

**车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固
化飞灰专区填埋场二阶段工程
环境影响报告书
(全本公示)**

环评单位：福建省金皇环保科技有限公司

委托单位：中节能（福州）环保能源有限公司

Fujian Jinhuang Environmental Sci-Tec Co.,Ltd

二〇二三年十二月

目 录

1 概述	1
1.1 项目特点.....	1
1.2 环境影响评价工作过程.....	2
1.3 分析判定相关情况.....	3
1.4 关注的主要环境问题.....	6
1.5 环境影响报告书主要结论.....	7
2 总则	8
2.1 编制依据.....	8
2.2 环境影响识别与评价因子筛选.....	11
2.3 评价工作等级和评价范围.....	12
2.4 环境功能区划和评价标准.....	17
2.5 主要环境保护目标.....	22
3 工程概况与工程分析	25
3.1 现有飞灰专区填埋场回顾分析.....	25
3.2 扩建工程概况.....	36
3.3 工程分析.....	62
3.4 工程拟采取的环保措施.....	70
3.5 清洁生产.....	71
3.6 政策、规划符合性分析.....	74
4 环境现状调查与评价	79
4.1 自然环境概况.....	79
4.2 环境空气质量现状调查评价.....	82
4.3 地下水水质现状调查与评价.....	84
4.4 声环境现状调查与评价.....	89
4.5 土壤环境质量现状评价.....	90
4.6 生态环境现状调查与评价.....	95
5 环境影响预测与评价	97
5.1 施工期环境影响分析.....	97
5.2 地表水环境影响评价.....	103
5.3 地下水环境影响评价.....	109
5.4 运营期大气环境影响评价.....	125
5.5 声环境影响分析.....	127
5.6 固体废物处置分析.....	128
5.7 土壤环境影响评价.....	128
5.8 生态环境影响评价.....	133
5.9 项目与车里垃圾填埋厂的臭气、地下水交叉影响分析.....	135
6 环境风险分析	136
6.1 项目风险识别.....	137
6.2 评价工作等级.....	138
6.3 环境风险影响分析.....	138
6.4 环境风险管理与防范措施.....	140
6.5 风险应急预案.....	143
6.6 小结.....	143

7 环保措施及可行性分析	144
7.1 施工期环保措施及可行性分析.....	144
7.2 运营期环保措施及可行分析.....	147
7.3 封场期环保措施分析.....	152
7.4 环保投资估算.....	156
7.5 小结.....	157
8 环境影响经济损益分析	159
8.1 社会效益分析.....	159
8.2 环境效益分析.....	159
9 环境管理、监测计划及总量控制	159
9.1 环境管理、环境监测机构设置及职责.....	159
9.2 污染物排放清单.....	162
9.3 环境监测计划.....	165
9.4 排污口规范化.....	168
9.5 总量控制分析.....	169
10 结论与对策	170
10.1 项目概况与主要环境问题.....	170
10.2 工程环境影响.....	170
10.3 工程建设环境可行性.....	173
10.4 项目竣工环境保护验收要求.....	174
10.5 评价总结论.....	181

1 概述

1.1 项目特点

1.1.1 项目概况

长乐区车里垃圾填埋场位于长乐区航城镇“车里”的山坳地带，设计库容量 106.7 万 m³，主要处理城区（吴航街道、航城街道）以及周边营前镇、首占镇的生活垃圾。因原设计填埋场无法满足处理长乐区日益增长的生活垃圾。2018 年 1 月，福州市长乐区环境卫生管理处对原填埋场启动提升改造，采用焚烧工艺替代原填埋工艺。车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目租用 1 套处理规模 1000t/d 移动式陈腐垃圾筛分设施，采用筛分处理方式对车里垃圾填埋场的陈腐垃圾进行筛分，筛上物入炉焚烧，建设 2 条 750t/d 生活垃圾焚烧生产线，配 2×15MW 凝汽式汽轮发电机组。该项目（下文简称“车里焚烧厂”）于 2018 年 12 月 25 日取得福州市生态环境局的批复（榕环保评[2018]92 号）。车里焚烧厂已建成投产，并于 2022 年 10 月通过竣工环境保护验收。

为解决车里焚烧厂运行后飞灰的处置问题，中节能（福州）环保能源有限公司在车里垃圾填埋场东侧约 150m 处按照生活垃圾卫生填埋场建设要求建设一座飞灰专区填埋场（下文简称“车里飞灰专区填埋场”），填埋场设计库容为 3.57 万 m³，使用年限为两年。并于 2021 年 1 月 20 日委托福建省金皇环保科技有限公司编制《车里飞灰专区填埋场项目环境影响报告书》，同年 9 月 1 日福州市长乐生态环境局（长环评[2021]42 号）（附件 2）对该项目予以批复。该项目实际建成库容 3.26 万 m³，并于 2022 年 3 月通过竣工环境保护验收。目前，车里飞灰专区填埋场临近设计的两年使用年限，即将满库，为保证车里焚烧厂正常运转的需要、解决固化飞灰的处置需求，车里飞灰专区填埋场扩建项目迫在眉睫。

车里垃圾填埋场库区面积为 3.92 万 m²，随着车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目运营过程生活垃圾填埋场内存量垃圾筛分后，生活垃圾填埋场东南部已腾出近 2.2 万 m² 空地。因此，中节能（福州）环保能源有限公司拟将车里生活垃圾填埋场内存量垃圾筛分后空出的库容区域，作为本次飞灰填埋专区填埋场的扩建库区。根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程可行性研究报告》，填埋场库区面积为 1.51 万 m²，设计库容约 6.64 万 m³，可满足车里焚烧厂飞灰填埋 3 年要求，项目总投资 2019.45 万元。

1.1.2 项目建设的可行性及必要性

(1) 相关法规、规范的明确要求

根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》（试行）（HJ1134-2020），“6.6 飞灰填埋处置应满足以下要求：c) 飞灰处理产物满足《生活垃圾填埋场控制标准》GB16889 入场要求的，可进入生活垃圾填埋场分区填埋。进入生活垃圾填埋场填埋处置的飞灰宜选择在水泥窑协同处置企业内进行处理”；《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）规定，焚烧飞灰属于危险废物，应密闭收集、运输；并按危险废物进行处置，经处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求的焚烧飞灰，可按规定进入生活垃圾填埋场填埋处理。

(2) 相关规划的需要

根据《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》、《福建省“十四五”城乡基础设施建设专项规划》、《福建省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2019-2030）》等相关规划以及福州市发展和改革委员会关于车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目核准的批复：车里焚烧厂的正常投运，离不开固化飞灰专区填埋场的辅助。飞灰专区填埋场的扩建是顺应城市环卫发展的必然之举。

(3) 环境保护及无害化处置的要求

焚烧飞灰是生活垃圾焚烧处置过程中烟气净化系统的捕集物和烟道及烟囱底部沉降的底灰。焚烧飞灰同时具有重金属危害特性和持久性有机污染物危害特性。在焚烧飞灰中含有较高浓度的容易被水浸出的 Pb、Cd、Cu、Cr 及 Zn 等重金属，以及具有很强危害性的二噁英和呋喃，这些污染物质通过污染水体、土壤，进而危害到动植物以及人体的健康。目前，焚烧飞灰的处置方法是利用固定化技术或稳定化技术处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求，进入生活垃圾填埋场进行专区填埋处置。飞灰专区填埋场的建设可以规避环境风险隐患、保障人民群众的健康，本项目的建设非常必要。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》的有关规定，该项目属“四十八、公共设施管理业、106 生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）：采取填埋方式的；其他处置方式日处置能力 50 吨及以上的”应编制环境影响报告书，本项目属于采取填埋方式的，因此应编制环境影响报告书。

中节能（福州）环保能源有限公司于 2023 年 12 月委托福建省金皇环保科技有限公司承担《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程环境影响报告书》的编制工作。接受委托后，我司根据建设单位提供的基础材料，进行了初步工程分析，制定了本工程的环境评价工作方案。建设单位于 2023 年 12 月 14 日，在福州市长乐区人民政府（http://www.fzcl.gov.cn/xjwz/zwgk/gggs/202312/t20231215_4738555.htm）网站上发布了本项目环评第一次公示。以上信息公示期间，均未收到公众反馈意见。在以上工作的基础上，完成了本项目环境影响报告书的编制工作，供建设单位报环保主管部门审查。

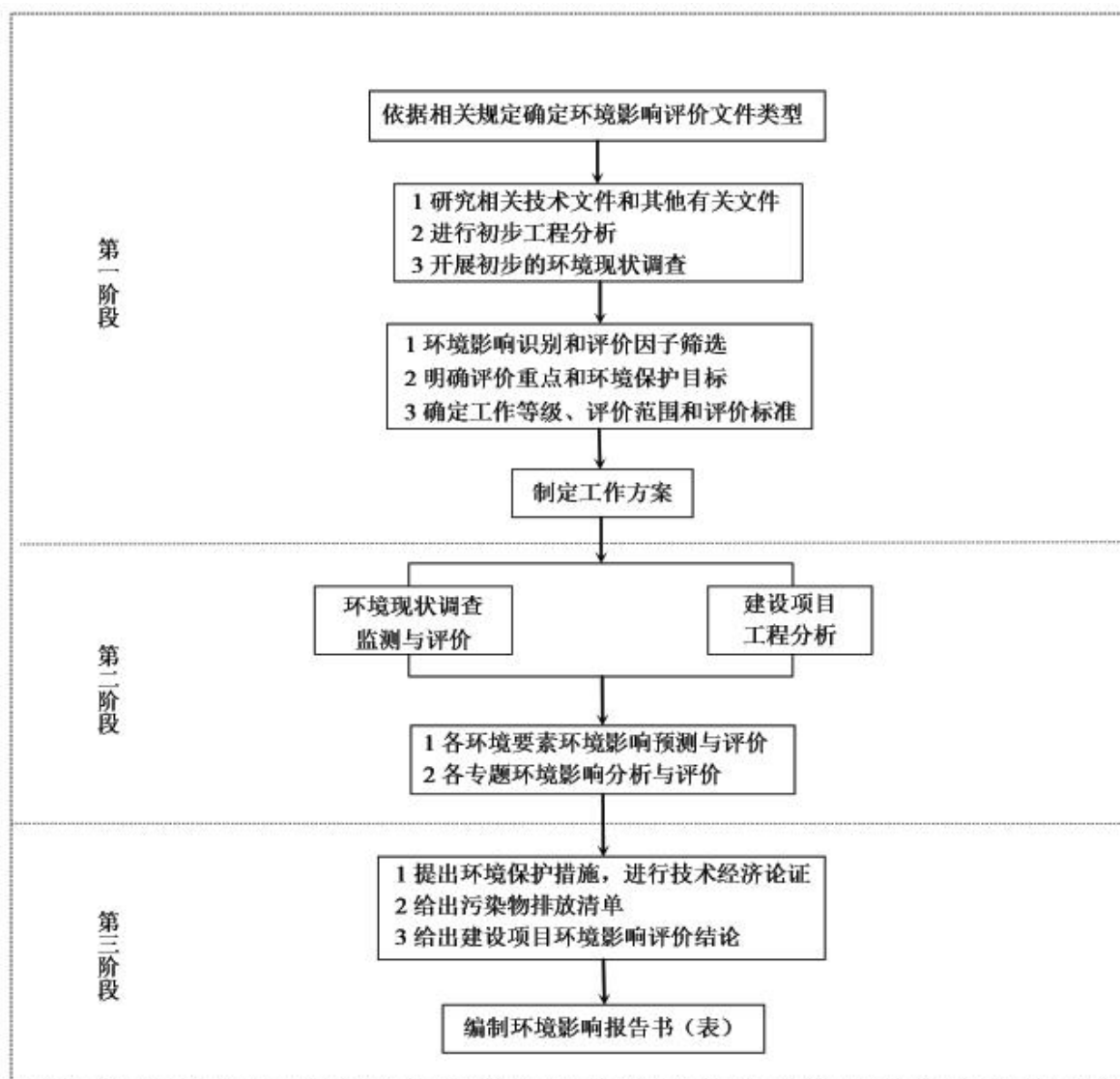


图 1.2-1 项目环境影响评价工作程序图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 三线一单符合性分析

（1）生态保护红线

对照《福建省生态保护红线划定方案（报批稿）》（闽政函〔2018〕70号），本项目位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内，不涉及重点生态功能区、生态敏感区、生态脆弱区、生物多样性保护优先区、自然保护区和饮用水源保护区，符合生态红线保护要求。

（2）环境质量底线

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；水环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水体标准；地下水环境质量目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类水体标准；项目厂界各侧声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；土壤环境质量目标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值。

项目废水主要是填埋场淋溶水，本项目实行雨污分流制排水，设置场区排水沟，将地表雨水引走，采取雨天不作业的工作制度，减少淋溶水的产生量。库区内产生的淋溶水经导排管引至现有车里焚烧厂渗滤液调节池收集后，纳入焚烧厂渗滤液处理站处理，处理达标后与生活污水一同排入市政污水管网。为减轻进场道路扬尘，在道路上定时洒水，在填埋区周边建设绿化带，减少粉尘等的影响，使其能达标排放；生活垃圾送车里焚烧厂无害化处置；本项目填埋库区库底采用双层衬里结构，防渗技术符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中设计规范要求。采取本环评提出的各项污染防治措施后，项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

（3）资源利用上线

本项目建成运行后通过内部管理、设备选择和管理、废物综合处置、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染。本项目是在原车里生活垃圾填埋场内建设一座满足3年使用需求的飞灰专区填埋场，清洁生产水平达到国内先进水平。项目运营期资源利用不会突破区域的资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

本项目是在原车里生活垃圾填埋场内建设一座满足3年使用需求的飞灰专区填埋场，项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》中禁止或限制项目。同时，对照《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178号）中生态管控分区和环境管控单元，本项目位于长乐区一般管控单元（ZH35011230001），

项目的建设符合该管控单元的准入要求，具体对照情况见下表。

表 1.3.1 本项目与“三线一单”生态分区管控要求的符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		本项目情况	符合性
ZH35011230001	长乐区一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。 2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	本项目位于现有车里垃圾填埋场范围内，项目不占用永久基本农田，且不涉及砍伐防风固沙林和农田保护林等。	符合

综上所述，项目选址和建设符合福州市“三线一单”管理要求。

1.3.2 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改），本项目属于“第一类：鼓励类”第四十三条“环境保护与资源节约综合利用”第15款“三废综合利用与治理技术、装备和工程”条目。属《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》中“城镇垃圾及其他固体废弃物无害化、资源化、减量化处理和综合利用”的投资项目。

因此，本项目建设符合国家产业政策和环保政策。

1.3.3 相关规划与政策符合性分析

项目的建设符合《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》、《福州市长乐区环境卫生专项规划（2019-2035）》、《福建省“十四五”城乡基础设施建设专项规划》、《生活垃圾填埋场污染控制标准》、《固体废物处理处置工程技术规范》等的要求，同时符合“三线一单”控制要求。

1.3.4 环境可行性

（1）环境质量现状

本项目评价区域内大气环境质量现状能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，TSP的现状监测值满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准，周围区域环境空气良好。根据《2022年福建省生态环境状况公报》，闽江水质优。本项目位于长乐区航城街道车里垃圾填埋场东侧，项目所在地上游长乐白岩潭断面和下游福州闽安断面的水质均可达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的II类水质标准。根据地下水监测结果可知，项目区监测点位各项监测指标均能达到《地下水质量

标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准的要求。项目厂界声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。项目评价区域内土壤环境现状均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地筛选值要求。

（2）周围环境相容性分析

本项目位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场内，项目北侧706m为五竹村，项目东侧850m为石燕村，项目南侧紧邻林地，西侧为车里焚烧厂，根据环境影响评价章节，项目建设对周边的环境质量影响不大，建设单位在认真落实本报告书和工程设计提出的各项环保措施和环境风险防控措施、加强环境管理的前提下，项目建成运营后对周边环境的影响较小。

（3）项目对周围环境的影响

①水环境

本项目填埋库区采用双层衬里结构防渗技术，符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中设计规范要求。废水主要是填埋场淋溶水，填埋场实行雨污分流制排水，设置场区排水沟，将地表雨水引走，减少淋溶水的产生量，库区内产生的淋溶水经导排管引至现有车里焚烧厂渗滤液处理站调节池收集后，进入渗滤液处理站处理，处理达标后与生活污水一同排入市政污水管网，对周边水环境不会产生明显的影响。

②大气环境

项目生产过程中产生的废气主要为扬尘。在道路上定时洒水，在填埋区周边建设绿化带，减少粉尘等污染物的影响，使其能达标排放。经落实各项环保措施后不会对大气环境造成明显影响，项目建设对敏感点产生影响较小。项目建设符合大气环境功能区划要求。

③声环境

固化飞灰专区填埋场的噪声主要来源于进出场区车辆噪声以及作业机械车辆噪声。根据预测结果，项目产生的噪声对敏感点声环境几乎无影响，本项目建成后各敏感点均符合声环境功能区划要求。厂界四周200m范围内无声环境敏感目标，项目噪声对环境的影响较小。

④固体废物

固体废物主要是生活垃圾，集中收集后送车里焚烧厂焚烧处理。

1.4 关注的主要环境问题

1.4.1 施工期主要环境问题

本项目施工期间，工程施工车辆、施工机械设备的运行及施工人员的活动会对周围的水、大气、声等环境造成暂时性的影响，但这种影响将随着工程建设的完成而终止。

1.4.2 营运期主要环境问题

运营期的主要环境影响表现在填埋场产生的淋溶水对地表水、地下水和土壤的影响，填埋扬尘等污染物对环境空气的影响。封场期填埋场通过生态恢复，产生的不利影响逐渐降低。本项目对环境的影响主要集中在项目的运营期。

1.5 环境影响报告书主要结论

车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程建设符合国家产业政策，符合相关环保政策，选址符合规划要求。建设单位在认真落实本报告书和工程设计提出的各项环保措施和环境风险防控措施、加强环境管理的前提下，从环境保护角度分析，本项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- (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》（2018年1月1日起实施）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日起实施）；
- (5) 《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）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日实施）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31号）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月29日修订）；
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019年修正）；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年修正）；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年修正）。

2.1.2 相关政策、法规、规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令，2017年10月1日）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2021年1月1日起实施）；
- (3) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合性工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）；
- (4) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）；
- (5) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015年4月2日）；
- (6) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号，2016年5月28日）；
- (8) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015年

4月2日)；

(9) 《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)；

(10) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号)；

(11) 《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令第34号, 2015年)；

(12) 《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)；

(13) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》的通知(环办〔2013〕103号)；

(14) 《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)；

(15) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号, 2018年)；

(16) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发〔2015〕162号)；

(17) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号)；

(18) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部令第43号, 2017年)；

(19) 《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)；

(20) 《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)；

(21) 《排污许可管理办法(试行)》(环境保护部令第48号, 2019年修正)；

(22) 《排污许可管理条例》(2021年3月1日起施行)

(23) 《福建省生态环境保护条例》(2022年3月通过)；

(24) 《福建省大气污染防治行动计划实施细则》(闽政〔2014〕1号)；

(25) 《福建省大气污染防治条例》(2019年1月1日起施行)；

(26) 《福建省土壤污染防治行动计划实施方案》(2016年)；

(27) 《福建省土壤污染防治办法》(省政府令第172号, 2016年)；

(28) 《福建省固体废物污染环境防治若干规定》(2010年1月1日)；

(29) 《福建省水污染防治条例》(2021年7月)；

(30) 《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》(榕政综〔2021〕

178号)；

(31) 《福建省人民政府办公厅关于进一步加快城市污水、垃圾处理产业化发展的补充通知》闽政办[2007]183号；

(32) 《福建省“十四五”城乡基础设施建设专项规划》(闽政办〔2021〕52号)；

(33) 《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)；

(34) 《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，2011年4月19日发布)；

(35) 《福建省生态保护红线划定成果调整工作方案》(闽政办[2017]80号)；

(36) 《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》的通知，发改环资[2021]642号；

(37) 《福州市人民政府关于印发福州市大气污染防治行动计划实施细则的通知》(榕政综[2014]27号)；

(38) 《福州市人民政府关于印发福州市水污染防治行动计划工作方案的通知》(榕政综[2015]390号)；

(39) 《福州市人民政府关于印发福州市土壤污染防治行动计划实施方案的通知》(榕政综[2017]36号)；

(40) 《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》(闽政办〔2021〕59号)；

(41) 《长乐市城市总体规划修编纲要》(2014-2030)；

(42) 《福州市长乐区环境卫生专项规划(2019-2035)》；

2.1.3 技术导则

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(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》(HJ964-2018)

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(9) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；

(10) 《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；

- (11) 《危险化学品名录》（2019 版）；
- (12) 《国家危险废物名录》（2021 版）；
- (13) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (14) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (15) 《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）；
- (16) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (17) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (18) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (19) 《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》（HJ 1033-2019）；
- (20) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；
- (21) 《固体废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2019）；
- (22) 《城市环境卫生设施规划标准》（GB/T50337-2018）；
- (23) 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）；
- (24) 《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》（试行）（HJ1134-2020）

2.1.4 项目资料

- (1) 项目委托书（2023 年 3 月）；
- (2) 《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程可行性研究报告》（福建省林业勘查设计院，2023.3）；
- (3) 《车里飞灰专区填埋场项目环境影响报告书》（2021 年 8 月）；
- (4) 《车里飞灰专区填埋场项目环境影响报告书》批复，长环评[2021]42 号，福州市长乐生态环境局，2021 年 9 月 1 日；
- (5) 《中节能（福州）环保能源有限公司突发环境事件应急预案》（备案编号：350112-2021-010-L）
- (6) 业主提供的其他相关资料。

2.2 环境影响识别与评价因子筛选

2.2.1 环境影响因素识别

本项目运营期主要环境影响因素的识别汇总见表 2.2.1。

表 2.2.1 环境污染因子识别汇总表

影响因子		建设期	运行期		
		建筑物、道路 场地整治	固化飞灰 块运输	填埋 作业	封场期
环境 空气	PM ₁₀		▲L	▲L	
	TSP	▲D	▲L	▲L	
水环境	地表水	△D		●L	
	地下水			△L	△L
环境噪声		●D		●L	
固体废物		▲D			
生态环境		●D		▲L	▲L
环境风险			△D	△D	△D
景观		▲D		●L	▲L
备注		●有影响；▲有轻微影响；△可能有影响；D 短期影响；L 长期影响。			

2.2.2 评价因子筛选

根据本项目污染物排放特点和对环境影响初步分析，并结合当地的环境特点，确定该项目环境质量现状评价和影响评价的因子，具体见表 2.2.2。

表 2.2.2 环境影响评价因子

类别	现状评价因子	预测评价因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP	TSP、PM ₁₀
地表水	pH、高锰酸盐指数、DO、氨氮、总磷	/
地下水	水位、K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐（以氮计）、氨氮、耗氧量、铁、锰、汞、铜、锌、铅、六价铬、镉、砷、氟化物、镍、钼、钴、挥发酚、氰化物和总大肠菌群	总铅
噪声	等效连续 A 声级	厂界噪声（LAeq）
土壤	pH 外加（GB36600-2018）表 1 中 45 项基本项目	砷
固体废物	/	生活垃圾
生态影响	地形地貌、土地利用、植被、水土流失	土地利用、植被破坏、水土流失

2.3 评价工作等级和评价范围

2.3.1 水环境

(1) 水环境

项目废水主要是填埋场淋溶水，填埋区实行雨污分流制排水，设置场区排水沟，将地表雨水引走，并采取雨天不作业的工作制度，减少淋溶水的产生量，库区内产生的淋溶水经导排管引至车里焚烧厂渗滤液调节池收集后，纳入焚烧厂的渗滤液处理站处理，处理达标后与生活污水一同排入市政污水管网。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，项目为水污染影响型建设项目，废水属于间接排放。判定项目地表水环境影响评价等级为三级 B。重点分析水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价和依托污水处理设施的环境可行性评价。

评价范围：应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。

（2）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级，见下表 2.3.1 所示。

表 2.3.1 评价工作等级划分表

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

①建设项目地下水环境影响评价项目类别

《国家危险废物名录（2021 版）》附录中的危险废物豁免管理清单：生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）要求，运输、处置过程**不按**危险废物管理。本项目在车里生活垃圾填埋场内存量垃圾筛分后空出的库容区域，按照生活垃圾卫生填埋场建设标准建设飞灰专区填埋场二阶段工程，用于固化飞灰专区填埋。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求，地下水环境影响评价项目类别为**I类项目**；

②地下水环境敏感程度

本项目选址位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内。项目所在区域地下水下游无生活供水水源地准保护区以及以外的补给区，无分散居民饮用水源分布，则项目场地地下水敏感程度为**不敏感**。

根据表 2.3.1，判断本项目地下水环境影响评价为**二级**。

④评价范围：根据项目厂区水文地质图，本次评价范围取地表水分水岭与北部五竹溪河流圈闭的水文地质单元，评价范围为 0.8km²，具体位置参见图 2.3-1。

图 2.3-1 地下水评价范围图

2.3.2 大气环境

根据项目特点和生产工艺，根据工程分析结果，项目大气污染物为颗粒物，评价因为 TSP。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中评价工作等级的确定，计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

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

一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，对该标准中未包含的污染物，使用确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级判定依据见表 2.3.2，估算模型各参数选取情况见表 2.3.3。

表 2.3.2 评价工作等级判定依据

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

(2) 地形参数

地形数据来自 <http://srtm.csi.cgiar.org/> 网站提供的高程数据，预测范围内地形详见图 2.3-2。

图 2.3-2 项目所在地高程示意图

(3) 地表参数取值

本项目位于山区，根据厂区周边半径 3km 地表特征，AERMOD 地表参数分为 2 个区，参照生态环境部评估中心《大气预测软件系统 AERMOD 简要用户使用手册》和中国气候区划等，各分区地表粗糙度等取值见表 2.3.4。

表 2.3.3 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		39.4
最低环境温度/°C		-1.8
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 2.3.4 地表参数取值表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	150-315	全年	0.35	0.3	1.3
2	150-315	全年	0.12	0.3	1.3

表 2.4.5 本项目面源排放参数一览表

面源名称	面源中心坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	有效高度	与正北向夹角	评价因子源强	
	X	Y						PM ₁₀	PM _{2.5}
	m	m						g/s	
填埋作业场地	751624	2876748	135	180	135	2	76	0.0058	0.0029

注：*为摊铺和卸料同时发生时最大源强作为面源预测源强；采用 UTMZ 坐标。

表 2.4.6 筛选计算结果一览表

排放源名称	污染物名称	C _m (μg/m ³)	C ₀ (μg/m ³)	占标率 P _i (%)	X _m (m)	判定 评价等级
填埋作业场地	PM ₁₀	450	28.005	6.22	/	二级
	TSP	900	28.005	3.11	/	二级

根据本项目废气污染源排放情况，估算大气污染物最大落地浓度 C_m 以及对应的占标率 P_i (%)；由筛选计算结果得知污染物最大浓度占标率为 6.22%，因此，本项目大气环境影响评价等级为二级。

评价范围：本项目大气评价工作等级为二级，评价范围为厂址为中心，边长取 5km 的矩形区域。

2.3.3 声环境

本项目位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内，所处的声环境功能区为

《声环境质量标准》（G83096-2008）中的 2 类区，与周边村庄距离较远（大于 200m），受影响人口数量较少，且项目评价范围内无敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），噪声环境影响评价的工作等级为二级。

评价范围：厂界外 200m。

2.3.4 陆域生态环境

本项目位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内，不涉及特殊生态敏感区与重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）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。

2.3.5 土壤环境

《国家危险废物名录（2021 版）》附录中的危险废物豁免管理清单：生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）要求，运输、处置过程不按危险废物管理。本项目在车里生活垃圾填埋场内存量垃圾筛分后空出的库容区域，按照生活垃圾卫生填埋场建设标准建设飞灰专区填埋场二阶段工程，用于固化飞灰专区填埋。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求，类别属于城镇生活垃圾（不含餐厨废弃物）集中处置，土壤环境影响评价项目类别为 II 类，项目为污染影响型项目，位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内，本项目影响类型为污染影响型，影响途径为垂直入渗，敏感程度为不敏感，项目占地面积为 $1.51\text{hm}^2 < 5\text{hm}^2$ ，项目占地规模为小型。根据污染影响型评价工作等级划分表，本项目土壤评价等级为三级。见表 2.3.6。

评价范围：调查评价范围为厂区及厂区外延 0.2km 范围。

表 2.3.6 污染影响型评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤污染影响评价工作

2.3.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《危险化学品重大危险

源辨识》（GB18218-2018）、《企业突发环境事件风险评估指南》，经计算危险物质数量与临界量比值（Q）辨识结果，项目不涉及有毒、有害、易燃、易爆的风险物质的生产、使用、贮存等， $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为I，可开展简单分析。

2.4 环境功能区划和评价标准

2.4.1 环境质量标准

（1）大气环境功能

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气功能区分类的规定：居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区划定为二类区。环境空气质量功能区划执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准。环境空气质量标准值见表 2.4.1。

表 2.4.1 环境空气质量标准

项目	指标	浓度极值	浓度单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	ug/m ³	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准
	24 小时平均	150		
	小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	小时平均	200		
TSP	年平均	35		
	24 小时平均	75		
PM ₁₀	年平均	70		
	24 小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		
O ₃	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		

（2）地表水环境

①地表水水质

本项目周边水系为五竹溪与下洞江，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水体标准。

表 2.4.2 地表水环境质量标准（摘录） 单位:mg/L

序号	项目	指标值（III类标准）	标准来源
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
2	pH 值（无量纲）	6~9	
3	溶解氧≥	5	

序号	项目	指标值 (III类标准)	标准来源
4	高锰酸盐指数≤	6	《地表水资源质量标准》(SL63-94)
5	氨氮≤	1.0	
6	总磷 (以 P 计) ≤	0.2 (湖、库 0.05)	
7	氟化物≤	1.0	
8	石油类≤	0.05	
9	粪大肠菌群≤	10000 (个/L)	
10	砷≤	0.05	
11	汞≤	0.0001	
12	镉≤	0.005	
13	铬 (六价) ≤	0.05	
14	铅≤	0.05	
15	悬浮物≤	30	

(3) 地下水环境

本项目所在区域地下水环境未划分功能，本次评价依据我国地下水水质现状及地下水质量保护目标及《福建省生态环境厅关于印发《福建省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及修复（风险管控）效果评估报告技术审核要点（试行）》的通知》（闽环保土〔2021〕8号），并参照工业用水水质要求，按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准进行现状评价，详见表 2.4.3。

表 2.4.3 地下水质量标准 (GB/T14848-2017 摘录)

序号	项目	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<6.5 或 pH>9.0
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
3	溶解性固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
4	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
5	氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
6	硝酸盐 (以 N 计)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
7	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
8	硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
11	氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
12	氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
13	砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
14	汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
15	铬 (六价)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
16	铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
17	镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
18	铜	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
19	锌	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤1.50	>1.50
20	总大肠菌群	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100

序号	项目	I类	II类	III类	IV类	V类
21	菌落总数	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000

注：表中除pH外，其他单位均为mg/L。

(4) 声环境

本项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，详见表 2.4.4。

2.4.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

装卸、摊铺固化飞灰时产生的颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值，详见表 2.4.7。

表 2.4.7 污染物排放标准

序号	污染物项目	无组织排放监控浓度限值（mg/m ³ ）		排放标准
		监控点	浓度限值	
1	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

(2) 废水排放

项目排水体制采用雨污分流制。雨水由排水沟收集后，排入周边永久排水沟；项目废水主要是填埋场淋溶水，库区内产生的淋溶水经导排管引至车里焚烧厂渗滤液调节池，纳入焚烧厂渗滤液处理站处理（处理规模为450t/d），外排尾水中第二类污染物（pH、COD、BOD₅、悬浮物）均执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中最高允许排放浓度的三级标准，色度、总氮、氨氮、总磷等参照《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B等级标准，第一类污染物（总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅）执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表2中的排放浓度限值要求，详见表 2.4.8。

处理达标后的外排尾水均通过市政管道送入长乐市城区污水处理厂（即亚新污水处理厂）处理，达到《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后排放，详见表 2.4.9。

表 2.4.8 焚烧厂污水预处理后水污染物排放浓度限值（摘录）

序号	控制项目	单位	浓度	备注
1	pH值	无量纲	6.0~9.0	GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准
2	化学需氧量（COD _r ）	mg/L	500	
3	生化需氧量（BOD ₅ ）	mg/L	300	
4	悬浮物	mg/L	400	

序号	控制项目	单位	浓度	备注
5	色度	稀释倍数	40	GB/T31962-2015 《污水排入城镇下 水道水质标准》
6	总氮（以 N 计）	mg/L	70	
7	氨氮（以 N 计）	mg/L	45	
8	总磷（以 P 计）	mg/L	8	
9	总汞	mg/L	0.001	GB16889-2008 《生 活垃圾填埋场污染 控制标准》
10	总镉	mg/L	0.01	
11	总铬	mg/L	0.1	
12	六价铬	mg/L	0.05	
13	总砷	mg/L	0.1	
14	总铅	mg/L	0.1	

表 2.4.9 长乐市城区污水处理厂出水水质指标 单位：mg/L

项目	BOD ₅ (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TP (mg/L)	pH
设计出水水质 (mg/l)	≤10	≤50	≤10	≤15	≤5 (8)	≤0.5	6-9

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间为 70dB（A），夜间为 55dB（A）。

营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，昼间为 60dB（A），夜间为 50dB（A）。

(4) 固体废物污染物控制标准

生活垃圾贮存处理应按照《城市环境卫生设施规划规范》（GB50337-2003）中的要求进行综合利用和处置。

表 2.4.4 声环境质量标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
0 类	50	40
1 类	55	45
2 类	60	50
3 类	65	55
4 类	4a 类	70
	4b 类	70

(5) 土壤

本项目区域土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值，详见表表 2.4.5。项目周边村庄农用地土壤环境执行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 标准，详见表表 2.4.6。

表 2.4.5 建设用地土壤污染风险筛选值和管控制（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
----	-------	--------	-----	-----

			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20①	60①	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-8	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	72-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	80-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20		200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28		280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并荧[b]蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并荧[K]蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a, h]蒽	23-07-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
45	萘	91-20-3	25	70	255	700

其他项目中的重金属和无机物

46	镉	7440-36-0	20	180	40	360
----	---	-----------	----	-----	----	-----

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。

表 2.4.6 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			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	250
		其他	50	50	200	200
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

2.5 主要环境保护目标

评价范围内无自然保护区、风景旅游点和文物古迹等需要特殊保护的环境敏感对象。项目所在区域位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内，区域饮水由市政自来水公司提供，周边无地下水环境敏感目标。根据确定环境影响评价范围，评价范围内主要环境保护目标见表 2.5.1，项目环境敏感目标分布见图 2.5-1。

表 2.5.1 主要环境保护目标及保护要求

编号	环境要素	保护目标	保护对象	人数(人)	与项目方位及最近距离		坐标/m		保护要求
					方位	水平距离 m	X	Y	
1	环境空气 (环境风险)	五竹村	居民区	600	N	706	-81	654	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级 标准
		洋屿村	居民区	2366	WN	2000	-1435	1516	
		琴江村	居民区	418	WN	2300	-1971	1375	
		石燕村	居民区	850	ES	700	638	117	
		祥洲村	居民区	1565	WS	1865	-1904	-522	
		霞洲村	居民区	2628	WS	1800	-1733	-902	
		里仁村	居民区	2344	S	1180	-304	-1222	
		下朱村	居民区	1980	WS	2270	-1963	-1735	
		西关村	居民区	6500	S	2000	-378	-1906	

编号	环境要素	保护目标	保护对象	人数(人)	与项目方位及最近距离		坐标/m		保护要求
					方位	水平距离 m	X	Y	
		长乐城关中学	学校	815	WS	1110	-989	-649	
		长乐职业中专学校	学校	2700	WS	830	-639	-597	
		长乐区航城中学	学校	2112	WS	2500	-936	-2412	
		长乐区实验小学	学校	1896	WS	2460	-416	-2382	
		万业锦江城	居民区	街道人口合计约 15000	WS	1840	-1301	-1519	
		皇城美域	居民区		WS	1550	-877	-1549	
		新达花园	居民区		WS	1800	-683	-1743	
		大同园	居民区		WS	2020	-1011	-1899	
		乐升花园	居民区		WS	2060	-1189	-2115	
		西关桥新村	居民区		WS	1930	-393	-1899	
		民主小区北区	居民区		S	2085	-215	-2241	
		吉祥花园	居民区		WS	2165	-728	-2278	
		裕达小区	居民区		WS	2330	-1204	-2137	
		菁华园	居民区		WS	2430	-951	-2435	
		日辉小区	居民区		WS	2370	-691	-2122	
		滨江望郡	居民区		WS	1680	-512	-1527	
		西滨花园	居民区		WS	1900	-520	-1743	
西洋尊品	居民区	WS	2180		-557	-1996			
龙井新村	居民区	WS	2453		-1242	-2375			
2	地表水环境	五竹溪	地表水		/	N	500	/	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
		下洞江	地表水	/	W	1800	/		
3	声环境	厂界外 200m 范围的声环境质量						《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类区	
4	地下水	厂区所在地质单元范围内潜层地下水						《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准	
5	生态环境	填埋场周边植被、水土保持						控制建设过程中生态破坏与水土流失	
6	土壤环境	基本农田	农田	/	ES	100	/	执行 GB15618-2018 表 1 标准	
		林地	林地	/	E	10	/		
		项目用地及填埋场用地						执行 GB36600-2018 第二类用地管控值	

注：(1) 以填埋场厂址中心为坐标原点 (E119.515185°, N25.988583°)。

(2) 相对距离分别以建设项目边界至敏感目标最近直线距离计算。

图 2.5-1 项目环境保护目标及评价范围图

3 工程概况与工程分析

3.1 现有飞灰专区填埋场回顾分析

现有飞灰专区填埋场位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场东侧约 150m 处，设计库容为 3.57 万 m³，使用年限为两年。建设单位于 2021 年 1 月 20 日委托福建省金皇环保有限公司编制《车里飞灰专区填埋场项目环境影响报告书》，同年 9 月 1 日福州市长乐生态环境局（长环评[2021]42 号）（附件 2）对该项目予以批复。该项目于 2021 年 9 月开始开工建设，同年 11 月建成投入使用，实际建设库容 3.26 万 m³，并于 2022 年 3 月通过竣工环保验收，运营至今。

3.1.1 现有飞灰专区填埋场概况

现有飞灰专区填埋场设计库容 3.57 万 m³，实际建设库容 3.26 万 m³，运营至今已临近两年使用年限，即将满库。根据项目验收报告及现场调查，现有填埋场工程组成见表 3.1.1。

表 3.1.1 现有工程填埋场主要建设内容一览表

项目	分项名称	单位	数量	建设内容
主体工程	工程总用地面积	m ²		用地总面积约 1.104m ²
	飞灰专区填埋场	座	1	填埋场库区总库容为 3.26 万 m ³ ，日处理灰渣约 41.79t，使用年限为 2 年。
	坝体工程	座	1	填埋场内根据场地情况在库区东侧、南侧和北侧设拦灰坝，共 4 座，从东北侧沿西南方向依次为 1#拦灰坝、2#拦灰坝、3#拦灰坝、4#拦灰坝，1#拦灰坝、2#拦灰坝为碾压土坝，3#拦灰坝、4#拦灰坝为土质边坡
配套工程	雨水导排系统	/	/	场区设置排水沟。一线排水沟长度 99m，二线排水沟长度 234m，一线排水沟是自填埋库区边坡设计最高点沿南侧铺设至场区 4#拦灰坝下游最低点；二线排水沟是自填埋库区边坡设计最高点沿东侧铺设至场区 4#拦灰坝下游最低点，最终排入场地原有自然冲沟。排水沟采用矩形断面形式，排水沟各段采取顺接；排水沟采用 C20 砼浇筑。
	防渗工程	/	/	填埋库区库底采用双层衬里结构，本库区防渗系统结构从上到下依次为：固体飞灰堆载层、200g/m ² 土工滤网（反滤层）、300mm 厚 20~40mm 卵石（砾石）导流层、5.5mm 土工复合排水网、600g/m ² 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）、2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜、400g/m ² 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）、5.5mm 土工复合排水网（淋溶水检测层）、400g/m ² 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）、1.5mm 厚双光面 HDPE 土工膜、4800g/m ² GCL 垫层、压实基础（库底整平地基）。
	淋溶水导排系统	/	/	淋溶水导排系统主要有设置在底部防渗层上的淋溶水导流层、淋溶水导排盲沟和竖向导水石笼。淋溶水进入石笼或流到库底坡面上，再流入次盲沟，经主盲沟汇入车里生活垃圾填埋场渗滤液调节池。
	淋溶水收集池	座	1	依托现有车里生活垃圾填埋场渗滤液调节池位于飞灰专区填埋场西北侧，容积为 20000m ³ 。

项目	分项名称	单位	数量	建设内容
	地下水导排系统	/	/	地下水导排系统位于防渗层下，地下水导排只设置主盲沟，地下水导排主盲沟位于淋溶水导排主盲沟下 1m，并在距离拦灰坝上游面坝脚水平距离 1.5 米处顺接地下水导出管。地下水导排主盲沟断面采用矩形断面，其断面尺寸为底宽 600mm，高 500mm，先在盲沟内敷设 200g/m ² 土工布反滤，回填级配碎石至地下水导排盲沟沟顶（盲沟由 200g/m ² 长丝纺粘针刺非织造土工布包裹）。地下水导出管采用 DN250HDPE 光壁实管，地下水利用重力流最终排入场地下游原有冲沟。
依托工程	渗滤液处理站	座	1	填埋场淋溶水通过导排管引入车里垃圾填埋场调节池后，进入现有车里填埋场渗滤液处理站处理。该处理站有 2 条污水处理线，一条处理规模为 160t/d，采用“调节池+袋式过滤器+反硝化池+一级硝化池+二级硝化池+外置式超滤+纳滤+反渗透”处理工艺，一条处理规模为 200t/d，采用二级 DTRO 处理工艺，总处理规模为 360t/d。



