制 | 174 |
| 8.4 样品采集、流转及制备质量控制 | 175 |
| 8.4.1 样品采集 | 175 |
| 8.4.2 样品保存 | 176 |
| 8.4.3 样品流转 | 177 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 8.5 实验室内部质量控制 | 178 |
| 8.5.1 检测项目及分析测试依据 | 178 |
| 8.5.2 分析测试质量控制 | 178 |
| 9 健康和安全防护计划 | 181 |
| 10 附件 | 183 |
| 附件 1 平面布置图 | 183 |
| 附件 2 关注污染物清单 | 184 |
| 附件 3 监测布点图 | 185 |
| 附件 4 专家评审意见 | 186 |
| 附件 5 专家意见修改索引 | 189 |

附表清单

| | |
|--|----|
| 表 2-1 地块发展历程一览表 | 18 |
| 表 2-2 敏感目标分布..... | 22 |
| 表 2-3 2015 年土壤监测信息..... | 24 |
| 表 2-4 2015 年检测结果..... | 25 |
| 表 2-5 2019 年土壤常规指标监测信息一览表..... | 26 |
| 表 2-6 2019 年土壤二噁英监测信息一览表..... | 26 |
| 表 2-7 建设用地土壤监测结果 (1#、3#除外) 单位: MG/KG, PH 无量纲..... | 29 |
| 表 2-8 农用地土壤监测结果 单位: MG/KG, PH 无量纲 | 30 |
| 表 2-9 1#一期工程飞灰养护间土壤监测结果 单位: MG/KG, PH 无量纲..... | 31 |
| 表 2-10 3#二期工程渗滤液处理站监测结果 单位: MG/KG, PH 无量纲 | 33 |
| 表 2-11 土壤二噁英监测结果一览表..... | 36 |
| 表 2-12 一期营运期日常监测阶段土壤常规监测结果 (PH 值单位无量纲, 其余单位 MG/KG) | 40 |
| 表 2-13 二期营运期日常监测阶段土壤常规监测结果 (PH 值单位无量纲, 其余单位 MG/KG) | 41 |
| 表 2-14 地下水水质水位监测布点情况 | 46 |
| 表 2-15 2019 地下水环境质量监测点位信息一览表 | 49 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 表 2-16 地下水监测及评价结果评价表 | 51 |
| 表 2-17 地下水监测及评价结果评价续表 | 52 |
| 表 2-18 一期工程地下水监测结果 | 61 |
| 表 2-19 二期工程地下水监测结果 | 64 |
| 表 2-20 生物质厂地下水监测结果 | 64 |
| 表 3-1 地下水类型及富水等级划分表 | 74 |
| 表 4-1 主要原辅材料一览表 | 82 |
| 表 4-2 化水车间主要化学品一览表 | 82 |
| 表 4-3 化验室化学品一览表 | 83 |
| 表 4-4 主要原辅材料一览表 | 84 |
| 表 4-5 水处理化学品一览表 | 84 |
| 表 4-6 生物质项目主要产品 | 86 |
| 表 4-7 生物质项目原辅材料清单 | 86 |
| 表 4-8 外排污染物有毒有害物质筛选一览表 | 99 |
| 表 4-9 原辅材料有毒有害物质筛选一览表 | 102 |
| 表 4-10 涉及的有毒有害物质 | 107 |
| 表 4-11 全厂防渗措施一览表 | 120 |
| 表 4-12 项目分区防渗情况一览表 | 126 |
| 图 4-13 生物质综合处理厂防渗分区示意图 | 126 |
| 表 5-1 重点监测单元明细表 | 130 |
| 表 5-2 土壤关注污染物和监测指标 | 135 |
| 表 5-3 地下水关注污染物和监测指标 | 136 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 表 5-4 重点监测单元信息一览表 | 137 |
| 表 6-1 监测井规范性评估指标一览表 | 144 |
| 表 6-2 层位信息..... | 145 |
| 表 6-3 各重点监测单元点位布设原因一览表 | 148 |
| 表 6-4 各点位检测指标..... | 159 |
| 表 6-5 监测频次..... | 160 |
| 表 7-1 土壤样品采集及保存信息一览表 | 165 |
| 表 7-2 地下水样品采集及保存信息一览表 | 166 |
| 表 7-3 土壤样品分析测试方法 | 168 |
| 表 7-4 地下水样品分析测试方法 | 170 |

附图清单

| | |
|--------------------------------------|----|
| 图 1-1 工作技术路线图..... | 6 |
| 图 2-1 企业所在地块地形图 | 9 |
| 图 2-2 项目与周边水体汇水关系示意图 | 12 |
| 图 2-3 企业地理位置图..... | 13 |
| 图 2-4 现场踏勘及人员访谈照片图 | 16 |
| 图 2-5 平面布置图..... | 18 |
| 图 2-6 2008 年 7 月卫星影像图 | 19 |
| 图 2-7 2013 年 1 月卫星影像图 | 19 |
| 图 2-8 2016 年 1 月卫星影像图 | 20 |
| 图 2-9 2017 年 10 月卫星影像图 | 20 |
| 图 2-10 2019 年 12 月卫星影像图 | 21 |
| 图 2-11 2022 年 12 月卫星影像图（最新） | 21 |
| 图 2-12 企业周边敏感目标分布 | 23 |
| 图 2-13 2019 年监测布点图 | 27 |
| 图 2-14 厂区 T1 点为土壤重金属变化趋势图 | 38 |
| 图 2-15 土壤日常监测点位 | 39 |
| 图 2-16 地下水水质水位监测布点图 | 48 |
| 图 2-17 2019 年地下水监测点位图 | 54 |
| 图 2-18 一期工程 1#和 3#点主要污染物指标变化趋势 | 59 |
| 图 2-19 地下水监测布点图 | 60 |
| 图 3-1 区域地质构造略图..... | 68 |

| | |
|--|-----|
| 图 3-2 区域水文地质图 (1:50000) | 77 |
| 图 3-3 厂区层状岩类裂隙水与东部第四系孔隙水及岩溶水关系剖面图 | 78 |
| 图 4-1 一期工程生产工艺流程和产排污情况图 | 90 |
| 图 4-2 二期工程生产工艺流程和产排污环节图 | 92 |
| 图 4-3 炉渣综合利用生产工艺流程和产排污环节 | 94 |
| 图 4-4 生物质处理场工艺流程和产排污环节 | 96 |
| 图 4-5 一期工程防渗功能分区 | 114 |
| 图 4-6 二期工程分区防渗示意图 (焚烧厂) | 122 |
| 图 4-7 二期工程分区防渗示意图 (炉渣厂) | 122 |
| 图 5-1 重点设施和场所分布图 | 128 |
| 图 5-2 重点监测单元分布图 | 129 |
| 图 6-1 监测布点图..... | 146 |

1 工作背景

1.1 工作由来

广州环投花城环保能源有限公司是广州市第五资源热力电厂一期工程、广州市第五资源热力电厂二期工程、花都区生物质综合处理厂的运营单位，属于《2024 年广州市环境监管重点单位名录》中土壤环境污染重点监管单位名录中单位。

为贯彻《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤污染防治行动计划》《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》等要求，加强广州花城环保能源有限公司（以下简称“环投花城”）环境管理，防止土壤和地下水污染。环投花城根据《广东省生态环境厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境管理的通知》（粤环发〔2021〕8号）和《广州市生态环境局关于印发广州市土壤污染重点监管单位管理要点的通知》（穗环〔2023〕33号）要求，于2024年7月25日委托生态环境部华南环境科学研究所实施相关工作。

生态环境部华南环境科学研究所项目组在资料收集、现场踏勘、人员访谈和现场排查的基础上，根据《广州花城环保能源有限公司土壤污染隐患排查报告》和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）编制了《广州花城环保能源有限公司土壤和地下水自行监测方案》。

1.2 工作依据

1.2.1 法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日起施行；

- (2)《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起试行；
- (3)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年修订；
- (4)国务院办公厅关于印发《近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》(国务院办公厅，国办发〔2013〕7号，2013年)；
- (5)《土壤污染防治行动计划》(国务院，国发〔2016〕31号，2016年)；
- (6)《环境保护部发布关于加强土壤污染防治工作的意见》(环发〔2008〕48号)；
- (7)《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》，(生态环境部，生态环境部令第3号，2018)；
- (8)《广东省实施<中华人民共和国土壤污染防治法>办法》(公告第21号，2019)；
- (9)《广东省环境保护厅关于印发广东省土壤环境保护和综合治理方案的通知》(粤环〔2014〕22号)；
- (10)《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》(粤府〔2016〕145号)；
- (11)《广州市土壤污染防治行动计划工作方案》(穗府〔2017〕13号)；
- (12)《广州市生态环境局关于切实履行土壤污染防治法定责任和义务的通知》(2019年11月)；
- (13)《广州市生态环境局关于印发2021年广州市重点排污单

位名录的通知》(穗环〔2021〕17号);

(14) 广东省生态环境厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境管理的通知(粤环发〔2021〕8号)。

1.2.2 相关标准技术导则

(1) 关于发布《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》的公告(公告2021年第1号);

(2) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021);

(3) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019);

(4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019);

(5) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);

(6) 《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019);

(7) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)。

(8) 《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》(HJ1205-2021);

(9) 《建设用地土壤污染防治第1部分:污染状况调查技术规范》(DB4401/T102.1-2020);

(10) 《建设用地土壤污染防治第3部分:土壤重金属监测质量保证与质量控制技术规范》(DB4401/T102.3-2020);

(11)《建设用地土壤污染防治第4部分：土壤挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范》(DB4401/T102.4-2020);

(12)《建设用地土壤污染防治第5部分：土壤半挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范》(DB4401/T102.5-2020)。

1.2.3 其他资料

(1)《广州市第五资源热力电厂环境影响报告书》及其批复，原环境保护部华南环境科学研究所，2015年10月；

(2)《广州市第五资源热力电厂竣工环境保护验收监测报告》，广州市环境保护科学研究院，2019年6月；

(3)《广州市第五资源热力电厂二期工程及配套设施环境影响报告书》及其批复，中南安全环境技术研究院股份有限公司，2020年5月；

(4)《花都区生物质综合处理厂环境影响报告书》及其批复，中南安全环境技术研究院股份有限公司，2020年6月；

(5)《花都区生物质综合处理厂竣工环境保护验收监测报告》，广州江碧源环保科技有限公司，2022年10月；

(6)《广州市第五资源热力电厂二期工程及配套设施竣工环境保护验收监测报告》，广州江碧源环保科技有限公司，2022年12月；

(7)《广州环投花城环保能源有限公司突发环境风险事件应急预案》；

(8)广州环投花城环保能源有限公司相关的设计资料、水文地质调查资料、历史土壤和地下水监测数据；

(9)《广州环投花城环保能源有限公司土壤隐患排查报告》，生态环境部华南环境科学研究所，2024年9月。

1.3 工作内容和技术路线

1.3.1 目的

本次土壤和地下水环境自行监测方案编制工作主要目的有：

- (1) 根据土壤污染隐患排查报告，在资料收集、现场踏勘和人员访谈的基础上完成重点监测单元的识别和分类。
- (2) 根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ1209-2021)、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》(HJ1205-2021)、关于印发《土壤污染重点监管单位周边土壤监测技术指南》的通知（总站土字〔2022〕226号）等技术规范和通知，项目环评报告，历史土壤和地下水调查和监测结果开展监测点位设置或调整和监测因子选取。
- (3) 根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)及相关检测方法等技术规范，完成样品采集、运输流转、实验室分析等过程的质量控制与质量保证措施编制，采样过程中安全防护措施编制。

1.3.2 原则

根据土壤和地下水自行监测的内容及管理要求，本本次土壤和地下水自行监测方案编制遵循以下原则：

- (1) 针对性原则

针对企业的特征和潜在污染物特性，进行土壤和地下水自行监

测方案编制，为企业的土壤和地下水环境管理提供依据。

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式土壤和地下水监测过程，保证监测过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平使调查过程切实可行。

1.3.3 技术路线

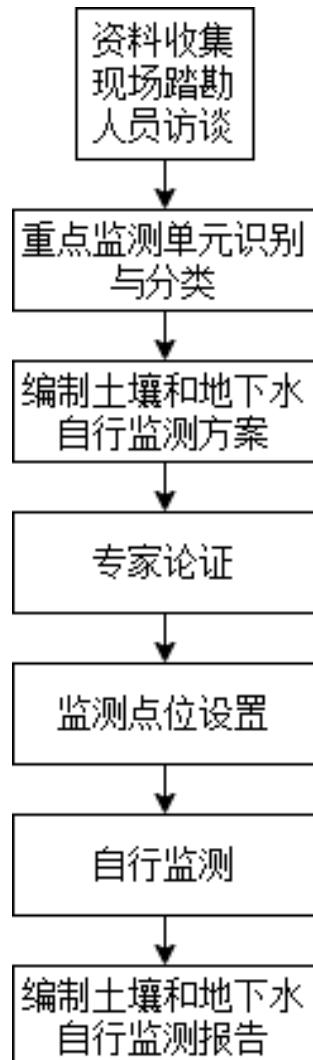


图 1-1 工作技术路线图

2 区域和企业概况

2.1 区域自然环境状况

2.1.1 地理位置

花都位于广东省中南部，广州市北面，珠江三角洲的北缘，地处北纬 $23^{\circ} 14' 57'' \sim 23^{\circ} 37' 18''$ ，东经 $112^{\circ} 57' 07'' \sim 113^{\circ} 28' 10''$ ，全区总面积为 969.02 km^2 ，距离广州主中心城区仅 22 公里，东接广州市从化市，西临佛山市南海区，北部群山与清远市清城区相联，是南北交通要道，素称“省城之屏障，南北粤之咽喉”。是广州重要的生态维育区和广州北部地区主要的水源涵养地，南部与广州市白云区和佛山市三水区接壤，是广州市“北优”战略的重要组成部分。

赤坭镇地处广州市花都区西部，全镇总面积 160.03 km^2 ，交通便利，北与清远市接壤，西南与三水市相连，东临狮岭镇，南与炭步镇毗邻，距白云机场 25 公里，距京广铁路广州北站、武广快线广州北站 12km，距花都港 10km，省道 S114 线、山前旅游大道贯穿全镇，京广铁路、广清高速并列从东侧穿过，珠江支流—白坭河（又名巴江河）自西北向东南流经赤坭镇直通广州及珠江三角洲等地。

2.1.2 地形地貌和地质

花都区地势北高南低，北部丘陵绵亘，中部浅丘台地，南部为广花平原，形成东北向西南斜置的长方形。东有流溪河流经，西有巴江河过境。全区地貌可分平原、岗台地、低丘陵、高丘陵和低丘陵，按各类土地面积比例大致为“三山一水六分田”。花都区现有近

200 km² 的山地，湖泊、水库众多，建有中小型水库 17 座，知名的水库有芙蓉嶂水库、九湾潭水库、三坑水库、福源水库、集益水库等。环绕水库的是森林覆盖率高、林相整齐的秀丽山峰。目前，全区林业用地面积 57.5 万亩，占国土面积的 39.7%，已规划有广东王子山森林公园、广州高百丈森林公园、广州九龙潭森林公园、花都蟾蜍石森林公园、花都福源水森林公园及花都丫髻岭森林公园等六个森林公园。

花都区的地形呈由东北向西南阶梯式斜降的长方形，北部多山陵，海拔高度在 300~500m 之间，属南岭九连山余脉；中部浅丘台地，南部平原，最低处海拔 5m 左右。境内最高山峰是牙英山，海拔 581m；最低点在巴江河畔的万顷洋，海拔 1.2m。花都层状地貌明显，存在海拔 350~400m、150~200m、100~150m 三级夷平面和 60~80m、30~40m、15~40m、15~25m 四级岗地或阶地。

花都区地址大体分为砂页岩和花岗岩两大类。砂页岩主要分布在花都境域南部，北部为丘陵花岗岩地带，以粘土为主，地耐力在 20 吨/m² 左右。中心城区属于平原谷地，多为砂砾层上覆淤泥沉积土，地耐力在 8 吨/m² 左右。企业所在地地形如下图所示。



图 2-1 企业所在地块地形图

2.1.3 气候特征

(1) 气候条件

花都区属亚热带季风气候，夏无酷暑，冬无严寒，年平均气温21.8摄氏度，草木常青，四季花开，平均相对湿度76%，无霜期365天，年日照1800小时以上。灾害性天气有春季的低温阴雨，夏季的“龙舟水”，夏秋季的台风，秋末的“寒露风”和干旱。花都夏季长约五个半月，冬季约一个半月，春秋两季约五个月。冬季时间短暂，偶有低温，但持续时间短，回暖较快。夏季虽热，但少酷暑，春秋两季气候温和。夏季盛吹偏南风，冬季盛吹偏北风，年主导风向为北偏东，风力多为1~2级。

(2) 降水

花都区属亚热带季风气候。历年平均降雨量1373.6毫米，多集中在汛期(4-9月)。冬季湿度小，夏季湿度大，年平均相对湿度75%-82%。暴雨则主要集中于前汛期4-6月，11-1月降雨较少，统计的各月降雨量均不足50mm。降雨量的地区分布由东北向西南递减，降雨量最大的地区是百步梯，多年平均降雨量为2112mm，最小的是中洞，三坑水库。

(3) 风况

花都区全年主导风向为北偏东，次多风向为东南；夏季盛吹偏南风，风向频率8.7%；冬季盛吹偏北风，风向频率为31%；全年静风频率为14.9%。9-4月是北风盛行期，5-8月则盛行偏南风或东风。

年平均风速 2.4m/s ，冬季平均风速大，夏季平均风速小，但年内大风日又主要出现在夏季。虽然花都区不属于沿海地区，但由于有台风的影响，也可以出现 12 级以上的阵风，极大风速达 36m/s 。

2.1.4 水文特征

(1) 地表水

花都水资源较为丰富，境内流域面积 100km^2 以上的河流主要有 6 条：流溪河、天马河、新街河、国泰河、白坭河、芦苞涌，分属珠江支流流溪河、新街河、白坭河（亦称巴江河）三大水系，白坭河境内流域面积 628.58 平方千米，流溪河境内流域面积 196.5 平方千米。中心城区内主要为新街河及其支流天马河、田美河、铁山河、铜鼓坑和莞坑河等，最终汇入白坭河水系。北部有较大的流溪河花干渠和九湾西灌渠，分别引水与流溪河与九湾潭水库，方便农田灌溉。

临近厂区的猪仔径水库主体功能为防洪、农灌。本项目生活污水、生产废水经处理后回用不外排；初期雨水经收集处理后回用不外排，后期清净雨水经厂区西侧雨水排放口排入猪仔径水库。周边山体排水也排入猪仔径水库。

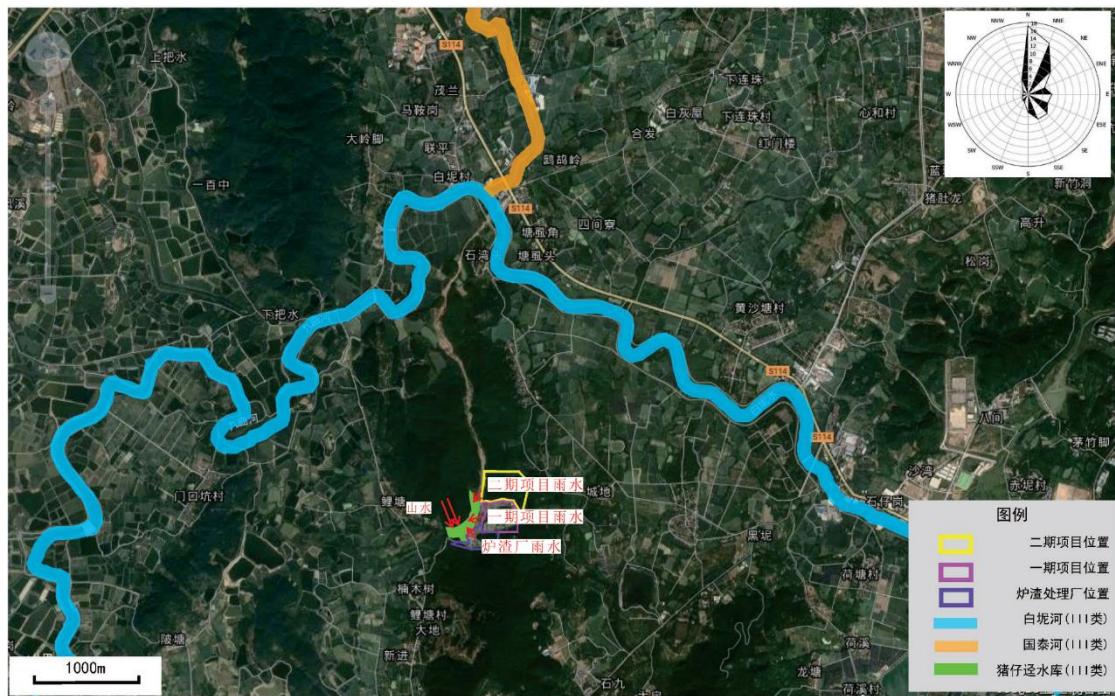


图 2-2 项目与周边水体汇水关系示意图

(2) 地下水

花都区地下水资源可划分为浅层地下水和基岩裂隙水两大部分。

浅层地下水，也即第四系松散层孔隙水，总动储量月 2.1 亿 m³，广泛分布于冲洪积形成的平原地区，储量则东北部高于西南部。基岩裂隙水根据基岩岩性大体可分为三个区：I 区，由中、细粒花岗岩组成的块状岩类裂隙水区；II 区，层状岩类裂隙水区；III 区，上复松散岩类孔隙水下伏岩溶裂隙水区。

I 区分布在花都区北部的高丘陵区，年均动储量约 1.46 亿 m³。II 区分布在花都区中部的低丘陵区，年均动储量约 0.57 亿 m³。III 区分布在花都区南部的平原区，年均动储量约 0.56 亿 m³。下水含铁、锰量较高，大面积化肥农药的施用也给地下水增加污染，而且贮藏分散。

2.2 企业基础信息

环投花城位于广州市花都区赤坭镇，企业信用代码91440101696921229M，行业类别生物质能发电生活垃圾焚烧发电、环境卫生管理、其他建筑材料制造，法定代表人刘文，占地面积367313.3 平方米，是广州市第五资源热力电厂一期工程（以下简称“一期工程”）、广州市第五资源热力电厂二期工程（以下简称“二期工程”）、花都区生物质综合处理厂（以下简称“生物质项目”）的运营单位，环投花城中心经纬度（E: 113° 43' 00.60"、N: 23° 12' 02.91"），地理位置见图 2-3。环投于 2024 年纳入土壤环境污染防治重点监管单位名录。所运营项目发展阶段和项目间信息见 4.1 节建设项目建设概况。

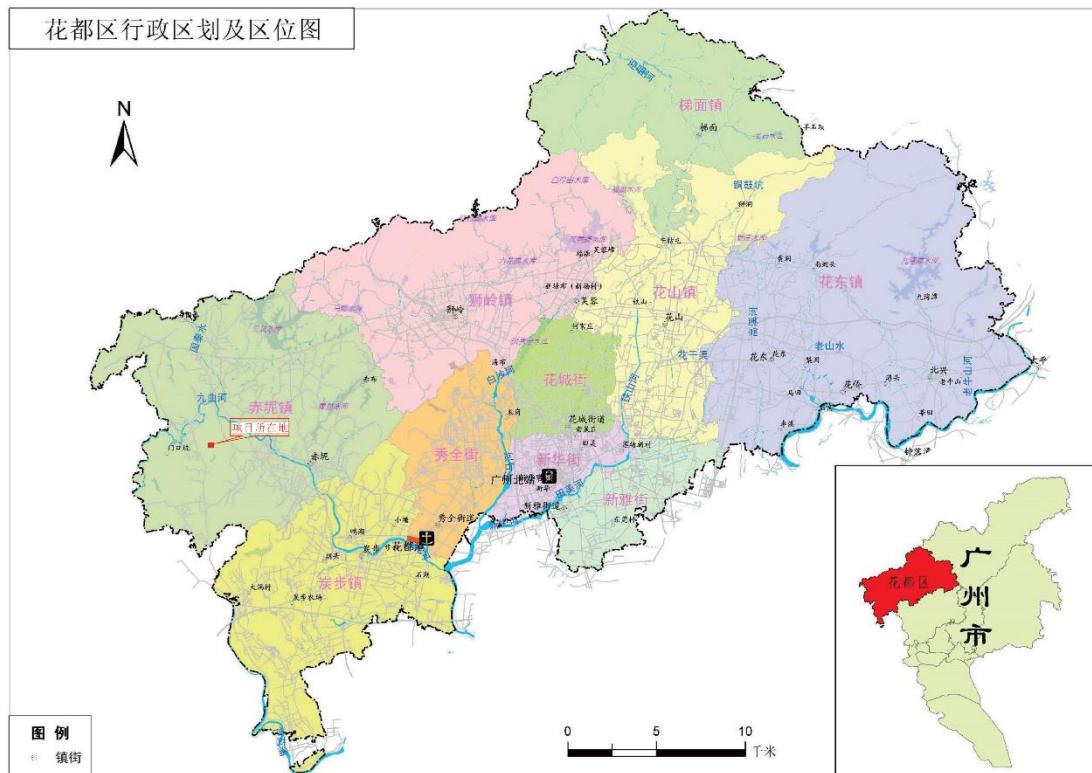


图 2-3 企业地理位置图

2.3 地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》(粤办函〔2009〕459号),企业所在地块位于地下水珠江三角洲广州花都地下水水源涵养区,地下水执行《地下水质量标准(GB/T 14848-2017)》III类水质目标。

2.4 地块利用现状和历史

2.4.1 现场踏勘和人员访谈

为了更好的了解场地的历史和现状,对企业工作人员和周边群众进行了访谈,访谈问题情况具体总结如下。具体见附件。

- (1) 地块内未发生过化学品泄漏事故或其他环境污染事故。
- (2) 生产装置区,各罐区、池体、废物贮存等场所均做地面防渗,且罐区有围堰,能有效防止土壤污染。
- (3) 公司制定了突发环境事件应急预案,发生环境事件发生后能够采取有效措施进行处理。
- (4) 公司配备了必要的应急救援装备、各种救护器材指定专人定期保养。
- (5) 公司在试生产过程中,各种环保设施设备均运行正常。
- (6) 公司检修期间对各个生产区及重点设施、设备进行普查检修。
- (7) 公司按照相关要求定时开展自行监测,确保污染物达标排放。



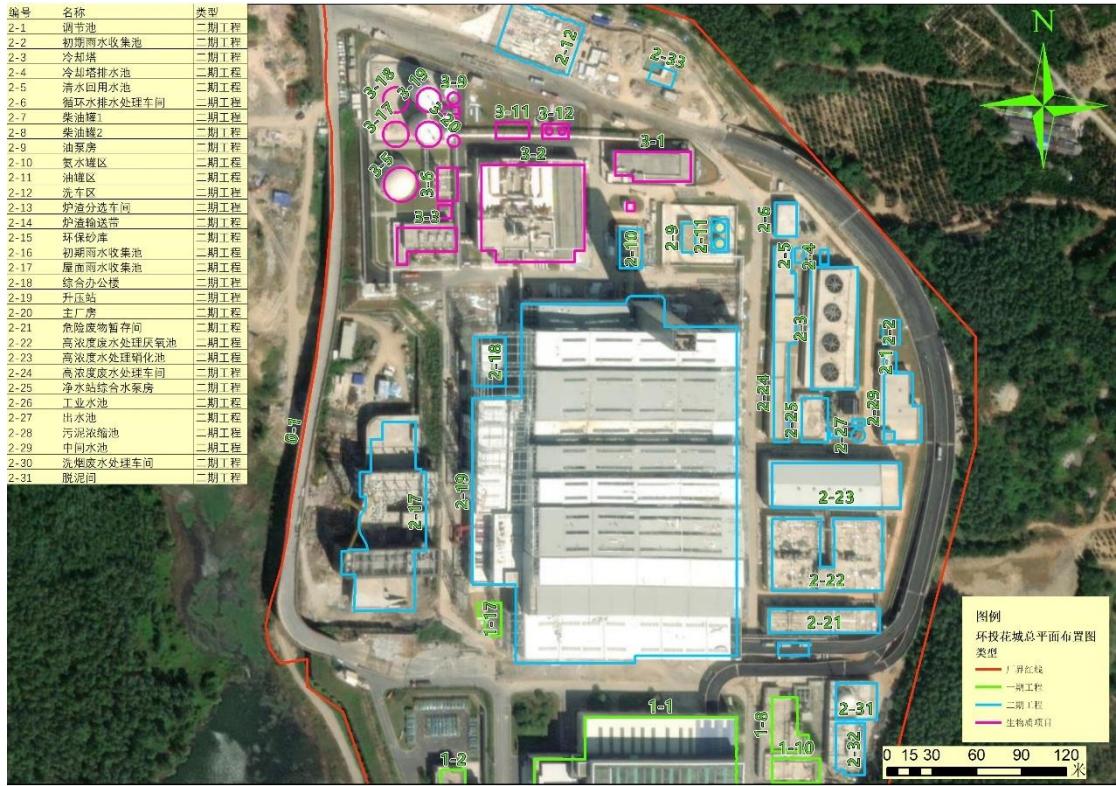


图 2-4 现场踏勘及人员访谈照片图

2.4.2 地块利用现状

目前，地块内主要项目的平面布置见下图。





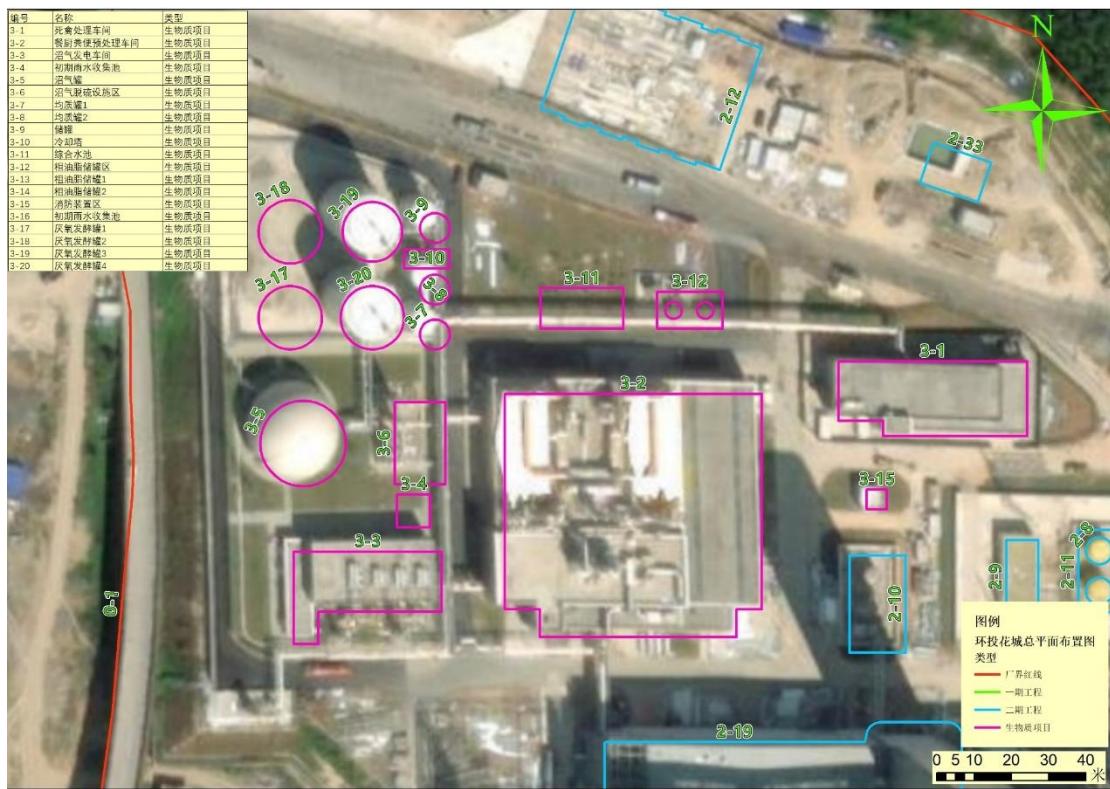


图 2-5 平面布置图

2.4.3 地块利用历史

地块周边无企业分布，因此不开展周边企业分布情况分析。

地块发展历程见表 2-1，历史卫星影像图见。

表 2-1 地块发展历程一览表

| 时间 | 使用情况 |
|-------------------|-----------------------|
| 2017年10月前 | 农业用地、林地（桉树种植）、山地、零散养殖 |
| 2017年10月-2018年12月 | 一期工程、林地（桉树种植）、山地、零散养殖 |
| 2018年12月-至今 | 一期工程、二期工程、生物质项目 |

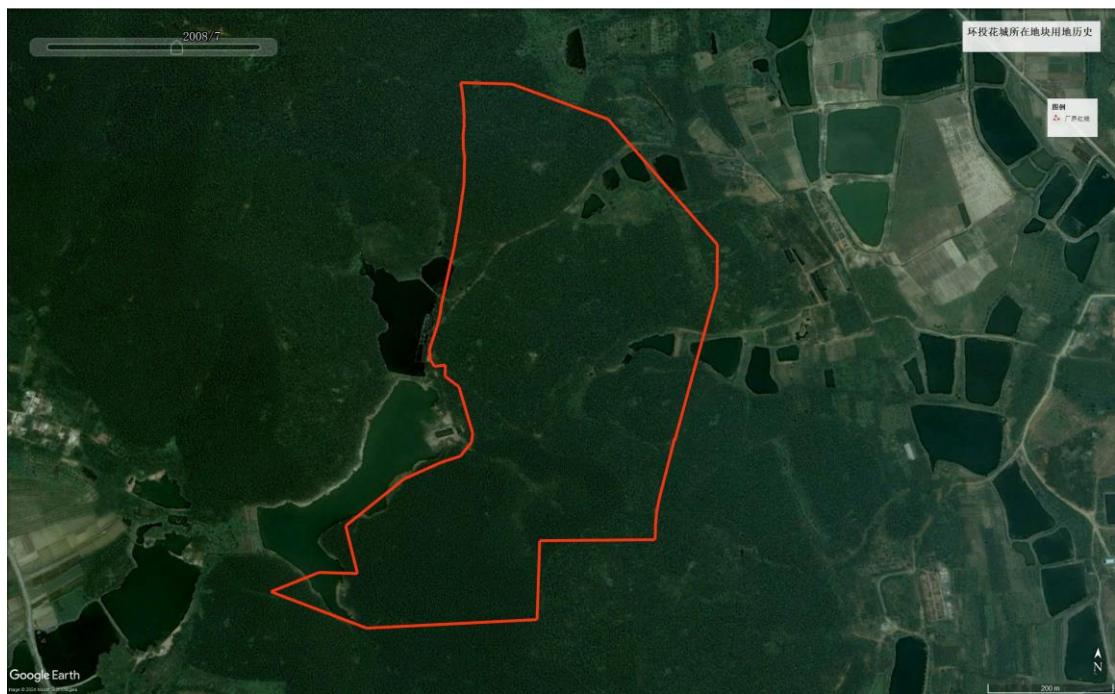


图 2-6 2008 年 7 月卫星影像图

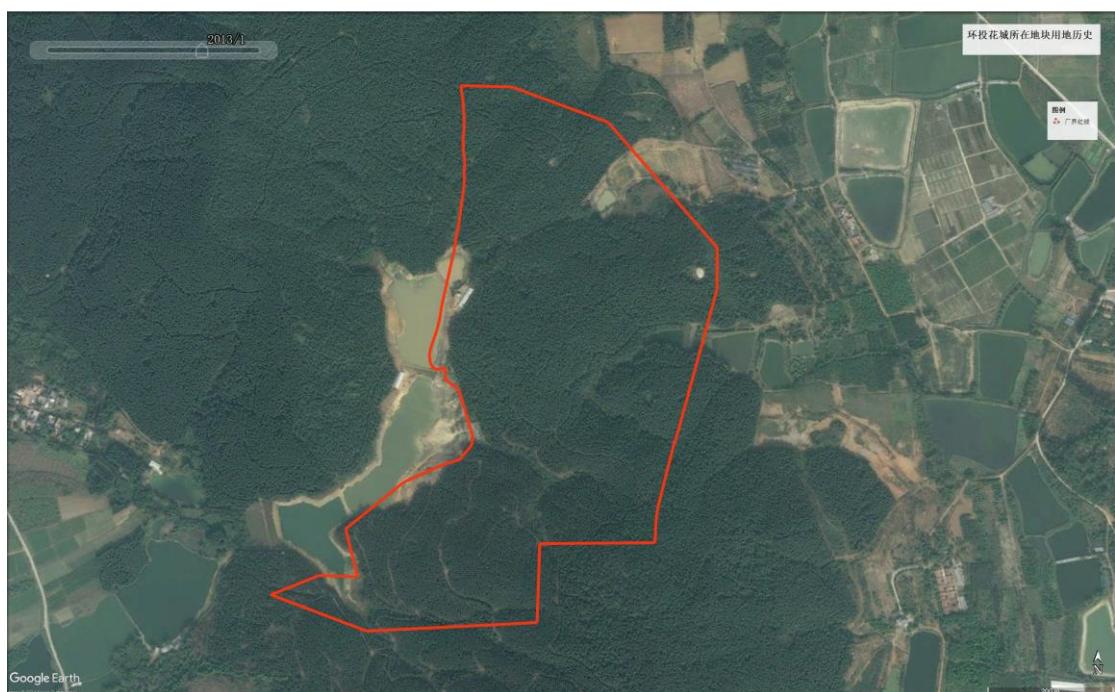


图 2-7 2013 年 1 月卫星影像图



图 2-8 2016 年 1 月卫星影像图



图 2-9 2017 年 10 月卫星影像图



图 2-10 2019 年 12 月卫星影像图



图 2-11 2022 年 12 月卫星影像图（最新）

2.5 敏感目标分布

通过资料收集、人员访谈及现场踏勘获知，地块周边 1km 范围

内的敏感目标主要为居民和暂住居民：蓝田新村 1/2/3 社、蓝田村 6 社、帮耕户（新村 2 社）、帮耕户（新村 1 社）、帮耕户（蓝田 6 社）、鲤塘村新进 1 社、鲤塘村 1、2 社。水体：猪仔迳水库。基本农田：鲤塘村基本农田和蓝田村基本农田。敏感目标信息见表 2-2，分布见图 2-12。

表 2-2 敏感目标分布

| 序号 | 敏感点 | 与厂区边界最近距离 m、方位 | | 性质 | 规模 |
|----|--------------|-------------------|----|------|--------|
| 1 | 蓝田新村 1、2、3 社 | 520 | N | 居民 | 1101 人 |
| 2 | 蓝田村 6 社 | 630 | E | 居民 | 196 人 |
| 3 | 帮耕户（新村 2 社） | 95 | E | 暂住居民 | 116 人 |
| 4 | 帮耕户（新村 1 社） | 203 | E | 暂住居民 | 130 人 |
| 5 | 帮耕户（蓝田 6 社） | 460 | SE | 暂住居民 | 184 人 |
| 6 | 鲤塘村新进 1 社 | 550 | SW | 居民 | 475 人 |
| 7 | 鲤塘村 1、2 社 | 360 | W | 居民 | 605 人 |
| 8 | 猪仔迳水库 | 10 | W | 周边水体 | / |
| 9 | 鲤塘村基本农田 | 368 | W | 基本农田 | / |
| 10 | 蓝田村基本农田 | 临近厂界 | E | 基本农田 | / |

据现场调查和人员访谈，厂区周边蓝田村、黄沙塘村、门口坑村、荷塘村、河溪村、莲塘村、白坭村均完成通自来水工程。

猪仔迳水库的主要功能为养殖、灌溉。

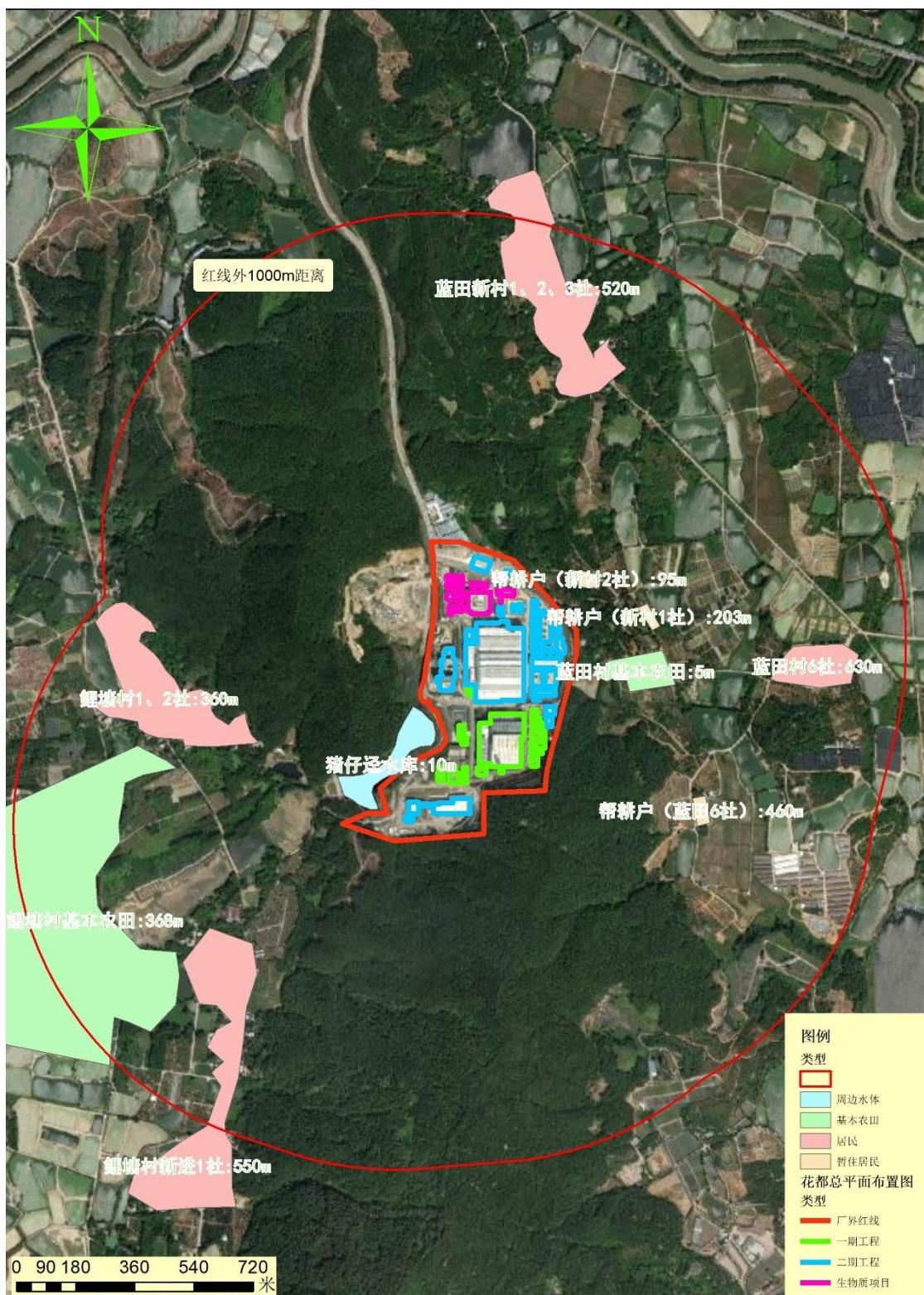


图 2-12 企业周边敏感目标分布

2.6 历史土壤和地下水环境监测信息

2.6.1 土壤

2.6.1.1 土壤环境质量调查

历史上该地块土壤环境质量调查主要是一期工程、二期工程和生物质项目环评阶段开展的土壤环境质量调查，调查时间为 2015 年和 2019 年。

(一) 2015 年调查结果

2015 年 3 月，一期工程环评阶段建设单位在项目所在地区域布设 4 个土壤重金属和二噁英监测点位。检测信息见表 2-3。

表 2-3 2015 年土壤监测信息

| 编号 | 监测点 | 土壤监测项目 | 监测层位 |
|----|-----------|---------------------------------|------|
| 1# | 蓝田村帮耕户 | pH、Hg、As、Cd、Pb、Cr、Cu、Zn、Ni 和二噁英 | 表层土 |
| 3# | 鲤塘村新进 1 社 | | |
| 7# | 厂址 | | |
| 8# | 最大落地浓度点 | | |

监测结果见下表。根据一期工程项目环评，该区域土壤质量评价执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中的二级标准，二噁英含量参照执行荷兰的参考值，采用标准指数法进行分析评价重金属指标均满足评价标准值的要求。

