佛山市三水绿色环保项目

保障配套工程

环境影响报告书

(报批前公示稿)

建设单位：淼控生物环保（佛山三水）有限公司

编制单位：广东一方环保科技有限公司

二〇二四年十月

目 录

1 概述

一、项目由来

为深入贯彻习近平总书记关于生活垃圾分类的重要批示指示精神，统筹推进“十四五”全省生活垃圾分类和处理设施建设工作，省住房城乡建设厅、省发展改革委组织编制了《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》，提出规划目标为：“十四五”期间，坚持绿色发展理念，持续提升生活垃圾无害化处理水平，大力提高生活垃圾的物质回收和生物质能利用水平，全面提升焚烧处理能力，稳步提高厨余垃圾资源化利用水平，打造“焚烧为主、生化为辅、填埋兜底”的生活垃圾处理格局，推动生活垃圾处理能力和管理水平走在全国前列；统筹推进生活垃圾分类，倡导绿色低碳的发展方式和生活方式，促进形成共建共治共享社会治理新格局，创造清洁环境，建设宜居城市、美丽乡村，探索形成广东特色的分类实施模式。

其中主要规划指标包括：城市生活垃圾资源化利用率不低于60%，生活垃圾无害化处理率达到99%以上，焚烧能力占比80%以上，且对珠三角地区城市要求争取实现原生生活垃圾“零填埋”。

国家颁布了《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》等相关规划，提出应对因历史原因形成的非正规生活垃圾堆放点、不达标生活垃圾处理设施以及库容饱和的填埋场进行治理，使其达到标准规范要求。在确保安全环保的前提下，可考虑对库容饱和的填埋场土地开展复合利用。

2021年2月10日，省政府办公厅印发了《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函[2021]24号），要求珠三角所有城市作为无废试验区，试点目标为：“到2023年底，各试点城市在推行绿色工业、绿色生活、绿色农业，培育固体废物处置产业，推行固体废物多元共治等方面取得明显成效，工业固体废物和生活垃圾减量化资源化水平全面提升、危险废物全面安全管控、主要农业废弃物有效利用。无废试验区协同机制初步建立，区域联动不断加强、合作更加广泛深入。”目前佛山市及三水区均在积极落实“无废城市”建设试点工作的部署，为响应《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》和三水区落实“无废城市”建设试点工作的有关要

求，佛山市三水区城市管理和综合执法局在组织编制《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）》时明确提出拟在白泥坑垃圾卫生填埋场内建议集飞灰卫生填埋、焚烧厂（协同处置厨余垃圾、市政污泥、一般工业固废、存量垃圾）等于一体的环保产业园区，规划建设焚烧发电厂规模为1800t/d，确保实现原生生活垃圾的“零填埋”。

佛山市三水绿色环保项目产生的飞灰按《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）及环评要求采用螯合剂进行稳定化后送入佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场填埋专区。建设单位拟对白泥坑垃圾卫生填埋场IV期进行复挖改造，复挖后完善防渗系统，建设飞灰填埋区，用于佛山市三水绿色环保项目产生的飞灰填埋。

淼控生物环保（佛山三水）有限公司（原瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司，2024年4月9日变更企业名称）拟投资****万元在佛山市三水区芦苞镇白泥坑建设佛山市三水绿色环保项目保障配套工程（以下简称“本改造项目”）。

二、项目主要建设内容

淼控生物环保（佛山三水）有限公司的佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场分六期填埋，其中V、VI期按照政府规划，用于建设佛山市三水绿色环保项目，因此IV期库区为最后一期生活垃圾填埋，现拟将佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场IV期库区改造成垃圾焚烧飞灰填埋专区，主要接收本建设单位的佛山市三水绿色环保项目产生的经稳定化处理的垃圾焚烧飞灰，飞灰填埋专区构建面积约4.43万m^2，预计填埋库容约53万m^3。

三、环评报告类别判定及编制过程

淼控生物环保（佛山三水）有限公司（原瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司）委托广东一方环保科技有限公司承担本改造项目的环境影响报告书编制工作，环评单位接到任务后，立即成立项目组并进行现场踏勘、资料收集和调研，按照环境影响评价相关技术导则和规范。编制完成了《佛山市三水绿色环保项目保障配套工程环境影响报告书》。

根据《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），以及结合本改造项目的特点，本改造项目评价工作技术路线见图1.1-1。

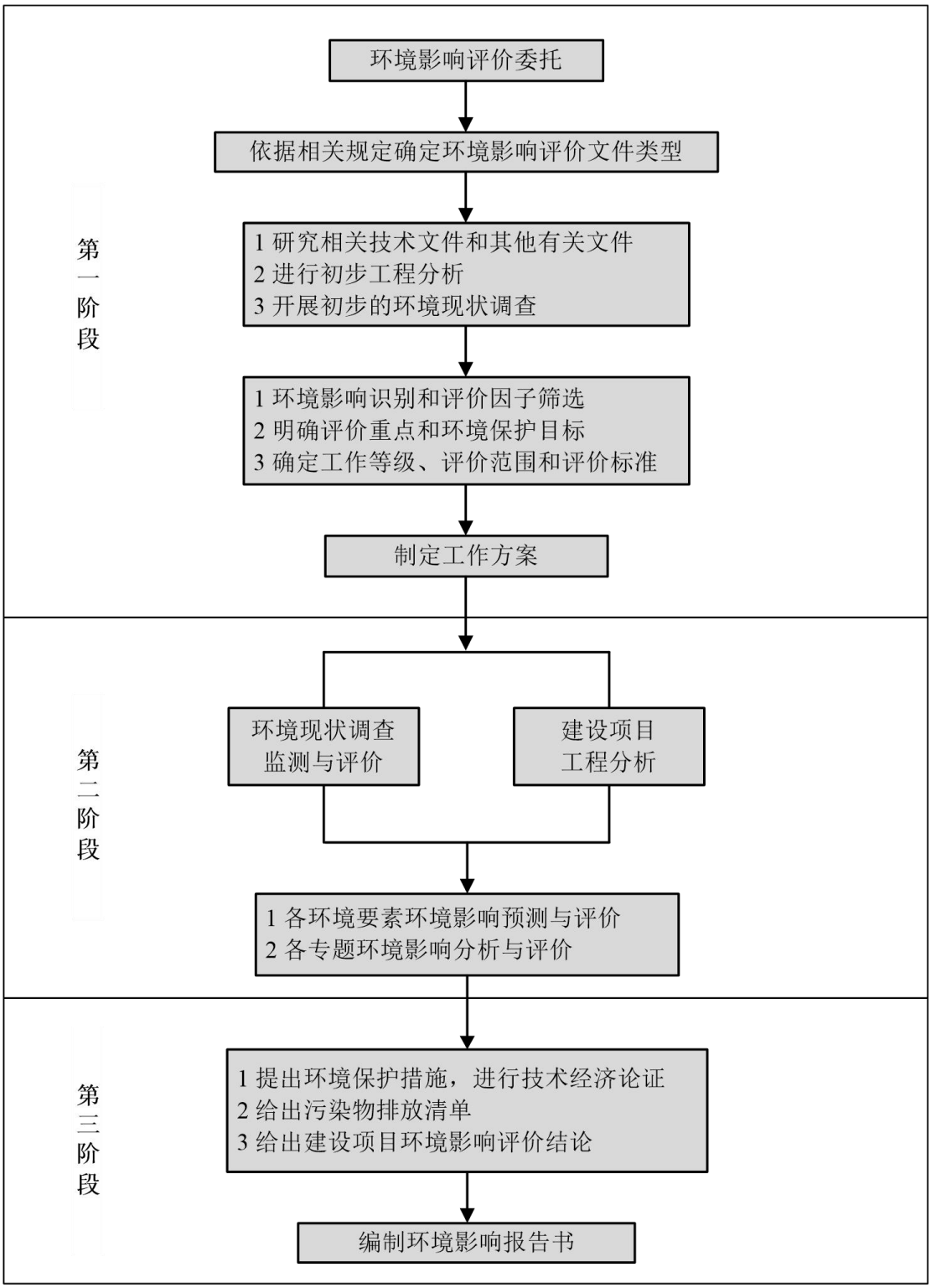


图 1.1-1本改造项目环境影响评价工作程序

四、关注的主要环境问题及污染防治措施

根据项目特点及选址区域的环境特征，本改造项目建设运营过程中需重点关注的主要环境问题包括如下：

①大气环境问题：施工期垃圾复挖过程需做好场地洒水抑尘和除臭工作，尽可能减少颗粒物、臭气等对大气环境的影响。

②地表水环境：施工期及运营期均需做好场地内各类废水的收集、处理和回用工作，避免废水外排对地表水环境造成影响。

③土壤及地下水环境：做好厂区内各重点防渗区域的防渗措施工作，确保淋溶液等废水不会发生渗漏现象，尽可能避免对土壤及地下水环境产生不利影响。

④声环境：施工期合理安排施工时间及尽量采用低噪声施工作业方式，降低施工噪声影响；运营期加强对主要噪声源设备的隔声降噪措施，尽可能避免设备运行噪声对周边声环境保护目标产生影响。

⑤固体废物处置问题：施工期产生的一般固体废物及危险废物需由施工单位按环保管理要求落实好处置去向，确保不会排放到外环境对周边生态环境产生影响。

五、环境影响评价主要结论

佛山市三水绿色环保项目保障配套工程的建设符合国家及广东省相关产业政策，符合环境保护规划、主体功能区规划、土地利用规划、城市总体规划，符合环境卫生专项规划及其规划环评，符合飞灰稳定物处置相关政策与规范的要求。

本次环境影响评价分析结果表明，在加强环境管理，严格落实项目设计和环评报告书提出的各项污染防治措施、环境风险防范措施的前提下，佛山市三水绿色环保项目保障配套工程建设运营过程中所产生的污染物可以得到有效的控制和治理，对环境的影响可接受。因此，从环境保护的角度考虑，佛山市三水绿色环保项目保障配套工程的建设是可行的。

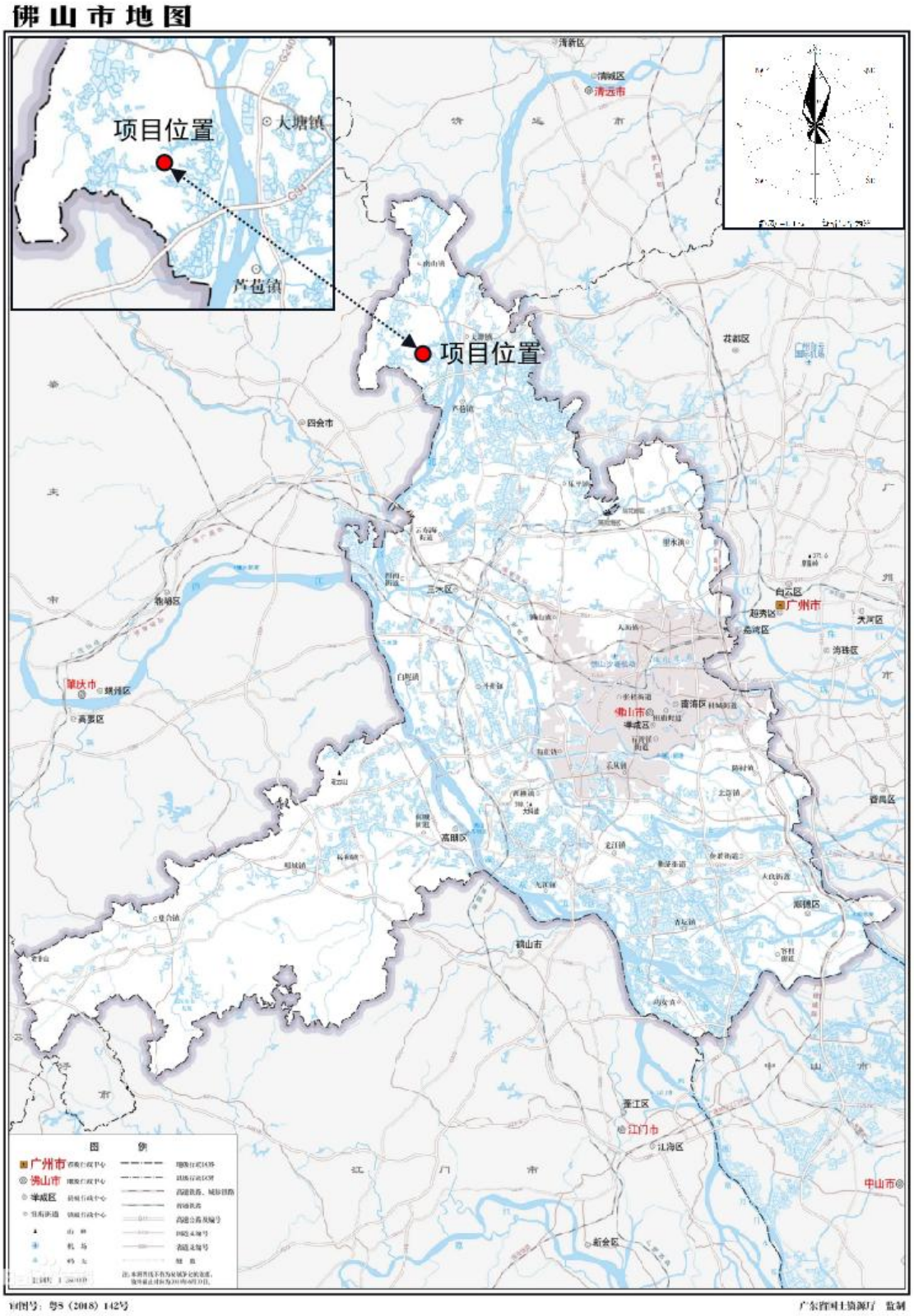


图 1.1-2项目地理位置图

2 总则

2.1编制依据

2.1.1国家法律、法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021 年 12 月 24 日；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日实施；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；

（8）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日施行；

（10）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；

（11）《中华人民共和国可再生能源法》（2009 年 12 月 26 日修改）；

（12）《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日施行；

（13）《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修订；

（14）《中华人民共和国城乡规划法》，2015 年 4 月 24 日修订；

（15）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；

（16）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；

（17）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号，2017 年 7 月 16 日修订）；

（18）《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日施行）；

（19）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；

（20）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的规定》（国发〔2005〕39 号）；

（21）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号），2012 年 7 月 3 日；

（22）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号文），2012年8月7日；

（23）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号）；

（24）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；

（25）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30号）；

（26）《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》（环保部公告2013年第59号）；

（27）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；

（28）《“十四五”循环经济发展规划》（发改环资〔2021〕969号）；

（29）《“十四五”节能减排综合工作方案》（国发〔2021〕33号）；

（30）《“十四五”无废城市建设工作方案》（工信部联原〔2022〕34号）；

（31）《产业结构调整指导目录》（2024年本）；

（32）《国家危险废物名录》（部令第15号），2021年1月1日；

（33）《危险化学品名录》，2022年版；

（34）《关于生活垃圾焚烧飞灰运输适用政策的复函》（环办函〔2009〕523号）；

（35）《关于生活垃圾焚烧灰渣填埋场工程环评执行标注有关意见的复函》（环办函〔2014〕72号）；

（36）《关于城市生活垃圾焚烧飞灰处置有关问题的复函》（环办函〔2014〕122号）；

（37）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告2017年第43号）；

（38）《市场准入负面清单（2022年版）》，2022年03月12日实施。

2.1.2地方性法规、规章及相关规范文件

（1）《广东省环境保护条例》，2022年11月30日修订；

（1）《广东省水污染防治条例》，2021 年 9 月 29 日修订；

（2）《广东省大气污染防治条例》，2022 年 11 月 30 日修订；

（3）《广东省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 11 月 30 日修订；

（4）《广东省城乡生活垃圾处理条例》，2016 年 1 月 1 日实施；

（5）《广东省节约能源条例》，2010 年 3 月 31 日修订；

（6）《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发〔2022〕5 号）；

（7）《广东省主体功能区划》（粤府〔2012〕120 号）；

（8）《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》（粤府函〔2011〕29 号）；

（9）《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459 号）；

（10）《关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕7 号）；

（11）《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；

（12）《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府函〔2020〕71 号）；

（13）《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021 年本）的通知》（粤环办〔2021〕27 号）；

（14）《关于做好危险废物利用及处置项目环评审批管理工作的通知》，粤环函〔2019〕1133 号；

（15）《关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环〔2015〕26 号）；

（16）《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；

（17）《广东省环境保护厅印发＜关于加强危险废物管理工作的意见＞的通知》（粤环〔2013〕4 号）；

（18）《广东省生态环境厅关于加快推进危险废物处理设施建设工作的通知》（粤环函〔2020〕329 号）；

（19）《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24 号）；

（20）关于印发《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环函〔2021〕652 号）；

（21）《佛山市生态环境局关于印发<佛山市生态环境保护“十四五”规划>的通知》（佛环[2022]3 号）；

（22）《佛山市人民政府关于印发佛山市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（佛环〔2024〕20 号）；

（23）《关于印发佛山市环境空气质量功能区划的通知》（佛府函[2007]154 号）；

（24）《佛山市人民政府办公室关于调整环境空气功能区划的复函》（佛府办函[2018]471 号）；

（25）佛山市生态环境局关于印发《佛山市声环境功能区划》的通知（佛环〔2024〕1 号）；

（26）《佛山市人民政府转发国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（佛府[2016]78 号）；

（27）《佛山市人民政府办公室关于印发佛山市贯彻落实广东省大气污染防治强化措施及分工实施方案的通知》（佛府办[2017]45 号）；

（28）《佛山市生态环境局关于印发<佛山市深化环境影响评价审批制度改革实施方案（试行）>的通知》（佛环[2019]106 号）；

（29）《佛山市生态环境局关于发布佛山市审批环境影响评价文件的建设项目名录（2021 年本）的通知》（佛环[2021]37 号）；

（30）《佛山市生态环境局关于修订佛山市审批环境影响评价文件的建设项目名录（2021 年本）的通知》（佛环[2022]2 号）；

（31）《佛山市河涌水污染防治条例》（佛山市第十五届人民代表大会常务委员会公告(第 27 号)，2022 年 1 月 1 日起施行）；

（32）《佛山市三水区人民政府办公室关于印发佛山市生态环境保护“十四五”规划的通知》（三府办[2021]27 号）。

2.1.3环境影响评价技术规范及相关标准

（1）《建设项目环境影响评价技术导则——总则》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（国家环保部公告 2017 年第 43 号）；

（10）《污染物源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；

（11）《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）；

（12）《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）；

（13）《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2019）；

（14）《危险废物鉴别标准 通则》（GB5058.7-2019）；

（15）《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；

（16）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（17）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（18）《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）；

（19）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（20）《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2034-2012）；

（21）《危险废物转移管理办法》（中华人民共和国生态环境部令第 23 号）（2022 年 1 月 1 日起施行）；

（22）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）；

（23）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（24）《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ1038-2019）；

（25）《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）；

（26）《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）；

（27）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（28）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；

（29）《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）；

（30）《环境监测技术规范》（第四版）；

（31）《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）。

2.1.4其他相关依据

（1）环境影响评价委托书；

（2）《三水区绿色环保项目保障配套工程可行性研究报告》，广东国仕工程咨询有限公司 2023 年 8 月编制；

（3）《绿色环保项目飞灰填埋场项目水文地质勘察报告》，中煤湖北地质勘察基础工程有限公司 2023 年 7 月编制；

（4）建设单位提供的与本改造项目有关的设计资料。

2.2与相关政策及规划相符性分析

2.2.1与产业政策的相符性分析

①《产业结构调整指导目录（2024年本）》

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本改造项目属于鼓励类发展产业中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用-3、城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”，符合国家产业政策要求。

②《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）

本改造项目属于飞灰稳定物处理处置设施项目，不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）中的负面清单禁止准入类项目，符合国家产业政策要求。

③《国家危险废物名录》（2021年版）

根据《国家危险废物名录（2021年版）》附录“危险废物豁免管理清单”，生活垃圾焚烧飞灰（772-002-18）满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中6.3条要求，进入生活垃圾填埋场填埋，填埋过程不按危险废物管理，本改造项目建设符合相关要求。

综上，本改造项目的建设符合相关产业政策的要求。

2.2.2与城市总体规划和土地利用总体规划的相符性分析

根据《佛山市城市总体规划（2011-2020年）》，三水区划定划分为禁建区、限建区和适建区，本改造项目选址位于适建区。

根据《佛山市三水区土地利用总体规划（2010-2020年）》，项目所在地属于独立工矿区，为允许建设区，不属于禁止建设区，因此本改造项目建设与土地利用规划是相符的。

因此，本改造项目的建设符合城市总体规划和土地利用总体规划的相关要求。

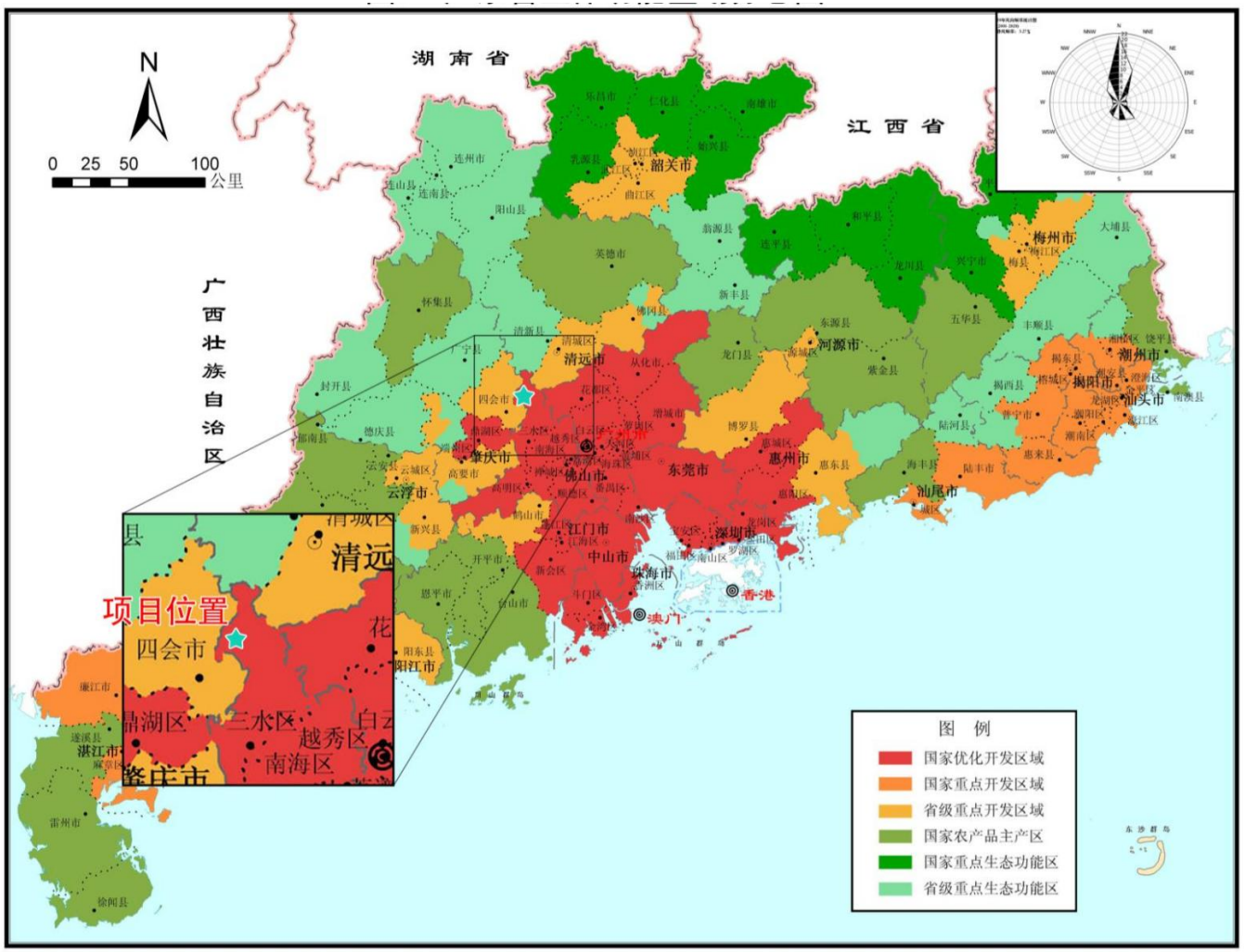


图 2.2-1本改造项目在广东省主体功能区划图中的位置示意图

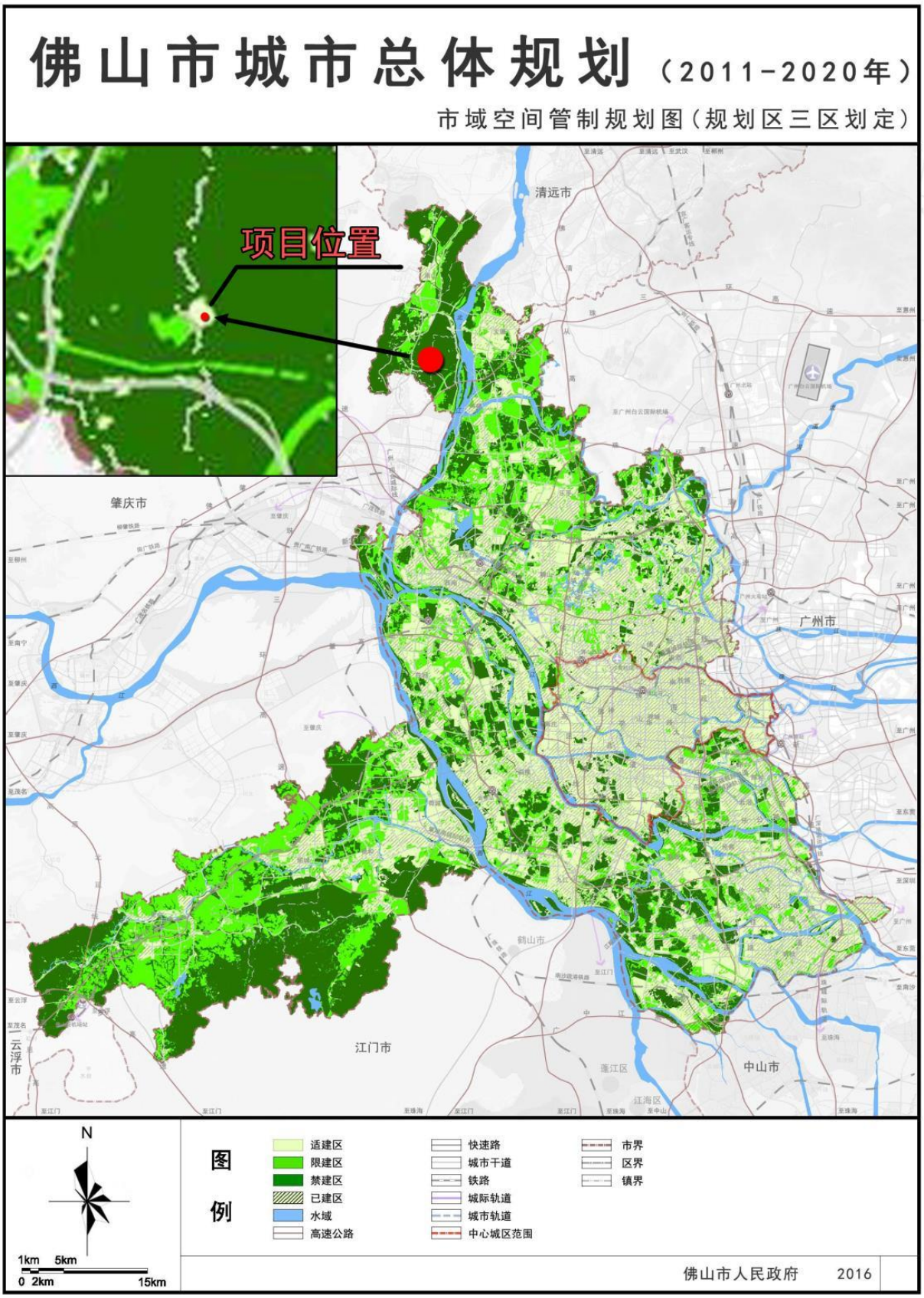


图 2.2-2 本改造项目在佛山市总体规划图中的位置示意图

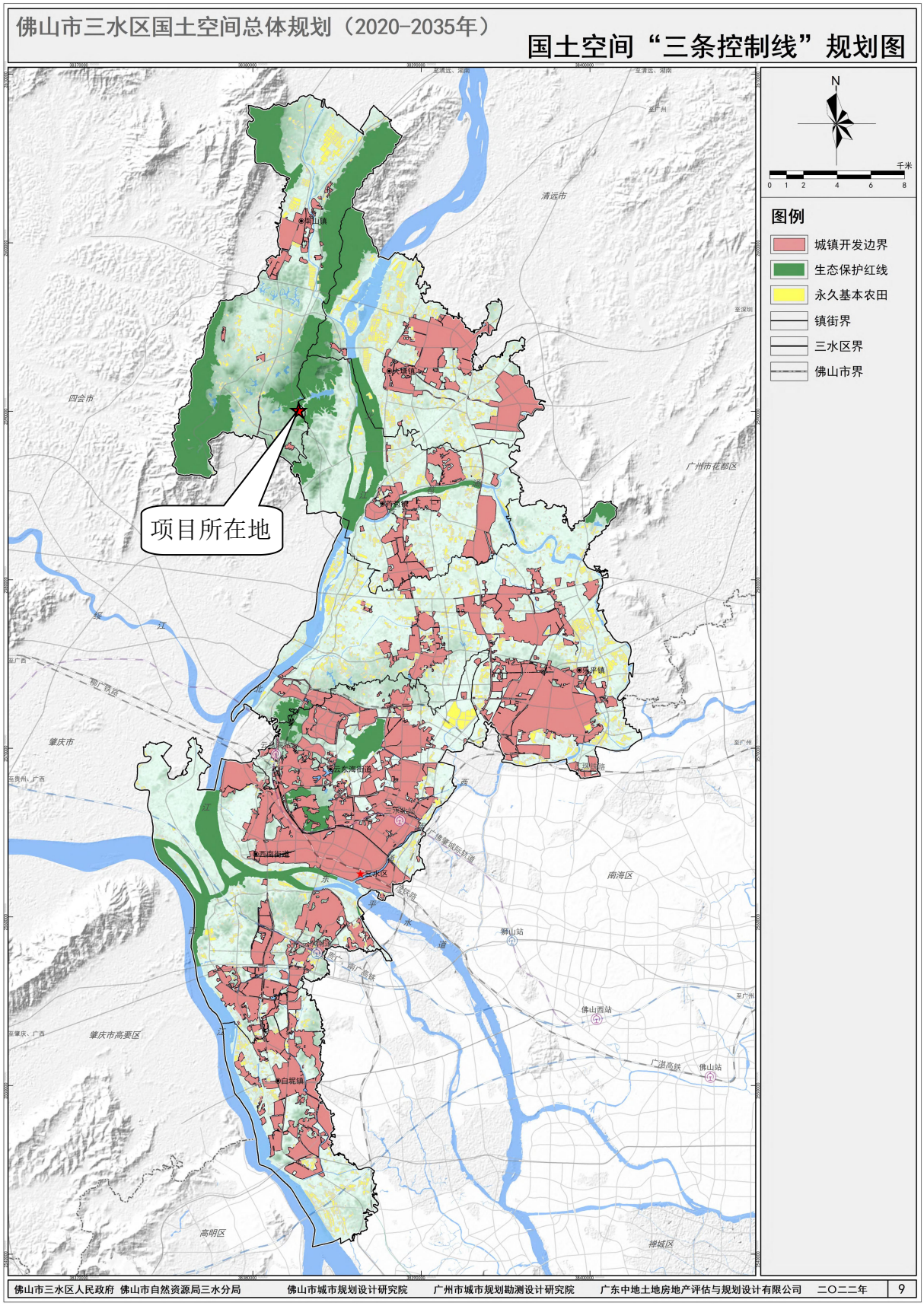


图 2.2-3 佛山市三水区国土空间规划图

2.2.3与环境保护相关规划的相符性分析

（1）与《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》相符性分析

《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》主要任务之推进土壤污染防治，防范工矿企业新增土壤污染。严格建设项目土壤环境影响评价制度。对涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新（改、扩）建设项目，依法进行环境影响评价，提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等途锐污染防治具体措施。因地制宜严格污染地块用地准入。从事土地开发利用活动，应当采取有效措施，防止、减少土壤污染，并确保减少用地符合土壤环境质量要求。

《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》主要任务之加强地下水污染防治，以保护和改善地下水环境质量为核心，建立健全地下水污染防治管理体系。扭住“双源”，加强地下水污染源头预防，控制地下水污染增量，逐步削减存量；强化饮用水源地保护，保障地下水型饮用水水源环境安全。落实地下水防渗和监测措施，督促“一企一库”、“两场两区”采取防渗漏措施，按要求建设地下水环境监测井，开展地下水环境自行监测。指导地下水污染防治重点排污单位优先开展地下水污染渗漏排查，针对存在问题的设施，采取污染防渗改造措施。地方生态环境部门开展地下水污染防治重点排污单位周边地下水环境监测。实施地下水污染风险管控，针对存在地下水污染的化工产业为主导的工业集聚区、危险废物处置场和生活垃圾填埋场等，实施地下水污染风险管控，阻止污染扩散，加强风险管控后期环境监管。试点开展废弃矿井地下水污染防治、原地浸矿地下水污染风险管控，探索油气采出水回注地下水污染防治措施。加强地下水型饮用水水源补给区保护。完善地下水型饮用水水源补给区划定技术方法，开展城镇地下水型饮用水水源保护区、补给区及供水单位周边环境状况调查评估，推进县级及以上城市浅层地下水型饮用水重要水源补给区划定，加强补给区地下水环境管理。

本改造项目属于飞灰稳定物处理处置设施项目，现正依法进行环境影响评价，环评报告中已提出相应的土壤和地下水防腐蚀、防渗漏等措施，建设单位将按要求严格落实。根据本次评价中土壤环境质量现状调查与评价的结果，项目用地范围内土壤环境质量能满足相应标准的要求。本改造项目建设投产后，将依法依规定期开展土壤和地下水跟踪监测，加强项目的风险管控能力。本改造项目所在区域属于北江佛山三水地下水水源涵养区（H054406002T01）。

综上，本改造项目的建设与《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》要求相符。

（2）与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》提出：“提升固体废物处理处置能力。全面推进固体废物利用处置设施建设，补齐固体废物利用处置能力短板。以冶炼废渣、尾矿及其他大宗工业固体废物为重点，推进珠海、韶关、梅州等一批工业固废综合利用示范项目建设。推动石油开采、石化、化工、有色和黑色金属等产业基地、大型企业集团，根据需要自行配套建设高标准的危险废物利用处置设施，并向社会释放设施富余利用处置能力。加快推进医疗废物集中处置设施建设和提档升级，全面完善各县（市、区）医疗废物收集转运处置体系并覆盖至农村地区，确保县级以上的医疗废物全部得到无害化处置。建立医疗废物协同应急处置设施清单，完善处置物资储备体系，保障重大疫情医疗废物应急处置能力。推动废旧物资循环利用，加快垃圾焚烧设施建设，城市生活垃圾日清运量超过 300 吨的地区，要加快发展以焚烧为主的垃圾处理方式，提高焚烧能力占比，有条件地区实现原生生活垃圾“零填埋”。推进污泥无害化处置设施建设，鼓励垃圾焚烧发电厂、燃煤电厂、水泥窑等协同处置方式处置污泥。推动建筑垃圾跨区域平衡处置，强化协作监管和信息共享。”。

本改造项目属于飞灰稳定物处理处置设施项目，项目建成后有利于提升广东省的固废处理能力，本改造项目的建设与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相关要求相符。

（3）与《广东省生态文明建设“十四五”规划》相符性分析

《广东省生态文明建设“十四五”规划》提出：“促进可回收物收运系统与再生资源回收处理系统相衔接、有害垃圾收运系统与危废处理系统相衔接。持续推进生活垃圾无害化处理设施建设进程，高标准建设生活垃圾无害化处理设施，加快发展以焚烧为主的垃圾处理方式，提高焚烧处理占比，妥善处置好垃圾焚烧飞灰。加快推进广州、中山、湛江等市危险废物焚烧处置以及汕头、东莞等市危险废物填埋设施建设。”。

本改造项目属于飞灰稳定物处理处置设施项目，项目建成后提升了广东省的垃圾焚烧飞灰处理能力，因此，本改造项目的建设与《广东省生态文明建设“十四五”规划》相关要求相符。

（4）与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《广东省水生态环境保护“十四五”规划》提出：“有效提高工业用水效率，严格高耗水产业准入条件，在生态脆弱、水污染严重等地区，严格控制新建、改建、扩建高耗水项目。在火电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品和发酵等高耗水行业开展节水型企业建设，推动用水工艺节水技术改造及再生水回用改造，重点企业定期开展水平衡测试、用水审计及水效对标。推进工业园区以节水为重点的循环化转型升级改造，促进企业间串联用水、分质用水、一水多用和循环再用。”。

本改造项目投产后产生的污水主要为填埋库区淋溶液经收集后排至现有项目渗滤液处理系统进行处理，处理达标后回用，不外排。因此，本改造项目的建设与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》相关要求相符。

（5）与《广东省水污染防治条例》相符性分析

《广东省水污染防治条例》提出：“新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当符合生态环境准入清单要求，并依法进行环境影响评价。本省实行重点水污染物排放总量控制制度。根据国家有关规定，对直接或者间接向水体排放废水、污水的企业事业单位和其他生产经营者实行排污许可管理。向水体排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家和省的规定设置和管理排污口，并按照规定在排污口安装标志牌。排污单位应当按照经批准或者备案的环境影响评价文件要求建设水污染防治设施。水污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对所排放的水污染物自行监测，并保存原始监测记录，不得擅自调整监测点位，对监测数据的真实性和准确性负责；不具备监测能力的，应当委托有资质的环境监测机构进行监测。

排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。企业应当采用原材料利用效率高、污染物排放量少的清洁工艺，并加强管理，按照规定实施清洁生产审核，从源头上减少水污染物的产生。

新建、改建、扩建的项目应当符合国家产业政策规定。在东江流域内，除国家产业政策规定的禁止项目外，还禁止新建农药、铬盐、钛白粉生产项目，禁止新建稀土分离、炼砒、炼铍、纸浆制造、氰化法提炼产品、开采和冶炼放射性矿产及其他严重

污染水环境的项目；严格控制新建造纸、制革、味精、电镀、漂染、印染、炼油、发酵酿造、非放射性矿产冶炼以及使用含汞、砷、镉、铬、铅为原料的项目。禁止在东江水系岸边和水上拆船。北江流域实行重金属污染物排放总量控制，严格控制新建涉重金属排放的项目，新建、改建、扩建的项目严格实行重金属等特征污染物排放减量置换。”

本改造项目符合广东省和佛山市“三线一单”生态环境分区管控的要求，项目现正依法开展环境影响评价工作。本改造项目产生的废水处理后回用，不外排，因此本改造项目无需申请水污染物总量。本改造项目建成后，将严格执行排污许可管理制度，严格设立安装相应标志牌。本评价已制定项目相应监测计划，包括污染源监测计划和环境质量跟踪监测计划，项目投产后，建设单位必须按要求严格监测，监测结果留存备查。

综上，本改造项目与《广东省水污染防治条例》相关要求相符。

（6）与《广东省大气污染防治条例》相符性分析

《广东省大气污染防治条例》提出：“重点大气污染物排放实行总量控制制度。重点大气污染物包括国家确定的二氧化硫、氮氧化物等污染物和本省确定的挥发性有机物等污染物。新建、改建、扩建新增排放重点大气污染物的建设项目，建设单位应当在报批环境影响评价文件前按照规定向生态环境主管部门申请取得重点大气污染物排放总量控制指标。

珠江三角洲区域禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组或者企业燃煤燃油自备电站。珠江三角洲区域禁止新建、扩建国家规划外的钢铁、原油加工、乙烯生产、造纸、水泥、平板玻璃、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等大气重污染项目。本省行政区域内服役到期的燃煤发电机组应当按期关停退役。县级以上人民政府推动服役时间较长的燃煤发电机组提前退役。”

本改造项目属于飞灰稳定物处理处置设施项目，无废水排放，主要大气污染物为颗粒物，均以无组织形式排放。因此，本改造项目无需分配污染物总量控制指标。

综上，本改造项目与《广东省大气污染防治条例》相符。

（7）与《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》相符性分析

强化焚烧飞灰环境管理。各地在规划建设生活垃圾焚烧处理设施时要同步落实飞灰的安全、无害化处置场所，新建垃圾焚烧设施原则上应配套飞灰处置设施，确保生

活垃圾焚烧飞灰得到安全处置。炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。相关企业应严格按照国家危险废物相关管理规定，对焚烧飞灰进行运输和无害化安全处置。飞灰达到相应标准后进入卫生填埋场填埋或鼓励水泥窑协同处置。加强生活垃圾填埋场中飞灰填埋区防水、防渗漏设施建设。

本改造项目属于飞灰稳定物处理处置设施项目，符合《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》有关要求。

（8）与《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）》及其规划环评的相符性分析

①与《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）》相符性分析

根据《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）》，白泥坑垃圾卫生填埋场配套建设飞灰填埋场，配套垃圾焚烧热电厂使用，同时作为应急填埋场，在焚烧厂检修期间或者其他应急情况使用。

本改造项目属于配套建设的飞灰填埋项目，由此可见，本改造项目与《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）》是相符的。

②与《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）环境影响报告书》及其审查意见的相符性分析

根据《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）环境影响报告书》的分析结果，在规划拟定的污染控制措施条件下，炉渣、飞灰等固体废物采取有效措施进行处理处置后不会外排到外环境中对环境产生不良影响。

由此可见，本改造项目与《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）环境影响报告书》及其审查意见是相符的。

（9）与佛山市生态环境保护“十四五”规划相符性分析

本改造项目与《佛山市生态环境保护“十四五”规划》有关规划要求的相符性分析如下：

1）构建“无废城市”指标体系。研究建立以固体废物减量化和循环利用率为核心指标的“无废城市”建设指标体系，并与绿色发展指标体系、生态文明建设考核目标体系衔接融合，制定任务清单，增强相关领域改革系统性、协同性和配套性。细化一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾、农业废弃物和建筑垃圾等主要固体废物在试点建设期间的工作内容。以“补短板、创特色、抓落实”为主线，配套建立项目化清单，推

动各项工作落地见效。力争2023年底前，达到《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》试点目标的要求。

本改造项目属于生活垃圾焚烧厂配套建设的飞灰填埋项目，有利于推动“无废城市”的建设。

2）推动固体废物源头减量化。实施工业绿色生产，以大宗工业固体废物、主要农业废弃物、生活垃圾和建筑垃圾、危险废物为重点，实现源头大幅减量、充分资源化利用和安全处置。

本改造项目属于生活垃圾焚烧厂配套建设的飞灰填埋项目，有利于达到生活垃圾、厨余垃圾、污泥及类生活垃圾工业固废减量化，实现资源化利用和安全处置。

3）统筹城市发展与固废管理。加强产业间协同，构建工业、农业、生活等领域间资源和能源梯级利用、循环利用体系。明确城市基础设施保障能力需求，将一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾、农业废弃物、建筑垃圾等固体废物分类收集及无害化处置设施纳入城市基础设施和公共设施范围，保障设施用地，到2023年，全市固体废物处理处置能力与实际产生需求基本相匹配。

本改造项目属于生活垃圾焚烧厂配套建设的飞灰填埋项目，有利于实现与固废产生需求的匹配性。

4）推动生活垃圾处置设施提质改造。推动全市生活垃圾“全焚烧，零填埋”，2021年年底前，实现生活垃圾“焚烧为主，填埋为辅”，2023年启动三水区生活垃圾焚烧厂建设和高明区生活垃圾焚烧项目二期前期工作，2025年三水区生活垃圾焚烧厂投入运营，2025年年底前，实现生活垃圾“全焚烧，零填埋”的目标。逐步改造生活垃圾处置设施。在充分论证具有可行性的前提下，力争在2022年年底前实现全市生活垃圾焚烧设施协同处置一般工业固体废物；2023年年底前，对现有生活垃圾填埋场重新规划设计改造，完善工业固体废物填埋布局。

本改造项目属于生活垃圾焚烧厂配套建设的飞灰填埋项目，项目以生活垃圾焚烧为中心，填埋焚烧后稳定化的飞灰，项目有利于实现生活垃圾“全焚烧，零填埋”的目标。

综上分析，本改造项目的建设是符合《佛山市生态环境保护“十四五”规划》有关规划要求的。

2.2.4与“三线一单”相符性分析

（1）与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号）相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号）环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。本改造项目位于广东省佛山市三水区芦苞镇重点管控区（环境管控单元编码ZH44060720004），根据表2.2-1的相符性分析，本改造项目与广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的要求相符。

表 2.2-1 本改造项目与广东省“三线一单”分区管控方案相符性分析

内容		要求（节选）	相符性分析	相符性
生态保护红线及一般生态空间		全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。	本改造项目不占用生态保护红线。	符合
环境质量底线		全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM2.5 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	本改造项目所在区域大气质量现状不达标，超标因子为臭氧，本改造项目无臭氧排放，不会导致区域臭氧超标加剧，地表水质量现状达标，本改造项目污染物排放不会突破环境质量底线。	符合
资源利用上线		强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。	本改造项目施工期主要使用市政临时供水、供电。水电用量均较少，水电利用不超过上线。	符合
“1+3+N”三级生态环境准入清单体系	全省总体管控要求	——区域布局管控要求。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。 ——能源资源利用要求。贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。 ——污染物排放管控要求。实施重点污染物（化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物）总量控制，超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。优化调整供排水格局，禁止在地表水I、II类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。 ——环境风险防控要求。加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。	本改造项目拟进行突发环境事件应急预案编制，建立完善的突发环境事件应急管理体系。	符合
	“一核一带一区”区域管控要求	——区域布局管控要求。禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业自备电站，推进现有服役期满及落后老旧的燃煤火电机组有序退出；原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉，逐步推动高污染燃料禁燃区全覆盖；禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。推	本改造项目不属于所列行业类别，不新建燃煤燃油锅炉等。本改造项目拟进行突发环境事件应急预案编制。	符合

	（珠三角核心区）	广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂。 ——能源资源利用要求。推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。 ——污染物排放管控要求。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，稳步推进“无废城市”试点建设。加强珠江口、大亚湾、广海湾、镇海湾等重点河口海湾陆源污染控制。 ——环境风险防控要求。建立完善突发环境事件应急管理体系。			
	环境管控单元总体管控要求（重点管控单元）	水环境质量超标类重点管控单元	以城镇生活污染为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建设，加快实施雨污分流改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。	本改造项目建成后污水不外排。	符合
		大气环境受体敏感类重点管控单元	严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出	本改造项目不属于所列行业类别，不使用剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料。	符合

（2）与《佛山市人民政府关于印发佛山市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（佛环〔2024〕20号）相符性分析

根据《佛山市人民政府关于印发佛山市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（佛环〔2024〕20号），本改造项目位于广东省佛山市三水区芦苞镇重点管控区（环境管控单元编码ZH44060720004），本改造项目与其管理要求相符性分析如下表2.2-2所示。

根据表2.2-2的分析结果，本改造项目与《佛山市人民政府关于印发佛山市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（佛环〔2024〕20号）相符。

表 2.2-2 本改造项目与佛山市“三线一单”管控要求相符性分析

序号	管控要求	具体要求	本改造项目情况	相符性分析
1	生态保护红线	全市陆域生态保护红线面积 323.06 平方公里，占全市陆域国土面积的 8.51%；一般生态空间面积 217.36 平方公里，占全市陆域国土面积的 5.73%。	本改造项目所在地位于重点管控单元，不在生态保护红线范围内。	符合
2	环境质量底线	地表水环境质量持续改善，乡镇级及以上集中式饮用水水源地水质 100%达标，国考、省考断面地表水质量达到或优于 III 类水体比例不低于 85.7%，劣 V 类水体比例为 0%，市考断面基本消除劣 V 类断面；全面消除黑臭水体，空气质量持续改善，细颗粒物($PM_{2.5}$)年均浓度、空气质量优良天数比例(AQI)主要指标达到省下达的目标要求，臭氧污染得到遏制。土壤环境质量总体保持稳定，土壤环境风险得到管控，受污染耕地安全利用率不低于 93%，重点建设用地安全利用得到有效保障。地下水国控区域点位 V 类水比例完成省下达任务，地下水饮用水源点位和污染风险监控点位水质总体保持稳定。	根据本改造项目所在地环境现状调查和污染物影响预测，项目所在区域补充监测的各大气污染因子均达标，附近水域西河排涌除高锰酸盐指数、COD、BOD_5、大肠菌群因子外，其他监测因子均满足质量标准要求，本改造项目废水经处理后回用，不外排，不会对周围地表水环境造成明显影响，各废气经处理后能达标排放，对周围大气环境影响较小，项目对周边土壤环境影响在可承受范围内。	符合
3	资源利用上线	强化节约集约循环利用，持续提升资源能源利用效率。到 2025 年，全市用水总量控制在 23.44 亿立方米以内，万元地区生产总值用水量和万元工业增加值用水量较 2020 年降幅不低于 17%，农田灌溉水有效利用系数不低于 0.55。土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家和省下达的总量、强度等目标要求，按省规定年限实现碳达峰，其中耕地保有量达到 185.75 平方公里，永久基本农田面积稳定保持 164.42 平方公里，单位 GDP 能耗降低比例达到 14.5%。	本改造项目不属于高耗能行业，项目主要资源消耗为用水、用电，生产用水取自北江水，生活用水采用市政自来水，项目用水、用电均在区域供水、供电负荷范围内，未超出区域负荷上限。项目来料稳定化飞灰为废弃资源，对当地资源利用影响较小，本改造项目运营过程会消耗一定量的电能、水资源等，项目资源消耗量相对区域资源利用量较少，本改造项目的水、电等资源利用不会突破区域上线。	符合

表 2.2-3本改造项目与芦苞镇重点管控区管控要求相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类	相符性分析	是否相符
		省	市	区				
ZH44060720004	**芦苞镇重点管控区**	**广东省**	**佛山市**	**三水区**	**重点管控单元4**	**一般生态空间、水环境农业污染重点管控区、大气环境弱扩散重点管控区**		
管控维度	**管控要求**							
共性要求	单元内各环境要素细类管控区内，按该环境要素细类管控要求执行。						本改造项目拟按管控要求执行	相符
区域布局管控	1-1.【生态/禁止类】单元内的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和生物多样性维护。水土保持生态功能区内，禁止在25度以上的陡坡地开垦种植农作物，禁止在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等可能造成水土流失的活动。生物多样性维护生态功能区内，禁止从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集野生动植物等活动，禁止破坏野生动物栖息地。 1-2.【产业/鼓励引导类】推动传统制造产业数字化、智能化、网络化、绿色化全面转型升级，向价值链高端发展。加快培育高端智能装备等新兴产业，推进“两高四新”产业项目引入，打造产业集群。 1-3.【产业/鼓励引导类】系统推进村级工业园升级改造，腾出连片空间，布局产业集聚区和主题产业园，推动工业项目入园集聚发展。 1-4.【大气/限制类】大气环境弱扩散重点管控区内，加大区域大气污染物减排力度，严格控制“两高”项目建设。 1-5.【土壤/限制类】实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域。						1-1.项目用地不涉及一般生态空间，不从事采石、取土、采砂等可能造成水土流失的活动。不从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集野生动植物等活动，不会破坏野生动物栖息地。 1-2.本改造项目属于生活垃圾焚烧后稳定化飞灰填埋项目，建成后有利于区域内产业发展。 1-3.本改造项目属于生活垃圾焚烧后稳定化飞灰填埋项目，建成后有利于区域内产业发展。 1-4.项目大气污染物主要为TSP，可达标排放，本改造项目不属于“两高”项目。 1-5.无关项。	相符
能源资源利用	2-1.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，农田灌溉水有效利用系数等用水总量和效率指标达到区下达要求。 2-2.【土地资源/综合类】落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。						2-1. 无关项。 2-2. 项目主要利用复挖后的填埋场进行建设，不新增用地。	相符
污染物排放管控	3-1.【水/综合类】芦苞镇重点河涌水质上年度未达到水环境环境质量目标的，需组织编制、系统实施、向社会公开区域重点水污染物减排计划并明确“替代量”，本年度新建、改建、扩建项目新增水环境重点污染物实行区域“减二增一”替代（工业、生活或综合集中废						3-1. 本改造项目所有废水处理后回用，不外排。 3-2.项目所有废水处理后回用，不	相符

	水处理设施、民生项目除外）。 3-2.【水/综合类】集中处理为主、分散处理为辅，科学筛选适合本地区的污水治理模式、技术和设施设备，因地制宜加强农村生活污水处理。 3-3.【水/综合类】科学规划畜禽养殖布局，加快养殖场结构调整。加强畜禽养殖废弃物资源化利用，规模化畜禽养殖场均需配套建设粪便污水贮存、处理与利用配套设施。 3-4.【水/综合类】实施水产养殖尾水处理或资源化利用，开展基塘高标准整治、鱼塘标准化改造和水产生态养殖示范区工程建设，推行鱼塘生态循环水养殖，加强渔业养殖废水达标排放控制。 3-5.【水/综合类】在种植业面源污染突出区域，实施化肥农药减量增效行动，推进“源头减量—循环利用—过程拦截—末端治理”工程。	外排。 3-3.无关项。 3-4.无关项。 3-5.无关项。	
环境风险防控	4-1.【风险/综合类】加强环境风险分级分类管理，强化金属制品、有色金属和压延加工、化学原料和化学品制造业等涉重金属、化工行业企业及工业园区等重点环境风险源的环境风险防控。	4-1.本改造项目不属于以上所列行业，本改造项目拟加强风险防控措施。	相符

2.2.5选址与相关规范相符性分析

（1）与《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）相符性分析

本改造项目与《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）相符性分析详见表2.2-4。分析结果表明，本改造项目符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）相关要求。

表 2.2-4与《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）的相符性分析

序号	内容	本改造项目情况	是否相符
1	4.1 填埋场场址应遵守生态环境保护法律法规，并符合生态环境分区管控、城乡总体规划和环境卫生专项规划要求。	本改造项目选址符合《佛山市城市总体规划（2011-2020 年）》、《佛山市三水区环境卫生专项规划（2020-2035）》相关要求。	相符
2	4.2 填埋场场址不应选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域、泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域和其他需要特别保护的区域内。	本改造项目厂址不属于生态保护红线区域、永久基本农田集中区域、泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域；本改造项目用地不涉及占用基本农田。	相符
3	4.3 填埋场选址的标高应位于重现期不小于 50 年一遇的洪水位之上，并建设在长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。	生活垃圾填埋场选址的标高为 33.74 米，项目选址标高位于重现期不小于 50 年一遇的洪水位之上。项目区周围无长远规划中的水库等人工蓄水措施。	相符
4	4.4 填埋场场址的选择应避开下列区域:破坏性地震带及活动构造区；活动中的坍塌、滑坡和隆起地带；活动中的断裂带；石灰岩溶洞发育带；地下水污染防治重点区；废弃矿区的活动塌陷区；活动沙丘区；海啸及涌浪影响区；湿地；尚未稳定的冲积扇及冲沟地区；泥炭以及其他可能危及填埋场安全的区域。	根据地勘报告，本改造项目厂址地质稳定，不属于破坏性地震带及活动构造区；活动中的坍塌、滑坡和隆起地带；活动中的断裂带；石灰岩溶洞发育带；地下水污染防治重点区；废弃矿区的活动塌陷区；活动沙丘区；海啸及涌浪影响区；湿地；尚未稳定的冲积扇及冲沟地区；泥炭以及其他可能危及填埋场安全的区域。	相符
5	4.5 填埋场的位置与常住居民居住场所、地表水域、高速公路、交通主干道(国道或省道)、铁路、飞机场军事基地等敏感对象之间合理的位置关系以及防护距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	以填埋场的填埋库区边界外 500m 作为环境防护距离，500m 范围内无环境敏感点，并不得新建环境敏感点。；	相符
6	生活垃圾焚烧飞灰和医疗废物焚烧残渣（包括飞灰、底渣）经处理后满足下列条件，仅可进入填埋场的独立分区进行填埋处置。	飞灰经固化/稳定化后符合相关入场标准要求后才进场填埋。可满足（1）二噁英含量低于 3μgTEQ/Kg；（2）按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓	相符

	（1）二噁英含量低于3μgTEQ/Kg；（2）按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 1 规定的限值。	度低于表 1 规定的限值的要求。	
7	如果天然基础层饱和渗透系数大于 1×10^{-5}cm/s，或者天然基础层厚度小于 2m 时，应采用双层人工复合衬层，并应满足以下条件。a）人工合成材料衬层应采用高密度聚乙烯膜，主防渗衬层厚度不小于 2.0mm，次防渗衬层厚度不小于 1.5 mm； b）人工合成材料衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-7}cm/s 的天然粘土防渗衬层或改性粘土防渗衬层； c）双人工复合衬层之间应布设细砾石、复合排水网等材料作为渗漏检测层，用于收集、导排和检测通过主防渗衬层的渗漏液体。	本改造项目所在位置天然基础层渗透系数范围为 9.21×10^{-6}~3×10^{-5}cm/s，防渗措施采用双层人工合成材料防渗衬层，下层人工合成材料防渗衬层下具有厚度 2m 压实后的饱和渗透系数小于 1×10^{-7}cm/s 的天然黏土衬层，两层人工合成材料衬层之间布设淋溶液以及地下水导排系统以及渗漏检测层。	相符

（2）与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）的相符性分析

本改造项目与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）的相符性分析详见表2.2-5，分析表明本改造项目符合《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）相关要求。

表 2.2-5与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》(HJ1134-2020)的相符性分析

序号	内容	符合性分析	相符性
1	在飞灰贮存、运输过程中，应采用封闭包装或置于密封容器内，或使用封闭槽罐车散装运输。	项目在飞灰贮存、运输过程中，均采用封闭包装。	符合
2	飞灰处理产物满足 GB16889 入场要求的可进入生活垃圾填埋场分区填埋。进入生活垃圾填埋处置的飞灰宜选择在生活垃圾焚烧企业内进行处理	本改造项目为佛山市三水绿色环保项目保障配套工程（配套飞灰填埋场项目），仅用于填埋处置满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中的 6.3 条要求的生活垃圾焚烧飞灰的稳定物。	符合
3	飞灰处理和处置设施所有者应按照国家有关自行监测的规定及本标准的要求，对飞灰的处理和处置过程进行环境和污染物监测。设施所有者可根据自身条件和能力，进行自行监测，也可委托其他有资质的检（监）测机构代其开展自行监测。	本改造项目经螯合后的飞灰委托其他有资质的单位定期进行监测	符合

（3）与《生活垃圾焚烧飞灰处理产物填埋污染控制技术规范》（T/GDSES1-2021）的相符性分析

本改造项目与《生活垃圾焚烧飞灰处理产物填埋污染控制技术规范》（T/GDSES1-2021）的相符性分析详见表2.2-6，分析表明本改造项目符合《生活垃圾焚烧飞灰处理产物填埋污染控制技术规范》（T/GDSES1-2021）相关要求。

表 2.2-6与《生活垃圾焚烧飞灰处理产物填埋污染控制技术规范》(T/GDSES1-2021)相符性分析

序号	内容	符合性分析	相符性
1	飞灰处理过程应在生活垃圾焚烧企业或危险废物处理单位内进行。飞灰处理产物进入填埋区前，应满足GB16889的入场控制要求	现有项目产生的飞灰经其稳定化处置且经检测满足GB16889的入场控制要求后再运输至本改造项目进行填埋处置	相符
2	飞灰处理产物中严禁混入其他危险废物及放射性废物。	本改造项目飞灰稳定物中无混入其他危险废物及放射性废物	相符
3	在飞灰处理产物运输、贮存过程中，应采用封闭包装或置于密封容器内，运输工具应满足防雨、防渗漏、防遗撒要求。粉末状飞灰不得进入填埋区。	本改造项目飞灰稳定物在贮存过程中，采用封闭包装吨袋内，运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求。粉末状飞灰不得进入本改造项目填埋区	相符
5	飞灰处理产物雨天不宜进场。	本改造项目飞灰处理产物雨天不进场	相符
6	应制定分区、分单元填埋作业计划，按计划制定进场方案并开展填埋作业	本改造项目拟制定分单元填埋作业计划，按计划制定进场方案并开展填埋作业	相符
7	飞灰处理产物填埋区宜设置独立的淋溶液导排系统	本改造项目飞灰处理产物填埋区设置独立的淋溶液导排系统	相符
8	填埋作业应分单元进行，日常作业宜尽量缩小作业面积，完成后应及时覆盖，宜尽量避免扬灰，对易产生扬灰区域进行喷雾抑尘	本改造项目在填埋作业期间分单元进行，日常作业缩小作业面积，完成后及时覆盖，避免扬灰，且对易产生扬灰区域进行喷雾抑尘	相符
9	宜在良好天气下进行集中填埋作业，不宜在雨天开展填埋作业	本改造项目在良好天气下进行集中填埋作业，雨天不作业	相符
10	填埋作业过程中宜对填埋的飞灰处理产物批次进行标记	本改造项目在填埋作业过程中对填埋的飞灰处理产物批次进行标记	相符
11	进场的飞灰处理产物需使用吨袋严格包装，袋口应采用拉链封口等方式进行密封；	本改造项目进场的飞灰处理产物使用吨袋严格包装，袋口采用拉链封口等方式进行密封	相符
12	吨袋应具有耐腐蚀、抗挤压磨损、不易老化撕裂和伸缩性能良好等特性	本改造项目采用具有耐腐蚀、抗挤压磨损、不易老化撕裂和伸缩性能良好等特性的吨袋	相符
13	飞灰处理产物装填时宜达到吨袋容积的2/3以上，但不应满溢；	本改造项目飞灰稳定物装填时达到吨袋容积的2/3以上将不进行填装，避免飞灰稳定物满溢	相符
14	填埋场开始运行前、运行中及封场后，应定期对填埋场周边环境进行监测要求应符合GB/T18772的规定。	本改造项目填埋场开始运行前、运行中及封场后，定期对填埋场周边环境进行监测，按照GB/T18772规定监测要求开展监测工作。	相符

2.3评价内容和评价重点

（1）评价内容

对评价区域内环境空气、水、土壤、噪声和污染源状况进行调查与监测，分析评价该区域的环境质量现状，掌握环境保护目标和环境敏感点的基本情况。对建设项目进行工程分析和污染物排放状况分析，确定本改造项目建成后各类污染物的排放量，预测本改造项目对选址周围的水、声环境的影响程度、范围及影响的后果。针对本改造项目可能带来的环境问题，提出切实可行的污染防治措施和监测管理计划，从环境保护的角度对本改造项目建设的环境可行性作出评价，同时评价项目所存在的环境风险，对本改造项目污染治理方案及风险控制措施做技术可行性论证。

（2）评价重点

①结合项目特点、所在地及周边环境特征、规划等，分析项目选址合理性。

②主要理清项目运营过程中各类污染物的排放点、排放规律及排放量，科学合理地确定污染物排放总量。在此基础上，重点预测评价该项目对地下水环境的影响，保证预测结果的可靠性。

③结合项目特点，从经济、技术、环境三个方面，对项目的污染防治措施进行评价，在此基础上，提出污染防治措施建议。

④做好环境管理与监测计划，给出污染物排放清单，提出环境监测计划具体内容，明确污染物排放的管理要求。作为后续建设项目排污许可证管理、环境监测等事中事后管理的重要依据之一。

⑤项目评价时段包括施工期、运营期、封场后，环境影响评价重点时段为运营期。

2.4环境功能区划

2.4.1环境空气质量功能区划

本改造项目选址与佛山市大气功能区划（依据《印发佛山市环境空气质量功能区划的通知》（佛府[2007]154号）和《佛山市人民政府办公室关于调整环境空气功能区划的复函》（佛府办函[2018]471号））的叠图结果显示本改造项目选址位于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单二级标准。

2.4.2地表水环境功能区划及饮用水源保护区

本改造项目选址位于北江干流三水区流域内，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），北江清城石角界牌至三水思贤窖河段水质目标为II类，属于II类地表水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。项目选址至北江干流的天然水力联系网络包括了长坑水库、旧寨排涌和西河排涌，项目选址所在的白泥坑生活垃圾卫生填埋场位于长坑水库上游集雨区，目前已修建有白泥坑排渠将填埋场区域的地表径流截流越过长坑水库直接排入下游的旧寨排涌，因此目前项目选址至北江干流的水力联系网络变成了白泥坑排渠、旧寨排涌和西河排涌。白泥坑排渠、旧寨排涌位于西河排涌上游，西河排涌是北江的其中一条支涌，全长3.5公里，兼具防洪排涝和灌溉功能。

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函[2015]17 号），本改造项目选址距离项目最近的北江饮用水源保护区二级保护区约2712m，距离北江饮用水源保护区一级保护区约5399m，距离北江水厂取水口的直线距离约6021m。

2.4.3地下水功能区划

根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19号），本改造项目所在区域属于北江佛山三水地下水水源涵养区（H054406002T01），地下水水质保护目标为III类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

2.4.4声环境功能区划

根据佛山市生态环境局关于印发《佛山市声环境功能区划》的通知（佛环〔2024〕1号），城镇开发边界外的区域按照《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中所列的乡村声环境功能区实施管理。

本改造项目选址位于上文规定的城镇开发边界外区域，根据《声环境质量标准》（GB 3096—2008）7.2乡村声环境功能确定条款中的d）独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行3类声环境功能区要求。本项目距离最近的村庄有890米，属于独立村庄集镇之外的地方，垃圾焚烧和填埋参照工业仓储功能确定，因此，判定项目范围的声环境功能区为3类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

2.4.5生态环境功能区划

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71号），本改造项目选址属于陆域重点管控单元区域内，不涉及生态保护红线。

根据《佛山市人民政府关于印发佛山市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（佛府[2021]11号），本改造项目选址位于重点保护单元内，用地红线不涉及优先保护单元。

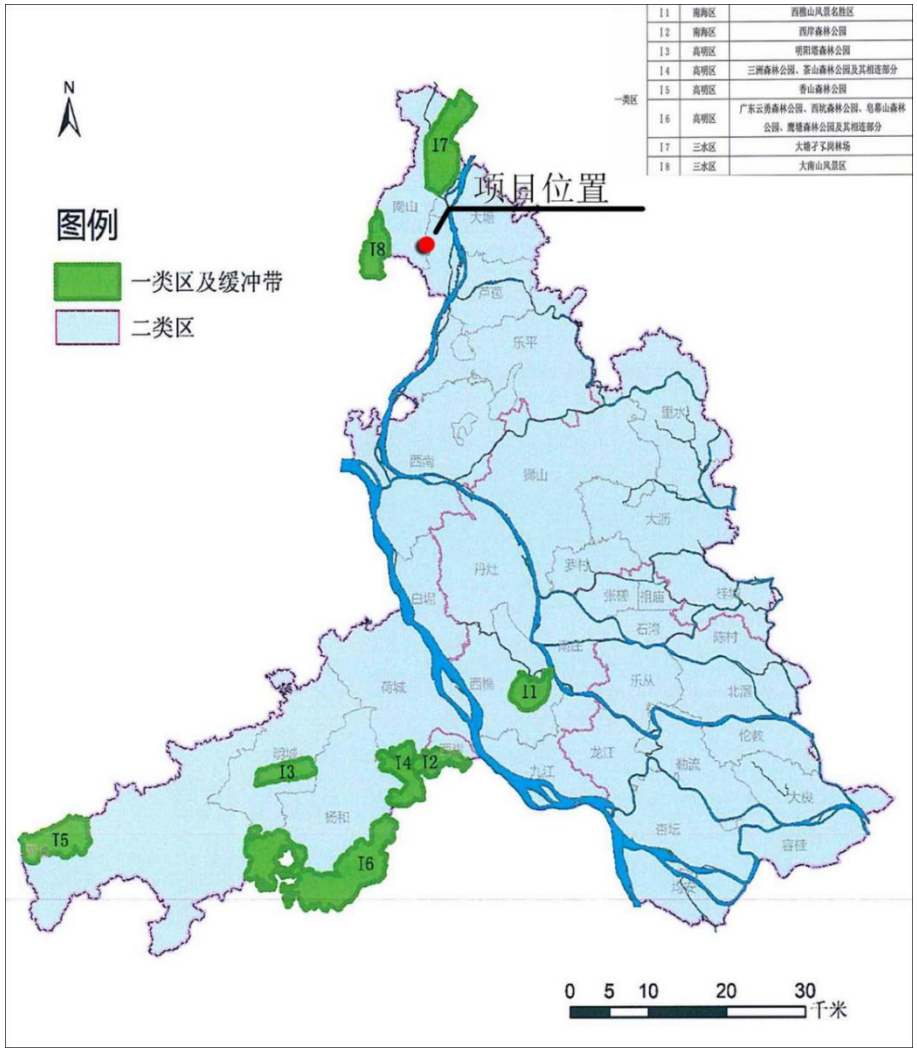


图 2.4-1佛山市环境空气功能区划图

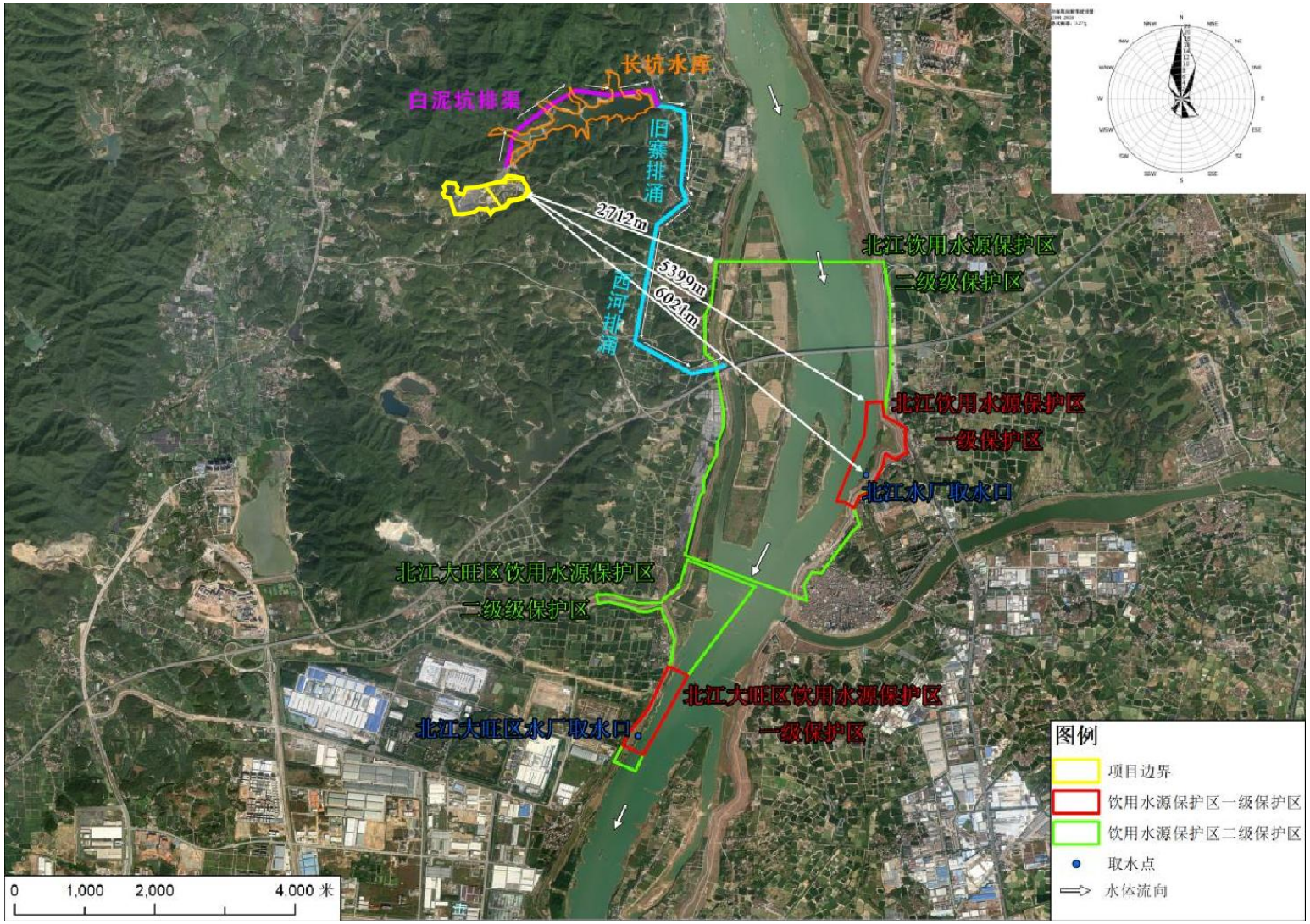


图 2.4-2项目选址与周边地表水体及饮用水源保护区位置示意图

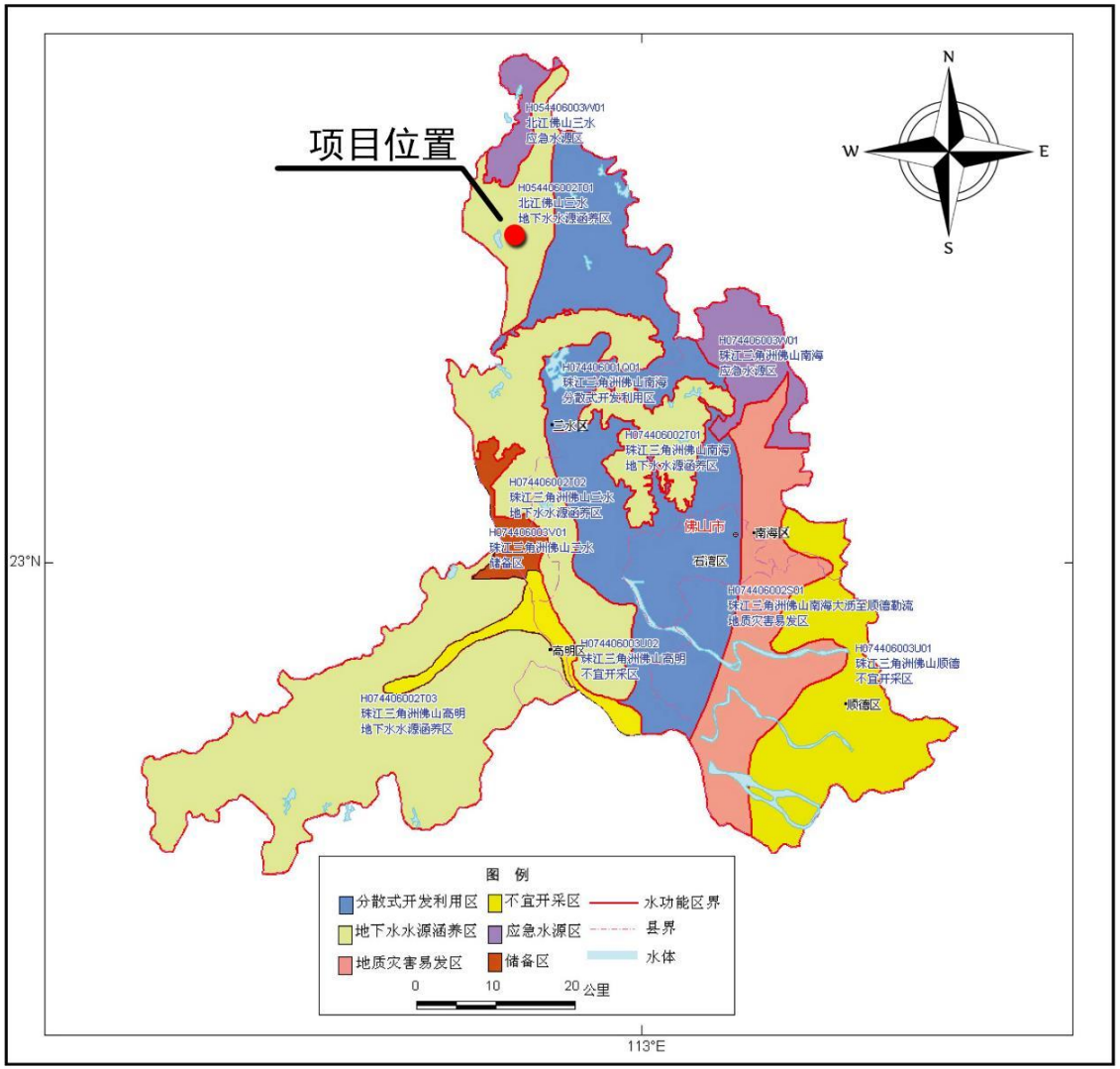


图 2.4-3项目与佛山市地下水功能区划的位置关系图

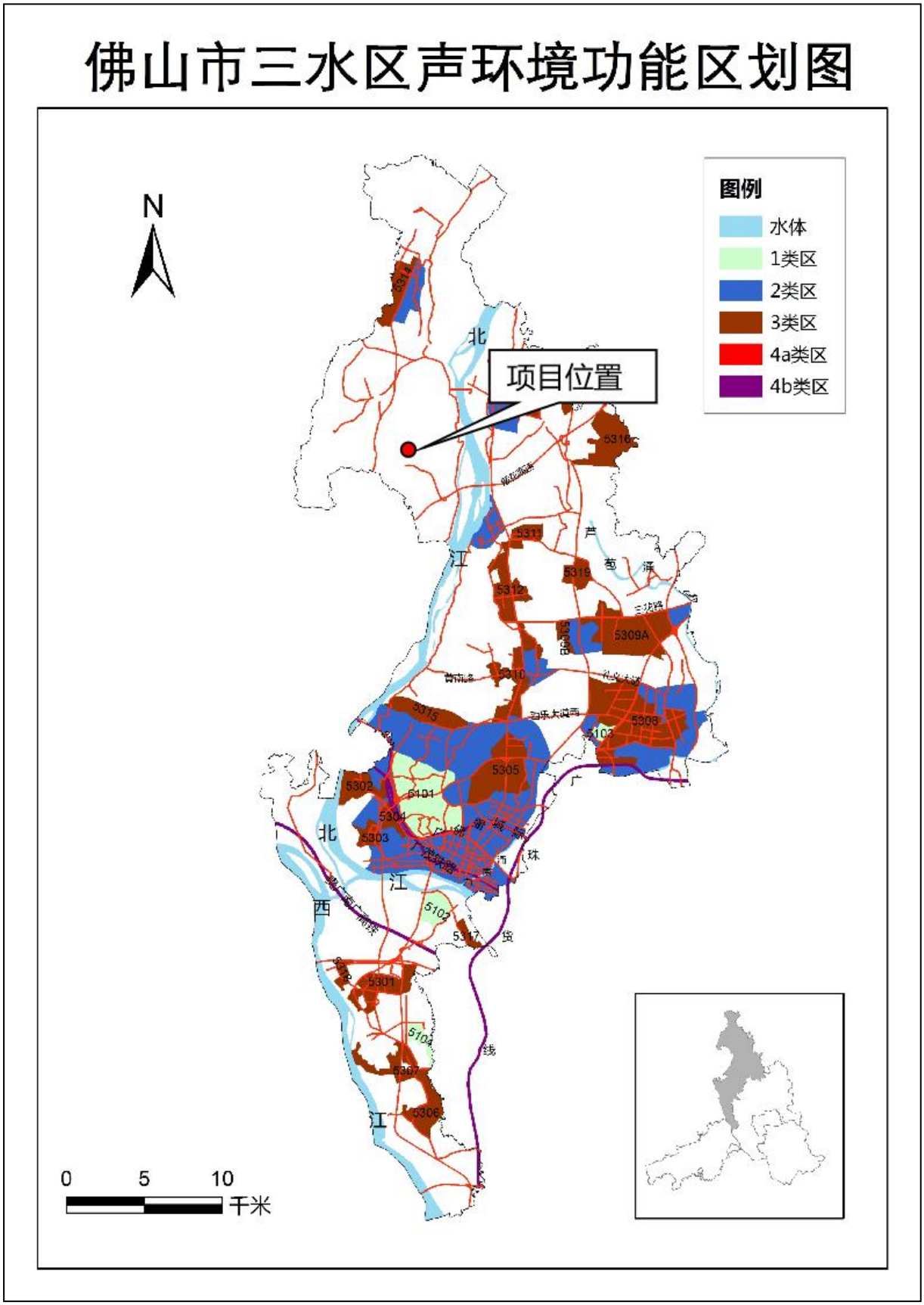


图 2.4-4 项目与佛山市声环境功能区划的位置关系图

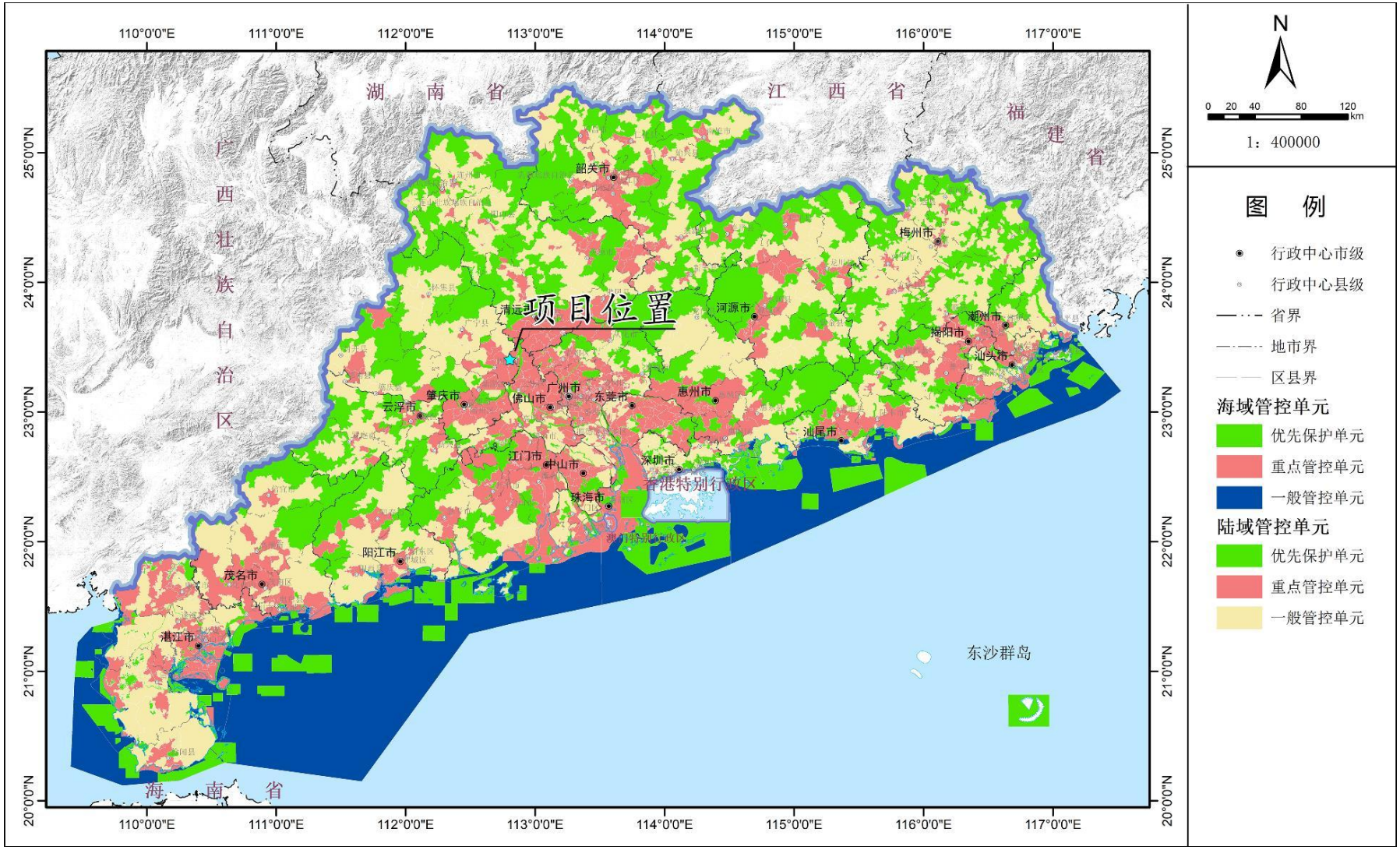


图 2.4-5项目选址与广东省环境管控单元功能区划的总图叠图

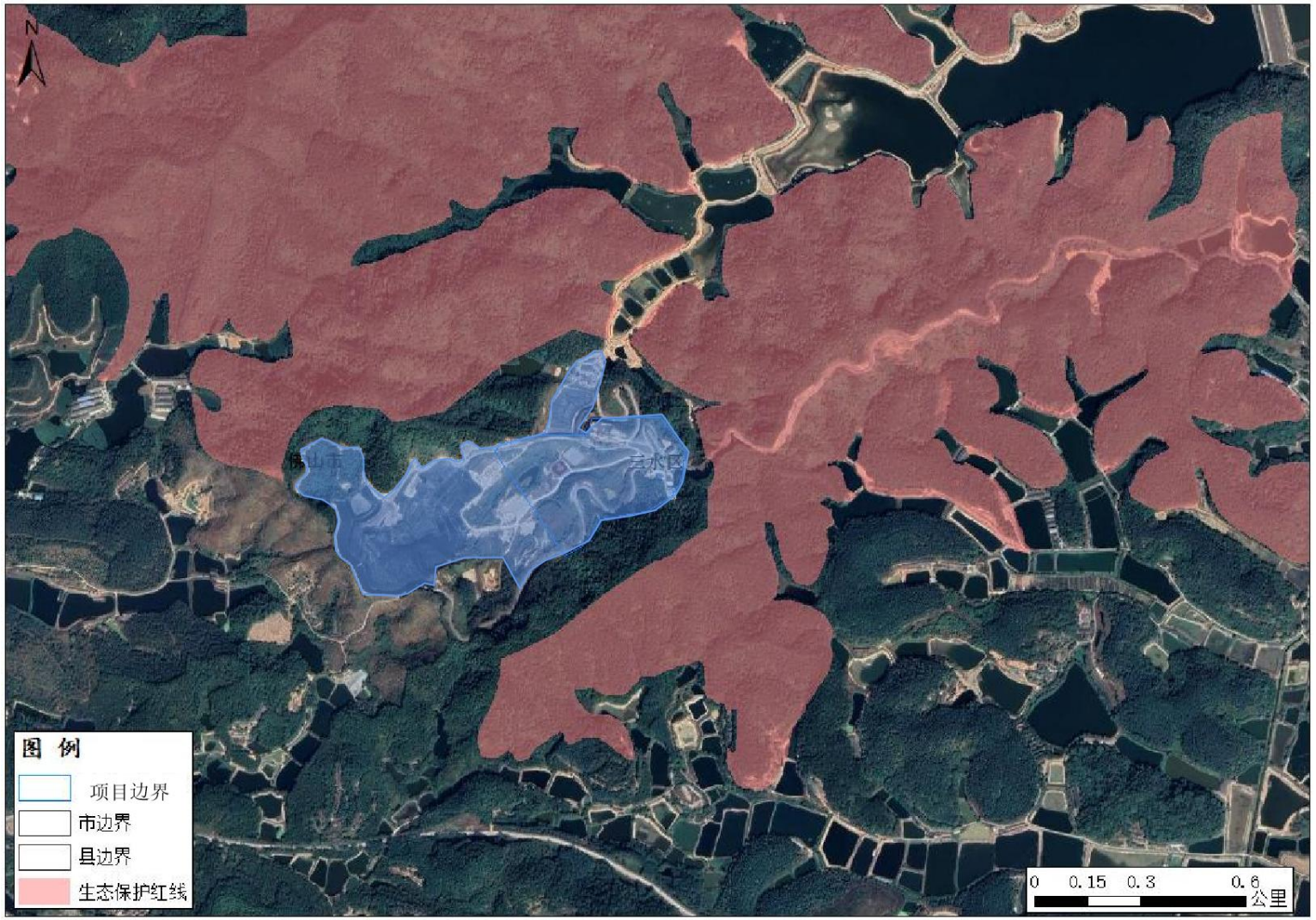


图 2.4-6项目选址与广东省环境管控单元生态保护红线矢量叠图

2.4.6环境功能属性

综上分析，本改造项目所在区域的环境功能属性与适用质量标准见表2.4-1。

表 2.4-2 项目评价区域环境功能属性

序号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气质量功能区	项目位于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准
2	地表水环境功能区	北江清城石角界牌至三水思贤窖河段水质目标为 II 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准；旧寨排涌、西河排涌参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准执行
3	地下水环境功能区	项目选址位于北江佛山三水地下水水源涵养区（H054406002T01），地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
4	声环境功能区	项目选址位于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准
5	是否基本农田保护区	否
6	是否森林公园	否
7	是否生态功能保护区	否
8	是否水土流失重点防治区	否
9	是否人口密集区	否
10	是否重点文物保护单位	否
11	是否饮用水源保护区	否
12	是否污水处理厂集水范围	否
13	是否属于生态敏感与脆弱区	否

2.5评价因子

根据项目的污染特征和环境影响识别，确定本评价评价因子见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气评价因子一览表

序号	影响途径	评价因子
1	大气	NH_3、H_2S、臭气浓度、TSP、二噁英
2	地表水	水温、pH、DO、SS、CODcr、BOD_5、氨氮、总磷、硫化物、挥发酚、石油类、氟化物、氯化物、硫酸盐、阴离子表面活性剂、六价铬、砷、铅、镉、铜、锌、总汞、粪大肠菌群
3	地下水	水温、pH、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、SO_4^{2-}、Cl^-、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、硫化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铜、锌、铁、银、铍、钡、镍、总铬、硒、烷基汞、无机氟化物、氰化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群
4	土壤	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、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、二噁英类、石油烃、铍、甲基汞、氰化物

2.6评价标准

2.6.1环境质量标准

（1）环境空气质量标准

本改造项目大气环境评价区域为环境空气二类功能区，常规污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO、TSP、NOx 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准，二噁英类参照执行《日本环境空气质量标准》。具体标准值见表 2.6-1。

表 2.6-1 环境空气质量标准

序号	指标	浓度限值	二级	单位	标准
1	SO_2	年平均	60	μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单（生态环境部公告2018年第29号）
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
2	NO_2	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
3	CO	24 小时平均	4	mg/m³	
		1 小时平均	10		
4	O_3	日最大 8 小时平均	160	μg/m³	
		1 小时平均	200		
5	PM_{10}	年平均	70		
		24 小时平均	150		
6	$PM_{2.5}$	年平均	35		
		24 小时平均	75		
7	TSP	24 小时平均	120		
8	NOx	24 小时平均	100		
		1 小时平均	250		

（2）地表水环境质量标准

根据地表水环境功能区划，北江属于II类地表水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。具体评价因子及对应执行的标准限值见表2.6-2。

表 2.6-2地表水环境质量标准

序号	项目	GB3838-2002II类标准	单位
1	pH 值	6~9	无量纲
2	溶解氧	≥6	mg/L
3	高锰酸盐指数	≤4	mg/L

4	化学需氧量（COD）	≤15	mg/L
5	五日生化需氧量（BOD_5）	≤3	mg/L
6	氨氮（NH_3-N）	≤0.5	mg/L
7	总磷（以 P 计）	≤0.1（湖、库 0.025）	mg/L
8	石油类	0.05	mg/L
9	挥发酚	0.002	mg/L
10	硫化物	0.1	mg/L
11	氰化物	0.05	mg/L
12	氟化物	0.05	mg/L
13	铜	1.0	mg/L
14	锌	1.0	mg/L
15	镉	0.005	mg/L
16	六价铬	0.05	mg/L
17	铅	0.01	mg/L
18	汞	0.00005	mg/L
19	砷	0.05	mg/L
20	镍	0.02	mg/L
21	粪大肠菌群	2000	mg/L
22	锰	0.1	mg/L

（3）地下水质量标准

根据地下水功能区划，本改造项目所在区域地下水水质保护目标为III类，水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。具体评价因子及对应执行的标准限值见表 2.6-3。

表 2.6-3 地下水质量标准

序号	指标	（GB/T14848-2017）III类标准	单位
1	色	≤15	铂钴色度单位
2	嗅和味	无	--
3	浑浊度	≤3	NTU
4	肉眼可见物	无	--
5	pH	6.5≤pH≤8.5	无量纲
6	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	≤450	mg/L
7	溶解性总固体	≤1000	mg/L
8	硫酸盐	≤250	mg/L
9	氯化物	≤250	mg/L
10	铁	≤0.3	mg/L
11	锰	≤0.10	mg/L
12	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	mg/L
13	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）	≤3.0	mg/L
14	氨氮（以 N 计）	≤0.50	mg/L
15	总大肠菌群	≤3.0	MPNb/100mL 或

			CFU/100mL
16	菌落总数	≤100	CFU/mL
17	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00	mg/L
18	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0	mg/L
19	氰化物	≤0.05	mg/L
20	氟化物	≤1.0	mg/L
21	汞	≤0.001	mg/L
22	砷	≤0.01	mg/L
23	镉	≤0.005	mg/L
24	铬（六价）	≤0.05	mg/L
25	铅	≤0.01	mg/L
注：NTU 为散射浊度单位；MPN 表示最可能数；CFU 表示菌落形成单位。			

（4）声环境质量标准

根据声环境功能区划判定结果，本改造项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。具体见表 2.6-4。

表 2.6-4 声环境质量标准

类别	昼间	夜间
3 类	65dB(A)	55dB(A)

（5）土壤环境质量标准

本改造项目用地土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值的第二类用地标准；周边自然土及农田土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的表 1 农用地土壤污染风筛选值。详见表 2.6-5～表 2.6-6。

表 2.6-5 建设用地土壤污染风险筛选值（摘录） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	第二类用地	序号	污染物项目	第二类用地
1	砷	60	25	氯乙烯	0.43
2	镉	65	26	苯	4
3	铬（六价）	5.7	27	氯苯	270
4	铜	18000	28	1，2-二氯苯	560
5	铅	800	29	1，4-二氯苯	20
6	汞	38	30	乙苯	28
7	镍	900	31	苯乙烯	1290
8	四氯化碳	2.8	32	甲苯	1200
9	氯仿	0.9	33	间二甲苯+对二甲苯	163
10	氯甲烷	37	34	邻二甲苯	22

序号	污染物项目	第二类用地	序号	污染物项目	第二类用地
11	1，1-二氯乙烷	9	35	硝基苯	34
12	1，2-二氯乙烷	5	36	苯胺	92
13	1，1 二氯乙烯	66	37	2-氯酚	250
14	顺-1，2-二氯乙烯	596	38	苯并〔a〕蒽	5.5
15	反-1，2-二氯乙烯	54	39	苯并〔a〕芘	0.55
16	二氯甲烷	616	40	苯并〔b〕荧蒽	5.5
17	1，2-二氯丙烷	5	41	苯并〔k〕荧蒽	55
18	1，1，1，2-四氯乙烷	10	42	䓛	490
19	1，1，2，2-四氯乙烷	6.8	43	二苯并〔a，h〕蒽	0.55
20	四氯乙烯	53	44	茚并〔1，2，3-cd〕芘	5.5
21	1，1，1-三氯乙烷	840	45	萘	25
22	1，1，2-三氯乙烷	2.8	46	石油烃	4500
23	三氯乙烯	2.8	47	锑	180
24	1，2，3-三氯丙烷	0.5	48	钴	70

表 2.6-6农用地土壤污染风险筛选值　单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值		
			5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	铜≤	果园	150	200	200
		其他	50	50	100
2	锌≤		200	250	300
3	镍≤		70	100	190
4	铅≤	水田	100	140	240
		其他	90	120	170
5	镉≤	水田	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.6
6	铬≤	水田	250	300	350
		其他	150	200	250
7	砷≤	水田	30	25	20
		其他	40	30	25
8	汞≤	水田	0.5	0.6	1.0
		其他	1.8	2.4	3.4

2.6.2污染物排放标准

（1）无组织大气污染物排放标准

本改造项目无组织排放监控浓度限值具体见表 2.6-7。

表 2.6-7 项目无组织废气排放标准

污染物		监控点	最高允许排放限值	执行标准
甲烷	无组织	填埋场上方	气体含量＜5%	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）
H_2S	无组织	厂界	0.06mg/m^3	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级标准
NH_3	无组织	厂界	1.5mg/m^3	
臭气浓度	无组织	厂界	20（无量纲）	

（2）废水污染物排放标准

本改造项目产生的废水经厂区配套的污水处理系统处理后回用于厂内，不外排；其中回用水水质根据回用途径分别执行《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系统补充水、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫等标准，具体见表 2.6-8。

表 2.6-8 项目废水回用标准

控制项目		GB/T19923-2005 中敞开式循环冷却水系统补充水标准限值(mg/L)	GB/T18920-2020 中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准限值(mg/L)
pH（无量纲）		6.5~8.5	6.0~9.0
BOD_5	≤	10	10
COD_{Cr}	≤	60	-
浊度(NTU)	≤	5	10
色度(度)	≤	30	30
嗅		--	无不快感
氨氮(以 N 计)	≤	10(冷却系统换热器材质为非铜)	8
总磷（以 P 计）	≤	1	--
溶解性总固体	≤	1000	1000
溶解氧	≥	--	2
石油类	≤	1	--
铁	≤	0.3	--
锰	≤	0.1	--
氯离子	≤	250	350
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	≤	450	--
总碱度（以 $CaCO_3$ 计）	≤	350	--
硫酸盐	≤	250	500
阴离子表面活性剂	≤	0.5	0.5
粪大肠菌群(个/L)	≤	2000	--

大肠埃希氏菌 (MPN/100mL 或 CFU/100mL)	--	不应检出

（3）噪声排放标准

本改造项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。具体见表 2.6-9。

表 2.6-9 环境噪声排放限值 单位：dB(A)

时期	昼间	夜间	执行或参考标准
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运营期	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准

（4）危险废物及一般固体废物临时存放标准

厂内危险废物临时存放执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），厂区内一般固体废物临时存放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）防渗漏、防雨淋和防扬尘要求。

（5）飞灰稳定化控制标准

飞灰委托送至本改造项目填埋。飞灰送至本改造项目处理前应采取稳定化处理措施达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中 6.3 条要求，即①二噁英类含量低于 3μg/kg；②按照 HJ/T300 制备的浸出液中危险成分质量浓度低于下表 2.6-10 规定的限值。

表 2.6-10 飞灰浸出液污染物质量浓度限值

序号	污染物项目	质量浓度限值（mg/L）
1	汞	0.05
2	铜	40
3	锌	100
4	铅	0.25
5	镉	0.15
6	铍	0.02
7	钡	25
8	镍	0.5
9	砷	0.3
10	总铬	4.5
11	六价铬	1.5
12	硒	0.1

2.7评价等级及范围

2.7.1地下水环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“附录 A 地下水环境影响评价行业分类表“城市基础设施及房地产—危险废物（含医疗废物）集中处置及综合利用”，地下水环境影响评价类别为I类。根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19 号），本改造项目所在区域属于北江佛山三水地下水水源涵养区（H054406002T01），建设项目区不属于“集中式饮用水水源地或准保护区”，不属于“集中式饮用水源区准保护区以外的补给径流区”，也不属于省市划定的与地下水有关的其它保护区，周围有零星村庄开采地下水使用，其主要用途为地面冲洗、衣物洗涤。因此调查区地下水敏感程度分级为“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610－2016）评价工作等级划分表，本改造项目评价工作等级确定为一级。