图 3.1-1 现有飞灰专区填埋场现状图

3.1.2 填埋工艺简介

现有飞灰专区填埋场处理对象为车里焚烧厂的飞灰块体，根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目竣工环境保护验收监测报告》及企业台账统计，固化后飞灰总重量约 1.7 万 t/a，填埋作业按照《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2004）和《城市生活垃圾卫生填埋场运行维护技术》（CJJ93-2003）的有关条文要求说明进行。为提高作业

效率，减少淋溶水量，采用条型单元分区法，单元数量和大小视填埋量情况而定。飞灰块体在养护完毕后且经检验合格后由运输车运入填埋场进行填埋作业。飞灰块体填埋的操作顺序按单元依次逐层推进，填埋时层层干砌，当每批次填埋完毕后，对飞灰块体进行覆盖，防止扬尘。待填埋体高度的升高至设计高度后，顶面进行封场覆盖。

3.1.3 主要生产设备

现有飞灰专区填埋场主要设备见表 3.1.2。

表 3.1.2 主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	叉车	液压内燃式叉车，额定起重 2t	辆	1
2	密闭卡车	额定载重 10t	辆	1
3	动力喷雾器	80L/min	套	1

3.1.4 现有飞灰专区填埋场总平面布置

现有飞灰专区填埋场总面积为 1.104 万 m²，总平面布置见图 3.1-2。

图 3.1-2 现有飞灰专区填埋场总平面布置图

3.1.5 现有工程污染物处置措施及达标排放情况

3.1.5.1 废气处理措施及达标排放分析

(1) 废气处理措施

飞灰固化砌块为稳定固体块状，不具挥发性，无废气产生。主要在填埋卸车过程，产生少量粉尘，为瞬时排放，浓度较小，同时填埋场四周均有防护林，对周边空气环境影响不大。

(2) 填埋场厂界无组织达标性分析

为了解填埋场厂界无组织达标情况，本评价引用中节能（福州）环保能源有限公司2023年8月~10月委托福建中凯检测技术有限公司对现有车里飞灰专区填埋场进行的厂界周边无组织废气监测数据。

表 3.1.3 现有飞灰专区填埋场厂界无组织废气监测结果 单位：mg/m³

监测时间	监测因子	检测结果					标准值	达标分析
		1#上风向	2#下风向	3#下风向	4#下风向	最大值		
2023.08.18	颗粒物	0.130	0.275	0.264	0.258	0.275	1.0	达标
2023.09.27		0.143	0.252	0.284	0.275	0.284		达标
2023.10.19		0.132	0.265	0.258	0.247	0.265		达标

注：在上风向设1个监测点，下风向设3个监测点。

根据上表无组织废气监测结果，各监测点空气中颗粒物最大浓度为0.284mg/m³。各监测点空气中颗粒物浓度均符合《大气污染物综合排放标准》表2无组织排放监控浓度限值。

3.1.5.2 废水处理措施及达标排放分析

(1) 废水处理措施

现有飞灰专区填埋场产生的淋溶水由导排系统及时抽排至车里垃圾填埋场调节池（容积20000m³）暂存，再纳入现有已建成的车里填埋场渗滤液处理站处理，一同处理。该渗滤液处理站有2条污水处理线，一条处理规模为160t/d，采用“调节池+袋式过滤器+反硝化池+一级硝化池+二级硝化池+外置式超滤+纳滤+反渗透”处理工艺，另一条处理规模为200t/d，采用二级DTRO处理工艺，总处理规模为360t/d。

(2) 达标性分析

为了解依托的车里焚烧厂渗滤液处理站的达标情况，本评价引用中节能（福州）环保能源有限公司2023年8月~10月委托福建中凯检测技术有限公司对依托的车里填埋场渗滤液处理站出口废水的监测报告。

表 3.1.4 依托的车里填埋场渗滤液处理站进出口浓度监测结果 单位：mg/L

采样点位	采样日期	采样频次	检测结果										
			色度	SS	BOD ₅	TN	TP	六价铬	总镉	总铅	总铬	总汞	总砷
填埋场渗滤液处理站废水排放口	2022.08.24	第一次	2	12	9.8	27.6	0.01	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
		第二次	2	14	10.6	26.6	0.01	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
		第三次	3	10	10.0	27.1	0.01	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
	2022.09.18	第一次	3	15	15.5	5.12	0.04	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
		第二次	4	13	14.2	5.19	0.04	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
		第三次	3	11	14.8	5.06	0.04	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
	2022.10.08	第一次	3	16	37.5	18.2	0.04	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
		第二次	4	17	39.4	17.4	0.04	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
		第三次	3	15	35.9	18.9	0.03	0.004L	0.0001L	0.001L	0.004L	0.00004L	0.0003L
标准值			/	400	300	70	8	0.05	0.01	0.1	0.1	0.001	0.1
达标情况			/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：测定结果低于分析方法检出限时，报使用的“方法检出限”，并加标志位“L”表示。

根据监测结果显示，填埋场渗滤液处理站出口的废水中 BOD₅、悬浮物均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中最高允许排放浓度的三级标准，氨氮、总氮、总磷符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962—2015）B 等级标准，总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅等均符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 中的排放浓度限值要求。

3.1.5.3 噪声污染防治措施及达标排放情况分析

（1）噪声防治措施

现有飞灰专区填埋场的噪声源主要来自运输车辆等，如叉车、密闭卡车、洒水设备等。项目主要防治措施是通过合理安排填埋作业时间，且场址外围种植了一些吸尘、消声效果好的常绿乔木和灌木。

（2）达标性分析

为了解现有工程厂界噪声的达标情况，本评价引用中节能（福州）环保能源有限公司 2023 年 9 月委托福建中凯检测技术有限公司对厂界外 1m 布设的 4 个噪声点位监测数据，厂界噪声监测结果见表 3.1.4。

表 3.1.5 厂界噪声监测结果

测点编号	测点名称	主要声源	检测结果 Leq (dB (A))		达标情况
			2023 年 9 月 11 日		
			昼间	夜间	
N1	厂界北侧外 1 米	生产噪声	57.0	47.6	达标
N2	厂界西侧外 1 米	生产噪声	57.0	47.0	达标
N3	厂界南侧外 1 米	生产噪声	56.9	47.8	达标
N4	厂界东侧外 1 米	生产噪声	57.0	47.1	达标
标准依据	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准：昼间厂界噪声 Leq≤60dB (A)，夜间厂界噪声 Leq≤50dB (A)。				

由上表厂界噪声监测结果可知：验收监测期间昼夜间厂界噪声声级均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准。

3.1.5.4 地下水防渗措施及地下水监测井水质达标分析

（1）地下水防渗措施

现有飞灰专区填埋场库底采用双层衬里结构，防渗系统结构从上到下依次为：固体飞灰堆载层、200g/m²土工滤网（反滤层）、300mm 厚 20~40mm 卵石（砾石）导流层、5.5mm 土工复合排水网、600g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）、2.0mm

厚双光面 HDPE 土工膜、400g/m² 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）、5.5mm 土工复合排水网（淋溶水检测层）、400g/m² 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）、1.5mm 厚双光面 HDPE 土工膜、4800g/m²GCL 垫层、压实基础（库底整平地基）。

（2）地下水监测井水质达标分析

为了解飞灰专区填埋场地下水防渗措施的可行性，本评价引用中节能（福州）环保能源有限公司 2023 年 9 月委托福建中凯检测技术有限公司对现有飞灰专区填埋场地下水水质监测报告，各水质因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅳ类标准限值。

表 3.1.6 地下水监测井水质监测结果

采样日期	检测项目	检测点位					标准限值	单位
		1#本底井	2#扩散井	3#扩散井	4#监测井	5#监测井		
2023.9.11	pH 值	7.4	7.3	7.4	7.4	7.3	6.5≤pH≤8.5	无量纲
	总硬度	24.0	42.2	180	245	16.6	≤650	mg/L
	溶解性总固体	201	334	446	460	196	≤2000	mg/L
	硫酸盐	46	ND	17	34	ND	≤350	mg/L
	氯化物	7.9	16.8	86.0	114	4.0	≤350	mg/L
	铁	4.30	0.12	ND	0.04	1.03	≤2.0	mg/L
	锰	0.456	0.050	0.502	0.450	0.031	≤1.5	mg/L
	铜	ND	1.8×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	2.8×10 ⁻⁴	1.21×10 ⁻³	≤1.50	mg/L
	锌	0.365	8.48×10 ⁻³	ND	0.359	7.16×10 ⁻³	≤5.00	mg/L
	耗氧量	1.61	1.83	2.15	2.23	2.58	≤10.0	mg/L
	氨氮	0.26	0.22	0.16	0.14	0.22	≤1.50	mg/L
	总大肠菌群	79	170	49	D	240	≤100	MPN/100mL
	亚硝酸盐	0.003	0.008	0.046	0.006	0.014	≤4.80	mg/L
	硝酸盐	4.7	1.9	2.4	0.8	0.4	≤30.0	mg/L
	汞	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002	mg/L
	砷	3.0×10 ⁻⁴	4.9×10 ⁻⁴	6.4×10 ⁻⁴	8.3×10 ⁻⁴	7.2×10 ⁻⁴	≤0.05	mg/L
	镉	1.58×10 ⁻³	5×10 ⁻⁵	ND	8×10 ⁻⁵	2.5×10 ⁻⁴	≤0.01	mg/L
铬(六价)	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.10	mg/L	
铅	ND	ND	1.95×10 ⁻³	2.04×10 ⁻³	0.073	≤0.10	mg/L	

注：ND 表示测定结果低于分析方法检出限。

3.1.6 原环评及批复落实情况

根据现有工程环评报告及批复（长环评[2021] 42 号）、竣工验收报告及审查意见要求采取的环保措施落实情况，详见表 3.1.7。

3.1.7 存在的主要问题

3.1.7.1 存在问题

- (1) 现有飞灰填埋场表面覆膜区域存在部分积水，未能及时导排。
- (2) 现有飞灰填埋场部分区域现状超高堆填。

3.1.7.2 整改意见

- (1) 及时疏导飞灰填埋场覆膜区域积水。
- (2) 合理规划飞灰堆填方式，避免超过堆填。

表 3.1.7 现有工程环保措施落实情况

项目	环评要求	验收要求	实际落实情况
废气污染防治措施	<p>①在汽车运输过程中产生的道路扬尘，应加强对车辆的管理，限定转运车辆在场内行驶速度。场外道路采取洒水车洒水抑尘；</p> <p>②运输车辆采用密闭性、具有自动装卸结构的运输车来运输固化飞灰；</p> <p>③填埋作业应分区、分单元进行，不运行作业面应及时覆盖。不得同时进行多作业面填埋作业或者不分区。</p> <p>④填埋作业时要轻卸，注意控制卸车时的速度，严禁凌空抛洒，以免扬尘产生。</p> <p>⑤每天填埋作业结束后，应对作业面进行覆盖。</p> <p>⑥填埋场库区周边设置绿化隔离带，减小填埋作业扬尘影响填埋区外环境。</p>	<p>无组织：颗粒物达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准</p>	<p>已落实，厂界无组织：颗粒物$\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$。</p>
废水污染防治措施	<p>①雨天不作业，避免雨水进入堆体，减小淋溶水产生量。控制填埋操作区域面积，填埋区填埋操作结束后及时加盖防雨土工膜。</p> <p>②填埋区 HDPE 膜覆盖表面雨水引流至下游填埋场渗滤液调节池。</p> <p>③设置永久环库区排水沟，填埋区外雨水外排至周边排水沟。</p> <p>④少量填埋区淋溶水进入车里垃圾焚烧厂新建污水处理站处理，因焚烧厂新建污水处理站还未建成，过渡期先纳入现有已建成的车里填埋场渗滤液处理站处理。</p>	<p>第二类污染物（pH、COD、BOD₅、悬浮物）执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中最高允许排放浓度的三级标准，色度、总氮、氨氮、总磷等参照《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962—2015）B 等级标准，第一类污染物（总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅）执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 标准的要求</p>	<p>已落实，填埋场渗滤液处理站出水口：COD$\leq 500\text{mg}/\text{L}$；NH₃-N$\leq 45\text{mg}/\text{L}$；BOD₅$\leq 300\text{mg}/\text{L}$；SS$\leq 400\text{mg}/\text{L}$；TN$\leq 70\text{mg}/\text{L}$；TP$\leq 8\text{mg}/\text{L}$；总汞$\leq 0.01\text{mg}/\text{L}$；总镉$\leq 0.01\text{mg}/\text{L}$；总铬$\leq 0.1\text{mg}/\text{L}$；六价铬$\leq 0.05\text{mg}/\text{L}$；总砷$\leq 0.1\text{mg}/\text{L}$；总铅$\leq 0.1\text{mg}/\text{L}$。</p>
噪声污染防治措施	<p>①合理安排填埋作业时间及垃圾运输作业，避免在午间（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）运营作业。</p> <p>②采用工艺先进、噪声小的机械设备，设备采购合同中提出设备噪声的限制要求，从源头控制噪声。</p> <p>③加强填埋工序噪声管理，采用低噪声机械设备，提高区域声环境质量。</p> <p>④定期检查维修设备，使其处于良好运行状态，防止机械噪声升高。</p> <p>⑤总图合理布局，加强厂区绿化，利用绿化带降低噪声，减少噪声</p>	<p>达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。</p>	<p>已落实，东西南北各厂界：等效连续 A 声级均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准：昼间$\leq 60\text{dB}(\text{A})$、夜间$\leq 50\text{dB}(\text{A})$</p>

项目	环评要求	验收要求	实际落实情况
	对周围环境的影响。 ⑥对主要声源设备进行消声、隔声及减震等措施加以控制。 ⑦运输车辆加强管理，禁止鸣笛等。		
固废污染防治措施	生活垃圾设置垃圾桶，定期送至车里焚烧厂处置。	符合要求	已落实
地下水防渗措施	严格按照要求进行分区防渗设计、施工，并加强跟踪监测。	验收措施执行情况	已落实，厂区严格按照要求进行分区防渗设计、施工，并定期开展自行监测。
环境风险防范措施	落实风险防范措施及编制突发环境事故应急预案，并组织评估、在生产前备案，定期组织演练。	验收措施执行情况	已落实
环境管理	填充物入场必须满足进场控制要求：每批次均需要抽样调查，检测结果均应满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条要求。管理机构依托焚烧厂的环境管理机构，建立单独的环境管理制度、委托相关单位对项目的环保设施制定环境监测计划，完成项目竣工验收。	验收执行情况	已落实，填充物入场满足进场控制要求：每批次均抽样调查，检测结果均满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条要求。管理机构依托车里焚烧厂的环境管理机构，建立单独的环境管理制度、委托相关单位对项目的环保设施制定环境监测计划，已完成项目竣工验收。

3.2 扩建工程概况

3.2.1 项目基本情况

项目名称：车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程

建设单位：中节能（福州）环保能源有限公司

建设地点：福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内

库区占地面积：1.51 万 m²

建设性质：扩建项目

建设规模：飞灰专区填埋场二阶段工程库容 6.64 万 m³

使用期限：3 年

填埋场接纳对象：车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目生活垃圾焚烧厂产生的固化稳定化处理后的飞灰

项目投资：工程项目总投资为 2019.45 万元

职工人数及工作制度：总员工人数 6 人，每天工作 8 小时，禁止雨天进行填埋作业

建设进度：总工期 10 个月，其中土建施工 3 个月

3.2.2 主要建设内容

在车里垃圾填埋场内存量垃圾筛分后空出的库容区域，按照生活垃圾卫生填埋场建设要求建设飞灰专区填埋场，工程项目建设内容为：场底整平、坝体工程、地下水导排系统、防渗工程、淋溶水收集系统、雨水导排系统、隔离绿化带、封场覆盖层和道路工程等。扩建前后基本情况一览表见表 3.2.1。

表 3.2.1 项目扩建前后基本情况一览表

项目内容	现有一阶段工程	本次扩建二阶段工程
企业名称	中节能（福州）环保能源有限公司	中节能（福州）环保能源有限公司
建设地点	位于车里垃圾填埋场东侧 150m	位于车里垃圾填埋场内东南部
库区占地面积	1.106 万 m ²	1.51 万 m ²
库容	3.57 万 m ³	6.64 万 m ³
使用年限	2 年	3 年
总投资	640.25 万元	2019.45 万元

二阶段工程的办公生活配套设施、淋溶水调节池、污水处理站、事故应急池等均依托车里焚烧厂，主要建设内容见表 3.2.2。主要技术经济指标详见表 3.2.3。

表 3.2.2 工程主要建设内容一览表

项目	建设内容	备注	
主体工程	填埋库区	项目库区占地面积 1.51 万 m ² ，库底高程 135.0m，填埋场最大填埋标高为 170m，飞灰专区填埋场二阶段库容为 6.64 万 m ³ ，使用年限为 3 年。	新建
	坝体工程	根据场地情况在库区西北侧原始凹谷处设置高度为 5.0 米的 C25 混凝土护脚墙，其上面坡设置高度为 10.0 米的格宾石笼用作坝体，背坡面采用坡率为 1:2.0 的碾压土石作为坝体。埋石砼护脚墙+格宾石笼组合拦灰坝顶轴线的长 92.00m，坝脚高程 125.00m，坝顶高程 140.00m，最大坝高约为 15.0m，库区内侧放坡 1: 2.0，下游面综合坡率约为 1: 1.0。	新建
	防渗系统	填埋库区库底采用双层衬里结构，若边坡为岩质边坡，需对基底用水泥砂浆抹平，本库区防渗系统结构从上到下依次为：固体飞灰堆载层、200g/m ² 土工滤网（反滤层）、300mm 厚 20~40mm 碎石（卵石）导流层、6.0mm 土工复合排水网、600g/m ² 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）、2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜、400g/m ² 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）、6.0mm 土工复合排水网（淋溶水检测层）、400g/m ² 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）、2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜、4800g/m ² GCL 垫层、压实基础（库底整平地基）。	新建
	淋溶水收集导排系统	由导流层、导渗盲沟、土工复合排水网、水位监测井等组成。导流层中铺设 DN300HDPE 穿孔花管，并用 200g/m ² 土工布包裹主盲沟。在拦灰坝前 1.5m 处由穿孔花管变为 DN300HDPE 导排光壁实管，导出管穿过拦灰坝后，利用重力流流入下游车里焚烧厂渗滤液调节池。边坡上的污水导排主要依靠铺设土工复合排水网。	新建
	地下水导排系统	地下水导排主盲沟位于淋溶水导排主盲沟下 1.25m，并在距离拦灰坝上游面坝脚水平距离 1.5 米处顺接地下水导出管。地下水导排主盲沟断面采用矩形断面，其断面尺寸为底宽 600mm，高 500mm。地下水导出管采用 DN300HDPE 光壁实管，地下水利用重力流最终排入场地下游原有冲沟。	新建
	雨水导排系统	场区设置雨水导排沟。一线排水沟长度 200m，二线排水沟长度 300m，采用矩形断面形式。在高差有较大变化处，采用台阶式跌水进行上下游断面的连接；截洪沟采用 C20 砼浇筑，沟壁厚 150mm，底部为厚 100mm 的 C15 砼垫层。	新建
	遮雨覆盖工程	场区内设置 HDPE 土工膜，每次入场后固化块平整压实后用防水布遮盖。中间覆盖和日覆盖的材料均为 1.0mm 的 HDPE 膜，保证固化飞灰填埋后及时将堆体覆盖防止雨水进入，并在膜表面通过设置临时排水沟等措施及时导排膜表面的雨水，保证膜表面雨水导排顺畅不进入堆体。	新建
	淋溶水渗漏检测设施	防渗衬层渗漏检测系统沿拦灰坝上游面横向整平方向设置淋溶水检漏管，位于淋溶水导排管下，并以土工复合排水网（污水检漏层）包裹。淋溶水检漏管为 dn110 的 HDPE 穿孔花管，导出管为 dn110 的 HDPE 实管。	新建
	封场工程	由封场覆盖、堆体整理、保留渗透液导排设施、生态恢复系统等几个部分组成	新建
公辅工程	给排水、电气工程	由于本场位于车里填埋场范围内，设计使用年限为 3 年，仅在填埋期间安排作业人员及定期巡查人员，无需另外进行供水、供电工程设计。	/
	办公区	依托车里焚烧厂办公区	依托现有
	称重系统	依托车里焚烧厂内地磅称重	依托现有
	道路	场区道路可利用车里生活垃圾填埋场现状道路作为进场道路	依托现有
环保	废水处理	废水处理依托现有焚烧厂渗滤液处理站处理，渗滤液处理站设计规模 450t/d，采用“调节池+UBF 厌氧+A/O 膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）	依托现有

项目	建设内容	备注	
工程	+反渗透”处理工艺，尾水接入市政管网，最终排入长乐市城区污水处理厂（即亚新污水处理厂）进一步处理		
	降噪	采用低噪设备，产噪处采用隔声、消声、减震等措施。	新建
	废气	加强运输和装卸管理；场外道路采取洒水车洒水抑尘，在填埋区周边建设绿化带，减少粉尘等的影响。	新建
	固废	主要为员工的生活垃圾，集中收集后送车里焚烧厂焚烧处置。	依托现有
	绿化隔离带	以本填埋库区外设置绿化带，宽度约2米，长度约300米。	新建

注：生活垃圾经高温焚烧后，热灼减率 $\leq 5\%$ ，垃圾内含有的有机物基本燃尽，因此不会产生填埋气体，填埋场设计时无填埋气体导排系统。

表 3.2.3 项目主要技术经济一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	填埋场设计库容	万 m ³	6.64	
2	填埋库区面积	万 m ²	1.5	
3	设计使用年限	年	3	
4	场地整治挖方量	万 m ³	10000	土石方
5	拦灰坝	m ³	5000	C25
6	防渗工程			
6.1	库底防渗面积	m ²	15100	
6.2	边坡防渗面积	m ²	28000	
6.3	坝面防渗面积	m ²	300	
7	淋溶水导排系统			
7.1	淋溶水导排主盲沟	m	100	
7.2	淋溶水导排光壁管	m	500	
7.3	淋溶水监测井	座	1	
7.4	淋溶水检漏管	m	80	
7.5	污水检漏导排管	m	20	
8	地下水导排系统			
8.1	地下水导排主盲沟	m	200	
8.2	地下水导排光壁管	m	400	
9	雨水导排系统			
9.1	一线排水沟	m	200	
9.2	二线排水沟	m	300	
10	运营设备			
10.1	叉车	辆	1	
10.2	密闭卡车	辆	1	
10.3	洒水设备	套	1	
11	项目定员	人	6	

3.2.3 填埋场地、填埋物料的来源及组分要求

3.2.3.1 填埋场地

本次飞灰专区填埋场二阶段工程场地位于福州市长乐区航城街道车里生活垃圾填

埋场范围内，东侧约 150m 为已建车里飞灰专区填埋场（一阶段工程），北侧为现有车里生活垃圾填埋场，西侧为车里 PPP 项目焚烧厂。车里垃圾填埋场范围内道路，交通较方便，配套供水、供电、道路、市政污水管网基础设施，建设填埋场外部条件便利，垃圾焚烧厂产生的固化飞灰运距短。

该场址具有以下几点优势：

1、该场地属车里垃圾填埋场内存量垃圾筛分后空出的库容区域，场地内未发现滑坡、崩塌、泥石流、地陷、地裂、断裂带等影响场地稳定的地质作用和地质灾害；山坡上未见连续地表径流；

2、符合长乐区总体规划、长乐区环境卫生专项规划的要求；

3、交通便利，运输距离短；

4、污水处理可以利用车里焚烧厂；

5、供水供电方便。

6、生活垃圾填埋场遗留下场区道路可经过改造后直接使用，供水供电方面则可直接从车里焚烧发电厂内接入，方便填埋场的建设。

结合工程建设条件及建设主管部门的意见，长乐区车里生活垃圾填埋场作为车里飞灰专区填埋场二阶段工程的相对理想场址。

3.2.3.2 填埋物料的来源及产量

本项目接纳对象为车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目生活垃圾焚烧厂产生的固化稳定化处理后的飞灰。固化稳定化后的飞灰呈块状灰色固体，易破碎，主要成分为无机物，有机物含量少，重金属被固化剂以螯合物等化学吸附的方式固定在固体颗粒内，**本项目入库填埋的固化飞灰均采用吨袋进行包装。**

根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目竣工环境保护验收监测报告》及现有工程飞灰进厂台账统计，固化后飞灰总重量约 1.7 万 t/a，飞灰经固化稳定达标后体积密度约为 $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。以使用 3 年计，固化飞灰填埋所需库容约 5.1 万 m^3 。

3.2.3.3 垃圾焚烧厂飞灰固化稳定化处理系统

根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目竣工环境环保验收监测报告》及现场调查，该项目飞灰固化稳定化处理系统采用“螯合剂+水”工艺固化稳定化处理。车里焚烧厂烟气净化系统捕集下来的飞灰输送至飞灰贮仓（容量为 200m^3 ）。飞灰经卸料阀进入螺旋计量给料机装置，通过调节控制飞灰和螯合剂水溶液的掺混比例，进入多相混合机进行充分、均匀的混合搅拌，稳定化成型后形成固化产物进入装袋机，养护后运至固化飞

灰专区填埋场填埋处理，满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》（试行）（HJ1134-2020）要求。

3.2.3.4 填埋物料的性质判定和质控保障措施

①填埋物料的性质判定

车里焚烧厂产生的飞灰采用“螯合剂+水”进行固化稳定化处理，经检验其浸出液需满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求，方能送往本项目飞灰专区填埋场进行填埋处理。检验不合格的飞灰处理产物经返料破碎后再进行固化处理。

飞灰处理执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）：

- (1) 含水率小于 30%；
- (2) 二噁英含量低于 3 μ g TEQ/Kg；
- (3) 按照 HJ/T300-2007 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 3.2.4 规定的限值。

表 3.2.4 浸出液污染物浓度限值

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

根据《国家危险废物名录》（2021版）附录中的危险废物豁免管理清单，生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条要求可进入生活垃圾填埋场专区填埋，填埋过程不按危险废物管理；运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的可不按危险废物进行运输。详见表 3.2.5。

表 3.2.5 《国家危险废物名录》（2021版）附录中的危险废物豁免管理清单摘要

序号	危废代码	危险废物	豁免环节	豁免条件	豁免内容
1	772-002-18	生活垃圾焚烧飞灰	运输	经处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）要求，且运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求	不按危险废物进行运输。
			处置	满足《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）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。

②质控保障措施

本项目入场要求：固化飞灰在入填埋场前每批次均需要抽样调查，飞灰处理产物（飞灰固化物）中重金属浸出浓度监测频次应不少于每日 1 次，飞灰处理产物中二噁英类的监测频次应不少于每 6 个月 1 次，检测结果均应满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条要求，二噁英含量低于 3 μ gTEQ/kg，含水率小于 30%。不能满足该要求的，不得进入该填埋场地。

3.2.4 进场要求与收运方案

3.2.4.1 进场要求

项目运营单位设有严格的飞灰固化物检测制度，车里焚烧厂产生的飞灰在焚烧厂内固化稳定化处理后，要求固化飞灰在入填埋场前每批次均需要抽样调查，由焚烧厂化验室进行检验。

填埋物入场必须满足以下要求：

（1）稳定性要求：所填埋物的含湿量、固体含量、渗透率等应不影响废物的长期稳定性。

（2）可入填埋场的废物：进入本填埋场的填埋物应是稳定化飞灰，生活垃圾、危险废物以及其他固体废物等不得送入该填埋场地。

（3）为避免产生过多扬尘影响，稳定化飞灰入场前应由吨袋装填入场。

（4）入填埋场的稳定化飞灰要求：稳定化飞灰在入填埋场前应进行抽样化验，抽样化验指标应满足以下要求：根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3 条，生活垃圾焚烧飞灰经处理满足下列条件后，可以进入生活垃圾填埋场填埋处置。

①含水率小于 30%；

②二噁英含量低于 3 μ gTEQ/Kg；

③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》（GB16889-2008）表 1 规定的限值。

根据福建中凯检测技术有限公司 2023 年 09 月 12 日和 2023 年 10 月 06 号对其浸出液进行检测，结果表明项目飞灰固化浸出液各指标均低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 1 中浸出液污染物浓度限值，满足入场要求；根据江苏星辉检测技术有限公司于 2023 年 06 月 25 日对本项目飞灰固化进行“二噁英”监测，其结果可符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中进场要求，具体检测结果见表 3.2.6。

表 3.2.6 固化飞灰浸出液污染物检测结果一览表 单位：mg/L

3.2.4.2 收运方案

本项目采用密闭卡车作为运输车辆，稳定化飞灰由焚烧发电厂运出，经焚烧厂厂区道路和车里垃圾填埋场填埋区现状道路入场。不经过地表水体、居民区等敏感目标。稳定化飞灰入场运输路线详见总平图（图 3.2-1）。

运输过程要求做到以下几点：

- ① 填埋物料运输车辆要配备密闭防雨、防漏等措施，禁止采用淘汰落后的车辆设备，并实施专用车辆名录管理，统一编号，统一标志（标示固废图形）。
- ② 运输前应检查运输设备的稳定性、严密性，确保运输途中不会泄漏和倾倒。
- ③ 固化飞灰运输过程中，应携带专用包装袋，以便发生事故时能对泄漏的飞灰进行收集，收集后应装入专用包装袋后一并运至本项目进行填埋。
- ④ 固化飞灰的装运应做到定车、定人、定线和定时。定车就是要把装运固化飞灰的车辆、工具相对固定，专车专用。定人就是要把管理、驾驶、押运以及装卸等工作的人员加以固定，这样就保证固化飞灰的运输任务始终是有专业的专业人员来担负，从人员上保障固化飞灰运输过程中的安全。定线和定时就是运输车辆需在有关部门指定的时段内通过指定的运输路线运输。如不能指定路线由于客观原因不能通行时，则采有备选路线。
- ⑤ 运输车辆人员上岗前要进行从业人员专业培训，遵守车里垃圾填埋场、车里焚烧发电厂厂区和本项目场区的安全操作管理规定，并按指定路线运输和规范管理。
- ⑥ 运输从业人员除符合相关从业人员管理要求，还应定期参加由环保部门组织的固体废物运输专项技术培训和考核。

3.2.4.3 雨天厂区固化飞灰暂存方案

本项目禁止雨天进行填埋作业，飞灰遇雨天需在车里焚烧厂养护棚内进行暂存。

3.2.4.4 分区填埋方案

进场固化飞灰按单元、分层进行卫生填埋，每 15 天的填埋量作为一个作业单元，填埋单元尺寸为 20m×20m。分层高度建议 2m 为 1 层（即 2 袋为 1 层），库区填满一层后，再进行上一层填埋作业，同层堆填按分区顺序依次填埋。每一填埋单元作业完成后应进行日覆盖；每一作业区填埋完成阶段性高度后，暂时不在其上继续进行填埋时，应进行中间覆盖。每次入场后固化块平整压实后用防水布遮盖。中间覆盖和日覆盖的材料均为 1.0mm 的 HDPE 膜，保证固化飞灰填埋后及时将堆体覆盖防止雨水进入，并在膜

表面通过设置临时排水沟等措施及时导排膜表面的雨水，保证膜表面雨水导排顺畅不进入堆体。

3.2.5 总平面布置

本次飞灰专区填埋场二阶段项目主要建设内容包括：填埋库区、拦灰坝、雨水导排系统、地下水导排系统、排水沟等，场址位于车里生活垃圾填埋场的东南部。固化飞灰填埋可利用车里填埋场现有道路，且填埋作业道路平顺；本项目的淋溶水经车里焚烧厂调节池并进入渗滤液处理站，无需新增污水处理设施。项目总图布置上最大限度利用车里焚烧厂及车里生活垃圾填埋场的现有工程设施，减少了环境的影响。总体上，总图布置基本满足国家和行业有关消防、环境保护、安全卫生等规范和节约用地、经济节省的要求，项目总平面布局是基本合理的。

图 3.2-1 项目与车里填埋场位置关系图

图 3.2-2 本项目总平面布置图

3.2.6 填埋运营作业工艺

3.2.6.1 填埋工艺流程

填埋作业过程包括场地准备、填埋物的运输、倾卸、摊铺和封场覆盖。固化后的飞灰由运输车辆从焚烧厂运至填埋区，由起吊装置进入填埋区作业面，在现场人员的指挥下按作业顺序进行卸料、铺装、覆盖。

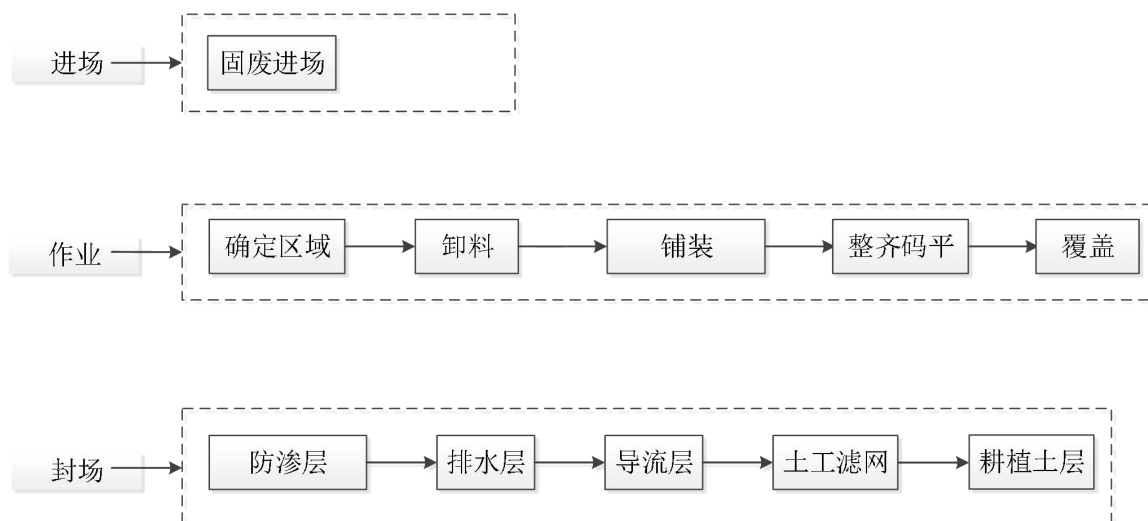


图 3.2-3 填充工艺流程图

3.2.6.2 填埋工艺要求

进场固化飞灰按单元、分层进行卫生填埋，每 15 天的填埋量作为一个作业单元，同时，进场固化飞灰应采用袋装，单袋尺寸 1.0×1.0×1.0m。雨天时，固化飞灰存放于焚烧厂内养护棚，不得进行填埋作业。

(1) 坝顶标高以下填埋工艺

坝顶标高以下填埋采用填坑法作业，即运输车由进场道路进入库区边卸料区域，在管理人员指挥下采用长臂吊机将装飞灰的吨袋吊入库底，由人员协助将卸下的飞灰吨袋进行摊铺与码放。

(2) 坝顶标高以上填埋工艺

坝顶标高以上，先由人员协助吊机将卸下的吨袋整齐码放，然后再在上层适当破袋以填满空隙；推土机协助推平并压实。每层堆体厚度控制在 2m，每层填埋物依次向内退让 5.0m 宽的平台，边坡坡比要求控制在 1:3，填埋场场顶要求形成 5%的顶部坡面。

每一填埋单元作业完成后应进行日覆盖；每一作业区填埋完成阶段性高度后，暂时不在其上继续进行填埋时，应进行中间覆盖。中间覆盖和日覆盖的材料均为 1.0mm 的 HDPE 膜。在分区堆填前应先完成 1.0mmHDPE 膜的准备，每次入场后固化块平整压实后用防水布遮盖；在固化飞灰填埋后及时将堆体覆盖防止雨水进入，并在膜表面通过设

置临时排水沟等措施及时导排膜表面的雨水，保证膜表面雨水导排顺畅不进入堆体。当填埋库区内的作业道路无法满足填埋需求时，采用吊机进行填埋作业。

固化飞灰进场后，应在填埋作业区码放整齐。在整个填埋过程中应该随时进行场区道路的清扫及淋溶水收集与处理工作，保持填埋场卫生、整洁的面貌，各项指标均能达到《生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程》的要求。

3.2.7 主要设备

填埋作业设备配备，在满足生产规模及填埋工艺要求的前提下，做到设备配置适用性、专业性与先进性的统一。考虑固化飞灰进场填埋的不连续性和使用频率较低的实际情况，本项目不新增设备，均利用现有飞灰专区填埋场（一阶段工程）设备，详见表 3.2.7。

表 3.2.7 填埋工程主要设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	地磅	30t	台	1
2	自卸卡车	5t	辆	1
3	叉车	液压内燃式叉车，额定起重 2t	辆	2
4	动力喷雾器	80L/min	台	1

3.2.8 库区工程设计

3.2.8.1 填埋扩建库容及服务年限

本专区填埋场为坡地型填埋场，扩建的填埋库区四周标高为 137.00-170.00m，填埋至 165.00m 标高后进行封场作业。为保证堆体上雨水的顺利导排，封场后堆体坡度不小于 5%。填埋场库容包括拦灰坝坝顶标高以下区域的部分和坝顶标高以上形成堆体的库容。根据可研单位提供数据，本次扩建库容计算过程详见表 3.2.8。

表 3.2.8 本次飞灰专区填埋场二阶段库容计算表

序号	高程 (m)	平均高差 m	下底面积 m ²	上底面积 m ²	单层体积 m ³
1	137.00~145.00	8.00	1000.00	3000.00	15285.47
2	145.0~150.00	5.00	3000.00	2500.00	13731.02
3	150.00~155.00	5.00	2500.00	3000.00	13731.02
4	155.00~160.00	5.00	3000.00	2500.00	13731.02
5	160.00~165.00	5.00	2500.00	1500.00	9894.15
合计					66372.69

由此可见，根据场地的现有条件和填埋规模，项目建成直至填埋场填埋至满库容后封场，填埋场场地整治后设计的本项目库容为 6.64 万 m³。根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目竣工环境保护验收监测报告》及焚烧厂 2022 年飞灰产生台账记录数据，飞灰实际产量约 17000t/a，飞灰经固化稳定达标后体积密度约为 1.0×10³kg/m³，可满足 3.91 年飞灰填埋需求，本次飞灰专区填埋场二阶段服务年限定为 3 年。

图 3.2-4 固化飞灰填埋作业顺序示意图

3.2.8.2 库区场地整平工程

本项目位于车里垃圾填埋场东南部垃圾筛分后空出的库容区域，场地平整应根据填埋工艺要求和地形、地质的实际情况，对库区的场底和边坡分别进行设计，包括横向整平和纵向整平。

库区场地纵向整平是以垃圾坝底高程 137.00m 作为起点，向东南纵向整平坡度为 2%，直至填埋库区库底边界控制线；横向整平以纵向整平线为控制线，2%的坡度垂直于纵向整平控制线向西北侧整平，直至填埋库区库底边界控制线，以形成填埋库区库底。形成库区场底后，在填埋区内再设置各种导渗盲沟。

经过横纵向整平后，填埋库区库底和边坡基础持力层以坡积粉质黏土及含碎石坡积粉质黏土为主，局部地区存在的强风化凝灰熔岩应按设计地面线超挖 0.5m，并用残积土或者粉质粘土回填夯实至设计场底建基面线。要求换填和回填土的夯实系数库底不小于 93%，边坡不小于 90%，并且回填后形成的场底满足设计坡度和铺设淋溶水导排系统的要求。

3.2.8.3 拦灰坝工程

根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰填埋场岩土工程勘察报告》，在库区西北侧原始凹谷处设置高度为 5.0 米的 C25 混凝土护脚墙，其上面坡设置高度为 10.0 米的格宾石笼用作坝体，以减小挡坝堆石体积并提高整体稳定性；格宾石笼范围以外的背坡面采用坡率为 1:2.0 的碾压土石作为坝体。埋石砼护脚墙+格宾石笼组合拦灰坝顶轴线长 92.00m，坝脚高程 125.00m，坝顶高程 140.00m，最大坝高约为 15.0m，库区内侧放坡 1: 2.0，下游面综合坡率约为 1: 1.0，C25 混凝土护脚墙中间共设 4 道变形缝，护脚墙持力层为强风化凝灰熔岩。坝顶设置安全防护栏杆。

结合袋装飞灰的经验参数进行坝体安全稳定性分析，其中袋装飞灰的天然容重 $\gamma=12.00\text{kN/m}^3$ 、饱和容重 $\gamma_{\text{sat}}=14.00\text{kN/m}^3$ 、飞灰内摩擦角 $\theta=20^\circ$ ，飞灰粘聚力 $C=18\text{kPa}$ ，强风化凝灰熔岩的承载力特征值 $f_{\text{ak}}=400\text{Kpa}$ 、挡墙基底摩擦系数 $u=0.40$ ，采用理正岩土 7.0 版本的挡土墙模块对最不利时的拦灰坝断面进行安全稳定性分析，计算结果如下：