表 2-4 2015 年检测结果

| 编号及监测点位 | 土壤类型 | 监测项目 | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|
| | | pH | mg/kg | | | | | | | ng-TEQ/kg 二噁英 | |
| | | | As | Hg | Pb | Cd | Cu | Ni | Cr | | |
| 1#蓝田村帮耕户 | 轻壤土 | 6.31 | 8.03 | 0.11 | 27.65 | 0.20L | 14.17 | 9.69 | 61.31 | 37.02 | 30.28 |
| 3#鲤塘村新进 1 社 | 轻壤土 | 7.12 | 8.35 | 0.11 | 51.51 | 0.20L | 15.75 | 5.29 | 43.98 | 84.71 | 18.03 |
| 7#厂址 | 轻壤土 | 5.90 | 6.06 | 0.11 | 60.43 | 0.20L | 14.70 | 6.65 | 89.04 | 50.22 | 3.62 |
| 8#最大落地浓度 点 | 轻壤土 | 5.32 | 8.30 | 0.05 | 44.58 | 0.20L | 32.81 | 12.61 | 82.71 | 41.26 | 2.56 |
| 第二类用地筛选值 GB 36600-2018 | / | 60 | 8 | 800 | 20 | 18000 | 900 | / | / | 40 | |

(二) 2019年调查结果

2019年5月及2019年11月，建设单位在厂区内外设定柱状样点5个，表层样点2个；厂区外设定4个表层样点。点位和监测因子见表2-5和

表 2-6。监测布点图见图 2-13。

表 2-5 2019 年土壤常规指标监测信息一览表

| 位置 | 序号 | 监测点位 | 用地性质 | 采样要求 | 监测因子 |
|-----|-----|-------------|------|------|--------------------|
| 厂区内 | 1# | 一期工程飞灰养护间 | 建设用地 | 柱状样 | pH+基本因子45项 |
| | 2# | 一期工程主导风向下风向 | | 柱状样 | pH+砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍 |
| | 3# | 二期工程渗滤液处理站 | | 柱状样 | pH+基本因子45项 |
| | 4# | 二期工程地磅区 | | 柱状样 | pH+砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍 |
| | 5# | 二期工程氨水罐区 | | 柱状样 | |
| | 6# | 二期工程飞灰养护间 | | 表层样 | |
| | 7# | 二期工程炉渣综合处理厂 | | 表层样 | |
| 厂区外 | 8# | 蓝田村 | 建设用地 | 表层样 | pH+砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍 |
| | 9# | 城地村 | 农用地 | 表层样 | |
| | 10# | 主导风向下风向 | 建设用地 | 表层样 | pH+砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍 |
| | 11# | 鲤塘村 | | 表层样 | |

表 2-6 2019 年土壤二噁英监测信息一览表

| 位置 | 序号 | 监测点位 | 用地性质 | 采样要求 | 监测因子 |
|-----|----|------------|------|------|------|
| 厂区外 | 1# | 一期工程渗滤液处理站 | 建设用地 | 表层样 | 二噁英 |
| | 2# | 二期工程渗滤液处理站 | | | |

| 位置 | 序号 | 监测点位 | 用地性质 | 采样要求 | 监测因子 |
|-----|----|---------|------|------|------|
| 厂区外 | 3# | 蓝田村 | | | |
| | 4# | 城地村 | | | |
| | 5# | 主导风向下风向 | | | |
| | 6# | 鲤塘村 | | | |

表层样在0~0.2m取样；柱状样在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样，各土样分别监测。

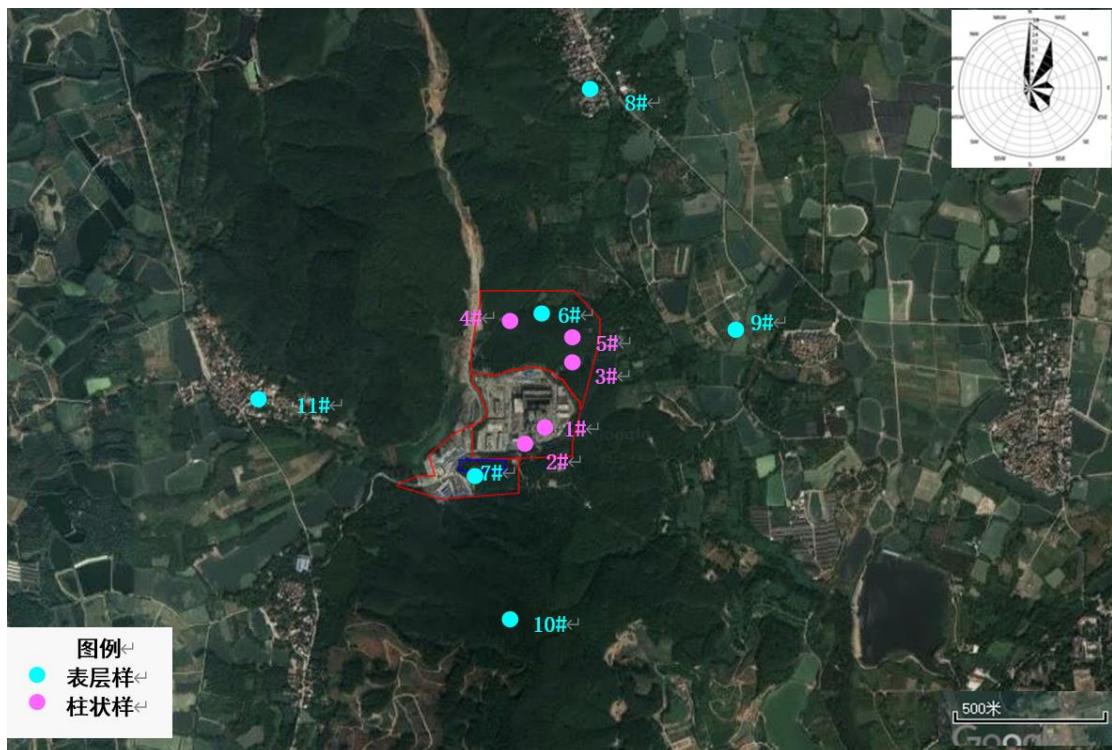


图 2-13 2019 年监测布点图

2019年5月及2019年11月的监测结果表明，建设用地环境监测因子（砷除外）均满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值标准要求，砷满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地管制值标准要求。农用地境监测因子均满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB15618-2018) 中筛选值标准要求。二噁英满足《土壤环境质量
标准 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中
二类用地筛选值标准要求。

表 2-7 建设用地土壤监测结果 (1#、3#除外) 单位: mg/kg, pH 无量纲

| 监测点位 | 采样深度 | 项目 | pH | 砷 | 镉 | 铬(六价) | 铜 | 铅 | 汞 | 镍 |
|---------------------|----------------|------|------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 2#一期工程厂区 主导风向下风向 | 0.10- 0.40m | 监测值 | 6.44 | 52.8 | 0.10 | ND | 18 | 148 | 0.016 | 21 |
| | | 标准指数 | / | 0.88 | 0.002 | / | 0.001 | 0.185 | 0.0004 | 0.023 |
| | 1.20- 1.35m | 监测值 | 7.34 | 47.9 | 0.14 | ND | 20 | 108 | 0.018 | 20 |
| | | 标准指数 | / | 0.798 | 0.002 | / | 0.001 | 0.135 | 0.0005 | 0.022 |
| | 2.40- 2.60m | 监测值 | 5.28 | 24.2 | 0.04 | ND | 21 | 71.0 | 0.014 | 25 |
| | | 标准指数 | / | 0.403 | 0.001 | / | 0.001 | 0.089 | 0.0004 | 0.028 |
| 4#二期工程地磅区 | 0.3-0.4m | 监测值 | 5.70 | 124 | 0.03 | ND | ND | 32.0 | 0.015 | 8 |
| | | 标准指数 | / | 2.067 | 0.0005 | / | / | 0.040 | 0.0004 | 0.009 |
| | 1.4-1.5m | 监测值 | 6.24 | 72.8 | 0.03 | ND | ND | 23.5 | 0.018 | 11 |
| | | 标准指数 | / | 1.213 | 0.0005 | / | / | 0.029 | 0.0005 | 0.012 |
| | 2.2-2.3m | 监测值 | 4.83 | 110 | 0.04 | ND | ND | 30.7 | 0.021 | 11 |
| | | 标准指数 | / | 1.833 | 0.0006 | / | / | 0.038 | 0.0006 | 0.012 |
| 5#二期工程氨水罐区 | 0.1-0.2m | 监测值 | 4.00 | 132 | 0.07 | ND | 18 | 41.3 | 0.166 | 13 |
| | | 标准指数 | / | 2.200 | 0.0011 | / | 0.001 | 0.052 | 0.0044 | 0.014 |
| | 0.7-0.8m | 监测值 | 4.91 | 124 | 0.11 | ND | 14 | 38.2 | 0.173 | 5 |
| | | 标准指数 | / | 2.067 | 0.0017 | / | 0.0008 | 0.048 | 0.0046 | 0.006 |
| | 2.1-2.2m | 监测值 | 5.69 | 130 | 0.05 | ND | 27 | 39.9 | 0.264 | 11 |
| | | 标准指数 | / | 2.167 | 0.0008 | / | 0.0015 | 0.050 | 0.0069 | 0.012 |
| 6#二期工程 飞灰养护间 | 0~0.2m | 监测值 | 4.33 | 76.2 | 0.02 | ND | ND | 33.7 | 0.021 | 16 |
| | | 标准指数 | / | 1.270 | 0.0003 | / | / | 0.042 | 0.0006 | 0.018 |
| 7#二期工程炉渣综 | 0~0.2m | 监测值 | 3.96 | 118 | 0.07 | ND | 11 | 77.8 | 0.147 | 6 |

| 监测点位 | 采样深度 | 项目 | pH | 砷 | 镉 | 铬(六价) | 铜 | 铅 | 汞 | 镍 |
|----------------------|--------|------|------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 合处理厂 | | 标准指数 | / | 1.967 | 0.0011 | / | 0.0006 | 0.097 | 0.0039 | 0.007 |
| 8#蓝田村 | 0~0.2m | 监测值 | 6.38 | 131 | 0.17 | ND | 23 | 50.8 | 0.240 | 13 |
| | | 标准指数 | | 2.183 | 0.0026 | / | 0.0012 | 0.064 | 0.0063 | 0.014 |
| 10#鲤塘村 | 0~0.2m | 监测值 | 7.86 | 62.7 | 0.24 | ND | 13 | 79.6 | 0.171 | 7 |
| | | 标准指数 | / | 1.045 | 0.0037 | / | 0.0007 | 0.100 | 0.0045 | 0.008 |
| 11#主导风向下风向 | 0~0.2m | 监测值 | | 96.3 | 0.20 | ND | 16 | 44.4 | 0.131 | 17 |
| | | 标准指数 | | 1.605 | 0.0031 | / | 0.0009 | 0.056 | 0.0034 | 0.019 |
| GB36600-2018 二类用地筛选值 | | | / | 60 | 65 | 5.7 | 18000 | 800 | 38 | 900 |

注：上表中 ND 表示未检出。

表 2-8 农用地土壤监测结果 单位: mg/kg, pH 无量纲

| 监测点位 | 采样深度 | 项目 | pH | 砷 | 镉 | 铬 | 铜 | 铅 | 汞 | 镍 | 锌 |
|---------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| 9#城地村 | 0~0.2m | 监测值 | 5.10 | 28.3 | 0.07 | 46 | 12 | 25.1 | 0.101 | 14 | 47 |
| | | 标准指数 | / | 0.71 | 0.23 | 0.31 | 0.24 | 0.36 | 0.08 | 0.23 | 0.24 |
| GB15618-2018 农用地筛选值 | | / | 40 | 0.3 | 150 | 50 | 70 | 1.3 | 60 | 200 | |

表 2-9 1#一期工程飞灰养护间土壤监测结果 单位: mg/kg, pH 无

量纲

| 采样深度 | 0.25-0.35m | | 0.60-0.80m | | 2.40-2.60m | | 标准限值 |
|--------------|------------|--------|------------|---------|------------|--------|-------|
| | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | |
| pH | 5.81 | / | 7.25 | / | 5.10 | / | / |
| 砷 | 136 | 2.27 | 75.1 | 1.252 | 131 | 2.18 | 60 |
| 镉 | 0.13 | 0.002 | 1.39 | 0.021 | 1.31 | 0.020 | 65 |
| 铬(六价) | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 5.7 |
| 铜 | 未检出 | / | 29 | 0.0016 | 178 | 0.0099 | 18000 |
| 铅 | 33.6 | 0.042 | 29.0 | 0.03625 | 21.9 | 0.0274 | 800 |
| 汞 | 0.020 | 0.0005 | 0.012 | 0.0003 | 0.010 | 0.0003 | 38 |
| 镍 | 8 | 0.0089 | 32 | 0.0356 | 96 | 0.1067 | 900 |
| 四氯化碳 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 2.8 |
| 氯仿 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 0.9 |
| 1,1-二氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 9 |
| 1,2-二氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 5 |
| 1,1-二氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 66 |
| 顺1,2-二氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 596 |
| 反1,2-二氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 54 |
| 二氯甲烷 | 26.0 | 0.04 | 42.7 | 0.07 | 未检出 | / | 616 |
| 1,2-二氯丙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 5 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 10 |

| 采样深度 | 0.25-0.35m | | 0.60-0.80m | | 2.40-2.60m | | 标准限值 |
|-------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------|
| | 监测结果 | 标准指 数 | 监测结 果 | 标准指 数 | 监测结 果 | 标准指 数 | |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 6.8 |
| 四氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 53 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 840 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 2.8 |
| 三氯乙 烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 2.8 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 0.5 |
| 氯乙 烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 0.43 |
| 苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 4 |
| 氯苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 270 |
| 1,2-二氯 苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 560 |
| 1,4-二氯 苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 20 |
| 乙苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 28 |
| 苯乙 烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1290 |
| 甲苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1200 |
| 间二甲 苯+对二 甲苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 570 |
| 邻二甲 苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 640 |
| 氯甲烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 37 |
| 硝基苯 | 0.540 | 0.0071 | 未检出 | / | 未检出 | / | 76 |
| 苯胺 | 0.387 | 0.0015 | 未检出 | / | 未检出 | / | 260 |
| 2-氯酚 | 0.13 | 0.00006 | 0.16 | 0.00007 | 0.08 | 0.00004 | 2256 |
| 苯并[a] 蒽 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 15 |

| 采样深度 | 0.25-0.35m | | 0.60-0.80m | | 2.40-2.60m | | 标准限值 |
|----------------|------------|------|------------|------|------------|------|------|
| | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | |
| 苯并[a]芘 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1.5 |
| 苯并[b]荧蒽 | 0.540 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 15 |
| 苯并[k]荧蒽 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 151 |
| 䓛 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1293 |
| 二苯并[a,h]蒽 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1.5 |
| 茚并[1,2,3-c,d]芘 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 15 |
| 萘 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 70 |

表 2-10 3#二期工程渗滤液处理站监测结果 单位: mg/kg, pH 无量纲

| 采样深度 | 0-0.1m | | 1.4-1.5m | | 2.6-2.7m | | 标准限值 |
|-------|--------|---------|----------|---------|----------|--------|-------|
| | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | |
| pH | 4.52 | / | 4.45 | / | 4.62 | / | / |
| 砷 | 134 | 2.23 | 126 | 2.100 | 128 | 2.13 | 60 |
| 镉 | 0.06 | 0.0009 | 0.06 | 0.001 | 0.05 | 0.001 | 65 |
| 铬(六价) | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 5.7 |
| 铜 | 10 | 0.0006 | 10 | 0.0006 | 未检出 | / | 18000 |
| 铅 | 29.0 | 0.03625 | 21.0 | 0.02625 | 18.0 | 0.0225 | 800 |
| 汞 | 0.058 | 0.0015 | 0.044 | 0.0012 | 0.034 | 0.0009 | 38 |
| 镍 | 12 | 0.0133 | 14 | 0.0156 | 11 | 0.0122 | 900 |
| 四氯化碳 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 2.8 |
| 氯仿 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 0.9 |

| 采样深度 | 0-0.1m | | 1.4-1.5m | | 2.6-2.7m | | 标准限值 |
|--------------|--------|------|----------|------|----------|------|------|
| | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | |
| 1,1-二氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 9 |
| 1,2-二氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 5 |
| 1,1-二氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 66 |
| 顺 1,2-二氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 596 |
| 反 1,2-二氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 54 |
| 二氯甲烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 616 |
| 1,2-二氯丙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 5 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 10 |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 6.8 |
| 四氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 53 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 840 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 2.8 |
| 三氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 2.8 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 0.5 |
| 氯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 0.43 |
| 苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 4 |
| 氯苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 270 |
| 1,2-二氯苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 560 |

| 采样深度 | 0-0.1m | | 1.4-1.5m | | 2.6-2.7m | | 标准限值 |
|----------------|--------|------|----------|------|----------|------|------|
| | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | 监测结果 | 标准指数 | |
| 1,4-二氯苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 20 |
| 乙苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 28 |
| 苯乙烯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1290 |
| 甲苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1200 |
| 间二甲苯+对二甲苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 570 |
| 邻二甲苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 640 |
| 氯甲烷 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 37 |
| 硝基苯 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 76 |
| 苯胺 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 260 |
| 2-氯酚 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 2256 |
| 苯并[a]蒽 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 15 |
| 苯并[a]芘 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1.5 |
| 苯并[b]荧蒽 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 15 |
| 苯并[k]荧蒽 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 151 |
| 䓛 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1293 |
| 二苯并[a,h]蒽 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 1.5 |
| 茚并[1,2,3-c,d]芘 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 15 |
| 萘 | 未检出 | / | 未检出 | / | 未检出 | / | 70 |

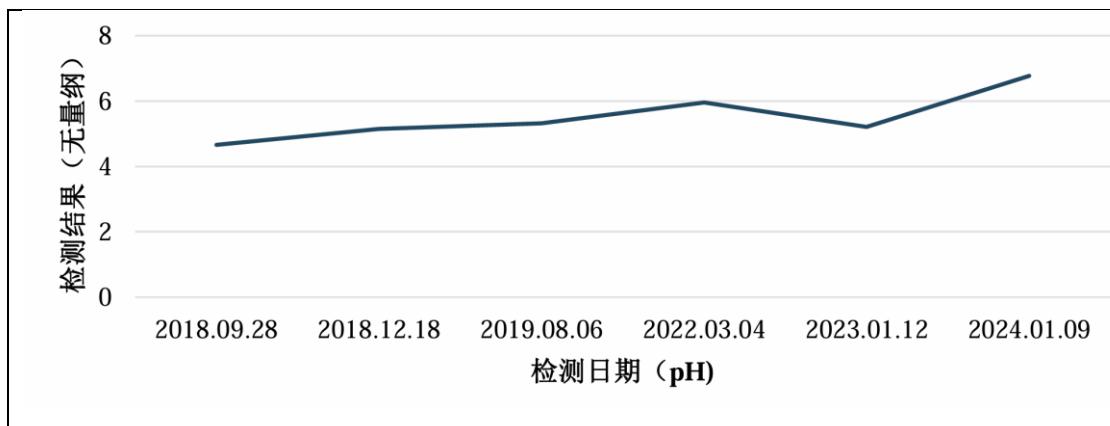
表 2-11 土壤二噁英监测结果一览表

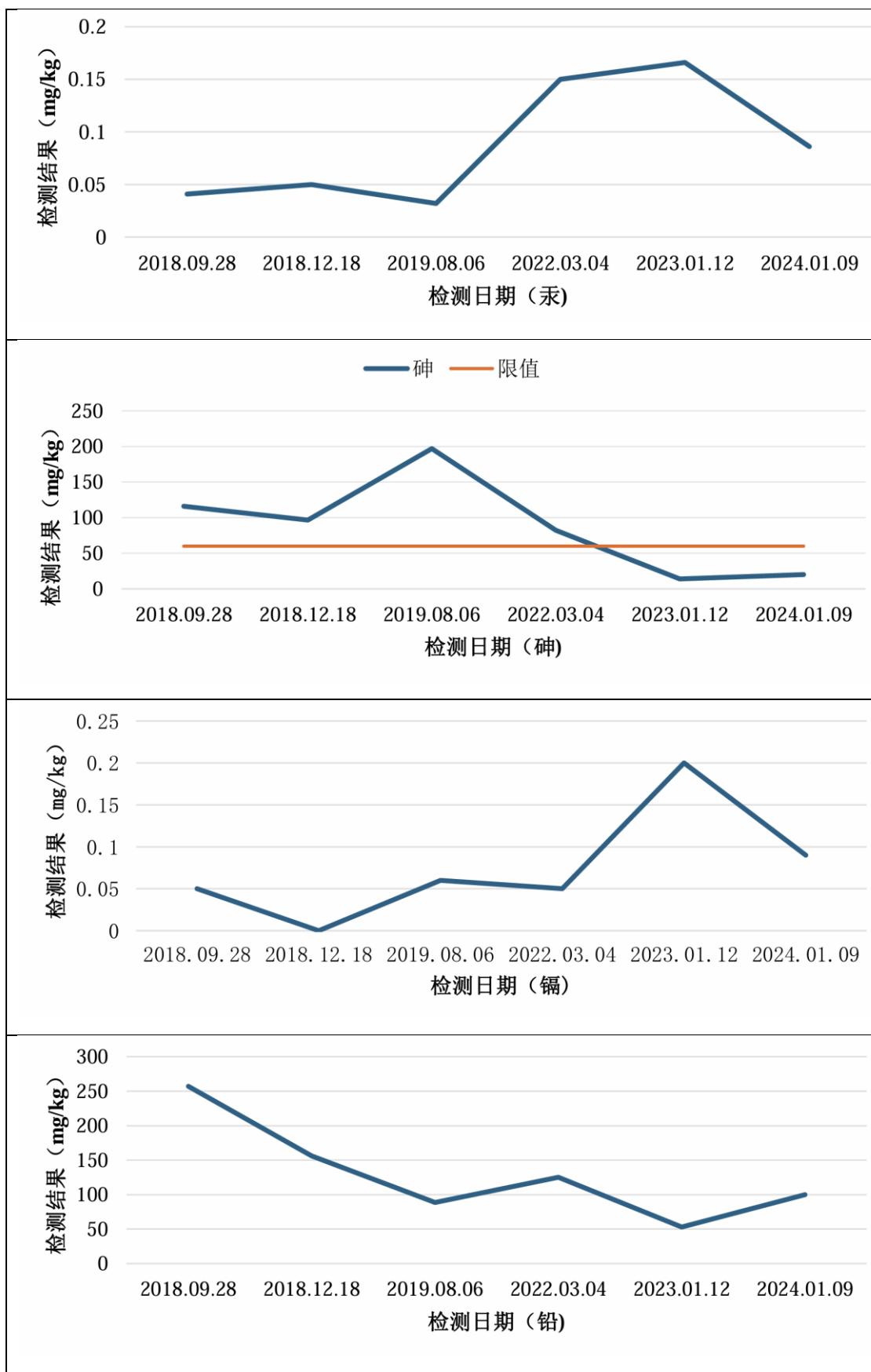
| 监测点位 | 监测值 (ng/kg TEQ) | 标准指数 | 标准限值 (ng/kg TEQ) |
|------------|-----------------|--------|------------------|
| 一期工程渗滤液处理站 | 11 | 0.275 | 40 |
| 二期工程渗滤液处理站 | 1.9 | 0.0475 | |
| 蓝田村 | 6.0 | 0.15 | |
| 城地村 | 11 | 0.275 | |
| 主导风向下风向 | 2.0 | 0.05 | |
| 鲤塘村 | 1.7 | 0.0425 | |

根据环评报告书，砷高于筛选值疑与项目所在区域背景值较高有关。

2.6.1.2 土壤自行监测

项目运营期间，土壤自行监测对象为表层土，监测频率为1年1次，监测因子为：pH、Hg、As、Cd、Pb、Cr、Cu、Zn、Ni 和二噁英类。监测结果与环境调查结果一致，主要表现为砷超标。监测点位见图 2-15 土壤日常监测点位，一期工程土壤监测结果见表 2-12，二期工程土壤监测结果见表 2-13。一期工程厂区 T1 监测点具有连续的长期检测数据，各指标的变化趋势见图 2-14，由图可知，厂区 T1 监测点土壤中各重金属没有逐年连续上升的趋势。





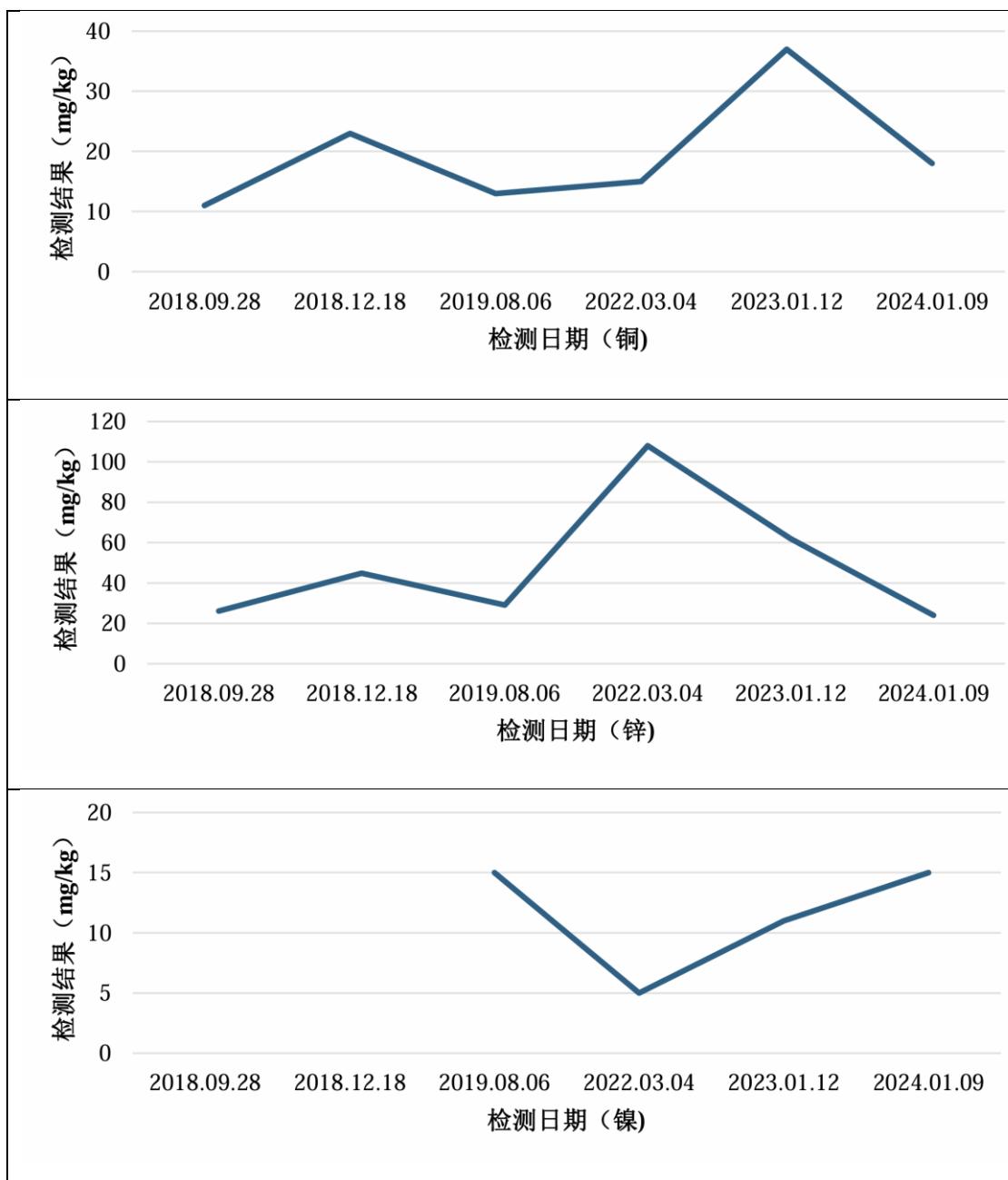


图 2-14 厂区 T1 点为土壤重金属变化趋势图



图 2-15 土壤日常监测点位

监测结果见下表。

表 2-12 一期营运期日常监测阶段土壤常规监测结果 (pH 值单位无量纲, 其余单位 mg/kg)

| 采样时间 | 采样地点 | pH 值 | 汞 | 砷 | 镉 | 铅 | 铜 | 锌 | 镍 |
|------------|-----------------------|------|---------|------|------|------|-------|------|-----|
| 2018.09.28 | 厂区 T1 | 4.66 | 0.041 | 116 | 0.05 | 257 | 11 | 26.1 | — |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | — |
| | 达标情况 | — | 达标 | 超标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | — |
| 2018.12.18 | 厂区 T1 | 5.15 | 0.050 | 96.5 | ND | 156 | 23 | 44.9 | — |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | — |
| | 达标情况 | — | 达标 | 超标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | — |
| 2019.08.06 | 厂区 T1 | 5.32 | 0.032 | 197 | 0.06 | 88.5 | 13 | 29 | 15 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | 900 |
| | 达标情况 | — | 达标 | 超标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 2020.03.09 | 1#主导风向下风向烟囱西南侧 (0.3m) | 7.0 | 0.0157 | 186 | 0.13 | 242 | 15 | 98 | 16 |
| | 1#主导风向下风向烟囱西南侧 (1.0m) | 8.0 | <0.002 | 137 | 0.10 | 116 | 8 | 54 | <3 |
| | 2#渗滤液处理站西侧 (0.3m) | 5.7 | 0.060 | 184 | 0.03 | 167 | 14 | 48 | <3 |
| | 2#渗滤液处理站西侧 (1.0m) | 7.7 | 0.00879 | 184 | 0.08 | 89.2 | 20 | 46 | 11 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | 900 |
| | 达标情况 | — | 达标 | 超标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 2021.03.02 | 危废仓库门前绿化带 | 6.64 | 0.024 | 221 | 0.55 | 48.3 | 24 | 182 | 11 |
| | 飞灰固化车间门前绿化带 | 6.03 | 0.078 | 163 | 0.23 | 121 | 22 | 59 | 11 |
| | 厌氧池门前绿化带 | 6.74 | 0.058 | 194 | 0.16 | 154 | 22 | 54 | 11 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | 900 |
| | 达标情况 | — | 达标 | 超标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 2021.11.10 | 危废仓库门前绿化带 | 4.06 | 0.030 | 180 | 0.10 | 50.0 | 14 | 26 | 8 |
| | 飞灰固化车间门前绿化带 | 5.24 | 0.154 | 184 | 0.14 | 102 | 35 | 71 | 13 |
| | 厌氧池门前绿化带 | 6.07 | 0.084 | 142 | 0.12 | 181 | 21 | 57 | 11 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | 900 |
| | 达标情况 | — | 达标 | 超标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |

| 采样时间 | 采样地点 | pH 值 | 汞 | 砷 | 镉 | 铅 | 铜 | 锌 | 镍 |
|------------|-----------------------|------|-------|------|------|-----|-------|-----|-----|
| 2022.03.04 | 厂区 T1 | 5.96 | 0.15 | 82.5 | 0.05 | 125 | 15 | 108 | 5 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | 900 |
| | 达标情况 | — | 达标 | 超标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 2022.06.15 | 飞灰固化车间门前绿化带 | 6.90 | 0.163 | 73.9 | 0.04 | 73 | 34 | 69 | 12 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | 900 |
| | 达标情况 | — | 达标 | 超标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 2023.01.12 | 厂区 T1 | 5.21 | 0.166 | 14 | 0.20 | 53 | 37 | 62 | 11 |
| | 飞灰固化车间门前绿化带 | 6.53 | 0.158 | 22.3 | 0.04 | 86 | 56 | 219 | 33 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | 900 |
| | 达标情况 | — | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 2024.01.09 | 厂区 T1 | 6.77 | 0.086 | 20.2 | 0.09 | 100 | 18 | 24 | 15 |
| | 飞灰固化车间门前绿化带 | 6.03 | 0.162 | 13.3 | 0.10 | 78 | 38 | 58 | 29 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | — | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | — | 900 |
| | 达标情况 | — | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |

表 2-13 二期营运期日常监测阶段土壤常规监测结果 (pH 值单位无量纲, 其余单位 mg/kg)

| 采样时间 | 采样地点 | pH 值 | 汞 | 砷 | 镉 | 铅 | 铜 | 锌 | 镍 |
|------------|-----------------------|------|-------|------|------|-----|-------|----|----|
| 2023.01.12 | 厂内采样点 | 6.42 | 0.066 | 16.4 | 0.08 | 64 | 22 | 53 | 20 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | / | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | / | / |
| | 达标情况 | / | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | / | / |
| 2024.01.09 | 厂内采样点 | 6.10 | 0.125 | 17.7 | 0.09 | 18 | 4 | 36 | 7 |
| | GB36600-2018 第二类用地筛选值 | / | 38 | 60 | 65 | 800 | 18000 | / | / |
| | 达标情况 | / | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | / | / |

2.6.2 地下水

2.6.2.1 地下水环境质量调查

历史上该地块地下水调查主要是一期工程、二期工程和生物质项目环评阶段所开展的地下水环境质量调查，调查时间分别为 2015 年和 2019 年。

(一) 2015 年调查结果

2015 年 3 月 17 日、4 月 15 日和 7 月 1 日分别完成枯水期、平水期和丰水期的地下水环境质量现状监测。

布置地下水监测井 11 个，其中场地内布设了 9 个监测孔，场地外布设 2 个监测民井，监测布点情况详见表 2-14 和图 2-16。

监测结果表明，地下水样超标项目为 pH 值、氨氮 (N)、亚硝酸盐 (NO_2)、高锰酸盐指数、挥发性酚类、铅、锰、总大肠菌群共 8 项。

ZK2 监测点的 pH 指标在 2015 年 3 月的枯水期和 2015 年 4 月的平水期采样监测中出现超标现象，分别超标 0.8 倍和 0.76 倍。氨氮指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 3.86 倍、5.4 倍和 8.3 倍。高锰酸盐指数指标在 2015 年 3 月的枯水期和 2015 年 7 月的丰水期的采样监测中出现超标现象，分别超标 0.37 倍和 0.03 倍。锰指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 7.8 倍、3.55 倍和 3.7 倍。总大肠菌群指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 75.67 倍、109 倍和 5.67 倍。

ZK3 监测点的 pH 指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别

超标 0.64 倍、0.82 倍和 0.04 倍。氨氮指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 6.1 倍、1.03 倍和 1.27 倍。亚硝酸盐指标在 2015 年 3 月的枯水期采样监测中出现超标现象，超标 1.25 倍。高锰酸盐指数指标在 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，超标 0.7 倍。总大肠菌群指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 162.33 倍、112.33 倍和 52.33 倍。

ZK4 监测点的 pH 指标在 2015 年 3 月的枯水期和 2015 年 4 月的平水期采样监测中出现超标现象，分别超标 0.64 倍和 1.36 倍。氨氮指标在 2015 年 4 月的平水期采样监测中出现超标现象，超标 0.31 倍。亚硝酸盐指标在 2015 年 4 月的平水期采样监测中出现超标现象，超标 3.65 倍。铅指标在 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，超标 0.84 倍。总大肠菌群指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 109 倍、55.67 倍和 262.33 倍。

ZK5 监测点的 pH 指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 0.92 倍、1.52 倍和 0.24 倍。氨氮指标在 2015 年 3 月的枯水期采样监测中出现超标现象，超标 3.49 倍。锰指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 7.5 倍、1.16 倍和 1.8 倍。总大肠菌群指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 162.33 倍、262.33 倍和 162.33 倍。

ZK6 监测点的 pH 指标在 2015 年 3 月的枯水期采样监测中出现超标现象，超标 0.06 倍。氨氮指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 4.55 倍、5.9 倍和 4.45 倍。亚硝酸盐指标在三期采样监

测中均出现超标现象，分别超标 0.8 倍、8.0 倍和 1.2 倍。高锰酸盐指数指标在 2015 年 3 月的枯水期采样监测中出现超标现象，超标 0.2 倍。铅指标在 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，超标 0.96 倍。锰指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 7.3 倍、3.76 倍和 5.2 倍。总大肠菌群指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 162.33 倍、112.33 倍和 305.67 倍。

ZK7 监测点的 pH 指标在 2015 年 4 月的平水期采样监测中出现超标现象，超标 0.14 倍。氨氮指标在 2015 年 4 月的平水期和 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，分别超标 0.3 倍和 6.55 倍。亚硝酸盐指标在 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，超标 3.1 倍。高锰酸盐指数指标在 2015 年 4 月的平水期和 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，分别超标 0.63 倍和 0.77 倍。锰指标在 2015 年 4 月的平水期和 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，分别超标 0.67 倍和 0.6 倍。总大肠菌群指标在 2015 年 4 月的平水期和 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，分别超标 179.0 倍和 305.67 倍。

ZK8 监测点的 pH 指标在 2015 年 4 月的平水期和 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，分别超标 1.18 倍和 0.06 倍。氨氮指标在 2015 年 4 月的平水期和 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，分别超标 3.67 倍和 7.3 倍。高锰酸盐指数指标在 2015 年 4 月的平水期采样监测中出现超标现象，超标 0.23 倍。锰指标在 2015 年 4 月的平水期和 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现

象，分别超标 4.78 倍和 1.5 倍。总大肠菌群指标在 2015 年 4 月的平水期和 2015 年 7 月的丰水期采样监测中出现超标现象，分别超标 75.67 倍和 42.33 倍。

#1 监测点的 pH 指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 0.86 倍、0.58 倍和 0.74 倍。锰指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 0.6 倍、0.51 倍和 1.6 倍。总大肠菌群指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 152.33 倍、39.0 倍和 72.33 倍。

#2 监测点的 pH 指标在 2015 年 3 月的枯水期和 2015 年 4 月的平水期采样监测中出现超标现象，分别超标 0.56 倍和 0.78 倍。挥发酚指标在 2015 年 3 月的枯水期的采样监测中出现超标现象，超标 0.8 倍。总大肠菌群指标在三期采样监测中均出现超标现象，分别超标 109.0 倍、152.33 倍和 5.67 倍。

综合以上监测结果，pH 值、氨氮（N）、亚硝酸盐（NO₂）、高锰酸盐指数和总大肠菌群不符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）III类标准，超标现象较普遍。主要是在项目场地内，受养殖蛋鸭的影响，数以万计的蛋鸭在项目场地内的坡地和场地西侧边缘的鲤塘村小水库肆意活动，加上在小水库养鱼等，造成上述项目超标；至于锰也普遍超标，可能为原生地质条件—地层中锰含量偏高导致。

表 2-14 地下水水质水位监测布点情况

| 水位 监测井 | 水质 监测 井 | 井的 类型 | 位置 | | | 井口高 程 (m) | 井口直 径 (mm) | 井的深 度 (m) | 水位高 程 (m) | 监测层位 |
|-----------|---------------|----------|------------------------|-----------|------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| | | | 井位及布井目的 | N | E | | | | | |
| ZK1 | | 钻孔 | 场地内, 上游监测井 | 23°23'34" | 113°01'23" | 78 | 110 | 20.00 | 67.50 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| ZK2 | ZK2 | 钻孔 | 场地西侧。下游监测井 | 23°23'41" | 113°01'23" | 48 | 110 | 17.35 | 27.94 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| ZK3 | ZK3 | 钻孔 | 场地内, 中部监测井 | 23°23'39" | 113°01'18" | 32 | 110 | 18.50 | 30.01 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| ZK4 | ZK4 | 钻孔 | 场地内, 两侧监测井 | 23°23'41" | 113°01'14" | 40 | 110 | 18.50 | 13.45 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| ZK5 | ZK5 | 钻孔 | 场地内, 西侧下游监测井 | 23°23'38" | 113°01'16" | 20 | 110 | 17.50 | 18.35 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| ZK6 | ZK6 | 钻孔 | 场地内, 两侧监测井 | 23°23'34" | 113°01'13" | 20 | 110 | 15.50 | 26.05 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| ZK7 | ZK7 | 钻孔 | 场地内, 中部监测井 | 23°23'40" | 113°01'15" | 31 | 110 | 80.00 | 21.50 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| ZK8 | ZK8 | 钻孔 | 场地内, 中部监测井 | 23°23'39" | 113°01'16" | 25 | 110 | 80.00 | 28.60 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| ZK9 | | 钻孔 | 场地内, 上游监测井 | 23°23'39" | 113°01'18" | 75.6 | 110 | 80.00 | 61.10 | 砂页岩类裂隙 潜水 |
| #1 | 民井 | 民井 | 场地外, 东侧下游监测井(赤 泥新村) | 23°23'53" | 113°01'32" | 16.5 | 1000 | 7.56 | 14.85 | 砂页岩类裂隙 潜水 |

| 水位 监测井 | 水质 监测 井 | 井的 类型 | 位置 | | | 井口高 程 (m) | 井口直 径 (mm) | 井的深 度 (m) | 水位高 程 (m) | 监测层位 |
|-----------|---------------|----------|------------------|-----------|------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------|
| | | | 井位及布井目的 | N | E | | | | | |
| #2 | 民井 | 民井 | 场地外，西侧下游监测井(鲤塘村) | 23°23'26" | 113°00'55" | 18.4 | 800 | 5.65 | 14.30 | 砂页岩类裂隙潜水 |

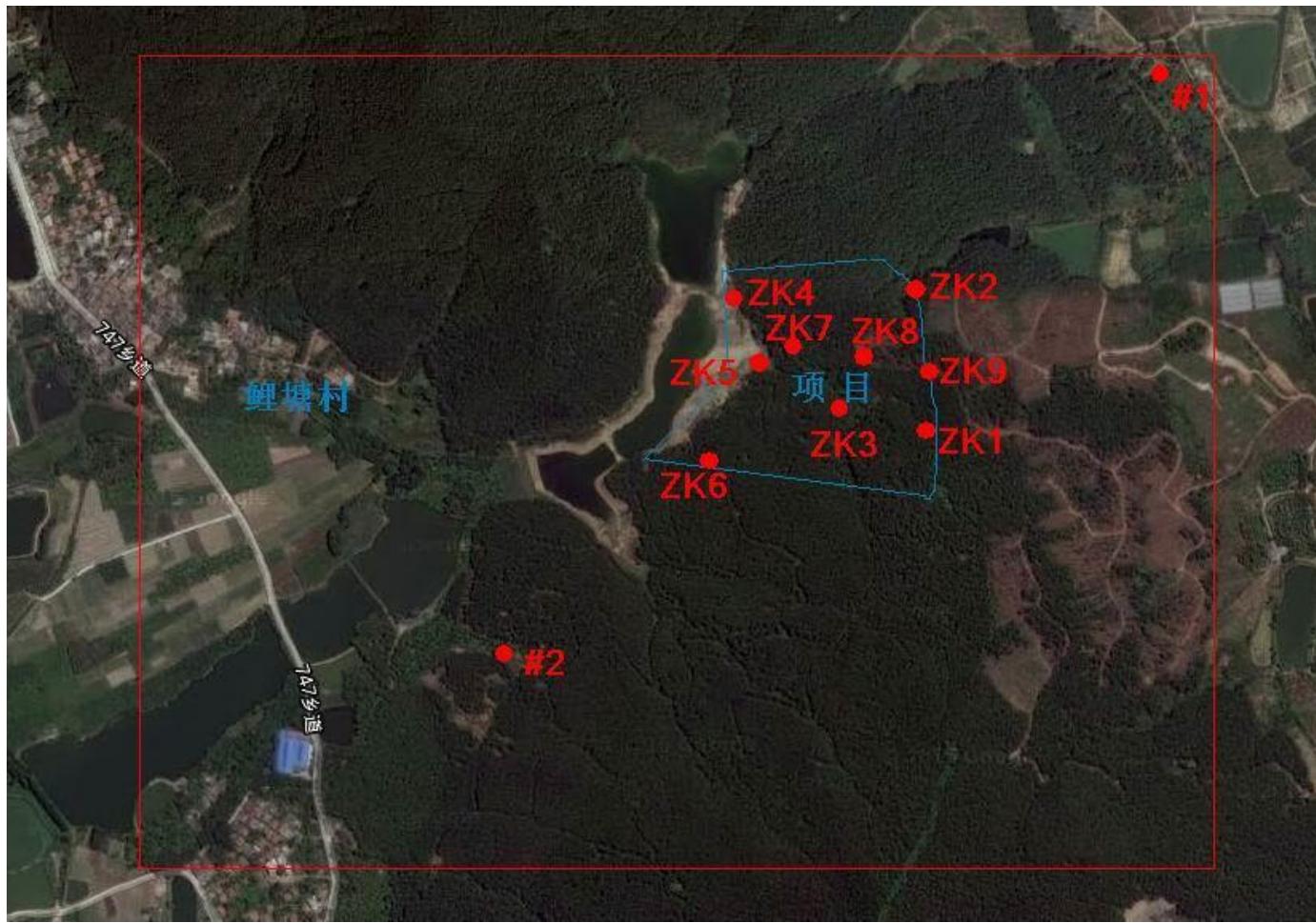


图 2-16 地下水水质水位监测布点图

(二) 2019年地下水环境质量调查

2019年3月27日和2019年10月28日监测共布设地下水水质与水位监测点12个，其中水质与水位监测点6个，应同时监测水质与水位；水位监测点6个，仅监测水位。如表2-15和图2-17所示。