表 2.7-1 地下水环境评价等级判定

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

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的调查要求，结合项目建设特点、项目建设区水文地质条件，重点考虑周边地下水环境敏感点及饮用水取水点，将本改造项目分为一般调查区和重点调查区（建设用地及地下水下游临近区域）。根据《绿色环保项目飞灰填埋场项目水文地质勘察报告》，项目地下水水文地质单元划分南北以当地地形为依据，按照地形的分水岭划分边界；东面以北江为边界；西面由于天然河道已经很难识别，以地势相对低洼处为界，地下水评价范围面积 27.8km^2，区域调查精度为 1:50000，项目场地调查精度为 1:2000，调查区边界如图 2.7-1 所示。

2.7.2大气环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），选择推荐模式中的估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级，判别依据见表 2.7-1。最大地面浓度占标率 P_i 的计算公式为：

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

式中：P_i——第i个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第i个污染物的最大地面质量浓度，mg/m³；

C_{0i}——第i个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m³。

C_{0i}一般选用GB3095-2012中1h平均取样时间的二级标准的质量浓度限值；

对于仅有日平均浓度限值的污染物，取日平均浓度限值的 3 倍值折算为 1h 平均浓度限值；对于仅有年平均浓度限值的污染物，取年平均浓度限值的 6 倍值折算为 1h 平均浓度限值。

表 2.7-2 大气评价工作等级判别

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	Pmax≥10%
二级	1%≤Pmax＜10%
三级	Pmax＜1%

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），利用大气环评专业辅助系统（EIAProA2018 版本 V2.6.507）大气预测软件，采用 AERSCREEN 模型筛选计算，估算模型预测范围是 10m-25km，具体估算模型参数表见表 2.7-3。

表 2.7-3 估算模型参数一览表

序号	参数类型		参数选取	取值依据
1	城市/农村选项	城市/农村	农村	项目 3km 范围内大多为山林地，因此选取农村。
2		人口数（城市）	/	
3	最高环境气温/℃		39.1	项目所在地 2004 年~2023 年的气温记录
4	最低环境气温/℃		1.5	
5	土地利用类型		针叶林	项目 3km 范围内大多为山林地，因此选取针叶林。
6	区域湿度条件		潮湿	项目所在地位于湿润地区
7	是否考虑地形	考虑地形	是	/
		地形数据分辨率/m	90	/
8	是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否	/
		岸线距离/km	/	
		岸线方向/°	/	

表 2.7-4 地表特征参数

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季（12，1，2 月）	0.12	0.4	0.8

2	0-360	春季（3，4，5月）	0.12	0.3	1
3	0-360	夏季（6，7，8月）	0.12	0.2	1.3
4	0-360	秋季（9，10，11月）	0.12	0.4	0.8

注：本改造项目所在区域冬季地面不覆雪，冬季地表特征与秋季差别不大，因此冬季的地表特征参数与秋季保持一致。

表 2.7-5 项目面源参数一览表

序号	无组织源分区	面源各项顶点坐标(m)		面源海拔高度	面源有效排放高度	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)	
		X	Y	（m）	(m)			H_2S	NH_3
1	应急填埋区填埋气	-96	94	38	2.5	8760	正常工况	0.00013	0.0023
2		-78	116						
3		-24	122						
4		10	127						
5		98	-14						
6		-54	10						
7		-96	80						

注：①面源有效排放高度：项目地面标高为38米，垃圾堆体顶部最高填埋高度标高为63米，面源排放高度以地面高程距顶部最高标高高度1/10计算，填埋场面源有效高度取2.5米。

②年排放时间：按填埋量为最大填埋量的1/10计算，填埋时间为1年，每天24h。

表 2.7-6 面源污染物估算模型结果表

污染因子		H_2S	NH_3	D10%最远距离/m	评价工作等级
应急填埋区填埋气	最大预测质量浓度/（mg/m³）	3.00E-04	5.32E-03	0	二级
	最大占标率/%	3.00	2.66		

由上表可知，无组织排放面源最大落地浓度占标率为 P_i=3.00%，因此，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的评价等级确定原则，本评价大气环境影响评价等级定为二级，不进一步预测。

（2）评价范围

本改造项目污染物最大地面浓度小于标准限值的 10%，环境空气为二级评价。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》要求，二级评价项目评价范围的边长取 5km，因此本改造项目选取项目中心为中心点，以主导风向为主轴，边长 5km 的矩形区域作为本改造项目大气环境影响评价范围。

2.7.3地表水环境

（1）评价等级

本改造项目运营期产生的淋溶液经收集排至现有项目渗滤液处理系统进行处理，废水经处理达标后回用，不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的评价等级划分依据，本改造项目属于生产工艺中有废水产生，但经收集后排至现有项目渗滤液处理系统进行处理达标后回用，不对外排放，按三级 B 评价。应满足其依托现有项目内污水处理设施环境可行性分析的要求。

（2）调查评价范围

为充分了解项目选址周边区域地表水环境质量情况同时考虑项目可能引发的地表水环境风险，本评价拟定水环境现状调查范围为项目周边的地表水体北江。

2.7.4声环境

本改造项目所在区域属于 3 类声环境功能区，项目边界 200m 范围内没有居民区、学校医院等敏感目标，本改造项目的建设前后噪声影响人口变化不大。因此，根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）中关于评价项目噪声环境影响评价工作等级划分基本原则，噪声评价按三级评价进行。具体见表 2.7-7。

表 2.7-7 声环境评价工作等级确定

项目	一级评价	二级评价	三级评价	本改造项目
项目所在地声环境功能	0 类	1 类、2 类	3 类、4 类	3 类
建设前后敏感点噪声增量	＞5dB（A）	3-5dB（A）	＜3dB（A）	＜3dB（A）
建设前后受影响人口变化情况	显著增多	增加较多	变化不大	变化不大
其它	如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价			/
判定结果				三级

2.7.5土壤环境

（1）评价等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）并结合本改造项目的特点可知，本改造项目为土壤环境污染影响型项目。对照 HJ964-2018 中附录 A，本改造项目为“环境和公共设施管理业”中“危险废物利用及处置”项目，土壤环境影响评价项目类别属于 I 类项目。本改造项目占地面积为 88 亩=58696m^2=5.87hm^2＞5hm^2，＜50hm^2，占地规模为中型。本改造项目西南侧约 920m 分布有村庄，敏感程度分级判定

为敏感。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的污染影响型评价工作等级划分表，本改造项目土壤评价工作等级为一级。

表 2.7-8 土壤环境评价工作等级划分

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

（2）调查评价范围

本改造项目土壤环境影响评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），一级评价污染影响型项目评价范围为项目场界外扩 1km 范围，见图 2.7-1。

2.7.6环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界比值：

$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\ldots q_n/Q_n$

式中：q_1，q_2，…，q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…，Q_n—每种危险物质的临界量，t。

当$Q<1$时，该项目环境风险潜势为I。

当$Q\geq1$时，将Q值划分为：（1）$1\leq Q<10$；（2）$10\leq Q<100$；（3）$Q\geq100$。

（一）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）环境风险评价工作等级划分原则，本改造项目环境风险评价等级为二级，具体判定过程如下：

（1）危险物质及工艺系统危险性（P）

①危险物质数量与临界量比值（Q）的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本改造项目危险物质数量与临界量比值 Q 如下：

表 2.7-9 建设项目 Q 值计算表

序号	类别	危险物质名称	最大存在总量	*临界量	该种危险物质
			qn/t	Qn/t	Q 值
1	绿色环保项目原辅材料	氨水（20%）	72	10	7.2
2		30%氢氧化钠	95.4	50	1.91
3	绿色环保项目燃料	0#柴油	64.8	2500	0.03
4	绿色环保项目副产品	甲烷（沼气主要成分）	0.43	10	0.04
5		粗油脂	24.57	2500	0.01
6	绿色环保项目污染物	垃圾渗滤液	1260	5	252
7		沼液	80	10	8
8		二次危险废物	25	50	0.5
项目 Q 值Σ					269.69

*注：1）垃圾渗滤液临界量取值按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）NH_3-N浓度≥2000mg/L的废液的5吨取值。

2）沼液临界量取值按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）COD_{Cr}浓度≥10000mg/L的有机废液的10吨取值。

3）根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求“对未列入表B.1，但根据风险调查需要分析计算的危险物质，其临界量可按表B.2中推荐值选取。”具体如下：

①原材料30%氢氧化钠未列入导则表B.1，但其具有腐蚀性，其临界量参照导则附表B.2的健康危险急性毒性物质（类别2，类别3）中推荐临界量“50t”进行取值。

②二次危险废物，绿色项目生产运营过程会产生二次危险废物，成分较为复杂，其临界量参照导则附表B.2的健康危险急性毒性物质（类别2，类别3）中推荐临界量“50t”进行取值。

②所属行业及生产工艺特点（M）的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.1，本改造项目属于“其他”行业-“涉及危险物质使用、贮存的项目”，M=5，以 M4 表示。

③危险物质及工艺系统危险性P的确定

根据上述分析，本改造项目危险物质数量与临界量比值 Q=269.69，行业及生产工艺特点为 M4，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.2 划分原则，危险物质及工艺系统危险性属于 P3。详见下表。

表 2.7-10 危险物质及工艺系统危险性等级判断表

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

（3）环境敏感程度（E）

1、大气环境

本改造项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人、周边 500m 范围内人口总数小于 500 人。因此，本改造项目大气环境敏感程度分级为 E3。

表 2.7-11大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

2、地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，本改造项目无事故废水排放点，地表水功能敏感性按 F3 考虑。本改造项目建成后全厂废水主要为生产废水、生活污水、初期雨水等，以上废水经相应处理设施进行处理后回用或直接进行回用，均不外排。事故工况下，厂内设置有足够容量的调节池和应急事故池，厂内废水确保不进入地表水体，因此本改造项目环境敏感目标分级为 S3。综上所述，本改造项目地表水环境敏感程度为 E3。

表 2.7-12 地表水环境敏感程度分级结果

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	**F2**	**F3**
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

3、地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，本改造项目选址为地下水不敏感功能区 G3；本改造项目所在区域的中—微风化岩的块状基岩裂隙水渗透系数分别为 5.755×10^{-6}cm/s、7.297×10^{-6}cm/s，透水性弱，因包气带厚度分布不均，包气带防污性能

分级为 D1、D2。本评价按最不利情况考虑，本改造项目地下水环境敏感程度分级为 E2。

表 2.7-13 地下水环境敏感程度分级结果

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	**G2**	**G3**
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

④环境敏感程度E的确定

根据上述分析，本改造项目大气环境敏感程度为 E3，地表水环境敏感程度分级为 E3，地下水环境敏感程度分级为 E1（环境高度敏感区）。

（4）环境风险潜势的确定

环境风险潜势根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性进行确定，详见下表 2.7-14，评价工作等级按表 2.7-15 划分。

表 2.7-14 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	**高度危害（P2）**	**中度危害（P3）**	**轻度危害（P4）**
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^{+}为极高环境风险。				

表 2.7-15 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明，见附录 A。				

综上所述，根据上述分析可知，本改造项目大气环境、地表水环境风险潜势及评价工作等级详见下表 2.7-16。

表 2.7-16 本改造项目环境风险潜势及工作等级判断结果一览表

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势	评价等级
	P	E		
大气	P3	E3	II	三级
地表水		E3	II	三级
地下水		E2	III	二级

（二）评价范围

（1）大气环境风险评价范围

项目边界外扩 3km 的区域，大气环境风险主要环境保护目标为评价范围内居民点

和学校，具体见图 2.7-1。

（2）地表水环境风险评价范围

同地表水环境评价范围，地表水环境风险的主要环境保护目标为北江水厂饮用水源保护区（厂址距离取水口约 5.9km，距离一级水源保护区 5.4km，距离二级水源保护区约 2.7km）。

（3）地下水环境风险评价范围

同地下水环境评价范围。

2.7.7生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的评价等级判定 6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

本改造项目为佛山市三水绿色环保项目保障配套工程（配套飞灰填埋场项目）（改建项目），项目建设符合生态环境分区管控要求且位于原厂界范围内，因此，本改造项目生态环境不确定等级评价，生态影响仅作简单分析。

因此，确定本改造项目生态影响评价范围为项目占地范围，主要分析项目建设运营对项目用地范围内植被生态系统的影响情况。

本改造项目占地范围内无生态环境保护目标。

2.8环境保护目标

2.8.1地表水现状调查对象

保护评价区的地表水环境质量，确保不因本改造项目的实施造成水环境污染现象的出现，保护北江水厂水源保护区水质。

2.8.2地下水环境保护目标

保护评价区的地下水环境质量，维持项目区及下游地下水现状，不改变其目前地下水使用功能。

2.8.3土壤环境保护目标

保护评价范围内基本农田保护区的土壤环境质量，项目建设运营过程中产生的“三废”污染物得到妥善治理，杜绝因本改造项目的实施而造成区域土壤环境质量出现恶化现象。

2.8.4声环境保护目标

保护评价范围内声环境质量，确保项目主要噪声源均采取有效的隔声降噪措施，不因本改造项目建设运营而出现新的噪声污染和投诉现象。

2.8.5生态环境保护目标

保护评价区内的生态环境质量，项目建设运营过程中产生的污染物得到妥善治理，杜绝因本改造项目的实施而造成区域生态环境出现恶化现象。

2.8.6环境风险保护目标

保护风险评价范围内的各项环境保护要素，加强落实各项环境风险防范措施，最大限度降低环境事故发生概率，并落实应急预案体系，确保出现突发环境风险事故时不会对周边环境风险保护目标造成不良影响。

根据各环境要素的评价等级，结合相关图件及现场踏勘，确定本改造项目评价范围内环境保护敏感点分布具体详见表 2.8-1、表 2.8-2 和图 2.8-1。

表 2.8-1 大气、地表水、风险环境保护目标一览表

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容/人	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）
		X	Y					
1	黄茅咀	-998	-998	居民区	320	环境空气二类区，环境风险保护目标	西南	920
2	邓边上下屋	-1227	-902		280		西南	890
3	白屋	-1311	-1541		430		西南	1550
4	白石岗	-2288	702		150		西	1460
5	邓边	-2095	160		2000		西	1430
6	翁屋	-2698	99		80		西	2050
7	茶元	-3108	-950		110		西南	2330
8	田心	-3289	-781		130		西南	2320
9	马桥	-3554	-250		230		西	2810
10	梅仔园	-3229	558		360		西	2700
11	上坑村	-3398	1149		240		西北	2910
12	下坑村	-2336	1209		210		西北	1960
13	三丫圳	-1890	2379		370		西北	2710
14	松元	-2650	2596		280		西北	2900
15	大崀	2849	1776		90		东北	2830
16	新屋	2981	1414		180		东北	2780

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容/人	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）
		X	Y					
17	龙头	3283	1342		130		东北	2800
18	旧寨	2644	1330		260		东北	2410
19	下北	2451	-57		110		东	1820
20	西河村	2981	-1058		50		东南	2700
21	新乐丰村	2463	-1456		200		东南	2430
22	新村	2656	-2120		250		东南	3140
23	新乐丰小学	2909	-865	学校	500		东南	2490
24	上乐塘卫生站	2969	1583	卫生站	20		东北	2880
25	同方西河卫生站	3005	-1191		20		东南	2770
26	北江饮用水源二级保护区	/	/	饮用水源保护区	/	II类水	东	2712
27	北江饮用水源一级保护区	/	/	饮用水源保护区	/	II/III类水	东	5399

备注：选取本次改建项目中心位置坐标为原点，坐标为（0,0），其经纬度坐标为：112°51′8.29″，23°24′17.84″。

表 2.8-2 土壤环境保护目标一览表

序号	名称	保护对象	相对场址方位	相对厂界距离（m）
1	黄茅咀	居民用地	西南	920
2	邓边上下屋	居民用地	西南	890

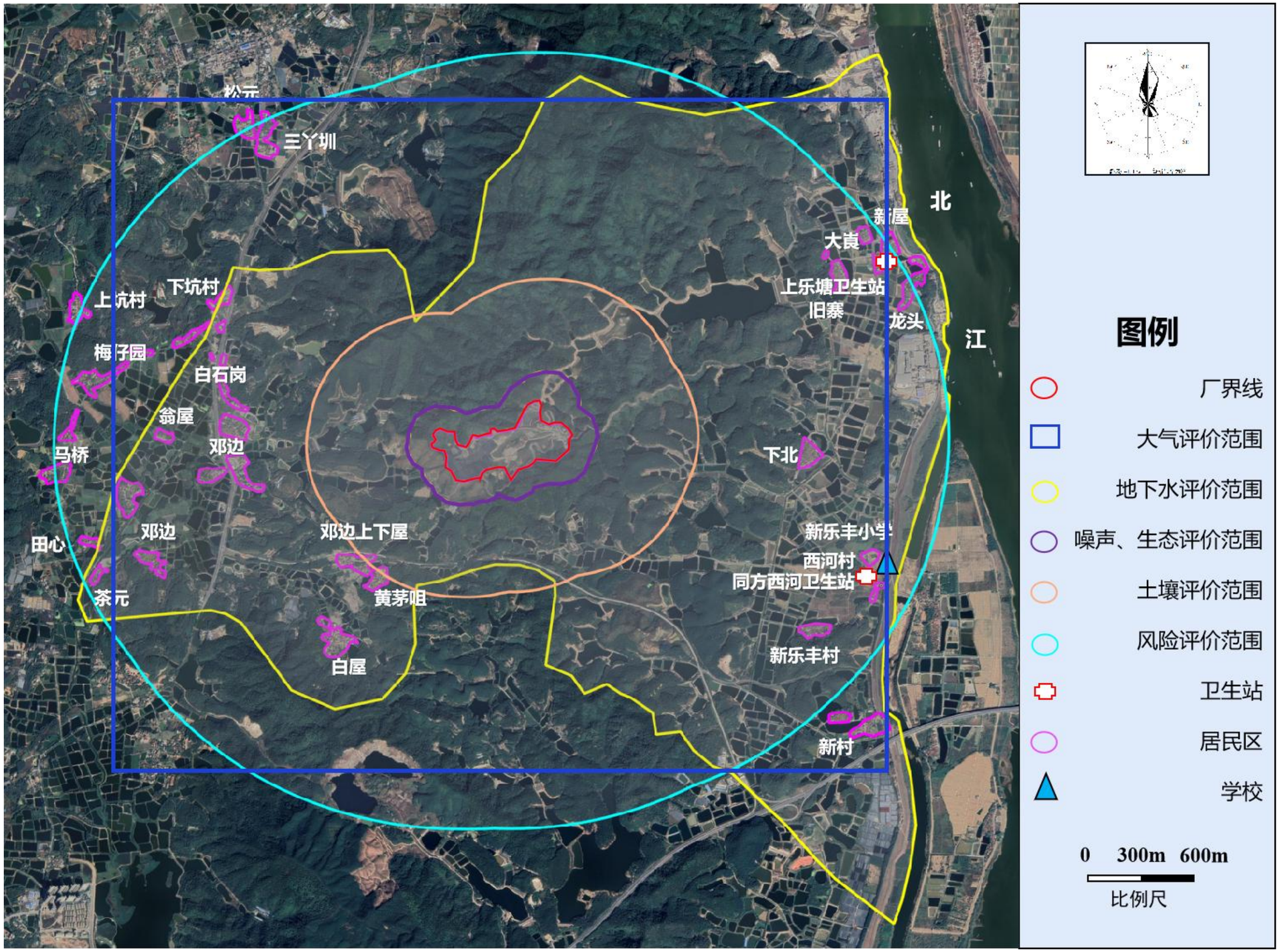


图 2.8-1 环境评价范围及保护目标图

3 现有项目回顾性评价

3.1现有项目简介

佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场位于广东省佛山市三水区南山镇邓边村委和芦苞镇上乐塘村交界处，现运营单位淼控生物环保（佛山三水）有限公司，中心地理坐标：东经 E112°51′43.563″，N23°24′10.605″。场地总体分成两个项目，一个是填埋场项目（含其配套的污水治理设施）目前已建成在运行，一个是绿色项目，目前正在建设中，预计 2024 年 6 月投产。

垃圾卫生填埋场采用卫生填埋方式处理三水辖区的生活垃圾，项目占地面积 42.30 万 m^2，填埋库容为 960 万 m^3，目前一、二、三期已封场，四期正在使用；填埋场配套的污水治理设施技改项目新增 5 套旋流干化蒸发系统（含有 2 台蒸汽锅炉），用于处理浓缩液，将浓缩液中的盐分蒸发结晶，实现全量化处理，维持原项目污水治理设施处理系统的稳定运行；佛山市三水绿色环保项目占地面积约 12.75 万 m^2，设计焚烧处理规模 1800t/d，拟配置 2 条 900t/d 机械炉排炉焚烧线及对应配套系统（包括烟气净化系统及辅助系统等）和 1 套 50MW 凝汽式汽轮发电机组，项目建成后，采取焚烧发电处理方式代替填埋方式处理原生生活垃圾，在提升生活垃圾资源化利用水平的同时有效避免了原生垃圾填埋过程中带来的臭气影响，同时可实现渗滤液处理后全部回用，目前正在建设中，尚未进行验收。

3.2现有项目环保手续执行情况

（1）2008 年 10 月，建设单位委托中山大学环境科学研究所编制《佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场建设项目环境影响报告书》，并于 2008 年 12 月 18 日取得原佛山市环境保护局下发的《关于佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场建设项目环境影响报告书审批意见的函》（佛环三复【2008】90 号）；

（2）2011 年 12 月，建设单位委托成功环保工程（佛山）有限公司编制《佛山市三水区白泥坑生活垃圾卫生填埋场一期工程处理达标渗滤液场内回用项目环境影响报告表》，并于 2011 年 12 月 2 日取得佛山市三水区环境运输和城市管理局下发的《关于佛山市三水区白泥坑生活垃圾卫生填埋场一期工程处理达标渗滤液场内回用项目环境

影响报告表审批意见的函》（佛环三复【2011】301 号）；

（3）2012 年 6 月，建设单位完成 1 期工程 250t/d 污水治理设施以及白泥坑卫生填埋场库区一期、二期、三期的环保验收工作，并于 2012 年 7 月 20 日取得原佛山市环境保护局下发的《关于佛山市三水区白泥坑卫生填埋场一期（第一阶段）项目和一期（第一阶段）处理达标渗滤液场内回用项目竣工环境保护验收申请的批复》（佛环三验【2012】16 号）；

（4）2020 年 3 月，建设单位完成佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场库区二期、三期项目和渗滤液处理一期（第二、第三阶段）处理达标场内回用项目的自主验收工作）；

（5）2021 年 8 月 16 日，建设单位完成《瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司突发环境事件应急预案》备案（备案编号为：440600-2021-052-H）。

（6）2021 年 11 月，建设单位委托成功佛山市安托亚环境技术有限公司编制《瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改项目环境影响报告表》，并于 2022 年 1 月 4 日取得佛山市生态环境局下发的《关于瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改项目环境影响报告表审批意见的函》（佛环三复【2022】2 号）；

（7）2022 年 3 月，建设单位委托广东江扬环保咨询服务有限公司编制《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，并于 2022 年 3 月 30 日取得佛山市生态环境局下发《关于佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书审批意见的函》（佛环三复【2022】24 号）；

（8）2022 年 11 月，建设单位委托广东智环创新环境科技有限公司编制《佛山市三水绿色环保项目 110kV 升压站工程建设项目环境影响报告表》，并于 2022 年 12 月 26 日取得佛山市生态环境局下发《关于佛山市三水绿色环保项目 110kV 升压站工程建设项目环境影响报告表审批意见的函》（佛环三复【2022】95 号）；

（9）2022 年 11 月，建设单位委托深圳市宗兴环保科技有限公司编制《瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司沼气发电新建项目环境影响报告表》，并于 2023 年 1 月 30 日取得佛山市生态环境局下发《关于瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司沼气发电新建项目环境影响报告表审批意见的函》（佛环三复【2023】9 号）；

（10）2023 年 8 月，建设单位对“瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司填埋场

库区四期和渗滤液处理二期项目”进行验收。

（11）建设单位已取得排污许可证（证书编号:91440600682493825K002V，有效期限:自 2023 年 05 月 26 日至 2028 年 05 月 25 日止）。

项目的环保手续完成情况见下表所示：

表 3.2-1 现有项目环保手续完成情况一览表

项目名称	批复名称	环评批复时间及文号	验收情况	备注
白泥坑垃圾卫生填埋场建设项目	《关于佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场建设项目环境影响报告书审批意见的函》	2008 年 12 月 18 日，佛环三复【2008】90 号	2012.7.20 填埋库区一期（第一阶段）验收（佛环三验[2012]16 号）	正常运行，已封场
			2020.3.20 填埋库区二期、三期项目自主验收	正常运行，已封场
			2023.9 填埋库区四期（a 区）项目自主验收	正常运行
佛山市三水区白泥坑生活垃圾卫生填埋场一期工程处理达标渗滤液场内回用项目	《关于佛山市三水区白泥坑生活垃圾卫生填埋场一期工程处理达标渗滤液场内回用项目环境影响报告表审批意见的函》	2011 年 12 月 2 日，佛环三复【2011】301 号	2012.7.20 填埋库区一期（第一阶段）渗滤液场内回用验收（佛环三验[2012]16 号）	正常运行
			2020.3.20 自主验收（渗滤液处理一期（第二、第三阶段））	正常运行
			2023.8 自主验收（渗滤液处理二期）	正常运行
瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改项目	《关于瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改项目环境影响报告表审批意见的函》	2022 年 1 月 4 日，佛环三复【2022】2 号	2023.8 项目自主验收	正常运行
佛山市三水绿色环保项目	《关于佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书审批意见的函》	2022 年 3 月 30 日，佛环三复【2022】24 号	未验收	正在建设中
佛山市三水绿色环保项目 110kV 升压站工程建设项目	《关于佛山市三水绿色环保项目 110kV 升压站工程建设项目环境影响报告表审批意见的函》	2022 年 12 月 26 日，佛环三复【2022】95 号	未验收	正在建设中
瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司沼气发电新建项目	《关于瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司沼气发电新建项目环境影响报告表审批意见的函》	2023 年 1 月 30，佛环三复【2023】9 号	未验收	正在建设中

**升压站项目与沼气发电项目与本次改造项目没有关联，且未建成，只在这里列出项目环评情

况，不做分析。

3.3填埋场项目概况

3.3.1填埋场建设项目概况

现有填埋场服务对象主要为佛山市三水区境内的生活垃圾，采用卫生填埋方式处理。本工程位于佛山市三水区芦苞镇西河村“白泥坑”(土名)(住所申报)，占地面积42.30万m^2，总库容约为960万m^3，项目分六期建设，目前已完成填埋库区一期、二期、三期、四期（a区）竣工验收，五期、六期已经用于建设绿色项目。

现有填埋场项目建设工程基本信息如下：

表 3.3-1建设工程基本信息表

序号	项目	主要内容
1	项目名称	佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场建设工程
2	建设地点	佛山市三水区芦苞镇西河村“白泥坑”(土名)(住所申报)
3	工程占地	共计 42.30 万 m^2，包括垃圾填埋场永久占地，进场道路原路基上修建，老路占用；以及取土场（含临时堆渣场）临时占地
4	服务范围	整个三水区生活垃圾
5	处理规模	平均设计处理垃圾量 984t/d，容量约为 960 万 m^3
6	服务年限	28 年
7	工程定员	40 人
8	处理工艺	卫生填埋

3.3.2填埋场配套的污水治理设施

3.3.2.1 废水治理措施的历史变动情况

根据填埋场2008年的环评，填埋场渗滤液经处理达到当时执行的《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中表3规定的水污染物特别排放限值要求后排放到长坑水库泄洪渠右渠。2011年12月，当时的佛山市三水区环境运输和城市管理局批复了佛山市三水区白泥坑生活垃圾卫生填埋场一期工程处理达标渗滤液场内回用项目（三环复【2011】301号），把填埋场处理达标后排放的渗滤液尾水全部收集，回用于垃圾填埋场区运行、清洗工作和绿化。

2022年1月，佛山市生态环境局批复了《瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改项目》（佛环三复[2022]2号），项目在原场址红线范围内进行建设，不涉及新增用地。技改项目不新增占地面积，不改变填埋场的库容，建设内容为：新

增 5 套旋流干化蒸发系统（含有2台蒸汽锅炉），用于处理浓缩液，将浓缩液中的盐分蒸发结晶，实现全量化处理，维持原项目污水治理设施处理系统的稳定运行，填埋气（沼气）收集和预处理依托原项目的填埋气（沼气）收集系统（沼气收集井）和预处理系统（气水分离管）处理后再通过抽气设备，使各分支集气管道的沼气聚集到总集气管道，从而进入锅炉中使用。

根据最新的污水治理设施技改项目环评，具体建设内容如下。

表 3.3-2 污水治理技改项目工程内容一览表

工程	建筑名称	主要内容
主体工程	5 套旋流干化蒸发系统	填埋气预处理系统与污水治理设施，新增 5 套旋流干化蒸发系统（包含两台沼气蒸汽锅炉）+酸碱洗气塔+冷却塔（新增一级碱洗塔，热臭气采用冷凝+一级酸洗+二级碱洗治理）
	填埋气收集系统	依托原有沼气收集和预处理系统（气水分离管、沼气收集井）再通过抽气系统，使各分支的沼气收集管道，聚集到总集气管道，需新增的沼气收集管道为填埋气总排口引至项目新设的沼气锅炉入口的管道（管道长 200m）
	火炬	1 个（单个内径 3.35m，高度 8m）燃烧能力为 2500m³/h
辅助工程	污水治理设施	污水治理设施（MBR 膜+NF 系统+旋流干化蒸发系统）
	办公生活区	依托原有食堂宿舍楼、门房、停车场、机修车间、洗车台、配电房、防水池地磅房、加油站、垃圾检查房等相关配套设施
	填埋气收集系统	依托原有沼气收集和预处理系统（气水分离管、沼气收集井）再通过抽气系统，使各分支集气管道的沼气聚集到总集气管道，聚集到集气管道，技改收集管道建设主要从原项目的集气管道再另外接驳一条进入锅炉供气的接驳口（管道长 200m），为锅炉提供燃烧原料（沼气），填埋气经项目原有预处理系统处理后再进入锅炉中燃烧，将锅炉未能燃烧使用的沼气再引至火炬中进行燃烧
储运工程	垃圾填埋库区	不变，一期、二期、三期垃圾填埋场库区
	污水处理设施药剂堆放（危险化学品仓）	针新增设一间硫酸房和一间碱房摆放本次技改项目所需的硫酸和片碱（硫酸房 15m²、碱房 18m²）
	危废暂存间	考虑到原危废暂存间面积较小，共设置三间危废暂存间（42m²），位于项目机修车间右侧（技改项目环评中为一间危废暂存间，共 10m²，位于机修车间后侧）
公用工程	供电工程	不变，仍由当地市政电网供应
	给水工程	项目主要用水为锅炉用水、冷却塔用水、除臭系统喷淋用水，由白泥坑垃圾填埋场污水处理站处理后的合格尾水作为本次技改项目锅炉用水、酸碱洗气塔设备用水和冷却塔设备用水进行供水；
	排水工程	项目无新增生活废水；锅炉定期排水、酸碱洗气塔喷淋废液、酸碱反应处理废溶液和冷却过程中产生的冷凝液收集后经输送至场内原有污水治理设施内进行处理。
环保工程	废气处理工程	项目新增 5 套旋流干化蒸发系统（含有 2 台蒸汽锅炉），锅炉燃料使用沼气，设置脱水装置进行脱水处理，蒸汽锅炉尾气通过 8m 高排气筒高空排放；旋流干化蒸发系统在运行过程中需对浓液进行加热，期间产生热臭气废气经系统内自带除臭系统进行处理后通过离地高度为 15 专管高空排放，其余废气处理工程与技改前一致；项目技改完成后新增 4 排气筒，编号分别为 G1、G2、G3、G4（G1、G2 为锅炉排气筒、G3 为除臭系统排气筒、G4 为火炬排气筒）
	污水处理工程	项目无新增生活废水；针对项目产生的浓缩新设置 5 套旋流干化蒸发系统（含

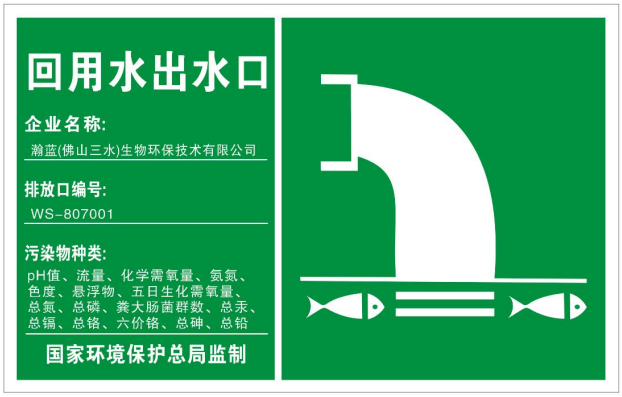
		有 2 台蒸汽锅炉）进行处理；技改后锅炉定期排水、酸碱洗气塔喷淋废液、酸碱反应处理废溶液以及冷却过程中冷凝液经场内污水治理设施进行处理。
	噪声处理工程	项目对新增 5 套旋流干化蒸发系统（含有 2 台蒸汽锅炉）等设备进行隔声减振、区域削减等措施，其余生产设备保护
	固废暂存间	原项目固体废物主要为员工生活垃圾和废水治理设施产生的污泥，通过收集后统一回填于垃圾填埋场中，有专门的人员对以上固废进行清理；项目产生的结晶盐待完成成分分析后，确定其固废属性，再确定处理方法和处理方向（目前已完成分析，确定为一般固废，回填至已建库区尚未进行填埋区域）。
	固废处理工程	项目无新增员工生活垃圾，新增的废机油、废机油桶、含油抹布暂存于危废暂存间，定期交由危险废物处理资质的单位进行处置；结晶盐通过进行成分鉴定后，再确定结晶盐的固废属性和处理方向。

3.3.2.2 废水处理设施污染物分析

根据2023年的日常监测数据，填埋场配套污水出站的进出水浓度监测情况见表3.3-3。

从监测结果可以看出，监测结果均符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准和《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T19923-2005)中表1“锅炉补给水水质标准”两者较严值标准，废水处理达标后回用于场内设备运行用水、清洗用水以及绿化用水，不外排。

本项目回用水出水口现场图片如下：



废水处理后回用水出水口	环保标牌

图 3.3-1废水回用口

表 3.3-3填埋场配套污水处理设施废水日常监测结果

监测项目 日期	监测位置	COD_{Cr} (mg/L)	BOD_5 (mg/L)	氨氮(mg/L)	硫化物 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	总氮(mg/L)	总磷(mg/L)	总铬(mg/L)	汞（mg/L)	砷（μg/L)	铅（μg/L)	镉（μg/L)	负荷
20230104	进水口	8140	4440	3780	13.8	0.053	2160	3940	27.8	0.7	0.00026	738	21.9	1.35	100%
20230104	出水口	6	3	1.66	0.01L	0.004L	8	13.4	0.02	0.004L	0.00008	0.52	0.52	0.05L	
20230210	进水口	8510	4400	4280	19.4	0.048	1590	4480	25.9	0.696	0.00034	650	20.4	1.42	86.40%
20230210	出水口	6	2.7	1.96	0.01L	0.004L	8	13.2	0.02	0.004L	0.00019	0.43	1.53	0.05L	
20230306	进水口	8200	4280	4490	16.4	0.796	1060	4520	32.6	0.926	0.0004L	744	27.6	1.78	100%
20230306	出水口	28	8.9	0.158	0.01L	0.004L	9	11	0.04	0.016	0.00004L	0.3	1.22	0.05L	
20230411	进水口	7800	3820	4720	14.7	0.005	1720	4850	32	0.412	0.0001	712	29.6	1.8	70%
20230411	出水口	10	4.9	0.309	0.01L	0.004L	7	0.54	0.02	0.01	0.00004L	0.12L	0.46	0.05L	
20230511	进水口	21400	10300	4350	15	0.863	1200	4500	36.3	1.02	0.00108	562	26.3	1.6	70%
20230511	出水口	10	5	0.183	0.01L	0.004L	7	0.57	0.02	0.004L	0.00072	0.29	0.66	0.05L	
20230608	进水口	14800	7200	7580	15.6	0.004L	1250	7760	51.4	0.968	0.00008	1780	38.6	1.28	72%
20230608	出水口	12	5.9	0.818	0.01L	0.004L	8	0.95	0.02	0.004L	0.00004L	0.12L	0.99	0.08	
20230703	进水口	17200	8580	4380	5.46	0.634	1430	6450	33.8	0.658	0.00076	386	16.2	1.03	80%
20230703	出水口	28	8.8	0.296	0.01L	0.004L	8	0.99	0.02	0.006	0.00056	0.38	2.49	0.05L	
平均	进水口	12292.86	6145.71	4797.14	14.34	0.3427	1487.14	5214.29	34.26	0.76857	0.00037	796.00000	25.80000	1.46571	
平均	出水口	14.29	5.60	0.77	0.00	0	7.86	5.81	0.02	0.00457	0.00022	0.27429	1.12429	0.01143	
	标准值 (mg/L)	50	10	5	/	0.05	10	15	1	0.1	0.001	0.1	0.1	0.01	

3.3.3填埋场配套的废气治理措施

根据《瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改项目环境影响报告表》，现有填埋场项目涉及废气的产生情况为垃圾倾倒时产生的粉尘颗粒物（TSP）；垃圾填埋时产生的恶臭（主要为CH_4、NH_3）；二期污水站新增的DTRO废水处理装置、MVR系统分别产生的DTRO废气（H_2S、 NH_3以及臭气浓度）、MVR废气（H_2S、 NH_3以及臭气浓度）。其中垃圾倾倒时产生的粉尘颗粒物（TSP）、垃圾填埋时产生的恶臭（主要为CH_4、NH_3）无组织排放；二期污水站新增的DTRO废水处理装置产生的DTRO废气通过后续1号、2号三级碱液喷淋塔治理后排放（DA007、DA009）；二期污水站新增1套MVR系统，新增的MVR废气通过后续二级碱液喷淋塔治理后排放（DA010）。

根据建设单位委托佛山市顺德区振延环境检测有限公司于2023年7月3日对项目所在地进行验收监测，参考《瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改、库区四期项目和渗滤液处理二期项目的竣工验收检测报告》（报告编号：ZY230703B01）的监测数据（详见附件12），监测结果均符合排放标准要求，具体监测数据见表3.3-4和表3.3-5。

表 3.3-4现有项目有组织废气排放情况（标干流量：m³/h、排放浓度：mg/m³（除林格曼黑度：级外）、排放速率：kg/h）

采样点名称	采样日期	检测项目		检测结果				标准限值	结论
				第一次	第二次	第三次	平均值		
锅炉废气排放口 1#（FQ-807001）	2023 年 6 月 19 日	标干流量		1291	1262	1313	1289	--	--
		颗粒物	实测浓度	3.4	3.6	4.0	3.7	--	--
			折算浓度	5.94	6.37	7.07	6.46	10	达标
			排放速率	4.39×10^{-3}	4.54×10^{-3}	5.25×10^{-3}	4.73×10^{-3}	--	达标
		二氧化硫	实测浓度	3	3	3	3	--	--
			折算浓度	6	6	5	6	35	达标
			排放速率	3.87×10^{-3}	3.79×10^{-3}	3.94×10^{-3}	3.87×10^{-3}	--	--
		氮氧化物	实测浓度	10	12	13	12	--	--
			折算浓度	18	21	22	20	50	达标

			排放速率	1.29×10^{-2}	1.51×10^{-2}	1.71×10^{-2}	1.50×10^{-2}	--	--
		林格曼黑度		0	0	0	0	1	达标
锅炉废气排放口 1#（FQ-807001）	2023 年 6 月 20 日	标干流量		1524	1434	1515	1491	--	--
		颗粒物	实测浓度	4.0	4.4	3.5	4.0	--	--
			折算浓度	6.98	7.80	6.18	6.99	10	达标
			排放速率	6.10×10^{-3}	6.31×10^{-3}	5.30×10^{-3}	5.90×10^{-3}	--	达标
		二氧化硫	实测浓度	4	3	3	3	--	--
			折算浓度	6	6	6	6	35	达标
			排放速率	6.10×10^{-3}	4.30×10^{-3}	4.54×10^{-3}	4.98×10^{-3}	--	--
		氮氧化物	实测浓度	13	12	12	12	--	--
			折算浓度	21	21	21	21	50	达标
			排放速率	1.98×10^{-2}	1.72×10^{-2}	1.82×10^{-2}	1.84×10^{-2}	--	--
		林格曼黑度		0	0	0	0	1	达标

锅炉废气排放口 2#（FQ-807002）	2023 年 6 月 19 日	标干流量		1168	1111	1219	1166	--	--
		颗粒物	实测浓度	3.9	3.6	3.7	3.7	--	--
			折算浓度	7.79	7.07	7.41	7.42	10	达标
			排放速率	4.56×10^{-3}	4.00×10^{-3}	4.51×10^{-3}	4.36×10^{-3}	--	达标
		二氧化硫	实测浓度	8	8	7	8	--	--
			折算浓度	15	15	13	14	35	达标
			排放速率	9.34×10^{-3}	8.89×10^{-3}	8.53×10^{-3}	8.92×10^{-3}	--	--
		氮氧化物	实测浓度	15	15	15	15	--	--
			折算浓度	30	31	30	30	50	达标
			排放速率	1.75×10^{-2}	1.67×10^{-2}	1.83×10^{-2}	1.75×10^{-2}	--	--
		林格曼黑度		0	0	0	0	1	达标
锅炉废气排放口 2#（FQ-807002）	2023 年 6 月 20 日	标干流量		1323	1321	1318	1321	--	--
		颗粒物	实测浓度	3.6	3.4	3.8	3.6	--	--

			折算浓度	7.45	6.93	7.63	7.34	10	达标
			排放速率	4.76×10^{-3}	4.49×10^{-3}	5.01×10^{-3}	4.75×10^{-3}	--	达标
		二氧化硫	实测浓度	6	5	7	6	--	--
			折算浓度	11	10	13	11	35	达标
			排放速率	7.94×10^{-3}	6.60×10^{-3}	9.23×10^{-3}	7.92×10^{-3}	--	--
		氮氧化物	实测浓度	17	17	20	18	--	--
			折算浓度	35	34	40	36	50	达标
			排放速率	2.25×10^{-2}	2.25×10^{-2}	2.64×10^{-2}	2.38×10^{-2}	--	--
		林格曼黑度		0	0	0	0	1	达标
碱液喷淋废气排放口 1#（FQ-807003）（处理前） （排污证上的编号为 DA007）	2023 年 6 月 19 日	标干流量		6286	6326	6283	6293	--	--
		臭气浓度	排放浓度	3548	5495	3090	5495	--	--
		氨	排放浓度	9.29	8.96	8.71	9.29	--	--
			排放速率	5.84×10^{-2}	5.67×10^{-2}	5.47×10^{-2}	5.84×10^{-2}	--	--

		硫化氢	排放浓度	1.63	1.71	1.58	1.71	--	--
			排放速率	1.02×10^{-2}	1.08×10^{-2}	9.93×10^{-3}	1.08×10^{-2}	--	--
	2023 年 6 月 20 日	标干流量		6274	6234	6229	6246	--	--
		臭气浓度	排放浓度	6309	4789	7244	7244	--	--
		氨	排放浓度	8.24	8.49	8.70	8.70	--	--
			排放速率	5.17×10^{-2}	5.29×10^{-2}	5.42×10^{-2}	5.42×10^{-2}	--	--
		硫化氢	排放浓度	1.87	1.90	1.81	1.90	--	--
			排放速率	1.17×10^{-2}	1.18×10^{-2}	1.13×10^{-2}	1.18×10^{-2}	--	--
碱液喷淋废气排放口 1#（FQ-807003）（处理后） （排污证上的编号为 DA007）	2023 年 6 月 19 日	标干流量		6051	6010	5971	6011	--	--
		臭气浓度	排放浓度	1122	1513	851	1513	2000	达标
		氨	排放浓度	1.33	1.26	1.31	1.33	--	--
			排放速率	8.05×10^{-3}	7.57×10^{-3}	7.82×10^{-3}	8.05×10^{-3}	4.9	达标
		硫化氢	排放浓度	0.03	0.03	0.03	0.03	--	--

			排放速率	1.82×10^{-4}	1.80×10^{-4}	1.79×10^{-4}	1.82×10^{-4}	0.33	达标
	2023 年 6 月 20 日	标干流量		6000	6075	6035	6037	--	--
		臭气浓度	排放浓度	1122	977	851	1122	2000	达标
		氨	排放浓度	1.24	1.18	1.21	1.24	--	--
			排放速率	7.44×10^{-3}	7.40×10^{-3}	7.30×10^{-3}	7.44×10^{-3}	4.9	达标
		硫化氢	排放浓度	0.03	0.03	0.03	0.03	--	--
			排放速率	1.80×10^{-4}	1.82×10^{-4}	1.81×10^{-4}	1.82×10^{-4}	0.33	达标
碱液喷淋废气排放口 2#（FQ-807004）（处理前） （排污证上的编号为 DA009）	2023 年 6 月 19 日	标干流量		4411	4449	4524	4461	--	--
		臭气浓度	排放浓度	3548	4786	4168	4786	--	--
		氨	排放浓度	9.68	9.92	9.47	9.92	--	--
			排放速率	4.27×10^{-2}	4.41×10^{-2}	4.28×10^{-2}	4.41×10^{-2}	--	--
		硫化氢	排放浓度	1.88	1.68	1.85	1.88	--	--
			排放速率	8.29×10^{-3}	7.47×10^{-3}	8.37×10^{-3}	8.29×10^{-3}	--	--

	2023 年 6 月 20 日	标干流量		4558	4517	4518	4531	--	--
		臭气浓度	排放浓度	4168	6309	4786	6309	--	--
		氨	排放浓度	9.43	9.76	9.29	9.76	--	--
			排放速率	4.30×10^{-2}	4.41×10^{-2}	4.20×10^{-2}	4.41×10^{-2}	--	--
		硫化氢	排放浓度	1.91	1.74	1.84	1.91	--	--
			排放速率	8.71×10^{-3}	7.86×10^{-3}	8.31×10^{-3}	8.71×10^{-3}	--	--
碱液喷淋废气排放口 2#（FQ-807004）（处理后） （排污证上的编号为 DA009）	2023 年 6 月 19 日	标干流量		4751	4794	4752	4766	--	--
		臭气浓度	排放浓度	1318	977	1122	1318	2000	达标
		氨	排放浓度	1.40	1.43	1.37	1.43	--	--
			排放速率	6.65×10^{-3}	6.86×10^{-3}	6.51×10^{-3}	6.86×10^{-3}	4.9	达标
		硫化氢	排放浓度	0.04	0.03	0.03	0.04	--	--
			排放速率	1.90×10^{-4}	1.44×10^{-4}	1.43×10^{-4}	1.90×10^{-4}	0.33	达标
	2023 年 6 月 20 日	标干流量		4845	4725	4647	4739	--	--

		臭气浓度	排放浓度	977	1122	977	1122	2000	达标
		氨	排放浓度	1.29	1.25	1.21	1.29	--	--
			排放速率	6.25×10^{-3}	5.91×10^{-3}	5.62×10^{-3}	6.25×10^{-3}	4.9	达标
		硫化氢	排放浓度	0.04	0.04	0.04	0.04	--	--
			排放速率	1.94×10^{-4}	1.89×10^{-4}	1.86×10^{-4}	1.94×10^{-4}	0.33	达标
碱液喷淋废气排放口 3#（FQ-807005）（处理前） （排污证上的编号为 DA010）	2023 年 6 月 19 日	标干流量		5180	5213	5258	5217	--	--
		臭气浓度	排放浓度	4168	3548	4786	4786	--	--
		氨	排放浓度	12.6	12.0	12.2	12.6	--	--
			排放速率	6.53×10^{-2}	6.26×10^{-2}	6.41×10^{-2}	6.53×10^{-2}	--	--
		硫化氢	排放浓度	2.45	2.26	2.31	2.45	--	--
			排放速率	1.27×10^{-2}	1.18×10^{-2}	1.21×10^{-2}	1.27×10^{-2}	--	--
	2023 年 6 月 20 日	标干流量		5078	5234	5239	5184	--	--
		臭气浓度	排放浓度	7244	4168	6309	7244	--	--

		氨	排放浓度	13.4	13.0	13.5	13.5	--	--
			排放速率	6.80×10^{-2}	6.80×10^{-2}	7.07×10^{-2}	7.07×10^{-2}	--	--
		硫化氢	排放浓度	2.61	2.60	2.62	2.62	--	--
			排放速率	1.33×10^{-2}	1.36×10^{-2}	1.37×10^{-2}	1.37×10^{-2}	--	--
碱液喷淋废气排放口 3#（FQ-807005）（处理后） （排污证上的编号为 DA010）	2023 年 6 月 19 日	标干流量		4966	4885	4959	4937	--	--
		臭气浓度	排放浓度	1122	1513	851	1513	6000	达标
		氨	排放浓度	3.61	3.46	3.34	3.61	--	--
			排放速率	1.79×10^{-2}	1.69×10^{-2}	1.66×10^{-2}	1.79×10^{-2}	8.7	达标
		硫化氢	排放浓度	0.13	0.13	0.12	0.13	--	--
			排放速率	6.46×10^{-4}	6.35×10^{-4}	5.95×10^{-4}	6.46×10^{-4}	0.58	达标
	2023 年 6 月 20 日	标干流量		4831	4751	4717	4766	--	--
		臭气浓度	排放浓度	1513	724	1122	1513	6000	达标
		氨	排放浓度	3.77	3.88	3.99	3.99	--	--

			排放速率	1.82×10^{-2}	1.84×10^{-2}	1.88×10^{-2}	1.88×10^{-2}	8.7	达标
		硫化氢	排放浓度	0.15	0.16	0.14	0.16	--	--
			排放速率	7.25×10^{-4}	7.60×10^{-4}	6.60×10^{-4}	7.60×10^{-4}	0.58	达标

表 3.3-5 现有项目无组织废气排放情况

采样时间	检测项目		采样点位/检测结果				标准限值	结论
			上风位 1#	下风位 2#	下风位 3#	下风位 4#		
2023 年 6 月 19 日	总悬浮颗粒物	第一次	0.223	0.398	0.367	0.444	1.0	达标
		第二次	0.231	0.428	0.380	0.433		
		第三次	0.216	0.408	0.387	0.450		
	臭气浓度	第一次	<10	10	<10	13	20	达标
		第二次	<10	<10	12	<10		
		第三次	<10	<10	<10	<10		
		最大值	<10	10	12	13		

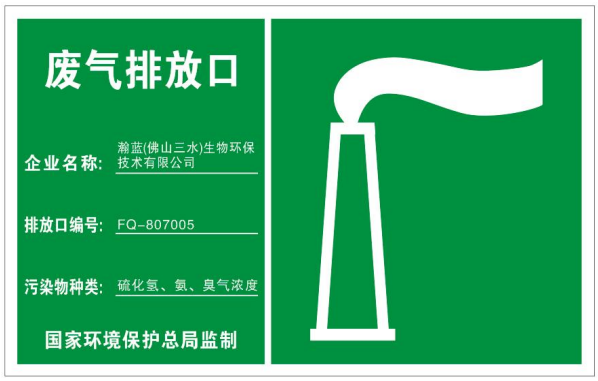
	氨	第一次	ND	0.02	0.04	0.05	1.5	达标
		第二次	ND	0.02	0.03	0.04		
		第三次	ND	0.02	0.03	0.05		
		最大值	ND	0.02	0.04	0.05		
	硫化氢	第一次	ND	0.011	0.013	0.010	0.06	达标
		第二次	ND	0.012	0.011	0.009		
		第三次	ND	0.009	0.012	0.011		
		最大值	ND	0.012	0.013	0.011		
2023 年 6 月 19 日	总悬浮颗粒物	第一次	0.234	0.422	0.390	0.468	1.0	达标
		第二次	0.225	0.413	0.408	0.454		
		第三次	0.241	0.436	0.420	0.477		
	臭气浓度	第一次	<10	<10	<10	<10	20	达标
		第二次	<10	<10	13	<10		

		第三次	<10	12	<10	11		
		最大值	<10	12	13	11		
	氨	第一次	ND	0.03	0.05	0.01	1.5	达标
		第二次	ND	0.03	0.04	0.02		
		第三次	ND	0.02	0.04	0.02		
		最大值	ND	0.03	0.05	0.02		
	硫化氢	第一次	ND	0.015	0.013	0.012	0.06	达标
		第二次	ND	0.012	0.011	0.010		
		第三次	ND	0.013	0.012	0.014		
		最大值	ND	0.015	0.013	0.014		

根据上表数据可知，项目在运营过程中粉尘颗粒物（TSP）可达到《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001） 表 2 工艺废气大气污染物排放限值（第二时段）中无组织排放监控浓度限值；项目垃圾填埋时产生填埋气和恶臭（主要为 CH_4和 NH_3）；恶臭（主要为 CH_4和 NH_3）无组织通过场内自然大气环境扩散排放该部分废气可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新改扩建标准值；DTRO废气（H_2S、 NH_3以及臭气浓度）、MVR废气（H_2S、 NH_3以及臭气浓度）可达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1(新改扩建)及表2中相关标准限值。

根据《瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改项目环境影响报告表》及其批复，上述排气口的排放量为：二氧化硫：0.138t/a，氮氧化物1.019t/a。

现场的废气排放口相片如下：

	
除臭系统废气排放口1#（三级碱液喷淋塔）	环保标牌（FQ-807003）

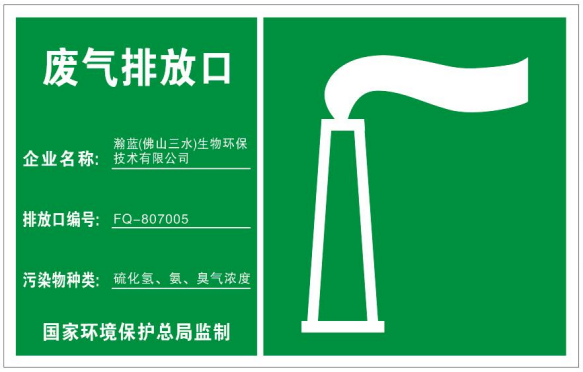
	
除臭系统废气排放口2#（一级酸洗+二级碱液喷淋）	环保标牌（FQ-807004）
	
除臭系统废气排放口3#（二级碱液喷淋塔）	环保标牌（FQ-807005）

图 3.3-2 废气排放口

2023年1月，填埋场拟在场地内建设发电总容量3兆瓦沼气发电项目，拟建设7台燃气发电机组(单台0.5MW，6用1备)，均为静音集装箱式沼气发电机组，利用生活垃圾卫

生填埋场收集的沼气，经过净化稳压发电到电网输配电系统，自发自用余电上网方式，多余的电能通过输配电线路输送到电网本项目包括主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程和环保工程组成。建设单位组织编制了《瀚蓝(佛山三水)生物环保技术有限公司沼气发电新建项目环境影响报告表》并取得环评批复（佛环三复〔2023〕9号，2023年1月30日），目前该项目建设中，未进行环保验收，根据环评报告，该项目产生生活污水和发电机燃烧废气，生活污水纳入填埋场废水处理站处理，发电机燃烧废气直接通过 7条15m排气筒排放（排污许可证编号为DA001~DA006、DA008，6用1备），颗粒物、SO_2执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表2大气污染物特别排放限值(以气体为燃料的锅炉或燃气机轮组)，氮氧化物排放浓度参照执行北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》(DB11/1056-2013)表1中250mg/m³限值要求。排放情况如下：

表 3.3-6填埋场沼气发电项目项目废气排放量统计

污染物	产生量（t/a）	排放量（t/a）
颗粒物	0.63	0.63
二氧化硫	0.888	0.888
氮氧化物	28.8	28.8
注:发电机组为 6 用 1 备，日常为 6 台设备运行，因此废气排放量按 6 台设备运行废气排放量计算。		

3.3.4噪声防治措施

现有项目的噪声源来源于生产设备正常运营时产生的噪声。现有项目噪声源采取距离衰减、隔声、减震措施，根据建设单位委托佛山市顺德区振延环境检测有限公司于2023年7月3日对项目所在地进行验收监测，参考《瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司污水治理设施技改、库区四期项目和渗滤液处理二期项目的竣工验收检测报告》（报告编号：ZY230703B01）的监测数据，监测数据如下表：

表 3.3-7现有项目噪声监测结果一览表（单位：dB（A））

采样日期	检测项目	采样点位和检测结果 Leq（A）											
		企业东北边界外 1 米 1#		企业东北边界外 1 米 2#		企业北边界外 1 米 3#		企业西北边界外 1 米 4#		企业西南边界外 1 米 5#		企业东南边界外 1 米 6#	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2023 年 6	工业企业厂界环境	56	49	56	48	52	44	53	43	52	43	53	42

月 19 日	噪声												
2023 年 6 月 20 日	工业企业厂界环境噪声	56	48	56	48	52	43	53	43	54	44	54	43
标准限值		65	55	65	55	65	55	65	55	65	55	65	55
结论		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

结合上表数据可知，现有项目场界噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准（即昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）。

3.3.5固体废物治理措施

项目垃圾填埋场运营过程中产生的固体废物要主要为员工生活垃圾、废水治理设施产生的污泥、废机油、废矿物油包装、废药剂桶、废药剂水、废包装袋、旋流干化结晶盐、废油桶、含油抹布。

现有项目固体废物产排情况详见下表：

表 3.3-8 现有项目固体废物产排情况表

序号	污染源	废物类别	产生量t/a	排放量t/a	处置方式
1	生活垃圾	生活垃圾	23.73	0	收集后统一回填于垃圾填埋场
2	旋流干化结晶盐	一般固体废物	5475	0	结晶盐使用内衬有塑料膜的布袋回填于填埋场现有库区未进行填埋区域
3	废水治理设施产生的污泥		2336	0	收集后统一回填于垃圾填埋场
4	废机油	危险废物	15.5	0	统一收集后，交由有资质的危废公司收集处理
5	废矿物油包装		1.964	0	
6	废药剂桶		2	0	
7	废包装袋		5	0	
8	废药剂水		3	0	
9	废油桶、含油抹布		0.036	0	

员工生活垃圾和废水治理设施产生的污泥，通过收集后统一回填于垃圾填埋场中有专门的人员对以上固废进行清理；废机油、废矿物油包装、废药剂桶、废药剂水、废包装袋、废油桶、含油抹布统一收集后，交由有资质的危废公司收集处理；旋流干化结晶盐经过危废鉴定（鉴定报告编号：KDDC【2022】第292号，广东康达检测有限

公司，2022年9月），不属于危险废物，属于一般工业固废，结晶盐使用内衬有塑料膜的布袋回填于填埋场现有库区专区填埋，固体废物通过妥善处理，对周围外环境影响不大。

3.3.6现有项目污染物排放总量控制

根据现有填埋场的排污许可证，本项目大气污染物排污许可总量为：二氧化硫：1.03t/a（0.138t/a+0.888t/a），氮氧化物29.82t/a（1.019t/a+28.8t/a）。

3.3.7填埋场项目与本次改造项目的关系

本次改造项目是绿色项目的配套项目，也是同一个立项文件内的建设内容，但是改造项目用地在填埋场内，把填埋场目前正在使用的IV区填埋区进行改造，改造成垃圾焚烧飞灰填埋专区以及生活垃圾应急填埋区，并且把现有IV区的垃圾复挖到绿色项目中焚烧。区域改造后，由原来填埋垃圾变成填埋飞灰，渗滤液的水量会减少，污染物浓度也降低，而且改造后IV区的废水将纳入绿色项目处理，并不增加填埋场的处理负荷；同时填埋飞灰后，臭气比填埋垃圾要大幅减少。因此，在绿色项目投产以及本次飞灰填埋专区改造后，填埋场的垃圾填埋量将会逐步减少，废水和废气污染物也是逐步减少，改造后的废水则依托绿色项目的废水处理设施处理，不会增加填埋场废水处理设施负荷；填埋飞灰基本不产生废气，生活垃圾应急填埋区属于绿色项目的应急措施，正常情况下是空置待用的，因此，填埋垃圾的臭气也会大幅减少。

3.4绿色项目概况

《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》于2022年3月30日取得了佛山市生态环境局的批复意见（佛环三复【2022】24号）；批准建设焚烧处理规模为1800t/d，以处理原生生活垃圾为主，协同处置陈腐垃圾、厨余垃圾、市政污泥和类生活垃圾工业固废，拟配置2×900t/d机械炉排炉焚烧线及对应配套系统（包括余热锅炉、烟气净化系统及辅助系统等），配置1×50MW凝汽式汽轮发电机组，配置1×120t/d（预留120t/d扩建空间）厨余垃圾预处理设施及厌氧发酵系统和1×100t/d（预留100t/d扩建空间）市政污泥干化预处理设施，同时全厂配套完善的环保治理设施及公用辅助设施。

目前该项目正在建设中，预计2024年6月投产。

3.4.1绿色项目组成

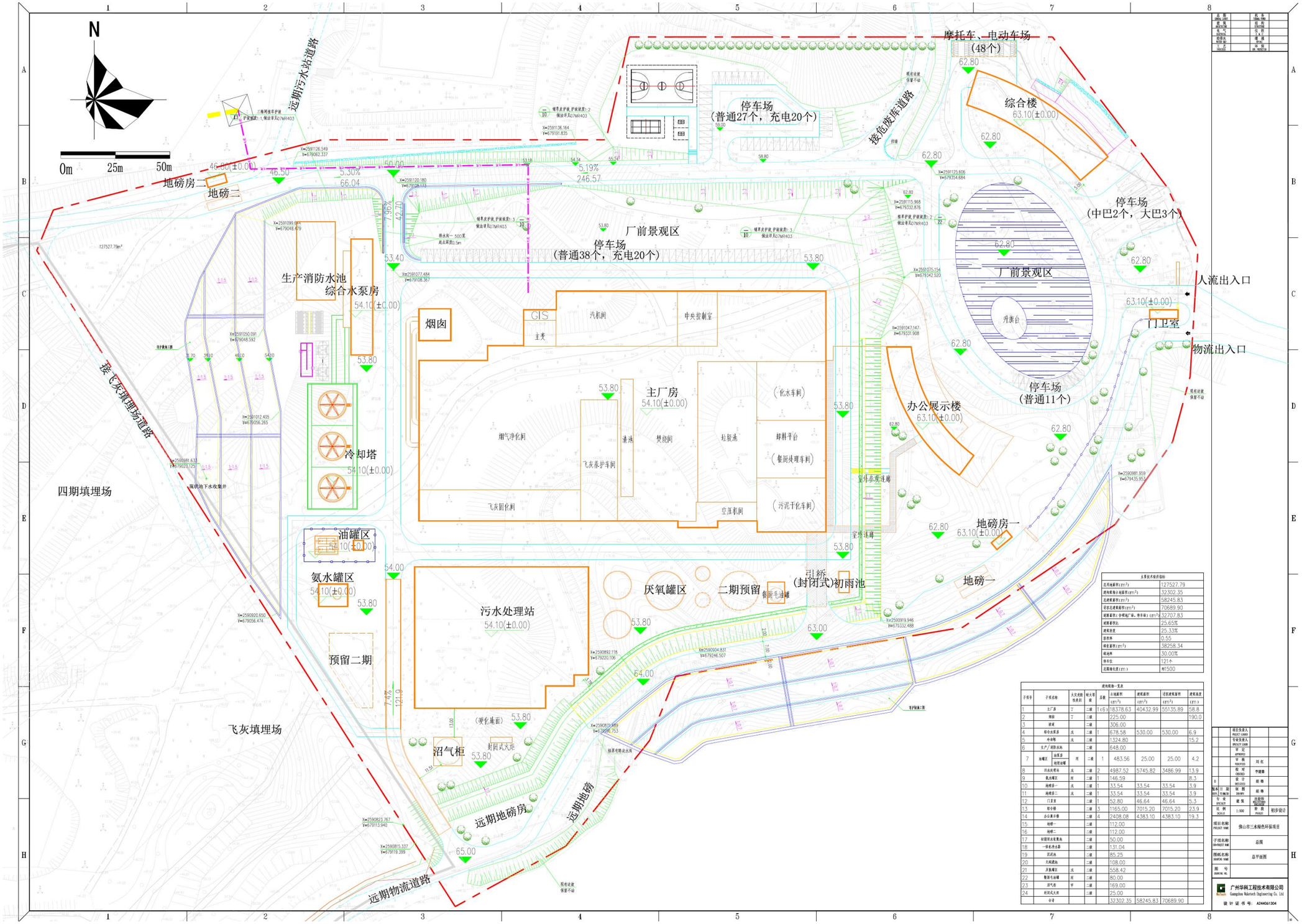
绿色项目的工程组成如下表：

表 3.4-1 绿色项目主要工程组成一览表

主要工程			建设内容
主体工程	焚烧发电系统	焚烧炉	2 台 900 吨/日机械炉排焚烧炉
		余热锅炉	2 台 102.00t/h（13.4MPa（绝压），450℃）余热锅炉
		汽轮发电机组	1 台 50MW 中温超高压炉外再热凝汽式汽轮机（13.2Mpa，445℃）
	垃圾接收及贮存系统		设垃圾卸料大厅及 1 个有效容积为 29710.5m³的垃圾贮坑，垃圾卸料大厅设 8 个卸料门，其中 4 个为生活垃圾、陈腐垃圾和类生活垃圾工业固废卸料门，2 个厨余垃圾卸料门，2 个市政污泥卸料门。
	厨余垃圾处理系统		包括厨余垃圾预处理系统、厌氧发酵系统、沼气储存及燃烧系统、沼渣脱水系统，设计处理能力 120 吨/日（预留 120t/d 扩建空间）。
	污泥干化预处理系统		配备 1 条 100t/d 污泥干化预处理生产线（预留 100t/d 扩建空间）。含湿污泥接收、储存、输送，污泥干化，干化污泥输送等系统，设 1 座容积为 300m³的湿污泥仓。
公辅工程	燃烧空气系统		包括助燃空气系统、空气预热器、启动点火和辅助燃烧系统；助燃空气系统包括一、二次风吸风口，风管，一、二次风喷嘴出口，一次风，二次风。 拟采用 0#柴油作为启动和辅助燃烧的燃料，每台焚烧炉设置 4 台燃烧器，其中 2 台启动燃烧器，2 台助燃燃烧器。 设有埋地钢制油罐 1 只，容积 80m³。
	化学水处理系统		设两套反渗透装置，单套容量 15t/h，分为三大部分：预处理、反渗透及电去离子，采用“二级反渗透（RO）+电去离子（EDI）”处理工艺；
	循环冷却水系统		3 座 5400m³/h 方形冷却塔，循环冷却总水量 16200m³/h。
	压缩空气系统		3 台微油螺杆式空气压缩机（2 用 1 备，其中 1 台变频），排气量 45.5Nm³/min，排气压力 0.85MPa； 1 个 25m³的缓冲罐，冷冻式干燥机配套前置初过滤器、后置精过滤器各 3 台（均为 2 用 1 备），1 台工艺用储气罐 15m³，吸附式干燥机、超级精密过滤器各 2 台（均为 1 用 1 备）。
	自动化控制系统		分散控制系统（DCS）、烟气处理系统、焚烧炉自动燃烧控制系统（ACC）、点火及辅助燃烧器系统、锅炉吹灰控制系统、化学水处理系统、烟气在线监测系统（CEMS）、厨余垃圾处理控制系统等。
	电气系统		1 台 50MW 汽轮发电机及出线、主变压器、10kV 配电装置、厂用变压器、110kV 联络线电厂侧的控制和保护系统、厂用电系统、直流系统、全厂的动力、照明、防雷与接地系统等。 汽轮机发电机组所发电能，除了供厂内自用外，其余电量输入当地电网。
	给排水系统	给水水源	生产用水为北江水、距离本改造项目约 6 公里，生活用水为市政自来水。
		给水系统	生产生活给水系统；循环冷却水系统；给水管道。
		排水系统	雨水排水系统；生产废水、生活污水排水系统；初期雨水收集排水系统。
环保工程	焚烧烟气净化系统、排烟系统		每条焚烧线对应配套一套采用“SNCR 炉内脱硝＋半干式脱酸＋干粉喷射＋活性炭吸附＋布袋除尘+湿法脱酸+低温 SCR 脱硝”组合式工艺烟气净化系统和在线监控系统，处理后烟气经引风排烟系统通过 1 座

主要工程		建设内容
		高度为 195m 的两管套筒式烟囱高空排放。
	恶臭防治系统	垃圾贮坑和渣坑上方设置带过滤装置的抽风口，从垃圾贮坑内抽气使垃圾贮坑内形成负压以防止臭气外逸，抽取的臭气作为焚烧炉一次助燃空气进入焚烧炉焚烧分解处理。同时垃圾贮坑配有应急备用除臭系统，在停炉检修期间将垃圾贮坑内臭气抽取处理达标排放。 渗滤液处理站、厨余垃圾预处理车间、市政污泥预处理车间等产生臭气的生产单元设计负压抽风系统，抽取的臭气全部送入垃圾贮坑，作为助燃空气进入焚烧炉焚烧分解处理。
	污水处理系统	渗滤液处系统采取“预处理+CSTR 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”的处理工艺，浓缩液采用 DTRO 高压反渗透减量化处理，处理规模为 450m³/d；厨余沼液采用“预处理+ MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”的处理工艺，浓缩液采用 DTRO 高压反渗透减量化处理，处理规模为 90m³/d； 低浓度污水处理系统采用“调节池+缺氧池+生物接触氧化池”，处理规模为 120m³/d；冷却塔排污水处理系统采取“调节池+化学软化+多介质过滤器+UF 超滤膜+RO 反渗透膜”处理工艺，处理规模为 700m³/d。 废污水经处理达标后全部回用，不外排。
	灰渣处理系统	设除渣系统对焚烧炉产生的炉渣进行收集，送场外进行综合利用。
	飞灰稳定化系统及稳定化飞灰养护间	本改造项目设置灰仓 2 个，容积 150m³，其容积可以满足正常运行时 3~5 天的贮存量，布置于烟气净化区附屋内。 本改造项目飞灰委托有资质单位处理或在厂内经稳定化处理达标后送至白泥坑垃圾卫生填埋场专区填埋。厂内拟配套飞灰稳定化处理系统，经处理后的稳定化飞灰送至飞灰养护间进行养护，养护间可存放约 15 天的稳定化飞灰。
	噪声防治工程	合理布局厂区主要噪声源，选用低噪声设备，采取必要的吸声、隔声、减振等降噪措施，加强绿化。

绿色项目总平面布置见图3.4-1，具体布局说明如下：



主要技术经济指标

总用地面积(m²)	127527.79
建筑用地占地面积(m²)	32302.35
总建筑面积(m²)	58245.83
可计容总建筑面积(m²)	70689.90
建筑面积(含螺旋厂房、烟囱等)(m²)	32707.83
建筑面积比	25.65%
建筑密度	25.33%
容积率	0.55
绿化面积(m²)	38258.34
绿地率	30.00%
停车位	121个
总围墙长度(m)	约1500

建筑物统一一览表

子项号	子项名称		火灾危险性类别	耐火等级	层数	占地面积 (m²)	建筑面积 (m²)	计容建筑面积 (m²)	建筑高度 (m)
1	主厂房		丁	二级	1(6)	18378.63	40432.99	55135.89	58.8
2	烟囱		丁	二级		225.00			190.0
3	渗滤			二级		306.00			
4	餐厨处理车间		戊	二级	1	678.58	530.00	530.00	6.9
5	污泥干化		戊	二级		1324.80			15.2
6	生产厂房除尘间			二级		648.00			
7	油罐区	油罐区	丙	二级	1	483.56	25.00	25.00	4.2
		地埋油罐							
8	污水处理站		戊	二级	2	4987.52	5745.82	3486.99	13.9
9	氨水罐区		丙	二级	1	146.59			8.3
10	地磅一		戊	二级	1	33.54	33.54	33.54	3.9
11	地磅二		戊	二级	1	33.54	33.54	33.54	3.9
12	门卫室			二级	1	52.80	46.64	46.64	5.3
13	综合楼			二级	3	1165.00	2015.20	2015.20	23.9
14	办公展示楼			二级	4	2408.08	4383.10	4383.10	19.3
15	地磅一			二级		112.00			
16	地磅二			二级		112.00			
17	初期雨水收集池			二级		50.00			
18	一体化净水器			二级		131.04			
19	沉泥池			二级		85.25			
20	无阀滤池			二级		108.00			
21	废气罐区		戊	二级		558.42			
22	餐厨毛油罐		丙	二级		80.00			
23	沼气柜		甲	二级		169.00			
24	封闭式火炬			二级		25.00			
	合计					32302.35	58245.83	70689.90	

项目负责人 PROJECT LEADER	
专业负责人 SPECIALTY LEADER	
审定 APPROVED	
审核 VERIFIED	刘 红
校对 CHECKED	李建勋
设计 DESIGNED	胡 锋
制图 DRAWN	胡 锋
专业 SPECIALTY	建筑
比例 SCALE	1:500
阶段 PHASE	初步设计

项目名称 PROJECT NAME：佛山市三水绿色环保项目

子项名称 SUB-PROJECT NAME：总图

图纸名称 DRAWING NAME：总平面图

图号 DRAWING NO.：

广州华科工程技术有限公司 Guangzhou Wokeneh Engineering Co. Ltd

设计证书号：A24061304

图 3.4-1 绿色项目总平面布置图

总平面布置主要考虑满足工艺流程的要求，合理利用土地，充分结合现有场地自然条件，使交通运输线路和各种管线通顺短捷，并与原有建、构筑物相协调，满足生产及消防安全要求。本方案总平面布置根据人、物分流原则，分别设置一个人流出入口及二个物流出入口。物流出入口从场区西北侧及西南侧分别接入厂区，人流入口地场地东侧，为原有垃圾填埋入口之一。厂区主要由主厂房区、辅助子项区、运输设施区和办公生活区（含环保展厅）组成，各功能分区布置情况如下：

（1）主厂房区

本区由垃圾卸料大厅、垃圾贮坑、焚烧间、烟气净化间、汽机间、中央控制室（下层为高低压配电室）及烟囱、飞灰稳定化间、厨余处理车间、污泥车间等组成一个联合厂房，布置在厂区中部，北侧位于填方区，南侧位于挖方区，以达到减少土石方开挖、缩短工程管线的目的。

主厂房的机炉配置为2炉1机，兼有厨余垃圾处理及污泥处理，一次建成。主厂房主要分为五部分：卸料平台/垃圾池/厨余处理车间/污泥车间、焚烧间、烟气净化间、汽机间及综合车间等。车间和功能区按垃圾处理工艺流程从前到后按顺序布置，依次为卸料平台、垃圾池、焚烧间、烟气净化间、引风机及烟囱。

1）主厂房

主厂房总长190m，总宽为107m，建筑高度52.8m，占地面积19364.92m²，建筑面积42602.82m²。

2）垃圾卸料大厅

设有架空坡道，桥长约24m，桥宽9m，为钢筋混凝土结构，坡道采用有机玻璃密封，入口增设快开封闭门。

垃圾池外侧为封闭式垃圾卸料大厅，垃圾卸料平台标高8.500米，现浇钢筋混凝土结构，卸料平台宽32米，长68米，垃圾池开设4个垃圾卸料门，以满足主厂房日处理总规模1800t垃圾卸料的要求；厨余垃圾卸料口开设2个，以满足240t/d厨余垃圾卸料的要求；市政污泥卸料口开设2个，以满足200t/d污泥卸料的要求。

3）垃圾贮坑

垃圾池采用现浇钢筋混凝土全封闭结构，长67.3m，宽30m，现浇钢筋混凝土柱，现浇轻质混凝土楼承板，钢筋混凝土吊车梁。垃圾池底部夯实后预置防水垫层，底部及四周采用钢筋混凝土浇注，四角及构筑物接合处采用防水水泥进行防渗处理。

垃圾池采用半地下形式，底部标高-6.000m，垃圾池设计具有足够的强度，支撑池中垃圾的重量以及来自池外部的压力。四周采用钢筋水泥加强，并且采用防水技术，避免将渗沥液泄漏到地下水中去，也避免高水位的地下水影响垃圾池，垃圾渗沥液由渗沥液沟收集排入渗沥液池。

垃圾池和渗沥液池为重防腐部位，采用作防腐防渗处理。

4）焚烧间

锅炉平台的标高分别为0.00m、8.50m、17.20m，27.65m四层，焚烧间的火灾危险性属丁类，耐火等级为二级，采用现浇钢筋混凝土柱，楼板结构。

5）汽机间

汽机间布置在主厂房西南角，为三层建筑，标高分别为0.00m，4.00m，8.50m。结构为现浇钢筋砼结构，轻钢屋面，生产火灾危险性属丁类，建筑耐火等级为二级。

6）辅助间

0.00m层布置：包括综合物资管理用房、会议室、大堂、化水间、变配电间等；

4.00m电缆夹层：包括管道夹层、电缆夹层等；

8.50m层布置：包括展厅、中央控制室、工程师室、休闲区、参观走廊等。

三层建筑，结构为现浇钢筋砼结构，生产火灾危险性属丁类，建筑耐火等级为二级。

7）烟囱

烟囱为集束式钢烟囱，烟囱外采用钢筋混凝土筒中筒结构；烟囱高度为190米。

（2）辅助子项区

本区由综合水泵房、冷却塔、生产消防水池、渗沥液处理站、油罐区、氨水罐区、飞灰养护车间、渗沥液厌氧罐区、餐厨厌氧罐区、沼气柜、封闭式火炬、地磅房、一体化净水器等组成，主要布置在主厂房西侧、西南角和北侧，可以形成高效、便捷的生产空间。

（3）运输设施区

本区由地磅一、地磅二、垃圾运输坡道组成，地磅设3台电子汽车衡，主要用于称量进厂垃圾，同时也用于称量出厂炉渣、飞灰、旁通废弃物及不可处理的废弃物。

（4）办公生活区

本区由办公楼、宿舍楼/食堂、环保展厅、停车场、门卫室等组成，布置在主厂房

东北侧及东侧。在办公生活区前面布置了厂区景观区，厂前区设置景观池塘、职工娱乐休闲的花园等大面积绿地，营造了良好的生产环境，为企业职工生活提供方便条件，利于办公及休息，厂前区是整个厂区绿化美化的重点区域。

绿色项目建构筑物设置情况见下表：

表 3.4-2 绿色项目建构筑物一览表

序号	建构筑物名称		火灾危险性类别	耐火等级	层数	占地面积（m²）	建筑面积（m²）	建筑高度（m）
1	主厂房		丁	二级	1（6）	19364.92	42602.82	52.8
2	烟囱		丁	二级	-	225.00	-	190.0
3	坡道		-	二级	-	415.00	-	-
4	综合水泵房		戊	二级	1	633.63	485.05	6.9
5	冷却塔		戊	二级	-	1193.47	-	15.2
6	生产消防水池		-	二级	-	576.00	-	-
7	油罐区	油泵房	丙	二级	1	342.00	25.00	4.8
		地埋油罐						
8	飞灰养护车间		戊	二级	1	675.00	675.00	8.3
9	渗滤液处理站		戊	二级	2	3500.00	3975.00	11.8
10	沼气柜		甲	二级	-	169.00	-	-
11	氨水罐区		丙	二级	-	146.59	-	8.3
12	封闭式火炬		-	二级	-	12.50	-	-
13	厌氧罐区		戊	二级	-	2292.22	-	-
14	工业废水调节池		-	二级	-	162.00	-	-
15	初期雨水收集池		-	二级	3	50.00	-	-
16	地磅一		-	二级	-	56.00	-	-
17	地磅二		-	二级	-	112.00	-	-
18	地磅房一		戊	二级	1	40.50	40.50	3.9
19	地磅房二		戊	二级	1	40.50	40.50	3.9
20	门卫室		-	二级	1	40.50	40.50	5.3
21	宿舍楼/食堂		-	二级	5	1093.68	5468.40	20.3
22	办公楼		-	二级	3	900.90	2702.70	11.2
23	环保展厅		-	二级	1	1320.00	1320.00	7.6
24	合计					33361.41	57375.47	/

3.4.2绿色项目工程分析

3.4.2.1 绿色项目工艺流程

绿色项目设置厨余垃圾处理系统、污泥干化预处理系统分别对入厂的厨余垃圾及市政污泥进行预处理后，与入厂生活垃圾（含原生垃圾和陈腐垃圾）及类生活垃圾工业固废进行混合后，送入焚烧炉内焚烧处理。绿色项目总体工艺设计方案见图3.6-1，主要工艺流程说明如下：

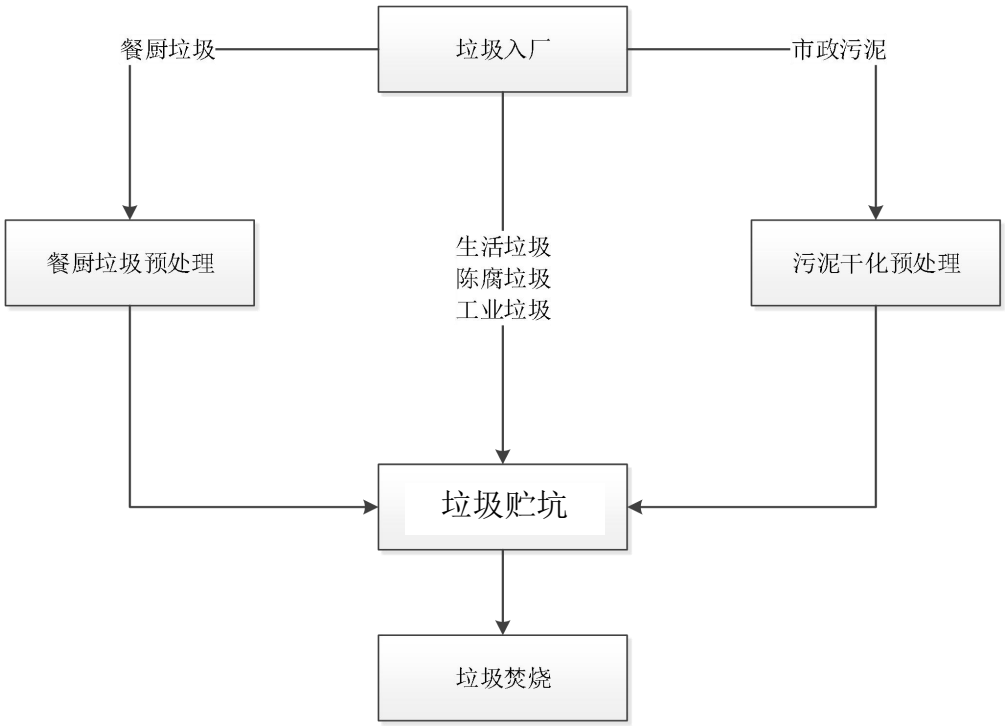


图 3.4-2 绿色项目总体工艺设计方案图

（1）厨余垃圾预处理

绿色项目厨余垃圾预处理车间布置于生活垃圾焚烧发电厂卸料大厅的卸料平台下方，厨余垃圾由地磅过磅后经过坡道进入卸料大厅，车间设置有接收斗，可将厨余垃圾中的游离水沥出，经接料装置沥水后输出的固态物料通过打浆机破碎，破碎后的物料进入洗浆机，分离的固渣经螺旋挤压机脱水后送入焚烧厂焚烧，经洗浆机洗浆后浆料通过泵输送至砂水分离器除砂，除砂后的浆料经换热器和蒸汽加热后进入加热缓冲罐，然后进入三相离心机提油，提取的油脂在油脂罐内储存，定期外运，水相送厌氧处理系统进行厌氧发酵。发酵产生的沼气送沼气柜进行暂存，后续送焚烧炉焚烧，产生的沼液进行固液分离后渣项送焚烧厂焚烧，水相进入污水处理系统。

（2）污泥干化预处理

绿色项目污泥干化预处理系统设计处理规模为100t/d。污泥干化车间位于卸料平台下方，污泥运输车通过垃圾卸料平台将市政污泥卸入污泥干化车间的湿污泥仓内，湿污泥仓仓底出料口下接两台湿污泥给料泵，将湿污泥进入干化机。干化过程通过蒸发污泥中的水分实现，干化机所需的能量（蒸发热）来自汽轮机一抽蒸汽（1.45MPa，305.7℃），经减温减压后（0.85MPa，280℃）送入污泥干化机，将污泥含水率由80%降至40%，干化后蒸汽经冷凝收集送入疏水箱回用，干污泥通过刮板输送机输送至送至

垃圾贮坑与进厂垃圾混合后进炉焚烧处置，污泥干化过程产生的臭气通过负压抽风装置抽入垃圾贮坑内。

（3）垃圾焚烧

绿色项目入炉垃圾包括原生垃圾、陈腐垃圾、类生活垃圾工业固废、厨余垃圾残渣和市政干化污泥。原生垃圾卸入垃圾贮坑停放5-7天滤出部分水分以提高热值，其余废物进入垃圾贮坑后与滤出水分的生活垃圾由抓斗（吊车）进行翻混使垃圾贮坑内垃圾成分相对均匀，保持进炉垃圾的成分稳定，然后按负荷量由抓斗抓取送入机械炉排炉前端的卸料斗，进入炉排内进行焚烧处置。

3.4.2.2 绿色项目主要设备

绿色项目的垃圾接收及贮存系统的主要设备配置情况见表3.4-3。

表 3.4-3 垃圾接收、贮存及输送系统主要设备一览表

序号	设备名称	规格及技术数据	功率（kW）	数量	
				总	备
1	地磅	最大称重量：80 t；		3	
2	垃圾卸料门	液压驱动；	7.5	4	
3	厨余卸料门			2	
4	污泥卸料门			2	
5	垃圾吊车（含抓斗）	起重量：25t，抓斗容积：15m³	247	2	
6	垃圾吊检修电动葫芦			2	
7	渗滤液收集池提升泵	Q=20 t/h，H=35 m；	5.5	3	2
8	提升泵检修手动葫芦			1	
9	污泥提升泵			2	1
10	地磅	最大称重量：80 t；		2	

绿色项目的厨余垃圾处理系统的主要设备配置情况见表3.4-4。

表 3.4-4 厨余垃圾处理工程主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量
一、预处理系统			
1	料仓	V=30m³	2
2	进料输送机	无轴螺旋输送	2
3	浆化机	处理能力：10t/h	2
4	1#滤液槽	V=5m³	2
5	1#滤液输送泵	10m³/h；H=15m	4（2 用 2 备）
6	1#粗浆罐	V=5m³	2

序号	设备名称	型号规格	数量
7	1#粗浆罐搅拌机		2
8	除砂进料泵	20m³/h；H=15m	4（2 用 2 备）
9	浆化机卸料泵	25m³/h；H=15m	4（2 用 2 备）
10	压榨机	处理能力：10t/h	2
11	提砂螺旋	处理能力：1.5t/h	2
12	除砂器	处理能力：15t/h	2
13	出渣螺旋机	处理能力：15t/h	2
14	2#滤液槽	V=5m³	2
15	2#滤液输送泵	10m³/h；H=15m	4（2 用 2 备）
16	预处理集水井潜污泵	10m³/h；H=15m	1
17	加热器进料泵	10m³/h；H=15m	1
18	加热罐	V=5m³；	2（1 用 1 备）
19	混合加热器	处理能力 20t/h	2（1 用 1 备）
20	离心机进料泵	10m³/h；H=15m	2
21	三相离心机	处理能力：10t/h	2
22	离心机固相输送螺旋	处理能力：10t/h	1
23	毛油中间罐	V=1.0m³	1
24	输油泵	流量：1m³/h	1
25	室外粗油脂罐	V=100m³	1
26	匀浆池出料泵	10m³/h；H=15m	2（1 用 1 备）
27	匀浆池搅拌器		1
二、厌氧发酵系统			
1	均质罐	V=240m³	1
2	均质罐搅拌器	不锈钢	1
3	螺杆泵	Q=15m³/h，H=30m	2（1 用 1 备）
4	CSTR 罐	V=4100m³	1
5	厌氧罐搅拌机		1
6	冷却塔	Q=100m³/h	1
7	冷却塔循环泵	Q=100m³/h，H=15m	2（1 用 1 备）
8	沼气阻火器		1
三、沼气存储及燃烧系统			
1	沼气增压风机	Q=1200 Nm³/h，P=50kPa	2（1 用 1 备）
2	沼气柜	V=1000m³	1
3	沼气燃烧器	Q=1200m³/h	2（1 用 1 备）
四、沼渣脱水系统			
1	沼液罐	V=90m³	1
2	沼液回流泵	Q=10m³/h，H=50m	2（1 用 1 备）

序号	设备名称	型号规格	数量
3	进料螺杆泵	Q=10m³/h，H=50m	2（1 用 1 备）
4	卧式离心机	Q=10m³/h，H=50m	1
5	出渣螺旋	Φ400,L=5500mm	1
6	沼液输送泵	Q=20m³/h，H=30m	2（1 用 1 备）
7	加药系统	制备能力 1000L/h	1

绿色项目的污泥干化系统的主要设备配置情况见表3.4-5。

表 3.4-5 市政污泥干化系统主要设备一览表

序号	设备名称	主要规格性能	数量
1	湿污泥接收、储存和输送系统		
1.1	湿污泥接收、存储仓	容积:300m³	1
1.2	螺杆泵	输送能力:15t/h	2（1 用 1 备）
1.3	管道及阀门	规格：DN150	2
2	干化主系统		
2.1	污泥干燥机	额定处理量：100t/d；含水率：80%干化至 40%；	1
2.2	尾气除尘器	流量：4500 m³/h	1
2.3	尾气冷凝器	流量：4500 m³/h	1
2.4	循环风机	流量：4000 m³/h	1
2.5	冲洗水泵	流量：30 m³/h；扬程：110m	1
2.6	废水箱	容积：10 m³	1
2.7	废水泵	流量：3 m³/h；扬程：50m	2（1 用 1 备）
2.8	管道及阀门		1
3	干污泥输送系统		
3.1	刮板输送机	输送量：5 t/h;材质：SUS304	1
4	蒸汽及凝结水回用系统		
4.1	减温减压系统		1
4.2	疏水冷却器		1
4.3	蒸汽凝结水单元	容积：15 m³	1
4.4	凝结水输送泵	流量：15 m³/h；扬程：50m	2（1 用 1 备）
4.5	配套管道及阀门	配套本系统	1
5	电气、仪表及控制系统		
5.1	低压电气柜	配套干化全系统	1
5.2	仪表	配套干化全系统	1
5.3	控制系统	配套干化全系统	1
5.4	视频监视系统	配套干化系统	1
6	辅助系统		
6.1	平台支架	配套干化系统	1
6.2	备品备件	配套干化系统	1

序号	设备名称	主要规格性能	数量
7	除臭系统		
7.1	离心式除臭风机	风量：9000m³/h（变频设计）	2（1 用 1 备）

绿色项目垃圾焚烧系统的主要设备配置情况及性能参数见表3.4-6和表3.4-7。

表 3.4-6 绿色项目垃圾焚烧系统主要设备表

序号	设备名称	规格及技术数据	功率（kW）	数量
1	焚烧炉	型号：SWC 900-13.4/450；	135	2
2	炉顶电动葫芦			3
3	点火燃烧器(含风机）		45	4
4	辅助燃烧器(含风机）		45	4
5	一次风机	Q=124200 Nm³/h，P=5600 Pa	355	2
6	二次风机	Q=53200 Nm³/h，P=8000 Pa	220	2
7	油罐	容积：80 m³；		1
8	供油泵	Q=3.6 m³/h，P=2.5 MPa；	5.5	2(1 用 1 备)

表 3.4-7 绿色项目垃圾焚烧系统性能参数表

序号	性能参数名称	单位	数据
1	焚烧炉数量	台	2
2	焚烧炉单台处理量	t/h	900
3	焚烧炉超负荷运行时的处理量	t/h	990
4	焚烧炉 MCR 点入炉垃圾热值	kJ/kg	7800
4	焚烧炉年正常工作时间	h	≥8000
5	折算额定处理量的年利用小时数	h	8014
6	垃圾在焚烧炉中的停留时间	h	1.5～2
7	烟气在燃烧室中的停留时间	s	≥2
8	燃烧室烟气温度	℃	＞850
9	助燃空气过剩系数	/	1.80
10	助燃空气温度	℃	220/45
11	焚烧炉允许负荷范围	%	60~120
12	燃烧室出口烟气中 CO 浓度	mg/Nm³	≤50
13	燃烧室出口烟气中 O_2 浓度	%	6~10
14	焚烧炉渣热灼减率	%	≤3

热力系统的主要设备配置情况见表3.4-8。

表 3.4-8 热力系统主要设备表

序号	设备名称	规格及技术数据	数量
1	余热锅炉	额定蒸发量：102.00 t/h	2
2	吹灰器	套	2
3	定期排污扩容器	V=3.0 m3	1
4	连续排污扩容器	V=1.5 m3	1
5	排污井液下泵	Q=12 m³/h，H= 15m；	2（1 用 1 备）
6	在线汽水取样装置		1
7	汽轮发电机组	型号：N60-6.2/445；	1
8	水环真空泵	Q=18 kg/h，H= 30m；	2（1 用 1 备）
9	凝结水泵	Q=225 t/h，H=130 m，变频；	2（1 用 1 备）
10	油泵系统		1

序号	设备名称	规格及技术数据	数量
11	滤油机	处理能力 50L/s	1
12	电动双钩桥式起重机	起重量：主钩 50 t，副钩 5 t；	1
13	锅炉给水泵	Q=135 t/h，H=1800m，变频	3（2 用 1 备）
14	除氧器（含水箱）	Q=210t/h，水箱 V=70m³；	1
16	疏水箱	V=20m³/h；	1
17	疏水泵	Q=30.0t/h，H=80m；	2（1 用 1 备）
18	辅助减温减压器		1

3.4.3绿色项目大气源强

3.4.3.1 焚烧烟气源强

根据《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，绿色项目的焚烧烟气源强如表3.4-9。

表 3.4-9 绿色项目焚烧烟气污染物排放源估算表

污染物种类	单线烟气量(Nm³/h)	设计产生浓度(mg/m³)	单线产生量			主要治理措施		单线排放量						本改造项目排放总量(t/a)
			核算方法	小时产生量(kg/h)	年产生量(t/a)	工艺	综合处理效率(%)	核算方法	1 小时排放浓度限值(mg/m³)	最大 1 小时排放速率(kg/h)	24 小时排放浓度限值(mg/m³)	最大日排放速率(kg/d)	排放总量(t/a)	
烟尘	10%含氧量标干烟气 161750，湿烟气 204500	4000	类比法	647.00	5176.00	布袋除尘器	99.8	类比法	10	1.62	8	31.06	10.35	20.70
SO_2		300		48.53	388.20	半干法脱酸+干法喷射+湿法脱酸	90		30	4.85	30	116.46	38.82	77.64
NOx		400		64.70	517.60	SNCR+SCR	80		80	12.94	80	310.56	103.52	207.04
HCl		800		129.40	1035.20	半干法脱酸+干法喷射+湿法脱酸	99		8	1.29	8	31.06	10.35	20.70
HF		20		3.24	25.88		95		2	0.32	1	3.88	1.29	2.59
CO		100		16.18	129.40	焚烧工艺控制	70		50	8.09	30	116.46	38.82	77.64
Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni		30		4.85	38.82	活性炭吸附+布袋除尘器	99		0.3	0.049	0.3	1.16	0.39	0.78
Hg		0.5		0.08	0.65		96		0.02	0.0032	0.02	0.078	0.026	0.052
Cd+Tl		2		0.32	2.59		99		0.02	0.0032	0.02	0.078	0.026	0.052
二噁英类		2.5ng/Nm³		0.40mg/h	3.24g/a	工艺控制+活性炭吸附+布袋除尘器	98		0.05	0.0081	0.05	0.19	0.065	0.13
									ng/Nm³	mg/h	ng/Nm³	mg/d	g/a	g/a

注：1、运行时间按 8000h/a 计算；
2、综合处理效率按设计产生浓度与 24 小时设计排放限值的去除效率考虑；
3、烟气量忽略焚烧系统及烟气净化系统的沿程变化影响，统一按可研设计的烟囱出口排烟量考虑。

3.4.3.2 臭气源强

根据《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，绿色项目各臭气产生源的主要臭气无组织排放源强汇总见表3.4-10。

表 3.4-10 绿色项目无组织臭气排放源估算汇总表

污染源名称	排放面源（长×宽）	面源底座标高	排放源高*	恶臭污染物源强（kg/h）		
				NH_3	H_2S	甲硫醇
垃圾卸料大厅	69m×32m	54.3	10.5m	0.024	0.0015	0.000038
厨余垃圾预处理车间	42m×32m	54.3	2.5m	/	0.000022	0.0000011
污泥干化处理车间	22.5m×16m	54.3	2.5m	/	0.0000048	0.00000024
渗滤液处理站	70m×50m	46.3	2.5m	/	0.00012	0.0000055
厌氧罐区	52m×46m	46.3	17.4m	/	0.00013	0.00000085
氨水罐区	13.7m×10.7m	54.3	6.3m	0.0086	/	/

注：无组织排放源高按建筑单元的门高一半或储罐高度取值。

3.4.4绿色项目废水源强

根据《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，绿色项目的废水源强见表3.4-11和表3.4-12：

表 3.4-11 绿色项目废水产生量及主要水污染物情况一览表

序号	排水种类	夏季最大日排水量（m^3/d）	年平均日排水量（m^3/d）	处理前水质指标	处理方式及去向
1	生活垃圾渗滤液	412.5	232.5	BOD_5=10000-30000mg/L COD_{Cr}=30000-70000mg/L SS=1500-10000mg/L NH_3-N=1000-2200mg/L pH=6-9 Cd=0.4mg/L Pb=5mg/L Hg=0.16mg/L	经渗滤液处理系统“预处理+ CSTR 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”工艺净化达标后回用于冷却用水
2	初期雨水	5	5		
3	垃圾卸料大厅冲洗水	5.4	5.4		
4	垃圾车运输道路冲洗水	5.4	5.4		
5	地磅区冲洗水	5.4	5.4		
6	沼液	72.1	72.1	BOD_5=15000mg/ COD_{Cr}=25000mg/ SS=25000mg/L NH_3-N=3000mg/L	经沼液处理系统“预处理+ MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜”工艺处理达标后回用于冷却用水
7	化验室废水	1.8	1.8	BOD_5=180-500mg/ COD_{Cr}=300-1000mg/ SS=250-300mg/L NH_3-N=30-200mg/L TP=3-5mg/L	经低浓度污水处理系统“调节池+缺氧池+MBR 膜系统”处理达标后回用作为冷却用水及绿化用水、厂区
8	生活废水	19.8	19.8		
9	污泥干化冷凝水	66.7	66.7		

