

可行性研究报告

Feasibility Study Report

三东生活垃圾转运站升级改造项目



三东生活垃圾转运站升级改造项目

可行性研究报告



建设单位：广州市花都区城市管理和综合执法局

编制单位：中量工程咨询有限公司

完成时间：二〇二五年九月



编制人员

项目负责人	陈振华	工程师 注册咨询工程师（投资）、一级造价工程师
项目参与人	谷超	工程师 注册咨询工程师（投资）
	梁家欣	工程师 二级造价工程师
校核	边瑞灼	高级经济师 注册咨询工程师（投资）、资产评估师
审核	刘聪	高级经济师 注册咨询工程师（投资）
	程丽	咨询师
审定	杨旋	高级工程师 注册咨询工程师（投资）、一级造价工程师
	林兆昌	高级工程师 注册咨询工程师（投资）、一级造价工程师



2022/4/14

全国投资项目在线审批监管平台

2022年4月14日 星期四 登录 | 注册



全国投资项目在线审批监管平台

请输入关键词进行搜索

登录 注册

首页 办事大厅 相关业务系统 政策快递 公示公示 工程咨询行业管理

首页 >> 工程咨询 >> 工程咨询单位评价

中量工程咨询有限公司

基本情况

注册地	广东	开始从事工程咨询业务时间	2013年
咨询工程师(投资)人数	26	通信地址	广东省广州市天河区高唐路234号6、7楼
联系人	钟**	联系电话	020-38686080

专业和服务范围、非涉密咨询成果

序号	咨询专业	规划咨询	项目咨询	评估咨询	全过程工程咨询	非涉密咨询成果
1	建筑	√	√	√	√	查看
2	农业、林业	√	√	√	√	查看
3	市政公用工程	√	√	√	√	查看
4	生态建设和环境工程	√	√	√	√	查看
5	公路	√	√	√	√	查看
6	水利水电	√	√	√	√	查看
7	水运(含港口码头工程)	√	√	√	√	查看
8	铁路、城市轨道交通	√	√	√	√	查看
9	水文地质、工程测量、岩土工程	√	√	√	√	查看
10	电力(含火电、水电、核电、新能源)	√	√	√	√	查看
11	石化、化工、医药	√	√	√	√	查看
12	电子、信息工程(含通信、广电、信息化)	√	√	√	√	查看
13	机械(含船舶制造)	√	√	√	√	查看

关闭

https://www.tzxm.gov.cn:8081/tzxmspweb/projectConsultant.do?method=getProjectConsultingInfo&company_id=ea96ba8a1f0a46a4a5ee06f2675227f7 1/2

https://www.tzxm.gov.cn:8081/tzxmspweb/projectConsultant.do?method=getProjectConsultingInfo&company_id=ea96ba8a1f0a46a4a5ee06f2675227f7

工程咨询单位甲级资信证书

单位名称：中量工程咨询有限公司

住所：广州市天河区新岑四路2号（科研办公楼）509房

统一社会信用代码：914400007192885354

法定代表人：陈金海

技术负责人：张建平

资信等级：甲级

资信类别：专业资信

业务：建筑，农业、林业，水利水电，电力（含火电、水电、核电、新能源），电子、信息工程（含通信、广电、信息化），市政公用工程，生态建设和环境工程

证书编号：甲232024011040

有效期：2024年07月01日至2027年06月30日

发证单位：中国工程咨询协会



营业执照

(副本)

编号：506120240060945(16-1)

统一社会信用代码

914400007192885354

名称 中量工程咨询有限公司

类型 其他有限责任公司

法定代表人 陈金海

经营范围 专业技术服务业（具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询，网址：<http://www.gsxt.gov.cn/>。依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。）

注册资本 伍仟零伍万元（人民币）

成立日期 2000年01月05日

住所 广州市天河区新岑四路2号（科研办公楼）509房

登记机关

2024年06月26日



扫描二维码
“国家企业信用
公示系统”
了解更多企业
信息、许可、监
管信息。



国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 项目基本情况	1
1.1.1 项目名称	1
1.1.2 建设单位	1
1.1.3 建设地点	1
1.1.4 项目性质	1
1.1.5 服务范围	1
1.1.6 项目建设内容及规模	1
1.1.7 项目经济技术指标	2
1.1.8 建设目标及任务	3
1.1.9 建设工期	3
1.1.10 投资规模和资金来源	3
1.1.11 建设模式	4
1.1.12 运营模式	4
1.1.13 绩效目标与评估	4
1.2 项目单位概况	5
1.3 编制依据	7
1.3.1 法律、法规	7
1.3.2 技术规范及行业标准	7
1.3.3 其他资料	9
1.4 主要结论及建议	9
1.4.1 结论	9
1.4.2 建议	11
第 2 章 项目背景与建设必要性	12
2.1 项目建设背景	12
2.1.1 项目立项背景	12
2.1.2 前期工作情况	13

2.2 规划政策符合性	13
2.3 项目建设必要性	15
2.3.1 助力实现大湾区重大战略部署的需要	15
2.3.2 响应国家政策及相关通知的要求	16
2.3.3 顺应广东省政策要求	17
2.3.4 符合广州市和花都区相关规划	17
2.3.5 花都区的实际需要	18
第 3 章 项目需求分析及产出方案	19
3.1 需求分析	19
3.1.1 项目服务范围	19
3.1.2 生活垃圾处置概况	19
3.1.3 生活垃圾压缩转运站点现状	21
3.1.4 生活垃圾后端运输	23
3.1.5 生活垃圾处理终端	24
3.1.6 存在问题分析	24
3.1.7 升级改造需求	25
3.2 建设内容及规模	26
3.2.1 建设目标及功能定位	26
3.2.2 垃圾产生量预测	26
3.2.3 项目设计规模	30
3.2.4 主要建设内容	31
3.3 项目产出方案	32
第 4 章 项目选址与要素保障	33
4.1 项目选址	33
4.1.1 选址原则	33
4.1.2 本项目选址	34
4.1.3 本项目选址地块的污染分析及处理建议	36
4.2 项目建设条件	37

4.2.1 项目所在地概况	37
4.2.2 项目施工及运营条件	39
4.3 要素保障分析	40
4.3.1 拟用地面积及地类明细	40
4.3.2 土地要素保障	40
4.3.3 资源环境要素保障	42
第 5 章 项目建设方案	45
5.1 技术方案	45
5.1.1 垃圾分类	45
5.1.2 垃圾转运站的类型	47
5.1.3 转运工艺论证	48
5.1.4 转运技术论证	49
5.1.5 机械填装/压缩式转运论证	51
5.1.6 压缩工艺论证	51
5.1.7 压缩形式论证	53
5.1.8 除尘工艺论证	57
5.1.9 除臭工艺论证	58
5.1.10 污水处理工艺论证	69
5.1.11 转运站工作方案	79
5.2 设备方案	85
5.2.1 垃圾压缩系统	85
5.2.2 除臭系统	95
5.2.3 污水处理系统	101
5.2.4 其他配套设备	118
5.2.5 噪音控制	143
5.3 工程方案	144
5.3.1 总平面布局	144
5.3.2 建筑工程	145

5.3.3 结构工程	152
5.3.4 道路	162
5.3.5 交通组织	172
5.3.6 围墙以及绿化隔离带	188
5.3.7 大门	189
5.3.8 景观	190
5.3.9 给排水工程	198
5.3.10 自控及智能化工程	206
5.3.11 暖通工程	209
5.3.12 电气工程	210
5.4 用地征收补偿安置方案	222
5.5 数字化方案	222
5.6 建设管理方案	223
5.6.1 项目组织管理	223
5.6.2 项目招投标	225
5.6.3 项目进度计划	228
5.7 海绵城市专项	231
5.7.1 编制原则	231
5.7.5 控制性指标	233
5.7.6 雨水管网设计重现期	233
5.7.7 绿色屋顶率	234
5.7.8 室外可渗透面积率	234
5.7.9 透水铺装率	234
5.7.10 单位面积控制容积	234
5.7.11 下沉式绿地率	235
5.7.12 年径流污染消减率	235
5.7.13 海绵技术遴选及做法	235
5.7.14 技术组合	239

5.7.15	建设项目海绵城市目标取值计算表	241
5.7.16	建设项目海绵城市专项设计方案自评表	243
5.7.17	建设项目排水专项方案自评表	244
5.7.18	海绵城市空间布局图	245
5.7.19	竖向与汇水分区图	246
5.7.20	海绵城市设施大样图	248
5.7.21	海绵城市雨水系统组织图	249
5.8	场地竖向排水设计方案	250
5.9	树木保护专篇	251
5.9.1	编制目的	251
5.9.2	编制原则	252
5.9.3	编制依据	252
5.9.4	树木资源调查	254
5.9.5	树木保护措施	260
5.9.6	迁移利用	265
5.9.7	迁移事项要求	269
5.9.8	安全文明施工	279
5.9.9	结论与建议	283
5.10	防范大拆大建专篇	284
5.10.1	政策要求	284
5.10.2	防范措施	285
5.11	历史文物保护专篇	285
第 6 章	项目运营方案	286
6.1	运营模式选择	286
6.2	运营组织方案	286
6.2.1	劳动定员	286
6.2.2	员工培训	287
6.3	安全保障方案	288

6.3.1 安全保障体系	288
6.3.2 安全管理组织机构	290
6.3.3 项目运营存在的危险因素及其程度	293
6.3.4 安全应急管理预案	293
6.3.5 意外事故应急预案	294
6.4 绩效管理方案	296
6.4.1 绩效指标	296
6.4.2 绩效管理机制	296
6.4.3 绩效管理方案	297
第 7 章 项目投融资及财务方案	300
7.1 投资估算	300
7.1.1 工程概况	300
7.1.2 编制范围	300
7.1.3 编制方法	301
7.1.4 编制依据	301
7.1.5 工程建设其他费用的计算依据及计算标准	301
7.1.6 主要技术经济指标	304
7.1.7 特殊情况说明	304
7.1.8 总投资估算表	305
7.1.9 估算指标合理性分析	314
7.2 盈利能力分析	315
7.2.1 工程成本	315
7.2.2 基本条件及参数	315
7.2.3 运行成本分析	315
7.2.4 运行成本估算	317
7.3 融资方案	327
7.4 债务清偿能力分析	327
7.5 财务可持续性分析	327

第 8 章 项目影响效果分析	328
8.1 经济影响分析	328
8.2 社会影响分析	328
8.3 生态环境影响分析	329
8.3.1 项目建设期对生态环境的影响	329
8.3.2 项目运营期对生态环境的影响	330
8.4 资源和能源利用效果分析	333
8.4.1 耗能分析	333
8.4.2 项目运营能耗	335
8.4.3 节能减排	335
8.5 碳达峰碳中和分析	338
第 9 章 项目风险管控方案	339
9.1 风险识别与评价	339
9.1.1 政策风险	339
9.1.2 技术风险	340
9.1.3 生态环境影响风险	340
9.1.4 社会稳定风险	340
9.1.5 项目工程建设风险	340
9.1.6 项目运营管理风险	342
9.1.7 风险评估	343
9.2 风险管控方案	345
9.2.1 生态环境影响风险管控	345
9.2.2 社会稳定风险管控	346
9.2.3 项目工程建设风险管控	346
9.2.4 项目管理和运营风险管控	347
9.2.5 融资风险管控	348
9.2.6 采取相关措施后的社会稳定风险等级建议	348
9.3 风险应急预案	348

9.3.1 建立风险应急管理体系	348
9.3.2 风险事故应急处置程序	349
第 10 章 研究结论与建议	351
10.1 结论	351
10.2 建议	352
附件	353

第 1 章 概述

1.1 项目基本情况

1.1.1 项目名称

三东生活垃圾转运站升级改造项目。

1.1.2 建设单位

广州市花都区城市管理和综合执法局。

1.1.3 建设地点

广州市花都区花城街道莲山路以西、平石路以北。

1.1.4 项目性质

新建环境卫生基础设施项目，政府投资建设。

1.1.5 服务范围

近期以花城街为主，远期满足花城街、新华街、新雅街、秀全街的生活垃圾转运增量，兼顾花山镇、狮岭镇的部分生活垃圾转运增量。

1.1.6 项目建设内容及规模

本项目规划用地面积为 4013.06 平方米，拆除原有旧站，新建半地下式转运站（地上二层、地下一层），建筑面积 4146.2 平方米，建筑密度为 45.9%；配套场地硬底化、绿化、围墙、停车位、门卫等。其中垃圾压缩车间建筑面积 1840.4 平方米，车间内配置两套垃圾压缩装置，预留远期安装位置；卸料大厅位于建筑首层，建筑面积 998.89 平方米，层高 7 米；综合管理用房位于首层中间位置，

建筑面积 432 平方米；设备用房设于建筑首层南侧，建筑面积 365 平方米；除臭设备间位于建筑二层，建筑面积 466.8 平方米。

本项目转运站升级改造设计处理规模为近期（2026-2028 年）120 t/d，远期（2029 年以后）400t/d，近期主要服务于花城街；远期升级为中心城区生活垃圾转运枢纽及应急调度中心。

项目近期（2026-2028 年）实施的内容包括：全部土建工程；2 套水平压缩系统设备；除尘除臭系统；60m³/d 的渗沥液处理设施；中央控制系统、交通指挥系统、计量称重系统、洗车设备等配套设备。

项目远期（2029 年以后）实施的内容包括：增设 1 套水平压缩系统，本次不包含。

1.1.7 项目经济技术指标

表 1-1 项目经济技术指标表

序 号	名 称		单 位	数 量
1	用地面积		m ²	4013.066
2	总建筑面积		m ²	4146.2
	其中	负一层	m ²	1840.4
		首层	m ²	1840.4
		二层	m ²	465.4
3	建筑基底面积		m ²	1840.4
4	建筑密度		%	45.9
5	道路与广场面积		m ²	1568.48
6	其他用地面积（散水）		m ²	139.66
7	绿化面积（地面）		m ²	464.48
8	绿化面积（天面）		m ²	1041.75
9	绿化率		%	37.53
10	露天停车位		个	9.0
11	围墙		m	257
12	成品保卫室		m ²	15
13	地磅		个	2.0
14	智能道闸（12M 宽）		套	1.0

1.1.8 建设目标及任务

1.1.8.1 建设目标

项目建成后，近期落实“一街一站”满足花城街全域生活垃圾进站转运需求，远期延伸服务至新华街、新雅街、秀全街、花山镇、狮岭镇。远期将联动马鞍山转运站叠加发挥城区生活垃圾转运调度作用，满足花都中心城区生活垃圾增长量的中转需求，实现资源调配与污染防治双重目标。

1.1.8.2 建设任务

近期建设任务为拆除旧三东站点，新建一座规模为 120t/d 的生活垃圾转运站；远期（2029 年以后，本次实施不包含）建设任务为升级为一座规模为 400t/d 的中心城区生活垃圾转运枢纽及应急调度中心站。

项目近期（2026-2028 年）实施的内容包括：全部土建工程；2 套水平压缩系统设备；除尘除臭系统；60m³/d 的渗沥液处理设施；中央控制系统、交通指挥系统、计量称重系统、洗车设备等配套设备。

项目远期（2029 年以后）实施的内容包括：增设 1 套水平压缩系统，本次实施不包含。

1.1.9 建设工期

项目建设周期约 14 个月，从 2025 年 5 月至 2026 年 8 月。

施工工期约 8 个月，从 2025 年 12 月至 2026 年 8 月。

1.1.10 投资规模和资金来源

项目总投资估算为 7374.90 万元。其中工程费用为 6089.11 万元，工程建设其他费用为 1078.55 万元，预备费用为 207.24 万元。。

项目资金来源：由区财政资金统筹，并积极争取地方政府专项债等资金支持。

1.1.11 建设模式

由广州市花都区城市管理和综合执法局统筹管理。

1.1.12 运营模式

本项目建成后，由花都区环卫所运营管理，人员为环卫所在职职工，污水、废气处理委托第三方单位进行运营维护。

1.1.13 绩效目标与评估

1.1.13.1 绩效目标

目标 1：2026 年 8 月竣工。

目标 2：在项目总投资内完成项目建设。

目标 3：项目建成后可稳定运营，满足项目服务范围内生活垃圾压缩转运需求，且无污水外溢和臭气扰民等环保风险。

1.1.13.2 绩效评估

本项目要进行全生命周期的绩效管理体系，遵循“系统性、重要性、相关性、实用性、经济性”原则，绩效指标划分为一级、二级、三级绩效指标。

一级指标包括适当性、效率、效果、影响和可持续性五部分。

一级指标下可细分为二级指标和三级指标。

适当性指标包括：法律法规符合性（宏观战略规划符合性、项目发展规划符合性）；决策过程合规性（决策程序合规性、方案制定的科学性）。

效率指标包括：资金使用效率（项目资金到位率、项目盈利和偿债能力、成本控制能力）；项目管理效率（组织管理能力、施工进度管理、竣工验收管理）。

效果指标包括：技术效果（工程质量）；市场效果（社会公众满意度、政府部门满意度）；经济效果（资金管理、财务监督）；管理效果（制度制定及执行、信息公开）。

影响指标包括：经济影响（经济效益）；社会影响（新增就业、诉讼及投诉）；环境影响（环境保护）。

可持续性指标包括：内部可持续性（内部资源保障性、内控制度完善性）；外部可持续性（宏观经济环境、行业发展环境）。

1.2 项目单位概况

本项目建设单位为广州市花都区城市管理和综合执法局，其主要职责如下：

（一）贯彻执行国家、省、市有关城市管理和综合执法、园林绿化的法律、法规、规章并组织实施和监督检查。

（二）负责编制城市管理和综合执法、园林绿化的中、长期发展规划和年度计划并组织实施。

（三）组织指导、统筹协调、监督检查、考核评价全区城市管理和综合执法工作；负责城市管理和综合执法监控、指挥、调度和应急处置。

（四）组织实施园林绿化的规划、建设、养护、应急抢险等管理工作；负责城区公园（风景区）、广场的规划、建设和管理；组织全区绿道建设管理工作；负责行使城市绿化管理方面法律、法规、规章规定的部分行政处罚权；指导、监督、检查各绿地保护和管理责任人的保护和管理的工作；组织和指导园林绿化基地的建设；规范园林绿化市场的管理，培育和扶持园林绿化龙头企业发展；指导和监督绿地有害生物的监测、检疫和防治工作。

（五）负责监督管理全区环境卫生，组织全区环境卫生综合整治，监督落实市容环境卫生责任区制度；负责市容环境卫生设施建设的监督管理和日常维护；负责组织实施区本级市容环卫设施建设、验收和移交，对工程变更、技术改造等实施审查、审批；统筹指导各镇街垃圾压缩站、收集点及中心城区公厕等环卫设施建设；参与对城区开发建设、改造项目中的环卫配套设施的设计审核及竣工验收。

（六）负责协调、监督、考核镇街和区相关部门对井盖设施的维护管理工作，

督促、检查井盖设施权属单位、镇街、区相关部门履行井盖设施维护管理职责和开展应急处置工作的职责。

（七）负责区级垃圾终端处理设施的运营监管，对生活垃圾的收集、运输和处理实施监督管理；统筹生活垃圾分类管理，推进生活垃圾减量化、资源化、无害化。

（八）负责城镇燃气行业监督管理、制定燃气发展专项规划，对燃气供应保障、安全生产、经营秩序、设施运营、服务质量、设施保护实施监督管理。

（九）负责全区城市容貌景观的管理及品质提升工作，参与对城区开发建设、改造项目中的市政配套设施的设计审核及竣工验收、移交；负责全区户外广告招牌设置监督管理工作；组织户外广告位置使用权公开出让，组织开展户外广告设置审批、临时户外宣传设置的审批管理和各镇街专项整治。

（十）负责本区管理权限内的水域市容环境卫生管理和执法；负责文明施工管理的组织协调；负责建筑废弃物监督管理；负责粪便、死禽畜、变质肉类等无害化处理的组织实施和监督管理。

（十一）负责全区城市管理综合执法的统筹协调、组织调度、组织实施和监督考核。

（十二）负责城市管理和综合执法行政复议和行政诉讼工作；负责组织城市管理和综合执法业务培训和综合考核；负责城市管理和综合执法普法教育和宣传；负责全区城市管理综合执法依法执法、规范执法和文明执法的指导工作。

（十三）组织落实城市管理和综合执法科技发展及信息化建设规划；组织全区城市管理和综合执法科技项目成果及新技术的推广；负责全区数字化、智慧化城市管理平台的建设、管理。

（十四）完成区委、区政府和上级相关部门交办的其他任务。

1.3 编制依据

1.3.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》 (2015 年实施, 2023 年修订)
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》 (2023 年修订)
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 (2020 年修订)
- (4) 《城市生活垃圾管理办法》 (2015 年修订版)
- (5) 《城市市容和环境卫生管理条例》 (2017 年修订版)
- (6) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》 建成[2000]120 号
- (7) 《建设项目经济评价方法与参数》 (第三版)
- (8) 《投资项目可行性研究报告编写指南》 (2023 版)
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》 (2023 年修订)
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法》 (2023 年修订)
- (11) 《中华人民共和国噪声污染防治法》 (2022 年实施)
- (12) 《中华人民共和国土壤污染防治法》 (2019 年实施)
- (13) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 (2020 年修订)
- (14) 《国家危险废物名录》 (2025 版)
- (15) 《排污许可管理条例》 (2021 年修订)

1.3.2 技术规范及行业标准

- (1) 《环境卫生设施设置标准》 CJJ27-2012
- (2) 《生活垃圾转运站技术规范》 CJJ 47-2016
- (3) 《生活垃圾收集站技术规程》 CJJ 179-2012
- (4) 《生活垃圾转运站压缩机》 CJ/T 338-2010
- (5) 《生活垃圾转运站工程项目建设标准》 建标 117-2009
- (6) 《生活垃圾产生源分类及其排放》 CJ/T 368-2011
- (7) 《机械安全机械电气设备》 第 1 部分:通用技术条件 GB 5226.1-2008
- (8) 《机动车运行安全技术条件》 GB 7258-2012

- (9) 《垃圾车》 QC/T 52-2015
- (10) 《危险废物鉴别标准》 GB5085.1~7-2007/2019
- (11) 《室外排水设计标准》 GB 50014-2021
- (12) 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015-2019
- (13) 《恶臭污染物排放标准》 GB 14554-93
- (14) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008
- (15) 《环境空气质量标准》 GB 3095-2012
- (16) 《地表水环境质量标准》 GB 3838-2002
- (17) 《地下水质量标准》 GB/T 14848-2017
- (18) 《民用建筑设计通则》 GB 50352-2019
- (19) 《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014 (2018 版)
- (20) 《低压配电设计规范》 GB 50054-2011
- (21) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB 50053-2013
- (22) 《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055-2011
- (23) 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010
- (24) 《民用建筑电气设计规范》 JGJ/T16-2018
- (25) 《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009
- (26) 《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012
- (27) 《建筑抗震设计规范》 GB 50011-2010 (2016 版)
- (28) 《混凝土结构设计规范》 GB 50010-2010 (2015 版)
- (29) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204-2015
- (30) 《建筑结构可靠设计统一标准》 GB 50068-2018
- (31) 《生活垃圾渗滤液处理技术标准》 CJJ/T 150-2023
- (32) 《生活垃圾转运站运行维护技术标准》 CJJ/T 109-2023
- (33) 《污水排入城镇下水道水质标准》 GB/T 31962-2015
- (34) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB 12523-2011
- (35) 《环境功能区划技术指南》 HJ 1360-2024
- (36) 《广东省用水定额》 DB 44/T 1461-2014

(37) 《广东省水污染防治条例》

(38) 《广东省“十四五”生态环境保护规划》

1.3.3 其他资料

(1) 《关于加快推进城镇环境基础设施建设指导意见的通知》（国办函〔2022〕7号）；

(2) 《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》；

(3) 《中共广东省委关于实施“百县千镇万村高质量发展工程”促进城乡区域协调发展的决定》；

(4) 《广州市大中型生活垃圾转运站及主城区环卫停车场布局规划(2020-2035)》；

(5) 《广州市城市管理和综合执法局关于印发 2025 年大中型环卫设施建设计划的通知》；

(6) 《广州市生活垃圾收运处理系统战略规划(2018-2035)》；

(7) 《广州市城市管理和综合执法局关于印发广州市环卫领域迎全运、提品质、促环保行动方案的通知》；

(8) 《花都区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；

(9) 《花都区 2025 年地方政府专项债项目储备清单表（新增）》。

1.4 主要结论及建议

1.4.1 结论

(1) 面对不断增长的垃圾清运量，现有垃圾转运设备相对落后，压缩效率低下，转运能力不足。根据相关法律法规和国家政策，为满足花都区的垃圾分类收集和压缩转运需求，本项目的建设十分迫切且势在必行。

(2) 本项目近期以服务花城街道为主，站点升级改造后作为花城街的转运

压缩站点。近期（2026-2028 年）建设规模为 120t/d，主要服务人口约 20 万人。远期升级为城区生活垃圾中转枢纽，承接未来十年花都核心片区生活垃圾增量，并作为新华街、新雅街、秀全街、花山镇、狮岭镇的生活垃圾应急调度转运设施。远期（2029 年以后）建设规模为 400t/d，可服务人口约 75 万人。

（3）本项目为现有三东生活垃圾转运站拆除后新建，无需重新选址。项目用地已进行规划调整，需征地拆迁，项目地点位于广州市花都区花城街道莲山路以西、平石路以北。

（4）本项目新建建（构）筑物不涉及占用永久基本农田和生态保护红线，不占用新增建设用地计划指标和耕地占补平衡指标；且项目选址均位于城镇内，项目所在地交通便利，给水、供电、通信和场地条件良好，各项基础条件已经具备，在水资源、能源、生态环境方面能够得到有效的资源要素保障。

（5）转运站升级改造设计处理规模为近期（2026-2028 年）120 t/d，远期（2029 年以后）400t/d，近期主要服务于花城街，设置 2 套水平压缩系统（一用一备），远期升级为中心城区生活垃圾转运枢纽及应急调度中心，增设 1 套水平压缩系统。配套设置 60m³/d 的污水处理设施、除尘除臭系统、中央控制系统、交通指挥系统、计量称重系统、洗车设备等。项目规划用地面积为 4013.06 平方米，建筑面积 4146.2 平方米，新建垃圾转运车间（地上二层、地下一层），配套场地硬化、绿化、围墙、停车位、门卫等。

（6）生活垃圾压缩推荐采用水平式直接压缩工艺；推荐使用湿式除尘法来降低站内的粉尘；推荐使用负压除臭设备作为转运站有组织固定源除臭方式，推荐采用植物液喷淋技术作为无组织废气除臭方式；推荐采用“预处理（隔渣+助凝絮凝+气浮）+膜生物反应器（多级 AO+MBR）”作为站点内污水处理工艺。

（7）本项目工程总投资估算详见《投资估算表》。

（8）本项目属于低风险项目，项目风险具有可控性。通过分析本项目所面临的风险因素，提出了风险的防范、化解措施，并且分类制定了详细的应急预案，可有效地降低风险发生的概率。

（9）本项目建设有利于提升花都区生活垃圾处理效率，提高城区垃圾资源化利用率，减少垃圾收集、运输和处理过程产生的环境污染，减少邻避效应，同时减少因环境污染治理带来的间接财产损失，且项目所在地对项目有较好的适应性和可接受程度，负面影响较小。因此项目建设有良好的经济效益、社会效益和环境效益。

综上，从国家产业政策、环境效益、经济效益、社会效益、市场需求等方面进行调查和综合分析后认为：本项目的建设是必要的、可行的。

1.4.2 建议

（1）为缓解日益增长的生活垃圾量，应加大推广源头生活垃圾分类的力度，减少进入转运环节的生活垃圾量。

（2）加强对项目建设工程质量、财务管理的监督和检查。

（3）为使本项目及早投产，改善城市环境，建议政府部门加快审批，尽快落实和建设本项目。

第2章 项目背景与建设必要性

2.1 项目建设背景

2.1.1 项目立项背景

实行垃圾分类，关系广大人民群众生活环境，关系节约使用资源，也是社会文明水平的一个重要体现。随着城市化进程的加速与人口持续增长，本地区现有的垃圾收运和处置体系不能满足处理要求。同时，现有设施在资源化利用及无害化处理方面存在较大提升空间。为了解决这些问题，保障环境卫生与民众健康，提升城市管理水平，建设现代化、智能化、高效化的生活垃圾收运和处置基础设施已经成为当务之急。

另一方面，国家和地方政府在环保方面的要求不断提高，这不仅仅是为了应对快速发展的城市化带来的环境压力，更是为了实现长期的可持续发展目标。在这个大背景下，广州市花都区面临着提升垃圾处理科技水平和管理水平的紧迫任务。

目前三东站设备老旧，且站点规模已不能满足花城街道区域内生活垃圾转运需求，超过站内处理规模的垃圾目前都是转运至马鞍山转运站进行处理，致使马鞍山转运站负荷过重，不利于发挥中心城区内生活垃圾应急调度功能。在此背景下亟需对三东转运站进行升级改造，改造后的垃圾转运站将能够处理更多垃圾，减少垃圾堆放和转运处理成本，降低对环境的影响。通过采用先进的技术和设备，如压缩输送设备、自动化控制系统等，可以提高生活垃圾无害化处理率和资源化利用率。

升级改造后有助于推动城市垃圾处理体系的现代化，实现垃圾分类收集、运输和处置，并推动环卫设施从“小型分散”向集约化发展，有利于协同高效和资源优化配置。

因此，本项目的实施不仅能有效解决花都区当前及未来一段时期内生活垃圾处理的问题，还能提升区域居民的生活质量，改善环境卫生状况，同时符合国家和地方关于加强城乡环境治理的政策要求。

2.1.2 前期工作情况

1、现场调研及方案设计

- (1) 现场调研：本项目于 2024 年 11 月开展现场调研工作。
- (2) 前期工作：本项目于 2025 年 3 月通过地方政府专项债审批。
- (3) 建设方案：本项目于 2025 年 5 月基本确定概念方案。

2、规划选址

2025 年 3 月，广州市规划和自然资源局花都区分局组织编制了本项目《花都区 CA0701 规划管理单元控制性详细规划修正方案》，2025 年 4 月经花都区城市规划联席委员会规划专业委员会审议通过。

3、相关文件

- (1) 《花都区 2025 年地方政府专项债项目储备清单表（新增）》。
- (2) 《广州市城市管理和综合执法局关于印发 2025 年大中型环卫设施建设计划的通知》。

2.2 规划政策符合性

1、《关于加快推进城镇环境基础设施建设指导意见的通知》（国办函〔2022〕7 号）

该意见指出，要逐步提升生活垃圾分类和处理能力。建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。合理布局生活垃圾分类收集站点，完善分类运输系统，加快补齐分类收集转运设施能力短板。要按照绿色低碳、集约高效、循环发展的原则，统筹推进城镇环境基础设施规划布局，依据城市基础设施建设规划、生态环境保护规划，做好环境基础设施选址工作。采用先进节能低碳环保技术设备和工艺，推动城镇环境基础设施绿色高质量发展。要对技术水

平不高、运行不稳定的环境基础设施，采取优化处理工艺、加强运行管理等措施推动稳定达标排放。强化环境基础设施二次污染防治能力建设。提升再生资源利用设施水平，推动再生资源利用行业集约绿色发展。

2、《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》

2021年5月，国家发改委、住建部印发《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》提出到2025年底，全国城市生活垃圾资源化利用率达到60%左右；全国城镇生活垃圾焚烧处理能力达到80万吨/日左右，城市生活垃圾焚烧处理能力占比65%左右；全国生活垃圾分类收运能力达到70万吨/日左右，基本满足地级及以上城市生活垃圾分类收集、分类转运、分类处理需求。

同时提出需进一步健全分类收集设施，加快完善分类转运设施。在全国地级及以上城市和具备条件县城加快建立完善的生活垃圾分类运输系统，有效衔接分类投放端和分类处理端。根据区域生活垃圾分类类别要求和相应垃圾产生量，合理确定收运站点、频次、时间和线路，配足标识规范、清晰的分类运输车辆。统筹规划布局转运站点，提高分类收集转运效率，有条件的地区可推行“车载桶装，换桶直运”等密闭、高效的厨余垃圾运输方式。

3、《广州市大中型生活垃圾转运站及主城区环卫停车场布局规划(2020-2035)》

该规划中指出按高标准建设大中型生活垃圾转运站，如采用地下密闭式（地面恢复公园绿地）、负压除臭等环保综合措施，并采用错峰运行模式，因垃圾收运导致的交通堵塞和邻避问题将极大减少。

4、《广州市城市管理和综合执法局关于印发2025年大中型环卫设施建设计划的通知》

花都区三东生活垃圾转运站纳入广州市《2025年大中型转运站建设计划》，拟通过实施升级改造，打造高标准、现代化的标杆性环卫设施，确保在较长时间内在广州市环卫设施领域处于一流先进水平。

5、《广州市生活垃圾收运处理系统战略规划》（2018-2035）

该规划要求，要推动大中型多功能转运站为核心的生活垃圾收运系统以及

环卫停车场的实施，到 2035 年，城市生活垃圾治理能力继续加强，分类收运系统实现现代化，优化干净整洁平安有序的城乡环境，城市管理更加科学化、精细化、智能化。

6、《花都区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

《花都区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出要全面推进生活垃圾分类和资源化利用，完善生活垃圾分类的制度体系，引导和督促各行业、各地区和各场所开展垃圾分类，实现全区覆盖。推进生活垃圾源头减量，在垃圾分类投放指引、设施配置、日常管养、投放监督、投放模式等方面全面提升投放水平。规范垃圾分类收运，提升资源化利用水平。加强垃圾分类宣传推广，提高市民对垃圾分类的参与率、准确率。

本项目对现有落后的压缩转运站进行升级改造，建设智能化、高效集约的生活垃圾压缩转运站。通过科学合理地设计现代化垃圾压缩转运车间，可满足花都区日益增长的生活垃圾处理需求，补齐环卫设施短板，提升区域生活垃圾处理资源化和减量化水平。

本项目建设严格遵循所在区域国土空间规划确定的功能定位和空间布局，符合详细规划的用地性质等要求，未占用生态保护红线，建设规模和布局与规划中的基础设施及公共服务设施配置相协调。在生态环境保护方面，项目采取的污染防治措施与区域生态环境保护规划的目标和任务相契合，能有效控制污染物排放，保护区域生态系统和生物多样性。同时，项目的交通组织符合区域交通规划，能源使用遵循能源规划的节能要求，优先采用清洁能源，与各项上位规划实现良好衔接，保障区域整体可持续发展。

综上，本项目的建设符合上述规划要求是相符的。

2.3 项目建设必要性

2.3.1 助力实现大湾区重大战略部署的需要

粤港澳大湾区建设是习近平总书记亲自谋划、亲自部署、亲自推动的国家战

略，是新时代推动形成全面开放新格局的重要举措，也是推动“一国两制”事业发展的新实践。《深化粤港澳合作、推进大湾区建设框架协议》提出共建宜居宜业宜游的优质生活圈，即以改善民生为重点，提高社会管理和公共服务能力和水平，增加优质公共服务和生产生活产品供给，打造国际化教育高地，完善就业创业服务体系，加强人文交流、促进文化繁荣发展，推进区域旅游发展，共建健康湾区，完善生态建设和环境保护合作机制，建设绿色低碳湾区。

本项目的建设及运营，能有效地解决城市垃圾污染及资源回收问题，为广州市营造一个整洁的城市市容环境，使城市面貌、生态环境得到了较大的改善。改善了投资环境和生活环境，进一步吸引境内外投资者，对实现经济的可持续发展具有重大的现实意义。项目的建设在一定程度上将完善粤港澳大湾区基础配套设施，助力粤港澳大湾区高质量发展。

2.3.2 响应国家政策及相关通知的要求

2024年4月9日，经国务院同意，住房和城乡建设部印发《推进建筑和市政基础设施设备更新工作实施方案》（以下简称《实施方案》），部署各地以大规模设备更新为契机，加快行业领域设施设备补齐短板、升级换代、提质增效，提升设施设备整体水平，满足人民群众高品质生活需要，推动城市高质量发展。

《实施方案》坚持市场为主、政府引导，鼓励先进、淘汰落后，标准引领、有序提升原则，确定建筑和市政基础设施领域设备更新10项重点任务，包括住宅电梯更新和加装，供水、供热、污水处理、环卫和建筑施工设备更新，建筑节能改造、液化石油气充装站和城市生命线工程建设等，分类明确了更新的标准、范围条件、设备种类和工作要求等。总的目标是，到2027年对技术落后、不满足相关规范标准、节能环保不达标的设备，按计划完成更新改造。

2022年1月12日，《国务院办公厅转发国家发展改革委等部门关于加快推进城镇环境基础设施建设指导意见的通知》（国办函〔2022〕7号）发布，要求要逐步提升生活垃圾分类和处理能力。建设分类投放、分类收集、分类运输、

分类处理的生活垃圾处理系统。合理布局生活垃圾分类收集站点，完善分类运输系统，加快补齐分类收集转运设施能力短板。按照科学评估、适度超前的原则，稳妥有序推进餐厨垃圾处理设施建设。加强可回收物回收、分拣、处置设施建设，提高可回收物再生利用和资源化水平。

2.3.3 顺应广东省政策要求

2022年12月8日中国共产党广东省第十三届委员会第二次全体会议通过了《中共广东省委关于实施“百县千镇万村高质量发展工程”促进城乡区域协调发展的决定》（以下简称“百千万工程”），对推进城乡融合和区域协调发展作出战略部署。《决定》中提出要推进生态环保一体化，**健全村收集、镇转运、县处理的生活垃圾收运处置体系。**

2023年5月24日广东省常委会召开会议，深入学习贯彻习近平总书记视察广东重要讲话、重要指示精神 and 习近平总书记给上海市虹口区嘉兴路街道垃圾分类志愿者的回信精神，省委书记黄坤明主持会议并讲话，把垃圾分类作为事关千家万户的民生大事实事，作为推进生态文明建设、提升城乡文明程度的重要工作来抓，协同发力、精准施策、久久为功，不断改善群众的生活环境，推动习惯养成、文明育成，更好实现绿色发展、可持续发展。会议指出，要突出重点、全链条推进，加强源头管控，**加快处理和收集设施建设布局，推进再生资源回收利用，推动构建完善的投放体系、收运体系、处理体系。**

2.3.4 符合广州市和花都区相关规划

按照《广州市生活垃圾收运处理系统战略规划(2018-2035)》《广州市大中型生活垃圾转运站及主城区环卫停车场布局规划(2020-2035)》（穗城管〔2024〕287号）的有关要求，应以大中型多功能转运站为核心的生活垃圾收运系统以及环卫停车场的实施，推动城市生活垃圾治理能力继续加强，分类收运系统实现现代化，持续改善市民群众的生活环境。

《花都区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

提出要推进生活垃圾源头减量，在垃圾分类投放指引、设施配置、日常管养、投放监督、投放模式等方面全面提升投放水平。规范垃圾分类收运，提升资源化利用水平。

2.3.5 花都区的实际需要

随着花都区的社会经济发展和生活垃圾产生量的日益增长，目前垃圾转运设施已无法满足城市发展的需要。花都区大部分垃圾转运站设备使用年限已久，垃圾运输过程中“跑、冒、滴、漏”的情况偶有发生，对市容环境造成一定的影响。

推动环卫设施从“小型分散”向集约化发展是目前主流方向，优势在于协同高效和资源优化配置，因此，花都区迫切需要加强垃圾分类收集转运设施的建设，提高垃圾的收集转运效率，加快实现垃圾的减量化、无害化和资源化。

现状三东转运站建设规模为 48t/d，花城街道日均垃圾转运量已近 160t/d，作为花城街道唯一一座在运行的生活垃圾压缩转运站，已不能满足花城街道自身的垃圾压缩转运需求。按照花都区目前垃圾转运站的建设规模，结合实际运行情况，部分站点需要改造，原有站点承接的垃圾压缩转运任务需调配处理，因此，拟建三东转运站在满足花城街道日常垃圾压缩转运需求的同时，升级为城区大型垃圾转运枢纽和应急调度中心。

综上，本项目是花都区助力实现大湾区重大战略部署、响应国家政策要求、适应城市管理新要求的重要举措，本项目建设是必要的。

第 3 章 项目需求分析及产出方案

3.1 需求分析

3.1.1 项目服务范围

本项目近期服务以花城街为主，服务人口约 20 万人，远期兼顾新华街、新雅街、秀全街、花山镇、狮岭镇，可服务人口约 75 万人。

3.1.2 生活垃圾处置概况

3.1.2.1 生活垃圾收集情况

花都区构建了较为完善的“户投放一村收集一镇转运一压缩站处理”生活垃圾收运处理体系。在城区，合理布局了大量垃圾桶、果皮箱等收集容器，主干道、商业大街等区域按照相关标准设置果皮箱，如商业、金融业街道每 50-100m 设置一个，主干道、次干道等也依据相应距离标准配置。同时，分布着众多垃圾收集站点，并且稳步推进生活垃圾收运处置一体化改革，新建、升级垃圾收集站点。在农村地区，各行政村配备了相应的保洁人员，负责将村内垃圾收集转运至村里的垃圾中转点，之后由区统一收运处理。

3.1.2.2 生活垃圾分类情况

花都区已经建立了“三化四分类”的垃圾分类体系，按照“分类、回收、减量和无害化焚烧、填埋处理”的技术路线，初步形成了城市生活垃圾分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的流程体系。在生活垃圾清运处理工作中，全区形成了稳定的区、镇、村三级管理和保洁队伍，垃圾收运设施完善、日常管理机构制度健全、清扫保洁和垃圾清运经费保障到位，实现了城乡生活垃圾清运处理率 100%，城乡垃圾标准化规范化清运处理体系覆盖面 100%。在生活垃圾收运设备建设中，各镇（街）都按规定配备了收运车辆、收运设备，并推行了密闭、环保、高效的垃圾收运系统，全面与

收集点、转运站的建设改造同步进行，无缝对接，并逐步在全区推行压缩式收运设备的流动车收集收运模式。

据广州市人民政府发布的信息，花都区垃圾分类工作纵深推进，2024 年创建星级投放点 332 个，378 个垃圾分类投放点安装监控摄像头。通过开展各类宣传活动，如分类微课堂、分类快闪秀、分类进万家等，提高居民垃圾分类意识，2024 年活动覆盖近 15 万人次，入户宣传覆盖人数超 73 万人。在收运环节，持续加强检查监督，严厉查处非法收运、混收混运等行为，确保分类工作落实到位。

通过多种方式进行垃圾分类宣传，利用村居宣传栏、微信互动平台等渠道，开展垃圾分类培训讲座等活动，党员、网格员、垃圾分类督导员组织现场宣传活动和上门入户宣传，使垃圾分类观念深入人心。在垃圾收运过程中，加强对保洁公司的监督管理，严禁混收混装，督促生活垃圾分类管理责任人履行责任。

3.1.2.3 生活垃圾成分分析

根据广州市城市管理和综合执法局发布的 2024 年广州市生活垃圾组成和性质抽样调查结果，广州市终端生活垃圾物理组成（重量百分比）为：厨余类 58.36%、橡塑类 22.79%、纸类 7.97%、纺织类 6.49%、玻璃类 1.47%、金属类 0.57%、木竹类 0.55%、混合类 1.04%、砖瓦陶瓷类 0.73%、其他 0.03%。

3.1.2.4 生活垃圾收运现状

花都中心城区的生活垃圾收运工作一部分由花都区环卫所负责，一部分由街道环卫站负责，一部分由环卫社会化服务企业负责。

收集方式上，城区实行生活垃圾“定时定点”投放，道路及公共区域的垃圾由环卫作业单位清运至垃圾收集点，再清运至垃圾压缩转运站。

转运方式上，城区已基本实现生活垃圾压缩转运，转运方式有两种：一种为通过收集点运送至生活垃圾转运站压缩后运至广州市第五资源热力电厂；一部分通过在垃圾收集点、转运点采用压缩式垃圾转运车压缩后直接运往广州市第五资源热力电厂。

本项目收运和统计的生活垃圾特指生活垃圾中的其他垃圾，不含、有害垃圾、

厨余垃圾、大件垃圾、装修垃圾等。

表 3-1 2024 年花都区各镇街常住人口和近一年垃圾收运量情况

镇街	2024 年常住人口（万人）	近一年日均生活垃圾收运量（吨）
新华街	40	336
新雅街	22	235
秀全街	17	271
花城街	20	160
花山镇	16	133
狮岭镇	43	329
花东镇	23	214
梯面镇	1.4	10
炭步镇	10	96
赤坭镇	7.4	53
合计	199.8	1837

3.1.3 生活垃圾压缩转运站点现状

3.1.3.1 基本情况

拟升级改造的三东生活垃圾转运站位于花城街道，建设于 2006 年，站点占地面积约 1216.88 平方米，现场配备 2 名工作人员，站点未配备除臭设备及污水处理设备，污水经沉淀池简易处理后排入市政管网。目前花城街共有两个生活垃圾转运站：

本项目拟升级改造的三东站和已关停的绿缦生活垃圾转运站，两站点改造前均已满负荷运行，其中绿缦生活垃圾转运站未配备压缩设备，主要为生活垃圾收集暂储存功能。目前因运行期间产生的环境问题已被环境督查部门多次提示通告，且设备老旧，智能化、标准化程度较低，运行效率低下，远未能满足花城街的实际需求。

本项目远期服务地区范围包括：新华街道、花城街道、秀全街道、新雅街道、花山镇、狮岭镇，此服务范围内生活垃圾转运站现有汇总信息如下表：

表 3-2 本项目远期服务范围内生活垃圾转运站现有汇总信息表

序号	所属镇街	站点名称	建设规模 (t/d)	是否有渗沥液处理设施	渗沥液处理设施规模 (t/d)	备注
1	新华街道	马鞍山生活垃圾转运站	450	是	80	
2		金钟生活垃圾转运站	36	否	—	
3		天贵生活垃圾转运站	60	否	—	
4		富银生活垃圾转运站	60	否	—	
5		秀全路生活垃圾转运站	24	否	—	
6		新华村生活垃圾转运站	—	否	—	已停用
7	花城街道	三东生活垃圾转运站	48	否	—	
8		绿缙生活垃圾转运站	—	否	—	已停用
9	秀全街道	雅宝生活垃圾转运站	48	否	—	
10		马溪村生活垃圾转运站	36	否	—	
11		大埗村生活垃圾转运站	26	否	—	
12		九塘西生活垃圾转运站	48	否	—	
13		九潭村生活垃圾转运站	18	否	—	
14		乐同村生活垃圾转运站	26	否	—	
15	新雅街道	东镜生活垃圾转运站	48	否	—	
16		南阳庄生活垃圾转运站	20	否	—	
17		团结村生活垃圾转运站	48	否	—	
18		石塘村生活垃圾转运站	16	否	—	
19	花山镇	花山镇生活垃圾转运站	120	否	—	
20	狮岭镇	狮岭镇南航路生活垃圾转运站	30	否	—	
21		狮岭镇盘古北路生活垃圾转运站	30	否	—	
22		狮岭镇旗岭生活垃圾转运站	30	否	—	
		合计已建转运站规模	1222			
说明：已停用转运站的生活垃圾调度至马鞍山转运站。						

3.1.3.2 三东站现状规模

三东生活垃圾转运站现状为 2 工位，实际垃圾收运量约 48t/d。为花城街道内唯一一座在运行的垃圾压缩转运站。

3.1.3.3 现场照片



图 3-1 三东生活垃圾转运站现场情况

3.1.4 生活垃圾后端运输

进入现状站点的其他垃圾经压缩后采用机压式钩臂车运输至广州市第五资源热力电厂焚烧处理，日运输车次约 6 次。

3.1.5 生活垃圾处理终端

广州市第五资源热力电厂位于广州市花都区赤坭镇循环经济产业园内，日处理能力约 5000 吨。其中，一期配备 3 台 750 吨/日往复式炉排垃圾焚烧炉和 2 台 25MW 凝气式汽轮发电机组，二期配制 4 台 800 吨/日的焚烧炉，2 台 50 兆瓦汽轮发电机组，配套烟气净化系统、废水处理系统、灰渣处理等环保工程，由广州环保投资集团负责投资、建设和运营。第五资源热力电厂的建成投产，实现了该区原生垃圾日产 日清和零填埋，大幅提升区域生活垃圾的减量化、无害化、资源化利用水平，满足资源循环利用的绿色社会需求，对花都区建设广州临空经济开发区和现代宜居生态城市具有积极的推动作用。



图 3-2 广州市第五资源热力电厂

3.1.6 存在问题分析

1、建设标准低，设备陈旧，二次污染严重。

现有垃圾转运站建设标准较低，为 2006 年前建设，压缩设备和转运车辆使用年

限已久，垃圾转运过程也容易造成二次污染，如垃圾散落、臭气散发、灰尘飞扬、污水泄漏、蚊蝇滋生等，危害居民的健康，影响花都区的城市环境。

2、压缩转运设备陈旧，压缩效率低下。

现有压缩设备缺乏液压压缩系统，导致垃圾压缩时间长，垃圾压实度低，从而增加垃圾运输车次和运输成本，造成前端收集车辆排队时间较长。

3、未配置臭气及粉尘处理设施。

站点没有配置臭气及粉尘处理设施，未对垃圾卸料口及车间的臭气进行有效处理。

4、污水处理设施简陋。

站内污水经收集后通过三级沉淀池简易处理后排入市政管网。

5、处理规模不足。

该转运站目前满负荷运行，日处理量约为 48t，花城街道目前日均垃圾产生量约为 160t,未能在辖区内压缩处理的生活垃圾转运至马鞍山站处理，致使马鞍山站运行负荷加重。

3.1.7 升级改造需求

1、全面落实《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》等重大战略任务安排，落实绿色发展、生态环境及可持续发展的战略目标。

2、结合《推进建筑和市政基础设施设备更新工作实施方案》政策要求，以大规模设备更新为契机，加快花都区环卫设施设备补齐短板、升级换代、提质增效的步伐，提升环卫设施设备整体水平，推动城市管理工作高质量发展。

3、提高花都区生活垃圾分类收运和处理的效率和水平，显著改善城镇的生态环境，满足人民群众高品质生活需要，为居民提供更清洁、更健康的生活环境。

4、结合花城街道的实际状况，加快推进三东站的改造以满足辖区内垃圾压缩转运的实际需求，节约垃圾转运处置成本。

5、城区高速发展，居民对生活环境要求越来越高，为实现城区垃圾收运压缩处理全闭合，以及区内站点之间的应急调度，亟需建设一座垃圾压缩转运枢纽。

3.2 建设内容及规模

3.2.1 建设目标及功能定位

项目建成后，近期落实“一街一站”满足花城街道生活垃圾转运需求，远期延伸服务至新华街、新雅街、秀全街、花山镇、狮岭镇。远期将联动马鞍山转运站，叠加发挥应急调度作用，满足花都中心城区生活垃圾增长量的中转需要，实现资源调配与污染防控双重目标。

项目功能定位：近期为花城街的生活垃圾压缩转运站点，远期为花都区中心站，满足一街一站的同时升级为城区生活垃圾转运枢纽以及应急调度中心，拟建设标准为国内一流，省内领先。

3.2.2 垃圾产生量预测

3.2.2.1 生活垃圾增长率

近一年来，花都区实际生活垃圾收运量约为 1837t/d，具体数据如下表所示。

表 3-3 生活垃圾产生量汇总表

镇街	常住人口（万人）	日均生活垃圾收运量（吨）
新华街	40	336
新雅街	22	235
秀全街	17	271
花城街	20	160
花山镇	16	133
狮岭镇	43	329
花东镇	23	214
梯面镇	1.4	10
炭步镇	10	96
赤坭镇	7.4	53
合计	199.8	1837

表 3-4 花都区中心城区近五年垃圾日均收运量一览表

年份	数量 (t/d)
2025	1002
2024	985
2023	962
2022	936
2021	918

考虑到年底垃圾产生量会有大幅度增加，因此 2025 年垃圾产生量按照近一年产生量统计。根据近 5 年花都城区生活垃圾实际收集量的分析，城区内垃圾收运量年平均增长率约为 2.2%。

3.2.2.2 生活垃圾增长量

1、花城街生活垃圾增长量

采用年平均增长率法进行预测，未来 10 年内三东站服务的花城街垃圾清运量预测如下表所示：

表 3-5 花城街道垃圾清运量预测表

序号	年份	花城街日均其他垃圾清运量 (t/d)	备注
1	2025	160	采用年均增长率法进行预测，年均增长率 2.2%
2	2026	164	
3	2027	167	
4	2028	171	
5	2029	175	
6	2030	178	
7	2031	182	
8	2032	186	
9	2033	190	
10	2034	195	
11	2035	199	

2、中心城区生活垃圾增长量

采用年平均增长率法进行预测，未来 10 年内花城街、新雅街、新华街、秀全街的垃圾清运量预测如下表所示：

表 3-6 中心城区垃圾清运量预测表

序号	年份	中心城区日均其他垃圾清运量 (t/d)	备注
1	2025	1002	采用年均增长率法进行预测，年均增长率 2.2%
2	2026	1024	
3	2027	1047	
4	2028	1070	

序号	年份	中心城区日均其他垃圾清运量（t/d）	备注
5	2029	1093	
6	2030	1117	
7	2031	1142	
8	2032	1167	
9	2033	1193	
10	2034	1219	
11	2035	1246	
说明	中心城区指：新华街道、新雅街道、秀全街道、花城街道		

3、六镇街生活垃圾增长量

采用年平均增长率法进行预测，未来 10 年内花城街、新雅街、新华街、秀全街、狮岭镇、花山镇的垃圾清运量预测如下表所示：

表 3-7 六镇街垃圾清运量预测表

序号	年份	六镇街日均其他垃圾清运量（t/d）	备注
1	2025	1464	采用年均增长率法进行预测，年均增长率2.2%
2	2026	1496	
3	2027	1529	
4	2028	1563	
5	2029	1597	
6	2030	1632	
7	2031	1668	
8	2032	1705	
9	2033	1742	
10	2034	1781	
11	2035	1820	
说明	六镇街指：新华街道、新雅街道、秀全街道、花城街道、花山镇、狮岭镇		

3.2.3 项目设计规模

根据《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ/T 47-2016），转运站的设计规模和类型的确定应在一定的时间和一定的服务区域内，以转运站设计接受垃圾量为基础，并综合城市区域特征和社会经济发展中的各种变化因素来确定。三东站升级改造后主要服务于花城街的其他垃圾，远期升级为花都区城区生活垃圾转运枢纽以及区内的应急调度中心，规模设置需考虑其作为中心枢纽以及应急调度中心的调度规模。

确定转运的设计接受垃圾量(服务区内垃圾收集量)应考虑垃圾排放季节波动性。转运站的设计规模可按下式计算：

$$Q_d = K_s \cdot Q_c$$

式中： Q_d ，转运站设计规模（日转运量），t/d。

Q_c ，服务区垃圾收集量（年平均值），t/d。

K_s ，垃圾排放季节性波动系数，应按当地实测值选用；无实测值时可取 1.3~1.5。本项目根据区内实际值选用 1.1。

目前花城街日均生活垃圾产生量约为 160t/d，有约 112t/d 的生活垃圾转运至马鞍山站进行处理。根据预测近期（2025-2028 年）花城街平均垃圾收运量为 165.36t/d，详见《表 3-5 花城街垃圾清运量预测表》，待站点改造完成后，由于规划原因，原运输至马鞍山转运站的垃圾降至约 60t/d，则近期三东站需要的处理量约为 105.36t/d。近期（2025-2028 年）中心城区平均垃圾转运量约为 1035.55t/d，远期（2029 年以后）中心城区平均垃圾转运约 1168t/d，远期相较近期垃圾转运增量约为 132.45 t/d，详见《表 3-6 中心城区垃圾清运量预测表》。

综上所述，考虑垃圾排放季节性波动，本项目转运规模设计如下：

项目规划近期设计处理规模为 $105.36 \times 1.1 = 115.9\text{t/d}$ ，留有部分富余，故近期设计处理规模取 120 t/d。

项目远期中心城区的垃圾收运较近期平均增量 132.45t/d，2035 年的日均预测垃圾量较 2025 年增加 243.59t/d；六镇街远期垃圾收运较近期平均增量 193.48t/d，2035

年的日均预测垃圾量较 2025 年增加 355.91t/d；详见《表 3-7 六镇街垃圾清运量预测表》。远期三东站升级为区域生活垃圾转运枢纽，将联动马鞍山站作为生活垃圾转运应急调度中心。目前马鞍山站的建设规模为 450t/d，中心城区其他垃圾转运量约为 1002t/d，区内其他小型转运站逐步开展升级改造或取缔工作，推动环卫设施从“小型分散”向集约化发展。综合考虑用地规范和实际需求，升级建设的三东站远期规模不仅需满足核心区垃圾收运的增长量，还需留有部分余量作为城区内调度应急枢纽使用以及兼顾服务狮岭与花山镇。综合考虑取远期设计规模： $355.91 \times 1.1 = 391.5\text{t/d}$ ，取远期设计规模为：400t/d，不但能满足核心区远期垃圾增量的需求，保有余量满足中心城区的应急调度需求以及兼顾服务狮岭镇和花山镇。

综上所述，本站点需要落实“一街一站”满足花城街生活垃圾转运需要，远期延伸服务至新华街、新雅街、秀全街、花山镇、狮岭镇，满足核心区的生活垃圾增量以及城区的应急调度功能，三东转运站近期设计转运规模为 120t/d，远期设计转运规模为 400t/d。

3.2.4 主要建设内容

本项目规划用地面积为 4013.06 平方米，拆除原有旧站，新建半地下式转运站（地上二层、地下一层），建筑面积 4146.2 平方米，建筑密度为 45.9%；配套场地硬底化、绿化、围墙、停车位、门卫等。其中垃圾压缩车间建筑面积 1840.4 平方米，车间内配置两套垃圾压缩装置，预留远期安装位置；卸料大厅位于建筑首层，建筑面积 998.89 平方米，层高 7 米；综合管理用房位于首层中间位置，建筑面积 432 平方米；设备用房设于建筑首层南侧，建筑面积 365 平方米；除臭设备间位于建筑二层，建筑面积 466.8 平方米。

本项目转运站升级改造设计处理规模为近期（2026-2028 年）120 t/d，远期（2029 年以后）400t/d，近期主要服务于花城街；远期升级为中心城区生活垃圾转运枢纽及应急调度中心。近期配置 2 套水平压缩系统设备，远期增设 1 套水平压缩系统。

项目近期（2026-2028 年）实施的内容包括：全部土建工程；2 套水平压缩系统

设备；除尘除臭系统；60m³/d 的渗沥液处理设施；中央控制系统、交通指挥系统、计量称重系统、洗车设备等配套设备。

项目远期（2029 年以后）实施的内容包括：增设 1 套水平压缩系统，本次不包含。

3.3 项目产出方案

项目建成后，将联动马鞍山站叠加发挥调度作用，满足至 2035 年城区生活垃圾增长量的中转需要；通过落实“一街一站”满足花城街生活垃圾转运需要，并延伸服务至新华街、新雅街、秀全街、花山镇、狮岭镇，同时解决现有站点设备老化、污水处理及臭气管控低效的状况，实现资源调配与污染防控双重目标。

项目功能定位为花都区枢纽站，建设标准为国内一流，省内领先。

第 4 章 项目选址与要素保障

4.1 项目选址

4.1.1 选址原则

(1) 垃圾转运站的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。

(2) 转运站宜设置在交通运输方便、市政条件较好并对居民影响较小的地区；转运站宜靠近服务区域中心或生活垃圾产量多且交通运输方便的地方，不宜设在公共设施集中区域和靠近人流、车流集中地区。

(3) 垃圾转运站的建设地点应有较好的供电、供水、排水、排污等条件以确保垃圾转运站的正常作业和降低其建设投资。

(4) 垃圾转运站外型应美观，并应与周围环境相协调，操作应实现封闭、减容、压缩，设备力求先进；飘尘、噪声、臭气、排水等指标应符合相应的环境保护标准；转运站绿化率不应大于 30%。

(5) 垃圾转运站内应设置垃圾称重计量系统，对进站的垃圾车进行称重，建立称重计量系统为环卫作业走向市场，转运站实现企业管理，掌握服务区内垃圾产出量的变化规律和增长趋势是必不可少的管理手段；大中型转运站应设置监控系统，这对于大型转运站的自动化操作系统是必不可少的。

(6) 小中型转运站一般采用人力车或小型机动车收集垃圾，服务半径不宜太大，一般为 0.4-1km；采用小型机动车收运方式时，其服务半径宜为 2~4km；一般情况下，运距超过 30km 时，选用大型垃圾车转运比中小型垃圾车运输经济，因此宜建设大、中型转运站，以降低吨投资及吨运行费用。

(7) 垃圾转运站用地面积应根据日转运量确定，并应符合下表的规定。

表 4-1 垃圾转运站用地标准

类型		设计转运量 (t/d)	用地面积 (m ²)	与相邻建筑间距 (m)	绿化隔离带宽度 (m)
大型	I 类	≥1000, ≤3000	≥15000, ≤30000	≥30	≥20
	II 类	≥450, <1000	≥10000, ≤15000	≥20	≥15
中型	III类	≥150, <450	≥4000, <10000	≥15	≥8
	IV类	≥50, <150	≥1000, <4000	≥10	≥5
小型	V 类	<50	≥500, <1000	≥8	≥3

4.1.2 本项目选址

本项目拟原址对现有垃圾转运站进行升级改造，项目原址的规划情况为：周边 1 公里内涉及规划中小学 5 处，规划中小学均未建设，距离最近规划中小学 200m；距离西侧居住区最近 130m；距离南侧儿童公园入口约 200m。

根据现状三东生活垃圾转运站区位示意图（图 4-2），可看出目前原址周边区域大多数还是处于待开发完善的状态，站点周边半径 1 公里范围内涉及的建筑主要为商品住宅、村居、工业园区、学校、儿童公园及气象科普馆等，无大型祠堂、医院等建筑。除儿童公园、气象科普馆、新河村部分村居、零星工业厂房外，其余建筑距三东站点的直线距离均较远。从卫星图中测量得出，现状三东站点距儿童公园入口的直线距离约为 110 米，距气象科普馆建筑外墙的直线距离约为 92 米，距最近工业厂房的直线距离约为 130 米，距新河村村居的直线距离约为 106 米，按照生活垃圾转运站建设选址要求，项目原址符合与周边相邻建筑及场所的距离要求，可原址对现有垃圾转运站升级改造。

本项目位置如下图所示：



图 4-1 本项目选址周边规划图

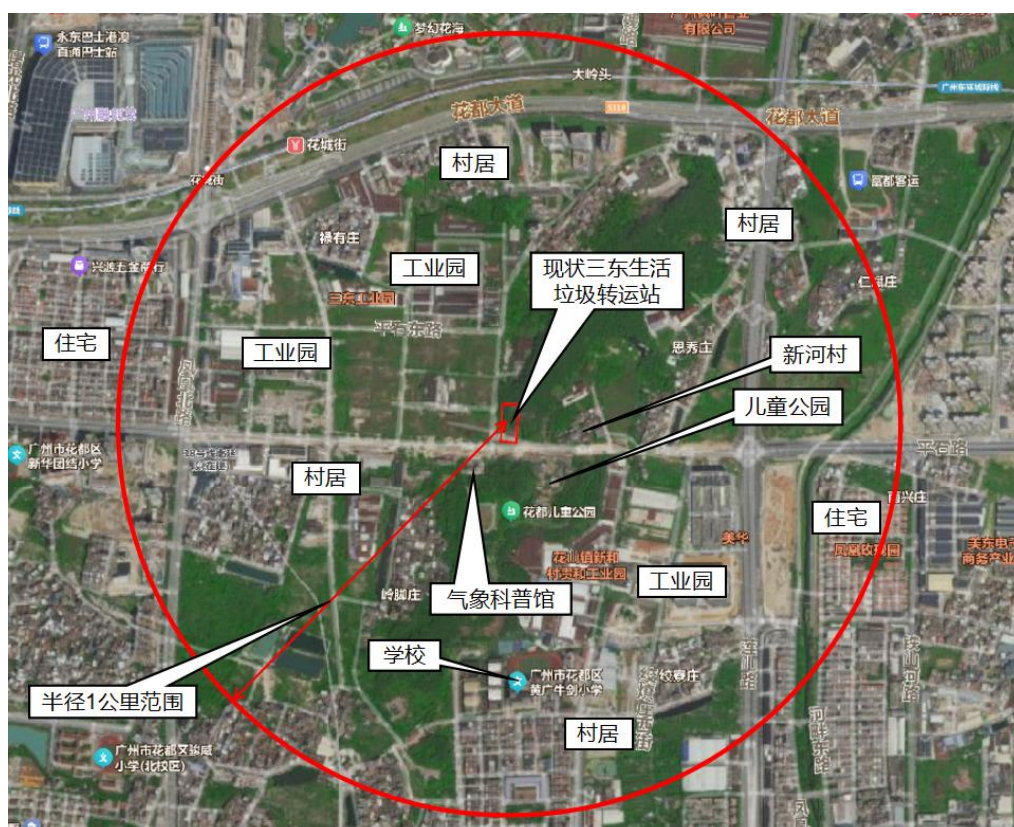


图 4-2 现状三东生活垃圾转运站区位示意图

通过以上分析，项目原址符合《生活垃圾转运站技术规范》（CJJT 47-2016）要求，满足转运站升级改造的条件。



图 4-3 项目拟建设区位示意图

4.1.3 本项目选址地块的污染分析及处理建议

(1) **环境评估：**根据《土壤污染防治法》和《水污染防治法》进行土壤和水源污染情况调查，了解垃圾站对当地环境的影响程度。最终以环保监督管理部门要求为准。

(2) **污染清除：**根据环境评估的结果，采取相应的措施清除污染。例如，如果土壤受到污染，则需要进行土壤修复；如果水源受到污染，则需要进行水处理。这些措施可以包括物理、化学或生物方法，根据具体的特征污染物制定针对性的处理措施。

(3) **合法性和审批：**确保拆除和污染处理工作的合法性，包括获得相关的审批手续和许可证，遵守当地的法律法规。

(4) **垃圾处理：**在拆除过程中产生的垃圾，可以协商提供方案，将其运到指定的垃圾处理设施进行处理，或者选择其他合法的处理方式。

通过以上步骤，可以有效地处理生活垃圾转运站拆除后的污染问题，确保环境的

可持续发展。

4.2 项目建设条件

4.2.1 项目所在地概况

4.2.1.1 位置境域

花都区，广东省广州市市辖区，位于广东省中部，珠江三角洲北部，广东广州市北部，地处北纬 $23^{\circ} 14' 01'' \sim 23^{\circ} 37' 01''$ ，东经 $112^{\circ} 57' 06'' \sim 113^{\circ} 28' 10''$ ，全区总面积 970.04 平方千米，东接从化区，南接白云区，西连佛山市三水区、南海区，北邻清远市清城区，有广州市“北大门”“中国皮具之都”等美称。花都区辖 4 个街道和 6 个镇。

4.2.1.2 地形地貌

花都区的地势由东北向西南阶梯式斜降，北部多丘陵，海拔高度在 300~500 米之间，属南岭九连山余脉；中部浅丘台地，南部平原。境内最高峰是牙英山，海拔 581 米；最低点在巴江河畔的万顷洋，海拔 1.2 米。花都层状地貌明显，存在海拔 350~400 米、150~200 米、100~150 米三级夷平面和 60~80 米、30~40 米、15~40 米、15~25 米四级岗地或阶地。

4.2.1.3 气候

花都位处南亚热带季风气候区，常年气候总特点是：气温高，降水多，夏长冬短，无霜期长。温度、湿度、降水、风向、风速等均有明显的季节性变化。平均气温为 $23\sim 24^{\circ}\text{C}$ 。根据 2024 年 12 月信息公开数据，2023 年花都区最高气温 39.6°C ，最低气温 2.9°C 。花都区春秋两季气候温和。夏季盛吹偏南风，冬季盛吹偏北风，年主导风向为北偏东，风力多为 1~2 级。

4.2.1.4 河流水文

花都区水面面积 104.7 平方千米，水面率 10.8%，包括流溪河（含一级支流 8 条、

二级支流 2 条）、白坭河（含一级支流 21 条、二级支流 12 条、三级支流 13 条、四级支流 6 条、五级支流 2 条）、梯清河 3 大水系，总长度为 431.44 千米。全区有水库 51 座，中型水库 4 座、小（1）型水库 13 座、小（2）型水库 34 座。51 座中小型水库总库容 15242.94 亿立方米；3 个人工湖（花都湖、人民公园湖、秀全公园湖），其中花都湖占地面积 2 平方千米、湖面面积 1.17 平方千米。水利设施有 415 宗，分别为水库、灌区、堤防、水闸、泵站、水电站等六大类。多年平均降水量为 1792.3 毫米，降水量年内分配不均，由西南向东北递增。汛期（4—9 月）降水量占全年的 90%。多年平均径流量 11 亿立方米，丰水年（ $P=10\%$ ）年径流量为 15.34 亿立方米，枯水年（ $P=90\%$ ）年径流量为 7.12 亿立方米。