表 2-15 2019地下水环境质量监测点位信息一览表

| 点位 | 名称 | N | E | 设置说明 |
|-----|-----------------------|-------------------|--------------------|--------|
| 1# | 1#城地 | 23°24'14.95" | 113°01'32.67" | 水质, 水位 |
| 2# | 2#一期厂区 | 23° 39' 04.57" | 113° 02' 89.21" | 水质, 水位 |
| 3# | 3#鲤塘村((厂区南侧)) | 23°23'08.20" | 113°00'51.48" | 水质, 水位 |
| 4# | 4#鲤塘村(厂区西侧) | 23° 39' 24.03" | 113° 01' 71.89" | 水质, 水位 |
| 5# | 5#蓝田村 | 23°24'14.95" | 113°01'32.67" | 水质, 水位 |
| 6# | 6#厂区内生物质厂南厂界(二期工程北厂界) | 23°23'48.15" | 113°01'15.94" | 水质, 水位 |
| 7# | 7#蓝田村 | 23°24'22.50" | 113°01'27.72" | 水位 |
| 8# | 8#门口坑村 | 23°23'48.81" | 112°59'39.39" | 水位 |
| 9# | 9#刁屋 | 23°22'30.23" | 113°01'37.80" | 水位 |
| 10# | 10#石湾头 | 23°24'58.58" | 113°01'16.24" | 水位 |
| 11# | 11#一期厂区西北侧监测井 | 23°23'37.56" | 113°01'16.96" | 水位 |
| 12# | 12#一期厂区内主厂房监测井 | 23°23'39.13" | 113°01'25.15" | 水位 |

监测结果见表2-16和表2-17，监测结果表明，地下水水质pH、氨氮、铁、锰以及总大肠杆菌、细菌总数出现超标现象，不能满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类水质要求。依据广东省水利厅发布的《水资源公报2017》，2017年共监测评价52个地下水井(均为民用生产井)，水质达到或者优于III类的5个，占9.6%。

监测对象主要为浅层地下水，受地表或土壤水污染影响大，且部分地区受地质条件影响，地下水铁、锰本底值偏高。全省地下水水质未达到 III 类标准的项目主要为氨氮、pH、铁、锰等。本项目监测因子铁、锰超标，主要是由于本底值较高；总大肠杆菌、细菌总数超标主要是与生活污水、农业面源无序排放有关。

表 2-16 地下水监测及评价结果评价表

| 监测点位 | 项目 | pH值 | 氨氮 | 溶解性总固体 | 总硬度 | 硫酸盐 | 硝酸盐 | 氯化物 | 亚硝酸盐 | 挥发酚类 | 铅 | 镉 | 砷 |
|--------------------------------------|------|-------------|------------|--------|--------|-------------|--------|-------------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|
| 1#城地 | 监测值 | 4.97 | 0.028 | 78 | 78 | 23.4 | 11.2 | 5.74 | ND | ND | ND | ND | 0.0004 |
| | 标准指数 | 4.06 | 0.056 | 0.078 | 0.1733 | 0.0936 | 0.56 | 0.0229 6 | / | / | / | / | 0.04 |
| 2#一期厂区 | 浓度 | 6.70 | 0.179 | 162 | 319 | 96.4 | 0.975 | 11.1 | ND | ND | 0.0021 4 | 0.0006 2 | 0.0012 9 |
| | 标准指数 | 0.6 | 0.358 | 0.162 | 0.708 | 0.386 | 0.049 | 0.044 | / | / | 0.214 | 0.124 | 0.129 |
| 3#鲤塘村 | 浓度 | 4.86 | 0.033 | 93 | 19 | 2.66 | 3.71 | 6.79 | ND | ND | ND | ND | 0.0006 |
| | 标准指数 | 4.28 | 0.066 | 0.093 | 0.0422 | 0.0106 4 | 0.1855 | 0.0271 6 | / | / | / | / | 0.06 |
| 4#鲤塘村 | 浓度 | 6.61 | 0.082 | 203 | 95.6 | 28.8 | 12.1 | 13.2 | 0.018 | ND | 0.0018 6 | 0.0002 8 | 0.0021 8 |
| | 标准指数 | 0.78 | 0.164 | 0.203 | 0.212 | 0.115 | 0.605 | 0.053 | 0.018 | / | 0.186 | 0.056 | 0.218 |
| 5#蓝田村 | 浓度 | 5.79 | ND | 74 | 79 | 23.2 | 10.7 | 16.8 | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 标准指数 | 2.42 | / | 0.074 | 0.1756 | 0.0928 | 0.535 | 0.0672 | / | / | / | / | / |
| 6#二期工程北厂界 | 浓度 | 4.84 | 1.1 | 86 | 43 | 43 | ND | 8.91 | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 标准指数 | 4.32 | 2.2 | 0.086 | 0.0956 | 0.172 | / | 0.0356 4 | / | / | / | / | / |
| 《地下水质量标准》(GB/T 14848 - 2017) III类 | | 6.5~8.5 | 0.5 | 1000 | 450 | 250 | 20 | 250 | 1 | 0.002 | 0.01 | 0.005 | 0.01 |

表 2-17 地下水监测及评价结果评价续表

| 监测点位 | 项目 | 锰 | 铁 | 钾 | 钠 | 钙 | 镁 | 碳酸根 | 碳酸氢根 | 六价铬 | 总汞 | 氰化物 | 氟化物 | 耗氧量 | 总大肠杆菌(MPN/100ml) | 细菌总数(个/mL) |
|--------|------|--------|-------|------|---------|------|------|-----|------|-----|---------|-------|-------|-------|------------------|------------|
| 1#城地 | 浓度 | ND | ND | 3.31 | 1.29 | 9.5 | 0.68 | ND | 0.18 | ND | 0.00008 | ND | 0.018 | 0.44 | 2 | 14000 |
| | 标准指数 | / | / | / | 0.00645 | / | / | / | / | / | 0.08 | / | 0.018 | 0.147 | 0.667 | 140 |
| 2#一期厂区 | 浓度 | 1.57 | 16.0 | 2.70 | 10.9 | 19.0 | 9.08 | 0 | 124 | ND | 0.00006 | ND | 0.186 | 2.66 | ND | 60 |
| | 标准指数 | 15.7 | 53.3 | / | 0.055 | / | / | / | / | / | 0.06 | / | 0.186 | 0.89 | / | 0.6 |
| 3#鲤塘村 | 浓度 | 0.03 | ND | 0.24 | 1.93 | 2.74 | 0.37 | ND | 0.18 | ND | 0.00005 | ND | 0.135 | 0.45 | 170 | 8500 |
| | 标准指数 | 0.6 | / | / | 0.00965 | / | / | / | / | / | 0.05 | / | 0.135 | 0.15 | 56.667 | 85 |
| 4#鲤塘村 | 浓度 | 0.0168 | 0.116 | 17.4 | 9.01 | 31.6 | 1.95 | 0 | 33.8 | ND | ND | ND | 0.039 | 0.52 | 540 | 2400 |
| | 标准指数 | 0.168 | 0.53 | / | 0.045 | / | / | / | / | / | ND | 0.039 | 0.173 | 180 | 24 | |
| 5#蓝田村 | 浓度 | 0.06 | ND | 0.55 | 4.77 | 11.7 | 0.7 | ND | 0.37 | ND | 0.00012 | ND | 0.044 | 0.43 | 50 | 14000 |
| | 标准指数 | 1.2 | / | / | 0.02385 | / | / | / | / | / | 0.12 | / | 0.044 | 0.143 | 16.667 | 140 |

| 监测点位 | 项目 | 锰 | 铁 | 钾 | 钠 | 钙 | 镁 | 碳酸根 | 碳酸氢根 | 六价铬 | 总汞 | 氰化物 | 氟化物 | 耗氧量 | 总大肠杆菌(MPN/100ml) | 细菌总数(个/mL) |
|--------------------------------------|------|------------|------------|------|---------|------|------|-----|------|------|---------|------|-------|-------|------------------|------------|
| 6#二期工程北厂界 | 浓度 | 0.12 | 0.47 | 0.54 | 4.43 | 6.54 | 0.54 | ND | 0.26 | ND | 0.00007 | ND | 0.108 | 1.7 | 80 | 8000 |
| | 标准指数 | 2.4 | 4.7 | / | 0.02215 | / | / | / | / | / | 0.07 | / | 0.108 | 0.567 | 26.667 | 80 |
| 《地下水质量标准》(GB/T 14848 - 2017) III类 | | 0.05 | 0.1 | - | 200 | - | - | - | - | 0.05 | 0.001 | 0.05 | 1 | 3 | 3 | 100 |

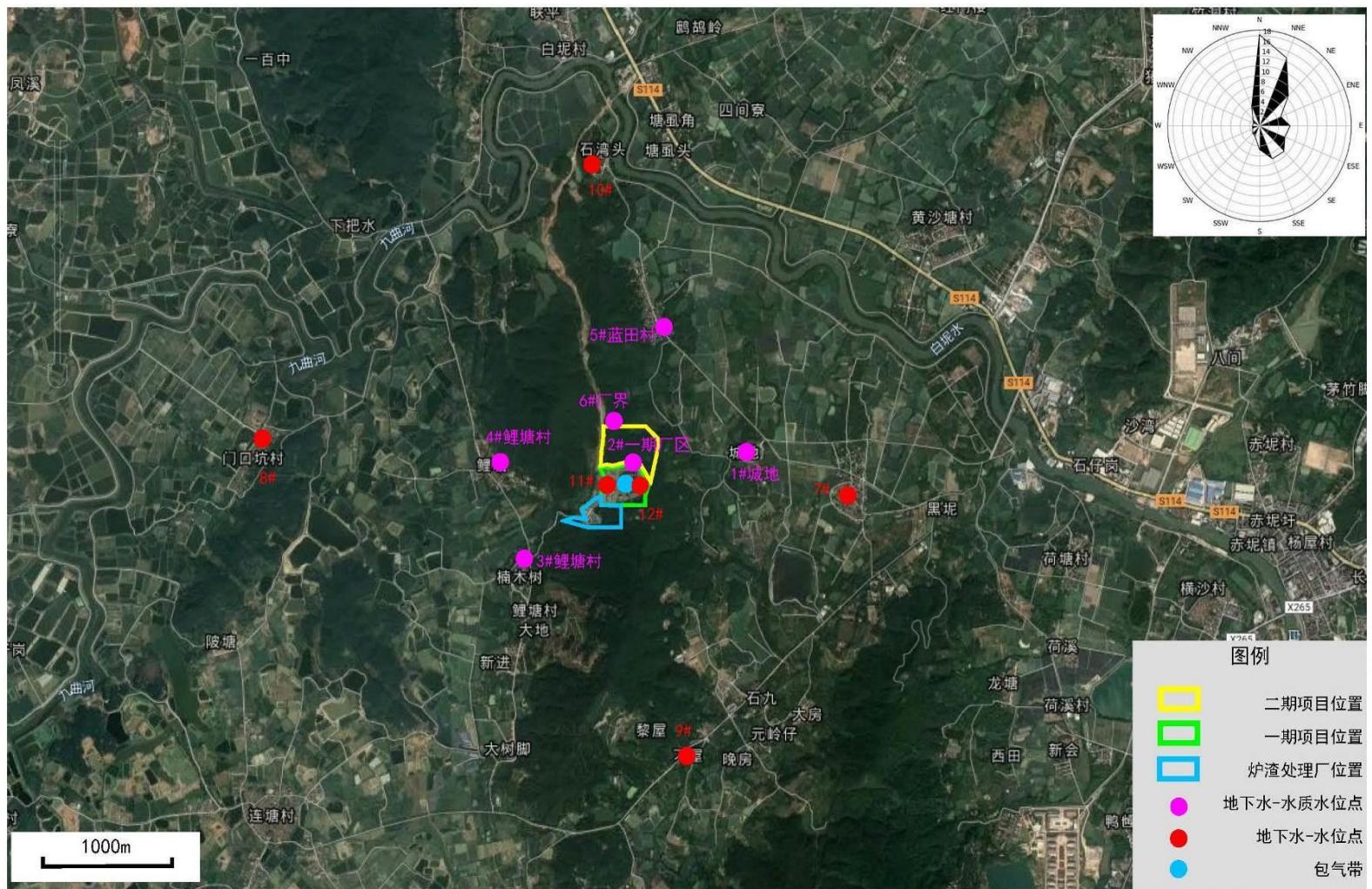
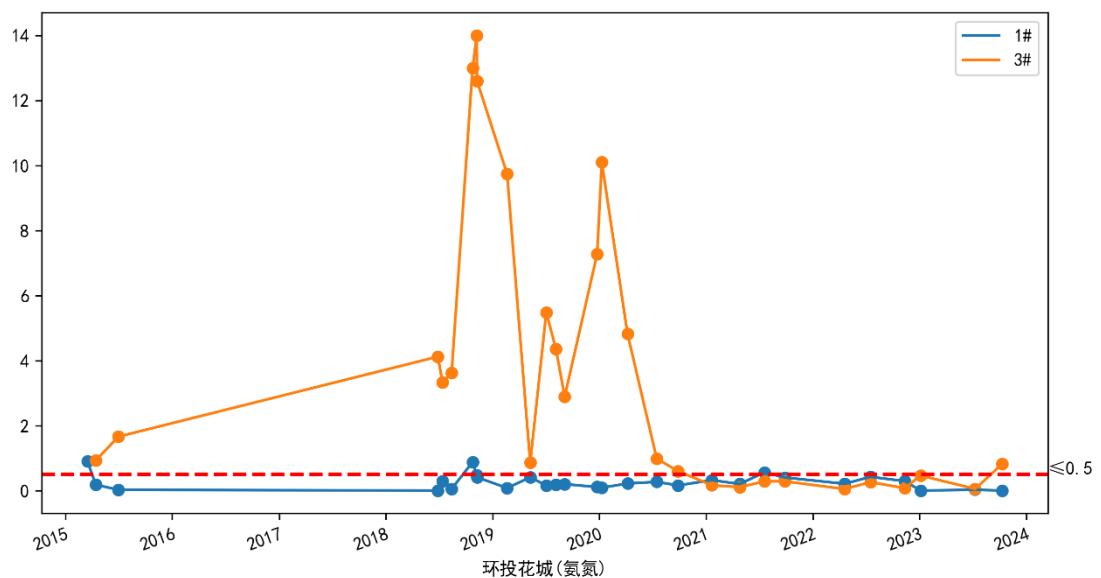
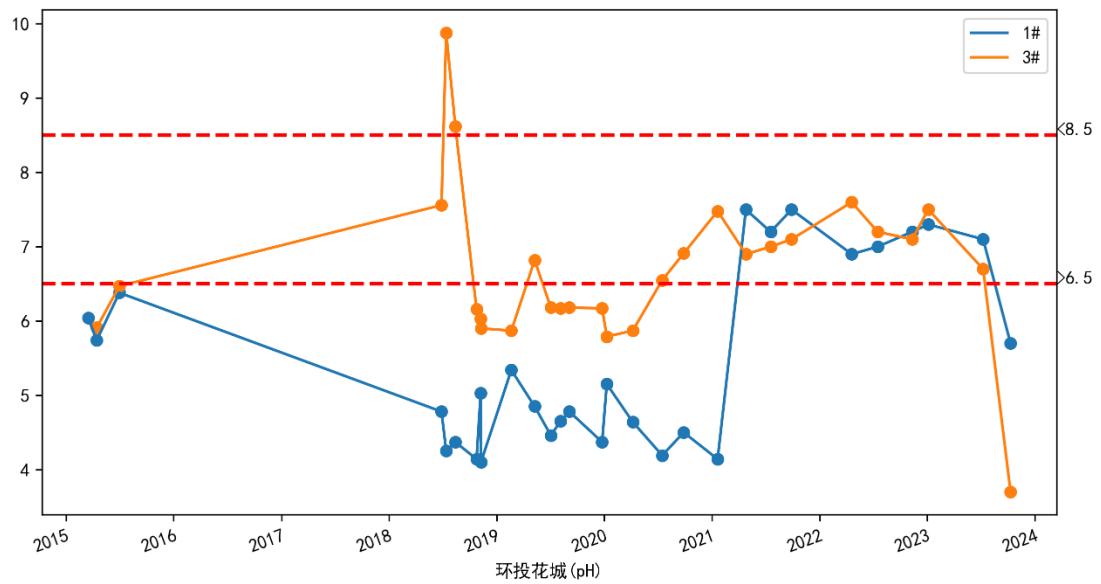
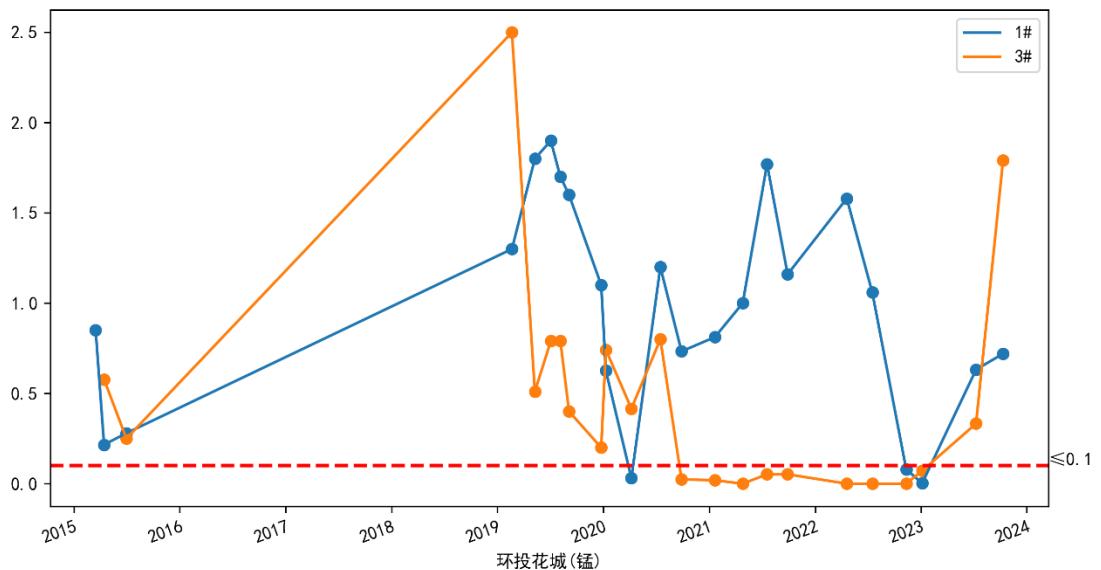
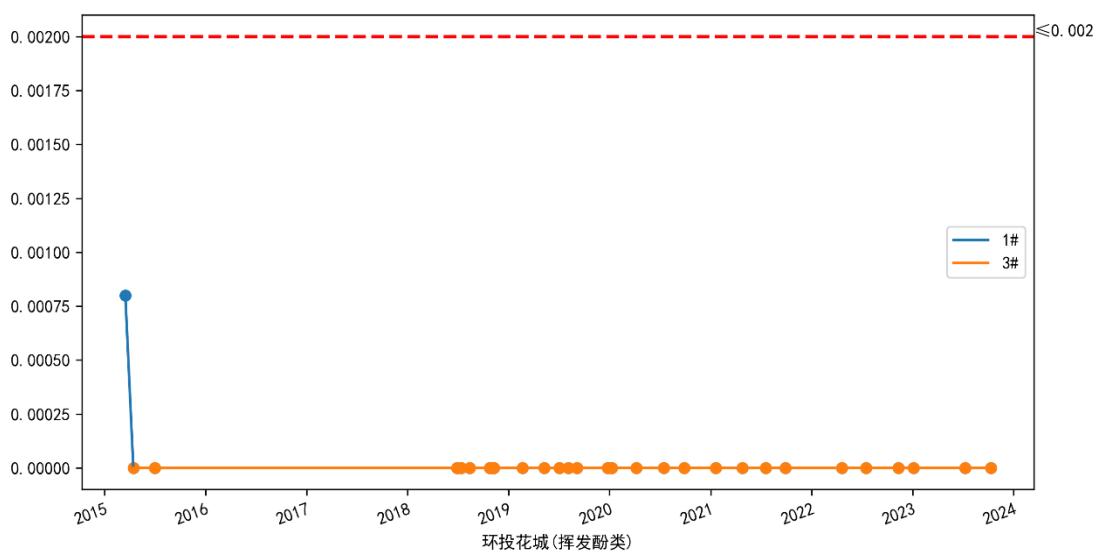
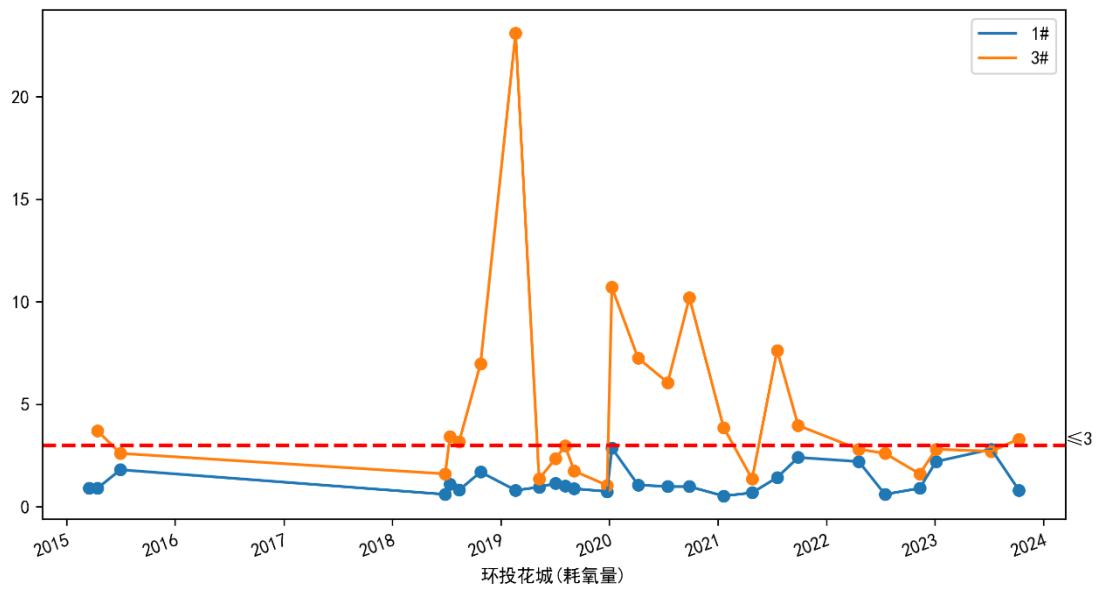


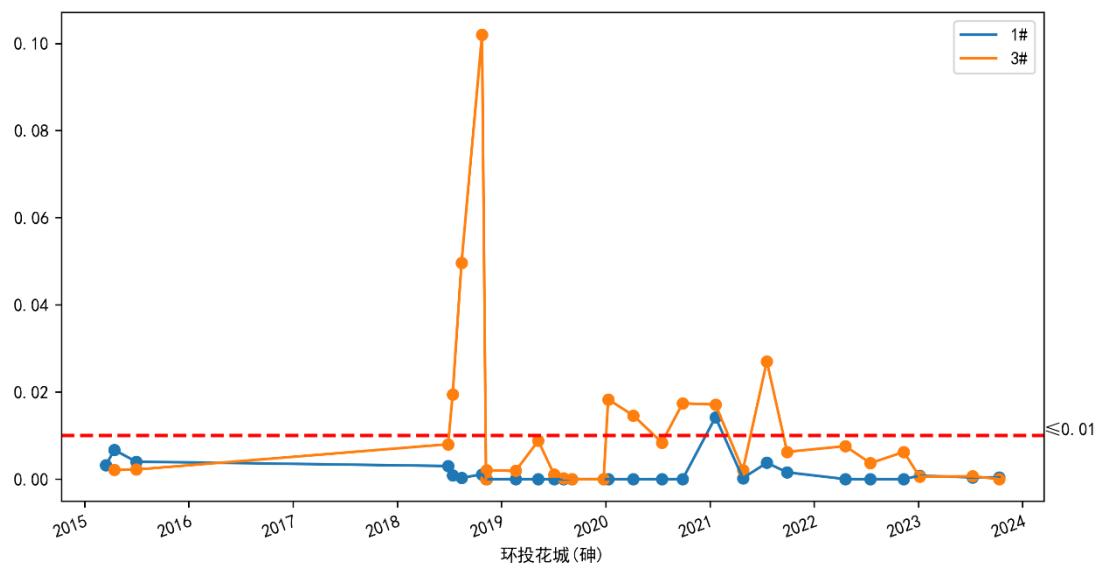
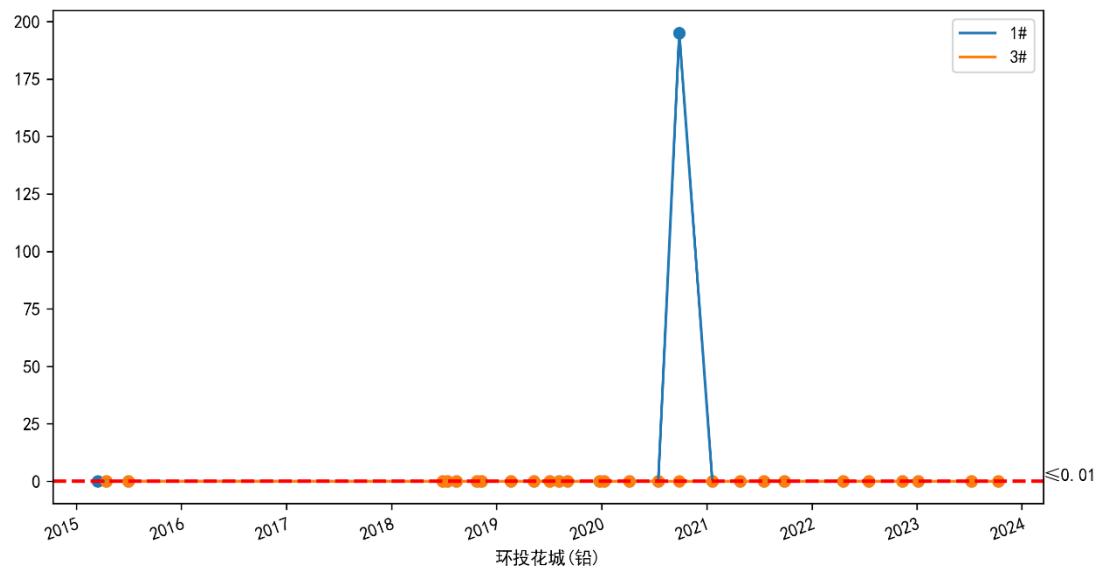
图 2-17 2019 年地下水监测点位图

2.6.2.2 地下水自行监测

项目运营期间，地下水自行监测频率为1年1-2次，监测因子为：pH、电导率、氨氮（N）、硝酸盐（N）、亚硝酸盐（NO₂⁻）、氟化物、高锰酸盐指数、总硬度（CaCO₃）、溶解性总固体、氯化物、氰化物、挥发性酚类、砷、汞、铅、镉、锌、锰、六价铬和总大肠菌群等20项指标。监测结果与环境调查结果一致，主要表现为pH值、氨氮（N）、亚硝酸盐（NO₂）、高锰酸盐指数和总大肠菌群等指标超标现象显著。监测点位见下图，一期工程地下水监测结果见表2-18，二期工程地下水监测结果见表2-19，生物质综合处理厂监测结果见表2-20。一期工程1#扩散点和3#垃圾储坑与污水处理设施区附近具有连续长期检测记录，其前期存在超标的pH值、氨氮、亚硝酸盐、高锰酸盐指数、铁、锰、铅、挥发酚等指标，COD_{Mn}等特征污染物变化趋势如下图所示，由图可知，各污染物指标浓度波动大。3#点的耗氧量、氨氮明显比1#点大，其超标倍数也较1#点高。







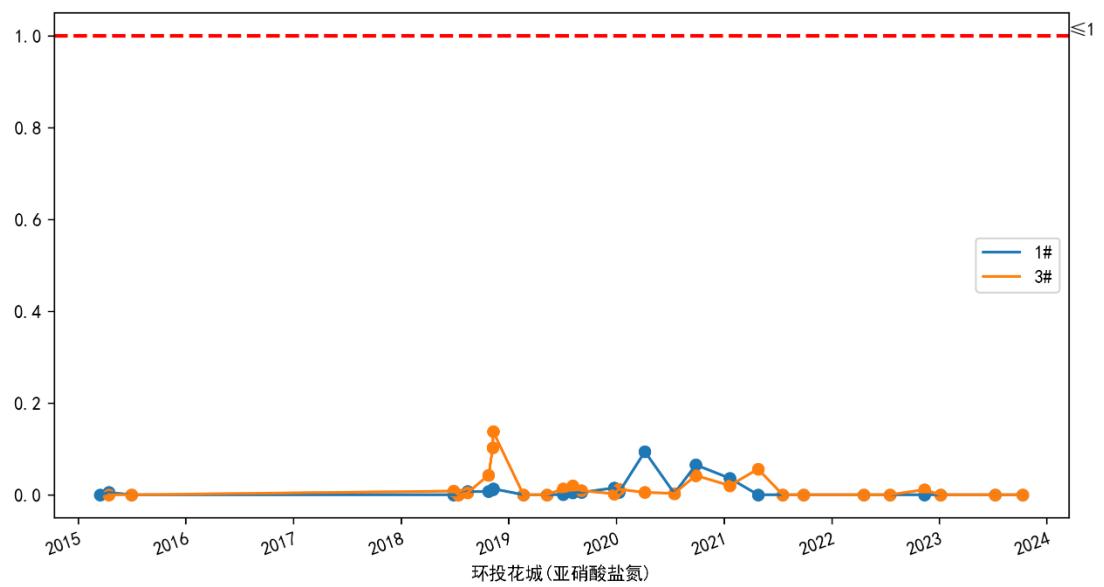


图 2-18 一期工程 1#和 3#点主要污染物指标变化趋势



图 2-19 地下水监测布点图

表 2-18 一期工程地下水监测结果

| 点位编号 | 阶段 | 检测日期 | pH 值 | 氨氮(N) | 硝酸盐(N) | 亚硝酸盐 | 氟化物 | 氯化物 | 总硬度(CaCO3) | 溶解性总固体 | 高锰酸盐指数 | 挥发性酚类 | 砷 | 汞 | 铅 | 镉 | 锌 | 锰 | 氰化物 | 六价铬 | 总大肠菌群 |
|---------------|--------------------|------------|---------|-------|--------|--------|-------|------|------------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|---------|---------|--------|--------|-----------|
| 标准限值 | | | 6.5~8.5 | ≤0.5 | ≤20 | ≤0.02 | ≤1.0 | ≤250 | ≤450 | ≤1000 | ≤3.0 | ≤0.002 | ≤0.05 | ≤0.001 | ≤0.05 | ≤0.01 | ≤1.0 | ≤0.1 | ≤0.05 | ≤0.05 | ≤3 |
| 单位 | | | — | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | MPN/100mL |
| #1 (厂区下游) | 环评(点位: ZK5) | 2015.3.17 | 6.04 | 0.898 | 0.23 | 0.003L | 0.2 | ND | 82 | 154 | 0.9 | 0.0008 | 0.0032 | ND | 0.041 | 0.0009 | 0.13 | 0.85 | ND | ND | 790 |
| | | 2015.4.15 | 5.74 | 0.179 | 7.18 | 0.005 | 0.08 | ND | 57 | 97 | 0.9 | ND | 0.0067 | ND | 0.043 | ND | 0.059 | 0.216 | ND | ND | 490 |
| | | 2015.7.1 | 6.38 | 0.027 | 4.8 | 0.003L | 0.15 | ND | 61.6 | 103 | 1.8 | ND | 0.004 | ND | 0.036 | 0.004 | 0.18 | 0.28 | ND | ND | 790 |
| | 验收 | 2018.11.8 | 5.03 | 0.48 | 1 | 0.011 | 0.072 | / | 79 | / | / | ND | ND | ND | 0.0009L | 0.0052 | / | / | ND | ND | 5 |
| | | 2018.11.9 | 4.1 | 0.41 | 1 | 0.013 | 0.057 | / | 65 | / | / | ND | ND | ND | 0.012 | 0.0052 | / | / | ND | ND | 5 |
| | 运营(2018.1-2023.10) | 2018.6.28 | 4.78 | ND | 1.78 | ND | ND | / | 10 | 106 | 0.6 | ND | 0.003 | ND | 0.0072 | ND | 0.08 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.7.14 | 4.25 | 0.29 | 0.88 | ND | ND | / | 8.3 | 35 | 1.09 | ND | 0.00086 | 0.00029 | 0.00325 | 0.00031 | 0.034 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.8.14 | 4.37 | 0.05 | 1.38 | 0.007 | ND | / | 6.4 | 22 | 0.81 | ND | 0.00026 | 0.00014 | 0.00343 | 0.00019 | 0.07 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.10.25 | 4.14 | 0.88 | 1.04 | 0.007 | ND | / | 138 | 80 | 1.69 | ND | 0.00111 | ND | 0.0023 | 0.00042 | 0.026 | / | ND | ND | ND |
| | | 2019.2.20 | 5.34 | 0.08 | 1.58 | ND | 0.07 | 104 | 74 | 399 | 0.8 | ND | ND | ND | 0.0001 | 0.0011 | 0.06 | 1.3 | ND | ND | 5 |
| | | 2019.5.10 | 4.85 | 0.41 | 1.5 | ND | 0.15 | 18.4 | 200 | 212 | 0.95 | ND | ND | ND | 0.00142 | 0.00078 | ND | 1.8 | ND | ND | ND |
| | | 2019.7.4 | 4.46 | 0.16 | 0.91 | 0.0003 | 0.19 | 68.1 | 30.5 | 195 | 1.14 | ND | ND | ND | 0.0072 | ND | 1.9 | ND | ND | ND | ND |
| | | 2019.8.6 | 4.65 | 0.18 | 1.04 | 0.004 | ND | 61.5 | 30.7 | 219 | 1.02 | ND | ND | ND | 0.0011 | 0.0008 | 0.08 | 1.7 | ND | ND | ND |
| | | 2019.9.5 | 4.78 | 0.2 | 1.17 | 0.005 | 0.19 | 61.4 | 35.1 | 193 | 0.88 | ND | ND | ND | 0.00078 | 0.00068 | ND | 1.6 | ND | ND | ND |
| | | 2019.12.25 | 4.37 | 0.11 | 1.41 | 0.015 | 0.18 | 106 | 58.1 | 349 | 0.74 | ND | ND | ND | 0.0135 | 0.00093 | ND | 1.1 | ND | ND | ND |
| | | 2020.1.10 | 5.15 | 0.09 | 1.15 | 0.005 | ND | 110 | 74.6 | 502 | 2.86 | ND | ND | ND | ND | ND | 0.019 | 0.626 | ND | ND | ND |
| | | 2020.4.7 | 4.64 | 0.22 | 1.36 | 0.094 | 0.1 | 21.9 | 88.9 | 375 | 1.06 | ND | ND | ND | 0.0072 | 0.0011 | 0.033 | 0.0306 | ND | ND | ND |
| | | 2020.7.16 | 4.19 | 0.27 | 0.74 | 0.003 | 0.2 | 61 | 50.9 | 255 | 0.98 | ND | ND | ND | 0.0042 | 0.0008 | ND | 1.2 | ND | ND | ND |
| | | 2020.9.27 | 4.5 | 0.16 | 0.45 | 0.065 | ND | 58.9 | 34.2 | 195 | 0.98 | ND | ND | ND | 195 | ND | 0.028 | 0.733 | ND | ND | ND |
| | | 2021.1.20 | 4.14 | 0.323 | 0.068 | 0.036 | 0.146 | 72.6 | 104 | 312 | 0.52 | ND | 0.0142 | ND | 0.0007 | 0.178 | 0.812 | ND | ND | ND | ND |
| | | 2021.4.26 | 7.5 | 0.204 | 0.888 | ND | 0.181 | 117 | 65.1 | 155 | 0.68 | ND | 0.00022 | ND | 0.00201 | 0.00042 | 0.032 | 1 | ND | ND | ND |
| | | 2021.7.19 | 7.2 | 0.56 | 0.529 | ND | 0.167 | 86 | 49.3 | 290 | 1.42 | ND | 0.00374 | ND | 0.0022 | 0.00053 | 0.037 | 1.77 | ND | ND | ND |
| | | 2021.9.28 | 7.5 | 0.403 | 1.28 | ND | 0.179 | 79.4 | 55 | 233 | 2.4 | ND | 0.00155 | ND | 0.00433 | 0.0007 | 0.374 | 1.16 | ND | ND | ND |
| | | 2022.4.20 | 6.9 | 0.21 | 0.84 | ND | 0.06 | 83.6 | 51.8 | 445 | 2.2 | ND | 4.7×10 ⁻⁴ | ND | 3.45×10 ⁻³ | 8.2×10 ⁻⁴ | 0.056 | 1.58 | ND | ND | ND |
| | | 2022.7.17 | 7.0 | 0.424 | 1.04 | ND | 0.21 | 46.8 | 58.4 | 186 | 0.6 | ND | 4.0×10 ⁻⁴ | 6×10 ⁻⁵ | 2.88×10 ⁻³ | 6.6×10 ⁻⁴ | 0.042 | 1.06 | ND | ND | ND |
| | | 2022.11.11 | 7.2 | 0.293 | 0.98 | ND | 0.06 | 48.4 | 55.4 | 184 | 0.9 | ND | 4.4×10 ⁻⁴ | ND | 3.48×10 ⁻³ | 4.4×10 ⁻⁴ | 0.0304 | 0.08 | ND | ND | ND |
| | | 2023.1.05 | 7.3 | ND | 6.71 | ND | 0.558 | 15 | 124 | 332 | 2.2 | ND | 0.00078 | ND | 0.0003 | ND | 0.00448 | 0.00218 | ND | ND | ND |
| | | 2023.07.10 | 7.1 | 0.03 | 1.44 | ND | 0.444 | 35.8 | 32.5 | 196 | 2.8 | ND | 0.00038 | 0.00006 | 0.002 | 0.00032 | 0.0336 | 0.632 | ND | ND | ND |
| | | 2023.10.11 | 5.7 | ND | 1.22 | ND | 0.426 | 26.4 | 34.5 | 122 | 0.8 | ND | 0.0004 | 0.00002 | 0.00347 | 0.00034 | 0.047 | 0.72 | ND | ND | ND |
| #2 (固化飞灰临时堆场) | 验收 | 2018.11.8 | 4.38 | 0.27 | 0.2L | 0.001 | 0.232 | / | 117 | / | / | 0.004L | 0.001L | 0.0001L | 0.0009L | 0.0029 | / | / | 0.002L | 0.004L | 2 |
| | | 2018.11.9 | 4.95 | 0.41 | 0.2L | 0.001 | 0.334 | / | 139 | / | / | 0.004L | 0.001L | 0.0001L | 0.0009L | 0.0031 | / | / | 0.002L | 0.004L | 2 |
| | 运营(2018.1-2023.10) | 2018.6.28 | 5.66 | 0.29 | 0.18 | 0.003 | 0.6 | / | 166 | 573 | 0.62 | ND | 0.002 | ND | ND | 0.21 | / | ND | ND | ND | ND |
| | | 2018.7.14 | 3.32 | 0.32 | 0.03 | ND | 0.2 | / | 98.4 | 173 | 1.88 | ND | 0.00088 | ND | 0.00116 | ND | 0.118 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.8.14 | 5.62 | 0.65 | ND | ND | 0.3 | | | | | | | | | | | | | | |