序号	排水种类	夏季最大日排水量（m^3/d）	年平均日排水量（m^3/d）	处理前水质指标	处理方式及去向
					道路洒水
10	冷却塔排污水	700	625	BOD_5=10mg/L COD_{Cr}=40mg/L SS=140mg/L	经工业废水处理系统“调节池+机械过滤器+活性炭过滤器+UF超滤膜+RO反渗透膜”工艺净化达标后回用于冷却用水
11	废水处理浓缩液	210.4	165.4	/	回用于飞灰稳定补水、石灰浆制备用水以及出渣机冷却用水
12	车间清洁废水	2	2	/	回用于出渣机冷却用水
注：绿色项目经处理后回用水水质根据回用途径分别执行《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系统补充水、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫等标准。					

表 3.4-12 绿色项目废水源强核算结果一览表

工序	污染物	进入污水处理系统污染物情况					治理措施	污染物排放情况		
		夏季最大日废水产生量(m^3/d)	年平均日废水产生量(m^3/d)	产生浓度(mg/L)	夏季最大日产生量(kg/d)	年平均产生量(kg/d)	工艺	夏季最大日废水回用量(m^3/d)	年平均日废水回用量(m^3/d)	排放去向
渗滤液处理系统	BOD_5	436.7	256.7	30000	13.011	7.701	预处理+ CSTR 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜	345	202.8	处理达标后全部回用于项目用水环节，不对外环境排放
	COD_{cr}			70000	30.359	17.969				
	SS			10000	4.367	2.567				
	NH_3-N			2200	0.961	0.56474				
	Cd			0.4	0.000175	0.0001027				
	Pb			5	0.00218	0.00128				
	Hg			0.16	0.0000699	0.0000411				
沼液处理系统	BOD_5	72.1	72.1	15000	1.082	1.082	预处理+ MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜	57.7	57.7	
	COD_{cr}			25000	1.803	1.803				
	SS			25000	1.803	1.803				
	NH_3-N			3000	0.216	0.216				
低浓度污水处理系统	BOD_5	88.3	88.3	500	0.0442	0.0442	调节池+缺氧池+MBR 膜系统	83.9	83.9	处理达标后全部回用于项目用水环节，不对外环境排放
	COD_{cr}			1000	0.0883	0.0883				
	SS			300	0.0265	0.0265				
	NH_3-N			200	0.0177	0.0177				
	TP			5	0.000442	0.000442				
工业废水处理系统	BOD_5	700	625	10	0.007	0.0063	调节池+机械过滤器+活性炭过滤器+UF 超滤膜+RO 反渗透膜	581.9	519.5	
	COD_{cr}			40	0.028	0.0250				
	SS			140	0.098	0.0875				

3.4.5绿色项目噪声源强分析

绿色项目营运期主要噪声源包括汽轮发电机组、空气压缩机、送风机、引风机、冷却塔、垃圾运输车辆等生产设备噪声，为减少噪声对周边环境的影响，绿色项目控制噪声的主要措施是优先选择低转速设备，同时采取隔声、消声器、减震等措施，治理前噪声源强在75~110dB(A)之间，通过采取噪声防治措施后，噪声源强基本在70~85dB(A)之间，项目详细噪声源强情况见表3.4-13。

表 3.4-13 项目噪声源强情况一览表

噪声源	治理前声级(1m 处)dB(A)	治理措施	降噪效果dB(A)	治理后声级(1m处)dB(A)	工况
汽轮发电机组	105~110	消声器、室内隔声	~30	~80	连续
空气压缩机	90~95	消声器、室内隔声	~15	~80	连续
送风机	85~90	消声器、振动阻尼器、室内隔声	~20	~70	连续
引风机	85~90	消声器、振动阻尼器、室内隔声	~20	~70	连续
搅拌机	80~90	室内隔声	~20	~70	连续
安全阀	95~110	消声器、室内隔声	~40	~70	间断
锅炉排汽（瞬时）	95~130	安装双级两层消声器	~45	~85	瞬时
冷凝器	85~95	消声器、室内隔声	~25	~70	间断
机力通风冷却塔	83~86	采取半封闭措施	~16	~70	连续
垃圾吊车	80~90	室内隔声	~20	~70	间断
废渣吊车	80~90	室内隔声	~20	~70	间断
废渣输送带	80~90	室内隔声	~20	~70	间断
垃圾运输车辆	75~85	室内隔声	~15	~70	间断
水泵	85~90	消声器、室内隔声	~20	~70	连续

3.4.6绿色项目固体废物源强分析

（1）炉渣

绿色项目干炉渣产量为13.748t/h，约占入炉垃圾的18.33%，干炉渣经喷水冷却后暂存于渣坑，冷却后炉渣产量为16.497t/h。炉渣属于一般工业固体废物，绿色项目产生的炉渣交有能力的资源利用单位综合利用，绿色项目炉渣产生情况见表3.4-14。

表 3.4-14 绿色项目炉渣产生情况一览表

固废种类	小时产量（t/h）	日产量（t/d）	年产量（t/a）	占入炉垃圾量比例
干炉渣	13.748	329.952	109984	18.33%
冷却炉渣	16.497	395.928	131976	-

注：按焚烧炉年运行8000小时计算。

（2）飞灰

绿色项目飞灰产生量约为2.805t/h，约占入炉垃圾的3.74%，飞灰暂存于灰仓。

飞灰属于危险废物（HW18焚烧处置残渣），根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》，飞灰处理方式包括填埋和资源化利用等。绿色项目委托有资质单位处理或经稳定化处理达标后送至白泥坑垃圾卫生填埋场专区填埋。

绿色项目拟配套建设飞灰稳定化系统，飞灰稳定工艺仅添加水和螯合剂，不添加水泥，其中水和螯合剂的添加量分别为飞灰量的20%和3%。飞灰经稳定化处理后存放于飞灰养护车间，经养护满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）6.3条要求的进场标准后送至白泥坑垃圾卫生填埋场专区填埋。

项目飞灰及飞灰稳定物产生情况见表3.4-15。

表 3.4-15 项目飞灰及飞灰稳定物产生情况一览表

固废种类	小时产量（t/h）	日产量（t/d）	年产量（t/a）	占入炉垃圾量比例
飞灰	2.805	67.32	22440	3.74%
飞灰稳定物	3.450	82.2	27600	-

注：按焚烧炉年运行8000小时计算。

（3）废布袋

绿色项目烟气净化系统布袋除尘器采用的布袋平均寿命约4年，即平均4年左右更换一次布袋，每次更换量约2t，运行过程中有些布袋出现破损的亦需要更换，其产生量约为0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2021年版），废布袋属于“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，为危险废物（HW49）。

根据《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）“生产过程中产生的危险废物，应积极推行生产系统内的回收利用”、“鼓励企业对已经产生的危险废物进行回收利用，实现危险废物的资源化”，同时根据建设单位提供的资料表明，布袋主要成分是聚四氟乙烯（PTFE纤维），燃点为327℃。而焚烧炉炉膛内焚烧温度≥850℃，且根据同类项目经验，废布袋入炉焚烧是可行的，并符合危险废物减量化、资源化和无害化的要求，故绿色项目的废布袋经破碎后运送至垃圾贮坑，与进场垃圾一同焚烧。

（4）废活性炭

垃圾焚烧炉停炉检修时垃圾贮坑臭气处理所设的活性炭吸附器经使用后会产生少量废活性炭，属于一般工业固体废物。活性炭的更换次数，平均每季度更换一次，每次更换废活性炭产生量约为1t，则废活性炭产生量为4t/a。

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其2019年修改单（生态环境部公告 2019年 第56号）“在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置”，活性炭主要成分为木炭、木质和优质煤等，可作为项目内良好的燃料，其产生量较少，入炉焚烧对焚烧炉和污染物排放的影响较小，因此项目产生的废活性炭运送至垃圾贮坑，与进场垃圾一同焚烧。

（5）污水处理系统污泥

绿色项目运营过程中厂区污水处理站会产生一定量的湿污泥，项目污泥产生量约12.8t/d（4672t/a）污泥经浓缩脱水后运送至垃圾贮坑，与进场垃圾一同焚烧。

（6）厨余滤渣及沼渣

绿色项目厨余垃圾处理车间处理过程会产生一定量的滤渣及沼渣，产生量约107.8t/d（39347t/a），运送至垃圾贮坑，与进场垃圾一同焚烧。

（7）废过滤膜

绿色项目运营过程中厂区污水处理站会产生一定量的废过滤膜，废过滤膜应属一般工业固体废物，污水站过滤膜约3年更换一次，每次更换约产生3t废过滤膜，则废过滤膜产生量约为1t/a，项目产生的废过滤膜运送至垃圾贮坑，与进场垃圾一同焚烧。

（8）生活垃圾

绿色项目劳动定员为110人，生活垃圾产生量按每人0.5kg/d计算，则生活垃圾产生量55kg/d（20.08t/a），项目产生的生活垃圾运送至垃圾贮坑，与进场垃圾一同焚烧。

（9）废机油

绿色项目风机、水泵等设备产生废机油产生量约为2t/a。废机油属危险废物（HW08），废机油的燃点约为300℃，而焚烧炉炉膛内焚烧温度≥850℃，绿色项目的废机油运送至垃圾贮坑，与进场垃圾一同焚烧。

（10）废催化剂

绿色项目运营过程中烟气处理SCR系统会产生一定量的废催化剂，废催化剂

（HW50）属于危险废物，SCR催化剂约3年更换一次，每次更换约产生75t废催化剂，则废催化剂产生量约为25t/a，委托有资质的单位外运处理。废催化剂暂存于危废仓库。

绿色项目固体废物源强核算结果见表3.4-16和表3.4-17。

表 3.4-16 绿色项目固体废物源强核算结果一览表

产废系统	产废环节	固体废物名称	固废属性	危废类别及代码	产生情况			处置措施		最终去向
					核算方法	产生量（t/a）	暂存位置	工艺	处置量（t/a）	
垃圾焚烧系统	垃圾焚烧炉	炉渣	一般工业固体废物	-	物料衡算法	131976	渣坑	委外综合利用	131976	有综合利用能力的单位
烟气净化系统	脱酸反应塔、布袋除尘器	飞灰	危险废物	HW18 焚烧处置残渣 772-002-18	物料衡算法	原灰 22440 稳定化产物 27600	灰仓、飞灰养护间	原灰委外处置或稳定化产物处理送生活垃圾填埋场专区填埋	原灰 22440 稳定化产物 27600	有资质单位或白泥坑垃圾卫生填埋场专区
	SCR 脱硝	废钒钛系催化剂	危险废物	HW50 废催化剂 772-007-50	类比法	25	危废仓库	委外处置	25	有资质单位
	布袋除尘器	废布袋	危险废物	HW49 其他废物 900-041-49	类比法	0.5	垃圾贮坑	破碎后入炉焚烧	0.5	入炉焚烧处置
臭气处理系统	垃圾贮坑除臭装置	废活性炭	一般工业固体废物	-	类比法	4	垃圾贮坑	入炉焚烧	4	
污水处理系统	污泥池	脱水污泥	一般工业固体废物	-	类比法	4672	垃圾贮坑	入炉焚烧	4672	
	污水处理站	废过滤膜	一般工业固体废物	-	类比法	1	垃圾贮坑	入炉焚烧	1	
厨余垃圾处理系统	分选、除砂、厌氧发酵池	沼渣、滤渣	一般工业固体废物	-	物料衡算法	39347	垃圾贮坑	入炉焚烧	39347	
设备维护	生产设备	废机油	危险废物	HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-249-08	类比法	2	垃圾贮坑	入炉焚烧	2	
员工生活	员工生活	生活垃圾	生活垃圾	-	排污系数法	20.08	垃圾贮坑	入炉焚烧	20.08	

表 3.4-17 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	飞灰	HW18 焚烧处置残渣	772-002-18	原灰 22440 稳定化产物 27600	脱酸反应塔、布袋除尘器	粉末状固体	活性炭	重金属、二噁英、脱酸反应物	每天	T	原灰委外处置或稳定化产物处理送生活垃圾填埋场专区填埋
2	废布袋	HW49 其他废物	900-041-49	0.5	布袋除尘器	固体	PTFE＋ePTFE、织物	重金属、二噁英、脱酸反应物	4 年	T/In	入炉焚烧处置
3	废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	2	风机、水泵等设备运行	液态	灰尘、机件磨损产生的金属粉末等	有机化合物	不定期	T/I	
4	废催化剂	HW50 废催化剂	772-007-50	25	SCR 脱硝	固体	废钒钛系催化剂	重金属、脱酸反应物	3 年	T	委托有资质单位处理

3.4.7绿色项目污染物排放情况汇总

综上所述，绿色项目主要污染物产排情况见表3.4-18。

表 3.4-18 绿色项目运营期主要污染物产排情况一览表

污染物种类		污染物产生		削减量	污染物排放	
		核算方法	产生量		核算方法	排放量
有组织废气	烟气量（万 Nm^3/a）	物料衡算法和类比法综合确定	258800	0	类比法	258800
	颗粒物（t/a）		10352.00	10331.30		20.70
	SO_2（t/a）		776.40	698.76		77.64
	NOx（t/a）		1035.20	828.16		207.04
	HCl（t/a）		2070.40	2049.70		20.70
	HF（t/a）		51.76	49.17		2.59
	CO（t/a）		258.80	181.16		77.64
	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni（t/a）		77.64	76.86		0.78
	Hg（t/a）		1.30	1.25		0.052
	Cd+Tl（t/a）		5.18	5.13		0.052
	二噁英类（g/a）		6.48	6.35		0.13
	油烟（t/a）		0.146	0.131		0.0146
无组织废气	NH_3（t/a）	类比法	-	-	类比法	0.32
	H_2S（t/a）		-	-		0.035
	甲硫醇（t/a）		-	-		0.0028
废水	废水量（万 t/a）	物料衡算法、类比法	38.19	38.19	物料衡算法	0
	BOD_5（t/a）		3.23	3.23		0
	COD_{Cr}（t/a）		7.25	7.25		0
	SS（t/a）		1.69	1.69		0
	NH_3-N（t/a）		0.30	0.30		0
	Cd（t/a）		0.000037	0.000037		0
	Pb（t/a）		0.00046	0.00046		0
	Hg（t/a）		0.000015	0.000015		0
噪声	工业噪声	类比法	75~110dB(A)	5~25dB(A)	类比法	65~90dB(A)
固体废物	炉渣（万 t/a）	物料衡算法	131976	131976	-	0
	飞灰稳定物（万 t/a）	物料衡算法	27600	27600	-	0
	废布袋（t/a）	类比法	0.5	0.5	-	0
	废活性炭（t/a）	类比法	4	4	-	0
	污泥（t/a）	类比法	4672	4672	-	0
	沼渣（t/a）	物料衡算法	39347	39347		0
	废过滤膜（t/a）	类比法	1	1		0
	生活垃圾（t/a）	排污系数法	20.08	20.08	-	0
	废机油（t/a）	类比法	2	2	-	0
	废催化剂（t/a）	类比法	25	25	-	0

3.4.8绿色项目污染物总量控制

（1）大气污染物排放总量控制

根据《关于佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书审批意见的函》（佛环三复【2022】24号），绿色项目大气污染物排放总量控制指标为：NOx 207.04t/a、SO_2 77.64t/a。

（2）水污染物排放总量控制

根据《关于佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书审批意见的函》（佛环三复【2022】24号），废水经处理后全部作中水回用，不外排，因此不分配水污染物总量控制指标。

4 项目概况及工程分析

4.1项目概况

4.1.1项目基本情况

项目名称：佛山市三水绿色环保项目保障配套工程（项目代码：2201-440607-04-01-977572）

建设目标和任务：本改造项目旨在对佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场IV期库区进行复挖改造后，完善防渗系统构建为飞灰填埋场，用于接收处理绿色环保项目的稳定化飞灰。

项目总投资：****万元

项目建设地点：佛山市三水区芦苞镇白泥坑

建设规模：在佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场IV期库区进行复挖改造，垃圾量约60万m^3，复挖后完善防渗系统，构建面积约4.4万平方米，后期用于飞灰填埋和垃圾应急填埋。新构建飞灰填埋一区独立填埋库容约24万m^3，填埋二期独立库容约29万m^3，合计填埋库容约53万m^3，应急填埋区库容为4.2万m^3。

主要建设内容：

(1)存量垃圾开挖。包含垃圾开挖、场内运输、雨污分流完善、渗沥液导排、雨水导排、开挖作业通道、临时水电、完整性检测、甲烷监测、降尘除臭措施等；

(2)用于生活垃圾焚烧飞灰填埋场防渗系统完善。包含检漏层、渗沥液水位监测井等；

(3)三水绿色环保项目停炉期间的生活垃圾协同填埋。

建设工期：开挖周期约3年，库区构建及防渗系统改造共约300天。

4.1.2项目工程组成

本改造项目主要工程组成见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目主要工程组成一览表

工程类别	规模/功能

主体工程	库区构建工程	清除IV期库区生活垃圾，新建2#分隔坝将库区划分为飞灰填埋一区、飞灰填埋二区、生活垃圾应急填埋区。飞灰填埋一区投影面积约2.24万m²，飞灰填埋二区投影面积约1.19万m²，生活垃圾应急填埋区投影面积约1万m²。IV期库区改造总面积约为4.43万m²。 生活垃圾应急填埋区库容按填埋坡度1:3，高差约8~10m设置3m宽中间平台，最大填埋标高约为50.00~55.00m，库容约4.2万m³。 飞灰填埋坡度按1:3，高差约8~10m设置3m宽中间平台。最大填埋标高约为65.00~67.00m，其中飞灰填埋一区独立填埋库容约24万m³，二区独立填埋库容为29万m³，一区与二区联合填埋库容约53万m³，服务年限约21年。
	防渗工程	本改造项目飞灰填埋区在原有填埋库区的单层复合防渗结构基础上进行改造，升级为双层防渗系统。应急填埋区防渗系统沿用现有填埋场防渗系统。
	渗沥液导排系统	(1)IV期现状渗沥液收集管接通上游III期管线，为实现分区独立收集，拟截断IV该渗沥液收集主管，沿现状分区坝两侧分别设置2根实管，将上游III期渗沥液导排至提升泵井。 (2)现状分区坝南侧(即新构建飞灰填埋一区)现状渗沥液收集管可沿用，作为双层复合防渗次级淋溶液导排管，主管、支管均为DN355HDPE管，并在其顶部铺设新的复合防渗结构及主淋溶液导排系统，主管采用DN355HDPE管，支管采用DN225HDPE管。 (3)现状分区坝北侧的现状渗沥液收集管拟拆除，飞灰填埋二区新铺设主、次级收集导排管，渗沥液及淋溶液主导排系统主管采用DN355HDPE管，支管采用DN225HDPE管；次级导排系统主管、支管均采用DN225HDPE管。 (4)生活垃圾应急填埋区底部重新进行构建，渗沥液收集走向发生改变，故需将原渗沥液收集系统拆除并重新铺设，在库底防渗系统上部碎石排水层设置渗沥液收集系统，放置穿孔花管，并采用200g/m²土工滤网包裹，收集系统分为收集主管dn355及收集支管dn225，沿着库区底部主要流向布置。渗沥液收集后送至提升泵井泵至渗沥液调节池内。
	地表水排水系统	依托现有填埋场地表水排水系统
	地下水管理系统	依托现有填埋场地下水管理系统
	封场工程	本改造项目库区填满后，进行封场覆盖，恢复场区的生态环境。
公用辅助工程	给排水工程	依托现有填埋场设施
	电气系统	依托现有填埋场设施
	消防设施工程	依托现有填埋场设施
	道路工程	依托现有填埋场道路
环保工程	废气处理设施	垃圾复挖过程通过喷除臭剂减轻臭气影响
	废水处理设施	依托绿色项目废水处理设施

4.1.3项目总平面图

本改造项目飞灰填埋区域位于原来垃圾填埋场的IV期，项目在填埋场的位置和总

平面图如下：

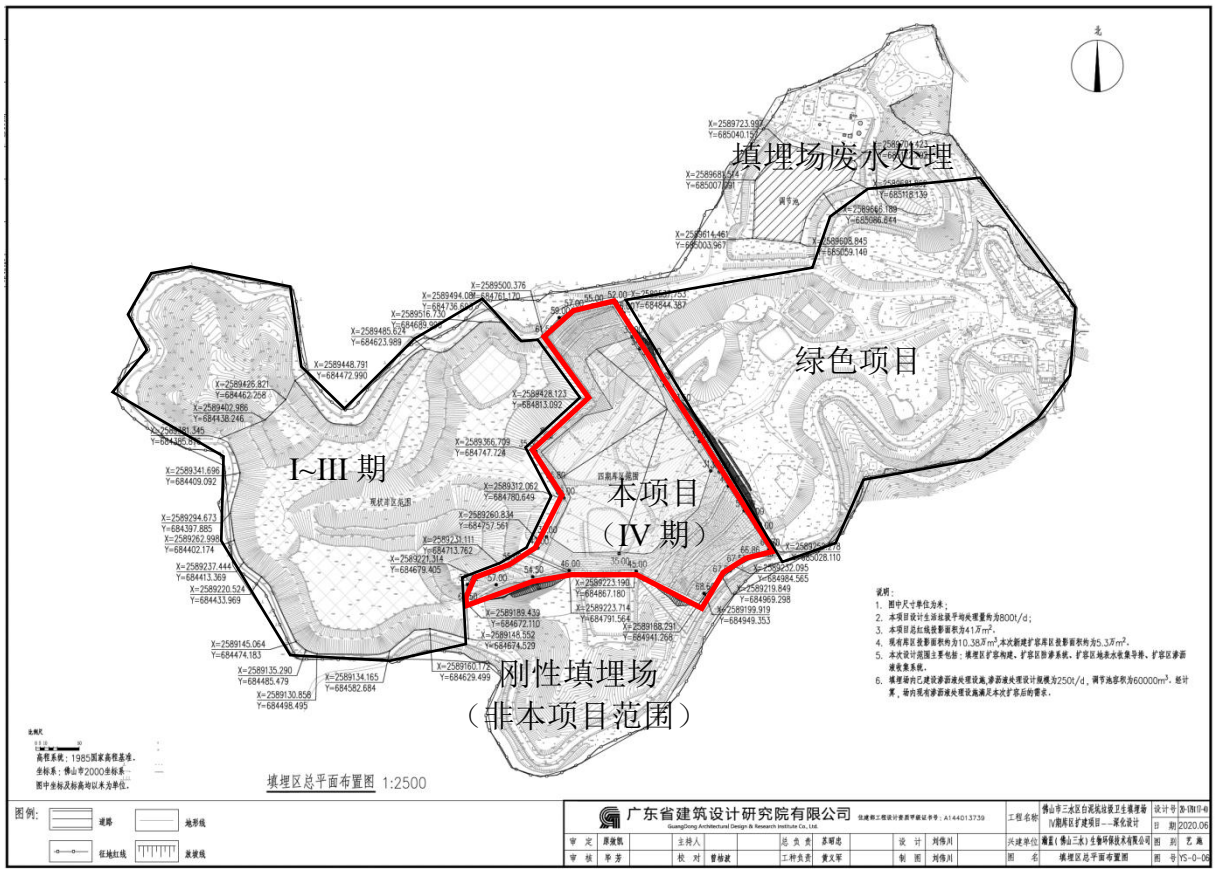


图 4.1-1 本改造项目所在填埋场位置图

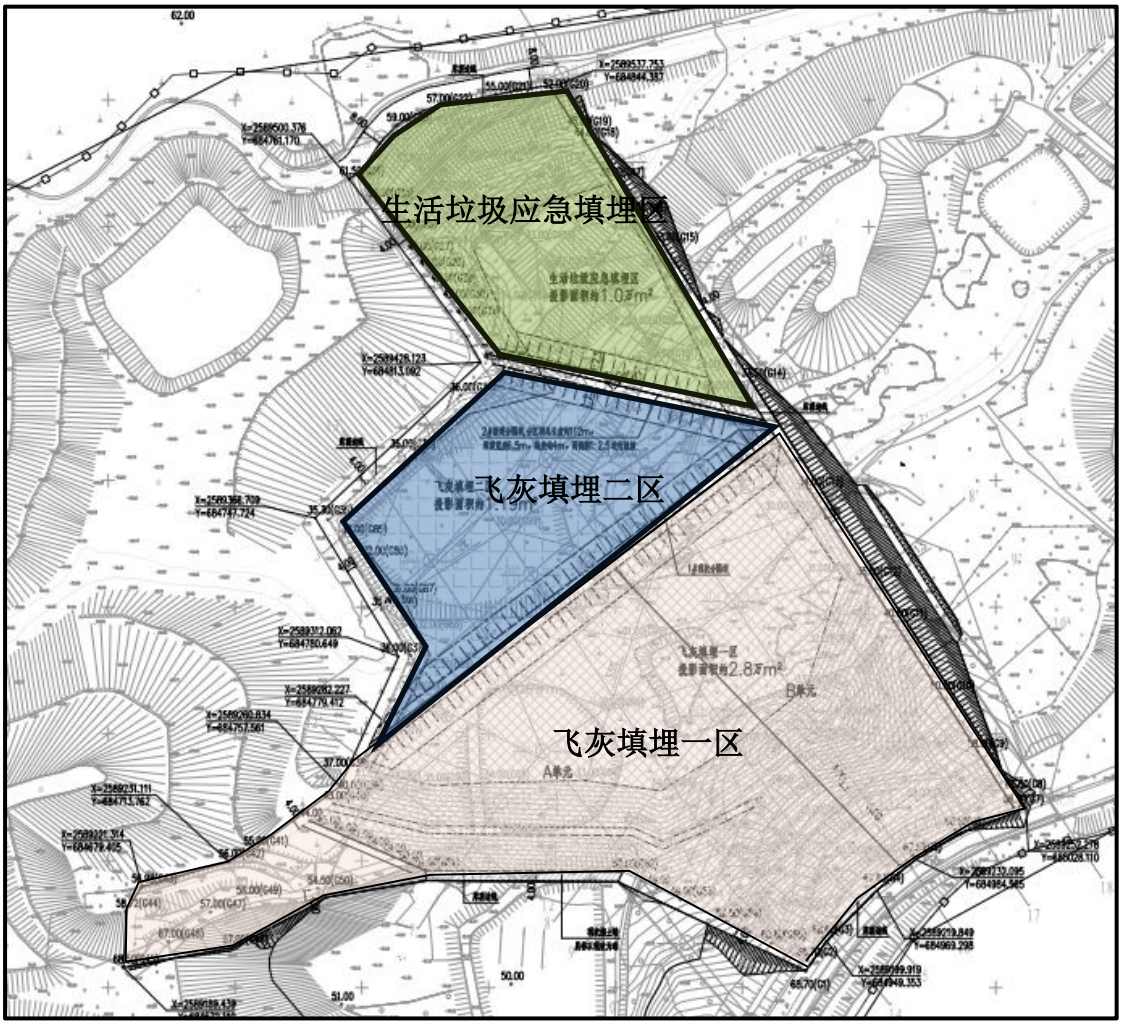


图 4.1-2 项目总平面图

4.1.4建设时序

优先直接改造现状填埋区（未填埋生活垃圾的部分，即飞灰填埋一区的A单元），然后实施已填埋垃圾开挖，再实施生活垃圾应急填埋区改造，接着实施飞灰填埋二区的改造，最后实施飞灰填埋一区B单元的改造。

其中现状未填埋生活垃圾的部分改造为飞灰填埋区约需要80天，可保证绿色环保项目投入使用后产生的飞灰进入飞灰填埋场进行填埋。

建设工期：开挖周期约3年，库区构建及防渗系统改造共约300天。

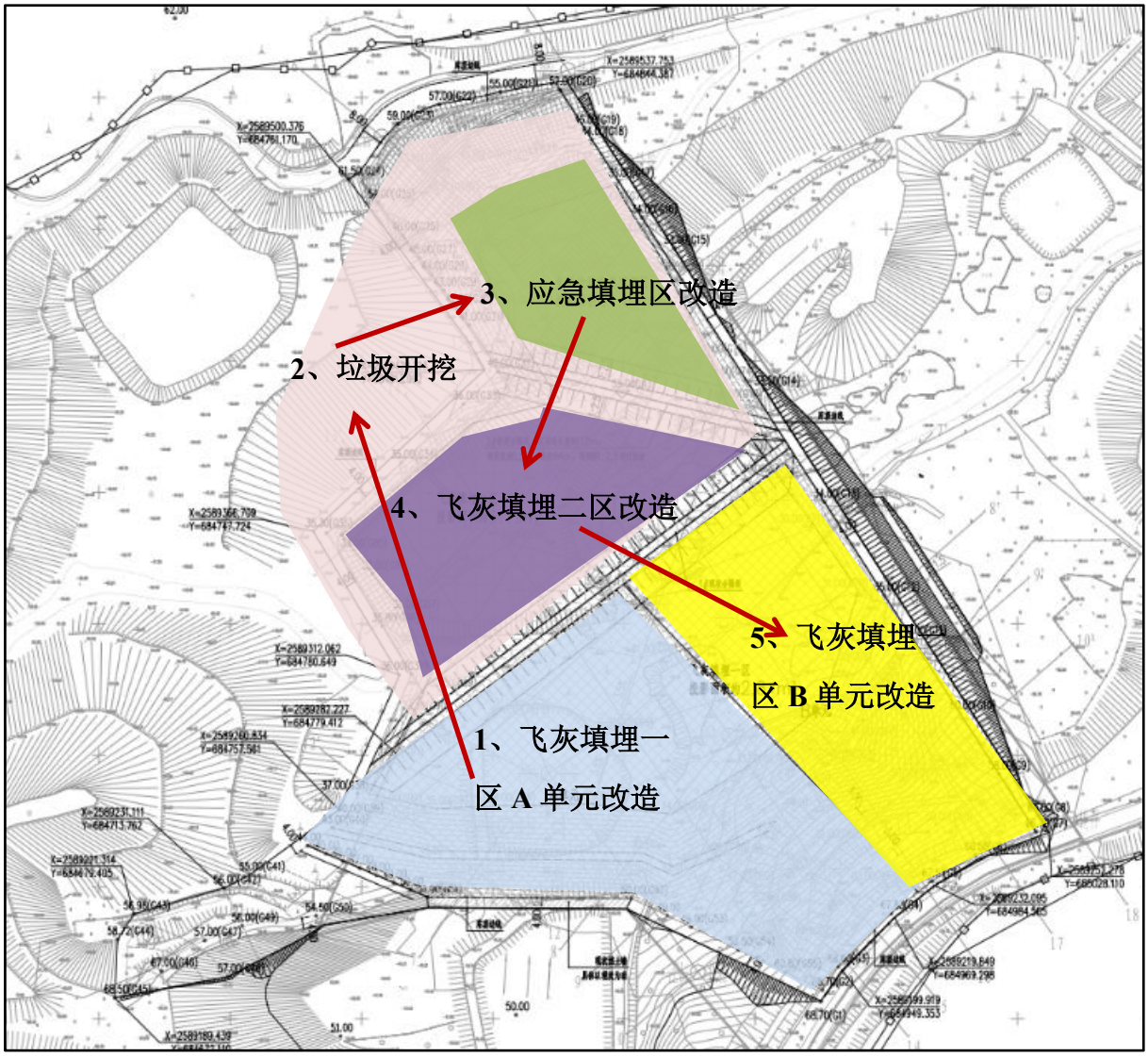


图 4.1-3 项目实施顺序示意图

4.2扩建项目填埋飞灰分析

4.2.1进场标准

（1）根据《国家危险废物名录(2021)》，生活垃圾焚烧飞属于危险废物，危险特性为T(毒性)，同时《国家危险废物名录(2021)》豁免管理中规定，生活垃圾焚烧飞灰满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中6.3条要求，进入生活垃圾填埋场填埋处置，填埋处置过程不按危险废物管理。

焚烧飞灰经处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）的相关要求，方可进入本改造项目填埋场专区处置，具体要求如下：

② 二噁英含量低于 3μgTEQ/Kg；

②按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成份浓度低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）表 1 规定的限值，详见表4.2-1。

此外，根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024），生活垃圾焚烧飞灰在生活垃圾填埋场中应单独分区填埋，本改造项目按照相关要求进行分区填埋。

表 4.2-1 稳定化飞灰浸出液污染物质量浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值（mg/L）
1	汞	0.05
2	铜	40
3	锌	100
4	铅	0.25
5	镉	0.15
6	铍	0.02
7	钡	25
8	镍	0.5
9	砷	0.3
10	总铬	4.5
11	六价铬	1.5
12	硒	0.1

（2）据同类项目运营经验可知， 经螯合处置后的飞灰稳定物理化性质如下：

表 4.2-2 螯合后飞灰稳定物理化性质

序号	参数名称	指标值
1	颜色	黑色
2	状态	固态
3	气味	微弱气味
4	密度	1.3t/m^3
5	pH	＜7

4.2.2飞灰监测

飞灰在稳定化/固化阶段由各焚烧厂完成，焚烧厂应提供存量飞灰的检测报告。抽检以500t为一批次，如检测结果不合格，则该批次均视为不合格。抽检在焚烧厂内进行，抽检合格方可运往填埋场。

4.2.3计量与称重

本改造项目场内不设置计量与称重设施，所有飞灰计量均在焚烧厂内完成。

运营单位对进场飞灰进行抽样检验，所需费用由运营单位负责。如有不符合进场条件的飞灰，运营单位可拒绝其进场，以保证本改造项目安全正常运行。飞灰运输全

过程必须采用主管部门统一印制的转移联单。

4.2.4填埋飞灰来源

本改造项目入场填埋物料主要为三水区绿色环保项目焚烧发电厂产生的经处理达标的稳定化飞灰。

4.3飞灰填埋场改造方案

根据本改造项目的技术路线流程，改造内容包括安全填埋场处置系统防渗层改造、飞灰检测以及附属公用工程三部分，焚烧发电厂内进行的飞灰稳定化已经列入绿色项目的环评范围，不列入本改造项目建设内容，本改造项目的具体包括如下内容：

(1)安全填埋场处置系统改造

填埋区系统主要包括：

填埋场地的构建；

填埋场底部及边坡防渗；

渗沥液的收集排放系统；

环境监测系统。

(2)飞灰检测

填埋场运营单位定期对飞灰成分进行抽检。

(3)附属公用工程设施

附属公用工程设施包括：洗车、道路、维修、给排水、消防、防洪、绿化、供电与自控、通讯等。

4.3.1工艺方案设计

4.3.1.1 填埋区工艺设计

（1）填埋工艺

本填埋场严格按照《危险废物安全填埋污染控制标准》(GB18598-2019)的要求进行填埋作业。各填埋区分为若干小区，小区按照每天的填埋量又分为若干单元，按单元进行规划设计和填埋操作，做到分层填埋、分层压实、及时覆盖。填埋面上按阶段设置表面排水系统，填埋边界按1:3比例放坡，填埋场底设置防渗系统，并设渗沥液收

集排放系统，地下水导排系统、地表水排放系统及环境监测系统等。

（2）填埋方式

本填埋场采用阶梯式填埋，即将稳定化飞灰在不同填埋高度沿水平方向倾倒、推平、压实、分层填埋及覆盖，作业面按阶梯式层层向上填埋。

（3）覆盖

稳定化飞灰填埋以每日为一单元，单元内层层压实，单元层厚1.5米，每单元层的表面包括水平面及斜面均覆盖1.0mm厚的柔性HDPE膜， 按每日处理量计，设计填埋作业区域平面约为50~60m²，具体操作面积大小还应视填埋量而调整。分区填埋结束时覆土厚度为20cm厚，最终面上覆土50-80cm厚。填埋边界以1:2.5~3.0的比例放坡。填埋面及台阶面均设置排水沟，将雨水及时引出场外。

（4）填埋库区及服务年限

经计算，飞灰填埋场设计总库容为53万m^3。根据目前国内达到安全填埋的填埋场营运的经验，稳定化后飞灰密度取1.1t/m^3，年处理量为27600t/a，根据填埋场建设规模的分析结果，填埋场的服务年限约为21年。

（5）填埋作业区阶段规划

填埋区分为若干小区，小区按照每天的填埋量又分为若干单元，按单元进行规划设计和填埋操作，做到分层填埋、分层压实、分层覆土。填埋作业根据阶段可分为日覆盖层、中间覆盖层以及终场覆盖层。

1)日覆盖层

日覆盖层是一个工作日完成后进行的覆盖。每日覆盖可采用粘土覆盖，或采用1.0mmHDPE土工膜，可避免粘土占填埋库容容积过大。

2)中间覆盖层

中间覆盖层是一个单元填埋高度完成后进行的覆盖。目的是避免飞灰长时间中间暴露，减少降水渗入垃圾堆体形成垃圾渗沥液。中间覆盖层架构(由上至下)：

①1.0mm厚HDPE膜

②3000mm厚压实稳定化飞灰层

3)终场覆盖层

终场覆盖层是垃圾填埋达到设计高程时进行的最终覆盖。其主要目的是减少雨水渗入、消除不良气味、便于土地综合利用、美化堆体外表。

4.3.1.2 构建库容

根据本改造项目填埋库区竣工图和填埋库区现状垃圾堆体标高，采用土方网格法进行计算，计算结果如下图所示：

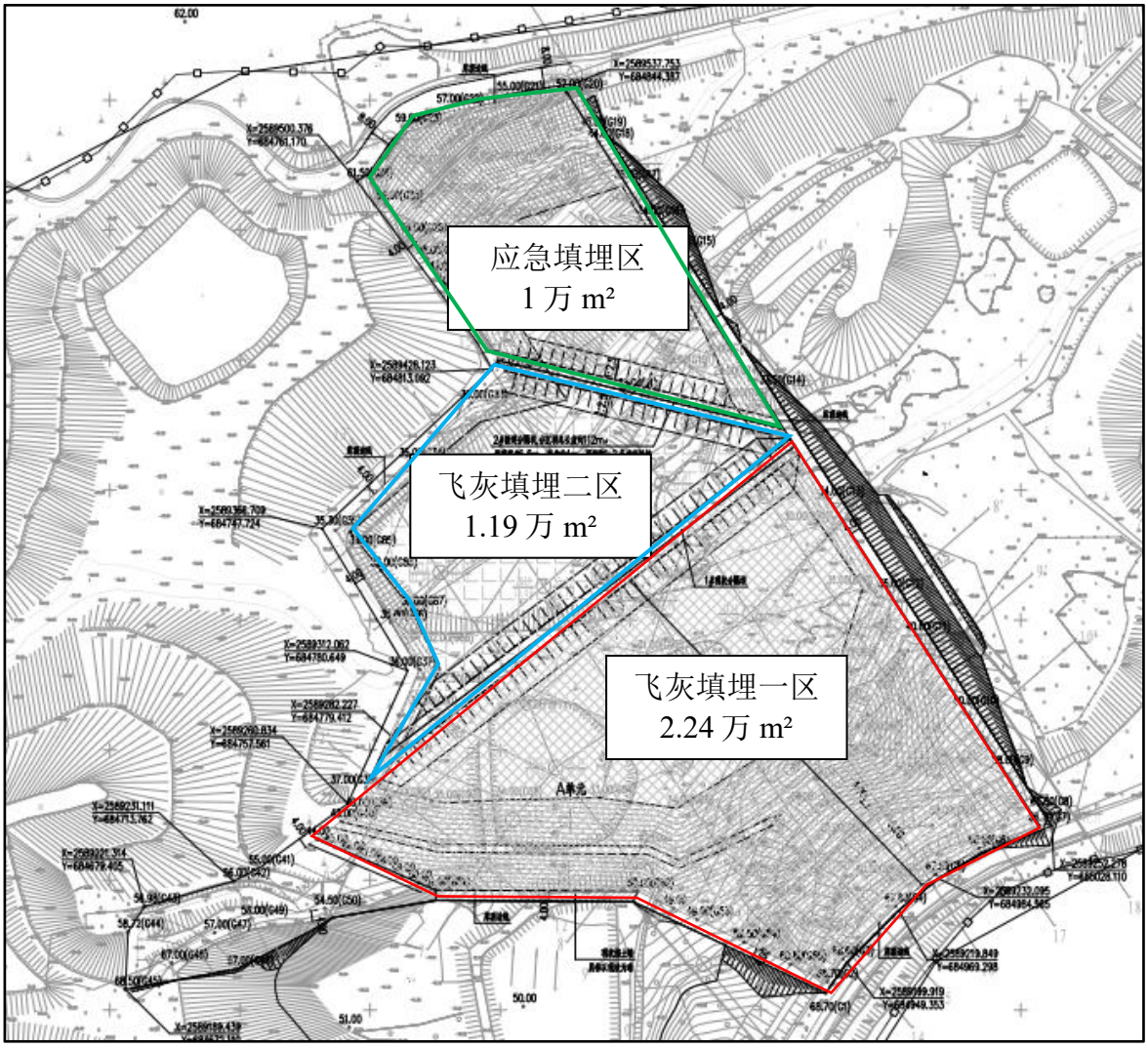


图 4.3-1土方计算区域

清除IV期库区生活垃圾，新建2#分隔坝将库区划分为飞灰填埋一区、飞灰填埋二区、生活垃圾应急填埋区。飞灰填埋一区投影面积约2.24万m²，飞灰填埋二区投影面积约1.19万m²，生活垃圾应急填埋区投影面积约1万m²。IV期库区改造总面积约为4.43万m²。

生活垃圾应急填埋区库容按填埋坡度1:3，高差约8~10m设置3m宽中间平台，最大填埋标高约为50.00~55.00m，库容约4.2万m³。

飞灰填埋坡度按1:3，高差约8~10m设置3m宽中间平台。最大填埋标高约为65.00~67.00m，其中飞灰填埋一区独立填埋库容约24万m^3，二区独立填埋库容约29万m^3，一区与二区联合填埋库容约53万m^3。

4.3.1.3 防渗系统改造设计

(1)防渗结构层及工程量

根据前文论述及国家标准规范要求，同时考虑到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中对于接收生活垃圾焚烧飞灰的填埋场应满足5.3.2条双人工复合衬层防渗要求”，同时为进一步加强飞灰填埋专区的可靠性，本改造项目在原有填埋库区的单层复合防渗结构基础上进行改造，升级为双层防渗系统。详见下图：

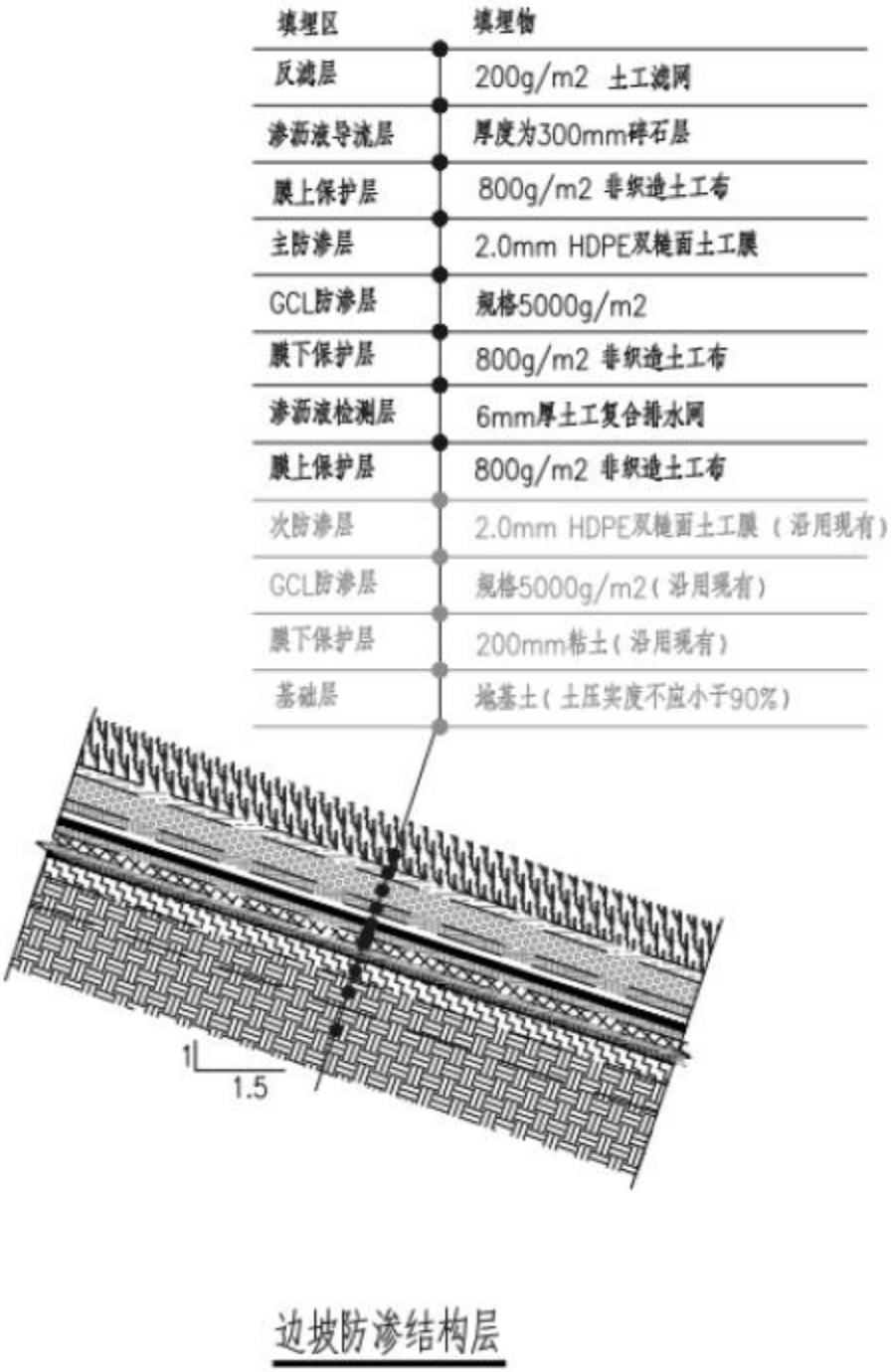


图 4.3-2 防渗系统结构图(边坡防渗)

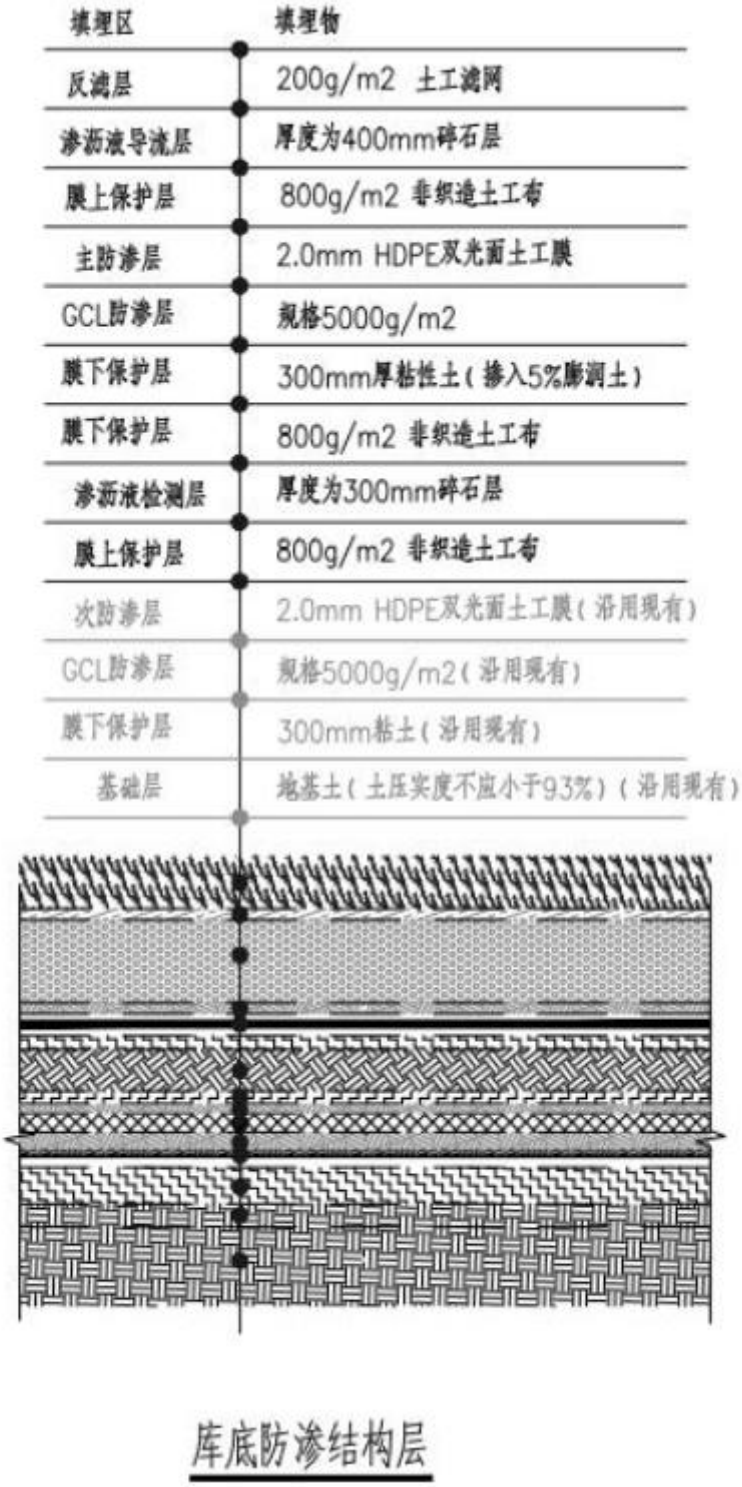


图 4.3-3 防渗系统结构图(底部防渗)

防渗系统材料表见下表：

表 4.3-2 新建库底防渗系统主要工程量表

项目	名称	规格	单位	数量	备注
1	膜上保护层(土工布)	800 g/m^2	m^2	30685	
2	渗沥液检测层 (300mm厚碎石层)	20-40mm	m^3	9205	
3	膜下保护层(土工布)		m^2	30685	
4	膜下保护层 (300mm厚粘性土)	掺入5%膨润土	m^2	9205	分层压实，机械与人工配合
5	GLC防渗层	5000 g/m^2	m^2	30685	
6	主防渗层 (HDPE双光面土工膜)	2.0mm厚	m^2	30685	
7	渗沥液导流层 (400mm厚碎石)	20-40mm	m^3	12274	
8	反滤层(土工滤网)	200g/m^2	m^2	30685	

表 4.3-3 新建边坡防渗系统主要工程量表

项目	名称	规格	单位	数量	备注
1	膜上保护层(土工布)	800g/m^2	m^2	29487	
2	渗沥液检测层 (土工复合排水网)	6mm厚	m^2	29487	
3	膜下保护层(土工布)	800g/m^2	m^3	29487	
4	GLC防渗层	5000g/m^2	m^2	29487	
5	主防渗层 (HDPE双糙面土工膜)	2.0mm厚	m^2	29487	
6	膜上保护层(土工布)	800g/m^2	m^2	29487	
7	渗沥液导流层 (300mm厚碎石)	20-40mm	m^3	8846	随填埋作业铺设
8	反滤层(土工滤网)	200g/m^2	m^2	29487	

（2）防渗系统材料性能指标

1）HDPE土工膜

表 4.3-4 糙面 HDPE 土工膜性能指标表

序号	性能指标	单位	指标值
			2.0mm厚膜
1	密度	g/cm^3	≥0.939
2	毛糙高度	mm	≥0.25
3	屈服强度	N/mm	≥30
4	断裂强度	N/mm	≥48
5	屈服伸长率	%	≥13
6	断裂伸长率	%	≥600
7	直角撕裂强度	N	≥249
8	穿刺强度	N	≥700

9	耐环境应力开裂	H	≥300
10	碳黑含量	%	2.0~3.0
11	氧化诱导时间	min	≥100
12	-70℃低温冲击脆化性能		通过
13	水蒸气渗透系数	gcm(cm²·s·Pa)	$\leq 1.0\times10^{-13}$
14	尺寸稳定性	%	±2
15	幅宽	M	≥7.0

表 4.3-5 光面 HDPE 土工膜性能指标表

序号	性能指标	单位	指标值
			2.0mm厚膜
1	密度	g/cm³	≥0.939
2	屈服强度	N/mm	≥30
3	断裂强度	N/mm	≥57
4	屈服伸长率	%	≥13
5	裂伸长率	%	≥700
6	直角撕裂强度	N	≥249
7	穿刺强度	N	≥700
8	耐环境应力开裂	h	≥300
9	碳黑含量	%	2.0~3.0
10	氧化诱导时间	min	≥100
11	-70℃低温冲击脆化性能		通过
12	水蒸气渗透系数	gcm/(cm²·s·Pa)	≤1.0×10-13
13	尺寸稳定性	%	±2
14	幅宽		≥7.0

2）GCL材料

表 4.3-6 5000g/m² GCL 性能指标表

序号	项目	单位	指标
1	单位面积质量	g/m²	≥5000
2	膨润土膨胀系数	mL/2g	≥24
3	拉伸强度	N/100mm	≥600
4	最大负荷下伸长率	%	≥10
5	剥离强度	N/100mm	≥65
6	渗透系数	m/s	≤5×10-11
7	滤失量	mL	≤18
8	上层无纺布单位面积质量	g/m²	≥200
9	下层无纺布单位面积质量	8/m²	≥110
10	膨润土耐久性	mL/2g	≥20

3）填埋场用非织造土工布

表 4.3-7 填埋场用非织造土工布性能指标表

序号	性能指标	单位	800g/m²
1	单位面积质量偏差	%	-5
2	断裂强度	kN/m	≥40
3	断裂伸长率	%	40~80
4	CBR顶破强力	kN	≥7.9
5	撕破强力	kN	≥1.10

6	等效孔径(O90)	mm	0.05~0.20
7	垂直渗透系数	cm/s	$K\times(10^{-1}\sim10^{-3})$ K=1.0~9.9

4）土工复合排水网

表 4.3-8 6.0mm 土工复合排水网性能指标表

序号	项目	单位	指标值
一	复合物部分		
1	导水率(水力梯度0.1，荷载500kPa)	m^2/s	$\geq3.0\times10^{-4}$
2	纵向拉伸强度	kN/m	≥16.0
3	剥离强度	kN/m	≥0.17
二	网芯部分		
1	厚度	mm	≥6.0
2	密度	g/cm^3	≥0.939
3	碳黑含量	%	2~3
4	导水率(水力梯度0.1，荷载500kPa)	m^2/s	≥3.0×10-
5	纵向拉伸强度	kN/m	≥8.0
三	土工布部分		
1	单位面积质量	g/m^2	≥200

5）土工滤网

表 4.3-9 200g/m² 土工滤网性能指标表

序号	性能指标	单位	指标值
1	断裂强度	kN/m	≥30
2	断裂伸长率	%	≤25
3	撕破强力	kN	≥0.4
4	CBR顶破强度	kN	≥3.0
5	等效孔径	1m	0.10~0.80
6	垂直渗透系数	cm/s	$K\times(10^{-1}\sim10^{-2})$ K=1.0~9.9

6）HDPE管

表 4.3-10 HDPE 管性能指标表

序号	性能指标	单位	指标值
1	密度	g/cm^3	≥0.939
2	断裂伸长率	%	≥350
3	低温脆性		-70℃通过
4	纵向回缩率(110℃)	%	≤3

4.3.1.4 渗沥液收集系统

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）本项目飞灰填埋独立分区，并设置单独的渗滤液收集和导排系统，不得在填埋场内将不同分区的渗滤液混合导排至渗滤液调节池。”本改造项目清除IV期库区生活垃圾之后，新建2#分隔坝将库区划分为飞灰填埋一区、飞灰填埋二区、生活垃圾应急填埋区，分别设置独立的渗沥液

及淋溶液收集导排系统。

渗沥液及淋溶液收集系统改造内容如下：

（1）IV期现状渗沥液收集管接通上游III期管线，为实现分区独立收集，拟截断该渗沥液收集主管，沿现状分区坝两侧分别设置2根实管，将上游III期渗沥液导排至提升泵井。

（2）现状分区坝南侧（即新构建飞灰填埋一区）现状渗沥液收集管可沿用，作为双层复合防渗次级淋溶液导排管，主管、支管均为DN355 HDPE管，并在其顶部铺设新的复合防渗结构及主淋溶液导排系统，主管采用DN355 HDPE管，支管采用DN225 HDPE管。

（3）现状分区坝北侧的现状渗沥液收集管拟拆除，应急填埋区、飞灰填埋二区新铺设主、次级收集导排管，渗沥液及淋溶液主导排系统主管采用DN355 HDPE管，支管采用DN225 HDPE管；次级导排系统主管、支管均采用DN225 HDPE管。

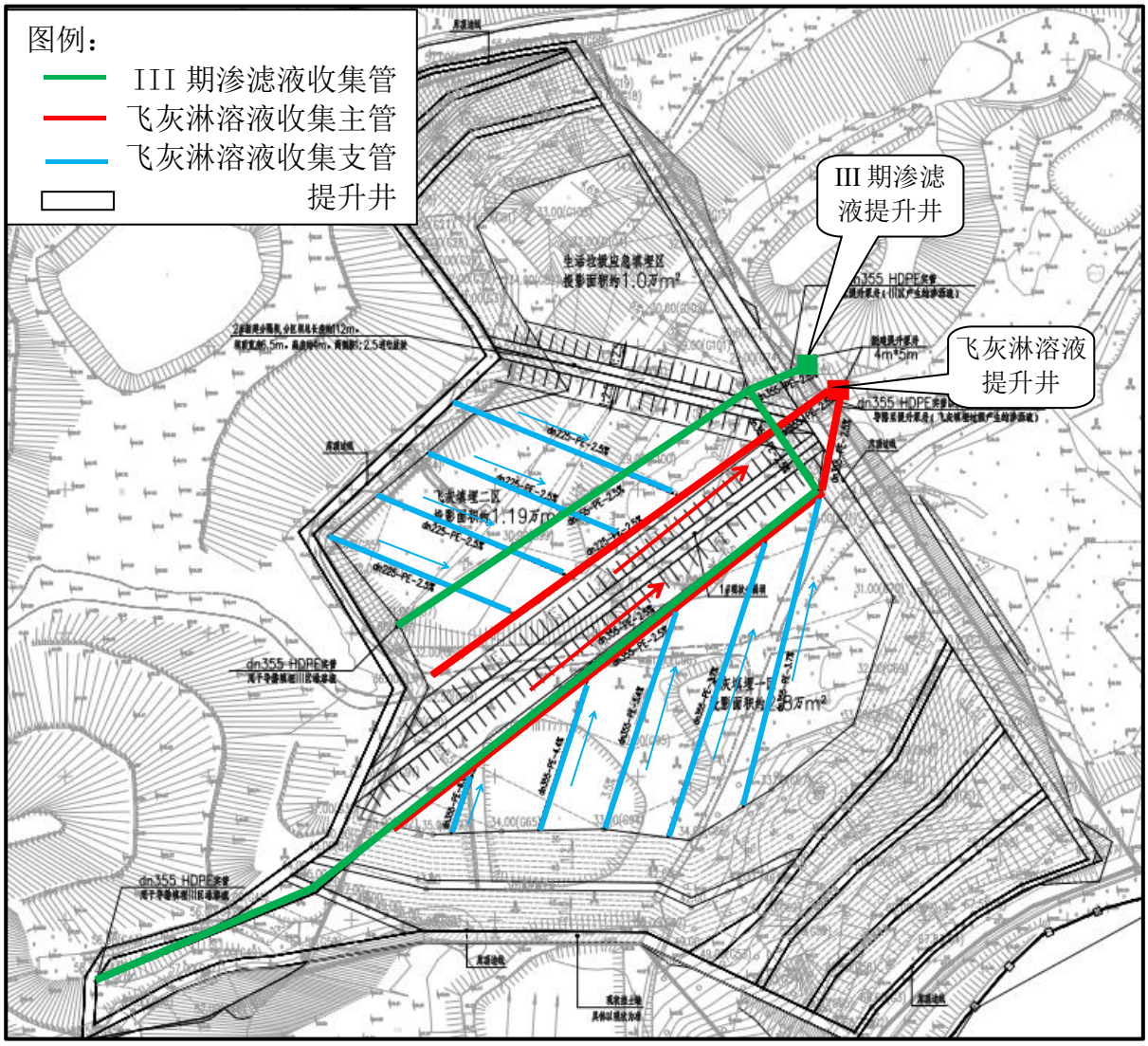


图 4.3-4 渗沥液及淋溶液收集系统平面

收集系统所用材料包括排水材料、过滤层材料和管材。底部排水材料的渗透系数应≥0.1cm/s，可采用有级配的卵石或土工网格。过滤层采用200g/m^{2}土工滤网。管道首先用无纺布包裹，再采用粒径为20-40mm的碎石覆盖，管道材料采用高密度聚乙烯（HDPE管）。

表 4.3-11 渗沥液集排水系统材料表

项目	规格型号	工程量	单位	备注
dn355 HDPE穿孔花管	PE100，1.0mPa	328	m	
土工滤网	200g/m^2	524	m^2	
碎石		129	m^3	
dn225 HDPE穿孔花管	PE100，1.0mPa	1143	m	
土工滤网	200g/m^2	1082	m^2	
碎石		229	m^3	

项目	规格型号	工程量	单位	备注
dn355 HDPE实管	PE100，1.0mPa	519	m	用于导排填埋III区淋溶液
dn355 HDPE实管	PE100，1.0mPa	70	m	新建主级穿坝
dn225 HDPE实管	PE100，1.0mPa	70	m	新建次级穿坝
dn160 HDPE实管	PE100，1.0mPa	600	m	泵井后渗沥液输送
提升泵井	4m*5m*8.5m	2	口	15m³/h，扬程20m，一用一备

4.3.1.5 地表水排水系统（沿用现状）

地表水排水利用现状填埋场的排水系统，地表水收集导排平面布置图如下所示：

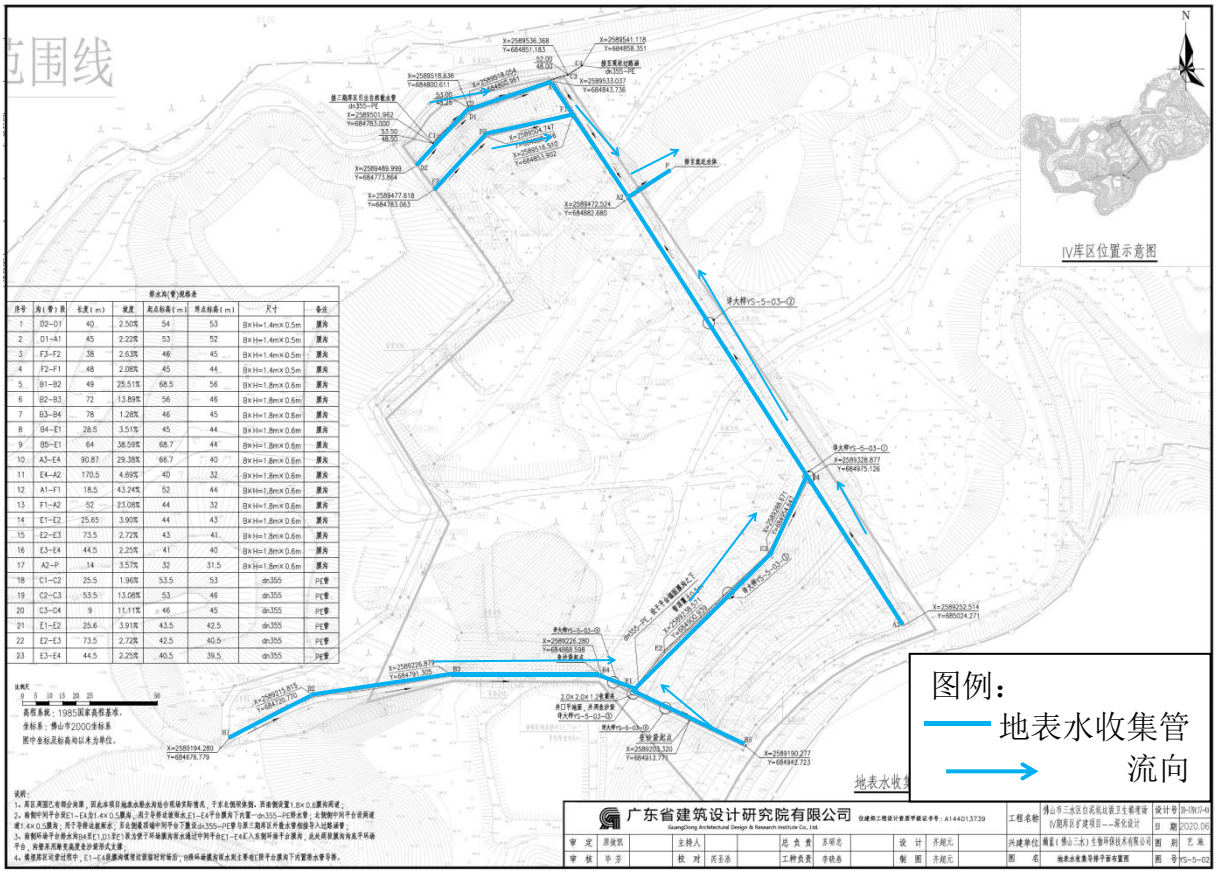


图 4.3-5 地表水收集导排平面布置图

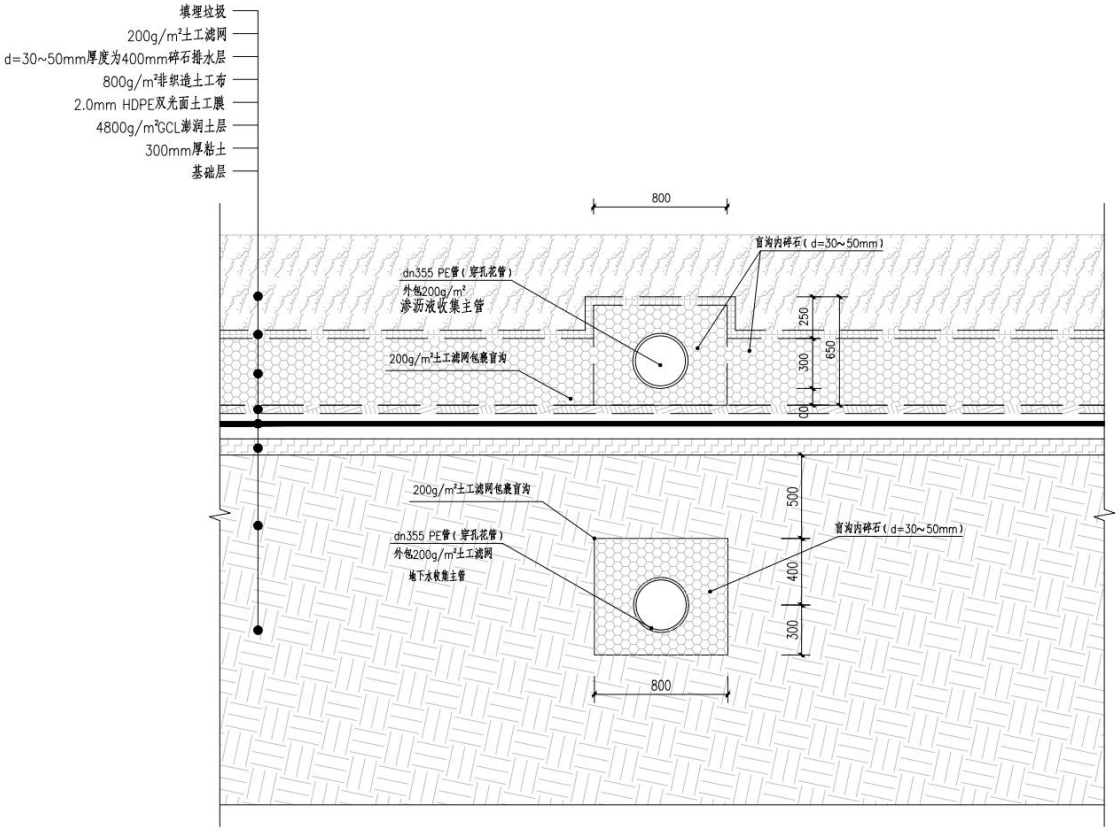
1、地表水收集系统主要由扩建填埋场库区西南侧、东北侧道路排水膜沟和库区平台临时排水沟组成。西南侧道路膜沟汇水后沿南侧第三级膜沟汇入东侧道路排水沟，最终外排。

2、库区北侧平台临时排水沟收集库区北侧边坡地表水，南侧平台临时排水沟收集库区南侧边坡地表水，然后沿穿坝管排入就近受纳水体，最终排入库区东北侧现有排

水沟。

4.3.1.6 地下水管理系统（沿用现状）

地下水处理沿用现状通过提升泵井外排，收集主管和支管的断面图如下：



渗沥液及地下水收集主管盲沟断面图 1:20

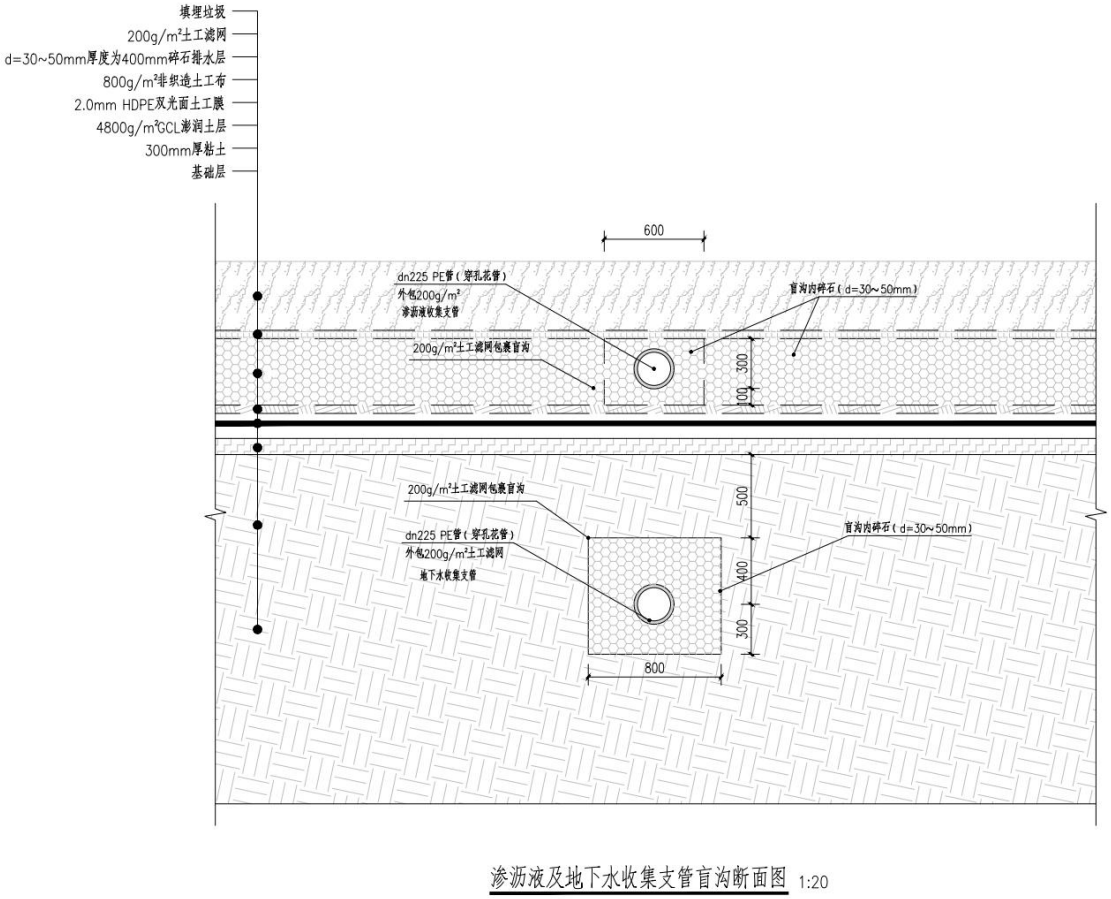


图 4.3-6 地下水收集主管和支管断面图

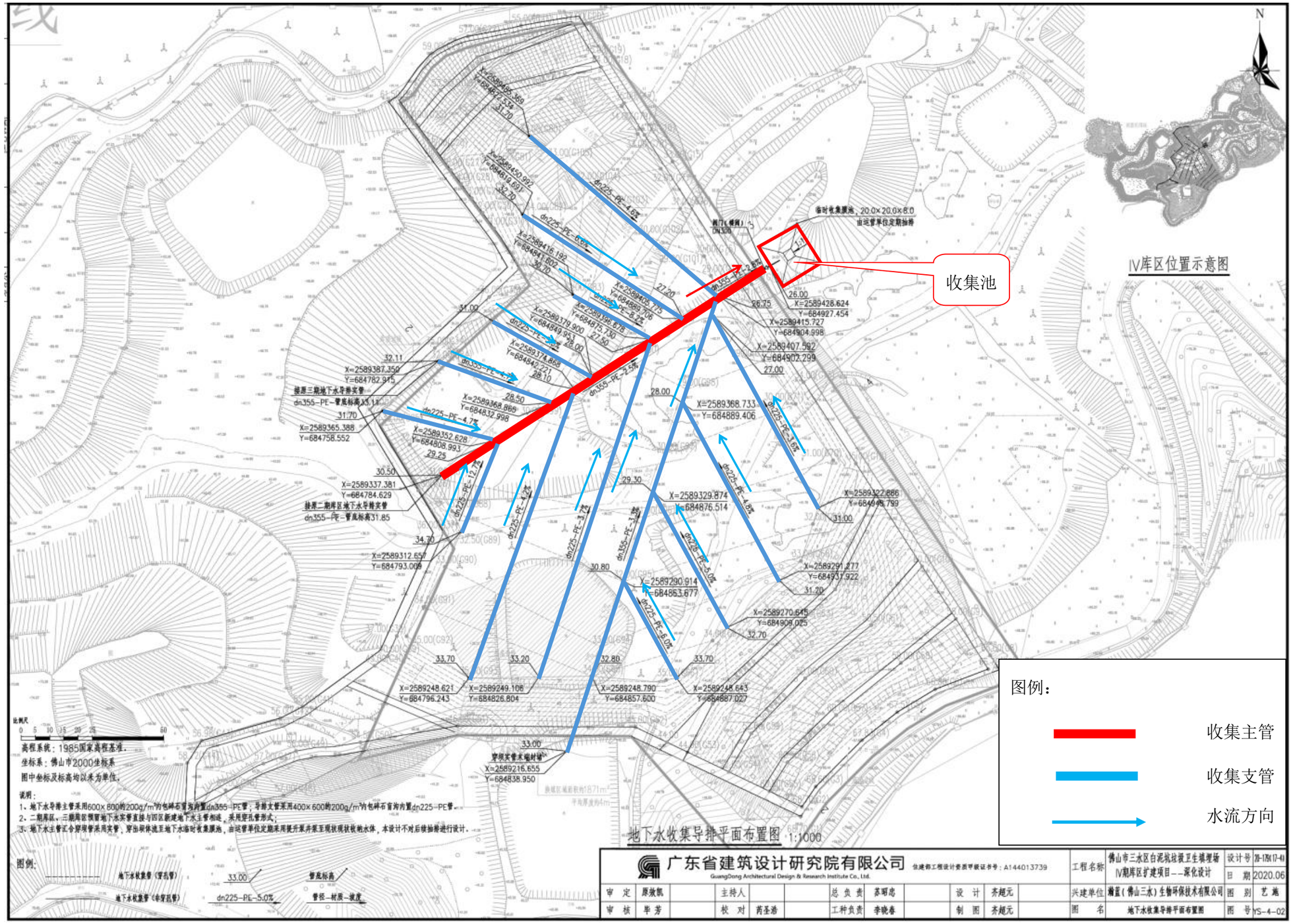


图 4.3-7 地下水导排平面图

4.3.1.7 封场规划

1. 生活垃圾应急填埋区库容按填埋坡度1:3，高差约8~10m设置3m宽中间平台，最大填埋标高约为50.00~55.00m，库容约4.2万m^3。

2.飞灰填埋区坡度按1:3，高差约8~10m设置3m宽中间平台。最大填埋标高约为65.00~67.00m，其中飞灰填埋一区独立填埋库容约24万m^3，二区独立填埋库容约29万m^3，一区与二区联合独立填埋库容约53万m^3。

封场构建平面如下图所示：

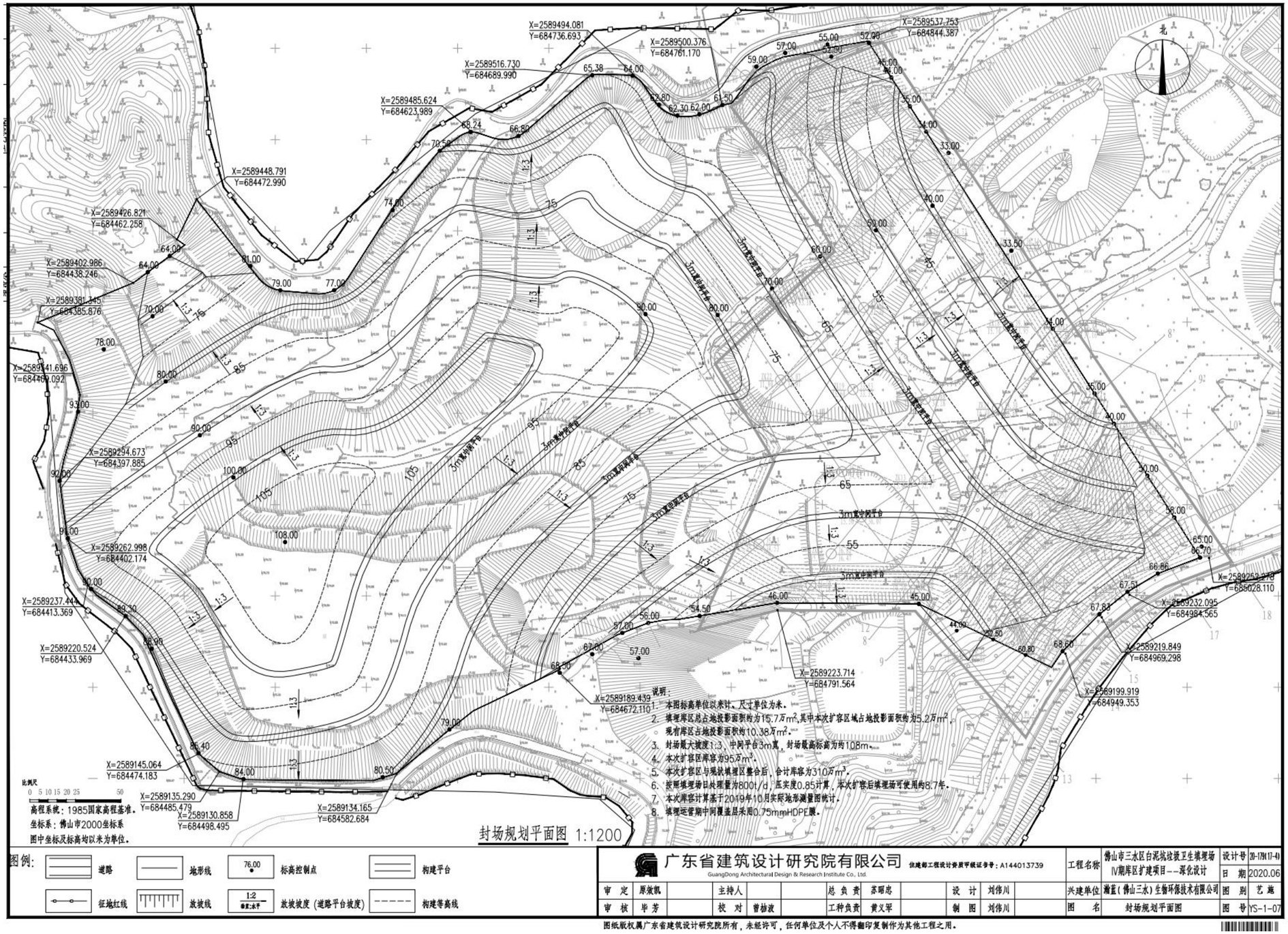


图 4.3-8 封场构建平面图

图 4.3-9 封场后效果图

4.3.2垃圾开挖方案

4.3.2.1 开挖总体要求

开挖遵循“斜面分层分区域、由上至下、边开挖边运输、边施工边监测”的原则，贯彻“水土保持、因地制宜”的理念。

1、做好开挖前准备

作业过程可能会存在少量甲烷等有害、易爆气体，现场应做好通风和控制，避免对人员身体健康造成危害，作业人员需带防毒面具，并严禁吸烟和携带火种进场；同时利用便携式探测仪，探测场地气体中甲烷含量。开挖前，应将边坡上方已松动的滚石及可能崩塌的土方、垃圾清除，危险区域应设置警示牌。

2、开挖

对垃圾堆体不稳定或欠稳定的区域，应根据堆体边坡的特征和可能发生的破坏等情况，采取自上而下、分段跳槽的施工方式；严禁无序大开挖作业和随意开挖坡脚。做好开挖现场的交通组织工作，并且开挖过程中要合理放坡，做好支护工作，边坡开挖施工阶段不利工况稳定性不能满足要求时，应采取相应的处理或加固措施。

做好开挖过程中的安全监测工作，如地下水位变化、甲烷、硫化氢等有毒有害气体的浓度；结合开挖现场，制定环境监测布点方案，对布点、频次、监测因子等予以

规定，按照方案实施具体监测工作。开挖造成周边环境出现沉降、开裂情况时，应立即停工并做好边坡环境异常情况收集、整理等工作，并修正和完善开挖方案。

3、临时排水

堆体开挖期间应考虑设置临时排水膜沟，排水膜沟应根据开挖坡面顺势导流，尺寸以顺利导排为准，膜面雨水导流至低洼处，统一抽排至外围排水沟。作业期间，应保持场区内排水、交通、填埋气收集处理、渗沥液收集处理等设施正常运行。

4、雨污分流措施

堆体开挖搬运期间应采用膜进行临时覆盖。开挖期间应根据开挖运输能力合理安排作业区域，尽量减少垃圾的直接暴露面积。利用填埋库区现状环场排水沟，避免堆体以外的地表水进入垃圾堆体。

开挖不宜在雨季进行，暴雨前应采取必要的临时防塌方措施。垃圾堆体中水位较高时，应做好降水、排水措施，开挖过程中若发现有雨水进入开挖坡面或填埋场内，应及时抽排，以防填埋库区内水位抬升。雨后或机械快速开挖后应及时检查边坡稳定情况。

5、运输

应采取封闭式运输，避免运输垃圾过程中的“跑、冒、滴、漏”情况，防止产生二次污染。

4.3.2.2 开挖量及开挖顺序

根据填埋库区的实际情况和地形图，目前IV期已填埋垃圾由III期垃圾堆体向下放坡形成，因此IV期垃圾清除的同时，需要对部分II、III期范围内的垃圾重新形成垃圾堆体边坡，新边坡坡脚位于III期范围内，因此开挖作业区域大于IV期现状范围，垃圾开挖面积约4.8万平方米。根据IV期库区竣工复测地形标高及2023年6月地形测量图计算，截止至2023年6月，开挖IV期库区垃圾总量约为36万m^3，按照现有垃圾量预测，12月垃圾总量将达到约60万m^3。

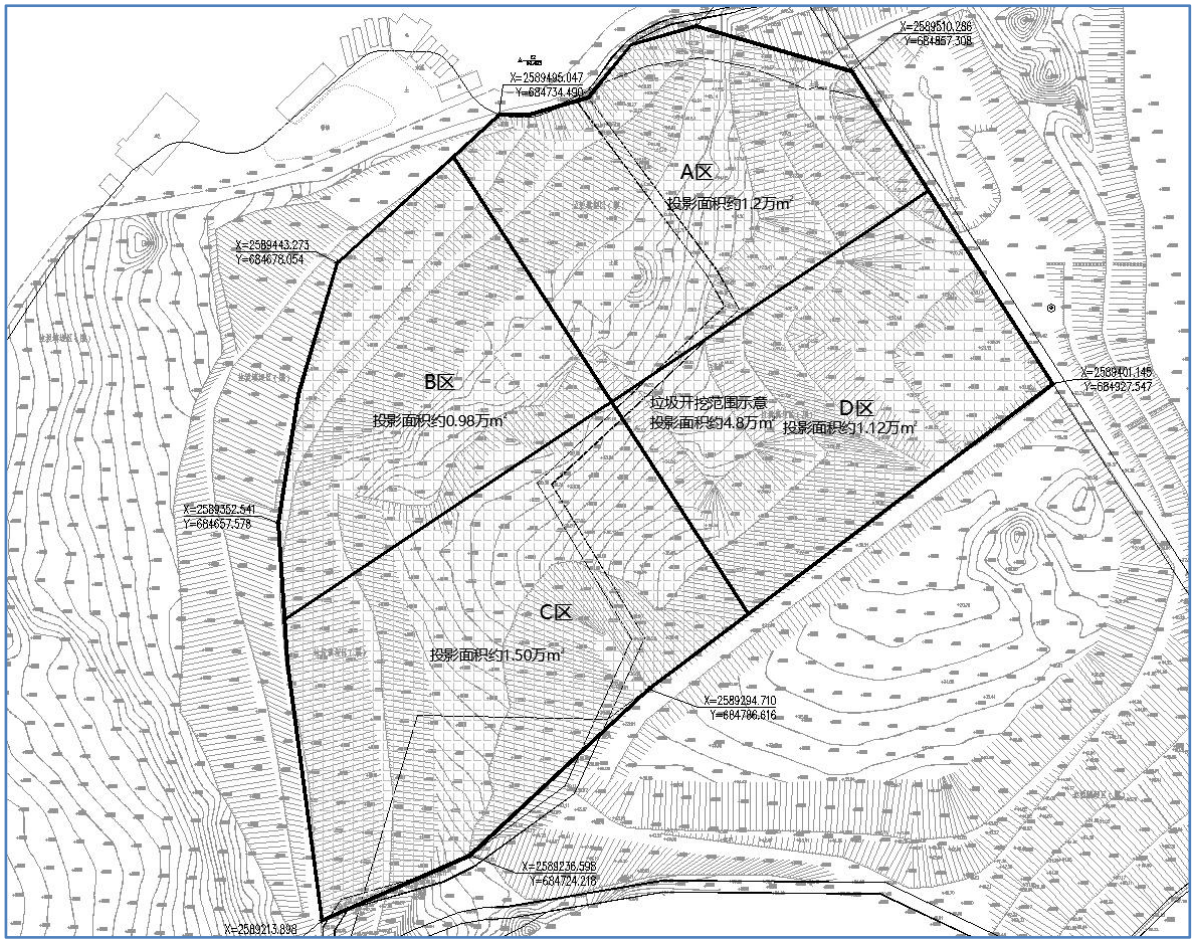


图 4.3-10 开挖范围及分区示意图

图 4.3-11 卫星图上开挖范围及分区示意

根据填埋库区的实际情况和地形图，考虑开挖作业过程中的施工工序，对垃圾堆放点进行分区，分区共4个，其中：

A区面积12000m²；B区面积9800m²；C区面积15000m²；D区面积11200m²。施工过程中可根据实际情况确定分区开挖顺序。

同时，考虑到本改造项目的具体实施时间，该填埋场继续使用时间为8个月考虑，按每日进场垃圾量为850t/d，填埋密度按0.8t/m³计，则本改造项目实施前继续进场的垃圾填埋量约25.5万m³。综合考虑垃圾降解、沉降等因素，本改造项目总开挖量约60万m³。

原则上开挖次序为上层垃圾开挖顺序为由东往西，底层垃圾开挖顺序为由西往东、分层分区域整形，因此垃圾总体开挖顺序为从A区开始放坡开挖，逐次进行B区，C区和D区的开挖工作，开挖过程需控制好垃圾堆体开挖坡度，确保垃圾堆体稳定，开挖示意如下所示：

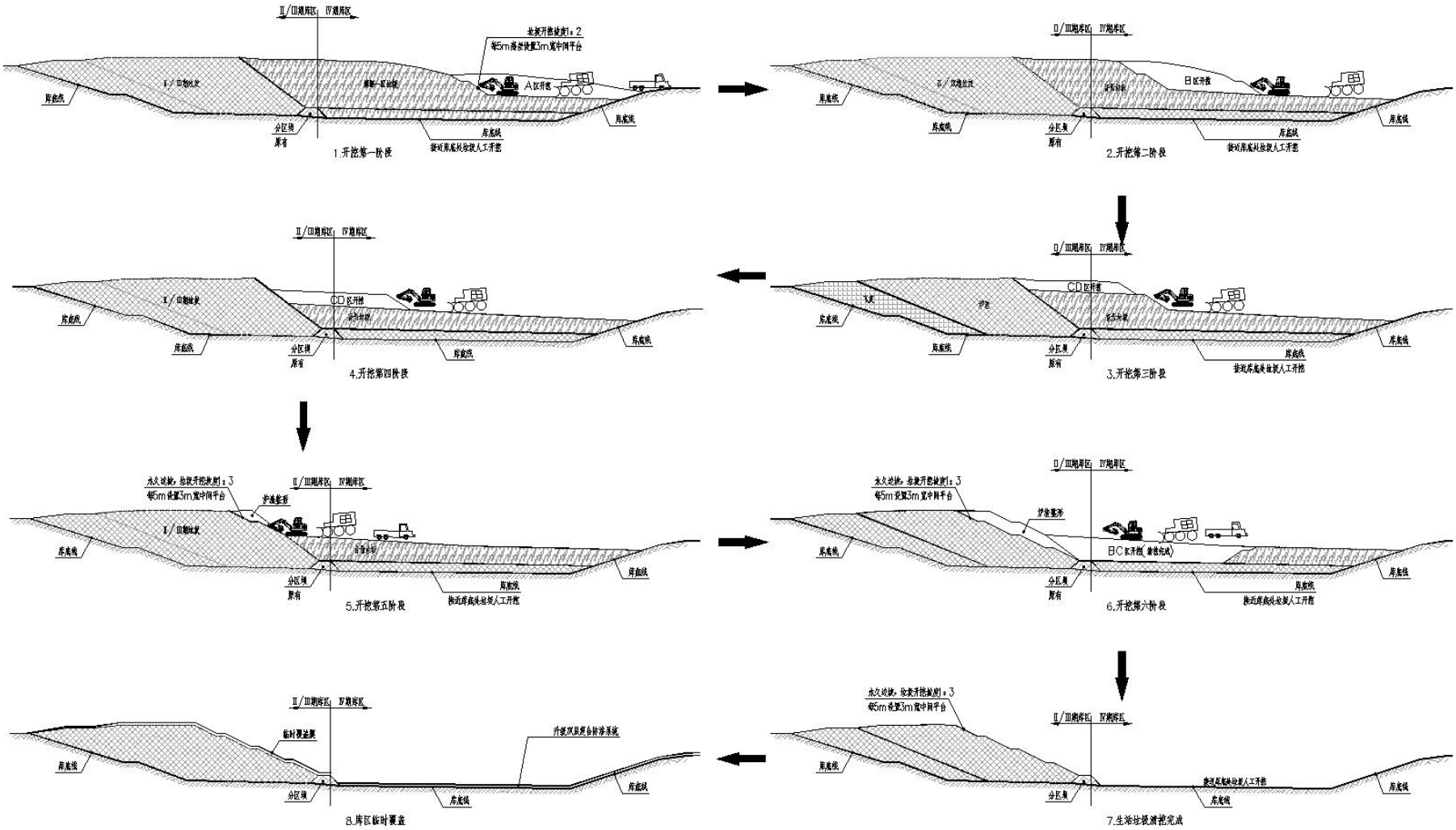


图 4.3-12 开挖作业顺序示意图

开挖完成后，现状分隔坝保留并恢复至下图所示轮廓。

图 4.3-13 开挖完成并铺设防渗系统参考图

4.3.2.3 小单元分层作业

铲除堆体表面杂物，针对陡峭边坡应进行堆体整形，并进行压实处理，使其平整，确保堆体平整度及边坡坡度满足开挖施工的需要。分区分单元开采，合理设计开挖工序，控制作业面在1000m^{2}以内，未开挖作业区域沿用现状垃圾堆体表面的1.0mm厚HDPE膜临时覆盖膜进行覆盖，已开挖完成区域需立即完成修复。

开挖过程应控制作业时间，杜绝夜间施工作业，垃圾做到日覆盖，即白天开挖作业完成后，夜间对垃圾进行膜覆盖，减少臭气外溢的同时，避免夜间降雨进入垃圾堆体内部。

考虑到开挖过程中自卸车运输量大，进出填埋区频繁，主要作业道路宽度设为10米，采用碎石路面薄层多次碾压，库区内临时作业道路宽度取7米，路面部分优先使用焚烧炉渣进行铺设。

结合堆体及周围环境现状，垃圾清挖应分层开挖，每次开挖深度3~5m，临时垃圾边坡坡度不大于1:1.5，每5m高差设置一个3m宽中间平台，同时应注意施工安全防护。

开挖过程采用反铲挖掘，每层开挖时先开挖每个单元中的垃圾，再开挖道路部分的垃圾。

4.3.2.4 库区防护措施

该填埋场为卫生填埋场，库区周边边坡均为稳定边坡，且设置了防渗系统，垃圾清挖时应注意保护现有防渗系统。对于靠近库底或边坡防渗系统时可以利用小型挖机并结合人工开挖，做好相关施工保护措施，避免对防渗系统的损坏。

为避免垃圾开挖过度造成对填埋库区底部和边坡防渗系统的破坏，需要根据填埋库区竣工图和现状垃圾堆体表面标高，合理预留安全距离。原则上，为保护库区防渗系统，需要在防渗系统以上预留3m安全距离，3m安全距离以上，可采用大型开挖机械进行垃圾开挖；开挖深度至预留安全线时，采用人工开挖与小型机械开挖相配合的方式，以人工开挖确认安全开挖距离，再辅以小型机械开挖，在确保不会破坏防渗系统的前提下，开展垃圾开挖工作。

4.3.2.5 开挖后修复

本改造项目采用分区开挖-分区覆盖-分区修复的方式，分区开挖完成后，立即进行采用1.0mm厚HEPE双光面膜进行临时覆盖，底部整平以后，立即进行中间覆盖工作，最大程度减少雨水进行填埋库区。

4.3.2.6 雨水及污水控制措施

垃圾开挖前，需要排除垃圾堆放区外的表面雨水径流以及周边山体进入堆放区的水流，以减少由于雨水下渗而增加垃圾渗沥液的产生，因此，要设置完善的地表水收集与导排系统。整个雨水收集与导排系统设计需基于项目所在地的地形地貌，防止雨水对覆盖层局部的冲刷破坏，从而影响项目的实施。

1、填埋库区周边雨水导排

本改造项目填埋库区周边设置了完备的地表水导排明沟，地表水导排沟沿环场路路边设置，采用钢筋混凝土结构，宽度1.0m-1.5m不等，满足填埋库区周边雨水导排需求，本改造项目不再设置库区周边地表水导排系统。

2、填埋库区内雨水导排

降雨时，雨水将不可避免的进入填埋库区内部。本改造项目实施过程中，降雨天气原则上不进行垃圾开挖作业，并做好垃圾堆体的膜覆盖工作，避免雨水直接进入垃圾堆体内部形成渗沥液；开挖作业区临时膜覆盖采用1.0mm厚HDPE膜临时覆盖膜，并配合沙袋和尼龙绳对覆盖膜进行压重，在覆盖膜面低洼处设置膜面雨水收集池，将收集池内积聚的雨水，采用雨水自吸泵，将其抽排至环场排水沟内。

降雨时，垃圾开挖区域仅能进行简单的膜覆盖，开挖区域和开挖完成区域交界处的覆盖膜无法进行焊接，因此垃圾开挖现场应配备大量的沙袋，降雨时重点对交界处的覆盖膜进行压重，尽量减少雨水从此处进入垃圾堆体。

4.3.2.7 开挖过程降尘与除臭

1、气体监测

施工期间，每日垃圾开挖人员和设备进场前，需采用便携式气体检测设备对工作面气体浓度进行检测，开挖作业区域气体中甲烷含量必须小于5%，且垃圾堆体表面气体和经生物除臭设备处理后气体满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级新扩改建标准，同时施工作业时须采取有效的保护措施。施工过程中，每半个小时对工作面气体浓度进行一次检测。

2、降尘与除臭

施工过程中，应做好施工围蔽，避免了本改造项目施工过程中的扬尘对项目周边环境的影响。在施工过程中，应每日定期对开挖作业区和运输道路进行洒水，以减少扬尘对人体的危害。

本改造项目配备2台雾炮机，单台设备覆盖半径100m，项目实施过程中，定时对垃圾开挖工作面和其他有臭味区域进行除臭植物液的喷洒，减少臭味扩散，暂定5分钟喷洒一次植物液，如气体监测过程中发现NH_3和H_2S等气体成分接近标准要求限值，可增加植物液喷洒频率。参考同类项目，具体设备如下：

	
（参考同类项目）植物液喷淋除臭系统	

3、居民投诉应对措施

垃圾开挖运输过程中如遇周边居民投诉垃圾臭气扰民，应立即暂定垃圾开挖外运工作，由项目主管部门牵头成立调查组，对投诉原因和臭气外泄原因进行分析论证，查明原因后立即组织整改，采用表面覆盖、修建臭气隔断设施、植物液喷淋等控制措施，确保气体达标排放，并及时将整改结果向社会和公众进行公示，解释项目实施背景和臭气控制措施，争取社会和公众的理解支持。

4、垃圾堆体消杀

本改造项目施工期主要位于夏季，夏季天气炎热潮湿，垃圾堆体在开挖过程中，蚊蝇乱飞、老鼠和害虫危害等现象不可避免。因此在进行开挖作业时，除开挖作业人员对自身进行一定的保护外，还应对垃圾堆体喷洒消毒水和杀虫剂等药物。

4.3.2.8 开挖施工要求

1、机械挖土前先绘制详细的土方开挖图，规定开挖路线、顺序、范围、排水沟、集水井位置及流向等，避免混乱，造成超挖、乱挖、应尽可能的使机械多挖，减少人工挖方。

2、开挖施工应有专人负责指挥及现场的施工安全管理，出现堆体失稳或者变形较大时，应及时停止开挖，优先考虑人员撤离，优先保证人身安全。

3、开挖区域采取明沟排水，集水井集水，真空泵排出库区外，确保库区无明水，以减少渗沥液的产生量，保证库区底部土方工程的质量。

4、堆体边坡不得陡于1:2.5，库区边坡不得陡于1:1.5，保证边坡稳定。采用水平分

区和垂直分区组合开采。相邻开采单元垂直高度不宜大于 5米。

5、为防止地表水流入库区，根据现场实际情况的需要，可在距离库区边1.0m处设挡水沟，坡度1‰～2‰。

6、库区边坡应进行成品保护，验收合格应及时进行底部防渗系统的铺设，避免库区边坡的长时间暴露。

7、作业区域禁止无关人员进出。

8、雨期施工，运输机械和行驶道路应采取防滑措施，以保证行车安全。

9、作业区域应采取杀虫、灭蝇措施，作业人员应配备防毒面具等劳保用品，应避免直接接触垃圾。

10、开采作业现场应严格禁止明火，防止填埋气体发生爆炸和火灾；作业人员应做好安全防护，避免吸入大量有毒害气体（如硫化氢气体），造成健康损害。

4.3.2.9 垃圾开挖工程量

垃圾开挖过程工程量如下表所示：

表 4.3-12 垃圾开挖过程主要工程量一览表

序号	项目	工程量	单位	备注
1	生活垃圾开挖量	60	万m^3	接近库底处为人工配合小型机械开挖作业考虑，面积约2万m^2
2	配套钢板路基箱	2600	m^2	按作业道路200m，8m宽估算，回转平台1000平方米
3	除臭	40000	m^2	
4	开挖阶段监测	1	项目	
5	1.0HDPE膜临时覆盖膜铺设	40000	m^2	暂定临时覆盖多次利用
6	新建分隔坝	7000	m^3	压实填土
7	清理IV期南侧库区膜上泥浆	5000	m^3	