拦灰坝运行期（堆载期）：抗滑安全系数为： $K_c=1.333>1.300$

拦灰坝运行期（堆载期）：抗倾覆安全系数为： $K_0=3.16>1.500$

拦灰坝最大压应力： $P_{\text{max}}=145.3\text{（kPa）}<1.2f_{\text{ak}}=480.00\text{（kPa）}$

拦灰坝基底平均压应力： $P=119.6\text{（kPa）}<f_{\text{ak}}=400.00\text{（kPa）}$

图 3.2-5 拦灰坝标准断面示意图

3.2.8.4 防渗系统

(1) 防渗层布置

填埋库区库底采用双层衬里结构，从上到下依次为：固体飞灰堆载层→200g/m²土工滤网（反滤层）→300mm 厚 20~40mm 碎石（卵石）导流层→6.0mm 土工复合排水网→600g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）→2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜→400g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）→6.0mm 土工复合排水网（污水检测层）→400g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）→2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜→4800g/m²GCL 垫层→压实基础（库底整平地基）。

填埋库区边坡防渗结构从下到上依次为：固体飞灰堆载层→6.0mm 土工复合排水网→600g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布→2.0mm 厚双糙面 HDPE 土工膜→400g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布→2.0mm 厚双糙面 HDPE 土工膜→600g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布→压实基础。

图 3.2-6 库区防渗结构示意图

(2) 渗漏监控方案

防渗衬层渗漏检测系统位于淋溶水收集导排层底部（第一层防渗层下方的土工复合排水网底部）：沿拦灰坝上游面横向整平方向设置污水检漏管，位于淋溶水导排管下，并以土工复合排水网（污水检漏层）包裹。污水检漏管为 DN110 的 HDPE 穿孔花管，导出管为 DN110 的 HDPE 实管。

检漏管穿坝导出后由阀门控制进入污水导排主管，如果污水检漏管有污水导排出来（地下水检漏监控井中有水）就说明第一层防渗膜存在破损点，建设单位需立即做渗透检测和修补，如果井中没有水就说明防渗系统完整。

3.2.8.5 淋溶水导排处理

淋溶水导排系统由导流层、导渗盲沟、土工复合排水网、水位监测井等共同组成，淋溶水导排系统布置情况见图 3.2-6。

(1) 导流层

在保护层上铺设平均 300mm 厚 $d=20\sim 40\text{mm}$ 之间的卵（砾）石层。为防止填埋物堵塞砾石缝，从而影响淋溶水导流的效果，按上细下粗进行铺设。导流层与填埋物之间应铺设反滤层，反滤层采用 200g/m² 土工滤网。

(2) 淋溶水导排盲沟

由于本项目场地淋溶水量较小。故淋溶水导排盲沟只设置主盲沟就可以满足导排需求。主盲沟负责淋溶水的最终排放，将淋溶水从场区内排往车里生活垃圾填埋场渗滤液调节池。为了便于淋溶水收集和排放，由导流层形成盲沟断面，其中铺设 DN300HDPE 穿孔花管，并用 200g/m² 土工布包裹主盲沟。在拦灰坝前 1.5m，淋溶水导排管由穿孔花管变为 DN300HDPE 导排光壁实管，导出管穿过拦灰坝后，利用重力流沿进场道路铺设，流入下游车里生活垃圾填埋场调节池。边坡上的淋溶水导排主要依靠铺设土工复合排水网。

(3) 淋溶水水位监测井

根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）的设计要求，库区内的污水水位应控制在污水导流层内，应监测堆体内污水水位，当出现高水位时，应采取有效措施降低水位。

本工程淋溶水水位监测井采用垂直导渗石笼结构，既可做水位监测井又兼有竖向导排淋溶水作用，且该结构简单、材料用量少、投资比较低、密封性能好。导渗石笼井径 1000mm，垂直气井中心是直径为 200mm 的 HDPE 花管，其周围用 20-50mm 卵石填充，砼预制板采用粗砂垫层找平，板下增加一层 600g/m² 土工布垫层，它可以用套管相接，另外包裹材料选用 10#铅丝网。由于本填埋场使用年限较短，监测井拟一次性建成，故监测井建设高度为 6 米，最终高出堆体 1m。本工程共设置污水水位监控井 1 座，设置在库区的场底低点。

(4) 污水检漏系统（防渗衬层渗漏检测系统）

沿拦灰坝上游面横向整平方向设置废水检漏管，位于淋溶水导排管下，并以土工复合排水网(废水检漏层)包裹。污水检漏管为 DN110 的 HDPE 穿孔花管，导出管为 DN110 的 HDPE 实管。

3.2.8.6 地下水导排系统

为了防止地下水对防渗膜的顶托破坏，需设置地下水导排系统，以安全导排在填埋场运行过程中和终场后，通过同层水体侧向补给、边坡和地下渗透进入填埋区的雨水，以保证填埋基底的稳定性。

本工程地下水导排系统位于防渗层下，由于本场地处于山坡顶，周边没有同层水体侧向补给，地下水量小，故仅设置地下水导排主盲沟可以满足导排需求。

地下水导排主盲沟位于淋溶水导排主盲沟下 1.25m，并在距离拦灰坝上游面坝脚水平距离 1.5 米处顺接地下水导出管。地下水导排主盲沟断面采用矩形断面，其断面尺寸

为底宽 600mm，高 500mm，先在盲沟内敷设 200g/m² 土工布反滤，回填级配碎石至地下水导排盲沟沟顶（盲沟由 200g/m² 长丝纺粘针刺非织造土工布包裹）。地下水导出管采用 DN300HDPE 光壁实管，地下水利用重力流最终排入场地下游原有冲沟。地下水导排系统布置情况见图 3.2-6。

图 3.2-7 淋溶水与地下水导排系统结构布置图

3.2.8.7 雨水导排系统

场区排水沟系统的作用是在填埋场使用过程中和终场后，将降落在填埋场汇水面积范围以内的大气降水安全排出场外，尽可能实现填埋区的清污分流，避免雨水被污染，减少污水的产生量。

本库区排水工程主要由环库区截洪沟、堆体马道平台排水沟组成。

(1) 洪峰流量计算

本次填埋场周围的汇水总面积约为 3.1 万 m²，根据填埋库区周边地势，将其排水沟分成两个系统，一线排水沟：汇水面积 F₁=1.60 万 m²，二线排水沟：汇水面积 F₂=1.50 万 m²，根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）排水沟的设计标准，按 50 年一遇设计、100 年校核的防洪标准进行设计建设，排水沟的设计洪峰流量采用公路科学研究所的经验公式（适用于汇水面积小于 10km²），其洪峰流量计算公式如下：

$$Q_p = KF^n \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

式中：K——径流模数；

F——汇水面积（km²）；

n——F<1km²时，n=1；

有关径流模数取值，取自《给水排水设计手册》第七册表 4-63 中的数据。由于实际汇水面积小于 1km²，故 n=1。

所以有：Q_{p1}=KFⁿ=26.40F（50 年一遇）

$$Q_{p2} = KF^n = 31.68F \quad (\text{100 年校核})$$

则一线排水沟：Q_{p1}=0.422m³/s，Q_{p2}=0.507m³/s；

二线排水沟：Q_{p1}=0.396m³/s，Q_{p2}=0.475m³/s。

(2) 排水沟断面设计

一线排水沟是自填埋库区边坡设计最高点沿北侧铺设至场区拦灰坝下游最低点，并导出接入场地原有排水沟；二线排水沟是自填埋库区边坡设计最高点沿西侧铺设至焚烧厂场地排水沟，最终排入场地原有自然冲沟。

根据地形实际情况，排水沟采用矩形断面形式，排水沟各段要尽量采取顺接。在高差有较大变化处，采用台阶式跌水进行上下游断面的连接；排水沟采用 C20 砼浇筑，沟壁厚 150mm，底部为厚 100mm 的 C15 砼垫层。排水沟每间隔 10-15m，设置一个沉降伸缩缝。根据地形实际情况，排水沟各段要尽量采取顺接，在断面变化处，设置渐变段进行衔接，在排水沟的出口断面处，设置消力池，出口采用八字式形式。

排水沟设计参数见下表：

表 3.2.10 排水沟系统断面尺寸表

项目	长度 (m)	汇水面积 (万 m ²)	设计流量 (m ³ /s)	沟宽 B (mm)	沟深 H (mm)
一线排水沟	200	1.60	0.5	600	800
二线排水沟	300	1.50	0.5	600	800

设计最小坡度为 2%，计算后排水沟过水能力为 $Q=0.555\text{m}^3/\text{s}$ ，满足要求。

(3) 马道平台雨水导排沟

在填埋场填埋达到终场边坡高程时，为防止洪水侵害，确保垃圾填埋库区安全，并减少进入填埋库区内的地表径流量，马道平台排水沟根据坡向，形成分别导向库区边界两侧的雨水径流导排沟。在场顶坡度的导流作用下，雨水径流顺坡度导流并汇集至导排沟，导排沟与填埋场四周的永久截洪沟相连，从而将雨水径流及时排出，汇入场区原有自然冲沟。

中间锚固平台排水沟断面 $B=0.4\text{m}$ ， $H=0.4\text{m}$ ，出口顺接截排水沟。

马道平台排水沟出口顺接环库区截洪沟。马道平台排水沟尺寸为 $B=0.3\text{m}$ ， $H=0.3\text{m}$ ，排水沟设计为砖砌矩形结构，采用 M10 水泥砂浆砌筑 MU10 砖。

3.2.8.8 封场覆盖及维护计划

(1) 封场覆盖

首先，在填埋作业过程中，做好临时封场工程，每趟运输作业完成后采用 1.0mm 的 HDPE 膜进行中间覆盖，每日作业完成后采用 1.0mm 的 HDPE 膜进行日覆盖。再次，当填埋场服务期满后，为美化场区景观和为后续利用创造条件，本工程拟作如下封场处理：

①在最终的垃圾填埋堆体表面按“封场结构图”进行封场覆盖，其结构从上到下依次为：草坪、植物→绿化土层→ $200\text{g}/\text{m}^2$ 土工滤网→300mm 厚 20~40mm 碎石（卵石）导流层→土工复合排水网→1.50mm 厚双糙面 HDPE 土工膜→300mm 厚压实粘土→固体飞灰堆载层；

②对封场后堆体出现的因局部沉降引起的陷落、裂隙等作及时处理；

③保留淋溶水导排及其处理设施，待确定达到安全期为止；

④达到安全期的填埋场可作绿化、旱地农作、人造景观、堆肥场、废弃物无害化处理场以及一些无机物资堆放场等用地。本工程初步考虑采取以恢复场区生态为主的植被恢复措施，即在最终覆盖的耕植土上，就近选择适宜的植物种类，合理进行乔木、灌木和草本植物等的种植。

图 3.2-8 最终封场断面结构图

(2) 封场后维护计划

封场后维护计划包括场地维护和污染治理的继续运行和监测。

①封场后，淋溶水按照要求继续监测。

②封场后，将继续按要求对所在地地下水监测井内的地下水进行监测。当停止场内淋溶水收集和外排系统的运行时，可取消对地下水的监测。

③封场后，将继续按要求对周围地表水进行监测。当停止场内淋溶水收集和外排系统的运行时，可取消对地表水的监测。

④封场后，每年监测一次堆体沉降。沉降测试点为：在堆体的平台上设置 2 点，顶面设置 4 点。监测地面沉降直至封场管理结束。

⑤场地维护包括围堤、道路、排水明沟等填埋场基础设施的维护。

3.2.9 公辅工程

3.2.9.1 给排水工程

(1) 给水工程

本项目用水包括生活用水和生产用水。

①生活用水

由于本场使用年限为 3 年，不设置值班室及值班人员，仅在填埋期间安排作业人员及定期巡查人员，全厂定员 6 人，新增人员用排水系统依托现有车里生活垃圾填埋场，人均用水指标按 120L/d 考虑，全厂定员 6 人，故总生活用水量为 0.72t/d。

②车辆冲洗用水

本项目车辆冲洗不在本场地内，依托现有车里焚烧厂厂区。

③绿化、洒水降尘用水

生产用水主要是绿化、洒水降尘用水，绿化带面积约 900m²，用水量按照 0.5L/(m²·d)，用水量约为 0.45m³/d。

洒水降尘面积为进厂道路（车里焚烧厂到本次固化灰飞专区填埋场二阶段工程）面积约 600m²，用水量按照 2.0L/(m²·d)，用水量约 1.2t/d。

(2) 排水工程

本项目不设置值班室及值班人员，仅在填埋期间安排作业人员及定期巡查人员，作业人员及定期巡查人员产生的生活污水依托现有车里垃圾填埋场的生活污水处理系统

处理，本项目不新增生活污水；车辆不在场地内清洗，依托车里焚烧厂车辆清洗区。

由于进入填埋场的固化飞灰为浸出毒性达标的固体废弃物，其自身无降解渗滤液，主要废水来源于大气降雨浸入填埋堆体后，渗出的带有粉尘的淋溶水。

根据项目可研报告：参考同类工程建设标准要求，对进入填埋场区的水量用如下经验公式进行计算：

$$Q = (C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 + C_4 \cdot A_4) \cdot I \div 365000$$

式中：Q—平均淋溶水产生量（m³/d）

I—历年年平均降雨强度（mm/a），长乐区多年平均降雨量 I=1382.3mm；

A₁—正在填埋作业区汇水面积（m²），雨天时固化飞灰存放于焚烧厂养护棚中，不进行填埋作业，故 A₁ 取值为 0；

C₁—正在填埋作业区的浸出系数，宜取 0.4~1.0，本场地的年降雨量≥800mm，飞灰的有机物含量≤70%，故 C₁ 取 0.7；

A₂—已中间覆盖区汇水面积（m²），根据可研数据，A₂=1.5 万 m²；

C₂—已中间覆盖区的浸出系数，当采用膜覆盖时宜取（0.2~0.3）C₁，由于本设计中间覆盖材料采用 1.0mmHDPE 膜，且固化飞灰降解程度低，因此 C₂ 取值为 0.2。

A₃—已终场覆盖区汇水面积（m²），根据可研数据，A₃=1.51 万 m²；

C₃—已终场覆盖区的浸出系数，宜取 0.1~0.2，本设计终场覆盖渗透系数较小，且固化飞灰降解程度低，因此 C₃ 取值为 0.1；

A₄—调节池汇水面积（m²）；

C₄—调节池的浸出系数，本场地不设淋溶水调节池，故 C₄=0；

淋溶水产生量计算如下：

$$Q = (0.2 \times 15000 + 0.1 \times 17000) \times 1382.3 / 365000 = 17.80 \text{ m}^3/\text{d}$$

经计算后，考虑到场区淋溶水产生量较小，且场区距离焚烧厂渗滤液调节池及渗滤液处理站距离较近，故本项目不另设置调节池和淋溶水处理站。项目产生的淋溶水通过导排管引入车里焚烧厂渗滤液调节池后，经焚烧厂渗滤液处理站处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 规定的水污染物排放浓度限值后排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理。

表 3.2.11 营运期给排水平衡一览表 单位：m³/d

序号	项目	基数	用水量	损耗	排水量
1	生活用水	6 人	0.720	0.144	0.576
2	绿化、洒水降尘	/	1.65	1.65	0

3	未预见水量	按 1+2 用水量的 10%计	0.237	0.237	/
4	淋溶水	/	0	/	17.80
5	合计		2.607	2.031	18.376

备注：生活用排水系统依托现有车里生活垃圾填埋场

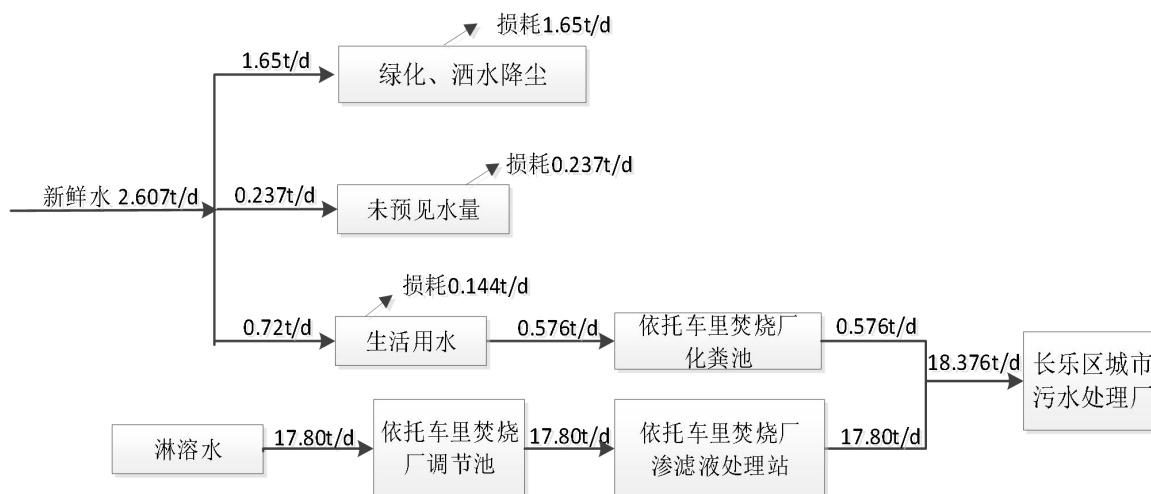


图 3.2-9 运营期水平衡图

3.2.9.2 道路条件

场区道路利用车里焚烧厂区和车里生活垃圾填埋场现状道路作为进场道路。所有的固化飞灰运输方式全部采取汽车运输。焚烧厂配备专用密闭卡车，将已经稳定化处理的飞灰经过焚烧厂内地磅后，通过填埋场的厂内运输道路运至本填埋场。

3.2.9.3 绿化

在填埋库区外设置绿化带，减少固化飞灰处理中心的二次污染。以填埋库区边界为控制线，向外侧延伸形成防火隔离带，防火隔离带外侧设置一条灌木带，宽度约 2 米，长度约 300 米。植物的配备以选择适应当地生长、抗污染能力较强的树种为主，不同的地段选择不同的树种和树形。场区周围栽种一些观赏性较强的树木和花草，减少废气、臭味、噪声、粉尘等的影响和交叉污染。合理绿化能够起到防尘、降噪、净化空气的作用，还能美化场区环境，给人以清新、爽快之感。

填埋库区达到最终填埋设计高程的区域应及时封场覆盖，种植植物进行绿化。

3.2.10 施工方案

3.2.10.1 施工内容和施工工艺

(1) 施工内容：

本工程的施工主要包括库底平整和边坡修整、导流系统、防渗系统、淋溶水收集导排系统等。

(2) 施工工艺

①库底平整和边坡修整

去除边坡和库底地表杂土和腐殖土→清运土石方→库区边坡整平和压实→库底土方平整压实。

②地下水导流系统施工：

施工准备→开挖盲沟（机械开挖为主，人工开挖为辅）→铺设土工布→回填碎石至沟面→土工布包裹→回填黏土至库底设计高程。

③库区防渗系统施工：

库区施工：在压实土壤基础层上铺设膨润土垫（GCL）→HDPE 土工膜（光面）→无纺土工布→土工复合排水网→无纺土工布→HDPE 土工膜（光面）→无纺土工布→土工复合排水网→碎石（卵石）→土工滤网。

边坡施工：在压实土壤基础层上铺设膨润土垫（GCL）→HDPE 土工膜→无纺土工布→HDPE 土工膜→无纺土工布→土工复合排水网。

④淋溶水收集导排系统施工

在防渗层上沿淋溶水导排主盲沟控制线铺设导排花管形成主盲沟，盲沟高 0.8m，宽 2m，淋溶水利用碎石导流层自流导排至主盲沟。

3.2.10.2 施工设备

施工机械设备：挖掘机、推土机、压路机、铲运机、自卸汽车、翻斗车等机械设备。

3.2.10.3 施工条件

（1）施工交通条件

拟建工程外道路已形成，施工所需材料可直接运到现场。

（2）施工水、电、通讯条件

施工通讯，有线电话可由当地电信部门协助解决，场内通讯可配备无线对讲机进行联络。本次扩建工程位于焚烧厂厂区范围内，施工具有依托条件，施工用电、用水，均可依托。

（3）建筑材料供应条件

本工程的砂子、水泥、钢材等建材可在当地购买或直接向厂家购买。

3.2.10.4 土石方平衡

由于场地经过生活垃圾挖出作业，场地内有部分土方，山体坡面不平整等，故场地需进行场地平整（含边坡整治）及土石方清运，开挖土方量约 1 万 m³，其中部分用于填埋场拦灰坝的修建，剩余约 0.8 万 m³ 的弃土委托渣土运输公司运输至填埋场北侧约

600m 处的车里焚烧厂项目弃土场（依托现有）堆填，库容是 30 万 m^3 ，焚烧厂填方量为 16.76 万 m^3 （含表土 0.4 万 m^3 ），余量为 13.24 万 m^3 ，有余量可容纳本项目的弃方，本项目弃土方量占该弃土场余量的 6.04%。

3.2.10.5 “三场”设置

（1）取土场

本项目所需水泥和砂石建筑材料由当地购买。本项目挖方量大于填方量，因此，本项目不设置取土场。

（2）临时施工场所、临时施工营地

本工程采用商品砼，不设置预制场和拌合场，在红线范围内设置 1 处临时施工场所，面积约 300 m^2 ，不占用工程区外的土地。施工人员生活设施依托附近的村庄，不另设施工营地。

（3）弃土/弃渣场

根据建设单位提供的资料，本项目弃土场依托现有车里焚烧厂弃土场，本项目剩余弃土委托渣土运输公司运输至填埋场北侧约 600m 处的车里焚烧厂项目弃土场堆填，库容是 30 万 m^3 ，焚烧厂填方量为 16.76 万 m^3 （含表土 0.4 万 m^3 ），余量为 13.24 万 m^3 ，有余量可容纳本项目的弃方，本项目弃土方量占该弃土场余量的 6.04%。根据现场调查和《车里垃圾填埋场改造升级 PPP 项目弃土场施工安全专题会会议纪要》，该弃土场按照相关规范要求已做好截排水沟、挡坝和坡顶覆盖工作，暂无生态环境问题，可以满足本项目弃土的需求，为减少填埋区及其道路施工对生态环境产生的不利影响，拟订施工方案时，工程建设单位应为本工程的弃土制定处置计划，弃土出路应主要用于场地修复建成后的覆土。按规定地点处理弃土，并不定期地检查执行计划情况。同时，应考虑填埋区和弃土场以及场地平整过程中的水土保持方案，并对临时性松散表土作适当压实处理，在坡面 $>25^\circ$ 时要作护坡处理，永久性坡面种植草皮。

图 3.2-10 三场位置示意图

3.3 工程分析

3.3.1 施工期污染源强核算

3.3.1.1 施工期水污染源

(1) 施工生产废水

本项目施工期生产废水主要来自汽车机械设备冲洗含油废水以及施工营地泥浆水、水泥混凝土浇筑养护用水等。但施工营地泥浆水与水泥混凝土浇筑养护用水大多被吸收或蒸发，故其废水排放污染可忽略不计。

施工高峰期运输车辆和机械设备包括大约共有 10 辆（台）。按每次每辆（台）运输车辆和机械设备平均冲洗废水量 0.4t、每天施工车辆冲洗 1 次计，则施工运输车辆和机械设备冲洗废水量约为 4.0t/d，主要污染物是含有高浓度的泥沙和较高浓度的石油类物质。施工期清洗废水产生情况见表 3.3.1。

表 3.3.1 施工高峰期清洗废水产生量

项目	废水量	SS	石油类
产生浓度 (mg/L)	/	3000	20
日产生量 (kg/d)	4000	12	0.08

(2) 施工人员生活污水

本项目施工期生活污水包括施工人员粪便污水、洗涤污水等，参考《给排水设计手册》（第五册城镇排水）典型生活污水水质，确定本项目生活污水污染物浓度为：COD 400mg/L、BOD₅ 200mg/L、氨氮 35mg/L、SS 220mg/L。

本项目施工高峰时期施工人员需要大约 25 人。根据本项目所处地理位置、气候环境和生活条件等实际情况分析，施工人员人均生活用水量按 100L/人·日计，排水系数取 80%。施工人员的生活污水依托车里焚烧厂内生活污水处理设施处理。施工期生活污水产生情况见表 3.3.2。

表 3.3.2 施工高峰期生活污水产生量

项目	污水量	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
产生浓度 (mg/L)	/	400	200	220	35	30
日产生量 (kg/d)	2000	0.8	0.4	0.44	0.07	0.06

3.3.1.2 施工期大气污染源

施工场地粉尘主要来源于场地平整、开挖、运输车辆和施工机械等各种施工作业过程中产生的扬尘和逸散尘，其中扬尘主要来自土方开挖、搬运、倾倒等过程中产生的扬尘，占 60%以上。施工场地粉尘可使周围空气中 TSP 浓度明显升高的影响范围一般为

50~100m。此外，施工期还有各种燃油机械设备在运转过程中产生的少量烟尘、NO₂、CO、THC（烃类）等废气。由于施工期较短，其污染物排放量不大，因此影响范围有限。

3.3.1.3 施工期噪声污染源

本工程施工期噪声主要来自施工机械的机械噪声，以及运输车辆的运输噪声。通过类比调查，施工期间的主要噪声源强见表 3.3.3。

表 3.3.3 典型施工设备噪声声级

机械设备	声级范围（分贝）	机械设备	声级范围（分贝）
挖掘机	85~90	振捣棒	80~85
推土机	80~85	混凝土罐车	80~85
铲运机	80~85	电焊机	80~85
自卸汽车	85~95	运输车辆	70~80
翻斗车	85~95	模板撞击声	70~85
电钻、电锤	80~85		

3.3.1.4 施工期固体废物

（1）施工作业固体废物

本项目施工作业固体废物主要为场地整治废弃物、表土、弃方等，本项目弃方量比填方量大，本项目剩余弃土运输至填埋场北侧约 800m 处的车里焚烧厂项目弃土场堆填，本项目弃土方量占该弃土场余量的 6.04%，可以满足本项目弃土的需求。

（2）施工建筑垃圾

施工建筑垃圾主要是建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管、包装袋等。本项目建筑垃圾由施工单位进行简单分类外运。废金属、废塑料等卖给废品回收站，其它废弃垃圾处置按照建筑废土管理的有关规定执行，不得随意堆放，以免污染环境，影响城市景观。

（2）生活垃圾

本项目施工高峰期各类施工人员约 25 人，按每人每天产生 1kg 生活垃圾估算，则项目施工期生活垃圾产生量为 25kg/d。生活垃圾包括残剩食物、废纸、塑料等，集中收集后送车里焚烧厂焚烧处理。

3.3.1.5 施工期生态影响源

本工程在施工过程中，将导致土壤和植被破坏、水土流失、动物侵扰等生态影响。

3.3.2 运营期污染源源强核算

本项目接纳对象为车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目生活垃圾焚烧厂产生的固化稳定化处理后的飞灰，且使用年限为 3 年。项目运营期污染源包括废气、废水及噪声等，这些污染源的存在均可能影响固化飞灰专区填埋场及其周围空气、地表水、地下水、土壤、生态及声环境质量。

3.3.2.1 运营期水污染源

本项目运营期主要水污染源为生活污水和填埋场产生的淋溶水。不设置值班室及值班人员，仅在填埋期间安排作业人员及定期巡查人员，人员生活污水系统依托焚烧厂生活污水处理系统；车辆不在场地内清洗，依托车里焚烧厂车辆清洗区。本项目雨天不作业，在正常作业情形下不产生淋溶水。雨天会产生少量填埋区淋溶水，由淋溶水导排系统及时抽排至焚烧厂调节池。

(1) 生活污水

本项目劳动定员约 6 人，用水量约 120L/d，排水系数取 0.8，则排水量为 0.576t/d，主要污染物为 COD、BOD、NH₃-N、SS 等，浓度为 COD≤400mg/L、BOD₅≤250mg/L、NH₃-N≤45mg/L、SS≤220mg/L。生活污水经焚烧厂化粪池处理后排入市政管网，排入长乐区城市污水处理厂。

(2) 填埋场淋溶水

①淋溶水产生量

根据3.2.9.1节分析，淋溶水日平均产生量约17.80m³/d，淋溶水年产生量约6497t/a。

②淋溶水水质

生活垃圾焚烧产生的飞灰热灼减率≤5%，有机物含量很少，飞灰稳定化后淋溶水污染物主要为 SS、重金属等。根据《车里飞灰专区填埋场项目竣工环境保护验收监测报告》中对现有车里飞灰专区填埋场淋溶水进口监测水质情况，同时参照车里焚烧厂飞灰浸出液检测浓度最大值进行本项目淋溶水源强核算。本项目淋溶水进水水质见表 3.3.4。

表 3.3.4 淋溶水水质一览表

序号	监测项目	本项目固化飞灰浸出液检测浓度最大值	现有车里飞灰专区填埋场项目淋溶水进口水质最大值	本项目取值
2	COD (mg/L)	/	286	286
3	BOD ₅ (mg/L)	/	117	117
4	SS (mg/L)	/	35	35
5	氨氮 (mg/L)	/	3.65	3.65
6	总磷 (mg/L)	/	0.06	0.06
7	总汞 (mg/L)	0.0002	0.00015	0.0002
8	总镉 (mg/L)	0.004	0.0001L	0.004
9	总铬 (mg/L)	0.26	0.001L	0.26

序号	监测项目	本项目固化飞灰浸出液检测浓度最大值	现有车里飞灰专区填埋场项目淋溶水进口水质最大值	本项目取值
10	六价铬 (mg/L)	0.012	0.004L	0.012
11	总砷 (mg/L)	0.136	0.0009	0.136
12	总铅 (mg/L)	0.192	0.001L	0.192

③淋溶水源强

项目营运期废水产生及排放情况见表 3.3.5。

表 3.3.5 项目营运期废水产生及排放一览表

废水名称	产生量 (t/a)	污染物	污染物产生量		处理方法	污染物排放量		排放标准 (mg/L)	排放去向
			浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)		
生活污水	172.8	COD	400	0.0691	化粪池	300	0.0518	450	生活污水经车里焚烧厂化粪池处理后排入市政管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理
		BOD ₅	250	0.0432		200	0.0346	250	
		氨氮	45	0.0078		30	0.0052	30	
		SS	220	0.0380		200	0.0346	260	
填埋场淋溶水	6497	COD	286	1.8581	车里焚烧厂渗滤液处理站	100	0.6497	100	排入焚烧厂调节池，经焚烧厂渗滤液处理站处理后排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理
		BOD ₅	117	0.7601		30	0.1949	30	
		SS	35	0.2274		30	0.1949	30	
		氨氮	3.65	0.0237		3.65	0.0237	25	
		总磷	0.06	0.0004		0.06	0.0004	3	
		总汞	0.0002	1.29×10 ⁻⁶		0.0002	1.29×10 ⁻⁶	0.001	
		总镉	0.004	2.60×10 ⁻⁵		0.004	2.60×10 ⁻⁵	0.01	
		总铬	0.26	0.0017		0.1	0.0006	0.1	
		六价铬	0.012	0.0001		0.012	0.0001	0.05	
		总砷	0.136	0.0009		0.1	0.0006	0.1	
总铅	0.192	0.0012	0.1	0.0006	0.1				

3.3.2.2 运营期大气污染源

生活垃圾经高温焚烧后，热灼减率 $\leq 5\%$ ，垃圾内含有的有机物基本燃尽，项目填埋场是生活垃圾焚烧飞灰稳定化物的专用填埋场，焚烧厂的脱硝剂中含有尿素，因此飞灰中含有少量残留的氨，飞灰在焚烧厂内经过固化、并在养护棚内稳定化后残留的氨很少，恶臭可忽略，运营期主要废气为：

- ① 填埋场内运输扬尘；
- ② 填埋作业机械尾气；
- ③ 填埋作业（卸料、摊铺）扬尘。

(1) 废气污染源

- ① 运输车辆行驶在场内未铺路面道路上的扬尘

本项目道路依托焚烧厂区和车里填埋场内现有道路，一般情况下，道路扬尘产生量与交通量成正比。运输车辆从进场至填埋作业点的均为硬化路面距离较短，且行驶速度较慢（20km/h 以下），同时采取洒水车定时洒水抑尘等抑尘方法，则交通运输扬尘产生量较少，本环评不作定量分析。

- ② 填埋作业机械尾气

项目配置叉车和密闭卡车等填埋作业机械 2 台，填埋作业机械运行时卡车进场后会产生一定量的尾气，污染物主要包含 NO_2 、CO 及烃类。本工程拟接纳的填埋固化飞灰约 50.83t/d。运输车辆载重量 10 吨/辆，则每天进出本处置场的大型车辆约 6 辆次，运输车辆尾气的污染源较分散，且是流动性的、间断性、不定时性排放，且排放区域较为分散，因数量少，影响较为轻微，本环评不作定量分析。

- ③ 填埋作业扬尘

稳定化飞灰填埋过程扬尘污染源主要为：倾倒飞灰稳定化物时产生的扬尘和填埋场地面扬尘。

- a. 落料扬尘（卸料）

本项目填埋区占地为 1.51 万 m^2 ，考虑飞灰稳定化后（采用螯合剂+水）具有一定的强度以及洒水抑尘，本环评扬尘产生量参照山西环保科研所、武汉水运工程学院提出的经验公式进行估算，如下所示：

$$Q=e^{0.61u} (M/13.5)$$

式中：Q：装卸起尘量，g/次；

u：平均风速，m/s；取长乐多年平均风速 2.3m/s

M: 汽车载重量, t; 取 10t

本项目填埋区域为山腰型填埋场, 则根据公式推断出装卸粉尘产生量为 3.01g/次, 本项目填埋量约 17000t/a, 则年运输装卸 1700 次, 则装卸产生的扬尘量约为 5.117kg/a, 由于每次卸料均是在短小时内完成(持续时间按 10min 计), 则装卸过程中最大排放速率为 0.005g/s。

b. 填埋场地面扬尘(摊铺)

考虑到飞灰固化块填埋作业起尘量尚无成熟可行的计算公式, 本评价采用西安冶金建筑学院干堆计算公式计算处置场扬尘产生量。计算公式为:

$$Q=4.23 \times 10^{-4} \times U^{4.9} \times S$$

式中: Q—起尘量, mg/s;

S—填埋场的起尘面积, m², 填埋作业面积为一个作业单元 15m×15m=225m²;

U—填埋场的平均风速, m/s, 项目所在区域年平均风速为 2.3m/s;

$$Q=4.23 \times 10^{-4} \times 2.3^{4.9} \times 225=5.64\text{mg/s}=0.020\text{kg/h}=0.0487\text{t/a}。$$

(2) 废气污染源汇总

项目废气污染源产生、排放情况见表 3.3.5。

表 3.3.5 项目的废气排放源强

序号	污染源位置	生产工序	污染物	最大产生速率 g/s	产生量 t/a	最大排放速率 g/s	排放量 t/a	治理措施	面源占地面积 m ²	无组织排放浓度监控限值 mg/m ³
1	填埋作业区	卸料	TSP	0.005	0.0051	0.005	0.0051	绿化带隔离	225	1.0
2		摊铺	TSP	0.0056	0.0487	0.0056	0.0487			1.0

注: 道路运输粉尘和填埋作业区卸料粉尘不会同时产生。

3.3.2.3 运营期噪声污染源

本项目噪声源主要来自运输车辆等, 噪声值约在 85~90dB(A) 之间。据类比调查, 本项目设备机械噪声强度见表 3.3.6。

表 3.3.6 本项目设备噪声源强

污染源编号	噪声源	数量(台)	运行特征	噪声值 dB(A)
1	叉车	1	间歇	90
2	密闭卡车	1	间歇	90
3	洒水设备	1	间歇	85

3.3.2.4 运营期固体废物

本工程运营期产生的固废主要为工作人员的生活垃圾。本项目劳动定员约 6 人，生活垃圾产生量按每人 1.5kg/d，则生活垃圾产生量为 9kg/d，年产生量 2.7t（300d/a 计）。生活垃圾集中收集后送车里焚烧厂焚烧处理。

3.3.3 封场期主要污染源分析

(1) 淋溶水

本工程填埋场封场后将进行终场覆盖和植被恢复，由于飞灰固化物主要成分为无机物，不含有机物，与普通的垃圾填埋场相比，无填埋场分解液体产生，运营期产生的淋溶水为雨水淋溶水，填埋场封场后雨水通过封场覆盖层中的排水网排出，雨水不会透过 HDPE 土工膜进入固体飞灰堆载层，因此封场后无淋溶水产生。

(2) 废气

填埋场封场后进行终场覆盖，库区基本不会产生废气，不会对周围环境产生影响。

(3) 噪声

填埋场封场后不进行稳定化飞灰填埋，无车辆作业噪声。

(4) 固废

封场期无固体废物产生。

3.3.4 主要污染物排放情况汇总

本项目工程运营期主要污染物排放情况见表 3.2.8。

表 3.3.8 项目运营期主要污染物产生及排放情况一览表

项目	污染物	单位	年产生量	年消减量	年排放量
废气	颗粒物	t/a	0.0538	0	0.0538
废水	废水量	m ³ /a	6497	0	6497
	COD	t/a	1.8581	1.2084	0.6497
	BOD ₅	t/a	0.7601	0.5652	0.1949
	SS	t/a	0.2274	0.0325	0.1949
	氨氮	t/a	0.0237	0	0.0237
	总磷	t/a	0.0004	0	0.0004
	总汞	kg/a	1.29×10 ⁻⁶	0	1.29×10 ⁻⁶
	总镉	kg/a	2.60×10 ⁻⁵	0	2.60×10 ⁻⁵
	总铬	kg/a	0.0017	0.001	0.0006
	六价铬	kg/a	0.0001	0	0.0001
	总砷	kg/a	0.0009	2.3×10 ⁻⁴	0.0006
	总铅	kg/a	0.0012	6.0×10 ⁻⁴	0.0006
固体废物	生活垃圾	t/a	2.7	2.7	0

表 3.3.8 扩建后项目三本一览表

类别	名称	单位	现有工程排放量	本项目			“以新带老”削减量	总排放量	排放增减量
				产生量	削减量	排放量			
废水	废水量	m ³ /a	686.66	6497	0	6497	686.66	6497	+6497
	COD	t/a	0.0206	1.8581	1.2084	0.6497	0.0206	0.6497	+0.6291
	BOD ₅	t/a	0.006	0.7601	0.5652	0.1949	0.006	0.1949	+0.1889
	SS	t/a	0.021	0.2274	0.0325	0.1949	0.021	0.1949	+0.1739
	氨氮	t/a	0.00024	0.0237	0	0.0237	0.00024	0.0237	+0.0235
	总磷	t/a	2.17×10 ⁻⁴	0.0004	0	0.0004	2.17×10 ⁻⁴	0.0004	+1.83×10 ⁻⁴
	总汞	kg/a	6.87×10 ⁻⁸	1.29×10 ⁻⁶	0	1.29×10 ⁻⁶	6.87×10 ⁻⁸	1.29×10 ⁻⁶	1.22×10 ⁻⁶
	总镉	kg/a	6.18×10 ⁻⁶	2.60×10 ⁻⁵	0	2.60×10 ⁻⁵	6.18×10 ⁻⁶	2.60×10 ⁻⁵	1.98×10 ⁻⁵
	总铬	kg/a	5.84×10 ⁻⁵	0.0017	0.001	0.0006	5.84×10 ⁻⁵	0.0006	0.0005
	六价铬	kg/a	6.18×10 ⁻⁶	0.0001	0	0.0001	6.18×10 ⁻⁶	0.0001	9.38×10 ⁻⁴
	总砷	kg/a	1.34×10 ⁻⁵	0.0009	2.3×10 ⁻⁴	0.0006	1.34×10 ⁻⁵	0.0006	5.87×10 ⁻⁴
	总铅	kg/a	6.87×10 ⁻⁵	0.0012	6.0×10 ⁻⁴	0.0006	6.87×10 ⁻⁵	0.0006	5.31×10 ⁻⁴
废气	颗粒物	t/a	0.0904	0.0538	0	0.0538	0.0904	0.0538	--0.0366
固废	工业固废	t/a	0	0	0	0	0	0	0
	生活垃圾	t/a	0	2.7	2.7	0	0	0	0

3.4 工程拟采取的环保措施

本项目营运期污染物主要是工业废水、废气、噪声和固体废物。拟采取的环保措施详见表 3.4.1。

表 3.4.1 环保措施一览表

项目	环保措施	
废水	雨水	均采用雨污分流，雨水经环库区排水沟，最终排入场地原有自然冲沟。外排五竹溪。
	废水	淋溶水通过淋溶水导排系统引入焚烧厂调节池后，经焚烧厂渗滤液处理站处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 规定的水污染物排放浓度限值后排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理。
	地下水防渗措施	防渗处理包括水平防渗和垂直防渗，填埋库区库底采用双层衬里结构，若边坡为岩质边坡，需对基底用水泥砂浆抹平，可满足生活垃圾填埋场污染防渗要求。并设跟踪监测井。
废气	粉尘	加强运输和装卸管理；场外道路采取洒水车洒水抑尘。在填埋区周边建设绿化带，减少臭味、粉尘等的影响。
	噪声	选用低噪音、低能耗的生产设备，并加强日常管理和车辆检修
固废	生活垃圾	设置垃圾桶进行收集，集中收集后送车里焚烧厂焚烧
	环境风险	制定环境风险应急预案，定期演练。
	环境管理	①设置专门环保机构、制定有关生产环保事宜，统筹全场的的环境管理工作；

项目	环保措施
	②建立完善的环保管理、监测制度，配备专门环境管理人员 1 名，定期委托有资质的监测机构开展本项目运营期污染源排放情况监测

3.5 清洁生产

3.5.1 清洁生产概述

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》，清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