| 点位编号 | 阶段 | 检测日期 | pH值 | 氨氮(N) | 硝酸盐(N) | 亚硝酸盐 | 氟化物 | 氯化物 | 总硬度(CaCO ₃) | 溶解性总固体 | 高锰酸盐指数 | 挥发性酚类 | 砷 | 汞 | 铅 | 镉 | 锌 | 锰 | 氰化物 | 六价铬 | 总大肠菌群 |
|---------------------|---------------------|------------|---------|-------|--------|--------------------|-------|------|-------------------------|--------|--------|---------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|---------|---------|--------|--------|-----------|
| 标准限值 | | | 6.5~8.5 | ≤0.5 | ≤20 | ≤0.02 | ≤1.0 | ≤250 | ≤450 | ≤1000 | ≤3.0 | ≤0.002 | ≤0.05 | ≤0.001 | ≤0.05 | ≤0.01 | ≤1.0 | ≤0.1 | ≤0.05 | ≤0.05 | ≤3 |
| 单位 | | | — | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | MPN/100mL |
| #3 (垃圾储坑与污水处理设施区附近) | #3 (垃圾储坑与污水处理设施区附近) | 2019.7.4 | 3.74 | 0.08 | ND | ND | 0.22 | 1.86 | 210 | 612 | 6.64 | ND | 0.0031 | ND | ND | 0.011 | 0.34 | 6.8 | ND | ND | 40 |
| | | 2019.8.6 | 3.92 | 0.2 | ND | 0.005 | ND | 2.57 | 157 | 214 | 0.65 | ND | ND | ND | 0.0011 | 0.00076 | 0.8 | 5.1 | ND | ND | 33 |
| | | 2019.9.5 | 7.03 | 0.13 | 0.3 | 0.003 | 0.65 | 34.1 | 188 | 593 | 1.68 | ND | ND | ND | 0.00065 | ND | 0.12 | 0.4 | ND | ND | 350 |
| | | 2019.12.25 | 6.17 | 0.1 | ND | 0.018 | 0.5 | 9.98 | 117 | 380 | 7.39 | ND | 0.0041 | ND | ND | 1.00015 | 0.19 | 4.4 | ND | ND | 23 |
| | | 2020.1.10 | 2.98 | 0.24 | ND | 0.003 | 0.2 | 21.9 | 149 | 527 | 1.51 | ND | ND | ND | ND | ND | 0.308 | 5.5 | ND | ND | ND |
| | | 2020.4.7 | 3.22 | 0.18 | ND | 0.002 | 0.2 | 20 | 396 | 713 | 21.8 | ND | ND | ND | ND | ND | 0.596 | 9.8 | ND | ND | ND |
| | | 2020.7.16 | 6.54 | 0.27 | 0.16 | 0.002 | 0.2 | 8.35 | 94.6 | 185 | 2.32 | ND | 0.0018 | 0.0002 | ND | ND | ND | 0.6 | ND | ND | 8 |
| | | 2020.9.27 | 5.34 | 0.08 | ND | 0.002 | 0.2 | 33.2 | 248 | 667 | 13.4 | ND | ND | ND | ND | 0.0009 | 0.026 | 1.82 | ND | ND | 920 |
| | | 2021.1.20 | 5.79 | 2.57 | ND | ND | 0.313 | 39.3 | 230 | 517 | 7.42 | ND | 0.0266 | 0.00014 | ND | 0.00027 | 0.374 | 5.42 | ND | ND | ND |
| | | 2021.4.26 | 6.87 | 2.01 | 0.069 | ND | 0.251 | 23.2 | 450 | 636 | 11.7 | ND | 0.0183 | 0.00004 | 0.00016 | 0.00069 | 0.386 | 7.45 | ND | ND | 80 |
| | | 2021.7.19 | 6.8 | 2.31 | 0.046 | ND | 0.384 | 22.2 | 376 | 1100 | 17.2 | ND | 0.0285 | ND | 0.0124 | 0.00184 | 0.562 | 9.42 | ND | ND | ND |
| | | 2021.9.28 | 6.4 | 1.14 | 0.023 | ND | 0.391 | 26.8 | 430 | 770 | 2.47 | ND | 0.0287 | 0.00005 | 0.00157 | 0.00095 | 0.517 | 8.06 | ND | ND | ND |
| | | 2022.4.20 | 8.0 | 0.256 | 1.37 | 3×10^{-3} | 0.28 | 44.6 | 212 | 310 | 1.3 | ND | 5.5×10^{-4} | ND | 6.0×10^{-4} | 1.58×10^{-4} | ND | 0.65 | ND | ND | ND |
| | | 2022.7.17 | 6.8 | 0.273 | 0.302 | 0.2 | 0.3 | 17.3 | 421 | 446 | 0.8 | ND | 4.7×10^{-4} | 6×10^{-5} | 1.6×10^{-4} | 1.79×10^{-3} | 0.272 | 0.88 | ND | ND | ND |
| | | 2022.11.11 | 7.3 | 0.09 | 1.06 | ND | 0.09 | 44.9 | 78.6 | 203 | 2.2 | ND | 4.0×10^{-4} | ND | 6.7×10^{-4} | 1.3×10^{-4} | 0.0231 | 0.07 | ND | ND | ND |
| | | 2023.1.05 | 6.6 | ND | 6.6 | ND | 0.593 | 16.2 | 122 | 783 | 1.3 | ND | 0.00082 | ND | 0.00032 | ND | 0.00191 | 0.00769 | ND | ND | ND |
| | | 2023.7.10 | 7.5 | 0.048 | 1.75 | ND | 0.562 | 9.66 | 94 | 162 | 1.1 | ND | 0.0017 | 0.00008 | ND | ND | ND | 0.00341 | ND | ND | ND |
| | | 2023.10.11 | 5.7 | ND | 1.22 | ND | 0.426 | 26.4 | 34.5 | 122 | 0.8 | ND | 0.0004 | 0.00002 | 0.00347 | 0.00034 | 0.0047 | 0.72 | ND | ND | ND |
| 环评(点位: ZK8) | 验收 | 2015.4.15 | 5.91 | 0.933 | 3.39 | 0.003L | 0.18 | 10L | 37 | 93 | 3.7 | 0.0003L | 0.0021 | 0.00001L | 0.003 | 0.003L | 0.06 | 0.578 | 0.004L | 0.004L | 230 |
| | | 2015.7.1 | 6.47 | 1.66 | 0.08L | 0.003L | 0.18 | 10L | 24.1 | 53 | 2.6 | 0.0003L | 0.00219 | 0.00001L | 1L | 0.0001 | 0.05 | 0.25 | 0.004L | 0.004L | 130 |
| | | 2018.11.8 | 6.03 | 14 | 0.6 | 0.103 | 0.121 | / | 356 | / | / | 0.004L | 0.001L | 0.0001L | 0.0009L | 0.0008 | / | / | 0.002L | 0.004L | 240 |
| | | 2018.11.9 | 5.9 | 12.6 | 0.7 | 0.138 | 0.194 | / | 382 | / | / | 0.004L | 0.002 | 0.0001L | 0.0009L | 0.0005L | / | / | 0.002L | 0.004L | 240 |
| | 运营(2018.1-2023.10) | 2018.6.28 | 7.56 | 4.12 | ND | 0.008 | 0.4 | / | 254 | 757 | 1.6 | ND | 0.008 | ND | ND | ND | ND | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.7.14 | 9.88 | 3.33 | 0.06 | ND | 0.3 | / | 258 | 352 | 3.42 | ND | 0.0194 | 0.0001 | 0.00048 | ND | 0.012 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.8.14 | 8.62 | 3.62 | ND | 0.004 | 0.5 | / | 289 | 312 | 3.17 | ND | 0.0496 | 0.00008 | 0.00031 | ND | 0.014 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.10.25 | 6.16 | 13 | 0.67 | 0.043 | 0.2 | / | 235 | 639 | 6.97 | ND | 0.102 | ND | 0.00095 | 0.00009 | 0.014 | / | ND | ND | 920 |
| | | 2019.2.20 | 5.87 | 9.74 | 0.03 | ND | 0.04 | 785 | 440 | 2240 | 23.1 | ND | 0.0019 | ND | ND | ND | ND | 2.5 | ND | ND | 350 |
| | | 2019.5.10 | 6.82 | 0.86 | 11.3 | ND | 0.44 | 65.4 | 310 | 607 | 1.35 | ND | 0.0088 | ND | 0.00075 | ND | ND | 0.51 | ND | ND | 240 |
| | | 2019.7.4 | 6.18 | 5.48 | ND | 0.013 | 0.16 | 208 | 229 | 785 | 2.34 | ND | 0.0011 | ND | ND | ND | ND | 0.79 | ND | ND | 170 |
| | | 2019.8.6 | 6.17 | 4.36 | 0.08 | 0.02 | ND | ND | 210 | 728 | 2.96 | ND | 0.00021 | 0.0012 | 0.0003 | 0.00021 | ND | 0.79 | ND | ND | 130 |
| | | 2019.9.5 | 6.18 | 2.89 | 0.09 | 0.009 | 0.19 | 89.7 | 188 | 579 | 1.74 | ND | ND | ND | 0.0005 | 0.00043 | ND | 0.4 | ND | ND | 240 |
| | | 2019.12.25 | 6.17 | 7.28 | 0.9 | 0.002 | 0.11 | 53.2 | 88.5 | 292 | 1.04 | ND | ND | ND | 0.00069 | ND | 0.2 | ND | ND | ND | ND |
| | | 2020.1.10 | 5.79 | 10.1 | 0.42 | 0.012 | ND | 260 | 164 | 736 | 10.7 | ND | 0.0183 | ND | ND | ND | 0.024 | 0.742 | ND | ND | ND |
| | | 2020.4.7 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 点位编号 | 阶段 | 检测日期 | pH值 | 氨氮(N) | 硝酸盐(N) | 亚硝酸盐 | 氟化物 | 氯化物 | 总硬度(CaCO3) | 溶解性总固体 | 高锰酸盐指数 | 挥发性酚类 | 砷 | 汞 | 铅 | 镉 | 锌 | 锰 | 氰化物 | 六价铬 | 总大肠菌群 |
|-------------------|------------------------|------------|---------|-------|--------|--------------------|-------|------|------------|--------|--------|---------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|-----------|
| 标准限值 | | | 6.5~8.5 | ≤0.5 | ≤20 | ≤0.02 | ≤1.0 | ≤250 | ≤450 | ≤1000 | ≤3.0 | ≤0.002 | ≤0.05 | ≤0.001 | ≤0.05 | ≤0.01 | ≤1.0 | ≤0.1 | ≤0.05 | ≤0.05 | ≤3 |
| 单位 | | | — | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | MPN/100mL |
| | | 2021.9.28 | 7.1 | 0.286 | 1.38 | ND | 0.24 | 35.9 | 126 | 164 | 3.96 | ND | 0.00625 | ND | 0.0311 | 0.0004 | 0.025 | 0.052 | ND | ND | 490 |
| | | 2022.4.20 | 7.6 | 0.048 | 0.71 | ND | 0.25 | 50.3 | 115 | 172 | 2.8 | ND | 7.57×10 ⁻³ | ND | 5.64×10 ⁻³ | 1.7×10 ⁻⁴ | ND | ND | ND | ND | ND |
| | | 2022.7.17 | 7.2 | 0.262 | 1.01 | ND | 0.08 | 9.46 | 103 | 127 | 2.6 | ND | 3.66×10 ⁻³ | 6×10 ⁻⁵ | 6.5×10 ⁻⁴ | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | | 2022.11.11 | 7.1 | 0.077 | 1.26 | 0.011 | 0.15 | 21.0 | 104 | 200 | 1.6 | ND | 6.23×10 ⁻³ | ND | 2.08×10 ⁻³ | 5×10 ⁻⁵ | 9.43×10 ⁻³ | ND | ND | ND | ND |
| | | 2023.01.05 | 7.5 | 0.463 | 2.56 | ND | 0.57 | 133 | 154 | 276 | 2.8 | ND | 0.00056 | ND | 0.003 | 0.00052 | 0.0212 | 0.0711 | ND | ND | ND |
| | | 2023.07.10 | 6.7 | 0.053 | 1.18 | ND | 0.539 | 86.9 | 158 | 412 | 2.7 | ND | 0.00064 | 0.00008 | ND | 0.00087 | 0.064 | 0.333 | ND | ND | ND |
| | | 2023.10.11 | 3.7 | 0.819 | 5.8 | ND | 0.818 | 237 | 239 | 910 | 3.3 | ND | ND | 0.00003 | 0.00075 | 0.00058 | 0.0852 | 1.79 | ND | ND | ND |
| #4(场 地最 上游) | 环评(点位: ZK2) | 2015.3.17 | 6.1 | 0.971 | 0.08L | 0.003L | 0.14 | 10L | 39.1 | 173 | 4.1 | 0.0003L | 0.00483 | 0.00004 | 0.007 | 0.0001 | 0.05L | 0.88 | 0.004L | 0.004L | 230 |
| | | 2015.4.15 | 6.12 | 1.28 | 0.08 | 0.003L | 0.19 | 10L | 97 | 137 | 3 | 0.0003L | 0.00149 | 0.00001L | 0.044 | 0.000004 | 0.046 | 0.455 | 0.004L | 0.004L | 330 |
| | | 2015.7.1 | 6.55 | 1.86 | 0.08L | 0.003L | 0.22 | 10L | 95.2 | 126 | 3.1 | 0.0003L | 0.00258 | 0.00001L | 0.05 | 0.0034 | 9 | 0.47 | 0.004L | 0.004L | 20 |
| | 验收 | 2018.11.8 | 4.27 | 7.49 | 0.7 | 0.003 | 0.335 | / | 275 | / | / | 0.004L | 0.001L | 0.0001L | 0.0506 | 0.0248 | / | / | 0.002L | 0.004L | 5 |
| | | 2018.11.9 | 4.02 | 7.87 | 0.4 | 0.003 | 0.385 | / | 257 | / | / | 0.004L | 0.001 | 0.0001L | 0.0159 | 0.022 | / | / | 0.002L | 0.004L | 5 |
| | 运营(2018.1- 2023.10) | 2018.6.28 | 4.71 | 0.13 | ND | 0.003 | ND | / | 23 | 257 | 1.08 | ND | 0.009 | ND | ND | ND | 0.1 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.7.14 | 4.02 | 0.87 | 0.06 | 0.005 | ND | / | 32.5 | 113 | 0.61 | ND | 0.0006 | 0.00019 | 0.00386 | 0.00057 | 0.075 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.8.14 | 5.33 | 1.41 | ND | ND | ND | / | 77.5 | 88 | 1.49 | ND | 0.00102 | 0.00009 | 0.00095 | 0.00042 | 0.048 | / | ND | ND | ND |
| | | 2018.10.25 | 5.04 | 8.4 | ND | 0.003 | 0.2 | / | 158 | 646 | 4.63 | ND | 0.0209 | ND | 0.0054 | 0.00101 | 0.082 | / | ND | ND | ND |
| | | 2019.2.20 | 6.04 | 3.65 | 0.06 | ND | 0.11 | 216 | 239 | 784 | 4.86 | ND | 0.0045 | ND | ND | 0.00099 | ND | 2.9 | ND | ND | 240 |
| | | 2019.5.10 | 6.85 | 0.25 | 0.4 | ND | 0.23 | 62.2 | 120 | 224 | 1.74 | ND | 0.0049 | 0.00201 | 0.00201 | ND | ND | 0.66 | ND | ND | 170 |
| | | 2019.7.4 | 4.88 | 0.49 | 0.05 | 0.0002 | 0.28 | 37.7 | 104 | 280 | 3.76 | ND | ND | ND | 0.0048 | 0.0069 | 0.07 | 5 | ND | ND | 330 |
| | | 2019.8.6 | 4.37 | 0.49 | 0.03 | 0.003 | 0.23 | 104 | 96.1 | 372 | 6.01 | ND | ND | ND | 0.0023 | 0.00077 | 0.08 | 6.6 | ND | ND | 46 |
| | | 2019.9.5 | 6.72 | 0.28 | ND | 0.003 | ND | 1.09 | 92.1 | 184 | 2.46 | ND | ND | ND | 0.00039 | ND | ND | 1.4 | ND | ND | 920 |
| | | 2019.12.25 | 5.56 | 2.2 | ND | 0.002 | 0.14 | 66.2 | 124 | 458 | 5.97 | ND | ND | ND | 0.00025 | ND | 2.9 | ND | ND | 4 | |
| | | 2020.1.10 | 6.5 | 0.2 | 0.16 | 0.004 | 0.2 | 47.6 | 114 | 182 | 14.4 | ND | ND | ND | 0.02 | 0.658 | ND | ND | ND | 7 | |
| | | 2020.4.7 | 6.77 | 0.37 | 0.28 | 0.003 | 0.2 | 14.3 | 120 | 112 | 2.71 | ND | 0.0146 | ND | ND | <0.0005 | 0.031 | 0.3 | ND | ND | ND |
| | | 2020.7.16 | 2.29 | 8.6 | ND | 0.053 | ND | 30.8 | 381 | 858 | 17.7 | ND | 0.005 | ND | ND | 0.0011 | 0.38 | 6.8 | ND | ND | ND |
| | | 2021.1.20 | 5.25 | 0.25 | 0.075 | ND | 0.131 | 21.3 | 29 | 106 | 0.74 | ND | 0.00283 | 0.00014 | ND | 0.00018 | 0.21 | 0.995 | ND | ND | ND |
| | | 2021.4.26 | 6.64 | 2.15 | 1.25 | ND | 0.317 | 322 | 330 | 470 | 4.85 | ND | 0.00135 | ND | ND | 0.00005 | 0.015 | 1.95 | ND | ND | 3500 |
| | | 2021.7.19 | 6.6 | 1.11 | ND | ND | 0.189 | 19.8 | 133 | 278 | 3.59 | ND | 0.0384 | ND | 0.0776 | 0.00012 | 0.058 | 0.666 | ND | ND | 490 |
| | | 2021.9.28 | 6.8 | 2.6 | 0.028 | ND | 0.137 | 58.2 | 396 | 598 | 6.04 | ND | 0.00672 | ND | 0.00019 | 0.00013 | 0.048 | 4.92 | ND | ND | 230 |
| | | 2022.4.20 | 8.1 | 0.384 | 0.05 | ND | ND | 28.8 | 80.4 | 266 | 2.7 | ND | 4.2×10 ⁻⁴ | ND | 1.06×10 ⁻³ | 1.7×10 ⁻⁴ | 0.050 | 2.99 | ND | ND | ND |
| | | 2022.7.17 | 7.4 | 0.391 | 0.392 | 0.425 | 0.05 | 4.55 | 36.3 | 63 | 1 | ND | 1.36×10 ⁻³ | 5×10 ⁻⁵ | 4.0×10 ⁻⁴ | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | | 2022.11.11 | 7.5 | 0.027 | 1.17 | 6×10 ⁻³ | 0.15 | 38.6 | 59.2 | 133 | 0.9 | ND | 4.6×10 ⁻⁴ | ND | 2.3×10 ⁻⁴ | ND | 7.14×10 ⁻³ | ND | ND | ND | ND |
| | | 2023.01.05 | 7.7 | ND | 6.6 | ND | 0.563 | 15 | 122 | 306 | 2.6 | ND | 0.00084 | ND | 0.00022 | ND | | | | | |

表 2-19 二期工程地下水监测结果

| 点位编号 | 阶段 | 检测日期 | | 检测因子 | pH值 | 氨氮(N) | 硝酸盐(N) | 亚硝酸盐 | 氟化物 | 硫酸盐 | 氯化物 | 总硬度(CaCO ₃) | 溶解性总固体 | 高锰酸盐指数 | 挥发性酚类 | 砷 | 汞 | 铅 | 镉 | 锌 | 铜 | 铁 | 锰 | 氰化物 | 六价铬 | 细菌总数 | 总大肠菌群 |
|-----------------|--------------------|------------|------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|-------------------------|--------|--------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------|-----------------------|---------|-------|-------|--------|-----|-----------|-------|
| 标准限值 | | 6.5~8.5 | ≤0.5 | ≤20 | ≤0.02 | ≤1.0 | ≤250 | ≤250 | ≤450 | ≤1000 | ≤3.0 | ≤0.002 | ≤0.05 | ≤0.001 | ≤0.05 | ≤0.01 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤0.3 | ≤0.1 | ≤0.05 | ≤0.05 | (个/mL) | ≤3 | | |
| 单位 | | — | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | 100 | MPN/100mL | |
| #1 上游(主厂房垃圾库东侧) | 验收 | 2022.8.17 | / | 6.9 | 0.215 | 1.46 | 0.011 | 0.15 | 7.96 | 15.2 | 32.7 | 74 | 1.1 | ND | 2.6×10 ⁻⁴ | ND | 3.02×10 ⁻³ | 3.6×10 ⁻⁴ | 0.168 | 1.74×10 ⁻³ | 0.15 | 0.08 | ND | ND | 46 | ND | |
| | | 2022.8.18 | / | 7.1 | 0.181 | 1.48 | 0.007 | 0.15 | 9.04 | 15.6 | 33.7 | 78 | 1.4 | ND | 2.8×10 ⁻⁴ | ND | 2.8×10 ⁻³ | 3.4×10 ⁻⁴ | 0.159 | 1.84×10 ⁻³ | 0.21 | 0.08 | ND | ND | 69 | ND | |
| | 运营(2018.6-2023.10) | 2022.03.03 | / | 7.8 | 0.088 | ND | 0.003 | ND | 268 | 84.8 | 132 | 393 | 1 | ND | 9.0×10 ⁻⁴ | ND | 6.2×10 ⁻⁴ | 4.6×10 ⁻⁴ | / | / | 5.87 | 0.742 | ND | ND | ND | ND | |
| | | 2023.6.2 | / | 6 | 0.436 | 0.546 | 0.184 | 0.263 | 1.48 | 11.6 | 40 | 116 | 2 | ND | 0.00008 | ND | ND | / | / | 0.156 | 0.00263 | ND | ND | 19 | 8 | | |
| | | 2023.10.11 | / | 5.1 | 0.794 | 0.62 | ND | 0.39 | 0.878 | 17.3 | 50.7 | 74 | 3.2 | ND | ND | 0.00003 | 0.00047 | 0.00006 | / | / | 15.6 | 0.26 | ND | ND | 53 | ND | |
| #2 下游(废水处理站区) | 验收 | 2022.8.17 | / | 7.2 | 0.033 | 1.77 | ND | 0.18 | 14.2 | 15.1 | 50.4 | 93 | 1.3 | ND | 1.14×10 ⁻³ | ND | 7.00×10 ⁻³ | 2.2×10 ⁻⁴ | ND | 5.07×10 ⁻³ | ND | ND | ND | 78 | ND | | |
| | | 2022.8.18 | / | 7.4 | 0.037 | 1.88 | ND | 0.18 | 15.8 | 16.4 | 48.3 | 98 | 1.5 | ND | 1.25×10 ⁻³ | ND | 7.58×10 ⁻³ | 2.3×10 ⁻⁴ | ND | 7.08×10 ⁻³ | ND | ND | ND | 68 | ND | | |
| | 运营(2018.6-2023.10) | 2022.03.03 | / | 7.1 | 0.063 | 1.08 | 0.023 | ND | 47.5 | 70.4 | 30.2 | 170 | 0.8 | ND | 4.6×10 ⁻⁴ | 1.0×10 ⁻⁴ | 5.5×10 ⁻⁴ | 4.2×10 ⁻⁴ | / | / | 0.0219 | 0.602 | ND | ND | ND | ND | |
| | | 2023.6.2 | / | 6.7 | 0.066 | 1.88 | ND | 0.39 | 19.3 | 19.3 | 80.5 | 191 | 1.7 | ND | 0.00084 | 0.00007 | 0.00043 | ND | / | / | 0.0364 | 0.005 | ND | ND | ND | ND | |
| | | 2023.10.11 | / | 5.9 | 0.984 | 0.198 | ND | 0.43 | 40.7 | 26 | 69 | 114 | 4.4 | ND | 0.00173 | 0.00002 | 0.0004 | 0.00028 | / | / | 25.1 | 0.18 | ND | ND | 24 | ND | |
| #3 侧向(循环冷却塔) | 验收 | 2022.8.17 | / | 7.4 | 0.286 | 0.97 | 0.024 | ND | 4.96 | 12.8 | 14.9 | 43 | 0.7 | ND | 2.2×10 ⁻⁴ | ND | 1.67×10 ⁻³ | 3.5×10 ⁻⁴ | 0.193 | 1.40×10 ⁻³ | 0.11 | ND | ND | 30 | ND | | |
| | | 2022.8.18 | / | 7.2 | 0.275 | 0.98 | 0.016 | ND | 6.04 | 13.7 | 12.1 | 62 | 1 | ND | 2.6×10 ⁻⁴ | ND | 1.68×10 ⁻³ | 3.1×10 ⁻⁴ | 0.191 | 1.40×10 ⁻³ | 0.09 | ND | ND | 47 | ND | | |
| | 运营(2018.6-2023.10) | 2022.03.03 | / | 7.9 | 0.276 | 0.35 | 0.022 | ND | 7.4 | 12 | 34.8 | 51 | 1.2 | ND | 4.5×10 ⁻⁴ | ND | 4.5×10 ⁻⁴ | 1.7×10 ⁻⁴ | / | / | 0.0172 | 0.129 | ND | ND | ND | ND | |
| | | 2023.6.2 | / | 6.8 | 0.452 | 0.431 | ND | 0.185 | 211 | 89.2 | 244 | 673 | 2.7 | ND | 0.00005 | ND | ND | / | / | 0.173 | 0.0106 | ND | ND | 8 | ND | | |
| | | 2023.10.11 | / | 4.5 | 1.13 | 2.56 | ND | 0.414 | 159 | 116 | 236 | 958 | 5.4 | ND | 0.00206 | 0.0003 | 0.00826 | 0.00029 | / | / | 4.81 | 0.19 | ND | ND | 27 | ND | |

表 2-20 生物质厂地下水监测结果

| 点位编号 | 阶段 | 检测日期 | 检测因子 | pH值 | 氨氮(N) | 硝酸盐(N) | 亚硝酸盐 | 磷酸盐 | 含盐量(全盐量) | 氟化物 | 氯化物 | 总硬度(CaCO ₃) | 硫酸盐 | 溶解性总固体 | 高锰酸盐指数 | 挥发性酚类 | 砷 | 总汞 | 铅 | 铁 | 钾 | 锰 | 钠 | 钙 | 锌 | 镁 | 碳酸氢根 | 氰化物 | 六价铬 | 细菌总数 | 总大肠菌群 | |
|-------------------|--------------------|-------------------------|------|------|-------|--------|-------|------|----------|------|------|-------------------------|-------|--------|--------|---------|---------|-------|---------|------|------|------|------|------|-------|-----|-----------|-------|-------|--------|-------|----|
| 检测限值 | | 6.5~8.5 | ≤0.2 | ≤20 | ≤0.02 | - | - | - | ≤1.0 | ≤250 | ≤450 | ≤250 | ≤1000 | ≤3.0 | ≤0.002 | ≤0.05 | ≤0.001 | ≤0.05 | ≤0.1 | - | ≤0.1 | ≤200 | - | ≤1.0 | - | - | - | ≤0.05 | ≤0.05 | (个/mL) | ≤3 | |
| 单位 | | — | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | 100 | MPN/100mL | | | | | |
| 生物质卸料大厅南侧与飞灰养护间之间 | 环评(点位:#6) | 2019.3.27 2019.10.28 | / | 4.84 | 1.1 | ND | / | / | / | 8.91 | 43 | 43 | 86 | 1.7 | ND | 0.00007 | ND | 0.47 | 0.54 | 0.12 | - | - | / | - | 0.26 | - | 0.108 | ND | 8000 | 80 | | |
| | | 2018.8.23 | / | 6.9 | 0.069 | 1.22 | 0.004 | / | / | 0.14 | 17.4 | 38.8 | 16.8 | 84 | 1.6 | ND | 0.00094 | ND | 0.00326 | 0.09 | - | 0.02 | / | / | 0.092 | / | / | / | ND | ND | / | ND |
| | 运营(2018.6-2023.10) | 2018.8.24 | / | 7.1 | 0.093 | 1.47 | 0.007 | / | / | 0.1 | 19.2 | 46.8 | 16.9 | 94 | 1.6 | ND | 0.00196 | ND | 0.00018 | 0.18 | - | 0.04 | / | / | 0.286 | / | / | / | ND | ND | / | ND |
| | | 2022.03.03 | / | 6.7 | 0.063 | 0.12 | ND | 0.01 | 68 | / | / | / | / | 317 | 2 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | ND | |
| | | 2023.10.12 | / | 6 | 0.835 | 0.118 | ND | ND | 59 | / | / | / | / | 392 | 2.9 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | ND | |

2.7 隐患排查结果

(1) 建议根据本次排查出的重点设施设备场所的分布，核实现有地下水监测井的监测层位和位置，确保满足《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(HJ 1209-2021) 监测层位要求，对不满足要求的应当重新设置。

(2) 历史监测表明，企业所在地块土壤存在砷超标的现象。建议开展土壤中砷背景调查，作为后续自行监测砷的参考依据。建议调查方法为根据区域水文地质条件，在园区地块周边 500m 范围内的相同成土母质单元上至少选取 1 个调查区域，每个调查区域至少选择 6 个调查点位。必要时钻探至基岩，选取基岩样品辅助判断。

(3) 根据现场排查情况，本项目的地下水污染途径主要表现为：

根据工程所处区域的地质情况，项目可能对地下水造成污染的途径主要有：

①污水管道、废水处理设施、储罐、事故池等输送或存储设施通过地面渗漏染浅层地下水。

②生活垃圾及固体废物堆放场所不规范，基础防渗措施不到位，通过下渗污染浅层地下水。

根据类比调查，在装置区、管网接口等处，生产装置的开、停车及装置和管线维修时均有可能产生废水的无组织排放。一般厂区事故排放分为短期大量排放及长期少量排放两类。短期大量排放（如突发性事故引起的管线破裂或管线阻塞而造成逸流），一般能及时发现，并可通过预设收集池回收处理，因此，一般短期排放不会造成大范围地下水污染；而长期较少量排放（如各处管线无组织排放等），一般较难发现，长期泄漏可对地下水产生一定影响。如果建设期施工质量差或建成投产后管理不善，都有可能产生废水的无组织泄漏，对地下水水质产生不利影响，

特别是同一地点的连续泄漏，对地下水水质的不利影响会更加严重。

因此，在土壤和地下水自行监测工作中应重点关注渗滤液相关的设施。

(4) 污染隐患排查中污水处理区域、二期工程酸碱罐、输油管线等存在污染隐患，应在布点中充分考虑。

3 地勘资料

3.1 区域水文地质概况

区域水文地质情况主要依据 2016 年由广东有色工程勘察设计院编制的《广州第五资源热力电厂岩土工程勘察报告》进行论述。勘察施工共设置控制孔 93 个，一般孔 154 个。

3.1.1 区域地质构造

本区处于华夏系构造带与岭南东西向构造带的交接处，经历了加里东、印支、燕山与喜马拉雅等 4 个构造发育阶段，形成了东北向、北北东以及东西向的构造，它们纵横交错，相互割切，致使岩浆活动频繁，地质构造更为复杂。其中加里东期褶皱的组成岩石是下古生界变质岩，因为经受了区域性变质和混合岩化作用，构造线呈北东向而形态不清，如凸起；华力西—印支期褶皱是由石炭系组成的向斜槽部，两翼为上泥盆统构成的向斜构造，称为永汉向斜，向南延伸至龙潭埔。呈北东向分布，为宽展箱状向斜。其次是高滩向斜，它的槽部是下石炭统，中~上侏罗统，而两翼由上泥盆统组成。呈北西向分布；燕山期由于燕山运动，在区内形成了断陷盆地，如东莞盆地。新塘与三江金兰寺等地的紫红色砂岩、砾岩等，即是东莞盆地的北部组成物；喜马拉雅期在燕山期形成的东莞盆地，这时继续发展，接受第三纪沉积。

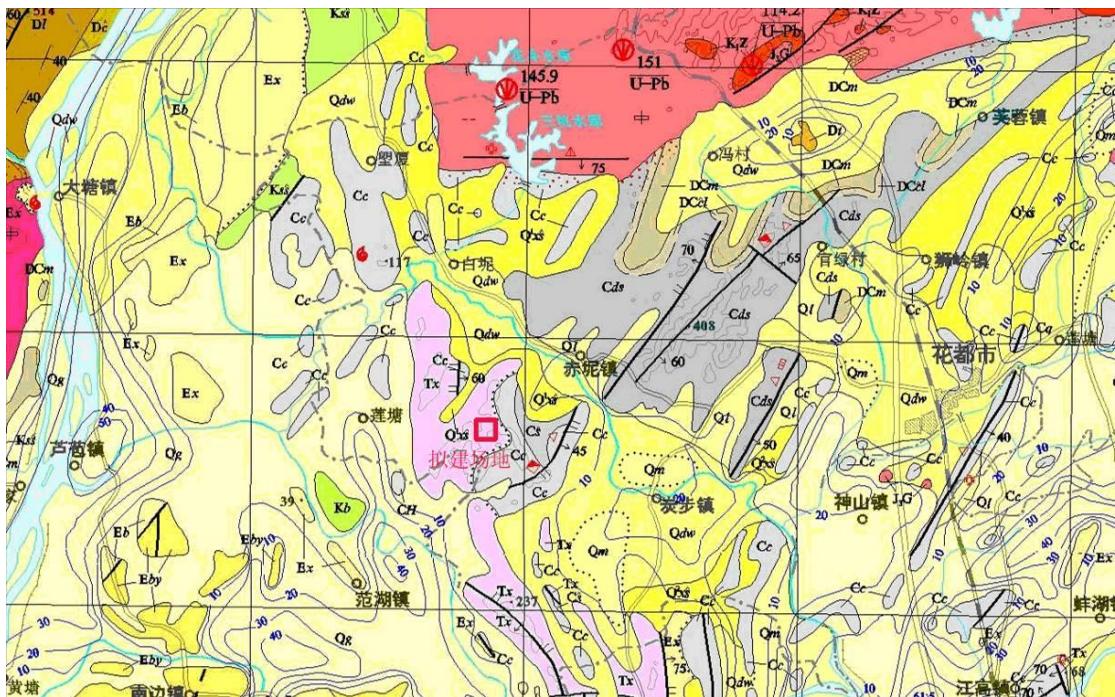


图 3-1 区域地质构造略图

总体来说，场区及附近无活动性断裂通过。经现场调查，场地植被发育，基岩天然露头较少，仅于沟谷地段见有中风化砂岩出露地表，层厚超过 1m，岩石裂隙发育，产状在致呈 $WN315^{\circ} \angle 40^{\circ}$ 。

3.1.2 不良地质作用及地质危害

根据踏勘和勘探揭露，本次勘察范围内不存在危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动断裂等不良地质作用及地质灾害。本场地的主要不良地质作用为下伏隐伏岩溶。

3.1.3 工程地质条件

根据野外地质钻探，场地普遍为第四系松散层覆盖，下伏基岩为三叠系上统小坪组第三段砂岩、灰岩、炭质页岩夹煤层。

本报告中工程地质分层的岩土层编号仅代表物理力学性质相同或相近的层位，并不代表地质成因顺序或变化，现将各岩土层分述如下：

1、人工填土层 (Q_4^{ml})

1 层，素填土：

黄褐色，松散，稍湿，主要有粘性土及少量碎石块组成，土体不均匀，欠压实。该层主要分布于场地南侧原低洼地段，由近期修路回填而成。有7个钻孔KZ2、KZ3、KZ6、KZ8、XZK9、XZK18、XZK29揭露，揭露厚度1.50~3.00m，平均厚度为1.77m；层顶标高26.72~52.19m，平均标高为36.48m。

2、坡残积层（Qdl+el）

2-1 层，粉质黏土：

黄褐色、褐黄色，可塑-硬塑，局部可塑，主要由粉粘粒组成，局部含少量角砾及碎石，土质不均匀，粘性较差。主要分布于山坡地带，有171个钻孔揭露，厚度0.50~13.20m，平均厚度为3.20m；层顶标高18.82~96.22m，平均标高为49.70m。

2-2 层，碎石土：

红褐色、灰褐色，稍密，稍湿，主要由砂岩风化碎块组成，约含70%，粒径20-150mm，呈次棱角状，粒间充填粘粒。不连续分布于山坡地带，有62个钻孔揭露，厚度1.00~8.20m，平均厚度为3.76m；层顶标高33.28~95.02m，平均标高为52.81m。

3、基岩（三叠系上统小坪组第三段（T3x3））

本场地下伏基岩为三叠系上统小坪组第三段砂岩、石灰岩及炭质页岩，按岩石风化程度可分为全、强、中风化岩，分层描述如下：

1) 基岩全风化层

3-1 全风化砂岩：

全风化砂岩：黄褐色、浅灰色，原岩结构及构造已破坏，岩石风化剧烈，岩芯呈坚硬土状，遇水易崩解。岩石风化不均匀，局部夹强风化岩块，岩体基本质量等级为V级。零星分布，于BP2、BP6、BP14、BP20、XZK3-XZK11、XZK32、XZK47、XZK56、XZK57、XZK96、

XZK97、XZK98、XZK108、XZK116、XZK120、XZK123、XZK125、XZK136、XZK149、XZK150、XZK151、XZK193、XZK196 等 31 个钻孔揭露，厚度 1.10~11.30m，平均厚度为 5.16m；层顶标高 11.71~72.02m，平均标高为 44.26m。

5-1 全风化炭质页岩：

全风化炭质页岩：灰黑色、浅灰色，原岩结构及结构已破碎，岩石风化剧烈，岩芯呈坚硬土状，遇水易软化。岩石风化不均匀，局部夹强风化岩块，岩体基本质量等级为 V 级。零星分布，有 67 个钻孔揭露，揭露厚度 1.10~13.90m，平均厚度为 4.27m；层顶标高 6.71~91.62m，平均标高为 46.22m。

2) 基岩强风化层

3-2 强风化砂岩：

强风化砂岩：黄褐色、褐黄色，褐红色，清晰可见原岩结构及构造，岩石风化强烈，岩芯多呈半岩半土状、碎块状，岩质极软，岩体基本质量等级为 V 级。有 2/3 钻孔（166 个钻孔）揭露，揭露厚度 1.10~33.50m；层顶标高 1.09~85.98m，平均标高为 38.12m。

5-2 强风化炭质页岩：

强风化炭质页岩：灰黑色，泥质结构，薄层状构造，矿物成分主要为粘粒，节理裂隙极发育，岩石风化强烈，岩芯多呈半岩半土状，少呈碎块状，岩质极软，手折易断，手摸易染手，岩体基本质量等级为 V 级。大部分钻孔揭露到，揭露厚度 0.70~49.60m，平均厚度为 18.65；层顶标高 -3.81~83.19m，平均标高为 36.07m。

3) 基岩中风化层

3-3 中风化砂岩：

中风化砂岩：浅灰色，砂质结构，中厚层状构造，矿物成分为石英，

节理裂隙发育，岩芯较破碎，多呈短柱状、碎块状，节长 5-10cm，局部夹强风化岩块，锤击声脆。于 KZ8、KZ9、KZ15、XZK3-XZK8、XZK10、XZK39、XZK46、XZK47、XZK90、XZK99、XZK102、XZK107、XZK110、XZK112、XZK114、XZK142、XZK143、XZK147、XZK149、XZK172-XZK175 等 28 个钻孔揭露，揭露厚度 1.20~5.80m，平均厚度为 2.85m；层顶标高 2.29~46.05m，平均标高为 24.68m。

本层取岩石试样 8 组，岩石天然单轴抗压强度 21.9~66.9MPa，平均值为 34.5MPa，标准值为 25.1MPa。根据《岩土工程勘察规范》【GB 50021-2001】（2009 年版）3.2 条，场址区中风化砂岩属较软岩，岩芯较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级。

4-3 中风化石灰岩：

中风化石灰岩：青灰色，隐晶质结构，中厚层状构造，矿物成分主要为方解石，节理裂隙较发育，裂隙面方解石脉充填，岩芯较破碎，多呈短柱状、柱状，节长 10-30cm，少呈块状，岩质硬，锤击声脆，RQD=60-90%。该层于 KZ1、KZ2、KZ3、KZ9、KZ19、XZK2、XZK3、XZK121、XZK126、XZK126、XZK130、XZK131、XZK131、XZK134、XZK135、XZK137 等 16 个钻孔揭露，揭露厚度 1.30~10.70m，平均厚度为 5.28m；层顶标高 5.01~30.90m，平均标高为 17.21m。

本层取岩石试样 8 组，岩石饱和单轴抗压强度 32.4~73.9MPa，平均值为 54.6MPa，标准值为 45.4MPa。根据《岩土工程勘察规范》【GB 50021-2001】（2009 年版）3.2 条，场址区中风化灰岩属较硬岩，岩芯较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级。

5-3 中风化炭质页岩：中风化炭质页岩：黑色~灰黑色，灰黑色，泥质结构，薄层状构造，矿物成分主要为粘粒，节理裂隙发育，岩芯较破碎，呈碎块状、饼状，局部夹强风化岩块，岩质软，易敲断，RQD=5-

10%。于 BP18、BP21、XZK15、XZK18、XZK19、XZK21、XZK23、XZK24、XZK26、XZK33、XZK46、XZK49、XZK51、XZK52、XZK59、XZK60、XZK73、XZK84-XZK86、XZK90、XZK91、XZK94、XZK126、XZK130、XZK138、XZK141、XZK152、XZK158、XZK159、XZK179、XZK192 等 32 个钻孔揭露，揭露厚度 1.10~5.10m，平均厚度为 2.83m；层顶标高 3.98~47.36m，平均标高为 23.96m。

本层取岩石试样 8 组，岩石天然单轴抗压强度 7.2~31.0MPa，平均值为 18.7MPa，标准值为 13.7MPa。根据《岩土工程勘察规范》【GB 50021-2001】（2009 年版）3.2 条，场址区中风化炭质页岩属软岩，岩芯较破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

4 煤层：黑色，呈松散~稍密状，以粉粘粒为主，含砂砾及碎石。主要夹在强风化砂岩、炭质页岩中。于 KZ5、KZ13、KZ14、XZK25、XZK33、XZK40、XZK47、XZK49、XZK56、XZK58、XZK66、XZK101、XZK103、XZK105-XZK107、XZK109、XZK113、XZK117、XZK121、XZK122、XZK126、XZK130、XZK132、XZK133、XZK137 等 26 个钻孔有揭露，揭露层厚 0.90~14.60m，平均厚度 4.75m。

3.1.4 地下水

（1）地下水水位

勘察施工期间，实测钻孔地下水稳定水位埋深为 4.20~39.80m，标高在 68.96~109.96m 之间。由于勘察外业作业时间较短，实测的稳定水位可能存在一定的误差。根据对周边场地地下水位的调查及走访，结合地区经验，本场地地下水水位变化幅度约 3.0~5.0m。

（2）地下水类型

据区域水文地质资料，在以本项目为中心的东西宽 5.5km 和南北长 5.4km 共 29.7km² 的区域范围内，按地下水的赋存条件、含水层的水理性

质和水力特征可分为：松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水、红层孔隙裂隙水、基岩层状岩类裂隙水四大类型。

在项目场地附近约 4km^2 范围，主要分布的是基岩层状岩类裂隙水，含水层岩性为风化砂岩和风化页岩。主要为三叠系上统小坪组（T3x）岩体的强风化带—中风化带层段，岩性为砂岩、碳质页岩，局部夹煤层。厚度一般为 $8.9\sim 55.5\text{m}$ ，平均 28.72m （工勘初勘报告）。其中强风化岩强烈风化，岩芯半岩半土状、局部少量碎石状，裂隙发育。中—微风化砂砾岩一般上部岩芯破碎，以块状为主，下部岩芯较完整，以短柱状、块状为主；裂隙较发育，岩质稍硬。

据相关抽水试验计算，单孔涌水量仅为 $1.8\sim 54.0\text{m}^3/\text{d}$ ，平均 $28.55\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性为贫乏；据经验值计算的渗透系数为 $8.03\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，影响半径为 21.04m 。

（3）地下水补给、径流与排泄

①地下水的补给

区内地下水的补给主要靠大气降水和地表水径流补给，以大气降水渗入补给为主，以侧向径流补给为次。大气降水补给受降雨季节支配，由于年内降雨分配不均，不同季节的蒸发力、湿度不同，渗入补给量随季节而变化，雨季成为地下水的主要补给期，每年 4~9 月份是地下水的补给期，10 月~次年 3 月为地下水消耗期和排泄期。第四系孔隙水与大气降水关系密切，水位及水量随降雨量变化明显。基岩风化裂隙水主要为上部松散孔隙水越流补给或区外侧向补给。

②地下水的径流、排泄

场地的全风化层和强风化层，透水性相对较好，地下水由高水头向低水头以潜流的方式缓慢向低洼地段排泄。

③注水试验

通过 XZK40、XZK60 等 2 个钻孔的注水试验成果，场地强风化炭质页岩的渗透系数为 $9.71 \times 10^{-5} \sim 1.05 \times 10^{-4}$ cm/s。

3.2 区域水文地质条件调查

3.2.1 含水岩类及富水性

据区域水文地质资料和本次评价进行的水文地质调查资料，按地下水的赋存条件、含水层的水理性质和水力特征可分为：松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水、红层孔隙裂隙水、层状岩类裂隙水四大类型，依钻孔单井涌水量或枯季地下迳流模数，将富水性划分为水量极贫乏、贫乏、中等、丰富等 4 级。

表 3-1 地下水类型及富水等级划分表

| 地下水类型 | 含水岩组代号 | 富水性级别 | 评价指标 | |
|------------|-----------------|-------|------------------------------|--------------------------------------|
| | | | 单孔涌水量 (m ³ /d) | 枯季地下水迳流 模数 (L/s·km ²) |
| 松散岩类孔隙水 | Q ^{al} | 水量贫乏 | <100 | |
| 碳酸盐岩类裂隙溶洞水 | C ^S | 水量丰富 | 1000~5000 | |
| | | 水量中等 | 100~1000 | |
| | | 水量贫乏 | <100 | |
| 红层孔隙裂隙水 | E ^{by} | 水量极贫乏 | | <3 |
| 层状岩类裂隙水 | T ^x | 水量贫乏 | | <3 |
| | | 水量极贫乏 | | 3~6 |

(1) 松散岩类孔隙水

广泛分布于评价区周边赤泥和九曲河河流阶地等低洼地带，富水性以贫乏为主，水质良好，溶解性总固体小于 1g/L，水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ 型。

含水层岩性主要为细砂、粉细砂、粘土质砂，分选性差；含水层厚度 1.9~8.49m，顶板埋深 0.65~20.21m，水位埋深 0.31~7.59m，单井涌水量 <100m³/d，对集中供水意义不大。

(2) 碳酸盐岩类裂隙溶洞水

① 区域碳酸盐岩类裂隙溶洞水分布特征

评价区位于广花隐伏岩溶盆地的西北侧，据以往水文地质普查勘探资料，隐伏于第四系松散沉积层之下的灰岩岩溶较发育，储存着丰富的地下水资源，地下水主要赋存于灰岩的裂隙溶洞中。盆地内的主要含水层由壶天群（CH）、石磴子组（C^{SH}）、栖霞组（Pq）的灰岩、白云质灰岩组成，其中壶天群含水层岩性由厚层状灰岩、白云质灰岩组成，质纯，酸不溶物含量为 4.53%，岩溶主要发育在高程-14~-40m；石磴子组含水层为灰黑色灰岩、炭质灰岩，岩溶主要发育在高程-6~-52m；栖霞组含水层上部为灰岩、含炭质灰岩夹炭质页岩，下部为灰岩夹炭泥岩，杂质比壶天灰岩略多，酸不溶物为 6.27%，岩溶主要发育在高程-14~-40m。岩溶发育随深度、溶洞充填程度及充填物的不同而各有差异，其富水性也差异极大。按单井涌水量大小，可分为水量丰富、水量中等、水量贫乏三级。

②评价区周边碳酸盐岩类裂隙溶洞水分布特征

据以往 1:5 万水文地质勘查及本次专门调查资料，评价区周边区域的岩溶地下水主要分布于评价区东部、北部及南部的平原区，均隐伏于第四系沉积层之下，岩溶水主要赋存于石磴子组（C^{SH}）灰岩的裂隙溶洞中。据距离厂区东侧边界 1300m 的蓝田村钻孔（GZ082 号孔）揭露，隐伏岩溶区的含水层埋藏条件为：地表 0~4.80m 为第四系大湾镇组粘土、亚粘土，为相对隔水层；4.80~8.50m 为中砂，为松散岩类孔隙水，水量贫乏-中等；8.50 以下为石炭系石磴子组（C^{SH}）灰岩，岩溶发育，储存有丰富的岩溶地下水，单井涌水量>1000m³/d，水位埋深 4.50m，属微承压水类型，是当地居民生活饮用水的主要开采层位。从含水层结构看，由于附近区域地表普遍存在一层渗透性较弱的粘土、亚粘土隔水层，下部第四系松散岩类孔隙水含水层直接与深部岩溶地下水沟通，水力联系密切，因而，岩溶地下水含水层除了接受上部少量的地表水（鱼塘、河流）、农

灌水及降雨的入渗补给外，主要的补给来源为侧向补给。由于厂区地势较高，属于地下水补给源区之一，分水岭以东的砂岩、炭质岩等层状岩类裂隙水向东迳流，补给山脚下平原区的松散岩类孔隙水和隐伏岩溶水。可见，发生泄漏事故后，厂区分水岭以东的裂隙水将首先遭受污染，并存在对东部平原区的浅层地下水及附近深部岩溶水系统造成影响的风险。

（3）红层孔隙裂隙水

小面积分布于评价区西南侧，含水层由宝月组（Eby）的砂岩、砾岩、泥岩组成，岩层产状平缓；岩石裂隙不发育，地下水露头极少；地下迳流模数 $0.66 \text{ L/s} \cdot \text{km}^2$ ，泉流量 $0.01 \sim 0.10 \text{ L/s}$ ，单孔涌水量多小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性极贫乏。