4.2.1.5 人口

2024 年末常住人口 199.8 万人，城镇化率 73.01%。户籍人口 92.36 万人，比上年增长 2.0%，其中，城镇户籍人口 64.63 万人，乡村户籍人口 27.74 万人；男女性别比（以女性为 100）为 100.4，家庭户均人数 3.09 人。全年户籍出生人口 8938 人，出生率 10.13‰；死亡人口 4398 人，死亡率 4.99‰；自然增长人口 4540 人，人口自然增长率 5.15‰。

4.2.1.6 经济

2024 年 10 月，在《国务院办公厅关于广州花都经济开发区等 4 个省级开发区升级为国家级经济技术开发区的复函》（国办函〔2024〕83 号）中，国务院正式批准广州花都经济开发区升级为国家级经济技术开发区，定名为广州花都经济技术开发区，成为本轮申报中我国东部地区唯一入选的经开区。2017 年 6 月 23 日，花都区获批成为全国 5 个绿色金融改革创新试验区之一，也是华南地区唯一一个国家级绿色金融改革创新试验区。2017 年 1 月，国家发展改革委、国家民航局近日联合下发《关于支持广州市临空经济示范区建设的复函》，同意广州市设立临空经济示范区。

2024 年，花都区生产总值为 1860.06 亿元，按不变价格计算（下同），同比增长 3.0%。其中，第一产业增加值为 61.19 亿元，同比增长 3.5%；第二产业增加值为 775.72 亿元，同比增长 1.0%；第三产业增加值为 1023.15 亿元，同比增长 4.7%。三次产业结构占比为 3.29：41.70：55.01。第一、第二、三产业对经济增长的拉动作用分别为 0.1、0.4 和 2.5 个百分点。

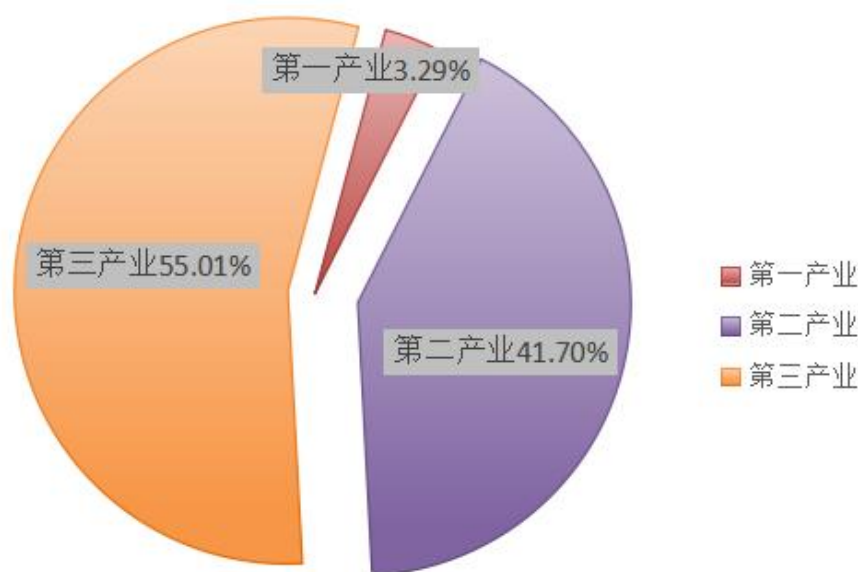


图 4-4 2024 年花都区三次产业结构

4.2.2 项目施工及运营条件

该场地稳定性良好，适宜一层或多层建筑物的兴建；勘察期间地下水的埋深大于钻探深度，对浅基础施工无影响；场地土层不属膨胀土，其土质对建筑材料无腐蚀性；项目场地现状为一处规模为 48t/d 的转运站，共两个压缩设备工位。周边正在开发，地块西侧为规划变电站，东侧现状为林地。项目用地北侧为山体，植被茂盛为防护绿地。用地范围内存在一处荒废的框架混凝土构筑物，后期需部分拆除。

1、交通状况

南侧为在建城市主道路，交通状况良好，现状道路与现有垃圾站之间有站前回转车场。



图 4-5 项目拟建站点现状地理位置图

2、供水供电条件

现状转运站的用水用电借用三东村委，本项目的用水、用电需根据项目的设计需求重新校核后报装。

3、排水条件

现状站点的排水体制为雨污分流，建有独立的污水收集系统和雨水系统，站内产生的污水收集后经三级沉淀池简易处理后排放至市政污水管网。

4.3 要素保障分析

4.3.1 拟用地面积及地类明细

根据建设项目用地预审与选址意见书的批复，拟占用土地（地上）总面积 4013.06 为 m^2 ，其中农用地 2857.42 m^2 （林地 2857.42 m^2 ）、建设用地 1155.64 m^2 。

4.3.2 土地要素保障

4.3.2.1 国土空间规划三区三线

根据《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函（自然资办函〔2022〕2072 号）》广东省“三区三

线”划定成果已正式启用。经核查本项目选址全部位于“三区三线”划定的城镇开发边界内，不涉及占用永久基本农田和生态保护红线。

4.3.2.2 用地计划指标和耕地占补平衡

本项目建设主要对现状建设用地进行盘活利用、基础设施和公共服务配套进行完善以及改善区域人居环境，不涉及占用耕地和农用地转为建设用地的情况。因此，本项目不占用新增建设用地计划指标和耕地占补平衡指标。

4.3.2.3 地块权属

涉及两宗花都区花城街三东村经济联合社集体土地所有权，权属面积为 4013.06 m²，土地用途为公用服务设施用地。

4.3.2.4 相关规划

- 1、《广州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》“三区三线”划定
项目地块均位于城镇开发边界内，不涉及永久基本农田和生态保护红线。
- 2、《广州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》规划用地用海
项目地块内主要为公园绿地、防护绿地及供电用地，不涉及非建设用地。
- 3、《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》
规划范围不涉及现状河涌及管理范围。
- 4、《广州市城市环境总体规划（2022-2035 年）》
规划范围不涉及环境总规。
- 5、《广州市生态环境分区管控方案（2024 年修订）》
项目地块位于梯面镇-花山镇-花城街道重点管控单元，单元编 ZH44011420002，
本次项目符合相关管控要求。
- 6、《广州市生态廊道总体规划》
项目地块不涉及生态廊道。
- 7、现行控规
项目地块位于 CA0701 规划管理单元。规划范围内主要用地性质为防护绿地(G2)、

公园绿地（G1），涉及少量供应设施用地（U1）。

2025 年 3 月，广州市规划和自然资源局花都区分局组织编制了本项目《花都区 CA0701 规划管理单元控制性详细规划修正方案》，2025 年 4 月经花都区城市规划联席委员会规划专业委员会审议通过。

4.3.3 资源环境要素保障

4.3.3.1 水资源保障

2023 年，花都区年降雨量 1708.0mm，折合降雨总量 16.55 亿 m^3 ，比 2022 年偏少 12.3%，比多年平均值偏少 5.6%，属平水年。

2023 年花都区年降雨量 1708.0mm，折合降水总量 16.55 亿 m^3 ，比 2022 年减少 12.3%，比多年平均值偏少 5.6%，属平水年。2023 年花都区水资源总量 9.60 亿 m^3 ，比 2022 年偏少 12.9%，比多年平均值少 4.0%，其中地表水资源量为 9.45 亿 m^3 ，地下水资源量 2.08 亿 m^3 。2023 年花都区总供(用)水量 37776 万 m^3 ，与 2022 年相比减少了 5.34%。从水源结构上来看，以地表水源供水为主；从用水性质看，农业用水 14072 万 m^3 ，工业用水 3733 万 m^3 城镇公共用水 5613 万 m^3 ，居民生活用水 12553 万 m^3 ，生态环境用水 1804 万 m^3 。

2023 年花都区各项用水指标与 2022 年相比，除了万元工业增加值用水量和农村居民生活用水量有所上升以外，人均用水量、万元 GDP 用水量、农田灌溉亩均用水量、城镇居民生活用水量则有所下降。2023 年花都区最严格水资源管理制度主要指标：用水总量(其中包含地下水及非常规水利用量)、万元 GDP 用水量和万元工业增加值用水量，以上指标实际值分别为 3.76 亿 m^3 (其中地下水 0.0217 亿 m^3 、非常规水利用量 0.0132 亿 m^3)、20.90 m^3 /万元、5.40 m^3 万元。

本项目用水主要为冲洗用水和生活用水等，用水可由自来水供给，供水量、水质及水压均可满足项目用水需求，项目用水可靠性和稳定性能够得到保障。项目建设及建后运营期间用水量较小，用水对当前水功能区的水量及水资源分配影响较小，不会对区域水资源和其他用水户取水产生影响。项目产生污水在经过污水处理设备处理后

排入市政污水管道，最终经污水处理厂处理达标后排放，不会对周边生态环境以及地表水、地下水产生影响。

综上，本项目水资源要素保障是可靠有效和合理可行的。

4.3.3.2 能源保障

广州市花都区已形成以本地光伏发电（装机超 78 万千瓦，占全市 27.5%）和燃气热电（单套机组 46 万千瓦，年供电 38 亿千瓦时）为主体，以外调绿电（藏粤直流工程年输 200 亿千瓦时，2026 年投运）为战略补充的电力供应格局，同时全面推进燃气管网覆盖（解决跨市飞地及工商业用户供气），严格管控高耗能行业煤炭消费（占规上工业能耗 96.2%），并通过生物质发电（年减碳 40 万吨）和循环经济构建清洁低碳能源体系，整体呈现从传统能源向“光伏主导、绿电支撑、燃气保供”的转型特征。

本项目施工建设期间主要能源消耗有电能、柴油等，主要耗能设备主要为运输设备、挖装设备、碾压设备及施工工厂的机械设备，而生产性房屋、仓库及生活设施的能耗相对较少。

运营期主要能源消耗为设备用电、垃圾运输油耗、生活用电等电能消耗。由于项目区已有较完善的供电设施，电力供应较为充足，项目建设及运营期间用电可以就近接入，且项目周边加油站较多，可保障垃圾运输车的油耗。因此，项目所在区域能够提供有效的用能保障。

4.3.3.3 生态环境保障

2023 年，花都区空气质量达标天数为 332 天，达标天数比例 91.0%，较上年提升 7.4 个百分点。其中，环境空气质量优为 165 天、良为 167 天。水环境质量持续改善，全区 5 条地表水均达到水质年度考核目标，6 个集中式饮用水源地水质达标率为 100%，水质类别均达到Ⅲ类及以上标准，城市饮用水源水质状况达标率 100%。区域环境噪声昼间平均等效声级为 58.2 分贝，总体水平等级为三级；道路交通噪声昼间平均等效声级为 68.5 分贝，与上年相比下降 0.1 分贝，处于较好水平。

本项目属于社会公共服务设施项目，通过完善项目臭气处理设施、污水处理设施、

噪声控制措施，保障项目运维期间的臭气、污水和噪声的达标排放，减少对周边生态环境的影响，提升人居环境品质。项目建成后具有良好的生态环境效益，不会对周边环境产生污染和不良影响，不存在环境制约因素。

第 5 章 项目建设方案

5.1 技术方案

5.1.1 垃圾分类

5.1.1.1 分类必要性

垃圾分类回收利用是对垃圾进行前处置的重要环节。通过分类把有用物资，从垃圾中分离出来重新回收、利用，变废为宝。既提高垃圾资源利用水平，又可减少垃圾处置量。它是实现垃圾资源化和减量化的重要途径和手段。

垃圾通过分类后便于对不同类垃圾进行分类处置。如对有机垃圾进行堆肥发酵处理，把有机垃圾制成农田用肥和绿化用肥，对没有回收利用价值的无机垃圾进行填埋处置，对热值较高的可燃垃圾进行焚烧处置。

垃圾分类是对垃圾收集处置传统方式的改革，是对垃圾进行有效处置的一种科学管理方法。

人们面对日益增长的垃圾产量和环境状况恶化的局面，如何通过垃圾分类，最大限度地实现垃圾资源利用，减少垃圾处置量，改善生存环境质量，是当前世界各国共同关注的迫切问题之一。

垃圾分类回收利用处理，可以减少污染，节省资源。如每回收 1 吨废纸可造好纸 850 公斤，节省木材 300 公斤，比等量生产减少污染 74%；每回收 1 吨塑料饮料瓶可获得 0.7 吨二级原料；每回收 1 吨废钢铁可炼好钢 0.9 吨，比用矿石冶炼节约成本 47%，减少空气污染 75%，减少 97% 的水污染和固体废物。

因此进行垃圾分类可以减少垃圾处理量和处理设备，降低处理成本，减少资源的消耗，具有社会、经济、生态三方面的效益。

1、减少占地：生活垃圾中有些物质不易降解，使土地受到严重侵蚀。垃圾分类，去掉能回收的、不易降解的物质，减少垃圾数量达 50% 以上。

2、减少环境污染：废弃的电池含有金属汞、镉等有毒的物质，会对人类产生严

重的危害；土壤中的废塑料会导致农作物减产；抛弃的废塑料被动物误食，导致动物死亡的事故时有发生。因此回收利用可以减少危害。

3、变废为宝：我国每天使用塑料袋约 30 亿个，其中仅用于买菜的塑料袋就达 10 亿个，年使用量超过 400 万吨。每年使用塑料快餐盒达 40 亿个，方便面碗 5-7 亿个，这些占生活垃圾的 8%-15%。1 吨废塑料可回炼 600 公斤无铅汽油和柴油。回收 1500 吨废纸，可免于砍伐用于生产 1200 吨纸的林木。一吨易拉罐熔化后能结成一吨很好的铝块，可少采 20 吨铝矿。

5.1.1.2 分类方法

垃圾分类是将垃圾按一定规定或标准进行分类储存、投放和搬运的过程。

生活垃圾一般按照可回收物、有害垃圾、餐厨垃圾、其他垃圾进行四分类。可回收物收集容器为蓝色，有害垃圾收集容器为红色，餐厨垃圾收集容器为绿色，其他垃圾收集容器为灰色。

可回收物就是再生资源，指生活垃圾中未经污染、适宜回收循环利用的废物，主要包括废弃电器电子产品、废纸张、废塑料、废玻璃、废金属等五类，是现阶段生活垃圾分类的主要工作和影响垃圾减量的重要因素。

有害垃圾，指生活垃圾中对人体健康或自然环境造成直接或潜在危害的物质，必须单独收集、运输、存贮，由环保部门认可的专业机构进行特殊安全处理。具体有：电池类（纽扣电池、充电电池（如手机电池）、不含普通干电池（如 1 号、5 号、7 号电池，因具生产已达到国家低汞或无汞技术要求，现作为其他垃圾投放）、含汞类（废荧光灯管、废节能灯、废水银温度计、废水银血压计、荧光棒等）、费药类（过期药品）、油漆、废农药类。

其他垃圾（干垃圾），指除可回收物、有害垃圾、餐厨垃圾外的其他生活垃圾，即现环卫体系主要收集和处理的垃圾。

湿垃圾又称为厨余垃圾，即易腐垃圾，指食材废料、剩菜剩饭、过期食品、瓜皮果核、花卉绿植、中药药渣等易腐的生物质生活废弃物。湿垃圾是居民日常生活及食品加工、饮食服务、单位供餐等活动中产生的垃圾，包括丢弃不用的菜叶、剩菜、剩

饭、果皮、蛋壳、茶渣、骨头等，其主要来源为家庭厨房、餐厅、饭店、食堂、市场及其他与食品加工有关的行业。

目前区内的垃圾分类均在各投放点或收集站点进行，无须在压缩转运站进行分类，故本项目暂不考虑建设垃圾分类的相关设施，但考虑在站内预留有害垃圾临时存放点。

5.1.2 垃圾转运站的类型

垃圾转运是指利用转运站将从各个垃圾分散收集点较小的收集车清运的垃圾，转装到大型运输工具并将其远距离运输至垃圾处理利用设施或处置场的过程，完成此转运过程的建筑与设备就是垃圾转运站。

近年来随着城市规模的不断发展，已经有越来越多的城市在市区垃圾收集点附近找不到合适的地方设立城市生活垃圾处理厂或垃圾处置场，而且从环境保护与环境卫生角度看，垃圾处理点不宜距离居民区太近，因此城市垃圾处理、处置场所远离城市，城市垃圾长距离运输将是必然的发展趋势，为了降低长途运输费用、降低运行成本、有效利用人力和物力，垃圾转运站的建设就显得尤为重要。

根据垃圾转运站的规模、垃圾的装卸方式以及运输工具的不同可以将垃圾转运站分为不同的类型。

1、根据转运能力分类

表 5-1 生活垃圾转运站建设规模分类

类型		额定日转运能力 (T/d)
大型	I 类	1000~3000
	II 类	450~1000
中型	III类	150~450
小型	IV类	50~150
	V 类	<50

2、根据垃圾装载方式分类

直接倾卸式垃圾转运站：小型垃圾收集车运输进入转运站的垃圾直接倾倒入大吨位车厢、大型运输车或集装箱内，由牵引车拖带进行运输的垃圾转运站。

贮存待装式垃圾转运站：小型垃圾收集车运输进入转运站的垃圾倾倒入垃圾贮存斗内或垃圾平台上再用抓斗或其他辅助工具装载到大型转运工具内的垃圾转运站。

3、根据有无压实设备分类

直接倾卸式垃圾转运站：小型垃圾收集车运输进入转运站的垃圾直接倾倒入大吨位车厢、大型运输车或集装箱内，由牵引车拖带进行运输的垃圾转运站。

压装式垃圾转运站：小型垃圾收集车运输进入转运站的垃圾倾倒入设有固定压实机的受料容器内，由压实机直接压缩进入大型垃圾集装箱或压实后推入大型垃圾集装箱，再由牵引车拖带进行运输的垃圾转运站。

4、根据大型运输工具不同分类

公路运输式垃圾转运站：以公路转运车辆作为转运工具的垃圾转运站。

铁路运输式垃圾转运站：以铁路转运车辆作为转运工具的垃圾转运站。

水路运输式垃圾转运站：以船舶作为转运工具的垃圾转运站。

5、根据装卸方法分类

高低货位方式垃圾转运站：利用地形高度差来装卸料，或用专门的液压台将卸料台升高或大型运输工具下降的垃圾转运站。

平面传送方式垃圾转运站：利用传送带、抓斗、天车等辅助工具进行收集车的卸料和大型运输工具的装料，收集车和大型运输工具停在一个平面上的垃圾转运站。

综上所述本项目近期小型Ⅳ类生活垃圾压缩转运站，为远期建设成为直接倾泻式中型Ⅲ类生活垃圾压缩转运站。

5.1.3 转运工艺论证

目前，国内转运站的转运工艺主要分为分选转运和直接转运两种。

分选转运主要应用在由综合处理厂作依托的转运站。垃圾分选将生活垃圾分成可

回收部分、有机物含量较高部分及热值较高的部分。可回收部分主要为铁质金属、玻璃和塑料，铁质金属和玻璃不用压缩，塑料经压缩打包后送回收站。有机物含量较高部分不用压缩，直接送生化处理厂进行生化处理，生化处理后的营养土，可以用于绿化或改良土壤。热值较高的部分需压缩后，再转运到垃圾焚烧厂焚烧发电。分选转运在国内大型转运站上有应用，但应用较小。

直接转运工艺是生活垃圾由收集车集中卸到压缩设备的受料斗中，经压缩机直接压缩到转运车的压缩箱中，再由转运工具将压缩后的垃圾送往垃圾处理终端。

根据本项目实际情况，且周边没有综合处理厂作为依托，因此，建议本项目采用直接转运工艺。

5.1.4 转运技术论证

直接转运在我国的城市垃圾转运中应用较多，但由于地区经济发展不平衡，导致垃圾转运技术水平参差不齐。现行主要的直接转运技术可划分为以下三类：

1、敞开式转运技术

这是最早的一代垃圾转运技术。城市生活垃圾主要是通过人力车或小型机动车辆直接倒在某一指定地点，然后有其他车辆将其转运到处理场所。作业过程中，转运场所是敞开或半敞开（有顶棚），有时甚至在临时选定的露天空地进行垃圾转运作业。这种情况下，与之配套的车辆通常也是敞开式的。

此种转运技术虽然一定程度上实现了垃圾的转移和运输操作，但同时造成很大的二次污染。如垃圾的散落、臭气的散发、灰尘的飞扬、污水泄露等，尤其是在收集、转运场所的周围，污染的现象十分严重。不仅转运现场作业环境十分恶劣，而且直接污染周边环境，危害居民的健康，严重影响城市的正常秩序。随着城市社会经济的发展和人民群众对环境质量要求的提高，该种原始转运模式的诸多缺陷和引发的矛盾日趋突出，因而大多数城市已经或正在将此淘汰，但在部分中小城市（城镇）仍然使用。

2、封闭转运技术

为了克服敞开式转运的缺点，封闭式转运技术应运而生。其中“封闭”一词有两

层含义及要求：一是指垃圾转移场所的封闭，二是指转运车上垃圾装载容器的封闭。转运场所的封闭减少了对周围环境的污染；转运容器的封闭减少了运输途中垃圾的散落、灰尘的飞扬和污水洒漏。

实践表明，封闭式转运站在很大程度上减少了其作业过程对外部环境的影响。但是，由于垃圾密度小，转运车辆不能满负荷运输，造成效率低下，转运成本高。这种弊端对于倾倒卸料直装式密封垃圾运输车更为突出。

3、机械填装/压缩转运技术

此类转运模式在国内的规模化应用出现在上世纪 90 年代。近几年，随着垃圾成分的变化及中转技术的发展，机械填装/压缩转运技术开始应用并迅速普及。相对于前两种转运技术而言，压缩转运技术在有效防治二次污染的前提下，成功解决了运输车辆的载运能力亏损问题，提高了转运车的运输效率，体现了转运环节的经济性。

三种转运技术的比较详见下表。

表 5-2 三种转运技术的综合评价表

评价参数	不同模式转运技术的评价结果		
	敞开式转运	封闭式转运	机械填装/压缩转运
二次污染控制	极差	较好	好
对转运垃圾性能的适应性	低	低	较高
运输封闭程度	差	较好	好
设备投资、运行费	较差	较差	较好
转运作业效率	低	低	较高
箱内垃圾密实度	较低	较低	较高

根据本项目的实际情况，建议采用机械填装/压缩转运技术。主要理由如下：

（1）采用机械填装/压缩转运技术，可将二次污染控制到最低，减少对周边环境的影响，可保证周边区域良好的人居环境；

（2）采用机械填装/压缩转运技术，可使转运车辆不“亏载”，同时机械填装/压缩转运技术可以降低垃圾中的水分（脱水率约 5%），且在运输距离较远的情况可

大大提高了转运效率，减少运输成本，从而降低整个垃圾转运的成本。

5.1.5 机械填装/压缩式转运论证

机械填装/压缩式转运根据转运容器内的垃圾是否被压实及其压实程度，划分为填装式和压缩式两大类。

填装式：采用回转式刮板将物料送入装载容器。由于机械动作原理及作用力所限，其主要功能是将装载容器填满，兼有压实功能，但不追求压实效果，容器内垃圾密实度一般为 $0.35\text{t}/\text{m}^3$ 左右。

此类填装设备过去通常与装载容器连为一体（如后装式垃圾收运车），现在为了提高单车运输效率，出现将填装/压缩装置与装载容器分离的趋势。

压缩式：采用往复式推板将物料压入装载容器。与刮板式填装作业相比，往复式推压技术对容器内的垃圾施加更大的挤压力，容器内垃圾密实度可达 $0.65\text{t}/\text{m}^3$ 以上。

填装式与压缩式的比较详见下表：

表 5-3 填装式与压缩式的综合评价表

评价参数	评价结果	
	填装式	压缩式
二次污染控制	较好	好
箱内垃圾密实度	一般	较高
对转运垃圾性能的适应性	好	好
运输封闭程度	好	好
设备投资、运行费	中	较高
转运作业效率	中	较高

根据本项目的实际情况，建议采用压缩转运技术。

5.1.6 压缩工艺论证

压缩转运按垃圾压实的不同工艺路线及机械动作程序，可分为直接压缩式和预压

式。

（1）直接压缩工艺

工艺路线：接收垃圾 → 直接压装进入转运车箱 → 转运

作业过程为：首先连接转运容器（车箱）和压装设备，当受料器内接收垃圾达到一定数量后，启动压实设备，推压板将垃圾直接压入转运车箱。其间可根据需要调整压头压力大小或推压次数，车箱装满并压实后，与压装设备分离，由转运车辆运至目的地。

（2）预先压缩工艺

工艺路线：接收垃圾 → 在受料器（或预压仓）内压实 → 推入转运车箱 → 转运。

作业过程为：垃圾倾入受料容器，被压实成包；被推入转运容器（车箱）；由转运车辆运至目的地。车箱内可装入的垃圾包的数量由其箱体容积和垃圾包体积等技术参数确定。

直接压缩工艺和预先压缩工艺的比较详见下表：

表 5-4 直接压缩工艺和预先压缩工艺的综合评价表

评价参数	评价结果	
	直接压缩工艺	预先压缩工艺
二次污染控制	好	好
挤压垃圾推力	较低	高
箱内垃圾密实度	较高	高
对转运垃圾性能的适应性	好	较好
运输封闭程度	好	好
设备投资、运行费	较高	高
转运作业效率	较高	高
国内应用	较多	较少
应用类型	中小型	大中型

根据本项目实际情况和国内中、小型转运站的工艺成熟度，建议采用**直接压缩工艺**。

5.1.7 压缩形式论证

直接压缩工艺从形式上可分为水平式和竖直式两大类。

1、水平式直接压缩工艺

水平式直接压缩工艺采用垃圾压缩装置与垃圾压缩箱水平卧式布置形式，在进行垃圾压缩过程中，由液压系统将两者紧密地结合在一起。不同类型的垃圾收集车辆到达转运站后，将垃圾卸入垃圾料斗里，料斗装有液压倾翻装置将垃圾翻入垃圾压缩机的压缩仓内，然后由压缩装置将垃圾直接压入垃圾压缩箱内。装满后，垃圾压缩装置与垃圾压缩箱分离，由专用拉臂车将满载的垃圾压缩箱运送至垃圾处理场卸空后送回转运站等待再次装箱。垃圾压缩箱专用拉臂车本身带有液压动力源，可独立完成垃圾压缩箱的卸载和垃圾的卸空作业。

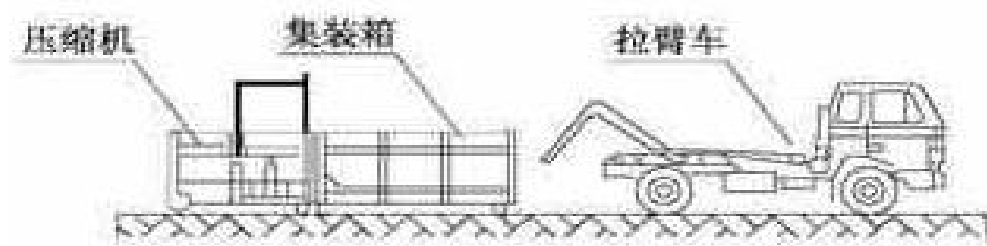


图 5-1 水平式直接压缩工艺示意图

2、竖直式直接压缩工艺

竖直式直接压缩工艺采用垃圾填压装置与垃圾压缩箱垂直竖立布置形式，在进行垃圾填压过程中，不同类型的垃圾收集车辆到达转运站后，将垃圾直接倒入垂直放置的垃圾压缩箱顶部，待垃圾压缩箱内垃圾到了一定高度后，由放置在垃圾压缩箱上的液压填压装置对垃圾进行压实，直至垃圾装满垃圾压缩箱后，再由链式专用转运车将垃圾压缩箱放倒在车辆底盘上，运至垃圾处理场卸空后送回。该工艺原理示意图如下：

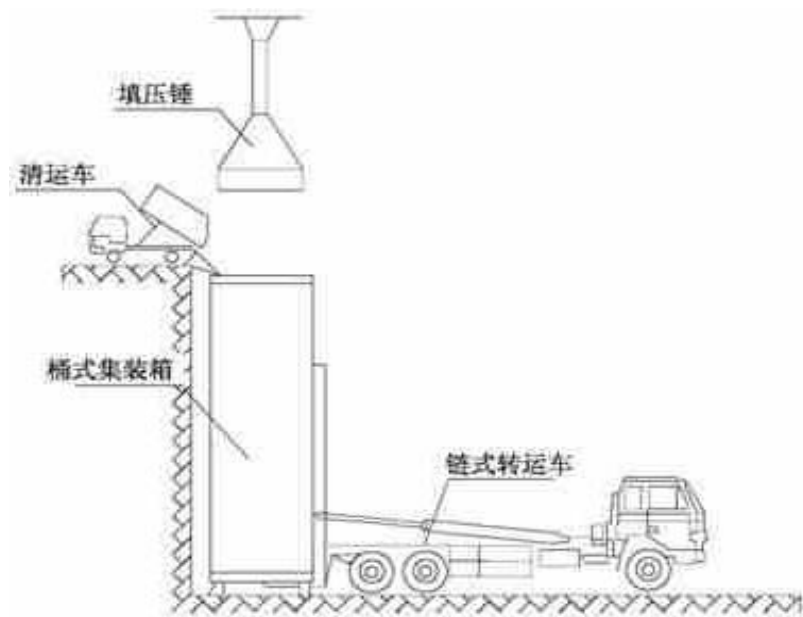


图 5-2 竖直式直接压缩工艺示意图

水平式直接压缩工艺与竖直式直接压缩工艺的综合比较详见下表：

表 5-5 水平式直接压缩工艺与竖直式直接压缩工艺比较表

比较项目		水平式直接压缩工艺	竖直式直接压缩工艺
工艺 技术	垃圾处理过程	全面密闭	全面密闭
	工艺流程连续性	可持续卸料，整个系统可连续不断地自动处理	转运车将转运集装箱放倒竖起、垃圾装料、压缩等过程 间断不连续
	垃圾收集车卸料位	卸料位多个，垃圾收集车卸料不影响垃圾压装、不须排队 等候，适应了收集车进站不均匀性和高峰期的要求	只能允许一辆收集车向集装箱中卸料，而且不得在垃圾 压缩时进行，故高峰期容易产生收集车排队甚至阻塞转 运站内外交通的现象
	车辆调度	可靠、有序、易于控制	易有序控制
	垃圾压缩处理效率	操作工序简捷，压缩处理效率很高	操作工序简捷，压缩处理效率较低
	垃圾压缩比率和垃圾箱有 效容积	垃圾压缩比率高，垃圾箱为长方体结构，有效容积大，垃 圾运输效率高	垃圾压缩比率较小，垃圾箱有效容积小，垃圾运输效率 低
	垃圾装箱量的控制	自动检测控制，有效防止转运车超载和欠载	自动检测，有效防止超载和欠载
	垃圾密度	垃圾压缩密度均匀，转运车载荷分布合理	垃圾压缩密度不易均匀，荷载分布由于污水易集中于集 装箱一端而略显不均匀
	自动化控制程度	较高，劳动环境卫生、舒适	垃圾集装箱在站内需依靠车头人工调换
环境 保护	垃圾裸露时间	地坑料槽只在收集车卸料时短暂开启卸料位，其余时间封 闭	垃圾卸料、装箱、压实、集装箱等待装满等全过程中卸 料口均需敞开，垃圾易裸露
	灰尘和臭气量	垃圾卸落高程较小，灰尘和臭气腾起量较少	垃圾卸落高程大，灰尘和臭气腾起量较多

比较项目		水平式直接压缩工艺	竖直式直接压缩工艺
	废气控制	集中在地坑上方和侧边设置集气罩，可有效地收集和处理灰尘和臭气	在地坑侧边设集气罩，可有效地收集和处理灰尘和臭气
	垃圾污水	压缩处理系统设备和转运集装箱底部均设有污水收集装置	集装箱两端箱门有密封条，污水全部存在箱体中，但由于箱门需频繁开启容易因结构变形或密封条老化而产生渗漏
	噪音	收集车和转运车在站内运作及停留时间较少，因而噪音较小	收集车在站内停留时间较长，同时调配车头在站内运作工序及时间较多，因而噪音较大
造价与投资	总建设投资	占地和空间高度安排紧凑，设备报价可优化，总节约投资	占地和空间高度较大，构建筑物强度要求较高，设备报价不易被控制，从而使总投资较大
	土建及配套工程投资	土建及配套工程成熟、较节约	土建及配套工程成熟，但上部强度要求较高，因而投资需增加
	设备成本及报价	设备成套化、系列化	设备成套化
应用范围	工程实例	目前国内普遍采用	相比水平压装，采用较少
	国内生产厂家	较多生产厂商	相比水平压装，生产厂商较少
	使用区域	对周边环境污染较少，可设置于市中心，加上绿化，观瞻良好	对周边民居及环境有一定影响

通过以上比较及根据本项目实际情况：建议采用**水平式直接压缩**工艺。主要理由如下：

（1）水平式直接压缩工艺的卸料口较大，收集车卸料时不要求停车位置十分准确，节省倒车时间，收集车卸料时间较短，抗高峰能力较强，出现收集车排队等候的现象较少。而竖直式直接压缩工艺的每个泊位较窄，收集车必须准确定位，否则容易碰上结构部分的柱子，因此倒车时间较长；由于卸料口较小，待垃圾要装满压缩箱时，需小心卸料，因此卸料时间较长，容易出现收集车排队的现象。

（2）水平式直接压缩工艺智能化程度比竖直式直接压缩工艺高，设备操作简单，设备机动性好，可以移动，基建灵活、规模较小。

5.1.8 除尘工艺论证

目前，生活垃圾转运站除尘的工艺主要有干式除尘、湿式除尘、静电除尘几种形式。

干式除尘法是通过空气动力学原理，利用粉尘颗粒自身的运动惯性，经负压来达到排尘、除尘效果。这种工艺设备复杂，其控制也复杂。还必须采取防止结露和堵塞的措施，同时投资大，成本高，运行费用也相对地高，尤其不适于处理垃圾转运站废气湿度较大的介质状况。

静电除尘是静电吸附式克服粉尘惯性力的原理来达到除尘的目的。这种除尘工艺耗电量大，一次性投资也大、运行费用高。

湿式除尘法是通过液体与含尘气体充分的接触融合来收集截留尘埃杂质，从而达到气体净化的目的。这种工艺简单，应用及控制方便，投资及运行费用都相对要低得多。

根据国内垃圾转运站的除尘工艺应用情况，由于湿式除尘法可以适应生活垃圾转运站内废气湿度大的特性，且工艺简单经济，推荐使用**湿式除尘法**来降低站内的粉尘。

5.1.9 除臭工艺论证

5.1.9.1 常用除臭工艺介绍

1、化学吸收法

化学吸收是指在吸收过程中发生化学反应，使有害气态组分变成液态或者无害的气体。现使用最为成熟和广泛的工业设备是填料塔，特别是逆流填料塔。填料塔是一种筒体内装有环形、波纹形、空心球形等形状的填料，吸收剂自塔顶向下喷淋于填料上，气体沿填料间隙上升，通过气液接触使有害物质被吸收的净化设备。



图 5-3 化学吸收装置

优点：通过选用不同的溶液和溶剂，可吸收不同的有害气体，应用范围广。对于废气流量大、成分比较简单的气体效果明显。

缺点：净化效率相对不高，吸收液排放会造成水洗涤污染，需要进行处理。由于设备运行需定期投药剂，运行费用高。

2、物理吸附法

由于固定表面上存在着分子引力或化学键力，能吸附分子并使其浓集在固定表面上的现象叫吸附。其中固定物质为吸附剂，被吸附的物质为吸附质。常用的吸附剂有：活性炭、沸石分子筛、活性氧化铝等。



图 5-4 物理吸附装置

优点：可吸收不同的有害气体，应用范围最广。对于废气成分比较复杂的气体效果明显，恶臭分子去除率高。

缺点：由于设备运行时吸附剂会饱和，需定期更换吸附剂，运行费用高。

3、燃烧法

燃烧法除臭可分为直接燃烧法和催化燃烧法 2 种方式。直接燃烧法只限于在有氧气存在的条件下，大部分恶臭物质在 $600\sim 800^{\circ}\text{C}$ 之间燃烧，生产二氧化碳和水等有机物，对于臭气浓度较高废气，必须先脱硫，再进行燃烧；催化燃烧法在燃烧过程中使用催化剂，利用较低的温度，以达到除臭的目的。



直接燃烧装置



催化燃烧装置

图 5-5 燃烧法装置图

直接燃烧法：

优点：除臭效率高。

缺点：设备和运转费用较高，温度控制复杂。

催化燃烧法：

优点：可以大大节省运行费用，适用于低温恶臭气体的处理，除臭效率高。

缺点：设备投资费用很高。催化剂价格较贵，且容易中毒或堵塞。

4、离子法除臭技术

离子氧是氧的高能态存在形式。离子氧可由氧分子（ O_2 ）吸收放电的能量生成。高浓度的离子氧可生成氧群团。离子氧和离子氧群团具有极强的氧化能力和分解能力。其氧化能力是氧气的上千倍，可以将氨、硫化氢、硫醇类、VOCS 等和其他产生恶臭异味的污染物在常温常压下迅速氧化。



图 5-6 等离子装置

优点：占地面积小，无洗涤污染，运行费用低。

缺点：去除率低，适用于小气量的场所。

5、植物提取液喷淋除臭技术

利用植物提取液中含有反应活性很高的功能团，如生物碱，萜类化合物，具有香味，经过提取、复配，雾化形成气态分布在废气中，在气态分子表面，形成

极大的表面能，该表面能可吸附废气中的臭气分子，并与臭气分子发生分解、聚合、取代、置换、加成和氧化反应等作用，促使臭气分子改变原有分子结构，使之脱臭。反应的最终产物为无害无臭的分子，如氮气、水等。

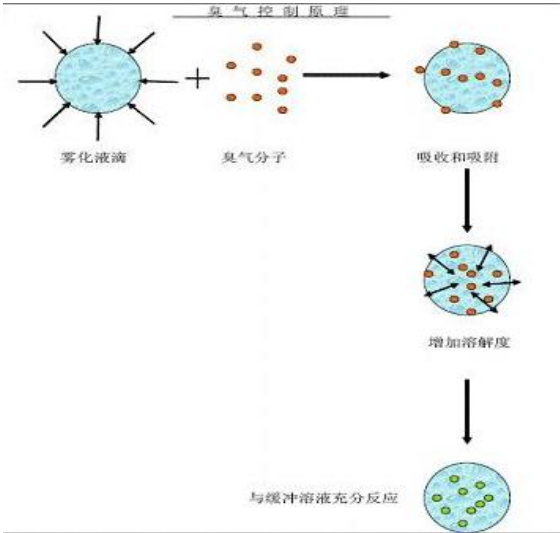


图 5-7 植物液反应原理图

表 5-6 天然植物液与部分异味分子的反应

臭气分子	与植物液反应	臭气分子	与植物液反应
丙硫醇	分解反应	二氧化硫	氧化还原反应
戊硫醇	分解反应	三丁硫醇	分解反应
氨	酸碱、聚合反应	三乙胺	酸碱、聚合反应
苯硫醇	分解反应	甲苯硫酚	分解反应
丁胺	酸碱、聚合反应	苯硫酚	分解反应
氯气	氧化还原反应	甲胺	酸碱、聚合反应
丁烯硫醇	分解反应	异丁硫醇	分解反应
丁二胺	酸碱、聚合反应	腐胺（1，4-丁胺）	酸碱、聚合反应
二异丙胺	酸碱、聚合反应	吡啶	酸碱、聚合反应
二甲胺	酸碱、聚合反应	二苯硫	分解反应
乙硫醇	分解反应	粪臭素(3-甲基吲哚)	酸碱、聚合反应
硫化氢	分解、酸碱反应		



图 5-8 植物提取液喷淋装置

优点：占地面积小，无洗涤污染，建设费用小。

缺点：需连续喷淋，植物提取液需定期添加，运行费用高。

6、生物法治理技术

利用微生物的代谢活动降解 VOCS 和恶臭物质，使之氧化为最终产物，从而达到无臭化、无害化的目的。生物法治理技术包括：土壤法、生物滤床等，其中以生物滤床最为成熟，应用最广。



图 5-9 生物滤池除臭装置

优点：有效去除低浓度硫化氢、氨、VOCS 等污染物，除臭效果好，无洗涤

污染，运行费用低。

缺点：占地面积较大，运行管理较为严格。

7、化学吸附治理技术

化学滤料吸附法是以新型化学滤料为技术核心，依托专用处理系统设备进行废气有效收集、处理，达到脱臭及净化空气的目的。

化学滤料使有更强的化学键来捕获和去除分子污染物，通过浸渍或将化学品应用于基质颗粒与污染物发生反应来实现。这些浸渍中最有效的是酸碱瞬间反应，在表面形成固体盐稳定的化合物，这些化合物以无机盐或有机盐的形式不可逆转地与滤材结合，或作为二氧化碳和水蒸气释放到空气中，氧化反应也能有效去除某些污物。常用的化学滤料有浸渍活性炭或浸渍氧化铝。

化学滤料吸附技术的除臭原理可以分成两个部分，即物理吸附和化学反应。物理吸附是化学滤料捕捉、收集臭气分子的主要方式，通过物理吸附有效的将废气内的各项臭气分子附着于化学滤料内，为后续化学反应分解过程提供条件，化学反应则是除臭的主要手段，通过合成在滤料上的有效化学成分对吸附后的污染物质进行化学反应分解。

（1）物理吸附

化学过滤除臭技术原理中的物理吸附过程不同于常规的碳填料吸附过程。常规的碳吸附只是单一物理吸附，它是利用吸附载体强大的外表面积来吸附污染物分子，随着物附着量的增大，吸附载体的吸附能力逐渐减小，直至饱和，而且饱和后的吸附载体很容易造成二次污染，需要经过脱附处理或专业的固废处理。而干式化学过滤的吸附只需将污染物质吸附在化学滤料内，让污染物质与化学滤料内的化学分子能够充分接触反应。

（2）化学催化氧化反应

化学过滤除臭技术的化学催化氧化反应是基于物理吸附的基础上，通过合成在滤料上的催化氧化剂对吸附的污染物发生一系列催化氧化反应，从而达到去除污染物的目的。

化学滤料吸附法主要有以下特点：

- (1) 该过程非常特殊，取决于滤料和被过滤物的化学性质。
- (2) 该过程基本速度很快，并且是不可逆的。
- (3) 活性炭的物理吸附作用一般处理沸点大于 48.9℃与分子量超过 59 的气体 污染物，使用化学滤料可以处理沸点和分子量较低的气体污染物。

5.1.9.2 除臭工艺比选

表 5-7 各种工艺比较表

治理方法	去除效果	使用范围	一次投入	运行成本
化学吸收	对硫化氢、氨等无机气体 效果好， 对 VOCs 气体效果差	化学稳定性 差的气体	中等	较高
物理吸附	对硫化氢、氨等无机气体 效果较好， 对 VOCs 气体效果较好	使用广泛	较低	很高
燃烧法	对各种废气效果较好	使用广泛	较高	很高
离子	对硫化氢、氨等无机气体效果较好， 对 VOCs 气体较好	针对小气量 的气体	较高	较低
提取液喷淋	对硫化氢、氨等无机气体较好，对 VOCs 气体较低	针对进入场 所	较低	较高
生物法	对硫化氢、氨等无机气体效果好，对 VOCs 气体效果好	对气体成分 复杂的气体	较高	较低
化学吸附	对硫化氢、氨等无机气体 效果较好， 对 VOCs 气体效果较好	针对尾端治 理	中等	较高

参照以上对比表格，根据广东省内转运站常用的组合除臭工艺比选如下：

表 5-8 各种组合工艺比较表

治理方法	去除效果	使用范围	一次投入	运行成本
化学吸收+生物滤池+化学吸附	对硫化氢、氨等无机气体效果好，对 VOCs 气体效果好	高浓度，成分复杂的气体	高	较高
化学吸收+化学吸附	对硫化氢、氨等无机气体 效果好，对 VOCs 气体效果较好	低浓度、化学稳定性差的气体	较低	中等
化学吸收+生物滤池	对硫化氢、氨等无机气体 效果较好，对 VOCs 气体效果好	使用广泛，缺乏尾端治理保障	中等	较低
生物滤池+化学吸附	对硫化氢、氨等无机气体 效果较好，对 VOCs 气体效果好	使用广泛，适用于低浓度、化学稳定性差的气体	较高	中等

针对于本项目，在保障臭气处理达标的前提下，结合转运站臭气稳定性差（夜间除臭设备会关闭，生物除臭设备菌种易死亡）和局部区域臭气浓度高的特点，考虑运行效果及投资运行成本，本着性价比高，运行费用低、操作维护简单，处理效率高的原则，本方案对废气的处理方法如下：

（1）负压系统采用：高浓度除臭系统：“两级化学洗涤（碱洗+化学氧化（次氯酸钠洗涤））+生物滤池+干式滤料（化学吸附）”并 15m 高空排放。

（2）低浓度除臭系统：“两级化学洗涤（碱洗+化学氧化（次氯酸钠洗涤））+干式滤料（化学吸附）”并 15m 高空排放。

（3）本项目移动源除臭，参考目前国内转运站采用的主流工艺，推荐采用植物液喷淋技术。

5.1.9.3 项目除臭工艺

针对垃圾转运站高浓度垃圾臭气，推荐选用“**二级化学洗涤**►**生物滤池**►**干式化学滤料**”除臭工艺，采用两级化学洗涤串联生物滤池一体化除臭设备与串联干式化学滤料工艺；

针对垃圾转运站低浓度垃圾臭气，推荐选用“**二级化学洗涤**►**干式化学滤料**除臭工艺，采用两级化学洗涤串联干式化学滤料工艺；

除尘除臭净化装置采用特制的吸附溶液（氢氧化钠、次氯酸钠和活性生物除臭菌剂）作为吸收、中和反应来净化废气。

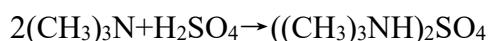
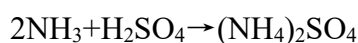
1、化学洗涤主要工艺流程

经溶解稀释的洗涤液由加药泵抽送至碱洗循环池，经搅拌混合后由循环泵抽送至布置在化学洗涤装置顶部的雾化喷嘴；洗涤液被雾化喷嘴充分雾化后流经填料与经过洗涤装置的臭气充分接触、反应；反应后剩余洗涤液流入洗涤塔下部的洗涤液循环池，池内设置 PH/ORP 计，PH/ORP 低于设定值时自动投加药剂。

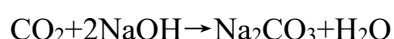
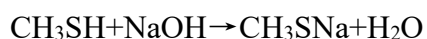
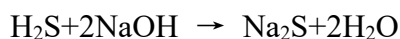
化学洗涤装置包括塔体、循环加药装置、仪器仪表及管道等。臭气由下而上通过洗涤装置，洗涤液由上而下通过装置。

化学洗涤除臭的反应方程主要为：

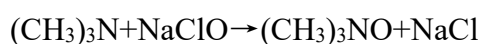
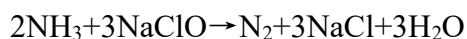
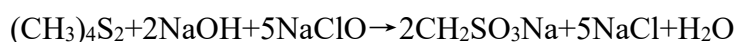
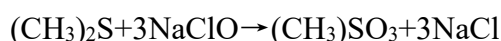
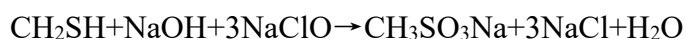
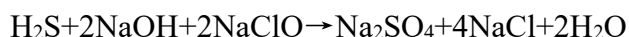
硫酸参与的除臭反应

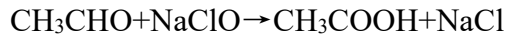


硫化氢参与的除臭反应



次氯酸钠参与的除臭反应





经过如上反应后，臭气中的恶臭物质基本已被化学洗涤装置中的洗涤液反应完毕，经强化处理之后的恶臭气体完全被净化除臭，达标排放。

2、生物滤池

该工艺是微生物除臭是利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，对臭气进行处理的一种工艺。主要过程如下：产生臭气的污水处理构筑物通过加盖设施及收集管道，利用抽风机将臭气抽送到生物滤池处理系统。臭气进入处理系统先经过一级生物处理，然后再进入二级生物处理，臭气通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，微生物的细胞具有个体小、表面积大、吸附性强、代谢类型多样的特点，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 、 H_2O 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等简单无机物。有效去除 NH_3 、 H_2S 等恶臭成份，保证设备出气口达标排放。

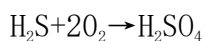
本工艺是将除臭填料充填到除臭滤池中后，通过挂膜，使其表面形成一定厚度的生物膜，把具有脱臭能力的各种优势菌群固定。含臭气体自下向上通过填料空间，恶臭成分被截留并分解；填料上部间歇喷水，保证填料的湿润，为生物新陈代谢和繁衍提供有利条件。

微生物除臭过程：

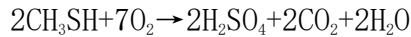
- (1) 臭气同水接触并溶解到水中。
- (2) 水溶液中的恶臭成分被微生物吸附、吸收，恶臭成分从水中转移至微生物体内。
- (3) 进入微生物细胞的恶臭成分作为营养物质为微生物所分解、利用，从而使污染物得以去除。

微生物分解恶臭成分的化学反应式：

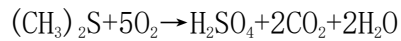
a. 硫化氢



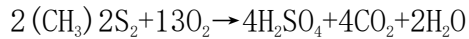
b. 甲硫醇



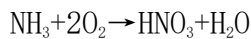
c. 硫化醇



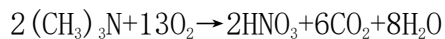
d. 二甲二硫



e. 氨



f. 三甲胺



从以上的反应所示，臭气成分会分解成二氧化碳，水和硫酸、硝酸等酸性物质，适当的散水能冲掉这些酸性物质，以保持适当的微生物生长的环境。

生物除臭设备生物滤池，分别由设备壳体、布气系统、喷淋系统、生物填料层等系统组成。设备壳体采用卧式结构，内壳体通过钢结构骨架实现有足够的刚度和强度。生物除臭设备为密闭式结构，除进、排气口外，还配置相应的观察窗、钢结构人梯、平台及检测口、填料排卸口等。排放管设置取样口，底部设有冷凝水排放口。

3、植物液除臭系统

空间植物液雾化降尘除臭系统，共 1 套，含雾化主机设备、针对本工程各臭气工况的植物液、雾化风炮或喷嘴、自动补液系统、自动稀释配比系统、储水储液装置、液管、水质过滤装置、电磁阀、管道支托吊架、检测仪表、PLC 自动控制系统等。

从多种纯天然植物中提取汁液配置成与臭味分子反应的工作液，通过专用空间雾化系统将工作液通过雾化风炮或喷嘴喷洒到需臭气净化空间，经过催化氧化、酸碱、酯化、氧化还原、水解、吸附等作用，将污浊空气中的致臭污染物分解成无害物质，以降低恶臭浓度、降低室内气体含尘浓度，达到除臭、降尘的目的。

可根据感应信号，分区域自动控制系统开启雾化喷淋，起到节能运行的效果。

控制设备采用 PLC+HMI 控制，HMI ≥ 5.5 英寸触摸屏；泵故障时报警，雾化风炮故障时报警（如采用雾化风炮时），储液箱液位异常时报警，具有间歇喷雾的工作功能设置，并可根据工况的改变在触摸屏上实行调节，调节精度达 $\pm 1s$ ；配有自动补液功能的自动配液装置，配液比例可根据工况进行调节，当储存装置液位异常时可通过 PLC 向上位输出报警信号。

4、干式化学滤料

干式化学滤料通常由载体（如活性炭、活性氧化铝等）和化学药剂（如次氯酸钠、氢氧化钠、硫酸等）组成。当恶臭气体（如硫化氢、氨气、挥发性有机物等）通过滤料层时，会与滤料中的化学药剂发生反应，或被载体吸附，从而实现除臭目的。例如，硫化氢与次氯酸钠发生氧化还原反应，生成无害的硫酸盐；氨气与硫酸发生中和反应，生成稳定的铵盐，进而达到去除恶臭的效果。

化学滤料设计更换周期 1 年，实际根据进气浓度不同，使用周期会有变化。

化学滤料使有更强的化学键来捕获和去除分子污染物，通过浸渍或将化学品应用于基质颗粒与污染物发生反应来实现。

5.1.10 污水处理工艺论证

5.1.10.1 高浓度污水处理工艺论证

本项目的高浓度污水主要包括生活垃圾的压滤液、压缩车间的冲洗水，辅助生产工艺废水以及车辆冲洗水。介于转运站垃圾压滤液水质成分的复杂性，仅仅依靠单一工艺单元很难完成对压滤液的完全处理，必须是多工艺单元的联合作用。国内目前对压滤液的处理工艺包括：

- （1）预处理（隔渣+气浮）+传统生化+芬顿高级氧化。
- （2）预处理（隔渣+助凝絮凝+气浮）+膜生物反应器（多级 AO+MBR）。
- （3）预处理（隔渣/气浮）+厌氧+膜生物反应器（MBR）+NF。
- （4）预处理（格渣/多级气浮）+两级碟管式反渗透（两级 DTRO）。

各工艺与常见工艺的对比分析见后表。

1、预处理（隔渣+气浮）+传统生化+芬顿高级氧化

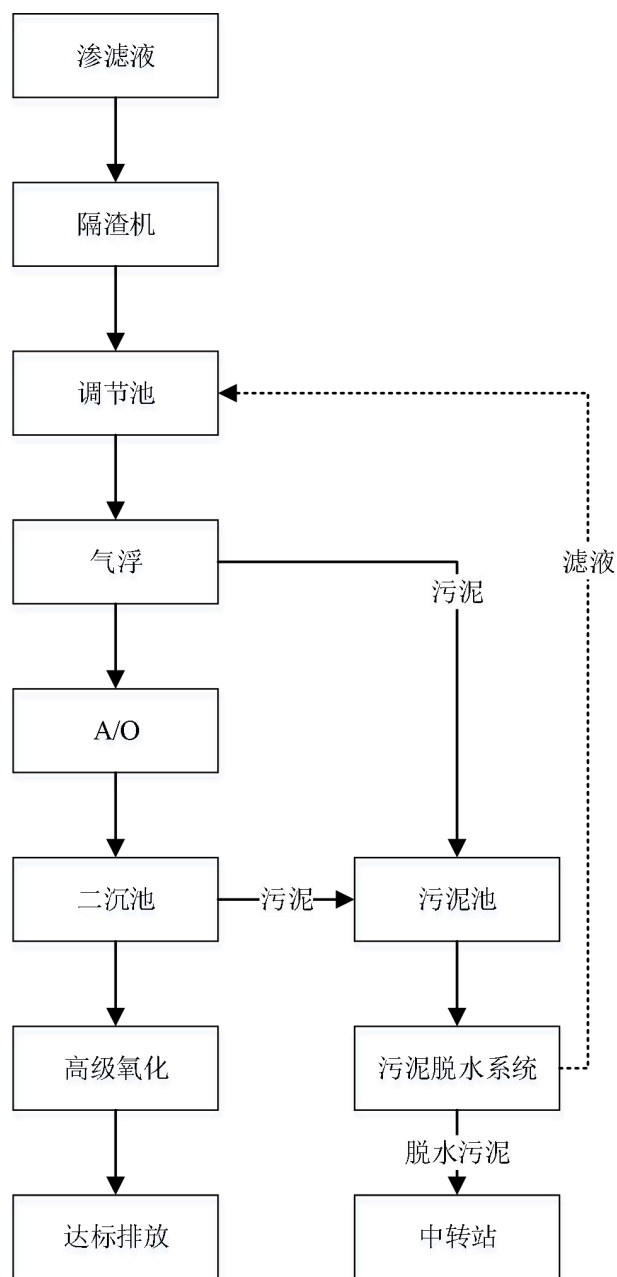


图 5-10 工艺流程图 1

（1）工艺流程

传统生化工艺包括活性污泥及生物膜工艺等，是指广泛应用于传统的市政污水及工业污水处理的生化工艺，活性污泥法如 SBR、氧化沟、多级 AO 及其诸多的衍生工艺，生物膜法如接触氧化、生物滤池等。传统工艺在市政污水及工业污水方面有很多成功的案例，但转运站压滤液有其显著的特点和诸多的同点，这就给传统生化工艺的实施带来很大的困难，应用于处理转运站废水中，在以下几

方面存在问题：

（2）工艺特点

1）工艺段长，操作复杂。本项目工艺段长，运行人员需要对各段工艺进行学习，并熟练掌握，才能对系统进行完美的操控。

2）污泥浓度低，占地面积大。传统生化工艺污泥浓度通常控制在 2-5g/L，而转运站废水虽然水量较少，但污染物浓度高，一个中型转运站废水处理项目所处理的污染物总量较大，占地面积大，这在很多地区很难做到。

3）难以应对转运站冲洗废水的高浓度、抗冲击能力差。由于转运站废水会混合部分垃圾压滤液，导致其污染物浓度较高，同时水质水量变化较大，这些特点均会对生化系统造成很大的冲击，这是在其它污水中比较少见的，传统工艺由于污泥浓度低，面积大，混合效果差，从而易对局部区域的微生物造成毒害抑制作用，进而影响整个系统的处理效果。

4）出水效果差。由于转运站废水的可生化性差同时又具有较强的冲击性，使得传统生化工艺很难正常运行，出水水质较差，也极不稳定。如想达到较高的排放标准，必须设膜分离作为系统的后处理，但由于传统生化泥水分离效果较差，生化出水还需经过较复杂的预处理才能进入膜系统。

5）芬顿高级氧化限定因素多。芬顿氧化具有操作简单、反应条件温和能去除部分重金属等优势，但反应药剂双氧水和浓硫酸属于危化管理药品，其储存和购买均有限定，且污泥量非常大，现场运营劳动负荷高，且出水稳定性差。

2、预处理（隔渣+脱色絮凝+气浮）+膜生物反应器（多级 AO+MBR）

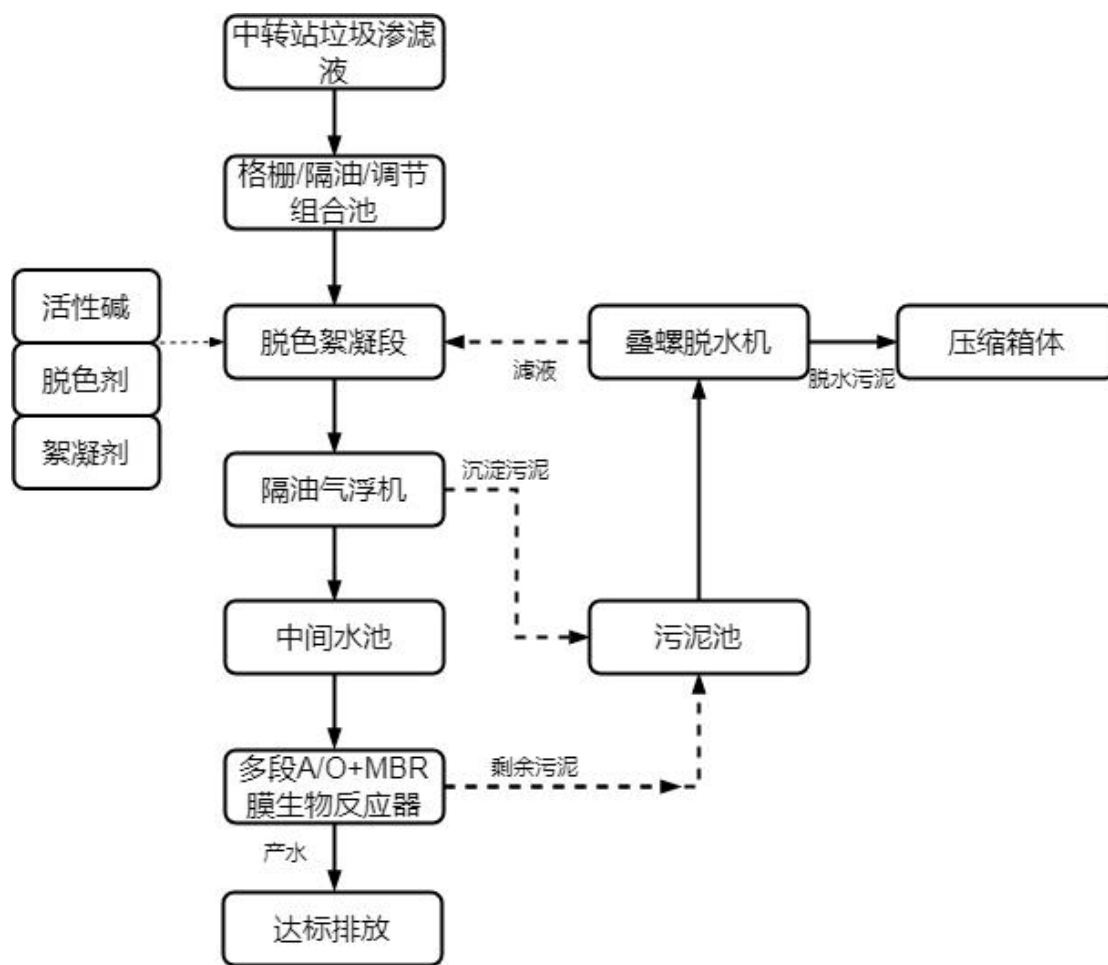


图 5-11 工艺流程 2

(1) 工艺说明

转运站压滤液来液有多处，收集后进入格栅渠，拦截大颗粒杂质，自动清渣收集，栅渣人工定期清运后与站内收集垃圾一同处理，出水进入隔油调节池。

调节池中的废水经过泵提升进入到系统助凝絮凝段，在此处投加碱、助凝剂、絮凝剂等，使压滤液中的悬浮物，色度，COD、等污染物在此处进行去除，后续通过隔油气浮机将压滤液中的油脂和残留悬浮物进行隔离去除。

经前端预处理去除油脂、悬浮物后的压滤液进入到中间水池暂存，通过控制系统和泵、液位等设备自动将压滤液提升至后续的膜生物反应器中，膜生物反应器由多级 AO+MBR 组成，MBR 系统设置两级硝化反硝化系统。硝化池内曝气采用专用曝气系统，通过高活性的好氧微生物作用，污水中的大部分有机物污染物在硝化池内得到降解，同时氨氮在硝化微生物作用下氧化为硝酸盐。硝化池至前置反硝化池设有污泥回流，硝氮回流至反硝化池内在缺氧环境中还原成氮气排

出，达到生物脱氮的目的。硝化部分对氨氮的去除率为 97%以上，实际运行过程中的反硝化率可通过回流比进行调节。

该工艺的适应性较强，能确保不同水质条件下出水稳定达标。

（2）工艺特点

1) 工艺应用：中小型转运站污水处理应用较多。

2) 污泥产量少。膜生物反应器由于系统具有很长的泥龄，故产生的剩余污泥量很小。

3) 出水水质好。膜生物反应器技术不但可以截留水中的微生物，还可以截留部分大分子的难溶性污染物，延长污染物在反应器内的停留时间，增加难降解污染物的去除率，同时由于泥龄长，脱氮效果好，加上出水基本不含 SS，所以 MBR 的出水水质要好于传统工艺。

4) 占地面积小。由于膜生物反应器系统的高截留率，使得反应器内可以保持高浓度的污泥浓度，通常是传统生化的 3~5 倍，高污泥浓度使得反应器容积较传统工艺小很多，生化部分占地面积要远小于传统工艺。

5) 耐冲击性能强。高污泥浓度也使得系统的耐冲击负荷有所提高。

6) 调试周期短。本项目主要为好氧段生化调试，常规调试周期约 1 个月左右。

3、预处理（隔渣/气浮）+厌氧+膜生物反应器（MBR）+NF（保障单元）

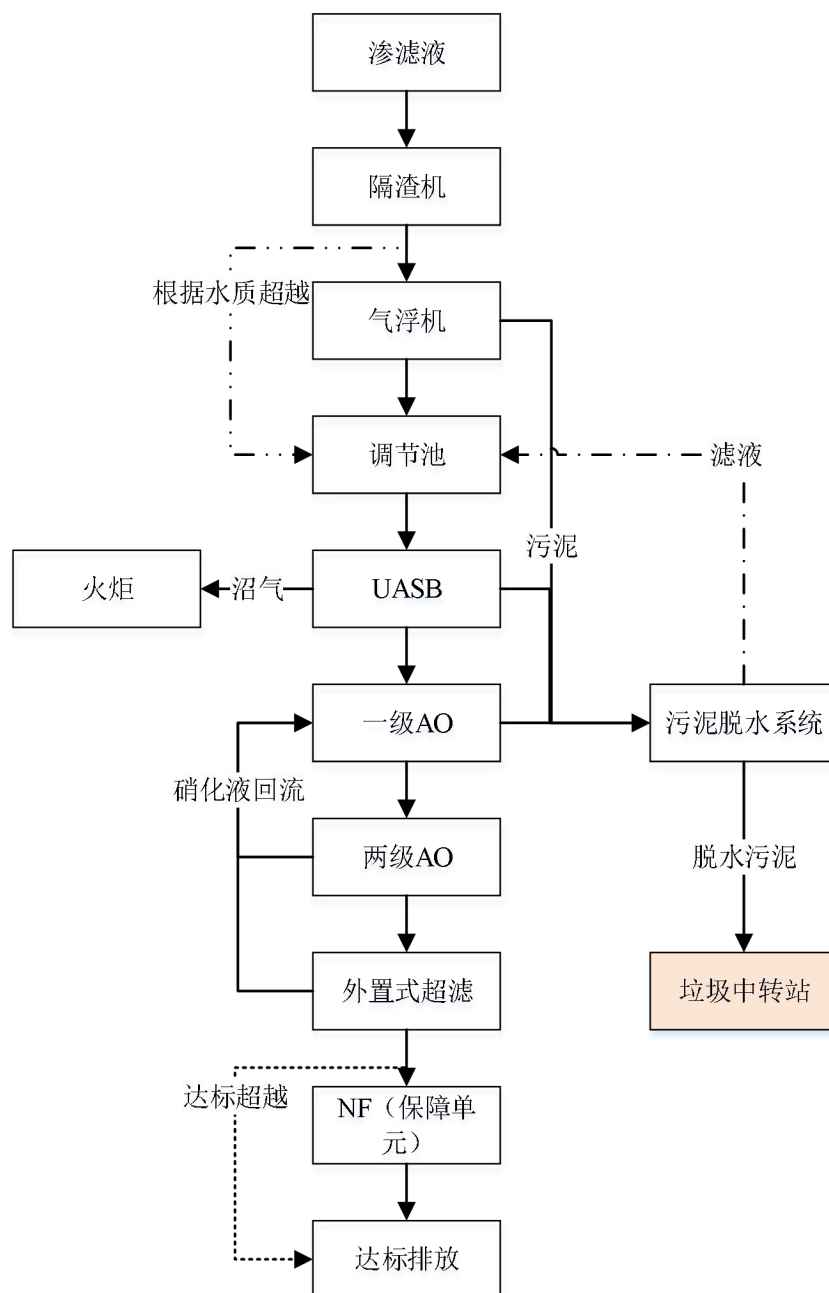


图 5-12 工艺流程 3

(1) 工艺流程说明

预处理单元：压滤液经提升泵提升至隔渣机，大颗粒物质在此去除之后，出水自流至一体化气浮装置，去除部分悬浮物和油脂后自流入调节池，调节水量，均衡水质。

厌氧单元：经过预处理的污水进入 UASB 厌氧系统，厌氧系统具有容积负

荷高、能耗低的特点将污水中绝大部分的有机物转化为生物质能源沼气，保证 COD 去除率在 80%以上，降低后续 MBR 高效膜生物反应器的处理负荷，从而减小 MBR 反应器容积，减少项目占地，到达节省运行成本的目的。

厌氧反应器出水自流进入 A/O 生物反应器。在厌氧段设置超越管，当反硝化过程出现碳源不足现象时，启动超越管线，直接将调节池来水引入生化反硝化段，用原水进行碳源补给，保证生化阶段的碳氮比满足反硝化的要求。A/O 生物反应器设计时保证充足的水力停留时间，从而达到最优脱氮效率，除 COD、氨氮等污染物，保证 90%以上的 COD、99%以上的氨氮在该阶段得到有效降解。

外置式 MBR 膜装置：MBR 工艺采用外置管式超滤膜 A/O 反应器出水进入超滤膜进行泥水分离。通过膜的截留作用可使生化脱氮处理系统中的污泥浓度高达 15g/L 以上，并延长污泥泥龄，从而使硝化自养菌这种世代时间较长的菌种在池内得到有效的生长，同时经过不断驯化形成的微生物菌群，对压滤液中难生物降解有机物也有较好的降解功能。同时外置式超滤膜将 SS 截留，出水达标排放。

纳滤保障单元：生化出水基本可以达标，但当生化异常或项目进水浓度变化较大时，MBR 出水可能会存在 COD 超标风险。项目可以开启纳滤保障单元，通过膜系统的截留过滤作用，去除污水中的 COD 污染物，从而保障产水达材标。