根据《建设项目环境影响评价清洁生产分析程序》，清洁生产评价指标可分为六大类：①生产工艺与装备要求；②产品指标；③资源能源利用指标；④污染物产生指标；⑤废物回收利用指标；⑥环境管理要求。目前本项目所在行业尚无国家颁布的《清洁生产标准》，因此本项目清洁生产评价根据以上六类清洁生产评价指标进行定性或半定量分析评价。

3.5.2 清洁生产分析

(1) 生产工艺和生产设备

本工程对水泥、螯合剂固化后的生活垃圾焚烧飞灰进行填埋，对飞灰固化物采取一定的隔离措施埋入地下，是其对环境隔绝的处置方法。每天堆填结束后采用 HDPE 膜覆盖，定期进行道路的清扫及洒水，保持填埋区地环境卫生与整洁。

堆填作业设备在满足生产规模及操作工艺的前提下，做到设备配置适用性、专业性与先进性。本项目填埋作业采用专用机械和机具，如采用叉车对飞灰固化物进行临时转运。

本项目采用分区作业的填埋工艺，可以实现作业区和非作业区的分隔，尽可能减小开放作业面。对较长一段时间不进行填埋作业的区域进行覆盖。同时修建排水沟，将地表水引向周边地表水排放。工艺和设备先进性见表 3.5.1。

表 3.5.1 项目工艺和设备先进性及其作用一览表

工段	作业工艺	作用和效果
填埋作业	分区作业	尽可能减小开放作业面，减少污染物排放
	压实、覆膜	可减少飞灰体积，提高单位体积库区的堆填量，减少淋溶水产生量
	防渗措施	填埋前采用复合高密度聚乙烯（HDPE）防渗膜，防治污染地下水
	排水沟	场地四周设置环库区排水沟，地表径流雨水通过排水沟和排水沟排入周边雨水沟，减少淋溶水的产生。

工段	作业工艺	作用和效果
	雨水淋溶水和导排	填埋区利用防雨膜、导渗盲沟对淋溶水进行收集和导排
淋溶水处理	淋溶水的去向	通过导排管引入焚烧厂调节池后，依托焚烧厂处理站处理，处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889 2008）中表 2 标准后排入长乐市城区污水处理厂。
覆土封场	最终覆盖系统	可阻隔降水渗入飞灰层，使填埋区尽快稳定

本项目产生的主要废水为生活污水和淋溶水。淋溶水的防渗和处理是本项目污染控制的核心问题。在地下水防护方面，本项目主要采用双层衬里结构，设计填埋库底的防渗结构从下至上依次为：200g/m²土工滤网（反滤层）→300mm 厚 20~40mm 碎石（卵石）导流层→6.0mm 土工复合排水网→600g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）→2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜→400g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）→6.0mm 土工复合排水网（污水检测层）→400g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）→2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜→4800g/m²GCL 垫层→压实基础（库底整平地基）。

针对运输、存储和填埋过程中可能产生飞尘，本项目拟采取控制措施如下：

- ①对场内外道路采取定时洒水保洁；
- ②填埋区表面及时覆盖和绿化；
- ③种植绿化隔离带。

在采取相应的污染防治措施后，对周围环境影响较小。

（2）原材料及产品

本项目设计及施工参照《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）进行。填埋物来源于经水泥、螯合剂固化稳定化后的生活垃圾焚烧飞灰，其中飞灰经过水泥固化，抑制了飞灰中重金属离子的浸出，满足《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）规定的含水率、二噁英含量和浸出液中污染物浓度等限值，固化后的飞灰可以进入生活垃圾填埋场专区填埋，填埋过程可不按危险废物管理。符合清洁生产的要求。

本项目选用 HDPE 膜+GCL 复合双层防渗，是应用最为广泛的填埋场防渗柔性膜材料，具有如下特点：

- ①防渗性能好，渗透系数 $K < 10^{-12} \text{cm/s}$ ；
- ②化学稳定性好，对大部分化学物质有抗腐蚀能力；
- ③机械强度较高；

④技术上比较成熟，已经开发了一系列配套的施工焊接方法；

⑤性能价格比较合理；

⑥气候适应性较强，可在低温下良好工作。

（3）资源能源利用

①工艺方面

根据实际情况，选用技术先进成熟的处理工艺，同时取用合理参数，使机械设备能耗降至最低限度。在工艺设计上，充分利用地形高差，使淋溶水自流到车里焚烧厂渗滤液调节池，大大降低运行费用。

②设备选型

杜绝选用国家公布淘汰的机电产品和高能耗设备，优先选用高效节能设备，并使设备合理搭配使用，确保设备始终处于高效段运转。

（4）污染控制

①水污染控制

本项目雨天不进行作业，填充场地内设防雨土工膜，四周设置环库区排水沟，将库区内雨水直接导排至排水沟，在正常作业条件下，不产生淋溶水。雨天会有少量填埋区淋溶水由淋溶水导排系统及时抽排至焚烧厂调节池；经焚烧厂处理站处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表2规定的水污染物排放浓度限值后排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理。

②大气污染控制

采用洒水车对运输道路及周边地区进行洒水抑尘，可有效防止临时道路产生的扬尘对周围环境的“二次污染”。

③声污染控制

降低噪声的措施包括：

A、从设备制造着手，尽可能选用低噪声设备；

B、从建筑布置与设计上采取措施，分别不同情况采取隔声、消声、减振及吸声等综合控制措施，使作业场所和环境噪声达到标准。

④绿化恢复

为了保持原有的山色，不致影响当地的自然景观，当填埋的稳定化飞灰达到设计的填埋高度后即进行终期覆土，在覆土层上种植花草和浅根植物，一方面可以增强表面水分蒸发，另一方面可以恢复绿化、美化环境。

（5）环境管理指标

建立并运行环境管理体系，严格岗位责任制度和工艺操作规程，使淋溶水得到有效控制。通过设置地下水水监测井对地下水水质情况进行监控，对噪声进行定期监控。

3.5.3 清洁生产结论及建议

从以上分析可以看出，本项目清洁生产水平可符合国家要求，为了进一步提高清洁生产水平，结合本项目的实际情况，本环评提出如下建议：

（1）加强岗位培训，精心操作，同时加强对车辆等设备的维护。

（2）合理安排填理工序，采用工艺先进的装卸工艺和设施。

（3）加大宣传力度，提高员工的环境意识，推动清洁生产的实施；建立环境管理体系，提高管理水平，把清洁生产纳入环境管理体系中，在生产实践中推动清洁生产的持续进行，实现环境与经济的协调发展。

（4）建立有效的进场检验测试制度；严禁有机污染物进入；飞灰固化物未经检测或检测不合格不得入场。

在采取有效的防渗和污染控制措施的基础上可以实现清洁生产。

3.6 政策、规划符合性分析

3.6.1 政策符合性分析

3.6.1.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“第一类：鼓励类”第四十三条“环境保护与资源节约综合利用”第15款“三废综合利用与治理技术、装备和工程”条目。属《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》中“城镇垃圾及其他固体废弃物无害化、资源化、减量化处理和综合利用”的投资项目。

因此，本项目建设符合国家产业政策和环保政策。

3.6.1.2 与《危险废物污染防治技术政策》的符合性分析

《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）要求：

①生活垃圾焚烧产生的飞灰必须单独收集，不得与生活垃圾、焚烧残渣等其它废物混合，也不得与其它危险废物混合。

②生活垃圾焚烧飞灰不得在产生地长期贮存，不得进行简易处置，不得排放。生活垃圾焚烧飞灰在产生地必须进行必要的固化和稳定化处理之后方可运输，运输需使用专用运输工具，运输工具必须密闭。

③生活垃圾焚烧飞灰须进行安全填埋处置。

符合性分析：本项目填埋物固化飞灰在车里焚烧厂内进行固化稳定化处理，采用专用密闭运输车辆运输至本专区填埋场安全填埋处置，固化稳定化后的飞灰符合进入生活垃圾填埋场填埋的规定，因此本项目符合《危险废物污染防治技术政策》的要求。

3.6.2 与相关标准规范的符合性分析

3.6.2.1 与《生活垃圾填埋场污染控制标准》的相符性分析

本项目填埋的飞灰，由车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目生活垃圾焚烧厂固化稳定化达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求。本项目在车里生活垃圾填埋场内设飞灰专区填埋场，项目选址参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）第 4 条“选址要求”中提出的要求，详见表 3.5.1。

表 3.6.1 与《生活垃圾填埋场污染控制标准》选址要求相符性

文件要求	落实情况
(1) 选址应符合区域性环境规划、环境卫生设施建设规划和当地的城市规划	本项目属于选址符合当地城市规划
(2) 生活垃圾填埋场选址不应选在城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）区、生活饮用水水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区、军事要地、国家保密地区和其他需要特别保护的区域内	本项目拟建场地位于车里填埋场范围内，不涉及城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）区、生活饮用水水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区、军事要地、国家保密地区和其他需要特别保护的区域。
(3) 生活垃圾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	符合要求
(4) 生活垃圾填埋场的选址应避开下列区域：破坏性地震及活动构造区；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；废弃矿区的活动塌陷区、活动沙丘区；海啸及海浪影响区；湿地；尚未稳定的冲击扇及冲沟地区；泥炭以及其他可能危及填埋场安全的区域	本项目拟建地位于车里填埋场范围内，根据前期地勘调查，项目场地不在其活动塌陷区，不位于破坏性地震及活动构造区；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；活动沙丘区；海啸及海浪影响区；湿地；尚未稳定的冲击扇及冲沟地区；泥炭以及其他可能危及填埋场安全的区域
(5) 生活垃圾填埋场场址的位置及与周围人群的距离应依据环境影响评价结论确定，并经地方环境保护行政主管部门批准。	根据 HJ2.2-2018，本项目为二级评价，不进行进一步预测与评价，本项目无需设置大气环境防护距离

3.6.2.2 与《固体废物处理处置工程技术规范》的相符性分析

根据《固体废物处理处置工程技术规范》（HJ2035-2013），该填埋场选址条件需满足表 3.6.2 的要求。

表 3.6.2 选址相符性一览表

名称	(HJ2035-2013) 中原则条款	本项目选址条件	结论
----	---------------------	---------	----

名称	(HJ2035-2013) 中原则条款	本项目选址条件	结论
规划	选址应符合城市总体规划、区域性环境保护专业规划、环境卫生专业规划及国家有关标准的要求, 应符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求。	本项目拟建地位于车里垃圾填埋场范围内, 符合长乐区总体规划、长乐区环境卫生专项规划, 符合大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求。	满足
环保	场界与居民区的距离, 应根据污染源的性质和当地的自然、气象条件等因素, 通过环境影响评价确定。	根据 HJ2.2-2018, 本项目为二级评价, 不进行进一步预测与评价, 本项目无需设置大气环境防护距离。	满足
地下水	应尽量设在该区域地下水流向的下游地区。	项目区位于地下水的补给区, 设置库区防渗系统及地下水导排系统。	满足
防洪	场址的标高应位于重现期不小于 50 年一遇的洪水位之上。	项目场地位于当地 50 年一遇洪水标高线之上; 且不属于长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区。	满足
地质条件	场址应处于相对稳定的区域, 并符合相关标准的要求。	根据前期地勘材料, 本项目场址不存在破坏性地震及活动构造区; 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; 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。	满足

综上所述, 项目填埋场选址符合《固体废物处理处置工程技术规范》(HJ2035-2013) 中的相关要求。

3.6.3 与相关规划的符合性分析

3.6.3.1 与《福建省“十四五”城乡基础设施建设专项规划》的符合性分析

规划摘录: 根据《福建省“十四五”城乡基础设施建设专项规划》, 六、城乡环境卫生。(一) 加强生活垃圾分类。推动“邻利”型生活垃圾焚烧设施建设, 对城市周边土地利用价值较高、存在环境污染风险的既有垃圾实行筛分焚烧处置, 探索适合我省厨余垃圾特性的处理技术路线。推进集垃圾焚烧、餐厨垃圾资源化利用、再生资源回收利用、垃圾填埋、有害垃圾处置于一体的生活垃圾协同处置产业园区建设, 推进生活垃圾焚烧污染治理设施升级改造。

符合性分析: 进入生活垃圾填埋场填埋处置的飞灰宜选择在水泥窑协同处置企业进行处理, 本项目为车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目(车里焚烧厂)配套的飞灰填埋场扩建二阶段工程, 位于原车里生活垃圾填埋场内, 紧邻车里焚烧厂。因此, 本项目的建设是符合《福建省“十四五”城乡基础设施建设专项规划》的相关要求的。

3.6.3.2 与《长乐市城市总体规划修编纲要》(2014-2030)的符合性分析

规划摘录: 根据《长乐市城市总体规划(2014~2030)》, 本次规划期限为: 近期:

2014-2020 年；中期：2021-2025 年；远期：2026-2030 年；远景：2030 年以后。其中“重大基础设施规划”可知，规划远期生活垃圾清运率达到 100%，垃圾无害化处理率达 100%，主城区以外各乡镇垃圾收集、处理纳入到主城环卫工程。垃圾处理以焚烧为主，填埋为辅，鼓励引入生物处理技术。

符合性分析：本项目为车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目（车里焚烧厂）配套工程，属于公共利益设施，用地选址位于现状车里垃圾填埋场范围内，满足进入生活垃圾填埋场填埋处置的飞灰宜选择生活垃圾焚烧企业内进行处理，现状的车里垃圾填埋场布局与城市总体规划的功能布局一致，所以本项目与长乐市城市总体规划确定的城市功能基本协调。因此，本项目符合长乐市城市总体规划修编的要求。

3.6.3.1 与《福州市长乐区环境卫生专项规划（2019-2035）》的符合性分析

规划摘录：根据《福州市长乐区环境卫生专项规划（2019-2035）》，本次规划涵盖福州市长乐区全境，包括 4 个街道、12 个镇、2 个乡，面积约 658km²。规划目标为：（1）建立高效的生活垃圾分类收运模式；（2）统筹布局环卫设施；（3）加强处理终端分类处理能力：为了满足各类垃圾分类处理的需求，应设置不同处理方式的处理终端。规划在现有车里垃圾无害化填埋场扩增 30 公顷，启用已建垃圾焚烧发电厂，并联合设置垃圾渗滤液处理场，餐厨垃圾生化处理场，生活垃圾分选处理场，大件垃圾（园林）垃圾处置场，废旧家电综合处置场等功能，形成综合性垃圾处理场与循环经济产业园。规划至 2020 年末有序开展焚烧发电、餐厨垃圾生化处理场、可回收物分拣处理场及大件垃圾处置场等相关项目征地与工程建设招标工作，抓紧将车里垃圾处理场建成功能较为完备的生活垃圾综合处理环境园。

符合性分析：本项目为车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套的飞灰填埋场二阶段工程，属于车里焚烧厂配套工程，符合《福州市长乐区环境卫生专项规划（2019-2035）》要求的。

3.6.4 选址合理性分析

3.6.4.1 项目用地

项目飞灰专区填埋场二阶段工程场地位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内，占地面积 1.51 万 m²。在工程可行性研究阶段，通过现场踏勘，符合《生活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2008）的选址要求的附近可选场址范围内，由于地形等限制，基本存在难以成库或运输困难等问题，项目周边无其他可比选厂址，因此，为唯一可选用地。本项目用地虽然库容条件有限，但基本可达到需求，且位于车里垃圾

填埋场内，具有运输距离近，利于淋溶水收集处理的优点，选址条件符合《长乐市城市总体规划修编纲要（2014~2030）》等相关规划，同时满足《生活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2008）的选址要求，因而该场址作为车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程项目场址在工程上是适合的。

3.6.4.2 环境可行性分析

本项目位于福州市长乐区航城街道车里垃圾填埋场范围内，距离车里焚烧厂较近。本项目稳定化飞灰采用密闭卡车运输，填埋场地采取了有效的防渗措施和雨污分流措施；项目淋溶水通过导排管引入车里焚烧厂调节池后，依托焚烧厂渗滤液处理站处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 规定的水污染物排放浓度限值后排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理；生活污水经车里焚烧厂内化粪池处理后排入长乐区城市污水处理厂进一步处理。由噪声预测结果分析，根据预测结果，项目产生的噪声对敏感点声环境几乎无影响，本项目建成后各敏感点均符合声环境功能区划要求。厂界四周 200m 范围内无声环境敏感目标，项目噪声对环境的影响较小。根据大气影响预测分析，装卸扬尘排放的废气最大落地距离为下风向 49m，TSP 的最大落地浓度为 63.465 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 7.05%，正常工况下项目污染源排放浓度贡献值很小，不需要设置大气环境防护距离，对周边环境的影响在可接受的范围内。

本项目选址不会导致当地的用地现状发生变化，周围环境可支撑本项目建设营运，卫生防护距离范围内无敏感保护目标，从环境容量方面分析，项目选址是合理的。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 区域地理位置

长乐区位于福建省东部，北纬 25°40'至 26°04'，东经 119°23'至 119°59'，地处闽江口南岸，东濒东海，面向台湾海峡，北沿闽江，南毗福清，西界闽侯。长乐区总面积为 723.56 平方公里，其中陆地面积 658 平方公里。长乐海域面积 3313 平方公里，大陆岸线长 103 千米。大小岛屿礁 86 处，岛岸线长 51.42 千米，其中面积 500 平方米以上岛屿 35 个，总面积 8.27 平方千米。

项目位于长乐区航城街道，位于长乐区航城镇石燕村“车里”的山坳地带，距离长乐中心区约 5km。项目地理位置详见图 4.1-1。

4.1.2 地质地貌

长乐是个准半岛，地貌属低山丘陵小区。山丘呈“丁”字形分布中部和南部，最高峰大埔尾海拔 646.3 米。探明的矿产资源有石材、石英砂、砖瓦土、高岭土、叶蜡石、铁、锰、铅等十多种，其中石英砂数量与质量居全国前列；花岗岩分布广，储量大，质地坚细，色泽光艳，具开采价值。东部为开阔的滨海平原，西部为福州平原的一部分，西南为罗联盆地，平原面积 190 平方公里，约占全境土地面积四分之一。

项目场地位于福州市长乐区车里，属残丘山地地貌，地势总体呈南高北低、西高东低。场地用地红线内主要为自然斜坡，地势呈西向东缓倾，坡高约 52.0m，坡度约 15-25°，植被发育良好，现状稳定。



图 4.1-1 项目地理位置图

4.1.3 气候概况

(1) 气温

年平均气温 19.3℃。1 月平均气温 10.3℃，极端低温-1.3℃；7 月平均气温 28.3℃，极端高温 37.4℃。

(2) 降水

多年平均降水量 1151.5 毫米，降水量主要集中在 4~9 月；其中 4~6 月之间，不但降水量大，而且降水日数多，月平均降水量在 117.5~242.2 毫米之间；8~9 月的雨量大而集中，其月平均降水量在 114.6~129.9 毫米之间，有时有台风暴雨。

(3) 风况

长乐区属南亚热带季风气候区，夏季受西南季风影响，多西南西风，且有时受热带风暴和台风袭击；冬季受东北季风影响，以东北东向风为主。年平均风速约为 2.3m/s，全年各月的平均风速变化不大，一般在 4.1~5.3m/s 之间。在为期一年的观测期间，月最大风速多在 10.0~14.7m/s 之间，仅在 6 月份由于受南下的黄河气旋影响，出现风速为 19.3m/s 的 WSW 向大风。月最大风速的风向有明显的冬夏两季的变化，4~9 月多为 WSW 或 SW 向大风，1~5 月和 10~12 月大多为 NE 或 ENE 向风，可见冬季半年多数因受寒潮影响而产生大风；下半年出现大风的因素较多，但多数是受气旋、热带气旋等影响而造成。

(4) 雾况

多年平均年雾日 7 天，最多年雾日 12 天。

(5) 相对湿度

多年平均相对湿度为 77%；历年最大平均相对湿度为 79%。

4.1.4 水文概况

长乐区水资源丰富，主要河流有闽江、大溪、猎溪、三溪等。水产养殖面积 0.38 万公顷。水域（含界内闽江）面积 50.67 平方公里。海域面积 1237 平方公里，为陆地面积 1.88 倍，约占全省海域面积十分之一。闽江自长乐西北东流至梅花洋入海，过境长 35 公里，年流量 620 亿立方米，为长乐生产、生活提供丰富的客水资源。境内有三溪、潼溪、猎溪、大溪、太平港等溪流，注入闽江或东海。平原上河道纵横交错，河网密度每平方公里 2 公里，航运、灌溉便利。

长乐区境内的主要河网通称莲柄港水网，它由洞江、南洋、北洋三个水网组成。主要航道（含七条支流）全长 141.9km，航道河网总库容量在 4.5m 时为 4300 万 m³。在平原河网的上游分别有大溪、拉溪、三溪、石门溪和二刘溪等径流量汇入，枯水年（90%）地表水通流总量为 2.39 亿 m³。另外在溪流的上游还修建有中小型水库 30 余座，总库容量 2400 万 m³。

4.1.5 自然资源

长乐境内植物 277 种，有马尾松、杉、湿地松、木麻黄、相思树、油茶、银杏、柯柳等树种；有黄精、何首乌、天门冬、太子参、荆芥等中药材。有水稻、小麦、甘薯、大豆等粮食作物，有花生、油菜、西瓜、甜瓜、茶叶、甘蔗、茉莉花等经济作物，有历史上著名的胜画荔枝、琅峰福橘、列为贡品的长乐青山晚熟龙眼，还有水蜜桃、枇杷、杨梅、橄榄等果树。野生动物资源近千种。东部海域产有带鱼、大黄鱼、鳗鱼、鲳鱼等海洋鱼类 700 余种，有对虾、毛虾、梭子蟹等甲壳类 100 多种。浅海滩涂产有牡蛎、海蚌、缢蛏、花蛤、香螺、紫菜等几十种贝、藻类水产品。有草鱼、青鱼、鲢鱼等 25 种淡水鱼类。诸多水产品中，以中华绒毛蟹、金蟾、对虾、海蚌、流鳗、石斑鱼、真鲷、鲈鱼等为名贵，尤其漳港海蚌是世界稀有的海珍品。探明的矿产资源有石材、石英砂、砖瓦土、高岭土、叶蜡石、铁、锰、铅等十多种，其中石英砂数量与质量居全国前列；花岗岩分布广，储量大，质地坚细，色泽光艳，具开采价值。

4.2 环境空气质量现状调查评价

4.2.1 区域环境空气质量达标性分析

本项目位于长乐区航城街道，根据 2022 年度《福州市环境状况公报》可知，福州市 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 4 ug/m³、16 ug/m³、32 ug/m³、18 ug/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.7 mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 142 ug/m³；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，即该区域属于达标区。

表 4.2.1 项目所在地达标区域判定情况一览表

4.2.2 特征污染物现状补充监测与评价

4.2.2.1 监测点位布设

为了解本项目所在区域的大气环境现状，本次引用《车里飞灰专区填埋场项目环境影响报告书》中委托福建省正基检测技术有限公司于 2021 年 01 月 25 日~2021 年 01 月 31 日监测 TSP 等特征性指标。监测点位详见表 4.2.2 和图 4.2-1。

表 4.2.2 环境空气监测点位表

编号	点位	方位	相对厂界距离	坐标	监测因子	备注
G1	五竹村	NE	700m	E119°30'45.92" N25°59'42.60"	TSP	监测时间：2021 年 01 月 25 日~2021 年 01 月 31 日

图 4.2-1 大气监测点位布置图

4.2.2.2 监测项目和分析方法

监测项目：TSP。

各监测项目分析方法详见表 4.2.3。

表 4.2.3 大气监测项目分析方法

序号	分析项目	分析方法	检出限
1	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 GB/T 15432-1995 及其修改单	0.001mg/m ³

4.2.2.3 监测结果与评价

本项目 TSP 执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中表 2 环境空气污染物其他项目浓度限值要求。

（2）评价方法

直接比较法是将监测结果与评价区所执行的相应环境质量标准直接进行比较，以直观地表示其浓度超标与否。

单项最大污染指数法是说明污染物总体平均污染状况，它是污染物监测浓度的最大值与该污染物所采用的评价标准值的比值，其表达式为：

$$I_i = C_{imax} / C_{si}$$

式中：I_i—第 i 个项目的污染指数；

C_{imax}—第 i 个项目监测浓度的最大值（mg/m³）；

C_{si}—第 i 个项目评价标准值（mg/m³）。

（3）监测结果与评价

本次大气现状调查结果统计见表 4.2.4。

表 4.2.4 补充监测的大气环境特征污染物现状监测结果与评价

（4）监测结果与评价

TSP：日平均浓度范围为 0.102~0.125，污染物浓度最大占标率为 41.7，监测点位浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）中表 2 环境空气污染物其他项目浓度限值要求。

综上：监测点位 TSP 的监测值均满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）中表 2 环境空气污染物其他项目浓度限值要求。本项目区域附近空气质量满足环境空气功能区划的要求。

4.3 地下水水质现状调查与评价

4.3.1 地下水监测点位、时间、频次

为了解本项目周边地下水环境质量现状，本次地下水环境质量现状委托福建省正基检测技术有限公司 2023 年 4 月 11 日对项目场地内地下水现状进行采样监测（D5），并引用《中节能(福州)环保能源有限公司车里垃圾填埋场土壤和地下水环境自行监测报告》中委托福建中凯检测技术有限公司 2022 年 9 月 22 日对车里垃圾填埋场进行的地下水监测数据（D1~D4），共计 5 个地下水水质监测点，详见表 4.3.1 及图 4.2-1。

表 4.3.1 地下水环境质量监测点位一览表

监测点位	监测项目	频次	备注
D1	pH 值、氨氮、氟化物、铬（六价）、汞、耗氧量、挥发性酚类、硫酸盐、氯化物、锰、铅、氰化物、溶解性总固体、砷、铁、铜、硝酸盐、锌、亚硝酸盐、总硬度、镉	1 次/天 ×1 天	引用《中节能(福州)环保能源有限公司车里垃圾填埋场土壤和地下水环境自行监测报告》 监测时间：2022 年 9 月 22 日
D2			
D3			
D4			
D5	水位、pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐（以氮计）、氨氮、耗氧量、铁、锰、汞、铜、锌、铅、六价铬、镉、砷、氟化物、镍、钼、钴、挥发酚、氰化物	1 次/天 ×2 天	监测单位：福建省正基检测技术有限公司 监测时间 2023 年 4 月 11 日

图 4.2-1 地下水监测点位布置图

水位监测数据 ZK（2~12）点位引用《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套化飞灰专区填埋场二阶段工程岩土工程勘察报告》（福建省林业勘察设计院，2022 年 02 月），详见表 4.3.2。

表 4.3.2 地下水水位监测结果

孔号	勘探点类型	孔口或井口	勘探点	稳定水位
		标高(m)	深度(m)	深度(m)
ZK2	钻探孔	135.07	18.80	1.31
ZK4	钻探孔	133.52	16.80	7.11
ZK5	钻探孔	131.86	16.60	6.68
ZK6	钻探孔	132.55	6.80	0.2
ZK8	钻探孔	137.53	14.30	2.71
ZK9	钻探孔	134.41	9.50	1.11
ZK12	钻探孔	134.68	5.40	1.75
D3	地下水监测点位		2.4	1.3

孔号	勘探点类型	孔口或井口	勘探点	稳定水位
		标高(m)	深度(m)	深度(m)
D4	地下水监测点位		1.1	0.4
D5	地下水监测点位		13.2	2.5

4.3.2 监测项目与分析方法

地下水水质检测分析方法详见表 4.3.2。

表 4.3.2 地下水监测项目与分析方法表

序号	检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
1	pH	水质 pH 的测定 电极法 HJ 1147-2020	酸度计	0~14
2	硝酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.016mg/L
3	亚硝酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.016mg/L
4	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 4.1 异烟酸-吡唑酮分光光度法	紫外-可见分光光度计	0.002mg/L
5	氟化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.006mg/L
6	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外-可见分光光度计	0.025mg/L
7	铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.82μg/L
8	锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.12μg/L
9	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.12μg/L
10	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.05μg/L
11	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.09μg/L
12	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.08μg/L
13	锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.67μg/L
14	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.06μg/L
15	钼	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.06μg/L
16	钴	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	ICP-MS	0.03μg/L
17	总汞	水质 汞、砷、硒、铍和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	0.00004mg/L

序号	检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
18	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 1.1 酸性高锰酸钾滴定法	滴定管	0.05mg/L
19	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009 方法 1 萃取分光光度法	紫外-可见分光光度计	0.0003mg/L
20	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	滴定管	0.05mmol/L
21	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 8.1 称量法	分析天平	4mg/L
22	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.018mg/L
23	氯离子(氯化物)	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.007mg/L
24	钙	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	原子吸收分光光度计	0.02mg/L
25	镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	原子吸收分光光度计	0.002mg/L
26	钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	火焰原子吸收光谱仪	0.05mg/L
27	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	火焰原子吸收光谱仪	0.01mg/L
28	碳酸根	地下水水质检验方法 第 49 部分: 测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	滴定管	1.25mg/L
29	碳酸氢根	地下水水质检验方法 第 49 部分: 测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	滴定管	1.25mg/L
30	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法微生物指标 GB/T 5750.12-2006 2.1 多管发酵法	生化培养箱	/
31	铬(六价)	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	紫外-可见分光光度计	0.004mg/L

4.3.3 监测结果与评价

(1) 评价方法

根据项目监测结果,对照《地下水质量标准》(GB/T14848—2017)IV类标准限值。采用标准指数法进行评价,即:

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中: P_i -第 i 种污染物的标准指数;

C_i -第 i 种污染物的实测值 (mg/L);

C_{si} -为第 i 种污染物的标准值 (mg/L) ;

pH 标准指数采用下式计算:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{时}$$
$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{时}$$

式中: P_{pH} -pH 的标准指数;

pH -pH 监测值;

pH_{su} -标准中 pH 的上限值;

pH_{sd} -标准中 pH 的下限值。

(2) 评价标准

采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准进行评价。

(3) 监测与评价结果

地下水水质监测结果见表 4.3.3, 评价结果见表 4.3.4。

表 4.3.3 地下水监测结果

注: ND 表示未检出。

表 4.3.4 地下水评价结果

pH: 各点位监测值为 6.2~7.4, 标准指数范围 0.15~0.533, 各点位监测值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准。

耗氧量: 各点位监测值为 0.8~5.41mg/L, 标准指数范围 0.8~0.541, 各点位监测值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准。

挥发性酚类: 各点位监测值为未检出~0.0007, 标准指数为 0.020, 各点位监测值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准。

六价铬: 各点位监测值均未检出, 标准指数范围 0.005~0.010, 各点位监测值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准。

氰化物: 各点位监测值均未检出, 标准指数范围 0.005~0.001, 各点位监测值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准。

氟化物: 各点位监测值为 0.07~0.114mg/L, 标准指数范围 0.035 ~0.060 , 各点位监测值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准。

氯化物: 各点位监测值为 12~64mg/L, 标准指数范围 0.034 ~0.183 , 各点位监测值

均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

亚硝酸盐：各点位监测值为 0.001~0.059mg/L，标准指数范围 0.0002~0.012，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

硝酸盐：各点位监测值为未检出~0.4mg/L，标准指数范围 0.003~0.017，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

硫酸盐：各点位监测值为未检出~21.7mg/L，标准指数范围 0.011~0.062，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

氨氮：各点位监测值为 0.185~0.51mg/L，标准指数范围 0.123~0.340，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

溶解性总固体：各点位监测值为 82~563mg/L，标准指数范围 0.041~0.282，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

总硬度：各点位监测值为 32.4~295mg/L，标准指数范围 0.041~0.282，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准

铅：各点位监测值为未检出~0.01，标准指数范围 0.0005~0.01，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

镉：各点位监测值为未检出~0.00185，标准指数范围 0.003~0.185，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

镍：各点位监测值为未检出~ 6.7×10^{-4} ，标准指数为 0.007，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

钴：各点位监测值为 0.00075~0.00077，标准指数范围 0.008，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

铜：各点位监测值为 0.00081~0.013，标准指数范围 0.001~0.009，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

铁：各点位监测值为 0.00225~0.46mg/L，标准指数范围 0.040~0.230，超标率为 33.3%，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

锰：各点位监测值为 0.024~1.37mg/L，标准指数范围 0.016~0.913，超标率为 50%，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

锌：各点位监测值为 0.00868~0.715mg/L，标准指数范围 0.002~0.143，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

钠：各点位监测值为 14.6mg/L，标准指数范围 0.037，各点位监测值均符合《地下

水质标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

钼：各点位监测值为 0.00434mg/L，标准指数范围 0.029，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

砷：各点位监测值为 0.003~0.065mg/L，标准指数范围 0.017~0.325，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

汞：各点位监测值为未检出，标准指数范围 0.005~0.010，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

大肠杆菌：各点位监测值为未检出，各点位监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

地下水监测及评价结果表明：本次调查期间，D1~D5 监测点位各项监测指标均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类以上标准的要求。

4.4 声环境现状调查与评价

4.4.1 监测点位

为了解本项目周边环境噪声现状，本次声环境质量现引用中节能（福州）环保能源有限公司委托福建中凯检测技术有限公司对中节能厂界的噪声监测结果，监测时间为 2022 年 7 月 18 日。

表 4.4.1 噪声监测点位一览表

监测点位	监测编号	监测频次
厂界东侧外 1m	N1	监测时间：2022 年 07 月 18 日 监测 1 天，昼间和夜间各 1 次
厂界北侧外 1m	N2	
厂界南侧外 1m	N3	
厂界西侧外 1m	N4	

图 1.5-1 噪声监测点位图

4.4.2 评价标准

项目所在区域声环境功能区划为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区。项目边界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

4.4.3 监测结果与分析

本项目声环境现状监测期间，位于本项目西侧的车里焚烧厂正常运行。噪声现状监测结果见表 4.5.2。

表 4.5.2 噪声监测结果 dB (A)

监测结果表明：项目厂界昼间噪声监测值为 46.7dB (A)~56.8dB (A)，夜间噪声监测值为 47.2dB (A)~48.1dB (A)，昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 2 类标准限值，该评价区域内的声环境质量满足声环境功能区划的要求。

4.5 土壤环境质量现状评价

4.5.1 采样点位、时间、频次

为了解评价区土壤环境质量现状，本次土壤环境质量现状委托福建省正基检测技术有限公司在填埋场区域内设 3 个监测点位，并引用《中节能(福州)环保能源有限公司车里垃圾填埋场土壤和地下水环境自行监测报告》中委托福建中凯检测技术有限公司 2022 年 9 月 27 日对车里垃圾填埋场进行的土壤环境自行监测报告中 T2、T3、T6 点位的监测数据。同时引用《车里飞灰专区填埋场项目竣工环境保护验收监测报告》中对周边农田土壤环境质量监测结果，具体分布见表 1.6.1 及图 4.6-1。

表 4.6.1 土壤监测点位和频次

监测点位	监测项目	监测频次	备注
T1	pH、铜、铅、锌、砷、汞、镉、铬(六价)、镍	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m，监测 1 次	本次 2023 年 4 月 11 日监测
T2			
T3			
T4	pH、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铍、钼	表层样：0~0.2M，监测 1 次	引用企业自行监测数据 监测时间：2022 年 11 月 17 日 检测单位：福建中凯检测技术有限公司
T5	GB36600-2018 表 1 中基本 45 项；		
T6			
T7	pH、汞、砷、镉、铜、铅、铬、锌、镍		引用《车里飞灰专区填埋场项目竣工环境保护验收监测报告》 监测时间：2022 年 01 月 07 日 检测单位：国科大(厦门)环境检测研究院有限公司

图 4.6-1 土壤监测点位示意图

4.5.2 监测项目与方法

监测项目：pH、铬、锌、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 中基本项目 45 项。

监测方法：土壤检测依据和方法详见表 4.6.2。

表 4.6.2 土壤监测项目与分析方法表

序号	监测项目	检测方法	检测仪器	检出限	单位
1	pH	NY/T 1377-2007	酸度计	/	/
2	铜	HJ 491-2019	火焰原子吸收仪	1	mg/kg
3	铅	GB/T17141-1997	火焰原子吸收仪	0.2	mg/kg
4	镉	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计	0.01	mg/kg
5	镍	HJ 491-2019	火焰原子吸收仪	3	mg/kg
6	砷	GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计	0.01	mg/kg
7	汞	GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计	0.002	mg/kg
8	六价铬	HJ 1082-2019	火焰原子吸收仪	0.5	mg/kg
9	氯甲烷	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1	μg/kg
10	氯乙烯	HJ 605-2011		1	μg/kg
11	1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011		1	μg/kg
12	二氯甲烷	HJ 605-2011		1.5	μg/kg
13	反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011		1.4	μg/kg
14	1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
15	顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011		1.3	μg/kg
16	氯仿	HJ 605-2011		1.1	μg/kg
17	1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011		1.3	μg/kg
18	1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011		1.3	μg/kg
19	四氯化碳	HJ 605-2011		1.3	μg/kg
20	苯	HJ 605-2011		1.9	μg/kg
21	1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011		1.1	μg/kg
22	三氯乙烯	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
23	1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
24	甲苯	HJ 605-2011		1.3	μg/kg
25	四氯乙烯	HJ 605-2011		1.4	μg/kg
26	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
27	氯苯	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
28	乙苯	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
29	间,对-二甲苯	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
30	苯乙烯	HJ 605-2011		1.1	μg/kg
31	邻二甲苯	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
32	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
33	1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011		1.2	μg/kg
34	1,4-二氯苯	HJ 605-2011		1.5	μg/kg
35	1,2-二氯苯	HJ 605-2011		1.5	μg/kg
36	苯胺	JXZK-3-BZ410-2019		气相色谱质谱联用仪	0.2
37	2-氯酚	HJ834-2017	0.06		mg/kg
38	硝基苯	HJ834-2017	0.09		mg/kg
39	萘	HJ834-2017	0.09		mg/kg
40	苯并[a]蒽	HJ834-2017	0.1		mg/kg
41	蒽	HJ834-2017	0.1		mg/kg
42	苯并[b]荧蒽	HJ834-2017	0.2		mg/kg
43	苯并[k]荧蒽	HJ834-2017	0.1		mg/kg
44	苯并[a]芘	HJ834-2017	0.1		mg/kg
45	茚并[1,2,3-cd]芘	HJ834-2017	0.1		mg/kg

序号	监测项目	检测方法	检测仪器	检出限	单位
46	二苯并[a,h]蒽	HJ834-2017		0.1	mg/kg
47	铬	HJ 491-2019	火焰原子吸收仪	1	mg/kg
48	锌	HJ 491-2019		4	mg/kg

4.5.3 监测结果与评价

(1) 评价标准

调查区域土壤位于建设用地范围内的，评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准。周边林地、农田土壤的评价标准采用《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1标准。

(2) 评价方法

评价方法采用单因子指数法，计算式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i —土壤中*i*污染物的标准指数；

C_i —土壤中*i*污染物的实测含量，mg/kg；

S_i —土壤中*i*污染物的评价标准，mg/kg。

(3) 监测结果及评价

土壤环境质量监测结果及评价见表 4.6.3。

表 4.6.3 土壤监测结果及评价

表 4.6.4 本次土壤评价结果 (Pi)

表 4.5.5 土壤监测结果及评价

根据上述监测结果，T4、T7 监测点位的土壤样品所有监测项目符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值，T1、T2、T3、T5、T6 监测点位的土壤样品所有监测项目均符合《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 1 和表 2 第二类用地筛选值。

4.5.4 土壤理化特性信息调查及土体构型

项目各监测点位土壤理化特性信息见表 4.6.6。

表 4.6.6 各监测点位土壤理化特性信息一览表

4.6 生态环境现状调查与评价

4.6.1 土地利用现状

项目区航城街道土地总面积 57.02km²，其中耕地 4.46km²，林地 13.95km²，园地 2.05km²，城镇村及工矿用地 20.29km²，交通运输用地 1.97km²，水域及水利设施用地 9.32km²，其他土地 4.98km²。

本项目红线内用地总用地 1.51hm²。根据现场调查，场地为为车里生活垃圾填埋场内存量垃圾筛分后空出的库容区域。

4.6.2 植被现状

项目区原生植被多遭到破坏，目前主要植被以次生植物为主。用地范围内群落种类不多，主要植物群落为桉树、相思树及低矮灌草丛等，覆盖密度较大；用地范围内未发现古树名木，没有涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感生态景观环境，未发现有珍稀及濒危野生植物资源；厂区周边植被主要有马尾松、相思树、木麻黄等当地常见植被种类和农田植被。现状植被区系成分和群落类型均属广布性的种类与群落类型，植物群落结构简单。

4.6.3 动物现状

由于受人类活动的深刻影响，项目区野生动物种类已经不多。根据走访，项目区野生动物两栖爬行类主要有：蟾蜍、树蛙、雨蛙、沼蛙、青竹蛇、草花蛇、腹蛇等；评价区域未见大型野生哺乳类动物分布。评价区内哺乳类动物主要有褐家鼠、黄胸鼠、针毛鼠、大足鼠等；评价范围内的鸟类多为当地习见鸟类，主要有家燕、乌鸦、白鹡鸰、啄木鸟、喜雀、画眉等。其中，家燕为省级保护动物；另外还有乌鸦、白鹡鸰、啄木鸟、画眉等为“三有”保护动物。

4.6.4 水土流失现状

根据福建省水利厅关于印发福建省水土保持规划（2016~2030 年）的通知，长乐区水土流失面积 24.44km²，占土地总面积的 3.60%。其中，轻度流失面积 12.52km²，占水土流失面积的 51.23%；中度流失面积 6.93km²，占水土流失面积的 28.36%；强烈及以上流失面积 4.99km²，占水土流失面积的 20.42%。航城街道水土流失面积 4.28km²，占土地总面积的 7.79%。其中，轻度流失面积 2.12km²，占水土流失面积的 49.55%；中度流失面积 1.58km²，占水土流失面积的 36.94%；强烈及以上流失面积 0.58km²，占水土流失面积的 13.55%。项目区水土流失现状详见表 4.7.1。

