

潮阳区贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场整治工程

初步设计

第一册 设计说明书

第二册 设计图纸

第三册 工程概算书



中国城市建设研究院有限公司

二〇一九年八月

编号: 1 03321452



营业执照

(副本) (50-50)

统一社会信用代码 91110000400009055H

名称 中国城市建设研究院有限公司
类型 有限责任公司(法人独资)
住所 北京市西城区德胜门外大街36号楼
法定代表人 王敬民
注册资本 18100万元
成立日期 2002年06月17日
营业期限 2002年06月17日至 长期
经营范围

对外派遣境外工程所需的劳务人员; 环卫工程、园林工程规划、设计; 城市给水、排水、热力、道路规划、设计; 建筑工程、城市规划、环境污染防治工程、桥梁、火力发电的设计; 工程咨询; 工程总承包; 工程监理; 城市建设相关技术的开发; 组织城市建设技术成果的推广、展示; 旅游规划; 承包境外建筑工程和境内国际招标工程; 承包境外上述及市政公用工程的勘测、咨询、设计和监理项目; 境外工程所需的设备、材料出口; 新技术、新产品的开发、技术咨询、服务、技术转让; 成套设备、建筑材料及设备的销售。(企业依法自主选择经营项目, 开展经营活动; 依法须经批准的项目, 经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动; 不得从事本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。)



在线扫码获取详细信息

登记机关



提示: 每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送上一年度年度报告并公示。

2017年 07月 14日

企业信用信息公示系统网址: qyxy.baic.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

企业名称	中国城市建设研究院有限公司		
详细地址	北京市北京市西城区德胜门外大街36号楼		
建立时间	2002年06月17日		
注册资本金	18100万元人民币		
统一社会信用代码 (或营业执照注册号)	91110000400009055H		
经济性质	有限责任公司（法人独资）		
证书编号	A111000795-10/1		
有效期	至2023年05月16日		
法定代表人	王敬民	职务	董事长
单位负责人	王敬民	职务	董事长
技术负责人	徐海云	职称或执业资格	教授级高工
备注:	原企业名称: 城市建设研究院 原发证日期: 2008年04月22日 原资质证书编号: 010047		

业务范围	市政行业（给水工程、排水工程、热力工程、道路工程、桥梁工程、环境卫生工程）专业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级；风景园林工程设计专项甲级；环境工程设计专项（水污染防治工程、固体废物处理处置工程）甲级。 可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。可从资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****
------	--



项 目 名 称：潮阳区贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场整治工程

委 托 单 位：汕头市潮阳区贵屿镇人民政府

编 制 单 位：中国城市建设研究院有限公司

证 书 等 级：专业甲级

证 书 编 号：A111000795-10/1

编 制 时 间：2019 年 7 月

项 目 阶 段：初步设计

院 长：王敬民（教授级高工）

总 工 程 师：徐海云（教授级高工）

项目负责人：张子龙（中级工程师）

审 定 人：沈建兵（高级工程师/注册环保工程师）

审 核 人：张子龙（中级工程师）

编制人员：

李 峰（高级工程师）	张子龙（中级工程师）
尹 超（中级工程师）	邱晓莹（中级工程师）
陈鸣宇（助理工程师）	黄伟业（助理工程师）
韩 海（助理工程师）	樊志伟（助理工程师）
黄煜辉（助理工程师）	盘裕丰（助理工程师）
徐 珂（助理工程师）	

目 录

第一章 概 述	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目背景	1
1.3 项目建设必要性	2
1.4 设计依据	4
1.5 设计原则	6
1.6 设计内容	7
1.7 主要技术经济指标	7
第二章 概况及自然条件	9
2.1 区域概况	9
2.2 经济发展	10
2.3 垃圾产生及处理现状	11
2.4 填埋场现状	11
第四章 工艺方案	14
4.1 垃圾清理搬迁方式	14
4.2 就地封场方式	14
4.3 升级改造方式	15
4.4 整治方式比选	15
第五章 工程设计	17
5.1 就地封场工程设计	17
5.2 垃圾堆体整形工程	18
5.3 填埋气导排工程	19
5.4 渗沥液收集导排工程	20
5.5 防渗层工程	22
5.6 排水层工程	24
5.7 覆绿工程	24
5.8 环境监测工程	25
5.9 场区围闭工程	25

第六章 总图运输	27
6.1 平面布置原则	27
6.2 场区各功能区平面布置	27
6.3 场区高程设置	28
第七章 公用工程设计	30
7.1 土建工程设计	30
7.2 排水工程设计	32
第八章 节能减排	34
8.1 节能降耗背景	34
8.2 编制依据	34
8.3 编制原则	34
8.4 节能降耗措施	34
8.5 节约土地资源	35
8.6 节水措施	35
第九章 环境保护	36
9.1 环境保护	36
9.2 环境监测	36
9.3 垃圾堆体沉降监测	37
9.4 施工期间环境污染问题及防控措施	38
第十章 劳动安全卫生与消防	39
10.1 重要性	39
10.2 劳动防护措施	39
10.3 消防安全管理	39
10.4 消防措施	40
第十一章 整治后运营管理	41
11.1 整治后管理	41
11.2 整治后费用估算	42
第十二章 事故预防措施及应急预案	44
12.1 事故预防措施	44
12.2 应急处理方案	45

第十三章 水土保持..... 46

 13.1 水土流失预测..... 46

 13.2 原则..... 46

 13.3 目标..... 47

 13.4 水土保持措施..... 47

第十四章 工程概算..... 49

 14.1 编制说明..... 49

 14.2 编制依据..... 49

 14.3 建设投资概算..... 50

第十五章 结论、存在问题与建议..... 51

 15.1 结论..... 51

 15.2 建议..... 51

第一章 概 述

1.1 项目概况

项目名称：潮阳区贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场整治工程

项目地点：汕头市潮阳区贵屿镇龙港社区

项目规模：潮阳区贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场封场工程建设，占地面积约 1.66 万平方米，垃圾体量约为 12 万立方米。

项目性质：污染防治、市政环保、民生工程

项目目的：防治填埋场环境污染，改善人居环境，提升环境卫生面貌

1.2 项目背景

进入 21 世纪以来，随着我国城镇化过程不断推进，生活垃圾的产量快速上升，环卫设施的发展和完善远远滞后于城乡发展速度，与此同时，人们对于人居环境的需求日益提高，二者形成的矛盾已成为制约许多城市发展的瓶颈之一。面对日趋严峻的生活垃圾处理问题，2010 年至今，国家相继出台了《关于印发〈生活垃圾处理技术指南〉的通知》（建城〔2010〕61 号）、《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知》（国发〔2011〕9 号）等文件。广东省相继出台了《关于进一步加强我省城乡生活垃圾处理工作实施意见》（粤府办〔2012〕2 号）、《全面推进我省农村生活垃圾管理工作行动计划》（粤府办〔2012〕45 号）、《关于加强县域农村生活垃圾收运处理统筹工作的通知》（粤建电发〔2013〕26 号）、《关于加强我省生活垃圾无害化处理设施建设和运营管理的通知》（粤建城〔2014〕119 号）、《关于全面开展农村生活垃圾收运处理工作的通知》（粤建电发〔2015〕2 号）等政策文件，以及颁布了《广东省生活垃圾无害化处理设施建设“十二五”规划》。上述文件对于生活垃圾的处理与处置提出了更高的规范要求和明确目标，也给现行环卫工作带来新的机遇和挑战。

为解决“垃圾围城”的难题，实现非正规垃圾填埋场的治理和再开发利用，《国务院批转住房城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知》（国发〔2011〕9 号）、《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》（发改环资〔2016〕2851 号）、《关于开展存量生活垃圾治理工作的通知》（建城〔2012〕128 号）、《住房城乡

建设部办公厅等部门关于做好非正规垃圾堆放点排查工作的通知》(建办村〔2017〕2号)等文件,分别要求加快存量垃圾治理、加大存量垃圾治理力度、全面推进存量生活垃圾治理工作和建设生活垃圾存量治理示范项目等,2017年省人民政府发布的《广东省城乡生活垃圾处理“十三五”规划》要求:“各地应当全面排查辖区范围内的所有存量垃圾场,委托专业单位对辖区范围内的所有存量垃圾场进行详细调查、勘察分析和环境风险评估,提出治理计划和治理方案。要优先开展水源地等重点区域存量垃圾场的生态修复工作。存量垃圾场的升级改造和封场过程中,要对填埋气及时收集利用,对渗沥液进行处理实现达标排放,并按照规范要求生态进行生态修复。应结合规模、设施状况、场址地质构造、周边环境条件、修复后用途等特点,因地制宜制定存量垃圾场的治理方案,对堆体整形、填埋气收集与处理、封场覆盖、地表水控制、渗沥液收集处理和其他附属工程等制定明确的治理方案。”这些政策表明了存量垃圾治理已被提上国家环境污染治理的重要日程,是“十三五”环境保护重点工作之一。

1.3 项目建设必要性

垃圾填埋场停止接收垃圾后都必须按有关标准进行污染控制工程,否则将成为一个长期的、巨大的污染源。镇级生活垃圾简易填埋场采用简易堆放方式,垃圾的厌氧分解过程比较缓慢,因此,场内填埋垃圾的稳定期将会在封场后延续二十年以上的时间。在填埋场稳定期内,填埋垃圾分解产生的渗沥液和填埋气体(主要是沼气)还会继续产生,如果不加以处理,将会导致一系列的环境污染、安全危害等问题。因此,必须通过封场工程的建设,为这些问题的控制提供设施和手段。

因此,必须尽快实施贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场整治工程的建设主要有以下必要性:

(1) 国家、省、市发展规划及相关政策实施提出的要求

“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施规划建设规划提出要加大存量治理力度,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服役期满的填埋场进行存量治理,使其达到标准规范要求。非正规生活垃圾堆放点整治,要在环境评估的基础上,优先开展水源地、城乡结合部等重点区域的治理工作;对于渗沥液处理不达标的生活垃圾处理设施,要尽快新建或改造渗沥液处理设施,未建渗沥液处理设施的要在两年内完成配套建设,对具有填埋气体收集利用价值的填埋场,开展填埋气体收集利用及再处理工作;对服役期满的填埋处理设施,应按照相关要求进一步规范封场,采取

有效措施，防止雨水渗入，改善场区环境，控制环境污染。

2017 年省人民政府发布的《广东省城乡生活垃圾处理“十三五”规划》要求：“各地应当全面排查辖区范围内的所有存量垃圾场，委托专业单位对辖区范围内的所有存量垃圾场进行详细调查、勘察分析和环境风险评估，提出治理计划和治理方案。要优先开展水源地等重点区域存量垃圾场的生态修复工作。存量垃圾场的升级改造和封场过程中，要对填埋气及时收集利用，对渗沥液进行处理实现达标排放，并按照规定要求进行生态修复。应结合规模、设施状况、场址地质构造、周边环境条件、修复后用途等特点，因地制宜制定存量垃圾场的治理方案，对堆体整形、填埋气收集与处理、封场覆盖、地表水控制、渗沥液收集处理和其他附属工程等制定明确的治理方案。”

由省人大颁发、于 2016 年 1 月 1 日起实施的《广东省城乡生活垃圾处理条例》要求，“生活垃圾临时堆放点和简易填埋场，应结合垃圾堆放、填埋规模、场址地质构造和周边环境条件制定综合治理方案并限期治理。”

《广东省固体废物污染防治三年行动计划(2018-2020 年)(征求意见稿)》明确提出开展固体废物专项整治行动，以中央环保督察反馈的 505 家镇级垃圾填埋场为重点，严格按照要求落实整改措施，确保渗沥液达标排放，到 2020 年实现 505 家镇级填埋场全部完成封场关闭或升级改造工作，并实现省内无新增的简易填埋场、小型简易焚烧炉等。

本整改项目的建设具有重大的意义，是落实习近平生态文明思想，推进生态文明建设，构建和谐社会，创建文明城市、卫生城市的重要举措。

(2) 2018 年 7 月，印发《广东省住房和城乡建设厅关于请核实排查镇级填埋场情况的函》(粤建电发[2018]44 号)，经各市核实确认全省新排查镇级填埋场 182 个。2018 年 9 月，广东省住房和城乡建设厅和广东省环境保护厅联合印发《关于全面推进镇级填埋场整改工作的通知》，本填埋场列入全省新排查镇级填埋场清单，《通知》对新排查的镇级填埋场整改措施提出要求：一是参照 505 个镇级填埋场的整改模式和工作机制，明确整改工作原则和制定工作方案；二是各市根据实际情况确定整改阶段目标和进度要求，于 2020 年底全部完成整改；三是对照《广东省镇级填埋场整治技术要求及评分细则》，科学确定就地封场、清理搬迁或升级改造方式，并由各市组织开展整改验收。