将预处理、生化等处理单元产生的剩余污泥排入污泥池，经污泥泵送至污泥脱水间，将污泥脱水至含水率 $\leq 80\%$ ，脱水后的污泥外运处置。

（2）工艺特点

1) 工艺应用：主要集中在大中型垃圾转运站，采用土建模式居多。项目占地利用率更高。

2) 工艺先进：采用“生化+物化”组合工艺，不仅能确保出水水质达标，而且无浓缩液产生，解决了转运站浓缩液难以处置的问题。

3) 总工期长：项目生化水池等均采用土建模式居多，土建周期长；厌氧调试期间长，常为 3 个月左右。

4) 运行费用低：厌氧反应能耗低，相对与全部好氧工艺的，能耗相对较低。

4、预处理（格渣/多级气浮）+两级碟管式反渗透（两级 DTRO）

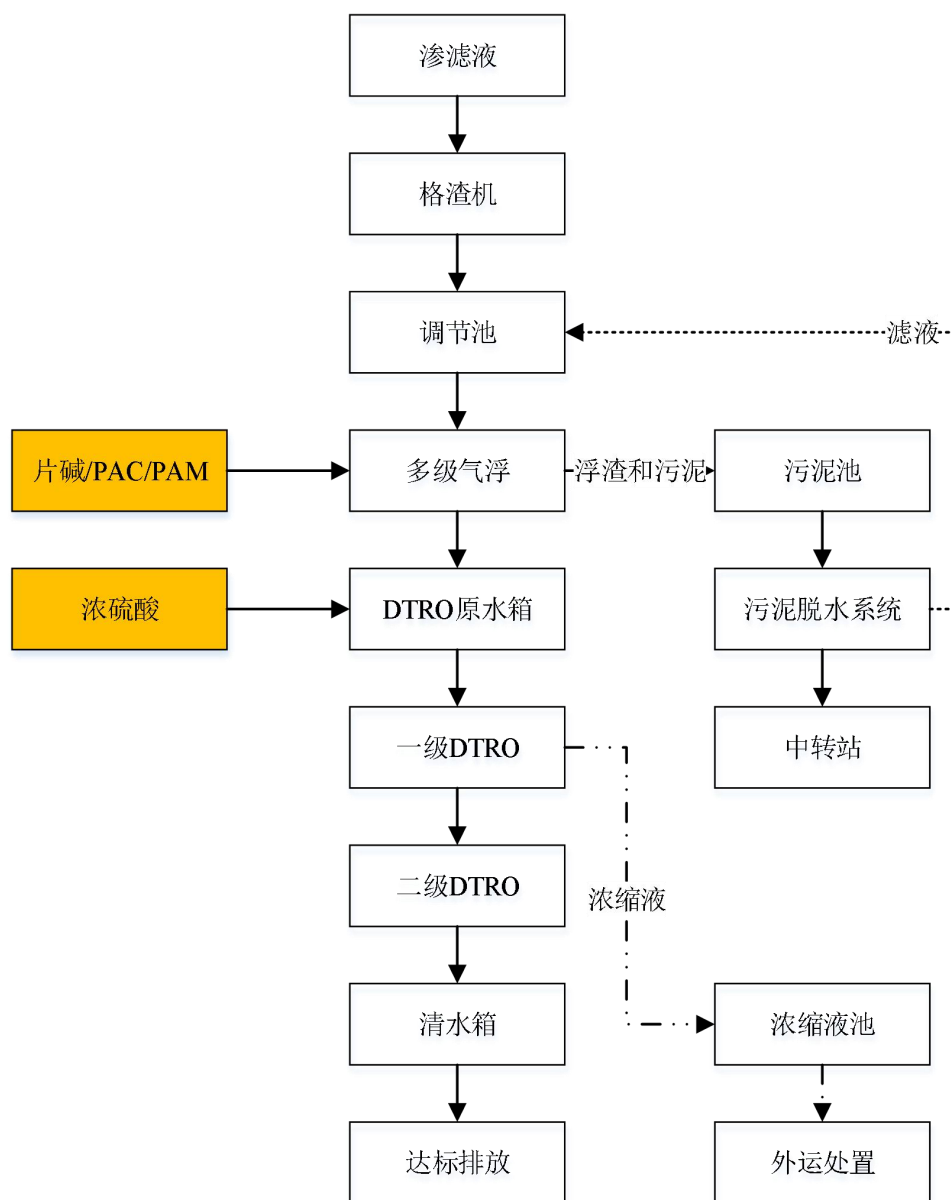


图 5-13 工艺流程 4

（1）工艺流程说明

转运站压滤液含油和 SS 较高，直接进入 DTRO 系统，会造成膜设备污染严重、膜片堵塞。因此，需要对原水进行预处理。压滤液首先经过格栅机，去除污水中的大颗粒杂质，缓解气浮机的堵塞问题，出水进入调节池均值暂存。调节池内的压滤液通过提升泵进入多级气浮反应机，处理至膜系统进水限值后，产水进入 DTRO 原水箱。原水箱中的压滤液通过投加浓硫酸，调节 pH 后，再压泵入砂

滤器，砂滤器可根据压差自动进行反冲洗，反冲洗水进入浓缩液储存池。经过砂滤的压滤液泵入筒式过滤器，经过滤后的压滤液由柱塞泵输入第一级碟管式反渗透(DTRO)系统。渗出液进入二级 DTRO 装置浓缩液排至浓缩液储存池。压滤液产水进入脱气装置后，达标排放。浓缩液由收集池收集后，统一外运处置。

气浮机产生的化学污泥经过污泥脱水系统脱泥后，滤液回流至调节池，脱水污泥进入转运站，随生活垃圾统一外运处置。

(2) 工艺特点

- 1) 应用案例情况：填埋场应用案例较多，转运站项目基本上无。
- 2) 占地面积小。设备各单体均为撬装式设备，整体占地面积小。
- 3) 调试周期短。本项目均为物化处置，可以随开随停。设备调试期约 15 天。
- 4) 预处理加药量多。由于膜系统使用寿命与原水水质很大关系，为了保证膜片使用寿命，需要投加大量的药剂进行预处理，否则 DTRO 设备无法正常运行。
- 5) 项目产生浓缩液。DTRO 设备会产生约 30%左右的浓缩液，不能直接回流至前端，否则易造成膜系统盐分累积，回收率大幅下降。浓缩液需要外运单独处理。
- 6) 项目需要危化品。DTRO 设备运行需要配置浓硫酸，转运站运营单位需要去公安局备案办证采购，否则设备无法运行。

5.1.10.2 高浓度污水处理工艺比选

高浓度处理工艺比较详见下表。

表 5-9 渗滤液处理工艺对比表

序号	内容	预处理+传统生化+芬顿高级氧化	预处理（隔渣+助凝絮凝+气浮）+膜生物反应器（多级AO+MBR）	预处理+厌氧+膜生物反应器MBR+NF 保障	预处理+多级气浮+两级DTRO
1	应用案例	市政污水多,垃圾站渗滤液少	大中小型垃圾站渗滤液	中大型垃圾站渗滤液	填埋场应用较多,垃圾站渗滤液少
2	设备投资情况	低	较低	高	高
3	土建投资情况	高	低	高	低
4	总体投资	较高	较高	高	高
4	占地面积	大	小	小	小
5	出水水质	差	好	好	好
6	二次污染物	芬顿会产生铁泥,部分地区需要鉴定;生化污泥	物化污泥和生化脱水污泥	生化污泥,NF 为保障单元,浓液产量低	浓缩液,需要外运处置。物化污泥随生活垃圾外运处置
7	工艺稳定性	差	好	好	差
8	运行费用	低	较低	较高	高
9	抗冲击能力	弱	强	强	较好
10	操作劳动操作	药剂投加多,劳动强度高	相对较少	相对较少	药剂投加多,劳动强度高
11	自动化程度	一般	高	高	高
12	能耗	低	较低	较高	高

参照《生活垃圾渗滤液处理技术规范》CJJ150-2010，通过以上对垃圾渗滤液处理方法的分别说明和比较，结合生活垃圾渗滤液的具体情况以及污水处理的目的、投资、占地面积、能耗、运行费用、管理、运行可靠性及使用寿命等多方面的分析，以及根据前期调研结果、吸收国内外渗滤液处理的经验并结合多年废水治理的实践经验，在进行充分、合理分析本项目实际情况后，选用与原渗滤液处理站混合处理的工艺：

根据前述综合比较，结合类似工程建设和运行经验，本工程拟选择“预处理（隔渣+助凝絮凝+气浮）+膜生物反应器（多级AO+MBR）”作为渗滤液处理工艺。

5.1.11 转运站工作方案

5.1.11.1 垃圾转运的工作流程

生活垃圾收运压缩工作流程如下：

- 1、居民产生的生活垃圾，经过前端各处的收集容器进行收集，并由生活垃圾收集车统一运输至三东生活垃圾转运站；
- 2、三东生活垃圾转运站在场区大门处设置了称重计量系统，便于对进出站的生活垃圾进行计量。生活垃圾收集车进入转运站，需先在称重计量系统上进行称重记录；
- 3、生活垃圾运输车称重完毕后进入位于车间一楼的卸料大厅，在卸料大厅内将生活垃圾倾倒。生活垃圾通过卸料口进入位于负一楼的压缩设备内；
- 4、箱体配套的压缩设备开始工作，对箱体内部的生活垃圾进行压缩减容处理；
- 5、经过多次的卸料及反复的压缩后，箱体接近满容，运输车辆将箱体运转至终端处理设施，由终端处理设施对生活垃圾进行处理。

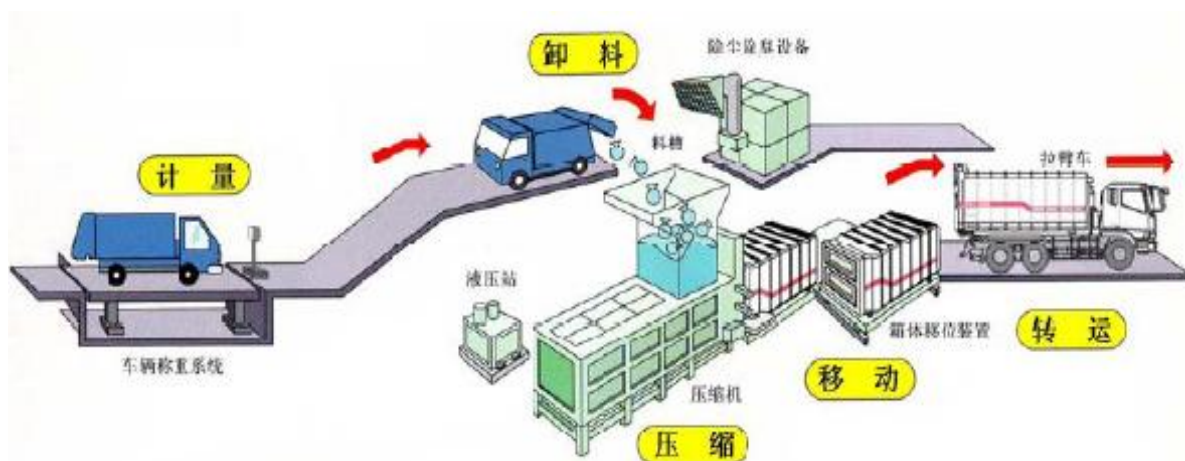


图 5-14 生活垃圾转运站压缩工艺流程示意图



图 5-15 生活垃圾压缩工艺节点参考图

5.1.11.2 工艺单项流程步骤

收集车的作业流程：

- (1) 收集车完成收集作业，驶向垃圾转运站。
- (2) 收集车驶向倒料厅。在倒料大厅内，控制系统通过对卸料槽垃圾装载量的检测，作出卸料槽是否可以倾倒垃圾的调度评估，并用红绿灯在倒料口做出标

示。

(3) 收集车进入倒料厅后根据红绿灯的调度指示,驶向倒料工位(绿灯工位),并按地面上倒车引导线的引导,倒车进入倒料位。

(4) 倒料位前的传感器自动检测收集车的有无状态,自动打开密封倒料口的自动门。

(5) 收集车在倒料口自动门打开后进行倒料作业。并且在自动门打开一定时间后,降尘与除臭系统开始工作,处理倒料过程中粉尘与臭气。

(6) 收集车倒料完成后驶离倒料大厅。

(7) 当传感器检测到收集车离开时,降尘除臭系统停止工作。自动门关闭。

(8) 倒料厅保洁工根据情况需求清扫倒料位,清扫洒落垃圾。(自动门在现场可手动开启和关闭。

(9) 收集车离站,完成倒料作业。

转运车(拉臂钩车)的作业流程:

(1) 拉臂钩车在完成一次转运作业后从最终处理场返回。

(2) 拉臂钩车进站后根据压缩厅红绿灯的调度指示驶向箱体移位机构无箱工位,放下空箱。

(3) 拉臂钩车再根据红绿灯指示驶向箱体移位机构的满箱工位,钩上已经压满垃圾的集装箱。

(4) 拉臂钩车称重出站,驶向最终处理场。

(5) 拉臂钩车进入最终处理场倾倒垃圾。倾倒操作为全驾驶室操作,无垃圾抛洒,拖挂。

压缩系统的自动作业流程:

(1) 系统自动检测箱体移位机构及集装箱的装载状态。自动平移空箱到压缩工位。

(2) 系统启动后供料机将卸料槽内的垃圾推入压缩机压缩腔内。

(3) 推拉机构自动钩拉箱体与压缩机对接(同时包含推板与压缩机的推头的

对接)。

- (4) 锁紧机构自动锁紧垃圾集装箱。
- (5) 插销机构自动松开推板、与箱体之间的固定销。
- (6) 闸门机构提升。
- (7) 系统自动压缩垃圾直到压满。
- (8) 装满垃圾后, 压缩机自动使用闸门机构反复剪切垃圾。
- (9) 推板自动切换到箱体后门框。
- (10) 插销机构自动插入固定销, 将推板重新固接于箱体。
- (11) 锁紧机构自动松开垃圾集装箱。
- (12) 推拉机构推出箱体, 并自动缩回。
- (13) 箱体移位机构平移满箱到空箱工位, 同时平移空箱到压缩工位。

垃圾转运站工艺流程见图 5-16 所示, 垃圾压缩工艺流程图见图 5-17 所示。

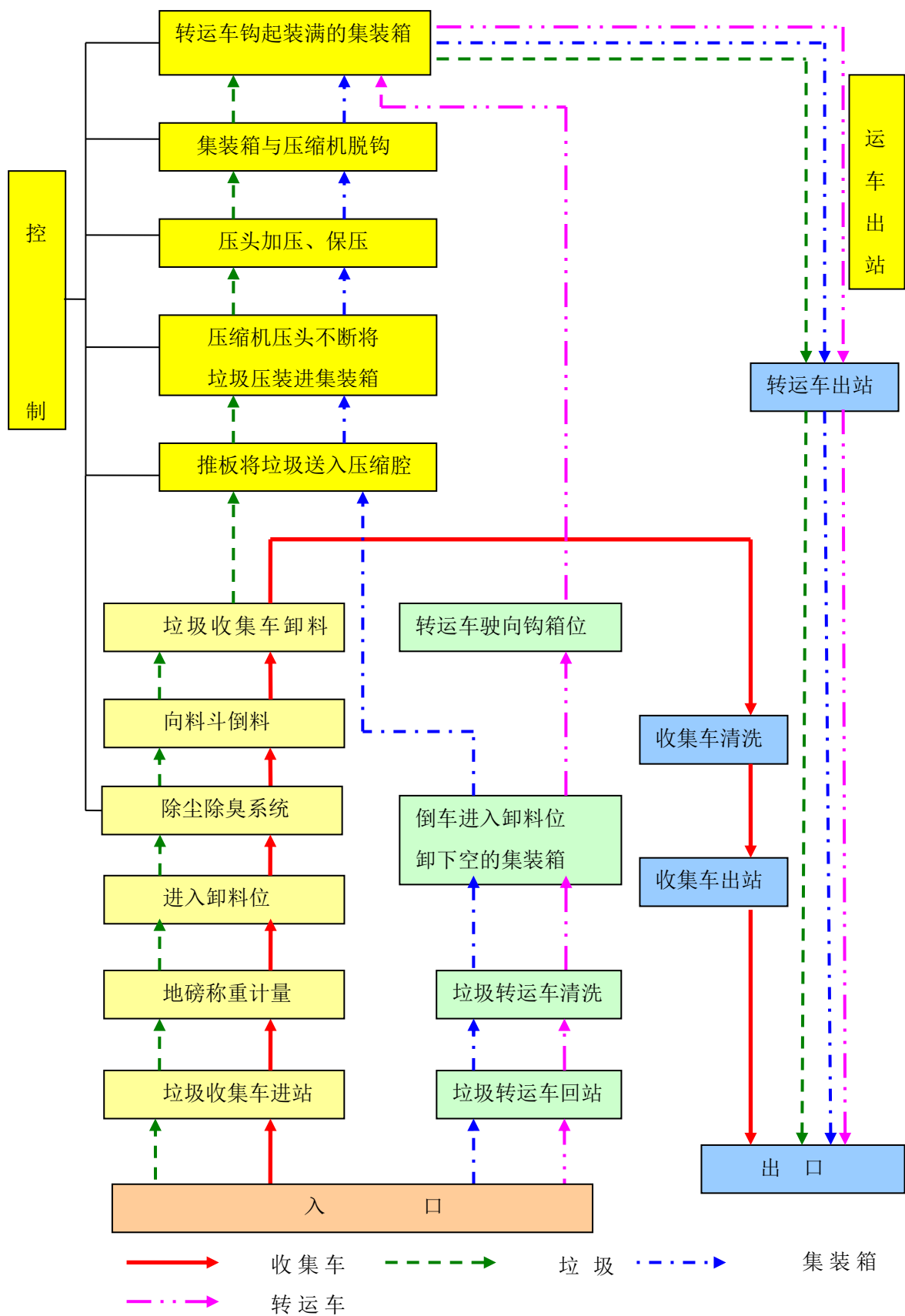


图 5-16 垃圾转运站工艺流程

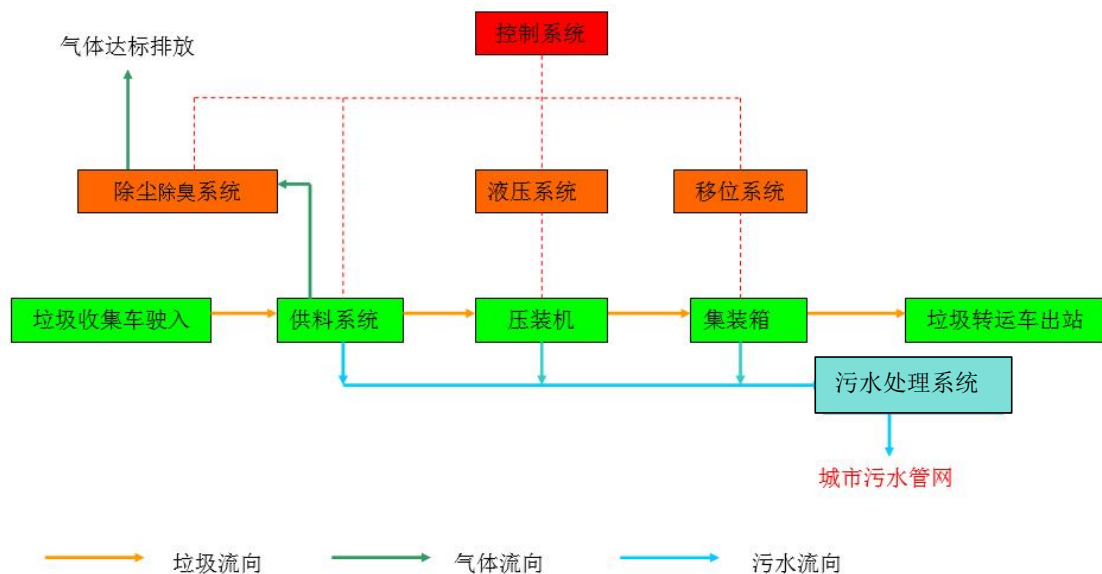


图 5-17 垃圾压缩工艺流程图

5.1.11.3 转运站系统组成

生活垃圾转运站系统主要包括：压缩控制系统、计算机网络控制系统、称重控制系统、料位控制系统、抽风除臭控制系统、空间异味控制系统、交通指挥系统、安全报警系统、视频监视系统。转运站都采用控制室全自动集中控制，在中央控制室内实现从收集车辆进站到转运车辆完成装箱的全过程所有设备全自动控制。在中央控制室内实现站内所有设备、工作点或面的全自动控制和监视、显示运行数据和站内作业状态画面、统计分析表、提供故障显示查询、数据记录和传输、汇总分析；实现站内作业车辆的全自动调度功能。各系统的主要设备功能详见第五章中的设备方案章节。

5.2 设备方案

5.2.1 垃圾压缩系统

5.2.1.1 压缩机选型

根据《生活垃圾转运站压缩机》（CJ/T 338-2010），并结合本项目垃圾转运的需求及场地建设条件，选择大中型垃圾压缩机。

压缩机是中大型水平分体垃圾压缩成套设备的核心设备。其主要作用是将送入压缩机受料腔的垃圾直接压装入垃圾箱，再由大型拉臂转运车将垃圾箱勾起运走，转运车最后将垃圾运往垃圾焚烧厂焚烧处理。



图 5-18 压缩机效果图

垃圾压缩机主要由机体、压缩推头、推拉装置、锁紧装置、提门装置、中闸门、排污系统、液压及电控系统等组成，它可实现自动推拉垃圾集装箱、自动启闭锁紧钩、自动启闭垃圾箱门、自动压缩垃圾、自动分离切割垃圾，所有动作均在先进的液压控制系统及由 PLC 程序控制的电控系统下自动或手动完成，所有装置连接紧密、牢固、可靠，操作简单，维护保养方便。

该压缩机具备以下特点：

压缩力大，压缩比达 2.5：1 以上。

处理效率高，可连续进料、压缩。

推头运行全行程自动感应，可使压缩节能、高效，压缩过程全自动。

采用柔性压缩技术，压头采用全行程位移控制，可实现压头在任何一位置启停，从而控制进料多少，既可保证压装密实，又保证了垃圾箱门不夹渣。

采用中门分离切割技术，保证机箱分离时，少或无垃圾掉落。

推头与压缩机体周边采用全密封技术，无导轨设计，保证设备运行过程中，不会将垃圾带入压缩腔后部，减少设备清洁维护工作量。

推头底部采用滚轮方式，并在压头两侧设置导向滚轮，减小了推头和机体运动磨损，延长了整机使用寿命。

推头和压缩机体关键部位均采用高强度耐磨钢，确保设备在恶劣条件下也有较长的使用寿命。

机箱锁紧采用四杆机构，不仅利用机构死点使得锁紧可靠，而且机构具备推拉功能，使得锁箱、松箱操作自如。

采用伺服电机及控制方案，提高效率，实现节能降噪。

重要及关键部件性能优异，液压和电气控制系统主要元件和部件等均为知名品牌，确保整机优异品质。

智能操作控制系统采用高集成 PLC 控制，可实现自动或半自动操作，可外接独立的中央控制系统，实现控制中心集中控制。

压缩机的主要产品参数如下所示：

表 5-10 产品主要技术参数参考

序号	项目	参数
1	理论处理量	80t/h
2	最大压缩力	722kN
3	垃圾压实密度	≥600kg/m ³
4	压缩机电机功率	2×30kw

序号	项目	参数
5	空载压装循环时间	45s
6	压头截面尺寸（宽×高）	1850mm×800mm
7	进料口最小尺寸（长×宽）	3050×1850mm

5.2.1.2 推板式上料机

推板式上料机水平放置在地面上，垃圾收集车驶入卸料平台，直接将垃圾倒入料槽。工作过程中，推头推着机体内的垃圾向前运动，垃圾落入压缩机的压缩腔内；然后推头缩回，料槽内垃圾掉入机体内，如此往复，将料槽内的垃圾不断的推入压缩机的压缩腔内，完成上料。



图 5-19 推板式上料机

5.2.1.3 移箱平台

移箱平台是为水平直压式垃圾转运站成套设备之一，单油缸驱动。通过它实现与水平直压压缩机与垃圾箱对接和箱体移位功能，保证压缩站连续运作，有效地提高压缩站工作效率。



图 5-20 移箱平台

移箱平台由移箱平台总成及液压系统两部分组成，其中移箱平台总成主要由机架组件、导轨组件、护栏组件、连杆组件等组成。根据本项目实际用地情况，本项目仅一条压缩生产线上配置了移箱平台。

5.2.1.4 垃圾压缩设备处理能力计算

每日垃圾卸料高峰期时间约 3 个小时，高峰期总处理量为垃圾总量的 70%，则垃圾转运站设计每小时最大处理量为近期： $120\text{t} \times 70\% / 3 = 28\text{t}$ ，远期： $400\text{t} \times 70\% / 3 = 93.3\text{t}$ 。

本项目配备的压缩机实际处理能力为 1 台 55t/h、2 台 40t/h，为提高使用效率，降低生产能耗，高峰时段使用 55t/h 的压缩设备，2 台 40t/h 的压缩设备作为备用，满足检修和应急调度需求。

5.2.1.5 转运车辆的选择

(1) 集装箱半挂式转运车

集装箱半挂车式转运车系目前最经济的垃圾转运车形式，其集装箱有效容积大，净载率高，垃圾密封性好。由于具有卸料推出装置，因而无论在转运站内装箱还是在填埋场内卸垃圾操作均平稳、方便可靠。由于拖头、半挂车、集装箱三者均可分离并自由组合，使得转运车运转灵活机动，维修保养更加方便。可根据环境（转运站和填埋场及路况）选择站内拖头、公路拖头和填埋场拖头的不同组

合方式。该种垃圾转运车尤其适宜远距离运输，既灵活又经济。车辆形式如下图所示。



图 5-21 集装厢半挂车

(2) 厢车一体式垃圾转运车

厢车一体式转运车即是垃圾箱固定于汽车底盘上，在垃圾箱内部装有推板和多级油缸，以便垃圾卸料时将垃圾平行推出。由于本项目采用水平分体压缩设备，该种车辆不适用。车辆形式如下图示：



图 5-22 厢车一体式垃圾转运车

(3) 车厢可卸式垃圾车

车厢可卸式转运车是目前国外发达国家普遍采用的垃圾转运车，无论在山区还是在填埋场，它都表现出了优良和稳定的性能，该种转运车的垃圾集装厢轻巧灵活、有效容积大，净载率高，垃圾密封性好。该种车型由于汽车底盘与垃圾集装厢可自由分离、组合，提高了转运车和司机的效率，因而设备投资和运行成本均较低，维修保养更方便。



图 5-23 车厢可卸式垃圾车

(4) 车辆的选择

经过以上车辆类型的介绍与对比，结合本项目压缩设备及压缩工艺的特点和要求，建议采用车厢可卸式垃圾车。车辆主要参数要求如下：

表 5-11 车厢可卸式垃圾车技术参数

序号	名 称	技术参数
1	排放标准	国VI排放标准
2	发动机类型	柴油发动机
3	最高车速	$\geq 80\text{km/h}$
4	额定载质量	$\geq 15000\text{Kg}$
5	最大倾斜角	50°
6	钩心高度	$\leq 1600\text{ mm}$
7	车辆外观	需满足业主单位要求，如有改变则需征求业主单位意见
8	总质量	31t

5.2.1.6 压缩设备及车辆的配置

(1) 压缩设备

日处理量：近期 120t/d，远期 400t/d；转运距离：单程 32km；高峰期时间：

3 个小时，高峰期总处理量为垃圾总量的 70%。近期垃圾转运站设计每小时最大处理量为 $120\text{t} \times 70\% / 3 = 28\text{t}$ ，远期垃圾转运站设计每小时最大处理量为 $400\text{t} \times 70\% / 3 = 93.34\text{t}$ 。

(2) 垃圾压缩设备处理能力的计算

1) 80 型压缩机压缩循环时间：37s。

2) 80 型压缩机压缩仓容积： 6m^3 。

3) 其他垃圾压缩前密度为： $0.3 (\text{t}/\text{m}^3)$ 。

4) 压缩后垃圾密度为： $0.65 (\text{t}/\text{m}^3)$ ，跟垃圾成份相关，一般 0.6-0.7，取中间值。

5) 配套垃圾箱容积为： 24m^3 。

压满一箱所需时间： $24 \times 0.65 / 175 \times 60 = 5.4$ 分钟。

辅助时间是指：换箱、钩箱，保压、等料等时间；采用移箱平台辅助时间约 10 分钟，采用固定平台辅助时间约 15 分钟。移箱平台压缩生产线实际压满一箱所需时间：16 分钟，固定平台生产压缩线实际压满一箱需要 21 分钟。

6) 压缩生产线的实际处理量计算

单箱垃圾量为： $24 \times 0.65 = 15.6$ 吨，实际装载量考虑车辆允许装载量，不超载约为 15 吨（目前最大车厢可卸式垃圾车为总质量 31 吨，燃油车约 15 吨允许装载量，电动车约为 14 吨）。

带移箱平台的压缩生产线，在不亏料的情况下：

可实现的处理量： $60 / 16 = 3.75$ 箱/小时，每小时处理量： $3.75 \times 15 = 56.25$ 吨。

不带移箱平台压缩生产线，在不亏料的情况下：

可实现的处理量： $60 / 21 = 2.85$ 箱/小时，每小时处理量： $2.85 \times 15 = 42.75$ 吨。

(3) 压缩生产线的配置

满足近期 $120\text{t}/\text{d}$ 处理规模所需压缩机：按照高峰期 3h 内处理 70% 的日产垃

圾量：120×0.7÷3=28t/h，配置 1 台压缩机即可，考虑压缩机维护保养等，根据设计规范，采用一用一备，近期配置 2 台压缩机（1 条带移箱平台机位，1 条不带移箱平台机位）。

满足远期 400t/d 处理规模所需压缩机：按照高峰期 3h 内处理 70%的日产垃圾量：400×0.7÷3=93.33t/h，按照近期的压缩生产线的配置可以满足远期的处理能力要求，但是没有富余能力。因此，远期采用两用一备，共配置 3 台压缩机（1 条带移箱平台机位，2 条不带移箱平台机位）。

（4）转运车辆的需求

根据《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ 47-2006）公式 4.2.4，转运站配套运输车数量应按下列公式计算：

$$n_v = \left[\frac{\eta \cdot Q}{n_T \cdot q_v} \right], \text{ 其中 } Q = m \cdot Q_u$$

式中： n_v ——配备的运输车辆数量；

Q ——计划垃圾转运量，t/d；

q_v ——运输车每次实际载运能力，t/（辆·次）；

n_T ——运输车日转运次数；

η ——运输车备用系数，取 $\eta=1.05\sim1.2$ 。若转运站配置了同型号规格的运输车辆时， η 可取下限值。本方案取 $\eta=1.05$ 。

另外，对于装载容器与运输车辆可分离的转运单元，装载容器数量可按下列式计算：

$$n_c = m + n_v - 1$$

式中： n_c ——转运容器（厢体）数量；

m ——转运单元数（工位数）；根据《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ 47-2006），转运站的转运单元数不应小于 2；

n_v ——配备的运输车数量。

三东生活垃圾转运站至广州市第五资源热力电厂焚烧处理单程运距约 32km，

车速按 40km/h，转运车辆往返 1 次的运距约 64km，运输时间 1.6h。考虑车辆在场地内从空车进场至吊装固定好满箱所需的时间约为 10 分钟，车辆在焚烧发电厂从进场排队到卸料完毕出场周转时间为 20 分钟。勾臂车完成一次循环作业时间为： $(32 \times 2 / 40 \times 60) + (10 + 20) = 126$ 分钟。勾臂作业时间按每天 8 小时工作制。

正常情况下每车每天的转运次数为： $8 \times 60 / 126 = 3.8$ 次，取证为 4 次。故每车每天转运次数为 4 次。

每车的平均装载能力平均按 15 吨计算，则近期所需车辆的数量为： $1.05 \times 120 / (15 \times 4) = 2.1$ ；远期所需车辆的数量为： $1.05 \times 400 / (15 \times 4) = 7$ 。

考虑到维修及应急因素，建议近期配备车辆数量为 3 台（其中 1 辆为备用车，可灵活安排），远期配备车辆数为 9 台，（其中 2 辆为备用）**车辆购置费用不在本项目范围内。**

5.2.1.7 配套垃圾箱

（1）近期箱体数量计算

满足近期 120t/d 处理规模，垃圾压缩后均储存入垃圾箱内，所需垃圾箱数量为： $120 / 15 = 8$ 个。箱体每天可作业 2 次，需箱体 $8 / 2 = 4$ 个箱即可。

为了保证勾臂车一进站就有垃圾箱可转运，尽量减少排队等待时间，压缩站内两机三工位配置 2 个压装垃圾箱（预留 1 个空工位作为转运车回站后卸空箱用）。

即需要的垃圾箱数量为 $4 + 2 = 6$ 个。

高峰期验算：高峰期三小时处理 28 吨垃圾， $6 \text{ 箱} \times 15 \text{ 吨/箱} = 90 \text{ 吨} > 28 \text{ 吨}$ ，满足要求。

（2）远期箱体数量计算

满足远期 400t/d 处理规模，垃圾压缩后均储存入垃圾箱内，所需垃圾箱数量为： $400 \text{ t} / 15 \text{ t/个} = 26.7$ 个，即 27 个。箱体每天可作业 2 次，需箱体 $27 / 2 = 13.5$ ，14 个箱即可。

为了保证勾臂车一进站就有垃圾箱可转运，尽量减少排队等待时间，压缩站内三机五工位配置 4 个压装垃圾箱（预留 1 个空工位作为转运车回站后卸空箱用）。

即需要的垃圾箱数量为 $14+4=18$ 个。

高峰期验算：高峰期三小时处理 93.33 吨垃圾， $18 \text{ 箱} \times 15 \text{ 吨/箱} = 270 \text{ 吨} > 93.33 \text{ 吨}$ ，满足要求。

综上，垃圾箱是可移动设备，不受安装影响，建议近期考虑采购 6 个垃圾箱，远期再补充 12 个垃圾箱。

转运站设备配置数量详见下表：

表 5-12 近期转运站设备配置一览表

序号	项 目	数量（单位）
1	设计转运规模	120（t/d）
2	转运工位数量	2（条）
3	单个转运单元转运能力	一条 55（t/h），1 条 40（t/h）
4	转运厢体容积及载重量	24m^3 （15t）
5	单程运距	32（km）
6	单次运输往返时间	1.6（h）
7	日转运次数	4（次）
8	车厢可卸式垃圾车配置数量	3（辆）（不在本项目配置）
9	转运厢体配置数量	6（个）

表 5-13 远期转运站设备配置一览表

序号	项 目	数量（单位）
1	设计转运规模	400（t/d）
2	转运工位数量	3（条）
3	单个转运单元转运能力	一台 55（t/h），两台 40（t/h）
4	转运厢体容积及载重量	24m^3 （15t）
5	单程运距	32（km）

序号	项 目	数量（单位）
6	单次运输往返时间	1.6（h）
7	日转运次数	4（次）
8	车厢可卸式垃圾车配置数量	9（辆）（不在本项目配置）
9	转运厢体配置数量	18（个）

5.2.2 除臭系统

5.2.2.1 设计原则

（1）严格遵守国家及地方有关环保法律法规和技术政策，并符合当地环境保护有关规定；

（2）在保证臭气达标排放的前提下，根据现场的实际情况，选择处理技术成熟、效果好、投资省、运行费用低的处理工艺，并最大限度地避免二次污染；

（3）充分考虑现场的工况要求，人性化设计；

（4）设计的处理工艺流程应力求运行稳定可靠，可调节性强，操作管理方便；

（5）考虑厂区的整体布置规划，总体设计布局与绿化和美化环境有机结合；

（6）在总体规划指导下，结合实际情况，尽量减少投资和占地面积；

（7）在臭气处理工艺设计中贯彻节能的原则，自动化程度高，便于维护管理和操作。

5.2.2.2 密封收集系统

对于通风工程，任何时候，对于无收集系统的生产区域，通常归类为无组织排放。对于现行的环保要求，无组织排放无法满足环保排放标准。因此，密封收集系统成为异味治理工程中不可缺少的一部分。密封系统为整体工程不可或缺的部分。

本项目在除臭区域布置合理的收集风管，每条支风管分配若干收集风口、调节阀门、集气罩，对废气实施密封收集。

- 1、密封系统：将异味气体控制在抽风区域，减少逸散。
- 2、收集风口：在每个除臭区域的异味气体散发点布置风口，减少逸散。
- 3、支管、主管：主要收集和输送废气。
- 4、调节阀门：调节每个风口的抽风量，避免出现收风短路现象。
- 5、风机：废气收集和提取动力设备。

5.2.2.3 风量计算

本项目设计负压除臭设计风量约为 140000m³/h，具体风量计算详见下表。

表 5-14 风量计算表

序号	构筑物名称	面积 (m ²)	有效高 度 (m)	空间 (m ³)	每小时换气 次数	风量 (m ³ /h)	备注
卸料仓及卸料大厅高浓度区域及引桥高浓度区域							
1	卸料口 (4 个)	卸料门洞实际面积 19.25 m ² , 有效过流面积约 11.55 m ² , 单仓风量约 12500m ³ /h, 过流速度~0.34m/s				50000	
2	污水区设备高浓度臭气	1250	1	1250	8	10000	
3	风量小计					60000	
压缩转运车间及卸料大厅低浓度区域							
1	卸料大厅	585.9	6.8	3984	8	31872	
2	压缩及转运车间	1050	5.8	6090	5	30450	
3	风量小计					62322	
污水处理车间低浓度区域							
1	污水区域低浓度	600	5.8	3480	5	17400	
2	风量小计					17400	
高浓度臭气总量						60000	
低浓度臭气总量						79722	

5.2.2.4 负压除臭系统配置

本工程设置二套集中通风除臭系统，除臭系统设计风量为 140000m³/h，分为两套，一套高浓度为 60000m³/h 处理系统，一套低浓度为 80000m³/h 处理系统。收集区域为卸料车间、转运大厅、卸料口、污水处理区域（含污水收集池）。高浓度处理工艺为“碱洗+化学氧化（次氯酸钠洗涤）+生物滤池+干式滤料”，低浓度处理工艺为“碱洗+化学氧化（次氯酸钠洗涤）+干式滤料”经两套系统处理后的废气集中通过一根排气筒排放，排放浓度应达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）排放标准要求。本项目排气筒高度需大于 15 米。

恶臭气体主要产生在垃圾转运过程中的卸料、压缩、渗滤液处置区的设施等处。转运站产生的主要臭气为硫化氢和渗滤液中的挥发性有机物 VOC 及其它含还原硫化物（二甲基硫醚、二甲基二硫醚、硫醇）。

本项目压缩转运车间除臭前端工艺采用“离子氧送风+植物液雾化喷淋+气液混合料口降尘”，末端工艺采用“密闭收集+高低浓度分别处理”。

前端处理工艺：

1、离子送风系统

转运大厅、卸料大厅设置 2 套离子新风系统，单套送风量 40000m³/h，将室外空气转换为离子氧新风后，送至车间内，降低空间臭气浓度，降低车间内臭气浓度。

2、空间喷淋除臭系统

设置 1 套植物除臭液雾化喷洒装置，布置于卸料、压缩机和转运区上方。该除臭系统由喷雾组件、集中供液系统、分配系统以及 PLC 自动控制系统组成，利用二流体虹吸效益将除臭剂雾化为微小雾滴，可有效缓解和控制异味。具有雾化粒径小，覆盖范围广，无堵塞风险等优点。

针对参观通道等重点区域，单独设置 6 套小型植物液雾化除臭系统，利用超声波雾化方式，将除臭剂雾化为微小雾滴，具有布置灵活，雾化效果好等优点。

3、气液混合料口降尘系统

设置 1 套气液混合料口降尘系统装置，料口喷淋降尘系统由主机、输送管、输送泵、空压机、自动化控制系统组成。双流体喷嘴架设在垃圾卸料位上空，调节合适的流量，由压缩空气将微小颗粒均匀的喷洒于垃圾槽上空，在较小的液滴表面形成极大表面能和表面积，更易吸附空气中的粉尘粒子，从而起到降尘的作用。

末端密闭收集及负压除臭系统：

针对该项目的废气特点和厂区实际情况，末端除臭工艺本方案拟分高低浓度两套除臭系统，其中高浓度负压除臭工艺（“碱洗+化学氧化（次氯酸钠洗涤）+生物滤池+干式化学滤料吸附”工艺），低浓度负压除臭工艺（“碱洗+化学氧化（次氯酸钠洗涤）+干式化学滤料吸附”工艺）。

高浓废气主要来源于卸料口、污水处理设备。低浓废气主要来源于卸料大厅、压缩车间、渗滤液处理间。卸料大厅换气次数设置为 8 次/h，压缩间换气次数设置为 8 次/h，渗滤液处理间换气次数设置为 8 次/h。高浓度废气总设计风量为 60000m³/h，低浓度废气总设计风量为 80000m³/h。本项目高浓、低浓总设计风量为 140000m³/h。

表 5-15 除臭系统设备表

一	末端除臭系统				
1	高浓度除臭装置（60000m ³ /h）				
1.1	生物滤池	风量：60000m ³ /h； 规格：18m*8m*4m(h)（含碱洗氧化段、预洗段 3*8*4m）； 材质：碳钢骨架+6mmFRP 面板+0.7mm304 材质外保温面板；生物段过流速度：≤0.14m/s； 生物段停留时间：≥15s； 生物段填料：火山岩+竹炭	套	1	
1.2	碱洗氧化/预洗循环泵	流量：100m ³ /h；扬程：20m； 功率：11kW；材质：FRPP	台	4	2 用 2 备
1.3	生物循环泵	流量：100m ³ /h；扬程：20m； 功率：11kW；材质：FRPP	台	2	一用一备
1.4	自动化学加药装置	含搅拌罐，搅拌机 0.55kW；国内米顿罗计量泵 0.25kW，容积：	套	2	

		2m ³			
1.5	化学滤料吸附装置	风量：60000m ³ /h 规格：5*4.2*3m (h) 材质：304, 厚度：3mm; 吸附塔内气流流速<0.5m/s, 与滤料接触的有效停留时间不 少于1秒, 吸附箱阻力≤800Pa	台	1	
	化学滤料	直径:4.0mm; 水分:<5% 灰分:<12%; 强度:>95% 装填密度: ~530g/L 四氯化碳:>60% 碘值:>1000mg/g 动态吸附率(氨):>10%; 动态吸附率(硫化氢):>20%	t	9.2	
1.6	风机	风量：60000m ³ /h; 全压： 4000Pa; 功率：132kW; 材质：FRP	台	1	一用一备，变频 控制
	风机隔声罩	FRP 面板+铝合金边框条+玻璃 纤维消音棉+出入口 PVC 软接	台	1	
1.7	排气筒及其支架	规格：Φ2000，排放高度 15m, 排气筒 304 材质、支架镀锌	座	1	高出屋顶≥9m
1.8	辅助设施	风管支架，平台，爬梯等；材 质镀锌/碳钢	项	1	
1.9	前端收集系统	集气罩、手动调节风门等； 材质：304； Φ1400mm 及以下	项	1	
1.10	电控及仪表系统	西门子 PLC，伊顿变频器，施耐 德元器件	项	1	
2	低浓度系统除臭装置（80000m ³ /h）				
2.1	一体化酸洗/碱 洗氧化塔	风量：80000m ³ /h; 规格：6m*5m*4m(h); 材质：碳钢骨架+6mmFRP 面板 +0.7mm304 材质外保温面板;	套	1	
2.4	耐酸碱循环泵	流量：140m ³ /h; 扬程：20m; 功率：15kW; 材质：FRPP	台	4	2 用 2 备
2.5	自动化学加药装置	含搅拌罐，搅拌机 0.55kW; 国 内一线品牌计量泵 0.25kW, 容 积：1m ³	套	3	

2.6	化学滤料吸附装置	风量：80000m ³ /h 规格：6.5*4.2*3m（h） 材质：304, 厚度：3mm; 吸附塔内气流流速<0.5m/s, 与活性炭接触的有效停留时间 不少于1秒, 活性炭箱阻力≤ 800Pa	台	1	
	化学滤料	直径:4.0mm; 水分:<5% 灰分:<12%; 强度:>95% 装填密度:~530g/L 四氯化碳:>60% 碘值:>1000mg/g 动态吸附率（氨）:>3.5%; 动态吸附率（硫化氢）:>10%	t	12.5	
2.7	风机	风量：80000m ³ /h; 全压： 3000Pa; 功率：132kW; 材质：FRP	台	1	三用一备，变频 控制
	风机隔声罩	FRP 面板+铝合金边框条+玻璃 纤维消音棉+出入口 PVC 软接	台	3	
2.8	前端收集系统	集气罩、手动调节风门等; 材质：304; φ1500mm 及以下	项	1	
2.9	电控及仪表系统	西门子 PLC, 伊顿变频器, 施耐 德元器件	项	1	
二	前端除臭系统				
1	气液混合料口降尘 系统	LKQY24	套	1	
2	空间喷淋除臭系统	KPL12	套	1	
3	离子新风系统	LXF40	套	2	
4	小型植物液除臭系 统	XCF-01	套	6	

处理工艺效率和处理效果分析：

本项目压缩转运车间除臭前端工艺采用“离子氧送风+植物液雾化喷淋+气液混合料口降尘”，末端工艺采用“密闭收集+高低浓度分别处理”。

针对该项目的废气特点和厂区实际情况，末端除臭工艺本方案拟分高低浓度两套除臭系统，其中高浓度负压除臭工艺（“碱洗+化学氧化（次氯酸钠洗涤）+生物滤池+干式化学滤料吸附”工艺），低浓度负压除臭工艺（“碱洗+化学氧化（次氯酸钠洗涤）+干式化学滤料吸附”工艺）。本项目收集效率取 98%，处

理效率 80%以上,处理后通 15m 排气筒高空排放。同时使用总送风能力 80000m³/h 的离子氧送风系统。

1、卸料大厅、转运大厅整体除臭密封性好,采用混凝土实体材料、固定窗和气密性较好的车间内门,卸料大厅、转运大厅仅入口处卷帘门与室外连通。卸料槽三侧面和顶部土建隔断,仅卸料位通过快速卷帘门与卸料大厅连通。垃圾集车卸料时可快速的开启快速卷帘门,卸料完成后可以快速的关闭快速卷帘门,避免垃圾料槽内臭气的外溢。渗滤液收集池顶部混凝土密封,仅人员检修位置设玻璃钢覆面盖板。在臭气浓度较高位置优先设吸风口,通过风管系统收集至末端除臭设备处理后达标排放。

2、喷淋系统运行方式:植物液雾化喷淋系统在压缩转运作业时使用,卸料槽区域的喷嘴根据车间臭气浓度决定喷淋时长,一般工作时间为间隔 15s 喷淋 5s。

5.2.2.5 移动式污染源除臭系统

垃圾机械压缩区域和卸料大厅空气污染严重,异味强度高,可直接雾化喷洒。将植物液除臭剂通过专用控制设备及雾化装置喷洒到异味源散发的空间里,让雾化的植物液除臭剂吸附分解空气中的异味分子,在没有散发到周围环境之前予以分解消除,改善室内工作环境及室外、周边环境质量,从而达到最终消除异味的目的。在需要净化空间的上方设置一定数量的专用雾化喷嘴,通过定时、间断雾化喷洒植物液除臭剂,吸附、分解异味分子,降低空气中的尘埃浓度。

此外配备背负式消杀设备,如遇设备损坏或垃圾洒落等特殊情况,可辅以人工除臭的方式,对臭气源进行针对性去除。

5.2.3 污水处理系统

5.2.3.1 污水处理规模

一、高浓度污水处理规模

本项目的污水来源主要包括垃圾压缩设备产生的垃圾渗沥液、压缩车间清洗、除臭设备产生的除臭尾水等。

1、垃圾挤压时产生的压滤废水

根据《生活垃圾渗滤液处理技术规范》（CJJ 150-2010），垃圾中转站的渗沥液产生量可按垃圾转运重量的 5%~10%计取；压缩收集转运站的压滤废水参照本区内马鞍山站点的实际数据，按 7.5%重量比计取渗沥液产生量，则近期的压滤废水为 $120 \times 7.5\% = 9\text{m}^3/\text{d}$ ，远期的压滤废水为 $400 \times 7.5\% = 30\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、压缩车间场地冲洗废水、废气除尘系统的喷淋水

根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2021），车间地面冲洗水量取 $7\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，按每日冲洗2次，冲洗面积约 1500m^2 。

冲洗厂区地面的用水为 $7\text{L}/\text{m}^2 \times 2 \times 1500\text{m}^2 = 21\text{m}^3/\text{d}$ 。

地面冲洗水按照100%收集入废水处理系统，废水量为 $21\text{m}^3/\text{d}$ 。

废弃除尘的喷淋水为 $3\text{m}^3/\text{d}$ 。

该部分水量为 $24\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述近期站点产生的废水为 $33\text{m}^3/\text{d}$ ，远期站点产生的废水为 $54\text{m}^3/\text{d}$ 。

3、区内其他站点废水的接收

表 5-16 城区生活垃圾转运站相关资料

序号	站点名称	垃圾转运站基础资料					
		地点位置	建设时间 (年份)	建设规模 (t/d)	是否有渗 沥液处理 设施	渗沥液 处理设 施规模 (t/d)	备注
1	马鞍山生活垃圾转运站	广州市花都区新华街 凤凰北路与宝华路交 汇	2018	450	是	80	
2	三东生活垃圾转运站	广州市花都区花城街 三东工业园内	2006	48	否	-	
3	雅宝生活垃圾转运站	广州市花都区秀全街 茶碑路雅宝新城 3 号 门旁	2018	48	否	-	
4	马溪村生活垃圾转运站	广州市花都区秀全街 枕头岭路	2018	36	否	-	

序号	站点名称	垃圾转运站基础资料					
5	大埗村生活垃圾转运站	广州市花都区秀全街百兴路11号对面	2019	26	否	-	
6	金钟生活垃圾转运站	广州市花都区秀全街金钟路天龙苑西门	2017	36	否	-	
7	天贵生活垃圾转运站	广州市花都区新华街天贵路东成苑对面	2002	60	否	-	
8	富银生活垃圾转运站	广州市花都区新华街富银路1号	1998	60	否	-	
9	九塘西生活垃圾转运站	广州市花都区秀全街五德路	2016	48	否	-	
10	绿缙生活垃圾转运站	广州市花都区花城街建设北路178号绿地缙香公馆旁	2017	12	否	-	已停用
11	东镜生活垃圾转运站	广州市花都区新雅街广花路	2018	48	否	-	
12	九潭村生活垃圾转运站	广州市花都区秀全街王德路	2019	18	否	-	
13	乐同村生活垃圾转运站	广州市花都区秀全街乐米路6号	2019	26	否	-	
14	秀全路生活垃圾转运站	广州市花都区新华街秀全路35号	2002	24	否	-	
15	新华村生活垃圾转运站	广州市花都区新华街新华村内	2017	36	否	-	已停用
16	南阳庄生活垃圾转运站	广州市花都区新雅街水厂路二号	2019	20	否	-	
17	团结村生活垃圾转运站	广州市花都区团结村西北五队西南151米	2024	48	否	-	
18	石塘村生活垃圾转运站	广州市花都区新雅街富源一路29号	2019	16	否	-	
说明：已停用转运站的生活垃圾调度至马鞍山转运站。							

目前城区已建成的生活垃圾转运站共18座，其中16座正常运行，有2座停运。已运行的站点中只有马鞍山站配置了渗滤液处理设施，其余15座站点的渗滤液（约25m³/d）均外运至广州市第五资源热力电厂处理。待三东站建成运营后，该部分污水将输送至三东站进行统一处理，纳为三东站污水处理近期规模中。**远期**随着城区站点的升级改造，**三东站只需处理本站内的污水。**

综上所述，近期中三东站点的高浓度污水处理量约为：33+25=58m³/d，远期约为54m³/d，考虑保留适当余量，本项目污水设计处理规模为60m³/d。

二、低浓度废水

本项目低浓度废水主要为进出场道路和一楼卸料大厅的场地冲洗废水以及

车辆冲洗水。垃圾卸料车日常运输过程中，虽然已严格执行相关防跑冒滴漏的管理规定，但不可避免会有少许垃圾及渗沥液洒落，对站点内卸料车辆通行的路面及一层垃圾卸料大厅区域造成影响，故将上述区域冲洗产生的废水归类为低浓度废水。根据其他垃圾转运站地面冲洗水水质检测报告，该类水的COD通常介于100~350mg/L。

本项目室外卸料车辆通行路面冲洗面积约为950m²，一层垃圾卸料区域冲洗面积约为600m²，根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2021），冲洗水量取3L/m²·次，按每日冲洗1次计。因近远期冲洗区域无明显变化，则近远期低浓度废水产生量均为4.65m³/d，

根据《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T47-2016，本项目应设置洗车装置，洗车用水量按80L/辆·次，进入转运站的洗车车次约20车次/天计算，本部分用水量为1.6 m³/d，则废水量为1.6m³/d。

因此，本项目低浓度污水设计处理规模为7m³/d。

5.2.3.2 工艺设计原则

转运站实施条件有其特殊性，所采用的工艺路线必须针对性考虑其水质特点与建设条件，在保证达标的前提下确保处理站运行的可操作性与便利性。因此确定本项目设计原则为：

1、杜绝浓缩液等二次污染

转运站相对于填埋场及焚烧厂没有浓缩液处理的便利条件，应首选无浓缩液工艺。若执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》，采用深度膜处理工艺将减少污水处理设施用地，但膜处理工艺会产生浓缩液，且增加污水处理设施的建设及运营成本。

转运站设计同时应对污泥、臭气、噪音等二次污染源进行防护控制，杜绝二次污染可能性，打造环境友好的绿色环保渗滤液处理站。

2、抗水质波动能力强

转运站渗滤液水量水质波动极大，工艺设计应合理考虑工艺设计抗冲击负荷能力，确保不同季节气温、水量情况下均可稳定运行，达标排放。

3、杜绝堵塞停运风险

转运站渗滤液极易造成设备结垢堵塞以及腐蚀损坏。设计应充分考虑拦渣及防结垢，采用便于清渣及疏通的设计与设备。设备应合理选用国内外高端品牌，并具有高防护等级，并避免选择碳钢等易腐蚀材质。最大程度减少后期维护成本与检修频率，保证系统长期稳定运行。

4、节能及低运行成本

转运站设计应选用低能耗设备品牌，并对关键高能耗设备采用变频设计，应选用先进节能工艺，避免选择高能耗落后工艺，整体降低转运站运行、维护成本。

5、减小占地面积

转运站用地条件紧张，设计应尽可能减少占地面积，在节约成本的情况下采用集成化设备，提高场地利用率。

6、减少劳动量，降低工作负荷

转运站工艺应尽可能采用自动化设备，避免给操作工人增加繁重的劳动负荷，提高运行人员的工作舒适性与工作环境。

5.2.3.3 设计进出水水质

一、高浓度污水处理系统

1、污水水质特点

垃圾转运站原生渗滤液相比于填埋场渗滤液与焚烧厂渗滤液，受其压缩破碎的产生过程，具有特殊的性质。花都区生活垃圾前端分类工作已取得了显著成效，有害垃圾已在前端进行单独收集处置。

垃圾转运站渗滤液浓度远高于填埋场渗滤液，同时其生化处理效果好，但渗滤液中主要有机污染以大颗粒有机质为主，发酵性好，因此转运站渗滤液一般呈现带酸臭味的黄褐色。

垃圾转运站渗滤液中包含大量压缩破碎产生的残渣颗粒与纤维毛发，这些残

渣包括瓜果籽、菜叶、木屑、短树枝、碎塑料片、泥沙、头发、羽毛、纤维袋等各类垃圾。

垃圾转运站渗滤液包含大量的油脂，油脂一般呈现乳化态，并未与渗滤液分离分层。转运站渗滤液由于发酵大多呈现酸性，pH在4.0左右，对设备腐蚀性较强。

2、设计进水水质及特点

垃圾转运站产生的渗滤液污染物浓度很高，设备冲洗水中掺杂了部分渗滤液，其污染物浓度相对较高，场地冲洗水中污染物浓度相对较低，本项目处理对象为高浓度渗滤液、设备冲洗水、场地冲洗水、除臭废水的混合污水。根据工程设计基础资料及类似工程经验，预测进水水质指标见下表。

表 5-17 设计进水主要水质

类别	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	SS (mg/L)	pH
综合设计进水水质	30000	9000	400	800	3000	6-9

3、设计出水水质

本项目参考《马鞍山资源集运中心扩容工程建设项目环境影响报告表》和《黄埔区东部环境资源集运中心建设项目环境影响报告表》，一体化渗沥液处理设备出水排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B级标准中较严值。具体指标如下：

表 5-18 出水水质指标（单位 mg/L）

执行标准	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	总氮	总磷	动植物油
广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准	6~9	≤500	≤300	/	≤100	/	/	≤100
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准	6.5~9.5	≤500	≤350	≤45	≤400	≤70	≤8	≤100
本项目出水执行标准	6.5~9	≤500	≤300	≤45	≤100	≤70	≤3	≤100

二、低浓度废水

1、设计进水水质

该部分废水来源为冲洗地面偶尔散落的垃圾，因此具有污染物浓度低，水量少的特点。根据其他垃圾转运站地面冲洗水水质站内进出场道路以及一楼卸料大厅的场地冲洗废水的主要污染物浓度估计如下：

COD_{Cr}：250~350mg/L、BOD₅：150~200 mg/L、SS：180 mg/L、pH：6~8
该类水的氨氮、总氮的污染物含量低，但因冲洗地面粉尘等影响，其SS通常不满足直接排入市政污水管网的标准。

设计出水水质同高浓度污水，不再赘述。

5.2.3.4 污水出路

本项目渗沥液处理设备出水排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B级标准中较严值，本站点内的污水经统一收集处理达标后排入附近市政管网进入城市污水处理厂处理。

5.2.3.5 高浓度污水处理工艺流程

本项目推荐高浓度污水处理工艺流程为：预处理（隔渣+助凝絮凝+气浮）+膜生物反应器（多级AO+MBR）。具体工艺流程如下：

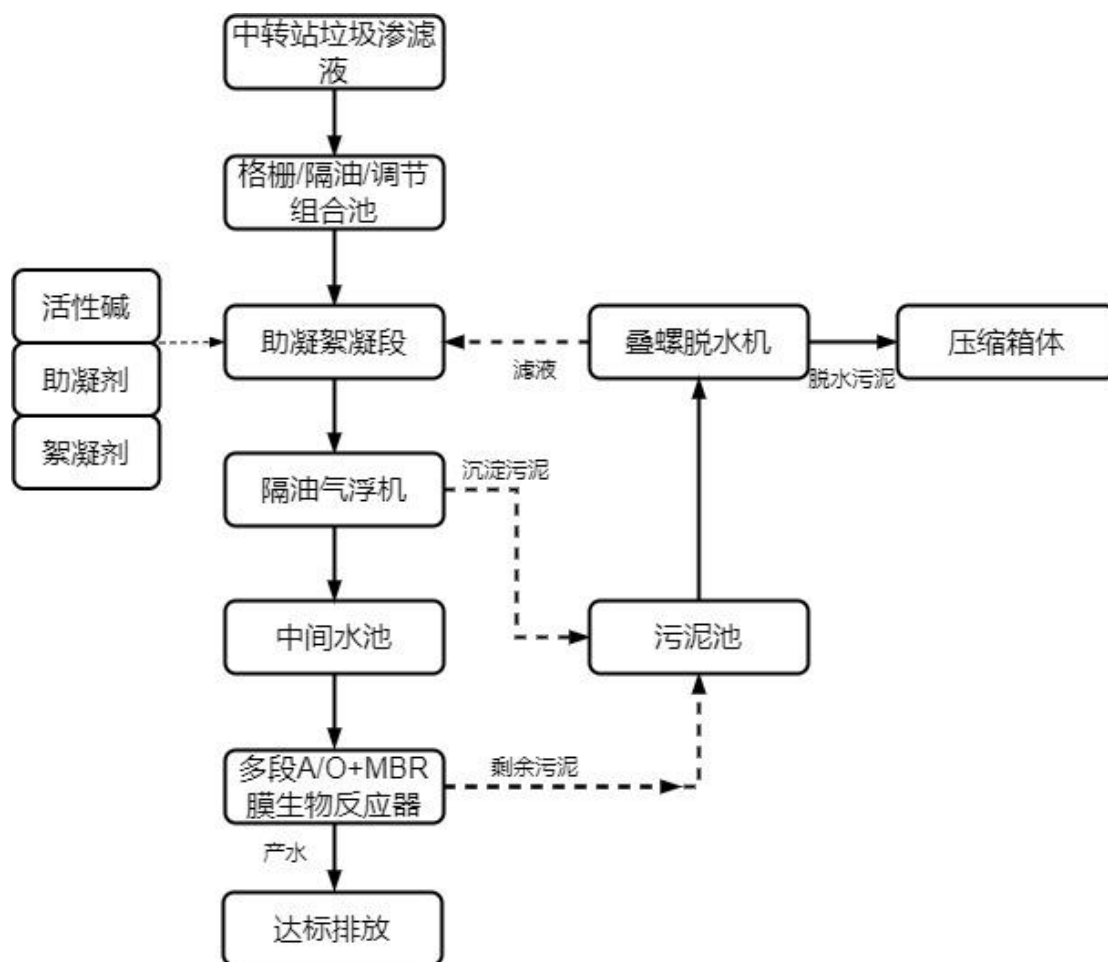


图 5-24 渗沥液处理工艺流程图

1、预处理系统

站内污水经专用的收集管道收集至格栅渠，格栅渠设置格栅网，格栅网前的渣需要人工定期清理。渗滤液去除部分油脂和大渣后进入调节池，调节池起到均衡水量、均化水质的作用。

调节池中的废水经过泵提升进入到系统助凝絮凝段，在此处投加碱、脱色剂、絮凝剂等，使渗滤液中的悬浮物，色度，COD 等污染物在此处进行去除，后续通过隔油气浮机将渗滤液中的油脂和残留悬浮物进行隔离去除。

经前端预处理去除油脂、悬浮物后的渗滤液进入到中间水池暂存，通过控制系统设备自动将渗滤液提升至后续的膜生物反应器。

2、膜生物反应器

膜生物反应器由多级 AO+MBR 组成，硝化池内曝气采用专用曝气系统，通过高活性的好氧微生物作用，污水中的大部分有机污染物在硝化池内得到降解，

同时氨氮在硝化微生物作用下氧化为硝酸盐。硝化池至前置反硝化池设有污泥回流，硝氮回流至反硝化池内在缺氧环境中还原成氮气排出，达到生物脱氮的目的。硝化部分对氨氮的去除率为 97%以上。

3、污泥处理系统

生化池产生的污泥和预处理系统产生的污泥定期通过污泥泵送至污泥脱水系统进行处理。污泥脱水机采用叠螺式脱水机，脱水后的泥饼含水率低于 80%。污泥池上清液和脱水滤液回流至预处理系统。

污水设备生化区和污泥脱水区以及调节池区域存在臭气，由站内除臭系统统一设计处理。

从工艺流程设计可以看出，本方案没有采用厌氧工艺，不会产生沼气，也没有采用芬顿等工艺，不需要使用双氧水等管制药品；其二次污染物也只有普通剩余污泥，并不会有膜浓缩液与芬顿铁泥等难处理废弃物，且没有使用特定耗材药剂，运行成本经济合理，同时具有多种稳定性保障措施，非常适合中小型压缩站污水处理系统。

表 5-19 污染物去除效果（单位：mg/L）

工艺单元/ 指标		COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	TN	TP	SS	油脂
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
进水		22000	9000	400	800	100	5000	400
预处理	进水	30000	9000	400	800	100	5000	400
	出水	16500	8100	380	760	20	100	8
	去除率	45.00%	10.00%	5.00%	5.00%	80%	98%	98%
两级 AO 系 统	进水	16500	8100	380	760	20	100	2
	出水	495	162	8	53	3	2	0.4
	去除率	97.00%	98.00%	98.00%	93.00%	85.00%	98%	95%
出水标准		500	500	45	70	3	400	100

5.2.3.6 预处理系统



预处理对后续处理工艺具有重要的意义，不仅能去除水中非溶解性的有机污染物颗粒杂质，降低后续处理负荷，减少系统整体能耗，增加稳定性，还能减少大量泥沙杂质进入后续系统造成设备划伤、堵塞甚至损坏，也能避免池容淤积，减少定期清池维护频率。

预处理系统由收集池、调节池、微滤机、污泥池、叠螺脱水机、脱色絮凝段，隔油气浮机及其配套设备组成。主要是利用物化反应、重力分离、格栅拦截等手段去除转运站渗滤液中大量的破碎垃圾、杂质颗粒、悬浮物、COD 等，并调蓄处理系统进水水质水量稳定。

1、格渣系统

常规渗滤液格渣设备

表 5-20 预处理设备

设备名称	不锈钢机械格栅	
材质	采用不锈钢材质	
设备名称	微滤机	
材质	采用不锈钢材质	

2、调节池

调节池的作用是暂存隔渣后污水并调蓄后续处理系统进水量稳定。调节池的有效容积需满足 2 天的调节量。

表 5-21 调节池设计参数

水池名称	调节池
数量	1 座
形式	地下钢砼
有效容积	约 120m ³

3、污泥脱水系统

一般生化与物化处理工艺产生的污泥含水量 $\geq 98\%$ ，通常需经过机械脱水处理至含水率低于 80%后再进行外运处理。考虑到本项目连续运行以及占地面积等需求，采用污泥脱水设施对污泥进行脱水，脱水上清液回入滤液池，脱水干泥随垃圾转运车运走处置。

本项目剩余污泥量计算：

$$\text{公式： } \Delta X = Y \cdot Q \cdot (BOD_i - BOD_o) - K_d \cdot V \cdot X_v + f \cdot Q \cdot (SS_i - SS_o)$$

其中：

ΔX ——系统每日产生的剩余污泥量，单位为 kgMLSS/d；

Y ——污泥增殖率，即微生物每代谢 1kgBOD 所合成的 MLVSSkg 数，本项目取 0.5；

K_d ——污泥自身氧化率，单位为 d^{-1} ，取 0.1；

Q ——污水量，单位为 m^3/d ；

BOD_i ， BOD_o ——进、出水中有机物 BOD 浓度，单位为 kgBOD/ m^3 ；

V ——生化反应池容积 (m^3)，取 $300m^3$ ；

X_v ——混合液挥发性悬浮固体浓度 gMLVSS/L，取 6gMLVSS/L；

f ——悬浮物转换率，单位 gMLSS/gSS，取 0.65；

SS_i ， SS_o ——进、出水中悬浮固体 SS 浓度，单位为 kgSS/ m^3 。

$\Delta X = 0.5 * 60 * (9 - 0.3) - 0.1 * 240 * 6 + 0.65 * 60 * (3 - 0.1) = 230.1 \text{ kg/d}$ (绝干污泥)，
转换为含水率 80%污泥的量为 1150 kg/d。



图 5-25 污泥脱水机外形图

表 5-22 污泥脱水系统设计参数

序号	设计指标	参数
1	脱水干泥含水率	$\leq 80\%$
2	脱水后的泥渣量	1.15t/d
3	脱水设备规格参数	叠螺脱水机，绝干污泥量 110~200kg/h
4	絮凝剂加药装置规格参数	机械隔膜计量泵 220L/h，隔膜材质 PTFE、泵头 PVC，最大出口压力 5bar，带底阀，4bar 泄压阀、多功能阀。PAM 三格泡药机
5	药剂种类、投加方式	PAM，通过加药泵打入设备

5.2.3.7 MBR 系统

1、生化一体机设计

可以采用一体化设备集成生化系统、MBR 膜组件系统等设备。搭载高效智能运行系统，可提高运营管理的便捷性。

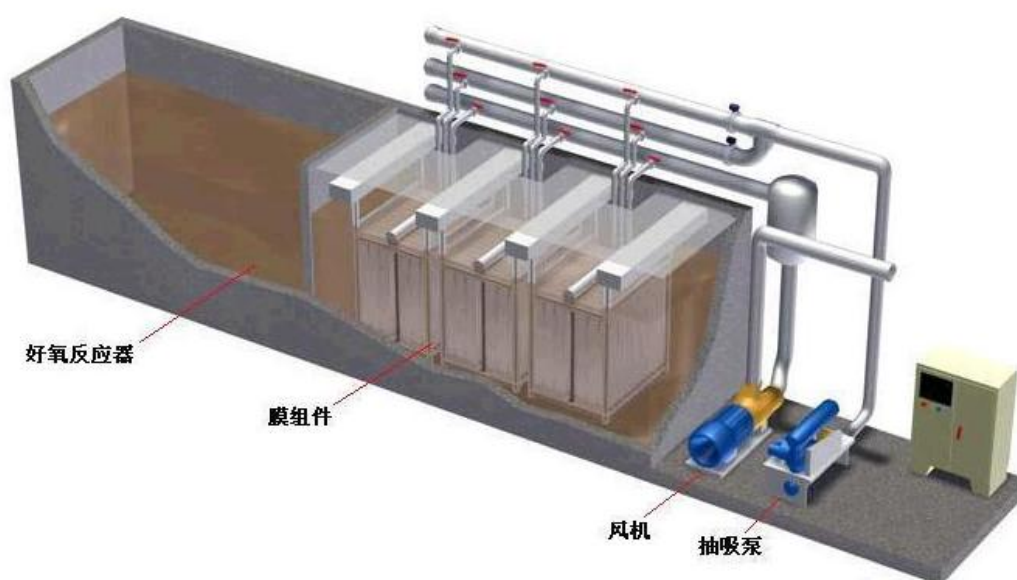


图 5-26 内置式膜反应器的集成示意图

表 5-23 一体化装备参数

设备材质	框架碳钢防腐
设备性能	60m ³ /d
设备尺寸	15m（长）×3.0（宽）m×3.0m（高）×3 台
配置数量	1 套

2、硝化段曝气设计

本项目设计采用旋流曝气器，其具有高效节能（氧利用率高、压损极）、不易堵塞、使用寿命长、维护频率、减少剩余污泥量、减少臭味产生及安装简单（带水安装）等诸多优点。

可提升式旋流曝气器利用大小蘑菇头的粉碎作用，形成气液混合物的提升、搅拌和充分混合；该曝气头包括进气管、多层切割器、筒体等。在工作过程中，气体从底部进入，由于气提作用，混合液在筒内、外循环流动，气液上升过程中，在筒内部产生多次切割，形成直径 2mm 左右小气泡。气液充分混合及不断循环对流，增强了氧传递速率和利用率。