表 4.7.1 项目区水土流失现状表 (单位 hm²)

行政区划	土地面积 (km ²)	水土流失面积		轻度		中度		强烈及以上	
		面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
长乐区	679.81	24.44	3.60	12.52	51.23	6.93	28.36	4.99	20.42
航城街道	54.96	4.28	7.79	2.12	49.55	1.58	36.94	0.58	13.55

项目所在地为海积平原地貌，属无明显流失区。水土流失类型以降雨和地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主，土壤侵蚀形式以面蚀为主，项目区水土流失容许值 500t/(km²·a)。根据对项目建设区现场踏勘、调查及查阅相关资料，项目所在区域水土流失以水蚀为主。针对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子，根据项目区内不同地类的土壤侵蚀模数加权平均得出本项目水土流失背景值。经计算，本项目的土壤侵蚀模数背景值为 321t/(km²·a)，以微度侵蚀为主。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 施工期水环境影响分析

本项目施工期的污水主要来源于施工人员排放的生活污水和施工生产废水。

(1) 施工人员生活污水

施工高峰期的施工人员约 25 人，施工人员人均生活用水量按 100L/人·日计，排水系数取 80%，则生活污水产生量约 2t/d，主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N 和 SS，生活污水 COD 产生浓度取 400mg/L，BOD₅ 浓度取 200mg/L，NH₃-N 取 35mg/L，SS 浓度取 220mg/L。施工人员的生活污水依托车里焚烧厂内生活污水处理设施处理，因此不会对地表水环境产生影响。

(2) 施工生产废水

本项目施工高峰期各类车辆设备共约有 10 辆（台），按每次每辆（台）运输车辆和机械设备平均冲洗废水量 0.4t、每天施工车辆冲洗 1 次计，则施工运输车辆和机械设备冲洗废水量约为 4.0t/d。该股废水主要污染因子为 SS、石油类。根据类比，污染源强约为 SS 3000mg/L、石油类 20mg/L。施工机械清洗废水经隔油和沉淀后回用于施工区的日常洒水或汽车冲洗，不外排。

5.1.2 施工期大气环境影响分析

(1) 施工扬尘影响分析

施工产生的扬尘因施工活动的性质、范围以及天气情况的不同，扬尘产生量有较大差别。施工活动产生扬尘主要为车辆在有尘土的施工路面行驶产生道路扬尘及用地挖掘过程产生的扬尘。

① 露天堆场和裸露场地的风力扬尘

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μ m 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候不同，其影响范围也有所不同。扬尘对环境的影响仅局限在施工点周围，随着距离的增加，浓度迅速减小，具有明显的局地污染特征。扬尘影响范围主要在工地围墙外 150m 内，在扬尘点下风向 0~50m 为重污染带，50~100m 为较重污染带，100~150m 为轻污染带，150m 以外影响甚微。

施工期间，若不采取措施，扬尘势必对该区域环境产生一定影响。尤其是在雨水偏少的时期，扬尘现象较为严重。因此本项目施工期应特别注意防尘的问题，采取必要的抑尘措施，以减少施工扬尘对周围环境的影响。

②车辆行驶的动力起尘

施工期车辆运输扬尘在施工沿线地区所造成的污染较重，且影响范围较大，在下风向 150m 处 TSP 浓度仍超过环境空气质量二级标准。但车辆扬尘对环境空气的污染，随着气象条件的不同和施工计划、管理手段上的差异，污染程度也将有所不同。

据资料介绍，若在施工期间对车辆行驶的路面和部分易起尘的部位实施洒水抑尘（每天洒水 4~5 次），可使扬尘减少 50%~70%左右，洒水抑尘的试验结果见表 5.1.1。

表 5.1.1 洒水路面扬尘监测结果表 单位 mg/m³

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60
衰减率 (%)		80.2	51.6	41.7	30.2

根据上表统计的试验结果表明，洒水抑尘可以使施工场地扬尘在 20~50m 的距离内接近和达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求的 1.0mg/m³（周界外浓度最高点）。

据相关文献报导，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况，可按以下经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5}\right) \left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q—辆汽车行驶的扬尘量，kg/km；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，T；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

根据有关资料，一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，在不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下，产生的扬尘量见表 5.1.2。

表 5.1.2 在不同车速和地面清洁程度的一辆汽车扬尘量 单位：kg/km

P (kg/m ²) \ 车速 (km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20	0.225	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

从表 5.1.2 可知，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大，在同样的车速情况下，路面粉尘越大，扬尘量越大。因此，限速行驶和保持路面的清洁是减少车辆行驶扬尘源强的有效措施。项目在运输建筑材料等过程中装车不宜过满，并应加盖封闭，在运输过程中做到不洒落尘土，则运输扬尘对周边环境的影响在可接受范围内。

③施工扬尘对周围保护目标的影响

本项目与周边环境敏感目标距离在 500m 以上，项目场界距离最近居民点五竹村约 645m，因此项目施工过程中的扬尘对环境敏感目标的影响较小。

(2) 燃油废气影响

项目施工车辆、打桩机、挖土机等燃油产生的二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、烃类等大气污染物会对周边大气环境有所影响。但这种污染源较分散，污染物排放量不大，表现为间歇性特征，因此影响是短期和局部的。

5.1.3 施工期声环境影响分析

根据噪声污染源分析可知，由于施工场地的噪声源主要为各类高噪声施工机械，不同施工阶段使用的设备不同，其造成的噪声影响不同。土方阶段将使用振捣棒、挖掘机等设备；构筑物施工需要使用混凝土搅拌机、振捣棒等机械设备。在多台设备同时作业时，各台设备产生的噪声会叠加，根据类比调查，叠加后噪声增值约为 3~8dB，一般不会超过 10dB。

将各施工设备视为点声源，只考虑噪声随距离的衰减，计算各声源随距离的衰减，预测计算公式如下：

$$\Delta L = 20 \lg \frac{r_1}{r_2}$$

式中： ΔL ——随距离的增加产生的衰减量，dB；

r_1 ——点声源至受声点 1 的距离，m；

r_2 ——点声源至受声点 2 的距离，m。

多台机械同时施工时的至预测点总声压级计算公式如下：

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right]$$

预测点昼、夜间噪声预测值计算公式如下：

$$L_{\text{预}} = 10 \lg \left(10^{0.1L_p} + 10^{0.1L_{\text{背}}} \right)$$

施工期各设备噪声的影响范围见表 5.1.3。

表 5.1.3 主要施工机械噪声影响范围一览表

施工阶段	施工机械	场界限值标准	影响范围 (m)	居民区声环境质量标准	影响范围 (m)
土方	推土机	70dB	32~100	60dB	100~316
	挖掘机		32		100
	翻斗车		18~32		56~100
	自卸汽车		18~32		56~100
结构	混凝土罐车		10~32		32~100
	振捣棒		32~100		100~316
	电锯、电刨		32~100		100~316
	电焊机		10~18		32~56
	压路机	32~100	100~316		

注：项目施工主要安排在昼间进行，故本环评主要预测昼间施工噪声影响范围。

项目在施工过程中，施工机械噪声将成为主要噪声源，如不采取相应的隔声降噪措施，施工场界噪声一般超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值。因此，项目施工期应采取相应的隔声降噪措施，以确保施工场界达到排放标准。本项目施工对环境敏感保护目标最大影响距离约 316m，项目场界距离最近居民点五竹村约 645m，因此，项目周边环境敏感目标受施工噪声影响较小。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

(1) 施工作业固体废物

本项目施工作业固体废物主要为场地整治废弃物、表土、弃方等，本项目弃方量比填方量大，剩余弃方委托渣土运输公司运往车里焚烧厂弃土场进行填埋处理。为了控制弃方运输对沿途造成的影响，建设单位须采取如下污染防治措施：

①建设单位必须严格按照规定办理好弃方的外运手续，获得主管部门批准后方可在委托渣土运输公司在车里焚烧厂弃土场弃土。

②建设单位应与渣土运输公司签订协议，共同核定清运渣土数量，渣土运输公司在选择运输路线时应尽量避开城市建成区和密集的村庄，路线确定后应向相关部门报备审批，运输时严格按照报备审批的路线行驶。

③运送弃土应使用专业车辆，按照有关规定禁止超载防止渣土散落。运输渣土不得沿途漏洒、飞扬，清运车辆进出施工现场不得带泥污染路面。

④弃土的装卸、运输应尽量避免雨季进行，弃土堆放边坡要夯实，防止雨水冲刷造成水土流失，有条件应设置弃土堆放的护墙和护板。

综上，项目弃土运输过程会对沿途产生一定的影响，但在加强各类措施的情况下，可将影响降到最低，且运输时间较短，弃方运输完成后影响即可停止。

(2) 施工建筑垃圾

施工建筑垃圾主要是建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管、包装袋等。这些废弃物中大部分对水、大气环境及生态环境的直接影响不大，其主要的的影响在景观方面。建筑垃圾由施工单位进行简单分类外运。废金属、废塑料等卖给废品回收站，其它废弃垃圾处置按照建筑废土管理的有关规定执行，不得随意堆放，以免污染环境，影响城市景观。

(3) 生活垃圾

施工期间生活垃圾最大产生量为 25kg/d，如不及时处理，在气温适宜的条件下则会孳生蚊虫、产生恶臭、传播疾病，对周围环境产生不利影响。因此，生活垃圾应及时清送处理，避免对周围环境产生影响。

5.1.5 施工期生态环境影响分析

(1) 施工期占地影响分析

① 土地利用变更影响

项目建设过程中边坡修整会占用部分东北侧与南侧的林地，该部分林地若干株巨尾桉和台湾相思树，项目占用土地将随着项目建设而改变原有的功能，成为城市基础设施建设用地，土地使用功能将发生不可逆的转变。项目不涉及保护区或保护用地，因此，项目建设不会明显造成人地矛盾的加剧，对土地利用及其资源容量的不利影响较小。

② 对生物多样性的影响

项目占用的林地范围内所分布的生物较少，且均是常见的，没有珍稀植物与动物的分布，因此，本工程建设对生物多样性没有影响。

③ 用地土壤性质的改变

本工程埋物以无机物为主，其入场后会产生一定的地热，局地气温升高，使得周边土壤发生一定程度的升温，从而改变土壤的理化性质，改变土壤中原有的微生物群落结构。项目建成后可以通过绿化缓解以上矛盾。

(2) 施工期土石方影响

根据本项目可研报告，场地平整需要对场地内一处小山坡进行开挖，库区场地整治（含边坡整治）开挖土方量约 1 万 m^3 ，部分用于填埋场拦灰坝的修建，剩余 0.8 万 m^3 的弃土委托渣土运输公司运输至填埋场北侧约 600m 处的车里焚烧厂项目弃土场。为减少填埋区及其道路施工对生态环境产生的不利影响，拟订施工方案时，工程建设单位应为本工程的弃土制定处置计划，弃土出路应主要用于场地修复建成后的覆土。按规定地

点处理弃土，并不定期地检查执行计划情况。同时，应考虑填埋区和道路修筑以及场地平整过程中的水土保持方案，并对临时性松散表土作适当压实处理，在坡面 $>25^\circ$ 时要作护坡处理，永久性坡面种植草皮。

(3) 施工期水土流失影响分析

①影响水土流失的因素

水土流失是指土壤在降水侵蚀力作用下的分散、迁移和沉积的过程，其影响因素包括降雨量、降雨强度、土壤性质、植被覆盖率、地质地貌和工程施工等。水土流失是降雨、土壤、地形和植被等的自然因素和人为因素综合作用的结果。

②水土流失对环境的影响

本项目建设造成的水土流失其潜在的危害主要表现在以下几方面：

a.工程建设过程中，占用土地，扰动地表，损坏原有土层结构和地表植被，使其原有的水土保持功能降低或丧失，在短期内难以恢复到原有水平；另一方面在施工中挖填形成的裸露坡面、松散的表土临时堆放，极易造成水土流失，使项目区土壤侵蚀模数远远超过容许范围，从而加剧原有的水土流失，若不采取水土保持措施将影响区域生态环境。

b.对项目本身工程可能造成的危害

由于降雨地表径流的作用，基坑开挖形成的坡面以及地质条件较差的地段，在施工期间及运行期，如果防护措施不到位，则潜在着崩塌、滑坡等不安全隐患。一旦发生，将影响场地出让操作运行，给工程本身带来经济损失。

c.破坏生态环境，影响视觉景观

项目建设扰动原地形地貌，地表裸露面积增加，一遇暴雨，加速地表径流，易造成洪涝灾害，遇干旱季节，土壤蓄水能力削弱，降低地下水，生态环境被破坏。降低了土壤保土、保水能力，造成水、旱灾害频繁；同时，工程开挖造成的裸露地表，如不采取相应的绿化措施，将对视觉景观造成不良的影响。

d.项目施工过程中对周边环境、周边水系造成的影响

土石方运输车辆应确保不会有土石方掉落，车体干净，不对道路及周边环境等造成污染，不因掉落土方形成水土流失。本项目建设期在周边布设排水沟和挡洪墙，雨水携带的泥沙经简单沉淀后排放，虽可能造成局部泥沙淤积，但已经过简单沉淀，影响将大大降低，有效降低了项目建设过程中对周边水系的水土流失危害。

综上所述，项目区范围内原有地貌大部分已被改变，原有植被遭到不同程度的破坏。

如不采取水土措施进行防治，项目区的水土流失强度将会加重。

(4) 施工期景观环境影响分析

本项目的开发建设对景观结构和功能有一些影响。一方面，在项目施工期，由于施工作业，开挖土石方、土地平整、修建道路和清理场地等活动，施工过程中将造成原有自然地形破坏、杂乱，造成地表裸露和土堆凌乱。由于本项目施工期较长，施工不可避免要经历雨季，因此除会产生水土流失外，对景观也会产生影响。施工中工地内运转的农业机械、无序堆放的建筑材料和建筑垃圾，也将造成杂乱现象，有些还会持续到运营初期。

在施工期间，临时堆场对景观的影响主要是凌乱和无序。更主要的是在施工后期，若不进行及时的植被恢复，将会破坏景观的连续、和谐，增加视觉上的杂乱、碎裂，在一定时段和一定范围内造成区域景观美感的进一步丧失，影响区域景观质量。

由此可见，为了减少水土流失，项目在开发建设过程，应采取严格、有效的水土保持措施。

5.2 地表水环境影响评价

5.2.1 项目废水排放方案

项目废水主要包括填埋场淋溶水和生活污水，其中淋溶水产生量约 17.80t/d (6497t/a)，生活污水产生量约 0.576t/d (172.8t/a)，合计废水产生总量约 6669.8t/a。其中，考虑到场区淋溶水产生量较小，且场区距离焚烧厂渗滤液处理站距离较近，导排管起点高程为 137.0m，污水处理站进水口高程为 93.8m，直线距离 300m，坡度为 20.6%，淋溶水收集后可自流进入焚烧厂渗滤液调节池，故本固化飞灰专区填埋场不设置调节池和淋溶水处理站。淋溶水通过导排管引入车里焚烧厂调节池后，经车里焚烧厂渗滤液处理站处理达到以下标准后排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理。生活污水经车里垃圾填埋场化粪池处理后排入市政污水管网，进入长乐区城市污水处理厂进行处理。

5.2.2 项目废水依托车里焚烧厂渗滤液处理站的可行性分析

本项目位于车里垃圾填埋场东南部，将建设配套淋溶水收集管网将本项目产生的淋溶水排入车里焚烧厂渗滤液调节池，经车里焚烧厂渗滤液处理站处理达标后排入市政污水管网。

(1) 处理规模可行性

本项目依托的焚烧厂渗滤液处理站设计规模 450t/d，采用“调节池+UBF 厌氧+ A/O 膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透”处理工艺。根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目竣工环境保护验收监测报告》，验收期间生产负荷为 101.93%~102.53%，进入焚烧厂项目渗滤液处理站的垃圾渗滤液和其他废水量共计约 150t/d，尚有 200t/d 的处理余量。本项目产生的废水量约 17.80t/d，仅占该污水处理站处理余量的 8.90%，从污水处理规模来看，本项目淋溶水依托焚烧厂渗滤液处理站处理是可行的。

（2）处理工艺可行性

本项目产生的淋溶液通过配套收集管网自流入车里焚烧厂渗滤液调节池，渗滤液调节池废水可直接输送至渗滤液处理站处理，渗滤液处理站设计规模 450t/d，采用“调节池+UBF 厌氧+ A/O 膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透”处理工艺。处理达标后排入市政污水管网。

为了解依托的填埋场渗滤液处理站的达标情况，本评价引用《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目竣工环境保护验收监测报告》中建设单位委托福建创投环境检测有限公司于 2022 年 09 月 27 日~09 月 28 日对依托的焚烧厂渗滤处理站出口废水的监测报告，详见表 5.1.1。

表 5.1.1 依托的焚烧厂渗滤液处理站进出口浓度监测结果

根据上表可知，依托的污水处理站尾水中的第二类污染物（pH、COD、BOD₅、SS）可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中最高允许排放浓度的三级标准。此外，根据工艺，其色度、总氮、氨氮、总磷可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B等级标准，第一类污染物（总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅）可满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表2中的排放浓度限值。

本项目为飞灰填埋项目，产生的淋溶水较车里焚烧厂垃圾坑产生的渗滤液相比，各污染物浓度都较低，其水质不会对该污水处理站造成冲击。依托的污水处理站所采用的垃圾滤液处理工艺比较成熟可靠，在国内垃圾焚烧发电厂渗滤液处理系统应用较广，已获得大量成功经验和设计数据，具有较好的稳定性。因此，本项目废水的处理工艺是可行的。

5.2.3 项目尾水纳入亚新污水处理厂的可行性分析

（1）处理规模可行性分析

长乐亚新污水处理厂位于长乐区航城街道霞洲村太平港以西，工程于2008年1月开始投入运营，设计处理规模为5万t/d，尾水排放口设置于洋屿闸外，采用连续排放方式。根据了解，目前污水厂实际污水处理规模约为4万t/d，尚有1万t/d的处理余量。本项目新增淋溶水排放量约17.80t/d，占亚新污水处理厂余量的0.18%。从淋溶水处理规模来看排入亚新污水处理厂是可行的。

（2）处理工艺可行性分析

本项目淋溶水中BOD₅和COD的浓度较低，经过焚烧厂渗滤液处理站处理满足相应排放标准后，排入亚新污水处理厂；生活污水经化粪池处理后可直接排入亚新污水厂。

亚新污水厂提标改造后采用的工艺为“粗细格栅+旋流沉砂池+CASS池+中间水池及提升泵房+高效沉淀池+滤布滤池+紫外线消毒”，根据《长乐城区污水处理厂污泥深度处理处置工程（提标改造工程）环境影响报告表》，提标改造后，该污水处理厂采用的工艺可使尾水稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，污染物可实现达标排放。

综上，本项目淋溶水依托焚烧厂渗滤液处理站处理后，进入亚新污水处理厂处理，废水排放均能满足相应的排放标准要求。因此，淋溶水排入亚新污水处理厂进一步处理是可行的，对亚新污水处理厂影响不大。

（3）污水管网的衔接

车里垃圾填埋场至亚新污水处理厂的污水收集管网已连通多年，目前正常运营，本项目淋溶水依托焚烧厂渗滤液处理站进行处理，尾水利用现有市政污水收集管网，实现污水至亚新污水厂的输送。现有管网走向详见图 5.2-1。

图 5.2-1 车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目渗滤液处理站至亚新污水管线

5.2.4 地表水环境影响分析小结

根据以上分析，本项目废水主要为淋溶水和生活污水。正常排放情况下，本项目产生的生产废水依托焚烧厂渗滤液处理站处理达标后，与化粪池处理后的生活污水一同排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂（即亚新污水处理厂）进行处理，本项目废水从水质和水量上均可以满足焚烧厂处理站处理工艺的要求，处理后尾水均能满足长乐区城市污水处理厂进水水质要求。本项目对后续污水处理厂和周边环境的影响在可控制和可接受范围内。

5.3 地下水环境影响评价

5.3.1 地质环境概况

5.3.1.1 岩土层分布特征

根据福建省地质工程勘察院编制的《福州市长乐区车里垃圾填埋场改造提升项目场地水文地质调查评价报告》，本区域分布地层简单，出露地层由新至老有：第四系全新统第四系全新统海积层（ Q_4^{cm} ），第四系更新统残积层（ Q^{pe1} ），白垩系下统石帽山群（ K_1^{sh} ）、侏罗系上统南园组凝灰熔岩（ J_3^n ）。

第四系全新统海积层（ Q_4^{cm} ）：岩性主要为淤泥、细砂、粉质粘土、淤泥质土，厚约 5-50m 不等，分布于区域中部滨海平原区，分布面积较大。

第四系更新统残积层（ Q^{pe1} ）：为火山熔岩及火山碎屑岩、花岗岩残积层，岩性为砂质粘性土，厚约 1-5m 不等，分布于丘陵山前部分地区，构成台地地貌，分布面积较小。

白垩系下统石帽山群（ K_1^{sh} ）：为火山岩系，主要岩性为火山碎屑岩，分布于丘陵山地，分布面积较小。

侏罗系上统南园组凝灰熔岩（ J_3^n ）：为火山岩系，主要岩性为凝灰熔岩、晶屑凝灰熔岩、英安岩、安山岩等，分布于丘陵山地，在区域上分布广泛，分布面积较大。本场地在区域上处于丘陵山地凝灰熔岩分布区。

5.3.1.2 区域构造

在区域构造部位，本区处于新华夏系第二隆起带之东翼沉降带。区域构造以断裂为主，本区域丘陵山区发育有一系列压性或压扭性走向北东、倾向北西高倾角断裂构造，为基岩裂隙水赋存、运移提供构造条件。

本项目场地范围内及附近可能影响范围内未见区域断裂构造通过。

5.3.1.3 区域侵入岩

本区域出露有燕山早期侵入花岗岩 (γ_{52})，分布区域北西面丘陵山区，分布面积较小。

5.3.2 区域水文地质

5.3.2.1 地下水类型及其富水性

根据《福州市长乐区车里垃圾填埋场改造提升项目场地水文地质调查评价报告》中区域分布的地层以及地下水赋存条件，区内地下水类型可划分为：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水（含风化带网状裂隙水及块状岩类裂隙水）。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水赋存于平原区第四系中细砂层内，为孔隙承压水。

平原区分布第四系全新统海积层 (Q_4^m)，其上部为厚约 2m 淤泥层，下部为厚约 2-4m 中细砂层，赋存孔隙承压水，水位埋深约 0.5~1.0m，水量贫乏（单井涌水量 $< 100\text{m}^3/\text{d}$ ）。中细砂层在平原区边缘地段常缺失。

(2) 基岩裂隙水（含风化带网状裂隙水及块状岩类裂隙水）

基岩裂隙水分布于丘陵山区及下伏于平原区第四系松散堆积层之下，地下水赋存于基岩风化网状裂隙及构造裂隙中。基岩裂隙水富水性不均一，地下水主要赋存于基岩上部全—强风化带网状裂隙中，为基岩裂隙水主要含水带，其透水性弱~一般，水量贫乏（单井涌水量 $< 100\text{m}^3/\text{d}$ ）；下部中—微风化基岩风化、构造裂隙一般不发育，埋藏深度较大，透水性相对较弱，富水性极贫乏，仅在局部构造裂隙发育处富水性相对稍好。

根据《福州市长乐区车里垃圾填埋场改造提升项目场地水文地质调查评价报告》中的勘察资料，该区域赋存基岩裂隙水，主要为风化带网状裂隙水，赋存于强风化岩层内。强风化岩层厚度变化较大，其厚度约为 2~15m 不等，平均厚约 8m 左右。地下水位埋深为 8.5~10.5m，水位高程为 121.5~123.6m；本项目基底高程 177.5m，区域水位高程为 121.5~123.6m。因此，本项目地下水位埋深约为 53.9~56.0m。

5.3.2.2 地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水总体受大气降水入渗补给，自丘陵山区向北面五竹溪迳流、排泄。

基岩裂隙水：场地处于丘陵山区一小水文地质单元内，大气降水入渗补给基岩裂隙水，自丘陵区顺地形迳流入北面平原区，排泄于河流。该小水文地质单元的基岩裂隙水补给、迳流、排泄十分接近，具就地补给、就地排泄的特点，水交替强烈，循环

深度不大。

松散岩类孔隙水：场地北面平原区松散岩类孔隙水主要受大气降水入渗补给，以及山区基岩裂隙水侧向补给，在雨期河水位上涨，松散岩类孔隙水还受河水反补。松散岩类孔隙水顺地形向地表水系迳流，排泄入五竹溪、太平港地表水系。区域水文地质特征详见图 5.3-1。项目区地貌特征详见图 5.3-2。

图 5.3-1 区域水文地质图

图 5.3-2 项目区水文地质图

5.3.2.3 项目区岩土体分布

根据场地岩土工程勘察资料以及本次调查，拟建场地表层大部分为第四系全新统的人工填土(Q^{ml})、第四系更新统坡积层(Q^{dl})，基底为上侏罗统南园群小溪组(J₃K²_{1x})的凝灰岩风化层。地层结构属中等复杂。现将各岩土体的分布及其特征分述如下：

杂填土(Q^{ml})①：主要分布于场地的 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4、ZK5、ZK6、ZK8、ZK9、ZK10、ZK11、ZK12、ZK14、ZK17 孔，厚度为 0.50~9.90m，顶层标高 131.86~151.52m，底层标高为 122.66~151.02。呈杂色，松散，干~湿，以生活垃圾为主，含少量碎石、碎砖等杂物回填，含硬杂质≤25%。填埋年限大于 10 年。含少量碎石未经专门的压实处理，密实度及均匀性均较差。重型圆锥动力触探实测击数范围值为 2.0~5.0 击，平均值 3.0 击。工程地质性能较差。

坡积土夹孤石(Q^{dl})②：场地内仅 ZK2、ZK8 钻孔有揭露，厚度为 1.90~2.10m，顶层标高 134.57~136.53m，底层标高为 132.67~134.43。灰黄色，硬，主要为黏性土及孤石组成，孤石含 53%左右，孤石粒径一般为 5-15cm，最大可达 15cm 以上。天然状态下力学强度一般~较高，但为特殊性土，具有泡水易软化、崩解使强度降低的不良特性。

孤石③：场地内仅 ZK2、ZK8、ZK9 钻孔有揭露。厚度为 0.80~3.40m，顶层标高 131.07~134.43m，底层标高为 129.47~131.03。灰白色，坚硬，晶屑凝灰结构，块状构造。含石英、长石等矿物。原岩呈块状，裂隙发育，节理清晰。

全风化凝灰岩(J₃K²_{1x})④：场地内仅 ZK2、ZK9、ZK14 钻孔有揭露，厚度为 1.50~2.30m，顶层标高 132.67~151.02m，底层标高为 131.07~148.72。浅黄色，硬，湿，主要矿物成分为石英、长石及云母等。长石大部分已风化，岩芯呈砂土状，浸水易散。总体属极软岩，岩体基本质量等级为V级。该层修正后标贯击数在 35~40 击之间，力学强度较高，压缩性较低，具有泡水易软化、崩解的特性。

砂土状强风化凝灰岩(J₃K²_{1x})⑤-1：场地内仅 ZK2、ZK3、ZK5、ZK8、ZK10、ZK13 钻孔有揭露，厚度为 1.50~5.10m，顶层标高 122.66~137.11m，底层标高为 119.06~132.01。浅黄色，硬，稍湿，主要矿物成分为石英、长石及云母等。长石已大部分高岭土化，岩石风化较强烈，节理、裂隙很发育，多为小型闭合裂隙，隙面具锈色。总体属软岩，岩体基本质量等级为V级。该层修正后标贯击数在 46.5~56.3 击之间，压缩性低，力学强度较高。

碎块状强风化凝灰岩(J₃K²_{1x})⑤-2：主要分布于场地的 ZK1~ZK5、ZK8、ZK9、

ZK11、ZK13、ZK14、ZK17、ZK21 孔，厚度为 0.60~8.90m，顶层标高 119.06~157.33m，底层标高为 118.46~153.93。灰黄色，坚硬，晶屑凝灰结构，碎裂状构造，主要矿物成分分为石英、长石、云母等组成。岩芯呈碎块状。RQD=0，单轴极限抗压强度为 34.89~50.64MPa，平均为 40.67MPa，总体属较硬岩，岩体基本质量等级为 V 级。该层压缩性很低，力学强度高。

中风化凝灰岩 ($J_3K^2_{1x}$) ⑥：场地内钻孔均有揭露，厚度为 3.20~7.30m（未穿透），顶层标高 118.46~153.93m，底层标高为 115.26~148.93m。灰白色，坚硬，晶屑凝灰结构，碎裂状构造，主要矿物成分分为石英、长石、云母等组成。岩体完整程度一般~较破碎，为裂隙块状或镶嵌碎裂结构，岩芯主要呈柱状，少数为块状。RQD 约 65~83%，岩石饱和极限抗压强度为 112.10~139.20MPa，平均为 129.1MPa，为坚硬岩，岩体基本质量等级为 I~II 级。该层基本不可压缩，力学强度高。

5.3.2.4 地下水开采利用现状与敏感程度调查

场地附近村庄有：五竹村和石燕村。根据调查，村内民井主要用于农灌、冲洗用水等，不作为生活用水，居民生活用水为集中式供水（自来水），其水源来自区外水库地表水。

因此，评价区及周边可能影响范围内无地下水集中式饮用水准保护区或补给迳流区，无地下水资源保护区，无分散式饮用水水源地，地下水环境敏感程度属不敏感。

5.3.3 水文地质勘探试验

5.3.3.1 渗透试验

根据福建省地质工程勘察院编制的《福州市长乐区车里垃圾填埋场改造提升项目场地水文地质调查评价报告》，车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目在场内作的渗透试验有：单环试坑渗水试验。

在场内进行了 4 处单环试坑渗水试验，试验地层为地表出露的包气带岩土。单环试坑渗水试验渗透系数计算公式：

$$K = Q/F$$

式中：K——试验地层渗透系数（cm/s）；

Q——渗入稳定水量（cm³/s）；

F——试坑底面积（cm²）。

单环试坑渗水试验成果见表 5.3.1。

表 5.3.1 单环试坑渗水试验成果一览表

渗坑编号	位置	试验地层	坑底面积 (m ²)	注水 时间 (h)	稳定 时间 (h)	稳定注水量 (10 ⁻⁶ ×m ³ /s)	渗透系数 K (10 ⁻⁴ ×cm/s)	渗透系 数 K (m/d)
1#	场地内	强风化凝 灰熔岩	0.2826	5	4	1.413	5.00	0.43
2#	场地内	强风化凝 灰熔岩	0.2826	5	4	3.768	13.33	1.15
渗透系数 平均值							9.17	0.79
3#	场地内	中风化凝 灰熔岩	0.2826	5	4	0.471	1.67	0.14
4#	场地内	中风化凝 灰熔岩	0.2826	5	4	0.377	1.33	0.12
渗透系数 平均值							1.50	0.13

5.3.3.2 建设项目场地岩土体渗透系数

根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程用地岩土工程勘察报告》，建设项目场地岩土体渗透系数见表 5.3.2。

表 5.3.2 场地岩土体渗透系数一览表

岩土体	渗透系数 Ky (cm/s)	渗透系数 Kh (cm/s)	防污性能	资料来源
杂填土①	1×10 ⁻⁴	1×10 ⁻⁴	中	室内渗透试验
坡积土夹孤石②	2.9×10 ⁻³	3.0×10 ⁻³	弱	室内渗透试验

全风化凝灰岩④	5.0×10^{-5}	5.2×10^{-5}	中	室内渗透试验
---------	----------------------	----------------------	---	--------

5.3.4 地下水影响预测评价

5.3.4.1 地下水环境影响识别

(1) 正常工况

本项目采用雨污完全分流制，周边雨水由排水沟和挡水墙截留后排出；场地内雨水由防雨篷布导排至周边排水沟排出。生活污水依托现有车里生活垃圾填埋场的生活污水处理系统处理；环境风险事故情况下填埋区产生的淋溶水由导排系统及时抽排至车里生活垃圾填埋场的渗滤液调节池，进入焚烧厂处理站处理。填埋场区、淋溶水导排盲沟等严格按耐腐蚀、防渗水等要求设计，采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料，因此正常工况下不会出现污染物渗漏进入并污染地下水的情况发生。

(2) 非正常工况

非正常工况下，淋溶水导排盲沟、填埋场区底部防渗层出现破损，或者因不均匀沉降等原因开裂，会导致淋溶水渗漏进入并污染地下水的情况发生。

5.3.4.2 地下水环境影响预测

(1) 预测范围

根据本区地质及水文地质条件，本次选取地表水分水岭与北部五竹溪河流圈闭的水文地质单元作为预测范围，实测面积约为 0.8km^2 ，具体预测范围见图 5.3-1。下游五竹溪为该水文地质单元地表水、地下水最终排泄去向。

(2) 预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，并结合本项目的实际情况，选定预测时段为污染发生后 100d、1000d。

(3) 情景设置

非正常工况下，淋溶水导排盲沟、填埋场区底部防渗层出现破损，或者因不均匀沉降等原因开裂，会导致淋溶水渗漏进入并污染地下水的情况发生。由于填埋场区占地面积较大，与淋溶水导排盲沟相比，污染物进入地下水造成的污染影响更大，因此本次评价事故工况泄漏情景设置为：填埋场区防渗层破裂渗漏，淋溶水向下渗漏。

(4) 预测因子

项目淋溶水主要污染因子为 COD、氨氮、总铬、铅、汞、镉、六价铬、砷等，本次评价选取重金属因子中标准指数最大的铅作为预测因子。根据工程分析，淋溶水中铅

最大浓度为 0.202mg/L。

表 5.3.4 淋溶水中各重金属标准指数一览表

	Cd	Cr	As	Hg	Pb
浓度 (mg/L)	0.004	0.26	0.136	0.0002	0.192
现状监测值 D5	未检出	0.008	未检出	未检出	未检出
GB/T14848-2017 中 III 水质标准	0.005	0.05	0.01	0.001	0.01
标准指数比值	0.8	5.2	13.6	0.2	19.2

注：标准指数中的 Q_{pi}/Q_{hi} 为定值不考虑，未检出不考虑现状监测值。

项目所在区域地下水参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准。

铅标准浓度限值参照《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准值 0.10mg/L，影响浓度限值参照《生活饮用水标准检验方法 金属指标 11.1 无火焰原子吸收分光光度法》（GB/T 5750.6-2006）中铅的检出限 0.0025mg/L。

表 5.3.5 特征污染物标准值及检出限

特征污染物	检出限 (mg/L)	检测方法	IV类标准值 (mg/L)
铅	0.0025	《生活饮用水标准检验方法 金属指标 11.1 无火焰原子吸收分光光度法》（GB/T 5750.6-2006）	0.10

（5）预测源强

渗漏面积：假设渗漏面积为填埋场区面积的 1%，根据工程分析，填埋区占地面积约 1.7 万 m²。渗漏面积取填埋库区面积的 1%，即 1.7 万 m²×1%=170m²。

渗漏量：根据渗漏量计算公式： $Q=K*I*A$ ；项目场地杂填土层渗透系数 K 平均值为 1×10^{-4} cm/s=0.0864m/d，A 取 170m²，I 取值为 1，可以计算得到每天的渗漏量为 14.688m³，大于事故状况下淋溶水产生量 12.88m³/d；因此淋溶水的渗漏量确定为 12.88m³/d，连续 60 天的渗漏量为 772.8m³。其中污染物的量为：

铅： $772.8\text{m}^3 \times 0.192\text{mg/L} \times 10^{-3} = 0.148\text{kg}$ 。

表 5.3.6 本次预测污染物渗漏源强汇总一览表

渗漏源	渗漏物质		污染物		一次渗漏时间
	名称	渗漏量	污染因子	渗漏量	
填埋场区底部	淋溶水	772.8m ³	铅	0.148kg	60d

（6）预测模型

本项目地下水环境评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），二级评价可采用数值法或解析法进行影响预测。根据拟建项目工程特征、水文地质条件及资料掌握程度，采用 HJ 610-2016 推荐的解析法进行预测评价。

地下水流特征可以概化为一维稳定流，污染源可以概化为点源排放，泄漏采用“一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入”预测：

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

x——距注入点的距离，m；

t——时间，d；

C(x,y,t)——t时刻点x,y处的示踪剂浓度，g/L；

m——单位时间注入示踪剂的质量，填埋库区底破损导致淋溶水泄漏单次（60d）的泄漏量为0.148kg；

u——水流速度，m/d；通过计算， $u=KI/n=2.9 \times 10^{-3} \text{cm/s} \times 36 \times 24 \times 0.23 / 0.32 = 1.809 \text{m/d}$ ；

n_e ——有效孔隙度，无量纲；项目场地第四系孔隙型潜水主要赋存于素填土层中，素填土是由碎石土、砂土、粉土、粘性土等组成的填土，孔隙度参考《水文地质手册（第二版）》（地质出版社）中的经验值，取0.4，有效孔隙度一般比孔隙度小10%-20%，有效孔隙度n值取0.32；

D_L ——纵向弥散系数， m^2/d ；根据已有的地下水研究成果表明，弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性。参考Gelhar等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用取较大值10m。由此计算场址区含水层中的纵向弥散系数： $D_L = \alpha_L \times u = 10 \text{m} \times 0.57 \text{m/d} = 5.7 \text{m}^2/\text{d}$ ， $D_T = 0.1 \times D_L = 0.57 \text{m}^2/\text{d}$ 。

π ——圆周率；

⑧ 预测结果

本次评价在不考虑污染衰减的情况下，预测100d、1000d污染物的迁移距离，预测结果见表5.3.6。

表 5.3.6 不同预测时段污染物铅迁移距离及浓度贡献值一览表

下游位置 X(m)	100 天浓度分布 (mg/L)	1000 天浓度分布 (mg/L)
0~50	0	0
55	0.001	0
60	0.006	0
61.7	0.01	0
65	0.026	0
70	0.070	0
75	0.125	0
80	0.167	0

下游位置 X(m)	100 天浓度分布 (mg/L)	1000 天浓度分布 (mg/L)
85	0.186	0
90	0.191	0
95~150	0.192	0
155	0.191	0
160	0.187	0
165	0.179	0
170	0.162	0
175	0.136	0
180	0.102	0
181.2	0.100	0
185	0.067	0
190	0.038	0
195	0.018	0
200	0.007	0
205	0.002	0
210	0.001	0
215	0	0
357.5 (厂界)	0	0
220~550 (下游五竹溪)	0	0
1610 (入河)	/	0.001
1650 (入河)	/	0.012
1700 (入河)	/	0.095
1750 (入河)	/	0.172
1800 (入河)	/	0.116
1900 (入河)	/	0.001

根据以上地下水污染预测结果可知，淋溶水渗漏 100d 后，铅的超标范围分别为 61.7~181.2m（厂界内）；淋溶水渗漏 1000d 后，铅无超标范围，渗漏范围渗入下游五竹溪，根据现状监测结果，厂界内 D5 铅未检出，监测点位中铅最大监测值为 0.00486，预测值叠加现状值后，100d、1000d 厂界均达标，但 1000d 地下水影响范围渗入下游五竹溪，因此若本项目淋溶水发生渗漏，会对区域地下水和五竹溪产生一定影响。

(3) 污染物的迁移

根据以上预测结果可知，在本次预测设定的泄漏情景下，泄漏发生后 100d、1000d，泄漏预测超标和影响范围结果详见表 5.3.7。

表 5.3.7 泄漏预测结果

情景	污染物	预测年限	下游运移距离 (m)	
			超标距离	影响距离
淋溶水渗漏	铅	100d	61.7~181.2 (厂界内)	55~210 (厂界内)
		1000d	渗入下游五竹溪	

5.3.5 地下水环境影响分析

瞬时污染是指在突发条件下，存在含有污染物质的废水进入到含水层，进而影响地

下水水质。由于其污染源概化为瞬时且为点源，其对地下水的污染随着时间的增长逐渐往下游迁移，其中心点浓度也逐渐降低，其污染程度主要取决于注入含水层废水质量和浓度，对其经过点的污染会随着时间的增加趋于消失，但在污染物迁移时段内，其地下水质量将受其影响。因此，要加强对地下水污染的防控，从源头上避免和减小污染物对地下含水层的污染。污染物短时间内对泄漏点距离范围内地下水的影响较大，如果对泄漏问题及时处理，对地下水的影响较小。污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度在逐渐地降低。一旦发生泄漏污染，有个别水质因子在一定范围内出现较大浓度，但是这种状态是可控制的，当出现上述事件时，企业立即通知相关岗位立即停产检修，并修复防渗层，在采取相应的环保措施后，可以满足地下水环境质量标准。

污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，除了受到对流弥散的作用之外，还受到化学、生物化学反应、吸附、生物降解等的影响，这些作用通常会使污染浓度衰减。但是，对这些作用所进行的模拟需要很多难以获取的参数，因此本次对特征污染物的模拟仅考虑其在地下水流中的对流弥散作用。由于本项目所在区域地下水流速较慢，因此污染物的弥散作用占主导，对流作用为辅。

在瞬时泄漏的情景下，根据场区内水文地质情况建立的“一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入”预测模型，在填埋区发生非正常工况下，污染物短时间内对泄漏点附近局部区域的地下水的影响较大，随着时间的延长，污染物浓度逐渐降低，影响范围增大。