(3) 保护生态环境、改善人居环境的需要

贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场属于简易填埋场，没有敷设防渗系统、渗沥液收集系统以及填埋气体导排设施等环保设施。生活垃圾简易填埋场如果不及时进行整治处理，不

仅污染环境，还可能传播疾病，给环境和人民健康留下极大隐患。

生活垃圾简易填埋场可能带来以下环境隐患：

雨水进入垃圾堆体后，将会增加渗沥液产量，污染环境；

填埋气体将会无序散逸，会加剧温室效应，存在严重消防隐患；

填埋场会产生扬尘，轻质物会随风飘散，严重影响周边环境。

随着社会经济技术水平的提高，群众环保意识逐渐提高，对于生活环境的要求也逐渐提高，为减少简易填埋场对周边环境的影响，改善人居生态环境，必须对简易填埋场进行整治。同时通过对生活垃圾简易填埋场的整治，提升贵屿镇的环境卫生面貌。

本项目的实施具有重大意义，是贵屿镇和潮阳区以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平生态文明思想，推动生态文明建设和生态环境保护的重要举措，因此有必要尽快启动贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场整治工作。

1.4 设计依据

1.4.1 相关法规及政策依据

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月）；
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年）
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年）；
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年）；
- 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（2017 年）
- 《广东省环境保护条例》（2015 年 1 月）；
- 《广东省城乡生活垃圾处理条例》（2016 年 1 月）；
- 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2012 年 7 月修订）；
- 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月）；
- 《广东省建设项目环境保护管理条例》（2012 年 7 月）；
- 《住房城乡建设部、发展改革委、环境保护部关于开展存量生活垃圾治理工作的通知》（建城〔2012〕128 号）；
- 《国务院批转住房城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知》（国发〔2011〕9 号）；

- 《关于居民生活垃圾集中处理设施选址工作的决定》（广东省人大常委会 2016 年 12 月）；
- 《住房城乡建设部办公厅等部门关于做好非正规垃圾堆放点排查工作的通知》（建办村〔2017〕2 号）；
- 《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月）
- 《广东省住房和城乡建设厅、广东省环境保护厅关于印发<广东省镇级填埋场整治技术要求及评分细则>的通知》（粤建电发〔2018〕41 号）；
- 《生态环境部、自然资源部、住房和城乡建设部、水利部、农业农村部关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25 号）；
- 《广东省贯彻落实中央环境保护督查“回头看”及固体废物环境问题专项督查反馈意见整改方案》（2019 年 4 月）。

1.4.2 相关规划文件

- 《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设工程规划》（2016-2020 年）；
- 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》；
- 《广东省治污保洁（城市污水、垃圾处理）工程项目规划（2005-2020）》；
- 《广东省城乡生活垃圾处理“十三五”规划》；
- 《广东省环境保护“十三五”规划》；
- 《广东省循环经济发展规划（2010-2020 年）》；
- 《广东省水污染防治行动计划实施方案》；
- 《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》；
- 《“十三五”生态环境保护规划》（国务院 2016 年 65 号）；
- 《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》；
- 《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020 年）》
- 《汕头市潮阳区环境卫生专项规划（2015-2025 年）》；

1.4.3 主要技术标准与规范

- 《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB 51220-2017）；
- 《生活垃圾填埋场封场工程项目建设标准》（建标 140-2010）；

- 《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》(GB/T25179-2010);
- 《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》(GB50869-2013);
- 《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》(CJJ113-2007);
- 《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》(CJJ133-2009);
- 《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》(CJJ 176-2012);
- 《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》(CJ/T 234-2006);
- 《垃圾填埋场用土工排水网》(CJ/T 452-2014);
- 《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008);
- 《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》(GB/T18772-2017);
- 《生活垃圾渗沥液处理技术规范》(CJJ150-2010);
- 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93);
- 《土壤环境质量标准 农用地土壤风险管控标准（试行）》(GB15618-2018);
- 《防洪标准》(GB50201-2014);
- 《室外给水设计规范》(GB50013-2014);
- 《室外排水设计规范》(GB50014-2006) (2016 版);
- 《建筑给排水设计规范》(GB50015-2003) (2009 版);
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB 50069-2002);
- 《市政公用工程设计文件编制深度规定》(建设部 2013 年 4 月);

1.4.4 其它相关资料

- 龙港垃圾填埋场 1:1000 数字化地形图

1.5 设计原则

1.5.1 堆体安全原则

- 填埋堆体安全，不对周边造成安全威胁；
- 地表水可安全导排，降雨后不对周边造成冲击，保持水土稳定；
- 填埋气安全管理系统安全有效，避免堆体内发生沼气爆炸等事故；
- 工艺安全可靠，且有安全、可靠的施工技术可供选择。

1.5.2 堆体稳定化原则

稳定化指两方面的含义：一方面指堆体物理形状意义上的稳定，即不发生坍塌或大规模沉降，堆体保持稳定；另一方面指堆体性质成分的稳定，即垃圾中的可降解物经充分降解后堆体达到稳定。此处的稳定化原则主要指堆体物理形状上的稳定。

- 对现有垃圾堆体进行必要的整形，使其具有较为稳定的坡度；
- 选用合适的施工和管理维护措施，使垃圾堆体加快稳定化。

1.5.3 生态环保原则

- 就地封场整治时通过膜覆盖等措施最大限度减少降水渗入量，从而降低渗沥液产生量；
- 建立渗沥液收集导排系统，将收集的渗沥液外运处理，经处理达标后排放；
- 建设填埋气导排系统，防止封场后垃圾堆体内可燃气体积聚而引发火灾、爆炸等事故；
- 封场整治后恢复表层植被，防止水土流失，封场覆盖后的区域可作为休闲绿地、苗圃等市政用地，进行综合再利用；
- 实施清理搬迁的简易填埋场，垃圾搬迁后对场底受污染土壤进行换填，并对场地进行覆绿，恢复自然生态景观。

1.5.4 投资经济原则

在保证整改后垃圾堆体安全、稳定、生态环保的原则下，尽量控制项目投资规模，使项目达到经济可行的目的。

1.6 设计内容

主要为治理前准备措施、垃圾堆体整形工程、覆盖工程、渗沥液收集导排工程、地表水导排工程、道路工程、环境保护与环境监测工程、绿化工程、填埋气导排工程、其它配套设施及公用工程。

1.7 主要技术经济指标

表1-1 主要技术经济指标一览表

序 号	项 目			单 位	数 量	备 注
1	技术指标	就地封场工程	存量垃圾体量	万 m ³	12	
2			封场面积	万 m ²	1.17	
3	经济指标	工程直接费用		万元	510.27	
4		工程建设其他费用		万元	103.44	
5		工程建设总投资		万元	662.81	
6		基本预备费		万元	49.10	

第二章 概况及自然条件

2.1 区域概况

2.1.1 地理位置

潮阳区位于广东省东南部（北纬 $23^{\circ}03' \sim 23^{\circ}31'$ ，东经 $116^{\circ}14' \sim 116^{\circ}40'$ ），濒临南海，东北连汕头，西接普宁，南邻惠来，北界揭东，因地处海北而称潮阳。东晋隆安元年（公元 397 年）置县，1993 年 4 月撤县设市（县级），2003 年 3 月经国务院批准区划变更分设潮阳区和潮阳区，划归汕头市管辖。区划调整后，潮阳区辖文光街道、棉北街道、城南街道、金浦街道 4 个街道和海门镇、铜孟镇、和平镇、谷饶镇、贵屿镇、河溪镇、西胪镇、关埠镇、金灶镇等 9 个镇，中心市区位于潮阳区东部，区人民政府驻文光街道。

贵屿镇地处汕头市潮阳区西部，东与谷饶镇、铜孟镇接壤，西与普宁市交界，北与金灶镇隔小北山相邻，南临练江与潮南区陈店镇、司马浦镇相望，地处潮阳、潮南、普宁三地交界，是潮阳的“西大门”。

2.1.2 地形地貌

潮阳区地貌的基本特征是自南向北呈平原—山地—平原。练江中下游三角洲平原，地势平坦开阔，由陆向海，范围包括贵屿、铜孟、和平等沿江地区；小北山自西北向东南延伸，山体狭长，丘陵起伏，岗岭连绵，海拔多为 200~300 米，主峰大尖山海拔 447.2 米，为潮阳、普宁分水岭。低山丘陵主要分布于金灶、谷饶、西胪、河溪、和平、金浦、文光、城南、棉北、海门境内，自西北向东南呈带状分布。其中海拔高于 300 米的有白鹭山（大寨山）海拔 406.3 米、大寨顶（老虎岩）386.1 米、小尖山 383.4 米、烟墩山 356.6 米、岩头山 348 米、双髻山 314 米。丘陵广泛分布于低山丘陵区之南北两侧和东部沿海地区，北侧自金灶、关埠、西胪至河溪。南侧自贵屿、谷饶、铜孟、和平至金浦。东部的棉北、文光、城南、海门一带丘陵，除海拔 278.4 米的掠鸟尾和 243.4 米的东山外，余均为低丘台岗。100 米以下的台岗散布于辖内各镇（街道）；榕江南西岸三角洲平原，分布于金灶、关埠、西胪、河溪境内，是潮阳区第二大平原，主要粮仓。地势开阔平坦，河汊水系蛇曲发育。土质多为亚黏土的泥质田或间于砂壤土和亚黏土之间，适合种植水

稻。

贵屿镇北靠小北山，南濒练江，地势自西北向东南倾斜，属小部分丘陵大部分平原地带。属南亚热带气候区，年平均气温 21.4°C ，年均降水量 1386.4 毫米。贵屿镇地处一片低洼地的中央地带，属于严重的内涝区。

2.1.3 气候

潮阳区属南亚热带季风气候带，海洋性气候明显，夏无酷暑，冬无严寒，光照充足，雨量充沛，四季常青。

历年平均气温 22.0°C 。历年极端最高气温 38.7°C ，出现于 2008 年 7 月 27 日；历年极端最低气温 1.6°C ，出现于 1991 年 12 月 29 日。历年平均日照时数 2137.3 小时，年日照百分率 50% 左右。历年 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 平均积温 8028.4°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 平均积温 7971.9°C 。常年除小北山极部有 5~10 天霜日外，其余地区基本无霜，这种优越的热量条件对农业生产十分有利，全区绝大部分地区四季宜耕，一年多熟。历年平均降水量 1720.7 毫米，最多为 1983 年 2740.3 毫米，最少为 1963 年 812.6 毫米，相差达 1927.7 毫米。

一年中，雨季和旱季明显。历年 10 月至次年 3 月为旱季，降水量占全年 17%；4~9 月为雨季，降水量占全年 83%。

风向随季节变化明显。冬半年多东北风，夏半年多偏南风。历年平均风速 2.8 米/秒。历年最大风速（2 分钟平均）为 25 米/秒，出现于 1979 年 8 月 2 日；瞬间极大风速 40 米/秒以上，出现于 1969 年 7 月 28 日。主要灾害天气有低温霜冻、低温阴雨、台风暴雨等。低温霜冻小北山高丘地区平均每 10 年一遇。3 月出现的低温阴雨，俗称“倒春寒”，对早稻播种育秧危害较大，全区大约每 10 年一遇。台风暴雨是潮阳区主要灾害性天气，7~9 月为台风盛期。从福州至海口登陆的台风，对潮阳都有影响，平均每年 5 次。

2.2 经济发展

随着贵屿镇经济的发展，各家庭收入的提高，贵屿人从 90 年代起大部分人相继放弃务农，从事农业居民已占极少数，但农田基本以由种植户承包的形式耕种。贵屿镇以旧五金电器、塑料为主业，由于获利丰厚，整个行业规模逐渐扩大。贵屿商人遍布东南沿海各城市，并逐渐向广东粤北地区扩展生意经营地域，国外的电子废物主要通过深圳、广州和南海的转运点，大规模地进入贵屿。因势利导，限制废旧回收业的发展，放手发展少污染、无污染企业。大力鼓励企业引进先进生产设备，发展一批具有一定生产规模

和科技含量，产品适销对路的实业型、产品型企业，促进产业结构的调整。全镇初步形成了上练单元以明丝花、PVC 片材、五金为主；贵屿单元以商贸为主；南阳单元以织、服装为主的产业良性发展格局。贵屿镇已经被列入第一批国家循环经济试点单位，并建设循环经济产业园，占地面积 2500 亩。