表 5-24 微孔、旋流与射流曝气器对比表

序号	项目	微孔曝气管	旋流曝气器	射流曝气器
1	工作原理	膜片挤压空气，形成微泡，扩散到水中	空气通过喷嘴高速喷出，碰撞切割内件，空气细小化，下部形成负压卷吸底部污泥，形成旋流	循环水卷吸空气，在腔体内混合，喷嘴高速喷出汽水混合物
2	性能特点	氧利用率低，易堵塞，易老化	氧利用率相对较高，不易堵塞，可不停机更换	充氧率高，能耗高
3	使用寿命	平均 3 年	>10 年	>10 年
4	搅拌功能	不具备	具备，无盲区	具备，无盲区
5	不停产安装	采用升降式支架才可以不停产安装	能	不能
6	安装便捷性	复杂	简单	复杂
7	配套设备	鼓风机	鼓风机	鼓风机和射流泵
8	初期投资	低	中	高
9	运行能耗	中小型项目能耗低，大项目能耗高	中小型项目能耗低，大项目能耗高	小项目能耗高，大项目能耗低
10	适用水深	3 米	4 米以上	6 米以上
11	适用污泥浓度	3~5g/L，高浓度时易堵塞	8~25g/L	8~25g/L
12	适用环境	多用于市政污水	工业、园区等中高浓度污水皆可使用	多用于高浓度工业污水

本项目根据规模、占地、层高、能耗、运营需求等因素考量，选取项目适用的旋流曝气器具有如下优点：

- 氧气利用率稳定无衰减
- 不易结垢和堵塞
- 单台服务面积大，使用个数少，缩短施工周期
- 避免池底淤泥堆积，减少污泥产生量
- 坚固耐用寿命长
- 可提升，模块化，不停产安装

5.2.3.8 高浓度污水处理主要设备清单

表 5-25 高浓度污水处理主要设备清单一览表

序号	设备名称	参 数	数量	单位
一	预处理部分			
1	机械格栅	处理水量：60m ³ /d，过滤精度 3mm，装机功率 1.1kW		
2	内进流微滤机	处理水量：50~80 m ³ /d，过滤精度 1mm，装机功率 1.1kW、滤筒转速：4~6r/min	2	台
3	调节池	L*W*H 7500*3000*3000mm，有效容积 60m ³	2	套
4	污水提升泵	8m ³ /h 22m 1.1kW、无堵塞泵	1	台
5	调节池液位计	液位传感器、0~5m、4~20mA、316L 电极、24V	1	套
6	进水电磁流量计	DN50/PN10，基本型，316L 电极、F4 吋里，含接地电极，4~20mA，RS485 通讯，24V 电源、一体式	1	套
7	混合反应器	空化混合型/DN50/PN10	1	套
8	滤篮式过滤器	处理水量：50~80 吨/天，过滤精度 800um	2	套
9	叠螺压滤机	352 型、绝干污泥处理量：110kg/h~200kg/h、装机功率：2.95kW	2	套
10	滤液池液位计	液位传感器、0~5m、4~20mA、316L 电极、24V	1	套
11	电磁流量计	DN50/PN10，基本型，316L 电极、F4 吋里，含接地电极，4~20mA，RS485 通讯，24V 电源、一体式	1	套
12	微纳米气浮机	处理能力 3 吨/小时，采用微纳米溶气器、带刮渣机、接触室、分离室、清水室、溶气泵、排泥泵等设施，装机功率 5.6kW，外形尺寸：L4000mm×W1600mm×H3200mm	1	套
13	缓冲水箱	5000L	1	套
14	缓冲箱液位计	液位传感器、0~5m、4~20mA、316L 电极、24V	1	套
15	污水提升泵	8m ³ /h 22m 1.1kW、无堵塞泵	1	台
二	生化处理部分			
1	一体化生化系统	L*W*H:15000mm*3000mm*3000mm*3 套/包含接触氧化槽、MBR 膜槽、曝气风机、抽吸系统、MBR 膜组件、污泥回流系统、污泥排放系统、设备间等组成。设备质量可靠、运行稳定，曝气风机连续运行 2 小时后电机温度≤80℃，主体工艺管道采用 UPVC 管道；具备自动控制功能，水泵、阀门切换时间误差不	1	项

序号	设备名称	参 数	数量	单位
		超过±20s，具备自动加药装置改善生化性能。配置的控制柜防护等级≥IP53，控制柜接地电阻≤0.2Ω，设备接地电阻≤4Ω，设备运行噪声≤65dB(A)。其箱体板材采用瓦楞钢板焊接拼装，板材防腐前采用抛丸等预处理工艺，内部防腐采用环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+环氧煤沥青面漆处理。曝气风机采用低噪音离心旋涡风机。MBR膜采用平板膜，设计平均膜通量≤10L/m ² .h，系统装机功率：45kW		
三	其他部分			
1	控制系统	电控系统成套，采用PLC（含编程）+触摸屏（含编程和界面设计）+低压电器，柜体采用仿威图柜。	1	批
2	内部动力电缆	聚氯乙烯护套 YJV-铜芯、复导线 RVV-铜芯	1	批
3	内部信号电缆	屏蔽线 RVVP-铜芯	1	批
4	电缆桥架	热镀锌防腐桥架	1	批
5	管道管件	污水处理站内部管道管件	1	批
6	阀门及配件	手动/自动阀门、柔性接头、止回阀、螺栓螺母等	1	批
7	钢制品防腐	非标设备、管道防腐	1	批
8	标识标牌	设备标识标牌	1	批
9	远程控制	APP 及电脑端控制程序开发	1	批
9	远程控制	APP 及电脑端控制程序开发	1	批

5.2.3.9 低浓度废水处理工艺

根据低浓度废水水质情况，其 COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷等指标均满足出水水质要求，仅需对其 SS 进行进一步处理。故在区内设置成品三级沉淀池，经收集的冲洗水通过边沟收集重力自流至三级沉淀池，再经沉淀处理后的上清液通过提升泵提升至站内污水井后外排市政污水管网。

表 5-26 低浓度污水处理主要设备清单一览表

序号	设备名称	参 数	数量	单位	备注
1	成品三级沉淀池	成品不锈钢材质，尺寸 B*L*H:5m*1.5m*1.5m	1	套	
2	污水提升泵	3m ³ /h 10m 0.37kW、无堵塞泵	2	台	一用一备
3	液位计	液位传感器、0~1.5m、4~20mA、 316L 电极、24V	1	套	

5.2.4 其他配套设备

5.2.4.1 中央控制系统

上位计算机控制系统是以工业计算机为基础的生产过程自动化控制系统，在大型垃圾站电控控制系统中占据重要地位。它可以对现场的运行设备进行监视和控制，以实现数据采集、设备控制、测量、参数调节以及各类信号报警等各项功能，即我们所熟知的“四遥系统”。

上位计算机控制系统基于 TCP/IP，以自由口协议，通过工业以太网连接 PLC 硬件设备，通讯模式为一对多实时通讯，系统最多能同时与 12 个 PLC 进行数据交互。其网络通信速率为 19Kbps~12Mbps。由于通信过程中使用面向连接、基于字节流的传输层通信协议，保证了信息可靠、高效地传输。

数据存储方面采用 SQL Server 关系型数据库管理系统，使用结构化查询语言，具有使用方便、可伸缩性好与相关软件集成程度高等优点，在数据存储上提供了更安全可靠的存储功能。本系统在设计时，提供数据备份功能，故在系统出错后可以依靠数据库的恢复功能，就算系统崩溃用户数据也不会丢失或遭到破坏。

上位计算机控制系统采用 OOP 技术，对于相同类型的功能进行分类、抽象

后，得出共同特征的模块，实现了软件工程的三大目标：重用性、灵活性和扩展性。本系统主要是以一个窗口为模块，一般一个窗口完成一个特定的功能，主窗口通过打开另一个子窗口来实现模块之间不同功能的连接和组合。各个模块之间相对独立，程序的可移植性好。各模块之间主要以传递数据项的引用来实现模块之间的合作和数据共享。本系统提供可视化的操作方式，不提供命令控制语句进行输入控制，从而用户只需要使用鼠标进行命令操作，使用键盘输入系统接收的参数。

中央控制系统的软件界面层次清晰，且操作简单，权限明确，根据具体功能模块主要分为注册与登录界面，系统主界面，运行监控界面，其他功能窗口通过主界面菜单引导打开。

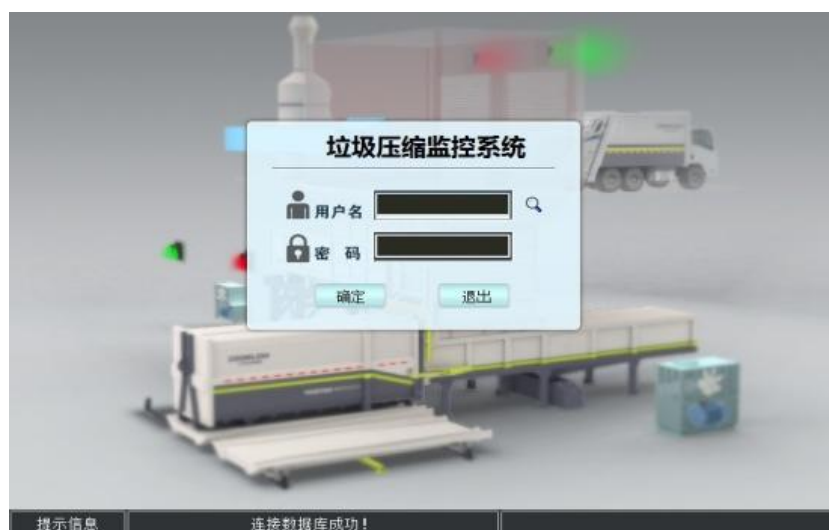


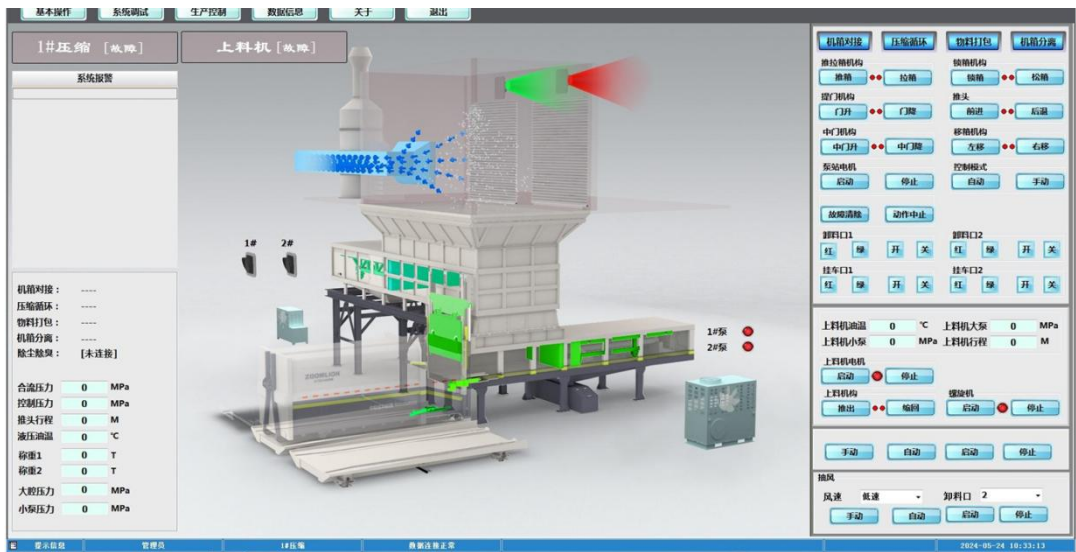
图 5-27 中央控制系统

上位计算机控制系统主要提供功能如下：

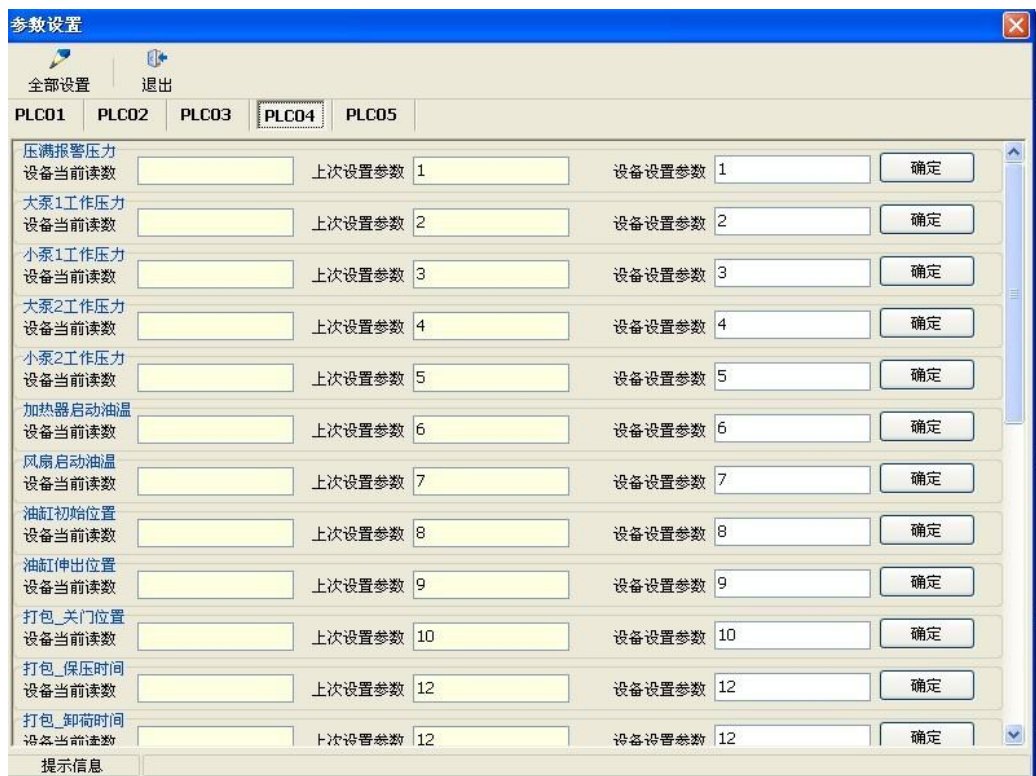
用户权限管理：管理员拥有所有系统权限，包括查看报警，查看系统版本，设置设备参数，设置设备维护提醒等功能，并可根据使用情况选择性的分配其他用户拥有的权限。

设备监控：监控主界面列出了设备的所有操作，设备状态信息的反馈以及系统报警信息。

- 1、界面左侧显示的是设备动态界面，显示控制设备在运行中的情况。
- 2、界面右侧是控制和监视信息区，分区域对应各控制设备，操作员进行设备操作，并能查看重要设备的实时反馈与系统实时报警信息。
- 3、界面下方的提示条，显示当前用户，数据库连接状态以及系统报警滚动提示。
- 4、系统实时根据设备状态执行逻辑互锁功能，自动禁用操作按钮，有效防止操作员误操作。



设备参数设置：可以即时设置各主要设备的参数，参数系统分类设置，方便管理员迅速查找相关参数，指令下发后即时生效。



报警数据查询：设备的报警记录存入数据库，可以根据时间查询历史报警记录。

历史报警

查询 清除 导出 退出

查询条件

☒ 启用时间查询

开始时间 2018- 4-28

0:00:00

结束时间 2018- 4-28

23:59:59

报警名称	报警时间
------	------

生产线硬件维护提示：可以设置硬件的维护时间和周期，到了设定时间范围会自动弹出设备维护提醒窗口。

设备维护

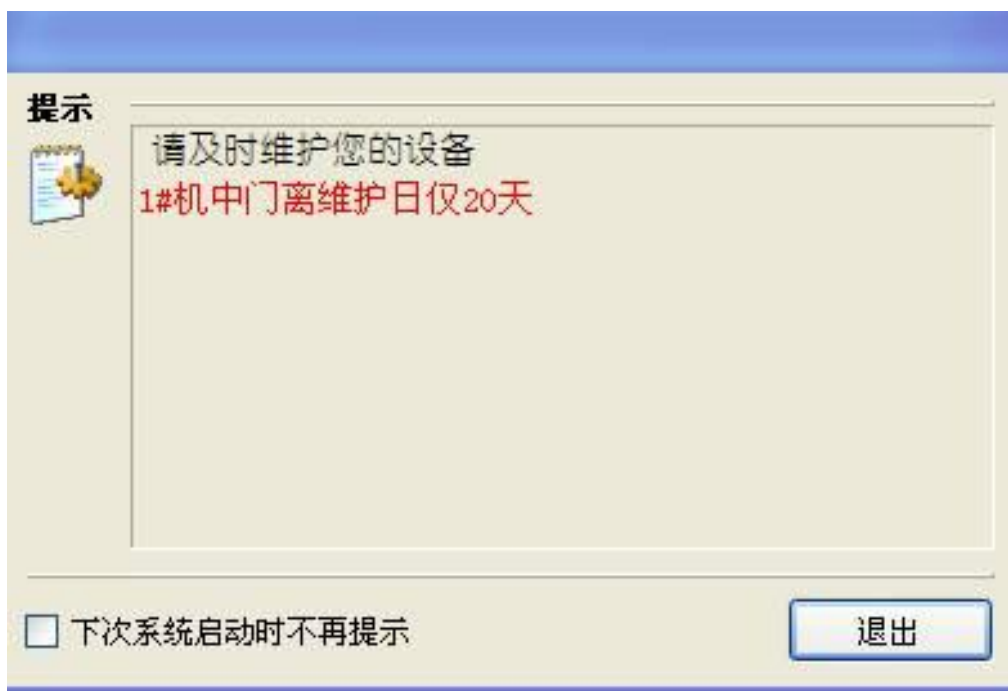
添加 修改 保存 取消 删除 查询 字体 清除 开启提示 关闭提示 退出

设备名称 1#机中门

维护日期 2018- 6-13 维护周期 100 提醒期限天数 100 是否提示 是

ID	产品名称	上次维护日期	维护周期	提醒期限天数	是否提示
00000001	1#机中门	2018-06-13	100	100	1

操作信息：



主要硬件参数如下表：

表 5-27 主要硬件参数

序号	名称	主要技术参数
1	中控软件	定制化软件
2	工控机	4 核 I7-3.4GHZ
3	交换机	24 电口，4 光口
4	显示器	24 寸，液晶

5.2.4.2 大屏显示系统

大屏显示系统（拼接屏）用于中控画面或车辆 GPS 或监控画面的集中显示。系统主要为中控室或监控中心视频统一调用、控制及显示而设计，实现对数字视频的远程访问、视频流接收等功能。以显示电子屏的显示形式，展示可用的视频资源，通过点击视频管理控制电脑上标识的方式，查看该处的视频，以图形化的操作方式，实现了视频的统一调用及管理。系统主要由拼接屏、LED 显示屏、电脑主机、管理软件等组成。



图 5-28 系统图例

1、多系统集中接入与显示

大屏显示系统可集中显示，分散控制。用户控制系统中众多的子系统,包括:图像监控子系统、数据传输子系统、调度管理子系统、视频会议子系统等专业系统,都将集中接入到控制室中并要求显示在拼接屏显示上指定区域，再分别由各个专业的人员独立控制本应用区域的内容显示。

2、生动、灵活的显示模式

液晶拼接屏显示系统可作统一集中显示,亦可同时作分区分散管理显示。统一显示:全屏可作为统一逻辑屏形成一个超大桌面,用以显示大信息量的 GIS、GPS 应用、用户应用系统、欢迎辞等;同时,全屏可任意分多个功能区,各功能区将按照应用需要显示各种信号。分区是虚拟的,用户如遇应用改变,只需通过使用简单界面设置即可改变分区的屏数,无需物理改变接线。

3、多信号综合显示

拼接屏幕显示系统实现对所有视频信号、计算机信号、网络工作站信号进行显示.用户可对视频信号、计算机信号、网络工作站信号以窗口形式,进行灵活控制和管理;亦可实现对视频信号、计算机信号以实时方式显示控制。切换操作方便、快捷.

4、高度集成的控制管理平台

拼接屏系统能有效的管理、控制各种软硬件系统，保障各应用系统之间的联动性、高效性、完整性，进行简单但有效的协调。

表 5-28 产品主要技术参数

序号	设备名称	主要参数	
1	拼接屏	对角线尺寸	≥55" (inch)
		分辨率	≥1920x1080 (向下兼容)
		物理拼缝	≤3.5mm
		边框宽度	2.3mm (左/上), 1.2mm (右/下)
		外形尺寸	1213.4mm(W) x 684.2mm(H) x 116.45mm(D)
2	LED 显示屏	一般规格	产品规格: Φ3.75 像素密度: 44321 点/m² 单元板尺寸: 305×152mm
		显示规格	屏体分辨率: 64×32 显示基色: 单色 显示颜色: 1R1G 可视角度: 水平: 120±20° 垂直: 120±20°
3	模块化底座	材料	铝合金型材, 美观耐用
		调节	可上下左右调节, 前后平整度调节
4	拼接处理器	HDMI 路数	15 路 HDMI 输出
		解码能力	32 路 800W 像素或 72 路 400W 像素及以下分辨率
		拼接模式	任意拼接、支持本机跨屏拼接。支持多台服务器并联扩展屏幕, 并联时支持跨服务器屏幕全屏放大显示
5	管理软件	功能	可以完成各种显示模式, 用以显示用户的各种输入信号。包含全屏显示、多路实时视频显示
6	电脑主机	处理器	Intel I5 四核处理器
		内存	4GB
		硬盘	1000G 7200 转
		配套显示器	24 寸高清
7	UPS	额定容量	6KVA
		超载能力	Load<105%长期运行, 105%<Load≤125% >1min, 125%<Load≤150% >30sec

5.2.4.3 车辆称重系统

称重计量系统包含：电子汽车衡（地磅）、无人值守系统组成，无人值守系统是配合电子汽车衡使用，实现垃圾站无人值守智能称重计量的系统，其主要由车辆识别系统、交通指挥系统、车辆定位系统、车辆监控系统、语音引导系统、信息显示系统、称重管理系统、电气控制系统等组成。系统既支持自动称重，也支持手动称重，操作员可以根据实际情况在软件主界面上自由切换。正常情况下系统自动读取车辆重量数据，称重数据自动保存，整个称重过程不用人工干预，实现自动称重功能。

称重计量系统集成称重技术、计算机技术、光电及自动化控制技术等前沿技术，具备全自动称重计量、数据采集、数据管理、统计查询、车辆定位与识别、语音提示、交通指挥、视频监控、远程访问等功能。



图 5-29 系统图例

1、车辆称重管理系统计算机具备开放式数据库，留有 RJ45 网络接口，能通过网线将数据库的数据传送到中央控制室计算机，提供数据库的字段说明。

2、称重计量系统能与当地环卫系统计算机联网，便于全厂/市生活垃圾产生、收集、处置的信息管理；

3、称重计量系统数字显示毛重、净重、皮，车号、皮重存储、分项、总项累计，并记录所称重车辆的上下秤时间；

4、车辆自动识别系统：当自动识别的随车射频卡信息记载车号一致时，方

可对车辆放行；如不一致，鸣警示音提示；

5、称重计量系统软件具有记录数据、汇总、纸计、查询、制作报表、打印报表的功能；

6、可自动控制、实现无人值守，也可手动控制设备和计量：具备电子语音提示指引功能；

7、称重计量系统具有有效的防雷措施，避免雷电对系统的影响；

8、称重计量系统具备预防超重报警措施，避免超重车辆过磅对地磅造成损害。

表 5-29 产品主要参数介绍

序号	设备名称	型号、参数、性能、材质等	
1	汽车衡（地磅）	最大称量	50 吨
		台面规格	3.0m×10m
		称重传感器	精度等级：C3； 额定容量：30 吨数字型 防护等级 IP68； 数量：6 个
		计量精度	准确度等级：OIML III； 分度值：≤10 千克
		地磅秤台	框架式称体；材质：Q235A
		最大安全过载	150%
		极限过载	300%
		适用环境温度	-30℃～70℃
		安装要求	浅基坑（在设计地磅基础时，必须考虑地磅的排水功能，以保护电器元件和保证正常使用）；防雷击措施，保证设备及使用安全。
2	计算机	不低于 4G 内存、1TG 硬盘、24 寸显示器、配置 4 个串口	
3	票据打印机	满足日常打印需求	
4	称重管理软件	自动称重管理系统	
5	配套软件设施等	交通指挥装置、道闸装置、车号自动识别装置、重量显示屏、视频监控系統、配套动力柜/箱、配套控制柜/箱、系统内部电缆等 称重计量系统配套设施等	

5.2.4.4 语音广播系统

垃圾处理站语音广播系统，主要应用于日常打铃、信息传播、广播通知、对讲、消防广播及背景音乐等使用功能；在日常工作中，实现对讲和寻呼，提高工作效率。

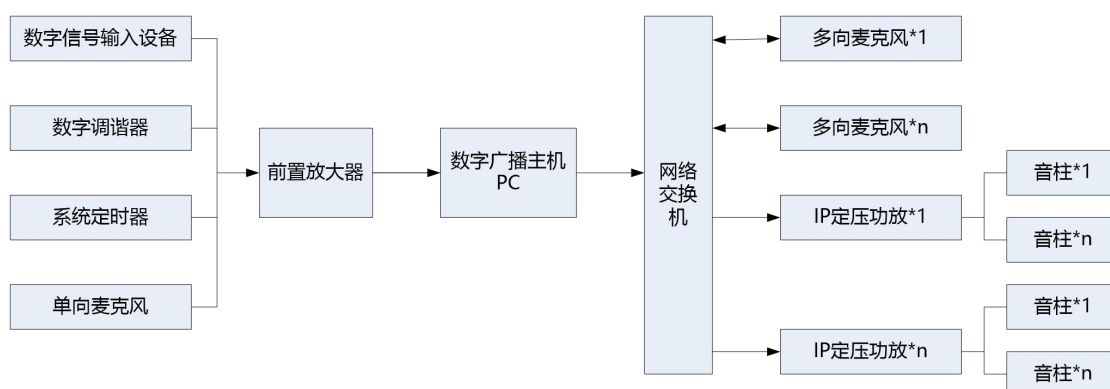


图 5-30 系统图例

1、背景音乐/语音播放

中控室根据需要可插播或定时播放各种音源，U 盘、MP3、手机、网络广播 CD 播放机等，同时可以对员工播放通知，法律知识、新闻时事等，也可用于公司紧急会议、广播。通过定时播放系统，实现日常作息上下班自动打铃

2、远程语音喊话和指挥

当中控室或地磅房发现监控视频、或其它报警系统中有可疑现象和紧急突发情况或其他需调度情况时，均能通过麦克风实现对可选择区域的紧急语音呼叫，进行指挥现场处理工作。

3、分区广播寻呼

麦克风所在区域能实现对音箱或音柱布置各区域的紧急语音呼叫，可选择所有音箱区域、也可局部选择多个区域、也可选择 1 个区域。

4、麦克风相互寻呼对讲

麦克风自带音箱功能，各麦克风之间可相互寻呼对讲。

5、耳麦通话功能

中控室的桌面式语音对讲终端可外接耳麦，保证值班人员可以在有人声噪音或环境噪音的情况下良好的与远端语音对讲终端的通话。

6、数字录音管理功能

系统能自动对每次通话内容进行数字录音，录音文件按年、月、日不同时间段有序的保存在服务器硬盘中,随时调用查询，包括终端记录、日期、时间等；且支持目录管理、自动分段等功能。

7、联动控制功能

广播终端具有短路输出接口，可触发联动垃圾站站中央控制系统或报警指示灯；短路输入接口，可外接电子门禁或紧急按钮。具有 IP 网络消防采集器，可联网站内消防系统，实现消防报警广播。

8、平台整合

系统提供 SDK 二次开发包，可以开放协议和端口，由垃圾站中央控制系统联动控制，实现设备报警时，自动播放音频报警。

表 5-30 系统硬件主要参数

名称	技术参数
电脑	配置：i5CPU、内存 4GB、硬盘 1T、千兆网卡、24 寸显示器
系统软件	1、服务器负责音频流点播服务、计划任务处理、终端管理和权限管理等功能。管理节目库资源，为所有网络适配器提供定时播放和实时点播媒体服务，响应各网络适配器的播放请求，为各音频工作站提供数据接口服务。服务器软件可将传统音频资源转换成数字节目存储到节目库（可以容纳万首节目），方便重复使用。 2、采用标准的选配安装模块，软件包带有系统服务器软件、中继服务器软件、远程客户端软件、广播客户端软件、消防报警软件、无线遥控控制软件和电话广播软件等组成，支持客户自定义选择安装，实现最大程度的降低系统资源占用，提高系统运行效率。
前置放大器	信噪比，频响 $\geq 90\text{dB}$ ，20Hz-20KHz 输出功率 2x10W
网络寻呼麦克风	1、设有全双工双向对讲功能，输入 IP 终端机号可实现广播或对讲； 2、设有远程呼叫功能，可实现全区、分组或独立分区自由选择呼叫； 3、采用高指向拾音麦克风及 2W 全频喇叭，声音洪亮清晰

名称	技术参数
DVD 机	1、兼容 DVD、VCD、HDCD、CD、DIVX、SVCD、MPEG4、WMA、PICTURE-CD、CDR/RW 等碟片， 2、具有 HI-FI 数字音频（光纤）（同轴）输出接口。
IP 网络 消防采集 器	1、标配 2 个 10/100M RJ45 网络交换机接口，支持局域网与广域网 2、支持 32 路消防报警信号接入，接入方式可设为短路、12V-24V 信号 3、系统可支持多台 IP 网络消防采集器同时接入，用户可根据自己的需求任意扩展 4、自动发送报警信息到服务器，执行播放任务，可任意设置进行邻层报警、全区报警； 5、报警语音文件预存储在 IP 网络广播服务器中，无需再配置报警语音发生器，能对报警音乐任意设定，报警矩阵具有地址拨码功能，一套系统中可以任意添加多台报警矩阵；
IP 网络 广播功放	1、全双工双向对讲功能，自带回声消除，及 3W 全频喇叭，输入 I P 终端机号实现广播或对讲； 2、配置遥控器，可点播服务器中音频文件，可轻松控制节目的快进、快退，播放、暂停及书签设置；具有顺序、循环、复读等多种播放模式； 3、音频文件支持 MP3, WMA, OGG, 等格式，广播最高可位速率：192K/S (44.1, 16)，点播最高可位速率 320K/S (44.1, 16)，音频硬解码；
大型室外 音柱	<ul style="list-style-type: none"> • 定压输入：70V-100V； • 频响：140Hz-15kHz；
有源网络 音箱	1. 内置低音+高音高保真喇叭单元； 2. 内置立体声功率放大器；

5.2.4.5 智能交通指挥系统

智能交通指挥系统主要由操作工控机（PC）、地磅“无人值守操作”系统、车辆就位管理系统以及压缩设备电控系统、各类电子显示屏等单元设备互相连接组成的系统。操作工控机（PC）和地磅“无人值守操作”系统作为系统的核心控制层。核心控制层通过读取当前各机位的压缩设备电控系统信息、车辆身份信息以及称重地磅称重信息，并通过编写软件算法，逻辑判别。将控制结果以文字和数字的形式通过网络传输至不同的电子显示屏，实现对进出垃圾站的工作车辆进行有效的指挥调度。同时通过车辆就位管理系统控制卸料口的卷帘门的开闭以有效的防止垃圾口卸料口臭味弥漫。该智能交通指挥系统通过合理有效的调度垃圾车的出入，防止了垃圾车进站后杂乱无序影响正常交通作业，大大提高了工作效率，同时避免了无车牌车辆进入本垃圾站，电子显示屏实时显示进入车辆及工

况数据，并辅以语音广播，便于操作人员实时掌握当前信息。

该系统可以有效的记录当前场内的工作车辆，同时也可以根据场内设备运行状态和场内车辆工作状态有效的控制场内的车辆。同时配合地磅“无人值守操作”系统可将进出场车辆的身份信息，作业信息进行有效的记录和统计，可根据运营过程中实际需求生成报表并保存，供随时查询。

该系统可与垃圾站“视频监控系统”可联动使用。对不按指挥系统调度的车辆进行拍照记录，并通过闪烁和蜂鸣提示违规驾驶员。

工程实例照片：



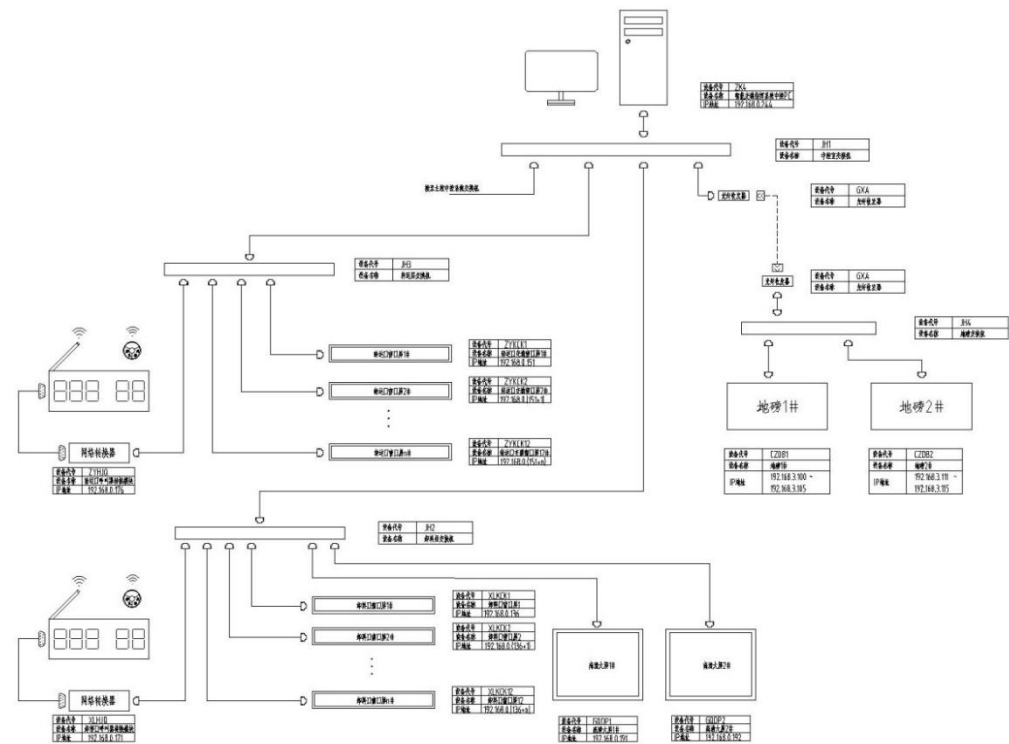


图 5-31 系统图例

表 5-31 工控机主要参数

名称	基本参数要求
工控机	4 核 i5 处理器；
	内存 4G 配套 1T 硬盘；
	支持双显；
	支持扩展插槽

表 5-32 窗口屏主要参数

项目	参数	单位
1、规格型号	F3.75 双色	
2、像素中心距	4.75	mm
3、像素密度	44321	点/米 ²
4、组装模式	铝型材边框组装模式	
5、显示面积	大于等于 0.8	m ²

表 5-33 信息屏主要参数

项目	参数	单位
1、规格型号	P10 双色	
2、像素中心距	10	mm
3、像素密度	10000	点/米 ²
4、组装模式	箱体组装	
5、显示面积	大于等于 3.6	m ²

5.2.4.6 全自动操作系统

目前转运站行业内卸料压缩流程为半自动化操作，转运站中控室操作人员通过摄像头观察上料机料槽的垃圾料位，再通过手动切换红绿灯，指引收集车辆前往指定卸料口进行上料，上料完成后控制压缩机进行压缩操作。因此需专人在中控室进行操作，且人工操作频率较高。

全自动运行系统，包括智能料位检测系统、垃圾箱体称重系统两个部分组成，可实现转运站压缩系统的全自动压缩作业以及收集车的全自动调度。

其中智能料位检测系统可以对上料机料槽多个卸料位、受料坑进行料位实时测量。测量料位高度后，将数据发送至压缩系统上位机，进行卸料口红绿灯自动切换、上料机自动送料，压缩机自动压缩等操作。垃圾箱体称重系统可以实时称量与压缩机对接的垃圾箱重量，压缩系统根据此重量数据自动判定最后一包垃圾的上料量及压缩量，自动切换至打包流程，实现自动打包及机箱分离、移箱等流程。

表 5-34 系统组成及功能说明表

序号	系统	系统组成	型号	单套数量	功能说明
1	智能料位检测系统	料位检测传感器	M70	同卸料位数量	扫描料坑内垃圾高度
2		工控机	G31	1 台	接收传感器信号，算法处理拟合，转换成上位机可识别的料位高度信息
3		传感器防护罩	FZ01	同传感器数量	保护传感器
4		自动清洁装置	QJ12	同传感器数量	清洁镜头
5		网关、网线等辅材	\	一批	
6	垃圾箱体称重系统	称重传感器	CQ-10	8 个	称量垃圾箱重量
7		安装座	\	8 套	安装称重传感器
8		接线盒	\	2 个	
9		称重仪表	YB-10	2 个	处理传感器数据，拟合计算
10		LED 显示屏	XS-10	1 块	实时显示垃圾箱重量

1、智能料位检测系统

料位检测传感器安装在卸料位正上方，此时可采集整个卸料坑点云数据进行后续处理；

边缘计算机安装至压缩机电控柜内，通过网线采集料位检测传感器数据，拟合计算完成将数据发送至压缩系统上位机及智能交通指挥系统上位机。

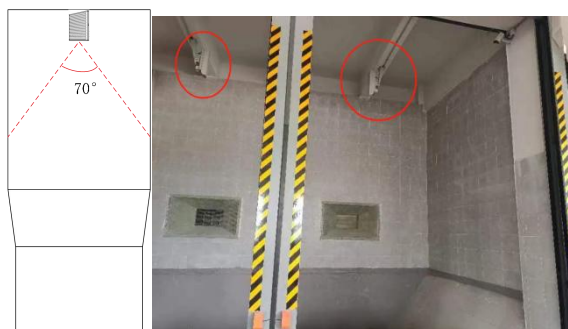


图 5-32 系统图例 1

2、垃圾箱体称重系统

垃圾箱体称重传感器安装在移箱平台上,用于实时称量垃圾箱及箱内的垃圾重量,重量数据传输给压缩系统上位机。



图 5-33 系统图例 2

5.2.4.7 压缩机自动冲洗系统

自动冲洗系统主要由冲洗系统、供水系统、电气控制系统等组成。

1、冲洗系统：由水泵、电磁阀、喷水管+喷嘴组成。

2、供水系统：由水箱, 水泵, 液位传感器及进水电磁阀等组成。当水位下降时, 进水阀自动打开进水, 水满后自动关闭进水, 水位过低时, 液位传感器给 PLC 信号, 自动关闭水泵。

3、电气控制系统：电气控制系统由西门子 PLC、触摸屏、继电器、接触器及开关等电器元件组成。PLC 是主控制器, 触摸屏具有设备参数输入和设备运行状态功能, 继电器是控制各电磁阀和接触器功能, 接触器是控制电机功能, 开关是手动状态时使用。

表 5-35 设备主要技术参数

序号	名 称	单 位	参 数
1	水泵功率	kW	≥ 5.5
2	水泵额定流量	m ³ /h	≥ 20
3	水泵扬程	m	≥ 58
4	水箱容积	m ³	≥ 2
5	电源		3 相、50Hz, 380V

5.2.4.8 风幕机

风幕机能把室内外空气隔开，具有防尘、防蚊蝇和除臭效果。适合安装于大型库房、车站、环保卫生站等场合。



图 5-34 系统图例

- 1、全机身用料十足，坚固耐用，持久保持机身洁净。
- 2、超静铝合金离心式大风轮，运行平稳，风力强劲，超大风量。
- 3、采用优化大功率高速电机，安全高效。

表 5-36 设备主要参数

项 目	性 能 参 数
	FM-6020A
风量 m ³ /h	9400
风速 m/s	25
长度 mm	2000
适用门洞高度 m	6-8
噪音 dB(A)	≤ 72
电机功率 kW	3.3

5.2.4.9 场地清洗机

座驾式地面清洁设备，集喷水、洗刷、污水回收等功能于一体，广泛应用于转运站、工厂、学校等区域硬质地面清洁作业。

该洗地机主要由座驾式底盘、洗刷单元、吸水扒、清水箱、污水箱等组成，整机性能稳定可靠、操作方便快捷。



图 5-35 系统图例

- 1、采用高端行走马达，自带停车制动功能；
- 2、采用一体式、多角度水扒，操作便捷；
- 3、采用优质胶条，吸水性能好；
- 4、多角度吸水扒，调节技术操作方便快捷；
- 5、采用吸风电机功率自动调节技术；
- 6、采用优质无痕轮胎，有效防止对地面的二次污染。

表 5-37 设备主要技术参数

项 目	性 能 参 数
	BD90
清洁效率 m ² /h	6900
吸水扒宽度 mm	1200
清洗宽度 mm	900
工作速度 km/h	6
清水箱容量 L	170
污水箱容量 L	170
功率 W	2400
刷子转速 Rpm	225
噪音水平 dB(A)	<65
电瓶容量 —	200AH*36V
整机重量 kg	600
整机尺寸 mm*mm*mm	1640×1200×1400

5.2.4.10 壁挂高压清洗机

壁挂式高压清洗机主要由泵头、动力装置、墙壁连接架、外壳、清洗附件、卷管器等组成。高压清洗机可安装在垃圾转运站中两个卸料口之间的墙壁上，用于卸料口附近的卫生清理工作。



图 5-36 系统图例

- 1、采用工业水冷 4 级电机，配合工业陶瓷柱塞泵，确保设备长久强劲。
- 2、结构紧凑、体积小、重量轻、外壳采用全塑料结构，确保无生锈腐蚀，安全美观且适用。
- 3、低保压功有效增加机器使用寿命和安全使用性能。
- 4、采用壁挂式安装，可固定在墙壁上从而有效的节省地面工作空间。
- 5、高压水枪通过自动卷管器实现可控式回缩，有序排列，美观整洁。
- 6、标配优质高压管，耐低温优质进水管，高压枪，强力喷嘴和省力长枪。

表 5-38 设备主要主要技术参数

项 目	性 能 参 数
	HD 6/14 cage
适用电源	220V/50HZ
功率（单机）kW	3.0
流量 L/H	600
压力 MPa	3-15
重量 kg	45
清洗机体积 mm×mm×mm	750×400×450
卷管器体积 mm×mm×mm	200×550×600
卷管器输入长度 m	1~3
卷管器输出长度 m	10~12

5.2.4.11 高压清洗机（移动式）

移动式紧凑型冷水高压清洗机，由电机、高压水泵、高压喷枪、一体化高强度塑料构架等组成。适用于各种环卫装备及配套产品的清洗保养，如垃圾箱、卸料门等；外墙、门窗、地坪地面，垃圾渗沥滴落物以及人工难以清洗到的角落等。



图 5-37 系统图例

电动机驱动三柱塞斜盘泵工作，水由进水管吸入高压泵体后产生高压水流，然后经出水高压胶管到喷枪，按下扳机后喷出。在电源接通的情况下关闭喷枪扳机，清洗机可自动卸荷，泵内没有压力或压力明显减小，重新打开扳机时恢复调定压力。

- 1、紧凑机身设计、大脚轮胎设计，移动储存便捷；
- 2、标配一键式喷枪；可变压力/水流控制；伸缩式推动把手；
- 3、进口三柱塞斜盘泵，清洁表现优异；
- 4、标配 Easy!Force 枪柄，使用安全，省力。

表 5-39 设备主要技术参数

项 目	性 能 参 数
	HD 6/15 M
电 源	1 相/220 V /50 HZ
额定功率 kW	3.1
水流量 L/h	600
工作压力 MPa	15
最高进水温度℃	60
重量 kg	30
高压管 m	10
喷枪杆 mm	840

5.2.4.12 维修工具包

表 5-40 维修工具包主要材料表

序号	设备名称	数量	型号	规格参数	备注
1	二保焊机	1	NBC-250GF 分体	分体式焊机： 380v 10.5KW	
2	电焊机	1	ZX7-400DT	220V/380V 双电压自动切换；50-60HZ； 空载电压 70V；额定输入功率 12KW；输出 电流调节 25A~280A；8 个进口电容	
3	电动液压千斤 顶	1	DSJ0380-2	最大起重 10T；12V；300W；升降范围 200mm-520mm	
4	手拉葫芦	1	HSZ 5	起重量 5 吨；提升高度 3 米；起重链条 圆钢直径 10mm；G80 级锰钢链条	
5	电动抽油泵	1	CT-1300	1300W 无极调速 304 不锈钢管+3 米钢 丝软管	
6	电锤	1	GBH 2-26DRE	800w；空载转速 0-900 转/分钟；锤击 率 0-4000 次/分钟；最大钻孔混凝土 26mm	
7	充电式冲击钻	1	GSB 180-LI	一充一电充电式冲击钻 18V；空载速率 0-450/0-1700 转/分钟；电池 18V/1.5Ah；最大钻孔钢材 10mm	
8	角磨机	1	GWS 750-100	750W 主轴直径 M10；磨/切片直径 100mm；空载速率 11000 转/分钟	
9	机修工具套装	1	STMT74393-8	机修/汽修工具套装 125 件套	
10	型材切割机	1	ssc22	2200W；切片直径 355mm；空载转速 3800r/min	
11	工具车	1	STST73834-8 -23	3 层工具推车，抽屉称重 30kg 净重 16.4kg 最大载重 150kg 尺寸 702*387*673	
12	拖线盘	1	GN-804D	30 米；2.5 平方线；最大功率盘卷 1500W；完全退卷 3800W；250V/16A	
13	万用表(数字 式)	1	UT39C+	含 NCV 功能、温度测量	
14	兆欧表	1	UT511	直流电压量程 1000V；交流电压量程 750V；低电阻 0.1Ω-999.9Ω	
15	钳型表	1	UT204+	数字交直流钳型表，600A	
16	转速表	1	UT371	非接触激光转速计；转速测量量程 10-99999 RPM	
17	工具箱	1	\	三层折叠工具箱，19 英寸	
18	管钳	1	87-624-23	14 英寸管子钳	

序号	设备名称	数量	型号	规格参数	备注
19	活动扳手	1	97-797-23	24" 活动扳手	
20	两用扳手	1	24 27 30 32 各 1	24、27、30、32 四件套装	
21	开口扳手	1	41223	34~36 开口扳手	
22	开口扳手	1	41-46	41~46 开口扳手	
23	卡簧钳	1	TK911-23C	卡簧钳四件套	
24	水晶头压线钳	1	LT-N5684R	可压 4P 6P 8P ， 总长 200mm	
25	网线通断 检测器	1	UT681L	/	
26	液压油加油机	1	LUC-40×5	压力： 0.6MPa； 流量： 40L/min； 介质： 10-160Cst； 精度： 5 μ m； 功率： 0.75KW	
27	14 件电子 维修组套	1	37-014-23C	/	
	合计	27			

5.2.5 噪音控制

本项目噪声源主要来源于卸料和垃圾压缩系统运转噪声、箱体升降机构运转噪声，以及废气处理设施风机、离子送风系统产生的噪声，应首选低噪声设备，并按照工业设备安装的有关规定按照，同时利用墙壁的隔声作用，风机设置单独风机房、除臭风机采用隔声罩，风管流速控制在 12m/s 以内，进出口安装消声器，经过采取减震降噪措施后厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

(1) 生产车间

压缩机的运行噪音是 80db 左右，除臭设备的运行噪音是 75db 左右，污水处理设备的运行噪音是 75db 左右，设备工作噪声主要通过设备元器件和土建阻隔两种措施进行控制。设备上，设备动力系统采用全液压驱动，电机、双联泵等各种主要噪音元器件均符合国家有关噪音控制标准，设备元器件对设备噪声的衰减约 10~20dB；土建上，压缩设备安装在相对密闭的室内空间，通过土建措施对

噪音传播进行阻隔，设备基础采取隔振降噪措施。

（2）厂区车辆交通

厂区运输车辆噪音采取禁止鸣笛、限速行驶等控制措施，通过提高车间内的生产效率，设计高效交通运输流线，减少车辆的作业和逗留时间，减少车辆运输和作业造成的噪声。通过设备控制，土建阻隔和车辆作业控制措施，确保本项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类功能区标准。

5.3 工程方案

5.3.1 总平面布局

1、功能分区规划

整个转运站依据功能需求，科学划分为四大区域：垃圾处理核心区、辅助设施区、车辆通行与停放区以及绿化隔离缓冲区。垃圾转运核心区位于负一层，集中布置垃圾压缩车间等关键功能，确保垃圾转运流程顺畅高效；辅助设施区设于一层，涵盖办公管理用房、洗车间、卸料大厅、收集车停车区等，便于为核心作业提供支持保障；车辆通行与停放区规划在场地东侧与北侧，形成独立的交通流线，避免车辆交叉干扰；绿化隔离缓冲区环绕整个场地，宽度达4-6米，有效阻隔噪音与异味扩散。

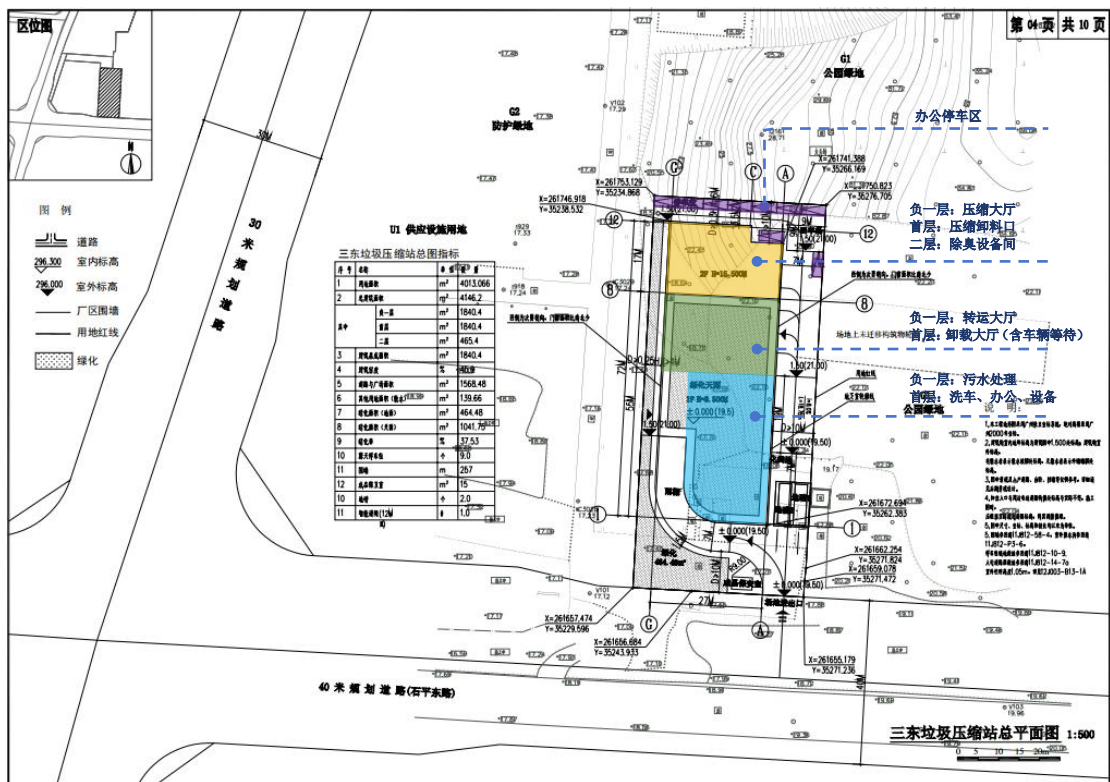


图 5-38 建筑总平面图

2、交通组织设计

转运站设置单一主出入口，宽 10 米，朝向城市主干道，保障垃圾收集与转运车辆的便捷通行。主干道宽 8 米，次干道宽 4 米，均采用水泥混凝土路面结构。路面基层铺设 20 厘米厚水泥稳定碎石，增强路面承载能力与稳定性；面层浇筑 25 厘米厚 C35 混凝土，具备高强度、耐磨的特性，可满足重型车辆频繁通行需求。车辆停放区科学规划临时停车位 9 个，车位尺寸严格按照《城市道路工程设计规范》标准设置，配合清晰的交通标线与导向标识，确保车辆停放有序、调度高效。

5.3.2 建筑工程

5.3.2.1 项目概况

本项目旨在解决区域内日益增长的垃圾转运需求，提升垃圾处理效率。项目规划用地面积为 4013.06 平方米，总建筑面积达 4146.2 平方米。项目建设遵循国家相关规范与行业标准，以打造现代化、环保型垃圾转运枢纽为目标。

5.3.2.2 主体建筑设计

1、垃圾压缩车间

垃圾压缩车间作为核心功能区域，建筑面积达 1840.4 平方米，层高 6 米，内部空间宽敞，为大型垃圾压缩设备的安装、调试与运行提供充足条件。车间地面采用 20 厘米厚 C30 混凝土浇筑，表面涂刷环氧树脂防腐涂料，形成耐腐蚀、易清洁的工作环境。同时，地面设置 1.5% 的坡度，坡向四周宽 30 厘米、深 40 厘米的收集沟，确保地面冲洗水和洗车水及时收集、有效隔离，防止污染土壤与地下水。

车间内部配置 3 套压缩力达 23MPa 的垃圾压缩装置（近期配置 2 套，远期增加配置 1 套），可将垃圾体积压缩至原来的三分之一，显著提升运输效率。压缩装置周边设置高度不低于 1.2 米的安全防护栏，并张贴醒目的安全警示标识，保障操作人员人身安全。机械通风系统配备多台轴流风机，实现每小时 12 次换气，配合负压除臭设备，将车间内异味气体收集后通过管道输送至二层除臭设备间进行专业处理。

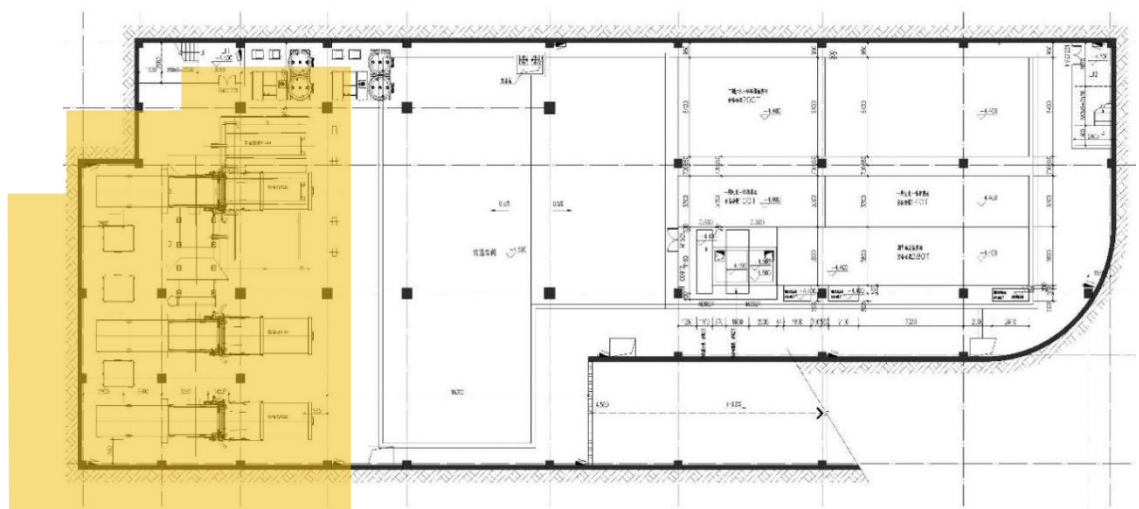


图 5-39 负一层平面图

2、卸料大厅

卸料大厅位于建筑首层，建筑面积 998.89 平方米，层高 7 米。地面采用 25 厘米厚 C35 混凝土浇筑，铺设双层 HDPE 防渗膜，并覆盖 5 厘米厚细石混凝土

保护层，形成多重防渗屏障，有效防止渗滤液渗漏。顶部安装智能通风系统，通过传感器实时监测异味浓度、温湿度等参数，自动调节通风量，确保室内空气清新。

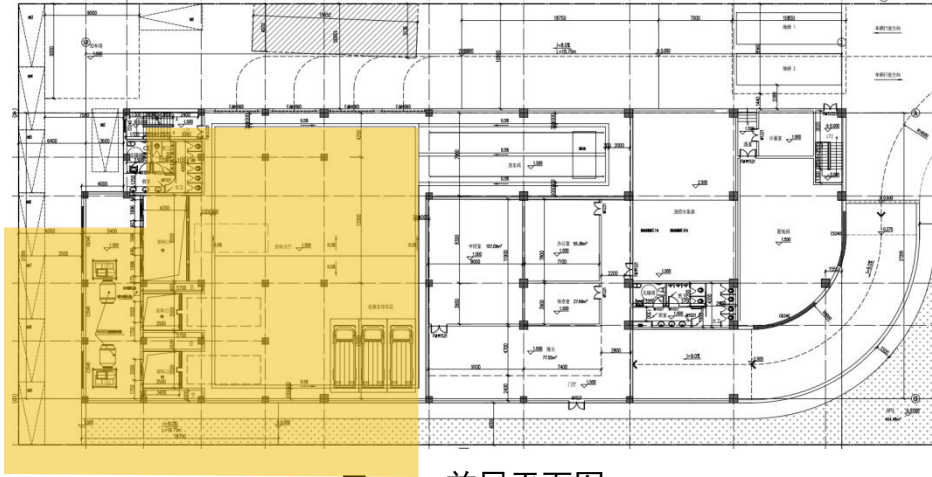


图 5-40 首层平面图

3、辅助用房

管理用房：位于首层中间位置，建筑面积 432 平方米，功能分区明确。办公室、休息室为工作人员提供舒适的办公与休息空间；展示大厅用于展示垃圾转运站的技术工艺、环保成果等内容；卫生间按照卫生标准合理配置；中控室配备先进的监控系统，可实时监控转运站各区域运行情况，实现智能化管理与调度。室内装修采用环保型材料，墙面涂刷乳胶漆，地面铺设防滑地砖，配备空调、网络通信等现代化设施，打造舒适、便捷的办公环境。

设备用房：设于建筑首层南侧，建筑面积 365 平方米。配电间负责站内电力分配与管理，采用标准化配电柜与安全防护措施；消控水泵房配备消防水泵、消防控制柜等设备，保障消防安全；消防水池储存足量消防用水，满足火灾扑救需求；计量室用于垃圾计量与数据统计，确保垃圾转运量准确记录。各功能区域严格按照电气、消防等规范进行设计与施工，确保设备安全稳定运行。

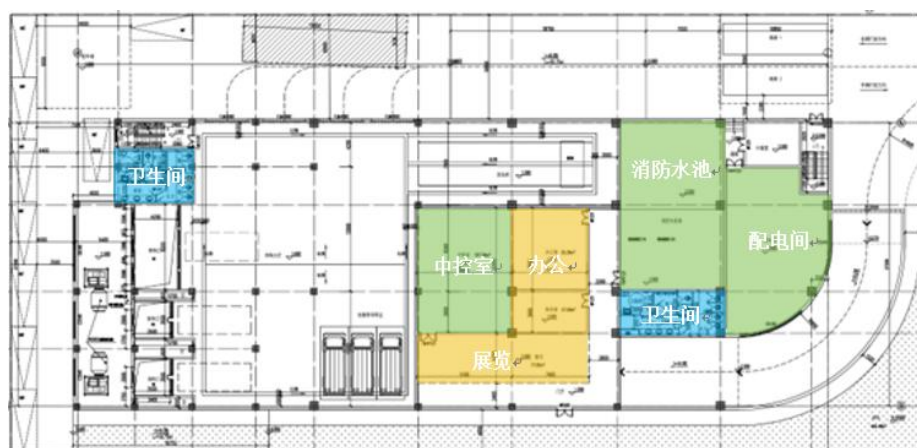


图 5-41 首层平面图

4、除臭设备间

除臭设备间位于建筑二层，建筑面积 466.8 平方米，配备先进的除臭设备。其中，1 套风量为 $60000\text{m}^3/\text{h}$ 高浓度处理系统、1 套风量为 $80000\text{m}^3/\text{h}$ 低浓度处理系统，可针对不同浓度的异味气体进行分级处理。

此外，设有一处直径 DN2000、风量为 $140000\text{m}^3/\text{h}$ 的排放烟囱，将处理后的洁净气体高空排放，减少对周边环境的影响。设备间内部布局合理，预留充足的检修通道与设备维护空间，便于日常检修与设备更换。

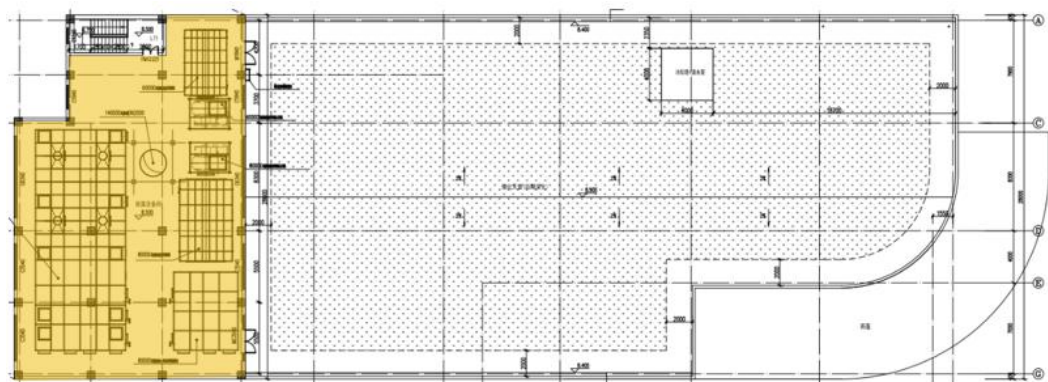


图 5-42 二层平面图

5.3.2.3 建筑外立面

本项目为垃圾生活转运站，外立面作为建筑的“第一印象”，不仅需契合项目“绿色、环保、现代”整体定位，还需满足节能、安全、耐久性及后期维护等实际需求。本次论证旨在通过多维度分析，验证外立面方案的科学性与适用

性，确保方案在美学价值、功能性能与经济成本间达到最优平衡。在建筑立面上做了以下两种方案的对比，因方案一在保证质量与效果的前提下，更能控制材料、施工及后期维护成本，确保方案性价比最优。



图 5-43 方案一



图 5-44 方案二

本项目建筑外立面采用白色真石漆与灰色真石漆搭配喷涂，局部采用橙色点缀，使建筑保持环保与活泼，通过色彩的对比与线条的设计，营造简洁大方的现代建筑风格。灰色铝合金门窗具有良好的隔热、隔音与密封性能，在提升建筑美

观度的同时，降低能耗。外立面设计充分考虑与周边环境的协调性，同时满足垃圾转运站功能性与实用性需求，展现现代化环保设施的形象。

5.3.2.4 屋面设计

为进一步提升垃圾转运站的生态环保效益，减少建筑能耗，改善周边微环境，项目部分屋面采用绿化种植屋面设计。绿化种植屋面具有隔热降温、滞留雨水、吸附粉尘、缓解热岛效应、美化建筑外观等多重功能。通过植被覆盖与土壤层的作用，可降低屋面温度，减少空调使用频率，节约能源；同时有效滞留雨水，减轻市政排水系统压力，降低垃圾转运站运营对周边环境的影响，实现建筑与自然的和谐共生。

植物优先选择耐旱、耐瘠薄、抗污染、易管理、根系浅且具有一定观赏价值的植物品种，确保植物在屋面环境下能够良好生长，同时降低养护成本。

屋面排水采用内排水方式，在屋面合理设置排水口，排水口处设置过滤网，防止杂物堵塞排水管道。排水管道采用 UPVC 管材，管径根据屋面汇水面积计算确定，确保雨水能够迅速排出屋面，避免积水。



图 5-45 建筑鸟瞰图

5.3.2.5 节能与环保设计

1、节能设计

在建筑节能方面，各建筑外墙均采用 200 毫米厚加气混凝土砌块，墙体传热系数 $\leq 0.6\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；屋面采用挤塑聚苯板保温层，屋面传热系数 $\leq 0.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；门窗采用铝合金中空玻璃门窗，门窗气密性等级达到 6 级，有效降低建筑物能耗。同时，办公管理用房采用 LED 节能灯具，垃圾压缩车间等场所根据作业需求合理设置照明系统，采用智能控制系统，实现照明的分区、分时控制，避免能源浪费。此外，充分利用自然通风与采光，在建筑设计中合理设置门窗位置与开启方式，减少对机械通风与人工照明的依赖。

2、环保设计

除在各功能建筑内设置针对性环保设施外，整个转运站建立完善的环保体系。雨污分流系统确保雨水与污水各行其道，雨水经雨水管网收集后排入市政雨水系统；垃圾渗滤液与其他生产废水通过专用管道收集，送入污水处理设备处理达标后排放。在建筑材料选择上，优先选用绿色环保建材，如环保型涂料、再生骨料混凝土等，减少建筑施工与使用过程中对环境的污染。同时，在绿化隔离缓冲区种植大量抗污染、吸附异味能力强的植物，如夹竹桃、海桐、女贞等，形成生态屏障，进一步降低转运站对周边环境的影响。

5.3.2.6 消防安全设计

建筑防火设计：本垃圾压缩中转站火灾危险性类别属丁类，耐火等级为二级设计。每个防火分区面积符合规范要求。已设置防火隔墙、防火门等隔离设施，楼梯间处设常闭防火门，重要设备间亦设甲、乙及防火门，并向疏散方向开启，具有自行关闭和防烟性能。每个防火区间设置足够数量的疏散楼梯何直通室外的疏散出口，并设置指示灯光疏散指示标志。

确保内部人员再火灾时能迅速安全疏散。疏散通道宽度、疏散距离等应符合《建筑设计防火规范》要求，且疏散通道应保持畅通，不得堆放杂物。

室外给水管网采用生活、消防合用给水系统，给水管网布置成环状，室外消

火栓间距符合规范要求。室内消火栓间距不大于 30 米，确保同层任何部位都有两股水柱同时到达灭火点。

室内安装火灾自动报警系统，设置烟雾探测器、温度探测器等，实时监测火灾信号，及时向消防控制室发出警报。

5.3.2.7 生产安全设计

在首层垃圾卸载大厅与负一层装运大厅中柱子设置：

- 1、离地 1.2m 防碰撞垫。
- 2、离墙约 80cm 处设置碰撞杆。
- 3、卸料大厅、转运大厅 15x15 米回车场用黄实线划定。

5.3.3 结构工程

5.3.3.1 结构设计原则

1、建筑物设计原则

遵循现行和地方设计规范和标准，使结构在施工阶段和使用阶段均能满足承载力极限状态及正常使用极限状态的要求。

满足使用功能的需要，遵循结构安全可靠，施工方便，造价合理的原则。

2、地基处理原则

在满足地基强度、变形控制要求的前提下，着重考虑当地施工技术成熟、安全经济的地基处理方案。

5.3.3.2 设计依据

《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB50068-2018）；

《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008）；

《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）；

《建筑结构荷载规范》（DBJ/T 15-101-2022）；

《混凝土结构设计标准》（GB/T50010-2010）；

《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；
《钢结构设计标准》（GB50017-2017）；
《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）；
《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）；
《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；
《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）；
《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）；
《工业建筑防腐设计规范》（GB 50046-2008）；
《工程结构通用规范》（GB55001-2021）；
《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）；
《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）；
《钢结构通用规范》（GB55006-2021）；
《砌体结构通用规范》（GB55007-2021）；
《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）；
《建筑与市政工程防水通用规范》（GB55030-2022）；
《建筑基坑工程技术规程》（广东省）（DBJ/T 15-20-2016）。