参考其它项目，开挖相关图片如下：

（同类型项目）开挖作业过程	（同类型项目）开挖进场道路
	
（参考设备试点）同类型项目	

4.4生活垃圾应急填埋区改造

应急填埋区仅在绿色环保项目检修或停工期间进行垃圾填埋，待垃圾焚烧厂恢复使用后，该部分垃圾挖出运至焚烧厂进行处理。地表水排水系统及地下水管理系统沿用场区现状。

4.4.1构建库容

根据本改造项目填埋库区竣工图和填埋库区现状垃圾堆体标高，采用土方网格法进行计算，计算结果如下图所示：

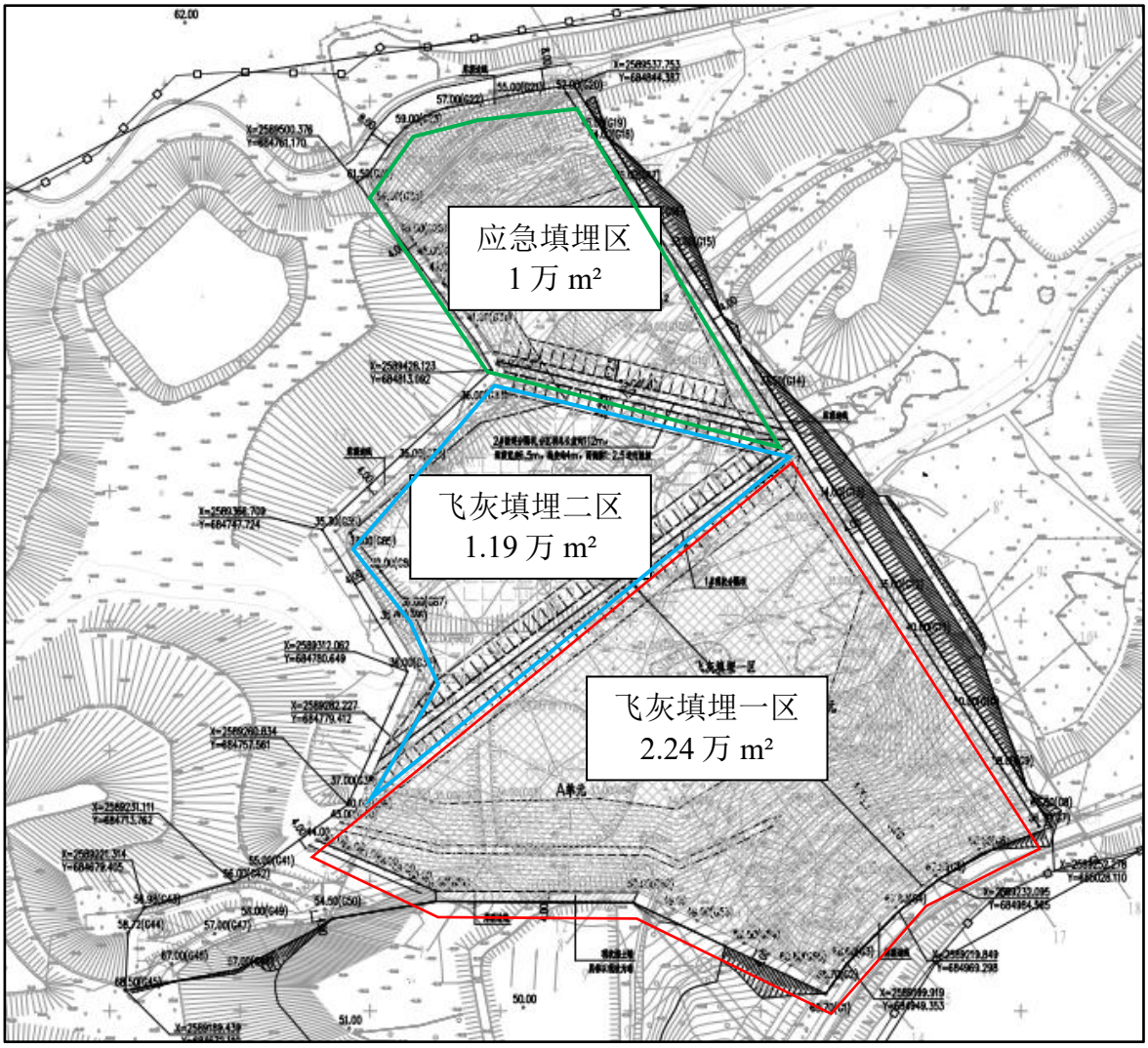


图 4.4-1 土方计算区域

清除IV期库区生活垃圾，新建2#分隔坝将库区划分为飞灰填埋一区、飞灰填埋二区、生活垃圾应急填埋区。生活垃圾应急填埋区投影面积约1万m^2。生活垃圾应急填埋区库容按填埋坡度1:3，高差约8~10m设置3m宽中间平台，最大填埋标高约为50.00~55.00m，库容约4.2万m^3。

4.4.2防渗系统

应急填埋区的防渗系统沿用现状，详见下图。

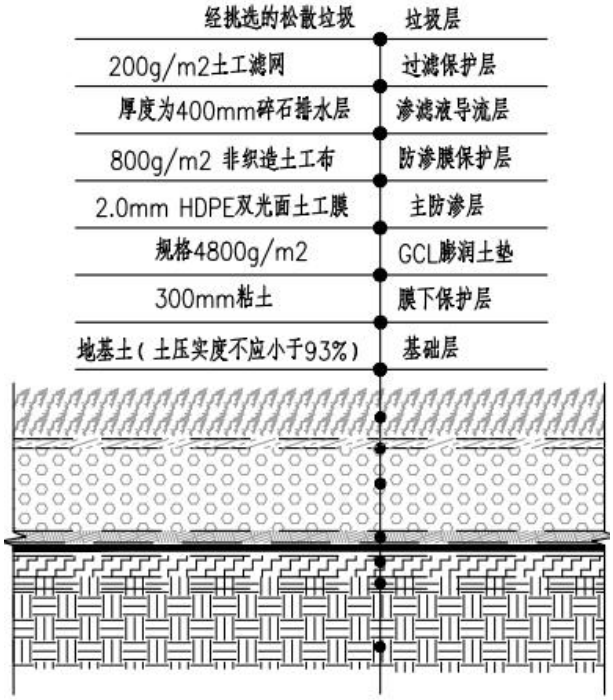


图 4.4-2 防渗系统结构图（底部防渗）

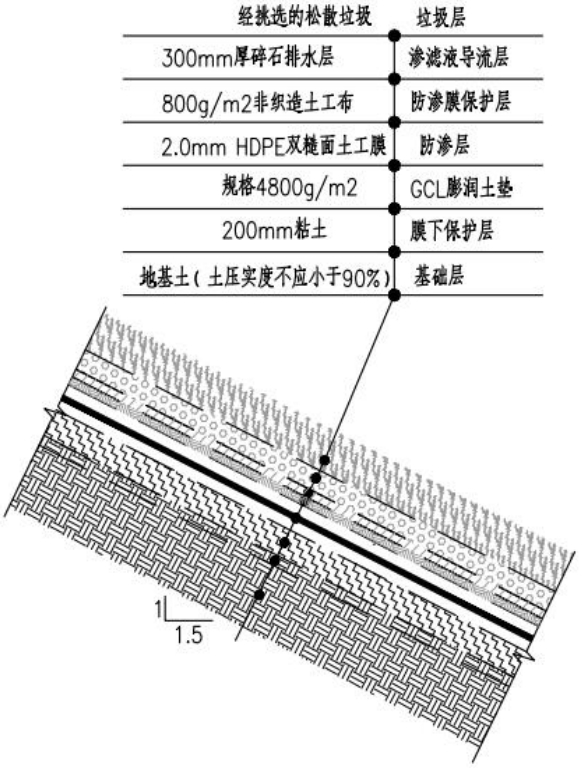


图 4.4-3 防渗系统结构图（边坡防渗）

4.4.3渗滤液收集系统

生活垃圾应急填埋区底部重新进行构建，渗沥液收集走向发生改变，故需将原渗沥液收集系统拆除并重新铺设。渗沥液收集系统设计如下：

1、渗沥液收集系统是在库底防渗系统以上设置水平渗沥液导排层（碎石层）和收集花管（PE管）。主要包括渗沥液收集主管、渗沥液收集支管。

2、在库底防渗系统上部碎石排水层设置渗沥液收集系统，放置穿孔花管，并采用200g/m2土工滤网包裹；收集系统分为收集主管及收集支管，沿着库区底部主要流向布置。渗沥液收集后送至提升泵井至渗沥液调节池内。

3、根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB 50869-2013），本次工程渗沥液收集主管为dn355，收集支管为dn225，满足规范要求。

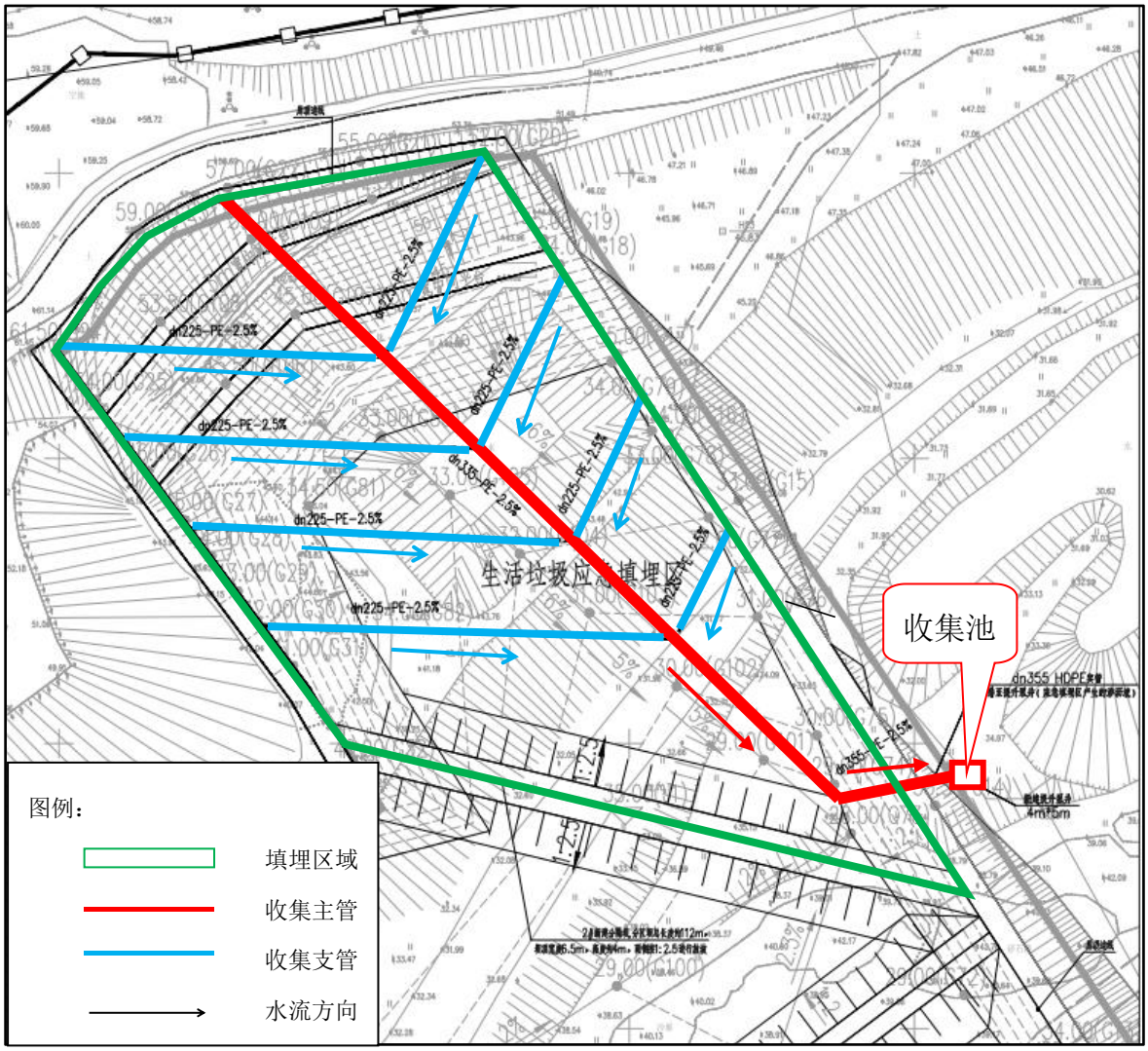


图 4.4-4 应急填埋区渗沥液收集系统平面图

收集系统所用材料包括排水材料、过滤层材料和管材。底部排水材料的渗透系数应≥0.1cm/s，可采用有级配的卵石或土工网格。过滤层采用200g/m^{2}土工滤网。管道首先用无纺布包裹，再采用粒径为20-40mm的碎石覆盖，管道材料采用高密度聚乙烯（HDPE管）。

表 4.4-2 应急填埋区渗沥液集排水系统材料一览表

项目	规格型号	工程量	单位	备注
dn355 HDPE穿孔花管	PE100，1.0mPa	151	m	
土工滤网	200g/m^2	241	m^2	
碎石		60	m^3	
dn225 HDPE穿孔花管	PE100，1.0mPa	384	m	
土工滤网	200g/m^2	364	m^2	
碎石		77	m^3	
dn355 HDPE实管	PE100，1.0mPa	23	m	用于导排应急填埋区淋溶液

注：泵井后渗沥液输送管以及提升泵井与III期渗沥液收集共用。

4.4.4填埋气收集导排系统

参照《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB 50869-2013），被动导排导气井间距不宜大于30m，在每个收集井之间，以及与填埋气体燃烧系统之间采用HDPE管进行连接。本改造项目建设内容为应急填埋区改造，库区内无生活垃圾，目前仅在库区底部设置填埋气导气石笼，随着垃圾填埋高度的增加，可加长垃圾堆体内导气石笼高度，填埋气收集装置焊接在最上层的临时覆盖膜上。

因应急填埋区仅在绿色环保项目停炉期间使用，固填埋气的有效收集率较低，因此本改造项目填埋气暂按直接排空处理，后续运营单位可根据填埋场填埋作业的阶段，确定合理的填埋气导排利用方式。

本改造项目导气石笼做法如下图所示：

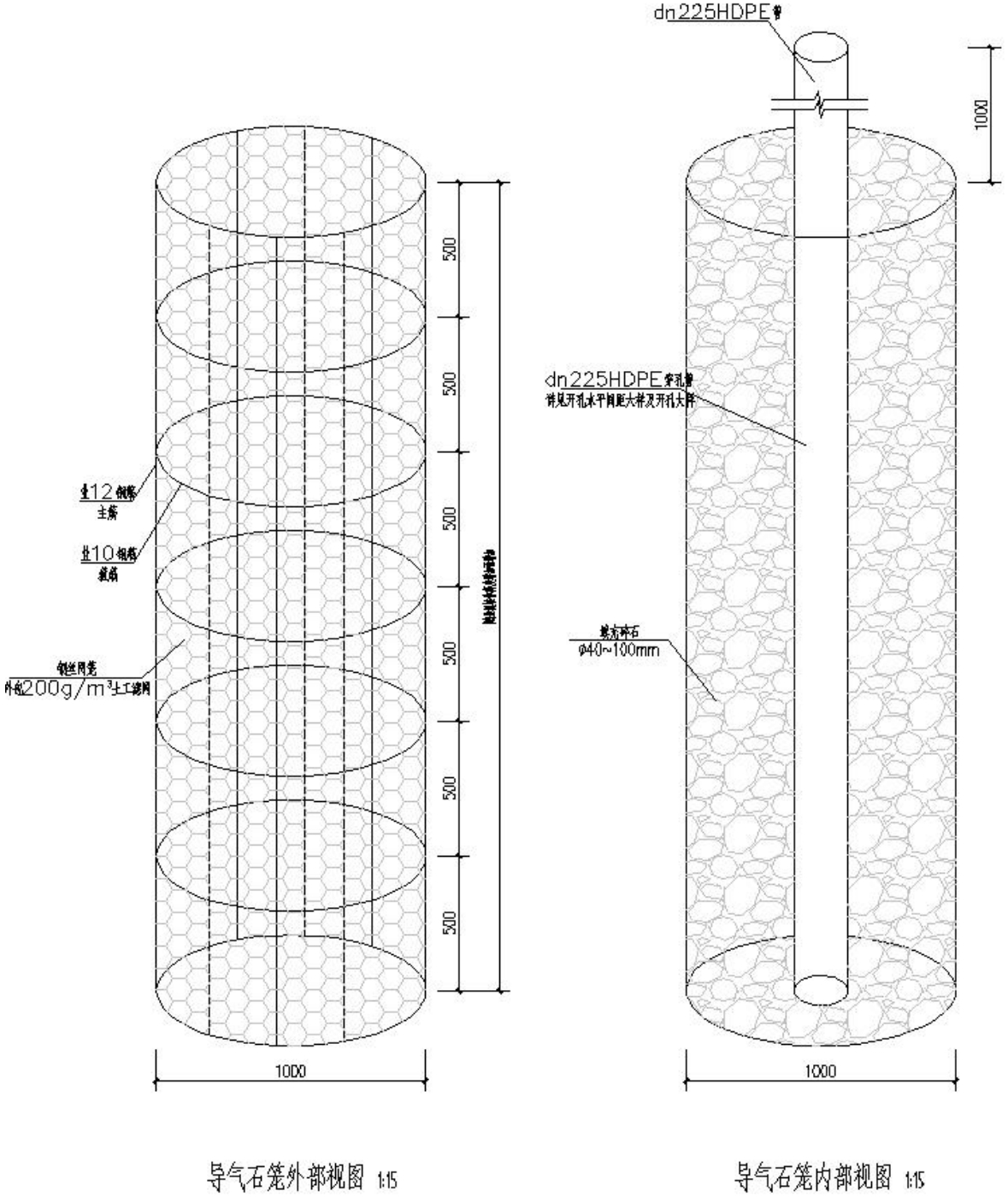


图 4.4-5 导气石笼大样图

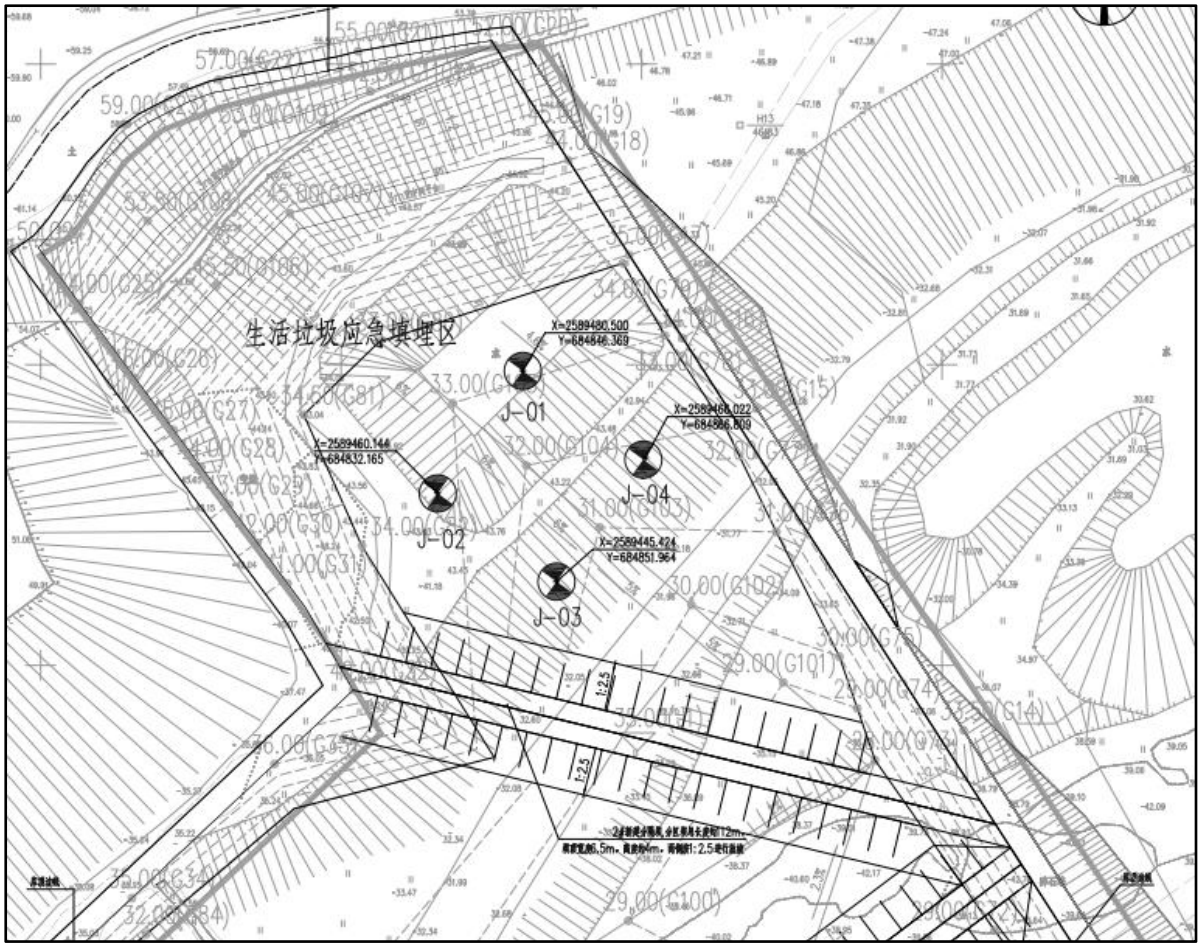


图 4.4-6 导气石笼平面布置图

表 4.4-3 填埋气体导排系统设备一览表

序号	名称	规格	数量	单位
1	导气石笼	石笼导气井直径1000mm	4	座

4.5工程分析

4.5.1填埋工艺流程

本改造项目填埋的飞灰主要来源于场内绿色环保项目垃圾焚烧发电厂经过稳定化处理后的飞灰，通过汽车运输至本改造项目飞灰填埋场内进行填埋处置。飞灰的稳定化处理不在本次评价范围。垃圾焚烧飞灰处理处置总体流程如下：

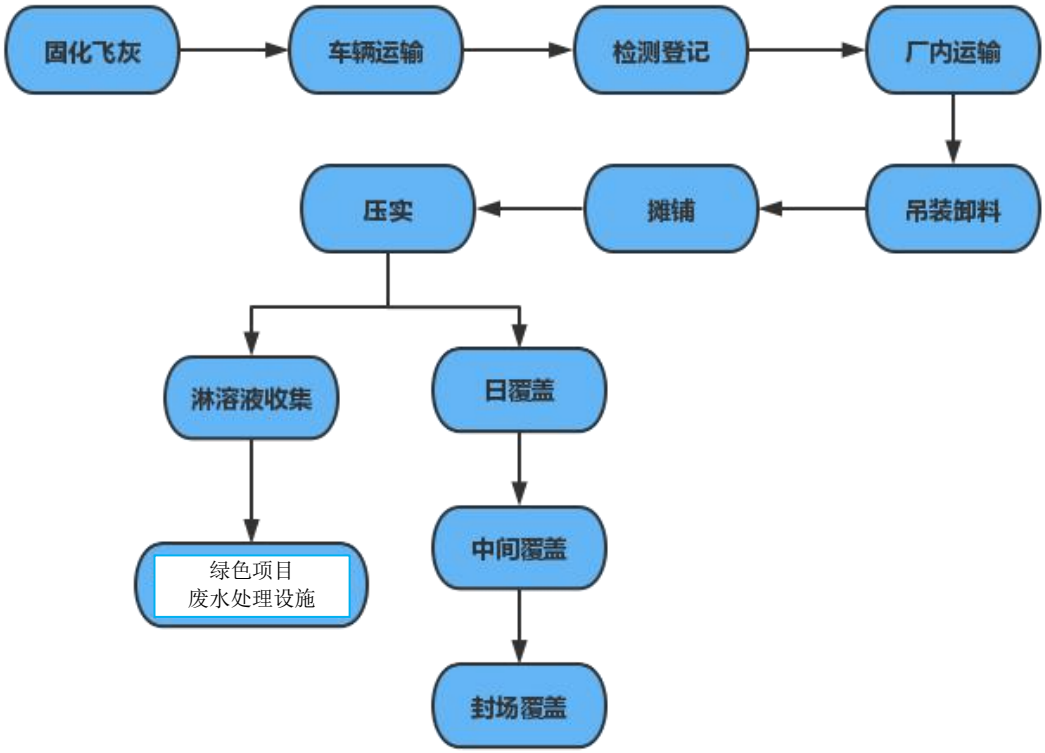


图 4.5-1 垃圾焚烧飞灰处理处置总体流程

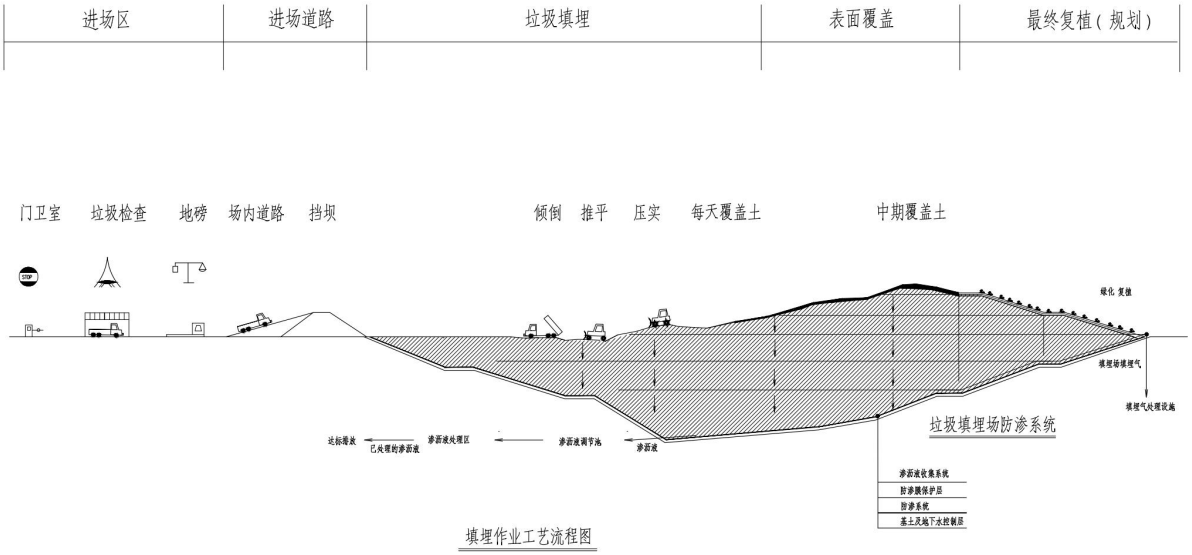


图 4.5-2填埋作业工艺流程示意图

绿色环保项目产生的飞灰固化体，通过车辆运进填埋场，经地衡称重计量，再按

规定的速度、线路运至填埋作业区，在管理人员指挥下，采用分层摊铺、分层碾压、分单元逐日覆盖的填埋作业方式。填埋场单元操作结束后及时进行终场覆盖，以利于填埋场地的生态恢复和终场利用。

（1）飞灰固化体进场

在绿色环保项目稳定化固化达标后的飞灰，运输至本填埋场过磅后，沿进场道路以及初始进库道路运输至库区底部，在库区底部卸料后，在现场管理人员指挥下，运送至当日填埋作业区域填埋。

（2）底层飞灰填埋

底层飞灰填埋作业时，为保护场底防渗系统和淋溶水导排层，所有机械设备均不能直接进入库区底部作业，本改造项目初期填埋作业分别从飞灰填埋二区西北侧开始，在库区西北侧设置卸料平台，入场车辆到达临时卸料平台后，吊机在现场管理人员的指挥下，将装有稳定化飞灰的吨包吊装至库区底部，由内到外，顺序向前吊装，直至库区底部飞灰厚度达到1m后，采用挖掘机进行摊铺、压实、整形，顺序往前推进，填埋形成道路后及时铺设钢板路基箱往库区内延伸，铺设好路基箱的路面作为后序进场飞灰车辆及吊装作业通道。每日填埋后绘制填埋单元填埋标识记录图。

图 4.5-3 吊机吊装飞灰作业

（3）填埋作业分区

填埋作业时，将每个作业区划分为若干个单元作业区，然后按顺序进行单元式填

埋作业，单元数量和大小根据日产垃圾实际入库量确定，一般以每日作业量为一个单元。填埋作业过程包括场地准备、运、卸、铺、碾压及覆盖。以此方式填埋达到中期填埋高度时，利用日覆盖的HDPE膜进行中间覆盖。

在作业单元逐渐向前开展的同时，考虑到堆体的沉降等因素，最终形成5%以上库区周边排水沟的坡向。

（4）日覆盖和中间覆盖

为了减少灰渣填埋渗滤液的产生量，避免雨水直接进入堆体，在堆体上采用1.0mm的HDPE膜搭接覆盖，对填埋区表面进行全面覆盖，作业时再揭开部分覆盖膜进行填埋作业，每日填埋完成后立即将膜盖好。

HDPE 膜之间采用搭接扣连接，顺坡铺设，并用废旧轮胎压实，以免被风刮走。

每层填埋作业完成后，采用1.0mmHDPE 膜进行中间覆盖。

填埋边界以1：2.5~4.0的比例放坡。填埋面及台阶面均设置排水沟，将雨水及时引出场外。

作业中考虑对不同天气、不同季节提出不同的填埋方法及防雨、防尘、防风措施要求：

（1）填埋作业面推成1～2%的斜面以利排水；

（2）填埋作业时，将飞灰固化体集中在一个区域内填埋，保持填埋面形成一定的坡度，雨季时加强排水，确保库区内飞灰固化体难以形成泥浆；

（3）暴雨季节将飞灰固化体暂存在焚烧厂，待天气转好，再实施填埋；

（4）填埋作业过程采用洒水车洒水，以在大风和干燥天气增加道路及空气湿度，防止出现扬尘；

（5）在填埋库区四周道路边设置植物隔离带，减小风力和扬尘飘出量。

（参考同类项目）飞灰填埋作业

4.5.2填埋作业机械

本工程填埋作业设备以场内飞灰填埋物吊装、推铺、压实、覆膜等设备为主，具体填埋作业设备见下表：

表 4.5-2 运行阶段填埋作业机械设备一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量
1	挖掘机	1m³	台	1
2	自卸车	5吨	辆	1
3	吊机		台	1
4	洒水消毒车	6000L-8000L	辆	1
5	HDPE膜	1.0mm	m²	根据需求
6	废旧轮胎		个	若干
7	路基箱	8m*1.5m	㎡	500
8	雨水泵	Q=15m=/h，H=20m，P=2.5Kw	台	2
9	雾炮车		台	2
10	移动应急照明设施		台	2
11	应急发电机		台	1

4.5.3填埋作业阶段规划

填埋作业区应按照填埋的不同阶段适时覆盖，应做到日覆盖和中间覆盖，日覆盖及中间覆盖采用1.0mmHDPE膜。

1）日覆盖层

日覆盖层是一个工作日完成后进行的覆盖，或采用1.0mm HDPE土工膜，可避免粘土占填埋库容容积过大。

日覆盖时膜裁减长度宜为20m左右，进行膜覆盖时，膜的外缘应拉出，宜开挖矩形锚固沟并在护道处进行锚固；应通过膜的最大允许拉力计算，确定沟深、沟宽、水平覆盖间距等；日覆盖时应从当日作业面最远处的堆体逐渐向卸料平台靠近，膜与膜搭接的宽度宜为0.20m左右。

2）中间覆盖层

中间覆盖层是一个单元填埋高度完成后进行的覆盖。目的是避免飞灰固化体长时间中间暴露，减少降水渗入堆体形成淋溶水。中间覆盖时应根据实际需要膜裁减长度，不宜超过50m，中间覆盖时宜采取先上坡后下坡顺序覆盖；中间覆盖时膜与膜搭接

的宽度宜为0.08～0.10m左右，盖膜方向应顺坡搭接；填埋场边坡处的膜覆盖，应使膜与边坡接触并有0.5～1.0m宽度的膜盖住边坡，并铺至其上的锚固沟；膜搭接处宜采取有效的固定措施；覆盖后的膜应平直整齐，膜上需压放有整齐稳固的压膜材料；压膜材料应在膜与膜的搭接处，摆放的直线间距1m左右；当日作业气候遇风力比较大时，也可在每张膜的中部摆上压膜袋，直线间距2～3m左右。

4.5.4雨污分流

采用合理的雨污分流管理措施，尽可能减少填埋场渗滤液产量，降低填埋场运行成本，是现代化填埋作业的关键点之一。本改造项目雨污分流包括两个层面，一是地表水导排系统，通过环场截洪沟、排水沟阻隔周边地表降水进入填埋库区；二是填埋作业的雨污分流，通过填埋作业阶段的临时覆盖，减少落入库区的雨水进入填埋堆体。

垃圾填埋场能否实施雨污分流，设计是关键，在填埋场库底渗滤液导排设计时，应充分考虑雨污分流功能，并综合考虑其它因素。

雨污分流设计应考虑以下因素：

1）根据地形，因地制宜

垃圾填埋场地形各异，在库底渗滤液导排系统设计时，应根据不同的地形，考虑不同的雨污分流设计方案。

2）雨污分流设计应考虑填埋作业的方便性和可行性

填埋场雨污分流是否成功，是由设计和运行操作两方面决定的，因此，在雨污分流设施设计时，应考虑填埋操作是否容易实现，技术上是否可行。

3）应考虑库底防渗系统的防护

一般做雨污分流时，管道穿越防渗层的点多，因此在穿越点应做好防护，以防淋溶水渗漏。

为减少淋溶水的产量，在填埋场实行雨污分流，作业区域雨污水分流、作业区域雨水直接排出。

4.5.5填埋作业的雨污分流

飞灰堆体表面包括水平面及斜面均覆盖1.0mm厚的柔性HDPE膜，按每日处理量计，设计填埋作业区域平面约为500m²。填埋边界以1:2.5~3.0的比例放坡。膜上的雨水

通过重力流到排水沟或通过雨水导排管排出库区。

（1）临时覆盖

把填埋场作业面分成不同的几个部分，敞开正在进行填埋作业的表面，把不进行作业的表面与雨水导排系统连接起来。把已填埋垃圾的表面临时覆盖，待将来最终封场，密封面的雨水进入雨水导排系统。最大限度减少雨水入渗面积。

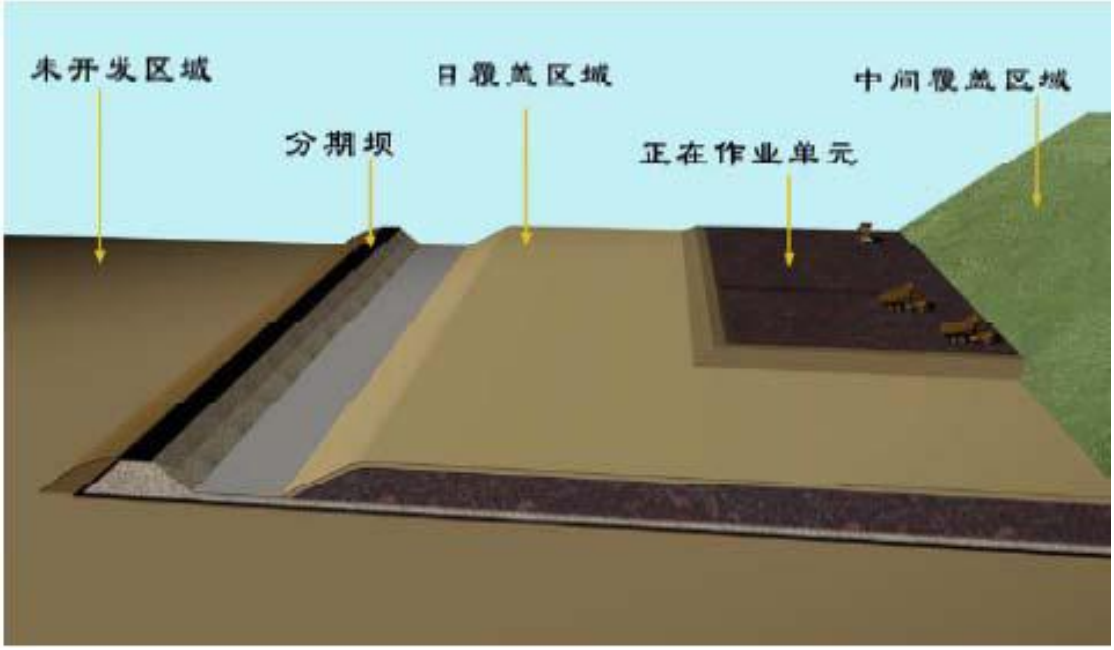


图 4.5-4 雨污分流原理示意图

图 4.5-5 堆体表面临时覆盖

（2）库区内雨水导排管

本改造项目库区内部设置专门导排雨水的管道。雨水导排管采用DN355 HDPE管，该管道主要用于收集临时覆盖膜表面的雨水，穿过坝体排出库区。

4.5.6废水污染物

4.5.6.1 填埋场淋溶液

本改造项目运营期废水主要为填埋场淋溶液。

（1）淋溶液产生量

本改造项目淋溶液产生量分两部分计算，一部分是飞灰填埋专区，一部分是生活垃圾应急填埋区。

淋溶液主要来源于三方面，一是填埋物本身所含的水分；二是填埋物中的有机物经氧化分解后产生的水；三是各种途径进入填埋场的大气降水和地下水。

本改造项目填埋场的填埋物为稳定化飞灰，含水率<30%，基本不会渗出液体。淋溶液主要来源于各种途径进入填埋场的大气降水，不考虑飞灰带水，因此，雨天不作业，以尽量减少淋溶液的产生。填埋区以外的地表径流经周边永久性截洪沟截流后排出场外，对淋溶液的产生量影响可以不予考虑。此外，由于本工程在设计施工中采取HDPE膜防渗系统，避免了填埋区地下水的渗入，因此也不考虑周边地下水对淋溶液产生量的影响。

本改造项目填埋过程与生活垃圾卫生填埋场类似，从填埋物分析，飞灰稳定物较生活垃圾含水量较少，有机物含量更低，产生的淋滤液主要来自降水，本次计算从严考虑参考《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013），淋溶液产生量的计算宜采用经验公式法（浸出系数法）对淋滤液产生量进行计算。参考《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013），淋溶液产生量的计算宜采用经验公式法（浸出系数法），计算公式如下：

Q=I×（C1×A1+C2×A2+C3×A3+C4×A4）/1000

式中：

Q——淋溶液平均日产生量， m^3/d；

I—— 多年平均日降雨量， mm/d，根据佛山一般气象站近 20 年的统计资料，佛山市多年平均年降雨量为 1682.8mm，算得日平均降雨量为 4.61mm/d；

A1——作业单元汇水面积，取值 $200m^2$；

C1——作业单元渗出系数，一般宜取0.4~1.0，具体取值可参考表4.5-3。本改造项目所在地年降雨量>800mm；生活垃圾焚烧产生的飞灰热灼减率≤5%，焚烧飞灰有机物含量很少。对照表4.5-2，项目飞灰中有机物含量属于“≤70%”类别，本改造项目飞灰填埋区的 C1 取值 0.7；生活垃圾应急填埋区填埋的是生活垃圾，有机物含量大约70%，因此，生活垃圾应急填埋区的C1取0.9。

A2——中间覆盖单元汇水面积，m^2；

C2——已中间覆盖区浸出系数。当采取膜覆盖时，宜采取（0.2～0.3）C1（填埋物降解程度低或埋深小时宜取下限，填埋物降解程度高或埋深大时宜取上限）；当采取土覆盖时宜取（0.4～0.6）C1（若覆盖材料渗透系数较小、整体密封性好、填埋物降解程度低及埋深小时宜取低值，若覆盖材料渗透系数大、整体密封性较差、填埋物降解程度高及埋深大时宜取高值）；本改造项目飞灰填埋区域取 0.2C1；生活垃圾应急填埋

区取0.4C1；

A3—— 已终场覆盖单元汇水面积，m^2；

C3——终场覆盖单元渗出系数，宜取0.1～0.2（若覆盖材料渗透系数较小、整体密封性好、填埋物降解程度低及埋深小时宜取低值，若覆盖材料渗透系数大、整体密封性较差、填埋物降解程度高及埋深大时宜取高值），本改造项目取0.1。

表 4.5-3 正在填埋作业单元浸出系数 C1 取值表

有机物含量	年降雨量≥800	400≤年降雨量<800	年降雨量 < 800
>70%	0.85~1.00	0.75~0.95	0.5~0.75
≤70%	0.7~0.8	0.5~0.7	0.4~0.55
注：若填埋场所处地区气候干旱、进场填埋物中有机物含量低、填埋物降解程度低及埋深小时宜取高值；若填埋场所处地区气候湿润、进场填埋物中有机物含量高、填埋物降解深度高及埋深大时宜取低值。			

由于本改造项目拟对已有飞灰螯合稳定化体堆体表面进行临时覆盖，对已建设但未作业区域也进行膜覆盖。因此，按照上述公式计算淋溶液量时，淋溶液产生量只和填埋区面积有关。

根据建设单位提供资料，本改造项目飞灰填埋区与作业单元面积按 200m^2 考虑，即 A1=200m^2；生活垃圾填埋区的作业单元面积按照200m^2考虑，生活垃圾填埋区的A1=200m^2；

本改造项目飞灰填埋库区总面积 39500m^2，则飞灰填埋区域的A2=25580m^2；生活垃圾填埋区的面积为9500m^2，则生活垃圾填埋区的A2=9500m^2。

项目没有封场区域，因此A3=0m^2。

根据上述公式，项目淋溶液来源主要是降雨，在填埋的过程中，堆体中超过持水率的水将作为淋溶液排出。按照不同时期的降雨程度计算淋溶液产生量如表4.5-3。

表 4.5-4 不同时期淋溶液产生量计算一览表

区域	正在填埋作业区		中间覆盖区		终场覆盖		淋溶液产生量	
	A1（m^2）	C1	A2（m^2）	C2	A3（m^2）	C3	m^3/d	m^3/a
飞灰填埋区	200	0.7	39500	0.14	0	0.1	26.14	9540.63
生活垃圾应急填埋区	200	0.9	9500	0.36	0	0.1	16.60	6057.54
合计							42.74	15598.17

由表4.5-3可知，本改造项目正常情况下填埋场淋溶液年平均日产生量为

42.74m^3/d。

（2）飞灰填埋场淋溶液水质

淋溶液的水质受填埋物成分、处理规模、降水量、气候、填埋工艺及填埋场使用年限等因素的影响。由于本次改造项目飞灰填埋区域仅填埋固化后符合入场标准的飞灰，不再填埋生活垃圾（生活垃圾进入绿色项目处理或者临时堆放在应急填埋区），其淋溶液产生仅来源于大气降水，产生量较小，且水质相对于生活垃圾产生的渗滤液要简单。参考同类飞灰稳定物填埋场监测数据，其中 COD_{Cr}、BOD_5、悬浮物、氨氮和总氮类比麻涌生活垃圾焚烧发电厂稳定化飞灰淋溶液检测结果，重金属指标类比广州市第六资源热力电厂验收监测中的飞灰检测数据。考虑飞灰稳定物中同时含有较多的可溶性盐类，淋溶液中的盐分（以溶解性总固体计）参考《MSWI 飞灰脱盐 及固化重金属性能研究》（郭煜诚），文中采用水洗的方式对飞灰进行脱盐处理，在不同的液固比下，考虑水洗飞灰的质量损失全部转化为可溶盐，即水洗液中盐分的浓度约在21462~84249mg/L 之间。考虑到水洗处理以溶解盐分为目的，高浓度水洗液盐分基本处于过饱和状态，其盐分对比本改造项目产生的淋滤液偏大，因此本改造项目产生的淋滤液近似参考水洗液的中间值，取 55000mg/L。

综上所述，对比同类项目实测浓度，同时考虑飞灰稳定物成分多变，其产生的淋滤液污染物不稳定，本改造项目飞灰稳定物淋滤液污染物浓度以较大值考虑，详见表4.5-4、表4.5-5。

表 4.5-5 飞灰填埋场淋溶液污染物产生浓度估算一览表

污染物	同类项目实测浓度（mg/L）	本改造项目飞灰稳定物淋滤液污染物浓度（mg/L）
COD_{Cr}	115~202	500
BOD_5	22.8~38.7	100
悬浮物	5~6	300
总氮	22~24	150
氨氮	5.3~6.2	100
汞	0.01L	0.01
铜	0.01L	0.01
锌	0.076~0.172	10
铅	0.05L	0.1
镉	0.003L	0.01
铍	0.003L	0.01
钡	1.74~1.91	3
镍	0.01L	0.01
砷	0.0001L	0.1

总铬	0.03~0.04	0.1
六价铬	0.004L~0.012	0.05
硒	0.002L	0.05
溶解性总固体	21462~84249	55000

表 4.5-6 飞灰填埋场淋溶液污染物产生情况一览表

平均日废水产生量（t/d）	年平均废水产生量（t/a）	污染物（mg/L）	浓度限值（mg/L）	平均日产生量(kg/d)	年均产生量（t/a）
26.14	9540.63	CODcr	500	13.07	4.77
		BOD_5	100	2.61	0.95
		悬浮物	300	7.84	2.86
		氨氮	100	2.61	0.95
		总氮	150	3.92	1.43
		汞	0.01	0.00026	0.00010
		铜	0.01	0.00026	0.00010
		锌	10	0.26140	0.09541
		铅	0.1	0.00261	0.00095
		镉	0.01	0.00026	0.00010
		铍	0.01	0.00026	0.00010
		钡	3	0.07842	0.02862
		镍	0.01	0.00026	0.00010
		砷	0.1	0.00261	0.00095
		总铬	0.1	0.00261	0.00095
		六价铬	0.05	0.00131	0.00048
		硒	0.05	0.00131	0.00048
		溶解性总固体	55000	1437.70	524.73

（3）生活垃圾应急填埋区渗滤液水质

本改造项目生活垃圾应急填埋场属于新建的填埋区域，而且是应急临时使用，后期会将临时存放的垃圾复挖到绿色项目处理，因此每次使用填进去的都是新垃圾，项目现有填埋场的渗滤液已属于中后期渗滤液，因此本项目应急填埋区的渗滤液水质参照《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（试行)》（HJ 564 -2010）中表1的初期渗滤液水质参数的平均值，具体如下：

表 4.5-7 国内生活垃圾填埋场渗滤液典型水质一览表

项目＼类别	初期渗滤液	中后期渗滤液	封场后渗滤液	本改造项目水质取值
COD	10000~30000	5000~10000	1000~5000	20000
BOD	4000~20000	2000~4000	300~2000	12000
氨氮	200~2000	500~3000	1000~3000	1100
SS	500~2000	200~1500	200~1000	1250
pH	5~8	6~8	6~9	5~8

按照上述水质，结合前文计算的应急填埋区的渗滤液水量，具体水污染物的产生

量计算如下表：

表 4.5-8 生活垃圾应急填埋区渗滤液污染物产生情况

日平均废水产生量（t/d）	年平均废水产生量（t/a）	污染物（mg/L）	浓度限值（mg/L）	平均日产生量(kg/d)	年均产生量（t/a）
16.60	6057.54	COD_{Cr}	20000	332	121.15
		BOD_5	12000	199.2	72.69
		悬浮物	1250	20.75	7.57
		氨氮	1100	18.26	6.66

（4）混合水质

根据上述两种废水的水质计算，混合后的水质如下表：

表 4.5-9 飞灰填埋区和生活垃圾应急填埋区渗滤液污染物产生情况

日平均废水产生量（m^3/d）	年平均废水产生量（t/a）	污染物（mg/L）	浓度限值（mg/L）	年平均日产生量(kg/d)	年均产生量（t/a）
42.74	15598.17	CODcr	8073.70	345.07	125.92
		BOD5	4721.90	201.81	73.64
		悬浮物	668.98	28.59	10.43
		氨氮	488.39	20.87	7.62
		总氮	91.74	3.92	1.43
		汞	0.00612	0.00	0.00010
		铜	0.00612	0.00026	0.00010
		锌	6.11605	0.26140	0.09541
		铅	0.06116	0.00261	0.00095
		镉	0.00612	0.00026	0.00010
		铍	0.00612	0.00026	0.00010
		钡	1.83482	0.07842	0.02862
		镍	0.00612	0.00026	0.00010
		砷	0.06116	0.00261	0.00095
		总铬	0.06116	0.00261	0.00095
		六价铬	0.03058	0.00131	0.00048
		硒	0.03058	0.00131	0.00048
		溶解性总固体	33638.28	1437.70	524.73

4.5.6.2 生活污水

本改造项目不新增员工，从原有垃圾填埋场的员工中调配，因此不增加生活污水的量。

4.5.7废气污染源

本改造项目废气主要包括车辆行驶的路面扬尘、应急填埋区填埋产生的填埋气。

4.5.7.1 车辆行驶的路面扬尘

项目运输车辆在填埋场内行驶会产生一定量的扬尘，该扬尘与汽车行驶速度、载重量和道路表面的清洁程度有关，运输车辆在场内行驶速度越快，载重量越大，场内道路越脏，产生的道路动力扬尘越多。排放方式呈无组织排放。

一般情况下，在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m以内。如果对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5次，可使扬尘量减少70%左右，在实施每天洒水抑尘作业 4~5 次后，其扬尘造成的TSP 污染距离可缩小到20~50m范围。

本改造项目制定相关管理要求，将加强管理，采取限制车速、加强保洁工人清扫频次、定期洒水等措施进行抑尘。如以上措施得以满足，且本改造项目运输距离较短，则项目运输扬尘影响不大。因此运输扬尘仅作定性分析。

4.5.7.2 填埋作业废气

本改造项目填埋物为稳定化飞灰，飞灰稳定化处理后为成块的固体状，有机物含量极少，且经聚酯纤维吨袋包装密封好之后运输至本改造项目填埋场后直接进行填埋。在填埋过程中基本不产生填埋气体，不会因厌氧发酵而产生恶臭污染物。另外，每天填埋作业完成后，采用HDPE 膜进行日覆盖。不涉及覆土等操作，因此填埋过程产生的填埋作业扬尘是极少的。

4.5.7.3 填埋气

本改造项目包含一个生活垃圾应急填埋，仅当焚烧厂停产检修的时候应急填埋，待恢复生产后重新运回焚烧厂焚烧，填埋量比较少，填埋时间短，因此本改造项目填埋气暂按直接排空处理。

应急填埋区的生活垃圾并非永久填埋，根据设计容量4.2万吨，按照850t/d的垃圾接收量，只能填埋50天，本次计算按照极端情况50天填满来计算填埋气的产生量，只计算第一年的最大产气量，具体计算过程如下：

(1)填埋气废气量计算

填埋场产气速率是单位质量垃圾在单位时间内的产气量。在填埋的年限中，填埋

场中产气总量受多种因素的影响。主要受到填埋垃圾中可降解的有机物成份及数量影响，另外也受填埋时间、垃圾压实密度、温度、pH值、所含水份等影响。因此对于填埋气的产气速率进行准确预测及计算是有很大难度的。

本次评价填埋气体计算根据《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》(CJJ 133-2009) 中提出的计算填埋场产生量和产气速率公式进行计算。

填埋气体产生量计算公式

$G=ML_0\times(1-e^{-kt})$

式中：G——从垃圾进入填埋场开始到第t年的填埋气体产生总量，m^3。

M——所填埋垃圾的重量，t。取应急填埋区最大填埋量42000t。

t——从垃圾进入填埋场时算起的时间，a。取1a。

k——垃圾的产气速率常数，1/a，潮湿气候区k=0.10~0.35，本次评价取$0.2a^{-1}$。

L_0——单位重量垃圾的填埋气体最大产气量，m^3/t。根据公式④计算得出是$27.3m^3/t$。

填埋气体产生速率计算公式

$$Q_t=ML_0Ke^{-kt}$$

式中：Q_t——所填垃圾在时间t时刻(第t年)的产气速率，m^3/a。

垃圾填埋运行n年，填埋气体理论产气速率按下式逐年叠加计算：

$$G_n=\sum_{t=1}^{n-1}M_tL_0ke^{-k(n-t)}\ (n\leqslant \text{填埋场封场时的年数}\ f)$$
$$=\sum_{t=1}^{f}M_tL_0ke^{-k(n-t)}\ (n>\text{填埋场封场时的年数}\ f)$$

式中：G_n——填埋场在投运后第n年的填埋气体产气速率，m^3/a；

n——自填埋场投运至计算年的年数，a；

M_t——填埋场在第t年填埋的垃圾量，t；

f——填埋场封场的填埋年数，a。

④单位重量垃圾的填埋气最大产气量

垃圾填埋场单位重量垃圾的填埋气最大产气量宜按下式计算：

$L_0=1.867C_0\psi$

式中：C_0——垃圾中有机碳含量，%；根据三水垃圾成分分析取平均值19%。

ψ——有机碳降解率。根据IPCC(政府间气候变化委员会) 的推荐值， 发展中国家有机碳降解率ψ为0.77。

应急填埋区填埋的主要为生活垃圾，主要组分包括：厨余、纸类、木竹、织物、塑料制品、金属、污泥、泡沫等。经调查，参照本改造项目焚烧处理厂环评报告，本改造项目接受的三水区生活垃圾成分组分比例见下表。

表 4.5-10 2022 年 1 月三水区垃圾成分检测报告（物理组成）

垃圾组成分析	沙土	玻璃	金属	纸	塑料	橡胶	布	草木	餐厨	白塑料
1号新鲜垃圾	3.76%	2.51%	0.26%	10.08%	24.47%	0.00%	2.23%	2.72%	53.56%	0.40%
2号新鲜垃圾	6.40%	0.31%	0.00%	14.68%	22.92%	0.00%	1.28%	3.19%	50.93%	0.29%

表 4.5-11 2022 年 1 月三水区垃圾成分检测报告（工业组成）

垃圾工业分析	挥发份	固定碳	灰份	水份	低位热值
1号新鲜垃圾	28.07%	2.70%	12.54%	56.69%	6014.6
2号新鲜垃圾	29.98%	2.60%	12.50%	54.92%	6712.8

表 4.5-12 2022 年 1 月三水区垃圾成分检测报告（元素组成）

垃圾元素分析	C	H	N	S	O	Cl
1号新鲜垃圾	17.82%	2.40%	0.45%	0.07%	9.97%	0.06%
2号新鲜垃圾	19.60%	2.44%	0.52%	0.06%	9.88%	0.08%
垃圾元素分析	Hg(ppm)	Cd(ppm)	Pb(ppm)	Cr(ppm)	As(ppm)	
1号新鲜垃圾	0.08	0.02	6.47	6.47	0.04	
2号新鲜垃圾	0.09	0.01	6.06	33.42	0.03	

本改造项目应急填埋区产气量首先按照公式④计算单位重量垃圾的填埋气最大产气量，生活垃圾的有机碳取平均值约为19%，ψ取值0.77，单位重量垃圾的填埋气最大产气量L_0=27.3m³/t。

因为本改造项目按照极端情况50天就填满，那填满后第一年的产气量是最大的，按照公式②计算产气量，计算得到最大的产气量为187751m³/a。

因应急填埋区仅在绿色环保项目停炉期间使用，固填埋气的有效收集率较低，因此本改造项目在应急填埋区库区底部设置填埋气导气石笼，随着垃圾填埋高度的增加，加长垃圾堆体内导气石笼高度，填埋气收集装置焊接在最上层的临时覆盖膜上。

根据相关研究，填埋场气体的典型特征为：温度达40-43℃，相对密度约1.02-1.06Kg/m³，为水蒸汽所饱合，高位热值在15630-19537KJ/m之间。生在产气稳定阶段，厌氧条件下产生的废气的成分为：45~60%的甲烷和40%~60%的CO2，以及低含量的氨、硫化氢和其它有机气体。根据《城市生活垃圾填埋场气体的产生、控制和利用综述》(刘富强等，清华大学环境科学与工程系，北京，100084)，城市垃圾填埋场释放

气体的典型成分见下表。

表 4.5-13 城市垃圾填埋场释放气体的典型成分和特征

项目	CH_4	CO_2	N_2	H	CO	H_2S	NH_3
体积百分比	45-60	40-60	2-5	0-0.2	0-0.2	0-1.0	0.1-1.0
相对比重(空气=1)	0.5548	1.52	0.967	0.069	0.967	1.190	0.5971
可燃性	可燃	-	-	可燃	可燃	可燃	可燃
爆炸浓度(体积%)	5-15	-	-	4-75.6	12.5-74	4.3-45.5	15.7-27.4
臭味	无	无	无	无	轻微	有	有
毒性	无	无	无	无	有	有	有

填埋气产生量和成分与废物种类有关，且随填埋年限而变化，同时填埋场产气量还受垃圾中含水率、营养成分、温度等诸多因素影响。根据现有填埋场填埋气体成分监测数据，结合《汕头市潮阳区棉北十二斗生活垃圾填埋场无害化升级改造工程环境影响报告书》(2017年9月30日取得汕头市生态环境局批复，汕市环建【2017】38号)中各污染物的组分比例，该项目为对生活垃圾进行填埋无害化处理，且同属于广东地区，不涉及对一般工业固废、危险废物的填埋处置，具有可比性。填埋气体污染物组分为：气体成分中CH_4按50%计，H_2S按0.005%计，NH_3按0.18%计。

因此，本改造项目应急填埋区填埋气污染物产生量计算如下表：

表 4.5-14 本改造项目填埋气污染物产生量计算表

填埋气体	填埋气体总产生量(m^3/a)	产生量(m^3/a)	密度	产生源强	
			(kg/m^3)	t/a	kg/h
甲烷	187751	93875.5	0.5548	52.08	5.95
H_2S		9.3876	1.19	0.0112	0.0013
NH_3		337.9518	0.5971	0.2018	0.0230

4.5.8噪声污染源

本改造项目运营期噪声源主要包括叉车、自卸卡车、装载车、吊车、水泵等生产设备噪声，为减少噪声对周边环境的影响，本改造项目控制噪声的主要措施是对设备采用加装消声器隔声、减振等综合治理措施。

表 4.5-15 项目噪声源情况一览表

噪声源	治理前声级（1m处）dB（A）	处理措施	降噪效果 dB（A）	处理后声级（1m处）dB（A）	工况
叉车	80~90	/	/	80~90	间断
自卸卡车	80~90	/	/	80~90	间断
装载车	80~90	/	/	80~90	间断
吊车	80~90	/	/	80~90	间断
水泵	80~90	隔声、减振	~20	70	间断

在采取相关隔声降噪等防治措施下，噪声随距离衰减至场界可满足《工业企业厂

界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。

4.5.9固废污染源强

（1）生活垃圾

本改造项目员工由现有项目进行调配，不新增员工，不新增生活垃圾产生量。

（2）废吨袋

项目废吨袋产自项目运行期间承装飞灰稳定物品破损的吨袋，本改造项目每年填埋约27600吨飞灰，使用约27600个吨袋，按照1%的损坏率，平均每个吨袋重量约2kg计算，平均每年产生约0.5t废吨袋，根据《国家危险废物名录》，废吨袋属于“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，为危险废物（HW49）。根据同类项目运营经验，废吨袋入炉焚烧是可行的，故本改造项目产生的废吨袋统一进入现有项目入炉焚烧处理。

4.5.10本扩改造目封场期污染源分析

本改造项目封场区域是飞灰填埋区域，应急填埋区不考虑封场，应急填埋区伴随本改造项目的焚烧处理厂运行，作为焚烧处理厂的应急处理措施使用。

本改造项目填埋场服务期满后，将进行终场覆盖和植被恢复，填埋场将进入封场期， 封场期仍保持地下水导排系统，淋溶液导排系统正常运转。填埋场封场后，厂区无运输车辆及填埋作业设备，封场期主要的污染源为废水和噪声。

（1）废水：封场后项目主要废水为淋溶液。本改造项目填埋场封场后将进行终场覆盖和植被恢复，淋溶液量将随时间而逐步降低，填埋场封场后初期的淋溶液水质与运营期水质相近，但随着封场时间的增加，水质慢慢趋于良好，此后在低浓度水平上保持稳定。封场后淋溶液处理措施不变，经收集后排至现有项目渗滤液处理站进行处理，处理后的水质达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）的敞开式循环冷却水系统补充水水质标准限值后在现有项目作中水回用。

（2）噪声：填埋封场后不再进行稳定化物填埋，无机械及运输噪声产生。但是填埋场内的地下水导排系统和淋溶液导排系统还在继续运行，因此，封场期间的噪声主要是淋溶液处理设备运行噪声级泵类的噪声。

4.6全厂主要污染物排放情况汇总

根据上述分析，项目运营期主要污染物产排情况汇总见表4.6-1。

表 4.6-1 运营期主要污染物产排情况一览表　　单位：t/a

污染物种类		污染物产生		削减量	污染物排放	
		核算方法	产生量		核算方法	排放量
废水	废水量	物料衡算法、类比法	9540.63	9540.63	物料衡算法	0
	COD_{Cr}		125.92	125.92		0
	BOD_5		73.64	73.64		0
	悬浮物		10.43	10.43		0
	氨氮		7.62	7.62		0
	总氮		1.43	1.43		0
	汞		0.00010	0.00010		0
	铜		0.00010	0.00010		0
	锌		0.09541	0.09541		0
	铅		0.00095	0.00095		0
	镉		0.00010	0.00010		0
	铍		0.00010	0.00010		0
	钡		0.02862	0.02862		0
	镍		0.00010	0.00010		0
	砷		0.00095	0.00095		0
	总铬		0.00095	0.00095		0
	六价铬		0.00048	0.00048		0
	硒		0.00048	0.00048		0
	溶解性总固体		524.73	524.73		0
废气	甲烷	类比法	52.08	0	类比法	52.08
	H_2S		0.0112	0		0.0112
	NH_3		0.2018	0		0.2018
固体废物	废吨袋	类比法	0.5	0.5	-	0

4.7扩建项目污染物排放“三本帐”分析

本改造项目属于绿色项目的配套项目，改造实施后整个绿色项目的污染物排放“三本帐”见表4.7-1。

表 4.7-1 本改造项目实施后污染物排放“三本帐”分析表

类别	污染物		绿色项目排放量	“以新带老”削减量	本次改造项目排放量	本次改造后项目排放量	建成后增减变化量
废气	有组织	烟气量（万Nm^3/a）	258800	0	0	258800	0
		颗粒物（t/a）	20.70	0	0	20.70	0
		SO_2（t/a）	77.64	0	0	77.64	0
		NOx（t/a）	207.04	0	0	207.04	0

		HCl（t/a）	20.70	0	0	20.70	0
		HF（t/a）	2.59	0	0	2.59	0
		CO（t/a）	77.64	0	0	77.64	0
		Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni（t/a）	0.78	0	0	0.78	0
		Hg（t/a）	0.052	0	0	0.052	0
		Cd+Tl（t/a）	0.052	0	0	0.052	0
		二噁英类（g/a）	0.13	0	0	0.13	0
		油烟（t/a）	0.0146	0	0	0.0146	0
	无组织	NH_3（t/a）	0.32	0	0.2018	0.5218	0.2018
		H_2S（t/a）	0.035	0	0.0112	0.0462	0.0112
废水*		废水量（万t/a）	38.19	0	0.954	39.144	0.954
		BOD_5（t/a）	3.23	0	73.64	76.87	73.64
		COD_{Cr}（t/a）	7.25	0	125.92	133.17	125.92
		SS（t/a）	1.69	0	10.43	12.12	10.43
		NH_3-N（t/a）	0.30	0	7.62	7.92	7.62
		Cd（t/a）	0.000037	0	0.0001	0.000137	0.0001
		Pb（t/a）	0.00046	0	0.00095	0.00141	0.00095
		Hg（t/a）	0.000015	0	0.0001	0.000115	0.0001
固体废物*		炉渣（t/a）	131976	0	0	131976	0
		飞灰稳定物（t/a）	27600	0	0	27600	0
		废布袋（t/a）	0.5	0	0.5	1	0.5
		废活性炭（t/a）	4	0	0	4	0
		污泥（t/a）	4672	0	0	4672	0
		沼渣（t/a）	39347	0	0	39347	0
		废过滤膜（t/a）	1	0	0	1	0
		生活垃圾（t/a）	20.08	0	0	20.08	0
		废机油（t/a）	2	0	0	2	0
		废催化剂（t/a）	25	0	0	25	0

**废水不排放，为显示变化情况，填写的是产生量；固体废物为产生量*

4.8扩建项目污染物总量控制指标

（1）废水总量控制指标

本改造项目产生的废水经收集后排至现有项目渗滤液处理系统进行处理，处理后的水质达到《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）的敞开式循环冷却水系统补充水水质标准限值后在绿色项目作中水回用，不外排。因此，本改造项目无需申请水污染物总量控制指标。

（2）废气总量控制指标

本改造项目主要大气污染物为氨气和硫化氢，均以无组织形式排放。因此，本改造项目无需申请大气污染物总量控制指标。

5 环境现状调查与评价

5.1区域自然环境概况

5.1.1地理位置

佛山市位于广东省中南部，珠江三角洲腹地。东依广州，南邻港澳。全境于北纬22°38’~23°34’，东经112°22’~113°23’之间。佛山市域东距西、南距北均约103公里，大致呈“人”字形，总面积为 3848.48 平方公里，辖禅城、南海、顺德、三水、高明五区。

佛山市三水区地处广东省中部，珠江三角洲的西北角。东连花都，东南与南海毗邻，西北同四会交界，西南与高要、高明隔江相望，北接清远，总面积827.69km2，西江、北江、绥江三江汇流于境内。

三水区内公路路网发达，除广三高速公路外，区域内有多条国、省道，如G321、G324、S118、S269、S361等，加之沿线县乡道路，公路运输条件好。本改造项目进场道路长度约3.6km，为水泥道路，交通条件较好。

5.1.2地形地貌

佛山市三水区区域形状狭长，南北最长为68公里，东西最宽为30.1公里。地势自西北向东南倾斜，西北多高丘，最高峰西平岭海拔591米，东南多冲击平原及低丘。盖较薄的冲击层，多为农田、菜地及鱼塘。

本改造项目选址位于三水盆地西北部，为珠江三角洲平原和错落残丘。三水盆地位于云开～增城～梅州挤压推覆构造带的中段，属中新生代北西向张性断陷盆地，盆地内东西向断裂、北东向断裂和北西向断裂比较发育。由于地表被第四系覆盖，前人对第四系之下基岩中的隐伏断裂研究程度较低。与本线路密切相关的主要断裂构造为北西向的范湖～盐步断裂和南北向的北江断裂。场地之地基由人工填土（Qme）、第四系三角洲海陆交互相冲淤积层（Qme）、残积土层（Qel）和花岗岩、下第三系华涌组（E2h）含砾长石石英砂岩、褐红色粉砂岩等组成。

三水盆地植被覆盖率高，土壤以砂砾岩黄化赤红壤、花岗岩赤红壤、砂页岩赤红壤为主。本改造项目选址处地质条件优良，属半丘陵地，土壤为砂质黏土、砂砾岩和沙质砂岩，地质坚固。

5.1.3气象气候

本改造项目所在地属南亚热带季风气候。主要特点是：光照充足，雨量充沛，润湿温和，无霜期长。冬季虽有低温，但时间短暂，寒潮过后，很快回暖。夏季虽热，但少酷暑。年平均气温22.1℃；全年月平均气温最热为7月份，平均气温28.0℃；全年月平均气温最冷为1月份，平均气温12.7℃。春夏季多雨，多年平均年降雨量1638mm，历年最大降雨量为2413mm，最小降雨量为1200mm，雨季一般在3月份开始，结束期在10月份，雨季长达半年之久，其中5~8月雨量最多，占全年降水量的80%左右。年蒸发量在1400~1600mm，潮湿系数大于1。春季至初秋盛吹南、东南风，秋季至冬末盛吹东北、偏东风，风向转换期在4月份和9月份。强热带气旋年平均1~2次，风力一般6~9级，登陆风速可达33~38m/s，并常伴随有暴雨。从历史上看，三水区自然灾害较少，土壤肥沃，是珠江三角洲地区典型的鱼米之乡。

5.1.4水文

佛山市三水区水资源丰富，境内河涌交错，西江、北江、绥江在此汇流，拥有水域面积24.85万亩，主要江河每年流经境内的水量2891.9亿立方米。项目所处区域河网密布，河网密度为0.7-0.9公里/平方公里。浩浩的北江在境内经过，河内可航行100吨位的船只。三水区域内多水库，总库容量大。

根据区域水文地质资料，拟选场址地下水埋深差异较大，介于0.60~4.30m之间。第四系冲积物中的间隙地下水主要靠大气降水、鱼塘以及地面水体水渗透补给，其中冲积砂土层与地面水体的水力联系较强。排泄以向下渗透为主。场址内主要为山塘淹没区，亚黏土层风化壳厚实，未发现地下水涌水点。

5.1.5植被特征概况

佛山市三水区境内的自然土壤类型以典型赤红壤亚类分布最广，所属的土属有：砂砾岩赤红壤和泥叶岩赤红壤为主。这两种土壤在高温多湿气候影响下，土体有明显的富铝化特征，土壤pH值在5～6之间，土层一般比较深厚。河流两岸以潮沙泥土为主，这类土壤的剖面层次砂粘相间，呈酸性，有机质含量较高，但分解慢。境内水稻土的类型主要有：平原、围田、垌田的水稻土以宽谷冲积土田（垌黄泥田）为主，丘陵地区的水稻土以砂叶岩红泥田为主。除此之外，还有洪积黄红泥、三角洲沉积泥田

等。

项目所在区域为珠江三角洲平原，植物主要有亚热带针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、竹林等，无原始森林植被。区域绿化较好，农业主产水稻、甘蔗、花生、蔬菜等。项目评价范围内没有需要特殊保护的树草或生态环境，也没有需要特殊保护的野生动物。

5.2地下水环境质量现状评价

5.2.1地下水环境现状监测

5.2.1.1 监测布点与监测项目

（1）监测布点

1）监测布点情况

本改造项目地下水评价等级为一级，按照导则要求，地下水环境现状监测布设14个监测点，各监测点位置见表5.2-1和图5.2-1、图5.2-2。

表 5.2-1 项目地下水环境现状监测布点情况

监测点编号	监测点位置	监测项目	频次
U1	112.847239°，23.404852°	水质和水位	水质点监测 1 天，采样 1 次，水位监测 2 天，8 月、11 月分别采样 1 次
U2	112.850800°，23.406210°		
U3	112.853826°，23.406841°		
U4	112.852599°，23.405147°		
U5	112.853596°，23.403589°		
U6	112.530226°，23.250178°		
U7	112.853676°，23.407978°		
U8	112.842249°，23.395299°	水位	
U9	112.855169°，23.408679°		
U10	112.854510°，23.408503°		
U11	112.854802°，23.408993°		
U12	112.530013°，23.240027°		
U13	112.876024°，23.390965°		
U14	112.830920°，23.406629°		

2）监测布点情况合理性分析

本改造项目地下水布点点位U1~U7为水质、水位监测点位，U8~U14为地下水水位监测点位，满足地下水导则对一级评价地下水水质和水位布点数目的要求。

根据地下水主流向（由西到东），U2和U5位于项目场地的两侧，U3、U6、U7位于下游，U1位于上游，U4位于项目区内，因此地下水布点位置满足地下水一级的要求：

建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于1个，建设项目场地及其地下水影响区的地下水水质监测点不得少于3个。

（2）监测项目

本改造项目地下水水质监测项目如下：

八大离子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{3-}、HCO^{3-}、SO_4^{2-}、Cl^-等8项。

基本因子：水温、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、硫化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铜、锌、铁、银、铍、钡、镍、总铬、硒、烷基汞、无机氟化物、氰化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群等31项。

水位：记录井深、井口标高、水位埋深、水位标高。

5.2.1.2 监测时间与频率

水质点监测1天，采样1次，水位监测2天，8月（丰水期）、11月（枯水期）分别采样1次。

5.2.1.3 监测分析方法

本次地下水环境质量现状监测项目分析方法及检出限详见表5.2-2。

表 5.2-2 地下水监测项目分析方法及检测限

样品类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	仪器编号	检出限
地下水	pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》HJ1147-2020	便携式水质多参数分析仪/HQ40d	HW-T093	/
地下水	钾	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	4.50μg/L
地下水	钠	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	6.36μg/L
地下水	钙	《水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法》GB/T11905-1989	火焰原子吸收分光光度计/ICE-3000（ICE3300）	HW-T023	0.02mg/L
地下水	镁	《水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法》GB/T11905-1989	火焰原子吸收分光光度计/ICE-3000（ICE3300）	HW-T023	0.002mg/L
地下水	碳酸盐	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2002 年)酸碱指示剂滴定法（B）3.1.12.1	25mL 滴定管	/	/

地下水	碳酸氢盐	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2002 年)酸碱指示剂滴定法（B）3.1.12.1	25mL 滴定管	/	/
地下水	氯化物	《水质氯化物的测定硝酸银滴定法》GB/T11896-1989	25ml 滴定管	/	10mg/L
地下水	氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》HJ535-2009	可见分光光度计/722N	HW-T002	0.025mg/L
地下水	硝酸盐氮	《水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法（试行）》HJ/T346-2007	紫外分光光度计/XD7500	HW-T016	0.08mg/L
地下水	亚硝酸盐氮	《水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法》GB/T7493-1987	可见分光光度计/722N	HW-T002	0.003mg/L
地下水	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	可见分光光度计/722N	HW-T002	0.0003mg/L
地下水	砷	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.12μg/L
地下水	总汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》HJ694-2014	原子荧光光度计/AFS-933	HW-T043	0.04μg/L
地下水	六价铬	《地下水质分析方法第 17 部分：总铬和六价铬量的测定二苯碳酰二肼分光光度法》DZ/T0064.17-2021	可见分光光度计/722N	HW-T002	0.004mg/L
地下水	总硬度	《水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T7477-1987	25mL 滴定管	/	0.05mmol/L
地下水	铅	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.09μg/L
地下水	镉	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.05μg/L
地下水	铁	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.82μg/L
地下水	铜	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.08μg/L
地下水	锌	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.67μg/L
地下水	银	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.04μg/L
地下水	铍	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.04μg/L

地下水	钡		《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.20μg/L
地下水	镍		《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.06μg/L
地下水	总铬		《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	ICP-MS/ICAP-RQ	HW-T026	0.11μg/L
地下水	硒		《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》HJ694-2014	原子荧光光度计/AFS-933	HW-T043	0.4μg/L
地下水	硫化物		《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》HJ1226-2021	可见分光光度计/722N	HW-T002	0.01mg/L
地下水	溶解性总固体		《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2006（8.1）	电子天平（万分之一））/BSA224S-CW	HW-T003	/
地下水	耗氧量		《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标》GB/T5750.7-2006（1.1）	25mL 滴定管	/	0.05mg/L
地下水	硫酸盐		《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	离子色谱仪/ICS-600	HW-T027	0.018mg/L
地下水	总大肠菌群		《水质总大肠菌群、粪大肠菌群和大肠埃希氏菌的测定酶底物法》HJ1001-2018	电热恒温培养箱/DHP-9162、立式压力蒸汽灭菌锅/BXM-30R	HW-T009HW-T056	10MPN/L
地下水	氰化物		《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》GB/T5750.5-2006	可见分光光度计/722N	HW-T002	0.002mg/L
地下水	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	离子色谱仪/ICS-600	HW-T027	0.006mg/L
地下水	烷基汞*	甲基汞	《水质烷基汞的测定气相色谱法》（GB/T14204-1993）	气相色谱仪/GC-2010	/	10ng/L
		乙基汞				20ng/L

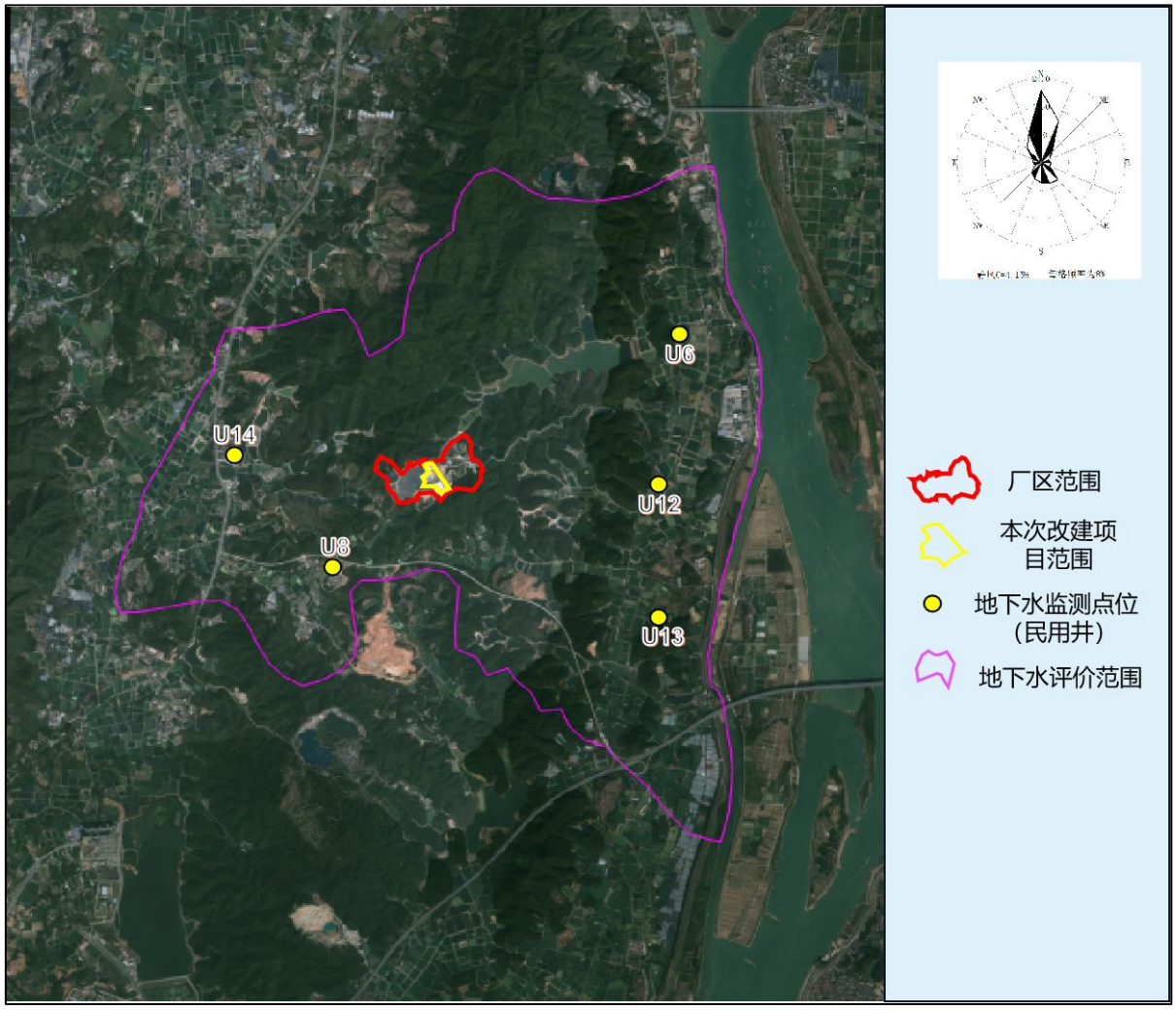


图 5.2-1 地下水环境质量现状监测布点图 a

图 5.2-2 地下水环境质量现状监测布点图 b

5.2.2地下水环境质量现状监测结果与评价

5.2.2.1 监测结果

地下水水位现状监测结果见表5.2-3，地下水环境质量现状监测结果见表5.2-4。

表 5.2-3 地下水水位现状监测结果一览表

监测项目	监测结果（单位：m）													
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14
井口标高	89.3	53.9	21.7	25.1	60.3	33.3	21.5	39.9	16.9	18.7	16.9	32.3	32	39.6
2023 年 9 月 16 日														
水位标高	66.4	33.2	17.3	20.5	55.3	32.9	14.1	39.3	13.5	11.5	11.7	31.5	31.3	39.3
静水位埋深	22.7	20.6	4.1	4.24	4.73	0.22	6.95	0.45	3.07	6.62	4.69	0.68	0.46	0.11
2023 年 11 月 10 日														
水位标高	71.3	37.9	17.89	20.95	56.15	33.32	15.08	43.95	13.78	11.68	12.11	32.55	31.87	40.35
静水位埋深	27.6	25.3	4.69	4.69	5.58	0.64	7.93	5.1	3.35	6.8	5.1	1.73	1.03	1.16

表 5.2-4 地下水水质现状监测结果（单位：mg/L，除水温单位为℃、pH 值无量纲外）

点位		检测结果				单位
检测项目		U1	U2	U3	U4	
pH 值		6	5.1	6.1	5.7	无量纲
钾		4.88×10^3	5.62×10^3	2.08×10^4	1.06×10^4	μg/L
钠		4.37×10^3	3.81×10^3	5.36×10^4	2.25×10^3	μg/L
钙		0.318	9.08	31.4	38.2	mg/L
镁		0.206	1.73	4.75	1.78	mg/L
碳酸盐		ND	ND	ND	ND	mmol/L
碳酸氢盐		0.61	1.16	1.44	2.07	mmol/L
氯化物		ND	ND	54	ND	mg/L
氨氮		0.065	0.242	0.131	0.484	mg/L
硝酸盐氮		ND	2.93	19.2	0.12	mg/L
亚硝酸盐氮		ND	ND	ND	ND	mg/L
挥发酚		ND	0.0008	0.0009	0.0018	mg/L
砷		0.97	0.16	0.19	0.18	μg/L
总汞		0.8	0.71	0.28	0.88	μg/L
六价铬		ND	ND	ND	ND	mg/L
总硬度		10	40	104	110	mg/L
铅		0.44	0.14	ND	0.16	μg/L
镉		0.2	ND	0.13	ND	μg/L
铁		2.94	7.34	6.41	23.9	μg/L
铜		0.57	1.61	0.92	0.52	μg/L
锌		7.58	35.6	14.8	19.2	μg/L
银		0.04	0.06	ND	ND	μg/L
铍		0.4	0.16	0.14	ND	μg/L
钡		11.2	56.9	292	54	μg/L
镍		13.5	7.92	12.4	2.41	μg/L
总铬		0.24	ND	ND	ND	μg/L
硒		ND	ND	ND	ND	μg/L
硫化物		ND	ND	ND	ND	mg/L
溶解性总固体		30	65	368	126	mg/L
耗氧量		0.59	0.31	0.66	1.68	mg/L
硫酸盐		ND	ND	19	35	mg/L
总大肠菌群		30	$>2.4\times10^5$	1.2×10^4	7.5×10^2	MPN/L
氰化物		ND	ND	ND	ND	mg/L
氟化物		0.1	0.25	0.37	0.54	mg/L
烷基汞*	甲基汞	10（L）	10（L）	10（L）	10（L）	ng/L
	乙基汞	20（L）	20（L）	20（L）	20（L）	

点位	检测结果			单位
检测项目	U5	U6	U7	
pH 值	6.8	6.5	4.6	无量纲
钾	5.07×10^3	3.24×10^4	6.17×10^3	μg/L
钠	2.09×10^3	1.06×10^4	2.46×10^3	μg/L
钙	33.4	47.2	1.15	mg/L

镁		1.24	5.09	0.377	mg/L
碳酸盐		ND	ND	ND	mmol/L
碳酸氢盐		2	3.97	0.54	mmol/L
氯化物		ND	22	ND	mg/L
氨氮		0.45	0.278	0.04	mg/L
硝酸盐氮		0.08	4.03	0.52	mg/L
亚硝酸盐氮		ND	ND	ND	mg/L
挥发酚		0.0014	0.0014	ND	mg/L
砷		0.82	2.87	ND	μg/L
总汞		0.8	0.69	0.46	μg/L
六价铬		ND	ND	ND	mg/L
总硬度		98	200	8	mg/L
铅		0.17	0.21	0.43	μg/L
镉		ND	0.09	ND	μg/L
铁		11.1	10.6	13.4	μg/L
铜		1.05	0.83	0.54	μg/L
锌		12.5	10.5	31.8	μg/L
银		ND	ND	0.12	μg/L
铍		0.06	0.05	0.16	μg/L
钡		35.3	67.8	52.8	μg/L
镍		8.37	0.17	1.8	μg/L
总铬		ND	ND	ND	μg/L
硒		ND	ND	ND	μg/L
硫化物		ND	ND	ND	mg/L
溶解性总固体		101	261	25	mg/L
耗氧量		0.86	0.92	0.57	mg/L
硫酸盐		15	36	ND	mg/L
总大肠菌群		> 2.4×10^5	8.7×10^3	52	MPN/L
氰化物		ND	ND	ND	mg/L
氟化物		0.27	0.18	0.2	mg/L
烷基汞*	甲基汞	10（L）	10（L）	10（L）	ng/L
	乙基汞	20（L）	20（L）	20（L）	
备注： “ND”表示未检出或小于检出限；“/”表示该项无限值要求。					

5.2.2.2 监测结果评价

（1）评价方法

地下水环境质量现状评价采用单因子污染指数法。水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式为：

$$P_i=C_i/C_{s,\ i}$$

式中：

P_i——第i个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i——第i个水质因子的监测浓度值，mg/L；

$C_{s,i}$——第i个水质因子的标准浓度值，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子（如pH值），其标准指数计算公式为：

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

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

式中：

$S_{pH,j}$——pH值的指数，大于1表明该水质因子超标；

pH_j——pH值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中pH值的下限值；

pH_{su}——评价标准中pH值的上限值。

（2）评价标准

本改造项目地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（3）评价结果

本改造项目地下水水质监测项目标准指数见表5.2-5。

表 5.2-5 地下水水质现状评价结果指数一览表

点位	评价结果			
检测项目	U1	U2	U3	U4
pH 值	2	3.8	1.8	2.6
钾	/	/	/	/
钠	0.017	0.015	0.214	0.009
钙	/	/	/	/
镁	/	/	/	/
碳酸盐	/	/	/	/
碳酸氢盐	/	/	/	/
氯化物	/	/	0.216	/
氨氮	0.13	0.484	0.262	0.968
硝酸盐氮	/	0.147	0.96	0.006
亚硝酸盐氮	/	/	/	/
挥发酚	/	0.4	0.45	0.9
砷	0.097	0.016	0.019	0.018

总汞		0.8	0.71	0.28	0.88
六价铬		/	/	/	/
总硬度		0.022	0.089	0.231	0.244
铅		0.044	0.014	/	0.016
镉		0.04	/	0.026	/
铁		0.010	0.024	0.021	0.080
铜		0.00057	0.0016	0.00092	0.00052
锌		0.0076	0.036	0.015	0.019
银		0.0008	0.0012	/	/
铍		0.2	0.08	0.07	/
钡		0.016	0.081	0.417	0.077
镍		0.68	0.40	0.62	0.12
总铬		/	/	/	/
硒		/	/	/	/
硫化物		/	/	/	/
溶解性总固体		0.03	0.065	0.368	0.126
耗氧量		0.197	0.103	0.22	0.56
硫酸盐		/	/	0.076	0.14
总大肠菌群		1	8000	400	25
氰化物		/	/	/	/
氟化物		0.1	0.25	0.37	0.54
烷基汞*	甲基汞	/	/	/	/
	乙基汞	/	/	/	/

点位	评价结果		
检测项目	U5	U6	U7
pH 值	0.4	1	4.8
钾	/	/	/
钠	0.0084	0.0042	0.0098
钙	/	/	/
镁	/	/	/
碳酸盐	/	/	/
碳酸氢盐	/	/	/
氯化物	/	0.088	/
氨氮	0.9	0.556	0.08
硝酸盐氮	0.004	0.2015	0.026
亚硝酸盐氮	/	/	/
挥发酚	0.7	0.7	/
砷	0.082	0.287	/
总汞	0.8	0.69	0.46
六价铬	/	/	/
总硬度	0.22	0.44	0.02
铅	0.017	0.021	0.043
镉	/	0.018	/
铁	0.037	0.035	0.045
铜	0.0011	0.00083	0.00054
锌	0.0125	0.0105	0.0318

银		/	/	0.0024
铍		0.03	0.025	0.08
钡		0.050	0.097	0.075
镍		0.419	0.0085	0.09
总铬		/	/	/
硒		/	/	/
硫化物		/	/	/
溶解性总固体		0.101	0.261	0.025
耗氧量		0.287	0.307	0.19
硫酸盐		0.06	0.144	/
总大肠菌群		8000	290	2
氰化物		/	/	/
氟化物		0.27	0.18	0.2
烷基汞*	甲基汞	/	/	/
	乙基汞	/	/	/

从表5.2-5的监测结果及标准指数统计结果可知，监测期间，本次监测调查的7个水质监测点位中总大肠菌群均超标，除U5外其余6个点位的pH值均超标，对比白泥坑垃圾卫生填埋场投运前 2011 年 1 月第三方检测单位对地下水检测的本底值数据，pH超标，因此pH超标可能与区域地下水的分布特征及其成因有关，总大肠菌群和细菌总数超标可能受项目场地周边人为活动的影响。其余监测因子均可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值的要求。

5.3环境空气质量现状调查与评价

5.3.1环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），环境空气质量达标情况评价指标为六项基本污染物：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO和O_3，六项基本污染物全部达标即为环境空气质量达标区。项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本改造项目位于佛山市三水区，项目选取2023年作为评价基准年。本次评价将《2023 年度佛山市生态环境状况公报》佛山市三水区基本污染物现状浓度作为项目所在地基本污染物环境质量现状分析数据，具体见表5.3-1。

表 5.3-1 2023 年环境空气质量城市点基本污染物数据表(单位：μg/m³，CO 除外)

位置	污染物	评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
佛山市三水区	SO_2（μg/m³）	年评价浓度	6	60	10.00%	达标
	NO_2（μg/m³）	年评价浓度	29	40	72.50%	达标

	PM_{10}（μg/m³）	年评价浓度	39	70	55.71%	达标
	$PM_{2.5}$（μg/m³）	年评价浓度	23	35	65.71%	达标
	CO（mg/m³）	24 小时平均第 95%百分位数浓度	900	4000	22.50%	达标
	O_3（μg/m³）	日最大 8 小时平均第 90%百分位数浓度	166	160	103.75%	不达标

由表5.3-1可知，2023年佛山市三水区六项基本污染物现状浓度除臭氧外均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中二级标准的要求。

综上，项目所在地2023基准年属区域环境空气质量不达标区。

5.3.2其他污染物环境质量现状补充监测

5.3.3补充监测布点与监测项目

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求及本改造项目地区环境的特点及污染分布和污染气象特征，氨、H_2S、二噁英（7d）、臭气浓度引用《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》中2021年12月22日~2021年12月31日办公区及黄茅咀的监测数据，监测因子包含本改造项目特征因子：氨、H_2S、二噁英、臭气浓度。本环评仅对TSP进行补充监测。在评价区范围内设2个大气补充监测采样点，监测点编号及位置见表5.3-2、表5.3-3和图5.3-1。

表 5.3-2 环境空气质量现状补充监测布点情况

编号	监测点位置	方位	监测项目
A1	办公区	/	TSP
A2	黄茅咀	西南侧约 937m	

表 5.3-3 环境空气质量现状引用数据监测布点情况

编号	监测点	方位	污染物	环境功能
A1	办公区	/	小时值：氨、H_2S	二类区
			日均值：二噁英	
			一次值：臭气浓度	
A2	黄茅咀	西南侧约 937m	小时值：氨、H_2S	二类区
			日均值：二噁英	
			一次值：臭气浓度	

5.3.4监测时间与频率

本评价单位委托广东泓玮检测技术有限公司于2023年8月31日-2023年9月9日对A1~A2监测点位TSP的现状浓度进行补充监测，连续监测7天。引用监测数据于2021年12月22日~2021年12月31日开展，环境空气除二噁英类外的所有指标委托广东诚浩环境

监测有限公司采样监测，二噁英类指标委托广州泰科天青检测科技有限公司采样监测。具体监测频率如下表所示：

表 5.3-4 采样频次一览表

序号	监测因子	小时浓度	8 小时浓度	日均浓度	一次值
1	TSP	/	/	连续监测 7 天，每天连续监测 24 小时	/
2	氨	平均每天采样四次，时间分别为 02:00 时、08:00 时、14:00 时和 20:00 时，连续监测 7 天。	/	/	/
3	H_2S		/	/	/
4	二噁英	/	/	每天累计采样时间不少于 18 小时，连续监测 7 天。	/
5	臭气浓度	/	/	/	每天采样一次，连续监测 7 天。

5.3.5监测分析方法

本次环境空气质量现状监测项目分析方法及检出限详见表5.3-5。

表 5.3-5 环境空气质量现状监测项目分析方法及检出限一览表

样品类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	仪器编号	检出限
环境空气	总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定重量法》HJ1263-2022	十万分之一天平/FA1205A、低浓度恒温恒湿称重系统/JC-AWS9-2	HW-T119HW-T120	7μg/m^3
	氨	《环境空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法》HJ533-2009	紫外可见分光光度计UV-1801	/	0.01mg/m^3
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局2003年亚甲基蓝分光光度法（B）3.1.11（2）	紫外可见分光光度计UV-1801	/	0.001mg/m^3
	臭气浓度	《空气质量恶臭的测定 三点比较式臭袋法》GB/T14675-1993	真空采样瓶	/	/
	二噁英类	《环境空气和废气二噁英类的测定同位素稀释高分辨气象色谱-高分辨质谱法》HJ77.2-2008	高分辨率磁式质谱	/	TCDD 0.005pg/m^3

图 5.3-1 大气补充监测点位布设图 a

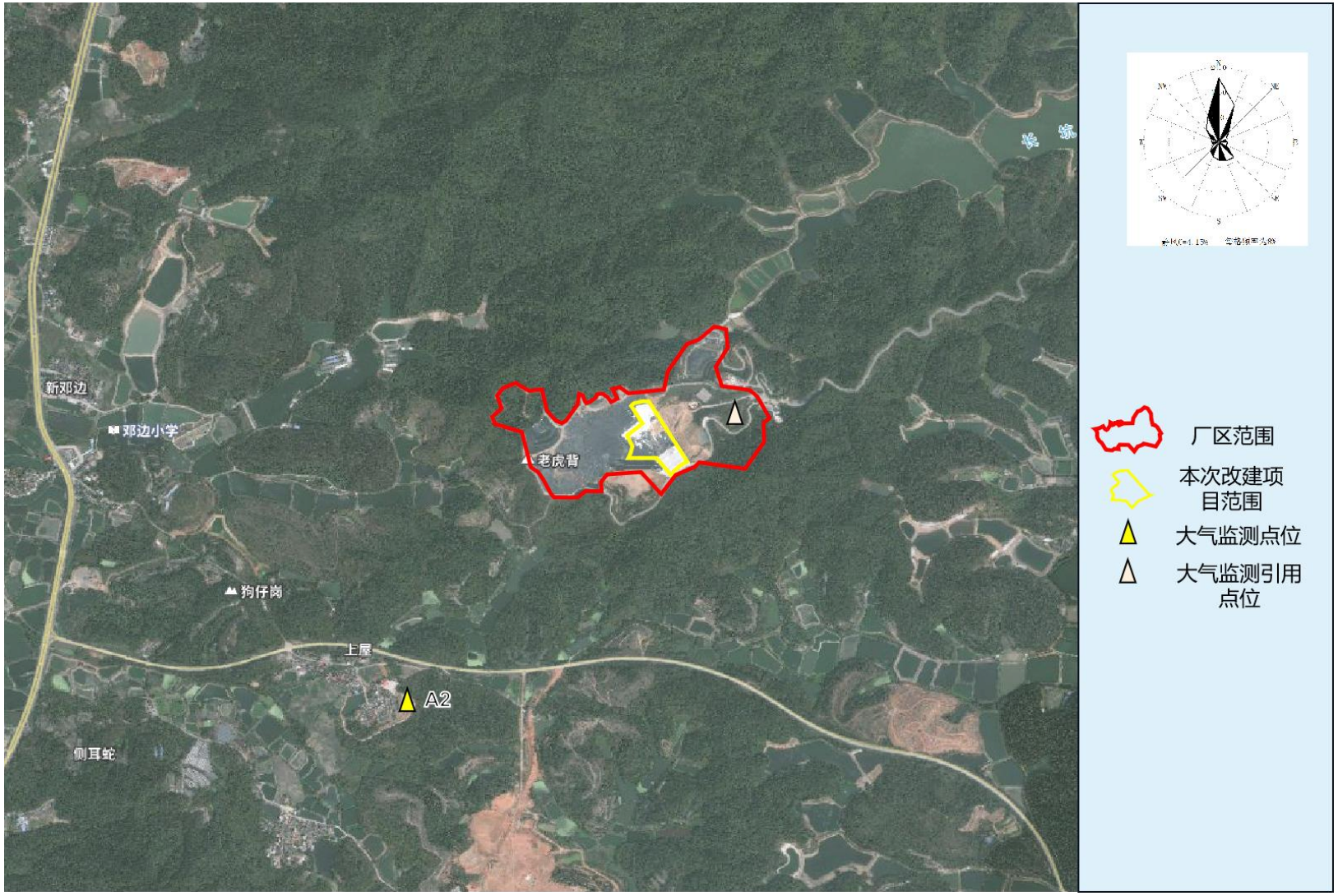


图 5.3-2 大气补充监测点位布设图 b

图 5.3-3 大气引用监测数据点位布设图

5.3.6其他污染物环境质量监测结果与评价

环境空气补充质量现状监测结果气象参数、评价区域内环境空气质量现状监测结果、各监测因子评价结果见下表。

表 5.3-6 补充监测期间气象参数记录表

监测点位		A1					
采样时间		天气状况	风向	风速（m/s）	气温(℃)	气压（KPa）	湿度（%）
2023.08.31	10:00~次日 10:00	晴	西南	2.9	32.8	99.8	57
2023.09.01	10:04~次日 10:04	多云	西南	1.7	28.8	99.5	61
2023.09.02	10:06~次日 10:06	阴	西南	2.0	30.4	99.7	63
2023.09.03	10:08~次日 10:08	阴	西南	1.9	33.2	99.7	63
2023.09.04	10:10~次日 10:10	阴	西南	1.5	30.0	99.9	63
2023.09.05	10:13~次日 10:13	阴	西南	1.7	30.5	100.1	61
2023.09.06	10:14~次日 10:14	多云	西南	1.0	30.1	101.2	65
监测点位		A2					
采样时间		天气状况	风向	风速（m/s）	气温(℃)	气压（KPa）	湿度（%）
2023.08.31	10:00~次日 10:00	晴	西南	2.5	31.9	100.0	59
2023.09.01	10:01~次日 10:01	多云	西南	1.6	29.0	99.7	63
2023.09.02	10:02~次日 10:02	阴	西南	2.1	30.1	99.7	65
2023.09.03	10:03~次日 10:03	阴	西南	1.7	32.8	99.8	66
2023.09.04	10:04~次日 10:04	阴	西南	1.3	29.9	100.0	63
2023.09.05	10:05~次日 10:05	阴	西南	1.7	30.1	100.0	64
2023.09.06	10:07~次日 10:07	多云	西南	1.1	30.0	101.1	67