非正常状态下渗透进入地下水的污染物先进入土壤，经过下渗后污染地下水，随着地下水的运移方向运移，进而影响地下水水质。因此，项目投产后，对本项目填埋场区、淋溶水导排盲沟等必须采取可靠的防渗防漏措施，设置渗漏监测井，一旦发生渗漏可当日发现及时修复，并采取严格的监测措施，防止非正常情况淋溶水泄漏对地下水环境和五竹溪造成影响。在项目填埋场区、淋溶水导排盲沟等防渗措施完好情况下，不会对项目厂区及厂区下游地下水水质造成影响。

5.3.6 现有已采取的地下水环境保护措施

根据《车里飞灰专区填埋场项目竣工环境保护验收报告》，在实际建设过程中，填埋库区库底采用双层衬里结构，库区防渗系统结构从上到下依次为：固体飞灰堆载层→200g/m²土工滤网（反滤层）→300mm厚20~40mm碎石（卵石）导流层→5.5mm土工复合排水网→600g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）→2.0mm厚双光面HDPE土工膜→400g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）→5.5mm土工复合

排水网（废水检测层）→400g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）→2.0mm厚双光面HDPE土工膜→4800g/m²GCL垫层→压实基础（库底整平地基）；填埋库区边坡防渗结构从下到上依次为：固体飞灰堆载层→5.5mm土工复合排水网→600g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布→2.0mm厚双糙面HDPE土工膜→400g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布→2.0mm厚双糙面HDPE土工膜→600g/m²长丝纺粘针刺非织造土工布→压实基础。防渗技术符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中设计规范要求。根据中节能（福州）环保能源有限公司常规地下水监测数据的收集及现场勘查，本项目现有工程不存在地下水污染问题。

5.3.7 二阶段工程地下水环境保护措施

为防止建设项目运行对地下水造成污染，要按照《中华人民共和国水污染防治法》和《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，从原料和产品的储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏）；同时针对厂区的地质环境、水文地质条件，对有害物质可能泄漏到的区域采取防渗措施，阻止其渗入地下水中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止建设项目运行对地下水污染。

5.3.7.1 防治原则

（1）源头控制：主要包括在工艺、管道、设备、淋溶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，将污染物泄漏事故降到最低程度；

（2）分区防控：根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008），根据天然基础层的地质情况采取相应的防渗措施；

（3）污染监控：建立地下水污染监控系统，制定地下水环境影响跟踪监测计划，科学、合理设置地下水污染监控井，达到及时发现并控制污染的目的；

（4）应急响应：建立事故污染应急预案，一旦发生事故应立即停止作业，查找污染源，及时处理，将污染控制在最低的限度。

5.3.7.2 污染防渗

（1）防渗标准

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）：生活垃圾填埋场应根据填埋区天然基础层的地质情况以及环境影响评价的结论，并经当地地方环境保护行政主管部门批准，选择天然黏土防渗衬层、单层人工合成材料防渗衬层或双层人工合成材料

防渗衬层作为生活垃圾填埋场填埋区和其他淋溶水流经或储留设施的防渗衬层。防渗标准见表 5.3.8。

表 5.3.8 生活垃圾填埋场污染防渗标准一览表

序号	天然基础层的地质情况	防渗类型	防渗技术要求
1	饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 2m	天然黏土防渗衬层	(1) 压实后的黏土防渗衬层饱和渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ； (2) 黏土防渗衬层的厚度应不小于 2m。
2	饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 2m	单层人工合成材料防渗衬层	(1) 人工合成材料防渗衬层应采用满足《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》(CJ/T234)要求的高密度聚乙烯或者其他具有同等效力的人工合成材料； (2) 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小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的天然黏土防渗衬层。
3	饱和渗透系数不小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，或者厚度小于 2m	双层人工合成材料防渗衬层	(1) 人工合成材料防渗衬层应采用满足《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》(CJ/T234)要求的高密度聚乙烯或者其他具有同等效力的人工合成材料； (2) 下层人工合成材料防渗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小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的天然黏土衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料衬层；两层人工合成材料衬层之间应布设导水层及渗漏检测层。

(2) 防渗技术要求

本项目填埋库区库底采用双层衬里结构，若边坡为岩质边坡，需对基底用水泥砂浆抹平，本库区防渗系统结构从上到下依次为：固体飞灰堆载层、 200g/m^2 土工滤网（反滤层）、300mm 厚 20~40mm 卵石（砾石）导流层、5.5mm 土工复合排水网、 600g/m^2 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）、2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜、 400g/m^2 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜下保护层）、5.5mm 土工复合排水网（淋溶水检测层）、 400g/m^2 长丝纺粘针刺非织造土工布（膜上保护层）、2.0mm 厚双光面 HDPE 土工膜、 4800g/m^2 GCL 垫层、压实基础（库底整平地基）；

二阶段工程填埋库区边坡防渗结构从下到上依次为：固体飞灰堆载层→6.0mm 土工复合排水网→ 600g/m^2 长丝纺粘针刺非织造土工布→2.0mm 厚双糙面 HDPE 土工膜→ 400g/m^2 长丝纺粘针刺非织造土工布→2.0mm 厚双糙面 HDPE 土工膜→ 600g/m^2 长丝纺粘针刺非织造土工布→压实基础。

本项目采用的防渗技术符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中设计规范要求。本项目地下水污染防渗图见图 5.3-3。

图 5.3-3 地下水跟踪点位图

5.3.8 地下水环境监测与管理

为了及时准确掌握厂区及其周边地区地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化，及时发现潜在的污染物泄漏，要建立地下水环境监测管理体系，建立地下水环境影响跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求，要进行地下水水质监测。

（1）跟踪监测计划根据项目所在地环境水文地质条件和建设项目特点设置跟踪监测计划，具体如下：

A、监测点位：根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求，共需布设 6 个监测井，具体包括：

①1 个本底井，设在填埋场地下水流向上游 50m，依托现有填埋场上游背景点；

②1 个排水井，设在填埋场地下水主管出口处，新增 S1 点；

③2 个污染扩散井，分别设在垂直填埋场地下水走向的两侧 50m 处，依托现有填埋场两侧扩散点；

④2 个污染监控井，分别设在填埋场地下水流向下游 30m、50m，依托现有填埋场下游点。

根据本项目周边地形、地质实际情况以及现有山泉水、水井的实际分布情况，监测井设置见图 5.3-3，表 5.3.9。

表 5.3.9 地下水监测井布设一览表

监测点编号	位置	监测项目	监测井功能	备注
1# WS-002	填埋场地下水流向上游 50m 处	水质、水位	本底井	依托
2# WS-010	场地内	水质、水位	排水井	新建
3# WS-001	垂直填埋场地下水走向的西侧	水质、水位	污染扩散井	依托
4# WS-009	垂直填埋场地下水走向的东侧	水质、水位	污染扩散井	依托
5# WS-003	填埋场地下水流向下游	水质、水位	污染监控井	依托
6# WS-004	填埋场地下水流向下游	水质、水位	污染监控井	依托

B、监测因子：以《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中地下水质量常规指标为主，包括 pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、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、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群等。

③监测频次：水位监测每月监测 1 次，降雨季节监测频次不低于 2 次。排水井的水

质监测频率应不少于每周 1 次，对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 1 次。在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渗滤液中水污染物浓度连续两年低于表 2 中的限值时为止。当发生泄漏事故时，应加密监测；

④监测方法：按《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2004）中有关规定进行。

（2）预警机制

项目运营期间应制定一系列严格的管理、操作规程，职工上岗前必须经过严格的培训。并按照本环评提出的规范，定期进行地下水水质监测，及时掌握地下水水位、水质动态，预防受污染地下水流入下游地表水体。定期检查，维护设施正常运转，保证废水经导流管排入车里焚烧厂污水处理站。一发现问题，应及时查找原因，发生事故应立即停止作业，切断污染源，将污染控制在最低的限度，并上报有关部门。

（3）信息公开

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

5.3.9 小结

（1）项目场地岩土层包括：①杂填土层、②坡积土夹孤石、③孤石、④全风化凝灰岩。本项目周边居民生活用水为集中式供水（自来水），其水源来自区外水库地表水。

（2）评价区及周边可能影响范围内无地下水集中式饮用水准保护区或补给迳流区，无地下水资源保护区，无分散式饮用水水源地。

（3）填埋场区、淋溶水导排盲沟等严格按耐腐蚀、防渗水等要求设计，采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料，因此正常工况下不会出现污染物渗漏进入并污染地下水的情况发生。非正常状况下，淋溶水导排盲沟、填埋场区底部防渗层出现破损，或者因不均匀沉降等原因开裂，会导致淋溶水渗漏进入并污染地下水的情况发生。

（4）本项目地下水评价等级为二级，根据拟建项目工程特征、水文地质条件及资料掌握程度，采用解析法对地下水环境影响进行预测。预测情景设为填埋场区防渗层破裂渗漏，预测因子为铅，预测时间为泄漏发生后 100d、1000d。预测结果表明，污染物短时间内对泄漏点附近局部区域的地下水的影响较大。在项目淋溶水导排盲沟、填埋场

区底部等防渗措施完好情况下，不会对项目厂区及厂区下游地下水水质造成影响。

(5) 地下水污染具有隐蔽性和难以逆转性，一旦受污染，治理及恢复的成本很高，难度很大。为防止建设项目运行对地下水造成污染，要按照《中华人民共和国水污染防治法》、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等相关要求的规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，从生产全过程的跑冒滴漏控制、淋溶水收集及处理设施、地下水监测、地下水风险事故应急措施等重点环节加强防控地下水污染。在严格落实上述地下水环境保护措施的前提下，项目营运期对项目周围地下水造成的污染可控。

5.4 运营期大气环境影响评价

5.4.1 气象统计资料

本项目采用长乐气象站（地理坐标 25.97°N，119.50°E，海拔高度 25.90m，为基准站，站点编号 58941，距离本项目位置约 2.52km）。气象站始建于 1959 年，1959 年正式进行气象观测。拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2000-2021 年气象数据统计分析。

表 5.4.1 长乐气象站常规气象项目统计（2000-2021）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		20.5		
累年极端最高气温（℃）		37.5	2017-09-26	39.4
累年极端最低气温（℃）		3.1	2016-01-25	-1.8
多年平均气压（hPa）		1012.6		
多年平均水汽压（hPa）		19.2		
多年平均相对湿度（%）		74.4		
多年平均降雨量（mm）		1598.1	2016-09-28	271.4
灾害天气 统计	多年平均沙暴日数（d）	0.5		
	多年平均雷暴日数（d）	25.9		
	多年平均冰雹日数（d）	0.1		
	多年平均大风日数（d）	8.7		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		29.6	2016-09-28	43.8N
多年平均风速（m/s）		2.3		
多年主导风向、风向频率（%）		NNE 12.8		

20年风向频率统计图
(2000-2019)
静风频率: 13.93%

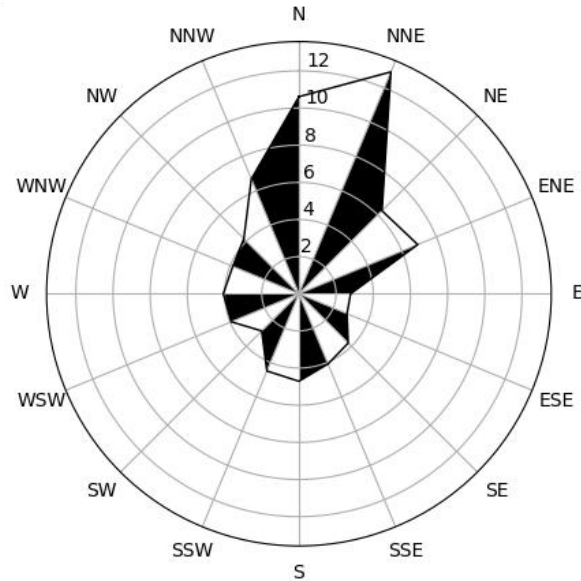


图 5.4-1 长乐气象站风向玫瑰图（静风频率 13.93%）

5.4.2 运营期大气污染物排放核算

根据估算模式计算，本项目评价等级为二级，只需进行大气污染物核算，具体如下：

(1) 项目大气污染物无组织排放量核算

表 5.4.2 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/(t/a)
					标准名称	浓度限值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1	/	作业时卸料、摊铺扬尘	颗粒物	绿化带隔离	GB16297-1996	1.0	0.0538

(2) 项目大气污染物年排放量核算

本项目大气污染物年排放量包括项目有组织排放源和无组织排放源在正常排放条件下的预测排放量之和。污染物年排放量按下列公式计算，计算结果见表 5.4.3。

$$E_{\text{年排放}} = \sum_{i=1}^n (M_{i\text{有组织}} \times H_{i\text{有组织}}) / 1000 + \sum_{j=1}^m (M_{j\text{无组织}} \times H_{j\text{无组织}}) / 1000$$

式中：E 年排放——项目年排放量，t/a；

M_i 有组织——第 i 个有组织排放源排放速率，kg/h；

H_i 有组织——第 i 个有组织排放源年有效排放小时数，h/a；

M_j 无组织——第 j 个无组织排放源排放速率，kg/h；

H_j 无组织——第 j 个无组织排放源全年有效排放小时数，h/a。

表 5.4.3 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	颗粒物	0.0538

5.4.3 大气防护距离

根据 HJ2.2-2018，本项目为二级评价，不进行进一步预测与评价，无需设置大气环境防护距离。

5.5 声环境影响分析

5.5.1 噪声源分析

本项目噪声源主要来自运输车辆、填充作业施工机械，噪声值约在 85~90dB (A) 之间，主要污染源及其源强见表 5.5.1。

表 5.5.1 营运期主要噪声源及源强

污染源编号	噪声源	数量 (台)	运行特征	噪声值 dB (A)
1	叉车	1	间歇	90
2	密闭卡车	1	间歇	90
3	洒水设备	1	间歇	85

5.5.2 噪声影响分析

(1) 预测模式

工程噪声源可近似作为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，可估算其运营期间离噪声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

噪声在空气中的衰减模式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ：距声源 r (m) 处的噪声值，dB (A)；

$L_p(r_0)$ ：距声源 r_0 (m) 处的噪声值，dB (A)；

r_0 ：测定声源时距离，m；

r ：衰减距离，m。

(2) 预测结果

通过计算可以得出运营期，填埋作业时不同类型机械在不同距离处的噪声预测值，见表 5.5.2。

表 5.5.2 各种机械在不同距离的噪声值

设备名称	距设备不同距离时噪声级 dB (A)							
	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	300m

叉车	70.0	64.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0	40.5
密闭卡车	70.0	64.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0	40.5
洒水设备	65.0	59.0	55.5	51.0	45.0	41.5	39.0	35.5

从预测结果分析，场地在运行过程中，场界存在超标现象（工作点距离场界平均距离在 10~110m 范围之内），但在场界外 200m 处，在多种运行机械同时工作的情况下，其叠加声级为 47.6 dB（A），可达昼间 2 类区标准。由于填埋场地 200m 范围内无敏感点，本工程运营期间填充作业噪声对周边声环境质量影响不大。

5.6 固体废物处置分析

本工程运营期产生的固废主要为工作人员的生活垃圾。生活垃圾产生量约 6kg/d（2.004t/a）。生活垃圾若处理不当影响环境卫生，滋生老鼠、蚊、蝇等，影响人们的生活质量。本项目生活垃圾每天统一收集后，送生活垃圾焚烧厂焚烧。

5.7 土壤环境影响评价

5.7.1 影响因子识别

本项目运营期厂区内淋溶水、生活污水均能有效收集处置，不涉及地面漫流，但存在淋溶水导排盲沟、填埋场区底部防渗层出现破损可能污染土壤环境，影响途径为垂直入渗；项目废气中不含重金属，不涉及大气沉降污染土壤。项目服务期满后，原生产设备可外售处置，构筑物拆除，不会遗留影响土壤环境的因素。综上，本项目属于土壤污染影响型，影响途径详见表 5.7.1。

表 5.7.1 建设项目土壤环境影响类型及影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
施工期				
运营期			√	
服务期满后				

本项目土壤环境影响源及影响因子识别情况见表 5.7.2。

表 5.7.2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注 a	敏感目标 a
淋溶水	废水收集、处置	垂直入渗	pH、COD、总磷、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	总镉、六价铬、总砷、总铅	事故	厂内土壤

备注：a 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

5.7.2 影响分析

5.7.2.1 影响途径

根据项目土壤环境影响识别，本项目对土壤环境的影响途径为垂直入渗。本项目地下水污染防治措施表明，项目重点区域均实现防渗，可有效防止项目生产过程中，污染物下渗污染土壤和地下水的情况发生。因此，本项目主要污染途径为：淋溶水导排盲沟、填埋场区底部防渗层出现破损导致淋溶水渗漏。

5.7.2.2 土壤污染预测情景设定

本项目淋溶水导排盲沟、填埋场区底部等均按规范进行了防渗处理，若底部防渗体破裂将造成污染物的扩散。按最严重情况考虑，假定填埋场区底部有一贯通性裂隙，直通土壤环境。污染物从防渗体破坏处注入，并设污染物浓度恒定。

5.7.2.3 预测评价范围

与现状调查评价范围一致，包括占地范围及占地范围外延 0.2km 范围，本项目面积为 1.51hm²，因此评价范围约为 10.89hm²。

评价范围内，表层土壤（包气带）为素填土土层，其渗透系数为 0.0864m/d。

5.7.2.4 预测及评价因子

根据土壤环境影响识别，本项目特征因子为总镉、六价铬、总砷、总铅。本次评价选取污染指数相对较大的砷作为预测因子。

表 5.7.3 高浓度废水中各重金属标准指数一览表

	Cd	Cr（六价）	As	Hg	Pb
浓度（mg/L）	0.004	0.26	0.136	0.0002	0.192
现状监测值 T1	0.16	未检出	3.08	0.13	35
GB36600—2018 中 第二类用地筛选值	65	5.7	60	38	800
标准指数比值	0.0025	0.046	0.054	0.003	0.044

注：标准指数中的 Q_{pi}/Q_{hi} 为定值不考虑，未检出不考虑现状监测值。

5.7.2.5 预测及评价标准

项目位于长乐区航城街道石燕村车里垃圾填埋场范围内，评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。

表 5.7.4 项目土壤环境影响预测评价标准

序号	污染物	筛选值 mg/Kg	
		第一类用地	第二类用地
1	砷	20	60

5.7.2.6 预测及评价方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），污染影响型

建设项目，其评价工作等级为二级，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析。

本方法适用于某种物质以点源形式进入土壤环境的影响预测。

a) 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—污染物介质中溶度，mg/L；

D—弥散系数，m²/d；

q—渗流速率，m/d；

z—沿 Z 轴距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%；

b) 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

c) 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。

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0 \quad (\text{E.6})$$

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (\text{E.7})$$

第二类 Neumann 零梯度边界

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L \quad (\text{E.8})$$

5.7.2.7 预测参数

在收集相关土壤、地下水等资料的基础上，确定土壤环境影响预测所需参数值。

(1) 预测参数

根据福建省地质工程勘察院编制的《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程用地岩土工程勘察报告》中的参数：弥散系数为 5.7m²/d、渗流速率为 0.0864m/d。

根据本次 2023 年 04 月 10 日对项目厂区内土壤调查结果，土层含水率平均值为 12.1%，密度平均值为 2.13g/cm³。

(2) 表层土壤物质的输入量

假定填埋场区底部出现渗漏，形成一个 5m 长，5cm 宽的裂隙，连续泄漏，在此情况下污染物随时间和空间的变化。

泄露地点：填埋场区底部渗漏

泄露面积： $5 \times 0.05 = 0.25\text{m}^2$

污染源浓度：砷浓度 0.0194mg/L

预测深度：8m

表 5.7.5 本项目非正常渗漏源强一览表

预测情景	预测因子	浓度 (mg/L)	弥散系数 (m ² /d)	渗流速率 (m/d)	土壤含水率 (%)	预测深度 (m)
填埋场区底部渗漏	砷	0.019	0.57	0.0864	12.1	8

根据本次土壤环境现状调查，厂区内土壤调查 T5 点位各预测因子的浓度现状监表 5.7.6。

表 5.7.6 T5 土壤环境质量监测结果 单位：mg/kg (pH 无量纲)

检测项目	单位	监测点位厂区内 T5			标准值
		T1A (0~50cm)	T1B (50~150cm)	T1C (150~300cm)	
		监测结果	监测结果	监测结果	
砷	mg/kg	3.08	2.63	1.95	60

5.7.2.8 预测结果

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。项目预测泄漏时间取值 1d、10d、30d，预测对应的土壤累积增量，并考虑叠加背景值。预测结果见表 5.7.7。

由表 5.7.7 所示，填埋场区底部渗漏 1 天、连续渗漏 10 天和连续渗漏 30 天三种情形时，砷因子的贡献值占标率均在 0.02% 以下，叠加背景值后的占标率均在 18.36% 以下。预测结果表明土壤中的砷浓度预测值远小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。

因此，本项目填埋场区底部渗漏发生渗漏对土壤环境影响较小。

表 5.7.7 土壤环境中砷的预测结果表

时间 距离 (m)	贡献值									背景值 mg/kg	预测值					
	1d			10d			30d				1d		10d		30d	
	浓度 mg/L	土壤中的含 量 mg/kg	占标率 %	浓度 mg/L	土壤中的含 量 mg/kg	占标率 %	浓度 mg/L	土壤中的含 量 mg/kg	占标率 %		土壤中的含 量 mg/kg	占标率 %	土壤中的含量 mg/kg	占标率 %	土壤中的含量 mg/kg	占标率 %
0	0.19	0.09	0.2	0.194	0.09	0.2	0.194	0.09	0.2	3.08	3.2	5.3	3.2	5.3	3.2	5.3
-0.5	0.1237	0.06	0.1	0.1706	0.09	0.0	0.1809	0.10	0.0	2.63	2.7	4.5	2.7	4.5	2.7	4.6
-1	0.0673	0.03	0.1	0.1479	0.08	0.0	0.1679	0.09	0.0	2.63	2.7	4.4	2.7	4.5	2.7	4.5
-1.5	0.0308	0.01	0.0	0.1262	0.07	0.0	0.1553	0.09	0.0	2.63	2.6	4.4	2.7	4.5	2.7	4.5
-2	0.0117	0.01	0.0	0.1061	0.06	0.0	0.1431	0.08	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.4
-2.5	0.0037	0.00	0.0	0.0877	0.05	0.0	0.1315	0.07	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.4
-3	0.0010	0.00	0.0	0.0713	0.04	0.0	0.1206	0.07	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.4
-3.5	0.0002	0.00	0.0	0.0570	0.03	0.0	0.1104	0.06	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.4
-4	0.0000	0.00	0.0	0.0447	0.02	0.0	0.1011	0.06	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
-4.5	0.0000	0.00	0.0	0.0346	0.02	0.0	0.0927	0.05	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
-5	0.0000	0.00	0.0	0.0263	0.01	0.0	0.0853	0.05	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
-5.5	0.0000	0.00	0.0	0.0197	0.01	0.0	0.0790	0.04	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
-6	0.0000	0.00	0.0	0.0147	0.01	0.0	0.0737	0.04	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
-6.5	0.0000	0.00	0.0	0.0110	0.01	0.0	0.0696	0.04	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
-7	0.0000	0.00	0.0	0.0085	0.00	0.0	0.0666	0.04	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
-7.5	0.0000	0.00	0.0	0.0071	0.00	0.0	0.0649	0.04	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
-8	0.0000	0.00	0.0	0.0066	0.00	0.0	0.0643	0.04	0.0	1.95	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3

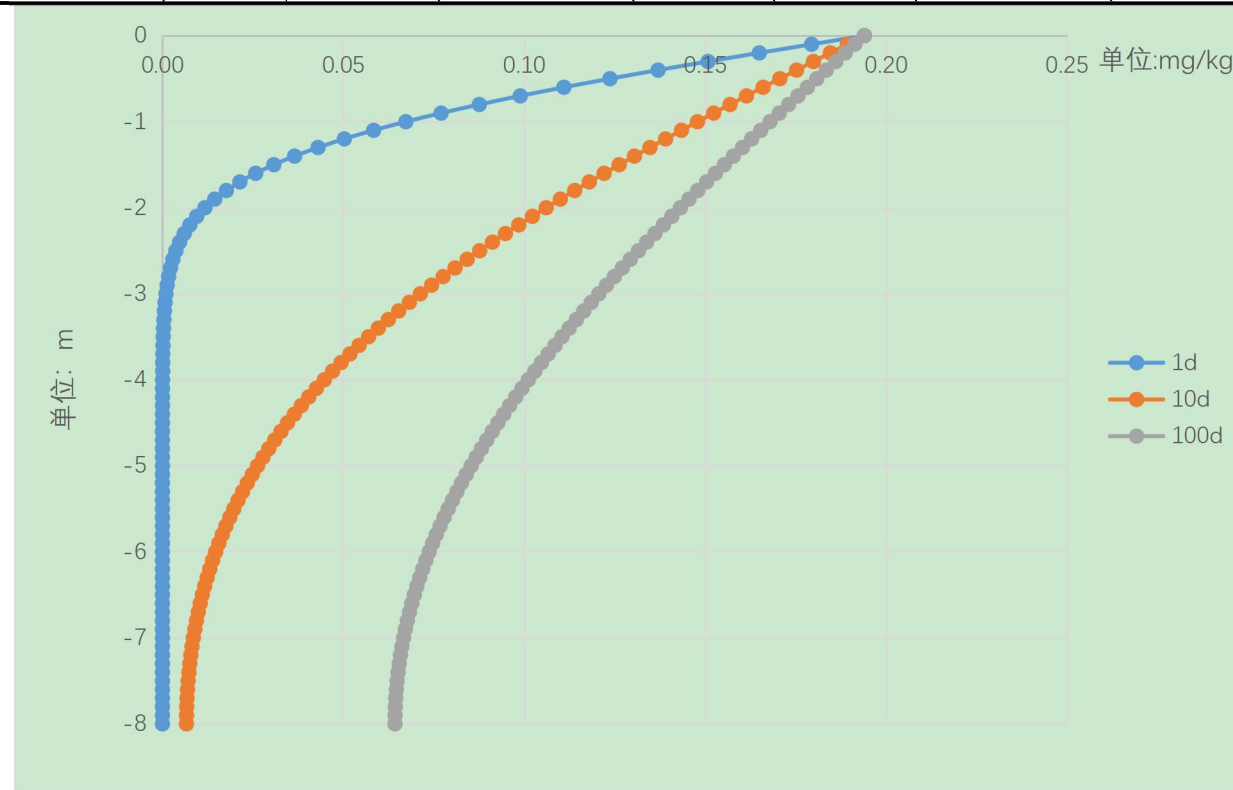


图 5.8-1 土壤中砷的预测结果示意图

5.7.3 评价结论

土壤环境现状调查中砷的监测值为 1.95~3.08mg/kg，符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地筛选值标准要求。根据影响预测结果判断，事故情况下项目填埋场区底部渗漏对土壤环境的影响较小。但在本项目运营期过程中，可能造成土壤污染的淋溶水导排盲沟、填埋场区底部区域均应设有相应的防渗措施，将污染物泄漏事故降到最低程度，土壤环境质量可保持良好，不会对厂界内的土壤环境造成明显不良影响。

5.7.4 保护措施与对策

(1) 源头控制措施

本项目土壤影响类型主要为垂直入渗影响，垂直入渗预防措施主要为分区防渗，本项目主要区域均进行防渗处理，并按地下水分区防控要求做好防渗措施。本项目禁止雨天进行填埋作业，飞灰遇雨天需在车里焚烧厂内进行暂存。场区内设置 HDPE 土工膜，每次入场后固化块平整压实后用防水布遮盖，将场地雨水通过泵直接导排至周边排水沟。

(2) 过程控制措施

①建立健全环境管理和监测制度，保证各环保设施正常运转，同时强化风险防范意识，如遇环保设施不能正常运转，应立即停产检修。

②定期进行环境监测，本项目应定期对厂区内及厂址周边土壤进行特征污染物的监测，掌握厂址及周边土壤污染变化趋势。

5.8 生态环境影响评价

(1) 土地利用影响

本工程总占地面积为 1.51 万 m²，红线范围内原场地土地利用现状类型为已清库的车里生活垃圾填埋场，项目建设过程中边坡修整还会占用部分填埋场东北侧与南侧的林地，其中林地植被树种主要为若干株巨尾桉和台湾相思树，周边现有植被均为次生植被和人工植被，主要植被类型有巨尾桉林和台湾相思树等耐干旱的树种，有少量人工种植木麻黄、马尾松等，林下草被、灌丛较茂密，分布有山黄麻、山苍子、五节芒、芒萁、类芦、狗脊等草本植物，场地及周边无名木古树及珍稀保护树种。填埋场建成后，占用一定的土地，使区域土地利用格局发生一定的变化，原有用地变为建设用地，是一种单向的、不可逆的过程。随着项目的建设实施将改变原有自然风貌，会对区域内的景观风貌产生影响，但填埋过程及封场后，通过对填埋场内部及周边区域进行造林绿化，增

加新的景观风貌，能在一定程度上改善项目填埋场区域原有景观风貌产生的负面影响。飞灰填埋场建成后，林草植被覆盖率达到达 95%以上，能减少工程施工期的水土流失量，改善和提高工程区域的生态环境质量。其它占地在垃圾填埋过程中只能作为建设用地，只在垃圾填埋场封场后才能恢复为林地、绿化或其它用地，因此工程将对土地利用产生不利影响，但在封场后可以得到恢复。

（2）自然生态体系稳定性影响分析

建设项目施工及运营对局部自然生态环境造成一定的破坏，但对整个评价区域自然体系的稳定性不会造成明显影响，仅使局部区域植被铲除、动物迁徙、水土流失侵蚀度增加，使局部生物量减少，局部自然生态环境遭到一定的破坏。但由于影响面积小，对评价区域内自然生态体系的稳定性和对外界环境干扰的阻抗和恢复功能影响不大，对整个评价范围内区域自然体系恢复稳定性不会产生明显的影响，是评价区域内自然体系可以承受的；同时，工程建设和施工使区域生态环境局部动植物物种的移动和抵御内外界干扰受到了一定的影响，但对植被分布的空间影响不大。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。

（3）植被影响分析

项目建设过程中边坡修整还会占用部分填埋场东北侧与南侧的林地，少量地表植被被压占破坏，局部生态系统受到一定的影响，但由于现有植被均为次生植被和人工植被为主。另外，安全填埋区达到填埋年限后，需要进行封场和后期管理。封场覆土栽种植被。生态建设不但能改善场地环境、恢复土地利用价值、创造新的生态景观，而且对填埋场本身的安全和稳定性也具有重要意义。植被层是封场覆盖的重要部分，是封场覆盖的最后一个环节，由植被土和植被组成，以保护填埋场覆盖层免受风霜雨雪的侵害。工程采用渐进修复、栽植人工植被的封场绿化措施，封场初期绿化植物选择根系较浅的植物，比如白皮松、紫藤、常春藤、蔷薇、万年青、刺槐等。

（5）景观影响

填埋场在建设和填埋过程将大量的开挖地表，原有的沟谷、丘陵等地貌等被改变，区域原有自然植被将被彻底的改变，原有的生态景观被人工建筑所取代，在填埋场运营初期由于场区防渗的需要，将会有大面积的粘土裸露，随着飞灰填埋区的堆填和封场，裸露的粘土土地将被覆盖，进而在场区绿化后区域景观得到改善和恢复，项目在建设过程应充分考虑进场道路绿化，与周围景观的协调，则对该区域景观的影响不大。

（6）封场生态修复

填埋场封场之后，在最终覆土层之上种植合适的植物，以改良环境，在自然和人工介入的条件下，会逐渐发生一种类似生态演替的过程，植被恢复是重建填埋场生物群落的第一步，根据国内外经验及研究成果，填埋场封场后首先应该是生态修复。填埋场生态修复阶段对植被选择更加严格，根据经验，封场两年时间内一般不宜种植根系穿透力强的树种，如木本植物，多种植乔灌木。因此，本项目临时用地期满后，建设单位应对已封场绿化后的飞灰专区填埋进行生态修复，使其恢复为原用地性质。封场工程采用渐进修复、栽植人工植被的封场绿化措施，封场初期主要种植草本植物，在封场覆土表面较容易生长，待堆体稳定后，植物选择范围较广，可选用当地常见优势树种，同时，结合设计需求，选用其他植物物种。通过封场绿化工程实施可有效增加周围绿化面积，改善生态环境，恢复原有地貌，减少雨季填埋区水土流失，改善景观，使得填埋区与周围环境相协调，对区域水土保持及景观美学都带来了一定程度的影响。因此，封场生态修复可恢复原用地性质并具有可行性。

5.9项目与车里垃圾填埋厂的臭气、地下水交叉影响分析

本项目位于车里垃圾填埋场东南部，位于生活垃圾填埋场常年主导风向上风向，本项目大气污染物为颗粒物，生活垃圾经高温焚烧后，热灼减率 $\leq 5\%$ ，垃圾内含有的有机物基本燃尽，项目填埋场是生活垃圾焚烧飞灰稳定化物的专用填埋场，焚烧厂的脱硝剂中含有尿素，因此飞灰中含有少量残留的氨，飞灰在焚烧厂内经过固化、并在养护棚内稳定化后残留的氨很少，恶臭可忽略，因此，不会产生臭气的交叉影响。

本项目场地属已清库的车里生活垃圾填埋场东南部区域，位于生活垃圾填埋场地下水流向的上游，本项目的正常运营的工况下，不会出现污染物渗漏进入并污染地下水的情况发生，根据 5.3.4 章节中非正常工况下的预测结果，污染因子铅无超标范围，因此非正常情况对车里垃圾填埋场基本无影响；为防止建设项目运行对地下水造成污染，车里飞灰专区填埋场和车里垃圾填埋场均要按照《中华人民共和国水污染防治法》和《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，针对区域的地质环境、水文地质条件，对有害物质可能泄漏到的区域采取防渗措施，阻止其渗入地下水中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止填埋场运行对地下水污染，因此不会造成交叉影响。

6 环境风险分析

环境风险评价的目的是分析和预测工程建设存在的潜在危险、有害因素，项目施工和运营期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据项目生产过程系统环境风险评价程序，结合本项目特点，技术工作程序包括风险识别、风险分析、后果计算、风险评价、风险管理和防范措施及应急计划等内容。风险评价采用危险指数评价法，在风险分析的初始阶段，先用简单的方法鉴别潜在的危险，然后用半定量和定量方法进行评估，其环境风险评价程序见图 6.1-1。

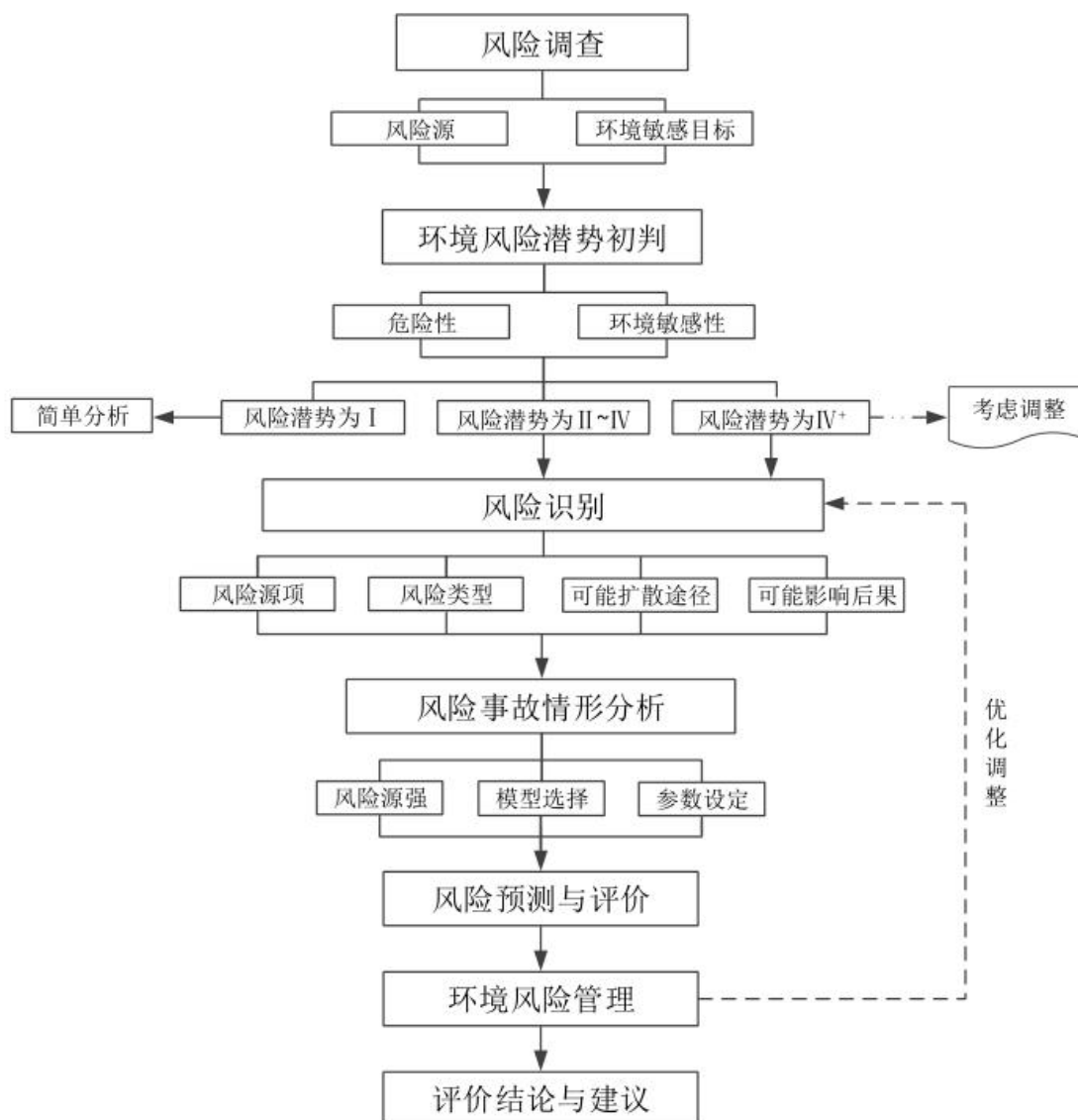


图 6.1-1 环境风险评价程序

6.1 项目风险识别

风险识别范围主要为项目所涉及的原辅材料、中间产品和最终产品及三废等物品、生产系统、贮存运输系统、相关的公用工程和辅助系统等。

物质风险识别按《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《危险化学品目录》（2018版）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，对项目涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别和综合评价，筛选出风险评价因子；生产过程潜在危险性识别根据建设项目的生产特征，结合物质危险性识别及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B确定潜在的重大危险源。

6.1.1 填埋过程潜在危险性识别与分析

1、物质危险性识别

拟建项目主要用于生活垃圾焚烧厂稳定化飞灰的填埋处置，填埋作业过程不使用危险化学品。拟建项目填埋对象为焚烧产生的稳定化飞灰，不产生填埋废气。

2、生产设施潜在危险性识别

拟建填埋场生产设施风险源主要来自填埋库区、淋溶水等。

拟建填埋场库区采用防渗效果较好的防渗结构，填埋库区采取雨水及地下水导排系统、淋溶水收集导排系统，雨天不进行填埋作业，库区每天填埋作业结束进行日覆盖，采取以上措施填埋库区发生淋溶水泄漏事故概率很低。但填埋防渗层一旦破损，淋溶水泄漏将对地下水环境造成污染。淋溶水收集导排系统管道破裂，淋溶水泄漏也将对地下水环境造成污染影响。

雨水及地下水导排系统因排水沟或管道堵塞、破裂，雨水或地下水进入填埋场内造成淋溶水增加，增加的淋溶水可排至焚烧厂渗滤液处理站的4800m³污水调节池暂存，在调节池无法接收的情况下可排至焚烧厂1200m³的事故池暂存。

填埋物进场填埋后，虽然采取铺匀分层逐层向上填埋作业，但由于堆体总高相对较高，存在堆体滑动或沉降的风险。根据可研报告，拟建场地属稳定的建筑场地，场地主要地层分布稳定，不存在能导致场地滑移、大的变形和破坏等严重情况的地质条件，在严格做好填埋区排水和保证堆填工程质量的情况下，堆体产生滑坡等地质灾害的危险性较小。

填埋库区拦灰坝采用埋石砼护脚墙+格宾石笼组合拦灰坝，如坝基失稳、垮坝、开裂、渗透破坏等，可能造成溃坝事故，引起的人员伤亡或财产损失。

项目周边分布村庄均距离场址约 500m 以外。通过区域地质资料与本次勘探结果综合分析，未发现有影响建筑场地稳定性的断裂构造，拟建场地适宜建设该工程。

3、重大危险源识别

拟建填埋场储存和使用的物质不属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中所列物质，故在本项目中不存在危险化学品重大危险源。

6.1.2 事故源项分析

根据同类型项目类比调查，结合拟建项目危险性识别进行源项分析，详见表 6.1.1。

表 6.1.1 拟建填埋场事故源项分析汇总表

风险源	事故类型	风险因素	影响范围
防渗层	破裂渗漏	对地下水、土壤及生态等环境造成影响	影响面小
淋溶水收集导排系统	管道破裂	对地下水、土壤及生态等环境造成影响	影响面小
雨水及地下水导排系统	排水沟堵塞、管道破裂	淋溶水大量增加，超出淋溶水调节池储存能力，对地表水环境产生污染影响	影响面小
填埋堆体	滑坡	引起的人员伤亡或财产损失	影响面小
堤坝	溃坝	引起的人员伤亡或财产损失	影响面小