5.3.3.3 设计参数

1、结构的安全等级及设计使用年限

构筑物结构的安全等级：二级

设计使用年限：50 年

建筑抗震设防类别：丙类

地基基础设计等级：丙级

框架结构抗震等级：四级

建筑抗浮工程设计等级：乙级，使用期的抗浮稳定安全系数为 1.05。

环境类别：与土壤、水接触的地下室外墙、底板及顶板的迎水面、屋面层为

二 a 类，建筑结构室内为一类，暴露在室外的混凝土构件为三 b 类。

地下室、屋面及消防水池抗渗按防水等级一级，钢筋混凝土贮水池渗水量按池壁和池底的浸湿总面积计，不得超过 $2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

2、自然条件

(1) 基本风压: $W_0=0.50\text{kN}/\text{m}$

地面粗糙度: B 类

(2) 抗震设防烈度: 6 度

设计基本地震加速度 $0.05g$

设计地震分组: 第一组

特征周期: 0.35s

(3) 建筑场地类别: II 类

3、主要设计荷载取值

风载: 基本风压 $0.50\text{kN}/\text{m}^2$;

雪压: 无;

屋面均布可变荷载标准值: $0.50\text{kN}/\text{m}^2$ (不上人屋面)、 $2.0\text{kN}/\text{m}^2$ (上人屋面); 一般楼面均布荷载标准值 $2.00\text{kN}/\text{m}^2$, 中控室、配电间 $8.0\text{kN}/\text{m}^2$; 特殊功能根据使用要求确定;

走廊、门厅可变荷载标准值 $3.0\text{kN}/\text{m}^2$, 阳台可变荷载标准值 $2.50\text{kN}/\text{m}^2$;

楼梯可变荷载标准值 $3.50\text{kN}/\text{m}^2$;

操作平台可变荷载标准值: $4.0\text{kN}/\text{m}^2$;

地面堆积荷载: $10\text{kN}/\text{m}^2$;

动力系数: 吊车、悬挂吊的竖向动力系数 $K=1.1$;

汽车轮胎对平台板的动力系数 $K=1.3$;

地下水位: 按设计地坪计, 用于计算抗浮和侧向水土压力值; 土的内摩擦角为计算方便不计内聚力, ϕ 取 25° ;

工艺设备按生产性质取设备和检修荷载值;

储水构筑物水位按工艺设计最高水位+0.3m。

5.3.3.4 工程地质条件

1、地形地貌

拟建场地位于广东省广州市花都区花城街三东工业园内。勘察场地原始地貌为剥蚀残丘及冲洪积洼地。经推填土整平施工，现场地地坪大致整平，地形高低起伏不大，地表钻孔孔口标高在 13.45~18.14m 之间，最大高差约 4.69m。

2、岩土层分布特征及其物理力学性质

根据野外钻探揭露情况及区域地质资料，本场地自上而下分别为填土层（Q4ml）、冲积层（Q4al）、残积层（Q4el）及泥盆纪石灰岩（D3t）。本次勘察揭露的地层情况自上而下分述如下：

（1）填土层（Q4ml）

<1>层，素填土：灰黑、褐黄等色，稍湿，主要由人工堆填的黏性土、砂土组成，表层常有植被覆盖。本层取土样 3 组；标贯试验 2 次，实测击数 $N' = 10 \sim 13$ 击，平均 11.5 击；校正击数 $N = 10.0 \sim 13.0$ 击，平均 11.5 击。本层成分杂乱，强度不一，均匀性极差，易湿陷，压缩性较大。

（2）冲积层（Q4al）

<2-1>层，粉质黏土：黄褐色、褐红色，硬塑，局部可塑，湿，由冲积性粉黏粒及少量中粗砂组成，干强度中等，韧性中等。本层取土样 3 组；标贯试验 3 次，实测击数 $N' = 14 \sim 25$ 击，平均 20.3 击；校正击数 $N = 13.2 \sim 23.0$ 击，平均 18.8 击。

（3）残积层（Q4el）

<3-1>层，粉质黏土：灰黑色，硬塑，局部可塑，湿，由残性粉黏粒及少量中粗砂组成，干强度中等，韧性中等。本层未取土样；标贯试验 2 次，实测击数 $N' = 24.0 \sim 28.0$ 击，平均 26.0 击；校正击数 $N = 22.3 \sim 24.1$ 击，平均 23.2 击。

（4）三叠系石灰岩（D3t）

<4-1>层，全风化石灰岩：灰黑色，岩石剧烈风化，原岩结构大部分破坏，

岩石风化极不均匀，岩芯呈坚硬土块状，此层遇水易软化。属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级。本层取土样 8 组。标贯试验 8 次，实测击数 $N' = 30.0 \sim 48.0$ 击，平均 39.0 击；校正击数 $N = 23.7 \sim 36.0$ 击，平均 30.6 击。

<4-2>层，强风化石灰岩：褐黄色、灰黑色，岩石强烈风化，原岩结构部分～大部分破坏，岩石风化不均匀～极不均匀，岩芯呈半岩半土状，土、岩分布极不均匀，局部呈碎块状，此层遇水易崩解。属极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。本层取土样 3 组。标贯试验 5 次，实测击数 $N' = 50.0 \sim 54.0$ 击，平均 52.2 击；校正击数 $N = 36.4 \sim 47.0$ 击，平均 41.7 击。

<4-3>层，中风化石灰岩：灰黑色，隐晶质结构，中厚层状构造，节理裂隙稍发育，岩芯呈短～长柱状，局部呈块状，岩体较完整，锤击声较脆，岩质较硬，局部有少量的溶蚀现象， $RQD \approx 80\%$ 。属较软岩，较完整，岩体基本质量等级为 IV 级。

3、场地地下水情况

勘察施工期间，测得钻孔地下水水位埋深为 0.30～4.50m，标高为 11.45～13.94m。场地地下水主要由第四系土层中的孔隙水和深部基岩裂隙水组成。场区内地下水类型为上层潜水类型，主要赋存层位：素填土层<1>，粉质黏土<2-1>，粉质黏土<3-1>，强风化石灰岩<4-2>，含孔隙毛细水，属上层滞水。场地基岩为中风化石灰岩，局部风化裂隙较发育，裂隙较发育地段水量局部较丰富，裂隙水具有承压性。

地下水的环境类型为 II 类，按地层渗透性地下水类型为 B 类(弱透水层中的地下水)，地下水对混凝土结构具微、弱腐蚀性；在干湿交替的条件下，对钢筋混凝土结构中的钢筋微腐蚀性。

4、地基土作为基础持力层适宜性评价

(1) 素填土层（层序号 1）：该层本次勘察部分钻孔有揭露，位于地表，该层厚度小，松散，颗粒成分不均，不可作为建（构）筑物的基础持力层。

(2) 粉质黏土（层序号 2-1）：本次场地内部分钻孔有揭露，该层物理力学

性质较好，埋深浅，可作为荷载建筑物的天然地基浅基础持力层。

(3) 粉质黏土（层序号 3-1）：本次场地内部分钻孔有揭露，该层物理力学性质较好，埋深浅，可作为荷载建筑物的天然地基浅基础持力层。

(2) 全风化石灰岩（层序号 4-1）：本次场地内部分钻孔有揭露，该层物理力学性质较好，埋深浅，可作为荷载建筑物的天然地基浅基础持力层。

(3) 强风化石灰岩（层序号 4-2）：本次场地内全部钻孔有揭露，该层物理力学性质较好，埋深较浅的地段，可作为拟建建筑物的天然地基浅基础持力层，埋深厚度较大的地段可作为拟建建筑物桩基础持力层。

(4) 中风化石灰岩（层序号 4-3）：本次场地内全部钻孔有揭露，力学性质好，可作为拟建建筑物桩基础持力层。

5.3.3.5 结构及基础设计

本项目拟建建筑物长约 72.8m，宽约 28.0m，包含地下一层、地上二层。地下一层主要为转运车间，放置工艺处理设备；地上首层包含卸料大厅、洗车间、中控室、消控室、配电间等；二层主要为除臭设备间。

1、结构形式对比分析

常规的结构形式包含砖混结构、框架结构、剪力墙结构、框架-剪力墙结构、筒体结构、钢结构、组合结构。各结构形式主要采用材料、使用条件及优缺点见下表。

表 5-41 常规结构形式对比分析表

结构形式	主要材料	适用高度/跨度	优点	缺点	典型应用场景
砖混结构	砖/砌块+钢筋混凝土	低层（≤6-7 层）	* 造价最低 * 技术成熟，施工简单 * 材料易得（砖、砌块） * 保温隔热性能较好	* 抗震性能差 * 自重大 * 墙体承重，需布置多道横墙、纵墙，空间灵活性差，跨度受限 * 施工速度慢	村镇低层住宅、小型商铺、围墙
框架结构	钢筋混凝土	多层、小高层（≤15 层）	* 空间布置灵活（墙不承重） * 抗震性能较好 * 技术成熟，应用广	* 侧向刚度相对较小，不适用于很高或风大地区 * 节点构造相对复杂	办公楼、学校、医院、商场、多层住宅

			泛	* 柱截面可能较大	
剪力墙结构	钢筋混凝土	高层、超高层	<ul style="list-style-type: none"> * 侧向刚度大, 抗风抗震性能好 * 室内无凸柱(墙内暗柱) * 空间整体性好 	<ul style="list-style-type: none"> * 空间布局受剪力墙位置限制, 灵活性差 * 自重大 * 施工相对复杂 * 墙体较厚, 占用面积 	高层住宅、公寓、酒店
框架-剪力墙	钢筋混凝土	中高层、高层(15-30层)	<ul style="list-style-type: none"> * 兼具框架灵活性和剪力墙抗侧刚度 * 空间布置较纯剪力墙灵活 * 抗震性能好 	<ul style="list-style-type: none"> * 结构布置需协调框架和剪力墙 * 施工相对复杂 * 造价高于纯框架 	综合性办公楼、高层公寓、酒店
筒体结构	钢筋混凝土或钢	超高层(≥ 30 层)	<ul style="list-style-type: none"> * 空间刚度极大, 抗侧性能最优 * 可创造超大无柱空间 * 适用于标志性建筑 	<ul style="list-style-type: none"> * 结构复杂, 设计和施工难度高 * 造价最高 * 核心筒占用一定面积 	超高层办公楼、酒店、标志性公共建筑
钢结构	钢材	不限(尤其大跨、超高)	<ul style="list-style-type: none"> * 强度高、自重轻 * 抗震性能优异 * 施工速度快(工厂预制, 现场安装) * 空间跨度大 * 材料可回收 	<ul style="list-style-type: none"> * 造价高(尤其防火防腐要求高时) * 耐火性差(需额外防火处理) * 耐久性差(需定期维护) * 对加工和安装精度要求高 	大跨度场馆、工业厂房、超高层、桥梁、装配式建筑
组合结构	钢+混凝土	中高层、高层、大跨	<ul style="list-style-type: none"> * 发挥两种材料优势(钢抗拉, 混凝土抗压) * 刚度大、延性好、抗震优 * 减少构件尺寸 * 施工速度较快 	<ul style="list-style-type: none"> * 节点构造复杂 * 设计和施工技术要求高 * 造价可能较高 	高层建筑、大跨度桥梁、重载工业建筑

本项目拟建建筑物为多层结构。地下室及首层室内需放置各类工艺处理设备并需满足车辆行驶需要, 对空间使用要求较高。根据拟建建筑物特点, 拟采用钢筋混凝土框架结构。

2、基础形式对比分析

本项目拟建建筑物需放置各类工艺处理设备, 且地下转运车间及地面首层卸料大厅均需考虑行车荷载。建筑物整体使用荷载较大且分布不均匀。同时因拟建场地地质条件复杂, 素填土层厚度大, 软弱夹层较发育, 为确保拟建建筑物的安全, 建筑物基础拟采用桩筏基础。

桩的类型依成桩方法,可分为预制桩和灌注桩,本项目桩基可选择预制桩(包括预制方桩和 PHC 管桩)和钻孔灌注桩。其优缺点简单比较如下:

表 5-42 桩型对比表

桩型 影响因素		预制桩	钻孔灌注桩
桩身质量		直观、宜控制	用芯管加荷能控制桩身质量
性能	承载力	桩土作用较好 侧壁摩阻力大	侧壁摩阻力较小
	抗拔力	较均一, 增加桩长是提高 抗拔力的唯一有效途径	较预制桩小
施工工期		工期短	工期略长
噪音影响		可采用静压方式控制噪音	噪音影响较小
场地环境		好	较差
场地要求		桩架较大, 对场地要求高	对场地要求小
经济性		较省	较贵

预制桩在工期、经济性方面优势明显。考虑到拟建场地地质条件复杂, 部分钻孔揭露地层岩位较高, 预制桩打设困难, 故项目拟采用钻(冲)孔灌注桩。

5.3.3.6 材料

1、混凝土

主要结构构件:

- 1)标高 1.50 层及以下部分的梁、柱、楼板、地下室外墙、基础筏板采用 C35 补偿收缩混凝土, 抗渗等级 P8;
- 2)消防水池采用 C35 补偿收缩混凝土, 抗渗等级 P8;
- 3)标高 8.50 及标高 15.50 屋面梁、板采用 C35, 抗渗等级 P8;
- 4)其余钢筋混凝土结构构件均采用 C35;

5)后浇带及膨胀加强带部位混凝土等级需提高一级。

素混凝土：C20。

咬合桩：荤桩 C35（水下混凝土），素桩 C20（水下混凝土）。

2、钢筋及铁件

HPB300 钢筋 $f_y=f_y'=270\text{N/mm}^2$ 。

HRB400 钢筋 $f_y=f_y'=360\text{N/mm}^2$ 。

型钢、钢板用 Q235B。

3、焊条

E43 焊接 HPB300 钢筋及 Q235 钢材。

E50 焊接 HRB400 钢筋。

5.3.3.7 建构筑物防水抗渗设计

以结构的自防水为主，其他的防水为辅的抗渗措施。

本工程按照《建筑与市政工程防水通用规范》（GB55030-2022）中较严的规定进行设计。本工程防水类别为甲类；工程防水使用环境类别为 I 类；工程防水等级为一级防水。主要考虑采用三道防水措施：

（1）提高砼结构自身防水能力；

（2）混凝土结构内表面采用渗透结晶型防水涂料；

（3）混凝土结构外防水设计采用聚乙烯丙纶复合防水卷材（0.8mm 厚卷材+1.3mm 厚聚合物水泥胶结料，卷材芯材 0.6mm 厚）。

一般储水构筑物在其迎水面用渗透结晶型防水涂料（食品级），干膜总厚度 1.2mm。

5.3.3.8 超长结构专项设计

本地下构筑物平面尺寸大，超出规范规定的不设缝允许长度。出于对结构整体性、建筑使用功能等多方面原因考虑，本项目拟建建筑物很难按规范规定的长度设置变形缝。本工程将对超长结构采用不设缝技术或少设缝措施，满足其抗裂

设计要求，并提高结构整体性。

根据本建筑物的特点，拟在地下室设置一道膨胀加强带，地下室以上框架结构相同位置设置一道后浇带。加强带及后浇带平面布置尽可能设于结构内力较小的部位，一般在梁、板跨度内的 1/3 处，结构弯矩和剪力均较小。加强带及后浇带混凝土等级提高一级。地下室混凝土采用掺加膨胀剂的补偿收缩混凝土，补偿收缩混凝土中均添加抗裂防水剂（微膨胀剂），其掺量应通过级配试验在符合混凝土强度、抗渗等级、及限制膨胀率的前提下由试验确定，建议掺量 8%~12%，以试配确定能完全补偿混凝土收缩的掺入量为准。抗裂防水剂（微膨胀剂）应满足《补偿收缩混凝土应用技术规程》（JGJ/T 178-2009），《混凝土膨胀剂》（GB 23439-2017）和《混凝土外加剂》（GB 8076-2008）的要求，补偿收缩混凝土限制膨胀率：水中 14 天分别为 $\geq 0.02\%$ ；水中 14 天转空气中 28 天为 $\geq -0.030\%$ 。后浇带与水土接触部位设置止水钢板，同时加强后浇带部位的外防水措施。

同时在结构设计将采取减少开裂的构造措施，控制底板及地下室外墙的最小配筋率，与水土接触的地下室外墙水平钢筋的间距不大于 150mm。

5.3.3.9 基坑支护设计

1、基坑支护设计原则

（1）基坑的工程地质条件、地下水条件、岩土工程特征及周围环境(道路、管线、建筑物)是基坑设计需要详细了解和分析的首要内容。基坑支护设计应充分考虑场地的工程地质与水文地质条件、基坑平面特征、周边环境，对支护、挡土、止水、土方开挖进行监测和信息化施工作总体设计，进行必要的不同施工工况验算。

（2）设计方案必须确保支护结构的安全，满足支护结构强度、稳定性及安全度的要求。

（3）与主体工程设计密切配合，依据工程建筑设计和结构设计文件资料进行设计，并兼顾支护结构和主体结构基础的关系。

（4）保证周边环境的安全和正常使用功能，尤其是对于临近地铁结构的保

护，保证其正常运营。

(5) 支护方案在安全的前提下，经济、合理，满足国家建设工程的有关法规和规范要求。

(6) 支护结构能保证基坑开挖及地下结构的顺利施工。

(7) 设计必须考虑施工期间度过雨季和台风季节。

2、基坑支护方案选型

根据广东地区基坑支护设计经验，结合场地的地形特征和土质情况，本项目可采用的基坑围护方式主要有：土钉墙、灌注桩、桩锚支护等。以下针对三种围护方式进行比较。

表 5-43 围护方式对比表

支护型式	土钉墙	悬臂式排桩(咬合桩)	桩锚
优点	支护不带支撑，施工方便，造价低，适用于土质较好的地区	应用广泛，灌注桩施工空间要求相对较低，基坑平面布置灵活	基坑平面布置形式灵活，构筑物施工速度较快
缺点	不适宜用于较深的基坑，支护变形大	地下水位较高时需另设止水措施，适用的基坑深度不宜过大，周边环境简单时基坑深不大于 8m	施工质量控制要求高，锚索长度较长，锚索对后期管道施工不利，当场地周边环境有限制时无法使用

本工程基坑底标高为 14.2m，场地北侧地势较高，北侧场地现状标高为 15.4~27.8m，南侧场现状标高为 13.5m，西侧场地现状标高为 13~13.9m，东侧场地现状标高为 13.7~18.2 m。北侧基坑深度达 5.8m，拟采用咬合桩悬臂支护；东侧基坑深度最深为 4m，具备放坡条件，拟采用放坡开挖。

5.3.4 道路

5.3.4.1 总体设计思路

根据周边规划道路的的总体走向、标高，并结合转运站建筑平面标高等情况，

考虑道路平面、纵断面、横断面相互协调立体组合，重视与其它道路的交叉设计，重视与已建道路的衔接，充分考虑与现状路网相结合。在不过多增加投资的条件下，尽量采用较高的技术指标，注意线形的均衡、连续性。以达到道路交通安全、迅速、通畅、舒适和线形美观及工程造价经济的目的。

5.3.4.2 编制依据

1、相关规划及资料

- 1) 片区相关规划；
- 2) 项目范围地形图及现场调查资料；
- 3) 衔接道路规划资料；
- 4) 项目勘察资料；
- 5) 建筑总平、项目总体布置图。

2、设计规范与规程

- 1) 《小交通量农村公路工程设计规范》（JTG/T 3311—2021）；
- 2) 《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）；
- 3) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 4) 《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）；
- 5) 《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）；
- 6) 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2004）；
- 7) 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTGD63—2007）；
- 8) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2004）；
- 9) 《建筑边坡工程技术规范》（50330-2002）；
- 10) 《公路圬工桥涵设计规范》（JTG D61-2005）；
- 11) 《公路挡土墙设计与施工技术细则》；
- 12) 《车库建筑设计规范》（JGJ 100-2015）。

3、其他规范和标准

- 1) 《城市道路—水泥混凝土路面》（15MR-202）；

- 2) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》(2013 年版)；
- 3) 相关的现行国家、省或地方标准和技术规范、规程。

5.3.4.3 技术标准与设计技术指标

- (1) 设计速度：5km/h。
- (2) 路面结构计算荷载：BZZ-100 标准轴载。
- (3) 道路路幅宽度：

A 段 AK0+020~AK0+110 (厂区大门至回车场) 10m；

A 段 AK0+110~AK0+144.406 (回车场至终点) 6.0m(含路车位 2.5m)；

B 段 BK+000~BK0+144.406 (大门至负一层) 7.0m。

- (4) 道路横断面型式：单幅路。
- (5) 机动车道数：双向 2 车道 (AK0+110~AK0+144.406 外)。
- (6) 道路净空：机动车道最小净空高度：4.5m。
非机动车道、人行道最小净空高度：2.5m。
- (7) 水泥混凝土路面结构的设计使用年限：20 年。
- (8) 抗震设防标准：地震基本烈度为 7 度，地震动峰值加速度值为 0.10g。

5.3.4.4 项目范围与规模

本项目含垃圾转运站内部道路两条，分别为：

A 段：南北走向，呈倒 L 字形分布，南侧起点 AK0+000 与规划市政道路—石平东路交叉，AK0+020 (设计起点) 入垃圾转运站大门，沿着红线边缘往北一路延伸至场区北侧尽头后转向西侧，转向处设置回车场，道路终点位于场区西侧红线。路线全长 144.406，实施范围长 124.406m，设计速度 5Km/h，单幅路，其中 AK0+020~AK0+110 段路宽 10m，双向两车道，AK0+110~AK0+144.406 段路宽 6.0m (含 2.5m 路侧停车位)，单车道。

B 段：南北走向，南起于垃圾转运站大门，北止于地下负一层，路长 55.642m，设计速度 5Km/h，单幅路，路宽 7m，双向两车道。

5.3.4.5 平面设计

(1) 平面设计

A 段与规划石平东路交叉口属于平石东路设计范围，平石东路路宽为 40m，此路采用“右进右出”形式。

(2) 路线设计

表 5-44 A 段道路平面控制点

交点号	桩号	控制点坐标	
		X	Y
起点	AK0+000	261635.467	35265.439
JD1	AK0+111.55	261746.849	35271.578
终点	AK0+144.406	261748.799	35236.201

表 5-45 B 段道路平面控制点

交点号	桩号	控制点坐标	
		X	Y
起点	BK0+000	261655.438	35266.54
JD1	BK0+013.5	261668.917	35267.283
JD2	BK0+024.706	261669.853	35250.309
JD3	BK0+037.206	261670.541	35237.828
JD4	BK0+044.341	261683.022	35238.515
终点	BK0+055.642	261694.306	35239.137

5.3.4.6 纵断面设计

A 段道路纵断面根据起点规划道路标高、垃圾转运站场区标高并结合排水，本着尽量节省投资、减少路基土石方并与建筑相协调的原则进行设计。

控制高程：

A 段起点 AK0+000, H=19.40m（与规划石平东路相交, 规划标高为 19.40m）。

A 段控制点 1: AK0+020, H=19.5m（场区进出口大门）。

A 段控制点 2: AK0+073.602, H=21.5m（建筑一层进出口）。

全线共设 3 个变坡点, 最大纵坡 8.0%, 最小纵坡 0.3%。

B 段道路纵断面根据垃圾转运站负一层标高及与 A 段道路衔接设计, 起终点采用小半径竖曲线衔接, 最大纵坡 10.57%。

5.3.4.7 横断面设计

横断面型式、布置、各组成部分尺寸及比例符合道路类别、级别、设计速度、设计年限的交通量和人流量、交通特性、交通组织、交通设施、地上杆线、地下管线、绿化、地形等因素的要求, 保障车辆和人行交通安全通畅。

A 段 AK0+020~AK0+110（厂区大门至回车场）路宽 10m, 采用单幅路, 双向车道布置, 具体布置为 5m 混合车道+5m 混合车道=10.0m。

A 段 AK0+110~AK0+144.406（回车场至终点）路宽 6.0m, 采用单幅路, 单向车道布置, 具体布置为 3.5m 机动车车道+2.5m 侧方位停车位=6.0m。

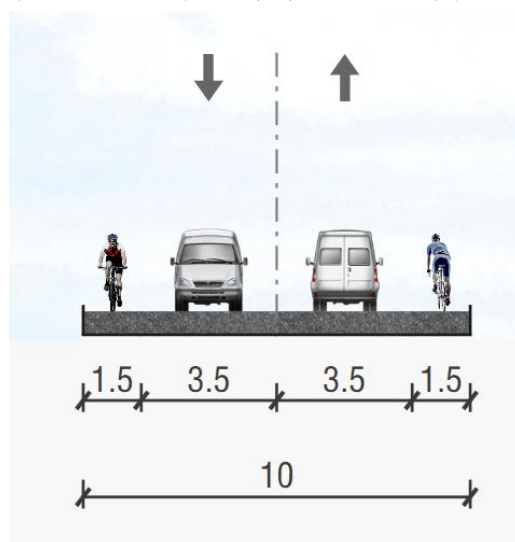


图 5-46 A 段 AK0+020~AK0+110 横断面图

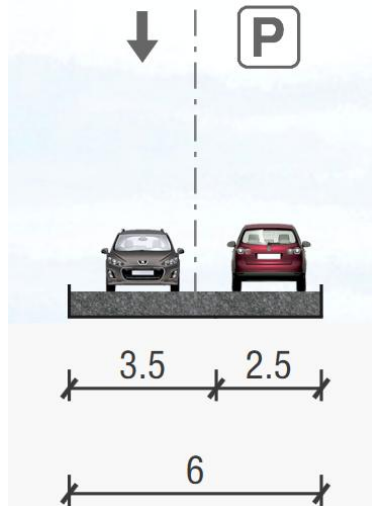


图 5-47 A 段 AK0+110~AK0+144.406 横断面图

B 段全线路宽均为 7.0m，采用单幅路，双向车道布置，具体布置为 3.5m 机动车道+3.5m 机动车道=7.0m。

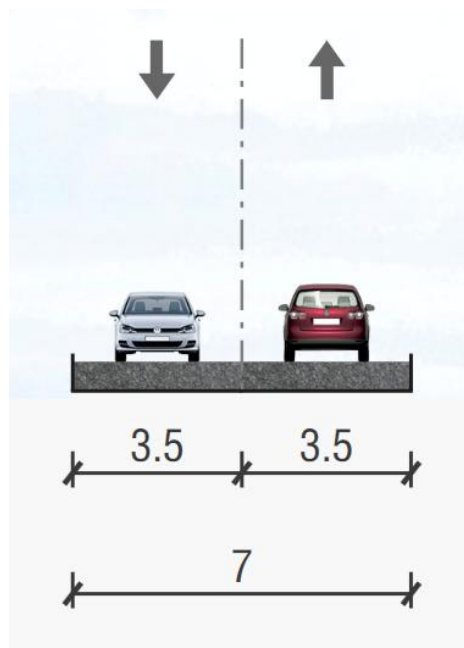


图 5-48 B 段横断面图

5.3.4.8 路基设计

场地红线内地形标高为 13.0m~28.0m，垃圾转运站地面层标高 19.5~21.0m，填高 5.5~8.5m，拟先对地块进行整体场平后进行垃圾转运站建筑结构及道路、排水、绿化等附属设施修建。根据地勘报告，勘察钻孔揭示，红线地块范围内高压缩性素填土埋深 1.0~3.5m。项目道路不良地质处理拟在场平完成后采用水泥搅拌

桩进行处理，水泥搅拌桩桩径为 0.5m，桩间距 1.5m，采用梅花桩布置。水泥搅拌桩设计参数如下：

（1）水泥搅拌桩桩体所用水泥为 P42.5 级及以上的普通硅酸盐水泥，水灰比宜为 0.45~0.55，水泥掺合量为 15~20%，其中桩顶 6m 范围内设计水泥量为 55kg/m，其余部分设计水泥量为 50kg/m。

（2）碎石垫层含泥量不应大于 3%。

（3）垫层中部和顶部各铺设 1 层双向土工格栅。土工格栅幅宽不小于 2m，搭接长度不小于 30cm，并用 U 形钉每隔 2m 按正方形将格栅拉紧固定，格栅层间距 30cm。土工格栅采用一次拉伸成型的 GSL50/PP 双向聚丙烯格栅，不得焊接无节点，每延米纵、横向极限抗拉强度不小于 50kN/m，纵、横向标称抗拉强度下的伸长率不大于 13%，纵、横向 2%伸长率时的拉伸力不小于 17kN/m，5%伸长率时的拉伸力不小于 34kN/m。

（4）水泥搅拌桩施工中应采用少量多次喷浆的方法，采用“四喷四搅”的方法施工，施工中应严格控制喷浆量及搅拌下沉、提升速度，保证桩体质量。钻机下沉、提升速度不宜大于 0.8m/min。

（5）大面积施工前必须通过现场试桩试验取得设计喷入量的各种技术参数和合适的施工工艺。

（6）桩体施工完成后需进行桩体质量检测。软土含水量不大于 70%时，在成桩 28d 后检测，软土含水量大于 70%时，应在成桩 90d 后检测。

（7）应随机选取 5%的桩检验桩距和桩径；每个工点应随机选取 0.5%并不少于 5 根桩进行抽芯检验；每根抽芯的桩，应每隔 2m 选取一组芯样进行室内无侧限抗压强度试验，要求 28d 桩身无侧限抗压强度达到 0.8MPa 以上，90d 桩身无侧限抗压强度达到 1.2MPa 以上。

（8）每个工点应随机选取 0.1%的桩并不少于 3 根桩进行静载试验和轻型动力触探试验，要求单桩容许承载力和复合地基承载力达到设计要求值。

5.3.4.9 路面结构设计

路面结构设计结合当地的气候、水文、土质、材料、工程实践经验、施工和养护条件等进行，本项目道路设计采用水泥混凝土路面。

（1）路面结构设计

道路采用水泥混凝土路面，设计参数如下：

变异水平的等级：中级；

可靠度系数：1.13；

路面轴载：设计标准轴载 BZZ-100KN；

最重轴载：200KN；

路面的设计基准期：20 年；

设计初期设计车道内标准轴载作用次数：400n/d；

交通增长率：1%；

设计年限内设计车道上的标准轴载作用次数为 1928865 次；

路面承受的交通荷载等级：重等交通荷载等级。

表 5-46 路面结构组合

结 构 层	厚度（cm）
水泥混凝土面层（ $f_{cm}=5.0\text{MPa}$ ）	23
改性乳化沥青稀浆封层+透层厚	0.6
5%水泥稳定碎石	20
级配碎石	18
合 计	61.6

（2）防滑指标与防滑措施

表 5-47 水泥砼路面抗滑性能指标

路段及部位	允许值（mm）
一般路段	0.50~0.90
特殊路段（交叉口）	0.60~1.00

5.3.4.10 挡土墙设计

（1）现状描述及挡土墙设计原则

场地红线内地形标高为 13.0m~28.0m，垃圾转运站地面层标高 19.5~21.0m，场地填高 5.5~8.5m，其中场地东侧挡土墙位置填高 2.4~5.8，部分路段挖高 6.4m，场地西侧挡土墙位置均为填方，填高 5.7~7.5m。项目拟采用桩板式挡土墙，采用理由如下：

1）受“用地红线”不突破的原则，设置重力式、悬臂式及扶壁式挡土墙，其墙趾板将不可避免突破用地红线。

2）场地西侧大部分区域填高约 7.5m，填土高度大，设置扶壁式挡土墙其墙踵板与转运站地下室冲突。

3）A 段道路东北侧为小山包，挖深约 6.4m，开挖深度大，采用仰斜式挡土墙施工难度大，且超出用地红线过多。

（2）主要材料

混凝土：桩板式挡土墙桩基采用 C35 水下混凝土，挡土板及冠梁均采用 C35 混凝土。

水泥：应采用高品质的强度等级为 62.5、52.5、42.5 的硅酸盐水泥，同一结构应采用同一品种水泥。

粗骨料：应采用连续级配，碎石宜采用锤击式破碎生产。碎石最大粒径不宜超过 25mm，以防混凝土浇筑困难或振捣不密实。

普通钢筋：桩柱主钢筋、挡土板及冠梁采用 HRB400，构造钢筋采用 HPB300，钢筋应符合《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2008）和《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2007）的规定。

（3）挡土墙布置

挡土墙的桩径、桩间距布置根据挡土墙填土高度、受力大小及土质情况，并通过变形计算综合决定，其中：

项目东侧及北侧红线边挡土墙，即 DAK 段挡土墙，设置桩板式挡土墙总长

度 137.801m,桩间距为 4.0m,其中, DAK0+000~DAK0+040 段挡土墙填高 4.9~5.9m,桩长 11.81~13.09m, 桩径 1.5m; DAK0+044~DAK0+048 段挡土墙填高 2.9~4.1m,采用桩径 1.5m,桩长 7.16~7.23m; DAK0+052~DAK0+088 段, 挡土墙填高约 2.5m, 采用桩径 1.2m, 桩长 7.28~7.40m; DAK0+092~DAK0+116 段挖深 6m, 采用桩径 1.5m, 桩长 13.77~13.83m; DAK0+120~DAK0+136 段填高 4.4~5.7m, 采用桩径 1.5m, 桩长 7.48~10.52m。

表 5-48 DAK 段挡土墙布置表

桩号范围	填高 (m)	挖深 (m)	桩径 (m)	桩间距 (m)	桩长 (m)
DAK0+000~ DAK0+040	4.9~5.9		1.5	4	11.81~ 13.09
DAK0+044~ DAK0+048	2.9~4.1		1.5	4	7.16~7.23
DAK0+052~ DAK0+088	2.5		1.2	4	7.28~7.40
DAK0+092~ DAK0+116		6.0	1.5	4	13.77~ 13.83
DAK0+120~ DAK0+136	4.44~5.7		1.5		7.48~10.52

项目西侧及南侧红线边挡土墙,即 DBK 段挡土墙均,设置桩板式挡土墙总长度为 137.8m,桩间距为 4.0m,其中 DBK0+000~DBK0+012 段挡土墙填高 5.5~5.7m,桩径 1.2m, 桩长 11.37~11.52m; DBK0+016~DBK0+024 段挡土墙填高约 6.4m, 桩长 13.23~13.33m; DBK0+028~DBK0+100 段挡土墙填高 7.3~7.5m, 桩长 14.28~15.18m; DBK0+100~DBK0+136 段挡土墙填高约 5.8~6.4m,桩长 13.83~14.28m。

表 5-49 DBK 段挡土墙布置表

桩号范围	高 (m)	深 (m)	桩径 (m)	桩间距 (m)	桩长 (m)
DBK0+000~ DBK0+012	5.5~5.7		1.2	4	11.37~ 11.52
BK0+016~ DBK0+024	6.4		1.5	4	11.23~ 11.33
DBK0+028~ DBK0+100	7.3~7.5		1.5	4	14.28~ 15.28
DBK0+100~ DBK0+136	5.8~6.4		1.5	4	13.83~ 14.28

5.3.4.11 道路附属工程设计

道路照明设计详见 5.3.11.10 照明与设计章节，路面排水相关设计详见

5.3.8.3 排水工程章节

5.3.5 交通组织

本项目垃圾转运站交通组织分为站点内部交通组织及与所衔接市政道路—平石道路交通组织，本项目垃圾转运量分近、远期，其中近期（2026-2028 年）转运量为 120t/d，远期（2029 年以后）转运量为 400t/d。近期垃圾转运高峰时期为早 7 点-10 点，进出站倾泻垃圾车辆约 21 辆，垃圾压缩后采用钩壁挂车运出，钩壁挂车约 6 辆；远期垃圾转运高峰时期为早上 7 点-10 点，进出站倾泻垃圾车辆约 134 辆，垃圾压缩后采用钩壁挂车运出，钩壁挂车约 27 辆，内部员工进出车辆按车位数计，即 8 辆。

本节交通组织研究拟在平石路交通预测数据研究的基础上纳入本垃圾转运站远期进出站交通量，进而评估平石路远景年交通通行能力及饱和度等通行能力指标。

5.3.5.1 垃圾转运站与外部道路交通组织

1、平石路交通量预测

（1）预测的方法

预测交通需求量有多种方法，本研究主要预测思路和方法：采用建立在片区总体规划、综合交通规划等相关资料、规划的基础上，参照广州市交通调查结果，按照国际惯用的“四阶段法”预测，即交通发生或吸引量预测、交通分布预测、交通方式分担预测和交通分配预测四个阶段。预测分客流和货物两子系统进行。客流子系统预测，即根据各个交通分区居民、流动人口出行量的预测结果，分布到各个分区上，同时也分担到自行车、小客车、大客车、出租车、摩托车等各种运输方式上，得到各类客运 OD 表。货物子系统预测，即根据货车拥有量、出行率、必要的货车 OD 调查，进行综合分析，获得货车发生、吸引量及货车时间空

间的分布 OD 表。然后建立分配模型把各类运输工具的 OD 分配到路网上，获得各个路段的交通量。

交通量的预测是建立在交通运输与社会经济具有良好耦合性即某种函数关系的基础上，交通量的生成、分布和变化发展直接取决于土地使用的类型、结构、布局、规模和强度，同时受地域空间距离阻抗的影响。交通运输作为一个子系统，它将有不同的方式和不同的网络结构、质量、密度。各种运输方式之间的关系是对交通运输的共同分担、竞争和互补联运等。广州市市内交通主要由城市主干道、次干道分担，支路连接各个居民点，快速环路进一步对市内交通和对外交通进行合理组织。从交通方式上看，市内交通又分别由私人轿车、机关单位和企事业单位的公务用车、出租车、公交车、摩托车、自行车共同分担。

根据《城市道路工程设计规范》，城市主干路交通量达到饱和状态的设计年限为 20 年，城市次干路、支路交通量达到饱和状态的设计年限为 15 年，城市支路交通量达到饱和状态的设计年限为 10~15 年。平石东路为主干路，预计 2027 年建成通车。因此，预测特征年分别为：2027、2032、2037、2042、2047 年。交通量预测四阶段工作流程如下图所示。

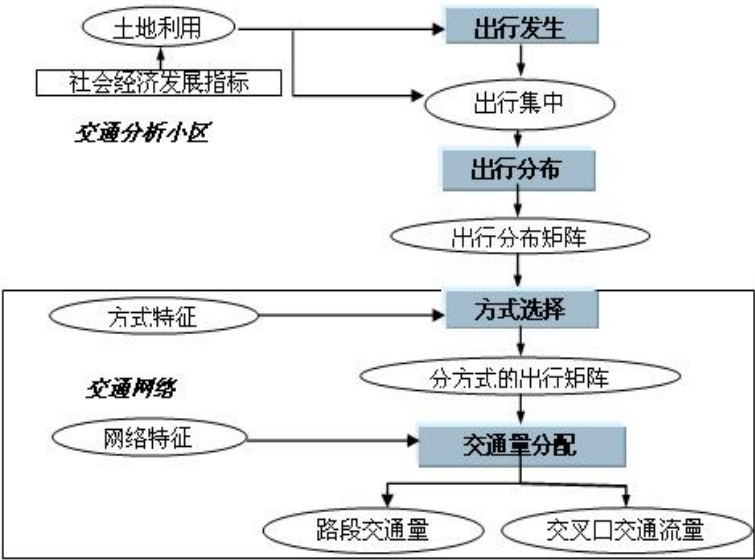


图 5-49 四阶段预测工作流程

(2) 交通调查与分析

1) 车型划分标准

交通调查涉及到交通流向、流量和交通设施以及与交通有关的社会、经济、自然、土地利用等基础资料，涉及到历史、现状和规划的资料。资料调查的完整性、准确性和真实性，直接关系到交通分析与预测的合理性。调查的车型分类及折算系数，参照《城市道路交通规划设计规范》和《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）进行。

车型分货车、客车、其他机动车非机动车共 4 类。货车主要分为小货车、中型货车、大型货车、特大货车、拖挂车和集装箱。客车分为小客车、中型客车和大客车，同时城市还有一种特殊小客车——出租车。其他机动车主要分为摩托车、拖拉机。

除此之外，城市交通构成中还有行人交通。

表 5-50 车型分类表

序号	车型	划分范围	折算系数
1	小型货车	0~2 吨（含 2 吨）	1.0
2	中型货车	2~7 吨（含 7 吨）	1.5
3	大型货车	7~14 吨（含 14 吨）	2.0
4	特大货车	14 吨以上	3.0
5	载货拖挂	全挂（独立挂车）及半挂（非独立挂车）	3.0
6	集装箱	装载国际标准集装箱	3.0
7	特种车	吊车、挖沟机、推土机等	3.0
8	小型客车	0~7 座（含 7 座）	1.0
9	中型客车	7~19 座（含 19 座）	1.0
10	大型客车	大于 19 座	1.5
11	拖拉机		4.0

2) 时间分布特征分析

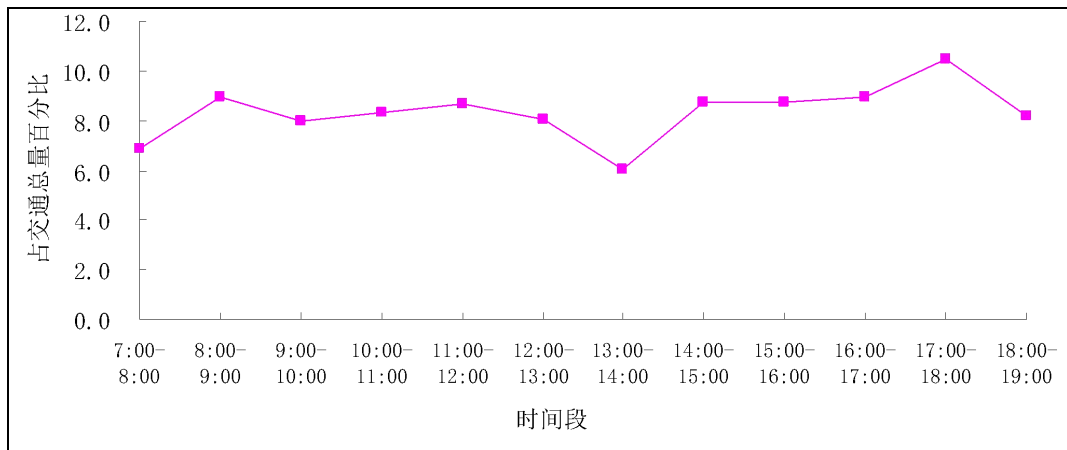


图 5-50 道路流量时间分布图

可以看出，白天 12 小时道路交通量分布较为平均，大体上呈马鞍形分布，中午 13:00~14:00 有一个交通流量的低谷。早高峰时段为 08:30~09:30，晚高峰时段为 17:30~18:30，分别占白天 12 小时交通量比例的 8.96% 和 10.48%。

12 小时高峰小时系数分析：

$$12\text{小时高峰小时系数} = \frac{\text{高峰小时交通量}}{12\text{小时交通量}}$$

根据流量调查的白天十二小时交通量数据分析得早高峰、晚高峰平均高峰小时系数分别为 8.96%、10.48%。总体看来，交通量高峰特征较明显。早晚高峰时段分别为 8:00~9:00 和 17:30~18:30。

(3) 交通分布预测

1) 交通分布预测原理和方法

本研究采用重力模型法进行 OD 分布计算，采用了单约束重力模型类中的乌尔马希斯重力模型。

乌尔马希斯重力模型形式如下：

$$X_{ij} = T_i U_{jf}(t_{ij}) / \sum [U_{jf}(t_{ij})]$$

迭代计算公式： $X'_{ij} = X_{ij} U_j / \sum X_{ij}$ ， $\sum X_{ij}$ 对 i 区累计；

$X''_{ij} = X_{ij} T_j / \sum X_{ij}$ ， $\sum X_{ij}$ 对 j 区累计；

反复迭代计算直到满足主要约束条件： $\sum X_{ij} = T_i$ ；

同时 $\sum X_{ij} = U_j$ 。

式中： X_{ij} —交通分区 i 到 j 之间的分布交通量；

T_i —交通分区 i 的交通发生量；

U_j —交通分区 j 的交通吸引量；

$f(t_{ij})$ —交通分区 i 到 j 之间的交通阻抗函数，用 Gamma 函数，具体形式如下：

$$f(t_{ij}) = a \times t_{ij}^b \times e^{-ct_{ij}}$$

式中： a 、 b 、 c 是待定模型参数。

t_{ij} —交通分区 i 到 j 之间的交通出行时间广义费用。

2) 车辆出行分布模型标定

车辆出行分布模型标定主要是经迭代计算和回归分析确定 Gamma 函数中 a 、 b 、 c 三个待定模型参数，标定结果如下：

大货车出行： $f(t_{ij}) = 0.006 \times t_{ij} - 0.633 \times e^{-0.004t_{ij}}$ ， $R^2 = 0.62$ ，误差 $E = -7.2\%$ ；

小货车出行： $f(t_{ij}) = 0.0018 \times t_{ij} - 0.0264 \times e^{-0.017t_{ij}}$ ， $R^2 = 0.73$ ，误差 $E = -6.6\%$ 。

大客车出行： $f(t_{ij}) = 3.935 \times t_{ij} - 1.231 \times e^{-0.0129t_{ij}}$ ， $R^2 = 0.58$ ，误差 $E = -4.1\%$ 。

小客车出行： $f(t_{ij}) = 3.917 \times t_{ij} - 1.541 \times e^{-0.006t_{ij}}$ ， $R^2 = 0.79$ ，误差 $E = -6.2\%$ 。

出租车出行： $f(t_{ij}) = 0.0689 \times t_{ij} - 0.354 \times e^{-0.0476t_{ij}}$ ， $R^2 = 0.90$ ，误差 $E = 4.0\%$ 。

摩托车出行： $f(t_{ij}) = 1.536 \times t_{ij} - 0.923 \times e^{-0.032t_{ij}}$ ， $R^2 = 0.97$ ，误差 $E = -1.3\%$ 。

(4) 交通量预测分析与结果

1) 分配方法

OD 分配有多种方法，经比较，采用容量限制法较切合实际。该方法是在最

短路径法基础上，根据道路网通行能力不断调整路段的交通阻抗参数，分多次将 OD 成对地按比例分配到道路网上，最后以路径每次 OD 分配值进行迭加的结果作为总体 OD 分配结果。其流程可参考有关文献。在分配过程中，实时进行路段流量、负荷度、服务水平等指标计算，根据道路交通量的容量合理地把 OD 分配拟定或规划路网上。

本次采用计算机仿真，得到项目路网高峰小时物流基地路网交通量预测结果。

2) 交通量预测结果

本项目预测特征年为 2027、2032、2037、2042、2047 年。交通量预测结果见下表。

表 5-51 平石路路段机动车交通量预测结果汇总表 (pcu/d)

路段	2027	2032	2037	2042	2047
平石路	12781	16376	21169	30754	39941

(5) 高峰小时交通量计算

根据年均日交通量预测结果，采用国际惯用的单向车道设计小时交通量 $CH=AADT \times K \times D$ ，其中 K 是设计小时交通量系数，重交通方向分布系数 D 与年均日交通量 AADT 的乘积 $AADT \times D$ 实际就是较大方向的年均日交通量。鉴于缺乏连续观测资料，因此，设计小时交通量采用高峰小时交通量代替，对道路分析略偏于安全。

根据类似项目调查结果，机动车高峰小时出现在 18:00~19:00 时段，高峰小时系数平均为 0.10，重交通方向分布系数可取 $D=0.55$ ，由此计算得本项目 15 年内主要特征年的设计小时交通量如下表。

表 5-52 平石路单向高峰小时交通量预测结果汇总表 (pcu/h)

路段	2027	2032	2037	2042	2047
平石路	703	901	1164	1691	2197

(6) 交通量道路适应性分析

1) 分析依据

《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）。

《交通工程手册》，中国公路学会交通工程手册编委会。

《道路通行能力手册》（HCM），美国交通研究委员会，1994 版。

2) 服务水平分析评价

根据类似项目调查结果，机动车高峰小时出现在 18：00～19：00 时段，高峰小时系数平均为 0.10，重交通方向分布系数可取 $D=0.55$ ，由此计算得本项目 15 年内主要特征年的设计小时交通量如下表。

表 5-53 平石路单向高峰小时交通量预测结果汇总表（pcu/h）

路段	2027	2032	2037	2042	2047
平石路	703	901	1164	1691	2197

A、设计通行能力

理论上，一条机动车道可能通行能力是按照汽车在设计车速下根据车辆尺寸、合理车头时距、汽车制动刹车安全距离、车轮与路面间的附着系数进行计算。

实际应用过程，一条机动车道可能通行能力按照《城市道路设计规范》第 3.2.1 条和表 3.2.1—1 的规定，确定道路的可能通行能力。根据《城市道路设计规范》，一条车道可能通行能力取值根据不同的设计速度确定。50km/h 的一条车道可能通行能力取值：1700pcu/h。并按机动车道的道路分类系数、机动车道分布校正系数、交叉口影响进行车道通行能力的修正。道路通行能力计算方法如下：

$$C_n = N_n \cdot \beta_n \cdot F_c$$

式中：

C_n ——一条机动车车道的设计通行能力（pcu/h）；

N_n ——一条机动车道的路段可能通行能力（pcu/h）；

β_n ——受平面交叉口影响的机动车车道设计通行能力的折减系数，取 0.7；

$\beta_n = S_0$ ， $L \leq 200m$ ， $\beta_n = S_0 (0.0013L + 0.73)$ ， $L > 200m$ 。如计算所得 β_n 大于 1，取 $\beta_n = 1$ ， S_0 —有效绿灯时长与周期时长的比值， L —交叉口平均间距。

F_c ——车道分布校正系数； F_c ：当一个方向上的车行道有两条或多于两条车道时，处于不同位置的车道的通行能力是不一样的。每条车道通行能力的大小受到车道两侧慢行车比例和出入车道的次数的影响。若靠近中线的第一条车道的通行能力为 1，则第二条车道为 0.8~0.89，这里取 0.85，第三条为 0.65~0.78，这里取 0.75。

对于主干路，为双向六车道，通行能力如下：

第 1 条车道的通行能力：

$$C_1 = 1700 \times 1 \times 0.7 = 1190 \text{ (pcu/h)}$$

第 2 条车道的通行能力：

$$C_2 = 1700 \times 0.85 \times 0.7 = 1012 \text{ (pcu/h)}$$

第 3 条车道的通行能力：

表 5-54 道路服务水平评价指标

服务水平	运营情况	饱和度	服务质量
A	自由流，车辆的形式能得到充分发挥，畅通，舒适	≤ 0.35	高服务质量
B	稳定车流，稍有延误，驾驶比较舒适	≤ 0.55	较高服务质量
C	稳定车流，能接受的延误，行车自由程度明显受限	≤ 0.75	中上高服务质量
D	稳定车流的临界状态，有较大延误，行车自由程度严重受限，很小的事故也会造成持续排队	≤ 0.90	中下高服务质量
E	不稳定车流，交通拥挤，不能忍受的延误	≤ 1.00	差
F	强制性车流(阻塞)	> 1.00	很差

通过计算机仿真分析，得到 2047 年道路的服务交通量及服务水平如下表。

表 5-55 2047 年平石路单向高峰小时服务水平表

道路名称	单向通行能力	单向高峰小时交通量	饱和度	服务水平
	(pcu/h)	(pcu/h)		
平石路	3094	2197	0.71	C

根据流量预测分析，未来平石路的交通量在远景年限的服务水平等级为 C

级，能满足交通需求。

2、转运站交通量计算

垃圾转运站远期时点为 2029 年以后，转运量为 400t/d，远期垃圾转运高峰时期为早上 7 点-10 点，进出站倾泻垃圾车辆（核定载质量 3 吨）约 134 辆，垃圾压缩后采用钩壁挂车运出，钩壁挂车（核定载质量 15 吨）约 27 辆，内部员工小客车按车位数计，即 8 辆。根据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）表 3.3.2，拟对进出站垃圾转运车换算为标准客车交通量。

表 5-56 各汽车代表车型及车辆折算系数

汽车代表车型	车辆折算系数	说明
小客车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车
中型车	1.5	座位>19 座的客车和 2t<载质量≤7t 的货车
大型车	2.5	7t<载质量≤20t 的货车
汽车列车	4.0	载质量>20t 的货车

项目 7 点-10 点进出站交通量（pcu）=8×1.0+134×1.5+27×2.5=276.5。平均到 1 个小时为 276.5÷3=92.16 pcu，取 93 pcu，假设垃圾转运车辆进出站时段较多集中于平石路交通高峰，交通量按不利取值，取 1.2 附加系数，则进出站高峰小时交通量为 93×1.2=112pcu。

3、平石路增加转运站交通量后服务水平

平石路增加转运站交通量后单向高峰小时交通量=2197+112=2309pcu，服务水平为 2309÷3094=0.746，取 0.75。

表 5-57 2047 年平石路增加转运站交通量后单向高峰小时服务水平表

道路名称	单向通行能力	单向高峰小时交通量	饱和度	服务水平
	(pcu/h)	(pcu/h)		
平石路	3094	2309	0.75	C

根据流量预测分析，增加转运站交通量后，平石路的交通量在远景年限的服务水平等级为 C 级，能满足交通需求。

4、平石路与外部道路交通组织

为尽可能减少对市政道路的干扰，采用“右进右出”的形式，即采用平 B1 类交叉口，干路中心隔离封闭，转运站只准右转通行。

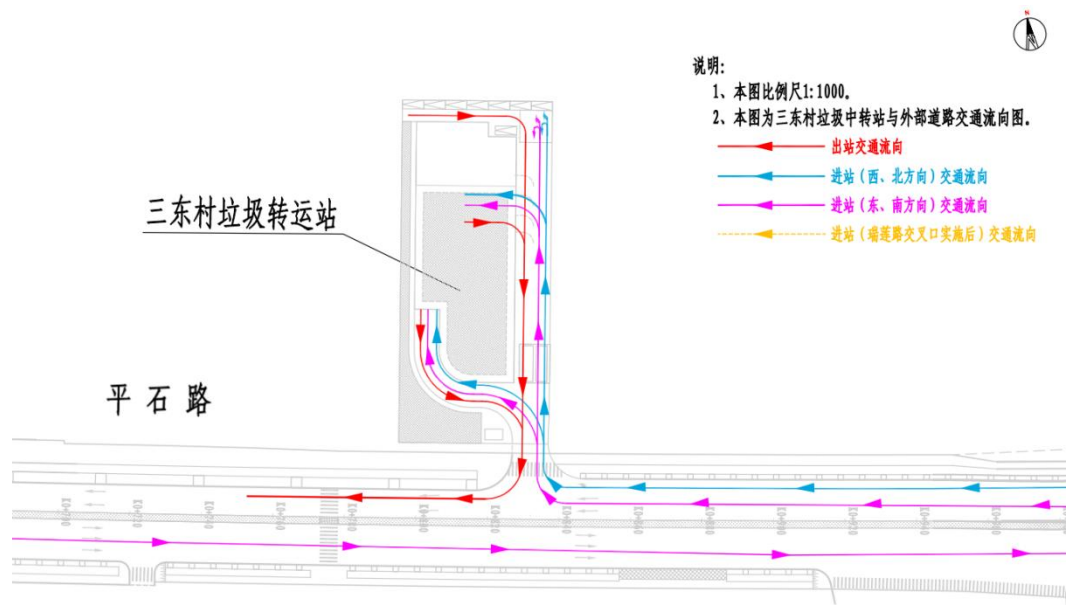


图 5-51 转运站与外部道路交通流向图

5、中转站交通邻避效应分析

根据规划，三东村垃圾转运站布置于平石路北侧，在百寿路及瑞莲路交叉口之间，其中垃圾转运站出入口距离西侧百寿路约 460m，距离东侧瑞莲路交叉口约 266m，距离西侧最近一个单位出入口为 288m，距离临近交叉口及单位出入口均较远，且大大远离平石路交叉口展宽、渐变范围段，减少交叉口范围“红绿灯干扰”，故中转站进出交通对周边邻避效应小。且平石路为主干路，采用中央分隔带隔离的形式，垃圾转运站与平石路交通通过“右进右出”转换，大大降低转运站对平石路的影响，避免直接开口，进而影响平石路对向车道。

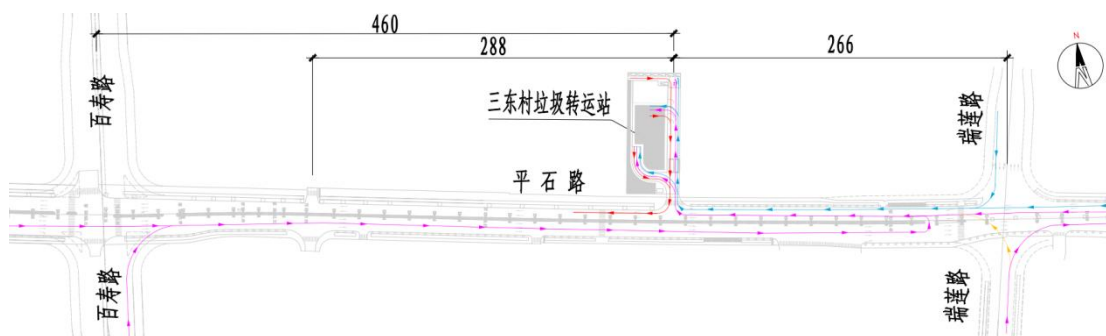


图 5-52 中转站进出口与临近交叉口及单位出入口距离示意图

5.3.5.2 垃圾转运站内部交通组织

垃圾转运站内部交通组织分为首层交通组织及负一层交通组织，其中首层交通组织主要为转运车进站卸垃圾、卸垃圾后空车出站。进入转运站的垃圾经压缩设备压缩后输送至负一层，由专门装压缩垃圾的钩壁挂车运出，项目交通根据工艺、分层、分区组织，交通组织合理，运行效率高，可大大降低对市政道路的交通压力，转运站内部具体交通组织流向如下：

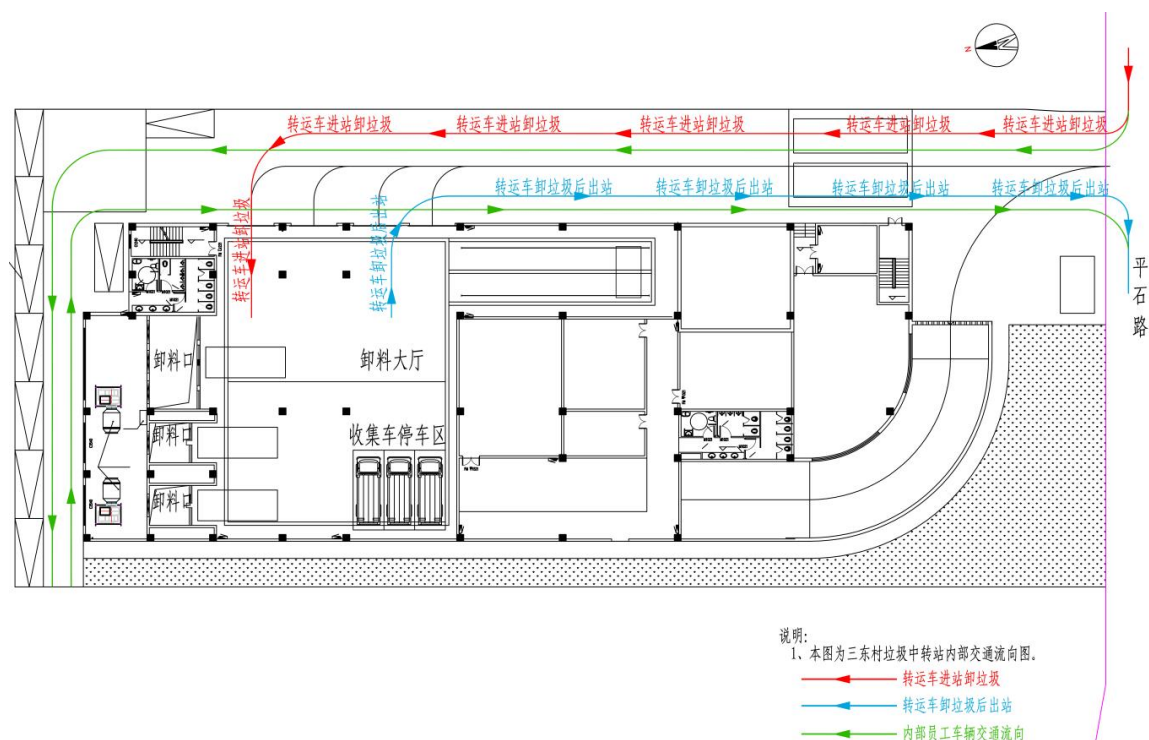


图 5-53 转运站（首层）内部交通流向图

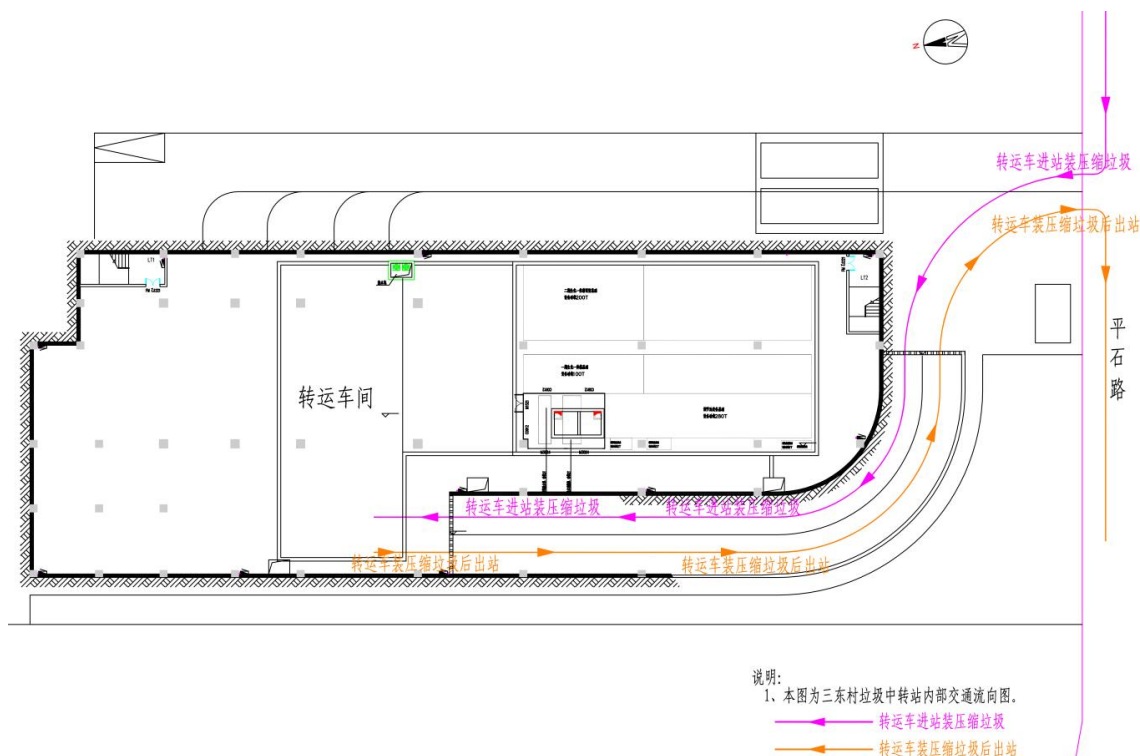


图 5-54 转运站（负一层）内部交通流向图

5.3.5.3 交通工程设计

1、设计依据及技术标准

- (1) 《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）（2016 年版）；
- (2) 《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）；
- (3) 《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）；
- (4) 《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688-2011）（2019 年版）；
- (5) 《道路交通标志板及支撑件》（GB/T 23827-2009）；
- (6) 《路面标线涂料》（JT/T 280-2004）；
- (7) 《道路交通反光膜》（GB/T 18833-2012）；
- (8) 《道路交通管理设施施工及验收规程(附条文说明)》(DBJ 08-232-1998)；
- (9) 《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》。

2、设计内容

交通工程设计包括：交通标线、交通标志设计。

3、交通标线

（1）布设原则

通过合理布设标线、导向箭头，确保车流分道行驶，使交通标线与交通标志相配合，科学合理地诱导交通流，达到交通有序，安全和通畅的目的。

（2）平面布设

按照《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）和《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB51038-2015）的布设原则，本设计布设的交通标线类型有：可跨越对向车行道分界线、不可跨越对向车行道分界线、车行道边缘线、导向车道线、导向箭头等。

- 1) 可跨越对向车道分界线：黄色虚线，线宽 15cm，实长 400cm，间隔 600cm。
- 2) 不可跨越对向车道分界线：黄色实线，线宽 10cm。
- 3) 车行道边缘线：白色实线，线宽 10cm。
- 4) 停止线：白色实线，线宽 30cm，距离人行横道 300cm。
- 5) 导向车道线：白色单实线，线宽 10cm，长度均按 30m 标划。
- 6) 导向箭头：导向箭头为白色，箭头高度为 300cm。

（3）交通标线材料的选择

标线采用热熔型（反光型/突起型）涂料一次性施划，涂料的技术要求应符合 JT/T280-2004、GN47、GN48 的规定。

为满足夜间行车的视觉效果，提供夜间行车的安全性，本目标线采用热熔反光型材料，并符合《路面标线涂料》（JT/T280-2004）的规定。

1) 车道边缘线、导向箭头、减速标线等均采用白色热熔反光涂料；可跨越及不可跨越对向车行道分界线采用黄色热熔反光涂料；立面标记采用黄黑热熔反光涂料。

2) 一般标线的标线厚度为 $2.0 \pm 0.3\text{mm}$ 。

3) 标线涂料材料密度为 $1.8 \sim 2.3\text{g}/\text{m}^3$ ，软化点为 $90 \sim 125^\circ\text{C}$ ，涂膜冷凝后应无皱纹、斑点、起泡、裂纹及表面无发粘现象，涂膜的颜色和外观应与标准板差异不大。涂料的玻璃珠含量为 $18 \sim 25\%$ ，流动度为 $35 \pm 10\text{mm}$ 。其它均应满足《路

面标线涂料》（JT/T280-2004）中的相关规定。

新施划标线的初始逆反射亮度系数应符合现行国家标准《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》GB/T21383 的规定，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $150\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $100\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ 。

标线在正常使用期间，反射标线的逆反射系数应满足夜间水下视认要求，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $80\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $50\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ 。

表 5-58 标线的厚度根据其种类、设置位置及施工工艺要求表

序号	标线种类		标线厚度	备注
1	溶剂型		0.3~0.8	湿膜
2	热熔型	普通型	0.7~2.5	干膜
3		突起型	3.0~7.0	干膜。若有基线，基线厚度为 1~2
4	双组份		0.4~2.5	干膜
5	水性		0.3~0.8	湿膜
6	树脂防滑型		4.0~5.0	骨材粒径 2.0~3.3
7	预成型标线带标线		0.3~2.5	干膜

标线应使用抗滑材料，抗滑值应不小于 45BPN。

道路预成形标线带的性能应符合现行国家标准《道路预成形标线带》GB/T24717 的要求，路面标线用玻璃珠的性能应符合现行国家标准《路面标线用玻璃珠》GB/T24722 的要求。

4) 交通标线的设计使用年限为 2 年。

4、交通标志

(1) 布设原则

交通标志平面布设按照《道路交通标志和标线》（GB5768-2009），力求作

到各类标志齐全、辨认清晰、功能完整。通过对驾驶员适时、准确的诱导，将道路快速、舒适、安全的效能充分发挥出来。在标志布设中，主要遵循的原则有：

- 1) 以完全不熟悉中转站的驾驶员为设计对象。
- 2) 标志设置合理有效，避免信息过多引起驾驶员眼花缭乱，影响标志功能的发挥。
- 3) 注意版面注记及结构形式与道路线形、环境等其它沿线设施的协调配合，以满足视觉及美观要求。
- 4) 标志的结构设计掌握“充分满足功能要求、尽量降低造价并考虑美观”的原则。

(2) 平面布设

- 1) 警告标志：形状是顶角朝上的等边三角形，边长采用 70cm。
- 2) 禁令标志：本工程设计取用的形状是圆形，直径为 60cm。

辅助标志：

附设在主标志下，起辅助说明作用。

(3) 交通标志版面反光材料的选择

综合考虑使用功能（特别是夜行要求）、应用场合和使用年限，以及国标对道路等级的有关规定，标志应采用逆反射材料制作标志面，用于标志面的逆反射材料主要为反光膜。反光膜的逆反射性能应符合 GB/T 18833 的规定，本设计范围内的交通标志的文字、箭头以及底色等均采用超强级反光膜。

根据《道路交通反光膜》（GB/T 18833），采用 IV 类（通常为微棱镜结构），超强级反光膜。

表 5-59 IV 类超级反光膜技术要求表

观测角	入射角	最小逆反射系数 $R_A/(cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2})$									
		白色	黄色	橙色	红色	绿色	蓝色	棕色	荧光黄绿	荧光黄	荧光橙
0.2°	—4°	360	270	145	65	50	30	18	290	220	105
	15°	265	202	106	48	38	22	13	212	160	78
	30°	170	135	68	30	25	14	8.5	135	100	50
0.5°	—4°	150	110	60	27	21	13	7.5	120	90	45
	15°	111	82	44	20	16	9.5	5.5	88	65	34
	30°	72	54	28	13	10	6.0	3.5	55	40	22
1°	—4°	35	26	12	5.2	4.0	2.0	1.0	28	22	11
	15°	28	20	9.4	4.1	3.0	1.5	0.8	22	17	8.5
	30°	20	15	6.8	3.0	2.0	1.0	0.6	16	12	6.0