表 5.3-7 引用数据监测期间气象参数

点位名称	日期	采样时间	天气状况	气温（℃）	大气压（kPa）	风向	风速（m/s）	湿度（%）
A1	2021/12/22	14:00-14:40	多云	19.8	101.9	北	2.7	51
	2021/12/23	14:00-14:40	多云	18.9	101.5	北	2.9	62
	2021/12/24	14:00-14:40	多云	24.6	101.4	北	3.1	54
	2021/12/25	14:00-14:40	多云	19.3	102	北	2.6	51
	2021/12/26	14:00-14:40	阴	12.6	102.2	北	2.8	49
	2021/12/27	14:00-14:40	多云	10.8	102	北	3.1	59
	2021/12/28	14:00-14:40	多云	13.6	102	北	2.5	59
A2	2021/12/22	14:00-14:40	多云	19.6	101.9	北	2.4	54
	2021/12/23	14:00-14:40	多云	18.8	101.1	北	2.7	63
	2021/12/24	14:00-14:40	多云	24.6	101.7	北	3.3	57
	2021/12/25	14:00-14:40	多云	19.1	102	北	2.8	53
	2021/12/26	14:00-14:40	阴	12.4	102.2	北	2.5	53
	2021/12/27	14:00-14:40	多云	10.7	102	北	3.3	57
	2021/12/28	14:00-14:40	多云	13.4	102	北	2.6	55
A1、A2	2021/12/25	01:00-02:00	多云	9.1	102.4	东北	2.7	68
		07:00-08:00	多云	13.6	102.3	北	3.1	66

		13:00-14:00	多云	19.3	102	北	2.6	51
		19:00-20:00	多云	14.7	102.1	东北	3.1	61
	2021/12/26	01:00-02:00	阴	7.6	102.5	东北	2.6	61
		07:00-08:00	阴	9.9	102.4	东北	3.2	56
		13:00-14:00	阴	12.6	102.2	北	2.8	49
		19:00-20:00	阴	9.1	102.4	东北	3	57
	2021/12/27	01:00-02:00	多云	7.1	102.3	东北	2.5	61
		07:00-08:00	多云	8.9	102.2	北	3.3	69
		13:00-14:00	多云	10.8	102	北	3.1	59
		19:00-20:00	多云	9.2	102.1	东北	3.4	66
	2021/12/28	01:00-02:00	多云	9.3	102.2	东北	2.6	68
		07:00-08:00	多云	11.1	102.1	东北	2.2	61
		13:00-14:00	多云	13.6	102	北	2.5	59
		19:00-20:00	多云	11.7	102.1	东北	2.5	64
	2021/12/29	01:00-02:00	多云	8.9	102.3	东北	2.3	69
		07:00-08:00	多云	10.4	102.2	西北	2	63
		13:00-14:00	多云	14.6	102.1	北	1.6	58
		19:00-20:00	多云	12.2	102.1	东北	2.2	61
	2021/12/30	01:00-02:00	多云	9.1	102.2	东北	2.4	71
		07:00-08:00	多云	11.6	102.2	东北	2.2	66
		13:00-14:00	多云	16.4	102	北	1.5	56
		19:00-20:00	多云	12.6	102.1	东北	2.6	60
	2021/12/31	01:00-02:00	多云	12.2	102.2	东北	2.6	69
		07:00-08:00	多云	16.7	102	东北	2.3	64
		13:00-14:00	多云	19.8	102.1	北	1.9	55
		19:00-20:00	多云	15.9	102	东北	2.5	59

表 5.3-8 环境空气监测结果一览表

监测点位	检测项目	平均时间	评价标准（μg/m³）	监测浓度范围/（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
A1	总悬浮颗粒物	24 小时均值	300	58~66	22	0	达标
A2				45~50	16.67	0	达标

表 5.3-9 引用监测结果一览表

监测点位	检测项目	平均时间	评价标准（μg/m³）	监测浓度范围/（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
A1	氨	1 小时均值	200	20~40	20	0	达标
A2				20~40	20	0	达标
A1	硫化氢	1 小时均值	10	1L	5	0	达标
A2				1L	5	0	达标
A1	臭气浓度（无量纲）	24 小时均值	/	<10	/	/	/
A2				<10	/	/	/
A1	二噁英 TEQ（pg/Nm³）	24 小时均值	/	0.015~0.083	/	/	/
A2				0.027~0.052	/	/	/
注：“L”表示未检出，未检出采用“检出限+L”方式表示，并以检出限的一半统计。							

5.3.7小结

（1）本改造项目所在区域2023基准年属于空气质量不达标区。

（2）补充监测结果表明，监测期间各监测点的浓度均分别满足其功能区的环境质量要求。因此，本改造项目评价区域环境空气质量现状符合二类功能区的要求。

5.4地表水环境现状调查与评价

5.4.1地表水环境质量常规监测

本改造项目地表水评价等级为三级B，根据导则要求，地表水环境质量优先采用政府相关部门公布的常规监测数据。本环评引用广东省生态环境厅发布的广东省2022年重点河流水质状况北江常规监测评价结果对地表水环境现状进行评价。

5.4.2地表水环境质量现状监测结果与评价

根据广东省生态环境厅发布的广东省2022年第三季度重点河流水质状况，北江（清远—佛山）石角断面7~9月水质均达标。

清远	1	石角*	北江干流	清远→佛山	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	达标	

图 5.4-1 广东省 2022 年第三季度重点河流水质状况截图

5.5包气带环境质量现状评价

5.5.1包气带环境现状监测

为了解现有项目包气带污染情况，本环评在远离填埋区的位置（T1）以及可能发生污染的填埋区库底未填埋区域（T2）进行监测。

5.5.2监测布点

结合本改造项目污染物排放特点，共设置2个包气带现状监测点位，具体点位见表5.5-1和图5.7-1土壤监测布点图。

表 5.5-1 包气带环境质量现状监测点布设情况

点位编号	监测点位置	采样位置	监测项目
T1（同S1）	112°51′3.42″,23°24′22.9″	0~20cm	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、硫化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铜、锌、铁、银、铍、钡、镍、总铬、硒、烷基汞、无机氟化物、氰化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群共 30 项
		20cm~100cm	
T2（同S4）	112°51′8.63″,23°24′19.15″	0~20cm	
		20cm~100cm	

5.5.3监测时段与频率

监测时间1天，测一次。

5.5.4监测项目

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、硫化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铜、锌、铁、银、铍、钡、镍、总铬、硒、烷基汞、无机氟化物、氰化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群共30项。

5.5.5包气带环境监测结果与评价

5.5.5.1 包气带环境监测结果

本次包气带的监测结果如下表：

表 5.5-2 包气带环境质量现状监测结果

点位、深度	检测结果				单位
检测项目	T1（0.1~0.2m）	T1（0.6~1.0m）	T2（0.1~0.2m）	T2（0.6~0.9m）	
pH 值	6.7	6.8	6.6	6.7	无量纲
Cl^-	2.24	1.77	15.9	4.32	mg/L
氨氮	1.6	5.02	8.31	8.6	mg/L
硝酸盐（NO_3^-）	0.952	3.48	7.57	5.64	mg/L
NO_2^-	ND	ND	ND	ND	mg/L
挥发酚	ND	ND	ND	ND	mg/L
砷	0.2	0.18	1.03	0.27	μg/L
总汞	0.63	0.74	1.12	0.93	μg/L
六价铬	ND	ND	ND	ND	mg/L
总硬度	24	20	13	18	mg/L
铅	0.11	0.18	2.72	4.18	μg/L
镉	ND	ND	0.08	ND	μg/L
铁	4.77	2.82	24.8	22.9	μg/L
铜	0.63	0.2	51.4	15.2	μg/L
锌	2.98	4.31	34.5	6.73	μg/L
银	ND	ND	ND	ND	μg/L

铍	ND	ND	ND	ND	μg/L
钡	2.57	13.7	6.55	4.86	μg/L
镍	ND	ND	2.38	ND	μg/L
总铬	ND	ND	ND	ND	μg/L
硒	ND	ND	0.57	0.48	μg/L
硫化物	ND	ND	ND	ND	mg/L
溶解性总固体	32	29	25	24	mg/L
耗氧量	0.38	0.47	0.4	0.47	mg/L
硫酸盐	9.02	9.97	20	19.1	mg/L
总大肠菌群	1.0×10^4	1.1×10^4	1.4×10^4	2.2×10^4	MPN/L
氰化物	ND	ND	ND	ND	mg/L
氟化物	0.405	0.282	0.406	0.295	mg/L
烷基汞*	< 10	< 10	< 10	< 10	ng/L
	< 20	< 20	< 20	< 20	
备注： 1、若样品浓度低于方法检出限时，用“ND”或“<检出限”表示；“烷基汞”为分包项目。 2、T1、T2 硝酸盐（以 N 计）检测结果分别为：0.215mg/L，0.786mg/L，1.71mg/L，1.27mg/L；T1、T2 亚硝酸盐（以 N 计）检测结果均为：ND。					

5.5.5.2 监测结果评价

（1）评价标准

包气带浸出液参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

（2）评价方法

采用单因子污染指数法：

$$P_i=C_i/S_i$$

其中：P_i—环境质量指数；

C_i—环境质量的实测值；

S_i—环境质量评价标准。

（3）评价结果

环境质量监测点标准指数详见下表。

表 5.5-3 环境质量监测点标准指数

点位、深度 检测项目	检测结果			
	T1（0.1~0.2m）	**T1（0.6~1.0m）**	**T2（0.1~0.2m）**	**T2（0.6~0.9m）**
pH 值	0.200	0.133	0.267	0.200
Cl-	0.009	0.007	0.064	0.017
氨氮	3.200	10.040	16.620	17.200
硝酸盐（NO_3^-）	/	/	/	/
NO_2^-	/	/	/	/

挥发酚	/	/	/	/
砷	0.020	0.018	0.103	0.027
总汞	0.630	0.740	1.120	0.930
六价铬	/	/	/	/
总硬度	0.053	0.044	0.029	0.040
铅	0.011	0.018	0.272	0.418
镉	/	/	0.016	/
铁	0.016	0.009	0.083	0.076
铜	0.001	0.000	0.051	0.015
锌	0.003	0.004	0.035	0.007
银	/	/	/	/
铍	/	/	/	/
钡	0.004	0.020	0.009	0.007
镍	/	/	0.119	/
总铬	/	/	/	/
硒	/	/	0.057	0.048
硫化物	/	/	/	/
溶解性总固体	0.032	0.029	0.025	0.024
耗氧量	0.127	0.157	0.133	0.157
硫酸盐	0.036	0.040	0.080	0.076
总大肠菌群	333.333	366.667	466.667	733.333
氰化物	/	/	/	/
氟化物	0.405	0.282	0.406	0.295
烷基汞*	/	/	/	/
	/	/	/	/

从T2与T1的包气带监测数据情况来看，T1与T2的监测因子中氨氮、和总大肠菌群超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，T2的汞超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

5.6声环境现状监测

5.6.1监测布点

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，在本改造项目地块用地红线四周外1m处各布设1个监测点。各监测点位置见表5.6-1和图5.6-1。

表 5.6-1 本改造项目声环境现状监测布点情况一览表

序号	编号	监测点名称
1	N1	项目东面厂界外 1m 处
2	N2	项目南面厂界外 1m 处
3	N3	项目西面厂界外 1m 处
4	N4	项目北面厂界外 1m 处

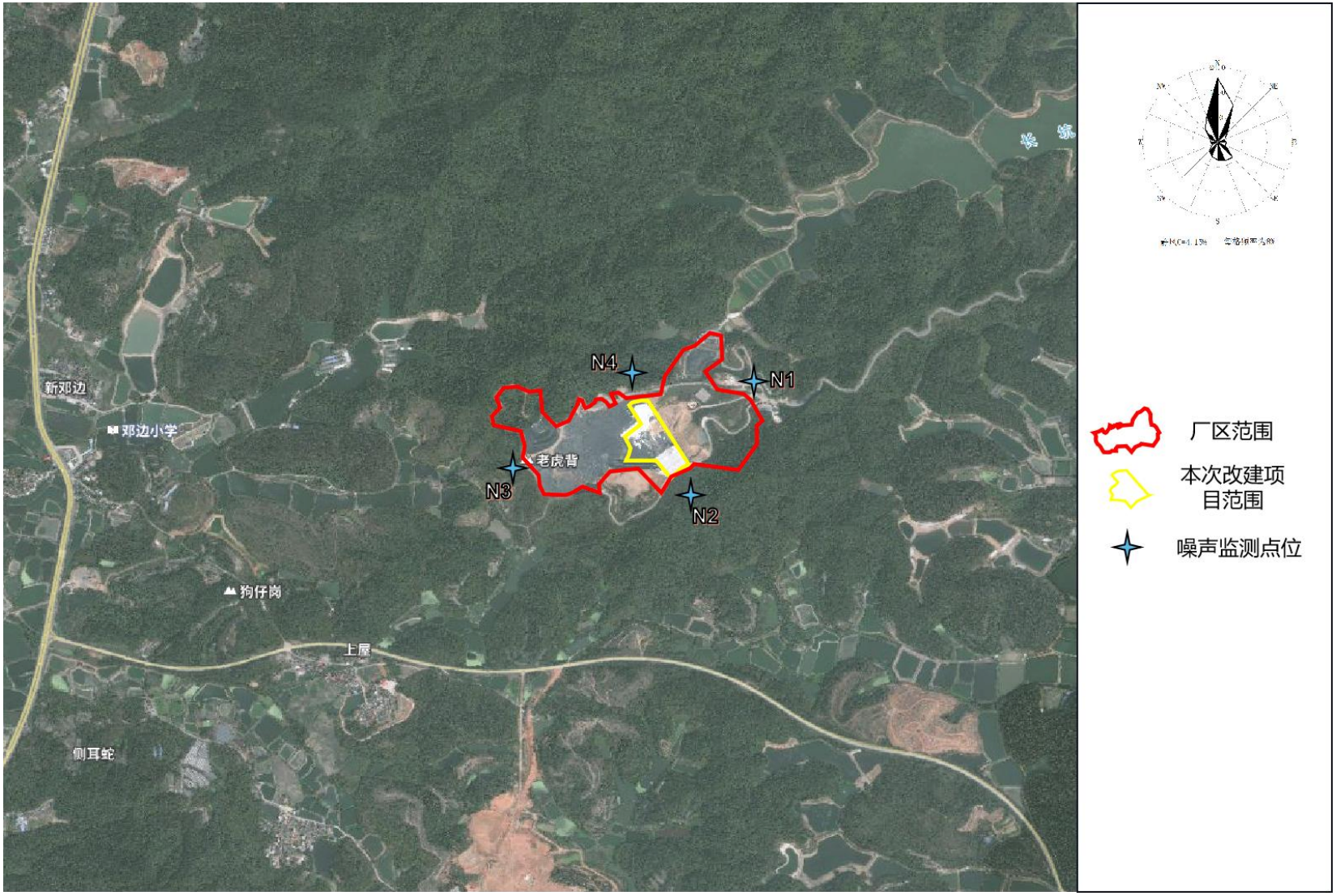


图 5.6-1 声环境质量现状监测布点图

5.6.2监测时段与频率

监测时间2天，昼夜各测一次。监测时间段为昼间6:00～22:00，夜间22:00～6:00。

5.6.3监测项目

监测点N1～N4监测等效连续A声级噪声Leq〔dB(A)〕。

5.6.4声环境监测结果与评价

本改造项目声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，声环境现状监测结果见下表5.6-2。

表 5.6-2 声环境质量现状监测结果 单位：dB(A)

检测日期	检测点位	Leq 检测结果	标准限值	评价结果
2023.09.04 昼间	项目厂界东侧外 N1	52	65	达标
	项目厂界南侧外 N2	53	65	达标
	项目厂界西侧外 N3	52	65	达标
	项目厂界北侧外 N4	53	65	达标
2023.09.04 夜间	项目厂界东侧外 N1	44	55	达标
	项目厂界南侧外 N2	44	55	达标
	项目厂界西侧外 N3	44	55	达标
	项目厂界北侧外 N4	44	55	达标
2023.09.05 昼间	项目厂界东侧外 N1	53	65	达标
	项目厂界南侧外 N2	53	65	达标
	项目厂界西侧外 N3	52	65	达标
	项目厂界北侧外 N4	52	65	达标
2023.09.05 夜间	项目厂界东侧外 N1	44	55	达标
	项目厂界南侧外 N2	44	55	达标
	项目厂界西侧外 N3	44	55	达标
	项目厂界北侧外 N4	44	55	达标

备注：
1、标准限值参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值。
2、2023.09.04 天气情况：无雨雪、无雷电，昼间：风向西南，风速 1.5m/s，夜间：风向西南，风速 0.9m/s；2023.09.05 天气情况：无雨雪、无雷电，昼间：风向西南，风速 1.7m/s，夜间：风向西南，风速 1.5m/s。

由表5.6-2的监测结果可知，N1、N2、N3、N4监测点的昼、夜间环境噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准限值的要求。

5.7土壤环境质量现状调查与评价

5.7.1土壤环境质量现状监测

5.7.1.1 监测布点与监测项目

（1）监测布点与监测项目

本改造项目土壤环境影响评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，结合本改造项目污染物排放特点，共设置11个土壤现状监测点位（其中，项目厂区内设置5个柱状点及2个表层样，项目场地外设置4个表层样），场地外4个表层样S8~S11引用《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》中2021年12月23日的数据，监测布点与监测项目见表5.7-1和图5.7-1、图5.7-2。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中7.4.5现状监测因子要求，每种土壤类型所设置的至少1个表层样监测点须监测基本因子和特征因子，其他监测点位可仅测定特征因子，本改造项目土壤评价范围内土壤类型有赤红壤1种，因此选择厂内S1~S6测定全部基本因子与特征因子。其余监测点位主要测定重金属、石油烃等特征因子，符合导则要求。

表 5.7-1 土壤环境质量现状监测布点情况

<table>
<tr><th>点位编号</th><th>监测点位置</th><th colspan="2">采样位置</th><th>监测项目</th><th>执行标准</th></tr>
<tr><td rowspan="10">S1（垃圾埋深26.26m）</td><td rowspan="10">112°51′3.42″,23°24′22.9″</td><td rowspan="20">分层采样</td><td>0~0.5m</td><td rowspan="10">pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、锌、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、石油烃、二噁英类、铍、甲基汞、氰化物共 52 项（二噁英仅测表层样）</td><td rowspan="20">GB36600-2018 筛选值二类用地标准</td></tr>
<tr><td>0.5~1.5m</td></tr>
<tr><td>1.5~3m</td></tr>
<tr><td>3~6m</td></tr>
<tr><td>6~9m</td></tr>
<tr><td>9~12m</td></tr>
<tr><td>12~15m</td></tr>
<tr><td>15~18m</td></tr>
<tr><td>18~21m</td></tr>
<tr><td>21~24m</td></tr>
<tr><td rowspan="10">S2（垃圾埋深35.78m）</td><td rowspan="10">112°50′58.09″,23°24′21.62″</td><td>24~27m</td></tr>
<tr><td>0~0.5m</td><td rowspan="10">pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、锌、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、石油烃、二噁英类、铍、甲基汞、氰化物共 52 项（二噁英</td></tr>
<tr><td>0.5~1.5m</td></tr>
<tr><td>1.5~3m</td></tr>
<tr><td>3~6m</td></tr>
<tr><td>6~9m</td></tr>
<tr><td>9~12m</td></tr>
<tr><td>12~15m</td></tr>
<tr><td>15~18m</td></tr>
<tr><td>18~21m</td></tr>
<tr><td>21~24m</td></tr>
<tr><td>24~27m</td></tr>
<tr><td>27~30m</td></tr>
<tr><td>30~33m</td></tr>
<tr><td>33~36m</td></tr>
</table>

点位编号	监测点位置	采样位置		监测项目	执行标准
				仅测表层样）	
S3（垃圾埋深32.82m）	112°51′12.67″,23°24′12.76″		0~0.5m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、锌、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、石油烃、二噁英类、铍、甲基汞、氰化物共 52 项（二噁英仅测表层样）	
			0.5~1.5m		
			1.5~3m		
			3~6m		
			6~9m		
			9~12m		
			12~15m		
			15~18m		
			18~21m		
			21~24m		
			24~27m		
			27~30m		
			30~33m		
S4（库底，垃圾埋深0m）	112°51′8.63″,23°24′19.15″		0~0.5m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、锌、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、石油烃、二噁英类、铍、甲基汞、氰化物共 52 项（二噁英仅测表层样）	
			0.5~1.5m		
			1.5~3m		
S5（垃圾埋深34.64m）	112°51′10.06″,23°24′11.31″		0~0.5m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、锌、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、石油烃、二噁英类、铍、甲基汞、氰化物共 52 项（二噁英仅测表层样）	
			0.5~1.5m		
			1.5~3m		
			3~6m		
			6~9m		
			9~12m		
			12~15m		
			15~18m		
			18~21m		
			21~24m		
			24~27m		
			27~30m		
			30~33m		
			33~36m		
S6	112°51′0.71″,23°24′22.26″	0~20cm		pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、锌、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、	

点位编号	监测点位置	采样位置	监测项目	执行标准
			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、石油烃、二噁英类、铍、甲基汞、氰化物共 52 项	
S7	112°50′50.11″,23°24′17.39″	0~20cm	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、锌、镍、石油烃、二噁英类、铍、甲基汞、氰化物共 14 项	
S8（引用）	112°50′15.76″,23°24′23.40″	0~20cm	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、锌、镍、二噁英类共 10 项	GB15618-2018，二噁英类按 GB36600-2018 评价
S9（引用）	113°51′36.72″,23°24′26.52″	0~20cm	pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、二噁英类共 10 项	
S10（引用）	112°51′2.98″,23°23′51.49″	0~20cm	pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、二噁英类共 10 项	
S11（引用）	112°51′17.40″,23°24′32.80″	0~20cm	pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、二噁英类共 10 项	

图 5.7-1 土壤环境质量现状监测布点图

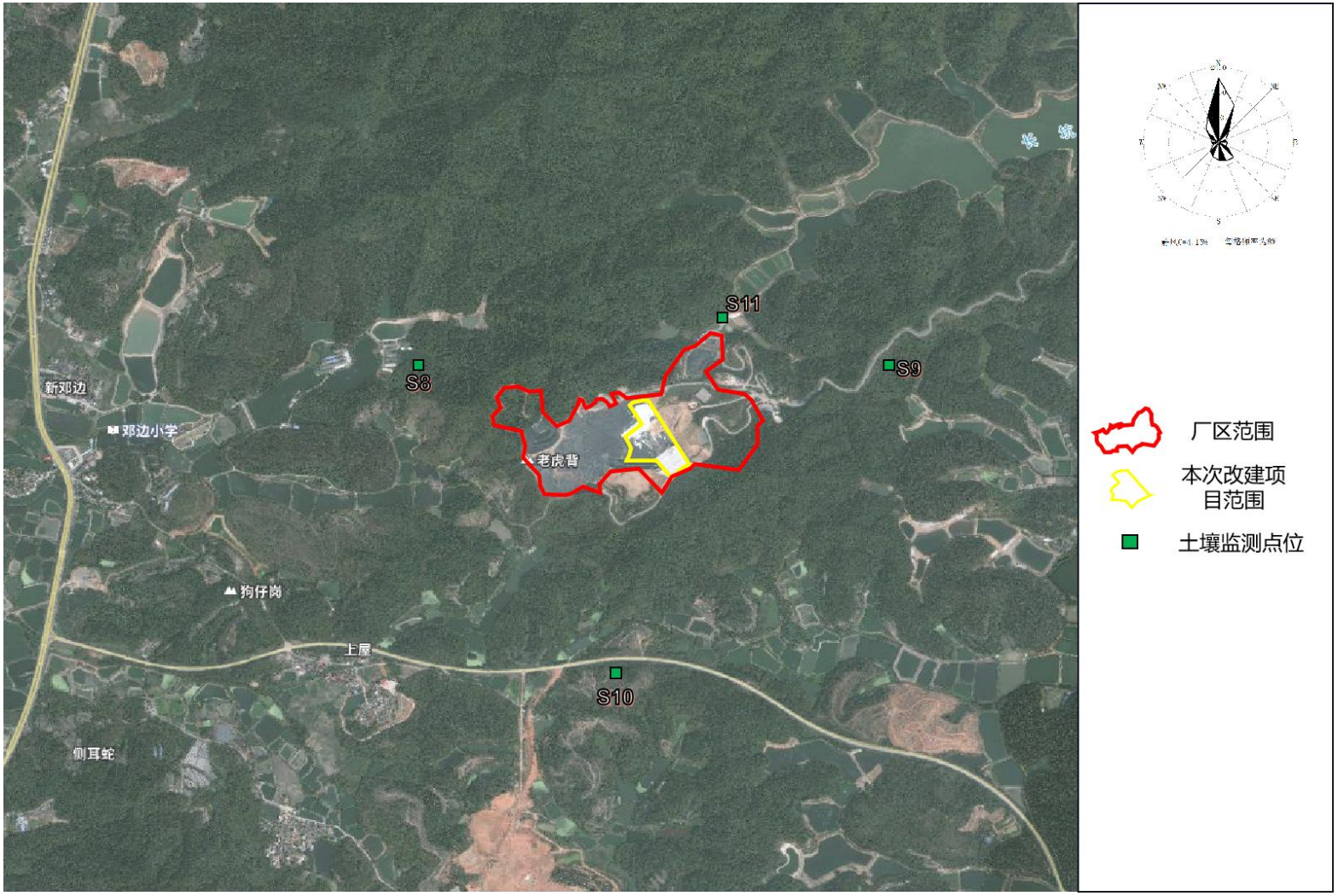


图 5.7-2 引用点位土壤监测布点图

5.7.1.2 监测时间及频率

监测一天，每天采样一次。

5.7.1.3 监测分析方法

土壤环境的监测分析方法和检出限详见表5.7-2。

表 5.7-2 土壤环境质量现状监测项目的监测方法及检出限一览表

样品 类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	仪器编号	检出限
土壤	pH 值	《土壤 pH 值的测定电位法》HJ962-2018	PH 计/PHS-3E	HW-T007	/
土壤	阳离子交换量	《土壤阳离子交换量的测定三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》HJ889-2017	紫外分光光度计/XD7500	HW-T016	0.8cmol+/kg
土壤	氧化还原电位	《土壤氧化还原电位的测定电位法》HJ746-2015	土壤 ORP 计/TR-901	HW-T077	/
土壤	渗滤率	《森林土壤渗滤率的测定》LY/T1218-1999	/	/	/
土壤	土壤容重	《土壤检测第 4 部分：土壤容重的测定》NY/T1121.4-2006	电子天平（百分之一）/JJ600	HW-T011	/
土壤	总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》LY/T1215-1999	电子天平（百分之一）/JJ600	HW-T011	/
土壤	总砷	《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法》HJ680-2013	原子荧光光度计/AFS-933	HW-T043	0.01mg/kg
土壤	镉	《土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计/ICE-3000（ICE3400）	HW-T024	0.01mg/kg
土壤	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	火焰原子吸收分光光度计/ICE-3000（ICE3300）	HW-T023	0.5mg/kg
土壤	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》HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度计/ICE-3000（ICE3300）	HW-T023	1mg/kg
土壤	铅	《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》HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度计/ICE-3000（ICE3300）	HW-T023	10mg/kg
土壤	总汞	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T22105.1-2008	原子荧光光度计/AFS-933	HW-T043	0.002mg/kg
土壤	镍	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子	火焰原子吸收分光光度计/ICE-3000	HW-T023	3mg/kg

样品 类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	仪器编号	检出限
		吸收分光光度法》HJ491-2019	（ICE3300）		
土壤	铍	《土壤和沉积物铍的测定石墨炉原子吸收分光光度法》HJ737-2015	石墨炉原子吸收分光光度计/ICE-3000（ICE3400）	HW-T024	0.03mg/kg
土壤	锌	《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》HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度计/ICE-3000（ICE3300）	HW-T023	1mg/kg
土壤	总氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法《土壤氰化物和总氰化物的测定分光光度法》HJ745-2015	可见分光光度计/722N	HW-T002	0.01mg/kg
土壤	四氯化碳	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ605-2011	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.3μg/kg
土壤	氯仿	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.1μg/kg
土壤	氯甲烷	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.0μg/kg
土壤	1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ605-2011	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg
土壤	1,2-二氯乙烷	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ605-2011	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.3μg/kg
土壤	1,1-二氯乙烯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.0μg/kg
土壤	顺式-1,2-二氯乙烯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.3μg/kg
土壤	反式-1,2-二氯乙烯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.4μg/kg
土壤	二氯甲烷	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.5μg/kg
土壤	1,2-二氯丙烷	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.1μg/kg
土壤	1,1,1,2-四氯乙烷	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg

样品 类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	仪器编号	检出限
土壤	1,1,2,2-四氯乙烷	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg
土壤	四氯乙烯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.4μg/kg
土壤	1,1,1-三氯乙烷	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.3μg/kg
土壤	1,1,2-三氯乙烷	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg
土壤	三氯乙烯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg
土壤	1,2,3-三氯丙烷	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg
土壤	氯乙烯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.0μg/kg
土壤	苯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.9μg/kg
土壤	氯苯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg
土壤	1,2-二氯苯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.5μg/kg
土壤	1,4-二氯苯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.5μg/kg
土壤	乙苯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg
土壤	苯乙烯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.1μg/kg
土壤	甲苯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.3μg/kg
土壤	间-二甲苯+对-二甲苯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	1.2μg/kg
土壤	邻-二甲苯	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色	气质联用仪/TRACE1300+ISQ	HW-T032	1.2μg/kg

样品类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	仪器编号	检出限
		谱-质谱法》HJ605-2011	7000		
土壤	硝基苯	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.09mg/kg
土壤	苯胺	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.08mg/kg
土壤	2-氯苯酚	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.06mg/kg
土壤	苯并（a）蒽	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.1mg/kg
土壤	苯并（a）芘	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.1mg/kg
土壤	苯并（b）荧蒽	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》HJ834-2017	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.2mg/kg
土壤	苯并（k）荧蒽	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》HJ834-2017	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.1mg/kg
土壤	䓛	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.1mg/kg
土壤	二苯并[a,h]蒽	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.1mg/kg
土壤	茚并[1,2,3-cd]芘	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.1mg/kg
土壤	萘	《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	气质联用仪/TRACE1300+ISQ 7000	HW-T032	0.09mg/kg
土壤	石油烃（C10-C40）	《土壤和沉积物石油烃（C10-C40）的测定气相色谱法》HJ1021-2019	气相色谱仪（A）/TRACE1300	HW-T028	6mg/kg
土壤	甲基汞	《环境甲基汞的测定气相色谱法》（GB/T17132-1997）	气相色谱仪/GC-2010	/	0.02μg/kg

5.7.2土壤环境质量现状监测结果与评价

5.7.2.1 调查及监测结果

（1）土地利用现状

根据相关资料与现场踏勘的情况，本改造项目用地现状为生活垃圾填埋场，属于独立工矿区用地，项目所在地周边主要用地类型为建设用地、林业用地、一般农业用地等。

（2）土地利用规划

依据《佛山市三水区土地利用总体规划（2010-2020 年）》，本改造项目为规划建设的环保项目，用地性质属独立工矿区用地。

（3）土壤类型分布

通过查阅国家土壤信息服务平台，本改造项目评价范围内土壤类型均为赤红壤。

（4）钻孔结果

根据建设单位提供的垃圾埋深资料，制定监测方案是在本项目场地内布设5个柱状样S1-S5，其周边垃圾埋深分别为26.26m、35.78m、32.82m、0m、34.64m，拟在S1-S5处分层采样至27m、36m、33m、3m、36m处，根据监测单位反馈的现场钻井情况，S1、S2、S3、S5钻至9.7m、5.8m、6.8m、4.7m处时下方已全为花岗岩，不具备继续进一步钻井条件。

（5）监测结果

本改造项目土壤理化性质调查结果、主要柱状样土壤剖面调查表、土壤环境质量监测结果统计见下表所示。

表 5.7-3 土体构型（土壤剖面）调查结果表

 S1 剖面图	 S2 剖面图

S3 剖面图

S4 剖面图

S5 剖面图

S6 剖面图

S7 剖面图

表 5.7-4 土壤监测结果(一)

点位、深度 检测项目	检测结果						单位
	S1	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**	
	0~0.4m	**0.6~1.3m**	**2.6~3.0m**	**4.1~4.7m**	**7.5~7.9m**	**9.2~9.7m**	
pH 值	6.72	6.77	6.64	6.75	6.84	6.74	无量纲
阳离子交换量	3.6	1.7	2.9	3.8	1.1	0.8	cmol+/kg
氧化还原电位	579	568	566	618	615	605	mv
渗滤率*	5.81	4.52	6.82	5.98	6.82	6.37	mm/min
土壤容重	1.48	1.43	1.22	1.36	1.24	1.44	g/cm^3
总孔隙度	32.8	37.5	27.6	35.6	38.4	37.7	%
总砷	2.97	4.01	2.3	2.3	1.9	1.75	mg/kg

点位、深度 检测项目	检测结果						单位
	S1	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**	
	0~0.4m	**0.6~1.3m**	**2.6~3.0m**	**4.1~4.7m**	**7.5~7.9m**	**9.2~9.7m**	
镉	0.12	0.02	0.05	0.11	0.06	0.04	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
铜	9	6	6	4	6	11	mg/kg
铅	174	242	76	79	57	90	mg/kg
总汞	0.063	0.085	0.027	0.025	0.02	0.018	mg/kg
镍	ND	ND	ND	ND	ND	4	mg/kg
铍	2.55	3.09	2.28	3.06	3	1.9	mg/kg
锌	69	37	56	60	69	61	mg/kg
总氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯乙烯	4.5	4.7	ND	ND	4.6	ND	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	1.9	ND	ND	ND	μg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯乙烷	16.1	13.6	2.6	15.4	14.7	ND	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
间-二甲苯+对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2,3-三氯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg

点位、深度 检测项目	检测结果						单位
	S1	S1	S1	S1	S1	S1	
	0~0.4m	0.6~1.3m	2.6~3.0m	4.1~4.7m	7.5~7.9m	9.2~9.7m	
丙烷							
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（b）荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（k）荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
䓛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
石油烃（C10-C40）	ND	7	ND	ND	ND	ND	mg/kg
甲基苯*	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	μg/kg

表 5.7-5 土壤监测结果(二)

点位、深度 检测项目	检测结果				单位
	S2	S2	S2	S2	
	0.1~0.3m	1.0~1.4m	2.3~3.0m	4.6~5.8m	
pH 值	7.13	7.25	7.02	6.76	无量纲
阳离子交换量	7.1	3.7	4.3	6.9	cmol+/kg
氧化还原电位	646	646	632	638	mv
渗滤率*	2.85	3.19	2.85	6.82	mm/min
土壤容重	1.36	1.48	1.42	1.4	g/cm3
总孔隙度	33.2	24	32.6	31.9	%
总砷	59.6	55.8	26	8.57	mg/kg
镉	0.23	0.34	1.08	0.17	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	ND	mg/kg
铜	18	20	11	10	mg/kg
铅	43	76	161	112	mg/kg
总汞	0.039	0.048	0.046	0.024	mg/kg
镍	26	18	9	ND	mg/kg

点位、深度 检测项目	检测结果				单位
	S2	S2	S2	S2	
	0.1~0.3m	1.0~1.4m	2.3~3.0m	4.6~5.8m	
铍	2.77	2.31	2.24	2.34	mg/kg
锌	71	82	71	68	mg/kg
总氰化物	ND	ND	ND	ND	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯乙烯	4.4	4.6	3.7	ND	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯乙烷	10.5	10.8	10.4	5.8	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
间-二甲苯+对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	mg/kg
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）芘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（b）荧蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（k）荧蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
䓛	ND	ND	ND	ND	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
萘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
石油烃（C10-C40）	ND	ND	ND	ND	mg/kg
甲基苯*	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	μg/kg

表 5.7-6 土壤监测结果(三)

点位、深度	检测结果	单位

	S3 0.1~0.5m	S3 0.7~1.0m	S3 2.0~2.4m	S3 4.5~5.0m	S3 6.4~6.8m	
pH 值	6.88	6.73	6.85	6.78	6.96	无量纲
阳离子交换量	8.7	5.3	6.4	4.3	2.9	cmol+/kg
氧化还原电位	646	654	658	670	650	mv
渗滤率*	0.86	3.92	6.72	7.1	6.83	mm/min
土壤容重	1.16	1.01	1.09	1.44	1.48	g/cm^3
总孔隙度	32.8	33.8	31	36.6	27.6	%
总砷	10.3	7.38	3.78	4.76	2.87	mg/kg
镉	0.15	0.02	0.02	0.02	0.02	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
铜	27	31	9	10	8	mg/kg
铅	25	48	20	29	31	mg/kg
总汞	0.11	0.06	0.041	0.045	0.028	mg/kg
镍	8	8	4	3	ND	mg/kg
铍	2.36	2.52	2.75	2.72	2.23	mg/kg
锌	61	50	33	24	22	mg/kg
总氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯乙烯	ND	6.1	4.2	ND	ND	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯乙烷	11.5	19	10.7	ND	4.4	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
间-二甲苯+对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	μg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg

点位、深度 检测项目	检测结果					单位
	S3	**S3**	**S3**	**S3**	**S3**	
	0.1~0.5m	**0.7~1.0m**	**2.0~2.4m**	**4.5~5.0m**	**6.4~6.8m**	
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）蒽	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）芘	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（b）荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（k）荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
䓛	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
萘	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
石油烃（C10-C40）	11	8	ND	15	ND	mg/kg
甲基苯*	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	μg/kg

表 5.7-7 土壤监测结果(四)

点位、深度 检测项目	检测结果				单位
	S4	**S4**	**S4**	**S6**	
	0.1~0.3m	**1.0~1.3m**	**2.6~3.0m**	**0.1~0.2m**	
pH 值	6.61	6.71	6.6	6.72	无量纲
阳离子交换量	5.3	6	4.8	7.8	cmol+/kg
氧化还原电位	650	652	658	603	mv
渗滤率*	1.79	3.84	1.13	1.54	mm/min
土壤容重	1.49	1.27	1.18	1.4	g/cm^3
总孔隙度	34.5	32.6	41.2	38.8	%
总砷	5.78	7.14	5.28	6.1	mg/kg
镉	0.04	0.08	0.08	0.12	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	ND	mg/kg
铜	16	22	17	27	mg/kg
铅	41	102	56	115	mg/kg
总汞	0.062	0.075	0.072	0.087	mg/kg
镍	4	8	5	12	mg/kg
铍	2.83	2.49	2.5	2.34	mg/kg
锌	76	67	68	76	mg/kg
总氰化物	ND	ND	ND	ND	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯乙烯	6.2	ND	ND	5.3	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯仿	1.4	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯乙烷	17.1	12.3	10.7	9.3	μg/kg

检测项目 \ 点位、深度	检测结果				单位
	S4	S4	S4	S6	
	0.1~0.3m	1.0~1.3m	2.6~3.0m	0.1~0.2m	
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
间-二甲苯+对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	mg/kg
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）芘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（b）荧蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（k）荧蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
䓛	ND	ND	ND	ND	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
萘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
石油烃（C10-C40）	8	11	32	ND	mg/kg
甲基苯*	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	μg/kg

表 5.7-8 土壤监测结果 (五)

检测项目 \ 点位、深度	检测结果				单位
	S5	S5	S5	S5	
	0.1~0.3m	0.8~1.2m	2.8~3.2m	4.0~4.7m	
pH 值	6.7	6.89	6.72	6.84	无量纲
阳离子交换量	6.4	5.6	4.4	2.6	cmol+/kg
氧化还原电位	602	604	592	596	mv
渗滤率*	6.14	5.4	5.89	6.28	mm/min
土壤容重	1.24	1.33	1.3	1.22	g/cm^3
总孔隙度	27.1	26.5	22.6	35.2	%
总砷	6.3	6.57	7.44	5.44	mg/kg
镉	0.19	0.08	0.03	0.08	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	ND	mg/kg
铜	23	25	29	32	mg/kg
铅	142	76	91	136	mg/kg
总汞	0.084	0.07	0.082	0.034	mg/kg
镍	7	6	5	5	mg/kg

检测项目 \ 点位、深度	检测结果				单位
	S5	S5	S5	S5	
	0.1~0.3m	0.8~1.2m	2.8~3.2m	4.0~4.7m	
铍	2.92	2.32	2.57	2.5	mg/kg
锌	76	47	43	47	mg/kg
总氰化物	ND	ND	ND	ND	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯乙烯	ND	4.7	ND	4.3	μg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯乙烷	8.9	13.9	10.4	11.7	μg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
间-二甲苯+对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	μg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	mg/kg
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（a）芘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（b）荧蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
苯并（k）荧蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
䓛	ND	ND	ND	ND	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
萘	ND	ND	ND	ND	mg/kg
石油烃（C10-C40）	57	ND	11	ND	mg/kg
甲基苯*	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	μg/kg

表 5.7-9 土壤监测结果(六)

点位、深度	检测结果	单位

	S7(0.1~0.2m)	
pH 值	6.78	无量纲
阳离子交换量	4.2	cmol+/kg
氧化还原电位	606	mv
渗滤率*	4.07	mm/min
土壤容重	1.07	g/cm^3
总孔隙度	28.5	%
总砷	3.96	mg/kg
镉	0.03	mg/kg
六价铬	ND	mg/kg
铜	12	mg/kg
铅	113	mg/kg
总汞	0.044	mg/kg
镍	ND	mg/kg
铍	2.65	mg/kg
锌	48	mg/kg
总氰化物	ND	mg/kg
石油烃（C10-C40）	ND	mg/kg
甲基苯*	< 0.02	μg/kg

表 5.7-10 引用点位土壤检测结果

项目	S8 表层样	S9 表层样	S10 表层样	S11 表层样
pH	7.22	7.51	7.14	6.82
镉	0.14	0.52	0.08	0.03
汞	0.098	0.074	0.08	0.095
砷	9.62	9.11	3.08	6.31
铅	50.6	15.1	113	110
铬	20	80	13	10
铜	42	42	39	12
镍	10	24	9	7
锌	84	285	122	85

5.7.2.2 监测结果评价

（1）评价标准

本改造项目共设置11个土壤现状监测点位（其中，项目厂区内设置5个柱状点及2个表层样，项目场地外设置4个表层样）。S1~S7监测点位土样执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值的第二类用地标准，S8~S11执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）。

（2）评价方法

采用单因子污染指数法：

$$Pi=Ci/Si$$

其中：Pi—土壤环境质量指数；

Ci—土壤环境质量的实测值，mg/kg；

Si—土壤环境质量评价标准，mg/kg。

（3）评价结果

土壤环境质量监测点标准指数详见下表。

表 5.7-11 土壤环境质量监测点标准指数（一）

点位、深度 检测项目	标准指数					
	S1	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**
	0~0.4m	**0.6~1.3m**	**2.6~3.0m**	**4.1~4.7m**	**7.5~7.9m**	**9.2~9.7m**
总砷	0.0495	0.0668	0.0383	0.0383	0.0317	0.0292
镉	0.0018	0.0003	0.0008	0.0017	0.0009	0.0006
六价铬	/	/	/	/	/	/
铜	0.0005	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0006
铅	0.2175	0.3025	0.095	0.09875	0.07125	0.1125
总汞	0.0017	0.0022	0.0007	0.0007	0.0005	0.0005
镍	/	/	/	/	/	0.0044
铍	0.088	0.107	0.079	0.106	0.103	0.066
锌	/	/	/	/	/	/
总氰化物	/	/	/	/	/	/
氯甲烷	/	/	/	/	/	/
氯乙烯	0.0105	0.0109	/	/	0.0107	/
1,1-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/
二氯甲烷	/	/	3.08E-06	/	/	/
反式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	/	/
顺式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/
氯仿	/	/	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/	/	/
四氯化碳	/	/	/	/	/	/
苯	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	0.00322	0.00272	0.00052	0.00308	0.00294	/
三氯乙烯	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	/	/	/	/	/	/
甲苯	/	/	/	/	/	/

点位、深度 检测项目	标准指数					
	S1	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**
	0~0.4m	**0.6~1.3m**	**2.6~3.0m**	**4.1~4.7m**	**7.5~7.9m**	**9.2~9.7m**
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/	/	/
四氯乙烯	/	/	/	/	/	/
氯苯	/	/	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/	/
乙苯	/	/	/	/	/	/
间-二甲苯+对-二甲苯	/	/	/	/	/	/
邻-二甲苯	/	/	/	/	/	/
苯乙烯	/	/	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	/	/
1,4-二氯苯	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯苯	/	/	/	/	/	/
硝基苯	/	/	/	/	/	/
苯胺	/	/	/	/	/	/
2-氯苯酚	/	/	/	/	/	/
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	/	/	/	/	/	/
石油烃（C10-C40）	/	0.0016	/	/	/	/

点位、深度 检测项目	标准指数					
	S1	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**	**S1**
	0~0.4m	**0.6~1.3m**	**2.6~3.0m**	**4.1~4.7m**	**7.5~7.9m**	**9.2~9.7m**
甲基苯*	/	/	/	/	/	/

表 5.7-12 土壤环境质量监测点标准指数（二）

点位、深度 检测项目	标准指数			
	S2	**S2**	**S2**	**S2**
	0.1~0.3m	**1.0~1.4m**	**2.3~3.0m**	**4.6~5.8m**
总砷	0.9933	0.93	0.4333	0.1428
镉	0.0035	0.0052	0.0166	0.0026
六价铬	/	/	/	/
铜	0.001	0.0011	0.0006	0.0006
铅	0.0538	0.095	0.2013	0.14
总汞	0.0010	0.0013	0.0012	0.0006
镍	0.0289	0.02	0.01	/
铍	0.0955	0.0797	0.0772	0.0807
锌	/	/	/	/
总氰化物	/	/	/	/
氯甲烷	/	/	/	/
氯乙烯	0.0102	0.0107	0.0086	/
1,1-二氯乙烯	/	/	/	/
二氯甲烷	/	/	/	/
反式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	/	/	/	/
顺式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/
氯仿	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/
四氯化碳	/	/	/	/
苯	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	0.0021	0.00216	0.00208	0.0012
三氯乙烯	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	/	/	/	/
甲苯	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/
四氯乙烯	/	/	/	/
氯苯	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/
乙苯	/	/	/	/
间-二甲苯+对-二甲苯	/	/	/	/
邻-二甲苯	/	/	/	/
苯乙烯	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/
1,4-二氯苯	/	/	/	/
1,2-二氯苯	/	/	/	/

点位、深度 检测项目	标准指数			
	S2	**S2**	**S2**	**S2**
	0.1~0.3m	**1.0~1.4m**	**2.3~3.0m**	**4.6~5.8m**
硝基苯	/	/	/	/
苯胺	/	/	/	/
2-氯苯酚	/	/	/	/
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	/	/	/	/
石油烃（C10-C40）	/	/	/	/
甲基苯*	/	/	/	/

表 5.7-13 土壤环境质量监测点标准指数（三）

点位、深度 检测项目	标准指数				
	S3	**S3**	**S3**	**S3**	**S3**
	0.1~0.5m	**0.7~1.0m**	**2.0~2.4m**	**4.5~5.0m**	**6.4~6.8m**
总砷	0.1717	0.1230	0.0630	0.0793	0.0478
镉	0.0023	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
六价铬	/	/	/	/	/
铜	0.0015	0.0017	0.0005	0.0006	0.0004
铅	0.0313	0.06	0.025	0.0363	0.0388
总汞	0.0029	0.0016	0.0011	0.0012	0.0007
镍	0.0089	0.0089	0.0044	0.0033	/
铍	0.0814	0.0869	0.0948	0.0938	0.0769
锌	/	/	/	/	/
总氰化物	/	/	/	/	/
氯甲烷	/	/	/	/	/
氯乙烯	/	0.0142	0.0098	/	/
1,1-二氯乙烯	/	/	/	/	/
二氯甲烷	/	/	/	/	/
反式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	/
顺式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/
氯仿	/	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/	/
四氯化碳	/	/	/	/	/
苯	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	0.0023	0.0038	0.00214	/	0.00088
三氯乙烯	/	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	/	/	/	/	/
甲苯	/	/	/	/	/

点位、深度 检测项目	标准指数				
	S3	S3	S3	S3	S3
	0.1~0.5m	0.7~1.0m	2.0~2.4m	4.5~5.0m	6.4~6.8m
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/	/
四氯乙烯	/	/	/	/	/
氯苯	/	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/
乙苯	/	/	/	/	/
间-二甲苯+对-二甲苯	/	/	/	/	/
邻-二甲苯	/	/	/	/	/
苯乙烯	/	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	/
1,4-二氯苯	/	/	/	/	/
1,2-二氯苯	/	/	/	/	/
硝基苯	/	/	/	/	/
苯胺	/	/	/	/	/
2-氯苯酚	/	/	/	/	/
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	/	/	/	/	/
石油烃（C10-C40）	0.0024	0.0018	/	0.0033	/
甲基苯*	/	/	/	/	/

表 5.7-14 土壤环境质量监测点标准指数（四）

点位、深度 检测项目	标准指数			
	S4	S4	S4	S6
	0.1~0.3m	1.0~1.3m	2.6~3.0m	0.1~0.2m
总砷	0.0963	0.119	0.088	0.1017
镉	0.0006	0.0012	0.0012	0.0018
六价铬	/	/	/	/
铜	0.0009	0.0012	0.0009	0.0015
铅	0.05125	0.1275	0.07	0.144
总汞	0.0016	0.0020	0.0019	0.0023
镍	0.0044	0.0089	0.0056	0.0133
铍	0.0976	0.0859	0.0862	0.0807
锌	/	/	/	/
总氰化物	/	/	/	/
氯甲烷	/	/	/	/
氯乙烯	0.0144	/	/	0.0123

点位、深度 检测项目	标准指数			
	S4	**S4**	**S4**	**S6**
	0.1~0.3m	**1.0~1.3m**	**2.6~3.0m**	**0.1~0.2m**
1,1-二氯乙烯	/	/	/	/
二氯甲烷	/	/	/	/
反式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	/	/	/	/
顺式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/
氯仿	0.0016	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/
四氯化碳	/	/	/	/
苯	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	0.00342	0.00246	0.00214	0.00186
三氯乙烯	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	/	/	/	/
甲苯	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/
四氯乙烯	/	/	/	/
氯苯	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/
乙苯	/	/	/	/
间-二甲苯+对-二甲苯	/	/	/	/
邻-二甲苯	/	/	/	/
苯乙烯	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/
1,4-二氯苯	/	/	/	/
1,2-二氯苯	/	/	/	/
硝基苯	/	/	/	/
苯胺	/	/	/	/
2-氯苯酚	/	/	/	/
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	/	/	/	/
石油烃（C10-C40）	0.0018	0.0024	0.0071	/
甲基苯*	/	/	/	/

表 5.7-15 土壤环境质量监测点标准指数（五）

点位、深度 检测项目	标准指数			
	S5	**S5**	**S5**	**S5**
	0.1~0.3m	**0.8~1.2m**	**2.8~3.2m**	**4.0~4.7m**
总砷	0.105	6.57	7.44	5.44
镉	0.0029	0.08	0.03	0.08
六价铬	/	/	/	/
铜	0.0013	25	29	32
铅	0.1775	76	91	136
总汞	0.0022	0.07	0.082	0.034
镍	0.0078	6	5	5
铍	0.1007	2.32	2.57	2.5
锌	/	/	/	/
总氰化物	/	/	/	/
氯甲烷	/	/	/	/
氯乙烯	/	0.0109	/	0.01
1,1-二氯乙烯	/	/	/	/
二氯甲烷	/	/	/	/
反式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	/	/	/	/
顺式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/
氯仿	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/
四氯化碳	/	/	/	/
苯	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	0.00178	0.00278	0.00208	0.00234
三氯乙烯	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	/	/	/	/
甲苯	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/
四氯乙烯	/	/	/	/
氯苯	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/
乙苯	/	/	/	/
间-二甲苯+对-二甲苯	/	/	/	/
邻-二甲苯	/	/	/	/
苯乙烯	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/
1,4-二氯苯	/	/	/	/
1,2-二氯苯	/	/	/	/
硝基苯	/	/	/	/
苯胺	/	/	/	/
2-氯苯酚	/	/	/	/
苯并（a）蒽	/	/	/	/
苯并（a）芘	/	/	/	/
苯并（b）荧蒽	/	/	/	/

点位、深度 检测项目	标准指数			
	S5	**S5**	**S5**	**S5**
	0.1~0.3m	**0.8~1.2m**	**2.8~3.2m**	**4.0~4.7m**
苯并（k）荧蒽	/	/	/	/
䓛	/	/	/	/
二苯并[a,h]蒽	/	/	/	/
茚并[1,2,3-cd]芘	/	/	/	/
萘	/	/	/	/
石油烃（C10-C40）	0.0127	/	0.0024	/
甲基苯*	/	/	/	/

表 5.7-16 土壤环境质量监测点标准指数（六）

点位、深度	标准指数
检测项目	S7(0.1~0.2m)
总砷	0.066
镉	0.0005
六价铬	/
铜	0.0007
铅	0.1413
总汞	0.0012
镍	/
铍	0.0914
锌	/
总氰化物	/
石油烃（C10-C40）	/
甲基苯*	/

表 5.7-17 土壤环境质量监测点标准指数（七）

项目	S8 表层样	S9 表层样	S10 表层样	S11 表层样
镉	0.467	0.867	0.267	0.1
汞	0.041	0.022	0.033	0.040
砷	0.321	0.364	0.103	0.210
铅	0.422	0.089	0.942	0.917
铬	0.1	0.32	0.065	0.05
铜	0.42	0.42	0.39	0.12
镍	0.1	0.126	0.09	0.07
锌	0.336	0.95	0.488	0.34

监测结果表明，本次监测调查的项目S1~S7监测点的各项监测指标均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值的第二类用地标准的要求，S8~S11监测点的各项监测指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值要求。

5.8生态环境质量现状调查与评价

（1）土地利用状况

本改造项目所在地为建设用地，用地现状为生活垃圾填埋场，根据前文土地利用规划图，厂址周边主要规划用地类型包括林业用地、一般农地区等。

（2）植物生态环境现状调查与分析

本改造项目生态评价等级为简单分析，生态现状调查资料引用同一区域的《佛山市三水区绿色工业服务项目环境影响报告书》中的调查资料。

根据《佛山市三水区绿色工业服务项目环境影响报告书》中的生态现状调查资料，评价区域内共记录维管束植物30科53属58种（表5.8-1），以被子植物占绝对优势，有53种，占总种数的91.38%，并以双子叶植物为主，有44种，占被子植物的83.02%，而较原始的蕨类植物相对较贫乏，仅有5种，占总种数的8.62%。按性状统计，区域内维管束植物以草本植物占优势，共有32种，占总种数55.17%；木本植物有17种，占总种数的29.31%；藤本植物较少，有9种，占15.52%。外来入侵植物有白花鬼针草、革命菜和假臭草等3种。物种组成以先锋植物为主，表明本改造项目所涉区域的植被受人为干扰影响极为严重，植物组成体现出极强的次生性。

表 5.8-1 评价区域内植物物种名录一览表

序号	科名	种名
1	P16.里白科 Gleicheniaceae	芒萁 Dicranopterisdichotoma(Thunb.)Bernh.
2	P17.海金沙科 Lygodiaceae	海金沙 Lygodiumjaponicum(Thb.)Sw.
3	P23.鳞始蕨科 Lindsaeaceae	乌蕨 Odontosoriachinensis(Linnaeus)J.Smith
4	P27.凤尾蕨科 Pteridaceae	蜈蚣草 PterisvittataL.
5	P42.乌毛蕨科 Blechnaceae	乌毛蕨 BlechnumorientaleL.
6	A8.番荔枝科 Annonaceae	假鹰爪 DesmosChinensisLour.
7	A11.樟科 Lauraceae	无根藤 CassythafiliformisL.
8	A11.樟科 Lauraceae	山苍子 Litseacubeba(Lour.)Pers.
9	A23.防己科 Menispermaceae	粪箕笃 StephanialongaLour.
10	A57.蓼科 Polygonaceae	火炭母 PolygonumchinenseL.
11	A69.酢浆草科 Oxalidaceae	酢浆草 OxaliscorniculataL.
12	A85.五桠果科 Dilleniaceae	锡叶藤 Tetraceeraasiatica(Lour.)Hoogl.
13	A118.桃金娘科 Myrtaceae	桉树 EucalyptusrobustaSmith
14	A118.桃金娘科 Myrtaceae	桃金娘 Rhodomyrtustomentosa(Ait.)Hassk.
15	A120.野牡丹科 Melastomaceae	野牡丹 MelastomacandidumD.Don
16	A120.野牡丹科 Melastomaceae	地菍 MelastomadodecandrumLour.
17	A126.藤黄科 Guttiferae	地耳草 HypericumjaponicumThunb.exMurray
18	A132.锦葵科 Malvaceae	梵天花 UrenaprocumbensL.
19	A136.大戟科 Euphorbiaceae	红背山麻杆 Alchorneatrewioides(Benth.)Muell.
		Arg.
20	A136.大戟科 Euphorbiaceae	黑面神 Breyniafruticosa(L.)Hook.f.
21	A136.大戟科 Euphorbiaceae	土蜜树 BrideliatomentosaBl.
22	A136.大戟科 Euphorbiaceae	白楸 Mallotuspaniculatus(Lam.)Muell.Arg.
23	A136.大戟科 Euphorbiaceae	山乌桕 Sapiumdiscolor(Champ.exBenth.)Muell.

序号	科名	种名
		Arg.
24	A143.蔷薇科 Rosaceae	锈毛莓 RubusreflexusKerGawl.
25	A148.蝶形花科 Papilionaceae	假地豆 Desmodiumhetrocarpon(L.)DC.
26	A148.蝶形花科 Papilionaceae	三点金 Desmodiumtriflora(L.)DC.
27	A148.蝶形花科 Papilionaceae	排钱树 Phyllodiumpulchellum(L.)Desv.
28	A148.蝶形花科 Papilionaceae	葫芦茶 Tadehagitriquetrum(L.)Ohashi
29	A165.榆科 Ulmaceae	山黄麻 Trematomentosa(Roxb.)H.Hara
30	A167.桑科 Moraceae	粗叶榕 FicushirtaVahl.
31	A167.桑科 Moraceae	对叶榕 FicushispidaL.f.
32	A190.鼠李科 Rhamnaceae	多花勾儿茶 Berchemiafloribunda(Wall.)Brongn.
33	A205.漆树科 Anacardiaceae	盐肤木 RhuschinensisMill.
34	A205.漆树科 Anacardiaceae	野漆树 Toxicodendronsuccedaneum(Linn.)O.
		Kuntze
35	A212.五加科 Araliaceae	鸭脚木 Scheffleraoctophylla(Lour.)Harms
36	A223.紫金牛科 Myrsinaceae	白花酸藤果 EmbeliaribesBurm.F.
37	A232.茜草科 Rubiaceae	玉叶金花 MussaendapubescensAit.f.
38	A232.茜草科 Rubiaceae	鸡屎藤 Paederiascandens(Lour.)Merr.
39	A238.菊科 Compositae	白花鬼针草 Bidensalba(L.)DC.
40	A238.菊科 Compositae	革命菜 Crassocephalumcrepidioides(Benth.)S.
		Moore
41	A238.菊科 Compositae	一点红 Emiliasonchifolia(L.)DC.
42	A238.菊科 Compositae	假臭草 PraxelisclematideaCassini
43	A238.菊科 Compositae	夜香牛 Vernoniacinerea(L.)Less.
44	A238.菊科 Compositae	黄鹌菜 Youngiajaponica(L.)DC.
45	A250.茄科 Solanaceae	水茄 SolanumtorvumSw.
46	A250.茄科 Solanaceae	少花龙葵 SolanumphoteinocarpumNak.etOdash.
47	A252.玄参科 Scrophulariaceae	野甘草 ScopariadulcisLinn.
48	A263.马鞭草科 Verbenaceae	白花灯笼 Clerodendrumpetasites(Lour.)Moore
49	A263.马鞭草科 Verbenaceae	过江藤 Phylanodiflora(L.)E.L.Greene
50	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	马唐 Digitariasanguinalis(L.)Scop.
51	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	白茅 Imperatacylindrica(L.)Beauv.
52	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	鸭嘴草 IschaemumaristatumL.var.glaucum
		(Honda)T.Koyama
53	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	淡竹叶 LophatherumgracileBrongniart
54	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	五节芒 Miscanthusfloridulus(Labillardière)
		WarburgexK.Schumann&Lauterbach
55	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	类芦 Neyraudiareynaudiana(kunth.)Keng
56	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	两耳草 PaspalumconjugatumBergius
57	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	雀稗 PaspalumthunbergiiKunthexSteudel
58	A332.b 禾亚科 Agrostidoideae	粽叶芦 Thysanolaenalatifolia(Roxburghex
		Hornemann)Honda

（3）动物现状调查与分析

本改造项目位于佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场，受长期和频繁的人类活动影响，根据现状调查和查阅相关资料，本改造项目所在区域没有大型的野生动物，目前该区域现有的主要动物种类有鼠类、少数蛇类、鸟类等，调查中未见有国家或地方

保护级别的野生动物。

图 5.8-1 项目区及周边生态环境现状图

6 环境影响预测与评价

6.1施工期环境影响分析

本改造项目施工期主要包括本改造项目用地范围内的陈腐垃圾开挖、开挖完成后的场地防渗设施改造、渗滤液收集管道改造、建筑材料运输等活动。主要施工机械包括挖土机、碾压机、起重机、空气压缩机、吊车等，施工期间由施工人员及施工设备可能造成的环境影响有：陈腐垃圾开挖过程产生的恶臭气体、甲烷、废水；机械设备运行产生的噪声、废气；物料、陈腐垃圾运输车辆产生的噪声、扬尘和尾气；施工人员产生的生活污水以及生活垃圾；施工产生的废砖、废石料等。

6.1.1施工期大气环境影响分析

根据上文工程分析，本改造项目施工期期间产生的废气主要为车辆运输废气、扬尘、甲烷和异味。

(1)车辆运输废气

项目陈腐垃圾挖运期间会产生少许的机械废气。机械废气主要产生于各种运输车辆和燃油机械尾气排放。机械废气产生量较小，污染物浓度低，只要做好对各种车辆和设备尾气的监督管理，其环境影响基本不大。此处只作定性分析。

(2)车辆运输路面扬尘

本改造项目运输道路为水泥混凝土路面，配有道路洒水车，同时采用密封运输。故本改造项目车辆行驶的路面扬尘产生量较少。可忽略不计。此处只作定性分析。

(3)挖掘过程污染物(硫化氢、氨、颗粒物)

本改造项目挖掘陈腐垃圾过程会产生少量异味和粉尘，主要污染因子为硫化氢、氨和颗粒物。根据《无组织排放量的测定和估算方法》可知，测定和计算无组织排放量的方法有元素平衡法、通量法和浓度反推法。根据连续性原

理，通过下风向任意截面的污染物通量是相等的，因此本改造项目采取通量法测定进源处实测浓度求源强。本改造项目参照《乐昌市生活垃圾填埋场陈腐垃圾挖运项目污染源检测报告》(报告编号：ZX2111024101)于2021年11月9日至2021年11月10日对乐昌市生活垃圾填埋场进行了陈腐垃圾挖掘过程的试验性检测。

无组织排放源下风向近距离设垂直监测断面，测定该断面上的平均风向、风速和污染物浓度，用下式计算无组织排放量：

$$Q=\sum_{i=1}^{n}3.6\bar{u}_i C_i S_i \sin\varphi \times 10^3$$

式中：

ui：为采样期间第i个测点上的平均风速(m/s)；取试验性检测平均风速1.425m/s；

Ci：为该测点的污染物浓度(mg/m³)；取监控点平均浓度与参照点平均浓度之差。

Si：为测点所代表的那一部分断面面积(m²)；根据试验性检测现场可知，采样高度约为1.5米，检测期间挖掘长度为5米，即挖掘部分断面面积为7.5m²；

P：为平均风向与测点断面间的夹角；为垂直监测断面，取90°

注：上述参数摘自《乐昌市生活垃圾填埋场陈腐垃圾挖运项目污染源检测报告》(报告编号：ZX2111024101)检测结果

根据试验性检测现场可知，项目挖掘7.5m²的断面面积所需时间约1小时，结合检测结果可知，项目颗粒物、氨、硫化氢产污系数分别为0.00059kg/m²、0.00042kg/m²、4.32×10^{-5}kg/m²。

本改造项目飞灰填埋一区投影面积约2.24万m²，飞灰填埋二区投影面积约1.19万m²，生活垃圾应急填埋区投影面积约1万m²。IV期库区改造总面积约为4.43万m²，由此计算本改造项目颗粒物、氨、硫化氢产生量情况见下表6.1-1。

表 6.1-1 颗粒物、氨、硫化氢产生量核算情况

污染物	面积（m²）	产污系数（kg/m²）	产生量（kg）

颗粒物	44300	0.00059	26.1
氨气		0.00042	18.6
硫化氢		4.32×10^{-5}	1.9

(4)异味(臭气浓度)

本改造项目开挖陈腐垃圾过程会伴有少量的异味，需要作为恶臭进行管理和控制。本次评价以臭气浓度为评价因子，同样参考《乐昌市生活垃圾填埋场陈腐垃圾挖运项目污染源检测报告》(报告编号：ZX2111024101)的检测结果。陈腐垃圾挖掘过程臭气浓度为<10~15(无量纲)，符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值(二级、新扩改建)，对周围环境影响不大。

(5)甲烷

本改造项目挖掘陈腐垃圾过程会产生甲烷。参考《乐昌市生活垃圾填埋场陈腐垃圾挖运项目污染源检测报告》（报告编号：ZX2111024101）监测结果，陈腐垃圾挖掘过程甲烷体积百分比为1.87×10^{-4}~2.75×10^{-4}(%)，符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中9.3：填埋场上方甲烷气体含量应小于5%的要求，对周围环境影响不大。

6.1.2施工期地表水环境影响分析

(一)废水产生与排放情况

本改造项目施工期产生污水主要包括陈腐垃圾开挖过程的渗滤液和施工人员生活污水。

（1）本改造项目施工过程不在开挖区域内洗车等增加废水的活动，渗滤液是垃圾本身自带，开挖过程不会破坏原有的防渗层等渗滤液收集设施，开挖过程中的垃圾渗滤液继续收集到白泥坑生活垃圾填埋场废水处理站处理。

（2）本改造项目施工工人均为现有填埋场的员工，施工工人依托现有白泥坑生活垃圾填埋场的生活设施，生活污水依托现有生活污水处理系统处理。

（3）本改造项目施工机械与日常机械基本一致，以挖掘机、推土机、运输车为主，不同之处在于日常是填埋垃圾，施工期间是把填埋好的垃圾复挖，因此并不增加施工机械设备，设备的清洗保养和日常一样，因此，不新增设备清洗废水和洗车废水。

（二）水环境影响评价

根据上述分析，本改造项目施工期不新增废水，不会增加现有废水处理设施负担，对周边水环境也没有影响。

6.1.3施工期固体废物影响分析

施工期的固体废物主要有施工过程中产生的陈腐垃圾和施工人员的生活垃圾。开挖出来的陈腐垃圾运至场内的焚烧厂焚烧，不出场界。施工人员即为场内员工，不新增员工，不增加生活垃圾的量。

6.1.4施工期声环境影响分析

本改造项目施工过程的施工机械与日常工作机械基本一致，机械工作区域也一致，施工时段也一致，因此施工过程与日常工作类似，并不会新增对附近噪声环境的影响，根据建设单位日常的噪声监测结果，厂界是可以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008 ）3类标准的，不会对周边声环境造成新的影响。项目最近的敏感点是南侧890米的邓边上下屋村，对敏感点不会造成影响。

6.1.5施工期生态环境影响分析

本改造项目位于正在运营的佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场内，施工期间不破坏现有的防渗层和渗滤液收集设施，不涉及地基开挖、土地平整等，因此，施工时期不会改变当地的生态环境，对生态环境影响极小。

6.1.6小结

本改造项目施工期间的施工活动与日常运营活动类似，整个施工期的所有活动都在现有场界内，施工期间各项施工活动产生噪声、废水、扬尘和固废对周围环境影响不大。

6.2营运期地下水环境影响评价

为了解本改造项目评价区及区域水文地质条件，本改造项目委托中煤湖北

地质勘察基础工程有限公司于2023年11月对项目及周边水文地质条件进行了勘察并编制完成了《绿色环保项目飞灰填埋场项目水文地质勘察报告》，本环评根据《绿色环保项目飞灰填埋场项目水文地质勘察报告》的内容分析本改造项目所在区域的水文地质条件。

6.2.1区域水文地质条件调查

6.2.1.1 气候特征

佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场位于佛山市三水区芦苞镇西北部的长坑水库尾，地处北回归线以南，属亚热带季风气候，全年气候温和湿暖，夏长冬短，雨量充沛，日照充足，干湿分明。据佛山市1957—2018年气象资料统计分述如下：

1．日照

全年总日照时数1500~2100小时，平均约1716h。2-3月多为阴雨天气，月日照总时数只有50~80小时，也是最潮湿的季节；7月份月日照时数最多，平均达218h。

2．气温

区域内年平均气温21.9℃，冬季最冷月份为1月，平均气温13.1℃，极端最低气温为-0.7℃（1957年2月11日）。夏季最热月份为7月，平均气温28.7℃，历年极端最高气温39.1℃（2003年7月15日）。

3．降雨

区内年均降雨量约1649mm，历年最大降雨量为2413mm，最小降雨量为1200mm，3-10月为汛期，其中4-9月雨量最多，占全年降雨量的80％左右。年蒸发量1400~1600mm，潮湿系数大于1。近十年来最大日降雨量为171.6mm（2006年8月3日）。

4．风

春夏季以东南风为主，秋冬季以北风为主，年平均风速2.2m/s。7-10月为热带气旋季节，对有较大影响的热带气旋年平均为1.6个。多年平均大风日数（≥8级）3.2d。历年最大值风速24.0m/s（1973年），瞬时最大风速36.0m/s（1975

年）。三十年一遇设计风速36.0m/s。本区属台风影响区，7-9月为台风季节，登陆风速可达33~38m/s，并伴随有暴雨。

5．气象灾害

区内的气象灾害主要有：早春的低温阴雨、夏季的台风、暴雨及强对流天气（强雷暴、大风、冰雹等）；冬季的寒潮等。区内属雷暴多发区，常年平均雷暴日数为67天，主要出现在6、7、8月。

6.2.1.2 区域地形地貌

调查区主要中部以长坑水库的集水区域，属丘陵地貌，东、西部边界为平原区。主沟（长坑水库）呈北东向展布。调查区最高峰位于长坑水库北部，海拔263m。场区四周的最高峰为大涡岭，位于场区东南侧，海拔145m，场区最低点位于场区东北端沟口地带，海拔16.7m。

6.2.1.3 区域地质构造

调查区内主要岩性为燕山期花岗岩，断裂构造不发育，其南东侧为北北东向的麦岗—清远断裂。麦岗—清远断裂位于北江东岸，是北东向吴川—四会断裂带的组成部分，断面倾向北西，倾角65～85°，为正-左行平移断层。

《广东省区域地质志》（1988）运用“多旋回槽台学说”划分大地构造，区内处于华南褶皱系（I级）粤北-粤东北-粤中拗陷带（II级）粤中拗陷（III级）之花县凹褶断束（IV级）。

据板块构造学说，南华纪—中三叠世，区内属武夷-云开造山系（I级）之东南沿海岩浆弧（II级），III级构造为粤中岩浆弧，IV级构造为花都—惠州陆表海盆地。前泥盆纪主要为弧间盆地，沉积类复理石建造；泥盆纪—中三叠世为陆表海。晚三叠世以来，区内处于中国东部造山—裂谷系（I级）之东南沿海岩浆弧（II级），III级构造为粤中岩浆弧，以强烈的岩浆活动及断裂活动为特色。

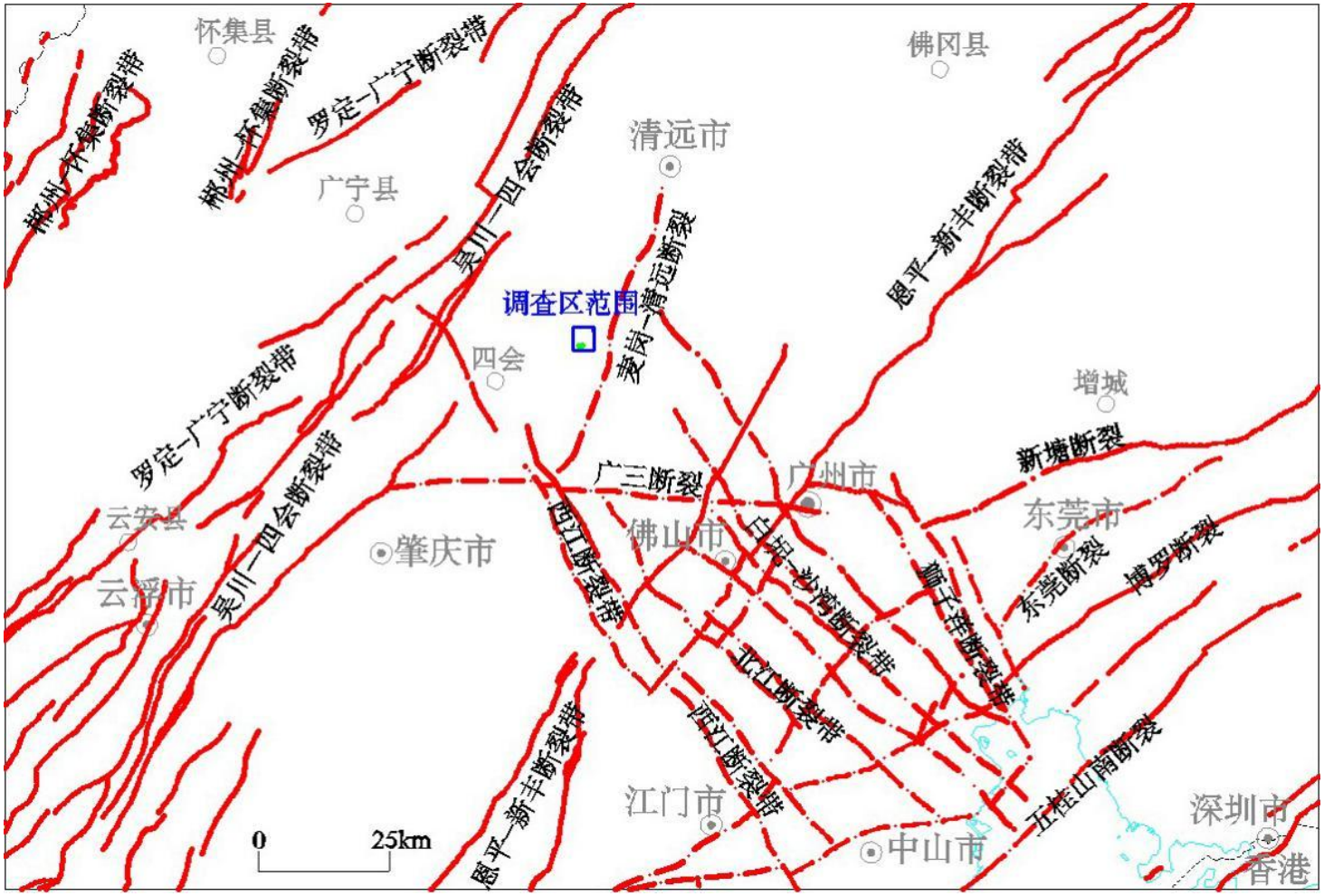


图 6.2-1 调查区及外围主干断裂平面展布图

6.2.1.4 地层

调查区内的地层主要为第四纪洪冲积层（Qpal），归于大湾镇组（Qhdw），分布在山间沟谷地带。残丘表面常覆盖一层厚1～4m的残坡积土（Qedl）。另外，在调查区局部还分布有泥盆纪老虎头组（D2l）、帽子峰组（DCm）碎屑岩和第四纪冲洪积扇的北岭组（Qhbl）。

（1）中泥盆世老虎头组（D2l）

位于调查区西北部，分布在莲坑村东侧，岩性以中厚层状—巨厚层状紫红色中细粒石英杂砂岩、细粒石英杂砂岩为主，夹石英粉砂岩、泥岩，单层厚度0.5～1.5m，厚度大于486m。该组为河流相沉积环境。

岩层呈北东走向，倾向北西，倾角约50°，其南东侧被燕山期二长花岗岩侵吞。

（2）晚泥盆世—早石炭世帽子峰组（DC*m*）

位于调查区东部，地形为风化残丘，岩性以粉砂岩为主，夹泥岩、细粒石英砂岩，岩层倾向南东，倾角约40°，图幅内仅见一个高程27.5m的残丘，往东延出图外后其厚度大于400m。该组为三角洲相沉积环境。

（3）全新世北岭组（Qh*bl*）

位于调查区西北部莲坑村附近的山麓前缘，区域上呈条带状展布，为冲洪积扇沉积物，岩性为土黄色块石、碎石、砾石、砂砾，含砾砂质粘土，厚度大于2.2m。

（4）全新世大湾镇组（Qh*dw*）

广泛分布大河两岸冲积平原及山区沟谷地带，在冲积平原区，下部为浅灰、浅褐色卵砾石层、含砾中粗砂，上部为浅黄色砂质粘土、粘土，厚度5～28m。山区沟谷地带，由卵砾石、含砾中粗砂、细砂、砂质粘土等组成，厚度一般小于3m。

（5）残积层（Q^{el}）或残坡积层（Q^{edl}）

为基岩风化产物，在山顶或隐伏于平原冲积层之下称残积层，在山坡称残坡积层，地质图上一般不单独表示，以其下伏的基岩代替。岩性主要为砂质粘土，呈浅红色、灰黄色，一般砂占30～35%，粘性土占65～70%，有时还含有

少量砾级石块，厚度一般1～4m。

（6）人工填土（Q^{ml}）

由于人类工程活动，村庄一带地表常被人工填土（Q^{ml}）覆盖。在垃圾填埋场，人工填土主要位于办公区及道路，地表为建筑物、混凝土、水泥路面等。填土来自附近开挖的花岗岩风化土，石块为外来的建筑材料。办公区的填土厚度一般小于2m。

6.2.1.5 侵入岩

调查区的侵入岩有三种，分别为中粒含斑黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma J_1^{1b}$）、细粒斑状黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma J_1^{1d}$）和（中）细粒黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma K_1$），其中场区内的岩性以中细粒黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma K_1$）为主。

（1）中粒含斑黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma J_1^{1b}$）

广泛分布于长坑水库一带，为三水白泥坑垃圾填埋场外围的主体岩性。岩性为中粒含斑黑云母二长花岗，呈灰白色，具中粒花岗结构，块状构造。斑晶不发育，偶见钾长石斑晶，呈半自形板状，大小0.5×1～1.2×2cm，含量一般小于3%。岩石主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母组成，粒径2～4mm，钾长石占35～45%，斜长石有钠长石、更长石和中长石，其中中长石常见环带构造，占25～30%，石英占25～30%，黑云母分散均匀分布，占3～7%。

（2）细粒斑状黑云母二长花岗（$\eta\gamma J_1^{1d}$）

呈岩株产出，仅见于调查区南端。岩性为细粒斑状黑云母二长花岗，呈灰白色，具似斑状结构，基质为细粒花岗结构，块状构造。斑晶为钾长石，呈半自形板状，粒度2~4mm，含量5~7%。基质主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母组成，粒径0.5～1mm，钾长石约占48%，斜长石为更长石，约占20%，石英占28～30%，黑云母分散均匀分布，占3～5%。

（3）（中）细粒黑云母二长花岗（$\eta\gamma K_1$）

呈岩株产出，为三水白泥坑绿色工业服务项目场区内的主体岩性，岩性为（中）细粒黑云母二长花岗岩，呈灰白色，具中细粒花岗结构，块状构造。矿物粒径以1～2mm为主，少量为2～4mm。岩石主要由长石、石英组成。偶见钾长石斑晶，呈半自形长板状或他形粒状，长径一般约1cm，含量<1%。钾长石

约占48%，斜长石为更长石，聚片双晶发育，约占20%，石英约占28%。暗色矿物为黑云母，分散均匀分布，占1～4%。

6.2.2区域水文

场区位于长坑水库尾，水库坝址位于北江西侧约1.3km处，水库的水最终汇入北江。本次调查范围为长坑水库的集水区域，属北江流域。长坑水库位于三水区芦苞镇西河村，水域面积约0.387km^2，水深8m。

北江自北向南流，在三水思贤滘与西江汇合。北江河面宽阔，河道平均坡降0.0815%，干流宽多为1～1.2km，三水二桥处江面较窄，宽约420m。河流两岸均有堤围防护，北江大堤防洪标准为一百年一遇。北江水资源丰富，年平均径流量1620m^3/s；丰水期平均流量为2520m^3/s，10年一遇洪水流量在马房站为14368m^3/s；枯水期平均流量为714m^3/s，历年枯水期最小平均流量为235m^3/s。据水文资料分析，北江流域（思贤滘）历年最高洪水位为+9.91m（珠基），历年最低洪水位为+0.93m，沿江一带汛期常有洪水泛滥。北江洪水常发生在4-9月，峰型尖瘦，量小，涨落较快，历时短，具有山区河流的洪水特征。据清远石角站水文资料，一次洪水历时为14天，最长为32天，最短为6天。

调查区地势较高，不受北江影响。场区位于长坑水库尾，地表水主要由大气降雨补给，并受山洪的影响，地下水为块状基岩裂隙水，场区的地表水和地下水最终汇入北江。

场区的地表水主要为北东向的白泥坑溪沟水及场区排水沟中的水。白泥坑上游地带的沟谷为季节性水流，汛期有水，枯水期为旱沟。场区在汛期受周边地下水（或地表水）的补给，溪沟水的流量变化较大。

环场区的道路旁建有排水沟，场地南侧半山腰的路旁排水沟基本上没水，北侧半山腰的路旁排水沟有水流动。

6.2.3区域水文地质条件

调查区位于丘陵地带，东、西部有部分平原区域，地下水类型为松散岩类孔隙水、块状基岩裂隙水。松散岩类孔隙水含水介质主要为含砾中粗砂、细砂等；块状基岩裂隙水含水介质主要为中粒含斑黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma J_1^{1b}$）和

（中）细粒黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma K_1$），其中垃圾填埋场的岩性主要为（中）细粒黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma K_1$）。

6.2.3.1 松散岩类孔隙水

据区域水文地质资料，松散岩类孔隙水含水层地下水水量普遍贫乏，单孔涌水量小于50m³/d，水化学类型为HCO_3·Cl—Ca·Mg型，矿化度0.05～0.5g/L。

6.2.3.2 块状岩石类裂隙水

块状基岩裂隙水含水层地下水水量普遍贫乏，单孔涌水量小于75m³/d，枯水泉流量小于0.3L/s，枯水地下径流模数为3.2~4.7L/s·km²，水化学类型为HCO_3·Cl—Ca·Mg型，矿化度0.168g/L。

6.2.3.3 区域地下水流场分析

本次勘察期间分别于8月和11月两次进行区域内水位统测，根据本次勘察期间丰水期和枯水期区域内现有8口民井和垃圾填埋场场区内监测井地下水水位数据，并结合区域内地形地貌发育特征，初步分析区域范围内浅层地下水流向，根据2023年8月同时根据现有数据绘制评价区地下水流向图。对比两期水位数据可见，本次监测的14个点位在丰水期和枯水期地下水水位变化较小，区域内地下水流场在丰水期和枯水期未见明显变化。

表 6.2-2 区域调查水位统计

序号	点位编号	经度	纬度	水位高程（m）	
				丰水期（8 月）	枯水期（11 月）
1	2 号扩散井	112°51′12.84″	23°24′12.93″	61.792	58.292
2	本底井	112°50′48.77″	23°24′17.37″	72.378	73.078
3	1 号扩散井	112°51′03.12″	23°24′22.14″	37.620	38.02
4	1 号排水井	112°51′17.38″	23°24′32.28″	16.336	16.496
5	2 号监视井	112°51′13.34″	23°24′28.90″	21.092	21.152
6	1 号监视井	112°51′13.92″	23°24′24.99″	25.235	24.875
7	#1	112°49′46.53″	23°24′58.83″	27.366	27.266
8	#2	112°49′52.89″	23°24′20.69″	20.286	20.256
9	#3	112°50′29.81″	23°23′41.96″	24.908	24.498
10	#4	112°50′24.11″	23°23′25.54″	29.336	29.096
11	#5	112°52′40.31"	23°25′09.21"	7.321	7.171
12	#6	112°52′32.77"	23°24′14.46"	6.636	6.456
13	#7	112°52′32.97"	23°23′27.69"	8.548	8.438
14	#8	112°52′48.54"	23°25′19.70"	7.974	7.874

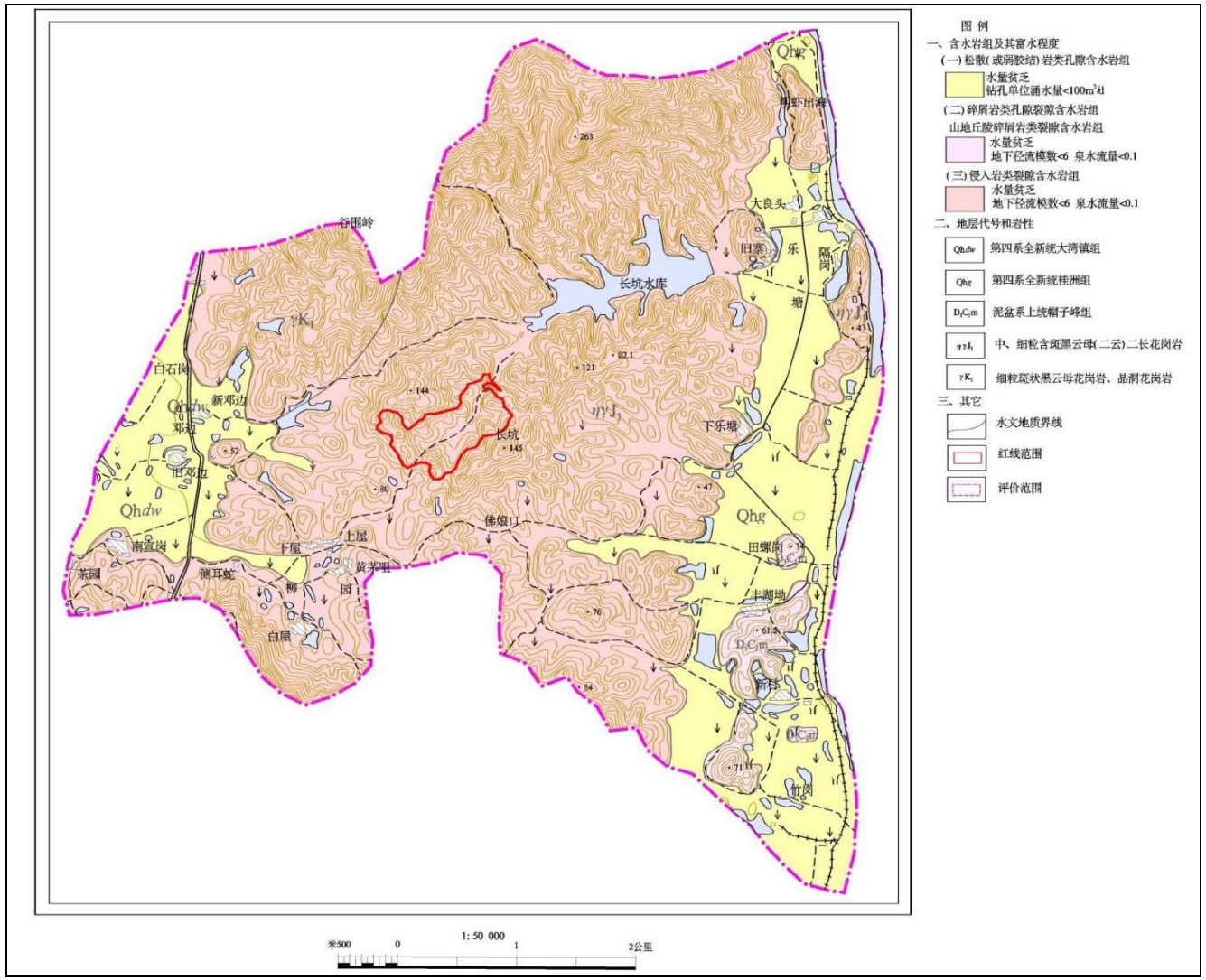


图 6.2-2 评价区水文地质图（1:50000）

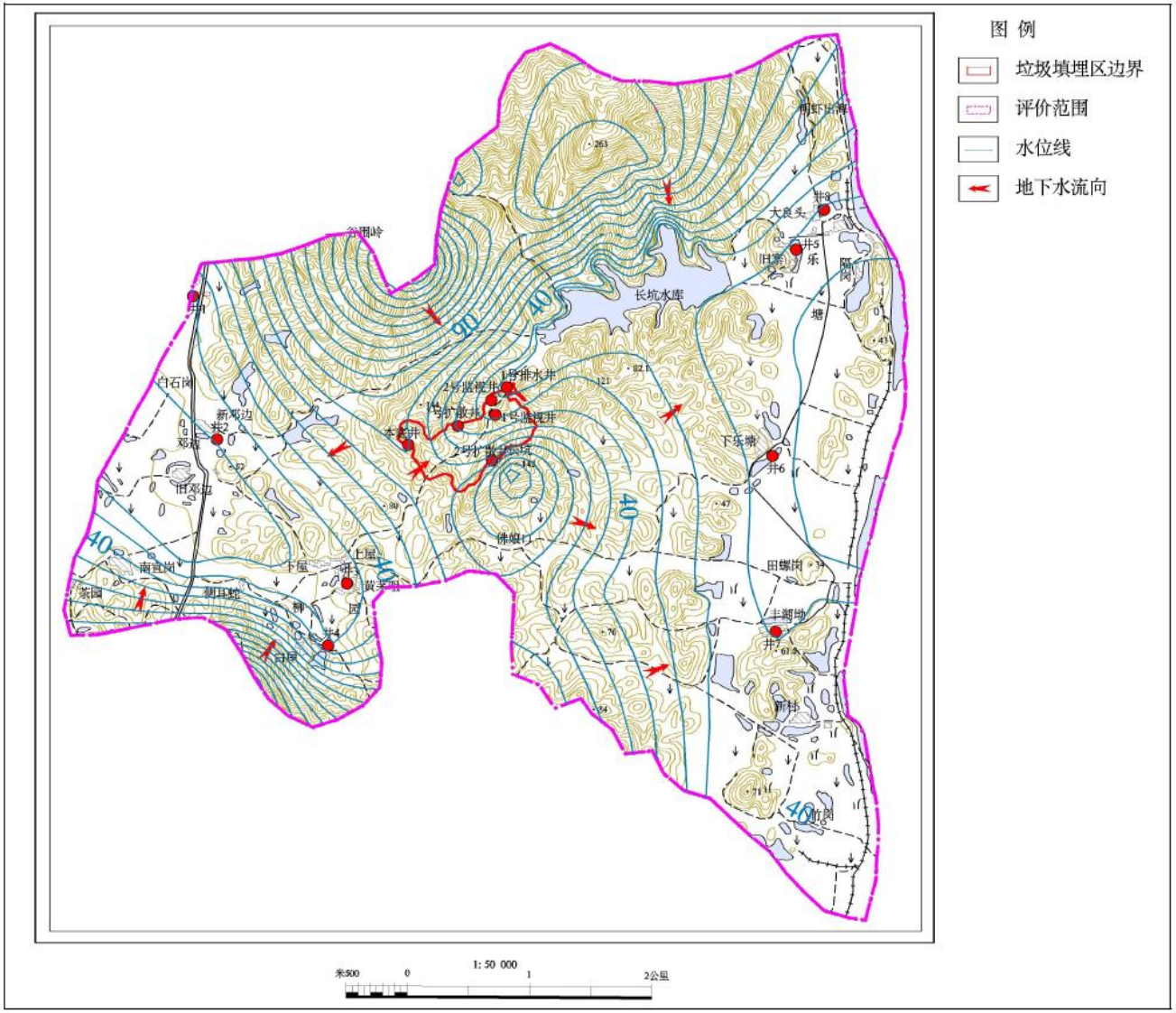


图 6.2-3 评价区丰水期地下水流向图（1:50000）

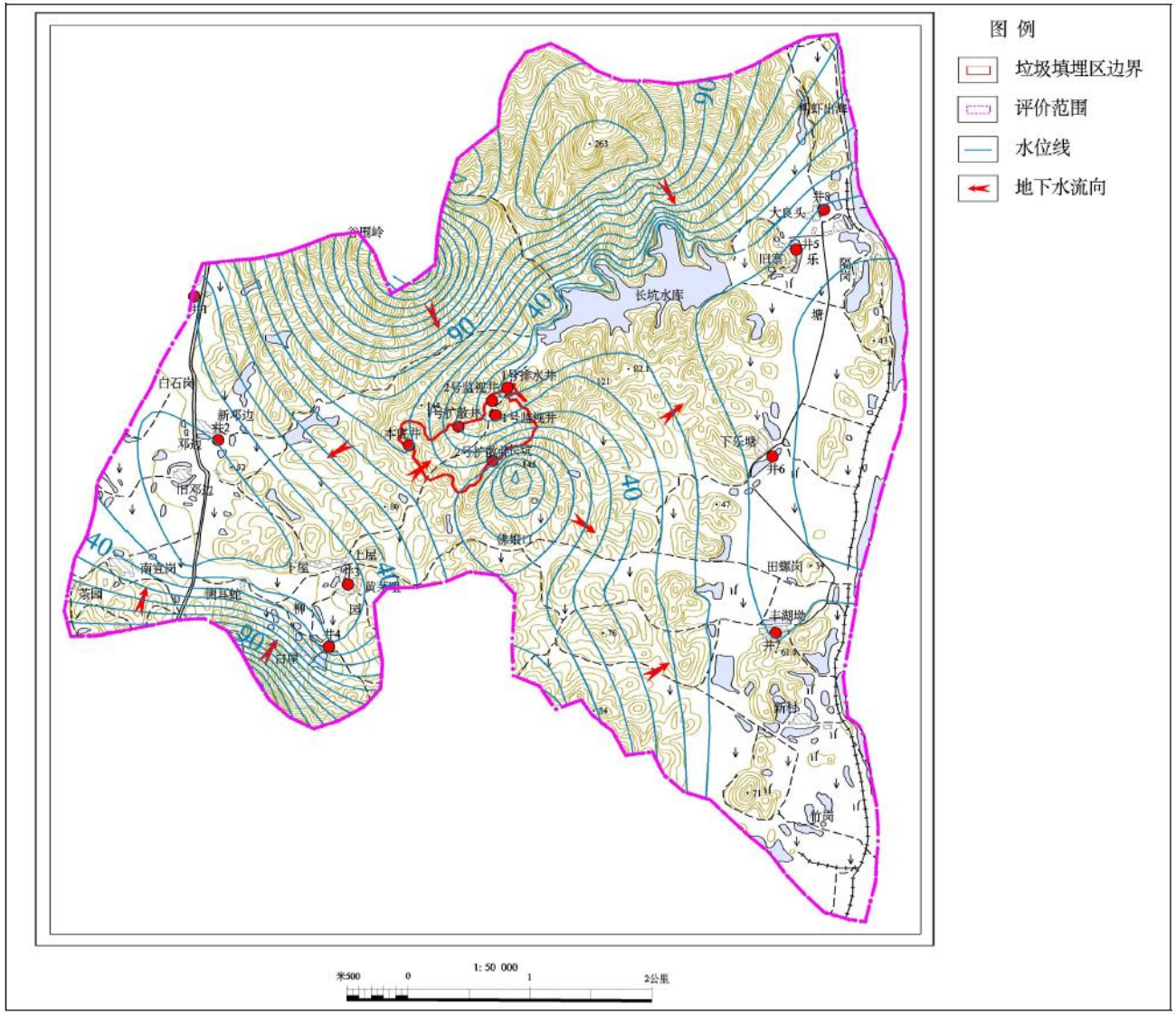


图 6.2-4 评价区枯水期地下水流向图（1:50000）

6.2.4区域地下水补径排条件

6.2.4.1 补给

调查区地处北回归线以南，属亚热带季风气候区，雨量充沛，四季常绿。多年平均降雨量约1649mm，年蒸发量1400~1600mm，多年平均降雨量大于多年平均蒸发量，为地下水的渗入补给提供了充足的水源。但由于降雨在年内分配不均，不同季节地下水获得的补给量也不同，丰水季节获得的补给量大，平水期次之，枯水期基本上无降水补给，而以排泄地下水为主。

调查区范围内的主要集水区域为长坑水库，地下水补给来源主要为大气降雨渗入补给。另外，在水库周边，枯水期，当水库水位稍高于地下水位时，水库的水会缓慢渗漏到地下水中。

6.2.4.2 径流

调查区地下水水径流方向依地势由高往低径流，调查区范围内的主要集水区域为长坑水库，地下水自丘顶向地势较低的方向流动，汇集到长坑水库中。山区地面起伏变化较大，径流途径短，水力坡度大，流速快。长坑水库的水最终往东流入北江。

6.2.4.3 排泄

调查区地下水的排泄方式主要为潜水蒸发排泄、地下径流排泄等。调查区地处亚热带，常年气温较高，地下水主要消耗于蒸发和植物蒸腾作用，另外，通过地下径流往下游排泄，在评价区东部和西部区域，部分地下水通过人工开采的方式进行排泄。

6.2.5地下水动态变化

据本次水文地质调查，结合收集资料，调查区处于山区，人类工程活动较少，植被茂盛，影响调查区地下水动态变化的主要因素是气象，汛期水位高，旱季水位低，多数变化于1.03～4.43m之间，以1～3m最为普遍。

6.2.6水文地质单元划分情况

6.2.6.1 水文地质单元划分

水文地质单元一般采用以下方法确定水文单元的边界条件。边界条件即调查场区地下水系统与周边水系统的补排关系。地下水补径排条件边界包括地表水体边界、断层接触边界、岩体或岩层接触边界及地下水天然分水岭边界等。

根据本次调查场区周边的补径排条件、地形地貌和水文地质特征，确定并划分场地的水文地质单元。在场区西北部、西部、南部及东部以山脊线作为场区所在的水文地质单元边界，在场区东北部以地表水体边界和山脊线作为场区所在的水文地质单元边界，具体划分情况见下图。