2.3 垃圾产生及处理现状

2017 年以前，贵屿镇牛头山生活垃圾卫生填埋场是潮阳区内唯一的生活垃圾无害化处理设施，但其服务范围仅为贵屿镇，潮阳区大部分的生活垃圾仅能通过简易填埋的方式进行处理，该场也于 2016 年底封场停用。为缓解生活垃圾无害化处理压力，潮阳区于 2015 年底对棉北十二斗生活垃圾填埋场进行升级改造，将其改造成为卫生填埋场。

棉北十二斗生活垃圾卫生填埋场总库容 155 万 m^3 ，其中填埋一区库容 60 万 m^3 ，设计处理生活垃圾能力为 400 t/d，服务年限 4 年，服务期为 2017 年~2019 年；填埋二区服务年限 20 年，库容共计 95 万 m^3 ，其中飞灰填埋区库容 43.8 万 m^3 、生活垃圾应急填埋区库容 51.2 万 m^3 ，服务期为 2019 年~2038 年。

潮阳区已经初步实现生活垃圾的无害化处理，但棉北十二斗生活垃圾填埋场设计处理规模尚不能满足全区生活垃圾无害化处理需求。潮阳区生活垃圾焚烧发电厂选址位于潮阳区环保生态园内，于 2018 年 12 月 27 日投产运营，其一期工程设计日处理规模为 1500t/d，配置两条 750t/d 的机械炉排炉焚烧生产线和 1 套 35MW 汽轮发电机组；二期工程增加一条 750t/d 的焚烧生产线，1 套装机容量为 18MW 的汽轮发电机组。

2.4 填埋场现状

2.4.1 场区概况

贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场位于贵屿镇龙港社区娇莲山，东侧紧邻揭惠高速，西侧和北侧为农田，南侧为一处废品收购站搭建的临时板房。该场原为一片平地，随着周边居民在此处倾倒垃圾，逐渐形成一座小山丘。该填埋场启用于 1996 年，于 2013 年停用，现占地面积约 16642.0 平方米，垃圾堆填高度达 13.5 米，存量垃圾体积约 12 万立方米。该场停用后，当地政府对其进行了初步整治，包括在该场入场道路设置铁门、将南侧散乱的垃圾清运到北侧并对堆体进行压实加固、在堆体表面进行植树覆绿等，现场基本无生活垃圾裸露，无明显刺激性臭味。



图 3-1 贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场航拍图



图 3-2 贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场航拍图

3.1.2 场区环境敏感度分析

贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场原为大井洋“娇莲山”墓地，属于未利用地，不属于基本农田保护区、水源保护区、环境严控区以及生态红线区。其半径 1km 范围内有 3 处村居，分别为廖尾、港墘、潮港自然村，本场周围为农田保护区，距居住区较远，东北侧距练江支流约 800 米，环境敏感程度较低。但该场启用前未经过系统的规划，未配套相关的污染防治措施，包括完整的填埋场场底防渗和渗沥液收集处理等污染防治工程，填埋场产生的垃圾渗沥液若不能得到有效的处理，将对周边的地下水、土壤和大气环境造成了污染。由于缺失完善的填埋气导排设施，甲烷气体积聚在垃圾堆体内，填埋场存在火灾、爆炸隐患，以及填埋场在停止接收垃圾后，后续场区的管理未按照国家有关标准和规范执行，对周边环境存在一定程度的污染隐患。

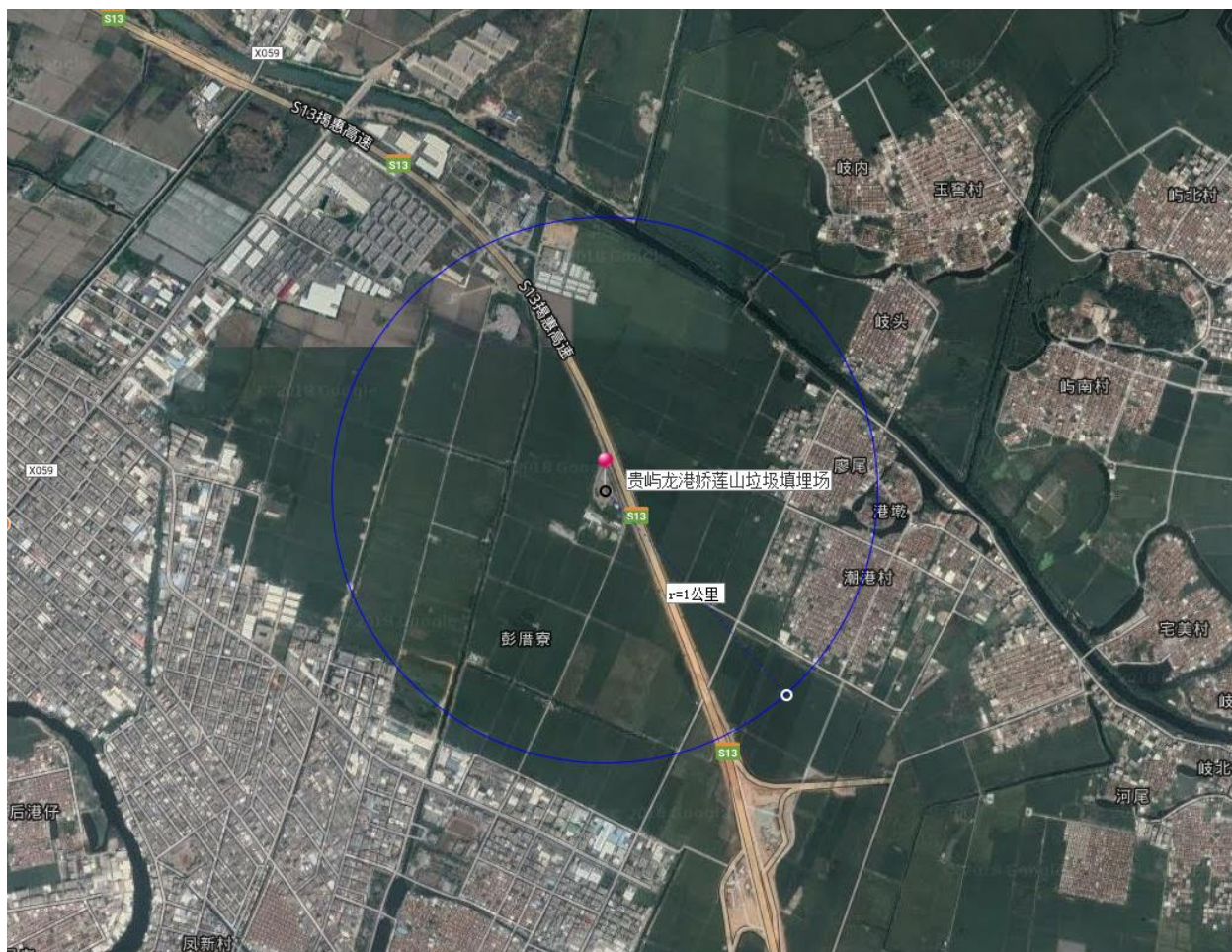


图 3-3 填埋场卫星图及周围村居分布情况

第四章 工艺方案

选择垃圾填埋场存量垃圾治理技术的原则是技术成熟，经济投资适中，投入产出比最佳，能适应当地及填埋场的实际情况，满足环境保护和相关法律法规、标准规范的要求。

在选择过程中应着重考虑的影响因素：

- ① 填埋场是否在环境敏感区域；
- ② 填埋场的占地面积和存量垃圾体量；
- ③ 经济实力、投资能力和投入产出比；
- ④ 场区位置、地形、地质和水文地质条件；
- ⑤ 各种技术方式的可靠性、适应性；
- ⑥ 管理和操作的难易程度，环境二次污染的危险性；
- ⑦ 垃圾堆体未来开发及某些特殊的制约因素等。

目前常见的简易垃圾填埋场整治工艺主要有：清理搬迁、就地封场及无害化升级改造。

4.1 垃圾清理搬迁方式

清理搬迁是将简易填埋场的垃圾全部挖出，转到垃圾无害化处理设施进行处理，如运到垃圾焚烧厂或运到卫生填埋场进行无害化处理，或者运到周边较大的简易填埋场进行集中处置。垃圾清理搬迁方案整改彻底，能够最大程度地降低存量垃圾对周边环境的污染，同时也能够实现土地资源的再利用、提高周边地块的利用价值，最能受到垃圾场周边居民的欢迎。但垃圾搬迁施工过程中须做好各种污染防治措施，并尽量缩短搬迁时间，防止造成二次污染、爆炸、火灾等安全事故。

此整治方式适合于存量垃圾量较小的简易填埋场，且场址附近有能够接纳转移的存量垃圾的处理设施。

4.2 就地封场方式

就地封场这是目前国内外普遍采用的治理简易填埋场的方式，通过对垃圾堆体进行必要的整形，修筑中间平台、作业便道、边坡排水渠与雨水边沟，建设渗沥液定向收集

导排处理设施，并建设填埋气疏导设施或集中收集处理设施，对垃圾堆体进行最终覆盖，最终消除垃圾堆体的安全隐患及降低其环境污染，有效减少渗沥液产生量、降低渗沥液向周边区域泄露的风险、控制填埋气体对周边大气环境的污染，达到保护生态环境的目的。

此整治方式适合于存量垃圾量较大、垃圾搬运费用过高的简易填埋场。

4.3 升级改造方式

升级改造方式是在简易填埋场旁边新建一个合适库容的卫生填埋场，通过新建卫生填埋场对存量垃圾的转移来逐步实现简易填埋场的无害化改造，最终将简易填埋场升级改造为卫生填埋场的一种改造方式。具体操作方式是将一部分存量垃圾挖运至新建卫生填埋场进行无害化处理，然后对挖运完存量垃圾的简易填埋区进行无害化改造，再将其其他简易填埋区的存量垃圾转移至改造好的区域，并对搬离完存量垃圾的简易填埋区进行无害化改造，如此重复，直至将所有的简易填埋区改造为无害化填埋场。

此整治方式适合于简易填埋场周边有适合的用地可用于新建卫生填埋场，且填埋场还有必要服务与周边地区，暂不能实施完全封场的情况。

4.4 整治方式比选

本项目根据贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场的存量垃圾量、所处位置、污染程度及使用情况等具体情况，对清理搬迁方式、就地封场方式及升级改造方式进行技术及经济比较。整治方式比选可见表 4-1。

表 4-1 方案对比分析表

对比项目	整体搬迁方案	就地整治方案	升级改造方案
环境影响	搬迁期对环境仍有一定的影响，之后不再增加原填埋场区对周边的环境影响	污染影响迅速减少，但已存在的污染影响需在较长时间内逐渐消除	搬迁期对环境仍有一定的影响，之后不再增加原填埋场区对周边的环境影响
方案实施难度	大	小	大
工程可操作性	垃圾体量较大，需要有足够处理能力的接纳设施，实施难度较大	只需进行堆体整形，就可就地封场，实施难度小	需在填埋场附近新增填埋场底，同时对场地进行修整及铺设防渗设施，实施难度大

对比项目	整体搬迁方案	就地整治方案	升级改造方案
运营成本	主要为后期环境监测费用，运行成本较低	主要为渗沥液处理费用，运行成本较低	主要为渗沥液处理费用及垃圾进场管理费，运行费用较高
投资成本	填埋体量较大，开挖和运输费用较高，投资较高	建设内容较少，现场用地充足，投资相对较低	建设内容相对较多，现场用地充足，投资较高
土地再利用	新填埋场用地、商业用地、建筑用地等，其周边土地的利用价值也将提高	占用原有土地，但封场后可以用作公园、苗圃等	占用土地，但可以服务于周边垃圾卫生填埋需求

潮阳区已建成两座生活垃圾无害化处理设施，分别为位于潮阳区棉北街道的棉北十二斗生活垃圾卫生填埋场和位于潮阳区和平镇的潮阳区生活垃圾焚烧发电厂。

棉北十二斗生活垃圾卫生填埋场设计处理规模为 400t/d，目前该场填埋一区已满容，填埋二区定位为潮阳区生活垃圾应急填埋区及焚烧厂飞灰填埋区，已停止接收生活垃圾。潮阳区生活垃圾焚烧发电厂选址位于潮阳区环保生态园内，于 2018 年 12 月 27 日投产运营，其一期工程设计日处理规模为 1500t/d，配置两条 750t/d 的机械炉排炉焚烧生产线和 1 套 35MW 汽轮发电机组；二期工程增加一条 750t/d 的焚烧生产线，1 套装机容量为 18MW 的汽轮发电机组。

贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场的存量垃圾主要为建筑垃圾、生活垃圾和塑料废物，该场于 2013 年停用后当地主管部门对其进行覆土覆绿，由于该场垃圾填埋年限较长，存量垃圾存在含土量大、热值低的特点。以及结合工期和治理成本，考虑到 4 月起潮阳区进入雨季，降雨天数将明显增加，不利于清理搬迁工程施工转运，将无法达到《广东省住房和城乡建设厅 广东省环境保护厅关于加快镇级填埋场整改工作的通知》（粤建村〔2018〕1151 号）中 2019 年 6 月前完成清理搬迁工作的时间要求，因此本填埋场选用就地封场工程进行整治。

综上所述，通过环保、技术、经济角度分析，本方案推荐采用就地封场方式对贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场进行整治，控制污染扩散，减少垃圾堆体对周边环境的影响，改善农村人居环境。

第五章 工程设计

5.1 就地封场工程设计

根据潮阳区贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场的具体情况，按照按照《广东省镇级填埋场整治技术要求和评分细则》和《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》(GB 51220-2017)的要求对简易填埋场进行整改工程方案设计，就地封场工程主要包括：整治前准备措施、垃圾堆体整形工程、填埋气体收集导排工程、渗滤液收集导排工程、防渗层工程、排水层工程、截洪排水工程、覆绿工程及环境监测工程。

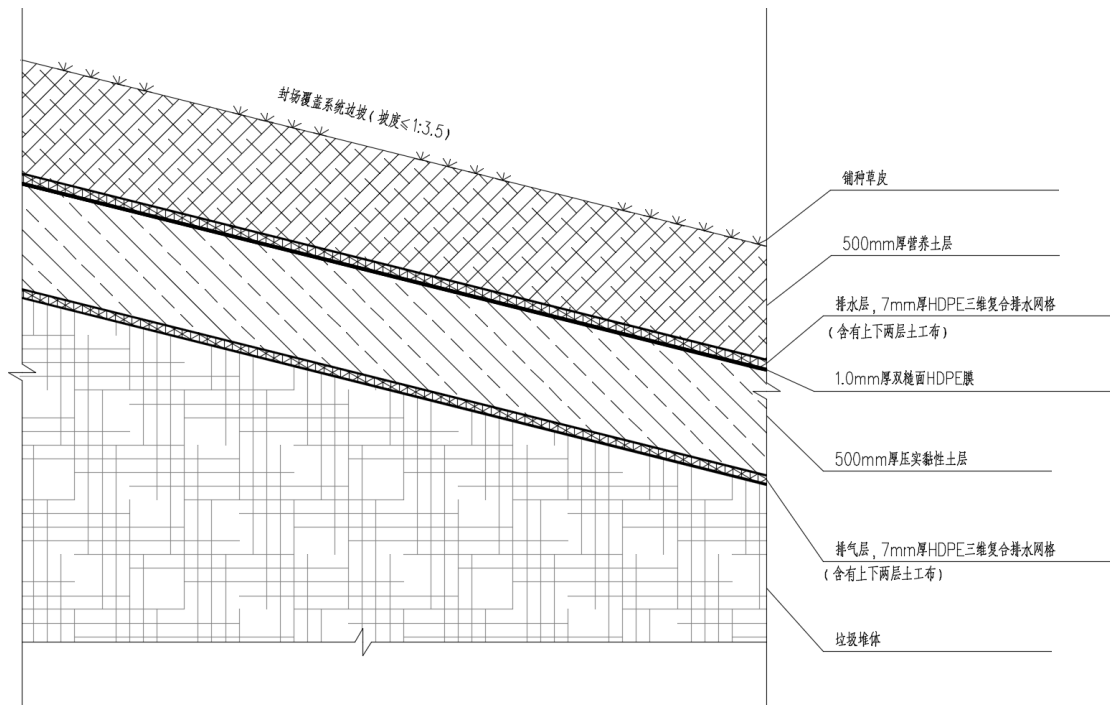


图 5-1 封场覆盖系统结构图

5.1.1 整治前准备措施

(1) 填埋气体监测与导排

施工单位应配备甲烷气体监测仪，垃圾堆体实施开挖及堆体整形之前，应在监理单位在场的情况下，检测堆体甲烷浓度，经确认甲烷气体浓度在安全值范围之内，才能开展堆体开挖工作。

(2) 地表水的监测

垃圾堆体下游 100 米范围内无地表水。

(3) 地下水的监测

对填埋场及周边地下水水质进行监测，地下水监测取样可取自原有的地下水监测井，无地下水监测井的应按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）重新设置地下水监测井，并进行地下水水质监测，作为治理开展前的地下水环境本底值。

5.2 垃圾堆体整形工程

贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场东侧紧邻揭惠高速，西侧和北侧均为农田，南侧为一处废品收购站搭建的临时板房，停用后当地主管部门对垃圾堆体进行了压实加固，但边坡坡度较陡，且由于长久以来未按规范要求进行生活垃圾填埋作业，各类垃圾散落在整个场区，堆放不均匀，垃圾层结构不稳定，治理过程中必须对现有的垃圾堆体进行稳定处理，通过机械翻、推、压实等措施，对现有的垃圾堆体表面按照安全坡度进行放坡，满足覆盖层的稳定性要求。

(1) 堆体稳定性分析

国内关于垃圾填埋场的相关技术规范，包括《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》和《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》中均建议堆体边坡坡度不宜大于 1:3。根据目前国内众多封场实例，垃圾堆体边坡在不大于 1:3 坡度下能保持稳定，并达到相应的安全系数，但实施膜覆盖的膜上覆盖层则经常需要 1:3.5 的坡度方能保持稳定不滑坡。因此，本方案根据贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场堆体实际情况和广东其他垃圾封场实例经验，在缺乏堆体相应力学测试数据的情况下，对垃圾堆体边坡坡度暂按不大于 1:3.5 进行修整，保持堆体稳定性。

(2) 堆体整形方案

为了避免垃圾堆体由于坡度过陡、坡长过长而引发堆体滑移、坍塌等安全事故，参照《规范》要求进行堆体整形，以确保垃圾堆体边坡和覆盖系统的最终稳定。结合堆体现状，在保证堆体稳定的情况下尽量避免大面积开挖、填垃圾。堆体整形方案如下：

- 堆体边坡最大控制坡度为 1: 3.5（垂直高度 V：水平长度 H）。

堆体顶面平台设计坡度为 5%~10%；

- 沿堆体边界修建 4m 宽的封场周边平台，其中，堆体西侧修建 3m 宽的封场周边平台，平台最大高程 9.5m，最小高程 2.4m。

表 5-1 堆体整形工程量一览表

项目	工程量	备注
垃圾挖方	11747.5 m ³	
垃圾填方	22573.3 m ³	含周边平台外散落垃圾以及周边平台下方的垃圾回填

(3) 施工要求

➤ 整形后的垃圾堆体边坡坡度设计为不大于 1:3.5（垂直高度：水平长度），垃圾堆体顶面坡度不应小于 5%；

➤ 填埋场整形与处理前，应对堆体上及周边 300m 范围内密闭建（构）筑物甲烷气体浓度进行检测，勘察分析场内发生火灾、爆炸、垃圾堆体坍塌等填埋场安全隐患，采取安全措施确保安全；

➤ 垃圾挖方作业时应采用斜面分层作业法，防止垃圾堆体发生滑坡、垮塌；

➤ 垃圾填方作业分层压实垃圾，压实密度约为 0.8t/m³；

➤ 堆体整形与处理过程中，应保持场区内排水、交通等设施正常运行；

➤ 施工前，应制定消除陡坡、裂隙、沟缝等缺陷的处理方案、技术措施和作业工艺，并宜实行分区域作业；

➤ 在垃圾堆体整形作业过程中，挖出的垃圾应及时回填。垃圾堆体不均匀沉降造成的裂缝、沟坎、空洞等应充填密实；

➤ 垃圾堆体整形过程中，应消除垃圾场内的臭气，对臭气采取控制措施；

➤ 在原有垃圾堆体范围内进行修整，在保障垃圾堆体稳定的前提下，尽可能减少垃圾的挖填量。

5.3 填埋气导排工程

(1) 填埋气体导排竖井

垃圾堆体修整完成后，在垃圾堆体表面采用钻井的方式建设填埋气体导气竖井，钻井深度取决于垃圾堆体已填高度，本项目根据垃圾标高确定导气井深度。导气井直径为 0.8m，井中间放置 Φ160 HDPE 穿孔管，穿孔管四周填充 Φ30~50 mm 碎石。每座导气井的导排范围以井中心半径 30 米计算，共设 17 座导气竖井。

(2) 排气层

排气层在修整后的垃圾堆体上敷设，设置在防渗层与垃圾堆体之间，起到导气的作

用，避免填埋气堆积在局部而对防渗层造成顶托，同时防止填埋气的积存而引发安全事故。考虑到本项目就地封场整治的简易填埋场垃圾体量大，场内垃圾在降解过程中仍会产生较多的填埋气体，因而本工程在修整后的垃圾堆体上方铺设一层三维土工复合排水网格（含上下两层土工布）作为导气层，结合填埋气导排竖井对封场后垃圾堆体内的填埋气进行有效导排。

表 5-2 填埋场填埋气导排竖井一览表

序号	项 目 填埋场名称	导气井个数 (个)	导气井平均深度 (m)	备 注
1	龙港娇莲山垃圾填埋场	17	9.47	

5.4 渗沥液收集导排工程

(1) 封场后水量预测

实施封场后，防渗层阻绝了垂直方向雨水渗入垃圾堆体，渗沥液主要来自于周边地形因降雨后土壤含水达到饱和含水率后向垃圾堆体渗入而产生渗沥液，少部分来自于垃圾堆体自身的含水率，此部分水量根据垃圾堆体与周边土壤接触面积、土壤饱和含水率、土壤的渗透系数等计算得出。仅当日降雨量超过一定数值时，才可能发生水从周边土壤向垃圾堆体渗入的情况。

渗沥液产生量采用渗入系数法计算，计算公式如下：

$$V_1 = C \cdot A \cdot I \cdot 0.001$$

式中： V_1 ——平均日渗沥液产生量， m^3/d ；

I ——平均日降水量， mm/d ；

A ——终场覆盖汇水面积， m^2 ，本场约为 $11704m^2$ ；

C ——渗出系数，取 $C=0.1$ 。

参照同类项目计算结果， I 取 $5.03mm/d$ ，封场后随着时间推移，垃圾降解的逐步稳定和封场覆盖设施的完善，根据以往工程经验数据显示，封场实施后渗沥液产生量将按约 20% 的量逐年减少。封场后十年内渗沥液的预测产生量见下表：

表 5-3 贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场渗沥液产生量预测

第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
5.60	4.48	3.58	2.87	2.29	1.84	1.47	1.17	0.94	0.75

(2) 渗沥液收集工程

在填埋场四周布设渗沥液导排盲沟，将渗沥液收集输送到渗沥液集水井进行处理。

盲沟采用矩形断面，深 900mm，下底宽 900mm，盲沟内填粒径 $\Phi 30\sim 50\text{mm}$ 的碎石，粒径按上细下粗设置。盲沟内铺设 $\Phi 225\text{HDPE}$ 穿孔管。穿孔管径向开 4 个 $\Phi 20$ 孔，轴向间距 150mm，盲沟外包 300g/m^2 土工布以防淤堵。

渗沥液通过收集盲沟进行收集导排，最后通过 $\Phi 315\text{HDPE}$ 实管穿过周边平台流入封场覆盖区域下游的渗沥液集水井中。

(3) 渗沥液的水质预测

渗沥液水质不仅具有浓度高的特点，其变化幅度也较大。渗沥液水质的变化情况与填埋场垃圾成分、垃圾处理规模、降雨量、降雨强度、气候温度、地形地质情况、渗沥液收集方式、填埋操作工艺、填埋年限、垃圾降解稳定状况等等多方面因素密切相关。由于垃圾进场填埋的动态性和降雨的不均性，渗沥液水质变化幅度极大，并且，不仅同一年内各季节期水质情况差异较大，而且随着填埋年限的延长，渗沥液中各污染物质的浓度、比例逐渐呈现出不利的变化，而且差异越来越大。