(4) 交通标志结构设计

根据标志版面尺寸大小及设置位置的需要，本设计采用单柱式。面积小于 1 平方米的单柱式标志底板采用玻璃钢板。为了保证标志板面的平整度，玻璃钢板厚度采用 4.0mm。标志的立柱以及连接件均采用 Q235 钢，焊条全部采用 J422。所用钢材均采用热浸镀锌防腐处理，标志底板、滑槽、立柱、横梁、法兰盘等大型构件，其镀锌量不低于 600g/m²；抱箍、紧固件等小型构件，其镀锌量不低于 350g/m²，施工时应严格按照规范要求进行。

单柱式标志基础采用素混凝土基础。

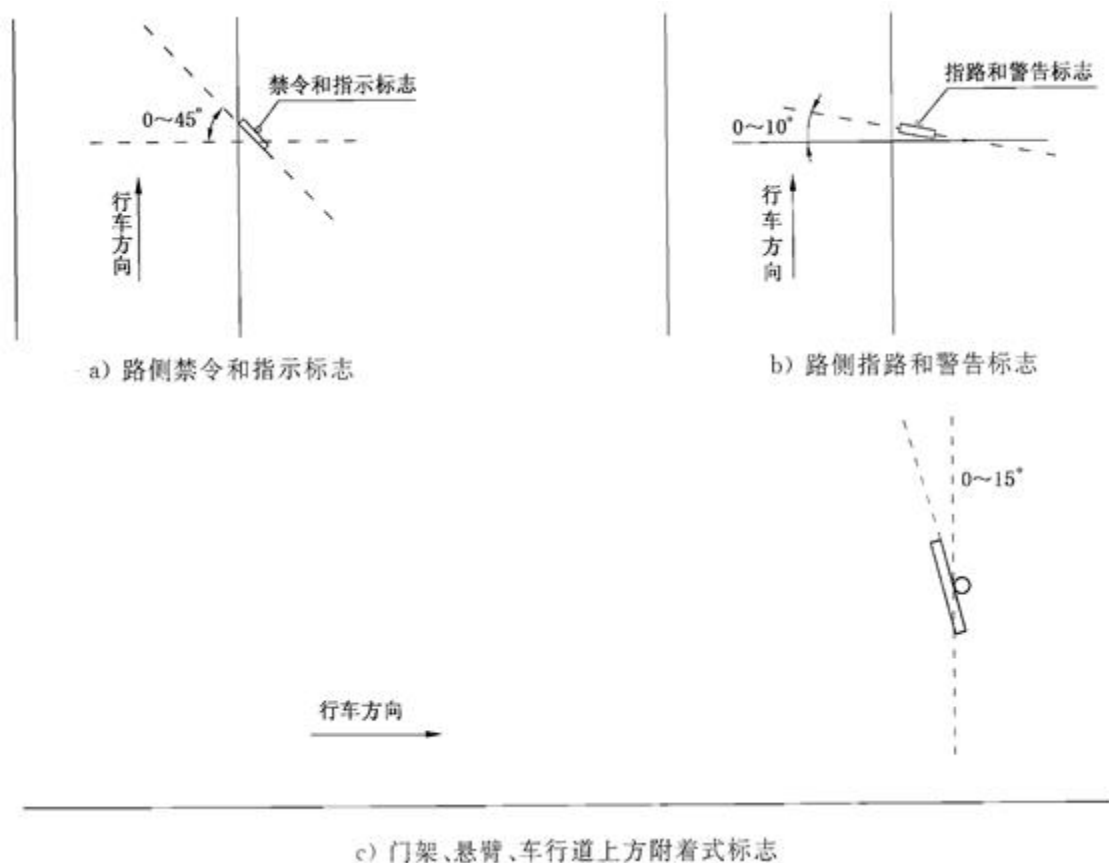
5、交通标志安装角度的规定

除另有规定外，标志安装应使标志面垂直于行车方向，视实际情况调整其水平或俯仰角度：

1) 标志安装应尽量减少标志面对驾驶员的眩光。

2) 标志安装角度宜根据设置地点道路的平、竖曲线线形进行调整。

3) 路侧标志应尽可能与道路中线垂直或成一定角度。其中，禁令标志和指示标志宜为 0°～10°，特殊情况下可增大，但最大不应超过 45°；指路和警告标志为 0°～10°。



4) 交通标志的风荷载设计标准：22m/s。

5) 交通标志的设计使用年限为 10 年。

5.3.6 围墙以及绿化隔离带

5.3.6.1 围墙设计方案

围墙设计采用混凝土外喷真石漆与钢格栅结合的方式组合。钢格栅外喷仿木色氟碳漆，混凝土外喷仿芝麻黑真石漆。围墙高度为 2 米，每 5.4 米一个标准段，每两个标准段之间设置变形缝。

围墙样式采用线条感、韵律感较强的组合形式，通过简洁有规律的曲、直线条结合，体现简洁自然的韵律美。



图 5-55 围墙意向图



图 5-56 围墙标准段立面图

5.3.6.2 绿化隔离带建议方案

本项目按中小型设计，东侧与北侧分别为公园绿地与防护绿地站内设施已满足退缩 10m 的退缩要求，南侧退缩道路 17m 亦设置一部分绿化隔离遮挡，西侧退缩 4 米满足技术规范要求。在确认退缩满足要求后的建设红线范围内不再具有空间考虑建设绿化隔离，但因周围地块为待开发状态，建议在未来周边地块开发时，规划合理适宜的绿化隔离空间及配套建设。

5.3.7 大门

1、基本参数

转运站仅设的一处出入口设置成品保安亭，大门采用电动伸缩式设计，宽度与出入口一致，为 10 米，高度 4.5 米，满足大型垃圾转运车辆的通行需求。大门主体框架选用热镀锌方管材质，具有良好的防锈、耐腐蚀性能，保障长期使用稳定性；表面覆盖高强度铝合金板，质地轻盈且坚固耐用，同时降低大门运行时的负载。

2、安全与智能系统配置

大门配备红外感应装置，当车辆或行人进入感应区域时，系统自动暂停大门关闭动作，防止夹伤事故发生；门体底部安装防砸胶条，触碰到障碍物时立即反弹，进一步提升安全性能。同时，集成智能门禁系统，通过车牌识别技术，对授权的垃圾收集车辆、转运车辆及工作人员车辆自动放行；未授权车辆则需通过门卫处登记核实身份后，方可进入，实现对站内人员与车辆的有效管理。此外，大门两侧设置警示灯带，夜间自动亮起，增强大门辨识度，保障车辆夜间进出安全。

3、外观设计

大门外观采用灰色金属漆喷涂，与建筑外立面的灰色调相呼应，整体风格协调统一。门体上喷涂转运站名称及环保标语，展现转运站的功能属性与环保理念，兼具实用性与宣传性。

5.3.8 景观

5.3.8.1 设计编制依据

- (1) 《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）；
- (2) 《国家森林公园设计规范》（GB/T51046-2014）；
- (3) 《公园设计规范》（GB51192-2016）；
- (4) 《国家重点公园评价标准》（CJJ/T234-2015）；
- (5) 《喷泉水景工程技术规程》（CJJ/T222-2015）；
- (6) 《城市水系规划规范》（GB50513）；
- (7) 《城市道路工程设计规范》（CJJ37）；
- (8) 《城市用地竖向规划规范》（CJJ83）；
- (9) 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB50400）；
- (10) 《钢结构设计规范》（GB50017-2003）；
- (11) 《园林绿化工程项目规范》（GB55014-2021）；
- (12) 《园林绿化工程工程量计算规范》（GB50858-2013）；

- (13) 《绿化迁移技术规范》（DB4403 T81-2020）；
- (14) 建设单位提供的设计任务书及设计要求；
- (15) 中华人民共和国现行主要标准及法规；
- (16) 其他调查和收集的有关社会经济、交通运输及自然条件等资料。

5.3.8.2 植物设计目标

景观设计的目标是营造“生态自然、以绿为主”植物空间。

植物设计中大量种植常绿、吸附性强、带有香味的地被、灌木、乔木等。打造简洁通透的公共植物空间效果。同时种植本土植物，乔木选种上采用与周边环境协调统一的品种。地被采用简洁生态手法布置，打造生态自然的站点空间，与周边环境相融合。

生态策略：种乡土植被；

景观策略：以疏密有致的灌木组团为主，营造具有不同空间感的植物景观。

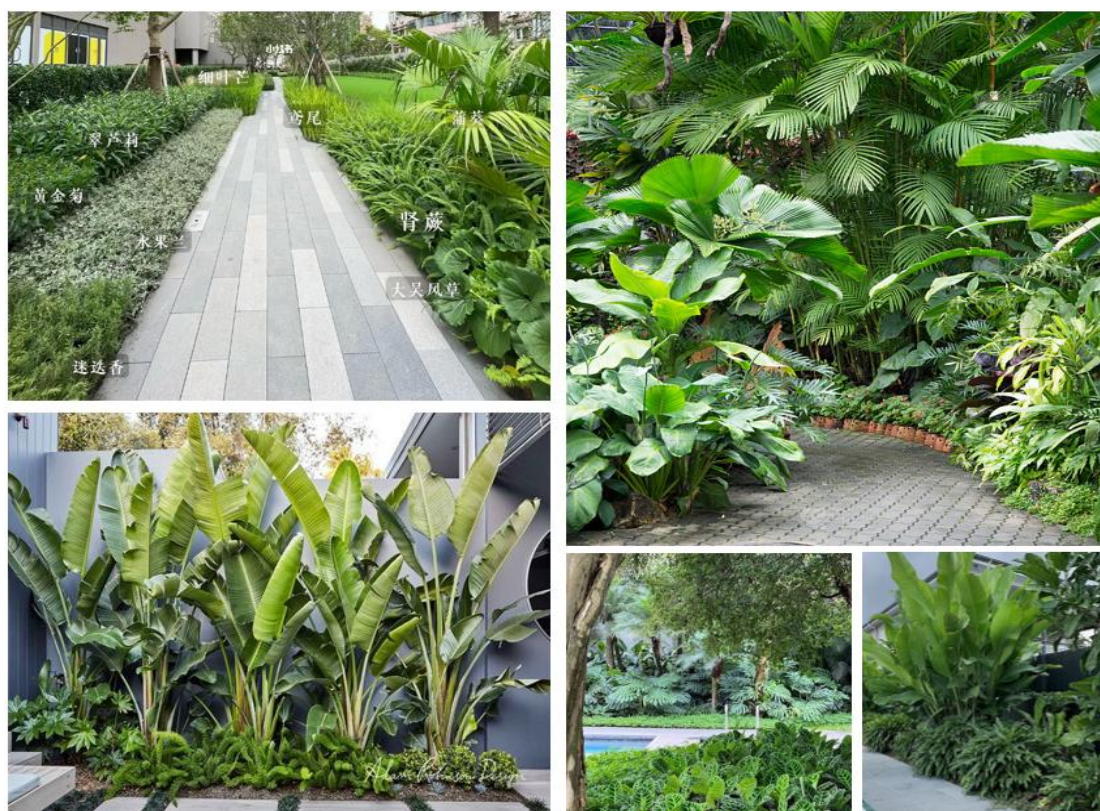


图 5-57 植物种植意向图

5.3.8.3 植物设计原则

根据植物在绿地中所起的作用,植物选择时要考虑多方面的因素,既需要满足绿地的特殊环境条件(水文、土壤等),也要充分发挥植物的功能特性及景观特点。植物选择上应充分考虑场地条件,适地适树,特色突出,生态多样性植物,满足周边人群活动及动物栖息需求。

主要遵循以下原则:

因地制宜地选用植物品种,多选用区域乡土植物。

因时原则,因季候不同,选择不同季相的植物,合理搭配,营造美好的植物景观效果。

营造多样空间,采用自然式种植与规则式种植相结合;乔灌草相结合的多种植物配置形式,或点缀或渲染景观空间环境。

选择根系发达、净化能力强、耐水污染的植物。

尽量选择耐空气污染、土壤紧实等不良城市环境的植物。

不同物种搭配选择,提高下沉式绿地的景观性、生物多样性、稳定性及功能,尽量选择多年生植物及常绿植物,以减少养护成本。

5.3.8.4 植物配植方法

绿地中植物的配植要充分考虑植物在绿地中的生长环境、处理效果、景观效果等,既能形成物种稳定、功能健全的群落结构,又能形成具有良好视觉效果园林景观。

在植物的处理效果方面,应充分考虑物种的生态特征,避免物种之间对空间和养分的竞争;应根据植物根系深浅以及对不同污染物处理能力均衡配植;应以较高的种植密度配植,这样有助于减缓雨水径流流速,增加径流雨水在下沉式绿地中的停留时间,有助于对径流雨水中沉积物及其它污染物的去除。

在植物的景观效果方面,可以采取自然式和规则式等不同设计手法,通常自然式的绿地后期维护方面较为简单,是比较环保和常见的做法。植物配植时需要考虑花期、色彩、形态、质地、季相等的搭配,以及乔、灌、地被相结合的种

植方式，保证下沉式绿地的观赏性。

5.3.8.5 植物配植时需要注意事项

植物空间营造中，应注重转运站点空间与周边社区绿化的融合，不宜为打造景观独特性和失去与周边环境融合。

在适应能力方面可以选择本地植物或者引进植物种，但植物要满足适应性强、速生与慢生相结合、生物量大的特点，这样既有利于及时吸收水分，又有利于削减洪峰，而且便于管理。

在群落配置上，应遵循适应性、本土性、观赏性，加强净化性的原则，选择不同功能的绿地植物，配合乔、灌、地被的层次搭配，使得绿地既起到调蓄径流、净化水质的作用，又具有一定的观赏休闲价值。

5.3.8.6 植物设计

1、站点绿化区域

站点内部绿化以疏密有致的灌木组团为主，可选用具有遮蔽性、观赏性、驱蚊的芳香植物进行打造，将场地营造成具有隐蔽性的围合空间，同时能有效地吸附垃圾转运站内产生的味道。乔木主要采用吸附性强、消音能力强、带有芳香气味、四季常绿的植物，搭配简洁的草皮（大叶油草）等本地地被。



图 5-58 站点内部区域植物意向

2、屋顶绿化区域

绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等，根据种植基质深度和景观复杂程度，

绿色屋顶又分为简单式和花园式，基质深度根据植物需求及屋顶荷载确定。绿色屋顶的典型构造如下图所示。

屋顶绿化整体采用简洁的方式设计，以草坪空间为主，局部搭配垂藤植物。通过简单建筑边缘设置种植槽的形式，种植垂藤类植物，打造绿意洋洋的建筑，花槽内设置给水管道，排水系统，为后期管养减轻压力。

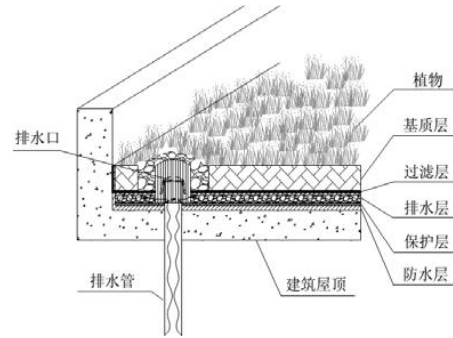


图 5-59 绿色屋顶典型构造示意图

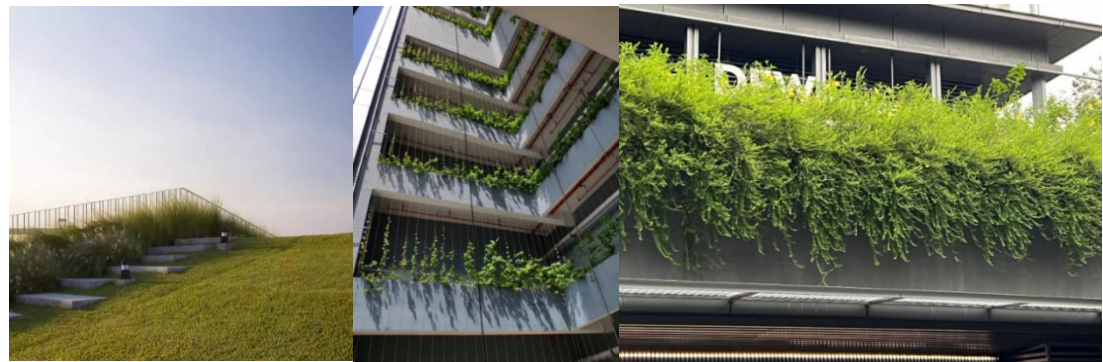


图 5-60 绿色屋顶意向图

5.3.8.7 植物选择

植物设计原则上尽量不破坏原有的绿化系统，能与周边环境较好地衔接融合。空间结构上以疏林草地为主，局部配置高低错落的灌木组团进行点缀，用乔、灌木的不同组合方式，形成虚实、疏密、高低错落、富有变化的林冠线。在植物品种配置上，将会以适宜土壤情况的植物为主，尽量的选择在当地气候、土壤条件生长良好的植物，主要使用乡土及合适当地的物种，用多元物种建立其内在的生态环境，满足丰富的季相变化，减少人工干扰及维护成本。

1、乔木选择

根据场地情况，植物选择考虑选用净化空气、除尘、芳香类植物，同时选用生态、自然的植物，打造清新自然的生态站内空间。如桂花、白兰、鸡蛋花、龙血树、秋枫、香樟、朴树、凤凰木、台湾相思、刺槐等。

2、地被选择

地被则选择本土地被植物，通过多年生植物群里营造四季不同，变化丰富的生态自然景观。主要品种可以选择龟背竹、小蚌兰、翠芦莉、花叶假连翘、亮叶朱蕉、雪花木、清香木、虎尾兰、常春藤、蒜香藤、麦冬、肾蕨等植物。



图 5-61 植物意向图

5.3.8.8 苗木选择、种植要点

1、严格按苗木规格购苗，应选择长势旺盛、植株健壮的苗木。种植材料应根系发达，生长茁壮，无病虫害，规格和形态应符合设计要求。

2、行道树应选种树形姿态优美、冠形饱满的优质苗木。所有花草树木必须健康、鲜活、无病虫害，无缺乏矿物质症状，生长旺盛而不老化。

5.3.8.9 养护管理

1、种植后经常对苗木周围环境的温度、湿度进行观测并专门养护，冬季对需防寒的苗木设防风障或树干缠草绳，以提高其成活率。

2、保证养护期间定期施肥、定期修剪、定期病虫害防治的措施实施力度，保证花卉苗木生长健康旺盛。

3、对发生局部斑秃或死亡的植株或草坪应及时发现及时剔除及时更新。

4、根据绿化种植施工的常规情况，绿化养护管理时间为一年，即从施工单位所承担的绿化种植全部完成，进行初检合格后算起一年，养护期内负责清除杂

草、杂物，负责浇水施肥、修剪整形、抹不定芽及保主枝，防风、防病虫害等。

5.3.8.10 绿化景观处理具体要求

景观美化工程的成功与否在很大程度上取决于植物品种的选择是否科学合理，要使绿化苗木成活必须采取相应措施，保证植物生长的必备条件。为此，我们继续遵循“适地适树”绿化建设基本原则，加强树木花草生态学特性的考察和研究，在植物的选择与配置上应注意当地环境的适应性，种间关系的协调性和互补性，以乡土树种为主，适当应用经过试验的适应当地条件的引种树。

1、地形处理施工：依据地形设计图将绿地地形先用就近符合要求的土源处理成低于设计标高 30cm 的初步地形；然后在此地形表面填上 30cm 符合种植土质要求的表土至设计地形标高。如绿地内现有土已符合种植土要求，则可一次完成地形处理。

a.回填的种植土要求为 PH 值为 5.5-7.5 间壤土，疏松，不含建筑和生活垃圾。

b.种植土深要求：草地大于 30cm；花灌木要求大于 60cm；乔木则要求在种植土球四周直径 100cm 范围内，土层深度>80cm 的合格种植土层。

c.种植层须与地下层连接，无水泥板、沥青、石层等隔断层，以保持土壤毛细管、液体、气体的上下贯通。草地要求土深 15cm 内无任何方向上大于 1cm 的杂物石块少于 3%；花树木要求土深内的土大于 3cm 的杂物石块少于 5%。

2、地形的平整、耕翻：在清除了杂草、杂物及压实后的地面应作起高填低的平整。平整要顺地形和周围环境，整成龟背形、斜坡形等，坡度为 2.5-3.0%，边缘要低于路面或道牙 3-5cm，表面平整，无坑洼。平整后撒施基肥。用堆沤蘑菇肥须加 3%的过磷酸钙和 4%的尿素进行堆沤后使用；用量控制在 10kg/m²。施肥后进行 1 次约 30cm 深的耕翻，使肥与土充分混匀，做到肥土相融，起到既提高土壤养分，又使土壤疏松、通气良好的作用。

3、苗木规格

a.高度：为苗木种植时自然或人工修剪后的高度，单位 m。要求乔木尽量保留顶端生长点。表中所列示的花树木高度范围内，应每种高度都有，并结合植物

造景进行高低错落搭配。路树高差不大于 50cm，且枝下分枝高度高差小于 30cm，力求列植后整齐划一。

b.胸径：为所种植乔木离地面 1.3m 处的平均直径，表中规定为上限和下限，种植时最小不能小于表列下限，最大不能超过上限 3cm（主景树可达 5cm）。棕榈科类植物计地径（基径），即干基土面以上 10cm 处的平均树干直径。

c.冠幅（m）：为种植时花树木经常规处理后、交叉垂直二个方向上的平均枝冠直径。在保证花树木能移植成活和满足交通运输的前提下，应尽量保留花树木原有冠幅，利于绿化尽快见效。棕榈科植物，因品种冠型特性，则按生长顶点以下留叶片数计量确定种植苗冠规格。

d.土球（cm）：为保证花树木移植成活及迅速恢复生长所需的最小带土球平均直径。所带土球应保证到放于植穴内时完好不散为合格。如苗木为假植苗或容器苗，可在保证苗木正常移植成活和迅速生长的前提下，依实确定所带土球规格。土球高度依照树木的根系分布情况按实确定。对苗木规格中列明种植容器类型者，可在保证苗木质量的前提下，按如下顺序确定：指定盆苗则用盆苗，指定袋苗则用袋苗、亦可用盆苗；指定假植苗可用盆苗、袋苗；指定地苗则用盆苗、袋苗、假植苗。依此类推，反之则不行。

e.冠高：为保证绿化效果，体现花树木形体美，要求花树木应有与树高成一定比例的冠高（即树冠最低分枝至树顶高度）。自然配植的景观树冠高越高越饱满越好。棕榈科植物和鸡蛋花等特形景观树应留自然生长状态下之完整冠幅。

f.净干高：是植物种植土面层处的干基部至主干第一分枝点的高度。

g.头径：土球面上的主干平均直径。

4、苗木质量

a.所有花草树木必须健康、新鲜、无病虫害、无缺乏矿物质症状，生长旺盛而不老化，树皮无人为损伤或虫眼。苗木的冠型应生长茂盛，分枝均衡，整冠饱满，能充分体现个体的自然景观美。

b.按设计规格选苗，花灌木尽量选用容器苗，地苗尽量用假植苗且必须假植

一年以上、须根率达 60%以上（主根不穿袋）。应保证移植根系完好，带好土球，包装结实牢靠。所有苗木无明显病虫害、健壮生长旺盛。

c.截干乔木锯口处要干净、光滑、无撕裂或分裂。截口应用蜡或漆封盖。路树乔木应有明显清晰的主干，最低分枝点约 2m 以上，基本整齐；主干不能弯曲，树身生长平衡，植后给人整齐划一。

d.棕榈科植物、开花乔木及主景树在种植时必须尽量保留原有的自然生长冠形。

e.移植时季节性要求严格的树种移植时间要求很严，生长季节移植成活率非常低，而休眠期（落净叶后）移植成活率高，所以建议对这些树种最好按其生物学特性适时进行移植。

f.对本地无苗源或苗源不足的树种，应提前二个月以上在苗源地对苗木进行技术处理，以保证移植到的苗木有较好的绿化初期效果。

g.花草树木的包装、运输：按本地园林市场常规处理，保证苗木质量。

5.3.9 给排水工程

5.3.9.1 编制依据

- (1) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）；
- (2) 《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ / T 47-2016）
- (3) 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）；
- (4) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；
- (5) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- (6) 《民用建筑节能设计标准》（GB50555-2010）；
- (7) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- (8) 《二次供水工程技术规程》（CJJ140-2010）；
- (9) 《用水定额 第 2 部分：工业》（DB44/T 1461.3-2021）；
- (10) 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB50400-2016）；

- (11) 《海绵城市建设技术指南》——低影响开发雨水系统构建（试行）；
- (12) 《广东省绿色建筑设计规范》（DBJ/T 15-201-2020）；
- (13) 《建筑给水排水与节水通用规范》（GB 55020-2021）；
- (14) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）；
- (15) 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）。

5.3.9.2 给水工程

1、室外给水工程

(1) 水源

市政给水管接驳至石平路现状 DN300mm 供水管，供水压力约 0.14MPa，供水管至本地块红线约 70 米，详见《广州市花都自来水有限公司关于花都区 CA0701 规划管理单元控制性详细规划修正的回复意见》。

(2) 计量

市政给水引入管设总计量水表，并按消防、生活、绿化等不同性质的用水单位分别设总计量水表。

(3) 用水量估算

本项目的用水主要包括生活用水、压缩垃圾用水、污水处理设备用水、场地清洗用水、绿化用水、消防用水等。项目设计日供水量按近期计算，具体为 40.21m³/d，最大时用水量为 4.48m³/h。用水量估算详见下表。

表 5-60 项目用水量估算表

序号	用水项目	用水量定额		规模	用水时间 (时)	小时变化系数	用水量 (立方米)	
							最大时	最高日
1	工作人员生活用水	50	L/人·d	11 人	8	1.5	0.11	0.55
2	场地清洗水	7	L/m²·d	3000 m²	12	1.5	2.63	21.0
3	污水处理工艺用水	5	m³/d	1 项	24	2.5	0.52	5.0
4	运输车辆冲洗用水	80	L/辆·次	50 辆	8	1.5	0.25	4.0
5	除臭设备用水	3	m³/d	1 项	8	1.5	0.19	3.0
6	绿化用水	2	L/m²·次	1506	8	1	0.38	3.0
7	小计						4.08	36.55
8	未预见及损失水量	10%					0.40	3.66
9	合计						4.48	40.21

(4) 管材

室外给水管管径大于等于 100mm 的采用球墨铸铁管，管径小于 100mm 的采用覆塑 S31603 不锈钢管，管顶覆土不小于 1.0 米。

2、室内给水工程

(1) 给水系统

给水系统系统不分区，直接由市政给水管网直接供水，本工程配水点的压力超过 0.20Mpa 的支管，设置可调式减压阀进行减压。各用水点均设置智能水表进行计量，接入设备用水及地面冲洗用水均由倒流防止器后接管。

2) 管材

室内给水管材采用食品级覆塑 S31603 不锈钢管。

3) 洁具及用水器具选择

本项目采用的卫生洁具及给水配件均应选用符合现行国家标准《节水型产品技术条件与管理通则》（GB/T 18870）及现行行业标准《节水型生活用水器具》

(CJ164)要求的节水型产品,所有用水部位均采用节水器具,节水率不低于 10%,节水器具用水效率均达到二级。

5.3.9.3 排水工程

1、排水体制

本工程采用雨污分流制排水体制,生产废水与生活污水分流排放。

2、室外污水系统

(1) 污水日排水量

排水总量:按总用水量扣除绿化用水的 100%计,站内污水最高日排水量约 60m³/d。

(2) 室外污水系统

本项目各建筑污水进入室外污水管网后排入市政污水管网。生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。室内生活污水经化粪池处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)后,就近排入市政污水管网。垃圾站废水(包含地面冲洗废水和垃圾压缩渗沥液污水)经污水处理后达标就近排入市政污水管网。本地块属于花山污水处理系统纳污范围,计入花山污水处理厂,地块红线范围周边有市政排水管道。雨水:地块南侧平石路敷设有 d1000mm 合流管(流向自东向西)。污水:地块南侧平石路敷设有 d1500mm 污水管(流向自西向东)。

(3) 管材、接口

室外污水采用 HDPE 双壁波纹管,管内壁衬水泥砂浆;污水检查井、雨水检查井均采用钢筋混凝土检查井。化粪池采用钢筋混凝土化粪池。室外所有排水检查井设置防盗、防坠落设施。

3、室内污水系统

(1) 污水系统

本项目污水经室内收集系统进入污水处理系统处理达标后排入市政污水管网,生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。

(2) 管材、接口

地下室集水井潜水泵出水管及其他地下室压力排水管采用内外涂塑钢管，卡箍连接。室内污水管、空调凝结排水管、通气管均采用 UPVC 塑料排水管及配件，连接。

（3）卫生器具

大便器、洗脸盆、小便器均应选用同一颜色，并使用节水、节能型产品，洗手盆龙头采用感应龙头，要求感应开启时间<1 秒，关闭时间<2 秒。大便器采用带手动按钮的感应冲洗阀，定量冲洗，其中大便冲洗阀每次冲洗水量不大于 6 升。小便器采用感应冲洗阀。

4、室外雨水系统

（1）暴雨强度公式计算

本项目室外设计重现期为 5 年，按《关于公开广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告简本的公告》中的花都区短历时重现期区间暴雨强度公式进行计算，暴雨强度总公式为：

$$q = 7599.335 / (t + 26.213)^{0.800}$$

式中：q——设计暴雨强度[L/(s·ha)]；

P——设计重现期。

P=5，t=5min 时，q=484.51 L/(s·ha)。

（2）室外雨水系统

本项目室外雨水主要为进出场硬化道路和部分屋面雨水，部分屋面的雨水接入附近下凹式绿地或雨水花园，经溢流井接入室外雨水检查井，部分屋面雨水经雨水斗收集后通过雨水立管排至室外雨水井，最后汇集排入周边市政雨水管网，以满足广州市雨水年径流总量控制要求和海绵城市设计要求。硬化道路的雨水收集后在末端设置截流井，晴天的路面冲洗水以及初期雨水截留至低浓度处理系统后排入市政污水管网，中后期雨水分流至雨水管网。

初期雨水是降雨初期产生的雨水,由于降雨开始时，雨水会冲刷地面上的灰尘、油污、垃圾、重金属等污染物，产生污水；初期雨水的收集采用置下沉式绿

地、透水铺装、绿色屋顶等，道路上的初期污染较重的雨水经排水沟收集后进入智能节流井分离排至废水三级沉淀池，经沉淀池处理后排至污水井；随着时间推移，3 分钟后的雨水污染物较少，此时路面的雨水经过智能节流井，排向污水的管路关闭，排向雨水管打开，后期的雨水排均排至雨水井。初期雨水量按降雨时间 3 分钟计算，暴雨重现期取 P=5 年，径流系数取 0.90，道路的汇水面积约 650 平方米，采用广州市花都区短历时暴雨强度公式，暴雨强度为 570.79L/s.ha,雨水量约 32.5L/S

(3) 管材

根据《广州市水务局关于进一步明确排水工程建设要求的通知》（穗水规划〔2017〕79 号），排水管材结合地质和技术经济条件进行方案比选后确定，应优先选用钢筋混凝土管，不宜选用 HPDE 管材；在地质条件良好的地区，DN500 以下管道（不含 DN500）经技术经济比选论证后，可合理选用其他的轻型管材或工艺配套管材。

(4) 雨水径流控制措施

雨水渗透：项目室外可渗透率地面不低于 40%。室外停车场、人行道、步行街、外部庭院铺装等采用渗透性铺装，渗透铺装率不低于 70%。

5、室内雨水系统

(1) 屋面暴雨计算公式

屋面设计暴雨重现期为 10 年，汇流时间 t=5 分钟。

屋面雨水排水工程与溢流设施的总排水能力不小于 50 年。

按广州市花都暴雨强度公式计算雨水量

$$q = 6435.345 / (t + 25.354)^{0.727}$$

(P=10 年)，q=538.27L/s·ha；

$$q = 5330.473 / (t + 22.077)^{0.632}$$

(P=50 年)，q=662.77L/s·ha；

$$Q = \varphi \cdot F \cdot q \quad (l/s)$$

式中：P——设计重现期（年）；

t——径流时间（min）；

F——汇水面积（ha）；

q——设计降雨强度（L/s·ha）。

φ ——径流系数。屋面、硬地 $\varphi = 0.90$ ；绿地 $\varphi = 0.15$ ；室外综合 $\varphi = 0.45$ 。

（2）屋面雨水排水系统

屋面采用 87 型雨水斗半压力流雨水系统和重力雨水系统相结合的方式。屋面设置 87 型雨水斗半压力流系统，开敞的走廊设置排水沟和地漏的重力流系统。屋面各汇水范围内雨水立管不宜少于两根，屋面雨水采取有组织排放。屋面雨水管道、及配件及连接接口应能承受屋面灌水高度产生的正压。屋面雨水采用内落外排或外落的方式，排至室外雨水沟或散水，经室外下凹绿地和透水铺装入渗补充地下水。

（3）雨水集水井

地下车库出入口等部位按照 30~50 年一遇设计暴雨强度设置雨水集水井和雨水提升泵；地下车库出入口的明沟排水集水池的有效容积不应小于最大一台排水泵 5min 的出水量。2）每个雨水集水井的提升泵不少于 2 台，一用一备，最大时两用。3）雨水提升泵电源采用双回路不间断供应。

（4）管材

1）重力流雨水采用耐高温静音塑料排水管及其配件。

2）压力流雨水采用衬塑热镀锌焊接钢管，丝扣连接。

5.3.9.4 消防给水系统

1、消防水源

本工程消防水源为市政自来水，项目用水可从项目地块南侧规划路石平东路规划 DN400~DN600 供水管接驳，沿规划路敷设管径不小于 DN100 的市政供水管至项目红线边。本工程室外消防管网沿室外建筑周边呈环状布置。

2、消防用水量

消防用水量包括室内外消防栓用水、自动喷水灭火系统用水，消防用水量如下表。本工程建筑性质定义为丁类厂房。

用水项目	用水标准	用水时间	每小时用水量	一次灭火用水量
室外消防栓	15L/s	2h	108m ³ /h	108m ³
室内消防栓	10L/s	2h	72 m ³ /h	72m ³
自动喷水灭火系统	30L/s	1h	108m ³ /h	108m ³
一次火灾用水量总计				288m ³

表 5-61 消防用水量估算

3、消防水池

本项目首层设置消防泵房及消防水池，消防水池有效容积为 288m³；消防给水系统的稳压采用稳压泵和气压罐进行稳压。室内外消防栓和自动喷水灭火系统的增压稳压装置设于消防泵房内。消防水池、消防水泵的容量，按满足项目一次最大消防用水量考虑。

5.3.9.5 消火栓系统

本项目室内外消火栓系统用水由消防水池供应，室外消火栓和室内消火栓系统合用消防泵及消防环管，室内外消火栓系统在地下一层形成 DN100 的环状管网。消火栓供水泵满足本工程室内、外各自消火栓系统的水量、水压要求。在室外环网上设地上式室外消火栓。间距不大于 120 米。采用临时高压制消火栓灭火给水系统。消火栓加压给水泵（室内外消火栓合用泵）与消防水池设在消防泵房内，共设 2 台消火栓给水加压泵，一用一备。本建筑物内各层均设消火栓进行保护。其布置保证室内任何一处均有 2 股水柱同时到达。

本工程灭火水枪的充实水柱为 13m，栓口动压 0.35MPa。每个消火栓箱内均配置 DN65mm 消火栓一个、DN65mm L25m 麻质衬胶水带一条，DN65×19mm 直流水枪一支；消火栓箱均配置自救消防卷盘一套，消防软管卷盘的长度为 30

米。自动喷淋管网上设有消防水泵接合器，每套流量 15L/S。

5.3.9.6 自动喷水灭火系统

本项目地下一层、首层及二层设有自动喷水灭火系统，采用湿式系统。建筑物用水由消防给排水泵房内喷淋给水泵加压供给，湿式报警阀组设于消防泵房内。

自动喷水灭火系统喷水强度：地下一层按中危险级 II 级（ $8\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，作用面积 160m^2 ）计，系统设计用水量以 22L/s 计。首层及二层等按中危险级 I 级（ $6\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，作用面积 160m^2 ）计，系统设计用水量以 16L/s 计。自动喷淋系统设计流量按 30L/S 。

5.3.9.7 气体灭火系统

本项目变配电房等不宜用水扑救的房间设置气体灭火系统。采用七氟丙烷气体灭火系统。

5.3.9.8 建筑灭火器配置

灭火器材按建筑防火规范的有关规定设置。根据建筑特点，设手提式磷酸铵盐干粉灭火器。灭火器按中危险等级配置灭火器，在每个消火栓处设手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

5.3.10 自控及智能化工程

5.3.10.1 设计依据

- （1）相关专业提供的工程设计资料。
- （2）建设单位提供的设计任务书及设计要求。
- （3）国家现行主要技术法规：
 - 1）《智能建筑设计标准》 GB 50314-2015；
 - 2）《民用建筑电气设计标准》 GB51348-2019；
 - 3）《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010；
 - 4）《建筑设计防火规范》 GB50016-2014(2018 年版)；

- 5) 《民用闭路监视系统工程技术规范》 GB50198—2011;
- 6) 《出入口控制系统工程设计规范》 GB50396-2007;
- 7) 《生活垃圾转运站工程项目建设标准》 (建标 117-2009);
- 8) 《生活垃圾转运站技术规范》 (CJJ/T47-2016);
- 9) 《生活垃圾转运站运行维护技术标准》 (CJJ/T109-2023);
- 10) 《公共厕所建设规范》 (DB4403/T 23-2019);
- 11) 《城市公共厕所设计标准》 (CJJ14-2016);
- 12) 《市容环卫工程项目规范》 GB55013-2021;
- 13) 国家和地方现行的其他设计规范及标准。

5.3.10.2 设计内容

- 1、本设计为自控系统及综合安防系统。
- 2、视频安防系统主要元器件如摄像机、交换机等均需满足使用方要求。

5.3.10.3 控制系统要求

- 1、压缩机、除尘除臭装置可就地手动控制，也可实现远程监控计算机集中控制；卸料门应与风幕机连锁控制，并在大门外侧加装感应式快速卷帘。
- 2、卸料时必须同时启动启动通风、除尘/除臭系统。

5.3.10.4 监控功能要求

- 1、应提供标准的通讯协议和接口，并具有远程监控功能。包括数据和视频的采集及传送。
- 2、控制设备应具备人机对话功能。界面采用中文清晰显示，实时反映和记录设备运行状况。包括运行、停止、故障等。
- 3、控制系统应根据人员权限设置相应密码。
- 4、PLC 模块信号点须预留 20%余量；控制柜内电子元器件布局、进出信号端子排序规则须保持一致。
- 5、控制程序应有完整的中文注释。

6、每个模拟量输入通道须配置信号防雷器，控制柜进线电源须配置电源防雷器。

5.3.10.5 综合安防系统

视频安防监控系统后台采用 IP 智能视频监控平台，前端采用网络摄像机，监控信息保留 180 天。

1) 系统监控中心设置为禁区，有保证自身安全的防护措施和进行内外联络的通信手段，并设置紧急报警装置和留有向上一级接处警中心报警的通信接口。

2) 矩阵切换和数字视频网络虚拟交换 / 切换模式的系统应具有系统信息存储功能，在供电中断或关机后，对所有编程信息和时间信息均应保持。

3) 监视图像信息和声音信息应具有原始完整性。

4) 系统记录的图像信息应包含图像编号 / 地址、记录时的时间和日期。

5) 视频安防监控系统中使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。

6) 系统设备应满足防潮、防火、防雷等要求。

7) 每路存储的图像分辨率必须不低于 200 万像素。

8) 监控(分)中心的显示设备的分辨率必须不低于系统对采集规定的分辨率。

9) 支持对特定场景（人孔）进行布防，场景因非授权人员进入垃圾站管理用房时，触发入侵报警，并在管理平台中弹出现场画面。

10) 具备声光报警功能，声光报警装置引至房外。

11) 系统应具有视频追溯功能，入侵报警发生后，系统应将自报警前 30s 至报警结束的视频图像自动单独存放在垃圾站本地存储系统，同时上传至中央监控中心进行保存。

12) 安防设备可与 PLC 进行互相通讯，实现自控系统与安防系统配合使用，有效管理数据，及时响应预警机制。

13) 垃圾站管理用房应设置独立的脸部识别与指纹门禁系统，可记录人员信息、开启门禁时间，进行图像抓拍，并上传管理平台中。

14) 根据<生活垃圾转运站工程项目建设标准>建标 117-2009 中第三十五条规定,在本站建设无线对讲通信系统,在各工位设置无线对讲机。

15) 在本站建设电话(不少于 2 部外线)及计算机网络通信系统,由当地通信服务商负责线路引入和接入设备。

16) 垃圾卸料、转运作业区设置车辆作业指示标牌和作业安全标志。应满足《市容环卫工程项目规范》GB55013-2021 第 4.0.14 第 2 条规定。

17) 垃圾卸料工位设置倒车限位装置及报警装置。应满足《市容环卫工程项目规范》GB55013-2021 第 4.0.14 第 3 条规定。

18) 在主要出入口、重要机房、重要生产功能用房等区域设置人脸识别门禁;在出入口设置人脸识别人行通道闸;主要出入口、设备间、重要机房、中央控制室、财务室等功能用房等区域设置人脸识别门禁;

19) 在大门处设置停车场管理系统。

5.3.11 暖通工程

中控室、办公室、休息室、门厅和配电室等空调房间采用分体空调系统,分体式空调机组应满足《房间空气调节器能效限定值及能效等级》中的 2 级指标要求,全年性能系数(APF)和制冷季节能效比(SEER)不应小于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 中 3.2.14 条的规定。

本工程配电室、卫生间采用机械排风自然补风的方式,通风换气次数见下表。

表 5-62 区域通风换气次数

序号	区域名称	换气次数	备 注
1	配电间	12 次/h	
2	卫生间	10~15 次/h	

防火措施要求:

1、水平设置的加压送风管道,当设置在吊顶内时,其耐火极限不应低于 0.5h;

当未设置在吊顶内时，其耐火极限不应低于 1.0h。土建风道内安装的加压送风风管无耐火极限要求。

2、通风和空调系统的管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火材料封堵。风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

3、通风系统的风管穿越防火分区处、穿越通风、空气调节机房及重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处、竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上、穿越防火分隔处的变形缝两侧均设置防火阀，通风、空调及加压送风风管上的防火阀动作温度为 70℃。

4、通风、空调系统的风管均采用不燃材料（镀锌钢板）制作，消声材料和粘结剂采用不燃或难燃材料制作。穿过防火墙和变形缝的风管两侧各 2.0m 范围内的管道及其粘结剂材料采用不燃烧材料。安装在吊顶内排烟管道和排油烟管道均采用不燃材料隔热，并与可燃物保持不小于 150mm 的距离。

5.3.12 电气工程

5.3.12.1 设计依据

（1）工艺专业的提资。

（2）项目主要依据的国际、行业规范及地方标准

- 1) 《供配电设计规范》GB50052-2009;
- 2) 《3-110kV 高压配电装置设计规范》GB50060-2008;
- 3) 《20kV 及以下变配电所设计规范》GB50053-2013;
- 4) 《低压配电设计规范》GB50054-2011;
- 5) 《电缆工程电缆设计标准》GB50217-2018;
- 6) 《民用建筑电气设计标准》JGJ 16-2019;
- 7) 《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ120:2008;

- 8) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版)；
- 9) 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022；
- 10) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021；
- 11) 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021；
- 12) 《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015；
- 13) 《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245-2017；
- 14) 《建筑环境通用规范》GB 55016-2021；
- 15) 《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022；
- 16) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309-2018；
- 17) 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055-2011；
- 18) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012；
- 19) 《消防给水与消火栓技术规范》GB 50974-2014；
- 20) 《消防设施通用规范》GB 55036-2022；
- 21) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；
- 22) 《建筑照明设计标准》GB50034-2013；
- 23) 《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T47-2016。

5.3.12.2 设计范围

本工程电气设计内容主要为：

- (1) 高低压变配电系统及配电装置设计；
- (2) 用电设备的配电、控制、信号系统设计；
- (3) 电缆的选型和敷设设计；
- (4) 各构（建）筑物照明及厂区道路照明设计；
- (5) 构筑物的防雷保护、接地及安全设计。

负荷分级：

本工程为市政垃圾站项目，近期设计规模为 120 t/d，远期设计规模为 400t/d。

因考虑到城区的垃圾转运枢纽调度作用，故设备配置规模按照 400 t/d。根据《生

活垃圾转运站技术规范 》CJJ/T47-2016，大型生活垃圾转运站供电系统按三级负荷用户要求设置，本工程远期属于大型生活垃圾转运站，整体电气负荷按三级负荷进行考虑。

负荷容量：

(1) 本工程用电负荷分为工业动力负荷和辅助照明负荷两大类，主要动力设备负荷为鼓风机及泵类负荷。对于单机容量较大的主要动力设备，如鼓风机、潜水提升泵等，其用电负荷量按照轴功率法进行计算；其余机械设备用电负荷量采用需要系数法计算；辅助照明负荷及办公用电负荷按单位建筑面积用电指标法计算。

表 5-63 负荷计算表

序号	配电区域	安装负荷	需要系数	计算负荷		
		(kW)		Pc (kW)	Qc (kvar)	Sc (kVA)
1	压缩设备	191	1	191	143.25	238.75
2	控制设备	44	1	44	33	55
3	除臭设备	542.8	0.8	434.27	325.704	542.84
4	站内清洁设备	176.4	0.8	141.12	105.84	176.4
5	维护工具	3	0.8	2.4	1.8	3
6	污水处理	230	1	230	172.5	287.5
7	排水	21.2	0.8	16.96	12.72	21.2
8	暖通	51.5	0.9	46.35	34.7625	57.9375
9	照明	25	0.8	20	15	25
10	自控	15	1	15	11.25	18.75
12	其余	50	0.8	40	30	50
13	总计	1349.94		1181.1	885.826	
14	同时系数 0.95			1135.9	850.34	

15	补偿容量				498	
16	补偿后				353	1211
17	变压器	2 台 800KVA				
18	负荷率					72%

(2) 本工程总计算负荷为 1135kW，计算视在功率为 1211KVA（补偿后）。
拟设置变压器容量 2 台 800KVA，同时运行，平均负载率 72%。

5.3.12.3 供电电源

- (1) 本项目市政可提供的高压电源为：10KV，50Hz。
- (2) 工程拟采一路 10kV 电源供电，电源容量为 1600KVA。
- (3) 通讯机房、中央控制室、PLC 站还配置在线式 UPS 电源，为设备不间断供电提供电源保障。

5.3.12.4 变配电站

(1) 变配电站布置原则根据污水厂内用电负荷分布情况，按变配电设备尽可能靠近负荷中心的原则，结合污水厂现状变配电站设置情况及全厂用地合理布置。

(2) 本工程设 10kV 总配电中心 1 座，10kV/0.4kV 变配电站 1 座，10kV 总配电中心与 10kV/0.4kV 变配电站合建。其中变配电站设置两台 800 KVA 变压器，为全厂负荷供电，变配电站深入负荷中心，供电半径小、输配电系统能耗低、供电质量及可靠性高。

5.3.12.5 高低压配电系统

高压系统采用单回路放射性接线方式。

5.3.12.6 低压接线方式系统

低压侧采用单母线结线方式。正常情况下，二台变压器同时工作低压配电系

统采用放射式配电，发生故障时影响范围小，切换操作方便，保护简洁可靠。

5.3.12.7 数字式综合自动化系统

为了加强继电保护的先进性、可靠性，本工程在各 10kV 配电中心内设置数字式综合自动化系统（并设后台系统），实现对主要电气设备工作状态及有关的电流、电压、有功、无功电能进行实时采集和监控，满足全厂自动化的要求，即满足遥测、遥信、遥控、遥调的功能。除了在高压柜各控制单元保留手动操作跳、合闸的控制方式外，其余的控制、保护、测量、信号均通过数字式综合自动化装置来完成。

数字式综合自动化系统采用分层式结构，由间隔级（测量、控制和保护单元）和站控级（主管理机系统）构成。间隔级和站控级之间采用网络实现数据和信息的交换。数字式综合自动化系统通过数据通信界面将监控系统引至污水厂的中控室。

10kV 侧采用真空断路器对配电系统及变压器进行控制及保护，数字式微机测控保护装置直接安装在开关柜上，按国家相关规程（GB50062-2008）规定对 10kV 系统设置如下保护配置：

- 1) 10 kV 电源进线采用带时限电流速断保护及过电流保护及延时失压保护。
- 2) 变压器采用电流速断、过电流、温度、门联锁及单相接地保护。
- 3) 10kV 母线联络开关采用过电流保护、电流速断保护（合闸瞬间投入，合闸后解除）。

低压配电采用常规保护器件（如断路器、熔断器、热继电器等）进行保护，低压系统总进线开关（断路器）设短路速断、延时速断、长延时过电流及接地故障四段保护。

5.3.12.8 电能计量及功率因素补偿

本工程电气计量采用高供高计，污水厂内 10 kV 电源侧设置专用计量柜，用作供电收费计量。变压器二次侧设总计量，在各单体建筑物、构筑物总馈线回路

上设置有功电表，作为厂区考核计量。

污水处理厂的功率因数较低，通过计算表明，其值在 0.83 左右，为了降低视在功率、减小总电流、提高供电质量，分别在各厂级变配电站低压侧采用静态无功补偿装置进行集中自动补偿，荧光灯或 LED 灯具等要求灯具自带无功功率补偿器至功率因数不小于 0.9。补偿后要求 10kV 侧功率因数不低于 0.95，使其满足供电部门对电网功率因数的要求。

5.3.12.9 主要设备控制及启动方式

（1）设备控制方式

厂内各主要用电设备，采用技术先进安全可靠的自动监测和控制方式，实现现场就地手动控制、远程控制和 PLC 自动控制。控制方式选择开关和手动控制按钮设于机旁电控箱上，就地手动操作完成设备的分步运行，主要用于设备的检修、安装与调试，也可作为生产过程中临时、应急操作手段。正常情况下，由 PLC 自控系统根据工艺流程要求进行自动控制。

（2）电动机启动方式

厂内电动机的启动根据系统容量以及系统对供电质量的要求、设备性质、工艺需要分别采用直接启动、软启动以及变频调速方式。

（3）电动机保护的配置

- 普通电动机：设短路、过负荷、缺相保护；
- 大容量电动机：设短路、过负荷、缺相、温度及接地保护；
- 潜水式电动机：设短路、过负荷、缺相、温度及渗漏保护；
- 阀门电动机：设短路、过负荷、缺相、过力矩保护。

5.3.12.10 照明设计

按照《建筑照明设计标准》GB50034-2013 规定，在满足规定照度的前提下，优先采用高效光源和高效节能灯具。

厂房内一般采用金卤灯、高压钠灯，办公室、值班室、控制室等采用高效三

基色荧光灯、LED 平板灯等。

同时在综合楼、厂级变配电站、控制室、各疏散走道等处设消防应急照明和疏散指示。

室外路灯照明电源取自室内配电房的室外照明控制箱。路灯照明干线选用一根 YJY-0.6/1KV-5X16 电力电缆（包含接地线），穿 SC65 热镀锌钢管埋地敷设，埋深不小于 0.7m。照明干线与其它工程管线交叉时，如发生冲突，可局部适当浅埋以避让其它工程管线。灯杆内采用 RVV-500V 3X2.5mm² 软电缆由路灯基座接线盒敷设至灯头。在灯杆距地面不低于 0.5 米处设活动开口，内设接线盒，接线盒内每盏灯相线应装设漏电保护器（30mA）。路灯每一回路均采用三相供电，从照明控制箱出来第一盏灯起按 A、B、C 相别顺序取电，尽量使三相负荷平衡。

照明供电线路采用 TT 接地系统，每座路灯基础均设置接地极，接地极与基础钢筋之间应可靠焊接，并通过预埋-40X4 热镀锌扁钢引至路灯基座接线箱。照明配电干线的 PE 线应与每座路灯接线箱内接地扁钢焊接连通,但不与配电箱的 PE 端子短接。接地电阻不应大于 4 欧姆。

5.3.12.11 防雷与接地

根据 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》，项目建筑物均按第三类建筑物防雷考虑。防雷接地与电气接地、弱电功能性接地、保护接地等系统共用基础接地体。接地体利用结构圈梁、底板水平钢筋将结构桩基础内的钢筋连通做接地体，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

为了防止直击雷及感应过电压的侵害，变配电站内高、低压母线均设防雷装置。为预防雷电电磁脉冲引起的过电流和过电压，根据 GB50057-2010 在下列部位装设电涌防护器（SPD）：

（1）在 10/0.4kV 变压器低压侧装一组 SPD。

（2）在向重要设备供电的末端配电箱的母线的各相上装设 SPD。

（3）由室外引入或由室内引至室外的电力线路、控制线路等在入口处的配电箱、控制箱等的引入处装设 SPD。SPD 支线上应设过流、短路保护电器，并

且与主进断路器之间应有选择性。

10kV 系统采用中性点不接地系统，低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统，设置总等电位联结；对于手握式电气设备加装漏电保护开关，以进一步提高安全性。

5.3.12.12 电缆敷设

厂平面上电缆敷设采用电缆沟内敷设，过道路时穿钢管埋地敷设方式；

车间内电缆敷设主要采用电缆桥架敷设及穿钢管敷设；

变电站内的电缆均采用电缆沟内敷设；

电缆进出建（构）筑物时采用隔密封件封堵隔离。

5.3.12.13 主要设备选型

本项目所选电气设备应具有不少于十年的成功运行记录，除非合同中另有规定或监测实体批准。除非技术规范中另有规定，固定电力装置应符合项目所在地供电规范。

（1）10kV 高压柜

10 千伏配电柜的保护继电器整定应进行审查，并提交监测实体同意。应提供更高或更好额定值的设备，以满足规定的性能要求。

高压柜断路器、保护继电器、插入继电器、定时器继电器、辅助继电器等，应具有足够的辅助触点，以确保电气系统和 SCADA/PLC 系统的所需功能完全正常运行。

配电盘的控制装置一般应由 110 伏直流蓄电池和充电器系统供电。

防冷凝加热器应安装在配电板柜的底部。每 1.5 m³ 体积的配电板面板上应安装一 60w 加热器，由恒温器或恒湿器控，由熔断器或微断断路器(MCB)保护，并通过安装在前面板上的 ON/OFF 隔离开关进行控制。

（2）配电变压器

10/0.4kV 变压器选用免维护干式变压器，接线方式采用 D.Yn11 结线组别，

能效等级不低于二级能效。

电流互感器、绕组和油温检测器的测试证书应提交监测实体同意。

(3) 低压配电柜

低压配电屏选用抽出式低压开关柜，柜内选用国际先进的空气断路器。

(4) 电线电缆

10kV 电力电缆：室内采用 A 级阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆，室外采用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆。

0.4kV 低压电缆：室内采用递烟无卤 A 级阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆，室外采用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆。

控制电缆：室内采用递烟无卤 C 级阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯控制电缆，室外采用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯控制电缆。

(5) 控制箱（柜）

工艺设备配套带来的控制箱（柜）应满足下列要求：

户外型防护等级不低于 IP54，并具有防潮及防冷凝加热装置，外壳为不锈钢结构。

具有短路及超载保护功能。

具有完整的控制及信号显示功能。

带有手动操作按钮及手/自动切换开关。

能接收 PLC 送来的开/停机控制信号。

有运行、故障及手/自动切换信号输出至 PLC。

5.3.12.14 电气节能设计

1、供配电系统

(1) 根据用电负荷性质、用电负荷容量，选择合理的供电电压和供电方式。

(2) 变配电所的位置接近负荷中心，并减少变压级数，缩短供电半径，合理选择导线截面，以降低线路损耗。

(3) 控制受电端电压在允许电压的偏差范围内。

(4) 单相用电负荷尽量均匀分配在三相网络中。

(5) 正确选择和配置变压器的容量、台数、运行方式，合理调整用电负荷，实现变压器的经济运行，同时选用节能型的干式电力变压器。

(6) 变配电设备配置相应的测量和计量表计。

(7) 10kV 侧设集中无功补偿，要求功率因数保持在 0.95 以上。低压设置有源滤波装置抑制非线性负荷产生的高次谐波。

2、电气照明

照明节能设计就是在保证不降低作业面视觉要求、不降低照明质量的前提下，力求减少照明系统中光能的损失，从而最大限度地利用光能。

(1) 照明功率密度值符合国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2013 的规定。

(2) 充分利用自然光，这是照明节能的重要途径之一。在设计中与建筑专业配合，做到充分合理地利用自然光使之与室内人工照明有机地结合，从而大大节约人工照明电能。

(3) 照明设计规范规定了各种场所的照度标准、视觉要求、照明功率密度等。照度标准不可随意降低，也不宜随便提高，要有效地控制单位面积灯具安装功率，在满足照明质量的前提下，选用光效高、显色性好的光源及配光合理、安全高效的 LED 灯具。

(4) 使用低能耗性能优的光源用电附件，如电子镇流器、节能型电感镇流器、电子触发器以及电子变压器等，荧光灯选用带有无功补偿的灯具；紧凑型荧光灯选用电子镇流器；气体放电灯选用节能型电感镇流器。

(5) 改进灯具控制方式，采用各种节能型开关或装置，公共场所及室外照明可采用程序控制或光电、声控开关，走道、楼梯等人员短暂停留的公共场所采用节能自熄开关。

3、其他

(1) 电机采用高效电机。

(2) 变配电站配电系统中所有回路均装设多功能电力计量表，作为内部核算或节能考核用。

4、建筑电气工程抗震设计

本工程抗震设防烈度为 7 度，故建筑附属机电设备安装及其与结构主体的连接需进行抗震设计，机电设备安装时应满足如下要求：

(1) 变压器的安装

1) 安装就位后应焊接牢固，内部线圈应牢固固定在变压器外壳内的支承结构上；

2) 变压器的支承面宜适当加宽，并设置防止其移动和倾倒的限位器；

3) 应对接入和接出的柔性导体留有位移的空间。

(2) 电力电容器安装：电力电容器应固定在支架上，其引线宜采用软导体。当采用硬母线连接时，应装设伸缩节装置。

(3) 配电箱(柜)、通信设备的安装

1) 配电箱(柜)、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求；

2) 靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应将顶部与墙壁进行连接；

3) 当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时，根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式。当 8 度或 9 度时，可将几个柜在重心位置以上连成整体；

4) 壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接；

5) 配电箱(柜)、通信设备机柜内的元器件应考虑与支承结构间的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理；

6) 配电箱(柜)面上的仪表应与柜体组装牢固。

(4) 灯具的安装：安装在吊顶上的灯具，应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

(5) 电气管路敷设

1) 当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应

使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架；

2) 当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附件设置抗震支撑；

3) 金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩节；

4) 配电装置至用电设备间连线当采用穿金属导管、刚性塑料导管敷设时，进口处应转为挠性线管过渡；当采用电缆梯架或电缆槽盒敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

(6) 在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上预留余量。

(7) 电气管路不宜穿越抗震缝，当必须穿越时应符合下列规定：

1) 采用金属导管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；

2) 电缆梯架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；

3) 抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接。

5、注意事项

(1) 土建施工时，电气施工人员应与土建施工人员紧密配合，做好电气安装所需预埋件预留孔洞工作，特别是在利用泵房基础钢筋作接地装置的工作中，必须与土建施工人员做好钢筋焊接及外引钢筋的预埋工作。

(2) 本设计中，所有至潜水用电设备的电缆，均只敷设到潜水用电设备的连接板处，水下的动力和控制电缆均有潜水用电设备厂商成套提供。

(3) 部分用电设备的控制箱由设备成套商成套提供，但其提供的控制箱需提供必要的信号或通讯接口。所有自带控制系统的用电设备均应预留通用接口，便于接入厂区自控系统进行统一控制

5.4 用地征收补偿安置方案

本项目红线范围内用地属于当地村居集体用地，项目建设涉及征地补偿，费用包括征地费用、留用地费用、拆除废弃建筑物货币补偿费用。征地补偿费用的标准如下：

1、征地费用：按包干价 23 万一亩计费；详（【花府办〔2016〕12 号】）。

2、留用地费用：按 62 万一亩计费；详（花都区留用地货币补偿标准）。

3、拆除废弃建筑物货币补偿费用：按照《广州市花都区人民政府办公室印发花都区征收农民集体所有土地上简易建（构）筑物、附着物补偿标准的通知【花府办〔2017〕21 号】》及《广州市花都区农民集体所有土地上房屋征收补偿安置办法【花府办规〔2025〕4 号】》文件执行。

项目涉及征地面积为 4013 平方米（6.0210 亩），建筑物面积 334.65 平方米，相关费用预算如下：

1、征地包干：23 万元 / 亩 \times 6.0210 亩 = 1384830 元；

2、征地奖励：1.6 万元 / 亩 \times 6.0210 亩 = 96336 元；

3、留用地货币补偿：62 万元 / 亩 \times 0.6021 亩 = 373302 元；

4、测量费：30000 元；

5、评估费：50000 元；

6、建筑物附着物补偿（含迁坟费用）：1400000 元；

7、建筑物拆除：80000 元；

以上 7 项合计为 3414468 元（大写：人民币叁佰肆拾壹万肆仟肆佰陆拾捌元整），最终结算以实际为准，本项目预留 341.4468 万元费用作为本项目用地征收补偿。依据文件见附件 4。

5.5 数字化方案

根据国家及地方政策要求，结合政府投资项目的特点和管理需求，一般以下

项目必须编制数字化方案，以确保项目合规性、资源集约性和管理高效性：

- (1) 涉及大规模资金或复杂管理的项目
- (2) 需全生命周期管理的项目
- (3) 重点战略区域及政策导向项目
- (4) 技术密集型或高风险领域项目
- (5) 数据资源整合与共享项目

因本项目不属于上述项目类别，因此本项目不涉及数字化方案。

5.6 建设管理方案

5.6.1 项目组织管理

1、总则

工程项目建设严格遵循可行性报告、审核、批准立项、设计、概算审定、预算审定、开工报告、质量和工期的过程控制、竣工验收、结算、财务报告、审计等管理流程。

2、项目实施部门及基本职责

由建设单位确定项目负责人，项目负责人全面负责项目实施的安全、质量、环境、进度、造价、竣工验收和交付。

3、项目设计

由项目具体实施部门提出设计条件及要求，下达设计任务。设计关键点如工艺流程图、重要技术方案、主要设备选型及仪表控制水平等需由项目实施部门组织评审，形成会议纪要。

4、概算控制。

在初步设计完成之前，设计单位将工程概算报项目负责人。项目负责人应在10个工作日内提出意见。若可行性报告中投资估算与初步设计概算的偏差大于10%，应对可行性报告进行重新审批。施工图预算与概算偏差大于10%，应提出修改报告。

5、预算管理

项目预算为项目造价控制的基本依据。原则上，项目造价必须控制在预算范围以内。

6、项目开工与施工

项目实施部门将项目开工报告提交负责人批准后方可组织项目开工。开工报告须包括开工、竣工时间，工程预算等内容。

由施工单位编制施工方案和施工计划，绘制统筹网络图，制定施工进度目标，工程质量目标、安全和现场管理目标等，明确进度、质量和费用控制点。施工计划由项目负责人批准后实施。

项目实施部门组织现场调查，与监理单位共同审核施工方案并监督实施。

7、项目变更管理

施工过程需修改任务范围、内容或增加内容，施工单位须提出书面申请，设计院根据确认意见出具修改或补充通知单，分别送交项目负责人、用户及施工监理部门和施工单位，并作出估算。

设计部门因设计遗漏或错误而需补充或修改设计文件时，须提出设计补充或修改通知单，并作出估算，由项目实施部门组织立项部门、设计单位进行确认，并报项目负责人、监理部门和施工单位。

8、竣工验收

施工单位负责绘制竣工图，提供相关的竣工资料，交项目实施部门汇总及审核。项目实施部门组织各相关部门向市专业主管部门申请消防、环保、劳动、卫生防疫等专业验收，安排施工单位整改验收过程中发现的问题，组织编制专业验收报告。

9、进度保障

(1) 设计前期与设计方、项目属地管理部门充分进行技术交流沟通，走访现场，掌握项目开发建设最贴切的设计意图。

(2) 及时收集项目所需的基础资料。

- (3) 项目过程举行开放式方案讨论会。
- (4) 初步设计和施工图审查阶段组织汇报评审。
- (5) 切实做好各阶段的质量管理，包括各阶段的工作内容、质量标准、执行人和检查人、质量控制点、阶段性成果等。
- (6) 加快节奏，各个环节交叉进行，提高工作效率。
- (7) 根据项目实际，统筹安排部署工作，做到科学合理，同时实行周调度制度，并根据工作情况随时调整力量。
- (8) 进一步整合资源，充分利用相关技术力量完成工作。
- (9) 加强质量管理，对工作实行事先指导和中间检查，严格验收标准，保证工程质量。
- (10) 根据项目要求确定完成时限、标准、责任人，保证责任落实。

5.6.2 项目招投标

1、招标方式的定义

(1) 公开招标

公开招标是指在公开媒介上以招标公告的方式邀请不特定的法人或其他组织参与投标，并向符合条件的投标人中择优选择中标人的一种招标方式。主要适用于核心边界条件和技术经济参数明确、完整、符合国家法律法规和政府采购政策，且采购中不作更改的项目。

(2) 竞争性谈判

竞争性谈判是指采购人通过与多家供应商（不少于三家）进行谈判，最后从中确定成交供应商的一种采购方式。主要适用于有竞争（参与谈判的供应商不少于三家），有谈判（即最终的结果必须要在谈判的基础上确定）。

(3) 邀请招标

邀请招标是指按照事先规定的条件选定合格供应商或承包商,有接到邀请者方才有资格参与投标。主要适用于技术复杂、有特殊要求或者受自然环境限制，

只有少量潜在投标人可供选择的情形。

（4）竞争性磋商方式

竞争性磋商采购方式是指采购人、政府采购代理机构通过组建竞争性磋商小组（以下简称磋商小组）与符合条件的供应商就采购货物、工程和服务事宜进行磋商，供应商按照磋商文件的要求提交响应文件和报价，采购人从磋商小组评审后提出的候选供应商名单中确定成交供应商的采购方式。主要适用于政府购买服务项目；技术复杂或者性质特殊，不能确定详细规格或者具体要求的；因艺术品采购、专利、专有技术或者服务的时间、数量事先不能确定等原因不能事先计算出价格总额的；市场竞争不充分的科研项目，以及需要扶持的科技成果转化项目；按照招标投标法及其实施条例必须进行招标的工程建设项目以外的工程建设项目。

（5）单一来源采购

单一来源采购是指只能从唯一供应商处采购、不可预见的紧急情况。主要适用于采购人向特定的一个供应商采购的一种政府采购方式。

2、项目招投标

根据《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 16 号）第五条：

勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：（一）施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上；（二）重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 200 万元人民币以上；（三）勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 100 万元人民币以上。同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

由于本项目是关系社会公共利益的大型市政基础设施项目，按《中华人民共和国招标投标法》和《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和

改革委员会令第 16 号) 规定, 具体情况如下:

(1) 招标范围

本工程的施工以及重要设备、材料采购等方面若实行招标, 则招标范围为全部招标。

(2) 招标组织形式

本工程的施工以及重要设备、材料采购等方面若实行招标, 拟采用委托招标的形式。

(3) 招标方式

本工程的施工以及重要设备、材料采购等方面若实行招标, 拟采用公开招标。

根据 2018 年 6 月 1 日起开始执行的《必须招标的工程项目规定》)(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 16 号), 并征求建设单位意见, 初步考虑本项目的工程建设招标计划, 必须招标的项目有: 勘察(含测量)费、设计费、建筑工程费、监理费、设备费、设备安装费。具体情况如下表:

表 5-64 项目招标基本情况表

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额 (万元)
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标		
勘察							√	25.49
设计	√			√	√			224.26
建筑工程	√			√	√			2899.43
设备安装费	√			√	√			508.39
监理	√			√	√			149.78
主要设备费及材料	√			√	√			2681.29
备注	情况说明： 1、上述费用不含基本预备费。 2、“其他”费用包含施工图设计审查费、编制可行性研究报告费、工程招标代理服务费、造价咨询服务费，费用达到必须公开招标标准的必须公开招标。							

5.6.3 项目进度计划

项目建设的工期约 14 个月，从 2025 年 5 月至 2026 年 8 月。

施工工期约 8 个月，从 2025 年 12 月至 2026 年 8 月。

实施进度总计划详见下图：

表 5-65 项目实施进度计划表

工期阶段	分阶段工期	所需工期	法律法规依据	其他理由依据	可优化的工期
前期工作	项目立项阶段	130 天	《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲》(2023 年版)、《广东省建设工程施工工期定额》(粤建标〔2021〕193 号)、《中华人民共和国民法典》		
	招标阶段	40 天			
	初步设计阶段	15 天			
	初设评审及概算审查阶段	15 天			
	施工图设计（含审图）及预算编制阶段	40 天			
施工建设	建筑安装工程阶段	240 天			
	装修、室外工程阶段	240 天			
后期工作	工程竣工调试阶段	27 天			
	工程竣工验收阶段	3 天			