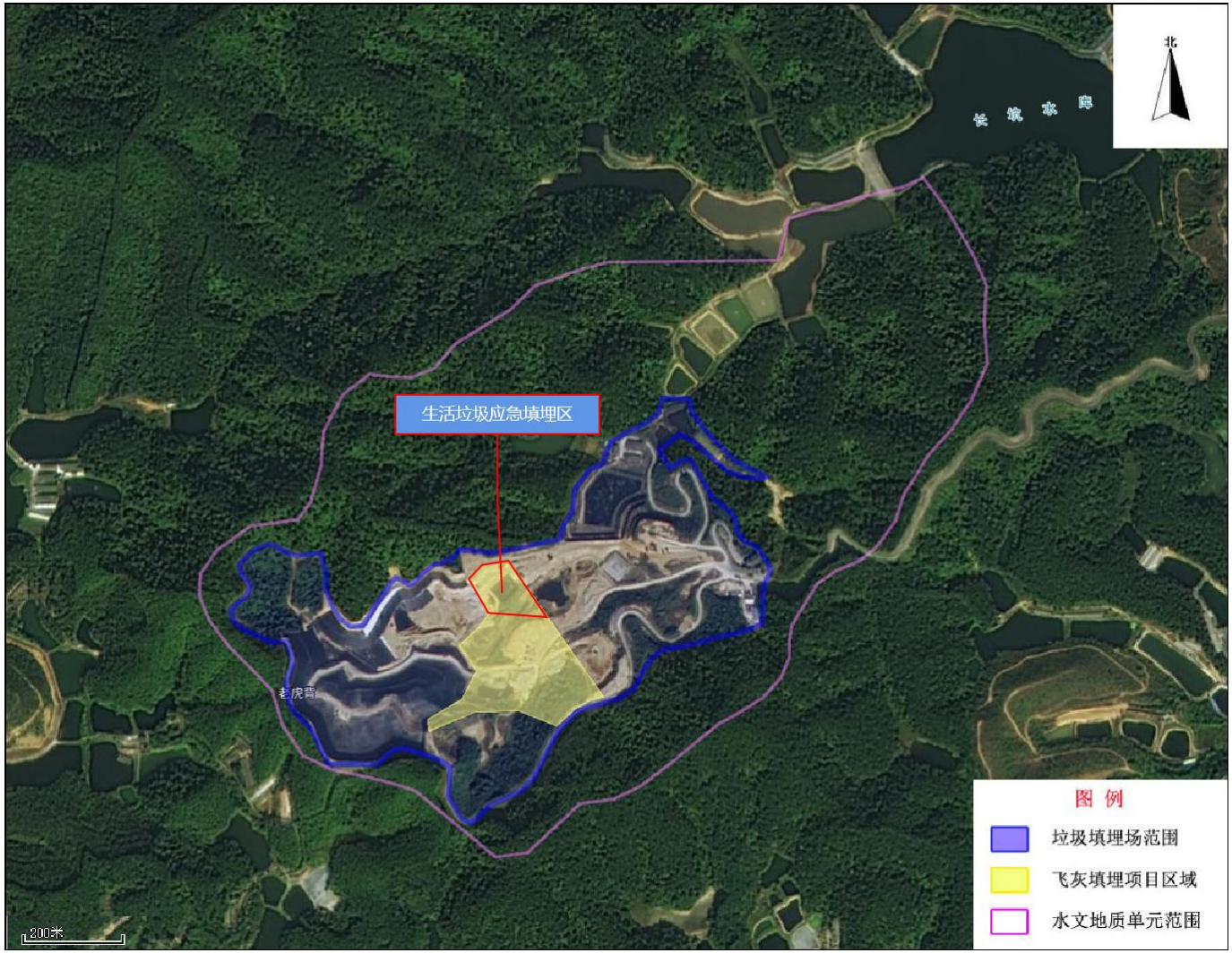


图 6.2-5 场区水文地质单元图

6.2.6.2 地下水开采利用现状

水文地质单元范围主要为长坑水库的汇水区，除垃圾填埋场内地下水监测井有定期抽取地下水进行采样检测工作外，没发现其他地方开采地下水。因此，在本次调查期间，场区所在水文地质单元范围内地下水基本未被开采利用，未发现由于过量抽取地下水而形成的地下漏斗或地面沉降等不良地质现象，不存在地下水超采、水资源浪费及供水存在安全隐患等问题。

6.2.6.3 污染源分布情况

填埋场位于低山丘陵区面，三面环山，植被发育，水文地质单元范围内没有工厂、村庄，仅在填埋场东北部地下水下游区域存在数口鱼塘。区域内地下水的污染最可能来自污水处理厂的渗漏或填埋场的渗滤液渗漏，还有可能来自生活污水污染和现场建设施工过程产生的污染物对地下水的污染。生活污水及垃圾排放可能对地下水造成的污染的指标为氨氮、化学耗氧量等；人畜粪便可能会使地下水中的有害成分如酚、铬、汞、细菌、有机物等的含量增高；现场建设施工中金属切割、电焊等工作可能产生含重金属的烟雾和碎屑，同时各种润滑油、有机胶水的使用，可能会增加地下水中铅、苯、甲苯等重金属和有机物的含量。

6.2.7抽水试验分析

6.2.7.1 试验方法及要求

本次试验采用非稳定流抽水试验，利用水位恢复数据计算目标含水层的渗透系数。在场区内飞灰填埋场项目区域周边布置3个试验井，分别为位于飞灰填埋场项目区域北侧的1号扩散井（BNKSA2）、东侧的库区井（AW1）和东南侧的2号扩散井（A3）。

根据钻孔柱状图，本次抽水试验含水层均为块状岩类裂隙水含水层，地下水为潜水。

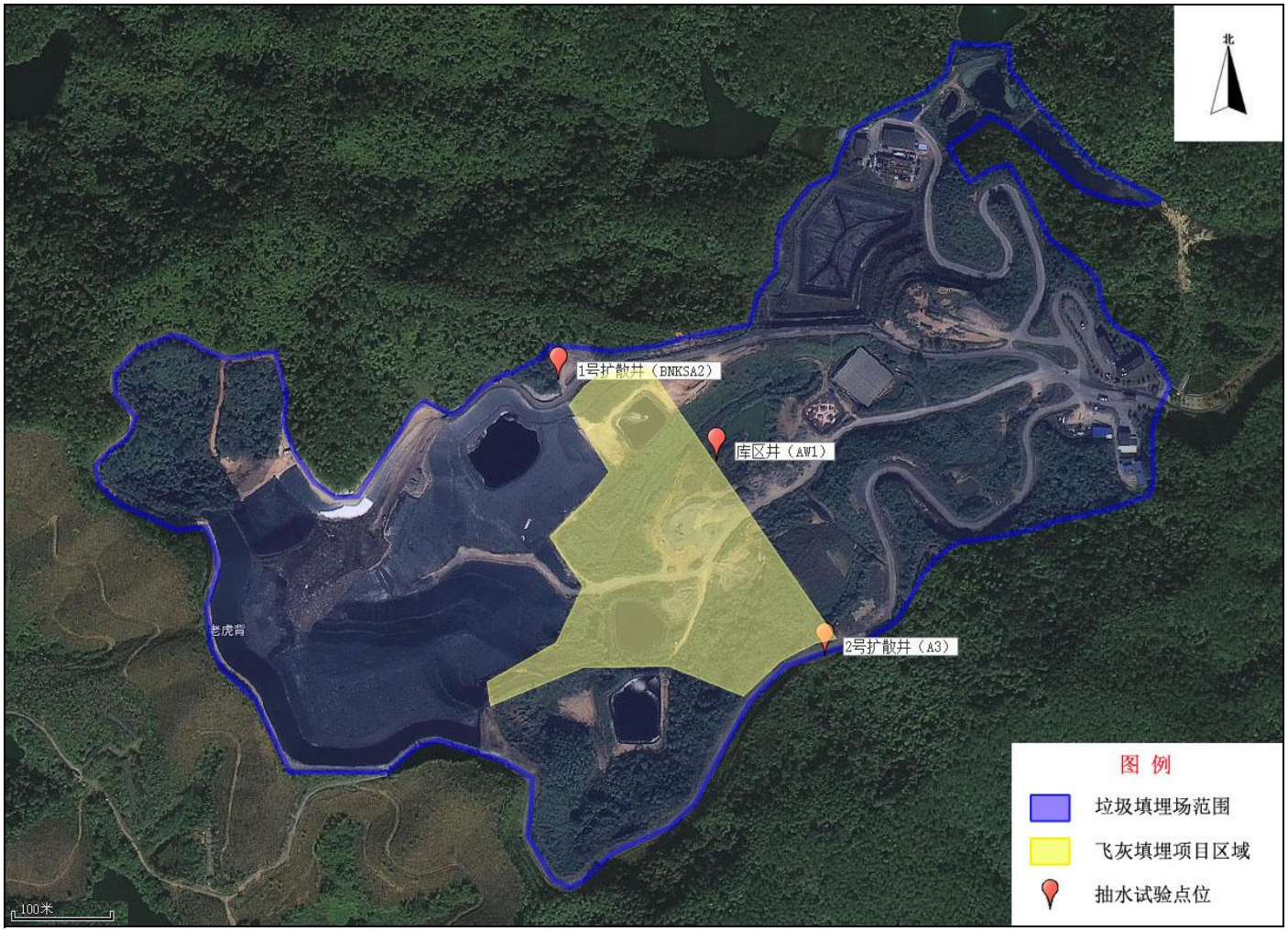


图 6.2-6 抽水试验布点图

抽水试验的主要目的是查明调查场地内主要含水层的渗透系数、富水性等水文地质参数。本次选用抽水设备为潜水泵，利用水表读取不同时刻的钻孔涌水量，利用水位计测定抽水孔地下水水位。抽水试验过程具体要求如下：

进行抽水前，先测量抽水孔内静止水位，然后采用稳定抽水量的方式进行抽水并记录动水位，抽水结束后开始恢复水位观测。

静止水位观测：每小时测定一次，3次所测数字相同或4小时内水位相差不超过2cm，可视为静止水位。

动水位观测：抽水试验时，同步观测动水位和涌水量。观测时间为抽水开始后的第5、10、15、20、25、30min各观测一次，之后每隔30min观测一次。

恢复水位观测：抽水结束后，立刻观测水位恢复情况。在停止抽水后的第1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120分钟各观测一次，以后每隔30min观测一次，直至水位恢复到静止水位即停止观测。

6.2.7.2 水文地质参数计算

本次抽水试验中，采用潜水完整孔非稳定流抽水水位恢复数据计算渗透系数K。

$$K=\frac{Q}{2\pi(H^2-\mathrm{h}^2)}\cdot ln\ (1+\frac{\mathrm{t}_k}{t_r})$$

式中：

K—渗透系数（m/d）；

Q—涌水量（m^3/d）；

t_k—抽水开始到停止的时间（min）；

tr—抽水停止时算起的恢复时间（min）；

H—自然情况下潜水含水层的厚度（m）；

h—水位恢复时的潜水含水层厚度（m）。

3个钻孔抽水试验含水层层位均为强-中风化花岗岩，根据计算，渗透系数范围为7.96×10^{-3}~2.60×10^{-2}m/d，属微透水-弱透水层。

表 6.2-3 岩土层渗透性分类

岩土层渗透性类型		不透水（隔水）	微透水	弱透水	中等透水	强透水
渗透系数	m/d	<0.001	0.001～0.01	0.01～1	1～10	>10
	cm/s	<1.16E-06	1.16E-06~	1.16E-05~	1.16E-03~	>1.16E-02

			1.16E-05	1.16E-03	1.16E-02	

注：参照《水文地质手册》（刘正峰主编）。

表 6.2-4 抽水试验成果表

孔号	H（m）	h(m)	Q（m^3/d）	tk（min）	tr（min）	K(m/d)	含水层岩性	渗透性
BNKSA2	4.22	0.24	44.41	1.17	30	1.52×10^{-2}	强-中风化花岗岩	弱透水
AW1	8.32	2.36	49.33	2	30	7.96×10^{-3}	强-中风化花岗岩	微透水
A3	6.79	3.52	19.18	10	30	2.60×10^{-2}	强-中风化花岗岩	弱透水

6.2.8场地水文地质条件

6.2.8.1 场地地形与地貌

本次项目场地在群山环抱的沟谷中，地势起伏较大，现场测量地面标高21.63-94.88m，根据本次水文地质调查及收集的水文地质钻探资料，沟谷地带分布有第四纪洪冲积层，山坡垂直分层依次为残坡积土、全风化岩、强风化岩、中风化岩和微风化岩。

6.2.8.2 场地地层与岩石

1、场地地层

根据收集的场地地质资料分析，场地地层根据成因类型由上到下大致可分为人工填土（Q^{ml}）、冲洪积土层（Q^{pal}）以及残坡积土层（Q^{edl}）。基岩为（中）细粒黑云母二长花岗（$\eta\gamma K_1$）。结合本次水文地质调查结果，按自上而下的地层顺序具体分述如下：

（1）人工填土（Q^{ml}）

①素填土

主要分布在建成区（生活区、厂房、道路等地），由褐黄、浅红色砂质粘性土、粉质粘土组成，夹有强风化—中风化岩岩块或碎石，具一定压实性，厚度一般为0.5～2.7m。

该层回填过程经分层碾压，砂石含量不均匀，局部砂石含量较高，具有一定透水能力，总体为隔水层—弱透水层，局部为中等透水。

（2）洪冲积层（Q^{pal}）

仅分布在场区中部沟谷地带，据钻孔揭露，岩性主要为含砾中粗砂、含砂砾粉质粘土。

②-1含砾中粗砂

分布在沟谷地带，土层性质主要为含砾中粗砂，土层呈浅黄色，松散，稍湿，成分主要为石英，中粗砂含量约60%，砾石含量约5%，粒径主要为0.5-1cm，由花岗岩风化残积形成。厚度为0.5～4.2m，层底标高为36.90～40.50m。

根据收集的场区勘察资料，该层渗透系数为2.43×10^{-3}~1.15×10^{-1}cm/s。

②-2含砂砾粉质粘土。

分布在沟谷地带，灰白、褐黄色，稍湿，成分较复杂，主要成分为含砂砾粉质粘土，含25～35%的中粗砂、砾砂，有时混有风化岩碎块，可塑—硬塑，厚度0.5～5.2m。

根据地区经验值，该层渗透系数为3.64×10^{-5}～4.73×10^{-5}cm/s，为弱透水层。

（3）残坡积层（Q^{edl}）或残积层（Q^{el}）

③残积或坡积砂质粘性土

广泛分布于残丘表层，或隐伏于第四纪洪冲积层之下，由花岗岩风化残积而成。岩性主要为砾质粘性土、砂质粘性土或粉质粘土，呈褐黄色，有些呈花斑状，含数量不等的碎石、块石，硬塑或可塑，结构疏松，遇水易软化崩解，砂占30%-35%，砾占5%，粘性土占60%-65%，硬塑，结构疏松，岩性呈圆柱状。厚度为0.8～4.2m，层底埋深为0.8～6.5m，层底标高为34.60～70.15m。此层在山坡上常直接出露，在沟谷地带被洪冲积层覆盖。

根据收集的场区勘察资料，该层渗透系数为1.83×10^{-5}～2.84×10^{-3}cm/s。

2、岩类

场区的基岩为（中）细粒黑云母二长花岗（$\eta\gamma K_1$），岩石呈灰白色，具中细粒花岗结构，块状构造，矿物粒径以1～2mm为主，少量为2～4mm。岩石主要由长石、石英组成。偶见钾长石斑晶，呈半自形长板状或它形粒状，长径约1cm。钾长石约占48%，斜长石为更长石，聚片双晶发育，约占20%，石英约占28%。暗色矿物为黑云母，分散均匀分布，约占1%-5%。岩芯呈短柱状-长柱状，见少量剪节理，节理轴夹角5-10°，部分岩石中发育一些高度节理，倾角为80-85°。

依风化程度，可分为全风化岩、强风化岩、中风化岩和微风化岩。

④-1全风化岩（W_4）

该层分布广泛，本次施工的5个钻孔均揭露到此层，呈黄白色、浅红色，绝大部分矿物已风化呈土状，岩体结构大部分被破坏，仅局部残留中细粒花岗结构，偶见残留的长石斑晶形态。岩芯多呈散土状或碎块状，手捏易碎，手搓成土，岩质极软。据历史钻孔揭露，该层厚度2.1～19.5m，以5～15m较为常见。

根据收集的场区勘察资料，全风化花岗岩渗透系数多数位于1.25×10^{-4}～3.75×10^{-4}cm/s之间，为弱透水层。

④-2强风化岩（W_3）

该层在场区内分布广泛，岩性为细粒黑云母二长花岗岩，呈浅黄白色，岩石具细粒花岗结构，块状构造，主要由长石、石英组成，粒径约3mm，暗色矿物为黑云母，分散均匀分布，约占1%，岩石中常见近直立节理，岩芯呈碎块状或短柱状，岩石中的长石矿物风化蚀变明显，常发生高岭土化或绢云母化。厚度为1.1～11.4m，层底埋深为5.0～28.2m，层底标高为29.0～54.3m。

根据收集的场区勘察资料，该层渗透系数为1.06×10^{-4}cm/s～9.75×10^{-3}cm/s。

④-3中-微风化岩（W_2）

该层在场区内分布广泛，岩性为细粒黑云母二长花岗岩，呈灰白色，岩石中见少量节理，节理轴夹角为5%-10%，矿物粒径约3mm，主要由长石、石英组成，黑云母约占5%，分散均匀分布，岩芯长度约10cm，呈短柱状。揭露厚度为1.1-16.6m，层底埋深为3.0-43.8m，层底标高为23.8m-64.6m。

根据收集的场区勘察资料，该层渗透系数小于10^{-5}cm/s。

6.2.8.3 场地地下水概况

根据本次水文地质勘察和收集的区域地质资料，绘制了填埋场及周边区域水文地质图（1:2000），并结合本改造项目现有5口地下水监测井（BNKSA2、AW1、A3、BW1、BNKPS2）及佛山市三水区绿色工业服务项目范围内1个历史钻孔资料（ZK7）绘制了填埋场内两条水文地质剖面图。通过场区水文地质图和水文地质剖面图上可以看出，场地地下水主要赋存于强风化岩和中风化岩的风化裂隙之中，为块状基岩裂隙潜水—微承压水，局部区域赋存于第四系冲洪积砂层中，为松散岩类孔隙水。

场区内基岩裂隙水分布广泛，含水介质为主要为（中）细粒黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma K_1$）。地下水水量贫乏，单孔涌水量1.57～16.5m^3/d。据区域水文地质资料，该区枯水泉流量小于0.3L/s，枯水地下径流模数为3.2~4.7L/s·km^2，据本次勘察期间地下水采样分析结果，场区地下水化学类型为HCO_3—Ca˙Na型和HCO_3・Cl—Ca・Na型。

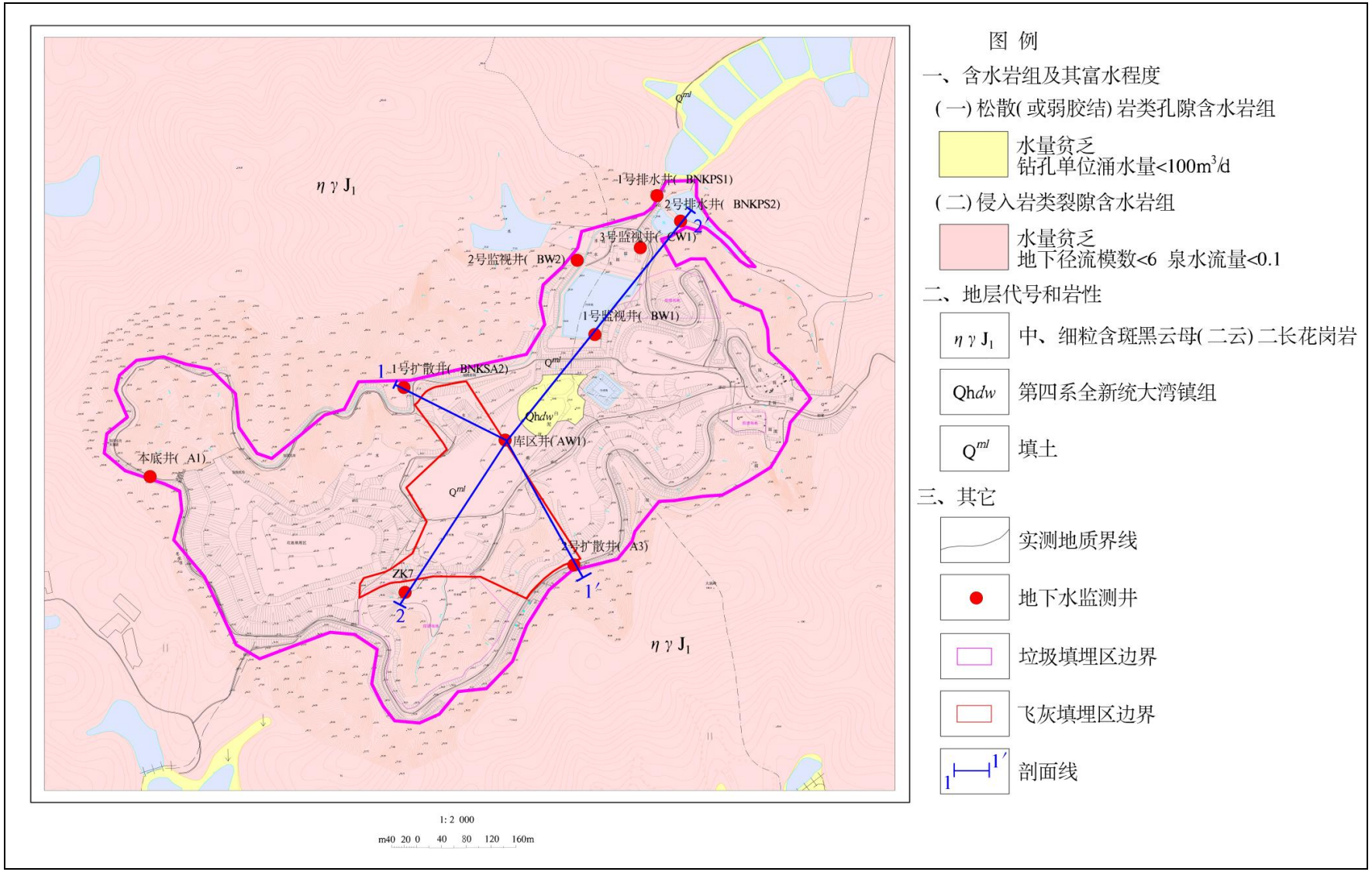


图 6.2-7 场区水文地质图（1:2000）

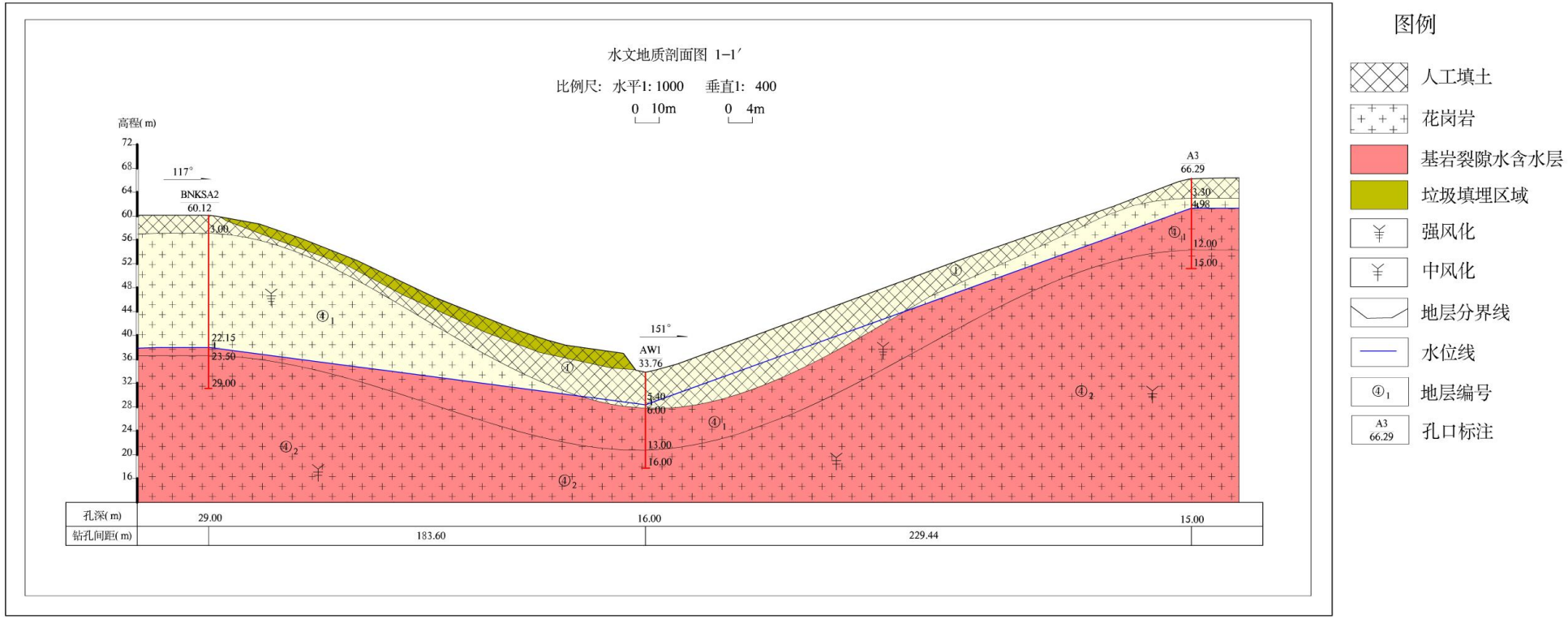


图 6.2-8 水文地质剖面图 1—1′

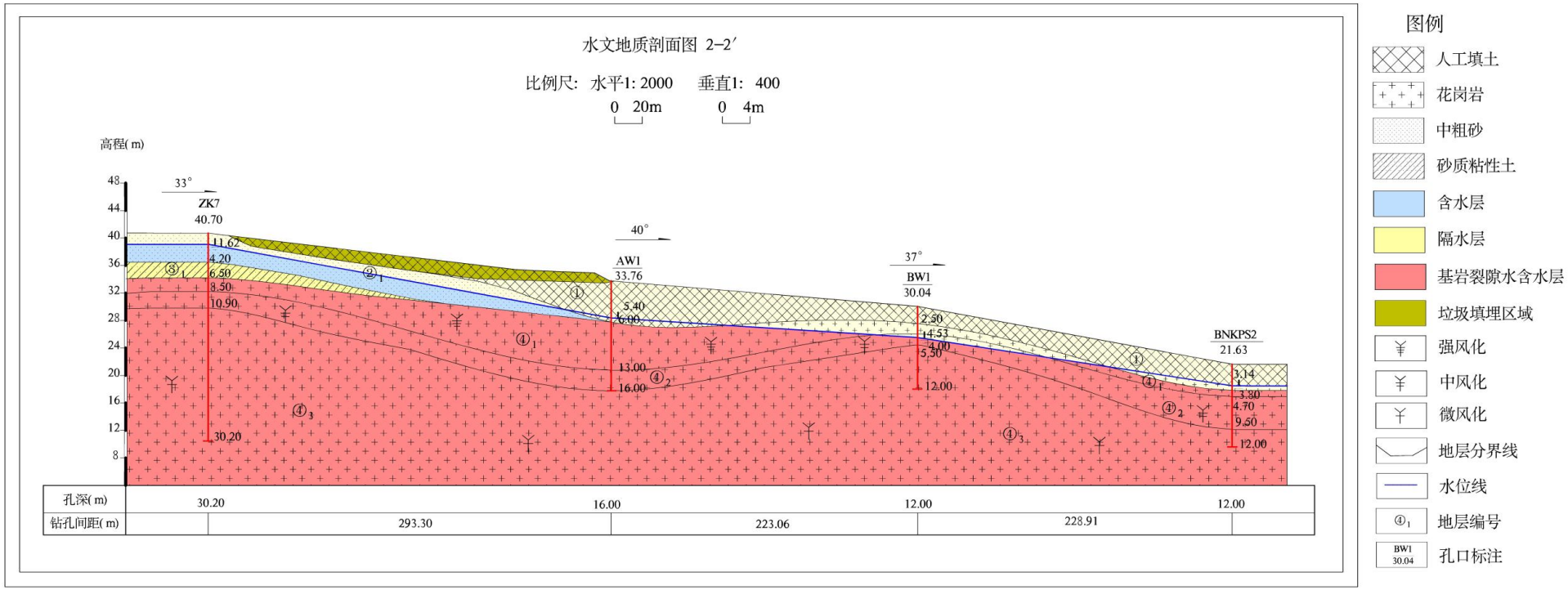


图 6.2-9 水文地质剖面图 2—2′

6.2.9场地地下水流向、水力梯度及流速分析

场区位于长坑水库南西侧，为水库的上游地带，三面环山，地下水沿沟谷发育方向往沟中汇集后沿北东方向流向下游白泥坑，最终汇入长坑水库。本次勘察期间，我司于2023年7月5日（丰水期）对场区内现有9口地下水监测井进行了地下水水位统测，同时收集了原瀚蓝（佛山三水）生物环保技术有限公司2022年9月-2023年7月场地内部分监测井水位监测数据。通过对比2023年3月1日（枯水期）和本次调查区间实测数据，可知除库区井外，其余地下水监测井在丰水期和枯水期地下水水位波动不明显，场区在丰水期和枯水期期间地下水流向基本一致。最终根据本次地下水水位观测数据和收集的场区枯水期水位数据分别绘制了丰水期和枯水期场区地下水流向图，场区地下水流向图见下图。

表 6.2-5 现有地下水监测井水位统计表

序号	钻孔编号	X	Y	水位高程（m）		地面标高（m）
				枯水期	丰水期	
1	3 号监视井（CW1）	0382918	2590210	19.632	19.602	26.732
2	2 号排水井（BNKPS2）	0382983	2590253	/	18.485	21.625
3	2 号扩散井（A3）	0382811	2589699	60.392	61.312	66.292
4	本底井（A1）	0382129	2589842	73.478	73.778	94.878
5	1 号扩散井（BNKSA2）	0382538	2589985	37.320	37.970	60.120
6	库区井（AW1）	0382700	2589900	26.159	28.359	33.759
7	1 号排水井（BNKPS1）	0382945	2590294	16.036	16.896	21.836
8	2 号监视井（BW2）	0382830	2590191	21.292	21.562	29.792
9	1 号监视井（BW1）	0382845	2590070	24.935	25.505	30.035

从场区水文地质图的钻孔剖面图可以看出，建设场地地下水绝大部分位于强风化基岩-中风化基岩中，为块状基岩裂隙水。对上游本底井和中部库区井间坡度较陡地段进行地下水流速计算。

上游本底井（A1）地下水水位高程为73.778m，库区井（AW1）地下水水位高程为28.359m，利用孔距及孔内水位标高数据，计算两个监测井之间地段的水力坡度I，关系式为I=h/L，即水力坡度I为0.079。渗透系数根据现场抽水试验计算得出。

h—水头损失（$h_1= H_1 -H_2$）

L—渗透途径（平距）

K—渗透系数（抽水试验获得，取渗透系数最大及最小值）

I—水力梯度（*h/L*）

根据“达西定律”进行线性计算地下水流速V=*K*×*I*，计算结果见下表。

根据计算结果，上游本底井和中部库区井间地段地下水流速为7.278×10^{-7}cm/s~2.377×10^{-6}cm/s。

表 6.2-6 场地地下水流速计算结果

计算含水层	含水层岩性	h（m）	L（m）	I（h/L）	K（cm/s）	V（cm/s）
块状基岩裂隙	强—中风化花岗岩岩	45.419	574	0.079	9.213×10^{-6}至3.009×10^{-5}	7.278×10^{-7}至2.377×10^{-6}

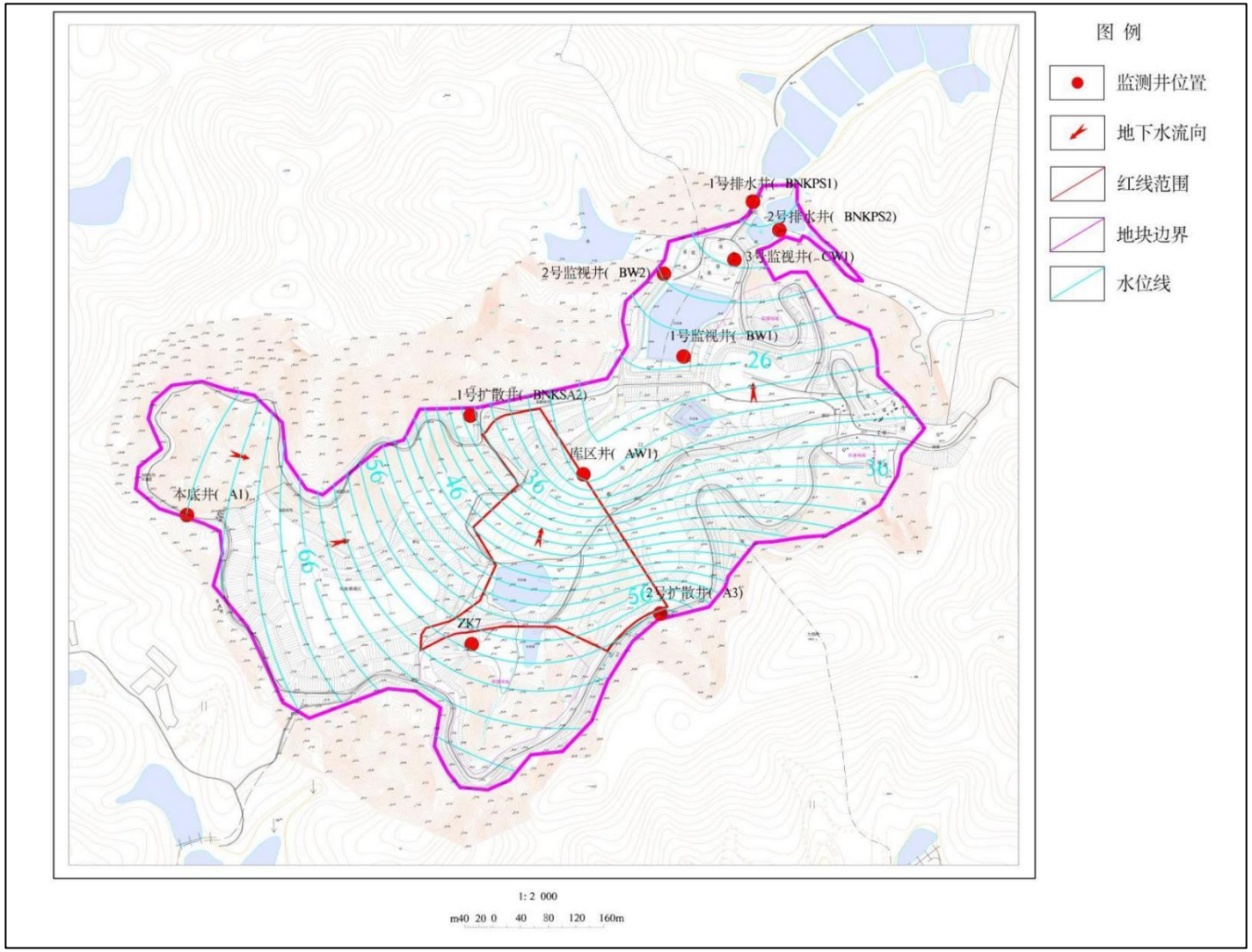


图 6.2-10 场区地下水流向图（丰水期）

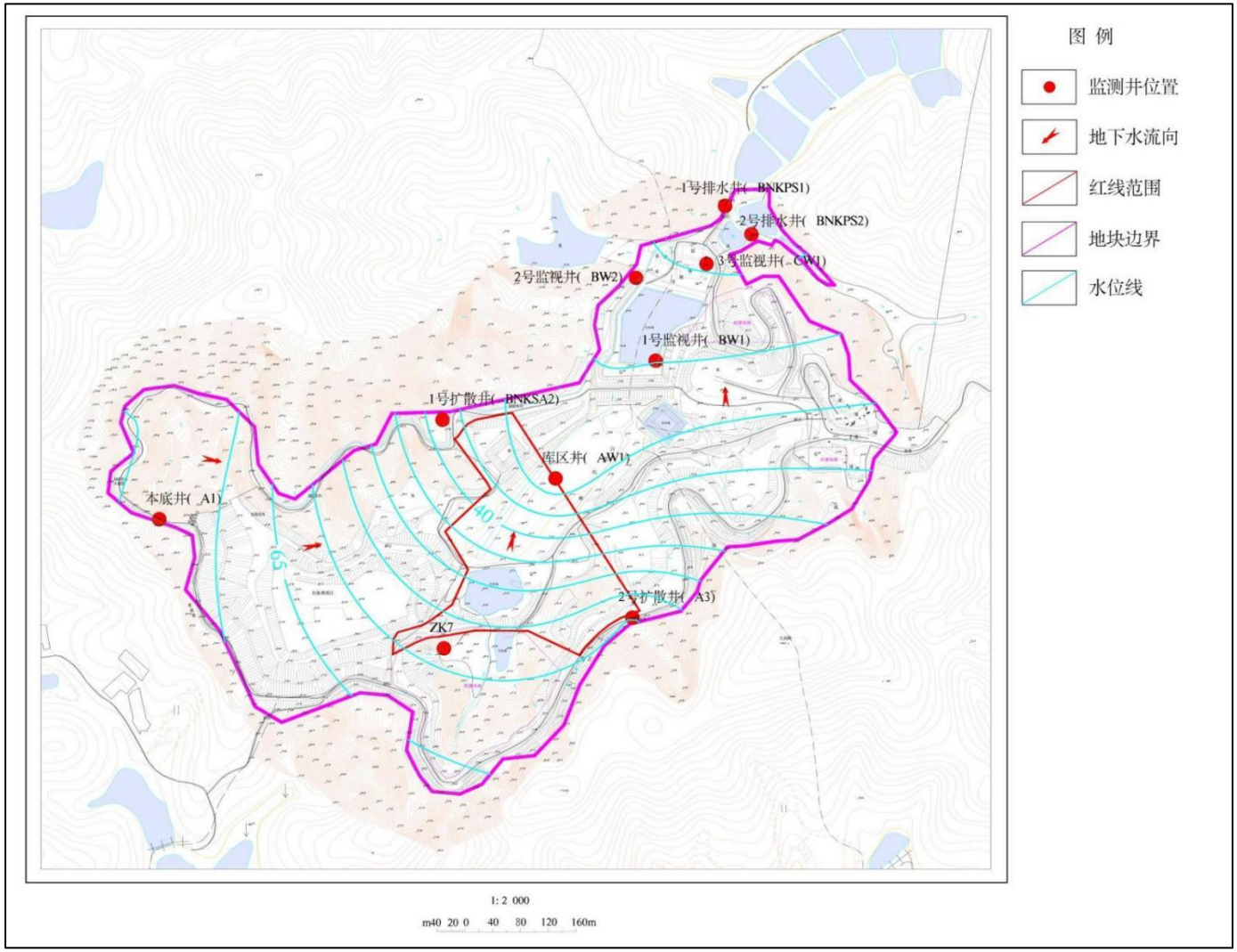


图 6.2-11 场区地下水流向图（枯水期）

6.2.10场地地下水化学分析

6.2.10.1 地下水化学类型分析

本次调查期间对场地内9个现有监测井地下水进行采样检测，地下水化学组类型统计结果如下表所示，其中pH范围为5.46-6.95，总体呈弱酸性，矿化度范围为37.68-604.79mg/L，均属于淡水；总硬度值为10.50-187.28 mg/L。结合其点位附近的地质条件，确定其为块状基岩裂隙水，以潜水为主。各个点位的各离子浓度较低，阴阳离子浓度规律不尽相同，但总体表现为Na^{+}和Ca^{2+}为主要阳离子，HCO3-和Cl-为地下水中主要阴离子。

根据阴阳离子的百分比绘制9个地下水采样点位Piper三线图，通过Piper三线图和地下水的水化学类型，了解场地地下水中阴阳离子的组成及其变化规律。AW1、A1、A3、BW2、BNKSA2五个点位样地下水离子组分较为相近，主要为HCO3-Na˙Ca型地下水。BW1、CW1、BNKPS1、BNKPS2四个点位地下水离子组分较为相近，主要为Cl˙HCO_3-Na˙Ca型地下水。

表 6.2-7 现有监测井地下水化学类型统计表

序号	监测井编号	地下水类型	水化学类型
1	AW1	基岩裂隙水	HCO_3-Na˙Ca
2	BW1	基岩裂隙水	Cl˙HCO_3-Na˙Ca
3	BW2	基岩裂隙水	HCO_3-Na˙Ca
4	CW1	基岩裂隙水	Cl-Na˙Ca
5	A1	基岩裂隙水	HCO_3-Na˙Ca
6	A3	基岩裂隙水	HCO_3-Ca
7	BNKPS1	基岩裂隙水	HCO_3˙Cl-Na
8	BNKPS2	基岩裂隙水	HCO_3˙Cl-Na
9	BNKSA2	基岩裂隙水	HCO_3-Na˙Ca

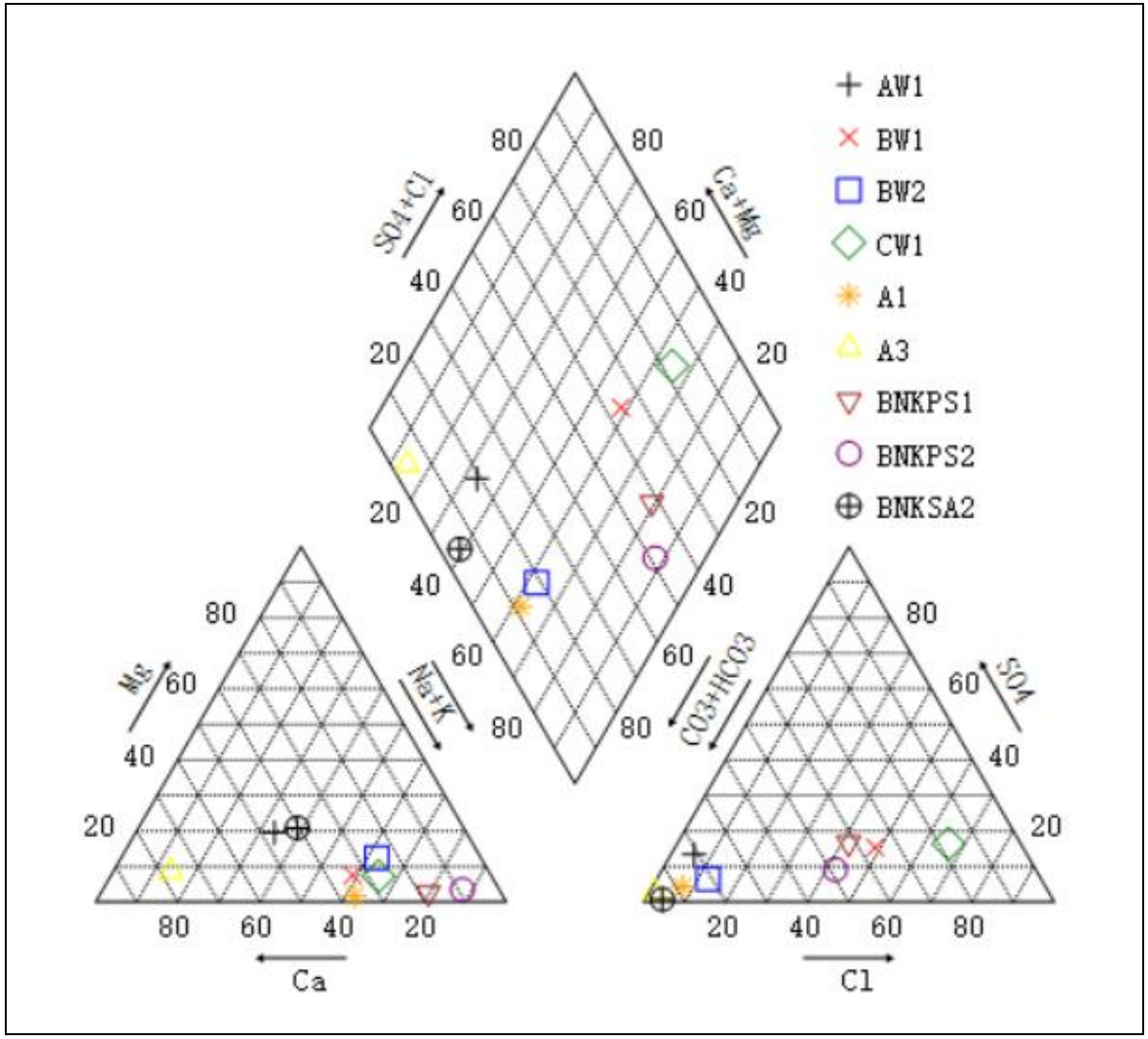


图 6.2-12 场区地下水 Piper 三线图

6.2.10.2 地下水化学特征成因分析

地下水的形成过程中受到大气降水、岩石风化溶滤作用、蒸发结晶等作用的影响。Gibbs图以TDS质量浓度对数为纵轴，分别以Na+/（Na++Ca2+）的质量浓度比值和Cl-/（Cl-+HCO3-）质量浓度比值为横轴，根据Gibbs图可以宏观地分析地下水化学形成过程中的主要控制因素。

对场地内9个现有监测井地下水样品离子成分分析，并绘制地下水Gibbs图，如图6.2-3所示：AW1、A3、BNKSA2点位在两图中均位于岩石风化控制区域，说明以上三个点位地下水中主要离子主要受岩石风化的影响；A1、A3两个点位在左图中靠近岩石风化控制区，在右图中位于岩石风化控制区和降雨控制区交界附近，说明以上两个点位地下水中主要离子受大气降雨-岩石风化联合作用影响；其余点位地下水离子成分可能受多种因素影响。

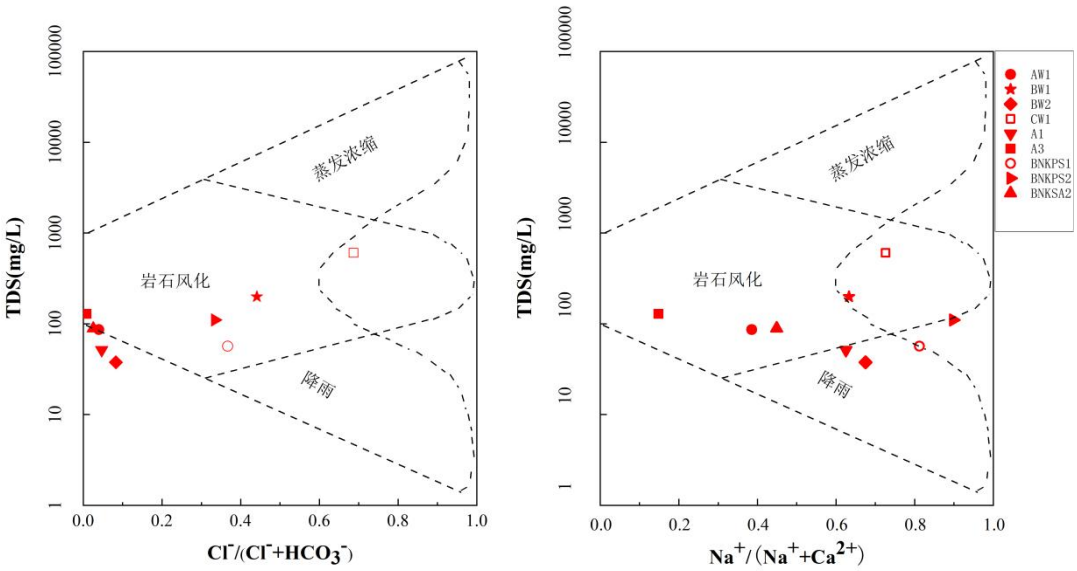


图 6.2-13 场区地下水 Gibbs 图

6.2.10.3 小结

综合本次9个地下水监测井水样的水化学类型和离子成分分析，AW1、A1、A3、BW2、BNKSA2五个点位地下水离子成分主要受自然因素影响为主，包括岩石风化和降雨的影响，主要表现为HCO_3-Na·Ca型地下水；BW1、CW1、BNKPS1、BNKPS2四个点位地下水离子成分除了受自然因素影响外，可能还受到场地建设工程和人类活动

等因素的综合影响，主要表现为$Cl^{-}HCO_3$-$Na^{-}Ca$型地下水。

6.2.11场地含（隔）水层特征

（1）含水层

冲洪积砂层属场区揭露的第一层含水层，该层仅在场区中部沟谷区域少量分布。该层地下水易直接接受大气降水补给，也是填埋场污染物直接作用的含水层，岩性主要为松散砂砾。该层渗透系数为2.43×10^{-3}~1.15×10^{-1}cm/s，为中等透水-强透水层。

场区第二层含水层为块状基岩裂隙水含水层，岩性为（中）细粒黑云母二长花岗，被第四系覆盖。根据场区历史勘察资料和本次调查结果，该层在场区均有分布，为场区主要的地下水含水层，主要含水段为强-中风化花岗岩，根据本次抽水试验，渗透系数范围为7.96×10^{-3}~2.60×10^{-2}m/d，即9.213×10^{-6}~3.009×10^{-5}cm/s，属微透水-弱透水层。

（2）隔水层

根据收集的场区勘察资料及现场试验数据，素填土为隔水层—弱透水层，局部透水性较好，残积或坡积层岩性为砾质粘性土、砂质粘性土、粉质粘土等，为弱透水层—透水层，花岗岩微风化岩段，渗透系数小于10^{-5}cm/s，为微透水层或不透水。

因此场区主要隔水层为节理裂隙不发育的花岗岩微风化岩段及下部未风化的完整花岗岩段。

6.2.12天然包气带防渗性能评价

场区及其周边为丘陵地带，包气带以残坡积层和全—强风化岩为主。根据收集场区历史勘察资料和前人的渗水试验数据。

场区及周边包气带中：

人工填土的渗透系数K=4.153×10^{-3}cm/s，为中等透水；

残坡积土的渗透系数K=1.832×10^{-5}cm/s～3.553×10^{-4}cm/s，为弱透水层；

全风化花岗岩的渗透系数K=1.215×10^{-4}cm/s～2.733×10^{-4}cm/s，平均1.710×10^{-4}cm/s，为弱透水层。

人工填土为隔水层—弱透水层，局部为中等透水；残坡积层、全风化岩为弱透水层。

残坡积层厚度0.5～5.9m，以1～3m较为常见，全风化岩厚度2.1～19.5m，以5～

15m较为常见，以上两层地层在场区内不连续分布。

场区的包气带，主要由人工填土和不连续分布的残坡积土层、全风化花岗岩组成。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），判定场区天然包气带防污性能弱。

表 6.2-8 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤Mb＜1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 1×10^{-6} cm/s≤K＜1×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

注：参照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）

6.2.13厂区地下水污染预测情景设定

1、正常工况

正常工况下，填埋区产生的淋溶液和渗滤液全部通过管道送至焚烧厂渗滤液处理站处理后，在焚烧厂项目内全部回用。

拟建项目渗滤液处理措施合理，渗滤液收集、处理、输送过程中的所有设施均采取了防渗措施。因此，正常工况下建项目的废污水对地下水环境影响程。因此，在正常情况下，基本不存在对地下水环境产生影响的污染源，因此本次环评不对正常工况下进行预测分析。

2、非正常工况

事故状态对地下水水质的影响主要是考虑淋溶液、渗滤液泄漏时所携带的污染物质下渗通过包气带进入到地下水系统中可能会对地下水产生的影响。

①泄漏点的设定

根据项目的实际情况分析，假定飞灰填埋区的防渗层发生破损，或者调节池池底发生破裂，飞灰填埋场的淋溶液会逐步渗入土壤和地下水；第二种情况是生活垃圾应急填埋区防渗层发生破损。

②源强设定

在运营期间，只有在各类废废水收集管或调节池出现破损、渗滤液发生泄漏的非正常工况下，污染物才可能下渗影响地下水。本次非正常工况情景源强设定，主要设定为飞灰填埋区调节池池底破裂、生活垃圾应急填埋区防渗层破损泄漏两种情形。

根据工程污水特点，飞灰填埋区的泄漏选择COD、氨氮、Cd、Pb、Hg作为影响预

测因子，生活垃圾应急填埋区的泄漏选择COD和氨氮作为影响预测因子。

（1）第一种淋溶液调节池池底4m×5m。渗漏面积按池底面积的10%计算，泄漏面积为2m^2，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)，钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过2L/(m^2·d)，非正常状况按照正常状况的100倍考虑，则非正常状况下，渗滤液抽排井渗水量分别为0.4m^3/d。

（2）第二种是应急填埋区破损泄漏，假定破损孔径为0.1m直径的孔，面积为0.00785m^2，泄漏量计算如下：

Q=K*I*S =99.36m/d/*0.00785m^2=0.78m^3/d

泄漏污水的源强如下：

表 6.2-9 源强参数表

泄漏量（t/d）	主要水污染物指标	处理前浓度（mg/L）	转换COD_{Mn}浓度（mg/L）
0.4	COD_{Cr}	500	200
	NH_3-N	100	
	Cd	0.01	
	Pb	0.1	
	Hg	0.01	
0.78	COD_{Cr}	20000	8000
	NH_3-N	1100	

按照COD_{Cr}与高锰酸盐指数之间的线性关系及转换倍率，COD_{Cr}（按2.5倍耗氧量）转换成耗氧量（COD_{Mn}）。

图 6.2-14 泄漏点位置

3、预测时段

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)第9.3节要求，地下水环境影响评价预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后100d、1000d、服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。本次预测仅针对发生渗漏后的第100天、365天、1000天、10年、20年的地下水污染情况进行预测。

4、预测范围

本次地下水评价范围主要以地形的分水岭和主要河道为边界。西边、南边和北边，以地形的分水岭为边界，模型设置为零流量边界；东面以北江为边界，设为定水头边界。确定本次地下水数值模拟范围见下图。

5、研究区域地形

本次研究区域地形采用区域1：10000地形图获取评价范围内的地形情况。

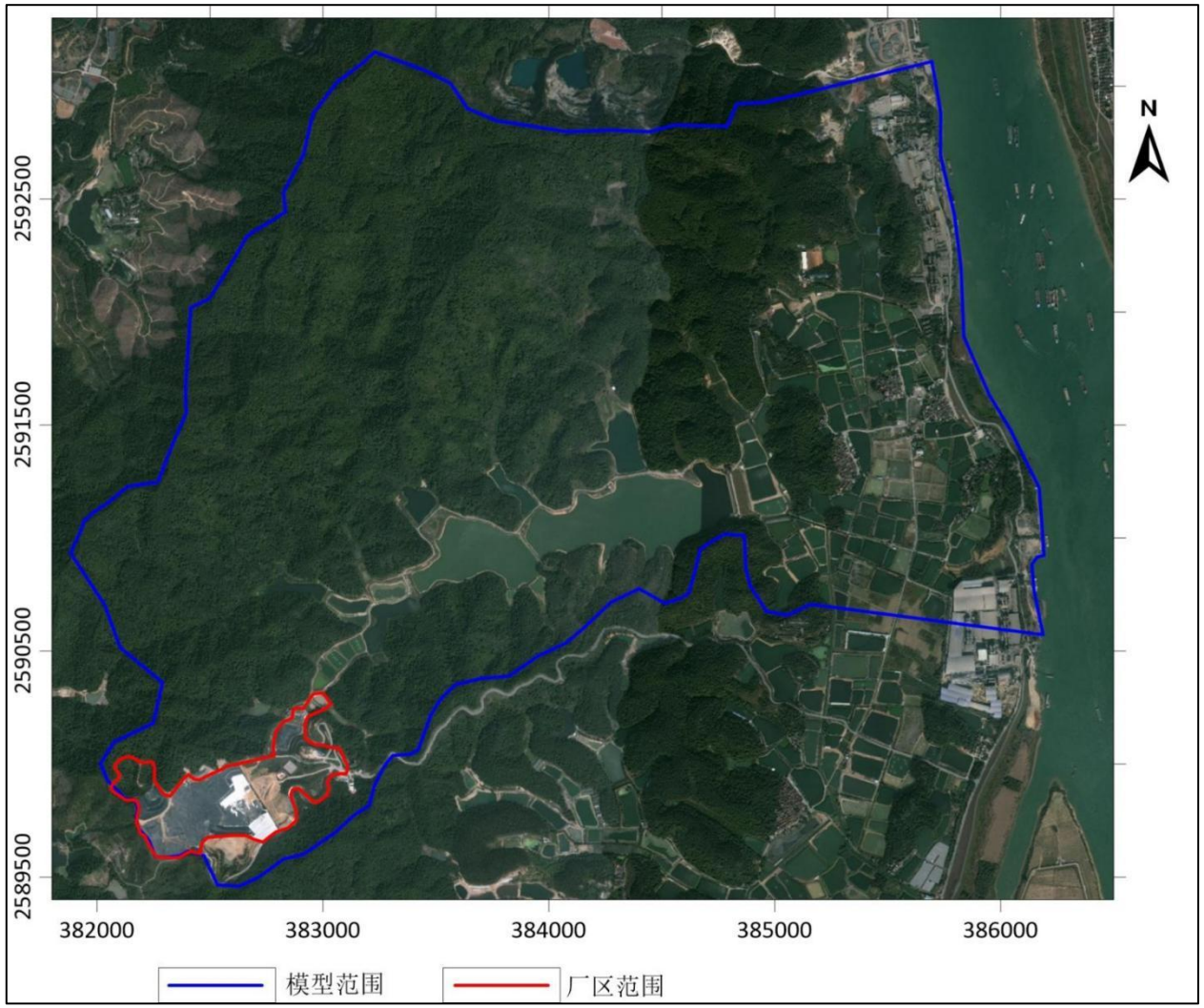


图 6.2-15 地下水数值模拟范围

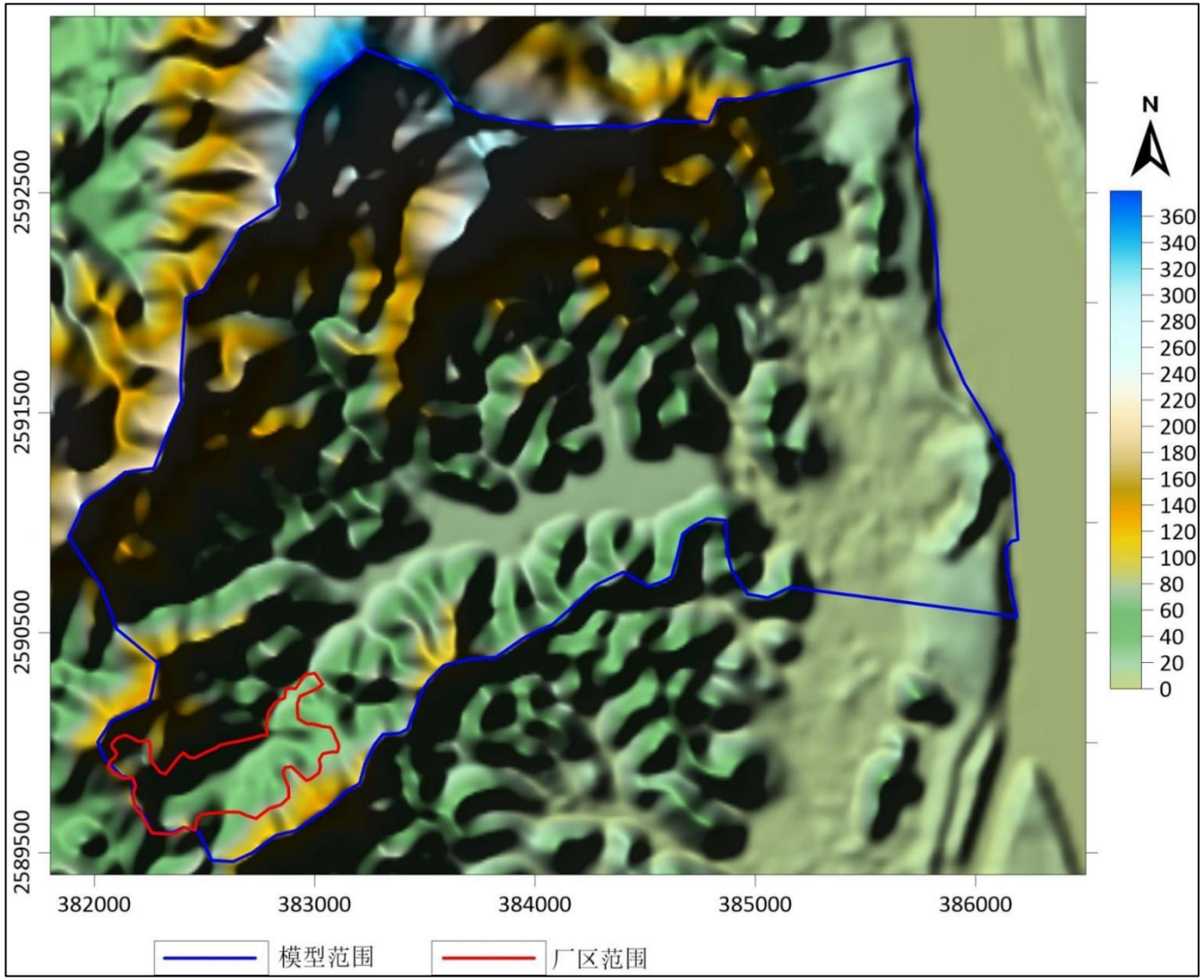

N
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
2592500
2591500
2590500
2589500
382000
383000
384000
385000
386000
模型范围
厂区范围

图 6.2-16 地形图

6.2.14模拟区水文地质概化和预测模型选取

1、地层概化

本次模拟仅需要计算潜水含水层。参考场地已有监测井资料、工程勘察资料所揭示的地下地层结构和区域地质背景资料，综合确定地层模型。

本次项目场地内，沟谷地带分布有第四纪洪冲积层，局部分布；山坡垂直分层依次为残坡积土、全风化岩、强风化岩、中风化岩和微风化岩。场地地下水主要赋存于强风化岩和中风化岩的风化裂隙之中，同时也赋存于第四系冲洪积砂层中。

表 6.2-10 场地潜水含水层参数表

代号	含水层参数	渗透系数	厚度
②-1	洪冲积层含砾中粗砂	2.43×10^{-3}~1.15×10^{-1}cm/s	0.5～4.2 米
②-2	洪冲积层含砂砾粉质粘土	3.64×10^{-5}～4.73×10^{-5}	0.5～5.2 米
③	残积或坡积砂质粘性土	1.83×10^{-5}～2.84×10^{-3}	0.8～4.2 米
④-1	全风化岩	1.25×10^{-4}～3.75×10^{-4}cm/s	该层厚度 2.1～19.5m，以 5～15 米较为常见
④-2	强风化岩	1.06×10^{-4}cm/s～9.75×10^{-3}cm/s。	1.1～11.4
④-3	中-微风化岩	小于 10^{-5}cm/s	揭露厚度为 1.1-16.6 米

综合决定本次建立的地下水模型共分为两层，潜水含水层和潜水隔水层。潜水含水层主要为全风化和强风化花岗岩，局部为第四系冲洪积层（局部山谷和江边冲积平原）概化为一层。潜水隔水层为中风化、微风化和未风化的花岗岩岩石。

潜水含水层概化为各向同性、稳定地下水流系统。

2、源汇项概化

模拟区的源汇项主要包括补给项和排泄项。含水层的补给项主要为大气降水的垂直入渗面状垂直补给；排泄项以蒸发和河流、溪流和海洋排泄为主。目标含水层自由水面为系统的上边界，通过该边界与系统外发生垂向水量交换，如接受大气降水入渗补给等。

3、地下水流动特征

模拟区内，含水层主要接受大气降水入渗补给。地下水从模拟区的高部位往附近的溪流和河流排泄。从空间上看，评价区地下水流整体上以水平运动为主的流动特征。本次模拟将评价区的地下水流作为三维稳定流场处理。

4、水力特性

地下水系统符合质量守恒定律和能量守恒定律；含水层分布广、厚度大，在常温常压下地下水运动符合达西定律；考虑污染物运移以及软件的特点，地下水运动可概

化成空间三维流；地下水水位在枯、丰两个时期变化幅度不大(变幅约为1.0～3.0米)，视为稳定流；参数随空间变化，体现了系统的非均质性，但没有明显的方向性，所以参数概化成各向同性。本区潜水与地表水体间联系较密切。

综上所述，评价区可概化成非均质各向同性、空间三维结构、稳定地下水流系统，即地下水系统的概念模型。

6.2.15预测模型选取

1、软件选择

本次工作选用GMS模拟软件中的MODFLOW和MT3DMS建模。MODFLOW是一款专门用于孔隙介质中地下水流动的三维有限差分数值模拟软件。MT3DMS可以用来模拟可溶性污染物在地下水中的对流、弥散和扩散作用和一些基本的化学反应。

2、水动力场数值模型

含水层的补给项主要是大气降水和边界侧向补给，排泄项主要是河流排泄和蒸发排泄。三维地下水流动模型可以用下面偏微分方程和初始边界条件描述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x}\left(K_{xx}\frac{\partial h}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(K_{yy}\frac{\partial h}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(K_{zz}\frac{\partial h}{\partial z}\right)+w=\mu_s\frac{\partial h}{\partial t} \\ h(x,y,z,t)|_{t=0}=h_0(x,y,z) \\ h(x,y,z,t)|_{(x,y,z)\in B_1}=h_1(x,y,z,t) \\ -K_n\frac{\partial h}{\partial n}|_{(x,y,z)\in B_2}=q(x,y,z,t) \end{cases}$$

式中：

K_{xx}、K_{yy}、K_{zz}为沿 x,y,z方向的渗透系数；

h为边界水头；

w为补给量和排泄量；

u_s为单位储水系数；

t为时间；

$h_0(x,y,z)$为流场初始水位；

B_1为一类边界条件；

B_2为二类边界条件；

$q(x,y,z,t)$二类边界上单位面积已知流量。

3、溶质运移数学模型

本次对污染物运移模型的识别和计算，受到资料的限制，模拟过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应。污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物浓度衰减。目前对这些作用参数的准确获取还存在困难。所以，假设污染物质在运移中不与含水层介质发生反应，只考虑运移过程中的对流、弥散作用。

地下水动力弥散方程及定解条件如下：

$$\begin{cases} \text{控制方程：} \\ R\theta\dfrac{\partial C}{\partial t}=\dfrac{\partial}{\partial x}\left(D_{ij}\dfrac{\partial c}{\partial x}\right)-\dfrac{\partial}{\partial y}\left(\theta v_i C\right)-WC_s-WC-\lambda_1\theta C-\lambda_2\rho_b\overline{C} \\ \text{初始条件：} \\ C(x,y,z,0)=C_0(x,y,z) \\ \text{定解条件：} \\ C(x,y,z,t)\big|_{\Gamma_1}=c(x,y,z,t) \\ \theta D_{ij}\dfrac{\partial C}{\partial x_j}\Big|_{\Gamma_2}=f_i(x,y,z,t) \\ (\theta D_{ij}\dfrac{\partial C}{\partial x_j}-q_i C)\big|_{\Gamma_2}=g_i(x,y,z,t) \end{cases}$$

R——迟滞系数，无量纲。$R=1+\dfrac{\rho_b}{\theta}\dfrac{\partial\overline{C}}{\partial C}$

ρ_b——介质密度，kg/(dm)^3；

θ——介质孔隙度，无量纲；

C——组分的浓度，g/L；

$\overline{C}$——介质骨架吸附的溶液浓度，g/kg；

t——时间，d；

x, y, z——空间位置坐标，m；

D_{ij}——水动力弥散系数张量，m^2/d；

W——水流的源汇项，l/d；

C_S——组分的浓度，g/L；

λ_1——溶解相一级反应速率，l/d；

λ_2——吸附相反应速率，l/d；

$C_0(x,y)$——已知浓度分布；

Ω——模型模拟区域；

Γ_2——通量边界；

$c(x,y,z,t)$——定浓度边界上的浓度分布。

$f_i(x,y,z,t)$——边界Γ_2上已知的弥散通量函数。

$g_i(x,y,z,t)$——Γ_3上已知的对流-弥散总的通量函数。

6.2.16边界条件及参数设置

1、模型参数和初始条件给定

佛山市三水区平均降雨量1649毫米，年平均蒸发量1400~1600毫米。

本区地下水和地表水联系密切。地下水在向低洼地排泄的过程中，同时也补充地下水。参考实际地表径流情况，模拟范围内建立了多条溪流。在模型计算中，采用MODFLOW中的溪流模块(Stream)。

2、含水层数值模型处理

应用GMS软件采用矩形剖分，平面上离散为10米×10米的矩形网格，有效网格数量为187094。含水层厚度取15米。根据工作区的水文地质勘查成果，确定潜水含水层的参数，见表6.2-10。

3、稳定流场

在模拟期内，采用2023年8月地下水监测数据插值的水位等值线作为模型的初始水位，得到初始流场。通过降雨补给量、蒸发、径流排泄、地表水文地质参数等来校正初始流场，得到最终的稳定流场。

4、溶质模型参数取值

在本场地溶质运移模型中，横向弥散度取10m，纵向弥散度取1m，孔隙度取0.3；不考虑介质对污染物的吸附引起的迟滞和反应。

表 6.2-11 潜水含水层参数表

含水层参数	水平渗透系数(m/d)	垂直渗透系数(m/d)	储水系数	横向弥散度(m)	纵向弥散度(m)
	1	0.1	0.2	10	1

5、地下水流场预测结果分析

通过软件自动计算，本模型的地下水流场模拟结果见下图。模拟地下水流场图和实测地下水流场图总体一致。本次建立的数值模型基本合理，可以用于地下水环境影响预测评价。

我们选取了实际测量的水位数据和模拟结果的水头高度做了对比。对比结果显示，地下流场预测结果的误差在0~5米左右。

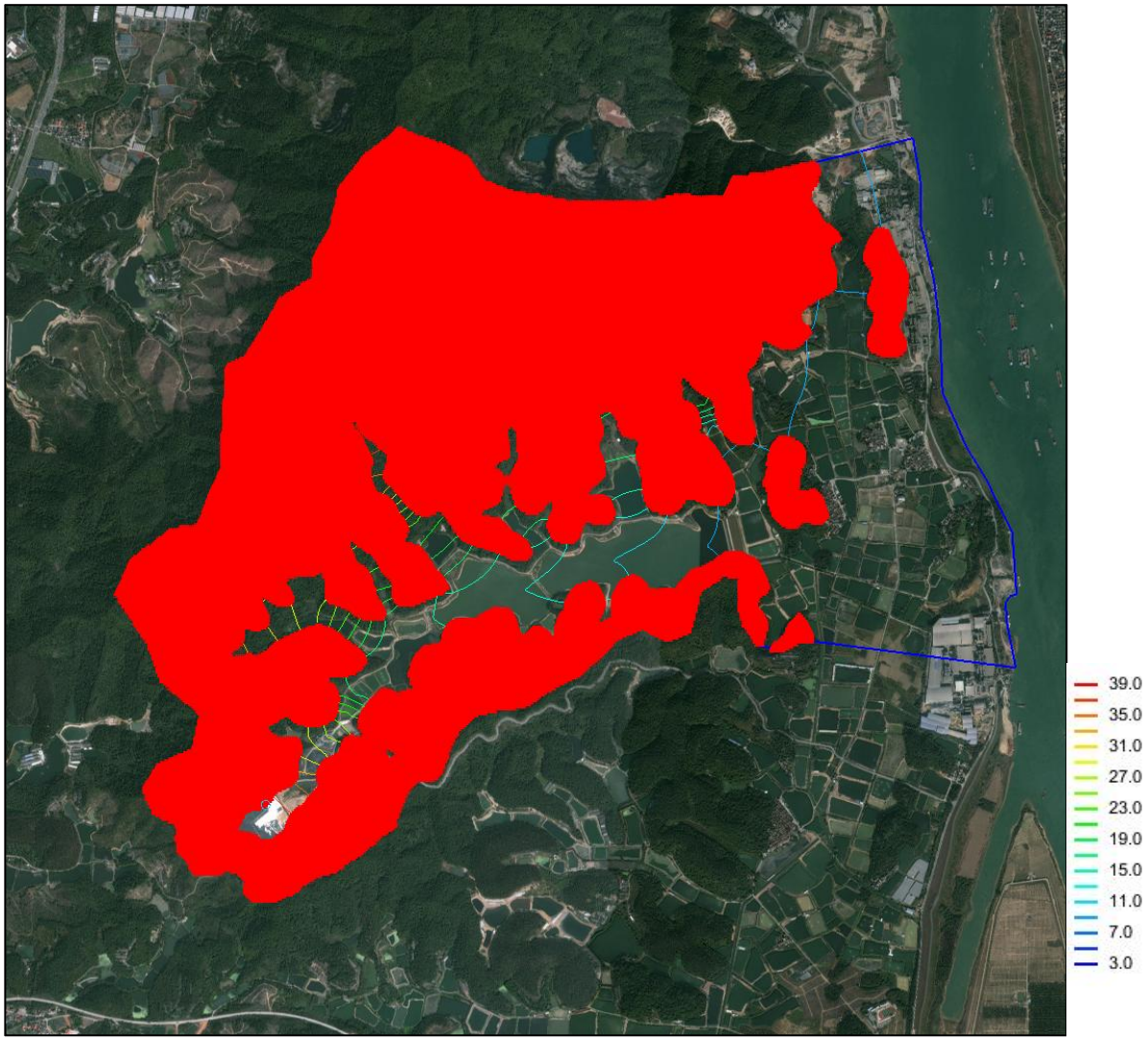


图 6.2-17 潜水含水层流场模拟结果

6.2.17淋溶液调节池池底泄漏对地下水环境影响预测结果分析

污染物泄漏进入地下水后，存在多种过程对其迁移产生影响：对流、弥散和混合作用。在对流作用下，污染物随着地下水一起发生迁移；在弥散作用下，污染物在运移过程中，由浓度高的地方向浓度低的地方迁移；混合作用下，污染物会发生稀释。整体上，在地下水流的控制下，污染物往地下水下游方向迁移。

本次模拟淋溶液调节池池底泄漏，致污染物COD污染地下水含水层。在潜水含水层中，污染物COD的污染晕的时空变化特征见下表及下图。潜水含水层的污染物COD逐渐向北偏西方向迁移。泄漏发生100天后，污染物COD最高浓度值为10.8mg/L，最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(3.0mg/L)的面积为223平方米，最大迁移距离为10米。渗漏第10年后，COD浓度最高值为26.0mg/L，COD最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(3.0mg/L)的面积为6875平方米，最大迁移距离为163米。渗漏第20年后，COD浓度最高值为26.1mg/L，COD最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(3.0mg/L)的面积为13589平方米，最大迁移距离为310米。

在整个污染物COD迁移过程中，潜水含水层中COD污染物往北西方向迁移，逐渐排泄入下游河道。随着迁移的时间越来愈长，地下水中COD污染物浓度迁移越来越远。

表 6.2-12 淋溶液调节池池底泄漏污染物 COD 迁移预测结果统计

时间	最远超标距离（米）	超标面积(平方米)	评价范围内污染物最高浓度（mg/L）
渗漏后 100 天	10	223	10.8
渗漏后 365 天	23	683	19.14
渗漏后 1000 天	53	1790	23.8
渗漏后 10 年	163	6875	26.0
渗漏后 20 年	310	13589	26.1

图 6.2-18 淋溶液调节池池底泄漏后 100 天，潜水含水层中 COD 污染晕

图 6.2-19 淋溶液调节池池底泄漏后 365 天，潜水含水层中 COD 污染晕

图 6.2-20 淋溶液调节池池底泄漏后 1000 天，潜水含水层中 COD 污染晕

图 6.2-21 淋溶液调节池池底泄漏后 10 年，潜水含水层中 COD 污染晕

图 6.2-22 淋溶液调节池池底泄漏后 20 年，潜水含水层中 COD 污染晕

本次模拟淋溶液调节池池底泄漏，致污染物氨氮污染地下水含水层。在潜水含水层中，污染物氨氮的污染晕的时空变化特征见下表及下图。潜水含水层的污染物氨氮逐渐向北偏西方向下游迁移。泄漏发生100天后，污染物氨氮最高浓度值为5.40mg/L，最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.5mg/L)的面积为444平方米，最大迁移距离为14米。渗漏第10年后，氨氮浓度最高值为12.99 mg/L，氨氮最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.5mg/L)的面积为12867平方米，最大迁移距离为225米。渗漏第20年后，氨氮浓度最高值为13.05mg/L，氨氮最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.5mg/L)的面积为30768平方米，最大迁移距离为448米。

在整个污染物氨氮迁移过程中，潜水含水层中氨氮污染物往北西方向迁移，逐渐排泄入下游河道。随着迁移的时间越来愈长，地下水中氨氮污染物浓度迁移越来越远。

表 6.2-13 淋溶液调节池池底泄漏, 污染物氨氮迁移预测结果统计

时间	最远超标距离（米）	超标面积(平方米)	评价范围内污染物最高浓度（mg/L）
渗漏后 100 天	14	444	5.40
渗漏后 365 天	32	1270	9.57
渗漏后 1000 天	71	3295	11.91
渗漏后 10 年	225	12867	12.99
渗漏后 20 年	448	30768	13.05

图 6.2-23 淋溶液调节池池底泄漏后 100 天，潜水含水层中氨氮污染晕

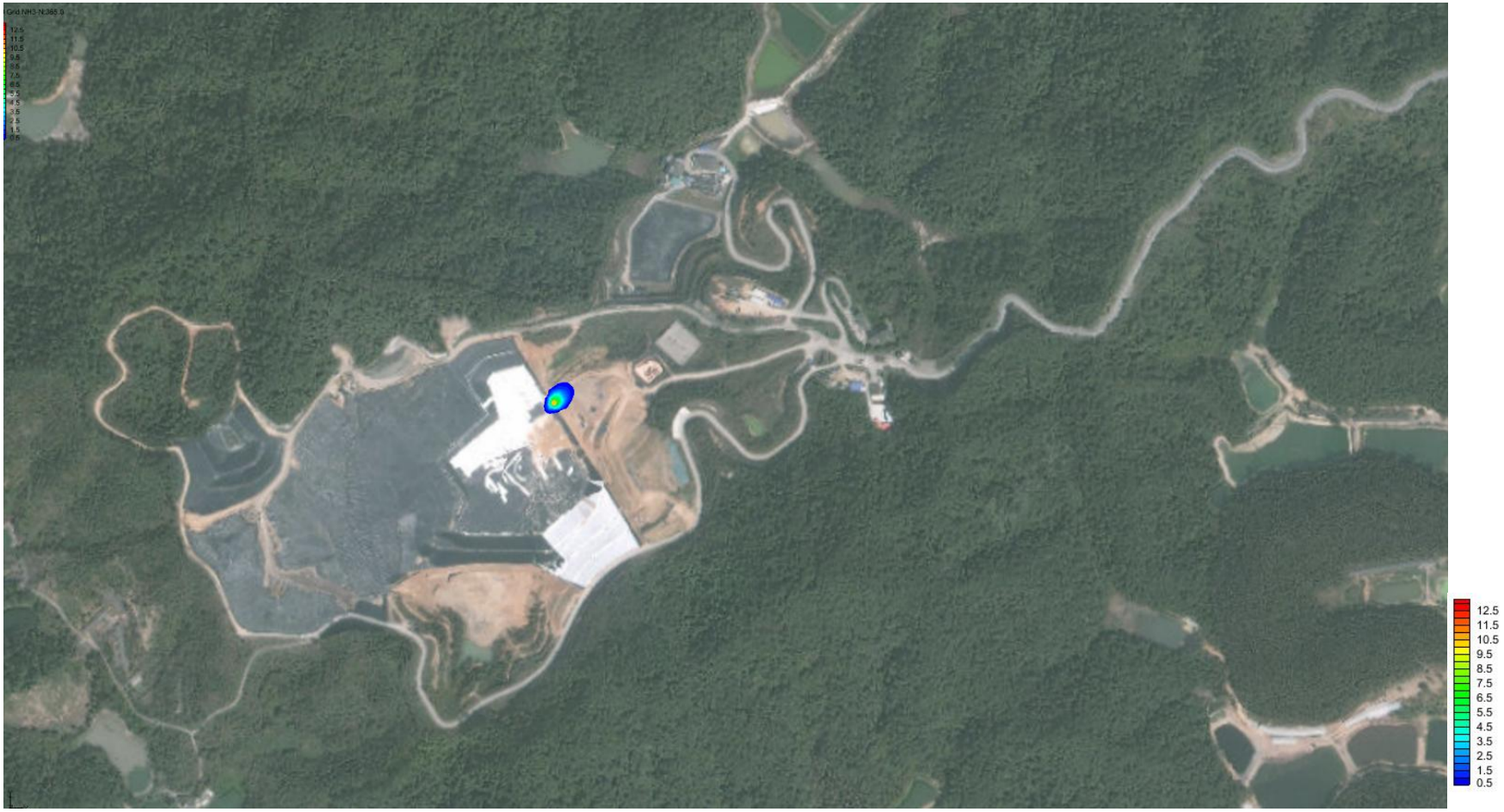


图 6.2-24 淋溶液调节池池底泄漏后 365 天，潜水含水层中氨氮污染晕

图 6.2-25 淋溶液调节池池底泄漏后 1000 天，潜水含水层中氨氮污染晕

图 6.2-26 淋溶液调节池池底泄漏后 10 年，潜水含水层中氨氮污染晕

图 6.2-27 淋溶液调节池池底泄漏后 20 年，潜水含水层中氨氮污染晕

本次模拟淋溶液调节池池底泄漏，致污染物镉污染地下水含水层。在潜水含水层中，污染物镉的污染晕的时空变化特征见下表。潜水含水层的污染物镉逐渐向北偏西方向下游迁移。泄漏发生100天后，污染物镉最高浓度值为0.0005mg/L，最高浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.005mg/L)。渗漏第10年后，镉浓度最高值为0.0013mg/L，镉最高浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.005mg/L)。渗漏第20年后，镉浓度最高值为0.0013g/L，镉最高浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.005mg/L)。

在整个污染物镉迁移过程中，潜水含水层中镉污染物往北西方向迁移，逐渐排泄入下游河道。

表 6.2-14 淋溶液调节池池底泄漏, 污染物镉迁移预测结果统计

时间	最远超标距离（米）	超标面积(平方米)	评价范围内污染物最高浓度（mg/L）
渗漏后 100 天	-	-	0.0005
渗漏后 365 天	-	-	0.0009
渗漏后 1000 天	-	-	0.0011
渗漏后 10 年	-	-	0.0013
渗漏后 20 年	-	-	0.0013

本次模拟淋溶液调节池池底泄漏，致污染物铅污染地下水含水层。在潜水含水层中，污染物铅的污染晕的时空变化特征见下表及下图。潜水含水层的污染物铅逐渐向北偏西方向下游迁移。泄漏发生100天后，污染物铅最高浓度值为0.005mg/L，最高浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.01mg/L)。渗漏第10年后，铅浓度最高值为0.013mg/L, 铅最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.01mg/L)的面积为96平方米，最大迁移距离为8米。渗漏第20年后，铅浓度最高值为0.013mg/L, 铅最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.01mg/L)的面积为101平方米，最大迁移距离为9米。

在整个污染物铅迁移过程中，潜水含水层中铅污染物往北西方向迁移，逐渐排泄入下游河道。

表 6.2-15 淋溶液调节池池底泄漏, 污染物铅迁移预测结果统计

时间	最远超标距离（米）	超标面积(平方米)	评价范围内污染物最高浓度（mg/L）
渗漏后 100 天	-	-	0.005
渗漏后 365 天	-	-	0.009
渗漏后 1000 天	5	42	0.011
渗漏后 10 年	8	96	0.013
渗漏后 20 年	9	101	0.013

图 6.2-28 淋溶液调节池池底泄漏后 1000 天，潜水含水层中铅污染晕

图 6.2-29 淋溶液调节池池底泄漏后 10 年，潜水含水层中铅污染晕

图 6.2-30 淋溶液调节池池底泄漏后 20 年，潜水含水层中铅污染晕

本次模拟淋溶液调节池池底泄漏，致污染物汞污染地下水含水层。在潜水含水层中，污染物汞的污染晕的时空变化特征见下表及下图。潜水含水层的污染物汞逐渐向北偏西方向下游迁移。泄漏发生100天后，污染物汞最高浓度值为0.0005mg/L，最高浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.001mg/L)。渗漏第10年后，汞浓度最高值为0.0013mg/L, 汞最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.001mg/L)的面积为96平方米，最大迁移距离为8米。渗漏第20年后，汞浓度最高值为0.0013mg/L, 汞最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.001mg/L)的面积为101平方米，最大迁移距离为9米。

在整个污染物汞迁移过程中，潜水含水层中汞污染物往北西方向迁移，逐渐排泄入下游河道。

表 6.2-16 淋溶液调节池池底泄漏, 污染物汞迁移预测结果统计

时间	最远超标距离（米）	超标面积(平方米)	评价范围内污染物最高浓度（mg/L）
渗漏后 100 天			0.0005
渗漏后 365 天			0.0009
渗漏后 1000 天	5	42	0.0011
渗漏后 10 年	8	96	0.0013
渗漏后 20 年	9	101	0.0013

图 6.2-31 淋溶液调节池池底泄漏后 1000 天，潜水含水层中汞污染晕

图 6.2-32 淋溶液调节池池底泄漏后 10 年，潜水含水层中汞污染晕

图 6.2-33 淋溶液调节池池底泄漏后 20 年，潜水含水层中汞污染晕

6.2.18应急填埋区破裂泄漏对地下水环境影响预测结果分析

本次模拟应急填埋区破裂泄漏，致污染物COD污染地下水含水层。在潜水含水层中，污染物COD的污染晕的时空变化特征见下图及下表。潜水含水层的污染物COD逐渐向北偏西方向下游迁移。泄漏发生100天后，污染物COD最高浓度值为869.9mg/L，最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(3.0mg/L)的面积为1146平方米，最大迁移距离为25米。渗漏第10年后，COD浓度最高值为2125.9mg/L，COD最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(3.0mg/L)的面积为23526平方米，最大迁移距离为293米。渗漏第20年后，COD浓度最高值为2139.9mg/L，COD最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(3.0mg/L)的面积为49043平方米，最大迁移距离为564米。

在整个污染物COD迁移过程中，潜水含水层中COD污染物往北西方向迁移，逐渐排泄入下游河道。

表 6.2-17 应急填埋区破裂泄漏, 污染物 COD 迁移预测结果统计

时间	最远超标距离（米）	超标面积(平方米)	评价范围内污染物最高浓度（mg/L）
渗漏后 100 天	25	1146	869.9
渗漏后 365 天	49	2851	1537.8
渗漏后 1000 天	105	6434	1907.1
渗漏后 10 年	296	23526	2125.9
渗漏后 20 年	564	49043	2139.9

图 6.2-34 应急填埋区破裂泄漏后 100 天，潜水含水层中 COD 污染晕

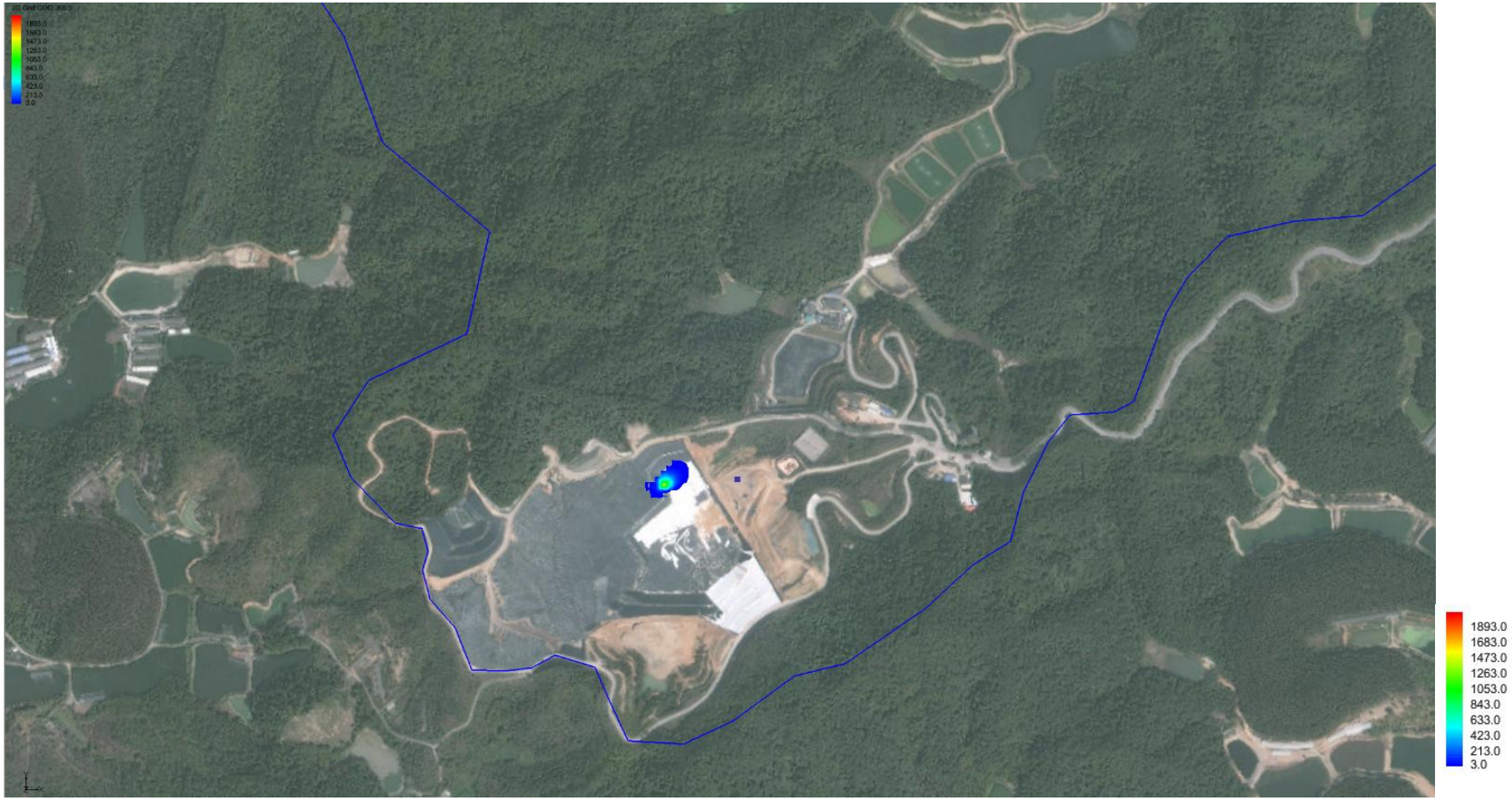


图 6.2-35 应急填埋区破裂泄漏后 100 天，潜水含水层中 COD 污染晕

图 6.2-36 应急填埋区破裂泄漏后 100 天，潜水含水层中 COD 污染晕

图 6.2-37 应急填埋区破裂泄漏后 100 天，潜水含水层中 COD 污染晕

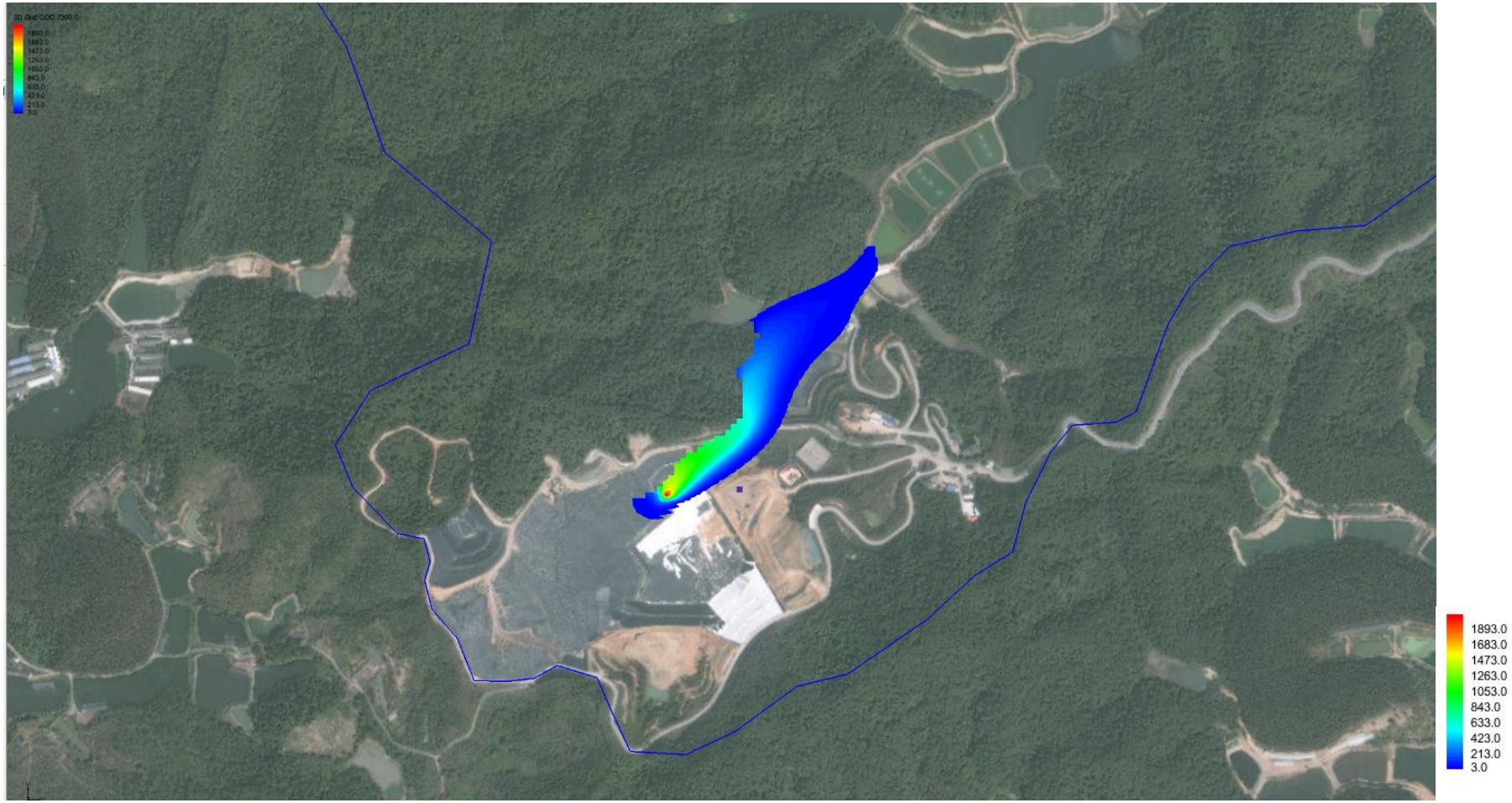


图 6.2-38 应急填埋区破裂泄漏后 100 天，潜水含水层中 COD 污染晕

本次模拟应急填埋区破裂泄漏，致污染物氨氮污染地下水含水层。在潜水含水层中，污染物氨氮的污染晕的时空变化特征见下表及下图。潜水含水层的污染物氨氮逐渐向北偏西方向下游迁移。泄漏发生100天后，污染物氨氮最高浓度值为119.6mg/L，最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.5mg/L)的面积为1057平方米，最大迁移距离为25米。渗漏第10年后，氨氮浓度最高值为292.3mg/L,氨氮最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.5mg/L)的面积为22191平方米，最大迁移距离为294米。渗漏第20年后，氨氮浓度最高值为294.2mg/L,氨氮最高浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水限值(0.5mg/L)的面积为48210平方米，最大迁移距离为559米。

在整个污染物氨氮迁移过程中，潜水含水层中氨氮污染物往北西方向迁移，逐渐排泄入下游河道。随着迁移的时间越来愈长，地下水中氨氮污染物浓度迁移越来越远。

表 6.2-18 应急填埋区破裂泄漏, 污染物氨氮迁移预测结果统计

时间	最远超标距离（米）	超标面积(平方米)	评价范围内污染物最高浓度（mg/L）
渗漏后 100 天	25	1057	119.6
渗漏后 365 天	55	2802	211.4
渗漏后 1000 天	102	6338	262.2
渗漏后 10 年	294	22191	292.3
渗漏后 20 年	559	48210	294.2

图 6.2-39 应急填埋区破裂泄漏后 100 天，潜水含水层中氨氮污染晕

图 6.2-40 应急填埋区破裂泄漏后 365 天，潜水含水层中氨氮污染晕

图 6.2-41 应急填埋区破裂泄漏后 1000 天，潜水含水层中氨氮污染晕

图 6.2-42 应急填埋区破裂泄漏后 10 年，潜水含水层中氨氮污染晕

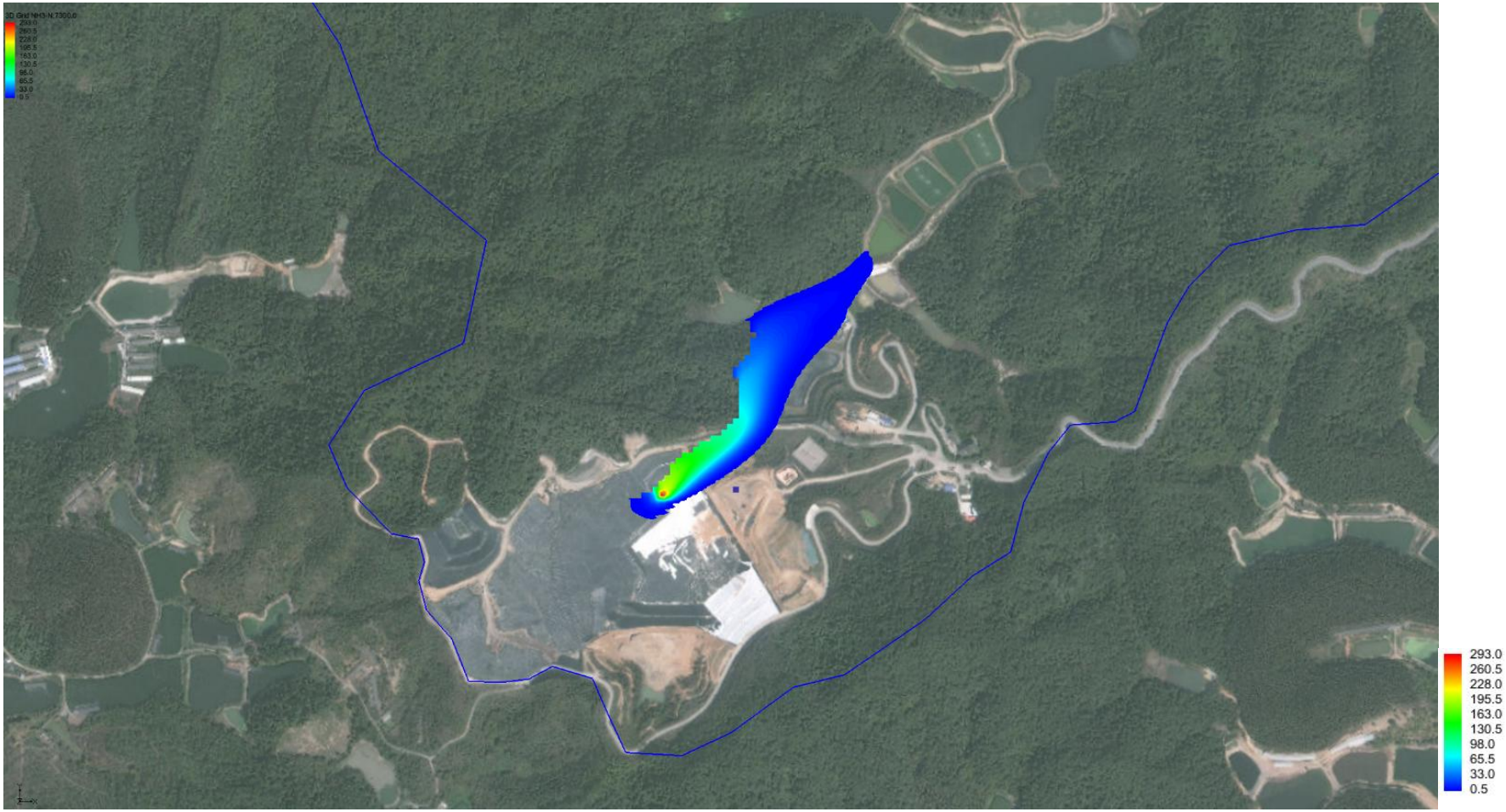


图 6.2-43 应急填埋区破裂泄漏后 20 年，潜水含水层中氨氮污染晕

6.2.19地下水环境影响评价小结

正常情况下，填埋场产生的淋溶液和渗滤液均通过场地底部的防渗膜的收集系统收集到废水处理设施，不会对场地地下水造成影响。在事故情况下，防渗膜产生破裂的情况下，经过预测，均会对地下水及其下游的水质造成比较大的影响，因此，必须做好防渗膜的敷设，选择符合要求的防渗膜，才能确保填埋场稳定运行。