（4）基岩层状裂隙水

主要分布于项目场地一带，含水岩组由中生界三叠系小坪组的碎屑沉积岩组成，岩性由砂岩、页岩、泥岩及煤层等组成，地下迳流模数为 $0.09 \sim 5.38 \text{ L/s} \cdot \text{km}^2$ ，加权平均地下径流模数为 $1.76 \sim 5.06 \text{ L/s} \cdot \text{km}^2$ ，富水性贫乏～极贫乏。

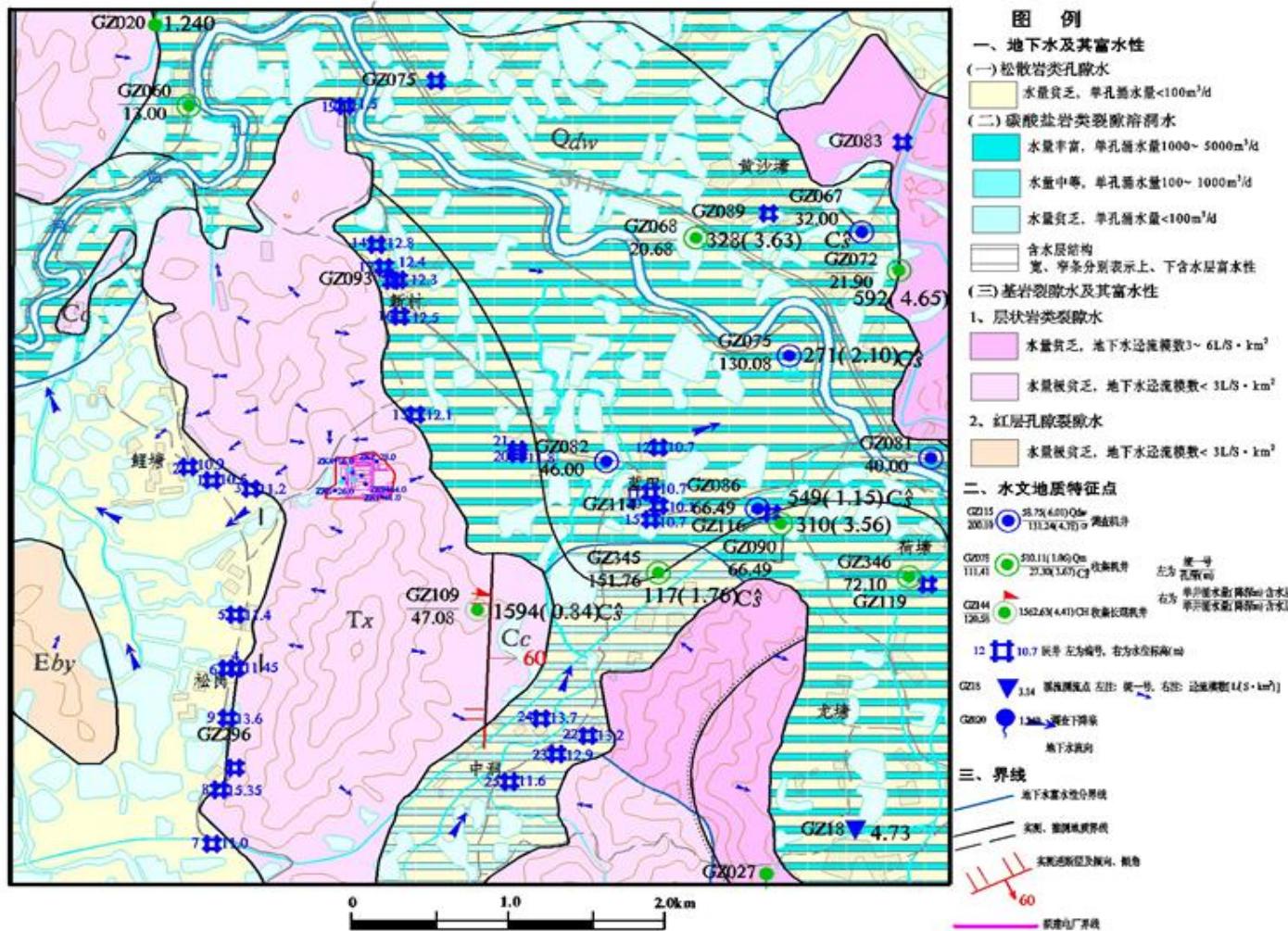


图 3-2 区域水文地质图 (1:50000)

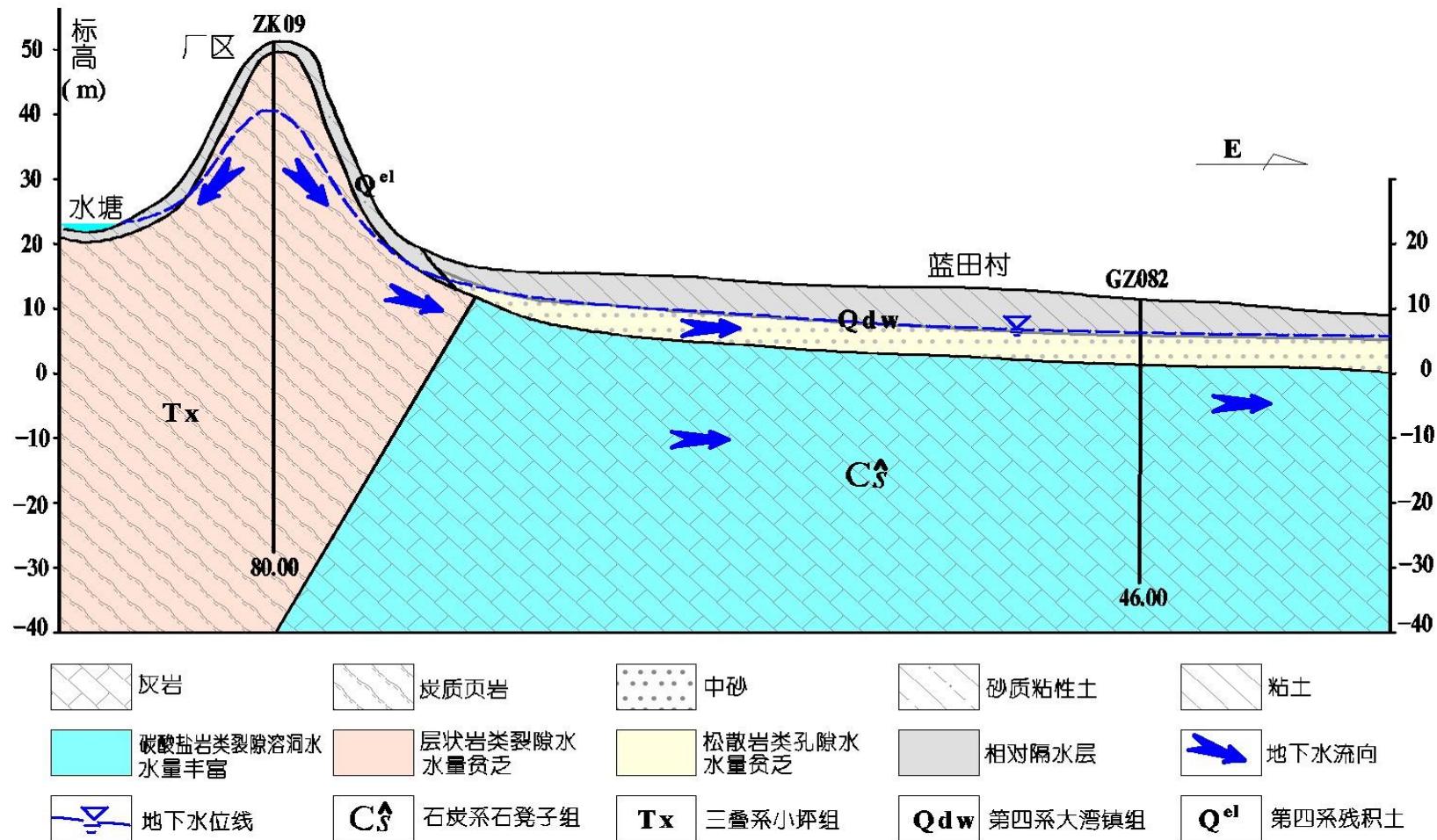


图 3-3 厂区层状岩类裂隙水与东部第四系孔隙水及岩溶水关系剖面图

3.2.2 地下水补迳排特征

评价区的雨量丰富，地下水主要来源于大气降水的入渗补给，据历史资料，碎屑岩类地段在本地区的大气降雨渗入系数为 0.197；其次为山塘水库、水利渠道、农灌水的渗漏补给；平原区还接受基岩山区裂隙水的侧向补给；一般河床附近的含水层于丰水期河水补给地下水，于枯水期地下水补给河水。

一般情况下，地下水获得补给后，首先转化为调节储存量，使得地下水水位升高。随后自高往低处迳流，最后以泉水或以渗流的形式排泄于附近河流、沟谷洼地，部分耗于人工开采或植物蒸腾。

3.2.3 地下水动态特征

降雨渗入补给量随季节变化，雨季渗入补给量大，地下水位上升，泉水、河流流量增大；旱季降雨量小，气候干燥，蒸发量大，渗入补给甚微，地下水位下降，泉水、河溪流量减少，局部地区泉水断流。水位及流量波峰普遍比雨峰滞后 1~2 个月。

水动态随季节变化明显，一般在翌年的第二季水位最高，钻孔或民井水位年变化幅度一般 1.0~3.5m。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 建设项目概况

4.1.1 广州市第五资源热力电厂一期工程概况

广州市第五资源热力电厂总投资 165417 万元，选址位于广州市花都区赤坭镇十八岭鲤塘村，占地面积约 10.67 万 m²，建筑面积 47207.8m²。采用炉排炉焚烧发电工艺处理城市生活垃圾，选用三炉两机方案，即设置 3 台 750t/d 炉排焚烧炉及 3 台蒸发量为 73t/h、过热器出口温度为 400℃、压力为 4.0MPa 的余热锅炉，配套 2 台 25MW 凝汽式汽轮发电机组（配 2×28MW 发电机），同时配套烟气净化系统以及污水处理系统、灰渣处理系统等环保工程，相关的电气系统、仪表与自动化控制系统、给排水系统、消防、空调与通风系统等公用工程和厂外配套道路、供水、供电、输电、通信、燃气工程等。项目于 2016 年 9 月开工建设，2018 年 8 月 3 条焚烧线竣工。

4.1.2 广州市第五资源热力电厂二期工程概况

广州市第五资源热力电厂二期工程及配套设施工程位于广州市花都区赤坭镇蓝田村，现广州市第五资源热力电厂一期工程厂址的北侧。二期工程设计规模为日均焚烧处理生活垃圾 3000 吨（含 150 吨含水率为 40% 的市政干化污泥以及 900 吨的一般工业固废），配置 4 台 900t/d 的机械炉排焚烧炉+4 台 97.5t/h 中温高压余热锅炉+2×50MW 汽轮机+2×50MW 发电机，配套建设烟气净化系统、废水处理系统、炉渣综合利用设施等相关配套设施。二期工程焚烧厂区红线面积 134272.4 m²，厂区占地面积 111145.6m²（其中新增建设用地

102923.4m², 占用一期用地 8222.2m²), 护坡占地面积 23126.8 m²; 配套炉渣综合处理厂区红线面积 62126.4m², 厂区占地面积 40155.9m² (其中新增建设用地 35493.1m², 占用一期用地 4662.8m²), 护坡占地面积 21970.5m²。项目于 2020 年 6 月开工建设, 2022 年 12 月完成竣工环保验收。

4.1.3 花都区生物质综合处理厂概况

花都区生物质综合处理厂主要处理来自广州市花都区的餐饮垃圾、厨余垃圾、市政粪便、废弃油脂以及死禽畜等各类生物质垃圾, 工艺系统主要包括餐饮垃圾预处理系统、厨余垃圾预处理系统、市政粪便预处理系统、废弃油脂处理系统、死禽畜处理系统、厌氧消化系统、沼渣脱水系统、沼气净化及发电系统、除臭系统等。主要建设内容包括: 厂区土建工程、给排水工程、暖通工程、消防工程、变配电及自控工程、厂区管网工程、道路工程、厂区绿化工程、厂区土石方工程等。设计出来规模分别为: 餐饮垃圾: 处理规模 150 吨/日; 厨余垃圾: 处理规模 50 吨/日; 市政粪便: 总处理规模 500 吨/日, 土建一次建成, 设备分期安装。一期建设 250 吨/日, 二期建设 250 吨/日; 废弃油脂: 处理规模 5 吨/日; 死禽畜: 处理规模 5 吨/日。项目于 2020 年 7 月开工建设, 2022 年 8 月完成竣工环保验收。

4.2 原辅材料及产品情况

4.2.1 广州市第五资源热力电厂一期工程

一期工程主要产品为电能, 年发电量为 5.5 亿 kW·h。

表 4-1 主要原辅材料一览表

| 序号 | 项目 | 单位 | 年耗量 | 来源 | 形态 | 主要成分 | 运输方式 |
|----|-----------|------|---------|--------|-----|---------------------|------|
| 1 | 入厂生活垃圾 | 万t/a | 39.75 | 城市环卫部门 | 固态 | 生活垃圾 | 汽车 |
| 2 | 氢氧化钙 | t/a | 2760.7 | 外购 | 粉状 | Ca(OH) ₂ | 汽车 |
| 3 | 活性炭 | t/a | 244.38 | 外购 | 颗粒状 | 活性炭 | 汽车 |
| 4 | 氨水溶液(25%) | t/a | 709.2 | 外购 | 外购 | 25%氨水 | 汽车 |
| 5 | 螯合剂 | t/a | 221.348 | 外购 | 固态 | 二硫胺基型 | 汽车 |
| 6 | 自来水 | 万t/a | 41.35 | 花都区市政 | 液态 | / | 市政管网 |

一期工程化水车间主要化学品种类见下表。

表 4-2 化水车间主要化学品一览表

| 序号 | 化学品名称 | 单位 | 年耗量 | 最大储存量 | 存放位置 | 装卸方式 | 用途 |
|----|-----------------------------|----|--------|-------|--------|------|-------|
| 1 | 硫酸 | 吨 | 151.84 | 35 | 循环水加药间 | 顶部卸载 | 循环水处理 |
| 2 | 盐酸 | 吨 | 72.84 | 10 | 污水厂酸罐 | 顶部卸载 | 渗滤液处理 |
| 3 | 氨水 | 吨 | 3.05 | 2 | 氨水间 | 瓶装 | 给水处理 |
| 4 | 磷酸三钠 | 吨 | 0.56 | 2 | 磷酸盐加药间 | 瓶装 | 炉水处理 |
| 5 | 亚硫酸氢钠 | 吨 | 1.2 | 1 | 药剂仓库 | 袋装 | 水处理运行 |
| 6 | RO杀菌剂(4倍浓缩液)(次氯酸钠) | 吨 | 1.5 | 1 | 化水车间 | 桶装 | 水处理膜 |
| 7 | RO阻垢剂(8倍浓缩液)(分散剂、膦酸等高分子的聚合) | 吨 | 0.55 | 1 | 化水车间 | 桶装 | 水处理膜 |

| 序号 | 化学品名称 | 单位 | 年耗量 | 最大储存量 | 存放位置 | 装卸方式 | 用途 |
|----|-------------------------|----|------|-------|------|------|-------|
| | 物) | | | | | | |
| 8 | 氢氧化钠 | 吨 | 0.8 | 1 | 化水车间 | 瓶装 | 循环水处理 |
| 9 | 非氧化杀菌剂 (聚季铵盐非氧化性化合物) | 吨 | 1.81 | 2 | 药剂仓库 | 桶装 | 循环水处理 |
| 10 | 杀菌灭藻剂(次氯酸钠) | 吨 | 6.94 | 2 | 药剂仓库 | 桶装 | 循环水处理 |

一期工程化验室化学品种类及用量见下表。

表 4-3 化验室化学品一览表

| 序号 | 化学品名称 | 规格 | 最大储存量 | 存放位置 | 用途 |
|----|-------|----------|-------|--------|------|
| 1 | 盐酸 | 500 ml/瓶 | 200L | 化验室药品库 | 实验分析 |
| 2 | 氢氧化钠 | 500 g/瓶 | 50kg | 化验室药品库 | 实验分析 |
| 3 | 硫酸 | 500 ml/瓶 | 300L | 化验室药品库 | 实验分析 |
| 4 | 硝酸银 | 100 g/瓶 | 5kg | 化验室药品库 | 实验分析 |
| 5 | 硝酸钾 | 500 g/瓶 | 5kg | 化验室药品库 | 实验分析 |
| 6 | 甲酸 | 500 ml/瓶 | 10L | 化验室药品库 | 实验分析 |
| 7 | 二异丙胺 | 500 ml/瓶 | 400L | 化验室药品库 | 实验分析 |
| 8 | 亚硫酸氢钠 | 500 g/瓶 | 100kg | 化验室药品库 | 实验分析 |
| 9 | 重铬酸钾 | 500 g/瓶 | 5kg | 化验室药品库 | 实验分析 |

4.2.2 广州市第五资源热力电厂二期工程

二期主要原辅材料如表 4-4 和表 4-5 所示。产品为电能年发电量为 3.6 亿 kW·h, 炉渣资源化过程中生产的精铁及铁砂 46.8t/d、铜 2.8t/d、铝粒 0.4t/d、细环保砂 200t/d、粗砂 750t/d。

主要原辅材料种类及用量见下表。

表 4-4 主要原辅材料一览表

| 序号 | 项目 | 单位 | 年耗量 | 来源 | 形态 | 主要成分 | 运输方式 |
|----|--------------|-------|---------|------------|-----|---------------------|------|
| 1 | 入厂生活垃圾 | 万 t/a | 94.03 | 城市环卫部门 | 固态 | 生活垃圾 | 汽车 |
| 2 | 一般工业固体废物 | 万 t/a | 9.45 | 一般工业固废收购机构 | 固态 | 工业固废 | 汽车 |
| 3 | 氢氧化钙 | t/a | 7656.54 | 外购 | 粉状 | Ca(OH) ₂ | 汽车 |
| 4 | 活性炭 | t/a | 477.14 | 外购 | 颗粒状 | 活性炭 | 汽车 |
| 5 | 氨水溶液(25%) | t/a | 1771.34 | 外购 | 外购 | 25%氨水 | 汽车 |
| 6 | NaOH 溶液(30%) | t/a | 1579.59 | 外购 | 外购 | 30% Na(OH)溶液 | 汽车 |
| 7 | 螯合剂 | t/a | 455.704 | 外购 | 固态 | 二硫胺基型 | 汽车 |
| 8 | 柴油 | t/a | 2573.92 | 外购 | 液态 | 柴油 | 汽车 |

污水处理站和化水车间主要化学品种类见下表。

表 4-5 水处理化学品一览表

| 序号 | 化学品名称 | 单位 | 年耗量 | 最大储存量 | 存放位置 | 装卸方式 | 用途 |
|----|---------------------|----|--------|-------|----------|------|-------|
| 1 | 盐酸 | 吨 | 188.44 | 35 | 污水厂车间内酸罐 | 顶部装载 | 污水处理 |
| 2 | 硫酸 | 吨 | 159.76 | 36.8 | 循环水加药间酸罐 | 顶部装载 | 循环水处理 |
| 3 | 氨水 | 吨 | 1.68 | 2 | 药剂仓库 | 瓶装 | 给水处理 |
| 4 | 磷酸三钠 | 吨 | 0.63 | 1 | 药剂仓库 | 瓶装 | 炉水处理 |
| 5 | 亚硫酸氢钠 | 吨 | 1.60 | 1 | 药剂仓库 | 袋装 | 水处理运行 |
| 6 | RO 杀菌剂(4倍浓缩液)(次氯酸钠) | 吨 | 1.5 | 1 | 化水车间 | 桶装 | 水处理膜 |
| 7 | RO 阻垢剂(8倍) | 吨 | 2.9 | 1 | 化水车间 | 桶装 | 水处理膜 |

| 序号 | 化学品名称 | 单位 | 年耗量 | 最大储存量 | 存放位置 | 装卸方式 | 用途 |
|----|--------------------------|----|-------|-------|---------------|------|---------------|
| | 浓缩液) (分散剂、膦酸等高分子的聚合物) | | | | | | |
| 8 | 消泡剂 (有机硅类) | 吨 | 0.2 | 2 | 污水车间 | 桶装 | 污水处理 |
| 9 | 絮凝剂 (聚合氯化铝) | 吨 | 8.02 | 5 | 脱泥间 | 袋装 | 污水处理 |
| 10 | 柠檬酸 | 吨 | 11 | 2 | 污水车间 | 袋装 | 水处理膜 |
| 11 | EDTA | 吨 | 4.1 | 1 | 污水车间 | 袋装 | 水处理膜 |
| 12 | 酸性清洗剂 (胺类) | 吨 | 4.9 | 2 | 污水车间 | 桶装 | 水处理膜 |
| 13 | 碱性清洗剂 (表面活性剂) | 吨 | 4.7 | 2 | 污水车间 | 桶装 | 水处理膜 |
| 14 | 片碱 | 吨 | 36.88 | 5 | 化水车间/ 污水车间 | 袋装 | 水处理膜/ 生化系统 |
| 15 | 缓释阻垢剂 (有机磷类) | 吨 | 48.5 | 8 | 循环水加药间 | 桶装 | 循环水处理 |
| 16 | 非氧化杀菌剂 (聚季铵盐非氧化性化合物) | 吨 | 22 | 2 | 循环水加药间 | 桶装 | 循环水处理 |
| 17 | 杀菌灭藻剂 (次氯酸等活性氯类化合物) | 吨 | 31.52 | 5 | 循环水加药罐区 | 桶装 | 循环水处理 |

4.2.3 花都区生物质综合处理厂

生物质项目产品主要来自于生物质垃圾处理过程中的产生物或者废物，其主要产品产量如下。

表 4-6 生物质项目主要产品

| 序号 | 名称 | 单位 | 产量 | 备注 |
|----|-----|-----|-------|-------|
| 1 | 粗油脂 | t/d | 6.59 | 储罐 |
| 2 | 肉骨粉 | t/d | 0 | 桶装/袋装 |
| 3 | 发电量 | kW | 15924 | / |

原辅材料见表 4-7。

表 4-7 生物质项目原辅材料清单

| 序号 | 原料名称 | 主要成分 | 规格 | 单位 | 耗量 | 最大储量 | 储存方式 | 使用环节 |
|------------------|------|--|---------|------------|------|-------|------|----------|
| | | | | | 一期 | | | |
| 一 原辅材料消耗 | | | | | | | | |
| 1 | 餐厨垃圾 | / | / | t/d | 150 | / | / | 餐厨垃圾处理系统 |
| 2 | 厨余垃圾 | / | / | t/d | 50 | / | / | 厨余垃圾处理系统 |
| 3 | 市政粪便 | / | / | t/d | 250 | / | / | 市政粪便处理系统 |
| 4 | 废弃油脂 | / | / | t/d | 5 | / | / | 废弃油脂处理系统 |
| 5 | 死畜禽 | / | / | t/d | 5 | / | / | 死畜禽处理系统 |
| 6 | PAM | 聚丙烯酰胺 | 25 公斤/袋 | t/a | 40 | 2.28 | 袋装 | 用于沼渣脱水 |
| 7 | 片碱 | NaOH | 25 公斤/袋 | t/a | 30 | 18.25 | 袋装 | 用于除臭系统 |
| 8 | 漂白水 | NaClO | 罐车运进 | t/a | 5 | 4.87 | 储罐 | 用于除臭系统 |
| 9 | 脱硫剂 | Fe ₂ O ₃ •H ₂ O | 25 公斤/袋 | t/a | 8 | 5 | 袋装 | 用于沼气脱硫系统 |
| 二 燃料及动力消耗 | | | | | | | | |
| 1 | 新鲜水 | / | / | 万 t/a | 0.14 | / | / | / |
| 2 | 自用电量 | / | / | 万 kW • h/a | 507 | / | / | / |

| | | | | | | | | |
|---|-------|---|---|-------------------|----------|---|-----|---|
| 3 | 蒸汽用量 | | | t/d | 20 | / | / | / |
| 4 | 自产沼气量 | / | / | m ³ /d | 11817.81 | / | 沼气柜 | / |

4.3 生产工艺及产排污环节

4.3.1 广州市第五资源热力电厂一期工程

一期工程的生活垃圾处理采用焚烧发电方式进行处理，主要生产工艺流程如图 4-1 所示，具体流程环节说明如下：

(1) 垃圾接收：生活垃圾从服务区经收集后由密闭式垃圾运输车送至垃圾焚烧发电厂（该工艺环节由环卫部门负责），经称重后由运输车运送至主厂房卸料大厅，通过卸料平台卸入垃圾储坑内。

(2) 垃圾储存及投料：为提高进炉物料的燃烧稳定性，垃圾储坑内的物料一般会放置 3~5 天，通过垃圾吊车进行翻松使垃圾成分较为均匀，同时经过发酵作用滤出部分垃圾渗滤液以提高进炉物料的热值。储坑内的垃圾物料最终经垃圾抓斗和起重机投放到炉膛上方的垃圾料斗。

(3) 渗滤液收集及处理：垃圾储坑底部外侧设有渗滤液收集池及输送泵，滤出的垃圾渗滤液进入渗滤液收集池临时存储，通过渗滤液泵送至厂内设置的渗滤液处理厂进行处理。

(4) 垃圾焚烧：垃圾料斗内的物料由炉膛推料装置送到焚烧炉中，垃圾物料在炉内依次通过炉排的干燥段、燃烧段和燃烬段，使垃圾得到充分的燃烧；为充分分解垃圾焚烧过程中产生的二噁英，炉膛设计焚烧烟气在 850℃以上的温度区域停留时间大于 2 秒；为降低焚烧烟气中 NOx 的排放浓度，炉膛上方设有 SNCR 系统，将氨还

原剂喷入炉膛内与 NO_x 发生反应，达到去除 NO_x 的目的；炉膛内垃圾燃烧所需的空气分为一次风和二次风补给，一次风由一次风机直接从垃圾储坑内抽取，以便保持垃圾储坑和卸料大厅的负压状态，一次风经预热后从炉膛底部通入焚烧炉内助燃，同时将一次风中携带的恶臭气体燃烧分解，二次风从炉膛上部通入助燃。

(5) 炉渣处理：炉膛燃烬段下方设有出渣机，配有链板输送机，生活垃圾经充分燃烧后残余的少量不可燃残渣经炉排推落至输送机上，经出渣系统冷却后通过输送机输送至渣池，由运渣车运送至炉渣综合利用厂进行制砖综合利用。

(6) 烟气处理：从余热锅炉排出的烟气从半干式脱酸反应塔顶部切向进入，而碱性吸收剂则从旋转雾化器内以雾滴的形式高速喷出，使烟气中的酸性气体（如 HCl、SO₂ 等）绝大部分被碱液吸收去除，烟气的余热则使浆液的水分蒸发，反应生成物以干态固体的形式排出。从反应塔出来的烟气进入后续烟道，该烟道中设有氢氧化钙喷射系统和活性炭喷射系统，喷入氢氧化钙可以进一步去除烟气中残余的酸性气体，喷入活性炭则可将烟气中的二噁英、重金属吸附起来，在烟气进入布袋除尘器后经滤袋拦截下来。

(7) 飞灰处理：半干式脱酸反应塔排出的反应生成物以及布袋除尘器滤袋表面截留的颗粒物通过除灰系统收集至飞灰储仓，再输送至飞灰固化车间进行稳定化处理，符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 要求后送生活垃圾卫生填埋场专区进行填埋处置。

(8) 烟气排放：经布袋除尘器出来的烟气通过引风机引至烟囱进行排放。在引风机后段烟管设有烟气在线监控仪器，实时监控烟气排放浓度是否满足设计排放标准要求，在线监控设备系统与项目环保主管部门联网，由环保主管部门实施实时监控。

综上所述，本项目垃圾焚烧发电厂的整个工艺流程包括了垃圾进料系统（垃圾接收、贮存和输送等）、焚烧系统（焚烧进料系统和焚烧作业系统）、余热利用系统（余热锅炉、凝汽式汽轮发电机组）、烟气净化系统、灰渣处置系统等。详见工艺流程图 4-1。

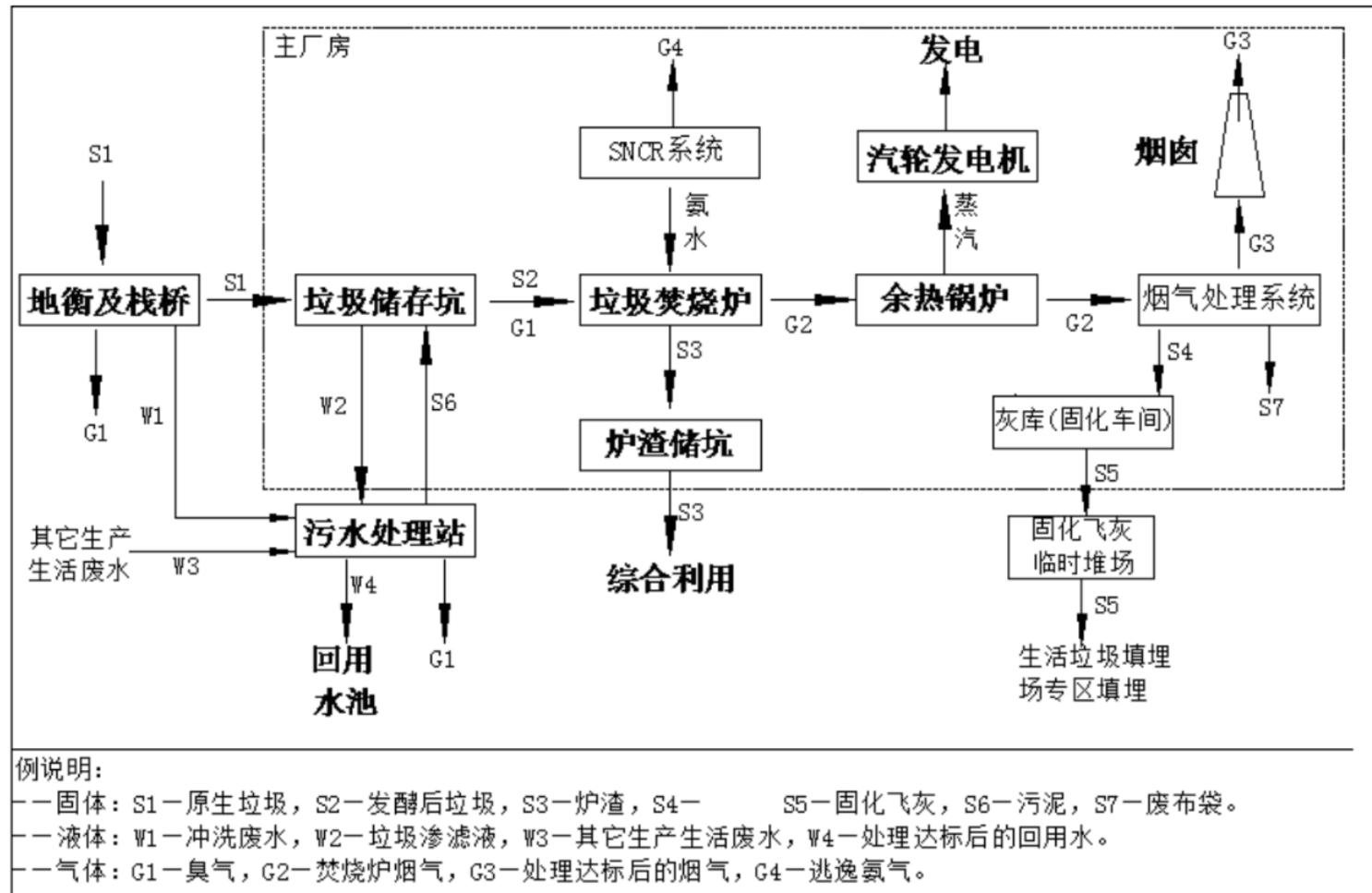


图 4-1 一期工程生产工艺流程和产排污情况图

4.3.2 广州市第五资源热力电厂二期工程

4.3.2.1 生活垃圾焚烧工艺

环卫部门采用封闭式垃圾运输车将生活垃圾送至主厂房的卸料大厅，运输车在卸料大厅将垃圾卸入垃圾贮坑。由多瓣式垃圾抓斗桥式起重机将垃圾送进炉前进料斗，通过料槽和给料器按设定的速度推进炉膛，随着炉排的运行向前移动，并与从炉排底部进入的热空气进行混合、翻动，使垃圾得以干燥、点火、燃烧以致燃烬。正常运行的炉温大于 850°C ，且烟气温度在大于 850°C 的高温下停留超过 2 秒钟，以保证烟气中有机成份的分解。焚烧炉内垃圾焚烧产生的高温烟气与余热锅炉发生热交换，余热锅炉吸收热量产生过热蒸汽，再由汽轮发电机将机械能转变成电能。

主要处理工艺流程和一期工程类似，工艺流程和产排污环节见图 4-2。

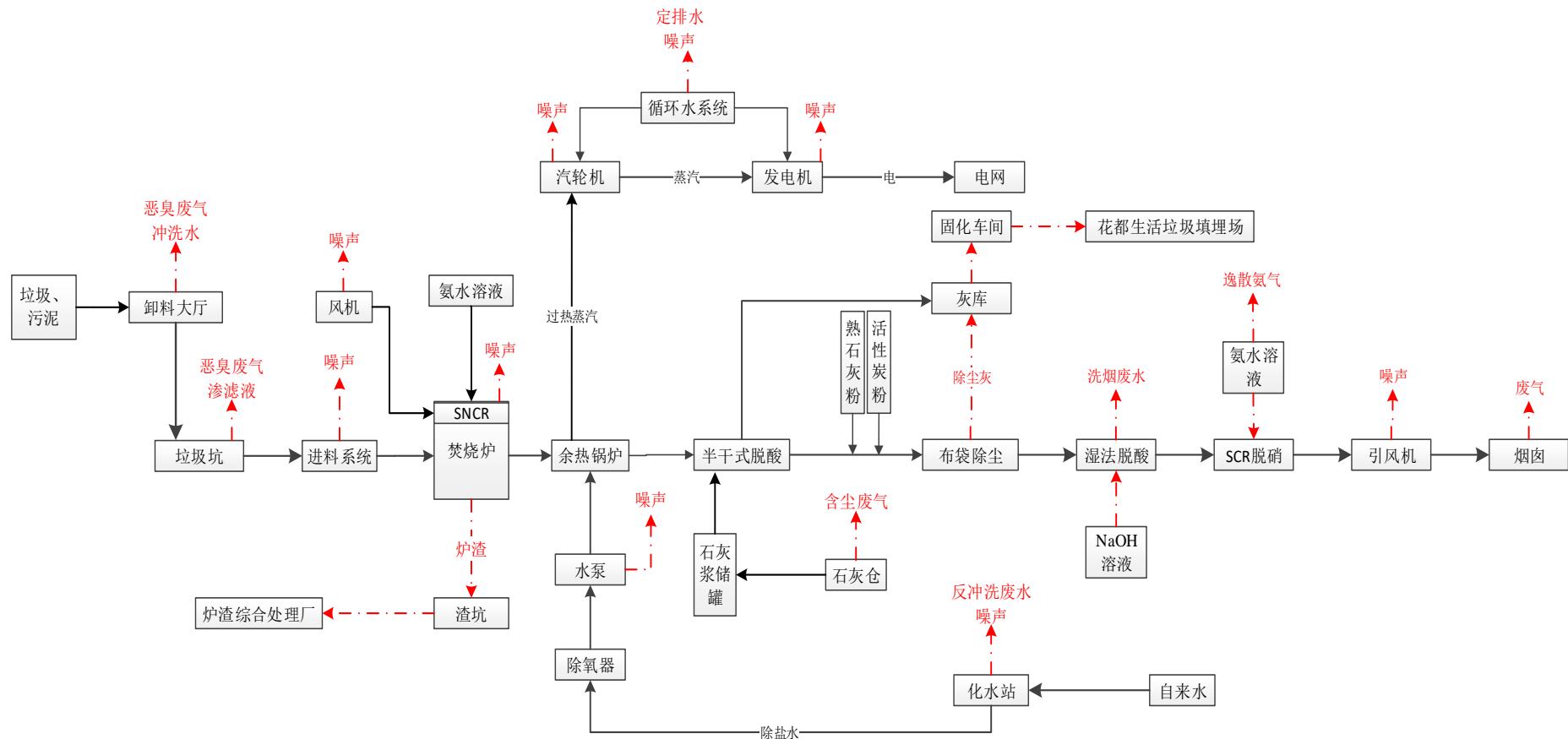


图 4-2 二期工程生产工艺流程和产排污环节图

4.3.2.2 炉渣处理工艺

炉渣综合处理工艺采用“破碎+筛分+湿式重力分选+循环水处理系统”工艺组合。

炉渣经运输后，进入上料传送系统，进入筛分系统，筛分系统设备采用滚笼筛，筛分出粗铁，筛分出大块的粗料，破碎后再进入生产；筛分后尺寸小于直径 8cm 的炉渣进入一级磁选，一级磁选设立在传送带上方，磁选出来铁块进入破碎系统，破碎系统采用锤式破碎机进行湿法破碎，破碎后的铁进行二次磁选，将铁与砂水混合物分离，被磁选后的铁经滚笼筛筛分后得到精铁和铁沙成品。

经一级磁选后的炉渣进入锤式破碎系统，破碎系统采用锤式破碎机进行湿法破碎，破碎后的炉渣含有一级磁选无法分离的铁沙，因此需要用永磁湿选机进行二次磁选，经磁选后得到铁沙和沙水泥合物。

所有经二次磁选后的砂水混合物通过导流沟进入一级跳汰机，进行重选，密度较大的物料在下层，密度较小的物料在上层，下层较重的物料进入二级跳汰机，经跳汰后得到细砂砂水混合物和细砂金属混合物，细砂金属混合物通过摇床分离出金属沙和细砂砂水混合物，细砂砂水混合物经振动式脱水系统脱水后得到成品的细砂。

一级跳汰上层的较轻的物料，进入跃进筛后筛分为 3 种粒径的砂（8mm 以上的粗砂和 4-8mm 的中砂）以及 4mm 以下的细砂），8mm 以上的粗砂和 4-8mm 的中砂，分别进入涡电流分选系统（有色金属涡电流分选机）分选金属铝，分选金属铝后的两种不同粒径的

再生砂石骨料再经混合后统称为粗砂。细砂经沉淀脱水后进入振动脱水处理系统再次脱水后得到成品细沙。生产线经砂水分离后的水，全部进入沉淀水池，生产用水经沉淀，压滤后循环使用，定期少量外排。工艺流程和产排污环节见图 4-3。

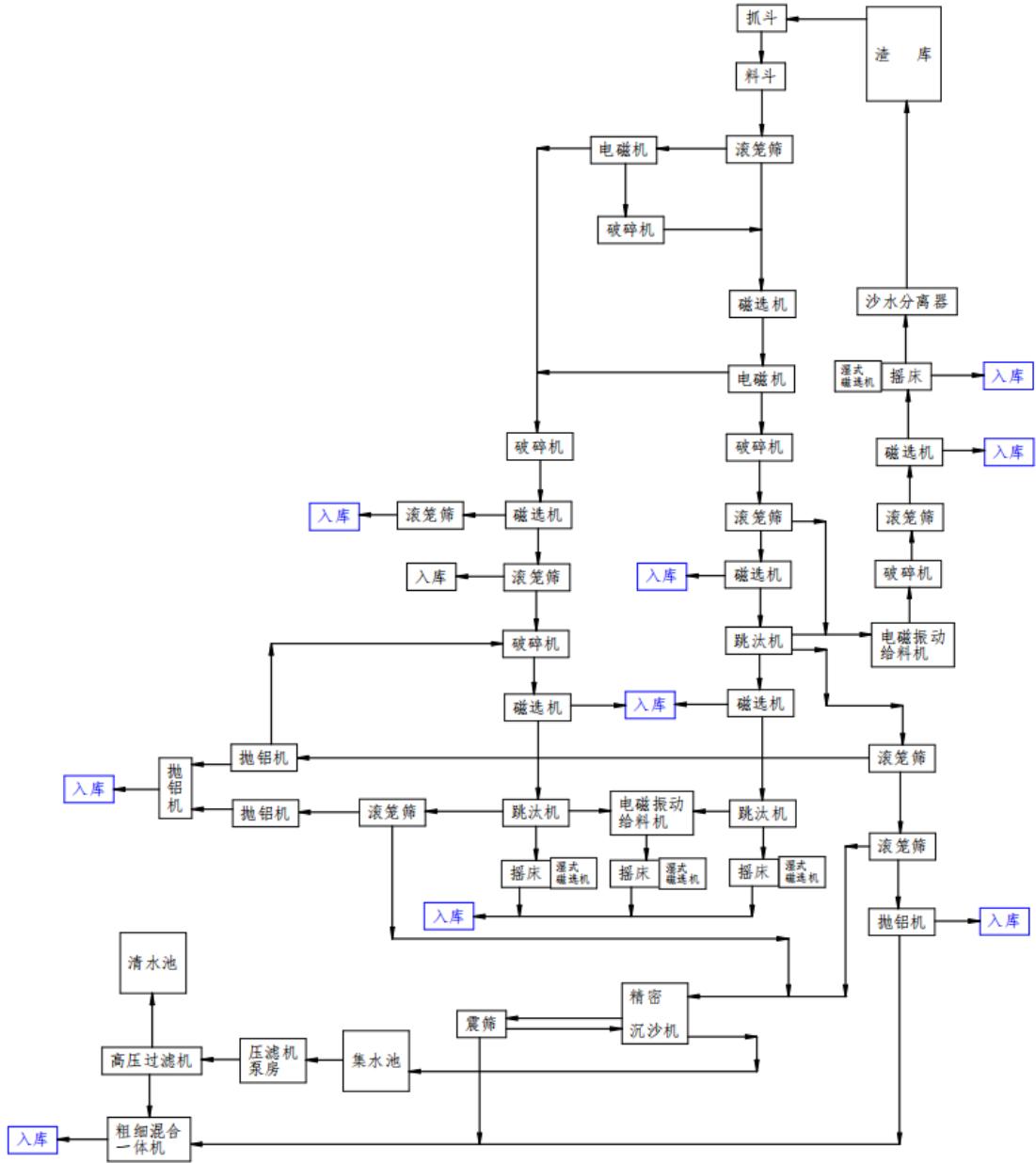


图 4-3 炉渣综合利用生产工艺流程和产排污环节

4.3.3 花都区生物质综合处理厂

生物质项目总体工艺路线采用“预处理+联合厌氧”处理工艺。

餐饮垃圾预处理采用“大物质分选+制浆分选+除渣+油脂提纯”工艺，厨余垃圾预处理采用“筛分+磁选+压榨”工艺，废弃油脂预处理采用“除杂+提纯”工艺，粪便预处理采用“粗格栅+一体化固液分离机”工艺，死禽畜采用高温灭菌脱水工艺。餐饮垃圾、厨余垃圾、废弃油脂及死禽畜经预处理后的浆液经混匀后，共用后续的联合厌氧发酵系统、沼渣脱水系统、沼气净化及利用系统。