通常而言，渗沥液原水水质具有如下特点：

➤ 渗沥液前、后期水质变化较大。渗沥液的水质变化幅度很大，它不仅体现在同一年内各个季节水质差别很大，浓度变幅可高达几倍，并且随着填埋年限的增加，水质特征也在不断发生变化，如渗沥液的碳氮比、可生化性随着填埋年限的增加而降低。通常在填埋初期，氨氮浓度较低，用生物脱氮就可去除渗沥液中的氨氮，但随着填埋年限的增加，氨氮浓度不断增加，须采用特定的方法对其进行去除。因此，针对前、后期不同的水质特征，工艺流程需要进行相应的调整。

➤ 有机物浓度高。垃圾渗沥液中的 COD_{Cr} 和 BOD_5 浓度最高可达几万毫克/升，与城市渗沥液相比，浓度非常高。高浓度的垃圾渗沥液主要是在酸性发酵阶段产生，pH 值略低于 7，低分子脂肪酸的 COD 占总量的 80% 以上， BOD_5 与 COD 比值为 0.5~0.6，随着填埋场填埋年限的增加， BOD_5 与 COD 比值将逐渐降低。

➤ 部分重金属离子含量高。垃圾渗沥液含有十多种重金属离子，其中铁和锌在酸

性发酵阶段浓度较高,据报道,有的填埋场铁的浓度可高达 2000 mg/L 左右,锌的浓度可达 130 mg/L 左右,均超过一般的排放标准,需进行一定的处理后方可达标排放。

➤ 氨氮含量高。渗沥液的氨氮浓度较高,有的可高达 2000~3000 mg/L,并且随着填埋年限的增加,采用生物处理系统时,会影响微生物的活性,降低微生物处理效果。

➤ 营养元素比例失调。对于生化处理,渗沥液中适宜的营养元素比例是 $BOD_5:N:P=100:5:1$,而一般的垃圾渗沥液中 BOD_5/TP 大都大于 300,与微生物生长所需的磷元素相差较大,因此在渗沥液处理中缺乏磷元素,需要加以补给。

➤ 渗沥液在处理过程中会产生大量的泡沫,因此应合理选择处理系统及设备。

根据对广东各地填埋场的长期监测资料分析,认为垃圾填埋场渗沥液原水按时间分段进行分析总结较为合理。因此,将填埋场渗沥液分成前期、中期、后期三个阶段,各阶段水质大致特点如下表所示。

表 5-4 填埋场渗沥液预测水质参数简表

单位: mg/l (色度除外)

污染物	前期 (1~3 年)		中期 (4~8 年)		后期 (9 年以后)	
	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
COD _{Cr}	5000-8000	25000	3000-5000	8000	1000-3000	6000
BOD ₅	3000-5000	15000	2000-3000	4000	300-1000	2000
NH ₃ -N	500-1000	1000	800-1500	1500	1000-2000	2500
SS	500-1500	2000	800	1200	500	800
色度	600	800	600	1500	800	1500

(4) 渗沥液处理方案

随着封场工程的实施,根据封场后的水量预测,本填埋场渗沥液的产生量逐年减少,潮阳区棉北十二斗生活垃圾卫生填埋场配套建设了渗沥液处理站,且距离本场区距离较近,因此渗沥液导排到集水井后,由渗沥液运输车定期将其抽运至棉北十二斗生活垃圾卫生填埋场的渗沥液处理站进行处理。

表 5-5 就地封场工程渗沥液导排管一览表

项目 填埋场名称	Φ225HDPE 穿孔管长度 (m)	Φ315HDPE 实管长度 (m)
龙港娇莲山垃圾填埋场	415	34

5.5 防渗层工程

经边坡修整的垃圾堆体，表面需覆盖防渗层，防止地表水渗入垃圾堆体增加渗沥液产生量。

覆盖系统防渗材料的选择直接决定防渗效果，目前常用的防渗材料主要是高密度聚乙烯土工膜（HDPE）、线性低密度聚乙烯土工膜（LLDPE）、钠基膨润土垫（GCL）、压实粘土层。《规程》中建议的组合主要有以下几种：①不小于 30 cm 厚的压实粘土防渗层，防渗系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；②HDPE 膜+不小于 20 cm 厚压实粘土防渗层；③LLDPE 膜+不小于 20 cm 厚的压实粘土防渗层；④HDPE 膜+GCL；⑤LLDPE 膜+GCL。

粘土材料相对便宜，但粘土源往往难以得到保证，且要求施工时粘土层须进行严格的分层压实以达到 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗系数，存在施工难度大的缺点。

相对于粘土防渗层，人工防渗材料虽然价格较高，但其防渗效果好，具有施工简便，工期短等优点。本工程拟选用土工防渗膜作为防渗材料。

目前，国内同等规格的 LLDPE 膜比 HDPE 膜价格要高，且工程应用实例较少。而 HDPE 膜满足防渗要求，且在填埋场的建设及封场施工中应用广泛，因此本方案选用“压实粘土层+1.0 mm 厚 HDPE 双糙面膜”的组合作为防渗层，粘土层位于 HDPE 膜与垃圾堆体之间，起保护 HDPE 膜的作用。

表 5-6 覆盖系统防渗层比选表

	压实黏土防渗层	HDPE 膜+不小于 20 cm 厚压实粘土	LLDPE 膜+不小于 20 cm 厚的压实粘土	HDPE 膜+GCL	LLDPE 膜+GCL
优势	材料便宜	施工方便；工期短；应用广泛；防渗效果好	施工简便；防渗效果好	施工简便；防渗效果好	施工简便；防渗效果好
缺点	渗透系数较大；施工难度大，难以满足设计渗透系数要求	价格较高	价格高，应用较少	价格较高，施工难度较大	价格较高，应用较少，施工难度较大
综合评价	成本较低，施工要求较高	成本适中，施工难度小，工期短	成本较高	成本较高，施工工期较长	成本较高，施工工期较长

本工程中堆体表面的防渗层设计是：

- 1.0 mm 厚 HDPE 土工双糙面膜，防渗系数达到 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ；
- 500 mm 厚压实粘土保护层。

封场工程在导气层上方覆盖 500mm 厚的压实粘土层，粘土层需分层压实，之后在压实粘土层上铺设 1.0 mm 厚的 HDPE 土工双糙面膜。

表 5-7 就地封场工程防渗层工程量一览表

项目 填埋场名称	1.0 mm 厚 HDPE 土工双糙面膜 (m ²)	500mm 厚压实黏土
龙港娇莲山垃圾填埋场	13904	5852

5.6 排水层工程

虽然封场后大部分的降水将在覆盖层表面排出，但仍会有一定的水量渗入植被土层中，为了避免水积聚在植被土层底部，导致植被土层脱离 HDPE 膜表面，须在 HDPE 膜和植被土层之间设置排水层，以及时导排渗入的雨水。

排水层可采用砾石或土工排水网铺设而成。砾石排水层比土工排水网有价格优势，但施工难度较大，工期相对较长，而排水网格具有施工方便、工期短、与上下层附合时摩擦角大，相对砾石排水层更有利于覆盖层边坡的稳定等优势。

从便于施工、边坡稳定角度考虑，本方案推荐选用复合土工排水网格作为排水层。本工程的膜上排水层设计是：

- 7 mm 厚三维土工复合排水网格（含上下两层土工布）。

表 5-8 排水层工程量一览表

项目	工程量
7mm 厚的 HDPE 三维复合排水网格含上下两层土工布 (m ²)	13904

5.7 覆绿工程

封场后的生态修复主要指覆盖层表层的植被种植，植被土层的表土为含有机质的营养植被层，应取自地表表层土，因地表土含丰富的植物种子和根系，并且其土质利于植物生长，敷设绿化土层，厚度不小于 500 mm，压实度不小于 80%。本项目植被覆盖以植草为主。

表 5-9 垃圾填埋场覆绿工程一览表

序号	项目 填埋场名称	台湾草皮 (m ²)	500mm 厚绿化土层 (m ³)
1	龙港娇莲山垃圾填埋场	11704	5852

5.8 环境监测工程

本就地封场方案主要需对地下水和地表水进行水质监测：

(1) 地下水监测

由于场区周边地势平坦，地表水丰富，难以判断地下水流向，因此在场区周边设置 4 口地下水监测井，地下水监视井分别设置在场区四侧 30 米处。

(2) 地表水监测

封场工程开工前，应对垃圾堆体东侧池塘水体水质进行监测，通过对比分析治理工作开展前后的水体水质，判断治理效果。监测频次不宜小于 1 次/季度，监测持续时间暂定为完工展后 2 年内。

(3) 渗沥液监测

封场工程完工后，应对垃圾堆体产生的渗沥液水质进行监测，通过持续监测封场后的渗沥液水质，判断治理效果。监测频次不宜小于 1 次/季度，监测持续时间暂定为完工展后 2 年内。

(4) 监测要求

监测项目参照《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》(GB/T18772-2017)，在封场工程开工前，地下水需在丰水位和枯水位各监测一侧；封场工程中完工后，监测频率不低于 1 次/季度。

填埋场封场治理后，渗沥液的产生量将迅速减少，对外界环境的影响将日渐减少，当监测结果日渐好转，说明整改措施对填埋场的污染控制有效；反之当通过监测发现填埋场对周边水环境的污染情况有加剧现象时，应立即采取其它相应工程措施进行补救。

表 5-10 垃圾填埋场环境监测一览表

序号	项目 填埋场名称	地下水监测井数量 (个)	地下水监测井平均 深度 (米)	大气监测点 数量 (个)
1	龙港娇莲山垃圾填埋场	4	10.00	4

5.9 场区围闭工程

封场后为防止封场后填埋场内的设施被盗、被破坏，同时减少填埋场对周边的影响，为简易填埋场封场后的安全管理提供一个良好的环境，需要对封场区域进行围闭。本项目围闭工程以沿封场区域外侧设置围闭防护网为主，同时在封场区外道路路口及转角处设置明显的导向牌和警示牌，场内在封场区域的北侧设置处进出口，在进出口处设置设置可供维护车辆进出的双开门，围闭工程采用的双边丝护栏网长度为 488 米。

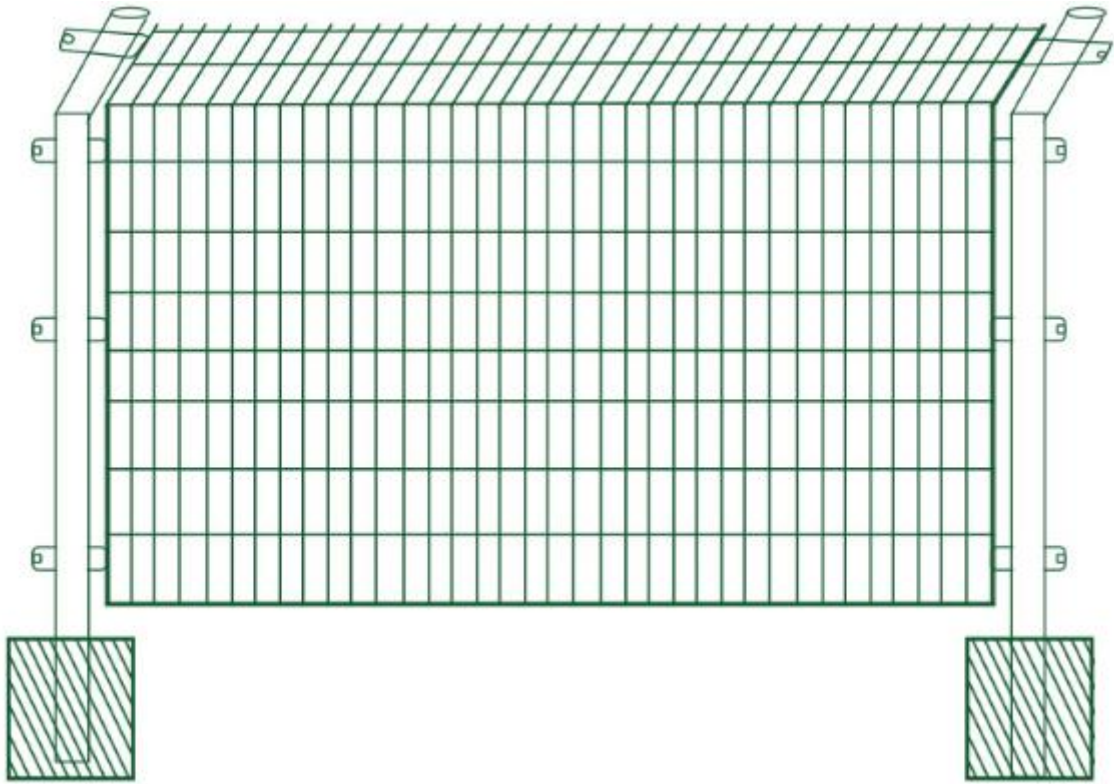


图 5-1 双边丝护栏网大样图

第六章 总图运输

6.1 平面布置原则

- 功能分区明确，建（构）筑物布置紧凑，减少占地面积；
- 充分考虑新旧填埋区的衔接，既充分发挥新旧填埋区的作用，又使各填埋区相互协调、便于管理；
- 总图布置满足消防要求；
- 交通顺畅，便于施工及后期运营管理。