根据拟建项目潜在事故源项分析，防渗层破漏造成的淋溶水泄漏，将对地下水环境产生影响，虽然事故概率极小，地下水污染与地表水污染相比具有隐蔽性，难以逆转，本次评价将防渗层破漏淋溶水泄漏对地下水环境影响作为最大可信事故。

6.2 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《企业突发环境事件风险评估指南》，经计算危险物质数量与临界量比值（Q）辨识结果，项目不涉及有毒、有害、易燃、易爆的风险物质的生产、使用、贮存等， $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为I，可开展简单分析。

6.3 环境风险影响分析

6.3.1 交通运输风险影响分析

（1）稳定化飞灰运输风险影响分析

本项目拟用密闭卡车作为运输车辆，稳定化飞灰由焚烧发电厂运出，经焚烧厂厂区道路和车里垃圾填埋场现状道路入场。不经过地表水体、居民区等敏感目标，为了降低环境风险，减少环境影响，建设单位在生产运营期间应采取切实有效的风险防范和处理

措施，最大限度降低环境风险概率和对环境的影响。

若本项目飞灰运输途中发生了交通事故风险，且有飞灰泄漏，因为本身具有的一定的流动性和飞散性，可能会洒落到路场地内道路两侧的土壤，也可能会逸散到运输线两侧的大气环境中，进而威胁到周边水环境、土壤环境、大气环境和居民的健康。因此，建设单位应认真、切实落实各项风险防范措施，尽可能确保飞灰在运输过程中不出现风险事故。

6.3.2 淋溶水渗漏的风险分析

填埋场淋溶水的性质主要取决于所填埋废物的种类和成分，并和填埋时间有很大关系，但总体上具有污染物成份复杂、重金属浓度高等特点。淋溶水一旦泄漏侵入地下水，可能导致场区地下水流向下游污染；淋溶水渗入土壤，也将影响土壤质量，可能威胁人体健康。淋溶水泄漏主要原因包括：防渗系统破坏导致淋溶水进入地下渗漏、淋溶水导排系统失效导致导排过程中通过管道等位置泄漏和运输至淋溶水调节池过程由于运行不当或容积设计不足导致淋溶水溢出造成泄漏。

本填埋场防渗系统应以柔性结构为主，且柔性结构的防渗系统必须采用双人工衬层。双层人工衬层防渗结构由两层防渗膜构成，防渗效果可靠，大大减少系统发生渗漏的可能性。填埋库区库底采用双层衬里结构，2.0mm厚双光面HDPE土工膜和2.0mm厚双光面HDPE土工膜，其中，HDPE膜的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ，可以有效避免对周边地下水及土壤产生污染。

为消除填埋场地下水对防渗膜的不利作用，保证填埋场防渗系统的安全，在填埋场防渗系统底部设置地下水收集盲沟，由导流层形成盲沟断面，其中铺设DN300HDPE穿孔花管，并用 200g/m^2 土工布包裹主盲沟。在拦灰坝前1.5m，淋溶水导排管由穿孔花管变为DN300HDPE导排光壁实管，导出管穿过拦灰坝后，利用重力流沿进场道路铺设，流入下游车里生活垃圾填埋场渗滤液调节池，在进入调节池之前由阀门控制。根据工程分析计算，本填埋场淋溶水产生量约 17.80t/d ，考虑到场区淋溶水产生量较小，且场区距离车里垃圾填埋场渗滤液处理站处距离较近，故本固化飞灰处理中心不设置调节池和淋溶水处理站，淋溶水通过导排管引入焚烧厂 4800m^3 调节池后，经车里焚烧厂渗滤液处理站处理达标后排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理。同时项目设置了完善的雨污分流和截洪导排措施，降低了淋溶水外溢的发生，最大限度地降低淋溶水进入地表水体及地下水体的环境风险。

6.3.3 管道破裂泄漏风险分析

淋溶水污染物中含有重金属，若淋溶水输送管道发生破裂，泄漏的淋溶水会排放到路边的树林里，由于泄漏的废水量不大，距离周边水体较远，对项目周边水环境影响不大，但会对沿线的土壤和地下水环境产生影响，因此要做好管道防渗设计施工并定期巡检，通过落实以上措施可降低其对土壤和地下水环境的影响，环境风险总体可接受。

本项目设置了完善的雨污分流和截洪导排措施，最大限度地降低了淋溶水外溢的发生。出现不可抗暴雨时，淋溶水量超过调节池容量或发生洪水倒灌，危及调节池安全时，应及时与当地有关主管部门取得一致意见，对淋溶水进行妥善处理，可用泵将淋溶水抽出打回填埋堆体，尽量避免事故发生。

6.3.4 填埋堆体坍塌风险

填埋场沉降量取决于最初的压实度、降解情况、填埋场的高度等因素。沉降主要发生在头5年，在之后的时间里，沉降量小，并呈递减趋势。填埋场沉降尤其是不均匀沉降（塌陷）具有负面的环境影响：填埋场沉降有可能使盖层的坡度降低甚至造成局部地方周边高中间低的情况，导致地表降雨排泄不畅或者向低洼处的汇集，致使大量雨水进入填埋场；填埋场的不均匀沉降有可能破坏盖层的结构，造成盖层发生断裂，降低盖层的排水能力。在填埋场设计、施工、运行和封场后管理中都必须考虑填埋场沉降的环境影响。进行填埋场盖层坡度设计时，应考虑沉降造成的坡度损失；填埋场盖层必须有稳定性、抗塌陷、抗断裂和边坡失稳、抗向下滑动、抗蠕动，有抵抗填埋场不均匀沉降的能力，如果发生沉降，应进行盖层恢复治理，调整填埋场的坡度。在采取以上措施后，填埋场发生堆体坍塌的风险较小。

6.4 环境风险管理及防范措施

6.4.1 环境风险管理措施

根据本项目所在区域环境特征和生产运营特性，本项目运营期主要环境风险为淋溶水的产生、泄漏风险和淋溶水管道破裂事故排放风险等。环境风险事故的发生，不仅对现场人员、财产造成损失，而且对周围环境可能存在着难以弥补的危害。本着避免风险事故发生和降低风险事故发生后对环境造成污染的态度，建设单位首先应努力开展和完善本项目的风险管理体系和各项防范措施。

（1）树立并强化环境风险意识

建设单位应全面贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，树立环境风险意识，明确环境风险责任，落实环境保护的内容。

(2) 实行安全环保管理制度

本项目在运行期间应针对事故可能发生的环节及可能造成的影响开展全面、全员、全过程的系统管理，把安全工作重点放在系统的安全隐患的预防上，并从整体和全局上促进建设项目各个环节的安全操作，同时建立监察、监测、管理系统，实行安全检查目标管理。

(3) 规范并强化风险预防措施

建设单位应制定安全管理规章制度，并采取相应的预防和处理措施，对防止安全事故的发生起到制度上、技术上的保证作用，对淋溶水产生、渗漏和交通运输事故等一些较大的事故进行重点防范，把事故发生的概率降到最低。

(4) 提高生产及管理的技术水平

管理和操作人员的失误是导致事故发生的重要因素之一。失误的原因主要是技术能力不足、工作疏忽等。操作事故是生产过程中发生概率较大的风险事故，而管理及操作人员的技术水平则直接影响到此类事故的发生概率。项目在建设和发展过程中，建设单位应严格要求操作和管理人员的技术水平，职工上岗前必须参加培训，落实安全教育制度。

(5) 建立事故的监测报警系统

建议建设单位在场区附近建立地下水环境在线监测和报警系统，随时掌握周边环境质量情况，及早发现事故排放风险，及早治理，减少事故影响。

(6) 从法律法规上加强管理

为确保固化飞灰运输和处理的安全，应严格遵守国家及有关部门制定的相关法规并严格执行，杜绝事故发生的源头。

(7) 建立事故救援演习制度

建设单位应定期进行事故风险救援演习，培养员工的风险意识，训练事故救援队伍的反应和救援能力，为实际工作做充分准备。

6.4.2 环境风险防范措施

(1) 交通运输环境风险防范措施

1) 稳定化飞灰交通运输环境风险防范措施

由于稳定化飞灰在运输过程中存在一定的风险性，在运输过程中需要加强对环境风险的防范。

①严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规划》和《危险废物污染防治技术政

策》等相关法规政策、技术规范的要求对稳定化飞灰进行收集和运输。

②尽量采用低风险的运输措施，运载稳定化飞灰的车辆应采用由专业资质单位设计制造的专门车辆；运输车辆必须满足密闭、抗高压、防爆、不易破损、不易变形、不易老化的要求。

③根据稳定化飞灰的处理规模，配备足够的运输车辆，合理地配置备用车辆。

④每次出车运输要经过周密的车况检查，并要事先作好周密的运输计划。

⑤从运输的司机以及其他参与人员应经过合格的培训并通过考核，有处理突发意外的能力。

⑥稳定化飞灰运输车辆应配备收集器具、个人防护用品等，以备第一时间应对险情。

⑦运输车辆不得搭乘其他无关人员；时时关注气象条件，合理安排运输车次，尽量避免不良气象条件下的运输行为。

（2）淋溶水产生、泄漏环境风险防范措施

①项目设计施工阶段

选择有资质的施工单位严格按设计要求进行施工，使用合格的防渗材料，保证施工质量，严格落实各项防渗措施。

②项目运营阶段

为防止暴雨导致渗滤液量增加造成污水溢出的风险，每年雨季之前，企业应完成截洪沟的清理和整修，确保其畅通无阻，确保雨污分流；在有大雨、暴雨预报时，及时抽干排空收集系统内的积液；保护好现有植被，充分利用植被对雨水的滞留作用和蒸腾作用，减少渗滤液收集系统的负荷；制订包括监测、报警等措施在内的应急预案等，这些措施将有效防止暴雨引发未处理污水溢出的风险。

（3）管道破裂泄漏风险防范措施

当发生管道泄漏时，应停止废水排放，及时维修、更换管道，减少废水泄漏外排的环境风险。一旦发生泄漏，应立即采取措施，防止淋溶水继续扩散，有效控制泄漏源，同时应恢复污染现场的环境。

（4）填埋堆体滑坡及溃坝预防措施

填埋物进场填埋后，虽然采取铺匀分层逐层向上填埋作业，但由于堆体总高相对较高，存在堆体滑动或沉降的风险。根据可研报告，拟建场地属稳定的建筑场地，场地主要地层分布稳定，不存在能导致场地滑移、大的变形和破坏等严重情况的地质条件。加强综合管理，严格填埋作业规范，保证堆填工程质量，避免堆体产生滑坡等地质灾害危

险。建设单位应加强对填埋场坝体稳定性的监控措施，雨季或极端天气台风等来临前，应对填埋场雨水导排系统进行细致检查和疏导，确保雨水顺利流通，定期对坝体进行检查，发现问题立即上报，并尽快对其进行维护。

6.5 风险应急预案

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导居民防护和组织撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。它需要建设单位和社会救援相结合。本项目环境风险事故特别是废水风险事故发生后，能否迅速而有效地做出应急反应，对于控制污染、减少污染损失以及消除污染等都起到关键性作用。建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）及《福建省人民政府办公厅关于印发福建省突发环境事件应急预案的通知》（闽政办〔2015〕102号）要求，应在现有已编制的环境风险事故应急预案基础上，对本企业的环境风险事故应急预案进行修编，并报送生态环境主管部门备案。本次飞灰专区填埋场二阶段工程作为车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配组成的一部分，将纳入整个企业环境风险防范和应急相应体系。

6.6 小结

通过以上叙述，本项目运营期环境风险事故会对土壤、大气、地表水和地下水产生一定的影响，建设单位应采取有效的事故预防和处理措施，加强事故防范力度和处理能力，将环境风险事故对周围环境的影响降至最低。在建设单位认真落实各项风险管理与防范措施，做好事故风险应急预案的前提下，本项目实施的环境风险是可防控的。

7 环保措施及可行性分析

7.1 施工期环保措施及可行性分析

7.1.1 施工期废气防治对策及措施

施工期间车辆运行和各种机械设备运作，将对本填埋场周围的大气环境产生影响，主要是扬尘影响和运输车辆、施工机械排放的尾气。应采取以下措施：

①合理安排施工作业，在大风天气避免进行场地开挖、搅拌等容易产生扬尘的施工作业。

②施工期间，施工场地应设置高度 1.8m 以上的围挡，并视地方管理要求适当增加。围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对于特殊地点无法设置围挡、围栏及防溢座的，应设置警示牌。

③选择具有一定实力的施工单位，采用商品化砼以及封闭式的砼罐车运输。

④加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸，运土料的卡车，在土料场装车后，土料经水枪喷湿后再进出施工场地。

⑤施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移：覆盖防尘布、防尘网；定期喷洒抑尘剂；定期喷水压尘；其他有效防尘措施。

⑥施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取如下措施之一：密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖、其他有效的防尘措施。

⑦施工建设时，运送土石料、水泥等的卡车不得超载，土石料装料高度不得高于车厢边缘高度，后车厢还应盖以帆布，以防止土石料泄漏及扬尘，增加道路路面土石粉尘；

⑧施工结束后必须及时清理和平整现场、清运残土和垃圾，并进行软硬覆盖。

7.1.2 施工期废水防治对策及措施

本项目施工期废水主要为施工人员生活污水、施工机械清洗废水和少量的土建施工泥浆水，应采取以下的废水防治对策及措施。

(1) 施工生活污水控制与处理措施

为控制生活污水的排放量，本项目不设施工营地，利用当地现有生活污水处理设施进行处理。

(2) 施工机械、施工车辆清洗废水控制措施

①减少清洗废水量措施：加强施工机械的清洗管理，尽量要求活动的施工机械以及施工车辆到附近专业车辆清洗处清洗，固定在现场的施工机械应采用湿抹布擦洗，尽量减少冲洗量，若在现场清洗，应建设简易的临时沉淀池进行处理后回用。

②清洗废水处理措施：施工机械清洗废水主要含有泥土等悬浮物质（SS），应设置简易的沉淀设施沉淀后回用。

（3）施工泥浆水控制措施

①建筑施工模板应尽量采用密封性能较好的钢制模板，模板之间的缝隙应进行密封处理，以减少施工泥浆水的产生量。

②施工期工区内设置一座废水沉淀池，机械废水、混凝土砼养护废水等生产废水在沉淀池内经充分沉淀后回用于施工场地洒水抑尘。

7.1.3 施工噪声防治对策及措施

（1）施工应选用新型的低噪声施工机械设备。

（2）合理安排好施工进度和作业时间，加强对施工场地的监督管理，尽量将强噪声源施工机械的作业时间错开，避免两个或两个以上的强噪声源施工机械同时在高分贝段运行。

（3）合理安排产生高噪声的施工作业时间，尽量避免夜间（22时至次日6时）施工，保证施工场界噪声不超过 GB12523-2011 标准，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

（4）做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。

（5）加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少运行噪声。优化高噪设备的布局，尽量布置在施工现场的中央，确保施工场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的要求。

7.1.4 施工期固体废物处置措施

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、弃土、建筑垃圾等，建设单位应加强管理，采取以下的对策措施：

（1）建设单位必须严格按照规定办理好弃方的外运手续，获得主管部门批准后方可委托渣土运输公司委托渣土运输公司运输至填埋场北侧 1km 处的车里焚烧厂项目弃土场弃土。

（2）建设单位应与渣土运输公司签订协议，共同核定清运渣土数量，渣土运输公

司在选择运输路线时应尽量避开城市建成区和密集的村庄，路线确定后应向相关部门报备审批，运输时严格按照报备审批的路线行驶。

(3) 运送弃土应使用专业车辆，按照有关规定禁止超载防止渣土散落。运输渣土不得沿途漏洒、飞扬，清运车辆进出施工现场不得带泥污染路面。

(4) 弃土的装卸、运输应尽量避开雨季进行，弃土堆放边坡要夯实，防止雨水冲刷造成水土流失，有条件应设置弃土堆放的护墙和护板。

(5) 建筑垃圾中的碎砂、石、砖、混凝土等可根据当地实际情况作填埋洼地用，不用的部分可委托当地建筑渣土管理部门统一装运到环卫和城管部门指定地点进行填埋。

(6) 建筑垃圾中的废钢筋、废纸箱、包装水泥袋等有用的东西应加以回收利用，避免资源浪费。

(7) 保护施工现场整齐有序，施工场地的垃圾、杂物要按序堆放和及时清除，并按总平面布置要求在建设期间同步绿化，做到建成运营之时，绿化已有规模。

7.1.5 施工期生态环境保护措施

(1) 在施工区域内建好排水、导流设施。特别是在雨季不至于在此受阻而影响本项目的建设或产生水土流失；对建设区内，应修筑好排水沟和沉沙池，将场内的含沙雨水经过沉淀后排放，减少水土流失和对外环境的影响。

(2) 工程施工中做好土石方平衡工作，土方尽量作为施工场地平整回填之用；场地平整完成后应及时进行构筑物施工或绿化，减少土地裸露时间，以美化环境，保持水土。

(3) 工程施工应分期分区进行，不要全面铺开以缩短单项工期，开挖的裸露面要有防治措施，尽量缩短暴露时间，减少水土流失。

(4) 为了防止运输时落土散失、扬尘：土石方运输要严格遵守作业制度，采取车况良好的斗车运输，严格控制土石料装车量和超载，避免过量装车，以防运输过程中散落，减少水土流失；运输干燥土方，采取喷水加湿；运输车辆加遮盖等防散落、扬尘措施。

(5) 为防止雨水击溅土料产生侵蚀，雨季施工期松散堆土以土工布苫盖。此外，回填后的壅土在自然沉降前可能形成一线状堆积的土埂，对集雨坡面的流线具有重新分割和集流作用，易于引发新的沟蚀危害，在雨季，对沿途管线做定期巡查维护，及时对冲刷部位进行人工修整，消除沟蚀隐患。

(6) 施工时厂前区主要注意临时防护，厂前区临时防护措施主要是建筑物基础开挖临时堆土的防护，包括编织袋装土挡护、彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池等；生产设施区的临时防护措施主要是建构筑物基础开挖临时堆土的防护，包括编织袋装土挡护、彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池等；道路工程区的临时防护措施主要是施工期晴天的临时洒水降尘措施；施工生产生活区的临时防护措施主要是砂石料堆放过程中的临时苫盖和堆放场地周围的临时排水沟、临时沉沙池。

(7) 充分考虑绿化对防治水土流失的作用，在可能的情况下，建议结合厂区绿化方案，对不建设构筑物的区块首先进行绿化，其余区块逐步绿化，以达到尽量减少水土流失的目的。

(8) 水土保持措施，应当列入项目的工程概算、预算，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(9) 加强对施工单位及施工过程的管理和监督，确保严格按照批准的水土保持方案进行施工，确保水保方案按时保质保量完成。

(10) 工程施工结束后，对施工场地进行场地平整，要求撤除施工设备、清理施工场地建筑杂物，用于绿化和植被恢复等。项目采取措施后可使水土流失降低到最小程度。

总之，在施工期间，只要建设单位认真落实实施上述各项环保措施得到，本施工期对环境造成的各种影响将得到有效的控制。

7.2 运营期环保措施及可行分析

7.2.1 收运污染防治措施

本项目拟用密封卡车作为固化飞灰运输车辆，运输路线为现有填埋场现有道路，运输距离为 200m。

运输过程要求做到以下几点：

①运输车辆要配备密闭防雨、防漏等措施，禁止采用淘汰落后的车辆设备，并实施专用车辆名录管理，统一编号，统一标志（标示固废图形）。

②运输前应检查运输设备的稳定性、严密性，确保运输途中不会泄漏和倾倒。

③固化飞灰运输过程中，应携带专用包装袋，以便发生事故时能对泄漏的飞灰进行收集，收集后应装入专用包装袋后一并运至本场区进行填埋。

④固化飞灰的装运应做到定车、定人。定车就是要把装运固化飞灰的车辆、工具相对固定，专车专用。定人就是要把管理、驾驶、押运以及装卸等工作的人员加以固定，

这样就保证固化飞灰的运输任务始终是有专业知识的专业人员来担负，从人员上保障固化飞灰运输过程中的安全。

⑤运输车辆人员上岗前要进行从业人员专业培训，遵守车里焚烧厂厂区和本项目场区的安全操作管理规定，并按指定路线运输和规范管理。

7.2.2 防渗系统的可行性

(1) 防渗性能的可行性论证

①相关标准/规范的要求

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)，当天然基础层的渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，且厚度不小于 2m，可采用天然黏土防渗衬层。如果天然基础层饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，且厚度不小于 2m，可采用单层人工合成材料防渗衬层。如果天然基础层饱和渗透系数不小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，或者天然基础层厚度小于 2m，应采用双层人工合成材料防渗衬层。

②防渗系统的防渗性能换算

根据工程勘察地质报告，本填埋场用地范围内包气带层厚度约 50m 以上，天然防渗较好，但为保障人工衬层的安全性，本工程填埋库区采用人工合成复合两层的 HDPE 膜+GCL 双层衬里防渗结构进行防渗。本工程使用的 HDPE 膜有 1.5mm 和 2.0mm 二种规格，其中 2.0mm 的 HDPE 膜作为主防渗材料，其中 HDPE 膜的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{ cm/s}$ 。

根据达西理论（如式 7-1 所示），可推算单位水头作用下，为了达到相同的防渗效果，不同防渗材料所需要的厚度：

$$Q = k_g \times i_g = k_g \times h / D_g \quad (\text{式 7-1})$$

Q: 流速， m^3/s ；

k_g : 渗透系数， cm/s ，粘土的渗透系数取值 1.0×10^{-7} ，HDPE 的渗透系数取值 1.0×10^{-12} ；

i_g : 单位水头作用下的水力梯度；

D_g : 防渗材料的厚度，m，HDPE 取值 0.002；

H: 单位水头高度，取值 1m。

通过上式计算可知，2.0mm 厚高 HDPE（渗透系数为 1.0×10^{-12} ）的防渗性能相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 、厚度 2.0m 的粘土层的防渗性能；1.5mm 厚高 HDPE（渗透系数为 1.0×10^{-12} ）的防渗性能相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 、厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能。因此，本工程采用的双层人工合成材料防渗系统的防渗性能相当于渗透系数

1.0×10⁻⁷cm/s、厚度 3.5m 的粘土层的防渗性能，可以满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求“渗透系数小于 1.0×10⁻⁷cm/s、厚度 2.0m”的粘土层的防渗性能。

(2) 人工防渗材料应满足下列要求：

- ①渗透系数小于 1.0×10⁻⁷cm/s；
- ②具有适宜的强度和厚度；
- ③衬垫抗压强度必须大于 0.6MPa；
- ④应具有可焊性或粘接性以保证接缝处不渗漏，能抗臭氧、紫外线、小动物的啮咬、土壤细菌和真菌的侵蚀；
- ⑤具有适当的耐候性，经得起急剧的冷热变化；
- ⑥具有足够的抗拉强度，可抵御固废中坚硬物体的刺伤、划伤和磨损；
- ⑦厚度均匀及无薄点、裂缝、磨损、气泡和外来颗粒；
- ⑧具有足够的化学稳定性，能够抵抗废物中各种物质的腐蚀；
- ⑨便于施工和维护。

7.2.3 营运期减少淋溶水产生量的措施

(1) 雨天不作业，避免雨水进入堆体，减小淋溶水产生量。控制填埋操作区域面积，填埋区填埋操作结束后及时加盖防雨土工膜。

(2) 填埋区 HDPE 膜覆盖表面雨水引流至下游填埋场渗滤液调节池，库区外雨水外排至周边排水沟。

(3) 为排除填埋库区地表径流，项目设置永久环库区排水沟和堆体表面排水沟以组成库区雨水排除系统。其中：

- ①设置永久排水沟用于排除库区外汇水面积的雨水；
- ②设置临时排水沟用于排导临时排水沟以外且在永久排水沟以内区域汇水面积的雨水；
- ③设置填埋堆体封场后的库区表面排水沟，用于排除封场后库区内的雨水。

7.2.4 营运期废水处理措施

7.2.4.1 废水污染防治措施

本项目运营期主要废水污染源为生活污水及在雨天 HDPE 防雨土工膜因人工操作失误、发生自然灾害等情况下填埋区产生的淋溶水。

（1）生活污水处理

根据工程分析，本项目生活污水排水量为 $0.576\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经焚烧厂粪池处理后排入市政管网，排入长乐区城市污水处理厂。

（2）淋溶水处理

本项目填埋过程设防雨土工膜，雨天不作业，正常作业时无淋溶水产生。雨天会有少量填埋区淋溶水产生（约 $17.80\text{m}^3/\text{d}$ ），由导排系统及时抽排至焚烧厂调节池（容积 4800m^3 ）暂存，再进入渗滤液处理站处理。

焚烧厂渗滤液处理站设计规模 $450\text{t}/\text{d}$ ，采用“调节池+UBF 厌氧+A/O 膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透”处理工艺。处理后的尾水接入市政管网，最终排入长乐市城区污水处理厂（即亚新污水处理厂）进一步处理。依托污水处理站可行性分析详见 5.2 章节。

7.2.4.2 废水处理措施可行性分析

（1）水质、水量

项目生产废水产生量约 $17.80\text{m}^3/\text{d}$ ，进入焚烧厂渗滤液处理站处理。本项目为飞灰填埋项目，产生的淋溶水较焚烧厂垃圾坑产生的渗滤液相比，各污染物浓度都较低，其水质不会对焚烧厂渗滤液处理站造成冲击。

处理能力方面，焚烧厂渗滤液处理站总处理规模为 $450\text{t}/\text{d}$ ，根据《车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目竣工环境保护验收监测报告》，目前进入车里焚烧厂渗滤液处理站的垃圾渗滤液和其他废水量共计约 $150\text{t}/\text{d}$ ，尚有 $200\text{t}/\text{d}$ 的处理余量。本项目产生的废水量约 $17.80\text{t}/\text{d}$ ，仅占该污水处理站处理余量的 8.90% ，从污水处理规模来看，本项目淋溶水依托焚烧厂渗滤液处理站处理是可行的。

（2）处理工艺及技术可行性分析

根据焚烧厂渗滤液处理站常规监测报告，焚烧厂渗滤液处理站出水中第二类污染物（pH、COD、 BOD_5 、悬浮物）均可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中最高允许排放浓度的三级标准，色度、总氮、氨氮、总磷均可以达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962—2015）B 等级标准，第一类污染物（总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅）均可达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 中的排放浓度限值要求，处理后尾水排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理。

综上分析，生产废水处理措施是可行的。

7.2.5 营运期废气处理措施

本项目填充物要采用吨袋包装，不得散装运输。项目营运期废气包括场外运输车辆排放的尾气和扬尘、场内作业扬尘。

(1) 运输过程中产生的扬尘

- ①运输车辆产生一定的道路扬尘，通过控制车速及洒水降尘以降低扬尘污染。
- ②运输车辆采用密闭性、具有自动装卸结构的运输车来运输固化飞灰。

(2) 填埋作业过程中产生的扬尘

- ①填埋作业应分区、分单元进行，不运行作业面应及时覆盖。不得同时进行多作业面填埋作业或者不分区全场敞开式作业。每天填埋作业结束后，应对作业面进行覆盖。
- ②填埋场库区周边设置绿化隔离带，减小填埋作业扬尘影响填埋区外环境。
- ③填埋作业时要轻卸，注意控制卸车时的速度，严禁凌空抛洒，以免扬尘产生。
- ④在汽车运输过程中产生的道路扬尘，应加强对车辆的管理，限定转运车辆在场内行驶速度。场外道路采取洒水车定时洒水抑尘，通过以上方法可有效降低扬尘。

在采取上述措施对扬尘预防和治理，可以使厂内粉尘气体的排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放周界外浓度浓度最高点（ $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。扬尘经上述防治措施后对周围大气环境影响小。

7.2.6 营运期噪声防治措施

(1) 合理安排填埋作业时间及垃圾运输作业，避免在午间（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）运营作业。

(2) 采用工艺先进、噪声小的机械设备，设备采购合同中提出设备噪声的限制要求，从源头控制噪声。

(3) 加强填埋工序噪声管理，采用低噪声机械设备，提高区域声环境质量。

(4) 定期检查维修设备，使其处于良好运行状态，防止机械噪声升高。

(5) 总图合理布局，加强厂区绿化，利用绿化带降低噪声，减少噪声对周围环境的影响。

(6) 对主要声源设备进行消声、隔声及减震等措施加以控制。

(7) 运输车辆加强管理，禁止鸣笛等。

通过采取上述治理措施后，可确保填埋区场界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，对周边敏感点影响不大。

7.2.7 营运期固废处置措施

本工程产生的固废主要是工作人员的生活垃圾。经集中收集后定期运至车里焚烧厂焚烧处理。

7.2.8 地下水污染防治措施

根据地下水环境影响评价技术导则要求，项目应该按照污染物渗漏的可能性进行区分，提出分区防控措施。结合项目场地可能发生泄漏的污染物特性及项目布局情况，本项目分区防渗详见 5.3.7 章节。

7.2.9 生态影响减缓措施

(1) 建设单位应实行清洁生产，采用严格的管理措施和污染防治技术，并不断进行改进，加强污染源治理，禁止淋溶水进入土壤和水体，避免环境事故发生。

(2) 开展生态定期跟踪监控，实行速生植物与慢生植物结合、骨干植物与辅助植物结合、乔灌木结合，进行合理配置、科学种植和严格管护。林带疏密要适度，尽量增加植物与气流和土壤接触面积，以达到最大的环境净化效果。

(3) 应经常对该项目所在区域土壤—植物系统的环境质量、生物质量和产品质量监测，发现问题应及时报告和解决，以确保人群健康。

(4) 应加强该项目所在当地污染生态影响动态调查和科学研究，开展土壤、大气污染与植物生长、动物生产、人群健康关系及其污染危害防治和生物修复技术研究。

7.2.10 营运期环境风险防范措施及应急预案

运营期环境风险防范措施及应急预案详见 6.4 和 6.5 章节。

7.3 封场期环保措施分析

7.3.1 一般规定

(1) 填埋场填埋作业至设计终场标高或不再接纳固化飞灰而停止使用时，必须实施封场工程。

(2) 填埋场封场工程应包括地表径流、排水、防渗、淋溶水收集处理、堆体稳定、植被类型及覆盖等内容。

(3) 填埋场环境污染控制指标应符合现行国家标准《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008) 的要求。

7.3.2 堆体整形与处理

- (1) 填埋场整形与处理前，应勘察分析场内堆体崩场的安全隐患。
- (2) 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。
- (3) 整形与处理过程中，应采用低渗透性的覆盖材料临时覆盖。
- (4) 在堆体整形作业过程中，挖出的固化飞灰应及时回填。堆体不均匀沉降造成的裂缝、沟坎、空洞等应充填密实。
- (5) 堆体整形与处理过程中，应保持场区内排水、交通、淋溶水收集处理等设施正常运行。

7.3.3 封场覆盖系统

- (1) 填埋场封场必须建立完整的封场覆盖系统。
- (2) 封场覆盖系统结构由堆体表面至顶表面顺序应为：防渗层、排水层、植被层。
- (3) 封场覆盖系统各层应从以下形式中选择：
 - ① 防渗层
 - a. 防渗层可由 HDPE 土工膜和压实黏性土组成复合防渗层。
 - b. 复合防渗层的压实黏性土层厚度为 80cm，渗透系数应小于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。
 - c. 土工膜选择厚度为 1.5mm 的高密度聚乙烯 (HDPE)，渗透系数应小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。土工膜上下表面应设置 200g/m^2 针刺长纤土工布。
 - 顶坡应采用粗粒或土工排水材料，边坡应采用土工复合排水网，粗粒材料厚度不应小于 30cm，渗透系数应大于 $1 \times 10^{-2} \text{m/s}$ 。材料应有足够的导水性能，保证施加于下层衬垫的水头小于排水层厚度。排水层应与填埋库区四周的排水沟相连。
 - ③ 植被层应由营养植被层和覆盖支持土层组成。营养植被层的土质材料应利于植被生长，厚度应大于 15cm。营养植被层应压实。覆盖支持土层由压实土层构成，渗透系数应大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，厚度应大于 450cm。
- (4) 采用黏土作为防渗材料时，黏土层在投入使用前应进行平整压实。黏土层压实度不得小于 90%。黏土层基础处理平整度应达到每平方米黏土层误差不得大于 2cm。
- (5) 采用土工膜作为防渗材料时，土工膜应符合现行国家标准《非织造复合土工膜》GB/T17642、《聚乙烯土工膜》GB/T17643、《聚乙烯 (PE) 土工膜防渗工程技术规范》SL/T231、《土工合成材料应用技术规范》GB50290 的相关规定。土工膜膜下黏土层，基础处理平整度应达到每平方米黏土层误差不得大于 2cm。
- (6) 封场防渗层应与场底防渗层紧密连接。

(7) 封场覆盖保护层、营养植被层的封场绿化应与周围景观相协调，并应根据土层厚度、土壤性质、气候条件等进行植物配置。封场绿化不应使用根系穿透力强的树种

7.3.4 地下水控制

封场后顶面坡度不小于 5%，以利于降雨的自然排除。封场系统应控制坡度，以保证填埋堆体稳定，防止雨水侵蚀；封场系统栽植的人工植被应适应本地气候并保证植物根系不对封场土工膜造成损害；封场后的填埋区，应继续维护最终覆盖层的完整性和有效性，收集处理填埋区产生的淋溶水，维护和监测检漏系统，并定期进行地下水监测。根据场地水文地质条件，参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中地下水水质监测要求，布设地下水监测系统。

7.3.5 地表水控制

(1) 堆体外的地表水不得流入堆体和淋溶水收集系统。封场区域雨水应通过场区内排水沟收集，排入场区雨水收集系统。排水沟断面和坡度应依据汇水面积和暴雨强度确定。

(2) 雨水、淋溶水系统设施应定期进行全面检查。

(3) 大雨和暴雨期间，应有专人巡查排水系统的排水情况，发现设施损坏或堵塞应及时组织人员处理。

7.3.6 淋溶水收集处理系统

(1) 封场工程应保持淋溶水收集处理系统的设施完好和有效运行。

(2) 封场后应定期监测淋溶水水质和水量。

(3) 在淋溶水收集处理设施发生堵塞、损坏时，应及时采取措施排除故障。

7.3.7 生态恢复措施

填埋区封场后的土地复垦是生态环境恢复重要环节，本次评价根据设计要求、区域特点、填埋时间、填埋方式，提出复垦方案，为管理部门提供管理依据，为运营单位提供操作依据。

填埋作业完毕（填埋物堆高到设计标准后），要进行封场管理，以确保该填埋区安全可靠，并可开展复垦工作，恢复生态平衡，并改变景观。

(1) 根据设计要求，严格按标准予以覆土，通常覆盖 0.3-0.6m，表层再覆 0.2m 营养土，同时，按单元设计大小，分别开设排水给水系统。

(2) 对照填埋区现有土壤环境质量同邻近区域背景值，可为生态复垦提供一定科

学依据，未受污染的表层土可以种植一些土地适应植物。如有受重金属污染的表层土，宜选种一些对重金属具有较强吸附积累效应的植物种类，以利于土地环境质量的改善。

（3）规划方案原则

①填埋单元周围先行绿化。

②建立植被复垦区及实验区。乔灌木结合，花草相间，形成绿化带，隔离区。

③全面规划，合理布局，突出重点，兼顾一般。做到近期利益与长期利益兼顾。

④以提高经济效益、社会效益、环境效益为核心原则，充分考虑经济和生态方面的利益，使有限的资料发挥更大的效益。

⑤填埋区的基本建设、技术改造要紧密与环境保护、环境综合整治结合起来。

⑥环境治理以集中治理为重点，点源治理与面源治理相结合。

⑦资源开发与资源保护并重。建立以保护资源为核心的原则，使被破坏的生态环境尽快恢复正常。

⑧因地制宜，因陋就简，从实际出发，制定目标要切实可行，并于经济效益挂钩，规划措施要有可操作性。

⑨强化管理，以保证能确定的目标可以按照预定的方向顺利进行。

（4）复垦物质的选择

根据生态复垦实验选出核实的植被类型进行选种，并根据当地的自然气候条件，选种当地典型树种，并加强管理，形成填埋区四周为防护林地，专用道路两侧及填埋单元周边范围形成绿化隔离林带，填埋单元及整个填埋区封场后形成生态恢复绿化等，并最终形成乔灌木结合的生态环境，与周围环境协调一致。

①填埋区四周以乔木为主。

②道路两侧以绿化带为主。

③填埋区内以灌木及花草为主或培育苗木。

④填埋区以绿化墙为主。

（5）复垦工艺可行性分析

该项目的作业方法是分区填充方法进行，因此复垦应在填埋单元封场后就立即进行复垦绿化。

①复垦方法。在固化块填埋作业达到设计堆置高度后先进行终期覆盖，为了防止渗透，覆土需压实，最终覆盖厚度一般不小于 60cm 厚度（上部分为 0.4m 厚的自然土，最终再覆盖 0.2m 的营养土）。覆盖操作顺序由下而上为：填埋垃圾→土工布→黏土层

→HDPE 膜+覆土层+营业土→表面绿化。

为恢复填埋区的生态环境，有助于植物生长，本项目拟采用 20cm 以上营养表土，根据《水土保持综合治理技术规范》，填埋区可按照荒坡地进行育林育草。封场初期绿化宜选择浅根系植物，选用竹类及其他常绿灌木和种植草皮。

②复垦方向。复垦方向和填埋作业的方向一致。环评认为：复垦方向应由地势高处向低处依次填埋、复垦。这有利于淋溶水的收集和防止二次污染。

③复垦防护。在最终覆盖营养土后，为防止水土流失：

A：项目设计采用修建 1%坡度角。

B：填埋区四周设防洪沟（泄洪道）。

C：填埋区内以填埋小区为单元修建排水沟。

D：加强绿化，形成绿化体系，防止水土流失。

E：加强管理，疏通渠道，定期检查，专人负责。

F：请专业人员指导，复垦操作规范，保证复垦质量。

G：复垦资金专款采用，采用建设单位出资、林业部门规划、专业队伍实施，主管部门检查的模式。

7.3.8 封场工程后续管理要求

(1) 填埋场封场工程竣工验收后，必须做好后续维护管理工作。

(2) 后续管理期间应进行封闭式管理。后续管理工作应包括下列内容：

①建立检查维护制度，定期检查维护设施。

②对地下水、淋溶水、大气、堆体沉降及噪声进行跟踪监测。

③保持淋溶水收集处理的正常运行。

④绿化带和堆体植被养护。

(3) 未经环卫、岩土、环保专业技术鉴定之前，填埋场地禁止作为永久性建（构）筑物的建筑用地。

7.4 环保投资估算

通过分析论证，环保设施投资估算见表 7.4.1 和表 7.4.2。本项目总投资 2019.45 万元，环保投资总额为 1087 万元，占项目总投资的 53.83%，建设单位应按本报告书提出的环保措施要求落实环保投资概算。

表 7.4.1 施工期环保措施及其投资一览表

措施类别	措施内容	环保投资
------	------	------

		(万元)
施工废水、生活污水处理措施	不设施工营地，施工人员租用附近民房，利用当地现有生活污水处理设施进行处理。 施工期生产废水经隔油和沉淀后回用于施工区的日常洒水或汽车冲洗，不外排。	1
施工生活垃圾处置措施	施工生活垃圾要设置一定数量的垃圾筒，集中收集堆放，定期清运至垃圾焚烧厂处理。	0.2
施工大气污染控制措施	(1) 防尘、抑尘对策措施； (2) 施工机械、施工车辆燃油尾气控制措施。	0.8
施工噪声控制措施	(1) 选用新型的低噪声施工机械设备； (2) 合理安排施工作业时间，避免在夜间施工； (3) 运输车辆应尽可能减少鸣号，特别是经过附近村庄时，同时尽量减少夜间运输车辆作业时间。	1
水土保持措施	做好施工场地截洪、排水工作，保证截洪、排水系统畅通。 对含泥砂的雨水应设置泥砂沉淀池进行处理后排放等。	10
施工期环境管理	设置环境管理机构，委托环境监理	10
合计		23

表 7.4.2 本项目营运期、封场期环保设施投资估算一览表

序号	产污环节	措施项目	数量	规模及内容	投资估算(万元)	运行费用(万元/年)
一	废气防治设施					
1	填埋区扬尘	/	/	场外道路采取洒水车定时洒水抑尘，加强绿化。	15	5
二	废水防治设施					
1	淋溶水收集导排系统	/	/	(1) 填埋区填充操作结束后及时加盖防雨土工膜，雨天不作业，因此正常作业时无淋溶水产生。 (2) 雨天会有少量填埋区淋溶水，建设导排系统收集。	40	10
2	雨水导排系统	/	/	场区设置排水沟，环库布置。	30	/
2	填埋区废水处理设施	/	/	生活污水依托焚烧厂现有的化粪池、淋溶水依托焚烧厂调节池和渗滤液处理站。	/	/
三	地下水防治设施			对填埋区按要求即进行水平防渗又进行垂直防渗，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)要求，本次飞灰填埋场二阶段工程填埋区新增 1 个监测井。	770	60
四	固体废物处置					
1	生活垃圾	/	/	设置 2 个垃圾桶，定期外运	0.2	/
五	噪声控制			主要声源隔声、消声、吸声及减振等措施	1.8	2
六	环境风险					
1	建立应急预案			建设单位应建立环境风险应急预案。	10	/
七	其它			建立环境管理及监测机构、绿化等	50	10
八	封场期			生态修复及绿植恢复的投资	50	10
	合计				967	97