工艺流程和产排污环节见图 4-4。

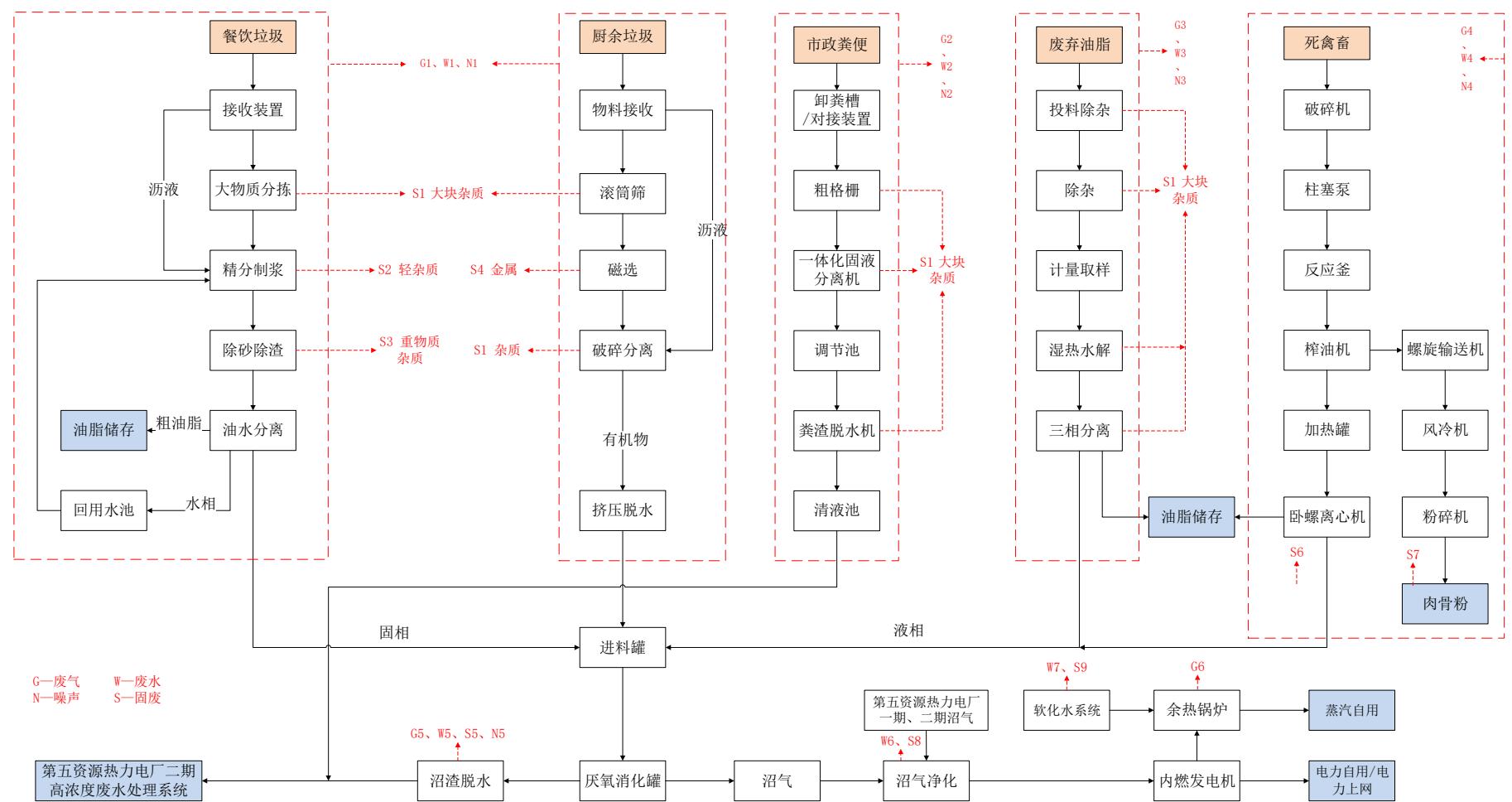


图 4-4 生物质处理场工艺流程和产排污环节

4.4 涉及的有毒有害物质

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，有毒有害物质指的是：

- 1.列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物，包括二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、甲醛、镉及镉化合物、汞及汞化合物、六价铬化合物、铅及铅化合物、砷及砷化合物；
- 2.列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物，包括二氯甲烷、甲醛、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、乙醛、镉及其化合物、铬及其化合物、汞及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物；
- 3.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物。
- 4.国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；
- 5.列入优先控制化学品名录内的物质，包括：第一批和第二批；
- 6.其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

根据有毒有害物质名录及企业产排污情况，本地块涉及的有毒有害物质包括如表 4-10 所示。根据项目环评和实际检测情况，生活垃圾渗滤液、沼液主要污染成分为 COD 和氨氮，同时存在少量的重金属化合物。洗烟废水中含有的杂质主要是悬浮物、过饱和的亚硫酸盐、硫酸盐以及重金属，废水主要特点是一般含汞、铅、镍、锌

等重金属以及砷、氟等非金属污染物、盐分高。

表 4-8 外排污染物有毒有害物质筛选一览表

| 序号 | 污染源类别 | 排放口编号 | 排放口名称/监测点位名称 | 污染物名称 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|----|-------|-------------------------|----------------|----------------------|------------|--|-------------|
| 1 | 废气 | DA001 DA002 DA003 | 1/2/3 号焚烧锅炉排放口 | 颗粒物 | 否 | 未列入 | |
| 2 | | | | 镉、铊及其化合物 | 是 | 《有毒有害大气污染物名录（第一批）》 《优先控制化学品名录（第二批）》 | 一期工程主厂房焚烧车间 |
| 3 | | | | 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物 | 是 | 《有毒有害大气污染物名录（第一批）》 《优先控制化学品名录（第二批）》 | 一期工程主厂房焚烧车间 |
| 4 | | | | 汞及其化合物 | 是 | 《有毒有害大气污染物名录（第一批）》 | 一期工程主厂房焚烧车间 |
| 5 | | | | 氯化氢 | 否 | 未列入 | |
| 6 | | | | 一氧化碳 | 否 | 未列入 | |
| 7 | | | | 二氧化硫 | 否 | 未列入 | |
| 8 | | | | 二噁英类 | 是 | 《优先控制化学品名录（第二批）》 | 一期工程主厂房焚烧车间 |
| 9 | | | | 氮氧化物 | 否 | 未列入 | |
| 10 | | DA004 | 垃圾储坑除臭装置排放口 | 硫化氢 | 否 | 未列入 | |
| 11 | | | | 氨气 | 否 | 未列入 | |
| 12 | | | | 臭气浓度 | 否 | 未列入 | |
| 13 | | DA005 | 垃圾储坑除臭 | 硫化氢 | 否 | 未列入 | |

| 序号 | 污染源类别 | 排放口编号 | 排放口名称/监测点位名称 | 污染物名称 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|----|-------|-------------------------|-------------------|----------------------|------------|--|-------------|
| 14 | | | 装置排放口 | 氨气 | 否 | 未列入 | |
| 15 | | | | 臭气浓度 | 否 | 未列入 | |
| 16 | | DA006 | 除臭系统 | 硫化氢 | 否 | 未列入 | |
| 17 | | | | 臭气浓度 | 否 | 未列入 | |
| 18 | | | | 甲硫醇 | 否 | 未列入 | |
| 19 | | | | 氨气 | 否 | 未列入 | |
| 20 | | DA007/DA008 | 2/3/4/5 号沼气发电机排放口 | 二氧化硫 | 否 | 未列入 | |
| 21 | | | | 颗粒物 | 否 | 未列入 | |
| 22 | | | | 氮氧化物 | 否 | 未列入 | |
| 23 | | DA013 | 炉渣厂投料粉尘排放口 | 颗粒物 | 否 | 未列入 | |
| 24 | | | | 臭气浓度 | 否 | 未列入 | |
| 25 | | DA014 | 炉渣厂堆放粉尘排放口 | 颗粒物 | 否 | 未列入 | |
| 26 | | | | 臭气浓度 | 否 | 未列入 | |
| 27 | | DA009/DA010/DA011/DA012 | 4/5/6/7 号焚烧锅炉排放口 | 颗粒物 | 否 | 未列入 | |
| 28 | | | | 镉、铊及其化合物 | 是 | 《有毒有害大气污染物名录（第一批）》 《优先控制化学品名录（第二批）》 | 二期工程主厂房焚烧车间 |
| 29 | | | | 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物 | 是 | 《有毒有害大气污染物名录（第一批）》 《优先控制化学品名录（第二批）》 | 二期工程主厂房焚烧车间 |
| 30 | | | | 汞及其化合物 | 是 | 《有毒有害大气污染物名录（第一批）》 | 二期工程主厂房焚烧车间 |

| 序号 | 污染源类别 | 排放口编号 | 排放口名称/监测点位名称 | 污染物名称 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|----|-------|-------|--------------|--------------------------------|------------|--|------------------------|
| 31 | 废水 | | | 氯化氢 | 否 | 未列入 | |
| 32 | | | | 一氧化碳 | 否 | 未列入 | |
| 33 | | | | 二氧化硫 | 否 | 未列入 | |
| 34 | | | | 二噁英类 | 是 | 《优先控制化学品名录（第二批）》 | 二期工程主厂房焚烧车间 |
| 35 | | | | 氮氧化物 | 否 | 未列入 | |
| 36 | 废水 | / | / | 生活垃圾渗滤液 (COD、氨氮) | 是 | 其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质 | 污水处理区域 |
| 37 | | / | / | 洗烟废水 汞及其化合物、铅汞及其化合物、砷汞及其化合物 | 是 | 《有毒有害水污染物名录（第一批）》 其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质 | 洗烟废水处理区 |
| 38 | | / | / | 沼液 (COD、氨氮) | 是 | 其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质 | 沼液处理区 |
| 39 | 雨水 | / | 雨水排放口 | pH值 | 否 | 未列入 | |
| 40 | | | | 悬浮物 | 否 | 未列入 | |
| 41 | | | | 化学需氧量 | 否 | 未列入 | |
| 42 | | | | 氨氮 | 否 | 未列入 | |
| 43 | 固废 | / | / | 危险废物 | 是 | 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物 | 飞灰固化车间、飞灰固化块临时堆场、一期/二期 |

| 序号 | 污染源类别 | 排放口编号 | 排放口名称/监测点位名称 | 污染物名称 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|----|-------|-------|--------------|-------|------------|------|-----------------|
| | | | | | | | 期工程主厂房、危险废物临时堆场 |

表 4-9 原辅材料有毒有害物质筛选一览表

| 项目名称 | 原辅材料名称 | 年用/产量 | 状态 | 储存位置 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|------|------------|-----------|-----|----------|------------|--------------|--------|
| 一期工程 | 生活垃圾 | 39.75 万 t | 固态 | 垃圾贮坑 | 是 | 生活垃圾中含名录中的物质 | 垃圾贮坑 |
| | 氢氧化钙 | 2760.7t | 粉状 | 烟气处理石灰库 | 否 | 未列入 | / |
| | 活性炭 | 244.38t | 颗粒状 | 烟气处理活性炭库 | 否 | 未列入 | / |
| | 氨水溶液(25%) | 709.2t | 外购 | 氨水罐区 | 是 | 环境风险物质 | 氨水罐区 |
| | 螯合剂(二硫胺基型) | 221.348t | 固态 | 飞灰固化车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 硫酸 | 151.84t | 液态 | 循环水加药间 | 是 | 环境风险物质 | 循环水加药间 |
| | 盐酸 | 72.84t | 液态 | 污水厂酸罐 | 是 | 环境风险物质 | 污水处理厂 |
| | 氨水 | 3.05t | 液态 | 氨水间 | 是 | 环境风险物质 | 氨水罐区 |
| | 磷酸三钠 | 0.56t | 液态 | 磷酸盐加药间 | 否 | 未列入 | / |
| | 亚硫酸氢钠 | 1.2t | 颗粒状 | 药剂仓库 | 否 | 未列入 | / |
| | RO 杀菌剂(4) | 1.5t | 液态 | 化水车间 | 否 | 未列入 | / |

| 项目名称 | 原辅材料名称 | 年用/产量 | 状态 | 储存位置 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|------|---------------|---------|----|-------|------------|--------------------|---------------|
| | 倍浓缩液) | | | | | | |
| | RO 阻垢剂(8倍浓缩液) | 0.55t | 液态 | 化水车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 氢氧化钠 | 0.8t | 液态 | 化水车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 非氧化杀菌剂 | 1.81t | 液态 | 药剂仓库 | 否 | 未列入 | / |
| | 杀菌灭藻剂 | 6.94t | 液态 | 药剂仓库 | 否 | 未列入 | / |
| | 盐酸 | 2500 ml | 液态 | 化验室仓库 | 是 | 环境风险物质 | 化验室 (一期工程) |
| | 氢氧化钠 | 1500 | 液态 | 化验室仓库 | 否 | 未列入 | / |
| | 硫酸 | 4500 ml | 液态 | 化验室仓库 | 是 | 环境风险物质 | 化验室 (一期工程) |
| | 硝酸银 | 100 g | 液态 | 化验室仓库 | 否 | 未列入 | 化验室 (一期工程) |
| | 硝酸钾 | 500 g | 液态 | 化验室仓库 | 否 | 未列入 | 化验室 (一期工程) |
| | 甲酸 | 500 ml | 液态 | 化验室仓库 | 否 | 未列入 | 化验室 (一期工程) |
| | 二异丙胺 | 2500 ml | 液态 | 化验室仓库 | 否 | 未列入 | 化验室 (一期工程) |
| | 亚硫酸氢钠 | 1500 g | 液态 | 化验室仓库 | 否 | 未列入 | 化验室 (一期工程) |
| | 重铬酸钾 | 500 g | 液态 | 化验室仓库 | 是 | 其他根据国家法律法规有关规定应当纳入 | 化验室 (一期工程) |

| 项目名称 | 原辅材料名称 | 年用/产量 | 状态 | 储存位置 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|------|------------|-----------|-----|-------------|------------|--|--------|
| | | | | | | 有毒有害物质管理的物质 | |
| 二期工程 | 生活垃圾 | 94.03 万 t | 固态 | 垃圾贮坑 | 是 | 生活垃圾中含名录中的物质 | 垃圾贮坑 |
| | 一般工业固废 | 9.45 万 t | 固态 | 垃圾贮坑 | 是 | 一般工业固废中含名录中的物质 | 垃圾贮坑 |
| | 氢氧化钙 | 7656.54t | 粉状 | 烟气处理石灰库 | 否 | 未列入 | / |
| | 液碱 | 300t | 液态 | 二期工程主厂房液碱罐区 | 是 | 环境风险物质 | / |
| | 活性炭 | 477.14t | 颗粒状 | 烟气处理活性炭库 | 否 | 未列入 | / |
| | 氨水溶液(25%) | 1771.34t | 液态 | 氨水罐区 | 是 | 环境风险物质 | 氨水罐区 |
| | 柴油(含一期工程) | 2573.92t | 液态 | 柴油罐区 | 是 | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管理标准(试行)》(GB36600-2018) | 油罐区 |
| | 螯合剂(二硫胺基型) | 455.704t | 固态 | 飞灰固化车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 硫酸 | 188.44t | 液态 | 循环水加药间 | 是 | 环境风险物质 | 循环水加药间 |

| 项目名称 | 原辅材料名称 | 年用/产量 | 状态 | 储存位置 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|------|---------------|---------|-----|--------|------------|--------|--------|
| | 盐酸 | 159.76t | 液态 | 污水厂酸罐 | 是 | 环境风险物质 | 污水处理厂 |
| | 氨水 | 1.68t | 液态 | 氨水间 | 是 | 环境风险物质 | 氨水罐区 |
| | 磷酸三钠 | 0.63t | 液态 | 磷酸盐加药间 | 否 | 未列入 | / |
| | 亚硫酸氢钠 | 1.60t | 颗粒状 | 药剂仓库 | 否 | 未列入 | / |
| | RO 杀菌剂（4倍浓缩液） | 1.5t | 液态 | 化水车间 | 否 | 未列入 | / |
| | RO 阻垢剂（8倍浓缩液） | 2.9t | 液态 | 化水车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 消泡剂 | 0.2t | 液态 | 污水车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 絮凝剂 | 8.02t | 固态 | 水处理膜 | 否 | 未列入 | / |
| | 柠檬酸 | 11 | 固态 | 水处理膜 | 否 | 未列入 | / |
| | EDTA | 4.1 | 固态 | 水处理膜 | 否 | 未列入 | / |
| | 酸性清洗剂 | 4.9 | 液态 | 水处理膜 | 否 | 未列入 | / |
| | 碱性清洗剂 | 4.7 | 液态 | 水处理膜 | 否 | 未列入 | / |
| | 片碱 | 36.88 | 固态 | 污水处理 | 否 | 未列入 | / |
| | 缓释阻垢剂 | 48.5 | 液态 | 循环水加药间 | 否 | 未列入 | / |
| | 非氧化杀菌剂 | 22 | 液态 | 循环水加药间 | 否 | 未列入 | / |
| | 杀菌灭藻剂 | 31.52 | 液态 | 循环水加药间 | 否 | 未列入 | / |
| | 铜 | 2.8t | 固态 | 炉渣筛选车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 铝粒 | 0.4t | 固态 | 炉渣筛选车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 细环保砂 | 200t | 固态 | 炉渣筛选车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 粗环保砂 | 750t | 固态 | 炉渣筛选车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 粗油脂 | 1977t | 液体 | 油脂罐 | 否 | 未列入 | / |

| 项目名称 | 原辅材料名称 | 年用/产量 | 状态 | 储存位置 | 是否属于有毒有害物质 | 判别依据 | 涉及重点场所 |
|------|--------|-----------|----|---------|------------|--------------|---------|
| 生物质厂 | 餐厨垃圾 | 4.95 万 t | 固态 | 生物质综合车间 | 是 | 生活垃圾中含名录中的物质 | 生物质综合车间 |
| | 厨余垃圾 | 1.65 万 t | 固态 | 生物质综合车间 | 是 | 生活垃圾中含名录中的物质 | 生物质综合车间 |
| | 市政粪便 | 8.25 万 t | 固态 | 粪便处理车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 废弃油脂 | 0.165 万 t | 固态 | 废油脂处理车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 死畜禽 | 0.165 万 t | 固态 | 死禽畜处理车间 | 否 | 未列入 | / |
| | PAM | 40t | 固态 | 生物质综合车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 片碱 | 30t | 固态 | 生物质综合车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 漂白水 | 5t | 液态 | 生物质综合车间 | 否 | 未列入 | / |
| | 脱硫剂 | 8t | 固态 | 发酵罐区 | 否 | 未列入 | / |

根据广州环投花城环保能源有限公司各项目所用原辅材料、外排污染物与有毒有害物质名录筛选比对情况，该企业厂区各装置生产中涉及的有毒有害物质清单见下表。

表 4-10 涉及的有毒有害物质

| 来源 | 名称 | 判定依据 | 涉及有毒有害物质和关注的污染物 |
|------|--|--|---|
| 原辅料 | 生活垃圾、盐酸、硫酸、氨水、磷酸三钠、亚硫酸氢钠、RO杀菌剂（4倍浓缩液）、RO阻垢剂（8倍浓缩液）、消泡剂、絮凝剂、柠檬酸、EDTA、酸性清洗剂、碱性清洗剂、片碱、缓释阻垢剂、非氧化杀菌剂、杀菌灭藻剂、餐厨垃圾、厨余垃圾、市政粪便、废弃油脂、死畜禽、PAM、片碱、液碱、漂白水、脱硫剂、柴油 | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018） 《优先控制化学品名录》（第一批） 《优先控制化学品名录》（第二批） 其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质 | 汞、镉、铊、铅、锑、砷、铬（六价）、钴、铜、锰、镍、石油烃、pH、氨氮、COD _{Mn} 等 |
| 废水 | 生活垃圾渗滤液、洗烟废水、炉渣处理废水 | 《有毒有害水污染物名录（第一批）》 其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质 | pH、氨氮、COD _{Mn} 、汞、铅、砷 |
| 废气 | 烟尘、HCl、SO ₂ 、NO _x 、CO、Cd+Tl、Hg、Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英 | 《有毒有害大气污染物名录（第一批）》 《优先控制化学品名录（第二批）》 | 镉及其化合物、铬及其化合物、汞及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、二噁英 |
| 固体废物 | 炉渣、飞灰、废矿物油、废布袋、员工生活垃圾 | 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物 《优先控制化学品名录（第二批）》 | 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、镉、铊、汞、二噁英、石油烃 |

4.5 污染防治措施

4.5.1 广州市第五资源热力电厂一期工程

根据一期工程竣工环保验收报告，一期工程废水、废气和固体废物的污染防治措施如下所示。

4.5.1.1 废水

(1) 废水产生种类及数量

本项目产生的污水分为高浓度污水和低浓度污水。高浓度污水来自垃圾储坑和卸料区冲洗水，低浓度污水来自车间清洗、车辆冲洗、引桥和地泵区冲洗、生活污水等。废水最大产生量约 $600\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 治理措施

建设 1 座污水处理站，污水处理站总处理规模 $600\text{m}^3/\text{d}$ ，其中高浓度污水预处理的规模为 $400\text{m}^3/\text{d}$ ，低浓度污水预处理的规模为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。污水处理站选用“预处理+UASB 系统+MBR 系统+NF 纳滤系统+RO 反渗透系统”工艺。污水处理回用系统产生的浓缩液用于飞灰螯合、制备石灰浆或回喷焚烧炉。

(3) 废水处理后回用标准

厂区污水处理站按高浓度污水和低浓度污水分质收集，对高浓度污水进行预处理和厌氧处理后，再与低浓度污水混合（厨房废水经隔油隔渣处理），经 MBR、NF 和 RO 处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005) 中敞开式循环冷却水补充水水质标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中道路清扫、城市绿化和车辆冲洗用水水质标准后回用；浓缩液用

于飞灰螯合、制备石灰浆或回喷焚烧炉，厂区污水实现零排放。

4.5.1.2 废气

一期工程主要大气污染源为垃圾焚烧过程中产生的烟气污染物、渗滤液调节池和渗滤液处理厂等产生的恶臭气体。

(1) 烟气污染物及其治理措施

城市生活垃圾焚烧过程产生的烟气主要污染物为烟尘、一氧化碳，二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、铅、镉、汞以及二噁英等污染物。本项目选用技术先进、经验成熟烟气净化系统，确保处理后烟气达到项目排放要求。采用“SNCR+半干法脱酸+烟道石灰喷射（干法脱酸）+烟道活性炭喷射+布袋除尘”的组合式烟气净化工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物（烟尘）、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类。

(2) 恶臭污染物及其治理措施

1、主除臭系统

由于生活垃圾要在垃圾储坑中存放约 5 天时间以提高热值，在此过程中生活垃圾会有一个发酵过程，并产生大量的恶臭类物质，因此，垃圾储坑是垃圾焚烧厂最为主要的恶臭源。为确保垃圾储坑的恶臭物质不外逸到大气环境中而造成污染，本项目设计在垃圾储坑安装抽风设备，将垃圾储坑内的空气全部抽到垃圾焚烧炉内进行焚烧，以实现恶臭物质的热分解。垃圾储坑抽风量 $108200\text{m}^3/\text{h}$ ，能够满足抽风需求。

垃圾卸料大厅垃圾储坑直接相连，为确保垃圾储坑的恶臭不外逸到卸料大厅，垃圾投入口与垃圾储存坑之间设有液压式垃圾倾卸门，平时保持密闭状态。卸料大厅同样设有抽风设备，将空气抽入到垃圾储坑中，最终进入垃圾焚烧炉焚烧。

同时，卸料大厅亦设计保持一定的负压，使内部的空气不会自主往外环境扩散，在垃圾倾卸厅的出入口更是装备有空气帘幕，阻隔臭气和灰尘外逸。

2、垃圾储坑应急除臭系统

垃圾储坑内设有两台备用抽风系统，在焚烧炉停炉检修时，为保持垃圾储坑内的负压环境，避免 H_2S 、 NH_3 、甲硫醇等臭气外溢，备用抽风系统开启。备用抽风系统对垃圾储坑的换气次数约为 1~1.5 次/h，备用抽风系统设有活性炭除臭装置，每台处理风量 $70000m^3/h$ ，可以满足停炉检修期间垃圾储坑外排臭气的处理。

3、渗滤液处理厂除臭系统

渗滤液处理厂运行过程中，生化池、污泥浓缩池及污泥脱水车间等是主要臭气源，其中恶臭污染物以 NH_3 和 H_2S 为主。渗滤液处理厂的所有处理设施采用封闭式设计，渗滤液处理过程中产生的臭气经收集后，通过生物除臭设备进行处理，处理后的尾气经 15m 高排放筒排放。

4、其他环节设除臭剂喷洒装置

对厂内垃圾运输道路、运输栈桥、垃圾运输车洗车点、污水处

理站等容易散发恶臭的位置定期清洗，喷洒除臭剂。同时对卸料大厅、引桥、地磅、渗滤液泵房等采取喷雾除臭措施。对运输车辆严格保洁，减少对沿线的恶臭污染。

4.5.1.3 固体废物

一期工程产生的固体废物主要包括垃圾焚烧过程产生的炉渣、飞灰、废水处理产生的污泥、废机油、废布袋、员工生活垃圾等。

(1) 炉渣

一期工程垃圾焚烧过程产生炉渣，炉渣产生量约 456t/d，炉渣总产生量约 15.2 万 t/a（按年运行 8000 小时计），属于一般工业固体废物。炉渣作为制砖材料进行综合利用。

(2) 飞灰

本项目的飞灰主要是反应塔排灰和除尘器排灰，飞灰产生量约为 126.6t/d，飞灰总产生量约 4.22 万 t/a（按年运行 8000 小时计）。采用螯合固化处理后的固化飞灰产生量约 172t/d，总产生量约 5.74 万 t/a（按年运行 8000 小时计），飞灰属于《国家危险废物名录》（2008 年版）规定的危险废物 HW18 焚烧处置残渣的危险废物，螯合后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求的浸出液污染物浓度限值标准后，送往广州市花都区生活垃圾卫生填埋场专区进行填埋处置。

(3) 废铅蓄电池、废化学品包装、含油废物

产生的废油漆桶、废润滑油桶、废机油桶、废化学品包装容器

属于危险废物，收集后交由有资质的单位处理。含油废物：废液压油、废润滑油、废机油，属于危险废物，委托有资质单位处置。

(4) 废布袋、废活性炭、废滤膜、含油手套抹布等废弃劳保用品

项目产生的废活性炭、废旧滤膜组件、废布袋、含油手套抹布等废弃劳保用品属于危险废物，均送至焚烧炉焚烧处置。

(5) 污水处理站污泥

污水处理设施运营过程中将产生污泥，污泥产生量约 1.8t/d（干污泥），每年产出约 657t/a。污泥经过浓缩后加混凝剂进行污泥脱水，脱水污泥运至垃圾储坑与垃圾混合后，进行焚烧处理。

(6) 生活垃圾

生活垃圾经收集后一并投入垃圾焚烧炉进行焚烧处理。

4.5.1.4 防渗分区

(1) 重点污染防治区

主要包括垃圾储存坑、废水处理池、废水输送、灰渣冷却及漏渣输送机冷却等。

垃圾储坑采用双层衬垫水平防渗系统，水平防渗系统由筛选垃圾层、过滤层、渗滤液收集层、(上)保护层、主防渗层、渗滤液收集检漏层、次防渗层、(下)保护层、地下水收集导排层、支撑层及基底组成。基底由取自场地内的土壤经压实平整，要求达到设计的压实密度，并须达到设计标高；支撑层在地下水减压层与基底之间

铺设一层有纺土工布，对地下水减压层起到支撑作用，防止减压层碎石嵌入基底土层；地下水收集导排层沿库底纵向及横向的地下水收集盲沟组成，用于收集并导出进入库区的地下水，以防止地下水压力过大对防渗层造成破坏；保护层采用 $800\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布，对防渗层起到保护作用，避免其被尖锐物体戳穿造成渗漏；次防渗层与主防渗层相似，该层由 1.5mm 厚糙面 HDPE 土工膜构成；渗滤液收集检漏层将直接安装于主防渗层之下，用以收集渗滤液并将其排往各区最南端的渗滤液排放点；主防渗层为一层 1.5mm 的糙面高密度聚乙烯土工膜（HDPE）。采用 $800\text{g}/\text{m}^2$ 无纺土工布，对防渗层起到保护作用，避免其被尖锐物体戳穿造成渗漏；主渗滤液收集层为一层 600mm 厚碎石层，收集层将铺设于填埋区的整个底部及边坡上；排水层安装了排水管道系统作为收集和排放渗滤液的辅助系统；在垃圾层与主渗滤液收集层间铺设一层轻质有纺土工布，对垃圾及渗滤液起到隔离和过滤作用，可以阻止垃圾中的细小颗粒进入收集层而将收集层堵塞；铺设一层厚度最小为 1.5m 经过筛选过的垃圾，垃圾中不能有钢筋、金属物和其它有可能刺破防渗层的物体。

渗滤液处理池采用人工防渗系统，主防渗层为 1.5mm HDPE 膜，次防渗层为 5mm GCL 衬垫。其下铺设地下水收集导流盲沟，避免地下水位过高对防渗系统造成破坏。

（2）非污染防治区

指不会对地下水环境造成污染的区域，除一般污染防治区外的

其它区域。对于非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施。

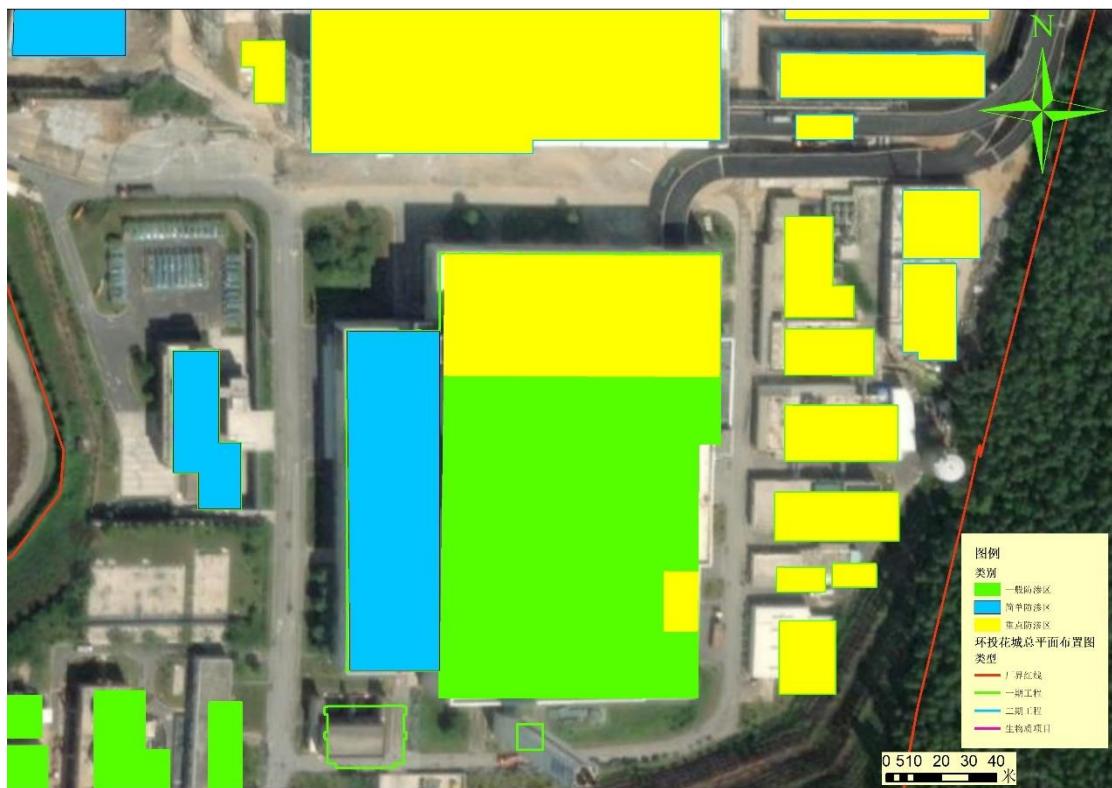


图 4-5 一期工程防渗功能分区

4.5.2 广州市第五资源热力电厂二期工程

4.5.2.1 废水

(1) 废水产生种类及数量

1、高浓度污水：主要包括本项目产生的垃圾渗滤液、垃圾运输车辆冲洗水、垃圾卸料大厅冲洗水、生活污水、初期雨水；以及生物质处理厂产生的沼液、冲洗水、生活污水，初期雨水。

2、洗烟废水：含有的杂质主要是悬浮物、过饱和的亚硫酸盐、硫酸盐以及重金属，其中很多是国家环保标准中要求控制的一类污染物。废水主要特点是：重金属超标，一般含汞、铅、镍、锌等重

金属以及砷、氟等非金属污染物、盐分高。

3、循环水排水处理系统：对循环冷却塔排污水进行收集处理。

循环冷却塔排污水水质特点主要表现为水量大、COD、SS 浓度均较低，含盐量相对较高。

（2）废水治理措施

1、高浓度污水系统：高浓污水处理站采用“预处理+厌氧反应池+膜生物反应器 MBR（二级 A/O）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”工艺。

2、洗烟废水处理系统：洗烟废水采用预处理+管式膜过滤+高压膜+RO 工艺进行处理。

3、循环水排水处理系统：设置循环水排水处理系统 2 套（1 用 1 备），设计处理规模均为 $70m^3/h$ ，采用“多介质过滤器+叠片过滤器+超滤装置+反渗透装置”进行处理。

（3）废水处理后回用标准

达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）循环冷却水系统补充水水质标准的要求和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫、车辆冲洗标准较严者后全部回用。

4.5.2.2 废气

二期工程主要大气污染源为垃圾焚烧过程中产生的烟气污染物、渗滤液调节池和渗滤液处理厂、炉渣厂等产生的恶臭气体。

(1) 烟气污染物及其治理措施

城市生活垃圾焚烧过程产生的烟气主要污染物为烟尘、一氧化碳，二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、铅、镉、汞以及二噁英等污染物。本项目选用技术先进、经验成熟烟气净化系统，确保处理后烟气达到项目排放要求。采用“SNCR 炉内脱硝（氨水溶液）+半干法旋转喷雾脱酸（ Ca(OH)_2 浆液）+活性炭喷射+干法脱酸（ Ca(OH)_2 干粉）+布袋除尘器+湿法脱酸（ NaOH 溶液）+GGH 烟气换热器+SCR 脱硝（氨水溶液）”的组合式烟气净化工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物（烟尘）、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类。

(2) 恶臭污染物及其治理措施

1、主除臭系统

由于生活垃圾要在垃圾储坑中存放约 5 天时间以提高热值，在此过程中生活垃圾会有一个发酵过程，并产生大量的恶臭类物质，因此，垃圾储坑是垃圾焚烧厂最为主要的恶臭源。为确保垃圾储坑的恶臭物质不外逸到大气环境中而造成污染，本项目设计在垃圾储坑安装抽风设备，将垃圾储坑内的空气全部抽到垃圾焚烧炉内进行焚烧，以实现恶臭物质的热分解。垃圾储坑抽风量 $108200\text{m}^3/\text{h}$ ，能够满足抽风需求。

垃圾卸料大厅垃圾储坑直接相连，为确保垃圾储坑的恶臭不外逸到卸料大厅，垃圾投入口与垃圾储存坑之间设有液压式垃圾倾卸门，平时保持密闭状态。卸料大厅同样设有抽风设备，将空气抽入

到垃圾储坑中，最终进入垃圾焚烧炉焚烧。

同时，卸料大厅亦设计保持一定的负压，使内部的空气不会自主往外环境扩散，在垃圾倾卸厅的出入口更是装备有空气帘幕，阻隔臭气和灰尘外逸。

2、垃圾储坑应急除臭系统

垃圾储坑内设有两台备用抽风系统，在焚烧炉停炉检修时，为保持垃圾储坑

内的负压环境，避免 H_2S 、 NH_3 、甲硫醇等臭气外溢，备用抽风系统开启。备用抽风系统对垃圾储坑的换气次数约为 1~1.5 次/h，备用抽风系统设有活性炭除臭装置，每台处理风量 $70000m^3/h$ ，可以满足停炉检修期间垃圾储坑外排臭气的处理。

3、渗滤液处理厂除臭系统

渗滤液处理厂运行过程中，生化池、污泥浓缩池及污泥脱水车间等是主要臭气源，其中恶臭污染物以 NH_3 和 H_2S 为主。渗滤液处理厂的所有处理设施采用封闭式设计，渗滤液处理过程中产生的臭气经收集后，通过生物除臭设备进行处理，处理后的尾气经 15m 高排放筒排放。

4、其他环节设除臭剂喷洒装置

对厂内垃圾运输道路、运输栈桥、垃圾运输车洗车点、污水处理站等容易散发恶臭的位置定期清洗，喷洒除臭剂。同时对卸料大厅、引桥、地磅、渗滤液泵房等采取喷雾除臭措施。对运输车辆严

格保洁，减少对沿线的恶臭污染。

(3) 炉渣厂废气处理

炉渣厂在炉渣储运和处置过程中会产生少量恶臭气体、粉尘，项目对炉渣堆放区采用封闭仓库储存堆放并设集气罩进行臭气、粉尘负压收集，对分选平台上所有设备，如带式输送机、破碎机、跳汰机、滚筒磁选机、涡电流分选机、板框压滤机等设备均使用铝板密封，并设管道将臭气负压收集。炉渣堆放区和分选设备平台各设一套除尘除臭系统，采用“脉冲布袋除尘器+植物液喷淋塔”的工艺对收集的臭气、粉尘净化处理后分别通过 18.75m 及 24m 高排气筒排放。

4.5.2.3 固体废物

二期工程产生的固体废物主要包括垃圾焚烧过程产生的炉渣、飞灰、废水处理产生的污泥、废机油、废布袋、员工生活垃圾等。

(1) 炉渣

一期工程垃圾焚烧过程产生炉渣，炉渣产生量约 456 t/d，炉渣总产生量约 15.2 万 t/a（按年运行 8000 小时计），属于一般工业固体废物。炉渣作为制砖材料进行综合利用。

(2) 飞灰

本项目的飞灰主要是反应塔排灰和除尘器排灰，采用螯合固化处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 要求的浸出液污染物浓度限值标准后，送往广州市花都区生活垃圾卫生填埋场专区进行填埋处置。

(3) 废催化剂、废铅蓄电池、废化学品包装、含油废物
脱硝产生的废催化剂、定期更换的废铅蓄电池为危险废物，交由有资质的单位处理。

产生的废油漆桶、废润滑油桶、废机油桶、废化学品包装容器属于危险废物，收集后交由有资质的单位处理。

含油废物：废液压油、废润滑油、废机油，属于危险废物，委托有资质单位处置。

(4) 废布袋、废活性炭、废滤膜、含油手套抹布等废弃劳保用品

项目产生的废活性炭、废旧滤膜组件、废布袋、含油手套抹布等废弃劳保用品属于危险废物，均送至焚烧炉焚烧处置。

(5) 污水处理站污泥

污水处理设施运营过程中将产生污泥，污泥产生量约 1.8t/d（干污泥），每年产出约 657t/a。污泥经过浓缩后加混凝剂进行污泥脱水，脱水污泥运至垃圾储坑与垃圾混合后，进行焚烧处理。

(6) 生活垃圾

生活垃圾经收集后一并投入垃圾焚烧炉进行焚烧处理。

(7) 实验室废液

本项目实验室产生的废液包括废酸、废碱和废有机溶剂，实验室废液在实验室自行中和消解后，进入高浓度废水处理系统处理。

4.5.2.4 防渗功能分区

根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。

表 4-11 全厂防渗措施一览表

| 防渗分区 | 防渗区域 | 防渗技术要求 |
|-------|---|--|
| 重点防渗区 | 垃圾贮坑、废水处理系统（含高浓污水处理系统、洗烟废水处理系统、循环水排水处理系统）及配套管网（架空管网除外）、膜处理车间、初期雨水池、油罐区、氨水储罐区、危废暂存间、飞灰固化间、飞灰养护车间 | 等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ |
| 一般防渗区 | 主厂房一般区域、冷却塔区、循环泵房、工业水池、上料坡道、炉渣利用厂房、沼气罐、雨水收集池 | 等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ |
| 简单防渗区 | 综合服务楼、汽机间、主控 | 一般地面硬化 |

(1) 重点防渗区

重点防渗区主要是指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位、以及容易产生地下水污染风险事故较大的区域。主要包括垃圾贮坑、渗滤液收集池、渗滤液收集沟道、渗滤液处理站、生产废水处理站、地埋式生活污水处理站、初期雨水收集池、危险废物暂存间、油罐区、应急事故池、飞灰稳定化场地等区域。

针对垃圾储坑，其主要抗渗措施：(1) 垃圾坑混凝土中掺入一定量的混凝土膨胀外加剂，同时还要掺入适量的合成纤维，做到钢筋混凝土结构自防水，设计抗渗等级为 P8。(2) 池壁内侧涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料。(3) 按规范要求控制池底、池壁结构的裂

缝宽度。(4) 施工中除采取后浇超长无缝施工技术(设后浇带)外,尚应按《混凝土施工验收规范》中关于大体积混凝土施工要求采取必要措施,降低入模温度,降低混凝土凝固过程中所释放的水化热,尽可能避免高温下作业,加强混凝土的养护,水泥宜采用低水化热的矿渣硅酸盐水泥。

(2) 重点防渗区

一般防渗区主要是指裸露于地面的生产功能单元,污染地下水环境的物料泄漏后,容易被及时发现和处理的区域。

对于一般防渗区,操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为1.5m,渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s防渗层的渗透量,防渗能力与《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单第6.3.1条等效。

(3) 简单防渗区

简单防渗区主要为综合楼,采用一般地面硬化。

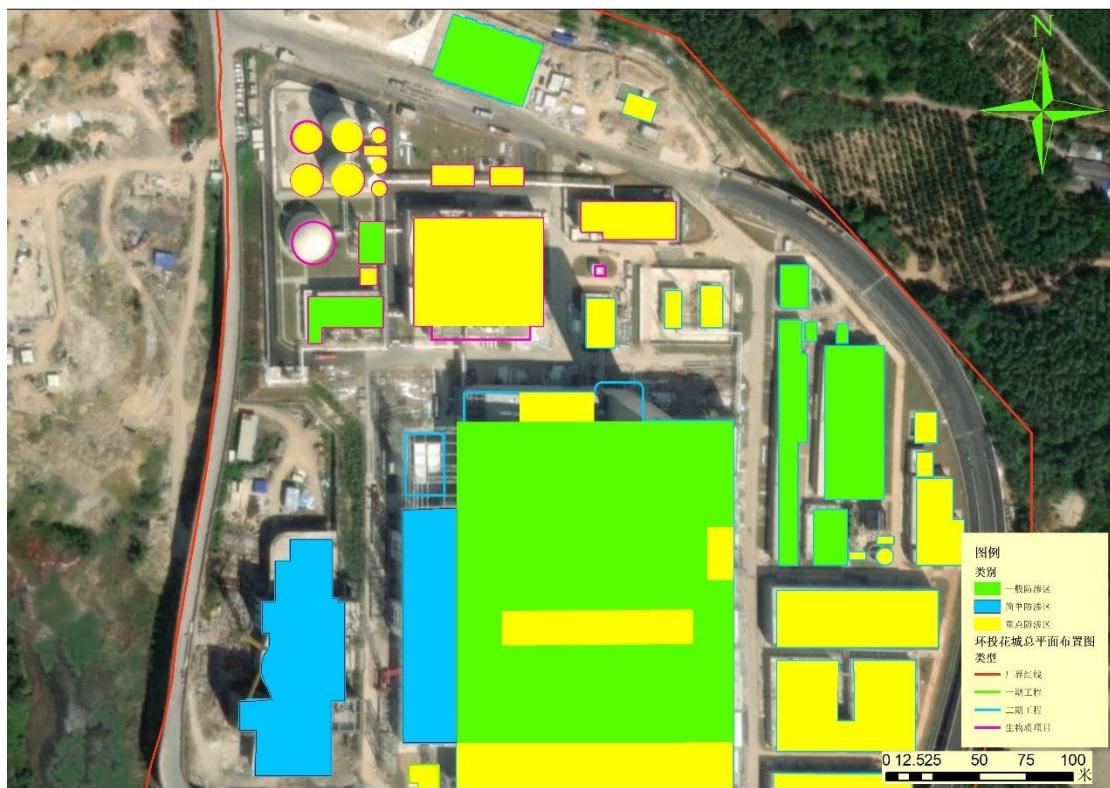


图 4-6 二期工程分区防渗示意图（焚烧厂）

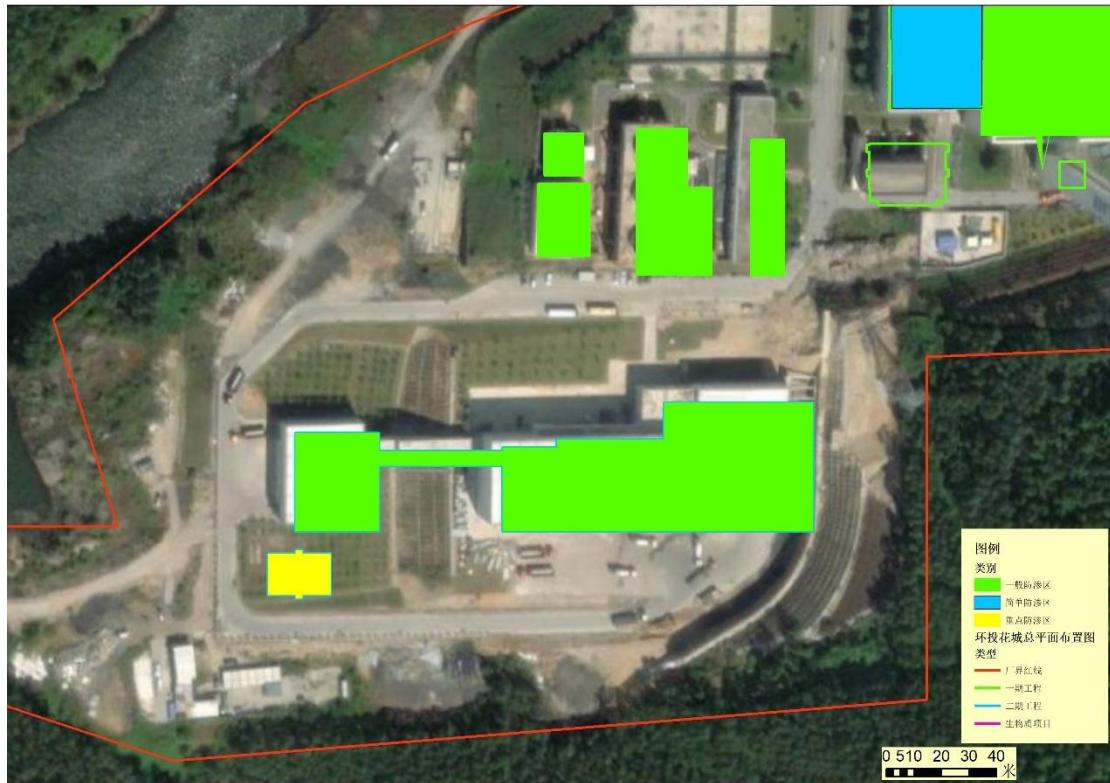


图 4-7 二期工程分区防渗示意图（炉渣厂）

4.5.3 花都区生物质综合处理厂

4.5.3.1 废水

(1) 废水产生种类及数量

项目营运期水污染源包括生物质垃圾处理过程产生的沼液、粪便污水、收运车辆冲洗废水、车间及设备地面冲洗废水、除臭系统废水、沼气预处理废液、软水设备排水、生活污水以及初期雨水等。