6.3营运期大气环境影响分析

6.3.1气象特征调查

（1）气象资料来源

不同气象特征，对大气污染物在环境中的迁移、稀释和净化有很大的差别，特别是当地的风向、风速和大气稳定度更是直接控制着大气污染物的输送轨迹和扩散。因此，了解建设项目所在地的气象因素，对评价其环境影响是很重要的。本项目位于三水工业区大塘园内，采用三水区气象站（三水区云东海大道 13 号，经度：112°53'E；纬度：23°12'N）气象观测资料，气象站距离本项目直线距离约为 23.5km，小于 50km，区间地形平坦，高差较小，两地自然气候条件基本一致，属同一气候区，本气象资料具有代表性，满足《环境影响评价技术导则－大气环境》（HJ2.2-2008）对气象观测资料的要求。

①气象监测站信息

本评价选取 2023 年作为评价基准年。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）规定，环境影响预测模型所需气象、地形、地表参数等基础数据应优先使用国家发布的标准化数据。因此本次预测评价的气象数据均为生态环境部环境工程评估中心国家环境保护部影响评价重点实验室发布的数据。

表 6.3-1 观测站气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标（°）		距离 km	高度 m	年份	气象要素
			经度	纬度				
三水	59279	一般站	112.86667	23.18333	23.5	25	2023	风向、风速、总云量、低云量和干球温度

表 6.3-2 模拟气象数据信息

模拟点中心点坐标（°）		相对厂界距离（km）	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
经度	纬度				
112.79200	22.92300	29	2023	大气压、距地面高度、干球温度	采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成

②近20年气象资料统计

佛山市三水区近20年（2004年至2023年）气候统计数据见表6.3-3。

表 6.3-3 三水气象站近 20 年（2004-2023）的主要气候资料统计表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		22.7	/	/
累年极端最高气温（℃）		37.6	2022-07-25	38.5
累年极端最低气温（℃）		3.9	2005-01-01	1.5
多年平均气压（hPa）		1010.5	/	/
多年平均相对湿度（%）		74.7	/	/
多年平均降雨量（mm）		1721	2006-08-04	251.1
灾害天气统计	多年平均雷暴日数（d）	69.8	/	/
	多年平均冰雹日数（d）	0.3	/	/
	多年平均大风日数（d）	2.9	/	/
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		19.9	2012-04-20	25.1NW
多年平均风速（m/s）		2.4	/	/
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）		4.2	/	/

1）风速

三水气象站月平均风速见表6.3-4，10月平均风速最大（2.90米/秒），9月风最小（1.74米/秒）。

表 6.3-4 三水区各月平均风速统计（单位：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.32	1.99	2.39	2.32	2.58	2.06	2.26	1.84	1.74	2.90	2.41	2.48

2）风向特征

近20年资料分析的风向玫瑰图如下图6.3-1所示，三水气象站主要风向为N和NNE，占35.4%，其中以N为主风向，占到全年21.0%左右。

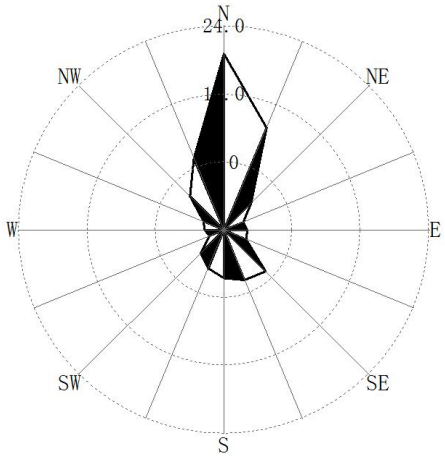


图 6.3-1 三水风向玫瑰图（静风频率 4.15%）

表 6.3-5 三水气象站月风向频率统计（单位:%）

风向 频率 月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
01	31.72	22.04	3.90	1.08	2.42	0.81	1.08	2.69	1.88	1.21	1.48	0.54	3.09	3.49	8.06	11.16	3.36
02	22.47	10.27	3.42	1.79	3.42	3.27	5.65	10.12	10.27	3.87	2.83	1.93	3.27	3.87	5.80	7.74	0.00
03	24.46	17.34	2.96	1.08	1.75	1.75	7.53	16.67	12.37	2.96	1.21	1.08	1.61	2.28	1.88	3.09	0.00
04	25.83	16.11	2.92	1.39	1.11	1.67	4.58	16.67	12.50	5.56	2.08	0.69	1.11	0.97	2.92	3.89	0.00
05	4.44	3.36	0.94	0.67	2.69	1.48	2.42	12.37	30.78	21.10	9.54	3.09	2.55	1.75	1.88	0.94	0.00
06	6.81	6.94	5.00	4.86	6.81	5.97	5.14	8.89	16.11	13.19	7.08	3.06	3.33	2.08	2.36	2.36	0.00
07	4.03	4.44	2.82	3.76	8.06	3.76	4.17	9.41	17.74	12.37	9.54	6.18	4.70	2.82	3.23	2.82	0.13
08	5.65	4.97	2.15	1.48	2.28	3.09	3.76	4.30	14.65	15.46	11.02	6.99	6.05	5.11	6.72	6.18	0.13
09	12.50	10.69	5.97	2.92	4.72	1.25	3.33	4.03	6.25	6.53	7.22	5.14	5.83	7.08	9.31	6.53	0.69
10	29.44	29.30	9.01	3.63	2.96	0.81	1.48	2.69	2.69	2.15	0.67	0.54	1.08	1.88	2.55	8.20	0.94
11	43.47	21.81	2.92	1.53	0.83	0.69	1.39	3.61	3.47	1.53	1.11	0.42	0.83	2.22	3.75	9.72	0.69
12	41.26	26.08	3.76	0.00	0.54	0.27	0.00	0.00	0.00	0.13	0.54	0.54	2.28	2.82	7.12	13.58	1.08

3）气温状况

月平均气温与极端气温

三水气象站07月气温最高（30.58℃），01月气温最低（14.11℃），近20年极端最高气温出现在2022-07-25（38.5℃），近20年极端最低气温出现在2005-01-01（1.5℃）。

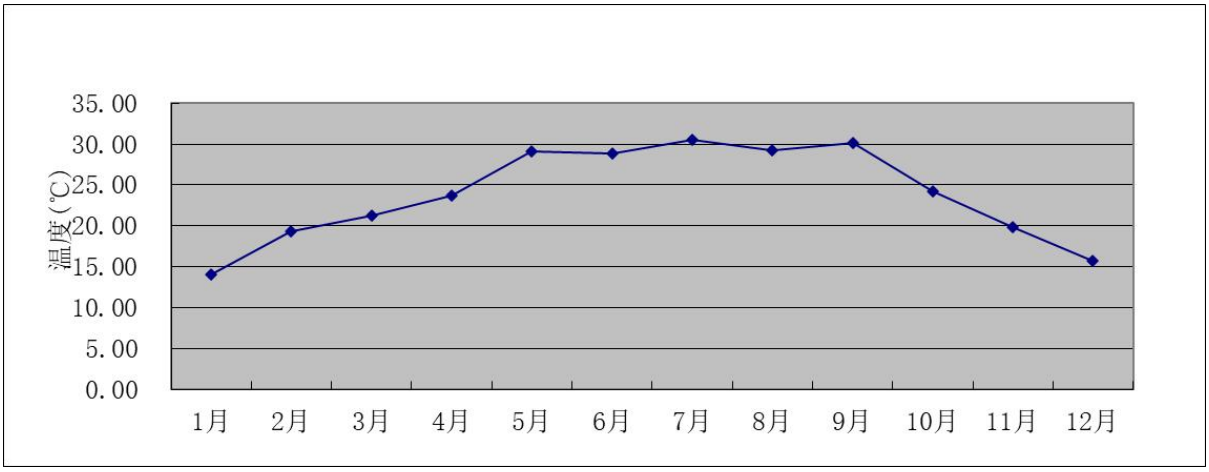


图 6.3-2 三水月平均气温（单位：℃）

6.3.2预测因子、模式及方案

（1）评价因子及评价标准

评价因子及评价标准见表6.3-6。

表 6.3-6 评价因子及评价标准表

序号	评价因子	平均时段	标准值（μg/m³）	标准来源
1	SO_2	1 小时平均	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准
2	NO_2	1 小时平均	200	
3	TSP	1 小时平均	900	
4	PM_{10}	24 小时平均	150	
5	非甲烷总烃	一次浓度值	2000	《大气污染物综合排放标准详解》
注：对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。				

（2）估算模式和参数选择

①模型参数

本改造项目采用《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的AERSCREEN估算模型进行估算。具体计算采用EIAProA2018软件，运行模型为一般方式，估算模型参数选择详见表6.3-7。

表 6.3-7 估算模型参数表

序号	参数类型		参数选取	取值依据
1	城市/农村选项	城市/农村	农村	项目 3km 范围内大多为山林地，因此选取农村。
2		人口数（城市）	/	
3	最高环境气温/℃		39.1	项目所在地 2004 年~2023 年的气温记录
4	最低环境气温/℃		1.5	
5	土地利用类型		针叶林	项目 3km 范围内大多为山林地，因此选取针叶林。

序号	参数类型		参数选取	取值依据
6	区域湿度条件		潮湿	项目所在地位于湿润地区
7	是否考虑地形	考虑地形	是	/
		地形数据分辨率/m	90	/
8	是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否	/
		岸线距离/km	/	
		岸线方向/°	/	

②全球定位及地形数据

以项目用地中心为坐标原点（0，0）建立坐标系，并以该点进行全球定位（23°24′17.84″N，112°51′8.29″E）。

地形数据来源于htp://srtm.csi.cgiar.org/，数据精度为3秒（约90m），即东西向网格间距为3（秒），南北向网格间距为3（秒）。本次地形读取范围为50km×50km，并在此范围外延2分。

（3）估算因子及污染源强

各预测评价因子污染源强及相关排放参数见表6.3-8。

表 6.3-8 项目面源参数一览表

序号	无组织源分区	面源各项顶点坐标(m)		面源海拔高度（m)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)	
		X	Y					H_2S	NH_3
1	应急填埋区填埋气	-96	94	38	2.5	8760	正常工况	0.00013	0.0023
2		-78	116						
3		-24	122						
4		10	127						
5		98	-14						
6		-54	10						
7		-96	80						

注：①面源有效排放高度：项目地面标高为38米，垃圾堆体顶部最高填埋高度标高为63米，面源排放高度以地面高程距顶部最高标高高度1/10计算，填埋场面源有效高度取2.5米。

②年排放时间：按填埋量为最大填埋量的1/10计算，填埋时间为1年，每天24h。

（4）估算方案

估算正常工况下项目大气污染物排放的最大环境影响。

6.3.3估算模型计算结果分析

本改造项目采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模型

AERSCREEN进行估算。本改造项目估算结果情况详见图6.3-3。

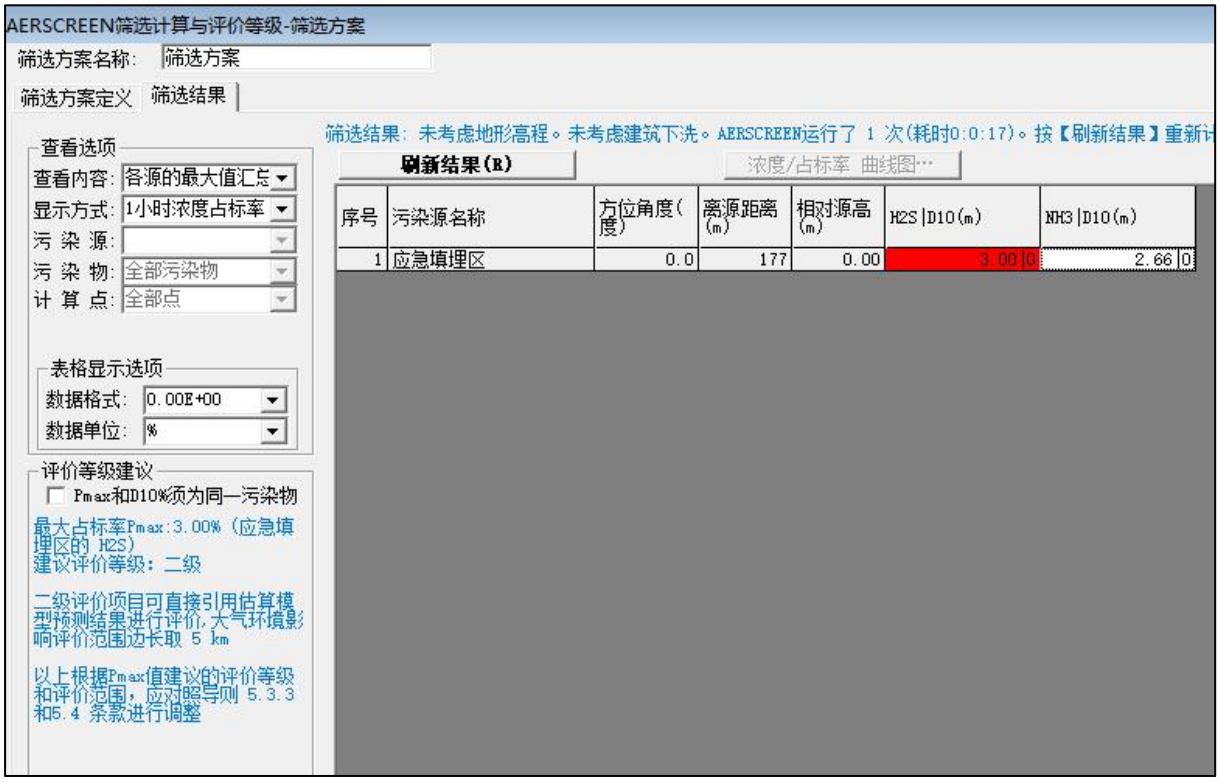


图 6.3-3 各源最大值汇总

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，本改造项目污染物的最大占标率为3.00%，因此，确定环境空气影响评价工作等级为二级。

6.3.4污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，本改造项目污染物的最大占标率为3.00%（1%<3.00%<10%），因此，确定环境空气影响评价工作等级为二级。二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。本改造项目无有组织废气排放，本改造项目大气污染物无组织排放量核算见表6.3-9，项目大气污染物年排放量核算见表6.3-10。

表 6.3-9 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值（mg/m³）	
1	填埋气	甲烷	喷洒除臭液	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）	甲烷气体含量≤5%	5.208

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值（mg/m³）	
		H_2S		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、扩、改建二级标准	0.06mg/m³	0.00112
		NH_3			1.5mg/m³	0.02018
无组织排放总计						
无组织排放总计			甲烷		5.208	
			H_2S		0.00112	
			NH_3		0.02018	

表 6.3-10 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	甲烷	5.208
2	H_2S	0.00112
3	NH_3	0.02018

表 6.3-11 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级☑	三级□				
	评价范围	边长=50km□	边长 5~50km□	边长=5km☑				
评价因子	SO_2+NO_X 排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□	＜500t/a☑				
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3） 其他污染物（甲烷、硫化氢、氨）		包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑				
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录 D□	其他标准☑			
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区☑	一类区和二类区□				
	评价基准年	（2023）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑				
	现状评价	达标区☑		不达标区□				
污染源调查	调查内容	正常排放源☑ 非正常排放源□ 现有污染源□	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□			
大气环境影响预测与评价（不适用）	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL 2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□	边长 5~50km□	边长=5km□				
	预测因子	预测因子（　　）		包括二次 PM2.5□ 不包括二次 PM2.5□				
	正常排放短期浓度贡献值	C 最大占标率≤100%□		C 最大占标率＞100%□				

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="6">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="2">C 最大占标率≤10%□</td><td colspan="2">C 最大占标率＞10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="2">C 最大占标率≤30%□</td><td colspan="2">C 最大占标率＞30%□</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长（）h</td><td colspan="2">c 非正常占标率≤100%□</td><td colspan="2">c 非正常占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="4">C 叠加达标□</td><td colspan="2">C 叠加不达标□</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="4">k≤-20%□</td><td colspan="2">k＞-20%□</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="2">监测因子：（甲烷、硫化氢、氨、臭气浓度）</td><td colspan="2">有组织废气监测☐
无组织废气监测☑</td><td colspan="2">无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="2">监测因子：（　）</td><td colspan="2">监测点位数（　）</td><td colspan="2">无监测☑</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="6">可以接受☑　不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="6">距（）厂界最远（）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td colspan="2">甲烷：（5.208）t/a</td><td colspan="2">硫化氢：（0.00112）t/a</td><td colspan="2">氨：（0.02018）t/a</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项</td></tr>
</table>

6.4营运期水环境影响分析

本改造项目地表水评价等级为三级B，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），三级B项目可不进行地表水环境影响预测，主要评价内容为：

（1）水污染控制和水环境影响减缓措施的有效性评价；

（2）依托污水处理设施的环境可行性评价。

6.4.1本改造项目废水产生情况及排放去向

根据工程分析，本改造项目废水主要是飞灰填埋区的淋溶水以及生活垃圾应急填埋区的渗滤液，淋溶水产生量为26.14t/d，9540.63t/a，渗滤液产生量为16.6t/d，6057.54t/a，合计产生42.74t/d，15598.17t/a。

本改造项目改造完成后将重新设计淋溶水和渗滤液的收集系统，然后泵入厂内的焚烧厂废水处理设施处理，《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系统补充水、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-

2020）中城市绿化、道路清扫等标准，不外排。

6.4.2依托污水处理设施环境可行性分析

根据《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，该项目设有4套污水处理系统，其中渗滤液处理系统用于处理垃圾渗滤液、垃圾车引桥冲洗水、垃圾卸料平台冲洗水、地磅区域冲洗水、初期雨水等；沼液处理系统用于处理厨余沼液；低浓度污水处理系统用于处理生活污水、化验室排水、污泥冷凝液等；工业废水处理系统用于处理冷却塔排污废水。厂区内的所有废水经处理回用水水质根据回用途径分别执行《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系统补充水、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫等标准，不外排。

本改造项目的淋溶水和渗滤液统一汇入焚烧厂的渗滤液系统处理，从水质、水量和工艺流程分析均符合要求，具体见7.3.4章节，这里不再重复。

因此，本改造项目废水处理具备可依托性，经处理后全部回用，不会对周围环境造成明显不良影响。

本改造项目的废水排放信息表如下：

地表水环境影响评价自查如下：

表 6.4-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	垃圾渗滤液、垃圾车引桥冲洗水、垃圾卸料平台冲洗水、地磅区域冲洗水、初期雨水等	COD BOD_5 氨氮 SS Cd Pb Hg	全部回用	/	1	渗滤液处理系统	预处理+ CSTR 完全混合式厌氧反应器+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜	/	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
2	厨余沼液	COD BOD_5 氨氮 SS	全部回用	/	2	沼液处理系统	预处理+ MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜+RO 反渗透膜	/	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
3	生活污水、化验室排水、污泥冷凝液等	COD BOD_5 氨氮 SS TP	全部回用	/	3	低浓度污水处理系统	调节池+缺氧池+生物接触氧化池	/	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
4	冷却塔排污废水	COD BOD_5 SS	全部回用	/	4	工业废水处理系统	调节池+化学软化+多介质过滤器+UF 超滤膜+RO 反渗透膜	/	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口

表 6.4-2 地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="3">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">水污染影响型√；水文要素影响型□</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="3">饮用水水源保护区□；饮用水取水□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放□；间接排放√；其他□</td><td>水温□；径流□；水域面积□</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物√；有毒有害污染物□；非持久性污染物√；pH 值√；热污染□；富营养化□；其他□</td><td>水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级□；二级□；三级 A □；三级 B √</td><td>一级□；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td rowspan="8">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>已建□；在建□；拟建□；其他□</td><td>拟替代的污染源□</td><td>排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td>生态环境保护主管部门√；补充监测□；其他□</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="3">未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td>水行政主管部门□；补充监测□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td colspan="2">监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td>（水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷共 8 项）</td><td>监测断面或点位个数（1）个</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="3">河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">河流、湖库、河口：I类□；II类√；III类□；IV类□；V类□
近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目	
		规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标√；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标√；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□	达标区√ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2	
	预测因子	（）	
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□	
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□	
	预测方法	数值解□：解析解□；其他□ 导则推荐模式□：其他□	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□	

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="5">自查项目</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5"></td><td colspan="5">满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（）m^3/s；鱼类繁殖期（）m^3/s；其他（）m^3/s
生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施√；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">环境质量</td><td>污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 √</td><td colspan="2">手动 √；自动√；无监测 □</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">自建污水处理站进口和出水口</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受√；可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

6.5营运期声环境影响评价

6.5.1噪声预测模式

（1）预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对室内声源的预测方法，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

①计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10\lg(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R})$$

式中：

Q——指向性因数：通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R——房间常数：R=Sa/（1-a），S为房间内表面面积，m^2；a为平均吸声系数。

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

②计算出所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级：

$$L_{p1_i}(T) = 10\lg(\sum_{j=1}^{N} 10^{0.1L_{p1_{ij}}})$$

式中：

L_{p1i}（T）——靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij}——室内j声源i倍频带的声压级，dB；

③在室内近似为扩散声场地，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：

L_{p2i}（T）——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

T_{Li}——围护结构i倍频带的隔声量，dB；

④将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_W = L_{P2}(T) + 10\lg s$$

⑤按室外声源预测方法计算预测点处的A声级。

设第i个室外声源在预测点产生的A声级为LAi，在T时间内该声源工作时间为ti；第

j个等效室外声源在预测点产生的A声级为LAj，在T时间内该声源工作时间为tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（L_{eqg}）为：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：

t_j——在T时间内j声源工作时间，s；

t_i——在T时间内i声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数；

⑥预测点的预测等效声级（Leq）计算：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：L_{eqg}——建设项目声源在预测点的等效声级贡献量，dB（A）；

L_{eqb}——预测点背景值，dB（A）；

⑦预测值计算采用点声源的半自由声场几何发散衰减公式：

$$L_{oct(r)}=L_{oct(r_0)}-20\lg(r/r_0)-8$$

式中：$L_{oct(r)}$—点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_{oct(r0)}$—参考位置r_0处的倍频带声压级；

r—预测点距声源的距离，m；

r_0—参考位置距声源的距离，m；r_0=1

综上分析，上式可简化为：

$$L_{oct(r)}=L_{oct(r_0)}-20\lg(r)-8$$

（2）预测中考虑的因素

项目用以上计算模式进行预测，同时预测中考虑下面影响因素：

①均考虑了建筑物或设备用房的隔声量，高噪声设备的消、隔音设施作用；

②根据实际考虑建筑物的阻挡作用；

③所有源强均考虑噪声的距离衰减。

（3）评价标准

项目边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类功能区排放限值。

6.5.2主要噪声源及源强

填埋场主要噪声源包括填埋作业区机械设备噪声和飞灰运输产生的交通噪声。

表 6.5-1 工业企业主要噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强（任选一种）		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/（dB(A)/m）	声功率级/dB(A)		
1	水泵		0	46	1.23	70/1m	/	消声器	24 小时
注：以厂区东侧未填埋库底为原点（0，0，0），原点坐标为 112°51′13.96″, 23°24′20.79″									

表 6.5-2 道路噪声源强调查清单

路段	时期	车流量/(辆/h)				车速/(km/h)		源强/dB	
		大型车		合计		大型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
飞灰运输路线	营运期	87	0	87	0	20	0	61.26	0

6.5.3声环境影响预测结果及分析

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的要求，对本改造项目噪声源进行预测，预测结果见表6.5-3、图6.5-1。

表 6.5-3 厂界噪声预测结果与达标分析情况一览表

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值（dB(A)）	标准限值（dB(A)）	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	237.77	-15.12	0	昼间	30	65	达标
	237.77	-15.12	0	夜间	9	55	达标
南侧	37.43	113.45	0	昼间	41	65	达标
	37.43	113.45	0	夜间	16	55	达标
西侧	-371.89	116.47	0	昼间	21	65	达标
	-371.89	116.47	0	夜间	5	55	达标
北侧	79.18	88.58	0	昼间	49	65	达标
	79.18	88.58	0	夜间	16	55	达标

本改造项目填埋区周围500米内无居民区，最近的居民点为项目西南面890m的邓边上下屋，距离敏感点较远，由预测结果可知，在采取隔声、减振、消声措施及距离衰减后，可以确保厂区边界1m处的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的要求。不会对周边声环境造成明显影响。

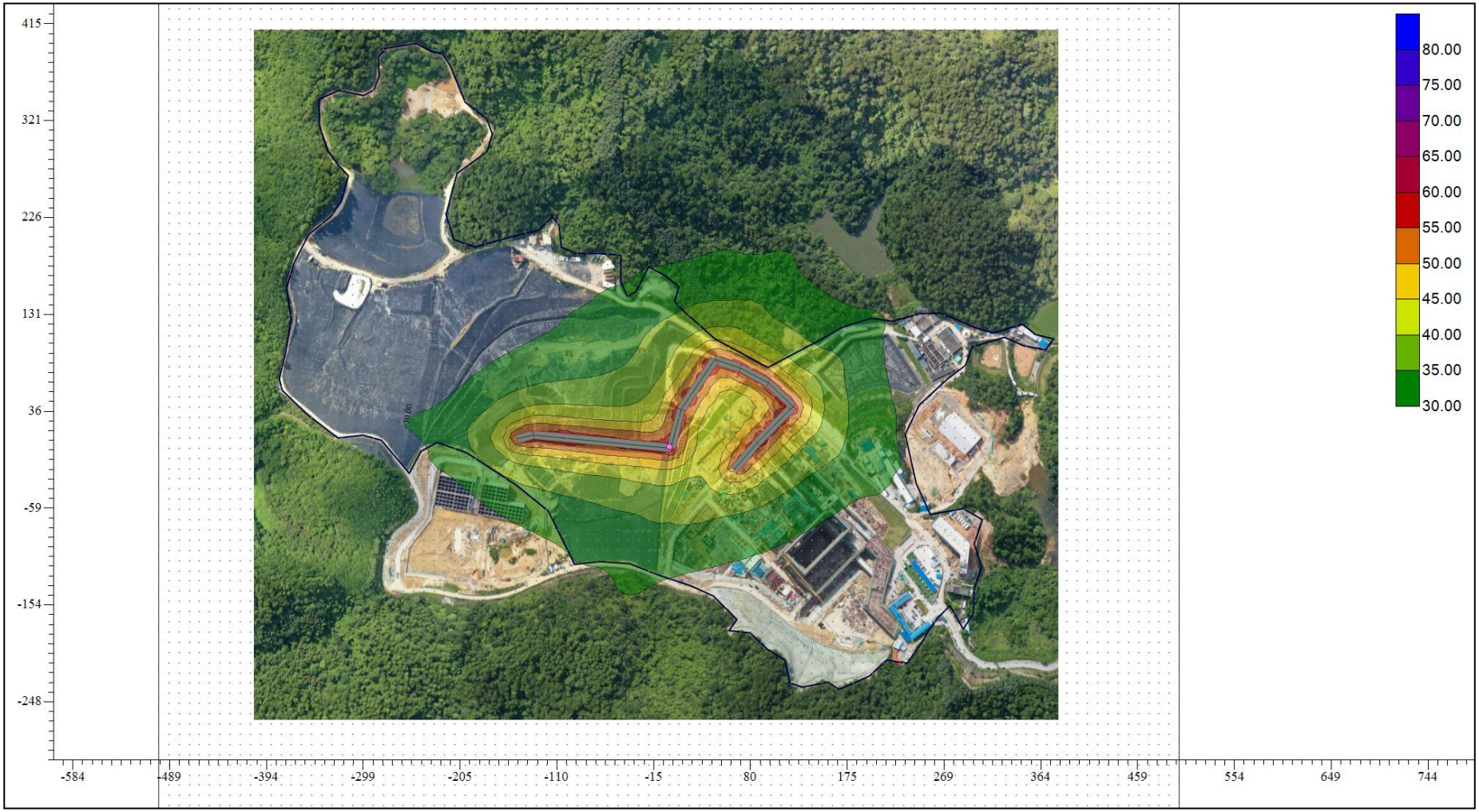


图 6.5-1 运营期噪声贡献值等声级线图（晴天、昼间）

图 6.5-2 运营期噪声贡献值等声级线图（夜间）

表 6.5-4 声环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="6">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td colspan="2">二级☐</td><td colspan="2">三级☑</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="2">200 m☑</td><td colspan="2">大于 200 m□</td><td colspan="2">小于 200 m□</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td>评价因子</td><td colspan="6">等效连续 A 声级☑　最大 A 声级□　计权等效连续感觉噪声级□</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="2">国家标准☑</td><td colspan="2">地方标准□</td><td colspan="2">国外标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td>0 类区□</td><td>1 类区□</td><td>2 类区□</td><td>3 类区☑</td><td>a 类区□</td><td>b 类区□</td></tr>
<tr><td>评价年度</td><td colspan="2">初期□</td><td colspan="2">近期☑</td><td colspan="2">中期□　远期□</td></tr>
<tr><td>现状调查方法</td><td colspan="6">现场实测法☑　现场实测加模型计算法□　收集资料□</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="2">达标百分比</td><td colspan="4">100%</td></tr>
<tr><td>噪声源调查</td><td>噪声源调查方法</td><td colspan="2">现场实测☑</td><td colspan="4">已有资料□　研究成果□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">声环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td colspan="2">导则推荐模型☑</td><td colspan="4">其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="6">200 m☑　大于 200 m□　小于 200 m□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="6">等效连续 A 声级☑　最大 A 声级□　计权等效连续感觉噪声级□</td></tr>
<tr><td>厂界噪声贡献值</td><td colspan="2">达标☑</td><td colspan="4">不达标□</td></tr>
<tr><td>声环境保护目标处噪声值</td><td colspan="2">达标☑</td><td colspan="4">不达标□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>排放监测</td><td colspan="6">厂界监测☑　固定位置监测□　自动监测□ 手动监测□　无监测□</td></tr>
<tr><td>声环境保护目标处噪声监测</td><td colspan="3">监测因子：（）</td><td colspan="2">监测点位数（）</td><td>无监测☑</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="6">可行☑　不可行□</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，可√；“（　）”为内容填写项。</td></tr>
</table>

6.6运营期固体废物环境影响评价

本改造项目运营过程中产生的固体废物为员工生活垃圾和废吨袋，收集后全部投进现有项目的垃圾储坑，与进厂垃圾一同进入焚烧炉进行焚烧处理，不会直接排放到外环境中，不会对外环境造成影响。

6.7运营期土壤环境影响评价

本改造项目地块范围内不涉及对珍稀动植物栖息地、饮用水源保护区的影响，项目建设不会形成土壤环境的盐化、酸化及碱化影响，因此项目土壤环境影响类型考虑为污染影响型。

本改造项目运营期可能通过垃圾渗滤液泄漏等途径影响项目周边的土壤环境，本改造项目对土壤环境的影响途径及因子识别见表6.7-1~6.7-2。

表 6.7-1 本改造项目土壤环境影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	—	—	—	—	—	—	—	—

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
运营期	—	—	√	—	—	—	—	—
服务期满后	—	—	√	—	—	—	—	—
注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”								

表 6.7-2 本改造项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
垃圾应急填埋区	垃圾暂存	垂直入渗	COD、氨氮	—	事故工况
飞灰填埋区	飞灰处置	垂直入渗	COD、氨氮、重金属	—	事故工况

从分析结果来看，发生污染土壤环境的途径主要为事故泄漏导致的垂直入渗，最大可能污染源为防渗系统。

6.7.2正常状况分析

本改造项目生活垃圾应急填埋区、飞灰填埋区均设有适当的防漏措施，建设项目完成后对周边土壤的影响影响较小。因此只要各个环节得到良好控制，可以将本改造项目对土壤的影响降至最低。

6.7.3非正常状况分析

本改造项目运营期非正常状况主要包括：事故状态对地下水水质的影响主要是考虑淋溶液、渗滤液泄漏时所携带的污染物质下渗通过包气带进入到地下水系统中可能会对地下水产生的影响。

（1）情景设定

非正常状况下，若发生泄漏，由于不易被发现，生活垃圾应急填埋区、飞灰填埋区渗漏可能对土壤环境造成威胁，因此本改造项目设定以下泄漏情景：生活垃圾应急填埋区、飞灰填埋区防渗层破损后长时间未进行处理，废水连续进入土壤环境中，设定事故持续时间为100天。

（2）预测评价范围

本改造项目土壤环境影响预测评价范围为项目厂区及厂界外1km范围内的区域。

（3）预测评价时段

本改造项目重点预测时段为运营期。

（4）预测因子

根据工程污水特点，飞灰填埋区的泄漏选择COD、氨氮、Cd、Pb、Hg作为影响预测因子，生活垃圾应急填埋区的泄漏选择COD和氨氮作为影响预测因子。

（5）预测与评价方法

①预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）的要求，本改造项目土壤环境影响评价等级为一级，预测方法选用导则附录E的预测方法二对土壤环境的影响深度进行分析。

1）一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

2）初始条件

$$c(z,t)=0 \qquad t=0，L\leqslant z<0$$

3）边界条件

第一类Dirichlet边界条件，其中E.6适用于连续点源情景，E.7适用于非连续点源情景。

由于废液渗漏事故不易发现，事故的持续时间较长，本改造项目上边界采用连续点源情景，即E.6，连续点源情景，选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

$$c(z,t)=c_0 \qquad t>0，z=0 \qquad （E.6）$$

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\leqslant t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases} \qquad （E.7）$$

第二类Neumann零梯度边界。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0,\ z=L \tag{E.8}$$

②参数设定

预测采用HYDRUS-1D软件进行预测，该软件为美国农业部盐田实验室创建的土壤物理模拟软件，可用于模拟与计算微观和宏观尺度上的饱和及非饱和介质中的水分运动、溶质运移、热量传输及根系吸水的一维运动。本次预测由于已知条件有局限性，仅考虑水分运动、溶质运移，不考虑热量传输及根系吸水作用。参数设置见下表6.7-3、表6.7-4。

表 6.7-3 生活垃圾应急填埋区垂直入渗预测参数表

参数	单位	意义	数值		取值依据
c	mg/L	污染物介质中的浓度	COD	200	根据工程分析废水源强结果取值
			氨氮	1100	
D	m2/d	弥散系数	10		经验值
q	m/d	渗流速率	1.52×10^{-2}		根据水文地质勘察测定值
z	m	沿 z 轴的距离	3		本次预测设定
t	d	时间变量	100		本次预测设定
θ	%	土壤含水率	67		根据水文地质勘察测定值
ρ	g/cm3	土壤密度	1.5		/

表 6.7-4 飞灰填埋区垂直入渗预测参数表

参数	单位	意义	数值		取值依据
c	mg/L	污染物介质中的浓度	COD	8000	根据工程分析废水源强结果取值
			氨氮	100	
			Cd	0.01	
			Pb	0.1	
			Hg	0.01	
D	m2/d	弥散系数	10		经验值
q	m/d	渗流速率	1.52×10-2		根据水文地质勘察测定值
z	m	沿 z 轴的距离	3		本次预测设定
t	d	时间变量	100		本次预测设定
θ	%	土壤含水率	67		根据水文地质勘察测定值
ρ	g/cm3	土壤密度	1.5		/

③预测结果

（1）生活垃圾应急填埋区

1）COD

根据模型计算结果，渗滤液渗漏进入土壤后，①发生渗漏事故后，COD短期内对

表层土壤（0~50cm深度）环境影响最为严重，约20天后，污染物在表层土壤中的浓度将达到峰值；②发生渗漏事故后约35天，污染物到达-300cm处；③发生事故约100天后，污染物在各层土壤中的浓度均达到峰值。

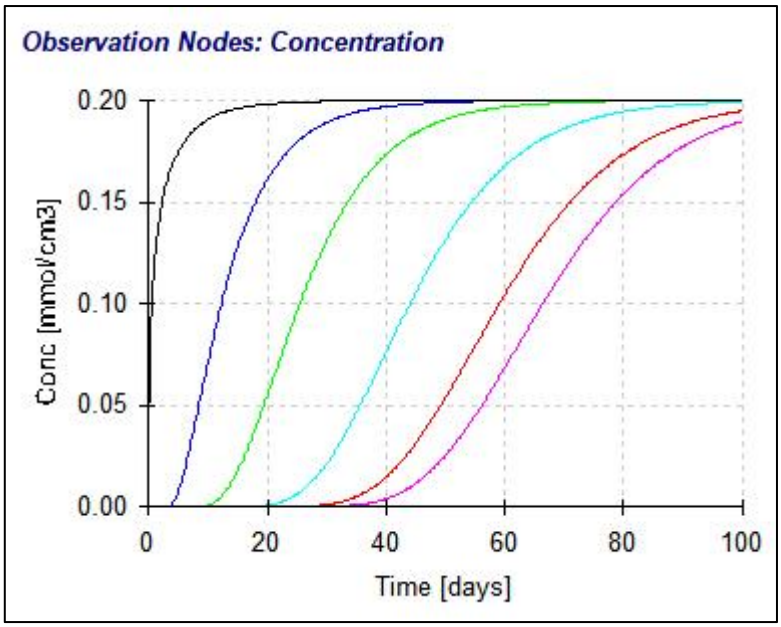


图 6.7-1 不同深度处 COD 浓度随时间变化曲线图

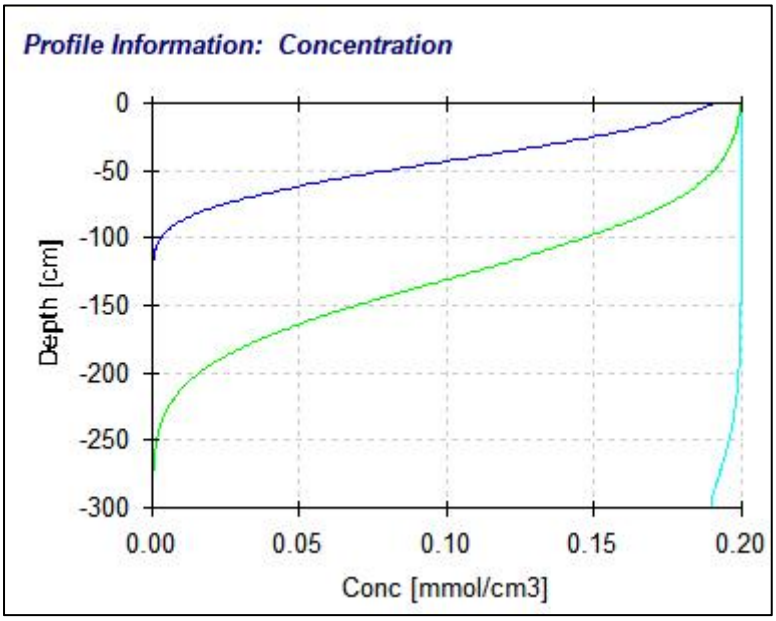


图 6.7-2 不同时间 COD 浓度随剖面深度变化曲线图

2）氨氮

根据模型计算结果，渗滤液渗漏进入土壤后，①发生渗漏事故后，氨氮短期内对表层土壤（0~50cm深度）环境影响最为严重，约20天后，污染物在表层土壤中的浓度

将达到峰值；②发生渗漏事故后约35天，污染物到达-300cm处；③发生事故约100天后，污染物在各层土壤中的浓度均达到峰值。

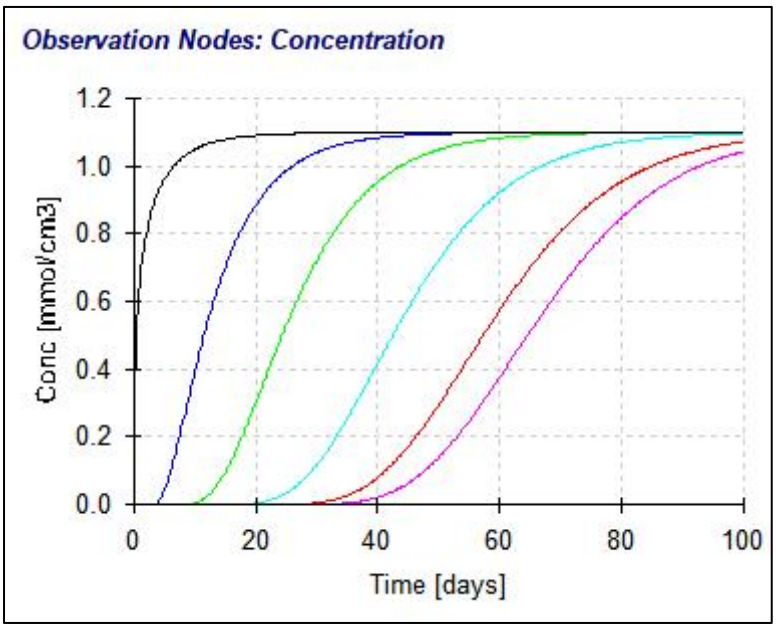


图 6.7-3 不同深度处氨氮浓度随时间变化曲线图

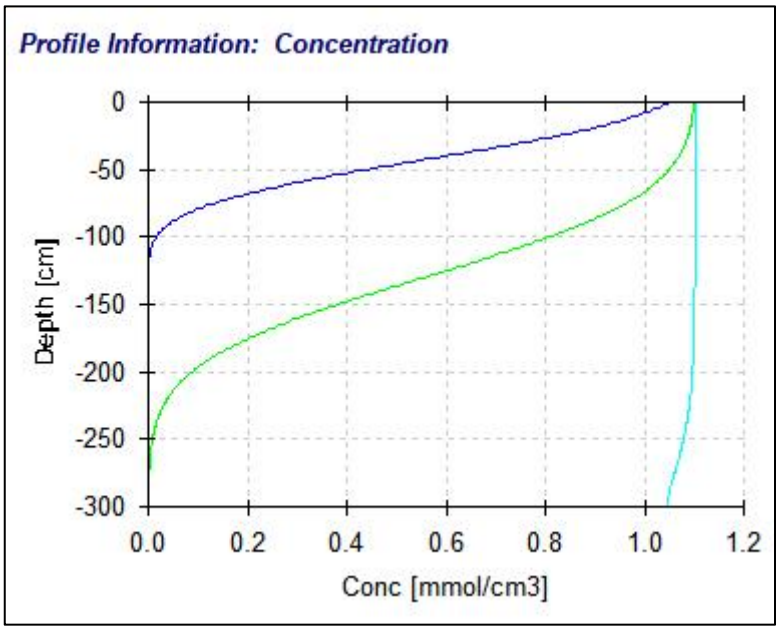


图 6.7-4 不同时间氨氮浓度随剖面深度变化曲线图

（2）飞灰填埋区

1）COD

根据模型计算结果，渗滤液渗漏进入土壤后，①发生渗漏事故后，COD短期内对表层土壤（0~50cm深度）环境影响最为严重，约20天后，污染物在表层土壤中的浓度

将达到峰值；②发生渗漏事故后约35天，污染物到达-300cm处；③发生事故约100天后，污染物在各层土壤中的浓度均达到峰值。

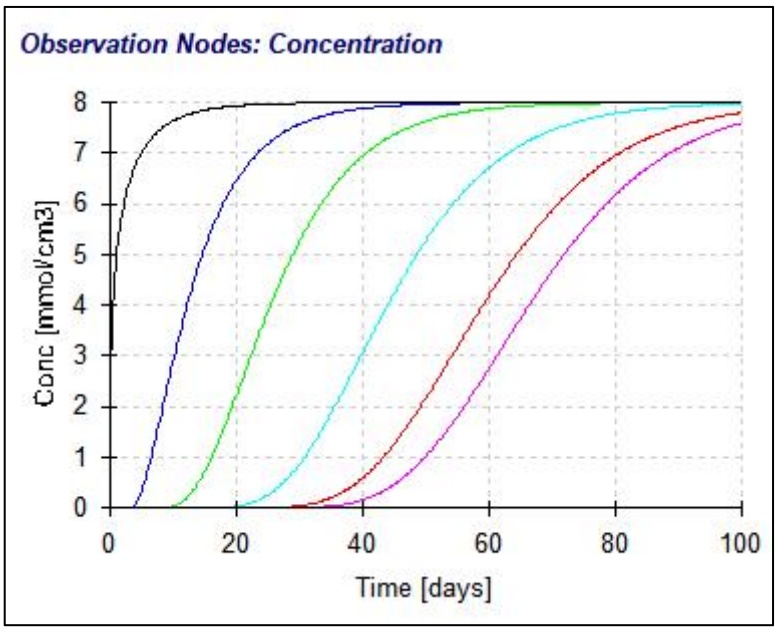


图 6.7-5 不同深度处 COD 浓度随时间变化曲线图

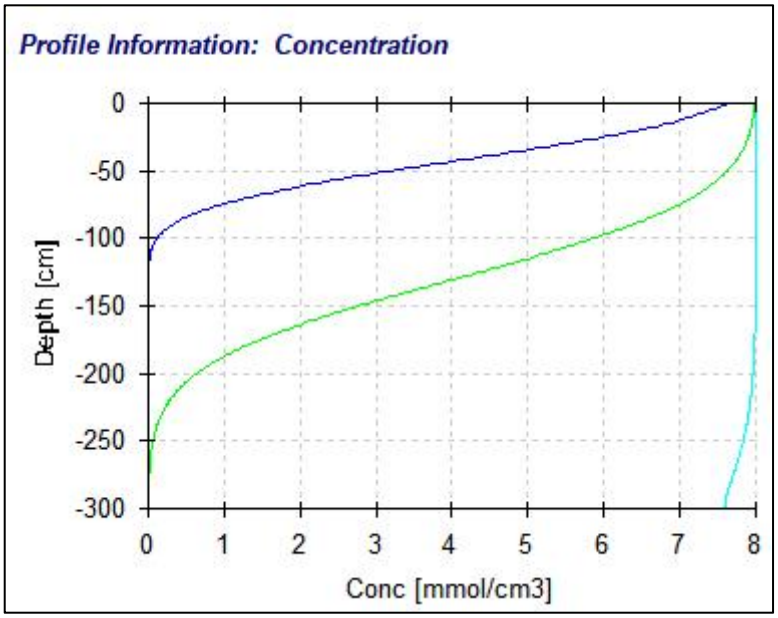


图 6.7-6 不同时间 COD 浓度随剖面深度变化曲线图

2）氨氮

根据模型计算结果，渗滤液渗漏进入土壤后，①发生渗漏事故后，氨氮短期内对表层土壤（0~50cm深度）环境影响最为严重，约20天后，污染物在表层土壤中的浓度将达到峰值；②发生渗漏事故后约35天，污染物到达-300cm处；③发生事故约100天

后，污染物在各层土壤中的浓度均达到峰值。

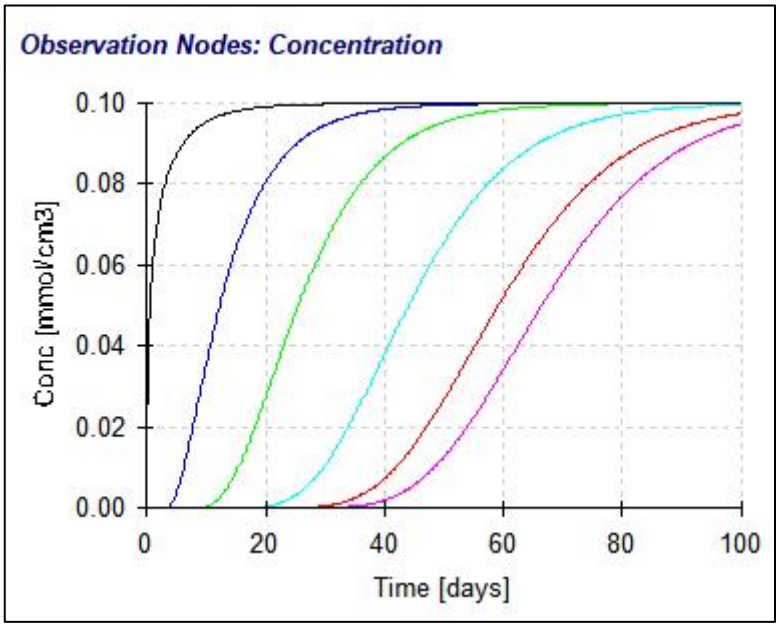


图 6.7-7 不同深度处氨氮浓度随时间变化曲线图

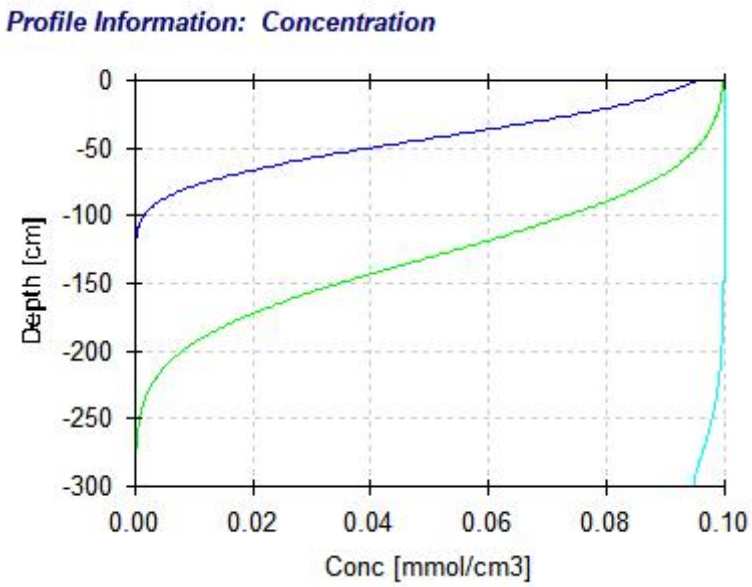


图 6.7-8 不同时间氨氮浓度随剖面深度变化曲线图

3）Cd

根据模型计算结果，渗滤液渗漏进入土壤后，①发生渗漏事故后，Cd短期内对表层土壤（0~50cm深度）环境影响最为严重，约20天后，污染物在表层土壤中的浓度将达到峰值；②发生渗漏事故后约35天，污染物到达-300cm处；③发生事故约100天后，污染物在各层土壤中的浓度均达到峰值。

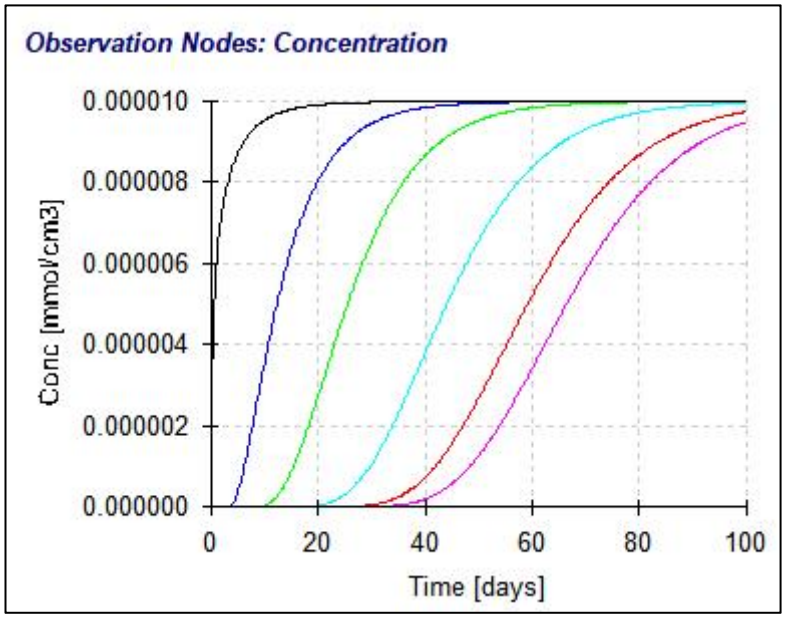


图 6.7-9 不同深度处 Cd 浓度随时间变化曲线图

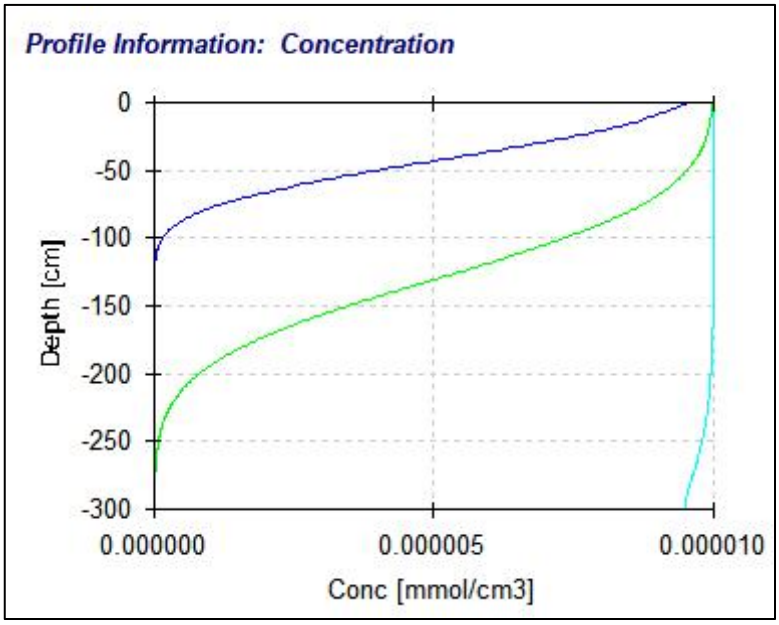


图 6.7-10 不同时间 Cd 浓度随剖面深度变化曲线图

4）Pb

根据模型计算结果，渗滤液渗漏进入土壤后，①发生渗漏事故后，Pb短期内对表层土壤（0~50cm深度）环境影响最为严重，约20天后，污染物在表层土壤中的浓度将达到峰值；②发生渗漏事故后约35天，污染物到达-300cm处；③发生事故约100天后，污染物在各层土壤中的浓度均达到峰值。

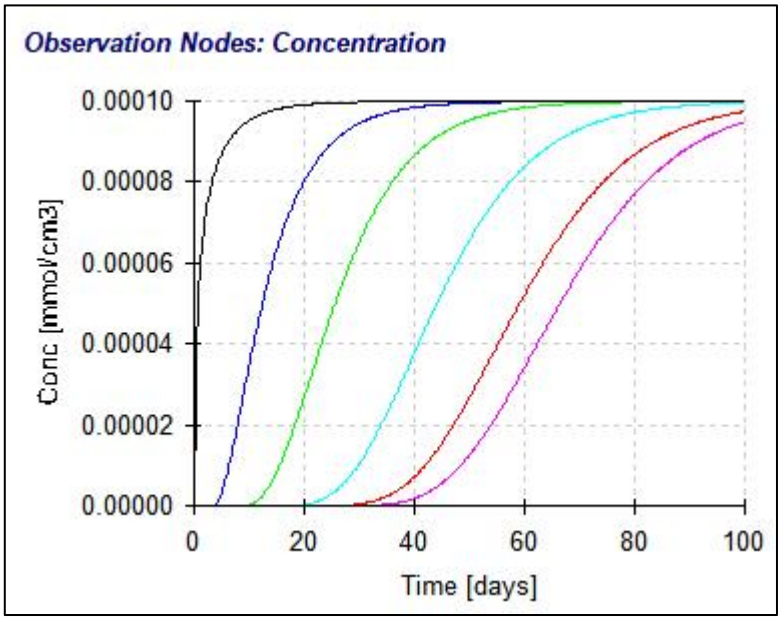


图 6.7-11 不同深度处 Pb 浓度随时间变化曲线图

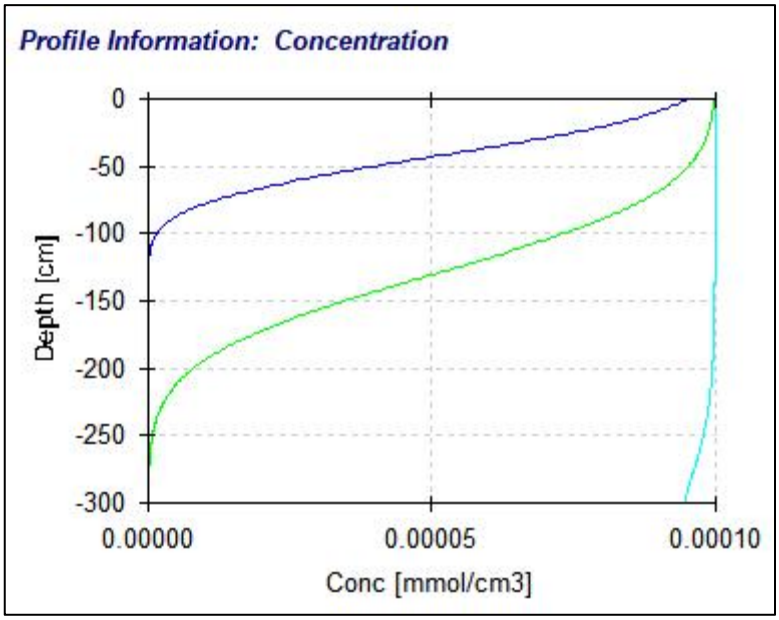


图 6.7-12 不同时间 Pb 浓度随剖面深度变化曲线图

5）Hg

根据模型计算结果，渗滤液渗漏进入土壤后，①发生渗漏事故后，Hg短期内对表层土壤（0~50cm深度）环境影响最为严重，约20天后，污染物在表层土壤中的浓度将达到峰值；②发生渗漏事故后约35天，污染物到达-300cm处；③发生事故约100天后，污染物在各层土壤中的浓度均达到峰值。

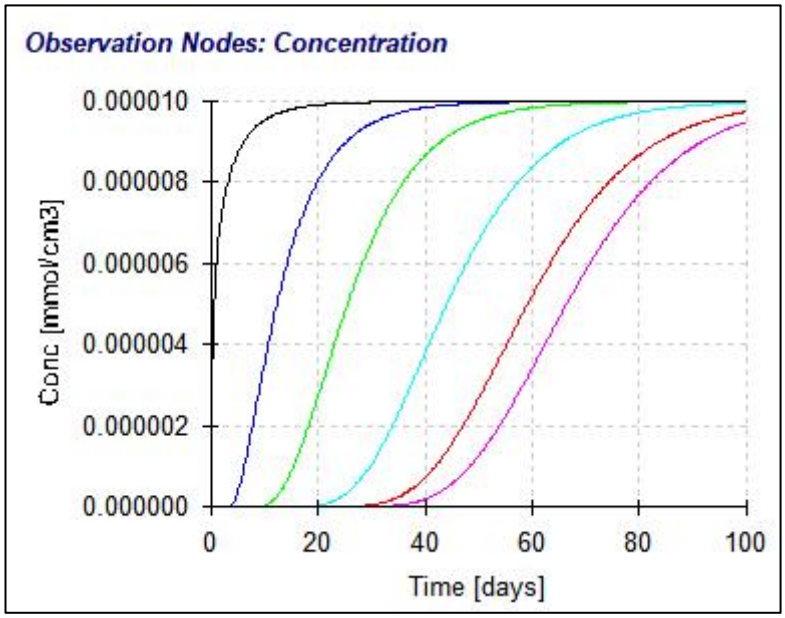


图 6.7-13 不同深度处 Hg 浓度随时间变化曲线图

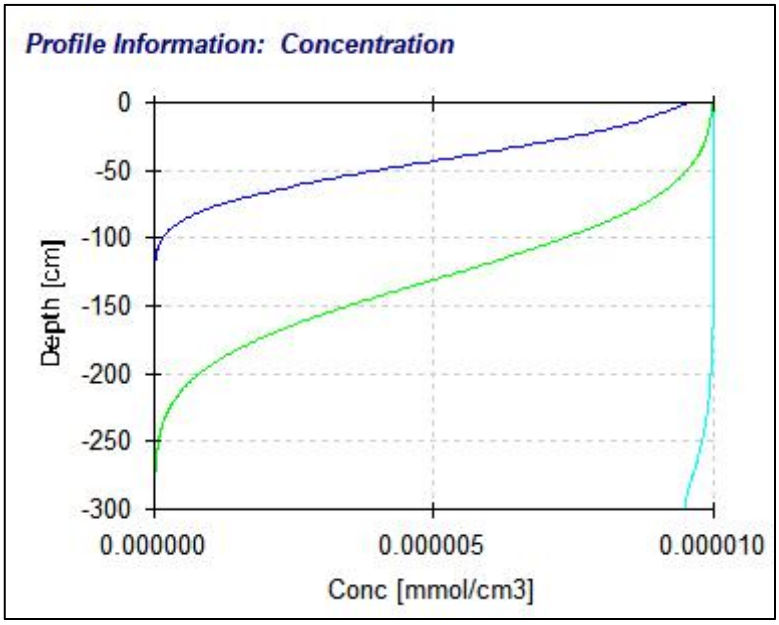


图 6.7-14 不同时间 Hg 浓度随剖面深度变化曲线图

表 6.7-5 建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□	
	土地利用类型	建设用地☑；农用地□；未利用地□	土地利用类型图
	占地规模	（5.87）hm^2	
	敏感目标信息	敏感目标（）、方位（）、距离（）	
	影响途径	大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗☑；地下水位□；其他□	
	全部污染物	COD、氨氮、Cd、Pb、Hg	

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>特征因子</td><td colspan="4">COD、氨氮、Cd、Pb、Hg</td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I 类☑；II 类□；III 类□；IV 类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感☑；较敏感□；不敏感☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级☑；二级☐；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）□；b）□；c）□；d）□</td><td></td></tr>
<tr><td>理化性质</td><td colspan="4"></td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>2</td><td>4</td><td>0-20cm</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>5</td><td>0</td><td>0~50cm、
50cm~150cm、
150~300cm
3m 以下每 3m 设一个点</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、锌、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、石油烃、二噁英类、铍、甲基汞、氰化物共 52 项</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">同现状监测因子</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618☑；BG36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">评价因子满足相应标准要求、满足工业用地土地利用类型。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">COD、氨氮、Cd、Pb、Hg</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E☑；附录 F□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（1km）影响程度（）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）☑；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测频次</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>pH、Hg、As、Cd、Pb、Cr、Cu、Zn、Ni 和二噁英类</td><td colspan="2">重点影响区表层 1 次/年、深层 1 次/3 年、对照点 1 次/3 年</td><td></td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">可行</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表</td></tr>
</table>

6.7.4 土壤环境影响评价结论

正常情况下，填埋场产生的淋溶液和渗滤液均通过场地底部的防渗膜的收集系统收集到废水处理设施，不会对土壤造成影响。在事故情况下，防渗膜产生破裂的情况下，将会对土壤造成比较大的影响，因此，必须做好防渗膜的敷设，选择符合要求的

防渗膜，才能确保填埋场稳定运行。

6.8生态环境影响分析

本改造项目拟填埋区域现状为生活垃圾填埋场，属于已开发利用地块，营运期对生态影响主要是运输、填埋作业和工作人员的日常活动等人为因素对处理场区动植物的干扰。复挖填埋飞灰后不会引起生态格局和景观的变化，封场后，场区将成为人工绿化景观。工程采取一定的保护及恢复措施后，可将其影响减至最低，对区域水体环境影响可接受。

6.9环境风险评价

6.9.1评价目的及重点

环境风险评价的目的是对项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生新的有毒有害物质，所造成的对人体与环境的影响和损害进行评估，提出合理可行的防范应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

6.9.2环境风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中规定，本改造项目风险识别范围包括：主要原材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、副产物，以及项目产生和需暂存的危险废物等，本改造项目场区危险物质数量和分布情况见表6.9-1。

表 6.9-1 本改造项目厂区危险物质数量及分布一览表

序号	类别	危险物质名称	最大存在总量/t	分布位置
1	绿色环保项目原辅材料	氨水（20%）	72	佛山市三水绿色环保项目氨水罐区
2		30%氢氧化钠	95.4	佛山市三水绿色环保项目烧碱贮间
3	绿色环保项目燃料	0#柴油	64.8	佛山市三水绿色环保项目地埋油罐区
4	绿色环保项目副产品	甲烷（沼气主要成分）	0.43	佛山市三水绿色环保项目沼气柜
5		粗油脂	24.57	佛山市三水绿色环保项目油脂罐
6	绿色环保项目污染物	垃圾渗滤液	1260	佛山市三水绿色环保项目垃圾渗滤液收集池

7		沼液	80	佛山市三水绿色环保项目沼液罐
8		二次危险废物	25	佛山市三水绿色环保项目危废暂存间

上述危险物质主要理化性质如下：

表 6.9-2 主要危险物质理化性质一览表

氨水	CAS 号	1336-21-6		
	分子式	NH3·H2O	外观与性状	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味
	分子量	35.05	溶解性	溶于水、醇
	主要用途	用于制药工业，纱罩业，晒图，农业施肥等。		
	健康危害	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。 慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎。皮肤反复接触，可致皮炎，表现为皮肤干燥、痒、发红。		
	毒理学数据及危险特性	属低毒类 LD50：350mg / kg(大鼠经口) IDLH：300ppm(以氨计) 嗅阈：50ppm		
氢氧化钠	CAS 号	1310-73-2		
	分子式	NaOH	外观与性状	白色不透明固体，易潮解
	分子量	40.01	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮
	主要用途	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		
	健康危害	侵入途径：皮肤接触、眼睛接触、吸入、食入。 健康危害：有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。		
	毒理学数据及危险特性	危险特性：本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液；与酸发生中和反应并放热；具有强腐蚀性；燃烧（分解）产物：可能产生有害的毒性烟雾。		
柴油	CAS 号	/		
	分子式	/	外观与性状	稍有粘性的棕色液体
	分子量	/	溶解性	/
	主要用途	用作柴油机的燃料。		
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。		
	毒理学数据及危险特性	具有刺激作用		
甲烷	CAS 号	74-82-8		
	分子式	CH4	外观与性状	无色无臭气体
	分子量	16.04	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚
	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造		
	健康危害	空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达 25～30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等，甚至因缺氧而		

		窒息、昏迷。
	毒理学数据及危险特性	单纯的窒息剂，与液体接触引起冻伤。

6.9.3环境风险目标调查

本改造项目环境风险目标见表2.8-1和图2.8-1。

6.9.4环境风险识别

风险识别包括物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等；生产系统危险性识别，主要包括生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

本改造项目风险识别主要如下：

（1）物质危险性识别：淋溶液、渗滤液

（2）生产系统危险性识别：本改造项目产生重大事故处主要为飞灰填埋区和生活垃圾应急填埋库区，飞灰填埋区的防渗层发生破损，或者调节池池底发生破裂，生活垃圾应急填埋区防渗层发生破损。

表 6.9-3 项目环境风险类型

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	主要环境影响途径	可能受到环境影响的环境敏感目标
1	飞灰填埋场	填埋库区防渗层	淋溶液	泄漏	防渗层破损，淋溶液污染地下水、土壤	地下水、土壤环境
2		淋溶液收集系统	淋溶液	渗漏、泄漏	淋溶液污染地下水、土壤、地表水	地下水、土壤环境、地表水
3		堆体	淋溶液、稳定化飞灰	堆体沉降溃坝	污染地下水、土壤、地表水	地下水、土壤环境、地表水
4		填埋场坝体	淋溶液、稳定化飞灰	溃坝	污染地下水、土壤、地表水	地下水、土壤环境、地表水
5	/	运输车	稳定化飞灰	泄漏	运输泄漏，交通事故导致飞灰撒漏	大气、地下水、土壤环境
6	生活垃圾应急填埋库区	填埋库区防渗层	渗滤液	泄漏	渗滤液泄漏，污染地下水环境、土壤环境、地表水	地下水、土壤环境、地表水

6.9.5事故源项分析及最大可信事故

6.9.5.1 事故源项分析

根据同类型项目类比调查，结合本改造项目建成后存在的风险隐患进行源项分

析，主要的风险存在于以下几个方面：

（1）填埋区防渗膜破坏

本改造项目填埋库区采用双光面防渗结构方案，选用1.5mmHDPE膜（双光面），场地有600g/m2无纺土工作为保护层。填埋库雨污分流，作业尽量不在雨天进行，库区日覆盖，通过采取以上措施，发生淋溶液泄漏事故概率很低，但一旦防渗层发生破漏事故，淋溶液直接排入地下水，将对地下水及土壤造成污染。

（2）渗滤液处理站池体破坏

本改造项目产生的淋溶液依托现有项目渗滤液处理系统进行协同处置，现有项目设有渗滤液调节池，在日常使用的渗滤液调节池出现渗漏破损等事故工况下，淋溶液和现有项目渗滤液混合废水泄漏出来，对地下水环境造成影响。

（3）淋溶液导排系统故障

淋溶液收集系统可能因管道堵塞、破裂或设计有缺陷而失效，未经处理的淋溶液直接外排，会影响纳污水体的环境质量，进而污染地下水和土壤。

（4）废物运输过程风险分析

废物从产生点到处置中心，必须经过汽车运输。废物运输是其处理处置过程的首要环节，在运输过程中，不适当的操作或意外的事故均可能导致运输途中的环境污染。可能造成的运输污染主要因素有：①由于操作不合格，造成废物在中途发生泄漏、流失等情况，造成沿途污染；②由于运输车辆发生交通事故造成废物大量倾倒、流失，造成事故发生地发生污染事故。

（5）溃坝环境影响分析

由于长时间降雨等原因，导致填埋场内淋溶水产生量显著增加，一旦淋溶水收集和排水管道因为堆体内细小颗粒或化学物质沉淀等因素发生堵塞，使得填埋库区内积存大量淋溶水，若不及时疏通，势必加重围坝承载负荷，存在溃坝的危险，而且在施工过程中坝体因为夯实不牢固又经积水浸泡等原因也会导致坝体垮塌。坝体垮坝导致填埋区内飞灰稳定化物及淋溶水外泄，防渗系统也将受到一定的破坏，淋溶水倾斜到项目场址外会直接影响周边地表水体的环境质量，进而污染地下水和土壤。

6.9.5.2 最大可信事故

最大可信事故指在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。据以上分析，确定本改造项目最大可信事故为填埋场防渗膜破坏以及依托的渗滤

液处理系统中渗滤液调节池池体破裂，导致淋溶液或渗滤液及淋溶液混合废水直接排入地下水，对土壤、地下水造成严重影响。

6.9.6事故后果分析

防渗层破坏主要是由于选址不当或防渗施工及防渗材料不符合技术要求所致，如果出现防渗层断裂，淋溶液将有可能对填埋场的地下水造成污染。

依托的渗滤液处理系统中渗滤液调节池池体破裂，渗滤液及淋溶液混合废水属于高浓度废水，一旦泄漏可对周边地下水造成影响。

本改造项目分析填埋场防渗层破坏，淋溶液渗漏、依托的渗滤液处理系统中渗滤液调节池池体破裂，渗滤液及淋溶液混合废水属于高浓度废水泄漏对地下水的影响，详见6.5章节。

6.9.7事故防范措施

6.9.7.1 项目废水泄漏对地下水污染预防及对策

防止淋溶液渗漏污染地下水是填埋场工程污染防治的最重要的问题。本改造项目采用的防渗材料高密度聚乙烯（HDPE），防渗系数小于10^{-11}cm/s。本改造项目填埋库区采用组合式双层衬层防渗结构方案，本设计选择2.0mm厚的HDPE膜作为上层衬层，1.5mm厚的HDPE膜作为下层衬层，场地有600g/m^{2}土工布层作为保护层。最大限度减少防渗膜破坏的可能性。

建设单位在施工过程中应按上游在上，下游在下的顺序由下而上铺设HDPE膜，膜块结点为“T”字形。坡面HDPE接缝方向应平行于与坡度线。铺膜时尽量放松，不出现膜悬空状态。焊接时，基底表面应干燥，含水率不大于15%，膜面擦干净。焊缝100%检验，采用充气法检验完毕后补堵穿孔部位。HDPE膜铺设后，应及时用土工布保护。

针对填埋场淋溶液可能发生渗漏对地下水及土壤造成的危害，填埋场管理方应定期对填埋场监测井的水质及土壤进行定期监测。如发现异常，及时查找原因进行处理，必要时应倒库对防渗层进行修补。

本改造项目在填埋库区周边设置10处地下水监测井，正常情况下应加强监控措施、增加监测频次，一旦数据异常，需把地下水提升送污水处理站处理。当发现有污染迹象时，应及时查找原因，发现渗漏位置并采取补救措施，防止污染进一步扩散。

对于渗滤液调节池实行更严格的防渗措施：控制池底、池壁结构的裂缝宽度；混

凝土中掺入一定量的混凝土膨胀外加剂，同时在混凝土内掺加一定的聚丙抗裂烯纤维，做到钢筋混凝土结构抗裂和自防水，设计抗渗等级为P8；施工中除采取后浇超长无缝施工技术（后浇带或混凝土膨胀加强带）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。池壁内侧涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，池壁外侧零米以下及底板下设置一道高分子橡胶防水卷材。

6.9.7.2 堆体沉降或滑动的风险分析

虽然填埋物进入填埋场，分区填埋。但由于飞灰堆总体高度高，由此给堆场带来的不稳定风险是必须予以重视的。根据区域及有关资料，项目拟建地无滑坡现象，地址状况较稳定，岩性较均匀，具有良好的地载力，场地内无湿陷性土层及大量抽取地下水的项目，故本场地不具备产生崩塌、滑坡、泥石流、地面湿陷及地面沉降等地质灾害的地质条件。在严格做好飞灰堆体内排水和保证堆填工程质量的情况下，飞灰堆体产生滑坡地质灾害的危险性小，其安全性是有保障的。

6.9.7.3 淋溶液导排、收集系统防堵措施

在主淋溶液管理系统失灵的情况下，使用临时或后备淋溶液管理程序。如果淋溶液不能被转移到现有项目渗沥液处理系统，淋溶液可以短期存储在填埋场内。基于填埋场的双重防渗系统，这是一个可接受的管理选择方案。如果现有项目渗滤液处理站及调节池不能存储生成的淋溶液，填埋场应紧急暂停接收飞灰稳定物，关闭并围蔽作业区防止产生更多的淋滤液，并及时用吸污车将淋滤液外运处理，确保淋滤液不外溢。

6.9.7.4 填埋场溃坝防范措施

正常情况下坝体无论是碾压土坝还是浆砌石坝，均不会发生溃坝事故。但本着最大限度地减少风险概率考虑，从设计、施工和维护管理三个方面来防范坝体的工程风险。

①施工人员必须熟悉场区的工程地质。施工中应先按场地平整、治坡要求平整场地，确保场地排水通畅、边坡稳定。坝体砌筑时，必须严格按设计要求放坡，对边坡进行反复压实。

②坝体从施工开始就进行升降观测，竣工后移交给使用单位继续观测，如发现异

常情况，如地面隆起开裂等，应做好记录，及时研究处理进行修补。平时要勤于巡查，防止人为破坏。

③应结合场址工程地质条件，强化坝体维护、管理与检查，发现问题及时处理，确保坝体工程质量，防患于未然；汛期应增加巡视人员对坝体及其边坡检查频率，发现问题及时采取措施；工程设计阶段，应结合填埋场工程地质条件，充分考虑边坡稳定性、坝体抗滑动和抗倾覆稳定性等因素，并委托具有相应资质单位开展安全评价，确保工程质量；制定坝体溃坝风险应急预案。严格按照《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》设计坝体。

6.9.7.5 雨水防洪应急措施

同厂区防洪标准一致，厂区防洪排涝标准按50年一遇设计，100年一遇校核。

（1）专人负责与市气象台和防汛防台指挥部保持密切联系，及时得到台风、暴雨的信息。

（2）场区防护洪能力应按50年一遇暴雨量设计，100年一遇校核。

（3）作业车辆应远离刚刚填埋的堆体停放；

（4）检查截洪沟、挡墙泄水孔等排水设施，保证排水顺畅；

（5）保证雨水排放泵等临时设备处于良好的工作状态；

（6）作为日常工作之一，应经常检查填埋堆体、道路边坡等，发现问题及时采取措施；

（7）协调下游市政排水管的关系，在可能的情况下尽量降低调节池水位，防止溢流；同时填埋库区的渗沥液收集后，经渗沥液提升泵提升后进入渗沥液调节池，大大降低了调节池溢流的风险；

（8）对中间覆盖和日覆盖加强检查，尤其是采用膜覆盖区域，必要时增加压重，防止覆盖材料被吹散；

（9）对填埋作业区域及时覆盖，减少雨水入渗量；

（10）准备充足的防汛防台物资。

6.9.7.6 其他主要安全技术措施

（1）填埋物装卸做到机械化；

（2）废水处理的检查井、泵房等工段须设置警示标牌，并配备机械通风设备；

（3）填埋区设计合理坡度、宽度及路面等级的道路，明示填埋作业区及进出道路；

（4）填埋场办公、生活区须配备足够的淋浴设备；

（5）填埋场配备专门的安全管理人员和急救室，处理突发性工伤中毒事件。

6.9.7.7 飞灰运输事故防范措施

现有项目产生的飞灰经车辆封闭运输至本改造项目填埋场填埋。

运输过程中的预防措施：①采用符合国家标准的专用废物转运车，转运车内有防止废物周转箱翻倒的装置。运输车辆须经过主管单位审查，并持有关部门签发的许可证，负责运输的司机应通过严格培训，树立起高度的责任感，具备良好的工作技能、态度和作风。②运输车辆设置设明显的标志，以引起关注。③运输废物的车将需持有运输许可证，其上注明废物来源、性质和运往地点。④对运输车辆配备先进的通讯设备和GPS定位器，以便在发生运输意外污染事故的情况下实施紧急救援和补救措施。⑤雨天进行运输时应格外小心谨慎，严防废物洒落泄漏，随雨水流失，扩大污染范围。⑥运输过程中如发生翻车事故，司机应立即向相关责任人报告并采取必要的应急措施防止飞灰泄漏，接到报告后应立即启动风险应急预案。⑦加强对运输车司机的管理要求，确保运输过程的安全，减少事故风险。

6.9.8应急预案

根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4号）的要求，本改造项目应当编制环境应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。环境应急预案可由企业委托相关专业技术服务机构编制。

结合同类项目的成功运营经验及风险应急预案设置情况，对本改造项目的风险应急预案提出以下要求，待项目建成后由运营单位根据实际情况安排落实。

6.9.8.1 指挥中心成员的组成和职责

（1）总指挥：由生产经营单位的主要负责人担任，负责组织指挥全厂的风险应急救援工作。

（2）副总指挥：由负责安全生产工作的经理或副职负责人担任，负责协助领导组长负责应急救援的具体指挥工作。

（3）应急小组：在指挥中心的统一指挥下进行各类事故应急的现场处理工作。

6.9.8.2 职责分区

各事故应急小组的成员分别由各有关科室和部门人员组成，各部门主要负责人在事故应急救援中的职责，分别是：

（1）环保组：负责环境污染事故应急预案的制定，环境污染事故的报告，责事故现场及有害物质扩散区域内的无害化处理及监测工作。

（2）保卫组：负责灭火、警戒、治安保卫、疏散、道路管制工作；

（3）生产组（或调度室）：负责事故处置时生产系统、开停车调度工作；同时负责事故现场通讯联络和对外联系；

（4）设备（机动）组：协助总指挥负责工程抢险修工作的现场指挥；

（5）卫生组：负责现场医疗救护指挥及中毒、受伤人员分类抢救和护送转院；

（6）总务组：负责抢救受伤、中毒人员的生活必需品供应；

（7）供应组：负责抢险救援物资的供应和运输工作；

环境污染事故应急小组由以上各职能部门的人员依据职责分工组成，其中，现场指挥组由保卫组和安全组的人员组成；事故处置组由生产组、设备动力组的人员组成；医疗救护组由卫生科的人员组成；物资供应组由供应组、总务组的人员组成；善后处理组由工会、环保组组成。根据救援实际需求情况，组成的各救援应急小组与指挥中心共同构成某企业的救援组织。

6.9.8.3 环境监测

（1）日常监测

项目应设有专业的环境监测管理部门，负责组织实施污染源监测和环境监测。

（2）应急监测

①检测人员安排及监测制度

本改造项目实施环境风险事故值班制度，在公司设置应急值班室，全年每天24小时有人值守。

公司配备应急监测设备及人员，随时接受来自公司总调度室、各部门室、各厂及社会人员的污染事故信息，及时采取应急监测方案，出动监测人员及分析人员，进行环境事故污染源的调查与处置。

建设单位内部环境监测队应做好现场应急分工，环境监测队负责制定初步应急监测方案及提出现场处置建议，组织完成上级下达的应急监测任务。应急指挥部和环境

应急专家组根据监测结果对污染物变化趋势进行分析和对污染扩散范围进行预测。

进入突发环境事件现场的应急监测人员，必须注意自身的安全防护，对现场不熟悉、不能确认现场安全或不按规定佩戴必需的防护设备，未经现场指挥/警戒人员许可，不得进入事故现场进行监测。每组应急监测队员进入现场要至少两人同行。

建设单位内部不能完成的监测应委托地方环境监测站，立即报告当地环保主管部门，并委托市环境监测站进行污染影响监测，预先申报事故可能排放的污染物，协助监测站制定适合公司可能发生的事故环境应急监测计划。

②应急环境监测方案

发生紧急污染事故时，公司接警后组织人员携带应急监测设施及时到达现场实施监测，并跟踪到污染源下游一定范围进行采样。按事故类型，对相关地点进行紧急高频次监测（至少1次/小时），根据事故情况选择监测项目，随时监控污染状况，为应急指挥提供依据。

根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）中要求，监测频次主要根据现场污染状况确定。事件刚发生时，监测频次可适当增加，待摸清污染变化规律后，可适当减少监测频次。依据不同的环境区域功能和现场具体污染状况，力求以最合理的监测频次，取得具有足够时空代表性的监测结果。被突发环境事件所污染的地表水、土壤和地下水应设置对照断面（点）、控制断面（点），对地表水和地下水还应设置削减断面（点），布点要确保能够获取足够的有代表性的信息，同时应考虑采样的安全性和可行性。具体环境监测方案如下表所示。

表 6.9-4 环境应急监测内容一览表

监测对象	监测点位布设	监测项目	监测频次
地表水	淋溶液导排口、地下水导排口等事故泄漏点各布设1个监测点位，排放口周边水系上游设置1个对照点、下游设置1个控制点及削减点。	pH、色度、SS、COD_{Cr}、BOD_5、总氮、氨氮、磷酸盐、总磷、溶解性总固体、总硬度、总碱度、硫酸盐、粪大肠菌群、动植物油、石油类、挥发酚、硫化物、氟化物、总氰化物、阴离子表面活性剂、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍、总铍、总银、总硒、总锌、总锰、总铁	每隔30min或1h取样一次
地下水	事故泄漏点附近上游布设一个对照监测点，下游布设2~3个地下水监测点位，可视事故严重程度	pH、耗氧量、氨氮、总硬度、溶解性固体、高锰酸钾指数、氟化物、氰化物、氯化物、硫化物、石油类、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、挥发酚、阴离子表面活性剂、钠离	每个采样点监测一次

	增加监测点。	子、钾离子、镁离子、钙离子、氯离子、硫酸根离子、碳酸根离子、碳酸氢根离子、六价铬、汞、砷、铅、镉、铁、锰、镍、锌、铜、总大肠菌群、细菌总数	
土壤	在疑似受污染的未硬化地块布设1~2个监测点，未污染地块布设1个对照监测点，采样深度范围可在0~0.2m内。可视事故严重程度增加监测点及采样深度。	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类	每个采样点监测一次

监测布点应以人群聚集区等敏感区域为主，具体的监测项目和监测点位应根据不同环境风险事故的实际情况进行确定。

监测频次主要根据现场污染状况确定。事件刚发生时，监测频次可适当增加，待摸清污染变化规律后，可适当减少监测频次。依据不同的环境区域功能和现场具体污染状况，力求以最合理的监测频次，取得具有足够时空代表性的监测结果，做到既有代表性、能满足应急工作要求，又切实可行。

具体环境应急监测计划由建设单位另行委托项目环境风险应急预案确定。

6.9.9环境风险分析结论

本改造项目主要环境风险为填埋库区防渗系统破损、淋溶液收集系统堵塞或破裂、堆体沉降及溃坝等环境风险，针对上述风险情况，本改造项目均采取了较为完善的防范措施，事故发生的可能性较低。为尽可能避免环境风险事故的发生，项目必须在运营过程中采取严格的风险防范措施，并制定有针对性的环境风险应急预案，以确保在发生风险事故时能在最短的时间内采取有效的应对措施，将事故风险影响控制在最低程度。综合评价认为，在加强监控、建立前述风险防范措施，并制定切实可行的应急预案的情况下，本改造项目的环境风险是可以接受的。

风险环境影响评价自查表见表6.9-5。

表 6.9-5 风险环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="8">完成情况</th></tr>
<tr><td rowspan="8">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td>氨水</td><td>氢氧化钠</td><td>柴油</td><td>甲烷</td><td>渗滤液</td><td>油脂</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>72</td><td>95.4</td><td>64.8</td><td>0.43</td><td>1260</td><td>24.57</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="4">500m 范围内人口数 0 人</td><td colspan="4">5km 范围内人数大于 7000 人</td></tr>
<tr><td colspan="7">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td>人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td colspan="3">F1 □</td><td colspan="2">F2 □</td><td colspan="2">F3 ☑</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td colspan="3">S1 □</td><td colspan="2">S2 □</td><td colspan="2">S3 ☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td colspan="3">G1 □</td><td colspan="2">G2 □</td><td colspan="2">G3 ☑</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>包气带防污性能</td><td>D1 ☑</td><td>D2 □</td><td>D3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统
危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1□</td><td>1≤Q＜10□</td><td>10≤Q＜100 ☑</td><td>Q＞100□</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1 □</td><td>M2 □</td><td>M3 □</td><td>M4 ☑</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1 □</td><td>P2 □</td><td>P3□</td><td>P4 ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1 □</td><td colspan="2">E2 □</td><td>E3☑</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1 □</td><td colspan="2">E2 □</td><td>E3☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1 □</td><td colspan="2">E2 ☑</td><td>E3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>Ⅳ+ □</td><td>Ⅳ□</td><td>Ⅲ☑（地下水）</td><td>Ⅱ☑（地表水、大气）</td><td>Ⅰ□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td>一级□</td><td>二级☑（地下水）</td><td colspan="2">三级☑（地表水、大气）</td><td>简单分析□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="2">有毒有害☑</td><td colspan="3">易燃易爆□</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="2">泄漏☑</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 □</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="2">大气☑</td><td colspan="2">地表水☑</td><td>地下水☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td>计算法□</td><td colspan="2">经验估算法□</td><td>其他估算法 □</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB □</td><td colspan="2">AFTOX □</td><td>其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">最近环境敏感目标/，到达时间/ h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界到达时间/ 100 d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标/，到达时间/ d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">1、收集运输过程中严格做好相应防范措施，防止危险废物泄漏或重大交通事故；
2、针对危险废物的特性、数量，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18957-2023）要求做好贮存风险事故防范工作；
3、装卸物料是，严格按照章程操作，尽量避免事故发生；装卸区需设置围堰及导流设施，将泄漏的有害物质引向事故池，围堰内做好地面硬化剂防渗设施；
4、储罐区设置围堰，围堰容积不小于存储最大单体的容积，设置一个 900m3 应急事故池；
5、其他防范措施，做好应急预案，明确防控设施、管理的衔接要求。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">项目运营期间环境事故风险主要为危险物质运输过程中可能发生的泄漏、火灾引起的环境污染事故。经采取相应的环境风险防范措施后，可以把环境风险控制在一个较低的范围，本改造项目环境风险水平是可以接受的。</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。</td></tr>
</table>

7 环境保护措施及其可行性分析

7.1施工期环保措施

（一）施工期大气环境保护措施

项目施工期主要的大气污染是垃圾堆体复挖产生的甲烷、臭气，开挖机器和运输车辆扬尘及燃油废气，开挖过程产生的颗粒物等。拟采取的大气环境保护措施如下：

(1)车辆运输废气

本改造项目运输陈腐垃圾时运输车、挖土机等因燃油产生的二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、烃类等污染物对大气环境也将有所影响，但此类污染物排放量不大，且表现为间歇特性，受影响的为现场施工人员。本改造项目施工时间较长，如果不注意落实施工机械尾气的措施，将对周边群众产生极大影响，为了防止挖运期间尾气影响周边敏感点，须加强施工机械管理，确保油料燃烧充分。

(2)车辆运输路面扬尘

为使陈腐垃圾运输过程中产生的运输扬尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，建议采取以下防护措施：

虽然开挖后运输道路均位于厂界内，但需要根据情况对道路进行晒水降尘，使作业路面保持一定的湿度，防止粉尘飞扬。

通过以上的大气防治措施，项目挖掘过程中产生的车辆运输废气、扬尘将得到有效的减缓，由于施工过程所造成的大气环境影响时间相对较短，因此预计不会对周围的大气环境带来太大的影响。

(3)挖掘过程的颗粒物

本改造项目挖掘陈腐垃圾过程可能会产生少量粉尘，主要污染因子为颗粒物。由于陈腐垃圾经过微生物分解、发酵，通常水分较大，故产生的粉尘对周围环境影响不大。

(4)甲烷

由于填埋气中的甲烷和氢气属于易燃易爆气体，如果在开挖作业空间和开挖机械中积累到一定浓度，则存在爆炸的危险。因此开挖过程中填埋气体释放的控制和监测是保证开挖作业安全的一个重要环节。

为防止填埋气体在开挖作业区积累，垃圾开挖不能采用深槽式开挖，遵循“斜面分

层分区域、由上至下、边开挖边运输、边施工边监测”的原则，防止局部形成险隘空间。当垃圾开采超过2m后，应在作业空间设置甲烷和氢气气体监测装置，设置自动报警装置。当作业区域甲烷浓度超过1.25%时，应暂停开挖作业，进行必要的人员疏散，待甲烷和氢气浓度正常后再行施工。开挖过程中操作人员必须配备防毒面具，防止人员因填埋气体中毒，开挖现场需布置甲烷浓度检测仪，当甲烷浓度超过标准限制时，应及时组织人员撤离作业现场，并进行必要处理措施，避免发生意外。施工过程中，每半个小时对工作面气体浓度进行一次检测。

(5)异味(硫化氢、氨、臭气浓度)

垃圾在挖方过程中产生的恶臭气体的组成物质主要是碳、氢、氮和硫元素，包括CH4、NH3、H2S等成分，其中，氨气、硫化氢、甲烷气的成分最大。为防止施工中臭气对周边环境和施工人员造成影响，本改造项目配备2台雾炮机，单台设备覆盖半径100m，项目实施过程中，定时对垃圾开挖工作面和其他有臭味区域进行除臭植物液的喷洒，减少臭味扩散，暂定5分钟喷洒一次植物液，如气体监测过程中发现NH3和H2S等气体成分接近标准要求限值，可增加植物液喷洒频率。

本改造项目最近的敏感点距离场界890米，且有山体阻隔，施工期产生的臭气不会对项目周边的敏感点造成大的影响。

（二）施工期地表水环境保护措施

堆体开挖搬运期间应采用膜进行临时覆盖。开挖期间应根据开挖运输能力合理安排作业区域，尽量减少垃圾的直接暴露面积。利用填埋库区现状环场排水沟，避免堆体以外的地表水进入垃圾堆体。

开挖不宜在雨季进行，暴雨前应采取必要的临时防塌方措施。垃圾堆体中水位较高时，应做好降水、排水措施，开挖过程中若发现有雨水进入开挖坡面或填埋场内，应及时抽排，以防填埋库区内水位抬升。雨后或机械快速开挖后应及时检查边坡稳定情况。

施工过程不会在开挖区域新增废水，施工过程产生的渗滤液还是按照填埋场原来的设计汇入填埋场的污水处理设施处理。

车辆、设备冲洗水循环使用：设置沉淀池，将设备、车辆洗涤水简单处理后循环使用，禁止此类废水直接外排。

施工人员如厕洗手利用场地现有生活设施，产生的生活污水经现有生活污水处理

设施处理。

采取上述措施后，有效地做好施工污水的防治，不会导致施工场地周围水环境的污染。

（三）施工期噪声治理措施

施工期噪声污染源主要来自施工机械和运输车辆，主要通过加强施工管理进行 控制，尽量避免在夜间及午休时间使用高噪声设备，确保施工场界噪声不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定施工场界环境噪声限值。

本改造项目在厂界内开挖，开挖后的垃圾运至场内的焚烧厂处理，开挖区域和运输路线均位于场界内，距离场界最近的敏感点是890米，且有山体阻隔，施工期噪声不会对周边敏感点产生影响。

（四）施工期固体废物治理措施

项目施工期产生的固体废物主要是员工生活垃圾。

施工过程开挖出来的垃圾经过密闭运输至场地内的焚烧厂进行焚烧处理，不外运。

施工人员办公生活所产生的生活垃圾一并纳入现有设施收集处理。

（五）施工期生态环境保护措施

本改造项目为佛山市三水绿色环保项目保障配套的飞灰填埋场，位于现有正在运行的垃圾填埋场内，施工期主要是对填埋场内划定的飞灰填埋区进行改造，施工范围不超出厂界，不会对厂界外的生态环境造成影响。

7.2大气环境保护措施及其可行性论证

根据工程分析，本改造项目废气均为无组织排放，主要是填埋作业废气、作业机械燃料废气和运输扬尘等。

7.2.1作业机械燃料废气治理措施

车辆和燃油设备尾气属于无组织排放废气，采取的措施主要有：

（1）使用尾气排放符合国家标准的运输车辆和燃油设备；

（2）定期对车辆设备进行维护保养，使其始终处于良好的工作状态，严禁使用报废车辆及设备，以减少尾气对周围环境的影响；

（3）建设运输车辆缩短怠速、减速和加速的时间，减少尾气的排放。

7.2.2填埋作业废气治理措施

本改造项目填埋物为稳定化飞灰，飞灰稳定化处理后为成块的固体状，有机物含量极少，且经聚酯纤维吨袋包装密封好之后运输至本改造项目填埋场后直接进行填埋。在填埋过程中基本不产生填埋气体，不会因厌氧发酵而产生恶臭污染物。另外，每天填埋作业完成后，采用 HDPE 膜进行日覆盖。不涉及覆土等操作，因此填埋过程产生的填埋作业扬尘是极少的。

7.2.3运输扬尘治理措施

（1）飞灰经预处理进行螯合稳定化处置，采用密封的吨袋包装；填埋作业采 用吊车将吨袋吊放至库区指定位置进行码放；每日填埋作业结束后，使用 HDPE膜进行覆盖，不涉及覆土等操作，因此填埋过程产生此类扬尘是极少的。

（2）采取限制车速、加强保洁工人清扫频次、对经过的道路实施定期洒水等措施进行抑尘。

经过采取上述措施后，场界 TSP 排放情况满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值要求。

7.2.4填埋场臭气防治措施

本改造项目应急填埋场气体是垃圾降解的主要产物，其成分和产气量随着垃圾的稳定化、垃圾组成、填埋方式、气候等因素变化。在填埋初期，气体的主要成分是二氧化碳，随后二氧化碳含量逐渐降低，甲烷含量逐渐增大。在产气的稳定期，填埋气体中甲烷占40~60%，二氧化碳占40~60%，另外还含有少量的H_2S、NH_3等物质。

结合本填埋场特点，本改造项目应急填埋场设置了4个导气井，直径1.0m，中心管管径为225mm，四周设石笼透气层，即铁丝网包拢的级配碎石滤料(10~50mm)。导气系统的铺设是随着填埋作业面逐层上升而逐段加高的。

工程施工建设时应严格按照规范要求，做好垃圾填埋气收集导排系统；在填埋作业过程中逐层布设导气管道，将应急填埋场产产生的填埋气及时排出；垃圾填埋时要覆土压实，以隔绝空气，减少废气的无组织、排放量；加强填埋气安全防范工作。

本改造项目生活垃圾应急填埋厂填埋量小，填埋时间短，仅在厂内焚烧厂检修情况下应急使用，检修完成后及时对填埋垃圾进行清掏焚烧处理，其填埋气体及恶臭污

染物产量进一步大幅减小。经预测对空气环境影响不大，不存在空气质量超标。因此本改造项目填埋气体分散收集后以无组织形式排放环境中。

7.3水环境保护措施及可行性论证

本改造项目运营期间产生的废水主要分为飞灰填埋区的淋溶液、应急填埋区的渗滤液。本改造项目清除IV期库区生活垃圾之后，新建2#分隔坝将库区划分为飞灰填埋一区、飞灰填埋二区、生活垃圾应急填埋区，分别设置独立的渗沥液及淋溶液收集导排系统。

飞灰填埋区的淋溶液与一般生活垃圾渗滤液有较大区别，主要是水质变化大，COD、BOD、NH_3-N含量较低，重金属含量较一般渗滤液高。结合本改造项目的情况，淋溶液经过导排、收集系统收集后进入焚烧厂配备的渗滤液废水处理系统处理，达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准中敞开式循环冷却水系统补充水标准后回用于焚烧厂冷却塔补水，不外排。

7.3.1淋溶液导排、收集措施

（1）采取措施可行性论述

填埋区淋溶液产生量主要受直接进入填埋库区与填埋物接触的降雨量影响，因此采取有效措施从源头控制进入填埋场地表径流量是控制淋溶液产生量的关键，而 淋溶液中污染物浓度则主要受填埋物成分影响，据此应在填埋场设计阶段、填埋作业过程及终场后全生命周期过程采取必要的污染防治措施减少淋溶液产生。

工程初步设计，综合考虑区域自然状况、水处理技术及经济承受能力等方面因素，对淋溶液进行收集导排拟采取以下工程措施：

1）收集导排工程

渗沥液及淋溶液收集系统改造内容如下：

（1）IV期现状渗沥液收集管接通上游III期管线，为实现分区独立收集，拟截断IV期该渗沥液收集主管，沿现状分区坝两侧分别设置2根实管，将上游III期渗沥液导排至提升泵井。

（2）现状分区坝南侧（即新构建飞灰填埋一区）现状渗沥液收集管可沿用，作为双层复合防渗次级淋溶液导排管，主管、支管均为dn355 HDPE管，并在其顶部铺设新的复合防渗结构及主淋溶液导排系统，主管采用dn355 HDPE管，支管采用dn225 HDPE