7.5 小结

(1) 本项目施工期，其环境污染源强较小，只要建设单位认真落实本报告提出的

环保措施，对周边环境和人群造成污染影响较小。

(2) 营运期产生污染源主要为各种废气、淋溶水、噪声及固体废物，本报告根据生产过程产生的各种污染源，提出了针对性的环保措施。经分析论证，所采取的措施是技术经济可行的，可保证本项目排放的各种污染物得到有效地控制。

8 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。

然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济具体定量化分析，目前难度还是较大的，多数是采用定性和半定量相结合的方法进行讨论。

8.1 社会效益分析

本工程按照生活垃圾卫生填埋场建设要求建设，作为车里飞灰专区填埋。在焚烧飞灰中含有较高浓度的容易被水浸出的 Pb、Cd、Cu、Cr 及 Zn 等重金属，以及具有很强危害性的二噁英和呋喃，这些污染物质通过污染水体、土壤，进而危害到动植物以及人体的健康。目前，焚烧飞灰的处置方法是利用固定化技术或稳定化技术处理后，进入填埋场进行填埋处置。可见飞灰处理中心的建设可以规避环境风险隐患、保障人民群众的健康，是政府贯彻以人为本的可持续发展观的具体体现。

8.2 环境效益分析

垃圾焚烧厂运营期间，其烟气处理设备将捕集烟气中大量的飞灰，而飞灰中不仅含有高浓度的重金属、还含有微量的剧毒的二噁英成分，如果不进行妥善处置，这些飞灰对环境具有很大的潜在危险，且《国家危险废物名录》（2021年版）明确地将生活垃圾焚烧飞灰（772-002-18）归为危险废物，必须进行安全处置，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）要求进入生活垃圾填埋场填埋，填埋处置过程不按危险废物管理。本工程按照生活垃圾卫生填埋场建设要求建设，作为车里飞灰专区填埋。对实现长乐区生活垃圾的“三化”处置目标具有显著环境效益。

9 环境管理、监测计划及总量控制

9.1 环境管理、环境监测机构设置及职责

9.1.1 环境管理目标

通过环境管理，使本项目建设在施工建设阶段和营运阶段可能对环境造成的不良影响减少到最小程度，使项目建设符合“三同时”方针，努力实现项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一。

9.1.2 环境管理机构及职责

本项目运营后,企业应设立一个环境管理机构,以便日常环境管理工作的顺利开展。根据该企业的建设规模,建议环保科定员人数 1 人,可由法人代表主管,一名副总分管。环保科应接受各级生态环境部门的指导和监督,环保科的主要职责:

(1) 宣传贯彻执行国家和地方的有关环境保护的法律法规及标准,提高全体员工的环保意识,制定生产过程中的环保工作计划,纳入生产管理中去,落实到具体人员和岗位。

(2) 实行分级管理的办法,建立岗位责任制,环保科专人负责督查。

(3) 督促各项环保措施的实施,确保建设项目主体工程与环保措施的“三同时”,即同时设计、同时施工和同时运营。

(4) 定期检查环保设施的运行情况,组织人员经常维护检修环保治理设备,保证其完好率,保证生产运行过程污染物达标排放。

(5) 建立防止事故排放的严密操作规程,制定污染事故的防范与应急措施计划,杜绝事故发生。

(6) 负责组织对员工的环保和技能培,提高员工对环保设备的操作、维护和保养技术水平。

(7) 建立环保信息系统,负责环境状况及各类污染物排放数据的整理和统计,及时上报、存档和定期汇报。

9.1.3 进场控制要求

填充物入场必须满足以下要求:

(1) 稳定性要求:所填埋物的含湿量、固体含量、渗透率等应不影响废物的长期稳定性。

(2) 可入填埋场的废物:进入本填埋场的填埋物应是固化飞灰,生活垃圾、危险废物以及其他固体废物等不得送入该填埋场地。

(3) 为避免产生过多扬尘影响,固化飞灰入场前应由吨袋装填入场。

(4) 入填埋场的固化飞灰要求:固化飞灰在入填埋场前应进行抽样化验,抽样化验指标应满足以下要求:

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 6.3 条,生活垃圾焚烧飞灰经处理满足下列条件后,可以进入生活垃圾填埋场填埋处置。

①含水率小于 30%；

②二噁英含量低于 3 $\mu\text{gTEQ/kg}$ ；

③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》（GB16889-2008）表 1 规定的限值。

（5）入场的固化飞灰包装要求：必须采用吨袋包装，严禁散装直接装载入厂。

9.1.4 环境管理计划

（1）设计阶段

设计部门应将本报告书中提出的环保措施列入设计和投资概算中。

（2）施工阶段

建设单位应派环保员进行施工现场的施工环保管理，监督施工环保措施的落实，加强施工材质质量管理；确定合适的施工机械、压实办法、压实参数等施工工艺，以确保达到设计要求；在人工合成材料衬层铺设、焊接过程中以及完成后均应进行非破坏性和破坏性测试检验施工效果，以控制施工质量。

（3）竣工验收阶段

项目正式运营前，建设单位必须向环保主管部门提交“环保竣工验收报告”，在环保设施运行效果达标准和生态恢复措施到位，经验收合格后方可正式投入运营。

（4）运营期环保管理

运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，污染事故的防范和应急处理。

①制度上的管理

a.严格、认真地贯彻执行国家、省、市的有关环保法律、法规、政策、条例、标准。制订工程环境保护管理规章制度；

b.制订各环保设施操作规程，定期维修制度，使各项环保设施在营运过程中处于良好的运行状态；

c.加强对环保设施的运行管理，如环保设施出现故障，应立即停止排污并进行检修；

d.制订营运期生态环境监测计划，并组织监测实施；

e.制定环保资料的存贮建档与上报的计划，环保档案内容包括：填埋物入场情况；设施的运行、操作和管理情况；事故情况及有关记录；其他与污染防治有关的情况和资料等；

f.建立污染事故报告制度。当污染事故发生时，必须及时向环保等相关部门作出事

故发生的时间、地点、类型和排放污染物的数量、经济损失等情况的初步报告；事故查清后，向有关行政主管部门书面报告事故发生的原因，采取的措施，处理结果，并附有关证明。建设单位有责任排除危害，并对直接受到损害单位或个人赔偿损失。

② 填埋场的环境管理

- a. 飞灰的收集运输安排在白天进行。
- b. 采取有效措施保证箱车一体式转运车的密闭性能。
- c. 加强工地管理，防止乱堆乱弃是减少施工扬尘产生。
- d. 按工艺要求在填埋表面及时覆土。
- e. 做好填埋场绿化和维护工作。绿色植物不仅能涵养水分，保持水土，而且能挡尘降噪，调节小气候，有利于改善生态环境。

(5) 封场后的环境管理

固化飞灰填埋结束后进行必要的封场。封场应切实落实封场覆盖和生态恢复，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。继续运行浸出液收集和去除系统，直到浸出液未检出为止。维护和检测地下水监测系统；继续进行必要的环境监测工作，如实做好监测记录，发现异常及时向有关部门通报，作好防污应急工作。

9.2 污染物排放清单

项目污染源排放清单见表 9.2.1。

表 9.2.1 项目建成后的污染物排放清单

一、项目组成		填埋场设计库容为 6.64 万 m ³ ，使用期限为 3 年								
二、废水排放情况		水量	污染物	产生浓度 (mg/L)	排放浓度 (mg/L)	至长乐区城市污水处理厂排放量 t/a	总量控制指标 t/a	治理措施及运行参数	执行标准	
废水	生活污水	172.8t/a	COD	400	300	0.0518	/	经化粪池处理后排入市政管网，进入长乐区城市污水处理厂	第二类污染物 (pH、COD、BOD ₅ 、悬浮物) 执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中的三级标准，色度、总氮、氨氮、总磷等参照《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 等级标准，第一类污染物 (总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅) 执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 表 2 中的限值要求	
			NH ₃ -N	45	30	0.0346	/			
			BOD ₅	250	200	0.0052	/			
			SS	220	200	0.0346	/			
	淋溶水	6497t/a	COD	286	100	0.6497	0.6497			排入焚烧厂渗滤液调节池，经焚烧厂污水处理站处理后排入市政污水管网，进入长乐区城市污水处理厂进行处理。
			BOD ₅	117	30	0.1949	/			
			SS	35	30	0.1949	/			
			氨氮	3.65	3.65	0.0237	0.0237			
			总磷	0.06	0.06	0.0004	/			
			总汞	0.0002	0.0002	1.29×10 ⁻⁶	/			
			总镉	0.004	0.004	2.60×10 ⁻⁵	/			
			总铬	0.26	0.1	0.0006	/			
			六价铬	0.012	0.012	0.0001	/			
总砷	0.136	0.1	0.0006	/						
总铅	0.192	0.1	0.0006	/						
三、废气排放情况		废气量 万 m ³ /a	污染物	排放浓度 mg/m ³	排放速率 g/s	排放量 t/a	总量控制指标 t/a	治理措施及运行参数	执行标准	
废气	填埋作业区卸料	/	颗粒物	/	0.005	0.0051	/	绿化带隔离	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准	
	填埋作业区摊铺	/	颗粒物	/	0.0056	0.0487	/			
四、固体废物		产生量 (t/a)			排放量 (t/a)		治理措施	执行标准		
固废	生活垃圾	2.7			2.7		集中收集后送车里焚烧厂焚烧处理	/		
五、噪声防治		产生量 (dB (A))			排放量 (dB (A))		治理措施	执行标准		
噪声	设备	85~90			85~90		限值作业时间、选用低噪设备	GB12348-2008 2 类区		

六、环境风险	依托填埋场调节池和事故池；施工期：落实“三同时”制度；运营期：建立环保管理机构，配备环保管理人员，落实报告书的管理和监测计划，规范化排污口，建立环保台账；修编突发环境事件应急预案并完成备案
七、环境监测	详见表 9.3.1~9.3.2

注：总量控制指标根据长乐市城区污水处理厂尾水排放执行的 GB18918-2002 《城镇污水处理厂污水排放标准》一级 A 标准限值进行计算

9.3 环境监测计划

9.3.1 环境监测目的

对项目实行环境监测，可以全面、及时的掌握项目环境污染动态，了解邻近区域环境质量变化，从而有利于监督各项环保措施的落实，并根据监测结果适时调整环境保护计划。

9.3.2 施工期的环境监测计划

施工人员的生活污水依托焚烧厂内生活污水处理设施处理；施工机械清洗废水经隔油和沉淀后回用于施工区的日常洒水或汽车冲洗，不外排。因此施工期环境影响主要为粉尘和噪声影响。施工期环境监测计划见表 9.3.1。

表 9.3.1 施工期环境监测计划一览表

序号	监测内容	监测项目	测点布设与监测频次	监测实施机构
1	环境空气	TSP	施工高峰期，连续监测 3 天。施工场地上、下风向和五竹村各布设 1 个点位	委托有资质单位
2	施工噪声	L _{Aeq}	施工高峰期，昼间和夜间各测 1 次。施工场界四周	委托有资质单位

9.3.3 营运期的环境监测计划

项目投入运行后，企业应对污染物排放情况和对周边环境质量的影响开展自行日常监测，并保存原始监测记录，公布监测结果。监测时，采样期间的工况应与正常工况相同，不得任意改变运行工况。

为切实控制本工程治理设施的有效运行和污染物达标排放，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）的规定，同时参照《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）和《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》（GB/T18772-2017），本评价对建设项目提出环境监测计划建议，本项目营运期环境监测计划见表 9.3.2。

表 9.3.2 运营期监测计划一览表

序号	监测对象	监测点	监测因子	监测频率
1	废水	场地内淋溶水渗漏监测点	水位	1次/月，降雨季节监测频次不低于2次
		焚烧厂渗滤液处理站出口	/	依托车里焚烧厂监测计划
2	废气	厂界无组织	TSP	1次/月
3	噪声	四周厂界外 1m	等效连续 A 声级	1次/月
4	地下水环境	1个本底井（填埋场地下水流向上游，距填埋堆体边界30~50m）、1个排水井（填埋场地下水主管出口处）、2个污染扩散井（垂直填埋场地下水走向的两测，距填埋堆体边界30~50m）、2个污染监测井（填埋场地下水流向下游，距填埋堆体边界30m处一眼、50m处一眼），详见图5.3-3。	水位；pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐（以氮计）、氨氮、耗氧量、汞、铜、铅、六价铬、镉、砷、挥发酚、总大肠菌群	水位监测每月监测1次，降雨季节监测频次不低于2次。排水井的水质监测频率应不少于每周1次，对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1次。
5	土壤环境	周边基本农田、林地	pH、汞、砷、镉、铜、铅、铬、锌、镍	1次/5年
6	环境空气质量	五竹村	TSP、PM ₁₀	1次/年

表 9.3.2 项目封场后的监测计划一览表

序号	监测对象	监测点	监测因子	监测频率
1	废水	场地内淋溶水渗漏监测点	水位	水位监测每月监测1次，降雨季节监测频次不低于2次。
		焚烧厂渗滤液处理站出口	/	依托车里焚烧厂监测计划
2	地下水环境	1个本底井（填埋场地下水流向上游，距填埋堆体边界30~50m）、1个排水井（填埋场地下水主管出口处）、2个污染扩散井（垂直填埋场地下水走向的两测，距填埋堆体边界30~50m）、2个污染监测井（填埋场地下水流向下游，距填埋堆体边界30m处一眼、50m处一眼），	水位；pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐（以氮计）、氨氮、耗氧量、汞、铜、铅、六价铬、镉、砷、挥发酚、	水位监测每月监测1次，降雨季节监测频次不低于2次。排水井的水质监测频率应不少于每周1次，对污染扩散井和污染监视井的水质监测频率应不

序号	监测对象	监测点	监测因子	监测频率
		详见图 5.3-3。	总大肠菌群	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 1 次。直至封场后填埋场产生的渗滤液中水污染物浓度连续两年低于表 2 中的限值时为止。
3	土壤环境	周边基本农田、林地	pH、汞、砷、镉、铜、铅、铬、锌、镍	1 次/5 年
4	环境空气质量	五竹村	TSP、PM ₁₀	1 次/年

9.4 排污口规范化

9.4.1 排污口规范化管理依据

- (1) 《关于开展排污口规范化整治工作的通知》国家环境保护部（环发[1999]24号）；
- (2) 《排污口规范化整治技术》国家环境保护部（环发[1999]24号）；
- (3) “关于转发《关于开展排污口规范化整治工作的通知》的通知”福建省环境保护局（闽环保[1999]理3号）；
- (4) “关于印发《福建省污染物排放口规范化整治补充技术要求》的通知”福建省环境保护局（闽环保[1999]理8号）；
- (5) “关于印发《福建省工业污染源排放口管理办法》的通知”福建省环境保护局（闽环保[1999]理9号）。

9.4.2 排污口规范化的范围和时间

根据原福建省环境保护局闽环保（1999）理3号“关于转发《关于开展排污口规范化整治工作的通知》的通知”文的要求，一切新建、改建的排污单位以及限期治理的排污单位，必须在建设污染治理设施的同时，建设规范化排污口。因此，该项目的各类排污口必须规范化设置。规范化工作应与污染治理同步实施，即污染治理设施完工时，规范化工作必须同时完成，并列入污染治理设施的竣工验收内容。

9.4.3 排污口规范化的内容

本项目排污口应按《排污口规范化整治技术》等规范文件要求设置标志，其上注明主要排放污染物的名称，见表 9.4.1和表 9.4.2。

建设单位应如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由环保主管部门签发登记证。

建设单位应将有关排污口的情况如：排污口的性质、编号、排污口的位置；主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放去向；污染治理设施的运行情况等进行建档管理，并报送环保主管部门备案。

表 9.4.1 排污口提示图形符号



排放口	噪声排放源	固体废物提示
图形符号		
背景颜色	绿色	
图形颜色	白色	

表 9.4.2 排污口警告图形符号

排放口	噪声排放源	固体废物提示
图形符号		
背景颜色	黄色	
图形颜色	黑色	

9.5 总量控制分析

(1) 总量控制因子

根据国家“十三五”对污染物总量控制的要求，继续实施全国二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮排放总量控制。

根据本项目所处地区及污染物排放特点，确定本项目的总量控制项目为：废水污染物：COD、NH₃-N。

(2) 总量控制指标

本次扩建工程总量控制指标见表 9.5.1。

表 9.5.1 污染物总量控制及建议指标

类别	污染物名称	单位	排放量	备注
水污染物	COD	t/a	0.6497	国家总量控制项目
	氨氮	t/a	0.0237	

由表 9.5.1 可知，本项目排放的 COD 和 NH₃-N 排放总量分别为 0.6497t/a 和 0.0237t/a，以上排污权指标需通过海峡股权交易中心交易获得。

10 结论与对策

10.1 项目概况与主要环境问题

10.1.1 项目概况

车里飞灰专区填埋场项目位于福州市长乐区航城街道石燕村车里垃圾填埋场范围内，在存量垃圾筛分后空出的库容区域按照生活垃圾卫生填埋场建设要求建设一座满足3年使用需求的飞灰专区填埋场，填埋场设计库容为6.64万m³，用于接收车里垃圾填埋场改造提升PPP项目生活垃圾焚烧厂产生的固化稳定化处理后的飞灰，使用期限为3年，本项目劳动定员6人，项目总投资为2019.45万元。每天工作8小时，禁止雨天进行填埋作业。

10.1.2 主要环境问题

(1) 本项目施工期间，工程施工车辆、施工机械设备的运行及施工人员的活动会对周围的水、大气、声等环境造成暂时性的影响，但这种影响将随着工程建设的完成而终止。

(2) 运营期的主要环境影响表现在填埋场产生的淋溶水对地表水、地下水和土壤的影响，填埋扬尘等污染物对环境空气的影响。封场期填埋场通过生态恢复，产生的不利影响逐渐降低。本项目对环境的影响主要集中在项目的运营期。

10.2 工程环境影响

10.2.1 水环境影响

10.2.1.1 水环境质量现状

(1) 地下水环境现状

本次调查期间D1~D5监测点位各项监测指标均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类以上标准的要求。本项目为新建项目，在项目淋溶水导排盲沟、填埋场区底部等防渗措施完好情况下，不会对项目厂区及厂区下游地下水水质造成影响。

10.2.1.2 水环境影响评价结论

(1) 地表水

本项目废水主要为淋溶水和生活污水。正常排放情况下，本项目产生的生产废水依托车里焚烧厂渗滤液处理站处理达标后，与化粪池处理后的生活污水一同排入市政污水

管网，最终进入长乐区城市污水处理厂（即亚新污水处理厂）进行处理，本项目废水从水质和水量上均可以满足焚烧厂处理站处理工艺的要求，处理后尾水均能满足长乐区城市污水处理厂进水水质要求。本项目对后续污水处理厂和周边水环境影响在可控制和可接受范围内。

（2）地下水

本项目地下水评价等级为二级，根据拟建项目工程特征、水文地质条件及资料掌握程度，采用解析法对地下水环境影响进行预测。预测情景设为填埋场区防渗层破裂渗漏，预测因子为铅，预测时间为泄漏发生后 100d、1000d。预测结果表明，污染物短时间内对泄漏点附近局部区域的地下水的影响较大，随着时间的延长，污染物浓度逐渐降低，影响范围增大。在项目淋溶水导排盲沟、填埋场区底部等防渗措施完好情况下，不会对项目厂区及厂区下游地下水水质造成影响。

地下水污染具有隐蔽性和难以逆转性，一旦受污染，治理及恢复的成本很高，难度很大。为防止建设项目运行对地下水造成污染，要按照《中华人民共和国水污染防治法》、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）等相关要求的规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，从生产全过程的跑冒滴漏控制、淋溶水收集及处理设施、地下水监测、地下水风险事故应急措施等重点环节加强防控地下水污染。在严格落实上述地下水环境保护措施的前提下，项目营运期对项目周围地下水造成的污染是可控的。

10.2.1.3 水污染防治措施

本项目废水主要为淋溶水和生活污水。生活污水经化粪池处理后排入市政管网，排入长乐区城市污水处理厂。淋溶水通过导排管引入焚烧厂调节池后，经车里垃圾焚烧厂污水处理站处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 2 规定的水污染物排放浓度限值后排入市政污水管网，最终进入长乐区城市污水处理厂进行处理。

10.2.2 环境空气影响

10.2.2.1 环境空气质量现状

根据 2022 年度《福州市环境状况公报》，项目所在区域环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，即该区域为达标区。

其他污染物环境质量现状，根据福建省正基检测技术有限公司于 2021 年 1 月 25 日~2021 年 1 月 31 日监测 TSP 能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

10.2.2.2 环境空气影响评价结论

由于工程距离周边敏感点较远，在采取本环评提出的污染控制措施后，对周边环境空气质量影响不大，在落实各项环保措施的前提下，项目的建设是可行的。

10.2.2.3 废气治理措施

(1) 运输过程中产生的扬尘

- ①运输车辆产生一定的道路扬尘，通过控制车速及洒水降尘以降低扬尘污染。
- ②运输车辆采用密闭性、具有自动装卸结构的运输车来运输固化飞灰。

(2) 填埋作业过程中产生的扬尘

- ①填埋作业应分区、分单元进行，不运行作业面应及时覆盖。不得同时进行多作业面填埋作业或者不分区全场敞开式作业。每天填埋作业结束后，应对作业面进行覆盖。
- ②填埋场库区周边设置绿化隔离带，减小填埋作业扬尘影响填埋区外环境。
- ③填埋作业时要轻卸，注意控制卸车时的速度，严禁凌空抛洒，以免扬尘产生。
- ④在汽车运输过程中产生的道路扬尘，应加强对车辆的管理，限定转运车辆在场内行驶速度。场外道路采取洒水车定时洒水抑尘，通过以上方法可有效降低扬尘。

10.2.3 声环境影响

10.2.3.1 声环境质量现状

为了解项目所在区域声环境质量现状，引用中节能（福州）环保能源有限公司对厂区进行的《2022年7月份自行监测（噪声监测）》对厂界周边布设的4个环境噪声测点。昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类标准限值，该评价区域内的声环境质量满足声环境功能区划的要求。

10.2.3.2 声环境影响评价结论

场地在运行过程中，场界存在超标现象（工作点距离场界平均距离在10~110m范围之间），但在场界外200m处，在多种运行机械同时工作的情况下，其叠加声级为47.6 dB（A），可达昼间2类区标准。由于填埋场地200m范围内无敏感点，本工程运营期间填充作业噪声对周边声环境质量影响不大。

10.2.3.3 噪声治理措施

- (1) 合理安排填埋作业时间及垃圾运输作业，避免在午间（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）运营作业。
- (2) 采用工艺先进、噪声小的机械设备，设备采购合同中提出设备噪声的限制要求，从源头控制噪声。

- (3) 加强填埋工序噪声管理，采用低噪声机械设备，提高区域声环境质量。
- (4) 定期检查维修设备，使其处于良好运行状态，防止机械噪声升高。
- (5) 总图合理布局，加强厂区绿化，利用绿化带降低噪声，减少噪声对周围环境的影响。
- (6) 对主要声源设备进行消声、隔声及减震等措施加以控制。
- (7) 运输车辆加强管理，禁止鸣笛等。

10.2.4 固体废物影响

本工程产生的固废主要是工作人员的生活垃圾。经集中收集后定期运至车里焚烧厂焚烧处理。

10.2.5 风险影响评价

本项目运营期环境风险事故会对土壤、大气、地表水和地下水产生一定的影响，建设单位应采取有效的事故预防和处理措施，加强事故防范力度和处理能力，将环境风险事故对周围环境的影响降至最低。在建设单位认真落实各项风险管理与防范措施，做好事故风险应急预案的前提下，本项目实施的环境风险是可防控的。

10.2.6 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》，建设单位于 2023 年 12 月 14 日，在福州市长乐区人民政府 (http://www.fzcl.gov.cn/xjwz/zwgk/gggs/202312/t20231215_4738555.htm) 网站上发布了本项目环评第一次公示。

10.2.7 总量控制

本项目的总量控制主要污染物为：化学需氧量、氨氮。本项目排放的 COD 和 NH₃-N 排放总量分别为 0.6497t/a 和 0.0237t/a，以上排污权指标需通过海峡股权交易中心交易获得。

10.3 工程建设环境可行性

10.3.1 项目产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于“第一类：鼓励类”第四十三条“环境保护与资源节约综合利用”第 15 款“三废综合利用与治理技术、装备和工程”条目。属《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》中“城镇垃圾及其他固体废弃物无害化、资源化、减量化处理和综合利用”的投资项目。

因此，本项目建设符合国家产业政策和环保政策。

10.3.2 相关规划符合性分析

项目的建设符合《福建省主体功能区规划》、《长乐市城市总体规划修编纲要》（2014-2030）、《福州市长乐区环境卫生专项规划（2019-2035）》、《生活垃圾填埋场污染控制标准》、《固体废物处理处置工程技术规范》等的要求。

10.3.3 清洁生产分析

本项目清洁生产水平可符合国家要求，管理制度齐全，技术工艺先进，符合清洁生产的要求，符合国家有关产业政策。

10.3.4 环保措施可行性及达标排放

本报告根据施工和运营过程产生的各种污染源的环境问题，提出了针对性的污染物处理与控制措施。经分析论证，所采取的措施是技术经济可行的，可保证本项目排放的各种污染物得到有效地控制。针对本项目拟采用的环保措施的不足和缺漏问题，本评价提出了相应的对策措施，建设单位应认真落实与实施。

10.4 项目竣工环境保护验收要求

建设单位应在项目建成运行后 6 个月内，委托有资质的监测机构对环保设施的运行情况进行验收监测，自行开展项目竣工环境保护验收。建设单位在环保设施验收过程中，应如实查验、监测、记载建设项目环保设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，除按照国家规定需要保密的情形外，应当依法向社会公开验收监测报告。本项目环境保护措施及验收监测要求见表 10.4.1~表 10.4.3。

表 10.4.1 建设项目施工期竣工环保设施验收内容一览表

项目	排放源	污染物名称	防治措施	管理要求
废气处理措施	施工现场、运输车辆	NO _x 、CO、颗粒物	<p>①合理安排施工作业，在大风天气避免进行场地开挖、搅拌等容易产生扬尘的施工作业。</p> <p>②施工期间，施工场地应设置高度 1.8m 以上的围挡，并视地方管理要求适当增加。围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对于特殊地点无法设置围挡、围栏及防溢座的，应设置警示牌。</p> <p>③选择具有一定实力的施工单位，采用商品化砼以及封闭式的砼罐车运输。</p> <p>④加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸，运土料的卡车，在土料场装车后，土料经水枪喷湿后再进出施工场地。</p> <p>⑤施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移：覆盖防尘布、防尘网；定期喷洒抑尘剂；定期喷水压尘；其他有效防尘措施。</p> <p>⑥施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取如下措施之一：密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖、其他有效的防尘措施。</p> <p>⑦施工建设时，运送土石料、水泥等的卡车不得超载，土石料装料高度不得高于车厢边缘高度，后车厢还应盖以帆布，以防止土石料泄漏及扬尘，增加道路路面土石粉尘；</p> <p>⑧施工结束后必须及时清理和平整现场、清运残土和垃圾，并进行软硬覆盖。</p>	严格执行
废水处理措施	施工生产废水、生活污水	COD、SS、石油类	<p>(1) 加强施工机械管理，对设备经常进行检查维护，严禁跑、冒、滴、漏严重的机械设备进行施工作业；制订事故应急防范措施，建立应急计划，配备相应器材，防止事故的发生。</p> <p>(2) 施工废水主要来源于混凝土养护过程、进出施工区清洗车辆时产生的清洗废水、场地及建筑物冲洗等，其中混凝土养护、场地和建筑物冲洗等产生的废水设沉砂池沉淀处理后回用，燃油机械维护和冲洗产生的废水经隔油池沉淀处理后循环回用，不外排。</p>	严格执行
噪声防治措施	施工现场	Leq (A)	<p>(1) 施工应选用新型的低噪声施工机械设备。</p> <p>(2) 合理安排好施工进度和作业时间，加强对施工场地的监督管理，尽量将强噪声源施工机械的作业时间错开，避免两个或两个以上的强噪声源施工机械同时在高分贝段运行。</p> <p>(3) 合理安排产生高噪声的施工作业时间，尽量避免夜间（22 时至次日 6 时）施工，保证施工场界噪声不超过 GB12523-2011 标准，即昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)。</p> <p>(4) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。</p> <p>(5) 加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少运行噪声。化高噪设备的布局，尽量布置在施工场地的中央，确保施工场界噪声达到《建筑施工作业环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的要求。</p>	施工噪声达到《建筑施工作业环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的要求。
固废处置	施工现场	施工作业固	(1) 建设单位必须严格按照规定办理好弃方的外运手续，获得主管部门批准后方可在委托渣	分类收集，除回收

项目	排放源	污染物名称	防治措施	管理要求
		体废物和生活垃圾	<p>土运输公司委托渣土运输公司运输至填埋场北侧 1km 处的车里焚烧厂项目弃土场弃土。</p> <p>(2) 建设单位应与渣土运输公司签订协议, 共同核定清运渣土数量, 渣土运输公司在选择运输路线时应尽量避开城市建成区和密集的村庄, 路线确定后应向相关部门报备审批, 运输时严格按照报备审批的路线行驶。</p> <p>(3) 运送弃土应使用专业车辆, 按照有关规定禁止超载防止渣土散落。运输渣土不得沿途漏洒、飞扬, 清运车辆进出施工现场不得带泥污染路面。</p> <p>(4) 弃土的装卸、运输应尽量避开雨季进行, 弃土堆放边坡要夯实, 防止雨水冲刷造成水土流失, 有条件应设置弃土堆放的护墙和护板。</p> <p>(5) 建筑垃圾中的碎砂、石、砖、混凝土等可根据当地实际情况作填埋洼地用, 不用的部分可委托当地建筑渣土管理部门统一装运到环卫和城管部门指定地点进行填埋。</p> <p>(6) 建筑垃圾中的废钢筋、废纸箱、包装水泥袋等有用的东西应加以回收利用, 避免资源浪费。</p> <p>(7) 保护施工现场整齐有序, 施工场地的垃圾、杂物要按序堆放和及时清除, 并按总平面布置要求在建设期间同步绿化, 做到建成运营之时, 绿化已有规模。</p>	利用外, 固废处置率达 100%。
生态环境	施工现场	水土流失、水土侵蚀、地表破坏等	<p>(1) 在施工区域内建好排水、导流设施。特别是在雨季不至于在此受阻而影响本项目的建设或产生水土流失; 对建设区内, 应修筑好排水沟和沉砂池, 将场内的含沙雨水经过沉淀后排放, 减少水土流失和对外环境的影响。</p> <p>(2) 工程施工中做好土石方平衡工作, 土方尽量作为施工场地平整回填之用; 场地平整完成后应及时进行构筑物施工或绿化, 减少土地裸露时间, 以美化环境, 保持水土。</p> <p>(3) 工程施工应分期分区进行, 不要全面铺开以缩短单项工期, 开挖的裸露面要有防治措施, 尽量缩短暴露时间, 减少水土流失。</p> <p>(4) 为了防止运输时落土散失、扬尘: 土石方运输要严格遵守作业制度, 采取车况良好的斗车运输, 严格控制土石料装车量和超载, 避免过量装车, 以防运输过程中散落, 减少水土流失; 运输干燥土方, 采取喷水加湿; 运输车辆加遮盖等防散落、扬尘措施。</p> <p>(5) 为防止雨水击溅土料产生侵蚀, 雨季施工工期松散堆土以土工布苫盖。此外, 回填后的壅土在自然沉降前可能形成一线状堆积的土埂, 对集雨坡面的流线具有重新分割和集流作用, 易于引发新的沟蚀危害, 在雨季, 对沿途管线做定期巡查维护, 及时对冲刷部位进行人工修整, 消除沟蚀隐患。</p> <p>(6) 施工时厂前区主要注意临时防护, 厂前区临时防护措施主要是建筑物基础开挖临时堆土的防护, 包括编织袋装土挡护、彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池等; 生产设施区的临时防护措施主要是建构筑物基础开挖临时堆土的防护, 包括编织袋装土挡护、彩条布苫盖、</p>	严格执行

项目	排放源	污染物名称	防治措施	管理要求
			临时排水沟、临时沉沙池等；道路工程区的临时防护措施主要是施工期晴天的临时洒水降尘措施；施工生产生活区的临时防护措施主要是砂石料堆放过程中的临时苫盖和堆放场地周围的临时排水沟、临时沉沙池。 （7）充分考虑绿化对防治水土流失的作用，在可能的情况下，建议结合厂区绿化方案，对不建设构筑物的区块首先进行绿化，其余区块逐步绿化，以达到尽量减少水土流失的目的。 （8）水土保持措施，应当列入项目的工程概算、预算，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。 （9）加强对施工单位及施工过程的管理和监督，确保严格按照批准的水土保持方案进行施工，确保水保方案按时保质保量完成。 （10）工程施工结束后，对施工场地进行场地平整，要求撤除施工设备、清理施工场地建筑杂物，用于绿化和植被恢复等。项目采取措施后可使水土流失降低到最小程度。	

表 10.4.2 建设项目运营期竣工环保设施验收内容一览表

项目	污染源	环境治理及防治措施	验收指标与要求	监测点位、污染因子及标准值
废气	施工现场、运输车辆	①在汽车运输过程中产生的道路扬尘，应加强对车辆的管理，限定转运车辆在场内行驶速度。场外道路采取洒水车洒水抑尘； ②运输车辆采用密闭性、具有自动装卸结构的运输车来运输固化飞灰； ③填埋作业应分区、分单元进行，不运行作业面应及时覆盖。不得同时进行多作业面填埋作业或者不分区。 ④填埋作业时要轻卸，注意控制卸车时的速度，严禁凌空抛洒，以免扬尘产生。 ⑤每天填埋作业结束后，应对作业面进行覆盖。 ⑥填埋场库区周边设置绿化隔离带，减小填埋作业扬尘影响填埋区外环境。	无组织：颗粒物达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准	厂界无组织：颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。
废水	填埋区淋溶水	①雨天不作业，避免雨水进入堆体，减小淋溶水产生量。控制填埋操作区域面积，填埋区填埋操作结束后及时加盖防雨土工膜。 ②填埋区HDPE膜覆盖表面雨水引流至下游填埋场渗滤液调节池。 ③设置永久环库区排水沟，填埋区外雨水外排至周边	第二类污染物（pH、COD、BOD ₅ 、悬浮物）执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中最高允许排放浓度的三级标准，色度、总氮、氨氮、总磷等参照《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B等级标准，第一类污染物（总汞、总镉、	焚烧厂污水处理站出水口： COD $\leq 500\text{mg}/\text{L}$ ；NH ₃ -N $\leq 45\text{mg}/\text{L}$ ； BOD ₅ $\leq 300\text{mg}/\text{L}$ ； SS $\leq 400\text{mg}/\text{L}$ ；TN $\leq 70\text{mg}/\text{L}$ ； TP $\leq 8\text{mg}/\text{L}$ ；总汞 $\leq 0.01\text{mg}/\text{L}$ ；总镉 $\leq 0.01\text{mg}/\text{L}$ ；总铬 $\leq 0.1\text{mg}/\text{L}$ ；

项目	污染源	环境治理及防治措施	验收指标与要求	监测点位、污染因子及标准值
		排水沟。 ④少量填埋区淋溶水进入车里垃圾焚烧厂污水处理站处理。	总铬、六价铬、总砷、总铅) 执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 表 2 标准的要求	六价铬 ≤0.05mg/L ; 总砷 ≤.01mg/L; 总铅≤0.1mg/L。
噪声	厂界噪声	①合理安排填埋作业时间及垃圾运输作业, 避免在午间(12:00~14:00)和夜间(22:00~6:00)运营作业。 ②采用工艺先进、噪声小的机械设备, 设备采购合同中提出设备噪声的限制要求, 从源头控制噪声。 ③加强填埋工序噪声管理, 采用低噪声机械设备, 提高区域声环境质量。 ④定期检查维修设备, 使其处于良好运行状态, 防止机械噪声升高。 ⑤总图合理布局, 加强厂区绿化, 利用绿化带降低噪声, 减少噪声对周围环境的影响。 ⑥对主要声源设备进行消声、隔声及减震等措施加以控制。 ⑦运输车辆加强管理, 禁止鸣笛等。	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。	东西南北各厂界: 等效连续 A 声级; 2 类标准: 昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)
固废	生活垃圾设置垃圾桶, 定期送至车里焚烧厂处置。		符合要求	/
地下水	地下水防渗措施	严格按照要求进行分区防渗设计、施工, 分区防渗要求见表 5.3.11。本项目根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 的要求, 共需布设 6 个监测井(本次新增场内 1 个监测井, 其余 5 个依托现有), 加强跟踪监测, 跟踪监测要求见 5.3.10 章节。	验收措施执行情况	/
环境风险	落实风险防范措施及修编突发环境事故应急预案, 并组织评估、在生产前备案, 定期组织演练。			
环境管理	填充物入场必须满足进场控制要求: 每批次均需要抽样调查, 检测结果均应满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中 6.3 条要求。管理机构依托焚烧厂的环境管理机构, 建立单独的环境管理制度、委托相关单位对项目的环保设施制定环境监测计划, 完成项目竣工验收。		验收执行情况	/

表 10.4.3 建设项目封场期竣工环保设施验收内容一览表

项目	防治措施	管理要求
一般规定	(1) 填埋场填埋作业至设计终场标高或不再受纳固化飞灰而停止使用时，必须实施封场工程。 (2) 填埋场封场工程应包括地表径流、排水、防渗、淋溶水收集处理、堆体稳定、植被类型及覆盖等内容。 (3) 填埋场环境污染控制指标应符合现行国家标准《生活垃圾填埋污染控制标准》GB16889 的要求。	严格按照《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》(CJJ112-2007) 执行。
堆体整形与处理	(1) 填埋场整形与处理前，应勘察分析场内发生堆体崩塌的安全隐患。 (2) 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。 (3) 整形与处理过程中，应采用低渗透性的覆盖材料临时覆盖。 (4) 在堆体整形作业过程中，挖出的固化飞灰应及时回填。堆体不均匀沉降造成的裂缝、沟坎、空洞等应充填密实。 (5) 堆体整形与处理过程中，应保持场区内排水、交通、渗沥液收集处理等设施正常运行。	
封场覆盖系统	(1) 填埋场封场必须建立完整的封场覆盖系统。 (2) 封场覆盖系统结构由堆体表面至顶表面顺序应为：防渗层、排水层和植被层。 (3) 采用黏土作为防渗材料时，黏土层在投入使用前应进行平整压实。黏土层压实度不得小于 90%。黏土层基础处理平整度应达到每平方米黏土层误差不得大于 2cm。 (4) 采用土工膜作为防渗材料时，土工膜应符合现行国家标准《非织造复合土工膜》GB/T17642、《聚乙烯土工膜》GB/T17643、《聚乙烯 (PE) 土工膜防渗工程技术规范》SL/T231、《土工合成材料应用技术规范》GB50290 的相关规定。土工膜膜下黏土层，基础处理平整度应达到每平方米黏土层误差不得大于 2cm。 (5) 封场防渗层应与场底防渗层紧密连接。 (6) 封场覆盖保护层、营养植被层的封场绿化应与周围景观相协调，并应根据土层厚度、土壤性质、气候条件等进行植物配置。封场绿化不应使用根系穿透力强的树种。	
地下水控制	①封场后顶面坡度不小于 5%，以利于降雨的自然排除。 ②封场系统应控制坡度，以保证填埋堆体稳定，防止雨水侵蚀；封场系统栽植的人工植被应适应本地气候并保证植物根系不对封场土工膜造成损害；封场后的填埋区，应继续维护最终覆盖层的完整性和有效性，收集处理填埋区产生的淋溶水，维护和监测检漏系统，并定期进行地下水监测。根据场地水文地质条件，参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中地下水水质监测要求，布设地下水监测系统	
地表水控制	(1) 堆体外的地表水不得流入堆体和渗沥液处理系统。封场区域雨水应通过场区内排水沟收集，排入场区雨水收集系统。 (2) 地表水、地下水系统设施应定期进行全面检查。对地表水和地下水应定期进行监测。 (3) 大雨和暴雨期间，应有专人巡查排水系统的排水情况，发现设施损坏或堵塞应及时组织人员处理。	

项目	防治措施	管理要求
淋溶水收集处理系统	(1) 封场工程应保持渗沥液收集处理系统的设施完好和有效运行。 (2) 封场后应定期监测渗沥液水质和水量，并应调整渗沥液处理系统的工艺和规模。 (3) 在渗沥液收集处理设施发生堵塞、损坏时，应及时采取措施排除故障。	
封场工程后续管理	(1) 填埋场封场工程竣工验收后，必须做好后续维护管理工作。 (2) 后续管理期间应进行封闭式管理。后续管理工作应包括下列内容：①建立检查维护制度，定期检查维护设施。②对地下水、渗沥液、大气、堆体沉降及噪声进行跟踪监测。③保持渗沥液收集处理的正常运行。④绿化带和堆体植被养护。 (3) 未经环卫、岩土、环保专业技术鉴定之前，填埋场地禁止作为永久性建（构）筑物的建筑用地。	

10.5评价总结论

车里垃圾填埋场改造提升 PPP 项目配套固化飞灰专区填埋场二阶段工程符合国家产业政策和相关政策要求；选址符合规划要求；该项目采用的工艺技术可行，符合清洁生产要求；采取的环保措施可行，能实现达标排放；各类污染物达标排放影响预测结果表明，项目建设运营对周围环境质量影响较小。因此，在建设单位认真落实本报告书提出的各项环保措施和环境风险防控措施、加强环境管理的前提下，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。