6.2 场区各功能区平面布置

贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场所含功能区较少，主要为封场覆盖区和渗沥液集水井，详见图 5-1。

（1）封场覆盖区

贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场封场总面积约为 1.72 万 m^2 （包括周边平台），垃圾总体量约为 12 万 m^3 。

（2）渗沥液集水井

为了满足规范化封场要求，本工程在周边平台内侧设置渗沥液收集导排盲沟，场区收集的渗沥液统一导排至集水井中，由渗沥液运输车定期将其抽运至棉北十二斗生活垃圾卫生填埋场的渗沥液处理站进行处理。

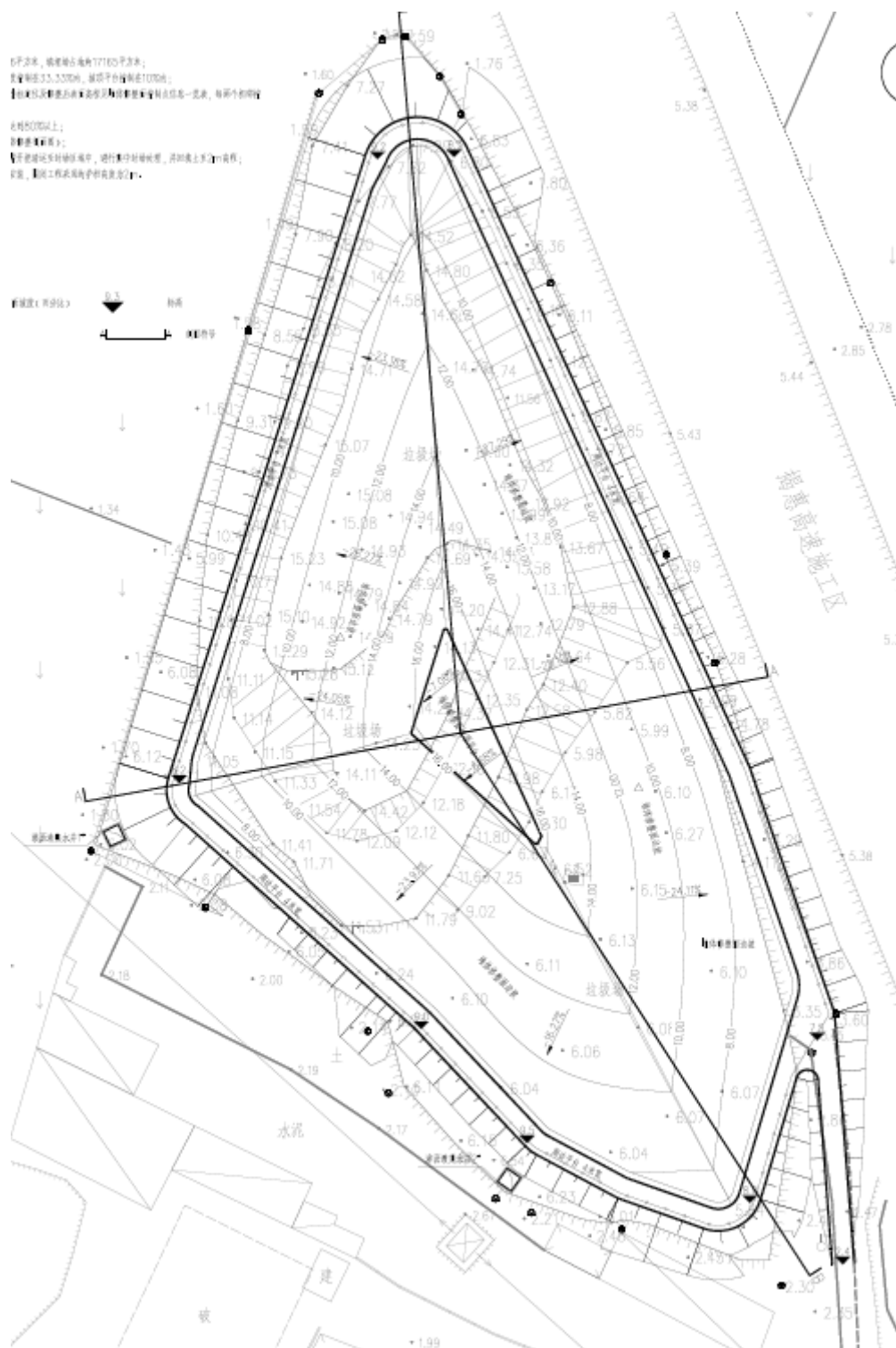


图 6-1 贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场堆体修整方案图

6.3 场区高程设置

贵屿镇龙港娇莲山垃圾填埋场垃圾堆体整体呈中间高四周低，高差约 7.1 米，垃圾堆体修整时尽量贴合原有高程，按不大于 1:3.5 的坡度封场修整，同时可保证渗沥液得

到有效导排或收集。封场覆盖区周边设置一条周边平台（环场道路），周边平台最高点高程为 9.5 米，最低点高程为 2.4 米，平台纵向坡度控制在 1：3 以内。

第七章 公用工程设计

7.1 土建工程设计

7.1.1 设计依据

根据我院相关专业提供的条件图等有关技术资料要求,进行本工程项目的土建设计。
本工程土建设计执行的相关文件、规范如下:

- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069- 2002
- 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》 CECS 138 2002
- 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB50032-2003
- 《给水排水构筑物施工及验收规范》 GB50141-2008
- 《混凝土结构设计规范》 GB50010- 2010 (2015 版)
- 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016 版)
- 《建筑抗震设防分类标准》 GB50223- 2008
- 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011
- 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》 CECS117 2000
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204-2015
- 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119-2013
- 《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008
- 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012
- 《砌体结构设计规范》 GB50003-2011
- 《岩土工程勘察规范》 GB50021-2001 (2009 年修订版)
- 《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》 CJJ176-2012
- 《潮阳区贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场整治工程岩土工程勘察报告》

设计原则:

结构设计满足工艺要求,遵循结构安全可靠,施工方便,造价合理的原则;根据拟建工程场地的工程地质、水文、气象资料及施工环境,优化结构设计,选择合理的施工方案;遵循现行国家和地方设计规范和标准,使结构在施工阶段和使用阶段均能满足承

载能力、稳定性和抗浮等承载能力极限状态，以及变形抗裂、裂缝宽度等正常使用极限状态的要求。

根据《建筑抗震设防分类标准》和《建筑抗震设计规范》，本工程建筑抗震设防类别为丙类，场地地震基本烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1725g，设计地震分组为第一组。

7.1.2 设计使用年限及等级

（1）结构设计使用年限与建筑结构安全等级

根据《建筑结构可靠度设计统一标准》，本工程的结构设计使用年限为 50 年，建筑结构安全等级为二级，结构重要性系数 $\gamma_0=1.0$ 。

（2）地基基础设计等级

根据《建筑地基基础设计规范》，本工程的地基基础设计等级为乙级。

7.1.3 结构主要使用材料

（1）混凝土

渗沥液集水井采用 C35 混凝土；雨水集水井采用 C30 混凝土；排水渠采用 C25 混凝土；垫层采用 C20 混凝土。仅渗沥液集水井及浓缩液收集池池壁板、池底板等挡水结构要求混凝土抗渗等级为 P8，其余构件不作规定。

（2）钢筋

钢筋采用热轧光圆钢筋 HPB300， $f_y = f_y' = 270 \text{ N/mm}^2$ ，及热轧带肋钢筋 HRB400， $f_y = f_y' = 360 \text{ N/mm}^2$ ，钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。抗震等级为一、二、三级的框架及斜撑构件（含楼梯），其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3；且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

（3）钢材

栏杆，预埋件及钢制构件除特殊说明外，按设计要求采用钢材 Q235-B.F。

（4）焊条

E43 型焊条用于 Q235 钢及 HPB300 钢筋，E50 型焊条用于 HRB400 钢筋。

（5）防水剂

防水剂掺量为水泥重量的 5%。

7.1.4 结构设计

(1) 基础选型

根据地勘报告，采用换填土地基，换填后地基承载力特征值为 150kPa

(2) 施工缝

不允许设置垂直施工缝，壁板水平施工缝宜留在底板面以上 300mm 处。施工缝是水池易产生渗漏的薄弱环节，故必须严格按《给水排水构筑物施工及验收规范》(GB50141-2008)的第 6.2.14~15 条规定施工。

(3) 防腐

当池体混凝土拆模后，即刻对水池顶板、池壁的内侧及底板顶面抹 1:2 聚合物防水砂浆 20mm 厚；水池的外侧（地面以下部分）采用五皮式防水砂浆抹面 20mm 厚。

7.2 排水工程设计

在封场覆盖面设置排水渠，使堆体表面的雨水尽可能快地排走。

在填埋场封场覆盖后，雨水将沿着边坡向四周扩散，因此在周边平台上设置环场排水渠，将地表水进行有效地导排。排水渠设计为矩形截面，渠宽及渠深根据汇水面积及汕头市暴雨强度公式进行计算确定。

汕头市暴雨强度公式：

$$q = \frac{1602.902 \times (1 + 0.633 \times \log P)}{(t + 7.149)^{0.592}}$$

P—设计重现期，取值为 50 年；

t—汇流时间/分钟，由各渠段汇水面积及地形条件决定。

表 7-1 场区排水渠概况一览表

项目 填埋场名称	300×400 排水 渠长度 (m)	500×500 排水 渠长度 (m)	HDPE 排水管 长度及规格	备注
龙港娇莲山垃圾填埋场	469.32	356.36	13.60m, φ400	钢筋砼排水渠

垃圾填埋场封场后场区内排水主要为地表水，场区内的生产、生活污水与雨水采用分流制排水系统，有组织地统一排放，合理布置消能阶梯，分别在周边平台内侧合理设置排水渠，收集封场覆盖区的雨水、地表水，经过沉沙井有组织地统一排放至封场覆盖

区北侧散排。

第八章 节能减排

8.1 节能降耗背景

能源和水资源是社会和经济可持续发展的动力和基础。随着人类社会的进步，能源和淡水资源的消耗量越来越大，能源和淡水资源的供需矛盾日益突出，而个人和企事业单位的不合理利用更能源加剧了矛盾的激化，能源和淡水资源短缺已严重制约人类社会进步和经济发展。当前我国正处于现代化工业进程阶段，是对能源和淡水资源保持旺盛需求的长足发展阶段。而我国的能源储备量和淡水资源供应量相对不足，能源和淡水资源短缺问题是我国社会经济实现可持续发展所需面临的严峻挑战，因此节能降耗具有重要的意义。

8.2 编制依据

- 《中华人民共和国节约能源法》；
- 原国家计委、建设部等《关于基本建设和技术改造工程项目可行性研究报告增列“节能篇(章)”的暂行规定》的通知；
- 《工程设计节能技术暂行规定》；
- 《民用建筑节能设计标准》；
- 《中华人民共和国水法》。

8.3 编制原则

- 坚持节约与开发并举，把节约放在首位的方针，提高能源和水资源的利用率，减轻环境污染，走可持续发展道路。
- 认真贯彻国家产业政策和行业节能设计规范，严格执行节能技术规定，努力做到合理、高效使用能源和淡水资源，最大限度地进行综合利用。
- 积极采用先进的节能新材料、新工艺、新技术，严禁采用国家或行业主管部门已公布淘汰的落后产品和设备。

8.4 节能降耗措施

- 施工过程中应选用节能型专用器械装备进行作业，所有设备均指定专人负责保

养维护，并定期进行检修，以保证设备运行正常，保持设备状态良好。严格按照事先制定的施工方案有组织进行作业，尽量避免设备空转或怠速运转。

➤ 建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量，完善设备档案，及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。

➤ 操作人员均应通过专业的岗前培训，实行持证上岗，并严格执行相应的作业规范，保证每个操作人员均能熟练操作设备，提高施工效率。

➤ 除硬件设施满足节能环保的要求之外，施工方与监理单位应与时俱进，注重应用先进、高效的施工组织方案和作业方式，通过分析垃圾堆体现状面与修整面，绘制土方平衡图，合理安排施工作业路径和场内垃圾挖填方的转移方案，避免物料的往返运输，最大限度减少物料运距，从而节省大量的物料输送能耗。