(2) 废水治理措施

沼液、粪便污水、设备冲洗废水、车辆及车间地面冲洗废水、道路冲洗废水、除臭系统废水、初期雨水、软化水装置硬水经管道接入第五资源热力电厂二期高浓度污水处理系统进行处理；生活污水经化粪池预处理后接入第五资源热力电厂二期高浓度污水处理系统进行处理；沼气冷凝液回用至厌氧系统调浆。

(3) 废水处理后回用标准

达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005) 循环冷却水系统补充水水质标准的要求和《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中道路清扫、车辆冲洗标准较严者后全部回用。

4.5.3.2 废气

1、恶臭气体

(1) 高浓度臭气

目在各垃圾预处理车间、厌氧系统等主要生产设备、构筑物上均接有除臭风管，这部分收集的高浓度臭气经负压收集后通过管道

输送至第五资源热力电厂二期垃圾池内作一次风助燃。在应急状态下，本项目高浓度臭气通过备用除臭装置进行处理后并入低浓度除臭装置处理达标后外排。备用除臭装置设计风量为 $83000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，由两级化学洗涤装置组成。

(2) 低浓度臭气

为了加强除臭效果、进一步收集生产设备外逸的 10% 恶臭气体，将生产车间内空间进行负压抽风换气，主要包括餐厨垃圾预处理车间（含废弃油脂预处理车间）、粪便预处理车间、死禽畜处理车间、沼渣脱水车间等，此部分低浓度臭气经负压管道收集后进入除臭系统处理。本项目设置 2 套低浓度除臭系统，总设计风量为 $160000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，正常状态下，采用“两级化学洗涤+生物滤池除臭”的处理工艺，事故状态下，增加“植物液除臭+活性炭吸附”处理工艺，臭气经处理后由 25m 高排气筒排放。

2、沼气发电机烟气

项目选用 1 台 2MW+3 台 1MW 的沼气内燃发电机进行发电，产生的尾气经余热换热装置后通过 25m 高排气筒排放。

3、挥发性有机气体

挥发性有机废气的收集方式同恶臭污染物一致，同臭气一同处理达标后高空排放。

4. 5. 3. 3 固体废物

项目运营期产生的固体废物主要包括预处理车间分拣环节产生

的各类杂质、废金属、沼渣、脱硫污泥、废脱硫剂、毛油、肉骨粉、办公生活垃圾、废离子交换树脂、废润滑油/废机油、含油手套抹布等废弃劳保用品、废润滑油桶/废机油桶、废化学品包装容器、废活性炭等。

大物质杂质、轻物质杂质、重物质杂质、沼渣、办公及生活垃圾、废活性炭送第五资源热力电厂垃圾池焚烧。

废金属、毛油、肉骨粉外售处置。

脱硫污泥优先回收，不能回收的送花都填埋场处置、废脱硫剂厂家回收。

废离子交换树脂、废润滑油、废机油、废润滑油桶、废机油桶、废化学品包装容器交由危险废物资单位处置。

4.5.3.4 防渗功能分区

根据厂区各生产功能单元可能对地下水造成污染程度，将厂区划为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，针对不同污染采用不同的防渗措施。

按照污染物浓度的差异及泄漏时可能对地下水造成的影响，将预处理车间、沼渣脱水车间、储罐区、事故池、初期雨水池划为重点防渗区；将沼气发电车间、沼气储柜、厌氧设备间等划为一般防渗区；办公室、变配电房、门卫及绿化区等为简单防渗区。

重点防渗区可采用涂环氧树脂无纺布等措施进行防渗，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} cm/s$ ；一般防渗区防渗采用

天然基础层与现浇防渗钢筋混凝土面层（混凝土防渗等级不小于 P6，混凝土 P6 级渗透系数为 $0.419 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ ）。

本项目分区防渗情况见下表。

表 4-12 项目分区防渗情况一览表

| 防渗分区 | 防渗区域 | 防渗技术要求 |
|-------|---|---|
| 重点防渗区 | 预处理车间、沼渣脱水车间、进料罐、厌氧罐、水解罐、消化液罐、浮渣罐、油脂储罐、事故池、初期雨水池等 | 等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0 \text{m}$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ |
| 一般防渗区 | 沼气净化车间、沼气发电车间、沼气储柜、厌氧设备间、泵房、地磅房等 | 等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5 \text{m}$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ |
| 简单防渗区 | 办公室、变配电房、门卫室等 | 一般地面硬化 |

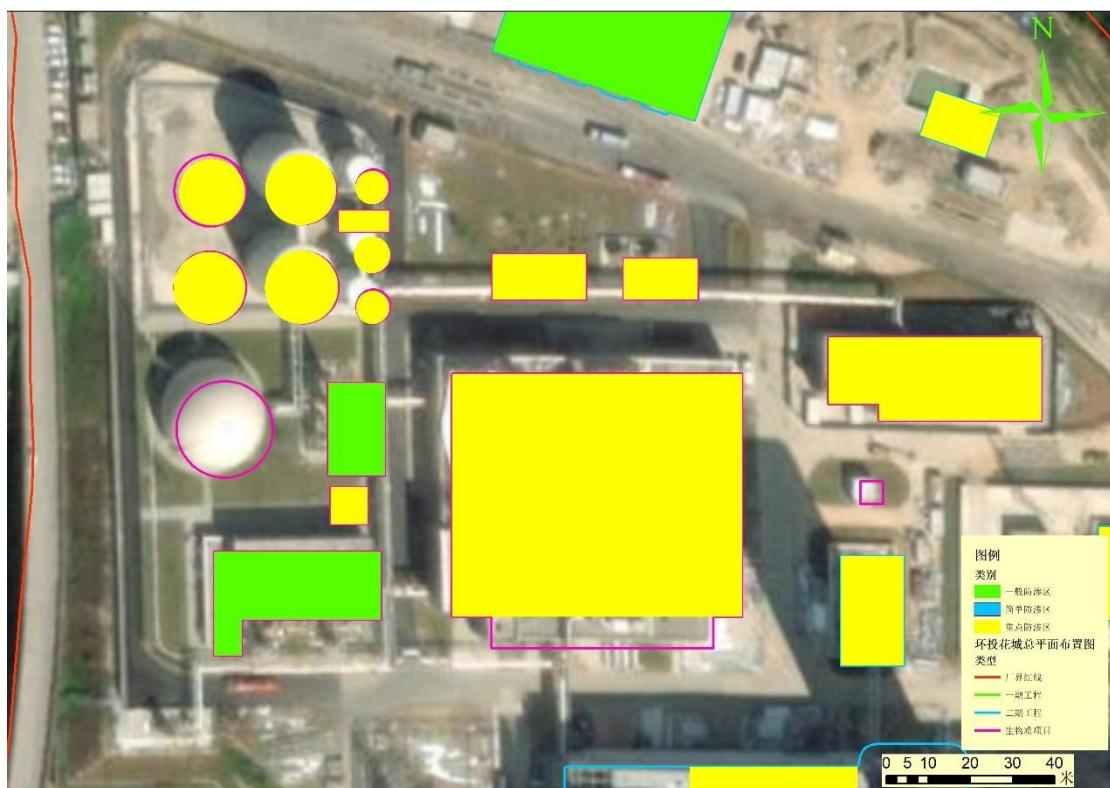


图 4-13 生物质综合处理厂防渗分区示意图

5 重点监测单元

根据 HJ1209-2021 要求，结合土壤隐患排查结果，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 $6400m^2$ 。重点监测单元确定后，依据 HJ1209-2021 原则对其进行分类。

根据人员访谈信息，厂内未发生泄露和环境污染事故，现场踏勘未见明显污染痕迹区域。

5.1 重点单元情况

根据《广州环投花城环保能源有限公司土壤隐患排查报告》重点设施和重点区域分布情况如下图所示。



图 5-1 重点设施和场所分布图

根据重点设施和重点区域分布将园区划分为 16 个重点监测单元, 具体如图 5-2 所示。重点监测单元情况如表 5-1 所示。



图 5-2 重点监测单元分布图

表 5-1 重点监测单元明细表

| 序号 | 名称 | 重点监测单元名称 | 面积(m ²) |
|----|----------|--------------------------|---------------------|
| 1 | 重点监测单元 A | 重点监测单元 A | 3847 |
| 2 | 重点监测单元 B | 重点监测单元 B | 88 |
| 3 | 重点监测单元 C | 重点监测单元 C | 751 |
| 4 | 重点监测单元 D | 重点监测单元 D | 4505 |
| 5 | 重点监测单元 E | 重点监测单元 E | 5009 |
| 6 | 重点监测单元 F | 重点监测单元 F | 3691 |
| 7 | 重点监测单元 G | 重点监测单元 G | 6386 |
| 8 | 重点监测单元 H | 重点监测单元 H | 362 |
| 9 | 重点监测单元 I | 重点监测单元 I | 411 |
| 10 | 重点监测单元 J | 重点监测单元 J | 1724 |
| 11 | 重点监测单元 K | 重点监测单元 K | 3175 |
| 12 | 重点监测单元 L | 重点监测单元 L | 2154 |
| 13 | 重点监测单元 M | 重点监测单元 M | 3189 |
| 14 | 重点监测单元 N | 重点监测单元 N-1 重点监测单元 N-2 | 10479 |
| 15 | 重点监测单元 O | 重点监测单元 O-1 重点监测单元 O-2 | 9852 |
| 16 | 重点监测单元 P | 重点监测单元 P | 581 |

5.2 识别/分类结果及原因

重点监测单元识别、分类结果及其原因如下。

重点监测单元 A: 面积 3847 m², 液体储存重点设施/场所: 集水池及其附属设施和初期雨水池。车间操作活动: 炉渣筛选等。其中集水池及其附属设施、初期雨水池为隐蔽性重点设施, 因此将重点监测单元 A 划为一类单元。

重点监测单元 B: 面积 88m², 液体储存重点设施/场所: 硫酸罐区。散状液体物料装卸: 硫酸装卸。单元内无隐蔽性重点设施, 因此将重点监测单元 A 划为二类单元。

重点监测单元 C: 面积 751 m², 液体储存重点设施/场所: 盐酸

罐区。散状液体物料装卸：盐酸装卸。危险废物储存库：飞灰固化块暂存库。其中飞灰固化块暂存库为隐蔽性重点设施，因此将重点监测单元 C 划为一类单元。

重点监测单元 D： 面积 4505 m^2 ，液体储存重点设施/场所：污水集水井、调节池及其附属设施、厌氧池及其附属设施、生化池及其附属设施、污水集水井、高浓度废水调节池及其附属设施、沼液调节池及其附属设施等。上述池体均为隐蔽性重点设施，因此将重点监测单元 D 划为一类单元。

重点监测单元 E： 面积 5009 m^2 ，生产区：一期工程焚烧生产区、飞灰螯合区等。其他活动区：炉渣坑。单元内无隐蔽性重点设施，因此将重点监测单元 E 划分为二类单元。

重点监测单元 F： 面积 3691 m^2 ，液体储存重点设施/场所：渗滤液收集池（一期）、氨水罐及其附属设施。散状液体物料装卸：氨水装卸区。管道运输：柴油输送、氨水输送。散装货物的储存和暂存：生活垃圾贮坑、生活垃圾运输。其他活动区：分析化验室。单元内渗滤液收集池（一期）、生活垃圾贮坑等为隐蔽性重点设施，因此将重点监测单元 F 划为一类单元。

重点监测单元 G： 面积 6386 m^2 ，液体储存重点设施场所：高浓度厌氧系统、生化组合池（二期）、盐酸罐区。散状液体物料装卸：盐酸装卸。其他活动区：危险废物暂存仓库。其中高浓度厌氧系统、生化组合池（二期）为隐蔽性重点设施，因此将重点监测单元 G 划

为一类单元。

重点监测单元 H: 面积 362 m², 液体储存重点设施场所: 洗烟废水调节池及其附属设施、桥面初期雨水收集池。其他活动区: 初期雨水输送系统、洗烟废水输送系统。其中洗烟废水调节池及其附属设施、桥面初期雨水收集池为隐蔽性重点设施, 因此将重点监测单元 H 划为一类单元。

重点监测单元 I: 面积 411 m², 液体储存重点设施场所: 硫酸罐区。散状液体物料装卸: 硫酸装卸区(泵、管)。单元内无隐蔽性重点设施, 因此将重点监测单元 I 划为二类单元。

重点监测单元 J: 面积 1724 m², 液体储存重点设施场所: 柴油储罐 1/2 及其附属设施、氨水罐 1/2 及其附属设施。散状液体物料装卸: 柴油装卸区、氨水装卸区。管道运输: 柴油输送、氨水输送。单元内无隐蔽性重点设施, 因此将重点监测单元 J 划为二类单元。

重点监测单元 K: 面积 3175 m², 液体储存重点设施场所: 初期雨水池。散装货物的储存和暂存: 餐饮垃圾贮坑。生产区: 生物质综合处理车间。其他活动区: 沼液输送、初期雨水输送系统。单元内初期雨水池、餐饮垃圾贮坑为隐蔽性重点设施, 因此将重点监测单元 K 划为一类单元。

重点监测单元 L: 面积 2154 m², 液体储存重点设施场所: 综合水池、厌氧发酵罐 1/2/3/4 及其附属设施、均质罐 A/B 及其附属设施。其他活动区: 沼液输送。单元内综合水池为隐蔽性重点设施, 因此

将重点监测单元 L 划为一类单元。

重点监测单元 M: 面积 3189 m^2 , 液体储存重点设施/场所: 初期雨水池。其他活动区: 初期雨水输送系统。车间操作活动: 垃圾车清洗。单元内初期雨水池、垃圾车清洗为隐蔽性重点设施/场所。因此将重点监测单元 M 划为一类单元。

重点监测单元 N: 面积 10479 m^2 , 由于该单元位于一个建筑物内, 无法再进行细分, 因此当一个重点监测单元处理。液体储存重点设施/场所: 渗滤液收集池(二期)、初期雨水收集池(一期)。散装货物的储存和暂存: 生活垃圾贮坑、生活垃圾运输。生产区: 飞灰螯合车间。其他活动区: 渗滤液输送系统、初期雨水输送系统、分析化验室。单元内初期雨水池、渗滤液收集池(二期)、生活垃圾贮坑为隐蔽性重点设施/场所, 因此将重点监测单元 N 划为一类单元。

重点监测单元 O: 面积 9852 m^2 , 由于该单元位于一个建筑物内, 无法再进行细分, 因此当一个重点监测单元处理。液体储存重点设施/场所: 烧碱储存罐/稀释罐 A/稀释罐 B。散状液体物料装卸: 烧碱卸料口。生产区: 1/2/3/4#生活垃圾焚烧区(二期)。其他活动区: 炉渣坑。单元内无隐蔽性重点设施, 因此将重点监测单元 O 划为二类单元。

重点监测单元 P: 面积 581 m^2 , 其他活动区: 飞灰固化块暂存库。飞灰固化块暂存库为隐蔽性重点设施, 因此将重点监测单元 P 划为一类单元。

5.3 关注污染物

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子。
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标。
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标。
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物。
- 5) 涉及 HJ164 附录 F 中对应行业环境卫生管理（生活垃圾处置）的特征项目（仅限地下水监测）。

5.3.1 土壤关注污染物和监测指标

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）和相关标准要求，本项目的土壤关注污染物、监测指标如下。考虑到生活垃圾相关的废水、废气等成分复杂，土壤关注污染物主要考虑环境影响评价文件及其批复和排污许可证中确定的涉及有毒有害物质的污染物砷、汞、镉、铜、镍、铅、铬（六价）、锑、铊、钴、锰、二噁英类，以及生产过程中企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响

的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标 pH、石油烃、氟化物。

表 5-2 土壤关注污染物和监测指标

| 指标类型 | 指标名称 | 指标数量 |
|--------|--|----------|
| 关注污染物 | pH、氟化物、砷、汞、镉、铜、镍、铅、铬(六价)、锑、铊、钴、锰、二噁英类、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 15 项 |
| 历史超标指标 | 砷 | 1 项 |
| 本次监测指标 | GB36600 表 1 基本项目：砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2 氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘 GB36600 表 1 基本项目外的关注污染物：pH、氟化物、锑、铊、钴、锰、二噁英类、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 45 项+8 项 |

5.3.2 地下水关注污染物和监测指标

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）和相关标准要求，本项目的地下水关注污染物、监测指标如下。考虑到生活垃圾相关的废水、废气等成分复杂，地下水关注污染物主要考虑环境影响评价文件及其批复和排污许可证中确定的涉及有毒有害物质的污染物砷、汞、镉、铜、镍、铅、铬(六价)、锑、铊、钴、锰，以及生产过程中企业生产过程的原辅用

料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染指标 pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发酚、氟化物、氰化物、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、总大肠菌群、菌落总数、悬浮物。HJ164 附录 F 中对应行业环境卫生管理（生活垃圾处置）的基本项目和特征项目锌、铍、钡、总铬、硒、铊等。

表 5-3 地下水关注污染物和监测指标

| 指标类型 | 指标名称 | 指标数量 |
|--------|--|-----------|
| 关注污染物 | pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发酚、氟化物、氰化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、铜、锌、铍、钡、镍、总铬、硒、总大肠菌群、菌落总数、悬浮物、铋、锑、钴、铊、可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） | 34 项 |
| 历史超标指标 | pH 值、氨氮、亚硝酸盐、高锰酸盐指数、铁、锰、铅、挥发酚 | 8 项 |
| 本次监测指标 | 感官指标：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物 一般化学指标：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮（以 N 计）、硫化物、钠； 毒理学指标：亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、氯化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯； 上述指标之外的关注污染物：铍、钡、镍、总铬、总大肠菌群、菌落总数、悬浮物、铋、锑、钴、可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） | 35 项+12 项 |

5.4 重点监测单元清单

表 5-4 重点监测单元信息一览表

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 涉及有毒有害物质清单 | 关注污染物 | 面积(m ²)/中心坐标(°) | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位 (SS 为深层土、 S 为表层土、GW 为地下水) |
|----------|----------------------|------------|--|---|--|----------------|------------------------------------|--|
| 重点监测单元 A | 集水池及其附属设施 | 液体储存 | pH、氨氮 | 土壤: <p>pH、氟化物、砷、汞、镉、铜、镍、铅、铬(六价)、锑、铊、钴、锰、二噁英</p> | 3847m ² E:113.02076795/N:23.39179866 | 是/-4.5 | 一类单元 | SS-01 (表层 0-0.5m、深层 4-5m) GW-01 |
| | 初期雨水池 | 液体储存 | | | | 是/-6.9 | | |
| | 炉渣筛选 | 车间操作活动 | | | | 否 | | |
| 重点监测单元 B | 硫酸罐区 | 液体储存 | pH | 土壤: <p>pH、氟化物、砷、汞、镉、铜、镍、铅、铬(六价)、锑、铊、钴、锰、二噁英类、石油烃(C₁₀-C₄₀)；</p> <p>地下水:</p> <p>pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发酚、氟化物、氰化物、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、铜、锌、铍、钡、镍、总铬、硒、总大肠菌群、菌落总数、悬浮物、铋、锑、钴、铊、可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)</p> | 88m ² E:113.02108091/N:23.39277861 | 否 | 二类单元 | 无 |
| | 硫酸装卸 | 散状液体物料装卸 | | | | 否 | | |
| 重点监测单元 C | 盐酸罐区 | 液体储存 | pH、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、镉、铊、汞、二噁英 | 751 m ² E:113.02381036/N:23.39323682 | 否 | 一类单元 | S-01 (表层 0-0.5m) GW-02 | |
| | 盐酸装卸 | 散状液体物料装卸 | | | 否 | | | |
| | 飞灰固化块暂存库 | 危险废物储存库 | | | 是/0 | | | |
| 重点监测单元 D | 污水集水井 | 液体储存 | pH、氨氮、COD _{Mn} | 4505 m ² E:113.02401555/N:23.39427651 | 是/-5.4 | 一类单元 | S-02 (表层 0-0.5m) GW-03 GW-04 | |
| | 调节池及其附属设施 | 液体储存 | | | 是/-3.6 | | | |
| | 厌氧池及其附属设施 | 液体储存 | | | 是/-2.0 | | | |
| | 生化池及其附属设施 | 液体储存 | | | 是/-4.6 | | | |
| | 高浓度废水调节池及其附属设施 | 液体储存 | | | 是/-3.9 | | | |
| | 沼液调节池及其附属设施 | 液体储存 | | | 是/-3.9 | | | |
| 重点监测单元 E | 一期工程焚烧生产区 | 生产区 | pH、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、镉、铊、汞、二噁英 | 5009 m ² E:113.02301409/N:23.39359668 | 否 | 二类单元 | S-03 (表层 0-0.5m) | |
| | 飞灰螯合区 | 生产区 | | | 否 | | | |
| | 炉渣坑 | 其他活动区 | | | 否 | | | |
| 重点监测单元 F | 渗滤液收集池(一期) | 液体储存 | pH、氨氮、COD _{Mn} 、铬 | 3691 m ² E:113.02302554/N:23.39412626 | 是/-8.5 | 一类单元 | SS-02 (表层 0-0.5m、深层 8-9m) GW05 | |
| | 氨水罐及其附属设施 | 液体储存 | | | 否 | | | |
| | 氨水装卸区 | 散状液体物料装卸 | | | 否 | | | |
| | 柴油输送 | 管道运输 | | | 否 | | | |
| | 氨水输送 | 管道运输 | | | 否 | | | |
| | 生活垃圾贮坑 | 散装货物的储存和暂存 | | | 是/-8.5 | | | |
| | 生活垃圾运输 | 散装货物的储存和暂存 | | | 否 | | | |
| | 分析化验室 | 其他活动区 | | | 否 | | | |
| 重点监测单元 G | 高浓度厌氧系统 | 液体储存 | pH、氨氮、COD _{Mn} 、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、镉、铊、汞 | 6386 m ² E:113.02404976/N:23.39537443 | 是/-4.5 | 一类单元 | S-04 (表层 0-0.5m) GW-04 | |
| | 生化组合池(二期) | 液体储存 | | | 是/-4.3 | | | |
| | 盐酸罐区 | 液体储存 | | | 否 | | | |
| | 盐酸装卸 | 散状液体物料装卸 | | | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 涉及有毒有害物质清单 | 关注污染物 | 面积(m ²)/中心坐标(°) | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位 (SS 为深层土、 S 为表层土、GW 为地下水) |
|----------|----------------------|------------|----------------------------|--|--|----------------|---|--|
| | 危险废物暂存仓库 | 其他活动区 | 汞、二噁英、石油烃 | pH、氨氮、COD _{Mn} 、汞、铅、砷 | 362 m ² E:113.02448630/N:23.39675688 | 否 | | |
| 重点监测单元 H | 洗烟废水调节池及其附属设施 | 液体储存 | 是/-3.9 | | | 一类单元 | SS-03 (表层 0-0.5m、深层 4-5m) SS-04 (深层 7-8m) | |
| | 桥面初期雨水收集池 | 液体储存 | 是/-6.9 | | | | | |
| | 初期雨水输送系统 | 其他活动区 | 否 | | | | | |
| | 洗烟废水输送系统 | 其他活动区 | 否 | | | | | |
| 重点监测单元 I | 硫酸罐区 | 液体储存 | pH | 411 m ² E:113.02376452/N:23.39703537 | 否 | 二类单元 | / | S-05 (表层 0-0.5m) |
| | 硫酸装卸区(泵、管) | 散状液体物料装卸 | | | 否 | | | |
| 重点监测单元 J | 柴油储罐 1/2 及其附属设施 | 液体储存 | pH、石油烃 | 1724 m ² E:113.02305135/N:23.39737016 | 否 | 二类单元 | S-05 (表层 0-0.5m) | |
| | 氨水罐 1/2 及其附属设施 | 液体储存 | | | 否 | | | |
| | 柴油装卸区 | 散状液体物料装卸 | | | 否 | | | |
| | 氨水装卸区 | 散状液体物料装卸 | | | 否 | | | |
| | 柴油输送 | 管道运输 | | | 否 | | | |
| | 氨水输送 | 管道运输 | | | 否 | | | |
| 重点监测单元 K | 初期雨水池 | 液体储存 | pH、氨氮、COD _{Mn} | 3175 m ² E:113.02207933/N:23.39758152 | 是/0 | 一类单元 | SS-05 (表层 0-0.5m、 深层 6-7m) | |
| | 餐饮垃圾贮坑 | 散装货物的储存和暂存 | | | 是/-5.7 | | | |
| | 生物质综合处理车间 | 生产区 | | | 否 | | | |
| | 沼液输送 | 其他活动区 | | | 否 | | | |
| | 初期雨水输送系统 | 其他活动区 | | | 否 | | | |
| 重点监测单元 L | 综合水池 | 液体储存 | pH、氨氮、COD _{Mn} | 2154 m ² E:113.02153684/N:23.39806064 | 是/-5.7 | 一类单元 | SS-06 (表层 0-0.5m、 深层 6-7m) | |
| | 厌氧发酵罐 1/2/3/4 及其附属设施 | 液体储存 | | | 否 | | | |
| | 均质罐 A/B 及其附属设施 | 液体储存 | | | 否 | | | |
| | 沼液输送 | 其他活动区 | | | 否 | | | |
| 重点监测单元 M | 初期雨水池 | 液体储存 | pH、氨氮、COD _{Mn} | 3189 m ² E:113.02240078/N:23.39853042 | 是/-8.2 | 一类单元 | SS-07 (表层 0-0.5m、 深层 9-10m) | |
| | 初期雨水输送系统 | 其他活动区 | | | 否 | | | |
| | 垃圾车清洗 | 车间操作活动 | | | 否 | | | |
| 重点监测单元 N | 渗滤液收集池(二期) | 液体储存 | pH、氨氮、COD _{Mn} 、铬 | 10479 m ² E:113.02268233/N:23.39539899 | 是/-11.5 | 一类单元 | SS-08 (表层 0-0.5m、 深层 2-3m 和 11-12m) GW06 | |
| | 初期雨水收集池(一期) | 液体储存 | | | 是/-1.6 | | | |
| | 生活垃圾贮坑 | 散装货物的储存和暂存 | | | 是/0 | | | |
| | 生活垃圾运输 | 散装货物的储存和暂存 | | | 否 | | | |
| | 飞灰螯合车间 | 生产区 | | | 否 | | | |
| | 渗滤液输送系统 | 其他活动区 | | | 否 | | | |
| | 初期雨水输送系统 | 其他活动区 | | | 否 | | | |
| | 分析化验室 | 其他活动区 | | | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 涉及有毒有害物质清单 | 关注污染物 | 面积(m ²)/中心坐标(°) | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位 (SS 为深层土、 S 为表层土、GW 为地下水) |
|--------------|----------------------|----------|------------------------------|-------|---|----------------|------|--|
| 重点监测 单元 O | 烧碱储存罐/稀释罐 A/稀释罐 B | 液体储存 | 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、镉、铊、汞、二噁英、pH | | 9852 m ² E:113.02278886/N:23.39617518 | 否 | 二类单元 | S-06 (表层 0-0.5m) |
| | 烧碱卸料口 | 散状液体物料装卸 | | | | 否 | | |
| | 1/2/3/4#生活垃圾焚烧区（二期） | 生产区 | | | | 否 | | |
| | 炉渣坑 | 其他活动区 | | | | 否 | | |
| 重点监测 单元 P | 飞灰固化块暂存库 | 其他活动区 | 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、镉、铊、汞、二噁英 | | 581 m ² E:113.02249417/N:23.39690056 | 是/0 | 一类单元 | SS-09 (表层 0-0.5m、 深层 3-4m) |

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

6.1.1 点位布设原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）的要求，本次布点遵循以下原则：

（1）监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

（2）点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

（3）根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

6.1.2 土壤布点方法

a) 监测点位置及数量

1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少1个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少1个表层土壤监测点。

2) 二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少1个表层土壤监

测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

b) 采样深度

1) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

6.1.3 地下水监测井布点方法

a) 对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区

域可根据流向变化适当增加对照点数量。

b) 监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物迁移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

c) 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。

采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

6.1.4 布点计划

a) 现有监测井调查与筛选

依据《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地下水监测井建设规范》(DZT 0270-2014)、《地下水环境状况调查评价工作指南》环办土壤函〔2019〕770号等规范指南要求，以调查、走访的方式，充分调研、收集监测区域的地质、水文地质资料，收集区域内监测井数量及类型、钻探、成井等资料。然后，通过对厂区内监测井进行现场踏勘，获取备选监测井的水位、井深、出水量以及现场的其他有关信息，最终确定可以直接使用的现有监测井，并建立“一井一档”记录。

b) 监测井位置合理性评估

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ 1209-2021) 和重点监测单元划分情况，评估现有点位是否合理。

c) 监测井监测层位合理性评估

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ 1209-2021)，评估现有点位监测层位是否合理。

d) 监测井规范性评估

监测井的规范性评估主要针对监测井的内径、材质、井结构、井结构的保存状况、井的连通性、井口保护装置等内容进行评估，评估步骤如下：

- i. 测量监测井的内径；
- ii. 采用井下电视对监测井的内部情况进行探查，获取影像信息；
- iii. 根据影像信息，判断监测井井管的材质和井结构的保存状况；

iv. 对监测井开展简易抽水试验，判断监测井的连通性。

v. 监测井的内径、材质、井结构、井结构的保存状况、井的连通性、井口保护装置等内容需满足下表的要求。

表 6-1 监测井规范性评估指标一览表

| 评估指标 | 指标判定结果 | 判定依据 |
|----------|---|--|
| 内径 | 监测井的内径应大于 50mm | 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) |
| 材质 | 监测井的材质不得改变地下水水质，根据污染源地下水监测的监测因子结合实际井管材质确定（一般以不锈钢管和 pvc 材质为宜） | 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) |
| 井结构 | 丰水期间需要有 1m 的滤水管位于水面以上，枯水期需有 1m 的滤水管位于地下水位以下；当需要监测重质非水相液体时，滤水管应在含水层底部和不透水层的顶部，需要监测水中含有轻质非水相液体时，滤水管应在含水层的顶部 | 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) |
| 井结构的保存状况 | 建井井内水质较清澈，无异物，井管无断裂，泥沙淤积不超过滤水管长度的 30% | 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) |
| 井的连通性 | 抽水过程中水位达到稳定状态后，涌水量 $\geq 0.3\text{L/s}$ | 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) |
| 井孔保护装置 | 保护装置主要包括一个钢筋混凝土材质的基座和一个厚钢板制成的孔口帽 | 《地下水监测井建设规范》(DZ/T0270-2014) |
| 监测层位 | 潜水 | 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ 1209-2021) |

根据现场踏勘和人员访谈结果，现有监测井层位信息如下表所示，#1（厂区下游）基本满足要求，其他监测井均未通过评估。

表 6-2 层位信息

| 序号 | 项目 | 点位 | 深度 (m) | 水位 | 成井资 料 | 是否符合 要求 |
|----|---------------|--------------------------|-----------|-----------|----------|------------|
| 1 | 一期工程 | #1 (厂区下游) | 30 | 17.16 | 有 | 基本符合 |
| 2 | | #2 (固化飞灰临时堆场) | 91.5 | 12 | 无 | 否 |
| 3 | | #3 (垃圾储坑与污水处理设施区附近) | 39.2 | 2.58 | 无 | 否 |
| 4 | | #4 (场地最上游) | 94 | 4.2 | 无 | 否 |
| 5 | 二期工程 | #5 上游 (主厂房垃圾库东侧) | 58 | 4.6 | 无 | 否 |
| 6 | | #6 下游 (废水处理站区) | 58.5 | 14.5 | 无 | 否 |
| 7 | | #7 侧向 (循环冷却塔) | 94.5 | 超过 30m | 无 | 否 |
| 8 | 生物 质项 目 | #8 上游(生物质卸料大厅南侧与飞灰养护间之间) | 94 | 9m | 无 | 否 |
| 9 | | #9 下游 (蓝田村) | 97 | 超过 30m | 无 | 否 |

6.1.5 布点结果

点位布设情况如图所示。

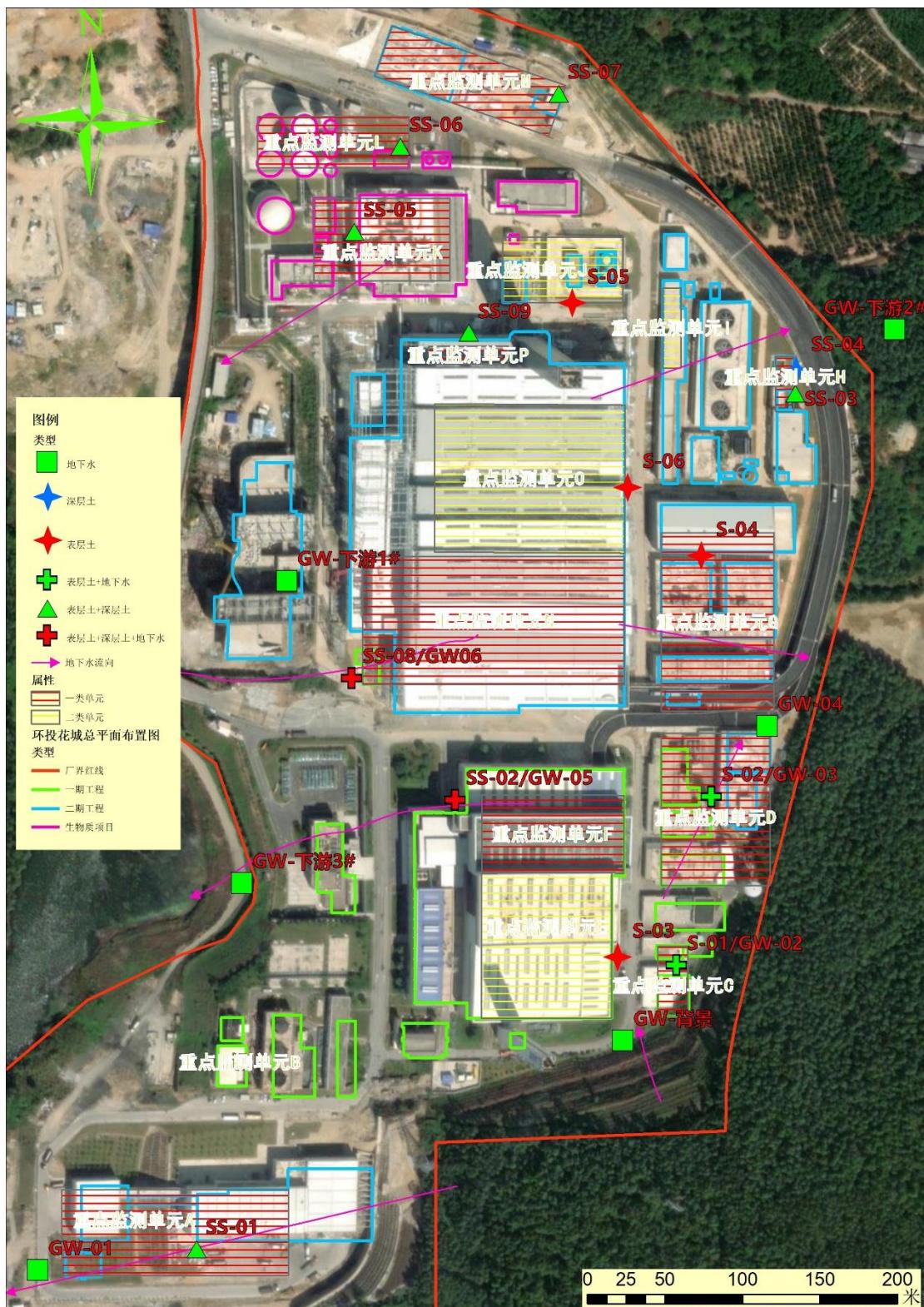


图 6-1 监测布点图

6.2 各点位布设原因

各重点监测单元点位布设原因一览表见表 6-3。此外设置地下水

背景点 1 口，编号为 GW-背景，位于厂区地下水上游。由于地块所在地部分区域无潜水，故在下游地势低洼处设置 3 个地下水扩散井，编号分别为：GW-下游 1#、GW-下游 2#和 GW-下游 3#。

表 6-3 各重点监测单元点位布设原因一览表

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|---------|----------------------|----------|----------------|------|---|--|
| 重点监测单元A | 集水池及其附属设施 | 液体储存 | 是/-4.5 | 一类单元 | S 初期雨水池-深层，位于初期雨水池附近； S-集水池表层土/深层土，位于集水池附近； GW-重点监测单元 A，位于单元地下水水流向下游。离集水池及其附属设施 106 米 (>50m)，离初期雨水池 18m (<50m)。 根据 HJ 1209 技术要求，本次实际布设点位为：S-集水池表层土/深层土编号为 SS-01（取样深度 4-5m），布设地下水监测井 1 口，编号为 GW-01。 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。 下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| | 初期雨水池 | 液体储存 | 是/-6.9 | | | |
| | 炉渣筛选 | 车间操作活动 | 否 | | | |
| 重点监测单元B | 硫酸罐区 | 液体储存 | 否 | 二类单元 | 硫酸罐及其装卸区内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化措施，周边无裸露土壤。故本方案在该单元不设点位。 | 二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点。 |
| | 硫酸装卸 | 散状液体物料装卸 | 否 | | | 单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监 |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|---------|----------------------|----------|----------------|------|--|--|
| | | | | | | 测报告中提供相应的影像记录并予以说明。 |
| 重点监测单元C | 盐酸罐区 | 液体储存 | 否 | 一类单元 | S 飞灰固化块暂存库表层土/深层土点位; GW 重点监测单元 C 地下水监测点，距离飞灰固化块暂存库 7m。 根据 HJ 1209 技术要求，本次实际布设点位为：布设表层土点位 1 个，编号为 S-01（取样深度 0-0.5m），布设地下水监测井 1 口，编号为 GW-02。 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。 下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| | 盐酸装卸 | 散状液体物料装卸 | 否 | | | |
| | 飞灰固化块暂存库 | 危险废物储存库 | 是/0 | | | |
| 重点监测单元D | 污水集水井 | 液体储存 | 是/-5.4 | 一类单元 | S-污水集水井、S-调节池及其附属设施、S-厌氧池及其附属设施、S-生化池及其附属设施、S-高浓度废水调节池及其附属设施、S-沼液调节池及其附属设施均为表层土+深层土。 GW 重点监测单元 1 位于污水集水井、调节池及其附属设施、厌氧池及其附属设施、生化池及其附属设施下 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。 |
| | 调节池及其附属设施 | 液体储存 | 是/-3.6 | | | |
| | 厌氧池及其附属设施 | 液体储存 | 是/-2.0 | | | |
| | 生化池及其附属设施 | 液体储存 | 是/-4.6 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|----------|----------------------|-------|----------------|------|---|--|
| | 高浓度废水调节池及其附属设施 | 液体储存 | 是/-3.9 | | 游分别为 42、8、10、37m，GW 重点监测单元 2 位于高浓度废水调节池及其附属设施、沼液调节池及其附属设施下游 32、6m，具备地下水监测井的布设深层点位。 根据 HJ 1209 技术要求，和隐患排查结果，本次实际布设点位为：布设表层土点位 1 个，编号为 S-02（取样深度 0-0.5m）位于排查出的隐患点附近，布设地下水监测井 2 口，编号为 GW-03、GW04。 | 下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| | 沼液调节池及其附属设施 | 液体储存 | 是/-3.9 | | | |
| 重点监测单元 E | 一期工程焚烧生产区 | 生产区 | 否 | 二类单元 | 根据 HJ 1209 技术要求，本次实际布设点位为：厂房外靠近飞灰螯合区裸露土壤处布设表层土壤点位 1 个。编号为 S-03（取样深度 0-0.5m）。 | 二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点。 单元内部及周边 20 m 范围内地面上已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。 |
| | 飞灰螯合区 | 生产区 | 否 | | | |
| | 炉渣坑 | 其他活动区 | 否 | | | |
| 重点监测单元 F | 渗滤液收集池（一期） | 液体储存 | 是/-8.5 | 一类单元 | 本重点单元隐蔽性重点设施均位于厂房内部，厂房内部无法钻孔布点，因此在单元下游靠近重点设施附近布设 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内 |
| | 氨水罐及其附 | 液体 | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|----|----------------------|------------|----------------|------|--|--|
| | 属设施 | 储存 | | | 地下水监测点位 1 个，同时取表层土和深层土。编号为：土壤 SS-02（表层 0-0.5m、深层 8-9m）深度兼顾初期雨水池和渗滤液池最大埋深、地下水 GW05。 | 部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。 下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| | 氨水装卸区 | 散状液体物料装卸 | 否 | | | |
| | 柴油输送 | 管道运输 | 否 | | | |
| | 氨水输送 | 管道运输 | 否 | | | |
| | 生活垃圾贮坑 | 散装货物的储存和暂存 | 是/-8.5 | | | |
| | 生活垃圾运输 | 散装货物的储存和暂存 | 否 | | | |
| | 分析化验室 | 其他活动区 | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|---------|----------------------|----------|----------------|------|---|--|
| 重点监测单元G | 高浓度厌氧系统 | 液体储存 | 是/-4.5 | 一类单元 | S-高浓度厌氧系统和 S-生化组合池(二期)均为表层土和深层土，同时该单元需设置地下水监测井 1 口。根据 HJ 1209 技术要求和现场位置，本单元位于重点监测单元 D 附近，GW04 位于本单元地下水下游，高浓度厌氧系统和生化组合池(二期)距离为 28m、49m，故本单元和重点监测单元 D 共用地下水监测井，具备地下水监测井的布设深层点位。同时在盐酸装卸区设置表层土点位一个。故本单元监测点位编号为：S-04（取样深度 0-0.5m）。 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。 下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| | 生化组合池(二期) | 液体储存 | 是/-4.3 | | | |
| | 盐酸罐区 | 液体储存 | 否 | | | |
| | 盐酸装卸 | 散状液体物料装卸 | 否 | | | |
| | 危险废物暂存仓库 | 其他活动区 | 否 | | | |
| 重点监测单元H | 洗烟废水调节池及其附属设施 | 液体储存 | 是/-3.9 | 一类单元 | 本单元洗烟废水调节池及其附属设施和桥面初期雨水收集池需布设深层点位一个，下游还需布设地下水监测井 1 口。 根据 HJ 1209 技术要求和现场实际踏勘结果，本区域地下水埋深可能较深，故本单元布设深层土壤检测点位 2 个位于重点设施附近，其中一个同时取表层土。编号为 SS-03（表层 0- | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。 下游 50 m 范围内设有地下水监测 |
| | 桥面初期雨水收集池 | 液体储存 | 是/-6.9 | | | |
| | 初期雨水输送系统 | 其他活动区 | 否 | | | |
| | 洗烟废水输送 | 其他 | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|---------|----------------------|----------|----------------|------|---|--|
| | 系统 | 活动区 | | | 0.5m、深层 4-5m), SS-04 (深层 7-8m)。在实际钻探过程中地下水埋深核实可建设满足要求的地下水监测井时，增加地下水监测。 | 井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| 重点监测单元I | 硫酸罐区 | 液体储存 | 否 | 二类单元 | 硫酸罐及其装卸区内部及周边 20 m 范围内地面上已全部采取无缝硬化措施，周边无裸露土壤。故本方案在该单元不设点位。 | 二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点。单元内部及周边 20 m 范围内地面上已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。 |
| | 硫酸装卸区(泵、管) | 散状液体物料装卸 | 否 | | | |
| 重点监测单元J | 柴油储罐 1/2 及其附属设施 | 液体储存 | 否 | 二类单元 | 根据 HJ 1209 技术要求，本次实际布设点位为：罐区中间裸露土壤处布设表层土壤点位 1 个。编号为 S-05 (取样深度 0-0.5m)。 | 二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点。单元内部及周边 20 m 范围内地面上已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。 |
| | 氨水罐 1/2 及其附属设施 | 液体储存 | 否 | | | |
| | 柴油装卸区 | 散状液体物料装卸 | 否 | | | |
| | 氨水装卸区 | 散状液体 | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|---------|----------------------|------------|----------------|------|--|---|
| 重点监测单元K | | 物料装卸 | | | 本初期雨水池和餐饮垃圾贮坑需布设深层点位一个，下游还需布设地下水监测井1口。根据 HJ 1209 技术要求和现场实际踏勘结果，故本单元布设深层土壤检测点位1个位于重点设施附近，同时取表层土。编号为：SS-05（表层0-0.5m、深层6-7m）。本区域地下水埋深可能过深，在实际钻探过程中地下水埋深核实可建设满足要求的地下水监测井时，增加地下水监测。 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少1个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少1个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。 下游50m范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| | 柴油输送 | 管道运输 | 否 | | | |
| | 氨水输送 | 管道运输 | 否 | | | |
| 重点监 | 初期雨水池 | 液体储存 | 是/0 | 一类单元 | 本单元综合水池需布设深层点位一 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点 |
| | 餐饮垃圾贮坑 | 散装货物的储存和暂存 | 是/-5.7 | | | |
| | 生物质综合处理车间 | 生产区 | 否 | | | |
| | 沼液输送 | 其他活动区 | 否 | | | |
| | 初期雨水输送系统 | 其他活动区 | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|---------|----------------------|--------|----------------|------|--|--|
| 测单元L | | 储存 | | 元 | 个, 下游还需布设地下水监测井1口。 根据 HJ 1209 技术要求和现场实际踏勘结果, 本区域地下水埋深过深, 故本单元布设深层土壤检测点位 1 个位于重点设施附近, 同时取表层土。编号为: SS-06 (表层 0-0.5m、深层 6-7m)。本区域地下水埋深可能过深, 在实际钻探过程中地下水埋深核实可建设满足要求的地下水监测井时, 增加地下水监测。 | 设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点, 单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| | 厌氧发酵罐 1/2/3/4 及其附属设施 | 液体储存 | 否 | | | |
| | 均质罐 A/B 及其附属设施 | 液体储存 | 否 | | | |
| | 沼液输送 | 其他活动区 | 否 | | | |
| 重点监测单元M | 初期雨水池 | 液体储存 | 是/-8.2 | 一类单元 | 本单元初期雨水池需布设深层点位一个, 下游还需布设地下水监测井1口。 根据 HJ 1209 技术要求和现场实际踏勘结果, 本区域地下水埋深过深, 故本单元布设深层土壤检测点位 1 个位于重点设施附近, 同时取表层土。编号为: SS-07 (表层 0-0.5m、深层 9-10m)。本区域地下水埋深可能过深, 在实际钻探过程中地下水埋深核实可建设满足要求的地下水监测井 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点, 单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监 |
| | 初期雨水输送系统 | 其他活动区 | 否 | | | |
| | 垃圾车清洗 | 车间操作活动 | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|---------|----------------------|------------|----------------|------|--|---|
| | | | | | 时，增加地下水监测。 | 测点。 |
| 重点监测单元N | 渗滤液收集池(二期) | 液体储存 | 是/-11.5 | 一类单元 | 本重点单元隐蔽性重点设施均位于厂房内部，厂房内部无法钻孔布点，因此在单元下游靠近重点设施附近布设地下水监测点位1个，同时取表层土和深层土。编号为：土壤SS-08（表层0-0.5m、深层2-3m和11-12m），深度兼顾初期雨水池和渗滤液池最大埋深、地下水GW06。本区域地下水埋深可能过深，在实际钻探过程中地下水埋深核实可建设满足要求的地下水监测井时，增加地下水监测。 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少1个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少1个表层土壤监测点。 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游50m范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |
| | 初期雨水收集池(一期) | 液体储存 | 是/-1.6 | | | |
| | 生活垃圾贮坑 | 散装货物的储存和暂存 | 是/0 | | | |
| | 生活垃圾运输 | 散装货物的储存和暂存 | 否 | | | |
| | 飞灰螯合车间 | 生产区 | 否 | | | |
| | 渗滤液输送系统 | 其他活动区 | 否 | | | |
| | 初期雨水输送系统 | 其他活动 | 否 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|---------|----------------------|----------|----------------|------|---|---|
| | | 区 | | | | |
| 重点监测单元O | 分析化验室 | 其他活动区 | 否 | 二类单元 | 根据 HJ 1209 技术要求，本次实际布设点位为：主厂房外裸露土壤处布设表层土壤点位 1 个。编号为 S-06（取样深度 0-0.5m）。 | 二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点。单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。 |
| | 烧碱储存罐/稀释罐 A/稀释罐 B | 液体储存 | 否 | | | |
| | 烧碱卸料口 | 散状液体物料装卸 | 否 | | | |
| | 1/2/3/4#生活垃圾焚烧区（二期） | 生产区 | 否 | | | |
| 重点监测单元P | 炉渣坑 | 其他活动区 | 否 | 一类单元 | 本单元飞灰固化块暂存库需布设深层点位一个，下游还需布设地下水监测井 1 口。 根据 HJ 1209 技术要求和现场实际踏勘结果，本区域潜水层无地下水，故 | 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。 |
| | 飞灰固化块暂存库 | 其他活动区 | 是/0 | | | |