注：项目起始时间：2025 年 5 月，竣工时间 2026 年 8 月。

图 5-62 项目实施进度横道图

工期阶段			总工期															
	序号	工作内容	2025 年								2026 年							
			5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
前期工作	1	项目立项阶段																
	2	招标阶段																
	3	初步设计阶段																
	4	初设评审及概算审查阶段																
	5	施工图设计（含审图）及预算编制阶段																
施工建设	6	建筑安装工程阶段																
	7	装修、室外工程阶段																
后期工作	8	工程竣工调试阶段																
	9	工程竣工验收阶段																

5.7 海绵城市专项

5.7.1 编制原则

- (1) 《海绵城市建设技术指南》；
- (2) 《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）；
- (3) 《广东省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》粤府办〔2016〕53号。

5.7.2 主要规范、标准

- 1、《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；
- 2、《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016）；
- 3、《雨水集蓄利用工程技术规范》（GB/T 50596-2010）；
- 4、《雨水控制与利用工程设计规范》（DB11/685-2013）；
- 5、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）；
- 6、《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）；
- 7、《城市园林绿化评价标准》（GB/T 50563-2010）；
- 8、《公园设计规范》（CJJ48-1992）；
- 9、《城市园林绿化评价标准》（GB/T50563-2010）；
- 10、《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）；
- 11、《低影响开发雨水综合利用技术规范》（SZDB/Z 145-2015）；
- 12、《雨水利用工程技术规范》（SZDB/Z 49-2011）；
- 13、《广州市建设项目雨水径流控制办法》广州市人民政府【第 107 号】；
- 14、《广州市海绵城市专项规划》（2016-2030）2017）；
- 15、《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集》（试行）；
- 16、《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引》（试行）；

- 17、《广州市海绵城市规划设计导则》；
- 18、《海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程》DB4401/T 253—2024；
- 19、甲方提供的相关资料等。

5.7.3 主要法规

《广东省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》提出，海绵城市建设应坚持生态为本、自然循环。遵循尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，将自然途径与人工措施相结合，实现雨水的自然积存、自然渗透、自然净化和可持续水循环，提高水生态系统的自我修复能力，维护城市良好的生态功能。坚持因地制宜、分类推进。结合岭南地区气象、水文、地质等特点，因地制宜选择雨水控制和利用技术。以问题为导向，分类开展城市新、老城区海绵城市建设，有效解决城市内涝、水资源短缺、水环境恶化、水生态破坏等问题。

本设计依据《海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程》DB4401/T 253—2024 中工业园区类：

表 5-66 建筑与小区海绵城市建设指标

序号	指标	新建（含扩建、成片改造）				改建				指标类型
		住宅	公建	工业园区	商业用地	住宅	公建	工业园区	商业用地	
1	年径流总量控制率	≥70%				——				约束性
2	绿色屋顶率	≥70%	≥60%		≥80%	≥30%				鼓励性
3	室外可渗透地面率	≥40%				≥30%				分类指导
4	透水铺装率	≥70%	≥45%	≥45%	≥45%	≥70%	≥45%	≥45%	≥45%	分类指导
5	单位硬化面积调蓄容积	≥500 m ³ /ha				——				分类指导
6	下沉式绿地率	≥50%				——				约束性
7	年径流污染削减率	≥50%				≥40%				约束性
注 1：室外可渗透地面率对新建工程为约束性指标，改建工程为鼓励性指标。										
注 2：透水铺装率中的硬化地面总面积为人行道、自行车道、步行街、室外停车场、外部庭院地面的面积之和。 对新建工程为约束性指标，改建工程为鼓励性指标。										
注 3：单位硬化面积调蓄容积对新建硬化面积大于 10000 m ² 的建筑与小区项目为约束性指标；对小于等于 10000 m ² 的建筑与小区项目为鼓励性指标。										

5.7.4 年径流总量控制率及设计降雨量

参考《广州市海绵城市专项规划》，其年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系，如下所示：

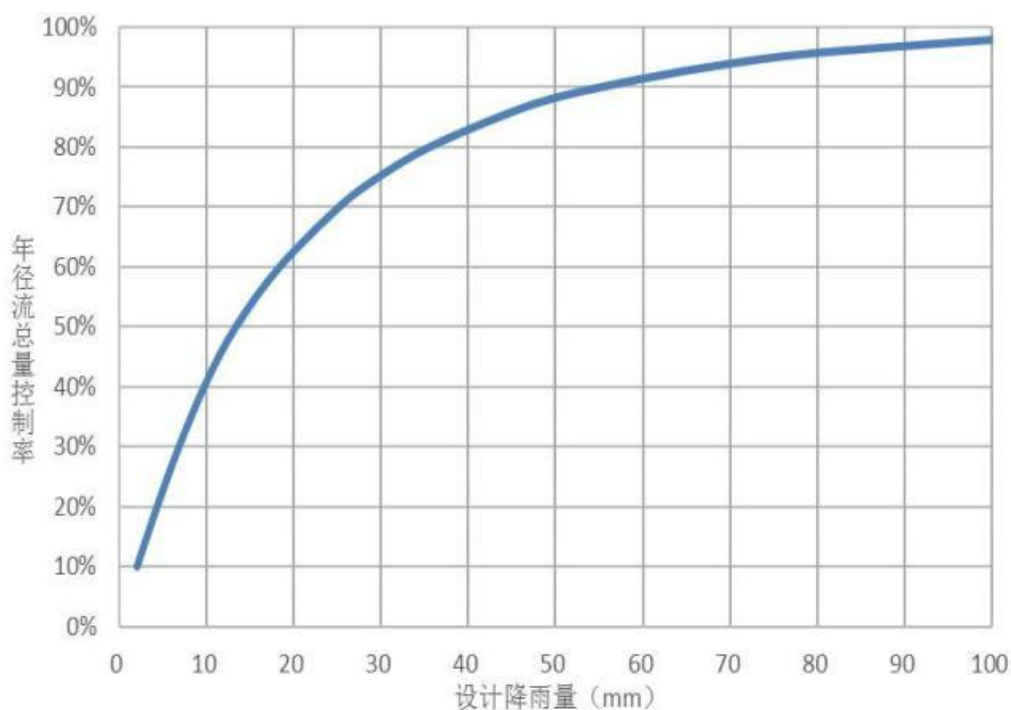


图 5-63 广州市年径流总量控制率-设计降雨量曲线

表 5-67 广州市典型年径流总量控制率对应的设计降雨量

年径流总量控制率	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
设计降雨量 (mm)	14.3	18.9	22.1	25.8	30.3	36.0	43.7

注：数据摘自《广州市海绵城市专项规划》。

5.7.5 控制性指标

本项目结合用地规划条件（《广州市海绵城市专项规划》（2016-2030）2017年）地块海绵城市设计年径流总量控制率目标为 $\geq 70\%$ ，对应的设计雨量 $\geq 25.80\text{mm}$ 。

5.7.6 雨水管网设计重现期

根据《广州市海绵城市专项规划》（2016-2030）2017年）中的水（务）系统防洪、排水防涝规划目标指标要求，雨水管网的设计重现期一般地段为3~5年一遇，重要地段为5~10年一遇，特别重要地段20~30年一遇，属约束性指标。

本项目为转运站升级改造，雨水管网的设计重现期按一般地段取5年一遇，雨水管网按广州市重现期暴雨强度公式计算。

广州暴雨强度公式： $q=3618.427(1+0.438\lg P)/(t+11.259)^{0.75}$ 。

5.7.7 绿色屋顶率

根据《海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程》DB4401/T 253—2024 表 1 中方案设计层面海绵城市指标体系要求，新建工业厂房项目绿色屋顶率 $\geq 60\%$ ，属鼓励性指标。

本项目海绵城市设计绿色屋顶率目标为 $\geq 60\%$ 。

5.7.8 室外可渗透面积率

根据《海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程》DB4401/T 253—2024 表 1 中方案设计层面海绵城市指标体系要求，新建工业厂房室外可渗透面积比率 $\geq 40\%$ ，属约束性指标。

本项目海绵城市设计室外可渗透面积比率 $\geq 40\%$ 。

5.7.9 透水铺装率

根据《海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程》DB4401/T 253—2024 表 1 中方案设计层面海绵城市指标体系要求，新建工业厂房透水铺装率 $\geq 45\%$ ，属约束性指标。

本项目海绵城市设计透水铺装率目标为 $\geq 45\%$ 。

5.7.10 单位面积控制容积

根据《海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程》DB4401/T 253—2024 表 1 中方案设计层面海绵城市指标体系要求，新建项目单位面积控制率目标为 $500\text{m}^3/\text{ha}$ ，本项目硬化面积不超一万平方米，属约鼓励指标。

本项目海绵城市设计单位面积控制率 $\geq 500\text{m}^3/\text{ha}$ 。

5.7.11 下沉式绿地率

根据《海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程》DB4401/T 253—2024 表 1 中方案设计层面海绵城市指标体系要求，新建工业厂房下沉式绿地率 $\geq 50\%$ ，属约束性指标。

本项目海绵城市设计下沉式绿地率目标为 $\geq 50\%$ 。

5.7.12 年径流污染消减率

根据《海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程》DB4401/T 253—2024 表 1 中方案设计层面海绵城市指标体系要求，新建项目年径流污染消减率 $\geq 50\%$ ，属约束性指标。

本项目年径流污染消减率 $\geq 50\%$ 。

5.7.13 海绵技术遴选及做法

1、下沉式绿地

概念：下沉式绿地指低于周边道路在 200mm 以内的绿地，可加强自然渗透，涵养地下水；蓄积雨水，调蓄错峰；减缓雨水流动速度，以时间换空间，延缓形成径流高峰；通过绿地系统，起到截污净化的作用；改善城市、小区微气候。

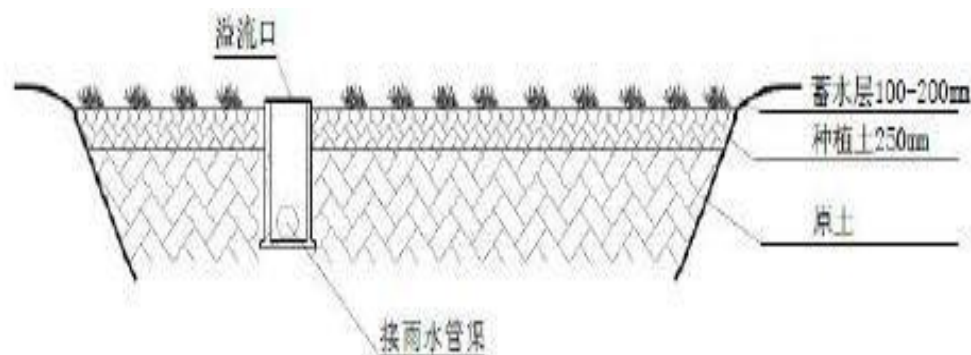


图 5-64 下沉式绿地构造示意

作用：径流系数控制、径流污染控制、流量峰值削减。设置原则：结合景观需要，设置于具有集中绿地的区域内。规模：根据径流系数控制要求计算所需的

调蓄容积，减去其他调蓄设施容积规模。

根据《海绵城市建设技术指南》，结合广州市温暖湿润的气候条件，适宜选取径流系数及径流污染控制消能显著的调蓄设施和能与景观良好结合的生态设施。经评估，透水水泥混凝土、透水沥青在重型及卫生状况不佳的道路上不宜使用，渗透塘、渗井、湿塘、渗管在广州不适用。因此，适宜本项目的技术措施主要有雨水收集回用设施、雨水花园、下沉式绿地和附属设备（配水、沉砂、弃流设施等）、排水管网及市政调蓄设施等。同时根据项目的规划，实现景观与海绵功能的结合。

2、透水铺装

将透水性能良好、孔隙率较高的材料应用于道路结构中，如面层、基层等，在保证一定的路用强度和耐久性的前提下，使雨水能够顺利进入铺面结构内部，通过具有临时贮水能力的基层，直接下渗入土基或通过铺面内部排水管排除。本项目采用架构式透水铺装，保障透水效果的同时，保证景观效果及路面承载力。

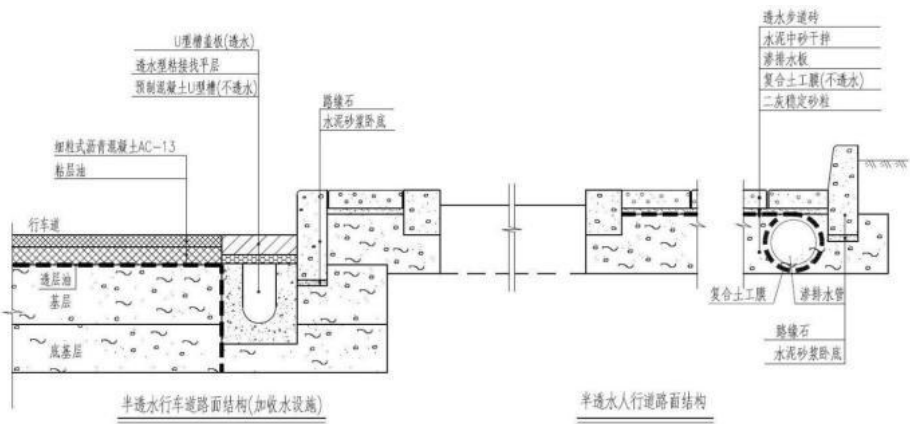


图 5-65 透水铺装构造示意图 (1)

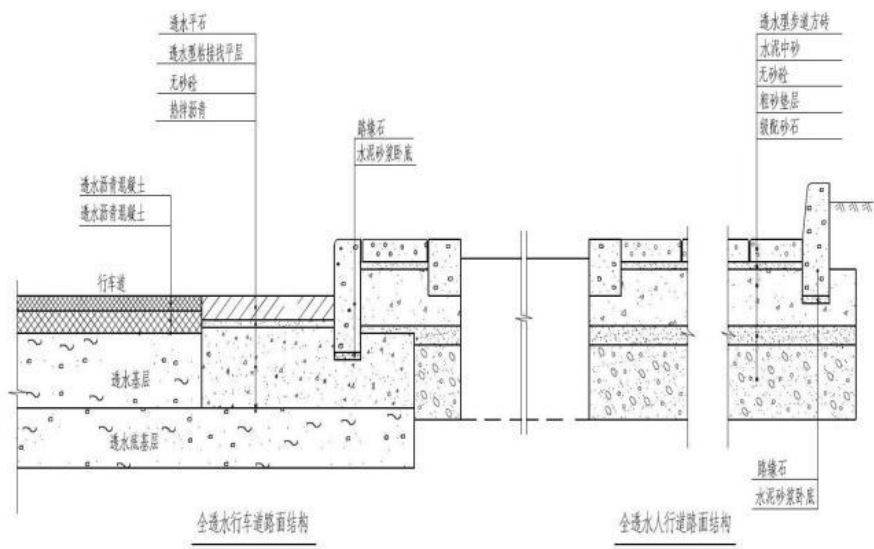


图 5-66 透水铺装构造示意图（2）

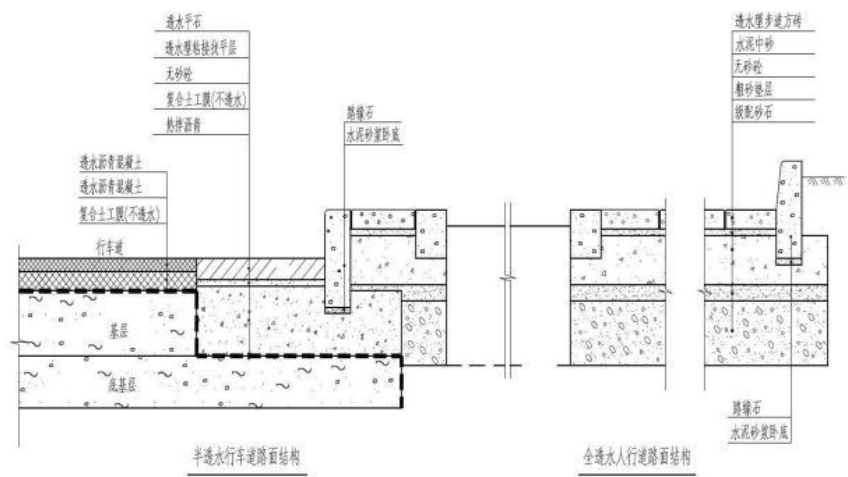


图 5-67 透水铺装构造示意图（3）



图 5-68 植草砖实景图（4）

3、绿色屋顶

绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等，根据景观复杂程度和种植基质深度，绿色屋顶又分为简单式和花园式。简单式屋顶只种植草皮、花坛类植物，总厚度比较小，对屋顶负荷要求低，维护比较简单，其主要目的用于景观绿化、降低建筑顶层温度和暴雨管理，简单式绿色屋顶的基质深度一般不大于 150mm。花园式绿色屋顶则种植树木，厚度大，对屋顶负荷要求高，其主要目的是营造屋顶花园，提供休闲场所，花园式绿色屋顶在种植乔木时基质可超过 600mm。绿色屋顶构造如下图所示：

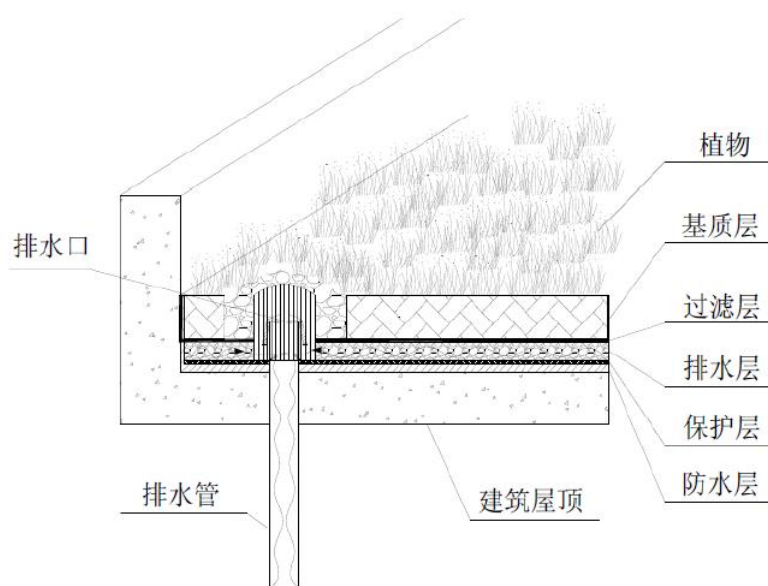


图 5-69 绿色屋顶构造示意图

绿色屋顶设计要点：

绿色屋顶的屋面静荷载应根据实际需求计算确定，一般不宜低于 250kg/m^2 ，绿色屋顶的设计可参考《种植屋面工程技术规程》（JGJ155）。

绿色屋顶防渗层可按下列要求设置：a.可采用玻璃纤维、PVC、HDPE、EPDM 等防渗材料；b.防渗层厚度宜大于 60mm。

当植物根系有可能刺穿防渗层时，应设置保护层，保护层可按下列要求设置：a.保护层可采用热塑塑料或者其他满足要求的保护膜；b.保护层厚度宜大于 30mm。

绿色屋顶排水层可按下列要求设置：a.排水层可采用成品输水板、砾石、陶粒或其他满足要求材料；b.满足承重要求；c.排水层厚度大于 30mm；d.最大排水能力大于 $4\text{L}/(\text{m} \cdot \text{s})$ 。

绿色屋顶土工布应采用非编织土工布，并应满足下列要求：a.刺穿强度大于 10kg；b.渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ；c.种植土壤通过土工布比例不超过 7%。

绿色屋顶土壤层应符合下列要求：a.土壤层厚度应按照植物要求确定，其适宜厚度为 100-250mm；b.田间持水点时湿度大于 10%；c.粘土含量小于 1%；d.最大孔隙率大于 25%；e.渗透系数大于 $1 \times 10^{-5} \text{m/s}$ ，小于 $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ；f.pH 值宜为 5.5-7.9 之间。

当有平台雨水直接溅落到绿色屋顶时，应采取措施防止冲蚀种植土壤。

绿色屋顶宜选择耐旱又耐淹的草皮、地衣、草本植物。

绿色屋顶应设置溢流设施，溢流设施可采用导流罩或鹅卵石（砾石）槽。

绿色屋顶宜采用滴灌或微喷灌系统。

绿色屋顶应设置消防措施。

5.7.14 技术组合

依据各类绿地所承载的功能作用的不同、用地规模大小的差异、水文地质特点，同时结合汇水区特征和设施的主要功能、经济性、适用性、景观效果等因素，合理选择效益最优的单项设施及其组合模式，从而达到成本最低、景观效果最优、控制目标实现佳的目的。

建筑与小区类设计要点：

1、建筑类海绵性设计应遵循以下流程：

（1）依据上位规划明确项目的低影响开发控制指标。

（2）对用地范围内的现状和规划下垫面进行解析。

（3）根据控制指标和下垫面解析结果，确定城市公共建筑内低影响开发措施的规模和雨水利用总量。

(4) 综上所述，因地制宜，选用适宜的低影响开发设施，确定其建设形式和布局。

(5) 根据低影响开发设施的内容和规模，复核低影响开发指标。

2、在建筑周边建设有渗透功能的源头控制设施，设施距离建筑物基础不小于 3m，设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石不应小于 1m；当不能满足上述要求时，应采取措施防止次生灾害的发生。

3、用于超标雨水调蓄的下沉式广场的设计，应符合下列规定：

(1) 主要功能宜为削减峰值流量，应综合考虑广场构造和功能、整体景观协调性、安全防护要求、积水风险、积水排空时间和其他现场条件。

(2) 应设置超标雨水专用入口，且入口处标高宜高于地面标高 5cm~10cm，且应设置格栅等拦污设施。出水可设计为多级出水口形式。有条件的地区，下沉式广场专用入口的标高宜通过水力模型模拟计算确定。

(3) 应设置雨水排除设施，排空时间为 12h~24h。对于重力无法排空的广场应采取水泵排空的方式。

(4) 应设置清淤装置和检修通道。

(5) 应设置疏散通道和警示牌。

4、生物滞留设施的形式包括生物滞留带、高位花坛和生态树池等，可设置停车场、街心花园、道路两侧或小区绿地等位置。由上而下一般为蓄水层、覆盖层、种植层、透水土工布和砾石层组成，并应符合下列规定：

(1) 蓄水层深度应根据生物滞留设施的形式、植物耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 0-300mm，并应设 100mm 的超高。

(2) 覆盖层，在有蓄水层时宜采用陶粒、钢渣等材料；在无蓄水层时，宜采用松树皮等材料，厚度约为 50mm。

(3) 种植层介质类型和深度应满足雨水净化的要求，还应符合植物种植的要求。

(4) 种植层底部设置大于等于 200g/m²长丝透水土工布。

(5) 砾石层厚度为 200-250mm，可在其底部埋置管径为 100-150mm 的穿孔排水管，砾石应洗净且粒径不小于穿孔管的开孔孔径，为提高生物滞留设施的调蓄作用，在穿孔管底部可增设一定厚度的砾石调蓄层。

(6) 露天停车场周围应采用生物滞留设施，如下沉式绿地、雨水花园等。

5.7.15 建设项目海绵城市目标取值计算表

项目类型	序号	指标名称	目标值	取值依据
☑建筑小区	1	年径流总量控制率（约束指标）	≥70%	1、《广州市建设项目雨水径流控制办法》（广州市人民政府令书(第 107 号)）； 2、《广州市海绵城市建设管理办法》（穗府办规〔2020〕27 号）； 3、《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（穗水河湖〔2020〕7 号）； 4、《广州市海绵城市规划设计导则（试行）》（穗水〔2017〕247 号） 5、《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》（穗水〔2017〕12 号）； 6、市、区及重点建设片区海绵城市建设规划、区域的控制性详细规划海绵城市建设相关指标和管控要求； 7、相关行业行政主管部门印发的指引等
	2	年径流污染削减率	≥50%	
	3	绿色屋顶率（鼓励性指标）	≥60%	
	4	硬化地面室外可渗透地面率（约束性指标）	≥40%	
	5	透水铺装率（鼓励性指标）	≥45%	
	6	单位硬化面积调蓄容积（约束指标）（硬化面积>1 万方）	-----	
	7	下沉式绿地率（约束指标）	≥50%	
□公园绿地	1	年径流总量控制率		6、市、区及重点建设片区海绵城市建设规划、区域的控制性详细规划海绵城市建设相关指标和管控要求； 7、相关行业行政主管部门印发的指引等
	2	透水铺装率		
	3	绿地系统雨水资源利用率		
	4	单位硬化面积调蓄容积		
	5	下沉式绿地率（除公园外）		
□道路广场	1	年径流总量控制率		7、相关行业行政主管部门印发的指引等
	2	年径流污染削减率		
	3	人行道、自行车道、步行街、室外停车场透水铺装率		
	4	一般城市道路绿地率		
	5	园林道路绿地率		

	6	广场绿地率		文件要求。 8、广州市国土资源和规划委员会《关于核发规划设计条件的复函》穗国土规业务函[2018]474 号文
	7	广场可渗透硬化地面率		
	8	单位硬化面积调蓄容积		
	9	下沉式绿地率		
□水务工程	1	年径流总量控制率		
	2	下沉式绿地率		
	3	排水体制		
	4	年径流污染削减率		
	5	雨污分流比例		
	6	内涝防治标准		
	7	城市防洪标准		
	8	雨水管渠设计标准		
	9	污水再生利用率		
	10	雨水资源利用率		

5.7.16 建设项目海绵城市专项设计方案自评表

表 5-68 （项目类型：工业厂房）

1	项目名称	三东生活垃圾转运站升级改造项目		
2	用地位置	广州市花都区		
3	项目情况简介 项目建设位于广东省广州市花都区。总用地面积为 4013.066 m ² 。本项目海绵城市通过植草砖 104.8m ² ，下凹绿地 464.48m ² ，透水铺砖 212.0m ² ，透水混凝土 98.7m ² ，绿色屋顶 1041.8m ² ，达到海绵城市的各项要求。			
4	地块防洪标高	19.5	室外地坪标高	19.3~21.0
5	排水体制	合流		
6	建设前总雨水设计流量	94.3L/s	建设后总雨水设计流量	88.46L/s
	评价指标		目标值	完成值
7	年径流总量控制率		70	75.5
8	绿色屋顶率		60	56.6
9	硬化地面室外可渗透地面率		40	40.5
10	透水铺装率		45	100
11	下沉式绿地率		50	100
12	SS 去除率（%）		50	65.8
13	单位硬化面积调蓄容积（m3/ha）		-----	-----

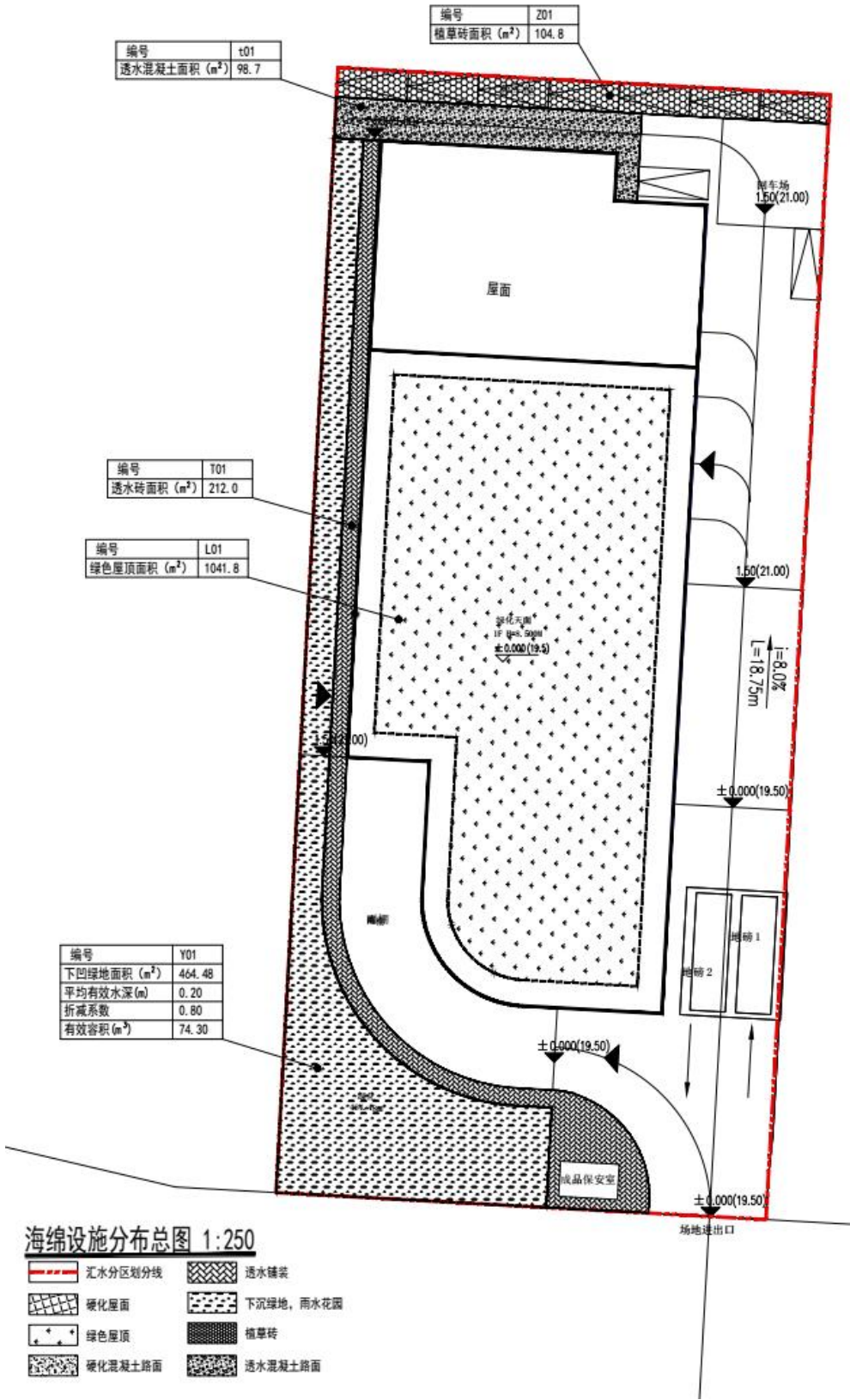
5.7.17 建设项目排水专项方案自评表

表 5-69 （房屋建筑、线性工程类、园林绿化工程类和一般项目排水工程）

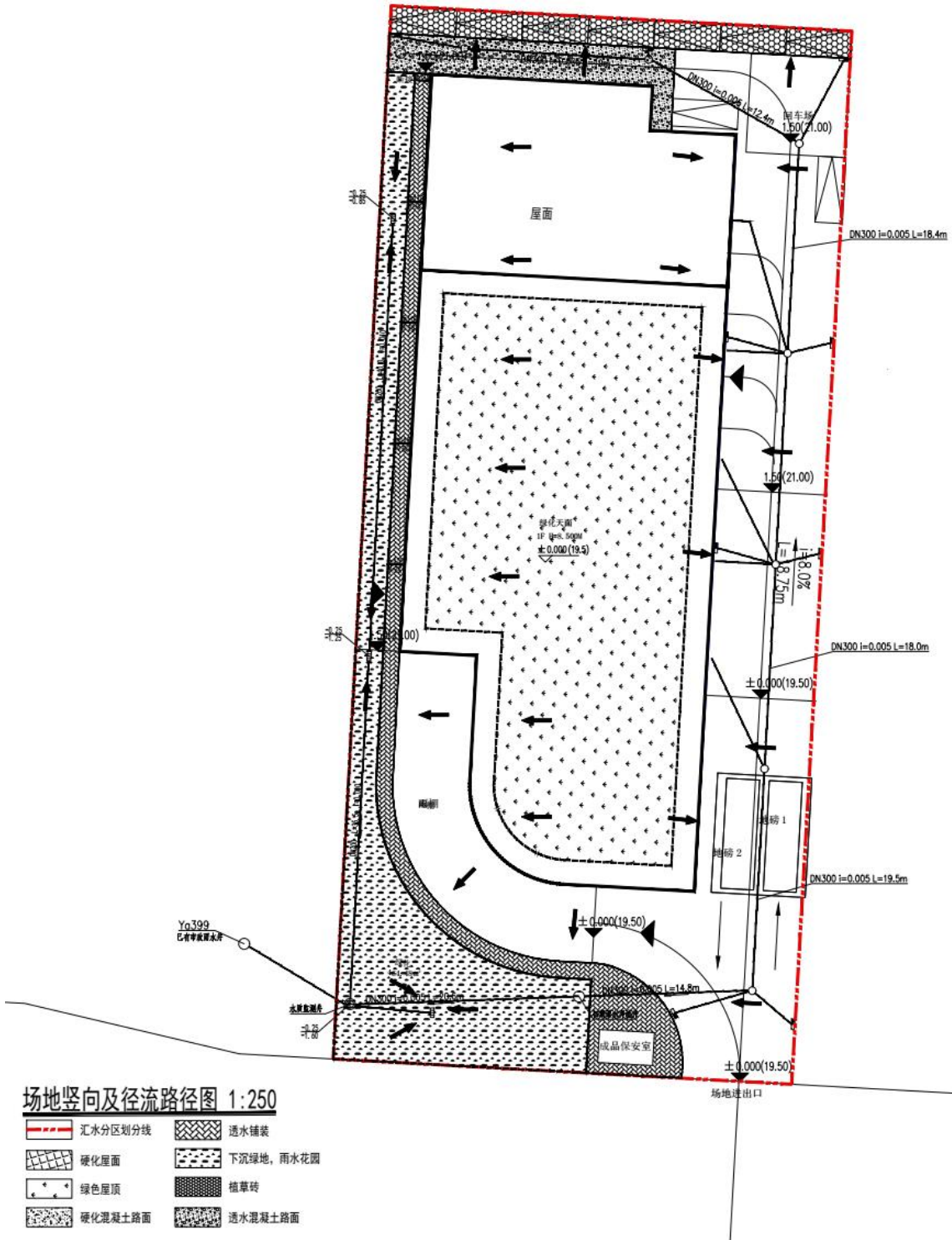
项目名称:		三东生活垃圾转运站升级改造项目				
建设单位（盖章）						
工程概况		项目建设位于广东省广州市花都区。总用地面积为 4013.066 m ² 。本项目海绵城市通过植草砖 104.8m ² ，下凹绿地 464.48m ² ，透水铺砖 212.0m ² ，透水混凝土 98.7m ² ，绿色屋顶 1041.8m ² ，达到海绵城市的各项要求。				
排水体制		合流	化粪池设置(勾选)		是√	否
主要污染物		SS，BOD5 等。				
污水管道设计	污水排放出口位置	预测污水排放量 (m ³ /d)	管径	拟接驳下游管道管径	备注	
	地块东侧	———	———	———		
	地块南侧	28.74	DN300	DN500		
	地块西侧	———	———	———		
	地块北侧	———	———	———		
雨水管道设计	暴雨强度 q (l/s. ha)	367.35		重现期 P (年)		5
	建设前综合径流系数	0.64		建设后综合径流系数		0.60
	建设前总雨水设计流量	94.3L/s		建设后总雨水 设计流量		88.46L/s
	红线范围内硬底化面积 (m ²)		2091.3			
	配建雨水调蓄设施类型及其有效容积	调蓄设施 类型	下凹绿地，雨水调蓄利用池		备注	
		有效容积 (m ³)	74.3			
	雨水排放出口位置	预测雨水排放量 (L/s)	管径	拟接驳下游管道管径		
	地块东侧	———	———	———		
	地块南侧	88.46	DN300	DN800		
	地块西侧	———	———	———		
地块北侧	———	———	———			

备注：本表适用于建筑小区、公园绿地及道路、河涌堤岸整治等线性工程。

5.7.18 海绵城市空间布局图



5.7.19 竖向与汇水分区图



三东垃圾压缩站总图指标

序 号	名 称	单 位	数 量
1	用地面积	m ²	4013.066
2	总建筑面积	m ²	4146.2
其中	负一层	m ²	1840.4
	首层	m ²	1840.4
	二层	m ²	465.4
3	建筑基底面积	m ²	1840.4
4	建筑密度	%	45.9
5	道路与广场面积	m ²	1568.48
6	其他用地面积（散水）	m ²	139.66
7	绿化面积（地面）	m ²	464.48
8	绿化面积（屋面）	m ²	1041.75
9	绿化率	%	37.53
10	露天停车位	个	9.0
11	围墙	m	257
12	成品保卫室	m ²	15
10	地磅	个	2.0
11	智能道闸（12M宽）	套	1.0

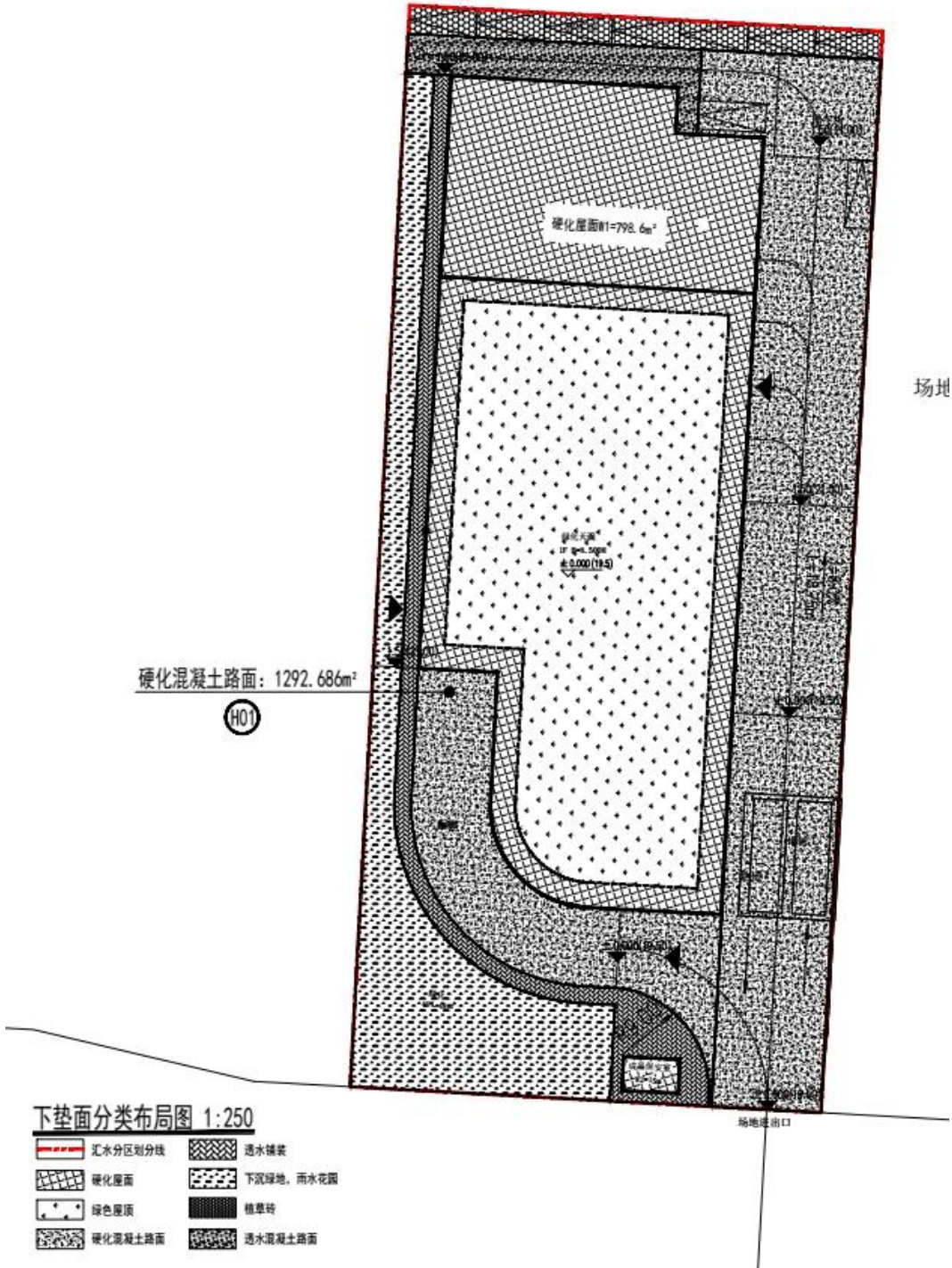
地块分区面积统计表			
名称	编号	面积(m ²)	合计(m ²)
汇水分区A	A	4013.066	4013.066



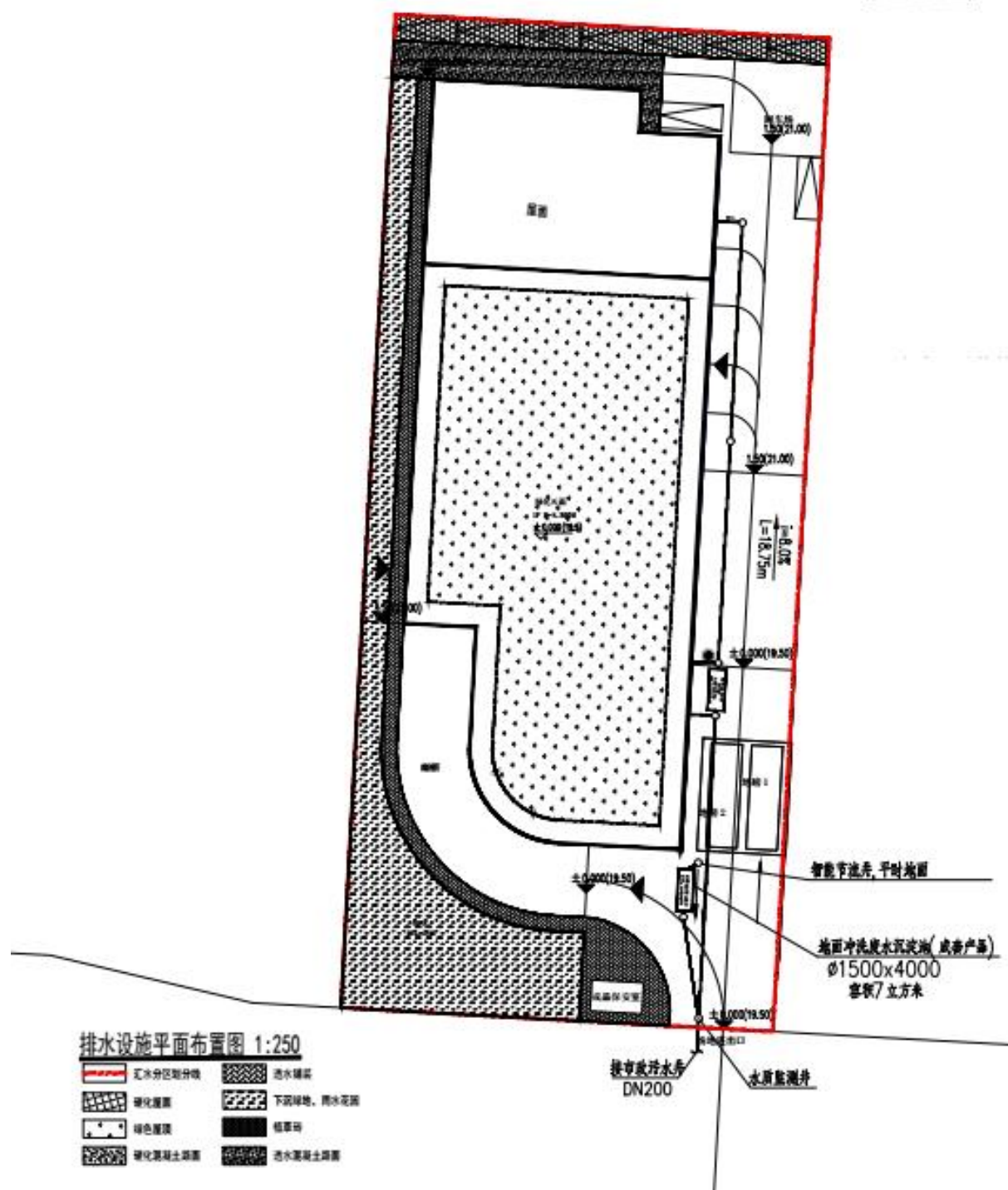
汇水分区平面图 1:250

 用地边界线  汇水分区

5.7.20 海绵城市设施大样图



5.7.21 海绵城市雨水系统组织图



5.8 场地竖向排水设计方案

本项目场地总体布局南低北高，整体场地从道路红线到北侧用地边界高差为1.2m，并遵循以下场地设计原则：

1、因地制宜，尊重自然。场地北侧原为一处小山坡，与南侧平石路存在一定高差，本次场地设计根据利用天然地形高差实现雨水自然排放，减少人工干预的成本。场地地面坡度控制在3%~8%，不容易产生地面积水；建筑四周设置向外1%-2%的自然散水坡度，加快雨水散排。

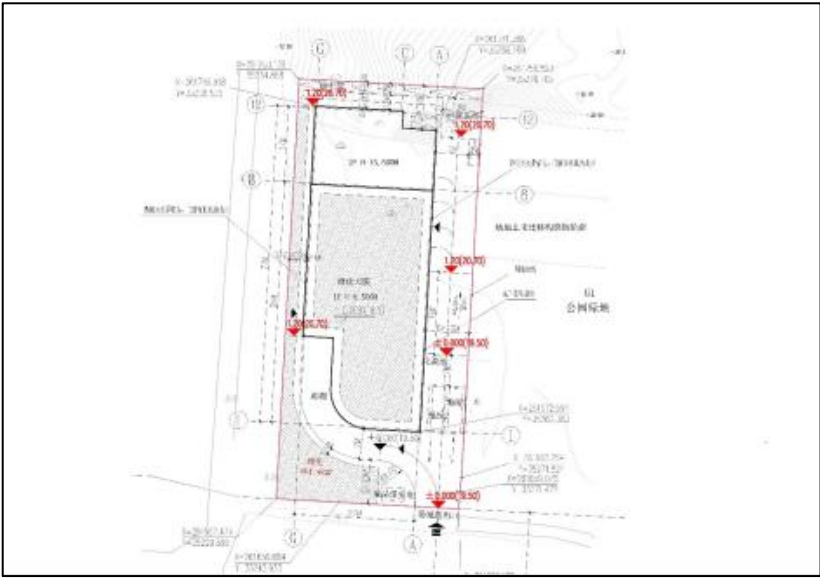


图 5-70 场地总平面布置图

2、安全优先，兼顾功能。现场地设计高程高于周边道路历史洪水位 0.5 米以上。项目首层室内地坪高于室外 0.3m，且不低于城市防洪规划的规划高程。

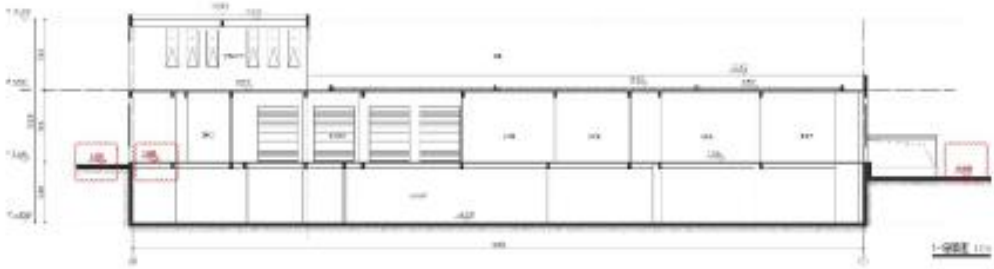


图 5-71 建筑单体竖向图

3、系统协调，多元设防。场地采用“挡、排、截、渗”相结合的策略。在场地西侧与北侧边界设挡土墙，有效拦截外部雨水；场地内部雨水自北向南低洼

处自然排水汇集进入道路市政管网，确保排水效率。在场地西侧与南侧非硬底处设置了约 465 m²集中绿地。可用于日常雨水缓慢渗透与排放，减少市政管网的压力。项目地下室坡道最低处设置截水沟，有效拦截雨水对地下室内部地面的冲刷。地下室内部因需日常清洗转运压缩车作业中滴落的部分污水及垃圾，地面亦做防水处理及设置了盖板式暗渠，确保站体内快速排水。站体内建筑出入口、管道、设备基础等部位的构造做法符合《建筑给排水设计标准》（GB50015）。



图 5-72 建筑单体负一层平面布置图

通过以上竖向设计，有效降低本项目受洪水威胁的风险，同时实现场地生态与功能的可持续发展。

5.9 树木保护专篇

5.9.1 编制目的

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大、十九届二中、三中、四中、五中全会和二十大精神，深入贯彻习近平总书记对广东系列重要讲话和重要指示批示精神，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，全方位、全地域、全过程加强生态环境保护，生态文明制度体系更加健全，污染防治攻坚向纵深推进，绿色、循环、低碳发展迈出坚实步伐，尊重自然、顺应自然、保护自然。必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展。按照山水林田湖草沙系统治理要求，以及习近平总

书记关于“开展国土绿化行动，要走科学、生态、节俭的绿化发展之路”的重要指示精神，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，科学规划，严格保护，精准建设，完善机制，用“绣花功夫”推进城市绿化项目。

5.9.2 编制原则

坚持“保护优先、分级保护、全程保护、合理利用”的原则，保护树木及其生境。

（1）保护优先

建设项目和城市更新项目均应落实“保护优先”的原则，最大限度地减少对树木的迁移、砍伐。

（2）分级保护

建设项目对用地范围的古树名木必须完全避让、大树和其他树木资源实施最大限度的避让和保护。

（3）全程保护

建设项目项目用地范围内的树木资源，应实施全过程保护措施，包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。

（4）合理利用

经论证、审批确需迁移的树木，优先就地迁移至本项目的绿地利用，本项目无法安排利用的，迁移至临近公共绿地或其他绿：远距离迁移须论证其必要性和可行性：迁移过程按照技术标准实施，采用免(少)修移植等先进技术，严控树冠修剪量，确保迁移树木的成活率和完好率。

5.9.3 编制依据

1、法律法规

《城市古树名木保护管理办法》(2000 年)；

《城市绿化条例》(2017 年修订)；

《广东省城市绿化条例》(2023 年修正);

《广州市绿化条例》(2022 年修订);

《古树名木保护条例》(2025 年 3 月施行)。

2、指导性文件

《住房城乡建设部关于促进城市园林绿化事业健康发展的指导意见》(建城(2012)166 号);

《全国绿化委员会关于进一步加强古树名木保护管理的意见》(全绿字(2016)1 号);

《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》(国办发(2021)19 号);

《关于在城乡建设中加强历史文化保护传承的意见》(厅字[2021]36 号);

《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》(建科(2021)63 号);

《广东省人民政府办公厅关于科学绿化的实施意见》(粤府办(2021)48 号);

《广州市关于科学绿化的实施意见》(穗办[2021]11 号);

《广州市关于在城市更新行动中防止大拆大建问题的实施意见(试行)》(穗办(2021)12 号)。

3、技术规范及规范

《园林绿化工程施工及验收规范(CJJ-82-2012)》;

《绿化植物废弃物处置和应用技术规程(GB/T31755-2015)》;

《城市古树名木养护和复壮工程技术规范(GB/T51168-2016)》;

《园林绿化工程项目规范(GB55014-2021)》;

《森林资源术语(GB/T26423-2010)》;

《古树名木复壮技术规程(LY/T2494-2015)》;

《古树名木鉴定规范(LY/T2737-2016)》;

《古树名木普查技术规范(LY/T2738-2016)》;

《古树名木管护技术规程(LY/T3073-2018)》;

《古树名木生长与环境监测技术规程（LY/T2970-2018）》；

《古树名木管护技术规程（LY/T3073-2018）》；

《园林植物保护技术规范(DB44/T968-2011)》；

《园林绿地养护管理技术规范(B4401/T6-2018)》；

《园林树木安全性评价技术规范（DB4401/T17-2019）》；

《园林种植土（DB4401/T36-2019）》其他文件；

《古树名木保护技术规范（DB4401/T52-2020）》；

《古树名木健康巡查技术规范（DB4401/T126-2021）》；

《广州市树木修剪技术指引（试行）》（2024.4）；

《广州市城市道路绿化改造树木处理技术指引》（2020.3）；

《广州市城市树木保护专章编制指导》（2020.6）。

4、植物名录

《中国主要栽培珍贵树种参考名录》（2017年版）；

《国家重点保护野生植物名录》（2021年）。

5.9.4 树木资源调查

（1）调查内容与方法

1) 调查范围

三东生活垃圾转运站升级改造项目位于广州市花都区花城街三东工业园内，莲山路以西，平石路以北。本次树木调查范围为项目建设范围内。项目用地面积为 4013.066m²。

2) 调查对象

a.现有绿地

b.连片成林

c.古树名木

d.古树后续资源

e.大树

f.其他树木

3) 调查方法

对涉及树木按照保护标准进行每木分级调查。

a.定位:

使用 RTK 定位仪定位并记录胸径 $\geq 20\text{cm}$ 树木的经纬度信息,精确至小数点后 6 位,或采用坐标体系定位 X、Y 坐标。

b.测量树高:

用测距测高仪在距离目标树木一定距离的地方分别瞄准树木基部和树顶测量,仪器将给出准确的树高,精确至 0.1m。

c.测量冠幅:

用皮尺对树木东西、南北两个方向树冠长度进行测量,精确至 0.1m;也可以结合 RTK 无人机进行正射影像航拍后拼图进行冠幅圈定。

d.测量胸径:

使用胸径尺在树干 1.3m 处测量胸径/胸围(分枝点低于 1.3m 的树木,在靠近分枝点处测量),测量后得到胸径值/胸围值。部分树木分枝点较低或地上部分气根较多难以测量胸径/胸围,则在接近地面处(地面以上 20cm)测量地径/地围。

e.树木生长势:

树木生长势分为 4 级,根据树木长势情况,判断树木长势属于正常株、衰弱株、濒危株、死亡株。

表 5-70 生长势等级鉴定

生长势鉴定	分级标准		
	叶片	枝条	树干
正常株	正常叶片量占叶片总量大于 95%	枝条生长正常、新梢数量多、无枯枝枯梢	树干基本完好、无坏死
衰弱株	正常叶片量占叶片总量 95%-50%	新梢偏弱、枝条有少量枯死	树干局部有轻伤或少量坏死
濒危株	正常叶片量占叶片总量小于 50%	枝杈枯死较多	树干多为坏死、干死或成凹洞
死亡株	叶片全部枯死	枝杈全部枯死	干皮全部坏死

f.立地环境:

根据立地土壤状况、硬质铺装程度、周边建筑情况、树干附近杂物堆放情况等将立地环境分为“良”、“中”、“差”。

表 5-71 立地环境等级鉴定

立地环境等级	分级标准
良好	土壤较为肥沃，土层较深，生长空间充足，无硬质铺装何堆放杂物等有利于树木生长的立地环境。
一般	土壤条件一般，生长空间受限，堆放少量杂物等限制树木生长的立地环境。
较差	立地条件较差，生长空间狭小，堆放大量杂物等不利于树木生长的立地环境

g.保护设施现状:

记录树木保护支撑、树池、围栏、透气铺装等保护设施情况。

h.树龄鉴定:

结合文献追踪法和生长锥法对古树后续资源树龄进行鉴定。生长锥法是通过生长锥钻取树木木芯的样本，并做处理后通过人工或仪器进行判读。文献追踪法是通过查找文献，如地方志、族谱、历史名人游记等进行树龄推测。

i.健康状况及安全性综合评估:

对古树名木、古树后续资源进行健康状况及安全性综合评估。

j.病虫害一般调查:

一般调查是指对植物病害种类、分布、发病程度的基本情况进行调查。

（2）树木资源情况分析

1）总体概况

树木摸查总面积约 4013.066 m²。

根据现场实际调查分析，范围内树木共计 188 株，无挂牌古树名木，无古树后续资源，20cm≤胸径<80cm（大树）的树木共 50 株，胸径在 20cm 以下（其他树木）共有 138 株。

建设范围内涉及主要树种为黑木相思树、台湾相思树、盐麸木、土蜜树、楝树、鹅掌柴、聚果榕、桉树、西南木荷、乌桕、肉桂、樟树等。树木总体长势良好。

2）现有绿地

经调查研究，本项目不涉及现状绿地。根据《花都区 CA0701 规划管理单元控制性详细规划修正》内容所示，项目内原有现状绿地与南侧用地进行优化修正，取消项目范围内现状绿地，在南侧用地进行绿地占补。规划修正前后，规划管理单元内的绿地总面积保持不变。



3）连片成林

经调查，本项目建设范围内无连片成林。

4）古树名木

经调查，本项目调查范围内无古树名木。

5）古树后续资源

经调查，本项目调查范围内无古树后续资源。

6) 大树

建设项目范围内大树数量：

经调研，本项目建设范围内共有大树 50 株，6 种。

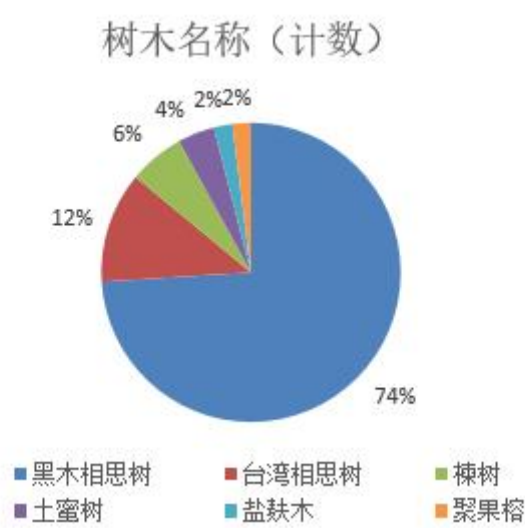


表 5-72 大树调查情况表

序号	名称	胸径	单位	数量
1	黑木相思树	20-34	株	37
2	台湾相思树	20-26	株	6
3	楝树	27-31	株	3
4	土蜜树	20	株	2
5	盐麸木	20	株	1
6	聚果榕	20	株	1
合计			株	50

7) 其他树木

建设项目范围内其他树木数量：

经调查，本项目内共有其他树木类型 138 株，共有 14 种。

树木名称（计数）

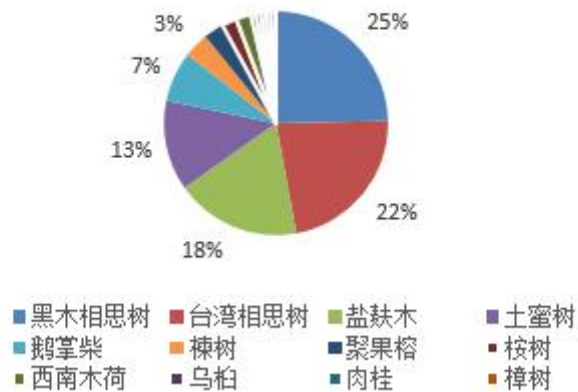


表 5-73 其他树木调查情况表

序号	名称	胸径	单位	数量
1	黑木相思树	7-19	株	34
2	台湾相思树	7-19	株	31
3	盐麸木	4-18	株	25
4	土蜜树	6-18	株	18
5	鹅掌柴	3-13	株	10
6	楝树	6-15	株	5
7	聚果榕	5-16	株	4
8	桉树	9-14	株	3
9	西南木荷	5-13	株	3
10	乌柏	18	株	1
11	肉桂	11	株	1
12	樟树	10	株	1
13	白饭树	15	株	1
14	秤星树	8	株	1
合计			株	138

（3）生长状况分析

1) 长势情况

本项目建设用地范围内树木 188 株，均为正常株。



2) 立地环境

本项目调查范围内树木 188 株生长的立地环境大部分良好。



(4) 健康和安全性评估

健康状况评价结果分析：

依据《古树名木健康巡查技术规范（DB4401/T 126-2021）》，通过生长状况（树冠、树干、根系）、生长环境（立地土壤、生长空间）、生物因子（病害、虫害、寄生植物和恶性杂草）等评价指标对上述 188 株树木进行评价，其健康等级为正常。

5.9.5 树木保护措施

(1) 总体保护利用概况

依据绿化相关条例，严格落实古树名木、古树后续资源保护要求，并要求大树、其他树木优先进行保护利用。

本着最大限度保护利用现有树木资源的原则，提出以下保护利用方案。最大限度减少对绿地的占用；分级保护树木资源，大树及其他树木最大限度避让。所有树木资源实施全过程保护，经评估、论证、审批后确需迁移、砍伐的大树，迁移及砍伐措施按照技术规范开展，确保迁移树木的成活率和完好率、安全砍伐树木并环保利用废弃物。

（2）原址保护

项目均应落实“保护优先”的原则，最大限度地减少树木的迁移、砍伐，对用地范围的大树和其他树木资源实施最大限度的避让和保护。

根据《城市绿化条例》《广东省城市绿化条例》的相关规定以及树木现状分析，对树木实施原址保护，树木专门管护人员按照省、市树木保护和管理技术标准做好日常巡查、管养工作，包括巡查、修剪、施肥等。重点对树木生态环境、健康养护、病虫害防治维护防治进行检查，确保树木健康生长，并接受市、区绿化行政主管部门的监督、检查和指导。发现树木生长出现异常或环境变化影响树木的情况，应及时上报，并采取相应保护措施。涉及树木周边环境施工时，建设单位应对可能受损的树木采取保护措施，包括设立保护区域、使用保护物料包裹树干、设置临时支撑、定期检查树木健康状况等。

工程建设应符合相关规划和标准，保证树木的生长空间。

本项目建设范围内，无挂牌古树名木，无古树后续资源，大树及其他树木与建设内容存在冲突，无法避让，需迁移利用，故无原址保护的树木。

（3）原址保护措施

1) 建立登记卡

对每株原地保留的树木进行编号、挂牌，建立树木档案。标明树木的名称、胸径、冠幅、习性、保护注意事项等，安排专人看护，负责浇灌、施肥、病虫害防治等，每月对树木生长情况进行评估，对每株树木在施工期间进行全过程跟踪管理。对珍贵树种和胸径大于 50 厘米的树种，应该加大巡查力度，对保护有特别风险及特别要求的树木，要予以确定，专题讨论，制定特殊的保护方案。

2) 成立应急小组

成立由建设项目施工方等管理人员组成的树木应急领导小组，指导、监督、管理项目建设过程中树木的保护和复壮工作，针对可能出现的破坏树木情况采取相应的防范措施。

3) 施工管理

施工范围和树木的最小水平距离应符合下表。

表 5-74 树木根颈中心至构筑物和市政设施外缘的最小水平距离

构筑物和市政设施名称	距乔木根颈中心距离 (m)
低于 2m 的围墙	1.0
挡土墙顶内和墙角外	2.0
通信管道	1.5
给水管道 (管线)	1.5
雨水管道 (管线)	1.5
污水管道 (管线)	1.5

在施工期间，严禁将带有腐蚀性或对树木有损害的物资堆放在树木周围。对使用有害液体产生有毒气体区域的树木进行重点观测，防止有害液体浸入树根土壤中，使土壤板结或直接伤害树根；防止有害气体对植物产生毒害作用。防止树木根部地表周围被硬物或水泥浆等物质覆盖，造成地表水不能渗入土壤，影响树根对养分的吸收。严禁将垃圾堆放在树木周围。

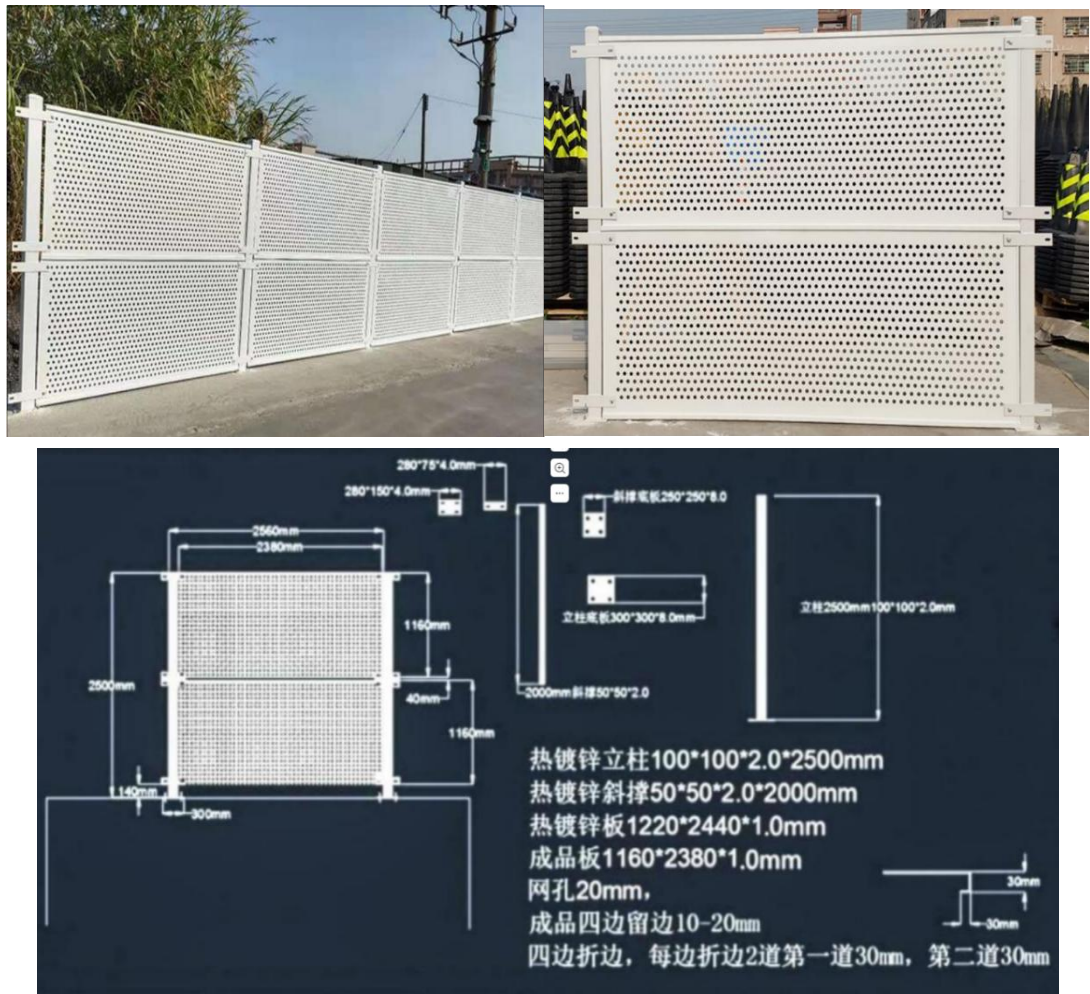
加强现场用火管理，在树木周围不要堆放易燃易爆物资和使用明火或电焊作业，确需用火或电焊时必须采取防火措施。树周围清理干净，不堆杂物，并且配备足够的灭火器材，防止火灾发生。

4) 日常养护

a. 设立保护范围

对于距离施工区域较近，受影响较大的树木，为给其营造正常的生长环境，施工前建议在树干周围做好围蔽，禁止车辆和闲杂人员进入。为避免施工过程中产生的废弃物、水泥砂浆流入树木根系范围内可能造成的交叉污染，围蔽可采用 2.5m 高白色喷塑锌钢冲孔板，基座用宽 20cm、高 30cm 混凝土固定。浇筑基座时，注意在围蔽范围低洼处预留排水孔，预防雨季围蔽范围内积水。在对树木进行围蔽保护时，应在围蔽板四周各悬挂一个树木保护宣传牌。宣称牌选用

800*800*5mm 规格的不锈钢材质，打上“树木保护施工现场、闲人免进”等字样，起保护宣传和警示作用。施工作业时禁止借围蔽板作为支撑物或者固定物，以免破坏围蔽板。同时不能在围蔽范围堆放物料、挖坑取土、兴建临时设施、倾倒有害污水、污物垃圾，动用明火或者排放烟气。



b.树冠收拢

树冠采用尼龙网收拢，对于施工中无法避让并与建筑物打架的树杈，请园林专家给予指导，合理剪枝。

c.修枝整形

根据施工影响，在施工前对就地保护的树木进行整形、修剪、疏枝、摘叶处理，去除枯枝，疏除内膛，交错枝、重叠枝、病虫枝，修剪总量控制不超过 1/3，确实对施工影响较大的树木，修建量不超过 3/5。适当留些小枝，易于发芽展叶。

日常修剪：根据树木生长情况，即时开展树冠清理、树冠疏枝，剪除树上枯

枝、濒死枝、病枝、断枝、低垂枝等，维护树木正常生长。

修剪要求：剪口应平滑、整齐，不积水，不留残桩；大枝修剪应防止枝重下落，采用三锯法修剪，不得撕裂树皮；修剪后及时对切口进行杀菌消毒， $\phi > 5\text{cm}$ 的切口应涂抹伤口防腐剂；严禁截干式修剪、过度提升树冠、偏冠修剪、狮尾式修剪、修剪切口不齐平或过大且未处理、平贴树干修剪等不当修剪。

安全作业：修剪时，需做好人身安全保障，高空修剪由专业的高空修剪技术人员借助高修车、脚手架或专业攀树装备等辅助工具进行。作业人员必须穿戴具有反光标志的背心、安全帽、防护镜等防护用具，高空作业必须系安全绳。