8.5 节约土地资源

- 贯彻执行珍惜和合理利用土地的方针，因地制宜，合理布置；
- 妥善处理建设与发展的关系，不占或多占用土地；
- 挖方场地表面腐植土可集中堆放，以作绿化之用；
- 合理设计，规范施工，减少挖填方量。

8.6 节水措施

- 尽可能缩短供水、排水等管道路径，选择合理的供水位置，尽量降低水耗、能耗；
- 供水系统采取防渗、防漏措施，降低水资源无效消耗；
- 应当尽量减少“扬、撒、漏”等二次污染现象的发生。

第九章 环境保护

9.1 环境保护

填埋场封场覆盖后，不再进行垃圾填埋作业，裸露的垃圾堆体被完善覆盖和隔离，恶臭、粉尘、噪声等污染以及苍蝇、老鼠等有害的动物将逐渐消除，只剩下渗沥液和填埋气体（主要是甲烷气体）两大污染物质。

通过实施封场工程，采取有效的工程措施，填埋场对环境的影响将大大的降低，具体的措施及效果如下：

（1）垃圾堆体覆盖层能有效控制自然降雨进入堆体的渗漏，减少渗沥液的产生量，渗透系数达到 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；

（2）填埋堆体内的垃圾渗沥液得到有效的收集和输送，避免因渗沥液积聚造成侧壁和库底的渗漏而产生的污染扩散；

（3）科学确定封场后填埋堆体垃圾渗沥液的水量水质，确保垃圾渗沥液得到有效的处理，逐步减轻并最后消除垃圾渗沥液污染物对地表水的影响；

（4）对填埋气体实行有组织的导排、收集和处理，避免因甲烷气体在垃圾堆体内部积聚或泄露而引发的火灾甚至爆炸危险；

（5）设置完善的监测系统，对地下水、地表水、渗沥液排放、填埋气体浓度及迁移状况、堆体沉降度等进行全面监测，并根据监测结果采取相应的污染控制措施。

9.2 环境监测

填埋场封场后的环境监测工作包括对地下水、地表水、渗沥液、填埋气体的监测，另外，还需对垃圾堆体进行沉降观测。

环境监测工作中对污染物的监测和分析，按照《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》（GB/T 18772-2017）执行。

9.2.1 地下水监测

① 监测目的

对地下水进行取样监测可观察地下水是否受污染及污染情况。对填埋场上下游地下水进行取样并对水质进行比较，若填埋场下游及周边的地下水、地表水受污染，表明填

埋场底部或侧壁有渗沥液渗漏的情况。

② 监测井、点设置

在填埋场周边及填埋场地下水流向上游及下游处分别设置本底井、污染监视井。若地下水抽水井中有地下水，还应取水样进行化验分析。

监测井的深度需保证达到井内可见地下水稳定表层线以下 5 米。

若发现地下水受污染，需在填埋场地下水流向下游方向的村庄取地下水样进行分析，进一步检查污染情况和污染范围。

9.2.2 渗沥液监测

垃圾渗沥液抽送处理前，其出水水质应每天进行水质检测，掌握填埋场渗沥液水质情况。

另外，还应定期对渗沥液输送管道进行检查，防止渗沥液泄漏造成污染扩散。

9.2.3 填埋气监测

① 监测目的

填埋气体中含有的污染物如甲烷、恶臭气体、氨气等会造成填埋场火灾或危害工作人员及周边居民的身体健康。有必要对填埋场上空及场区周边大气环境进行监测，若超出了污染物在环境中的允许浓度，就需要作进一步的治理，防止危害发生。

② 监测点设置

大气监测点分别设置在填埋气井导排口或输气管取样口等处和夏季主导风向下风向距填埋场区 50~100m 处。

9.3 垃圾堆体沉降监测

① 观测目的

封场后，有机垃圾的不断降解，会引起垃圾堆体均匀的沉降。垃圾堆体的不均匀沉降，会破坏堆体表面的排水系统，影响封场覆盖层的稳定性，严重时可能会发生滑坡。另外，如果垃圾堆体沉降幅度过大，有可能会拉裂防渗层，使大量的降雨直接进入垃圾堆体。因此，有必要对垃圾堆体进行沉降观测，观测其沉降的情况，也可作为判断垃圾堆体稳定化的依据。

② 观测方法

在覆盖层表面，堆体的中部、边坡面、顶部等地方设置观测点，或者利用填埋气体导排管作为观测点。利用全站仪定期观测其坐标和高程，便可掌握垃圾堆体的沉降情况。

在封场后半年内，每半个月观测一次，封场半年后每 1 个月观测一次，封场 1 年后每 2 月观测一次，封场 2 年后每季度观测一次。封场 3 年后，将视沉降程度调整堆体监测频率。

9.4 施工期间环境污染问题及防控措施

垃圾堆体修整施工期间，原有垃圾堆体因受到外界扰动，会产生扬尘、臭气散发、飞扬物飘散等无组织污染物排放问题，并招惹蚊蝇，从而对作业人员的健康安全和临近居民的日常生活造成不利影响，需采取洒水降尘、定期喷洒杀虫剂、对非作业区覆盖农用薄膜作为临时隔绝措施，并合理安排工作，尽量缩短工期，以最大程度控制污染物无组织排放，减少对周边环境的影响。此外，针对施工作业的噪声扰民问题，施工时应采用性能良好、噪声较低的机械设备，并严格规定作业时间，避免夜间施工，将施工期间的噪声影响降至最低。在进场道路沿线应设置一个洗车平台，对驶出场外的工程车辆进行清洗，以防车辆带出的渣土淤泥破坏市政道路的整洁卫生，并起到减少沿路扬尘的效果。

第十章 劳动安全卫生与消防

10.1 重要性

垃圾填埋场是城市生活垃圾垃圾处置的最终消纳场所，垃圾堆体中含有多种致病微生物及有机质，并产生甲烷等有毒有害气体，对填埋场管理人员人身安全造成一定的威胁，因此填埋场的劳动卫生与安全工作尤为重要，必须给予高度的重视，预防事故的发生，以对填埋场作业人员的人身安全与健康负责的态度建立有关防护措施。填埋场的劳动卫生与安全主要按照《中华人民共和国职业病防治法》、《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1—2010）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801—2008）等有关规定执行。

填埋场存在火灾、爆炸的危险因素，因此必须密切注意防火，以免引发火灾，危害人类生命安全。

要保障工作人员生命安全，必须采用有效的劳动防护措施。

10.2 劳动防护措施

为了提供一个安全与健康卫生的工作场所给现场的工作人员，采取以下主要措施：

（1）在镇级生活垃圾填埋场周边可能有易燃易爆气体的室内设自然通风及机械通风设施，确保易燃易爆气体的浓度低于其爆炸下限。

（2）加强环境监测，定期监测填埋场区甲烷浓度，收集、处理填埋气，以防止爆炸和火灾事故的发生。

（3）人工挖方时，挖方人员应佩戴防毒面具，采用人工挖沟是，挖沟深度不应超过挖沟人的身高。

（4）每日进行施工前，应检查垃圾堆体工作面甲烷气体浓度，确保填埋场上方甲烷气体含量小于 5%，方可开展施工。

（5）在有危险性的场所设置相应的安全标志及事故照明设施。

（6）通过场区绿化净化空气、降低噪声、改善景观、调节人的情绪，从而减少人为的安全事故。

10.3 消防安全管理

建立完善到位的防火安全责任制，对全场区进行防火安全管理，定期对职工进行防火安全培训和进行消防演习。

填埋场封场后主要的火灾隐患是甲烷气体引发火灾或外来明火引发火灾。

消防安全管理目的在于预防火灾，避免破坏 HDPE 人工防渗层以及引起山林火灾，有效地控制火灾隐患，以及在发生火灾时能够迅速灭火，将火灾引起的损失减低到最少。

10.4 消防措施

填埋场整治后垃圾已覆盖，没有裸露面，填埋气经过导气层和导排竖井进行有效导排，火灾危险性降低，主要的消防措施包括：利用环场道路、周边平台及边坡作为防火隔离带、配置扑灭气体火灾的灭火器材，如砂土、干粉灭火器等、必要时应用填埋场配备的带消防功能的洒水车，并利用填埋场周边地表水作为消防用水等。

第十一章 整治后运营管理

11.1 整治后管理

整治后需要对填埋场进行运营维护管理以及其它跟踪行为,尽量减少填埋场产出气体和渗沥液对环境和人类健康带来危害与潜在威胁,并且还应一直对填埋场保持维护和监测直至填埋堆体稳定。封场后的维护管理将一直持续到填埋场稳定为止,本封场后将根据监测数据对稳定情况进行分析并根据稳定程度调整维护期。封场后主要的维护管理工作如下:

(1) 封场覆盖系统的管理

设置警示牌,禁止闲杂人等进入场区;

整治后防止人为地继续往覆盖层上堆填垃圾或余泥渣土,确定覆盖层的稳定和排水顺畅;

防止破坏人工防渗系统和排水系统;

定期维护绿化和护坡,防止水土流失,防止滑坡;

若堆体出现幅度较大的不均匀沉降,应及时修复。

(2) 填埋导排系统和渗沥液收集导排系统的管理

设置警示牌,禁止闲杂人等靠近填埋气导气井;

做好填埋气导气井井口防护措施,防止杂物进入填埋气导气井及填埋气迁移监测井;

对填埋气体和渗沥液进行长期的收集和处理,并定期维护填埋气和渗沥液收集、运输系统。

(3) 消防

设置警示标志,场区内严禁烟火,并严格监控垃圾堆体内部、外部甲烷气体的浓度,防止火灾发生。

(4) 排水系统维护

场区内外的排水渠和排水构筑物应定期进行疏通,防止因淤塞造成排水不畅。

(5) 防盗

HDPE 输送管道,填埋气体处理设施和 HDPE 填埋气体收集、输送管道,均应防盗、防破坏。

(6) 环境监测和构筑物的安全稳定观测

通过环境监测掌握填埋场对外界环境的污染影响情况，通过构筑物的安全观测了解垃圾堆体的稳定性和安全性。监测工作应长期进行，并保存相应的记录。

(7) 严格处理填埋气体和渗沥液

对填埋气体和渗沥液进行长期的收集和处理，并定期维护填埋气体和渗沥液收集、输送系统。

(8) 资料管理

按照《技术要求和评分细则》建立一场一档建立技术档案，将填埋场整治工程、填埋气体导排、渗沥液收集处理系统等，包括设计、建设、运行、监测等的全部资料和记录情况都整理归档，由专人负责管理。

(9) 落实整治后场区维护资金。

11.2 整治后费用估算

本维护费用仅为估算，封场整治后总运营维护费用估算主要包括封场覆盖区设施运营维护费（水渠维护费、绿化维护费、道路维护费）、渗沥液抽运费、渗沥液处理费、环境监测费、应急预备费、人工福利和车辆维护费用。各项费用根据《广东省城市环境卫生作业综合定额 2013》进行计算。

表 11-1 场区排水渠概况一览表

序号	项 目		年费用 (万元)	备 注
1	排水渠维护费		2.48	本场排水渠总长约 825.68m
2	封场覆盖系统维护费		0.99	本场封场覆盖面积为 11704 m ²
3	绿化维护费		0.71	本场灌溉面积为 11704 m ²
4	填埋气导排竖井维护费		0.26	本场设 17 口填埋气导排竖井
5	渗沥液抽 运费	2020 年	4.45	本场 2019 年渗沥液产生量为 5.60m ³ /天，抽运至汕头市潮阳区棉北十二斗生活垃圾填埋场进行处理，运距 32.50 km。实施就地封场的各镇填埋场封场后若干年内渗沥液排出量进行估计，按逐年减少 20% 的量估算，2020 年渗沥液产生量为 4.48 m ³ /天。
		2021 年	7.12	
6	填埋场日常巡查费用		1.20	每个填埋场的日常巡查费用为 1000 元/月计
8	总运营成 本	2020 年	10.09	1~7 项之和
		2021 年	12.76	
9	企业净利 润	2020 年	1.01	总运营成本×10%
		2021 年	1.28	
10	企业所得 税	2020 年	1.66	(总运营成本+企业净利润) ×15%
		2021 年	2.11	
11	总运营费 用	2020 年	12.76	总运营成本+企业净利润+企业所得税
		2021 年	16.14	