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能 | 是否为隐蔽性设施/埋深(m) | 单元类别 | 对应的监测点位及布点理由 | HJ 1209 标准要求 |
|----|----------------------|----|----------------|------|---|--|
| | | | | | 本单元布设深层土壤检测点位 1 个位于重点设施附近，同时取表层土。编号为：SS-9（表层 0-0.5m、深层 3-4m）。本区域地下水埋深可能过深，在实际钻探过程中地下水埋深核实可建设满足要求的地下水监测井时，增加地下水监测。 | 深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 |

6.3 各点位监测指标及选取原因

生活垃圾焚烧处理工艺中，涉及的污染物成分复杂，单个污染因子污染负荷低，因此本方案不单独对某个单元设置监测指标，各重点监测单元指标均一致，首次监测指标考虑 HJ1209 要求的土壤和地下水质量标准中的基本项目，监测指标具体见下表。后续监测指标仅需考虑关注污染物。

表 6-4 各点位检测指标

| 点位类型 | 本次检测指标 | 指标数量 |
|------|--|-----------|
| 土壤 | GB36600 表 1 基本项目： 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2 氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘 GB36600 表 1 基本项目外的关注污染物： pH、氟化物、锑、铊、钴、锰、二噁英类、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | 45 项+8 项 |
| 地下水 | GB/T 14848 表 1 常规指标： 感官指标：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物，一般化学指标：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮（以 N 计）、硫化物、钠； 毒理学指标： 亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯； 上述指标之外的关注污染物： 铍、钡、镍、总铬、总大肠菌群、菌落总数、悬浮物、铋、锑、钴、铊、可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)。 | 35 项+12 项 |

6.4 评价标准

根据企业所在地土壤和地下水环境功能分区，本次监测土壤和地下水评价标准分别为《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值标准和《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

6.5 监测频次

根据 HJ1209 表 2 的要求，各点位的检测频次如下表所示。监测频次和点位还需根据本次实际钻探情况进行修正。

表 6-5 监测频次

| 点位类型 | 点位名称 | 监测频次 |
|------|--|-------------------------------|
| 土壤 | SS-01（表层 0-0.5m、深层 4-5m） S-01（表层 0-0.5m） S-02（表层 0-0.5m） S-03（表层 0-0.5m） SS-02（表层 0-0.5m、深层 8-9m） S-04（表层 0-0.5m） SS-03（表层 0-0.5m、深层 4-5m） SS-04（深层 7-8m） S-05（表层 0-0.5m） SS-05（表层 0-0.5m、深层 6-7m） SS-06（表层 0-0.5m、深层 6-7m） SS-07（表层 0-0.5m、深层 9-10m） SS-08（表层 0-0.5m、深层 2-3m 和 11-12m） S-06（表层 0-0.5m） SS-09（表层 0-0.5m、深层 3-4m） | SS-系列点位 3 年/次 S-系列点位 1 年/次 |
| 地下水 | GW-01、GW-02、GW-03、GW-04、GW-05、GW-06、GW-背景、GW-下游 1#、GW-下游 2#、GW-下游 3# | 地下水 1 季度/次 |

7 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划

7.1 点位建设及维护

7.1.1 土壤样品采集深度

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），本次监测土壤取样深度为略低于重点监测单元内部地下设施底部，见表 5-4，取样深度为重点监测单元内部地下设施底部附近 XRF 扫描最大处。

7.1.2 地下水监测井建设

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，采样井的设计和建设可具体参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《重点行业企业用地调查样品采集、保存和流转技术规定》等相关规范要求，需要注意的事项有：

- (1) 提前准备好 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等现场仪器，并校准。
- (2) 地下水监测井采用外径 63mm 的 U-PVC 管作为监测井的井管，选择聚氯乙烯（PVC）材质管件。若建设为长期地下水采样井，井管宜选择聚四氟乙烯（PTFE）材质或者丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共聚物（ABS）材质，本次地下水建设长期监测井。
- (3) 地下水采样井建成至少 24h 后（待井内的填料得到充分养

护、稳定后), 才能进行洗井。推荐使用贝勒管洗井, 洗井过程要防止交叉污染, 贝勒管洗井时应一井一管。若采样气囊泵、潜水泵洗井, 则在洗井前要清洗泵体和管线, 清洗废水要集中收集处置。

(4) 成井后测量记录点位坐标及管口高程, 填写地下水采样井洗井记录单。

7.2 样品采集计划

7.2.1 钻探计划

钻机在采样过程中, 在第一个钻孔开钻前, 连续多次钻孔间, 同一钻机在不同深度采样时, 都进行清洗。与土壤接触的其他采样工具重复利用过程时也都进行清洗。

7.2.2 土壤样品采集计划

土壤采集严格按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2) 和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》的相关要求执行。

土样的采集主要有三个步骤,

第一步使用 XRF、PID 等设备辅助判断具体的采样深度, 尽量采集设备读数高、土壤颜色异常的土壤区段, 以保证采集具有代表性的土壤样品。

第二步是采集用于挥发性有机物检测的土样。

第三步是采集其他指标检测的土样。

a 挥发性有机物样品

挥发性有机物是沸点在 50~260°C 之间，在标准温度和压力（20°C 和 1 个大气压）下饱和蒸气压超过 133.32Pa 的有机化合物。由于 VOCs 样品的敏感性，取样时要求严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品可能失去代表性。

VOCs 样品采集操作分为三步：

①剖制取样面：在进行 VOCs 土样取样前，应刮去表层约 1cm 厚土壤，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。

②取样：迅速使用一次性注射器采集非扰动样品，采样器保证至少能采集 5g 样品，并转移至 40mL 棕色样品瓶中（共采集 4 瓶，其中一瓶加有甲醇保护液），用内含聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯膜密封。

b 半挥发性有机物样品

半挥发性有机物是沸点在 260~400°C 之间，在标准温度和压力（20°C 和 1 个大气压）下饱和蒸气压介于 1.33×10^{-6} ~ 1.33×10^2 Pa 的有机化合物。为确保样品质量和代表性，采集 SVOCs 样品时，采集的土壤样品装于 250mL 的玻璃瓶中。土壤装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（消除样品顶空）。

c 重金属和理化性质样品

将土壤取样管割开，划去表面土壤，根据规定的采样深度均匀采集的土壤样品装入密封袋中用于测定土壤理化性质和重金属。现

场使用 XRF（X-射线荧光分析仪）等设备辅助判断具体的采样深度，尽量采集设备读数高、土壤颜色异常的土壤区段，以保证采集具有代表性的土壤样品。

取样过程中，每取下一个取样点或不同层取样前均仔细清洗各采样工具，以防止交叉污染。土壤样品采集完成后，在样品瓶贴上唯一性编号、类别、采样日期、位点、检测指标等采样信息，并做好现场记录。在采样现场样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类放入便携式冰箱中，并及时送至实验室进行分析。运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污，对光敏感的样品避光外包装，测定挥发性、半挥发性、持久性有机污染类项目样品保持低温（4℃）暗处冷藏。

7.2.3 地下水采集计划

地下水采样包括采样前洗井和样品采集两个流程，具体操作参照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《重点行业企业用地调查样品采集、保存和流转技术规定》等相关规定。操作过程中的注意事项如下：

洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。

采样前洗井过程填入“地下水采样井洗井记录单”。

采样前洗井过程中产生的废水，参照相关技术要求进行处理。

推荐使用贝勒管进行地下水样品采集。地下水样品采集应先采

集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其它水质指标的水样。

7.3 样品保存、流转与制备计划

样品采集后检查样品容器密封情况，并马上置于采样车内 4℃冰箱低温避光保存。

样品运输前，检查每个样品瓶的标签内容完整，装箱前用泡沫塑料等分割防止破损。保存方式是否满足运输要求。

样品交接时，交样人和接样人清点和检查样品数量、运输条件、保存条件是否符合要求，样品标签是否完成，清点完成后在样品委托交接单上签字，并注明日期。样品完成交接后，样品管理员将样品按保存条件要求放入样品室，填写《样品出入库登记表》入库信息，并将样品交接单交给报告编制员，报告编制员编写样品分析任务表下达给检测人员。并通知样品制备人员取样，领用时填写出库信息。样品制备完成后，样品制备人员将样品转移至实验室样品间，填写《样品出入库登记表》入库信息，并通知检测小组接收样品，双方核对样品数量和样品状态。检测小组领取样品时，填写出库信息。

样品保存要求见表 7-1 和表 7-2。

表 7-1 土壤样品采集及保存信息一览表

| 检测项目 | 采集容器 | 保存时间和保存条件 |
|------|------|-----------|
| pH 值 | 聚乙烯袋 | <4℃，密封保存 |

| 检测项目 | 采集容器 | 保存时间和保存条件 |
|---|------------------------------|-----------------------------------|
| 汞 | 聚乙烯袋 | 28d, <4°C, 密封保存 |
| 砷 | 聚乙烯袋 | 180d, <4°C, 密封保存 |
| 镉、铅、镍、铜、锑、铊、钴、锰 | 聚乙烯袋 | 180d, <4°C, 密封保存 |
| 六价铬 | 聚乙烯袋 | 风干, 提取液 30d, <4°C, 密封保存 |
| 总氟化物 | 聚乙烯袋 | <4°C, 避光密封保存 |
| 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | 250mL 带 PTFE 衬垫 密封瓶盖棕色玻璃瓶 | 样品 14d, 提取液 40d, < 4°C, 避光密封保存 |
| 半挥发性有机物 | 250mL 带 PTFE 衬垫 密封瓶盖棕色玻璃瓶 | 10d, <4°C, 避光密封保存 |
| 挥发性有机物 | 40mL 带 PTFE 衬垫 密封瓶盖棕色玻璃瓶 | 7d, <4°C, 避光密封保存 |
| 二噁英类 | 棕色广口玻璃瓶或不 锈钢器皿 | 1年, 0~4°C密封、避光保存运 输 |

表 7-2 地下水样品采集及保存信息一览表

| 检测项目 | 采样容器 | 保存时间和保存条件 |
|----------|------------------|---|
| pH 值 | / | 现场测定 |
| 浊度 | / | 现场测定 |
| 六价铬 | 250mL 聚乙烯瓶 | 24h, 加入 NaOH 到 pH≈8~9, < 4°C, 避光密封保存 |
| 色度 | 1000mL 棕色玻 璃瓶 | 12h, <4°C, 避光保存 |
| 臭和味 | 1000mL 棕色玻 璃瓶 | 6h, <4°C, 避光保存 |
| 肉眼可见物 | 1000mL 棕色玻 璃瓶 | 12h, <4°C, 避光保存 |
| 溶解性固体 | 1000mL 棕色玻 璃瓶 | 24h, <4°C, 避光保存 |
| 总硬度 | 1000mL 棕色玻 璃瓶 | 24h, 0~4°C, 避光保存 |
| 阴离子表面活性剂 | 1000mL 棕色玻 璃瓶 | 7d 内测定, 甲醛固定, <4°C, 避光保存 |

| 检测项目 | 采样容器 | 保存时间和保存条件 |
|---|-------------------------|---|
| 耗氧量 | 1000mL 棕色玻璃瓶 | 2d, <4°C, 避光密封保存 |
| 氨氮 | 1000mL 棕色玻璃瓶 | 7d, 硫酸酸化至 pH<2, 2~5°C 冷藏保存 |
| 悬浮物 | 1000mL 棕色玻璃瓶 | 7d, 4°C冷藏保存 |
| 挥发酚 | 1000mL 棕色玻璃瓶 | 24h, 用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4, 用 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸除去余氯, <4°C, 避光密封保存。 |
| 硫化物 | 500mL 聚乙烯瓶 | 24h, 加入适量氢氧化钠和 1g 左右抗坏血酸, pH≥11, <4°C, 避光保存 |
| 氰化物 | 500mL 聚乙烯瓶 | 24h, 加入 NaOH 到 pH>12, <4°C, 避光密封保存 |
| 碘化物 | 500mL 聚乙烯瓶 | 24h, 0~4°C低温避光保存 |
| 氟化物 | 500mL 聚乙烯瓶 | 14d, 4°C以下冷藏保存 |
| 氯化物 | 500mL 聚乙烯瓶 | 30d, 4°C以下冷藏保存 |
| 亚硝酸盐 | 500mL 聚乙烯瓶 | 2d, 4°C以下冷藏保存 |
| 硝酸盐 | 500mL 聚乙烯瓶 | 7d, 4°C以下冷藏保存 |
| 硫酸盐 | 500mL 聚乙烯瓶 | 30d, 4°C以下冷藏保存 |
| 铁、锰 | 250mL 聚乙烯瓶 | 14d, 硝酸酸化, <4°C, 避光密封保存 |
| 砷、汞、硒、铋 | 250mL 聚乙烯瓶 | 14d, 盐酸酸化, 低温避光保存 |
| 铜、铅、镉、镍、锌、铬、铝、铍、钡、锑、铊、钴 | 250mL 聚乙烯瓶 | 14d, 硝酸酸化, <4°C, 避光保存 |
| 钠 | 250mL 聚乙烯瓶 | 14d, 加入硝酸到 pH≈1~2, <4°C, 避光密封保存 |
| 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | 1000mL 棕色玻璃瓶 | 盐酸酸化至 pH≤2, 4°C下避光保存, 样品 14d, 提取液 40d |
| 挥发性有机物 | 40mL 带 PTFE 衬垫密封瓶盖棕色玻璃瓶 | 采样前加入抗坏血酸 25mg, 4°C 以下低温保存, 加盐酸, 14d |

7.4 样品分析测试

监测样品的分析和测试工作委托具有中国计量认证（CMA）资质的检测机检进行。分析测试方法优先选用国家标准（GB）或环保行业准标（HJ）分析方法。GB36600、GB/T14848 和 GB5749 中已列举分析方法的污染物项目，应按照其规定方法进行分析测试。暂无国家标准（GB）或环保行业标准（HJ）分析方法的监测项目，可选用国内其他行业标准或国际标准。分析方法详见表 7-3 和表 7-4 所示。

表 7-3 土壤样品分析测试方法

| 序号 | 检测项目 | 检测方法 | 单位 | 检出限 |
|----|------|---|-------|-------|
| 1 | pH | 土壤 pH 值的测定电位法(HJ962-2018) | 无量纲 | - |
| 2 | 水分 | 土壤干物质和水分的测定重量法 (HJ613-2011) | % | - |
| 3 | 总氟化物 | 土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法(HJ 873-2017) | mg/kg | 63 |
| 4 | 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) | mg/kg | 0.01 |
| 5 | 汞 | | mg/kg | 0.002 |
| 6 | 锑 | | mg/kg | 0.01 |
| 7 | 镉 | 土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收 分光光度法(GBT17141-1997) | mg/kg | 0.01 |
| 8 | 铊 | 土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸 收分光光度法(HJ 1080-2019) | mg/kg | 0.1 |
| 9 | 铜 | 土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测 定火焰原子吸收分光光度法(HJ 491- 2019) | mg/kg | 1 |
| 10 | 铅 | | mg/kg | 10 |
| 11 | 镍 | | mg/kg | 3 |
| 12 | 钴 | 土壤和沉积物 钴的测定 火焰原子吸收 分光光度法(HJ 1081-2019) | mg/kg | 2 |
| 13 | 锰 | 土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王 水提取-电感耦合等离子体质谱法 (HJ803-2016) | mg/kg | 0.4 |
| 14 | 六价铬 | 土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取 -火焰原子吸收分光光度法(HJ1082- 2019) | mg/kg | 0.5 |

| | | | | |
|----|--------------|--|-------------------------|------|
| 15 | 苯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.9 |
| 16 | 甲苯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.3 |
| 17 | 乙苯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 18 | 间, 对-二甲苯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 19 | 苯乙烯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.1 |
| 20 | 邻-二甲苯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 21 | 1,2-二氯丙烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.1 |
| 22 | 氯甲烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1 |
| 23 | 氯乙烯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1 |
| 24 | 1,1-二氯乙烯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1 |
| 25 | 二氯甲烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.5 |
| 26 | 反式-1,2-二氯乙烯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.4 |
| 27 | 1,1-二氯乙烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 28 | 顺式-1,2-二氯乙烯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.3 |
| 29 | 1,2-二氯乙烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.3 |
| 30 | 1,1,1-三氯乙烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.3 |
| 31 | 四氯化碳 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.3 |
| 32 | 三氯乙烯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 33 | 1,1,2-三氯乙烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 34 | 四氯乙烯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.4 |
| 35 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 36 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 37 | 1,2,3-三氯丙烷 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 38 | 氯苯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.2 |
| 39 | 1,4-二氯苯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.5 |
| 40 | 1,2-二氯苯 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.5 |
| 41 | 氯仿 | | $\mu\text{g}/\text{kg}$ | 1.1 |
| 42 | 苯胺 | | mg/kg | 0.1 |
| 43 | 2-氯苯酚 | | mg/kg | 0.06 |
| 44 | 硝基苯 | | mg/kg | 0.09 |
| 45 | 萘 | | mg/kg | 0.09 |

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(HJ605-2011)

土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法(HJ834-2017)

| | | | | |
|----|--|---|-----------|-----|
| 46 | 苯并[α]蒽 | | mg/kg | 0.1 |
| 47 | 䓛 | | mg/kg | 0.1 |
| 48 | 苯并[b]荧蒽 | | mg/kg | 0.2 |
| 49 | 苯并[k]荧蒽 | | mg/kg | 0.1 |
| 50 | 苯并[α]芘 | | mg/kg | 0.1 |
| 51 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | | mg/kg | 0.1 |
| 52 | 二苯并[a,h]蒽 | | mg/kg | 0.1 |
| 53 | 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 土壤和沉积物石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定气相色谱法(HJ1021-2019) | mg/kg | 6 |
| 54 | 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(HJ77.2-2008) | mg TEQ/kg | - |

表 7-4 地下水样品分析测试方法

| 序号 | 检测项目 | 检测方法 | 单位 | 检出限 |
|----|--------|---|------|-------|
| 1 | pH | pH便携式pH计法《水和废水监测分析方法》(第四版)国家环境保护总局(2002年) | 无量纲 | / |
| 2 | 浊度 | 水质浊度的测定浊度计法(HJ 1075-2019) | NTU | 0.3 |
| 3 | 色度 | 水质色度的测定(GB/T 11903-1989) | 度 | - |
| 4 | 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) | mg/L | 0.004 |
| 5 | 耗氧量 | 生活饮用水标准检验方法有机物综合指标(GB/T 5750.7-2006) 1.2 | mg/L | 0.05 |
| 6 | 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) | - | - |
| 7 | 嗅和味 | 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)(3) | - | - |
| 8 | 总硬度 | 水质钙和镁总量的测定EDTA滴定法(GB7477-1987) | mg/L | 1 |
| 9 | 溶解性总固体 | 103-105℃烘干可滤残渣《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) | mg/L | 4 |
| 10 | LAS | 阴离子表面活性剂测定(GB7494-87) | mg/L | 0.05 |

| | | | | |
|----|---|--|-------|--------|
| 11 | 氰化物 | 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 (HJ 484-2009) | mg/L | 0.004 |
| 12 | 硫化物 | 水质硫化物的测定 (HJ 1226-2021) | mg/L | 0.003 |
| 13 | 挥发酚 | 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林 分光光度法 (HJ503-2009) | mg/L | 0.0003 |
| 14 | SS | 水质 悬浮物的测定 重量法(GB/T 11901-1989) | mg/L | 4 |
| 15 | 氨氮 | 水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法(HJ535-2009) | mg/L | 0.025 |
| 16 | 碘化物 | 水质 碘化物的测定 离子色谱法(HJ 778-2015) | mg/L | 0.002 |
| 17 | 氟化物 | 水质无机阴离子(F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-) 的测定 离子色谱法(HJ84-2016) | mg/L | 0.006 |
| 18 | 氯化物 | | mg/L | 0.007 |
| 19 | 亚硝酸盐 | | mg/L | 0.016 |
| 20 | 硝酸盐 | | mg/L | 0.016 |
| 21 | 硫酸盐 | | mg/L | 0.018 |
| 22 | 铁 | 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法(GB/T 11911-1989) | mg/L | 0.03 |
| 23 | 锰 | mg/L | 0.01 | |
| 24 | 钠 | 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法(GB/T 11904-1989) | mg/L | 0.01 |
| 25 | 砷 | 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法(HJ694-2014) | μg/L | 0.3 |
| 26 | 汞 | | μg/L | 0.04 |
| 27 | 硒 | | μg/L | 0.4 |
| 28 | 铋 | | μg/L | 0.2 |
| 29 | 铍 | 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法(HJ700-2014) | μg/L | 0.04 |
| 30 | 铜 | | μg/L | 0.08 |
| 31 | 镉 | | μg/L | 0.05 |
| 32 | 铅 | | μg/L | 0.09 |
| 33 | 钴 | | μg/L | 0.03 |
| 34 | 锌 | | μg/L | 0.67 |
| 35 | 锑 | | μg/L | 0.15 |
| 36 | 钡 | | μg/L | 0.2 |
| 37 | 铊 | | μg/L | 0.02 |
| 38 | 镍 | | μg/L | 0.06 |
| 39 | 铝 | | μg/L | 1.15 |
| 40 | 铬 | | μg/L | 0.11 |
| 41 | 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | 水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 (HJ 894-2017) | mg/L | 0.01 |
| 42 | 氯仿 | 水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ639-2012) | μg/L | 0.4 |
| 43 | 四氯化碳 | | μg/L | 0.4 |
| 44 | 苯 | | μg/L | 0.4 |
| 45 | 甲苯 | | μg/L | 0.3 |
| 46 | 总大肠菌群 | 水质 总大肠菌群、粪大肠菌群和 大 | MPN/L | 10 |

| | | | | |
|----|------|------------------------------------|--------|---|
| | | 肠埃希氏菌的测定 酶底物法 (HJ 1001-2018) | | |
| 47 | 细菌总数 | 水质 细菌总数的测定 平皿计数法 (HJ 1000-2018) | CFU/mL | 1 |

8 质量保证及质量控制

8.1 质量控制与质量保证的组织实施

为保证项目的顺利实施，确保样品测试结果准确、可靠，依据检测方法、环境检测技术规定的相关要求，制定了项目实施质量管理办法，设立项目实施工作小组，从项目组织管理、样品接收、样品保存、样品分析测试、实验室质量控制与管理、数据审核及数据上报等全过程均安排技术人员，落实任务明确，保质保量完成相关工作。

8.2 质量管理体系

项目按照小组制进行分工合作，项目小组包括项目负责人、技术负责人、质量管理组、样品接收组、检测组、资料报告组，从项目组织管理、样品采集、样品交接、样品制备、样品保存、样品分析测试、数据审核、数据上报及报告编制等全过程均安排技术人员，落实任务明确，保质保量完成了相关工作。项目工作组成员主要职责分工如下：

(1) 项目负责人：主要对项目所涉及的样品交接与实验室内的分析检测等的组织协调，包括人员调动和资源调配，并对项目进度实施监督管理；

(2) 技术负责人：负责检测报告的审核签发，实验室检测结果内审，实验室样品检测的技术控制和组织保障；

(3) 质量管理组：由质量责任人、检测员和校核员组成，负责

实施本单位的样品采集、制备和分析测试环节工作的质量检查，并针对检查过程中发现的问题及时反馈项目负责人。当检查过程中发现可能会影响检测结果质量的现象发生时，质量管理组人员有权要求采样或检测人员立即停止采样或实验，并对发生问题的严重性进行评价，对可能的原因进行分析，必要时启动不符合纠正措施程序，经追踪发现采取措施后问题无再发生可能，可对不符合项进行关闭，进行接下来的实验；若之前的结果受到影响，应对之前的样品重新进行分析。

(4) 样品接收组：负责样品交接、样品编码和样品分发，并做好相应的登记工作；

(5) 样品制备、保存与管理组：样品管理员负责授权领域样品的登记、保管，制样人负责样品的制备；

(6) 检测组：检测小组各检测人员负责授权领域样品检测；

(7) 资料报告组：指定专人负责检测报告编制及检测数据上报，中心档案管理员负责项目档案的管理。

8.3 质量管理工作机制

实验室配备专门的样品接收员，负责样品的验收和检查。在样品交接过程中，如送交样品有下述情况之一者，实验室拒收样品，并及时通知现场采样人员重新采样：

(1) 样品无编号、编号混乱或有重号；

(2) 样品在运输过程中受损或玷污；

(3) 样品量不足；
(4) 样品采集后保存时间已超出规定的送检时间；
(5) 样品运抵时的保存温度不符合规定要求。样品经验收合格后，接样人通知样品管理员对样品进行入库登记，并填写《样品出入库登记表》，质量控制和综合室向检测室下达检测任务，检测室完成分析、数据处理及审核后，将数据交质量控制和综合室进行报告编制，报告经审核和签发后，由质量控制和综合室开展数据和报告上传工作。若数据通过审核，则完成该样品测试工作；若数据审核不通过，则反馈到检测室进行复测，直到数据审核通过。

8.4 样品采集、流转及制备质量控制

8.4.1 样品采集

(1) 采样依据：《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《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》(HJ605-2011)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)、《地块土壤和地下水水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019) 等技术规范进行。

(2) 现场采样方案的内容及过程记录表确保完整：提供的采样记录表，含项目名称、气象参数、采样方法、采样工具、采样点编号、采样点名称、检测项目、采样时间、断面深度、土壤性状等。

(3) 样品检查：样品的重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保存剂添加、采集过程应满足相关技术规范要求。

(4) 平行样品、现场空白样品等质量控制样品的采集、数量是否满足相应技术规定的要求：现场平行样是指在同等采样条件下，采集平行双样送实验室分析，测定结果可反映采样与实验室测定的精密度。

8.4.2 样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 和全国土壤污染状况详查相关技术规定，地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) 和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》，同时根据地块样品采集类型的差异等进行适当调整。

样品保存包括现场暂存、流转保存和样品库暂存三个主要环节，应遵循以下原则进行：

(1) 根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

(2) 样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在4℃温度下避光保存。

(3) 样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送

或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

(4) 样品暂存库暂存。检测实验室按照国家规定长期留样的技术要求将样品粗磨、包装后，将未用于检测的样品送回暂存库封存，样品暂存库应配备专门的样品管理员对暂存样品负责。

地下水样品保存质量保证：根据方法要求进行，当方法无明确规定时，参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)进行。

8.4.3 样品流转

(1) 样品采集后，根据每个分析项目的保存条件和保存时间的要求，选用适当的保存和运输方式，在现场工作开始之前，就安排好样品的运输工作，以防延误。

(2) 样品运输前，应检查每个样品瓶上均贴上标签，内容有采样点位编号、采样日期和时间、测试项目、保存方式、保存剂类型等，现场记录上的所有样品是否全部装箱。装箱时用泡沫塑料等分割，防止破损。

(3) 装有样品的容器必须加以妥善的保存和密封，并装在包装箱内固定，以防在运输途中破损。除了防震、避免日光照射和低温运输外，还要防止新的污染物进入容器和沾污瓶口使样品变质。

(4) 在样品交接时，交样人和接样人要清点和检查样品数量、运输条件、保存条件是否符合要求，样品标签是否完整，清点完成后在样品委托交接单上签字，并注明日期。样品完成交接后，样品

管理员将样品按保存条件要求放入样品室，填写《样品出入库登记表》入库信息，并将样品交接单交给报告编制员，报告编制员编写样品分析任务表下达给检测人员。土壤样品需通知样品制备人员取样，领用时填写出库信息。样品制备完成后，样品制备人员将样品转移至实验室样品间，填写《样品出入库登记表》入库信息，并通知检测小组接收样品，双方核对样品数量和样品状态。检测小组领取样品时，填写出库信息。

8.5 实验室内部质量控制

8.5.1 检测项目及分析测试依据

依据《实验室资质认定附表》确定任务采用分析测试项目的检测分析方法，所有指标均严格按照方法执行。参照检测方法标准的有关要求，所选用分析测试方法的检出限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标均已经过验证，并形成方法验证报告，上交报告审核人及技术负责人审核。

8.5.2 分析测试质量控制

一、样品分析

所有的样品均在保存时间内进行检测，并严格按照检测方法对质量控制和质量保证的要求进行样品检测。实验室在接到质量控制和综合室下达的分析任务后，向样品保管员领取样品进行样品前处理及上机分析测试工作，测试完成后一周内将样品返回给样品管理员，入库保存。

二、数据审核

承担检测项目的检测人员完成样品测试并自审后，将检测数据电子版和原始记录交数据审核人审核，最后由数据审核人交给质量控制与综合室进行检测报告和质控报告的编制。

三、检测质量控制措施

(1) 整个项目流程严格按资质认定评审准则、ISO/IEC17025 相关准则、实验室管理文件体系和项目管理的相关要求执行，检测程序和检测质量符合检测方法标准/规范相关要求，确保检测结果的真

实性和准确性；

(2) 实验室所用仪器、器械和标准品都在校准有效期内；

(3) 分析人员在承担检测项目的分析时，均对分析方法进行了适用性检验，包括空白值测定，分析方法检出限的估算，校准曲线的绘制及检验方法的误差预测，如精密度、准确度及干扰因素等；

(4) 实验室对每批次样品进行分析时，均进行空白试验测试。

空白试验结果均要求满足质控要求；

(5) 对每 20 个样品或每批次样品进行平行样品、有证标准物质或基体加标样品测试，当批次分析样品数<20 时，至少分析 1 个平行样和 1 个有证标准物质或基体加标样品，平行样和有证标准物质或基体加标样品分析结果均要求满足相关质控要求；

(6) 检测过程中，随时准备接受质控实验室现场监督和检查（包括查看原始记录、核对仪器数据和报告数据、分析记录和仪器

校准记录等);

(7) 实验室对原始数据进行校核。对可疑数据，与样品分析的原始记录进行追溯。分析测试原始记录由检测人员和校核人员签名。检测人员负责填写原始记录，校核人员需检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和质量控制结果等。审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

四、报告编制

报告编制由质量控制和综合室报告编制组负责，报告编制组的主要工作包括检测数据和质控数据的统计，检测报告及质控报告的编制和自审，经三级审核后检测数据、检测报告和质控报告的报出。

9 健康和安全防护计划

现场作业人员的健康和安全是开展本次自行监测的前提条件。

根据相关法律法规，充分贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，提高本方案环境、职业健康安全管理水 平，加强对现场施工人员的劳动保护、促进安全生产、维护现场的生产秩序、保障现场作业人员的人身安全、做到建立完善的安全防范保证制度，充分落实安全保证措施。

项目实施过程中应制订安全教育计划，定期进行安全教育，坚持在人员进场和调换工种时，对其进行现场教育、岗位教育、日常教育的三级安全教育制度，提高安全作业意识和安全技术操作水平，并定期进行安全技术知识理论考核，考核达标者才可入场操作，同时还需在以下方面满足要求：

现场工作期间施工人员接受企业安全部门检查，并做到以下安全保障与风险防范措施。

- (1) 现场人员佩戴工作证和安全帽；
- (2) 点位开动前与企业安全人员联系，再次核对点位地下环境的安全性；
- (3) 为确保安全，现场人员不得随意走动、爬高等，禁止触碰厂区内的所有设备设施。
- (4) 现场人员采样时应配戴口罩，戴手套。
- (5) 不准投掷材料或工具等物，不准在现场打闹。

(6) 熟知采样点污染组分和基本防范措施，在生产车间附近现场采样要佩带好防护手套、防毒眼罩和防毒口罩等。

(7) 现场易燃易爆物品，严禁穿钉鞋、凉鞋和易产生静电的化纤衣物。

(8) 检查所用的安全用具必须安全可靠，严禁冒险作业。

(9) 钻机作业区域应划出禁区，禁区内严禁无关人员进入。

在调查采样过程中若发现或钻探导致的危险物质泄漏、地下设施受到破坏等突发情况，首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门。应当立即启动企业突发环境事件应急预案，采取切断或者控制污染源以及其他防止危害扩大的必要措施，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向事发地县级以上环境保护主管部门报告，接受调查处理。

指挥现场各类人员紧急疏散和撤离，在进行人员紧急疏散、撤离时，必须向上风向撤离，要从远离泄漏危险化学品的释放源方位撤离。

应急处置期间，应当服从统一指挥，全面、准确地提供本单位与应急处置相关的技术资料，协助维护应急现场秩序，保护与突发环境事件相关的各项证据。

10 附件

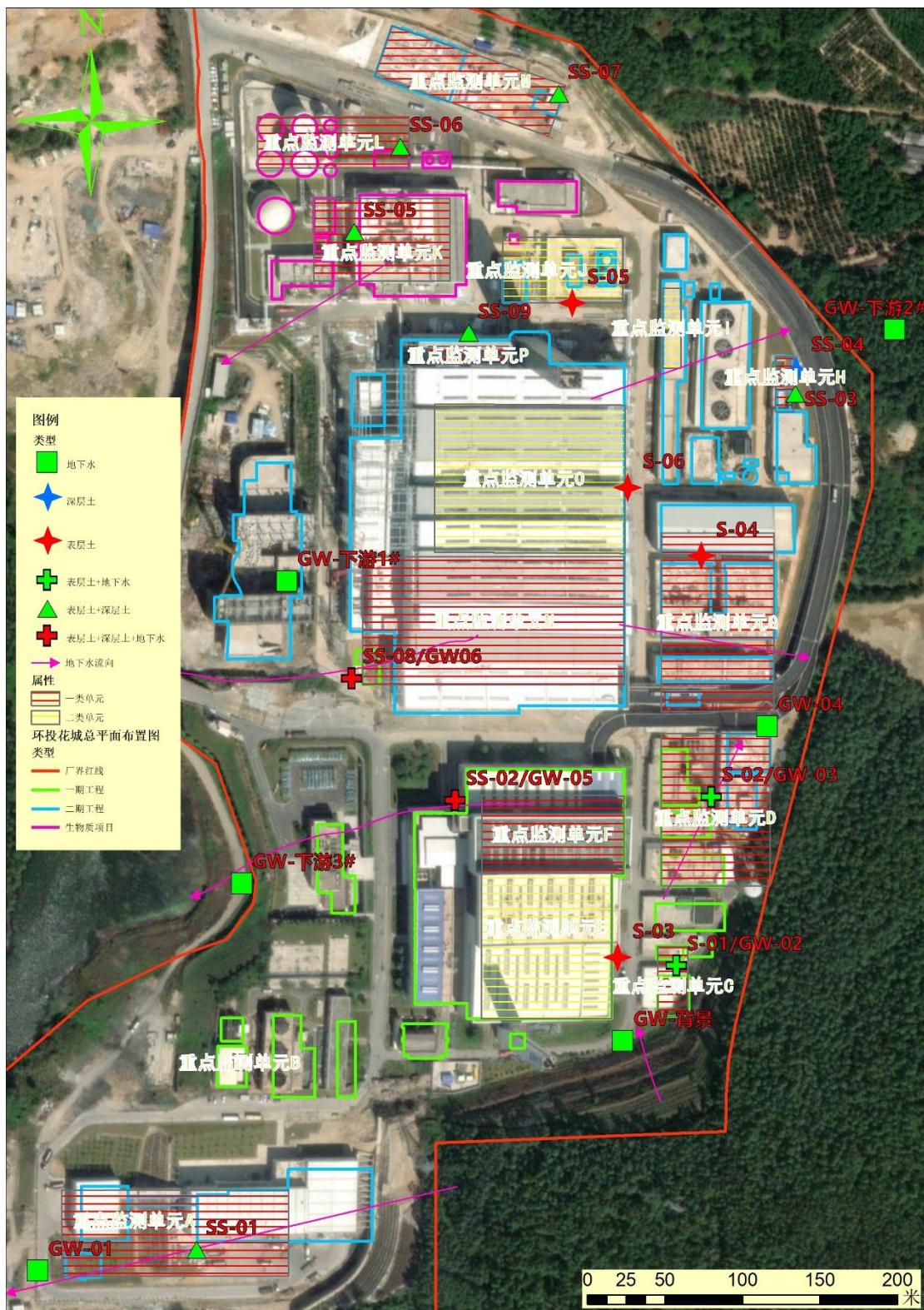
附件 1 平面布置图



附件 2 关注污染物清单

| 类型 | 关注污染物 | 指标数量 |
|-----|---|------|
| 土壤 | pH、氟化物、砷、汞、镉、铜、镍、铅、铬(六价)、锑、铊、钴、锰、二噁英类、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 15 项 |
| 地下水 | pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发酚、氟化物、氰化物、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、铜、锌、铍、钡、镍、总铬、硒、总大肠菌群、菌落总数、悬浮物、铋、锑、钴、铊、可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 34 项 |

附件3 监测布点图



附件4 专家评审意见

《广州环投花城环保能源有限公司土壤污染隐患排查报告》 和《广州环投花城环保能源有限公司土壤和地下水环境自行 监测方案》专家评审意见

2024年9月20日，广州环投花城环保能源有限公司在广州市以线上会议形式，组织召开了《广州环投花城环保能源有限公司土壤污染隐患排查报告》（以下简称《排查报告》）和《广州环投花城环保能源有限公司土壤和地下水自行监测方案》（以下简称《监测方案》）专家评审会，会议邀请3位专家（名单附后）组成专家组。与会专家和代表观看了项目现场勘查影像资料，听取了技术服务单位生态环境部华南环境科学研究所对《排查报告》和《监测方案》主要内容的汇报，经过认真讨论，形成专家评审意见如下：

一、总体评价

《排查报告》编制内容较充分，现场排查技术路线合理，重点场所、重点设施识别较为全面；《监测方案》污染因子识别基本正确，点位布设和检测因子选择较合理。《排查报告》和《监测方案》总体可行。

二、修改完善建议

《排查报告》

进一步完善重点设施重点场所现场图片和土壤污染预防设施/功能和土壤污染预防措施资料的整理。

《监测方案》

1. 核实现有监测点位是否满足规范要求，细化土壤和地下水监测点位及采样深度的合理性说明；
2. 结合历史土壤和地下水监测结果，充实本次土壤和地下水自行监测应重点关注区域及污染物分析。

专家组： 危朝贵、叶一苇、陈海波

2024年9月20日

广州环投花城环保能源有限公司《土壤污染隐患排查报告》
和《土壤和地下水自行监测方案》专家组名单

| 姓名 | 工作单位 | 职务/职称 | 签名 |
|-----|-------------|--------|-----|
| 伦伟明 | 广州市监测中心站 | 高级工程师 | 伦伟明 |
| 邓一荣 | 广东省环境科学研究院 | 正高级工程师 | 邓一荣 |
| 陈福强 | 广东省地质实验测试中心 | 高级工程师 | 陈福强 |

附件5 专家意见修改索引

| 专家意见 | 修改索引 |
|---|--|
| 核实现有监测点位是否满足规范要求，细化土壤和地下水监测点位及采样深度的合理性说明 | 在表 6.2 各重点监测单元点位布设原因一览表中，列举了各点位的布设原因，以及采样层位设置合理性说明。 |
| 结合历史土壤和地下水监测结果，充实本次土壤和地下水自行监测应重点关注区域及污染物分析。 | 增加了现有监测井调查与筛选（6.1.4 节），根据现有监测井的筛查与评估结果，现有监测井均不满足 HJ1209 要求的监测层位，因此本次各点位的关注污染物根据行业特征选取（5.3 节），在行业特征污染物选取中考虑历史监测超标的污染物，在所有点位均将历史超标指标纳入检测（6.3 节）。关注区域主要根据重点设施的分布情况选取，补充完善了重点单位识别/分类原因（5.2 节）。 |