管。

（3）现状分区坝北侧的现状渗沥液收集管拟拆除，飞灰填埋二区新铺设主、次级收集导排管，渗沥液及淋溶液主导排系统主管采用dn355 HDPE管，支管采用dn225 HDPE管；次级导排系统主管、支管均采用dn225 HDPE管。

2）依托现有项目渗滤液处理系统

项目淋溶液和渗滤液经收集后排至焚烧厂的废水处理站处理后回用。处理站采用“预处理+CSTR完全混合式厌氧反应器+MBR生化处理系统+NF纳滤膜+RO反渗透膜”处理工艺，能够满足项目淋溶液和渗滤液处理的工艺需求。

上述淋溶液和渗滤液导排、收集与处理较为切合工程实际情况，措施基本可行。

7.3.2淋溶液减量化措施

由于淋溶液主要来自大气降水，在项目初步设计中主要通过以下两个方面降低淋溶液的产生量：

（1）设计阶段

1）场区排水系统设计

在作业单元中央设置分水挡坎，先在分水挡坎的一侧进行填埋作业，另一侧雨 水利用淋溶液集水井及污水泵，通过阀门切换，关闭通向调节池的通路，直接排向围堤上的雨水明沟。

正在作业单元底部 HDPE 膜搭接时，适当预留 HDPE 膜，在开始填埋作业前， 在预留的 HDPE 膜底部填入粘土，在场底每隔一段间距形成挡隔，适当配置移动式潜水泵，及时抽排正在作业单元未被飞灰污染的积存雨水，从而减少进入填埋堆体的雨水量。

未填埋单元积聚的雨水利用单元渗沥液集水井及污水泵，通过阀门切换，关闭通向调节池的通路，直接排向围堤上的雨水明沟。

场区排水系统的主要作用是最大限度将降水形成的径流或地表水拦截在场外或引出场外，防止其进入堆体转化成淋溶液。

2）堆体覆盖

设计中合理划分填埋作业区域。本改造项目飞灰填埋一区投影面积约2.24万m²，飞灰填埋二区投影面积约1.19万m²，填埋时为了减少淋溶液产生量，采用分单元填埋，采用中间覆盖、日覆盖、终场覆盖措施。除了按当日填埋当日覆盖的原则划分填

埋单元外，应使填埋作业区域尽快达到可最终覆盖条件。及时进行最终覆盖可以减少飞灰填埋堆体的受水面积，从而减少淋溶液的产生量。

（2）运行阶段

填埋应采用分单元作业，根据每天的填埋量尽量减小填埋单元，不进行作业的区域应做好雨水临时导排措施，每天应及时用薄膜遮盖，最大限度减少进入堆体的雨水量。对于满足封场条件的区域应及时封场，避免雨水渗入导致淋溶液的产生量增加。

7.3.3渗滤液导排、收集措施

生活垃圾应急填埋区防渗系统沿用现状，但会对底部重新进行构建，渗滤液收集走向发生改变，故需将原渗沥液收集系统拆除并重新铺设。渗沥液收集系统设计如下：

1、渗滤液收集系统是在库底防渗系统以上设置水平渗滤液导排层（碎石层）和收集花管（PE管）。主要包括渗滤液收集主管、渗滤液收集支管。

2、在库底防渗系统上部碎石排水层设置渗滤液收集系统，放置穿孔花管，并采用200g/m^{2}土工滤网包裹；收集系统分为收集主管及收集支管，沿着库区底部主要流向布置。渗滤液收集后送至提升泵井至渗滤液调节池内。

3、根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB 50869-2013），本次工程渗滤液收集主管为dn355，收集支管为dn225，满足规范要求。

7.3.4填埋场渗滤液依托焚烧厂渗滤液处理系统可行性分析

7.3.4.1 污水处理量与依托规模匹配性分析

本改造项目飞灰填埋区的淋溶液和应急填埋区的渗滤液经收集后排至焚烧厂渗滤液处理站进行处理，处理达标后回用，不外排。

根据《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，项目废水处理设施中渗滤液处理系统设计处理能力为450t/d，焚烧厂自身产生渗滤液为256.7t/d，本改造项目产生的淋溶液和渗滤液共42.74t/d，从水量来说是满足设计处理能力要求的。

7.3.4.2 进出水水质

根据《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，焚烧厂垃圾渗滤液处理系统的设计进水水质见下表。

本改造项目的废水分为两部分，一部分是飞灰填埋区的淋溶水，水质较为简单，另一部分是应急填埋区的渗滤液，水质跟焚烧厂内的渗滤液类似，在垃圾渗滤液处理系统设计浓度范围内，具体见下表。

表 7.3-1 本改造项目废水依托现有项目垃圾渗滤液处理系统设计进水水质

序号	污染物	飞灰填埋区淋溶水水质	应急填埋区渗滤液水质	焚烧厂垃圾渗滤液处理系统设计进水浓度
1	COD_{Cr}	500	20000	70000
2	BOD_5	100	12000	30000
3	SS	300	1250	10000
4	NH_3-N	100	1100	2200

由上表可知，本改造项目废水产生浓度符合焚烧厂渗滤液处理系统进水浓度的要求，因此，从水质上看，本改造项目产生的废水依托焚烧厂渗滤液处理系统进行处理是可行。

7.3.4.3 绿色项目渗滤液处理系统工艺说明

根据环境保护部发布的《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（试行）》（HJ/T564-2010），渗滤液处理推荐选用“预处理＋生物处理＋深度处理”组合工艺。

预处理工艺可采用生物法、物理法、化学法，主要是去除氨氮和无机杂质，或改善渗滤液的可生化性；生物处理工艺可采用厌氧生物处理法和好氧生物处理法，处理对象主要是渗滤液中的有机污染物和氮、磷等。好氧处理工艺可采用生物反应器法、氧化沟法和纯氧曝气法、以及接触氧化法、生物转盘法等。厌氧生物处理工艺可采用升流式厌氧污泥床法（UASB）及其变形、改良工艺；深度处理工艺可采用纳滤、反渗透、吸附过滤等方法，处理对象主要是渗滤液中的悬浮物、溶解物和胶体等。深度处理宜以纳滤和反渗透为主，并根据处理要求合理选择。

（1）工艺介绍

根据《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，焚烧厂渗滤液处理系统设计采用“预处理+CSTR完全混合式厌氧反应器+MBR生化处理系统+NF纳滤膜+RO反渗透膜”的处理工艺。RO反渗透浓液回流至超滤清液罐，进入纳滤再循环，NF纳滤浓缩液采用高压DTRO反渗透减量化处理；DTRO浓缩液回用至石灰浆制备和飞灰稳定化用水，总产水率不低于80%。工艺流程具体见图7.3-1，各工艺流程简述如下：

①垃圾贮坑中渗出垃圾渗滤液经导流引出沟流出，通过粗格栅除去渗滤液中的大颗粒悬浮物及漂浮物后进入渗滤液收集池。收集池渗滤液经渗滤液输送泵输送进入细

格栅渠，通过细格栅进一步去除渗滤液中的颗粒悬浮物及漂浮物后进入渗滤液沉淀池。

②经沉淀处理，去除大部分的SS及部分不溶性有机物后自流进入调节池。

③调节池设置潜水搅拌设备，实现均质均量，并且渗滤液中的有机物颗粒在调节池中发生水解作用，提高了废水的生化性。调节池中渗滤液均质均量后由提升泵提升至厌氧系统。

④调节池渗滤液经厌氧进泵提升进入CSTR厌氧反应器，进行厌氧发酵处理，打开高分子物质的链节或苯环，将大分子难降解有机物分解成较易生物降解的小分子有机物质，并最终转化为甲烷、二氧化碳和水。厌氧循环管上设置蒸汽混合器，利用蒸汽直接加热渗滤液，提高渗滤液水体温度，达到厌氧生化处理的最佳温度要求。考虑渗滤液水质的波动，尤其是油脂含量波动对后续处理工段的影响，本改造项目厌氧反应器后端预留气浮除油设施，以减轻水质波动对生化及膜处理的影响。

⑤经CSTR厌氧反应器处理的渗滤液出水，自流进入一级缺氧/好氧（A/O）生化脱氮处理系统。在缺氧/好氧（A/O）系统中，渗滤液在硝化池（O段）好氧的条件下，硝化菌将氨氮氧化成硝态氮。硝化池中处理的渗滤液经大回流量回流反硝化池，与渗滤液进入原液混合，在反硝化池（A段）缺氧的条件下，反硝化菌将硝态还原成氮气脱出。在缺氧、好氧状态交替处理，达到去除大部分的有机物及脱氮目的。

⑥经A/O生化系统处理出水，通过UF系统进水泵加压进入外置MBR超滤膜系统进行泥水分离，水中大部分的颗粒和胶体有机物被截留，出水进入纳滤系统处理进水池。

⑦NF纳滤系统处理出水通过RO反渗透进水泵加压进入RO反渗透系统进一步处理，可去除水中几乎所有杂质——各种一价离子、无机盐、分子、有机胶体、细菌等。确保出水中COD、氨氮，总氮、重金属离子等达到有关标准要求。

⑧CSTR厌氧反应器、混凝沉淀池、MBR超滤排出的污泥先进入污泥池，污泥经污泥泵提升进入污泥浓缩池，经过污泥浓缩处理，浓缩污泥通过污泥脱水机脱水处理后，污泥含水率将至75-80%后，运至垃圾贮坑进入焚烧炉焚烧处置。

⑨RO反渗透浓液回流至超滤清液罐，进入纳滤再循环，NF纳滤浓缩液在再浓缩系统前设置TUF系统，对纳滤浓液进行软化处理。软化系统中投加药剂搅拌混合，通过化学沉淀的方式，去除水中的钙、镁、碳酸根等离子。软化后泥水混合物进入循环浓

缩池后泵送入TUF膜组，实现固液分离。TUF膜组产水采用高压DTRO反渗透减量化处理；DTRO浓缩液回用至石灰浆制备和飞灰稳定化用水。

⑩垃圾渗滤液的处理过程中，格栅间、调节池、混凝沉淀池、污泥池、污泥浓缩池、污泥脱水间产生的臭气经收集，由风机通过风管送至垃圾贮坑。CSTR厌氧反应器产生的沼气，正常情况下送入焚烧炉焚烧。同时全厂共设一套火炬沼气燃烧处理装置，在焚烧炉检修期间可通过管道输送至火炬燃烧处置。

上述渗滤液处理系统出水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准中敞开式循环冷却水系统补充水标准，全部回用于焚烧厂的冷却系统补水。

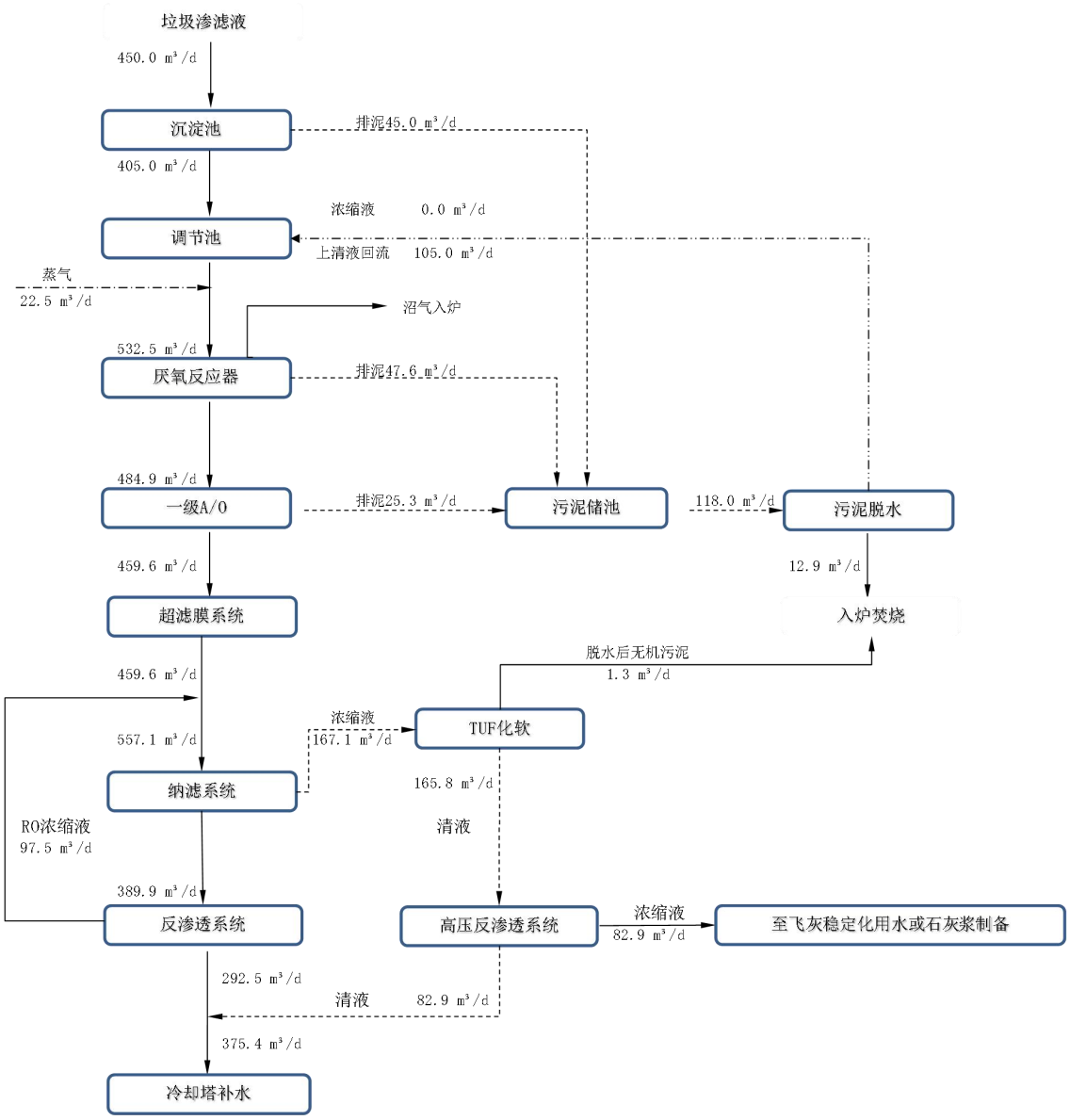


图 7.3-1 渗滤液处理系统设计水量及工艺流程图

7.3.5地下水污染防治措施分析

7.3.5.1 地下水防治原则

本改造项目无需抽取地下水，厂区水源主要来自市政自来水和北江。针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

（2）末端控制措施

主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

（3）污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。

（4）应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

7.3.5.2 地下水分区防治及防渗措施

根据建设项目厂地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，划定防渗分区及相应的技术要求，详见表 7.3-2、表7.3-3和表7.3-4。

表 7.3-2地下水污染防渗分区一览表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s（危废暂存间 K≤1×10^{-10}cm/s）；或参照 GB18598 执行
	中—强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易—难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照 GB16889 执行
	中—强	难		
	中	易	重金属、持久性有机污染物	
	强	易		
简单防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化

表 7.3-3污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 7.3-4天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩（土）单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
中	岩（土）单层厚度 0.5m≤Mb<1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 岩（土）单层厚度 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s<K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

根据本改造项目的特性，本改造项目改造的区域全部属于重点防渗区。

7.3.5.3 本改造项目飞灰填埋区拟采取的地下水防治措施

（1）防渗结构层及工程量

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中“对于接收生活垃圾焚烧飞灰的填埋场应满足 5.3.2 条双人工复合衬层防渗要求”，同时为进一步加强飞灰填埋专项的可靠性，本改造项目在原有填埋库区的单层复合防渗结构（需经检测后无渗漏情况）基础上进行改造，升级为双层防渗系统。详见下图：防渗层采用的材料见工程分析章节，这里不再重复。

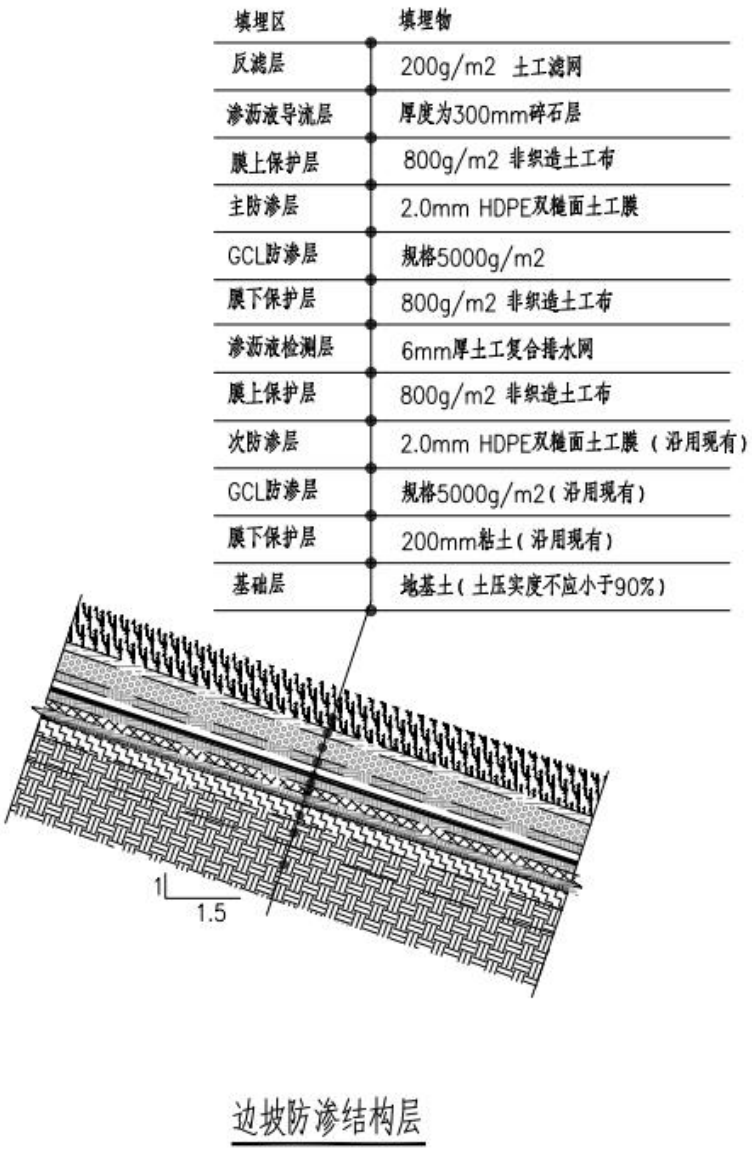


图 7.3-2防渗系统结构图（边坡防渗）

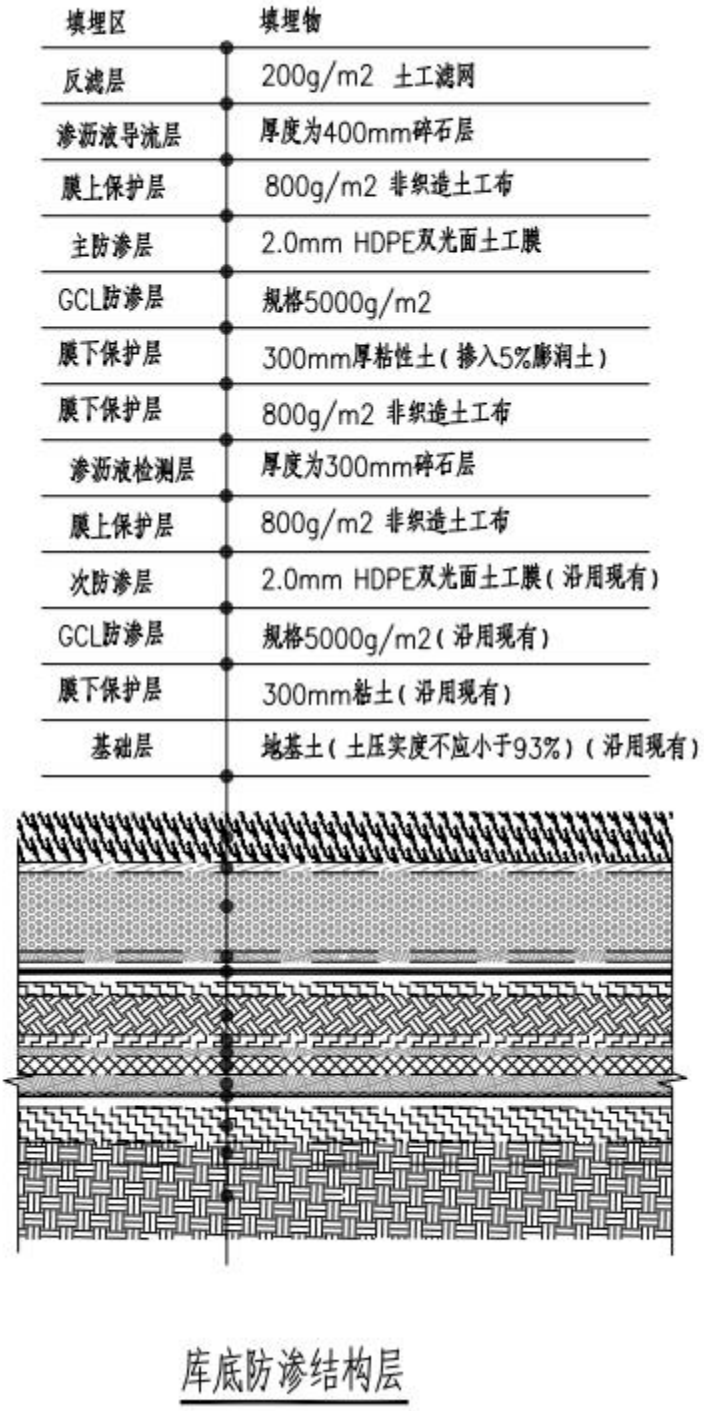


图 7.3-3防渗系统结构图（底部防渗）

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024），飞灰填埋场应独立分区设计，并设置单独的渗滤液收集和导排系统，不得在填埋场内将不同分区的渗滤液混合导排至渗滤液调节池。本改造项目清除IV期库区生活垃圾之后，新建2#分隔坝将库

区划分为飞灰填埋一区、飞灰填埋二区、生活垃圾应急填埋区，分别设置独立的渗沥液及淋溶液收集导排系统。

渗沥液及淋溶液收集系统改造内容如下：

（1）IV期现状渗沥液收集管接通上游III期管线，为实现分区独立收集，拟截断IV期该渗沥液收集主管，沿现状分区坝两侧分别设置2根实管，将上游III期渗沥液导排至提升泵井。

（2）现状分区坝南侧（即新构建飞灰填埋一区）现状渗沥液收集管可沿用，作为双层复合防渗次级淋溶液导排管，主管、支管均为dn355 HDPE管，并在其顶部铺设新的复合防渗结构及主淋溶液导排系统，主管采用dn355 HDPE管，支管采用dn225 HDPE管。

（3）现状分区坝北侧的现状渗沥液收集管拟拆除，飞灰填埋二区新铺设主、次级收集导排管，渗沥液及淋溶液主导排系统主管采用dn355 HDPE管，支管采用dn225 HDPE管；次级导排系统主管、支管均采用dn225 HDPE管。

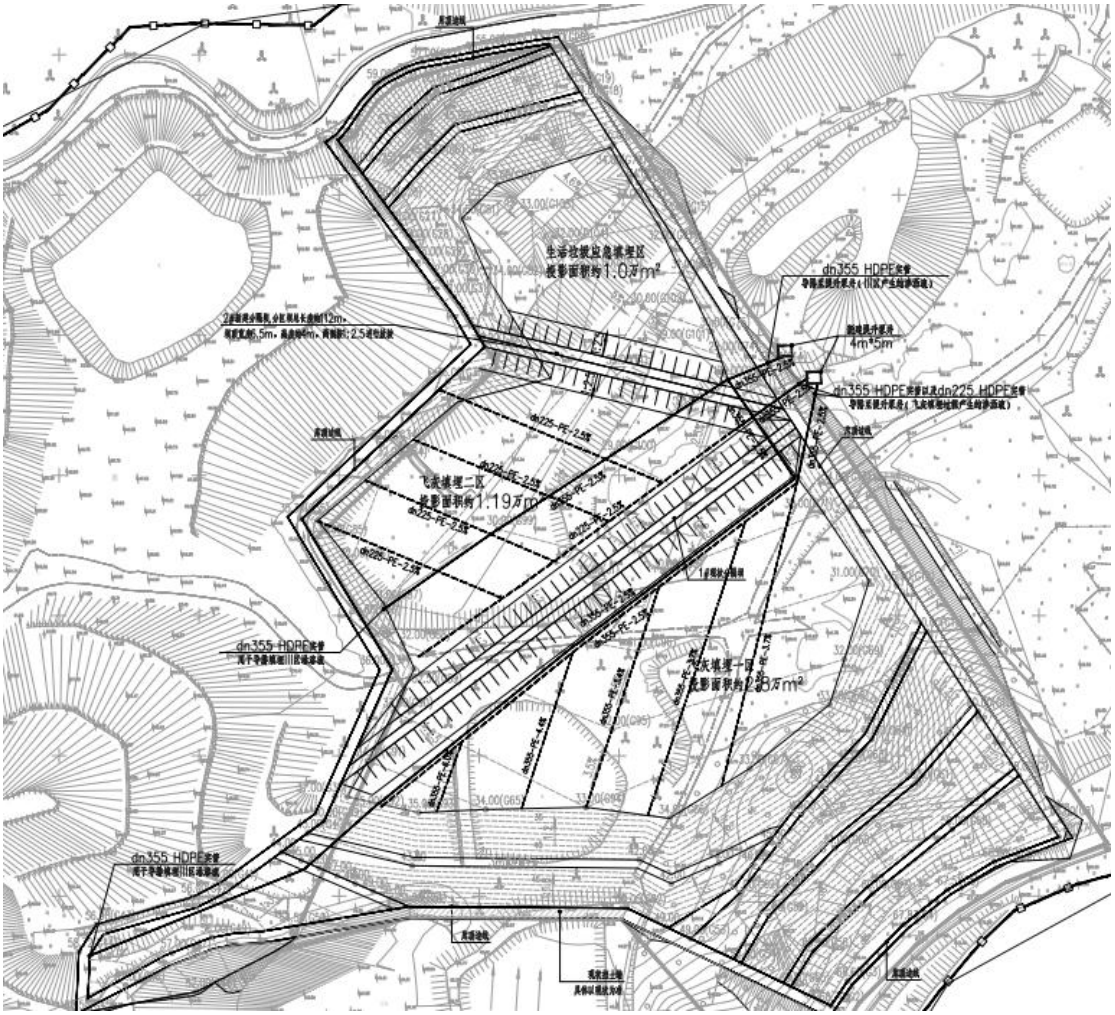


图 7.3-4飞灰填埋区渗沥液收集系统平面

本改造项目与《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》(GB/T51403-2021)相符性分析见表7.3-5。

表 7.3-5 与(GB/T51403-2021)相符性分析

序号	(GB/T51403-2021)要求	本改造项目情况	是否符合
1	填埋场用土工合成材料可采用高密度聚乙烯(HDPE) 土工膜、土工布、膨润土防水毯(GCL) 、土工复合排水网土工滤网、高密度聚乙烯(HDPE) 管材	采用柔性的双层衬里结构(由上到下)：反滤层(采用规格为 200g/m²的土工滤网)；淋溶水导流层(采用 20mm-60mm 级配卵(砾)石，厚度 30cm)；淋溶水检测层(采用 6.3mm 土工复合排水网)，膜上保护层(采用规格为 800g/m²的长丝无纺土工布)；膜防渗层(采用厚度为 2.0mm 的 HDPE 光面膜)；淋溶水检测层(采用 6.3mm 土工复合排水网)；膜防渗层(采用 HDPE+GCL， GCL 防渗层规格为 4800g/m²，渗透系数小于 5.0×10°cm/s，采用厚度为 2.0mm 的	符合

		HDPE 光面膜)；膜下保护层(黏土渗透系数小于 1.0×10-°cm/s，压实黏土厚度为 5cm)；反滤层(采用规格为 200g/m²土工滤网)；地下水导流层(采用 20mm-50mm 级配卵(砾)石，厚度 30cm，)	
2	地下水收集导排系统可采用导排层或导排盲沟	导排盲沟和收集导排管构成一个完整导排系统。在主防渗层和次防渗层之间设置次级渗滤液导排系统，作为渗漏检测系统。	符合
3	导排层应优先采用卵石作为排水材料，可采用碎石，石材粒径宜为 20mm~60mm。石材碳酸钙含量不应大于 5%，铺设前应洗净，铺设厚度不应小于 300mm，渗透系数不应小于 1×10-3m/s。导排层下可铺设土工复合排水网以加强渗沥液导排；边坡宜铺设土工复合排水网等土工合成材料作为排水材料，排水材料之上应铺设边坡保护层	在填埋库区防渗系统之上设置初级渗滤液收集导排系统。在边坡和底部铺设 6.3mm 厚土工复合排水网作为保护层和导排层。水平导排系统由碎石导排层，导排盲沟、导排管及提升泵井及提升系统组成。在填埋分区的库底按排水坡度满铺 300mm 厚卵石(粒径 20-60mm)作为导流层，将堆体中的渗滤液尽快收集至导排盲沟和导排管内	符合

综上所述，项目符合《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》(GB/T51403-2021)的要求，采取的防渗措施可行。

7.3.5.4 本改造项目生活垃圾应急填埋区拟采取的地下水防治措施

应急填埋区的防渗系统沿用现状，详见下图。

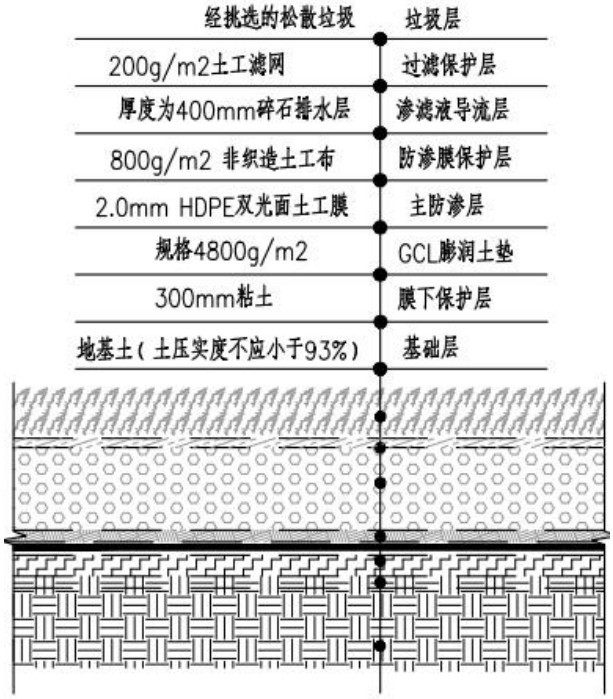


图 7.3-5防渗系统结构图（底部防渗）

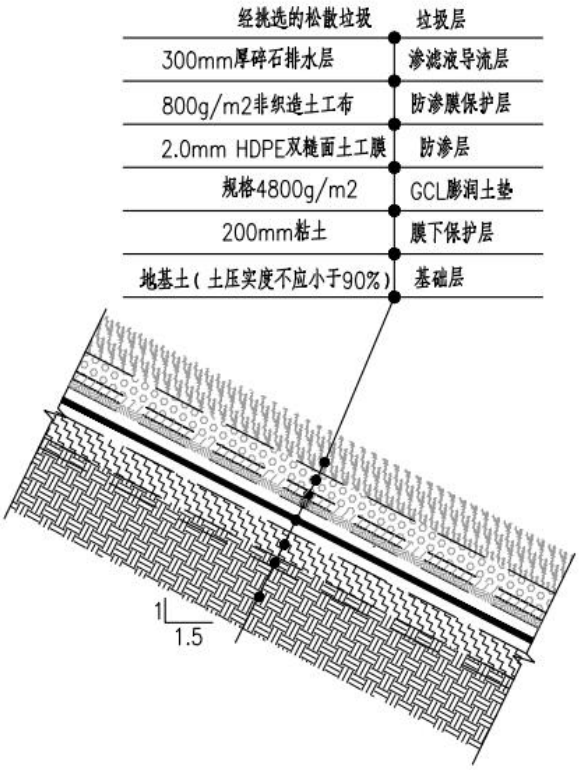


图 7.3-6防渗系统结构图（边坡防渗）

生活垃圾应急填埋区底部重新进行构建，渗沥液收集走向发生改变，故需将原渗沥液收集系统拆除并重新铺设。渗沥液收集系统设计如下：

1、渗沥液收集系统是在库底防渗系统以上设置水平渗沥液导排层（碎石层）和收集花管（PE管）。主要包括渗沥液收集主管、渗沥液收集支管。

2、在库底防渗系统上部碎石排水层设置渗沥液收集系统，放置穿孔花管，并采用200g/m2土工滤网包裹；收集系统分为收集主管及收集支管，沿着库区底部主要流向布置。渗沥液收集后送至提升泵井至渗沥液调节池内。

3、根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB 50869-2013），本次工程渗沥液收集主管为dn355，收集支管为dn225，满足规范要求。

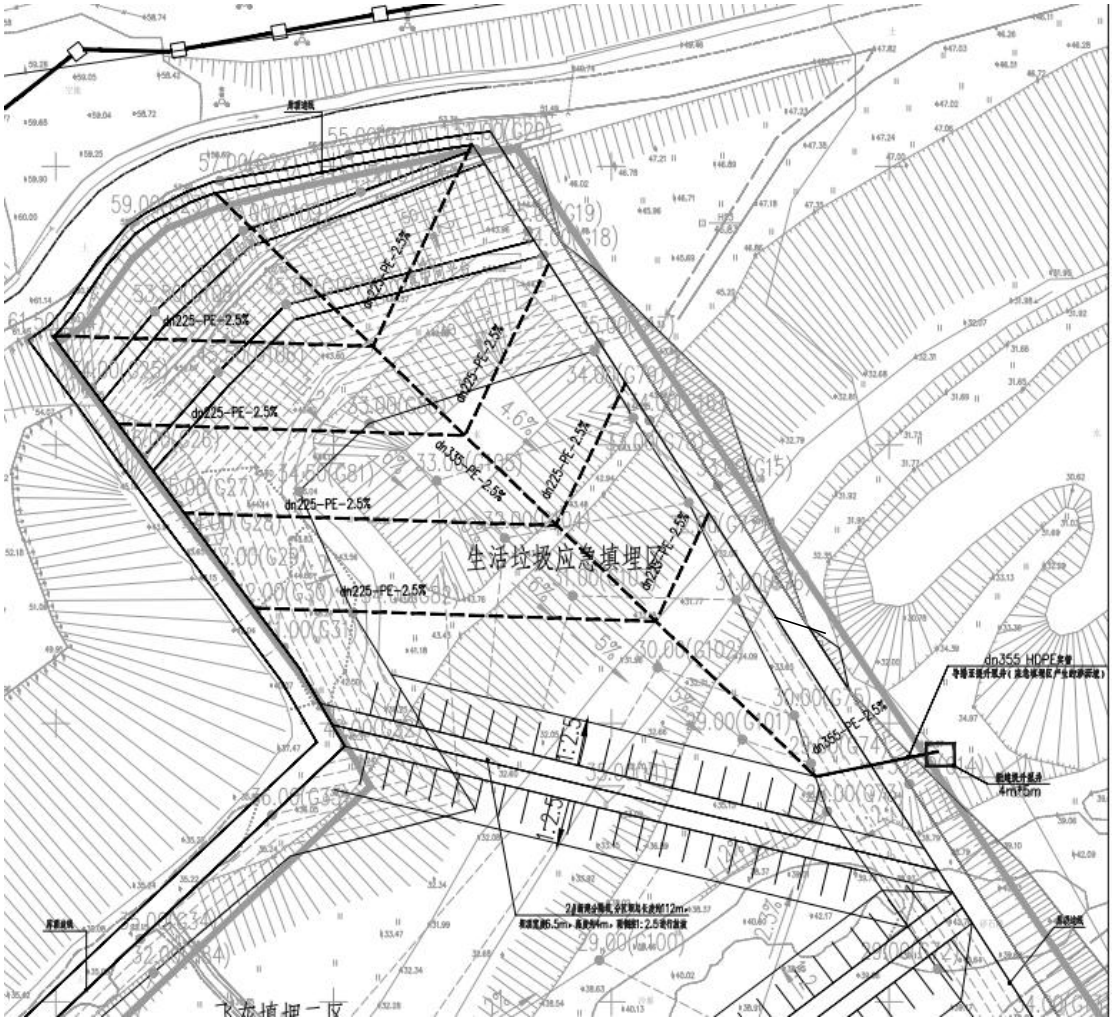


图 7.3-7应急填埋区渗沥液收集系统平面图

本改造项目与《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》(GB/T51403-2021)相符性分析见表7.3-6。

表 7.3-6与(GB/T51403-2021)相符性分析一览表

序号	(GB/T51403-2021)要求	本改造项目情况	是否符合
1	填埋场用土工合成材料可采用高密度聚乙烯(HDPE) 土工膜、土工布、膨润土防水毯(GCL) 、土工复合排水网土工滤网、高密度聚乙烯(HDPE) 管材	采用柔性的双层衬里结构(由上到下)：反滤层(采用规格为 200g/m²的土工滤网)；淋溶水导流层(采用 20mm-60mm 级配卵(砾)石，厚度 30cm)；淋溶水检测层(采用 6.3mm 土工复合排水网)，膜上保护层(采用规格为 800g/m²的长丝无纺土工布)；膜防渗层(采用厚度为 2.0mm 的 HDPE 光面膜)；淋溶水检测层(采用 6.3mm 土工复合排水网)；膜防渗层(采用 HDPE+GCL， GCL 防渗层	符合

		规格为 4800g/m²，渗透系数小于 5.0×10°cm/s，采用厚度为 2.0mm 的 HDPE 光面膜)；膜下保护层(黏土渗透系数小于 1.0×10-°cm/s，压实黏土厚度为 5cm)；反滤层(采用规格为 200g/m²土工滤网)；地下水导流层(采用 20mm-50mm 级配卵(砾)石，厚度 30cm，)	
2	地下水收集导排系统可采用导排层或导排盲沟	导排盲沟和收集导排管构成一个完整导排系统。在主防渗层和次防渗层之间设置次级渗滤液导排系统，作为渗漏检测系统。	符合
3	导排层应优先采用卵石作为排水材料，可采用碎石，石材粒径宜为 20mm~60mm。石材碳酸钙含量不应大于 5%，铺设前应洗净，铺设厚度不应小于 300mm，渗透系数不应小于 1×10-3m/s。导排层下可铺设土工复合排水网以加强渗沥液导排；边坡宜铺设土工复合排水网等土工合成材料作为排水材料，排水材料之上应铺设边坡保护层	在填埋库区防渗系统之上设置初级渗滤液收集导排系统。在边坡和底部铺设 6.3mm 厚土工复合排水网作为保护层和导排层。水平导排系统由碎石导排层，导排盲沟、导排管及提升泵井及提升系统组成。在填埋分区的库底按排水坡度满铺 300mm 厚卵石(粒径 20-60mm)作为导流层，将堆体中的渗滤液尽快收集至导排盲沟和导排管内	符合

综上所述，项目符合《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》(GB/T51403-2021)的要求，采取的防渗措施可行。

7.3.5.5 地下水监测与管理

本改造项目所在的现状卫生填埋场已设置地下水监测井，无需新建。

为了及时准确地掌握项目区、地下水环境污染控制状况，拟建立覆盖全场生产区的地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现，及时控制。

（1）监测井布设

为了掌握本改造项目周围地下水环境质量状况的动态变化，应对项目所在地周围的地下水水质及水位进行监测，以便及时准确地反馈地下水环境状况，为防止对地下水的影响采取相应的措施提供重要依据。根据《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）10.2.1 地下水水质监测井的布置要求：

①本底井，一眼，设在填埋场地下水流向上游 30~50m 处；

②排水井，一眼，设在填埋场地下水主管口出口处；

③污染扩散经，两眼，分别设在垂直填埋场地下水走向的两侧各 30~50m 处；

④污染监视井，两眼，分别设在填埋场地下水流向下游 30m 、50m 处。

根据上述原则，填埋场现状设置的监测井分布如下表和下图：

表 7.3-7地下水计划监测点一览表

序号	监测井	位置		备注
		经度	纬度	
1	本底井（A1）	112.847239°	23.404852°	现有监测井
2	1号监视井（BW1）	112.853826°	23.406841°	现有监测井
3	3号监视井（CW1）	112.854510°	23.408503°	现有监测井
4	2号监视井（BW2）	112.853676°	23.407978°	现有监测井
5	1号扩散井（A2）	112.850800°	23.406210°	现有监测井
6	2号扩散井（A3）	112.853596°	23.403589°	现有监测井
7	库区水井（AW1）	112.852599°	23.405147°	现有监测井
8	一号排水井（BNKPS1）	112.854802°	23.408993°	现有监测井
9	二号排水井（BNKPS2）	112.855169°	23.408679°	现有监测井

图 7.3-8地下水自行监测井分布图

（2）监测计划

地下水水质监测以风化带孔隙裂隙水为主要监测对象，监测频率为： 排水井的 水质监测频率应不少于每周一次、污染扩散井和污染监视井的水质监测频率应不少于每 2 周一次， 对本底井的水质监测频率应不少于每个月一次。监测项目为：地下水监测指标为pH值、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、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、总大肠菌群。

（3）地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

1）管理措施

①建立地下水监测数据信息管理系统，与企业环境管理系统相联系。

②根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案；适当的时候组织有关部门、人员进行应急演练，不断补充完善应急预案。

2）技术措施

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求，及时上报监测数据和有关表格；

②一旦发现地下水监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性，并将核查过的监测数据通告当地生态环境部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。当出现事故后应了解企业生产是否出现异常情况、出现异常情况的原因，同时要加大监测密度。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

7.3.5.6 地下水应急预案与应急处置

（1）应急预案

1）在制定企业安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

2）地下水应急预案应包括以下内容：

①应急预案的日常协调和指挥机构；

②相关部门在应急预案中的职责和分工；

③地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染可能性评估；

④特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习；

⑤特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

（2）应急处置

一旦发现地下水水质污染等异常情况时，必须按照应急预案马上采取紧急处置措施。具体建议措施如下：

1）当确定发生地下突水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间内尽快上报单位主管领导，及时发布预警信号，通知污染源上下游居民不得抽排地下水作为灌溉或饮用。

2）组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找事故发生地点、分析事故原因，并对渗漏点进行专业封堵，把灾情影响降到最低。

3）当通过监测发现周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，对污染区地下水人工开采形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散；

4）对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的控制措施；

5）如果本企业力量无法应对环境事故时，应立即请求社会应急力量协助支援和处置。

7.3.5.7 地下水的污染控制与修复对策

地下水污染场地污染的控制和修复首先要去除污染源，控制污染物的来源，然后考虑污染物的削减，包括浓度、毒性的降低，以及污染物在环境中的迁移能力的降低等。其次是污染晕的控制，在地下水污染的修复过程中，要防止地下水污染的进一步扩展，使污染面积增大，最后是地下水中污染物的去除。

从污染晕的控制主要是通过地下水监测网点实现。一旦发现地下水水质污染异常情况，立即采取紧急处置措施。对于已有的地下水污染的修复，目前技术经济上比较合理的修复方法主要有自然衰减法、微生物原位处理法和泥浆阻截墙等。

①自然衰减法

当有机污染物泄漏进入地下水时，会存在一些天然过程来分解和改变这些化学物质，如土壤颗粒的吸附、污染质的微生物降解、在地下水中的稀释和弥散。由于土壤颗粒的吸附，使一些污染物不会迁移很远的距离，微生物降解则对污染物分解起到非常重要的作用，稀释和弥散虽然不能分解污染物，但可以有效地降低许多场地的污染风险。在无新的污染源注入时，地下水中污染物最终可以被天然微生物降解和其他天然衰减过程所净化。一般来说自然衰减法对于那些污染程度低的场地比较合适。

②被动处理墙法

首先在污染源的下游开挖沟槽，然后充填反应介质，与流经的污染地下水进行反应（降解、吸附和沉淀等），使污染物与反应介质发生物理、化学和生物化学作用而使地下水中的污染物得以阻截、固定或降解。常用于反应的充填介质包括零价铁、微生物、活性炭、泥炭、蒙脱石、石灰、锯屑等。

③微生物原位处理法

绝大多数的微生物原位处理采用的是好氧模式，地下水中虽然具有一定含量的氧气，但远达不到微生物处理需求，因此这一处理方法需把氧气和营养物质注入地下，微生物原位处理法的原理与其它微生物处理方法完全一致，最主要的区别就是微生物

原位处理是在地下，环境条件比较复杂且难以控制，而一般的微生物处理是在地上，相对容易控制。

对于污染较轻且地下水埋深较浅的区域，则可以采用植物处理方法，利用植物天然能力去吸收、聚集和降解土壤和水环境中的污染物。主要的处理方式有植物根部吸收法、植物吸取法、植物转化法、植物激化法或植物辅助下的微生物降解、植物稳定法。

针对本改造项目，预测期内飞灰填埋场淋溶液、渗滤液处理站渗滤液泄漏的污染物扩散范围超过了地下水三类标准值。建议重点做好重点防治区的防渗措施和监测措施，确保事故工况下污染物能及时发现。

7.4土壤防治措施及其可行性论证

本改造项目的土壤防治措施与地下水防治措施一致，此处不再重复。

7.5声环境保护措施及可行性分析

填埋场区主要噪声源为飞灰填埋区和生活垃圾应急填埋区使用的运输车、装载机、吊车，潜水泵等。本改造项目运营期主要采取对设备等采用隔声、减振，加装消声器等综合治理措施。具体如下：

（1）对各种泵类采取加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫。

（2）机械噪声主要有运输车、装载机、吊车和运输车辆等，要求建设单位尽量采用低噪声机械设备，对于各机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，对超过国家标准的机械应禁止使用。

（3）对各类设备需加强日常管理和维护，确保设备处于良好的工作状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪声现象。

（4）通过加大车辆行驶管理力度，如限制鸣笛和车速等来降低交通噪声。

（5）加强场地周边绿化，减少噪声对周围环境的影响。

通过采取以上措施，再经过空气的吸收以及噪声传播过程中的衰减，可使噪声水平符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，对环境的影响较小。

7.6固体废物处理处置措施可行性分析

7.6.1生活垃圾

本改造项目运营过程中产生的员工生活垃圾，经收集后投进现有项目垃圾收集系统，与进厂垃圾一同进入焚烧炉进行焚烧处理，不会直接排放到外环境中，不会对外环境造成影响。

7.6.2危险废物

项目运营期间在飞灰稳定物装载过程中会产生废吨袋，根据《国家危险废物名录》，废吨袋属于“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质 ”，为危险废物（HW49）。

根据同类项目经验，废吨袋入炉焚烧是可行的，所以经收集后投进现有项目的垃圾储坑，与进厂垃圾一同进入焚烧炉进行焚烧处理，不会直接排放到外环境中，不会对外环境造成影响。

7.7生态环境保护措施及其可行性分析

7.7.1运营期生态保护措施

本次改造的区域位于佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场内，施工和运输均在厂界范围内进行，因此，项目实施与运行对区域自然体系中生态环境自身的异质化程度影响不大，不会对评价区域自然体系的稳定性造成影响。

7.7.2封场期生态保护措施

因本改造项目生活垃圾应急填埋区则不会封场，将会作为焚烧厂的应急配套措施长期使用，因此封场期只针对飞灰填埋区提出措施；飞灰填埋区填埋的是稳定化飞灰，因此本改造项目基本不产生废气，封场期主要污染仍然是淋溶水和对生态环境的影响。飞灰填埋区在封场期，淋溶水处理系统继续运行，另外，封场期主要进行植被复植，进行绿化和生态恢复工作，防止雨水等进入填埋区增加淋溶水的产生量和填埋垃圾外泄。

(1)封顶覆盖系统

本改造项目考虑填埋场实际情况、施工难易程度及工程投资等因素，采用标准封场结构层。同时考虑到填埋库区基本无填埋气体产生，故取消排气层。

根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》(GB51220-2017)，标准封场结构层自上而下如下图所示，主要包括以下部分：绿化植被层、保护层、排水层、防渗层、构建层。

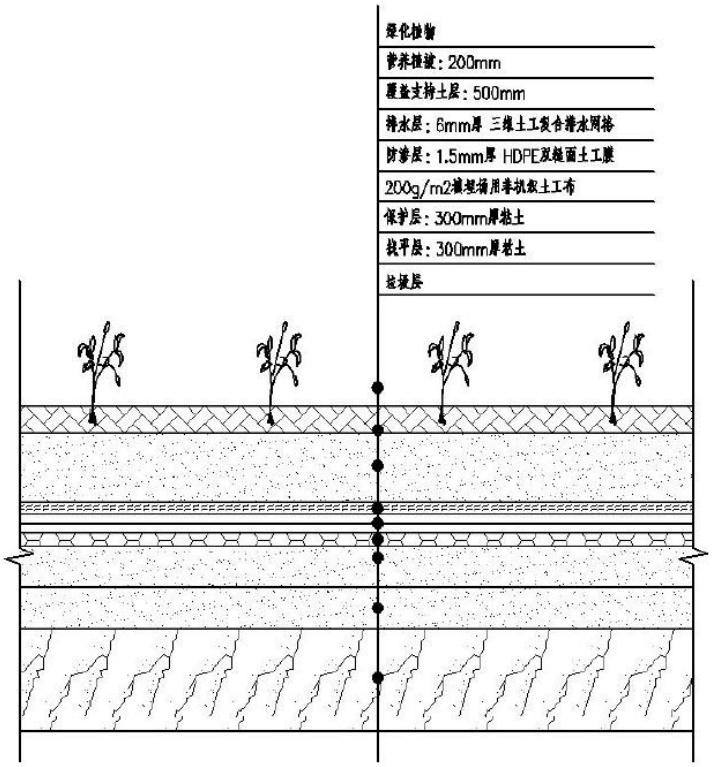


图 7.7-1标准封顶结构层

1)植被层

标准封场方案的植被层：

◇200mm厚营养植被层；

◇500mm厚覆盖支持土层；

2)排水层

标准封场方案的排水层：

◇6mm厚三维土工复合排水网格(含上下两层土工布)。

3)防渗层

标准封场方案的防渗层：

1.5mm厚HDPE双糙面土工膜， 防渗系数达到1×10-13cm/s；

◇200g/m²填埋场用非机织土工布；

300mm厚粘土保护层；

4)构建层

标准封场方案的构建层：

◇300mm厚粘土保护层。

(2)复植

填埋区封场后将进行环境复植工作，并进行环境美化建设。环境复植工作会在每阶段填埋场覆盖后进行。

填埋区的景观建设将按照场区的整体布置及封场利用进行规划设计，以保证最终恢复和覆盖面与周围自然环境相符合并且美观。绿化所用的植物类型应选择根系较短的，适合本地生长并与填埋场周边的植物类型相似的植物。因此，应在场区运行初期就对选定的植物进行试验性种植，以了解每种植物的生长情况，并最终确定环境复植所要选用的最合适的植物。

7.8封场期污染防治措施可行性分析

封场覆盖具有防止降水等进入填埋场、填埋气无序逸出填埋场的双重功能，直接影响填埋场的雨污水分流、淋溶液和填埋气处理，因此封场覆盖系统的设计应适当兼顾填埋场的封闭性和快速稳定化。本改造项目封场飞灰填埋一区投影面积约2.24万m^2，飞灰填埋二区投影面积约1.19万m^2。

（1）封场要求

根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》(GB51220-2017)中第 5.1 条的规定，最终覆盖层应包括底层、防渗层、排水层、保护层和植被恢复层。具体如下：

1）底层（兼作导气层）：厚度不应小于 20cm，倾斜度不小于 2%，由透气性好的颗粒物质组成；

2）防渗层：天然材料防渗层厚度不应小于 50cm，渗透系数不大于 10-7cm/s；若采用复合防渗层，人工合成材料层厚度不应小于1.0mm，天然材料层厚度不应小于30cm；

3）排水层及排水管网：排水层和排水系统的要求同底部淋溶液集排水系统相同，设计时采用的暴雨强度不应小于 50 年；

4）生物阻挡层：生物阻挡层厚度不应小于 30cm，由粗砥性坚硬鹅卵石组成；

5）植被恢复层：植被层厚度一般不应小于 60cm，其土质应有利于植物生长和场

地恢复；同时植被层的坡度不应超过 33%。在坡度超过 10%的地方，须建造水平台阶；坡度小于 20%时，标高每升高 3m，建造一个台阶；坡度大于 20%时，标高每升高 2m，建造一个台阶。台阶应有足够的宽度和坡度，要能经受暴雨的冲刷。

（2）封场覆盖方案

根据前述标准要求，结合本工程处理对象及相关工程经验，终场覆盖结构层从上到下具体设置如下：

1）底层（兼做导气层）

本改造项目不设导气层。

2）膜下保护层

膜下保护层可采用压实粘土及土工布等材料，由于压实土层较土工布厚，会影响填埋场终场高度，结合土方平衡等因素，本工程推荐采用 200g/m^{2}非织造长丝土工布作为膜下保护层。

3）防渗层（主覆盖材料选择）封场覆盖中常用的主覆盖材料有土工膜和 GCL等。其性能比较见表 7.8-1。

表 7.8-1常用覆盖材料比较一览表

材料	优点	缺点
HDPE 土工膜	1 、 防渗性能好，防渗系数不超过 10^{-10}cm/s。 2 、 施工时仅需铺设 1~3mm 的土工膜就可满足防渗要求， 节约填埋空间。 3、抗拉升性能与合成的材料有关， HDPE 的最大抗拉升形变比为 5~10%，对填埋场不均匀沉降性能要求较低。	1 、容易被尖锐的石子刺穿。 2、本身存在老化的问题，并可能遭受化学物质、微生物冲击。 3、施工过程中的焊合接缝处容易出现接触张口。 4、抗剪切性能较差，对上层覆土进行压实时可能会因不均匀受压而损坏。
GCL	1、防渗性能词语土工膜； 2、抗拉升能力强， 最大抗拉伸形变比10~15%，对填埋场不均匀沉降性能要求较低； 3、占用体积较小， 节约空间，施工量较小， 可以迅速铺好，发生损坏后可以迅速修复。	1、吸湿膨胀后，抗剪切性能变差，须考虑坡稳定安全性问题； 2、易被尖锐的石头或复垦植被的根系刺穿； 3、在干燥季节，甲烷等气体可以透过 GCL 防渗层抵达复垦层； 4、价格较高， 约 30~40 元/m^2

根据上表可知，HDPE膜综合性能指标优于GCL。因此，本工程采用 1mm 厚HDPE膜作为主覆盖材料。

4）膜上保护及排水层

膜上保护及排水层可采用卵石或复合土工排水网等材料，本工程采用复合土工网格作为膜上保护层及排水层，厚度为 5mm。

5）生物阻挡层

生物阻挡层采用 30cm 厚卵石。

6）植被层

考虑填埋场封场后需要进行场地生态修复及利用，植被层结构形式如下：

70cm 厚自然土+30cm厚营养土。封场覆盖结构如下图所示。

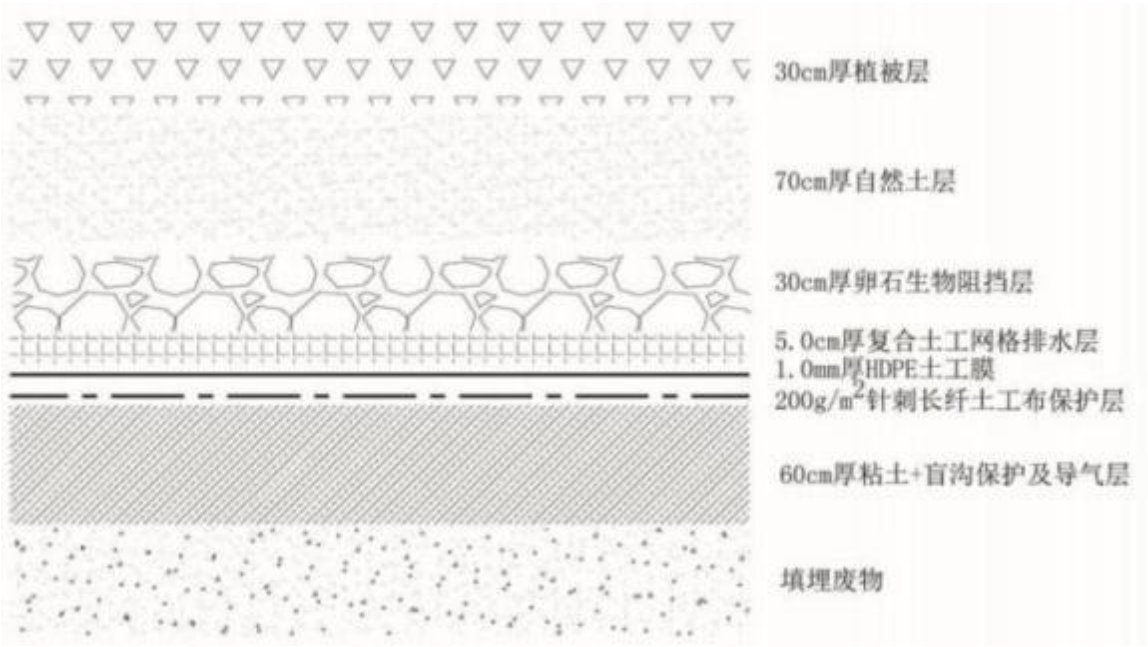


图 7.8-1覆盖结构示意图

7.9环境防护距离设置

根据《白泥坑垃圾卫生填埋场建设项目环境影响报告书》及其批复（佛三环复【2008】90号），设置了厂界外500m的卫生防护距离，根据《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》，在绿色环保项目的厂界外，设置了300m的卫生防护距离。

本改造项目改造区域全部位于白泥坑垃圾填埋场内，与绿色环保项目相邻，同时，本改造项目也作为绿色环保项目的配套设施，在运营过程中不会增加大量的臭气等废气排放，综合考虑，本改造项目不单独设置防护距离，考虑到绿色环保项目用地在白泥坑垃圾填埋场厂界范围内，因此，按照最严格的标准，仍然执行500m的卫生防护距离。

本改造项目距离最近的敏感点是项目西南面890m的邓边上下屋，防护距离内现状没有环境敏感点，同时要求防护距离内将来严禁建设居民区、学校、医院等敏感建筑。

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析包括对建设项目环保投资估算、环境损失和环境收益，以及建设项目的经济效益和社会效益。本评价报告以资料调查为主，结合一定的类比调查，了解建设项目所排放的污染物所引起的环境损失，以及建设项目采取各项环境保护措施后所得到的环境收益，估算整个建设项目建成前后的环境经济损益。以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工运行等各个环节影响的程度和范围的基础上，进行经济损益分析评价。

8.1环保费用估算

依据《建设项目环境保护设计规定》中的有关内容，环保设施划分的基本原则是，凡属于污染治理环境保护所需的设施、装置和工程设施，属生产工艺需要又为环境保护服务的设施，为保证生产有良好环境所采取的防尘、绿化设施均属环保设施。

本项目预计总投资为****万元人民币，由于本项目为绿色环保项目配套工程，本项目投资均为环保投资。

8.2环境经济效益分析

关于建设项目的环境经济损益分析，国内目前尚无统一标准。此外，拟建项目所排污染物作用于自然环境而造成的经济损失，其过程和机理是十分复杂的，其中有许多不确定因素。而且，许多因环境污染而造成的经济损失和由于污染防治而带来的环境收益，较难计量或是很难准确以货币形式来表达。为此，本报告在环境损益分析中，对于可计量部分给予定量表达，其它则采用类比分析方法予以估算或者是给予忽略。

拟建项目排放的污染物将对环境造成一定的污染损失，主要包括公共设施、建筑物、植物（包括农作物）和水生生物等的环境污染损失。此类损失很难计算，但根据国内环保科研机构对各类企业进行调查、统计的结果，此部分约为资源和能源流失损失的25％。经类比估算，本项目污染物排放对周围环境造成的损失约为****万元/年。

8.3项目的经济与社会效益

8.3.1建设项目直接经济效益

项目投产后，按飞灰处理****元/t计，年处理量为27600t/a，则本改造项目可为绿色环保项目创造的经济效益为****万元，总投资收益率达22.5％，项目具有合理的经济效益，内部收益率，投资利润率和资本收益率均可接受，投资回收期比较短，经济评价项目可行。

8.3.2建设项目间接经济效益和社会效益分析

本改造项目主要填埋佛山市三水绿色环保项目稳定化后的飞灰，项目的建设可以保障佛山市三水绿色环保项目飞灰得到无害化处置，作为城市的环保基础设施，配合现有项目彻底解决城市垃圾问题。明显改善城市环境和形象，改善了投资环境，为城市经济的可持续发展提供保障。项目建成后，在处理措施的保障下可以有效减少飞灰污染的途径，保护了当地人民的身体健康，提高了城市卫生水平。

8.4环境经济指标与评价

8.4.1环保费用与项目总产值的比较

本处所指的环保费用由环境保护投资和环保年费用组成。其中，环保年费用包括“三废”处理设施运转费、折旧费、绿化费、排污及超标排污费、污染事故赔偿费、环保管理费（公关及业务活动费）等。根据业主提供的资料，本项目环保年费用约为****万元。

则拟建项目建成投产后，年平均收入可达****万元。本项目环保费用与年销售收入的比例为：

HZ＝（环境保护投资+环保年费用）/年经营收入

＝（6130.8+100）/1380＝4.52

8.4.2环保费用与项目总投资的比例

HJ＝（环境保护投资+环保年费用）/项目总投资

＝（6130.8+100）/6130.8＝1.02

8.4.3环保费用与污染损失的比例

本评价的污染损失是指拟建项目所排放的污染物对当地环境所造成的经济损失。按照经验，污染损失一般大于污染防治投资的4-5倍，本评价取5倍计算。在不采取污

染控制措施时，环境污染损失约为****万元/a，采取有效的污染控制措施后，环境污染损失降为****万元/a。减少的环境污染损失为上述两者之差，即****万元/a。

环保费用与环境污染损失的比例为：

HS＝（环境保护投资+环保年费用）/减少的环境污染损失

＝（6130.8+100）/27588.6＝22.58％

8.4.4环保保护投资的总经济效益

ES＝（减少的环境污染损失－环保年费用）/环境保护投资

＝（27588.6－100）/6130.8＝4.48

8.4.5综合分析

（1）HZ值分析

本项目污染物生产工艺先进，清洁水平较高，污染产生量较小，本项目HZ值为4.52。

（2）HJ值分析

本项目的环保费用占比较合适。投入资金足够落实环保措施防治环境污染，环保投资比较符合企业的实际需求。

（3）HS值分析

关于HS值，我国的企业大约为22%~50%之间。本项目HS值为22.58%，比较正常。

（4）环保投资的总经济效益

本项目ES值为4.48，这意味着每1万元的环保投资，每年将减少4.48万元的环保经济损失，具有良好的环保投资经济效益。

8.4.6小结

综上所述，本改造项目的建设具有良好的社会和经济效益。从环境经济指标分析可知，项目的环保投资较合理，符合经济效益和环境效益的要求，也满足实现经济与环境协调、可持续发展的要求。因此项目建设从环境经济效益分析上是可行的。

9 环境管理与环境监测计划

9.1环境管理

9.1.1设置环境管理机构

1、管理机构的设置

公司企业管理与计划管理、生产管理、技术管理、质量管理等各专项管理一样，是工业企业管理的一个组成部分。很多企业一般是将环境管理与安全技术管理机构合成一体，建议建设单位也参照这种管理机构模式建立适合本企业特点的环境管理机构。在这一机构内安排专职（或）兼职环境管理人员2-3人；此外，由于公司的环境管理是一项综合性的管理，同生产设备、工艺、动力、原材料、基建等方面都有密切的关系。因此，除机构建设要搞好外，还要在公司分管环保的负责人领导下，建立各部门间相互协调、分工负责、互相配合的综合环境管理体系。在各生产车间也应设立兼职的环保员，将环境管理与群众管理有机地结合起来。此外，为了提高环保工作的质量，公司要加强环境管理人员、环境监测人员以及兼职环保员的业务培训，并有一定的经费保证培训的实施。

2、环境管理机构的具体职责

环境管理机构的具体职责包括：

（1）建立健全环境保护工作规章制度，明确环保责任制及奖惩办法；

（2）确定本公司的环境管理目标，对各操作岗位进行监督与考核；

（3）建立环保档案，包括环评报告、环保工程建设、验收报告、污染源监测报告、环保设施及运行记录以及其它环境统计资料；

（4）收集与管理有关污染和排放标准、环保法规、环保技术资料：

（5）在项目建设期间搞好环保设施的“三同时”及施工现场的环境保护工作；

（6）搞好环保设施与复挖填埋工作的协调管理，使污染防治设施的配备与复挖填埋工作相适应，并与复挖填埋工作同时运行及检修，污染防治设施出现故障时，环境管理机构应立即与生产部门共同采取措施，严防污染扩大；

（7）配合搞好固体废物的综合利用、清洁生产以及污染物排放总量控制；

（8）负责污染事故的处理；

（9）组织职工的环保教育，搞好环境宣传。

9.1.2健全环境管理制度

为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作的管理，应根据实际情况，制订出有效的环境管理制度。建议项目制定《工业安全环保卫生管理制度》和《厂内事故应急处理程序》，并结合其加强生产过程中的环境管理。落实切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度；定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境主管部门的管理、监督和指导。

（一）《工业安全环保卫生管理制度》包括：

1、安全环保卫生管理组织体系及其职责

2、安全环保卫生教育训练

3、安全环保卫生检查与检核

4、消防安全管理

5、危险作业和危险机具安全管理

6、化学危险品安全管理

7、事故通报与处理

8、安全环保卫生奖罚等制度内容。

（二）《厂内事故应急处理程序》包括：

1、本厂紧急应变组织

2、紧急应变组织人员工作职责

3、重大事故通报流程及处理程序

4、紧急疏散线路图紧急应变训练计划

5、紧急应变训练计划执行紧急应变组织人员及设备资料

6、厂内可能发生火灾事故部位及处理措施

7、生产机台设备易发生火灾原因分析及防范措施

8、厂内常用化学品物性及适用之灭火器材

9.1.3项目环境管理措施

1、施工期环境管理措施

对施工队伍实行环保职责管理，在工程承包合同中，应包括有关环境保护条款、施工机械、施工方法、施工进度中的环境保护要求等。要求施工单位按环保要求施工，并对施工过程的环保措施的实施进行检查监督。

2、生产运营期的环境管理

要把环保工作纳入公司全面工作之中，把环保工作贯穿到公司管理的各个部门，环保工作要合理布置、统一安排，既要重视污染的末端治理，又要重视生产全过程控制；既要重视污染源削减，又要重视综合利用，使环境污染防范于未然，贯彻以防为主、防治结合的方针，实施污染物排放能够总量控制，推行清洁生产，公司的日常环境管理要有一整套行之有效的管理制度，落实具体责任和奖惩规定。环保管理机构要对环境保护统一管理、对各部门环保工作定期检查，并接受政府环保部门的监督。

9.1.4危险废物规范化管理要求

建设单位作为危险废物经营单位，应做好下列规范化管理工作：

（1）执行经营许可证制度，依法申请领取危险废物经营许可证并合法经营；

（2）规范设置危险废物识别标志；

（3）制定危险废物管理计划，并报属地生态环境主管部门备案；

（4）执行危险废物申报登记制度；

（5）执行危险废物转移联单制度；

（6）制定意外事故的防范措施和应急预案，做好应急预案备案和应急演练；

（7）利用处置设施污染物排放环境监测频次应符合要求，并且污染控制符合相关标准要求；

（8）运行安全要求，做好危险废物进厂特性分析，定期对相关设施进行检查和维护，落实工作人员培训制度；

（9）建立危险废物经营情况记录簿，并定期向环保部门报告危险废物经营情况。

同时，建设单位作为危险废物的产生单位，应做好下列规范化管理工作：

（1）建立、健全污染环境防治责任制度，采取防治工业固体废物污染环境的措施；

（2）规范设置危险废物识别标志；

（3）制定危险废物管理计划，并报属地环保分局备案；

（4）执行危险废物申报登记制度；

（5）落实危险废物源头分类制度；

（6）执行危险废物转移联单制度；

（7）转移的危险废物应委托具有危险废物经营许可证资质的单位处理处置；

（8）制定意外事故的防范措施和应急预案，做好应急预案备案和应急演练；

（9）做好对本单位工作人员培训工作；

（10）贮存设施应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18957-2023）有关要求，并做到分类贮存和建立贮存台帐。

9.1.5建立环境监测档案

建议进行环境监测时，应注重监测数据的完整性和准确性，建立环保档案，搞好数据积累工作。根据监测结果，对厂内环保治理工程设施的运行状态与处理效果进行管理与监控；监测结果需定期向有关部门上报，发现问题及时反映，并积极协助解决。

厂内需具有全套操作规则和岗位责任制。制度应包括定期监测、安全捡查、事故检查、事故预防措施、风险应急计划等。

发生事故时，为防止本改造项目排放废气对周围环境造成严重的不良影响，事故发生后，应及时将事故发生的原因、处理方案和处理结果上报生态环境主管部门进行备案。

9.2环境监测计划

环境监测主要针对运营期间的环境污染物排放实施常规及非常规监测，以监控各项污染物排放是否达标，判断污染处理设施是否正常运转，为环境管理和企业生产提供一手资料，同时有利于及时发现问题，解决问题，消除事故隐患。

对本改造项目而言，营运期环境监测的内容包括环境质量监测、污染源监测，重点是后者，建设单位可委托有资质的环境监测机构承担环境监测工作。项目建成投入运行后，环境监测计划应同时实施。环境管理机构及应对环境监测计划的实施情况进行定期审核，必要时可对监测计划进行修改和补充；对所获的监测资料进行分析，使

环境监测计划更好发挥保护环境的作用。

9.2.1施工期的环境监测方案

由工程建设内容可知，重点监控垃圾复挖过程产生的噪声、扬尘和臭气。

1、噪声监测

（1）监测点位：施工场界外1m处。

（2）测量：等效连续A声级。

（3）监测频次：每月监测一次，监测时间分昼间、夜间两个时段。

（4）测量方法：选在无雨、风速小于5.5m/s的天气进行测量，传声器设置户外1m处，高度为1.2~1.5m。

2、空气监测

（1）监测点布设：施工场地厂界。

（2）监测项目：颗粒物、硫化氢、氨、臭气浓度。

（3）监测频次：每月监测一次，监测采样频率为连续3天，每天采样时间不少于12小时以上。

（4）监测采样及分析方法：《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》。

9.2.2运营期环境监测方案

9.2.2.1 污染源监测方案

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），排污单位应按照最新监测方案开展监测活动，可根据自身条件和能力，自行或委托其他检测机构代其开展自行监测，排污单位对委托监测的数据负总责。监测计划如下表所示。

表 9.2-1 运营期污染源跟踪监测计划一览表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准	监测计划制定依据
废气				
东、南、西、北厂界至少各1个采样点	TSP、硫化氢、氨、臭气浓度	每季度一次	硫化氢、氨、臭气浓度指标执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新建标准，TSP指标执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/T27-2001）第二时段无组织排放监控	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）

			浓度限值	
废水				
淋溶液废水出水口	pH、色度、SS、COD_{Cr}、BOD_5、总氮、氨氮、磷酸盐、总磷、溶解性总固体、总硬度、总碱度、硫酸盐、粪大肠菌群、动植物油、石油类、挥发酚、硫化物、氟化物、总氰化物、阴离子表面活性剂、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍、总铍、总银、总硒、总锌、总锰、总铁	每季度一次	佛山市三水绿色环保项目处理系统进水浓度要求	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T912002）
开挖期间生活垃圾渗滤液	pH、化学需氧量、总氮、氨氮、色度、悬浮物、五日生化需氧量、总磷、氟化物、硫化物、氰化物、总有机碳、可吸附有机卤素、石油类和动植物油类、锌、总汞、总砷、铅、镉、总铬、六价铬、类大肠菌群	每季度一次	佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场处理系统进水浓度要求	
雨水排放口	pH、悬浮物、COD_{Cr}、氨氮	有流动水排放时每日一次	-	-
噪声				
东、南、西、北厂界分别各1个采样点	等效连续A声级	每季度一次，每次监测昼间、夜间噪声	东、南、西、北厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）
固废				
飞灰稳定物	二噁英	每半年一次	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）	《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）
	含水率、汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒	每日一次		
跟踪评价要点	根据污染源监测数据分析所采取环保措施的实际效果，是否能达到设计的预期效果，并结合污染治理设施的运行情况分析环保措施的长期可行性。此外，应及时关注国家及地方对垃圾焚烧发电行业的标准要求，以及污染治理新技术的应用情况，条件成熟时及时进行污染治理设施的更新换代，以从源头削减污染物排放量。跟踪评价应汇总成季度报告和年度报告归档，以便环保主管部门的监管。			

9.2.2.2 环境质量监测方案

项目运营期环境质量跟踪监测计划见表9.2-2。

表 9.2-2 运营期全厂环境质量跟踪监测计划一览表

监测点位	监测指标	监测频次	执行环境质量标准	监测计划制定依据
环境空气				

A1	TSP、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英类、臭气浓度、H_2S、氨、甲硫醇	1次/年	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单（生态环境部公告2018年第29号）中的相应标准、《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录D、《居住区大气中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）、日本环境标准	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）较严值
A2				
地下水				
上游监测井U1	水位、水温、pH、耗氧量、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高锰酸钾指数、氨氮、氟化物、氰化物、氯化物、硫化物、石油类、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、钠离子、钾离子、镁离子、钙离子、氯离子、硫酸根离子、碳酸根离子、碳酸氢根离子、六价铬、汞、砷、铅、镉、铁、锰、镍、锌、铜、总大肠菌群、细菌总数	每年丰水期、枯水期各一次	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）、《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《广东省生活垃圾焚烧厂运营管理规范》（DBJ/T15-174-2019）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》
项目场区的监测井（U4）为跟踪监测点				
地下水下游的监测井（U9）为污染扩散监测点				
土壤				
S1	pH、Hg、As、Cd、Pb、Cr、Cu、Zn、Ni和二噁英类	表层1次/年、深层1次/3年	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，二噁英的含量浓度参照执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表2二噁英类（总毒性当量）第一类用地筛选值	《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》（HJ1205-2021）、《广东省生活垃圾焚烧厂运营管理规范》（DBJ/T15-174-2019）、《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》
S10		1次/3年		

跟踪评价要点	建立环境质量监测结果统计分析档案，逐年分析区域环境质量的变化情况。若环境质量出现明显恶化趋势，需联同环保部门调查分析评价区域污染源排放变化情况，必要时协同环保部门制定区域污染物减排方案。区域环境质量的跟踪评价应汇总成年度报告归档，以便环保主管部门检查。

注：点位编号同上文第四章环境质量现状监测点位编号，监测点位图见上文。

本改造项目环境应急监测计划如下：

表 9.2-3 项目环境应急监测内容一览表

监测对象	监测点位布设	监测项目	监测频次
地表水	淋溶液导排口、地下水导排口等事故泄漏点各布设1个监测点位，排放口周边水系上游设置1个对照点、下游设置1个控制点及削减点。	pH、色度、SS、COD_{Cr}、BOD_5、总氮、氨氮、磷酸盐、总磷、溶解性总固体、总硬度、总碱度、硫酸盐、粪大肠菌群、动植物油、石油类、挥发酚、硫化物、氟化物、总氰化物、阴离子表面活性剂、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍、总铍、总银、总硒、总锌、总锰、总铁	每隔30min或1h取样一次
地下水	事故泄漏点附近上游布设一个对照监测点，下游布设2~3个地下水监测点位，可视事故严重程度增加监测点。	pH、耗氧量、氨氮、总硬度、溶解性固体、高锰酸钾指数、氟化物、氰化物、氯化物、硫化物、石油类、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、挥发酚、阴离子表面活性剂、钠离子、钾离子、镁离子、钙离子、氯离子、硫酸根离子、碳酸根离子、碳酸氢根离子、六价铬、汞、砷、铅、镉、铁、锰、镍、锌、铜、总大肠菌群、细菌总数	每个采样点监测一次
土壤	在疑似受污染的未硬化地块布设1~2个监测点，未污染地块布设1个对照监测点，采样深度范围可在0~0.2m内。可视事故严重程度增加监测点及采样深度。	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类	每个采样点监测一次

监测布点应以人群聚集区等敏感区域为主，具体的监测项目和监测点位应根据不同环境风险事故的实际情况进行确定。

监测频次主要根据现场污染状况确定。事件刚发生时，监测频次可适当增加，待摸清污染变化规律后，可适当减少监测频次。依据不同的环境区域功能和现场具体污染状况，力求以最合理的监测频次，取得具有足够时空代表性的监测结果，做到既有代表性、能满足应急工作要求，又切实可行。

具体环境应急监测计划由建设单位另行委托项目环境风险应急预案确定。

9.2.3封场后监测管理

（1）在飞灰填埋场投入使用之时即对地下水进行持续监测，直至封场后填埋场产生的淋溶液中水污染物质量浓度连续两年低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB

16889-2024）表3中的限值时为止；

（2）根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB51220-2017）封场后，地下水、地表水、场区大气监测频次按1次/季度执行，若发现地下水受到污染，及时抽取场区内地下水，并交有处理资质单位处理或自建废水处理站处理达标后外排；

（3）封场后3年内，堆体沉降应每月监测一次，封场3年后宜每半年监测一次，直至堆体稳定。

（4）维护最终覆盖层的完整性和有效性，进行必要的维修以消除沉降和凹陷及其它影响；

（5）保持淋溶液导排设施的畅通，发现堵塞及时修复，无法修复是采取替代措施，继续处理填埋场产生的淋溶液，并定期进行监测，直到未产生淋溶液为止；

（6）封场系统的建设应与生态恢复相结合，并防止植物根系对封场土工膜的损害；

（7）封场后的地块近期不宜用做工业区、居住区等，宜全面实施覆土绿化，建成绿化用地或生态公园；

（8）封场后应保持场内道路、围墙、供电、给排水、照明等设施的完好；

（9）每年雨季来到前，应检查场内排水沟、截洪沟等雨水导排和防洪设施，发现损坏的应及时维修；

（10）封场工程完成后，至少在2~3年内进行全面的封场监测，要特别注意防火、防爆，达到安全期方能考虑利用。

9.2.4环境监测记录及档案管理

完善记录制度和档案保存制度，有利于环境管理质量的追踪和持续改进。记录包括设施运行和维护记录、突发性事件的处理、调查记录等，定期上报并妥善保存所有记录及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等。对监测、分析结果应及时输入计算机并归档，根据结果对照标准，分析超标原因，提出治理方案。发现污染因子超标，要立即以书面形式上报当地环境保护行政主管部门，快速果断采取应对措施。

9.3排污口规范化建设

根据国家及省市环境保护主管部门的有关文件精神，拟建工程废气排放口必须实行排污口规范化整治，该项工作是实施污染物总量控制的基础性工作之一。通过对排

污口规范化整治，能够促进企业加强环境管理和污染治理；有利于加强对污染源的监督管理，逐步实现污染物排放的科学化、定量化管理；提高人们的环境意识，保护和改善环境质量。

排污口规范化整治技术要求：

（1）合理确定废气排污口位置，并按《污染源监测技术规范》设置采样点，安装可以监测排放的主要污染物的在线监测仪器设备。

（2）按照GB15562.1-1995及GB15562.2-1995《环境保护图形标志》、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276—2022）的规定，规范化的排污口应设置相应的环境保护图形标志牌。

表 9.3-1 环境保护图形标志牌示意图

排放口	图形符号	背景颜色	图形颜色
废气		黄色	黑色
噪声		黄色	黑色
一般固废		黄色	黑色
危险废物		黄色	黑色

（3）按要求填写由国家环保部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》并根据登记证的内容建立排污口档案。

（4）规范化整治排污口的有关设施属于环境保护设施，公司应将其纳入本单位设备管理，并选派责任心强、有专业知识和技能的专、兼职人员对排污口进行管理。

固体废物储存（处置）场所规范化整治要求：

（1）危险废物与一般废物分别设置贮存场所。

（2）固体废物贮存场所要防扬散、防流失、防渗漏、防雨、防洪水。

（3）一般固体废物贮存场所在醒目处设置一个标志牌。

（4）危险废物贮存场所的边界采用墙体封闭，并在边界各进出路口设置明显标志牌。

（5）须规范建设生产车间和次生危险废物贮存场所并按照要求设置警告标志，危废包装、容器和贮存场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关要求张贴标识。

（6）应安装危废在线监控系统要求，即在危废贮存库内、外及厂区门口安装危废监控视频，并于当地环保部门联网。

（7）危废暂存库场所在醒目处设置一个标志牌。固标志牌按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）规定制作。

9.4污染物排放管理要求

9.4.1污染物排放清单

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）9.2条的要求，结合项目污染防治设施和措施的设计方案，本改造项目运营期污染物排放清单详见表9.4-1。

表 9.4-1 项目运营期污染物排放清单

<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2" colspan="2">类别</th><th rowspan="2">拟采取的环保设施</th><th rowspan="2">污染物</th><th colspan="3">处理效果</th><th rowspan="2">达标情况</th><th rowspan="2">总量指标（t/a）</th><th colspan="2">验收标准</th><th rowspan="2">排放方式</th></tr>
<tr><th colspan="2">排放浓度</th><th>排放速率kg/h</th><th>排放浓度</th><th>排放速率kg/h</th></tr>
<tr><td rowspan="3">废气</td><td colspan="2" rowspan="3">填埋气</td><td rowspan="3">/</td><td>甲烷</td><td>/</td><td rowspan="3">mg/Nm^3</td><td>0.595</td><td>达标</td><td>5.208</td><td>甲烷气体含量≤5%</td><td>—</td><td>无组织排放</td></tr>
<tr><td>H_2S</td><td>/</td><td>0.00013</td><td>达标</td><td>0.00112</td><td>0.06mg/m3</td><td>—</td><td>无组织排放</td></tr>
<tr><td>NH_3</td><td>/</td><td>0.0023</td><td>达标</td><td>0.02018</td><td>1.5mg/m3</td><td>—</td><td>无组织排放</td></tr>
<tr><td colspan="3">排污口规范化设置</td><td colspan="9">符合《广东省污染源排污口规范化设置导则》</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td colspan="2">N1~N4</td><td>采用低噪声设备，减振等措施等</td><td>LeqdB</td><td colspan="3">厂界达标，不造成扰民现象</td><td>达标</td><td>昼间65dB（A）
夜间55dB（A）</td><td colspan="2">厂界外1m</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">固废</td><td>1</td><td>废吨袋</td><td colspan="2">入炉焚烧处置</td><td colspan="3">不排放</td><td colspan="4" rowspan="2">（1）厂区临时堆放场所规范化建设和管理情况；（2）危险废物执行危险废物转移管理制度；（3）按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18957-2023）建设贮 存场所。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>生活垃圾</td><td colspan="2">交市政环卫部门清运</td><td colspan="3">不排放</td></tr>
<tr><td colspan="3">地下水</td><td colspan="10">危险废物暂存库、生产车间及其他区域进行地面防渗处理，防渗系数满足相应标准要求</td></tr>
<tr><td colspan="3">环境风险、非正常排放</td><td colspan="10">环境风险应急预案、应急设施、物资，有效防范环境风险，对突发事件进行有效的应急处置。</td></tr>
<tr><td colspan="3">环境管理</td><td colspan="2">环境管理体系、制度、文件、机构设置、人员配置，必要监测设备</td><td colspan="8">依法申领排污许可证；开展日常管理，加强设备巡检，及时维修，配备环境例行监测设备执行营运期环境监测</td></tr>
</table>

9.5环保措施实施计划及“三同时”验收

9.5.1环保措施实施计划

根据环保措施应与建设项目同时设计、同时建设、同时验收的“三同时”要求，建设项目污染治理措施及本评价提出的改进措施应在项目初步设计阶段落实，以利于切实实施。

此外，在设计实施计划的同时应考虑环保设施的自身建设特点进行统筹安排。建设项目污染防治措施的配套建设，应按项目建设期分步骤如期完成。环境保护防治计划见表9.5-1。

表 9.5-1 环境保护防治措施实施计划

主要环境问题		减缓措施	实施单位	负责机构
施工期				
1	空气污染	运送设备的车辆须注意设备保养，减少燃油废气产生。	施工单位	淼控生物环保（佛山三水）有限公司
2	噪声污染	①加强劳动保护，靠近噪声源的工人戴上耳塞和头盔，并限制工作时间，不得在夜间22：00～6：00进行。②加强对机械、车辆维护以保持较低噪声。		
3	生活污水和垃圾	①生活污水依托处理。②生活垃圾集中放置，交由当地环卫部门清运和统一集中处置。		
4	运输管理	施工场和运输路面应经常洒水，减轻尘埃污染。		
5	施工安全	施工期间，采取有效的安全和警告措施。		
运营期				
1	废气	密切注意企业的排污点动态，随时做好应急措施，防止废气直接排放。	淼控生物环保（佛山三水）有限公司	淼控生物环保（佛山三水）有限公司
2	废水	密切注意企业的排污口动态，本改造项目废水均不外排。随时做好应急措施，防止废水排放或未经处理直接排放。		
3	固废、地下水	集中管理，分类收集暂存，切忌胡乱堆放，做好防风、防雨防渗措施。		
4	环境监测	按照环境监测技术规范和国家生态环境部颁布的监测标准、方法执行。		
5	污染事故	当发生污染事故时，应根据具体情况采取污染控制措施相应增加监测频率，并进行追踪监测。		

9.5.2环保“三同时”验收监测与调查

根据生态环境部相关建设项目环境保护设施竣工验收管理规定及竣工验收监测的有关要求，本改造项目建成试运行期间，开展建设项目环保“三同时”验收监测和调查工作，该项工作主要内容见表9.5-2~9.5-3。

表 9.5-2 建设项目“三同时”验收工作内容一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="3">项目内容</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">验收监测和调查依据</td></tr>
<tr><td rowspan="8">2</td><td rowspan="8">包括</td><td colspan="2">①工程基本情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">②生产工艺简介</td></tr>
<tr><td colspan="2">③环保设施和相应主要污染物及其排放情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">包括</td><td>A、污水处理与排放</td></tr>
<tr><td>B、废气处理与排放</td></tr>
<tr><td>C、固体废弃物的处理处置</td></tr>
<tr><td>D、噪声</td></tr>
<tr><td colspan="2">④环保设施运行情况</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">环评结论和环评批复要求</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">验收监测评价标准</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">验收监测数据的质量控制和质量保证</td></tr>
<tr><td rowspan="6">6</td><td colspan="3">验收监测内容与结果</td></tr>
<tr><td rowspan="5">包括</td><td colspan="2">①水污染物验收监测</td></tr>
<tr><td colspan="2">②大气污染物验收监测</td></tr>
<tr><td colspan="2">③厂界噪声验收监测</td></tr>
<tr><td colspan="2">④污染物排放总量</td></tr>
<tr><td colspan="2">验收监测期间工况生产负荷在75%以上，项目环保“三同时”验收项目见表9.5-3。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">7</td><td colspan="3">环境管理检查</td></tr>
<tr><td rowspan="7">包括</td><td colspan="2">①建设项目“三同时”执行情况以及配套环保设施的建设情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">②环境保护机构设置、环境管理规章制度及落实情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">③环保设施运行、维护情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">④固体废物的排放、利用及其处理处置情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">⑤在线自动监测仪器的使用和维护情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">⑥厂区绿化情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">⑦对环评批复要求的落实情况</td></tr>
</table>

表 9.5-3 建设项目环保“三同时”验收项目一览表

<table>
<tr><th colspan="2">序号</th><th>主要控制措施</th><th>验收内容</th><th>完成时间</th></tr>
<tr><td>废气治理</td><td>1</td><td>采用吊装填埋作业工艺，单元分层作业；采用日覆盖；场区道路硬化，限制车速、加强清扫频次、定期洒水。</td><td>减少废气、扬尘对环境的影响</td><td rowspan="8">与主体工程同时设计、同时施工、同时建成运行</td></tr>
<tr><td rowspan="2">废水处理</td><td>2</td><td>填埋场设置完善的淋溶液导排系统，实现雨污分流，减少淋溶液的产生。且产生的淋溶液经收集后排至现有项目渗滤液处理系统中处理达标后回用不外排。</td><td>废水收集处理达标后作现有项目中水回用，不外排。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>填埋场设置独立的完整雨水导排系统，实现雨污分流，减少淋溶液的产生。</td><td>达到雨污分流的目的，减少淋溶液产生量。</td></tr>
<tr><td>噪声治理</td><td>4</td><td>选用低噪声设备，设备减振、加装消声器等消声减振措施。</td><td>选用低噪声设备，设备减振、加装消声器等消声减振措施。</td></tr>
<tr><td>固废治理</td><td>5</td><td>场内设置生活垃圾桶、垃圾箱、危险废物暂存处</td><td>固体废物零排放，不会对周边环境造成影响。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水防</td><td>6</td><td>库底防渗</td><td rowspan="2">确保地下水不受本改造项目废污水影响</td></tr>
<tr><td>7</td><td>边坡防渗</td></tr>
<tr><td rowspan="2">治措施</td><td>8</td><td>地下水导排系统</td><td rowspan="2">/</td><td rowspan="2">/</td></tr>
<tr><td>9</td><td>淋溶液导排系统</td></tr>
</table>

环境风险	10	填埋厂区均作重点防渗以及制定相关应急方案		
环境监测	11	按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）、《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）的要求开展环境空气、水环境、噪声监测；排污口设置规范化。	加强管理，确保达标排放。	
搬迁工作	12	项目厂界500m范围内无敏感点	/	
环境防护距离设置	13	在填埋区设置500m的环境防护距离	/	
封场工程	14	根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）、《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB51220-2017）等相关要求进行封场覆盖工程、排水工程、生态恢复、设施维护等。	加强管理，减少对周边环境造成影响。	

10 评价结论

10.1 项目概况

《佛山市三水绿色环保项目环境影响报告书》于2022年3月30日取得了佛山市生态环境局的批复意见（佛环三复【2022】24号）；批准建设焚烧处理规模为1800t/d，以处理原生生活垃圾为主，协同处置陈腐垃圾、厨余垃圾、市政污泥和类生活垃圾工业固废，拟配置2×900t/d机械炉排炉焚烧线及对应配套系统（包括余热锅炉、烟气净化系统及辅助系统等），配置1×50MW凝汽式汽轮发电机组，配置1×120t/d（预留120t/d扩建空间）厨余垃圾预处理设施及厌氧发酵系统和1×100t/d（预留100t/d扩建空间）市政污泥干化预处理设施，同时全厂配套完善的环保治理设施及公用辅助设施。

为解决绿色环保项目产生的垃圾焚烧飞灰去向问题，淼控生物环保（佛山三水）有限公司拟在佛山市三水区白泥坑垃圾卫生填埋场IV期库区进行复挖改造，垃圾量约60万m^3，复挖后完善防渗系统，构建面积约4.43万平方米，后期用于飞灰填埋。新构建飞灰填埋一区独立填埋库容约24万m^3，二区独立填埋库容约29万m^3，一区与二区联合填埋库容约53万m^3。项目总投资****万元。

主要建设内容：

(1)存量垃圾开挖。包含垃圾开挖、场内运输、雨污分流完善、渗沥液导排、雨水导排、开挖作业通道、临时水电、完整性检测、甲烷监测、降尘除臭措施等；

(2)用于生活垃圾焚烧飞灰填埋场防渗系统完善。包含检漏层、渗沥液水位监测井等；

(3)三水绿色环保项目停炉期间的生活垃圾协同填埋。

建设工期：开挖周期约3年，库区构建及防渗系统改造共约300天。

10.2 环境质量现状评价

（1）大气环境

根据《2023 年度佛山市生态环境状况公报》，2023年佛山市三水区六项基本污染物现状浓度除臭氧外均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中二级标准的要求。区域环境空气质量属于不达标区。

引用的监测结果和补充监测结果表明，监测期间各监测点的氨、H_2S、二噁英

（7d）、臭气浓度、TSP均分别满足其功能区的环境质量要求。

（2）水环境

根据广东省生态环境厅发布的广东省2022年第三季度重点河流水质状况，北江（清远—佛山）7~9月水质均达标。

（3）地下水环境

监测结果标明，监测点的水质均可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值的要求。

（4）声环境

监测结果显示，厂区边界的昼、夜间环境噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准限值的要求。

（5）土壤环境

监测结果表明，本次监测调查的项目S1~S7监测点的各项监测指标均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值的第二类用地标准的要求，S8~S11监测点的各项监测指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值要求。

10.3 本项目污染物产排情况

根据前文汇总，本项目污染物产排情况见表10.3-1。

表10.3-1 本项目污染物产排情况汇总表 （单位：t/a）

污染物种类		产生量	削减量	排放量
废水	废水量	9540.63	9540.63	0
	COD_{Cr}	125.92	125.92	0
	BOD_5	73.64	73.64	0
	悬浮物	10.43	10.43	0
	氨氮	7.62	7.62	0
	总氮	1.43	1.43	0
	汞	0.00010	0.00010	0
	铜	0.00010	0.00010	0
	锌	0.09541	0.09541	0
	铅	0.00095	0.00095	0
	镉	0.00010	0.00010	0
	铍	0.00010	0.00010	0
	钡	0.02862	0.02862	0

	镍	0.00010	0.00010	0
	砷	0.00095	0.00095	0
	总铬	0.00095	0.00095	0
	六价铬	0.00048	0.00048	0
	硒	0.00048	0.00048	0
	溶解性总固体	524.73	524.73	0
废气	甲烷	52.08	0	52.08
	H_2S	0.0112	0	0.0112
	NH_3	0.2018	0	0.2018
固体废物	废吨袋	0.5	0.5	0

10.4 环境影响评价结论

10.4.1施工期环境影响评价结论

本改造项目施工期间的施工活动与日常运营活动类似，整个施工期的所有活动都在现有场界内，施工期间各项施工活动产生噪声、废水、扬尘和固废对周围环境影响不大。

10.4.2大气环境影响评价结论

本改造项目废气主要包括车辆行驶的路面扬尘、应急填埋区填埋产生的填埋臭气。经过模式估算，最大占标率为3%，对周围环境影响很小。

10.4.3水环境影响评价结论

本改造项目废水主要是飞灰填埋区的淋溶水以及生活垃圾应急填埋区的渗滤液，淋溶水产生量为26.14t/d，9540.63t/a，渗滤液产生量为16.6t/d，6057.54t/a，合计产生42.74t/d，15598.17t/a。

本改造项目改造完成后将重新设计淋溶水和渗滤液的收集系统，然后泵入厂内的焚烧厂废水处理设施处理，《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系统补充水、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫等标准，不外排，对周围水环境没有影响。

10.4.4声环境影响评价结论

填埋场填埋作业区主要噪声源有垃圾压实机、履带式推土机、挖掘机、装载机、自卸卡车、吸污车、洒水喷药车、空压机、风机和各类泵等，经预测，边界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类排放标准。

10.4.5固废环境影响评价结论

本改造项目运营过程中产生的固体废物为员工生活垃圾和废吨袋，收集后全部投进现有项目的垃圾储坑，与进厂垃圾一同进入焚烧炉进行焚烧处理，不会直接排放到外环境中，不会对外环境造成影响。

10.4.6地下水环境影响评价结论

正常情况下，填埋场产生的淋溶液和渗滤液均通过场地底部的防渗膜的收集系统收集到废水处理设施，不会对场地地下水造成影响。在事故情况下，防渗膜产生破裂的情况下，经过预测，均会对地下水及其下游的水质造成比较大的影响，因此，必须做好防渗膜的敷设，选择符合要求的防渗膜，才能确保填埋场稳定运行。

10.4.7土壤环境影响评价结论

正常情况下，填埋场产生的淋溶液和渗滤液均通过场地底部的防渗膜的收集系统收集到废水处理设施，不会对土壤造成影响。在事故情况下，防渗膜产生破裂的情况下，将会对土壤造成比较大的影响，因此，必须做好防渗膜的敷设，选择符合要求的防渗膜，才能确保填埋场稳定运行。

10.4.8生态环境影响分析结论

本改造项目拟填埋区域现状为生活垃圾填埋场，属于已开发利用地块，营运期对生态影响主要是运输、填埋作业和工作人员的日常活动等人为因素对处理场区动植物的干扰。复挖填埋飞灰后不会引起生态格局和景观的变化，封场后，场区将成为人工绿化景观。工程采取一定的保护及恢复措施后，可将其影响减至最低，基本不会影响到厂区外的生态环境

10.4.9环境风险影响评价结论

本改造项目主要环境风险为填埋库区防渗系统破损、淋溶液收集系统堵塞或破裂、堆体沉降及溃坝等环境风险，针对上述风险情况，本改造项目均采取了较为完善

的防范措施，事故发生的可能性较低。为尽可能避免环境风险事故的发生，项目必须在运营过程中采取严格的风险防范措施，并制定有针对性的环境风险应急预案，以确保在发生风险事故时能在最短的时间内采取有效的应对措施，将事故风险影响控制在最低程度。

因此，综合评价认为，在加强监控、建立前述风险防范措施，并制定切实可行的应急预案的情况下，本改造项目的环境风险是可以接受的。

10.5 环境保护措施

10.5.1废水治理措施

项目淋溶液和渗滤液经收集后排至焚烧厂的废水处理站处理后回用。处理站采用“预处理+CSTR完全混合式厌氧反应器+MBR生化处理系统+NF纳滤膜+RO反渗透膜”处理工艺，能够满足项目淋溶液和渗滤液处理的工艺需求。

10.5.2废气治理措施

本改造项目废气均为无组织排放，主要是填埋作业废气、作业机械燃料废气和运输扬尘等。扬尘主要采用洒水降尘的处理方式，填埋作业的废气主要采用喷除臭剂的方式减轻对周围的影响。

10.5.3噪声防治措施

本改造项目运营期主要采取的噪声防治措施包括各种泵类采取加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫。运输车、装载机、吊车和运输车辆尽量采用低噪声机械设备。对各类设备需加强日常管理和维护，确保设备处于良好的工作状态。

10.5.4固体废物处理处置措施

本改造项目运营过程中产生的固体废物为员工生活垃圾和废吨袋，收集后全部投进现有项目的垃圾储坑，与进厂垃圾一同进入焚烧炉进行焚烧处理。

10.6 环境影响经济损益分析结论

本改造项目的建设具有良好的社会和经济效益。从环境经济指标分析可知，项目的环保投资较合理，符合经济效益和环境效益的要求，也满足实现经济与环境协调、

可持续发展的要求。因此项目建设从环境经济效益分析上是可行的。

10.7 环境管理与监测计划结论

本项目应对垃圾复挖过程进行监测，运营期按照《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）进行污染源监测，环境质量《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》及参照导则相关进行，封场后按照《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB51220-2017）进行监测。

10.8 综合结论

佛山市三水绿色环保项目保障配套工程项目的建设符合国家及广东省相关产业政策，符合环境保护规划、主体功能区规划、土地利用规划、城市总体规划，符合相关政策与规范的要求。本改造项目在严格遵守国家及地方相关法律、法规的要求，认真落实报告书中所提出的各项环境保护措施，并遵循“三同时”的前提下，本改造项目达标排放的各种污染物对周围环境影响较小，环境风险水平可接受，因此，从环保角度分析，佛山市三水绿色环保项目保障配套工程项目的建设是可行的。