第十二章 事故预防措施及应急预案

12.1 事故预防措施

12.1.1 垃圾堆体渗沥液收集与处理系统

目前,生活垃圾简易填埋场垃圾堆体内部可能存在渗沥液积聚的情况,封场整治过程中将沿垃圾堆体四周的边坡坡脚处设置渗沥液导流盲沟,使垃圾堆体中的渗沥液及时排出垃圾堆体并暂时储存在渗沥液集水井中,由渗沥液运输车定期将其抽运至棉北十二斗生活垃圾卫生填埋场的渗沥液处理站进行处理,减少渗沥液对环境的污染。

如果因特殊情况棉北十二斗生活垃圾卫生填埋场无法接收渗沥液时,在取得相关主管部门同意后,可临时将渗沥液运往潮阳区生活垃圾焚烧发电厂的渗沥液处理站。

12.1.2 地下水监测控制

为控制地下水受污染的程度,在填埋区周边设置监测井监测地下水水质,及时掌握填埋场周边地下水受污染情况。

12.1.3 垃圾堆体覆盖控制

封场整治工程中在垃圾堆体表面采用 500 mm 厚的粘土与 1.0 mm 厚的 HDPE 双糙面膜覆盖,能有效防止地表水进入垃圾堆体后转化为渗沥液,同时在覆盖层表面设置地表水导排设施,实现场区的雨污分流。

12.1.4 填埋气体控制

填埋场封场整治后仍将产生填埋气体,其中以甲烷和二氧化碳为主。本次封场整治工程将设置导气竖井进行导排。

封场整治工程施工及后期维护管理过程中须做好相关预防及防护措施,避免填埋气体发生危险。

12.1.5 垃圾堆体稳定性控制

垃圾堆体防渗覆盖工程中根据类似地区的垃圾特性,提出按边坡比不大于 1:3 的坡度修整垃圾堆体边坡,待堆体沉降稳定后,此坡度可满足堆体边坡稳定性要求。

为防止垃圾堆体的不均匀沉降，破坏堆体表面的排水系统、影响覆盖层的稳定性、发生较大面积的滑坡现象，在垃圾堆体上设置沉降观测点，观测其沉降的情况，如发现垃圾堆体表面出现塌陷情况，应根据塌陷的程度，制定相应的堆体修复工程方案。

12.2 应急处理方案

12.2.1 制定应急处理预案

为了防止填埋场突发事件的发生，并能在发生意外时迅速、准确地处理和控制系统，把事故造成的损失和对环境的污染控制在最低程度，填埋场应结合实际情况，本着“预防为主、防治结合”的原则，制定事故应急预案。应急预案应至少包括以下内容：

①根据填埋场封场整治后垃圾堆体变化特点，确定可能发生事故的危险场所为应急救援的危险目标，并事先估计一旦发生事故可能对人体健康造成的伤害或事故可能波及的范围和影响程度。配置一定的救援器材和通讯器材。

②组织由填埋场负责人、行政管理部门等人员组成的事故应急指挥小组，制定负责救援工作的指挥、分工及协调方案。

③制定应急监测计划，一旦发生事故，立即进行事故监测。事故后，要进行事故后评价，事故监测数据及事故后果评价均应整理归档。

④填埋场应备有一定量的安全劳保用品、应急药品等。

12.2.2 应急处理程序

凡发生意外事故，将根据情况下 120、119 报警，立即向上级主管和环保部门汇报，尽量控制危险源，组织自救。根据事故的大小确定不同的救援程序：

①一般性事故

以本单位组织自救为主，并向所在地主管部门报告，上级部门视情况组织支援。

②重大事故

填埋场封场整治后运营管理期内，若发生如填埋气泄漏引发火灾、垃圾渗沥液渗透严重污染下游地下水水质、垃圾渗沥液处理系统发生故障并造成严重污染影响等事故时，除本单位组织自救外，应立即向政府部门报告，由政府部门带领各主管部门到现场组织指挥救援工作。

第十三章 水土保持

贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场整治工程的实施，对消除填埋场安全隐患，提升填埋场环境卫生面貌，保护区域生态环境具有显著的社会和生态意义。然而，在工程建设过程中可能带来水土流失问题，以及对工程周边生态环境带来一定的破坏，因此，在工程建设的同时要健全水土保持防治体系，确保水土保持各项防治措施的落实。

13.1 水土流失预测

结合本工程的特点及工程运行情况，工程带来的地面扰动、植被破坏、取土、弃土等造成的施工裸露面而新增水土流失主要集中产生于施工期。生产运行期内由于各项水土流失防治措施已开始发挥相应的功能，水土流失基本得到控制，因此，水土流失预测时段选择为施工期。

本项目包含垃圾堆体开挖、场地清表、土方填筑等工程内容，引起水土流失的原因主要是堆体修整期间的开挖、平整、放坡，根据主体工程设计及施工组织设计，本工程扰动原地貌、土地及植被总面积较小。

13.2 原则

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体规划、合理布局、科学配置。

(2) 坚持“三同时”制度原则，水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，确保本项目顺利实施。

(3) 坚持方案优化的原则，防护措施在满足防治水土流失的要求下，对其施工工艺、方法及时序进行分析评价，进行多方案比较，优化设计方案，以取得最佳防护效益。

(4) 尽量减少对原地貌和植被的破坏，合理布设施工临时设施，并注意生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土（石、渣）。

(5) 坚持可行性原则，注重借鉴、利用当地和国内外该类型项目水土流失防治措施的成功经验和先进技术，对防治措施反复调查论证和分析，使水土保持措施技术可靠，切实可行，具有经济性、合理性和可操作性。

13.3 目标

在坚持防治原则的基础上，根据工程的建设特点，建立有效的水土流失防治体系，其目标为：

（1）从保护水土资源角度出发，尽可能减少损坏原有的水土保持设施，由工程建设引起的水土流失区域，根据主体工程的水土流失特点和预测的危害程度，采取不同的水土流失防治措施，并对损坏的水土保持设施予以补偿。

（2）按设计所列各项措施治理后，使工程建设区和管理区生态环境得到一定的改善，使水土保持生态、社会效益有所提高。

（3）在工程建设期对水土流失和生态环境进行适时有效的监测，为水土保持方案的合理性提供科学依据，并为全面减少工程区水土流失服务。

13.4 水土保持措施

环保、水保工程与主体工程“三同时”施工（即同时设计、同时施工、同时投产使用），努力把工程设计和施工对环境的不利影响减至最低限度，确保垃圾填埋场周边景观不受破坏，江河水质不受污染，植被有效保护； 施工水土保持措施如下：

13.4.1 材料保管及机械使用

施工期间，施工物料如沥青、水泥、油料、化学品等堆放应严格管理，防止在雨季或暴雨将物料随雨水径流排入地表及附近水域造成污染。各类施工机械、设备应防止严重漏油，禁止机械在运转中和维修时产生的含油污水未经处理直接排放，应对含油污水进行隔油处理后再行排放。

13.4.2 路基工程水土保持

在周边平台施工过程中，在边坡开挖之前，先行修筑排水沟，以防止水流对边坡的冲刷。

平台外侧边坡施工完成后，及时喷撒草籽绿化边坡。

砂石料场地必须到当地政府主管部门申请办理有关手续后方可使用。

在施工中，注意保护树木、花草。施工时争取少砍树或不砍树，不随意超出设计规划界限。路堤成型后及时施作防护工程或植被，路堑开挖到设计标高后立即进行防护工程或排水沟的施工。

在路堤施工过程中，设计的排水沟未能形成贯通时，先修建临时排水设施，保证施工期间雨水排放畅通。

土石方施工配置洒水车洒水，尽量减少粉尘对周围环境的影响。

工程竣工后，必须拆除临时设施和生活设施，对拆除后的场地和垃圾要进行平整和填埋处理，防止污染环境和造成水土流失。

挡墙等构造物基础施工，对基坑开挖的土、石不得弃于河内，要设防护后弃土，防止遇雨时流入河内。基础施工完成，及时对基坑进行回填防护，防止基坑日后被冲刷。

路基、站场的土石方工程尽量安排在非雨季施工；开挖或填筑的路基土质边坡应及时采取工程或植物防护措施，防止雨水冲刷造成水土流失。

13.4.3 小临工程水土保持

垃圾填埋场施工现场生产、生活房屋的修建，料具、石料堆放和材料加工场等一切临时生产、生活设施的布置，做到分布合理，整洁有序，满足有关标准的要求，避免因临时工程修建的随意性而多占土地，破坏其水土保持功能。

施工场地范围内做好集水、排水工作，不阻塞地面径流自然通道，防止壅水和场地冲刷。

施工中修建的临时设施，必须在工程交验后规定时间内予以拆除，尽可能进行造地复耕，恢复原有地形地貌。

13.4.4 水资源保护措施

施工及生活污水的排放遵循清污分流、雨污分流的原则，各种施工废油、废液集中储积，集中处理，严禁乱流乱淌，污染水源，破坏环境。

施工作业产生的污水经过沉淀池沉淀，并经过净化处理，符合要求后进行排放。

施工、生活产生的经过处理的废水严禁排入农田。

现场厕所采用封闭式，并经常冲洗。化粪池经常清理。

废弃垃圾中不得含有有毒有害物质，避免雨水冲洗后对地表、地下水造成污染。

第十四章 工程概算

14.1 编制说明

本投资估算包括封场工程的建筑安装工程费用、设备及材料购置费用以及项目建设所发生的其他费用等，包含的工程内容主要为：

- (1) 垃圾堆体整形工程；
- (2) 垃圾堆体覆盖工程；
- (3) 填埋气导排工程；
- (4) 渗沥液收集处理工程；
- (5) 场区道路工程；
- (6) 截洪排水工程；
- (7) 厂区围闭工程；
- (8) 环境监测工程；
- (9) 绿化工程。

本封场项目是在原有垃圾填埋场范围内实施的，不需另行征地。

14.2 编制依据

本项目投资估算编制依据如下：

- 《全国市政工程投资估算指标》；
- 《广东省市政工程单位估算表》；
- 《市政工程可行性研究投资估算编制办法》建标【2007】164号文；
- 《给水排水设计手册——技术经济分册》；
- 类似工程的技术经济指标；
- 《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》国家计委计价格[1999]1283号；
- 《国家发展计划委员会、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》，2002年1月31日，计价格〔2002〕125号；
- 《工程勘察设计收费标准》2002年修订本；
- 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》建办市函[2007]233号；
- 《基本建设项目建设成本管理规定》，财建〔2016〕504号；

- 材料按汕头市潮阳区建设工程材料指导价格。

14.3 建设投资概算

本项目总投资费用为 662.81 万元，其中工程费用为 510.27 万元，工程其他费用 103.44 万元，工程预备费用为 49.10 万元。

第十五章 结论、存在问题与建议

15.1 结论

(1) 本整改项目的实施建设，将可解决潮阳区贵屿龙港娇莲山垃圾填埋场污染扩散问题，工程项目社会、环境效益显著，为潮阳区特别是贵屿镇的可持续发展创造优越条件。

(2) 本整改项目的实施以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平生态文明思想，推动生态文明建设和生态环境保护的重要举措，对带动贵屿镇和潮阳区良好贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想有示范作用。

(3) 本项目采用合理的整改工艺技术，对垃圾堆体进行防渗覆盖，减少渗沥液的产生，并对渗沥液和填埋气进行有效导排收集，技术可靠。

(4) 本项目总投资费用为 662.81 万元，其中工程费用为 510.27 万元，工程其他费用 103.44 万元，工程预备费用为 49.10 万元。

(5) 总的来说，本可行性研究报告认为本整治项目总体上是可行的。出于防治填埋场环境污染，改善人居环境，提升村庄生态面貌，促进其经济可持续发展的目的，本项目的建设是必要的。

15.2 建议

为确保整改项目的顺利进行，工程措施有效地实施和整改后对填埋场实行有效的管理，提出如下建议：

- (1) 尽快完成项目立项程序，开展整改工作；
- (2) 详细调查填埋场污染现状，主要为地下水、地表水污染现状，并采取有效的污染治理措施，防止污染进一步扩散；
- (3) 选择有资质、有经验的设计、施工、监理单位开展整改工程；
- (4) 选择产品质量合格的材料；
- (5) 整改后实行严格管理，坚持进行环境监测和堆体安全观测，及时掌握环境质量状况和堆体的安全稳定状况；
- (6) 定期维护场区内绿化、护坡和防火隔离带，美化环境，防止火灾；
- (7) 定期维护排水设施，保证排水顺畅；

(8) 落实整改工程实施及整改后维护管理费用。