进行公示：修剪树木施工时，应当在现场显著位置设立告示牌进行公示。告示牌应包含修剪树木的原因、施工地点、施工单位、负责人、联系电话、批准文号、批准单位、施工内容、投诉电话等信息。公示期从施工开工之日起至完工之日止。

d. 绕绳处理

对施工影响较大的乔木，尤其是修剪强度较大的大乔木，可采用绕绳处理。绕绳处理即可以在夏季减少树木的水分流失，还可以在冬天起到一定的保温作用，同时可以防止部分害虫在树干上直接产卵，减少树木的病虫害，并且抑制了新芽的萌发，避免不必要的养分供给，保证被修建树木的营养供给。采 1cm-1.5cm 草绳自树木底部开始无间隔对树木进行缠绕，直至树木分叉处或者树 1.5m-2m 处绕绳不得重叠，不得留有间隙。

e. 支撑加固

对需要保护的树木进行加固，防止碰撞。可采用三角支撑或浪风绳牵引（或两者并用）的方式做好树木支撑。部分树木树体倾斜，可在倾斜一侧找到受力点，在树干弯曲突出一侧用 $\phi 110\text{mm}$ 镀锌管修建支撑。支撑修建时，注意在支撑上端与树干连接处做一个碗状树箍，加橡胶软垫，垫在铁箍里，避免损伤树皮；最后对支撑杆做防锈及仿真处理。树体加固后，管护单位每年应对橡胶垫圈、支柱、铁箍等进行检查，及早发现问题及时处理。

f.防止积水

建设中应注意树木四周环境的标高，开设隔离导流排水沟，避免施工废水流入树木根颈范围，同时也能够及时排除暴雨等灾害天气产生的积水。

g.防尘处理

施工粉尘较大的区域应注意控制扬尘，及时对施工区域内的道路进行洒水降尘。且每月采用洒水车冲洗树木叶片，防止树木叶片粉尘堆积影响其光合作用，诱发煤污病。建设过程中密切留意叶片粉尘情况，若叶片有粉尘覆盖则及时用高压水枪冲洗叶片，冲洗叶片时要注意调节高压水枪的力度，避免力度过大冲落树木叶片。施工方应每次做好记录，便于主管部门监督。

h.病虫害防治

加强病虫害的预防工作，按“预防为主，综合防治”的原则，根据病虫害疫情预报做好预防工作，针对易发生的蚜虫、红蜘蛛等病虫害，用高效低毒环保农药每个季度至少预防一次。白蚁危害一经发现，及时用“诱集箱”法进行诱杀防治。

i.水肥管理

加强水肥管理，每季度根系范围淋施一次促根剂、腐殖酸类肥料和高效液体肥，促进树木根系生长发育。

j.特殊天气养护

特殊天气养护主要集中在6月至10月期间，广东6月、8月多雨月份，同时7月至10月为台风季，应注意做好防涝、防风措施。在突发暴雨或持续下雨时，若水位长时间居高不下，应采用帮助排水，避免发生泡根情况。在台风来临前对支撑措施进行检查或加固，防止树木因台风而倒伏。

5.9.6 迁移利用

本项目调查范围内，建设内容占用树木的生长环境，无法避让，拟将树木进行迁移再利用，项目范围内需迁移利用大树及其他树种，均采用就近迁移，迁移

至防护绿地内重新种植利用及保护。

迁移树木共计 188 株，无挂牌古树名木，无古树后续资源，20cm≤胸径<80cm（大树）的树木共 50 株，胸径在 20cm 以下（其他树木）共有 138 株。

主要树种为黑木相思树、台湾相思树、盐麸木、土蜜树、楝树、鹅掌柴、聚果榕、桉树、西南木荷、乌桕、肉桂、樟树等。树木总体长势良好。

表 5-75 大树迁移统计表

编号	树种	胸径（cm）	树高（m）	冠幅（m）	长势	立地环境
A1	台湾相思树	20	8	5	正常	良好
A8	台湾相思树	20	4	3	正常	良好
A13	黑木相思树	30	10	3	正常	良好
A14	黑木相思树	20	9	2	正常	良好
A15	黑木相思树	32	10	4	正常	良好
A16	黑木相思树	24	9	3	正常	良好
A19	黑木相思树	24	10	3	正常	良好
A25	黑木相思树	28	9	3	正常	良好
A30	台湾相思树	24	7	4	正常	良好
A35	台湾相思树	20	7	3	正常	良好
A37	黑木相思树	32	8	5	正常	良好
A38	黑木相思树	30	8	5	正常	良好
A39	黑木相思树	28	8	3	正常	良好
A40	黑木相思树	23	8	3	正常	良好
A44	黑木相思树	28	8	2	正常	良好
A45	黑木相思树	20	6	4	正常	良好
A55	黑木相思树	30	8	3	正常	良好
A56	黑木相思	20	8	3	正常	良好
A64	聚果榕	20	5	4	正常	良好
A70	黑木相思树	27	10	3	正常	良好
A75	黑木相思树	20	10	3	正常	良好
A77	土蜜树	20	5	4	正常	良好
A81	楝树	30	8	5	正常	良好
A82	楝树	31	8	5	正常	良好
A83	楝树	27	8	5	正常	良好
A85	台湾相思树	26	9	3	正常	良好
A88	黑木相思树	20	9	2	正常	良好
A91	黑木相思树	24	9	3	正常	良好
A92	黑木相思树	24	7	3	正常	良好
A94	黑木相思树	20	7	2	正常	良好
A103	黑木相思树	20	7	1.5	正常	良好

A104	黑木相思树	21	7	2.5	正常	良好
A115	黑木相思树	20	7	2.5	正常	良好
A118	台湾相思树	22	7	5	正常	良好
A123	黑木相思树	25	7	3	正常	良好
A124	黑木相思树	20	7	3	正常	良好
A126	黑木相思树	23	8	3	正常	良好
A127	黑木相思树	23	8	3	正常	良好
A130	土蜜树	20	6	5	正常	良好
A141	黑木相思树	34	10	5	正常	良好
A146	盐麸木	20	4	3	正常	良好
A161	黑木相思树	20	7	4	正常	良好
A162	黑木相思树	21	7	3	正常	良好
A164	黑木相思树	23	8	3	正常	良好
A168	黑木相思树	22	8	4	正常	良好
A169	黑木相思树	24	10	4	正常	良好
A174	黑木相思树	20	7	3	正常	良好
A183	黑木相思树	20	9	1.5	正常	良好
A186	黑木相思树	24	8.5	3	正常	良好
A187	黑木相思树	25	7.5	4	正常	良好

表 5-76 其他树木迁移统计表

编号	树种	胸径 (cm)	树高 (m)	冠幅 (m)	长势	立地环境
A3	鹅掌柴	10	4	1	正常	良好
A5	台湾相思树	13	8	1	正常	良好
A6	台湾相思树	16	8	2	正常	良好
A7	台湾相思树	14	8	2	正常	良好
A9	台湾相思树	15	4	2	正常	良好
A10	台湾相思树	14	7	2.5	正常	良好
A20	黑木相思树	19	8	2	正常	良好
A24	黑木相思树	15	7	2	正常	良好
A26	盐麸木	10	3	2	正常	良好
A29	黑木相思树	16	6	2	正常	良好
A31	台湾相思树	15	4	3	正常	良好
A32	台湾相思树	15	9	2	正常	良好
A34	台湾相思树	19	7	3	正常	良好
A36	盐麸木	10	6	1	正常	良好
A41	盐麸木	12	4	3	正常	良好
A42	白饭树	15	4	4	正常	良好
A46	盐麸木	10	6	3	正常	良好
A51	台湾相思树	17	7	3	正常	良好
A52	台湾相思树	17	7	3	正常	良好

编号	树种	胸径 (cm)	树高 (m)	冠幅 (m)	长势	立地环境
A53	台湾相思树	16	7	3	正常	良好
A54	台湾相思树	15	7	3	正常	良好
A58	聚果榕	14	4	3	正常	良好
A62	聚果榕	16	5	3	正常	良好
A63	聚果榕	16	5	3	正常	良好
A66	鹅掌柴	10	7	1	正常	良好
A67	盐麸木	11	6	2	正常	良好
A68	土蜜木	10	5	2	正常	良好
A69	土蜜木	16	4	4	正常	良好
A71	黑木相思树	16	6	4	正常	良好
A72	鹅掌柴	13	5	1	正常	良好
A76	樟树	10	4	1.5	正常	良好
A79	肉桂	11	4	2	正常	良好
A80	楝树	10	6	2	正常	良好
A93	黑木相思树	11	7	2	正常	良好
A95	黑木相思树	11	7	0.5	正常	良好
A97	黑木相思树	17	7.5	2	正常	良好
A98	盐麸木	10	5	3	正常	良好
A105	黑木相思树	18	7	2	正常	良好
A106	台湾相思树	11	6	1	正常	良好
A109	黑木相思树	16	7	1.5	正常	良好
A111	台湾相思树	16	7	3	正常	良好
A114	台湾相思树	10	5	1	正常	良好
A119	西南木荷	13	5	2	正常	良好
A120	西南木荷	12	5	2	正常	良好
A125	土蜜树	13	5	3	正常	良好
A128	黑木相思树	13	7	2	正常	良好
A129	台湾相思树	14	6.5	2	正常	良好
A132	土蜜树	10	5	1	正常	良好
A134	土蜜树	14	4.5	1.5	正常	良好
A135	土蜜树	18	4.5	3	正常	良好
A136	土蜜树	10	6	2	正常	良好
A138	土蜜树	16	6	3	正常	良好
A139	土蜜树	17	5	3	正常	良好
A140	黑木相思树	17	7.5	2	正常	良好
A142	黑木相思树	15	6	2	正常	良好
A144	黑木相思树	11	7	2	正常	良好
A145	黑木相思树	18	7	3	正常	良好
A147	台湾相思树	14	5.5	2	正常	良好
A148	黑木相思树	12	6.5	2	正常	良好

编号	树种	胸径 (cm)	树高 (m)	冠幅 (m)	长势	立地环境
A149	黑木相思树	11	5	0.5	正常	良好
A150	台湾相思树	10	4.5	3	正常	良好
A151	盐麸木	10	5	1	正常	良好
A152	黑木相思树	12	6	1	正常	良好
A153	黑木相思树	16	7	1.5	正常	良好
A154	黑木相思树	12	6	1.2	正常	良好
A155	桉树	14	8	1	正常	良好
A156	黑木相思树	15	6	1	正常	良好
A157	桉树	12	8	0.5	正常	良好
A159	台湾相思树	10	4.5	3	正常	良好
A160	黑木相思树	11	5	1	正常	良好
A163	黑木相思树	16	6	3	正常	良好
A165	黑木相思树	12	6.5	1.5	正常	良好
A171	黑木相思树	12	6	1	正常	良好
A172	黑木相思树	19	7.5	3	正常	良好
A175	楝树	13	4.5	3	正常	良好
A176	黑木相思树	18	10	4	正常	良好
A177	土蜜树	10	4	3	正常	良好
A178	乌桕	18	6	4	正常	良好
A179	楝树	15	6.5	4	正常	良好
A180	鹅掌柴	10	5	1	正常	良好
A184	黑木相思树	13	7	1.5	正常	良好
A185	黑木相思树	10	7	1	正常	良好
A188	土蜜树	11	4.5	4	正常	良好
A189	土蜜树	10	4.5	3	正常	良好
A190	盐麸木	18	3.5	3	正常	良好

5.9.7 迁移事项要求

(1) 迁移原则

确实需要迁移的树木，原则上在项目用地范围内迁移利用。确因特殊原因需要迁移树木的，按照尽量少迁移、就近迁移的原则。树木迁移应做好规划，一次移植至迁移地点，若确因施工限制无法直接迁移至接收地，建设单位要建立中转苗圃，对项目范围内迁移树木实行清单管理，做好建档、管养等工作，确保迁移树木得以有效再利用，并进行全过程监控。

(2) 迁入地选择要求

迁移原则：尽可能就地、就近迁移及一次迁移利用，迁移过程应依法依规申报、控制施工质量、科学规范管理。

推荐方案：就近迁移至周边绿地范围内，通过对周边绿地的分析，建议将垃圾转运站建设范围内无法避让的乔木就近迁移至周边绿地内。项目建设建议优先对周边绿地进行场地平整，换土回填后把树木迁移至绿地内，拟迁入地自然环境如土壤水分、日照时间、温度、土壤酸碱度、土壤营养物质、空气中的氧气和二氧化碳含量等因素和项目地周边环境一致，且移运距离较短，植株中的水分和营养物质也基本不会流失，因此不会直接影响植株的生长，植株的移植成活率相对较高，有利于迁移苗木的快速恢复。

（3）技术指标要求

1) 迁移成活率要求

根据《广州市园林绿化工程全过程管理监督指引》的相关要求，树木迁移成活率应达到 85%以上，具体由建设单位根据实际情况和施工技术难度确定，专家论证意见或绿化行政主管部门审批意见另有要求的，按要求执行。古树名木、古树后续资源和珍贵树木的成活率应达到 100%。

2) 前期准备工作

A.迁移地的准备

就近选择合适的地块对迁移树木进行迁地保护。提前对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的土壤改良、施肥和置换客土等措施，迁移地土壤有效土层厚度应符合下表：

树木类别	树木胸径	土层厚度 (cm)	检验方法
常绿乔木	DBH<20cm	≥ 100 (浅根) ≥ 150 (深根)	挖样洞，观察或尺量 检查
	20cm≤DBH<50cm	≥ 180	
	50cm≤DBH<80cm	≥ 200	
棕榈类	-	≥ 90	

B.迁移地的土壤理化性质要求

迁移地严禁使用含有害成分的土壤，迁移地土壤有效土层下不得有不透水层。迁移树种栽植土应包括客土、原土利用、栽植基质等，栽植土应符合下列规定：

a.土壤 pH 值应符合本地区栽植土标准或按 pH 值 5.6-8.0 进行选择。

b.土壤全盐含量应为 0.1%-0.3%。

c.土壤容重应为 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ - $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ 。

d.土壤有机质含量不应小于 1.5%。

e.土壤块径不应大于 5cm。

f.栽植土应见证取样，经有资质检测单位检测并在迁移前取得符合要求的测试结果。

g.栽植土验收批及取样方法应符合下列规定：

①客土每 500m^3 或 2000m^2 为一检验批，应于土层 20cm 及 50cm 处，随机取样 5 处，每处 100g 经提合组成一组试样；客土 500m^3 或 2000m^2 以下，随机取样不得少于 3 处；

②原状土在同一区域每 2000m^2 为一检验批，应于土层 20cm 及 50cm 处，随机取样 5 处，每处取样 100g，混合后组成一组试样；原状土 2000m^2 以下，随机取样不得少于 3 处；

③栽植基质每 200m^3 为一检验批，应随机取 5 袋，每袋取 100g，混合后组成一组试样；栽植基质 200m^3 以下，随机取样不得少于 3 袋。

C.迁移地栽植前场地清理

应将现场内的渣土、工程废料、宿根性杂草、树根及其有害污染物清除干净。

对清理的废弃构筑物、工程渣土、不符合栽植土标准的原状土等应做好测量记录、签认。

3) 迁移准备

A.编号

开始迁移前，可把乔木按设计统一编号，并作好标记，以便后续装运及移植时对号入座，减少现场混乱及事故。并对每一株树建立档案，档案持续记录每株树木的后续养护措施等。

B.断根

胸径 20cm 以下的树木，应在迁移实施前 3 个月落实专业园林施工单位进行切根处理；胸径 20-50cm 的树木，应在迁移实施前半年进行切根处理；胸径 50cm 以上的树木，应在迁移实施前 1~2 年落实专业园林施工单位进行切根处理，确实工期紧张的，提前半年进行。大树切根应分期进行，切根围宜比挖掘范围小 10cm 左右，2cm 以上切根面及时涂树木伤口愈合剂，断根区须回填腐殖土。

C.修剪

树木迁移前，应进行修剪。剪去病枯枝、徒长枝、内膛枝等；适量疏枝，枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪，大树宜在疏剪后缩冠，常绿树树种修剪量可达 1/3~3/5。修剪直径 3cm 以上大枝及粗根，切口应光滑平整，消毒并涂树木伤口愈合剂。修剪的程度，应根据主、侧枝间的生长习性、树龄及树种的特性决定。在整形时，为使主枝间的生长势平衡且保持树冠均匀，应采用“强主枝重剪，弱主枝轻剪”的原则；如要调主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。节侧枝的生长势，则采取“强主枝轻剪，弱主枝重剪”的原则。观花或观果树木，应适当疏蕾删果，清除更新衰老枝。对衰老树木可采取重度修剪，甚至短截枝，以恢复其树势。

D.拢冠及支撑

根据树木原生长地位置和观赏面，对树木作好南北方向定位编号。收扎树冠时应由上至下，由内至外，依次向内收紧，大枝扎缚处要垫橡皮等软物，不应挫伤树木。树干、主枝用草绳或草片进行包扎保护。在土球挖掘前，采用三角支撑或浪风绳牵引（或两者并用）的方式做好树木支撑，确保土球挖掘时，树木不倾倒。支柱底部应牢固支持在地面，与地面呈 60 度角；且底部应立在挖掘范围以外，以免妨碍挖掘工作。

4) 迁移要求

树木应迁移到当地绿化部门的指定苗场或者自行安排种植到用地权属清晰的绿化集中用地。树木迁移中需注意以下 4 点：

- a.树冠修剪得当，确保树木迁移成活率及树形美观。
- b.树木断根整齐，土球大小达到质量要求。
- c.在运输和种植过程中保持土球完好，不得出现树体和树冠损伤。
- d.树规范种植，不得出现倾斜、倒伏现象。

5) 树体挖掘

大树起挖前 1-2 天，根据土壤干湿情况适当灌水，以防挖掘时土壤过干导致土球松散。开始迁移前，可把乔木按设计统一编号，并作标记，以便后续装运及移植时对号入座，减少现场混乱及事故。在起树前，应把树干周围 2-3m 以内的障碍物清除干净，并将地面大致整平。为了防止在挖掘时由于树身不稳、倒伏引起工伤事故及损坏树木，在挖掘前应对需移植的大树进行立支柱（一般为 3-4 镀锌钢管）或拉浪风绳，其中一根必须在主风向上位，其余均匀分布，均衡受力。支柱底部应牢固支持在地面，与地面呈 60 度角；且底部应立在挖掘范围以外，以免妨碍挖掘工作。对于分枝较低、枝条长而柔软的树木或冠径较大的灌木，应先用草绳将较粗的枝条向树干绑缚，再用草绳分几道横箍，分层捆住树冠的枝叶，然后用草绳自下而上将各横箍连接起来，使枝叶收拢，以便操作与运输，减少树枝的损伤与折裂。



图 5-74 树体挖掘示意图

6) 土球包装

软材包装移植：适用于挖掘圆形土球，胸径 10-15cm 的大树，（壤土）土球不超 1.3m 时可用软材。为确保安全，应用支棍于树干分枝点以上支牢。以树干为圆心，以扩坨的尺寸为半径画圆，向外垂直挖掘宽 60-80cm 的沟（以便利于人体操作为度），直到规定深度（即土球高）为止。木箱包装移植：适用于挖掘方形土台，胸径 15-30cm 或更大的树木以及砂性土质中的大树。挖土块挖前先用 3 根长杉槁树干支牢。以树干为中心，按预定扩坨尺寸外加 5cm 划正方形，于线外垂直下挖 60-80cm 的沟直至规定深度。将土块四壁修成中部微凸比壁板稍大的倒梯形。遇粗根忌用铲，可把根周围土稍去成内凹装，并将根锯断，不使与土壁平，以保证四壁板收紧与土紧贴。

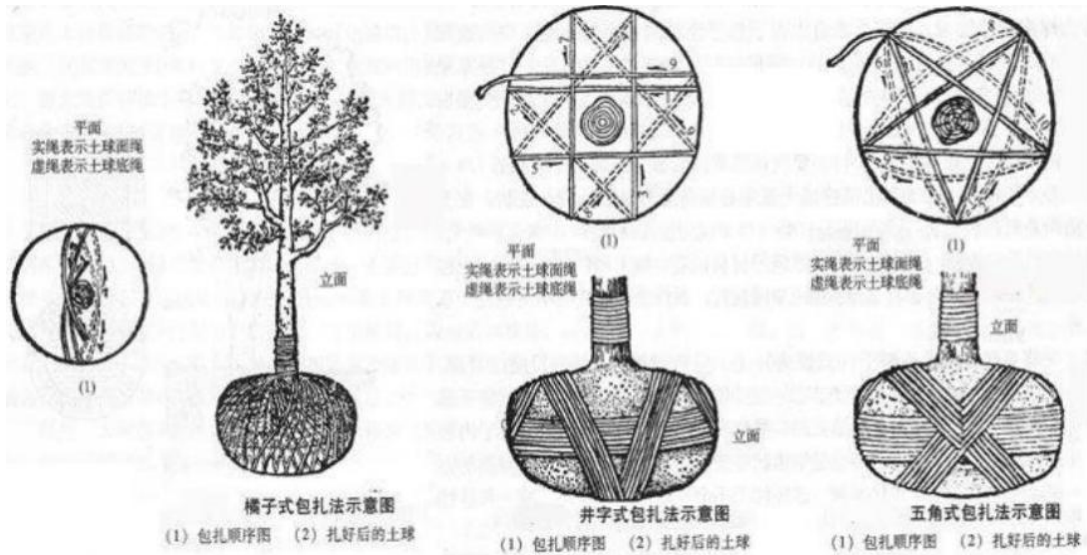


图 5-75 土球包装示意图

7) 乔木吊运、装车

吊运与假植吊运前先撤去支撑，捆拢树冠，并应固定树干，防止损伤树皮，不得损坏土球。吊装时应选用起吊、装运能力大于树重的机车和适合现场施用的起重机类型。如松软土地应用履带式起重机。软材包装用粗绳围于土球下部约 3/5 处并垫以木板。方箱包装可用钢丝绳围在木箱下部 1/3 处。另一粗绳系结在树干（干外面应垫物保护）的适当位置，使吊起的树略呈倾斜状。树冠较大的还应在分枝处系 1 根牵引绳，以便装车时牵引树冠的方向。土球和木箱重心应放在车后轮轴的位置上，冠向车尾。冠过大的还应在车箱尾部设交叉支棍。土球下部

两侧应用东西塞稳。木箱应同车身一起捆紧，树干与卡车尾钩系紧。运树时应有熟悉路线等情况的专人站在树干附近（不能站在土球和方箱处）押运，并备带撑举电线用的绝缘工具，如竹竿等支棍。



图 5-76 树木吊运装车示意图

8) 树木定植和养护

树木运到栽植现场后定植前核对坑穴，对号入座；如不马上栽植，卸立时应垫方木，以便后期栽吊时穿吊绳用。若半月内不能栽植的树木应于工地假植，数量多时应按前述方法集中假植养护。定植穴形状以和土球形状一致为佳，每边比土球放宽 50-60cm，加深 15-20cm。量土球底至树干原土痕深度，检查并调整坑的规格，要求栽后与土相平。土壤不好的还应加大。需换土或施肥应预先备好，肥应与表土拌匀。定植前应先将乔木轻吊斜放到准备好的种植穴内，撤除缠扎树

冠的绳，并以人工配合机械，尽量符合原来的朝向，将树干立起扶正，初步支撑。然后撤除土球外包扎绳包或箱板，分层填土分层筑实，把土球全埋入地下。按土块大小与坑穴大小做双圈灌水堰，内外水圈同时灌水。其他栽后养护基本同前。



图 5-77 树木定植和养护示意图

9) 养护管理要求

a. 建档管理:

树木迁移后须有专业人员养护，做好现场管理工作，对每株树木的后续养护措施均记入树木档案。

b. 灌溉与排水:

迁移的植树木应根据不同树种和立地条件以及气候情况，进行适时适量的灌溉，保持土壤中有效水分。生长在立地条件较差或对水分和空气湿度温度要求较

高的树种，必须防止干旱，还应适当进行叶面喷水。灌溉前应松土。灌溉时间，夏季以早晚为宜，冬季以中午为宜。特别注意雨后积水情况，如有积水情况应立即开沟排水。

c.中耕除草：

迁移树木生长势较弱，应及时清除影响新栽树木生长的杂草。新迁移的树木基部附近土壤常因灌水而板结，应及时松土。除草可结合中耕进行，在生长季节，应每月进行一次，中耕深度以不影响根系为宜。

d.施肥：

迁移树木应按生长情况和观赏要求适当施肥。为扩大树冠，以氮肥为主；为促进开花结果，以磷、钾肥为主。肥料应以有机肥为主，若施用化肥，应以复合肥为主。迁移第一年可采用少量多次的方式进行施肥，一直第一年宜采用速效肥。移植第二年起每年施肥 2~4 次，早春或秋季进行。生长较差或生长较慢的迁移树木，在生长季节可每月进行根追肥一次，追肥浓度必须适宜。

e.整形修剪：

迁移树木可在保留自然树形或原有造型基础上修剪。通过修剪，调整树形，促进生长。迁移观花或观果树木，应适当疏蕾除果。迁移树木根系或土球损伤严重或生长势较衰弱者，应进行强剪，甚至短截枝，促抽生强枝，恢复树势，枝稀疏者可多摘心，促新枝茂盛。主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。

f.保护措施：

如遇持续高温干旱，除及时灌溉外，应按新迁移树木的抗旱能力，适当疏去部分枝叶。对新迁移的珍贵树木，必要时应遮阴和叶面喷水。

g.防风：

对新迁移树木的原有支撑应经常检查，尤其是在台风来临前应及时加固或增设支撑。对迎风面过大的树冠应适当疏枝。台风过后，应及时抢救扶正倒伏树木，加固支撑物，修剪树冠和清理残枝等。

h.防寒:

凡易受冻害的新栽树木,冬季寒潮来临前应采取根际培土、主干包扎或设立风障等防寒措施,特别注意银海枣为代表的棕榈类植物的防寒保护。防寒工作宜在 11 月进行,12 月上旬前完成,第二年 4 月解开包扎物。树种在整个养护过程中,应防止人为践踏、碰撞和折损等影响树木生长的行为。必要时可以设置栏杆围护。抢救性措施:对移植后长势衰弱的大树查明原因,针对其具体情况,采取特殊保护措施。

i.病虫害防治:

贯彻“预防为主,综合治理”的防治方针,充分利用生物多样性原则,优先采用保护和增殖天敌的生物防治措施进行防治。应做好病虫害的预测预报工作,根据病虫害的发生规律,及时做好迁移树种的病虫害的防治工作。防治效果应达到 95%以上。严禁的开放性地区使用剧毒、高残毒和有关部门规定禁用的化学农药。使用化学农药用严格按有关安全操作规程实行。

5.9.8 安全文明施工

(1) 安全施工措施

1) 管理目标

落实安全生产责任制,完善安全管理体系,施工单位定期及不定期对本项目的安全施工措施进行检查,并按《广东省建筑工程文明施工检查评分细则》(粤建施字[1999]060 号)及《广东省建设工程文明施工若干规定》(粤建施字[1997]135 号)进行评分,要求本项目评分合格率达到 100%,优良率达到 98%以上。无人身重伤及以上伤亡事故;无重大行车事故。无等级火警事故。负伤率控制在 5%以内。

2) 安全指导思想

安全生产同质量、效益一样是创优工程不可缺少的重要环节,是关系到职工人身和国家财产不受损失的大事。在施工过程中认真贯彻“安全第一,预防为主”

的方针。加强职工安全生产教育，使每位生产者都能熟知安全生产知识，并在施工中切实执行，杜绝一切不安全因素，保证劳动者的安全与健康，确保本工程施工安全。

3) 安全生产体系

建立安全生产管理网络，落实安全生产责任制，完善安全管理体系。项目经理部设专职安全检查工程师，作业班组设兼职安全员，做到分工明确，责任到人。

4) 落实安全生产责任制

落实项目经理（项目安全第一责任人）、项目副经理（项目安全生产直接责任人）、技术负责人、安全员、工区长等相关责任人的安全职责。

5) 教育培训内容及制度

应对从业人员进行安全生产教育培训，未经培训不得上岗。特殊作业人员应按相关规定经过专门培训，取得相应资格证书，持证上岗

6) 安全生产措施

a.机械安全防护措施

机械操作人员必须经过培训考核合格持证上岗。各种机械要定机定人维修保养，做到自检、自修、自维有记录。施工现场各种机械要挂安全技术操作规程牌。各种起重机械和垂直运输机械在吊运物料时，现场要设人值班和指挥。各种机械不准带病运行。

b.与架空线路间安全距离

外电架空线路边线外侧边缘与在建工程（含脚手架）间安全距离。

外电路电压等级 (kV)	<1	1 ~ 10	35 ~ 110	220	330 ~ 500
安全距离 (m)	4	6	8	10	15

施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时的垂直安全距离。

外电路电压等级 (kV)	<1	1 ~ 10	35
垂直安全距离 (m)	6	7	8

c.风灾防护措施

尽量避开台风、大风天气进行迁移施工。

7) 文明施工措施

施工现场必须做到符合文明施工的基本标准,深入开展“加强管理塑造形象、深化达标创建文明”活动,加强安全培训教育,增强施工人员自我保护意识,施工现场要求做到规范化、标准化。

8) 环保保护措施

环境管理的意义为了保护和改善生活环境与生态环境,防止由于建筑施工造成的作业污染和扰民,保障建筑工地附近居民和施工人员的身体健康,促进社会文明的进步,必须做好施工现场的环境保护工作。施工现场的环境保护是文明施工的具体体现,也是施工现场管理达标考评的一项重要指标,所以必须采取现代化的管理措施作好这项工作。

(2) 事故应急救援预案

施工单位应结合项目特点根据相关规定编制事故应急救援预案,确保项目生产安全事故应急救援工作的高效、有序地进行,防范各种安全事故的发生,最大限度地减轻事故灾害,保障施工人员生命和财产的安全。

施工单位管理人员应依据预案制定相应的应急救援实施与案措施,实行层级管理,层级实施,做到各司其职,各负其责。日常从事生产经营活动过程中,当发生“火灾、中毒、坍塌、触电、高处坠落、物体打击”的生产安全事故时,应当启动应急救援预案。

(3) 舆情应急处置方案

为切实加强项目内树木迁移及清除处理的舆情突发事件处理,最大限度地避免、缩小和消除因舆情突发事件造成的各种负面影响,掌握引导舆情的主动权,及时、有效的处理人民的意见和建议,营造和谐、顺畅、风清气正的舆论环境,特制定本预案。

(4) 工作原则

1) 准确把握、快速反应。舆情事件发生后,力争在第一时间发布准确、权威信息,稳定公众情绪,最大限度地避免或减少公众猜测的不准确报道,掌握舆

论的主动权。

2) 加强引导、注重效果。提高正确引导舆论的意识和水平,使突发事件的舆情发布有利于改造项目工作大局,有利于维护人民群众的切身利益,有利于社会稳定和人心安定,有利于事件的妥善处置。

3) 讲究方法、提高效能。坚持舆情突发事件处置与宣传同步启动、同时落实,积极引导和应用好媒体,处置舆情突发事件的各部门密切配合舆情发布工作,确保以最短的时间、最快的速度,发布最新消息,正确引导舆论。

4) 严格制度、明确职责。完善工作信息报送制度,加强组织协调和管理,健全制度,明确责任,严明纪律,严格奖惩。

(5) 组织机构

为做到早发现、早报告、早应对、早处置工作舆情,成立舆情应急处置领导小组,负责舆情的评估、预警、分析和报告。主要工作职责如下:

1) 根据舆情突发事件的发生发展启动应急预案,决定各相关部门介入突发事件的处置。

2) 审定舆情控制与信息发布方案,决定信息发布的口径、原则和内容,审定信息发布稿。

3) 对舆情突发事件与信息发布应急处置过程中出现的新情况、新问题及时进行会商,提出解决方案及处置措施,确定相关部门进行处置。

4) 依纪依法对当事人、责任人、责任单位提出处理和责任追究意见建议,并按有关程序交相关部门处理。

5) 落实上级领导交办的其他事项。

(6) 应急程序

舆情应急,应坚持以正面导向为主,把握主动权,增强事件处理透明度,以疏代堵,注意发挥联席会议的应对作用,具体程序为:

1) 各部门要密切注意舆情动态,发现问题及时向主要领导报告,由领导小组对事件进行初步分析,根据事件严重程度决定是否召开舆情应急处置工作会议。

2) 舆情应急处置工作领导小组接到汇报后, 召开应急会议, 有针对性地布置处置工作, 形成信息稿并组织宣传报道。

3) 工作领导小组将舆情情况及时以书面形式上报上级主管部门, 及时向上级主管部门上报事件有关信息, 并与新闻媒体及时保持信息沟通。

4) 做好突发公众舆论事件的 24 小时全程处置工作的文字、声像记录工作。

(7) 健全制度

1) 建立信息反馈常态机制。在树木处理过程中, 要突出重点, 把握关键, 切实加强工作调度, 认真做好信息反馈, 严格执行信息报送制度。

2) 建立舆情监控体系。积极应对于媒体舆情, 如通过报纸、广播、电视、网络等媒介传播的舆情信息, 要加强监测监控力度, 设专人进行监控, 做到早发现、早上报、早应对、早处置。

3) 健全信息公开制度。在树木处理工作中要全力做好信息公开透明, 尤其是在处置突发事件过程中, 要做到及时、客观、透明, 把握舆论的主动权。最大程度消除突发事件所带来的社会负面影响, 促进事态向良性方面发展。

4) 完善信息摸排机制。针对群众对树木处理工作的不良言论、片面认识或错误倾向, 要第一时间做出反映, 集体研究、集体协商、认真开展调查研究, 全面摸清情况, 向群众作出解释说明, 让人民群众全面了解和正确认识的项目开展的合理性和民主性。

5.9.9 结论与建议

(1) 结论

1) 树木迁移符合相关政策要求

本项目需迁移的树木就近迁移旁边绿地, 迁移处置原则符合相关规定要求。

2) 迁移具备可实施条件

从树木生物学特性方面, 以及迁移的技术措施、后期养护管理等方面保障, 可保障树木迁移实施及成活率保障。

（2）建议

1）树木实行全过程保护

对每株树木进行全过程跟踪管理，全面落实树木保护职责，明确建设项目设计、施工、养护、管理等相关单位的树木保护职责及要求，明确建设项目不同实施阶段的树木保护档案整理与管理要求。

2）科学实施树木保护工作

根据国家、省、市树木保护要求，科学实施树木保护工作。任何单位和个人不得破坏树木及其立地生境，不得随意更改树木根颈处的地形标高。施工过程中应及时在受影响树木的树干周围采取保护措施，进行有效的保护范围围蔽措施，避免因建筑、起吊机等对树木造成伤害和影响其健康生长。

3）加强树木移植后的日常健康管理

加强树木日常健康管理，除正常日常养护外，对保护有特别要求的树木，要予以确定，并专题讨论，制定特殊的保护方案。

4）严格审批论证，树木迁移方案须报经绿化行政主管部门审批论证后实施。

5.10 防范大拆大建专篇

5.10.1 政策要求

《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》（建科〔2021〕63号）中提出：实施城市更新行动要顺应城市发展规律，尊重人民群众意愿，以内涵集约、绿色低碳发展为路径，转变城市开发建设方式，坚持“留改拆”并举、以保留利用提升为主，加强修缮改造，补齐城市短板，注重提升功能，增强城市活力。

除违法建筑和经专业机构鉴定为危房且无修缮保留价值的建筑外，不大规模、成片集中拆除现状建筑；除增建必要的公共服务设施外，不大规模新增老城区建设规模，不突破原有密度强度，不增加资源环境承载压力；不大规模、强制性搬迁居民，不改变社会结构，不割断人、地和文化的关系；不短时间、大规模拆迁

城中村等城市连片旧区；不随意迁移、拆除历史建筑和具有保护价值的老建筑；不破坏老城区传统格局和街巷肌理，不随意拉直拓宽道路，不修大马路、建大广场；不破坏地形地貌，不伐移老树和有乡土特点的现有树木。

《广州市关于在城市更新行动中防止大拆大建问题的实施意见（试行）》（穗办〔2021〕12号）中提到：老城区范围内严格控制大规模拆除，除违法建筑和经专业机构鉴定为危房且无修缮保留价值的建筑外，不大规模、成片集中拆除现状建筑。分类审慎处置既有建筑，推行小规模、渐进式有机更新和微改造。对拟拆除的建筑，加强评估论证，公开征求意见，严格履行报批程序。严格控制大规模增建，**除增建必要的公共服务设施外**，不大规模新增老城区建设规模，不突破原有密度强度，不增加资源环境承载压力。涉及历史城区、历史文化街区、历史风貌区的，严格按照相关保护规划要求执行。坚持应留尽留，不随意迁移、拆除不可移动文物、历史建筑和具有保护价值的老建筑，不破坏地形地貌，严谨随意迁移古树名木、老树和有乡土特点的现有树木。

5.10.2 防范措施

本项目垃圾转运站为必要的城市公共服务设施，且现有垃圾转运站已不满足日益增长的垃圾转运需求；现有站点不属于历史城区街区，不属于具有保护价值的历史建筑，且站点内的树木已根据树木保护相关规定要求进行保护和迁移；项目仅对现有落后的垃圾转运车间进行拆除，不属于大规模、成片集中拆除，满足国家和广州市防范大拆大建的要求。

项目实施过程中，对现有转运车间的拆除要严格按既定的规划方案进行实施，站点内树木应做好调查、保护、迁移等措施，新站点建设过程中应严格落实环境保护、海绵城市、节能减排等措施，减少新建转运车间对周边环境的影响。

5.11 历史文物保护专篇

本项目为原场地拆除旧站体，按新的规模设计重新建设，用地上不涉及任何历史文物的拆改。

第 6 章 项目运营方案

6.1 运营模式选择

本项目转运站建成后，由区环卫所运营管理，人员为环卫所在职职工，废水、废气处理委托第三方单位进行运营维护。

6.2 运营组织方案

6.2.1 劳动定员

转运站劳动定员（人）根据《生活垃圾转运站工程项目建设标准》（建标 117-2009），各类转运站劳动定员可参照下表按需配备。

表 6-1 各类转运站劳动定员表

类型		劳动定员
大型	I 类	25~60
	II 类	10~30
中型	III 类	5~12
小型	IV 类	3~6
	V 类	2~4

注：1.劳动定员指主要转运操作和管理人员数量，不含垃圾收集、转运车辆司机。

根据《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ/T 47-2016）：本项目综合转运中心规模为 400t/d，均属于 III 类转运站。即本项目转运中心配备的转运操作和管理人员数量为 5~12 人（仅转运岗及管理岗），其他岗位人员按需求配比，人员一次性配置完成。则本项目劳动定员人数见下表。

表 6-2 垃圾转运站劳动定员人数表

序号	岗位名称	班次	人/班	人数
1	转运操作岗	1	2	2
2	管理人员	1	2	2
3	污水处理岗/除臭管理岗	2	1	2
4	计量操作岗	1	2	2
5	门卫/值班人员	2	1	2
6	智能化管理岗	2	1	1
7	总计			11

6.2.2 员工培训

本工程项目除了配套必要的技术装备外，还需提高工作人员的整体素质，使他们有良好的环境意识，熟悉操作规程，了解所使用设备的技术性能和保养、操作方法，熟练掌握设备的维修，以确保转运站的良性运行，所以必须制定出与项目有关的管理和技术人员的培训计划。

培训工作可以采取培训课程（面授或函授）、研讨会、相关项目的考察、技术咨询和在职培训等多种形式，并贯穿于项目的建设和运行阶段。

（1）岗前培训

岗前培训具体内容包括：

- 1) 职业道德规范；
- 2) 保洁质量标准；
- 3) 文明服务礼仪；
- 4) 安全生产规范；

工作人员在培训合格后方能上岗。在届时将邀请清运行业的专家来讲课。积极开展岗位中的纠偏指导和员工之间的经验交流会，不断提高保洁员的作业水平。

（2）接管后人员培训

正式接管后，一系列服务问题将陆续出现，为了确保服务人员严格按程序操作，确保服务水准，必须进行更深一层的培训，具体内容包括：

- 1) 怎样处理突发性事件。
- 2) 如何切实提高服务水准。
- 3) 如何有效的调动员工工作积极性
- 4) 新技术和新的服务方式培训。
- 5) 《垃圾清运作业标准及要求》。
- 6) 《垃圾清运作业标准及考核细则》。

培训结束后需进行现场考核工作，现场考核分为实际操作或书面考核两种形式：考评工作是在员工工作一段时间后，由培训组织者检查员工受训前与受训后的工作状况，并作为考评培训成绩的依据。对于考评不合格的员工或新进的员工，将采取作业实战培训手把手的培训，能让其尽快熟悉清运作业的特殊性。

6.3 安全保障方案

6.3.1 安全保障体系

安全生产不仅关系到整个项目的正常运作，而且关系到广大市民的生命及国家财产的安全。因此，按照国家有关安全法规规定，正确处理安全与保洁服务的关系，建立系统的安全体系至关重要，根据《中华人民共和国关于加强安全生产法的管理通知》中提出的“安全生产，人人有责”的要求，明确运营单位各级领导人在安全生产管理中的责任。

（1）安全生产责任制度。总经理对运营单位的安全生产负全部责任，分管安全生产的负责人是直接责任人，对安全生产负直接领导责任，其他负责人对各项分管业务范围内的安全生产负领导责任，员工应签定生产责任书。

（2）运营单位成立安全生产小组，负责对下属员工进行安全生产教育，制定安全生产实施细则和操作规程。实施安全生产监督检查，员工签署贯彻执行公司的各项规章制度。各项规章制度上墙，确保安全生产。

（3）完善安全生产条件保障。保持车场消防、照明设备配置齐全，车辆装卸工具完好，人员操作所需劳动防护用品完整。运输车辆上必须配备消防灭火器，并定期检查，发现不合格的消防灭火器及时更换。有良好的工作环境和劳动条件，避免事故发生。

（4）遵守各项操作规程。垃圾运输车在任何作业场地都应严格按照其场地作业规程装卸，遵守各项交通法规，文明行车。驾驶员未经公司批准不得带任何无关人员上车。

（5）各部门严格坚持安全检查制度。车辆出车前、回场必须进行性能检查，并填写好车辆安全检查记录。重大节日前检查记录，安全生产管理人员根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查;对检查中发现的安全问题，应当立即处理，不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，检查及处理情况有记录

（6）坚持安全教育培训制度。建立安全生产管理手段，为保障员工的安全和健康，每月一至两次安全教育，方式有:事故录象放映教育，会议教育，把安全教育培训制度作为一项强制性的法律制度

（7）聘用新员工、试用工必须进行安全生产教育，未取得上岗资格证的一律不能上车操作。通过有关部门考核取得上岗资格才能上岗操作,在公司培训三个月内才能独立操作。员工还要签定劳动合同，在合同里要有详细的家属资料及联系方式。

（8）建立安全生产监督管理制度。执行各项安全生产法律、法规制度的有效实施，安全生产法明确监督管理制度，并有明确安全生产监督管理体制，安全生产主任应不定期进行上路检查，作业场装卸检查。

（9）事故应急处理制度。针对当前事故处理工作中存在的问题安全生产法进一步规范和完善了事故调查处理制度，对事故报告的要求、现场保护、事故调查处理原则、事故责任处理、事故统计等做了专门规范，发现事故及时上报并做好现场危险控制。本单位还制定了每年 2 次的安全事故应急预案演练，进一步

加强员工对事故发生应采取的措施有更深刻的了解

(10) 安全责任追究制度。安全责任追究目的对责任人的主体责任意识，安全生产责任制实行“谁主管，谁负责”。对安全生产有责任的领导、管理人员、技术人员、职工对于自己负责的安全生产责任，出现安全事故，带来严重的人员伤亡和经济损失，就要追究领导责任和责任者的责任，对事故主要责任者扣当月安全奖及 800 元以上的经济处理。

(11) 安全生产信息管理制度。本公司将全面实行信息管理制度利用已安装的 GPS 卫星监控管理平台，对于每辆车行驶监控、路线监控和时间监控及时能反映车辆状况。

(12) 制定出车通知装载派车单，出入登记表，维修记录申请表出入回场三检表，车辆二级维护、定级、保险及年审明细表，人员档案及车辆档案，购买员工医疗意外保险和车辆承运人责任险明细记录清单。

(13) 制定节假日值班制度，及节日前领导巡查检查制度，劳动纪律制度。

6.3.2 安全管理组织机构

运营单位成立以项目经理为首，由安全员、技术员、班组长及保洁员工等参加的安全生产管理小组，具体负责日常安全生产工作，并以副经理及质安部成员组成公司安全管理领导小组,负责安全作业保证体系的管理，组织对安全隐患的突击检查，确保安全生产万无一失。其示意图如下：

公司经理安全生产岗位职责：

- (1) 建立、健全安全生产责任制；
- (2) 组织制定安全生产规章制度和操作规程；
- (3) 保证公司安全生产投入的有效实施；
- (4) 督促、检查安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；
- (5) 组织制定并实施生产安全事故应急救援预案；
- (6) 及时、如实报告安全生产事故。

项目经理安全生产岗位职责：

- (1) 认真贯彻执行有关安全工作的法律、法规、标准及有关安全生产工作制度；
- (2) 负责制定安全生产工作规章制度，并具体组织实施；
- (3) 定期进行安全检查，对安全隐患，提出整改意见，并督促检查落实；
- (4) 组织开展运输安全知识和技能竞赛等活动。总结交流安全运输经验，落实安全教育工作；
- (5) 组织对车辆驾驶员、保洁员及安全管理人员进行安全意识和安全技术教育，定期进行安全考核；
- (6) 参与有关事故的调查、处理工作。

安全主任安全生产岗位职责：

- (1) 参与公司安全生产管理工作，督促检查企业安全生产管理工作；
- (2) 拟定本单位安全清扫保洁服务、垃圾运输工作规划，并协助项目负责人实施日常安全管理工作；
- (3) 参与公司安全生产技术改造工作，确保安全生产；
- (4) 组织公司安全预案演习；
- (5) 涉及安全隐患方面提出整改技术意见；
- (6) 参与有关事故的调查、处理工作。

车队长安全生产岗位职责：

- (1) 在项目负责人的领导下开展车辆管理工作；
- (2) 具体落实运输车辆的维护、修理、检测工作；
- (3) 协同安全员对运输车辆的定期安全检查和回场检查工作，发现安全隐患及时处理，确保车辆技术性能良好；
- (4) 发现车辆安全隐患，协同安全员及时处理，保证车辆安全运行；
- (5) 负责车辆有关年检、季检及有关规费工作并做好记录；
- (6) 参与有关事故的调查、处理工作；

(7) 认真贯彻执行有关安全工作的法律、法规、标准及有关安全生产工作制度。

(8) 负责车辆日常调度工作，合理安排运能和人员以及其他设施设备的使用，协调各岗位作业人员关系，确保业务顺利进行；

(9) 做好出工和出车记录，包括人员姓名、车号、出发地和目的地等信息；

(10) 通过手机等通讯方式建立和司机的及时联系，做好及时调度工作；

(11) 提前一日做好次日调度计划并报分管经理同意；

(12) 为应付突发事件，需要准备相关预案并报分管经理同意；

(13) 每月进行一次按车号或人员的业绩统计，并做成月报表送相关职能部门和分管经理；

(14) 对节假日或特殊时期的任务安排做好提前设计，合理安排车辆轮检和人员轮休。

安全员安全生产岗位职责：

(1) 组织落实运输车辆的维护、修理、检测工作；

(2) 组织对运输车辆的定期安全检查和回场检查工作，发现安全隐患及时处理，确保车辆技术性能良好；

(3) 参与有关事故的调查、处理工作；

(4) 负责建立车辆技术档案。

驾驶员安全生产岗位职责：

(1) 驾驶车辆必须符合安全行车规定，并持有有关部门核发的从业资格证；

(2) 严格执行车辆例行保养制度，保持车辆完好整洁，漆色完好。凡有故障的车辆严格运行。出入各站应履行签字手续；

(3) 精心驾驶，保证运行的安全，按照公安部门指定的路线、时间、地点、车速行驶。中途不准任意停车，如确需停车时，要有专人看守；

(4) 遵守交通管理部门的规定,服从交警及交通协管员的指挥，按规定路线行驶对位。车辆停稳，拉紧驻车制动将钥匙拔出，不得离开车辆。车辆有滑动可

能时，车轮应加固定块；

（5）服从装卸人员指挥，未经装卸人员许可严禁起动车辆；

（6）作业现场严禁烟火和修理车辆；

（7）保障运输安全，及时排除常见故障和对途中发生意外情况的处理，并能熟练使用消防器材；

（8）中途不准灌装和随意放物料。

保洁员安全生产岗位职责：

（1）在保洁部主管的领导下开展垃圾清运工作；

（2）认真贯彻执行有关安全工作的法律、法规、标准及有关安全生产工作制度；

（3）作业时穿戴劳动保护用品，按公司要求统一着装,戴帽子，着反光衣；

（4）在车行道上作业时需按交通管理部门的规定做好相关防护标志。

6.3.3 项目运营存在的危险因素及其程度

生活垃圾转运站运营过程中重要存在的危险因素为极端天气和意外事故造成的问题。极端天气主要为洪水、内涝对转运站车间、设备造成损失。意外事故则主要为工作人员因生产、生活过程中发生意外产生的事故。这两种危险因素在转运站实际运营过程中应做好充分预案。

6.3.4 安全应急管理预案

（1）极端天气应急预案

参与极端天气应急抢险的公司全体人员必须遵行：统一指挥、统一安排、统一行动的原则。在接到险情报告时，公司全体工作人员必须无条件服从现场指挥人员的临时调动,参与抢险的全体工作人员在到达现场后，无论职务高低均必须服从现场指挥人员的调动安排。秩序维护部值班人员除尽全力参与防洪抢险要加强生活区其他部位的安全管理,防止不法分子伺机进行破坏。当险情发生时，第一位到达现场的管理人员为现场临时指挥负责人，全权负责抢险现场人员、物资

的调动和安排。

如险情超出运营公司控制范围时，现场指挥人员应立即请示公司项目经理，根据上级指示是否请求政府求援。

（2）相关人员职责

值班人员：在接到报告后应在第一时间赶往现场，了解抢险进展情况，并协调相关人员对现场抢险进行指挥，负责调集工作人员投入抢险工作中。

工程部：工程部值班人员/部门负责人在接到险情报告后，应立即组织工程抢险人员（除必要的紧急抢险工作外的全体工程人员）迅速赶往险情现场，根据现场情况，安排工程人员对地下车库各排水泵进行检查，启动排水系统排水，同时安排供配电管理人员对供配电设备进行检查，保障正常供电。如水情超出现有排水泵排水能力时，工程部应立即组织人员设备进行二次排水。

保洁部：保洁部在接到险情报告后，立即组织保洁人员携带除水工具赶到现场，协助现场抢险人员抢险，并根据现场情况，对站点低洼地带出现积水的位置进行清扫，如水灾严重，在险情过后对现场进行消毒处理。

根据转运站实际情况，在生活区低洼地带及车库出入口储备袋装沙袋，用于发生险情时对出入口进行封堵，同时准备备用电缆、备用电源，用于紧急停电情况下的备用电源外接。

6.3.5 意外事故应急预案

区域内出现人员意外伤亡事件，值班人员应立即赶赴现场，查明情况，向项目经理汇报。

若伤者尚未死亡，应在保护现场的同时立即组织抢救，并通知医疗救护中心。对骨折伤员一定要注意尽量不要搬动，防止使伤情加重。若伤亡事故系由触电引起，值班人员应就近切断电源或用绝缘物(如干燥的木杆、竹竿或塑料、橡胶将电源拨离触电者，再施进行抢救。严禁在没有切断电源的情况下，用手直接去拉触电者或用金属杆去拨离电源，以防自身触电。

若伤亡事故系由设备故障或设施损坏引起,值班人员应立即通知项目经理/主任到场,共同制订抢救方案伤者被送往医院抢救时,应记录下救护车号码、送往医院以及伤者情况。详细记录意外伤亡经过。对由于设备故障或设施损坏引起的伤亡事故,以及由于管理公司原因引起的触电事故,相关部门在事发4小时内写出书面报告给公司项目经理,以便公司项目经理视情况向有关方面汇报并查找原因,落实责任。

当出入口发生堵塞后,相关人员必须在规定时间内赶到现场进行应急处理,工作人员根据现场报告的情况决定是否向公安部门(报警电话110)、公安交警队(报警电话122)、消防队(报警电话119)、医疗急救中心(报警电话120)等部门报警。必要时注重人员及时疏散。

当站点内发生因车辆故障、意外事故或人为因素引起交通堵塞时,接到通知的应急人员应立即赶赴现场。派出后勤支援组人员立即赶到道路(停车场)进出口,控制倒闸系统,控制车辆进入数量,加快疏导车辆绕行或离开。

在交通堵塞现场划定警戒区域,安排后勤支援组人员对车辆进行分流、疏导;劝谕、安抚司乘人员保持冷静,禁止鸣放喇叭,防止噪音扰民;对影响到车辆分流、疏导的停泊车辆,应立即查找相关车主要求把停泊车辆开离现场,并安排人员加强对警戒区域内车辆的巡查,防止有人趁机破坏及发生刑事(治安)案件。

对蓄意堵塞交通的司机,要积极进行劝导,并立即向辖区相关主管单位或公安交警队报警。尽快劝离和疏导围观群众,出现人员受伤时,协助医疗救护人员转运受伤人员,防止事态进一步扩大,力争将损失和负面影响降到最低。如发生打砸车辆等行为,应设法制止并对现场进行拍照、录像,采取有效保护措施;如果发生纵火行为时,按照《火灾事故处理办法和预案》的相关程序进行灭火,并配合公安机关对打砸车或实施纵火等行为人,危及公共安全、损害公众利益的行为人进行拘捕。事后应对事件的发生及处理经过、损坏情况、经验教训、改进措施等做出报告,并对应急事件处置过程中,为保护人员生命财产安全做出突出贡献的人员向公司报告。

6.4 绩效管理方案

6.4.1 绩效指标

本项目要进行全生命周期的绩效管理体系，遵循“系统性、重要性、相关性、实用性、经济性”原则，绩效指标划分为一级、二级、三级绩效指标。

一级指标包括适当性、效率、效果、影响和可持续性五部分。

一级指标下可细分为二级指标和三级指标。

适当性指标包括：法律法规符合性（宏观战略规划的符合性、项目发展规划的符合性）；决策过程合规性（决策程序合规性、方案制定的科学性）。

效率指标包括：资金使用效率（项目资金到位率、项目盈利和偿债能力、成本控制能力）；项目管理效率（组织管理能力、施工进度管理、竣工验收管理）。

效果指标包括：技术效果（工程质量）；市场效果（社会公众满意度、政府部门满意度）；经济效果（资金管理、财务监督）；管理效果（制度制定及执行、信息公开）。

影响指标包括：经济影响（经济效益）；社会影响（新增就业、诉讼及投诉）；环境影响（环境保护）。

可持续性指标包括：内部可持续性（内部资源保障性、内控制度完善性）；外部可持续性（宏观经济环境、行业发展环境）。

6.4.2 绩效管理机制

确定本项目绩效指标体系后，首先应当明确指标的相对重要程度，制定绩效指标的评价标准，根据评价对象的特点，可以选用不同的评价指标标准。评价标准一般来源于计划标准、行业标准、历史标准、通用标准或其他经相关主管部门确认的标准等。其次应当确认数据来源，获取数据的方法通常包括案卷研究、资料收集与数据填报、实地调研、座谈会、问卷调查等方式。在确认好上述评价标准和数据来源之后，方可展开项目的绩效评估工作。

项目通过设定合理目标，建立有效的激励约束机制，使项目向着期望的方向发展；通过定期有效的绩效评估，肯定成绩指出不足，对目标达成有贡献的行为和结果进行奖励，对不符合发展目标的行为和结果进行一定的约束。通过这样的激励机制促使项目按照项目设立之初预期的方向发展，项目工作人员可提高能力素质，改进工作方法从而达到更高的个人和项目绩效水平。

6.4.3 绩效管理方案

项目实施机构应根据绩效管理方案对项目绩效情况进行客观、公正的评价。通过综合分析、意见征询，区分责任主体，形成客观、公正、全面的绩效评价结果。项目建设期应结合竣工验收开展一次绩效评价，项目运营期应每年至少开展一次绩效评价，将评价结果作为完善政策和改进管理的重要依据。应强化项目管理，优化工作流程，完善制度体系，建立长效机制。考核结果为优秀的，结合项目营收情况建立经济奖励机制。考核结果为良好的及合格的，对考核中评分较高指标的相关责任部门予以奖励，对评分较低指标的相关责任部门予以惩罚。考核结果为不合格的，应建立惩罚机制，并及时统筹开展整改工作，整改结果报送相关主管部门。整改时限原则上不超过 90 天。项目实施机构应及时向相关部门反馈绩效评价结果，绩效评价结果依法依规公开并接受监督。

本项目绩效管理评分满分 100 分。考核结果划分为优秀、良好、合格、不合格四级。优秀评分为 90-100 分，良好评分为 75-89 分，合格为 60-74 分，不合格为 60 分以下。

表 6-3 绩效管理方表

一级指标	二级指标	三级指标	评价标准与评分方法
适当性	法律法规符合性	宏观战略规划的符合性	符合国家环境卫生相关政策，得 5 分。
		项目发展规划的符合性	项目运营过程中符合花都区环卫发展规划的，得 5 分。
	决策过程合规性	决策程序合规性	建立有效合理的决策程序，推进项目顺利实施，得 5 分。
		方案制定的科学性	科学制定项目的建设、运营方案，得 5 分。
效率	资金使用效率	项目资金到位率	项目资金足额、及时到位，得 5 分。每延迟 1 个月扣 1 分
		项目运营控制能力	项目设定明确的运营管理目标，实际运营费用符合目标得 5 分。
		成本控制能力	项目竣工决算未突破最终批复概算的，得 5 分。每超出 10%扣 1 分。
	项目管理效率	组织管理能力	项目前期资料和各项手续办理及时性，按合同约定及时办理的，得 2 分，未及时办理的视情况扣分。
		施工进度管理	按时完工的，得 3 分。每延迟 1 个月扣 0.5 分（不可抗力因素除外）。
		竣工验收管理	一次性通过竣工验收且合格，得 10 分，未一次性通过验收合格，不得分。
	技术效果	工程质量	施工符合设计要求，质量验收全部合格，得 8 分。每发现一处不符合扣 2 分。
效果	市场效果	社会公众满意度	社会公众满意度 90%及以上，得 3 分；60%—90%视情况扣分；小于 60%不得分。
		政府部门满意度	政府部门满意度 90%及以上，得 2 分；60%—90%视情况扣分；小于 60%不得分。
	经济效果	增加税收	后期运营单位依法足额缴纳税款，得 5 分。未依法足额缴纳税款不得分。
	管理效果	制度制定及执行	制度完善，且严格按照制度规范执行的，得 1 分。
		信息公开	按信息公开要求及时、完整进行信息录入的，得 1 分。
影响	经济影响	经济效益	项目对区域经济产生积极影响的，得 4 分。
	社会影响	新增就业	项目提供就业岗位超过 10 个，得 4 分。6-9 个得 3 分。3-5 个得 2 分。1-2 个得 1 分。
		诉讼及投诉	项目建设运营期间，未收到诉讼及投诉，得

一级指标	二级指标	三级指标	评价标准与评分方法
			3 分
	环境影响	环境保护	建设施工符合批复的项目环境影响评价标准要求，未产生生态污染和环境破坏事件，得 5 分。每发生一起一般环境事件扣 1 分。
可持续性	内部可持续性	内部资源保障性	运营期财务状况良好，能够维持正常的生活垃圾压缩转运得 5 分。
		内控制度完善性	实际投资进度达到计划目标（不可抗力除外）得 3 分。
	外部可持续性	宏观经济环境	宏观经济环境对项目持续性有积极影响的，按影响程度计 1-3 分。
		行业发展环境	环卫行业发展环境对项目持续性有积极影响的，按影响程度计 1-3 分。

第 7 章 项目投融资及财务方案

7.1 投资估算

7.1.1 工程概况

三东生活垃圾转运站升级改造项目在广州市花都区进行提升建设。项目建成后，近期落实“一街一站”满足花城街全域生活垃圾进站转运需求，远期延伸服务至新华街、新雅街、秀全街、花山镇、狮岭镇。远期将联动马鞍山转运站叠加发挥城区生活垃圾转运调度作用，满足花都中心城区生活垃圾增长量的中转需求，实现资源调配与污染防控双重目标。项目建设内容及规模：

转运站升级改造后处理规模为近期（2026-2028 年）120 t/d，远期（2029 年以后）400t/d，近期主要服务于花城街，设置 2 套水平压缩系统（一用一备）；远期升级为中心城区生活垃圾转运枢纽及应急调度中心，增设 1 套水平压缩系统。

项目近期（2026-2028 年）实施的内容包括：全部土建工程；2 套水平压缩系统设备；除尘除臭系统；60m³/d 的渗沥液处理设施；中央控制系统、交通指挥系统、计量称重系统、洗车设备等配套设备。

项目远期（2029 年以后）实施的内容包括：增设 1 套水平压缩系统，本次不包含。

2、项目规划用地面积为 4013.06 平方米，拆除原有旧站，新建半地下式转运站（地上二层、地下一层），建筑面积 4146.2 平方米。

工程静态总投资 7374.90 万元，详细见《估算总表》。

7.1.2 编制范围

本项目为三东生活垃圾转运站升级改造项目，本次投资估算编制范围为建安工程费、工程建设其他费及预备费。

7.1.3 编制方法

根据设计文件图纸、设备材料表、设计说明以及其他有关文件等。

7.1.4 编制依据

- 1、国家发展改革委、建设部联合发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版、2006 年）；
- 2、《投资项目经济咨询评估指南》（中国国际工程咨询公司）；
- 3、《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2018）；
- 4、《全国市政工程投资估算指标（2007 年）》；
- 5、《广东省建设工程计价通则（2018）》；
- 6、《广东省市政工程综合定额（2018）》；
- 7、《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额（2018）》；
- 8、《广东省园林绿化工程综合定额（2018）》；
- 9、《广东省通用安装工程综合定额（2018）》；
- 10、《广东省房屋建筑和市政修缮工程综合定额（2012）》；
- 11、《广州市本级政府投资项目投资估算编制指引（房屋建筑类）》（2023 版）；
- 12、《花都区本级政府投资项目估算编制指引》；
- 13、部分建安工程费参考本地区类似工程经济技术指标；
- 14、工程取费有关文件及标准；
- 15、委托方提供的其他有关资料；
- 16、材料价格采用 2025 年 7 月《花都建设工程价格信息》调整，没有信息价的采用市场价。

7.1.5 工程建设其他费用的计算依据及计算标准

- 1、建设工程监理费：参考发改价格[2007]670 号规定计算。

2、建设单位管理费：参考财政部〔2016〕504号文的规定计算。

3、建设项目前期工作咨询费。其中可行性研究报告编制费参考国家计委《关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》计价格〔1999〕1283号文计算。

4、工程勘察设计费。其中包括工程设计费、工程勘察费及工程测量物探费。工程设计费，包括编制项目初步设计文件、施工图设计文件、施工图预算文件服务所收取的费用。按工程勘察合同暂定合同价计取。

5、工程保险费。参照建标〔2007〕164号取建安工程费的0.3%计列算。

6、检验监测费用。参照《广东省建设工程概算编制办法》取工程费的1%。

7、招标代理服务费。参考国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格〔2002〕1980号）和《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知（发改价格〔2011〕534号）》的规定进行计算。根据广东省发展改革委《关于规范公共资源交易服务费及有关问题的通知》（粤发改价格函〔2017〕5069号、穗发改〔2017〕811号），招标代理费包含公共资源交易服务费。

8、施工图审查费。按国家发改委《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格〔2011〕534号文）执行，取勘察设计的6.5%。

9、工程造价咨询服务费：根据粤价函〔2011〕742号，按施工阶段全过程造价控制的有关规定计算。

10、城市基础设施配套费：根据穗建规字〔2019〕3号，按工程费的0.5%计取。

11、专项评价费：参照各地方相关，如无参照以往项目经验或计价格〔1999〕1283号。其中包含环境影响评价及验收费、地质灾害危险性评价费、水土保持评价及验收费。

11.1 环境影响评价及验收费：①根据国家计委、国家环境保护总局联合颁

发的计价格[2002]125号文《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》及发改价格[2011]534号文《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》计算环境影响咨询费。

11.2 地质灾害危险性评价费：根据广东省地质灾害危险性评估取费指导价格（2017年3月9日）计算。

12、办公及生活家具购置费：根据《市政工程投资估算编制方法》，按定员乘1000计取。

13、生产准备费：根据《市政工程投资估算编制方法》，按定员60%乘6个月乘2000计取。

14、基本预备费按建安工程费及工程建设其他费之和减去征地费及设备购置费的5%计算。

15、涨价预备费根据计投资（1999）1340号文《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》中的规定执行，投资价格指数为零，取费为零。

16、征地及拆迁补偿费暂按341.4468万计取，具体以实际发生为准。

17、树木保护费暂按20万计取，具体以实际发生为准。

18、投资估算详见《工程估算表》。

7.1.6 主要技术经济指标

表 7-1 三东生活垃圾转运站升级改造项目主要技术经济指标（单位：万元）

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	
(一)	工程费用	2899.43	2681.29	508.39	0	6089.11	t/d	120	507425.81	82.57%
(二)	工程建设其他费用					1078.55	计费依据			14.62%
(三)	预备费用					207.24				2.81%
(四)	工程静态总投资 (一+二+三)					7374.90	t/d	120	614575.97	100%
(五)	建设项目总投资					7374.90	t/d			100.00%

7.1.7 特殊情况说明

1、余土外运运距：项目建设点为广州市花都区花城街道莲山路以西、平石路以北，弃土外运至建联消纳场，具体地点为广东省广州市花都区赤坭镇荷溪村，经测量，两者之间的运距为 29KM，土方弃土收纳费暂按 19 元每立方计算，具体以实际收费为准。

2、征地及拆迁补偿费根据 5.4 用地征收补偿安置方案范姐计算，按 341.4468 万计取。

3、远期的工作内容为采购 1 套水平直压式压缩设备、12 个体积为 24m³ 的垃圾箱，其余的都为近期工作内容。

7.1.8 总投资估算表

表 7-2 三东生活垃圾转运站升级改造项目估算总表（单位：万元）

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
(一)	工程费用	2899.43	2681.29	508.39	0.00	6089.11	t/d	120.00	507425.81			82.57%
1	土建工程					1193.03						16.18%
1.1	拆除土建工程 (含拆除及建筑垃圾外运)(含地上及地下拆除)	19.70				19.70	m²	1224.80	120.00	80-120	符合指标	0.27%
1.2	土建新建土建					1146.49	m²	4146.20	2765.17	2150-3000	符合指标	15.55%
1.2.1	建筑工程	711.15				711.15	m²	4146.20	1715.18			9.64%
1.2.2	装修工程	176.32				176.32	m²	4146.20	425.25			2.39%
1.2.3	外立面工程	211.16				211.16	m²	4146.20	509.29			2.86%
1.2.4	安装工程	39.12				39.12	m²	4146.20	94.35			0.53%

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府 投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
1.2.5	其他工程	8.75				8.75	m²	4146.20	21.10			0.12%
1.3	消防水池					23.04	m³	288.00	800.00			0.31%
1.3.1	结构工程	21.02				21.02	m³	288.00	730.00			0.29%
1.3.2	装修工程	2.02				2.02	m³	288.00	70.00			0.03%
1.4	成品门卫	3.80				3.80	项	1.00	38000.00			0.05%
2	工艺设备安装工程					2530.46						34.31%
2.1	一期					2234.22						30.29%
2.1.1	压缩设备（1号）		272.90	40.94		313.84	套	1.00	3138350.00			4.26%
2.1.2	压缩设备（2号）		196.80	29.52		226.32	套	1.00	2263200.00			3.07%
2.1.3	垃圾箱（公用）		69.00	10.35		79.35	个	6.00	132250.00			1.08%
2.1.4	控制设备（公用）		71.90	10.79		82.69	项	1.00	826850.00			1.12%
2.1.5	除臭设备（公用） （环保工程）		880.50	132.08		1012.58	项	1.00	10125750.00			13.73%
2.1.6	站内清洁设备		33.50	5.03		38.53	项	1.00	385250.00			0.52%

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
	(公用)											
2.1.7	维护工具(公用)		8.20	1.23		9.43	项	1.00	94300.00			0.13%
2.1.8	污水处理设备(公用)(环保工程)		410.00	61.50		471.50	套	1.00	4715000.00			6.39%
2.2	二期					296.24						4.02%
2.2.1	压缩设备(3号)		119.60	17.94		137.54	套	1.00	1375400.00			1.86%
2.2.2	垃圾箱(公用)		138.00	20.70		158.70	个	12.00	132250.00			2.15%
3	电气及照明工程					331.44	m²	4146.20	799.38	450-800	符合指标	4.49%
3.1	动力系统		47.23	6.85		54.08	m²	4146.20	130.43			0.73%
3.2	照明系统		5.11	0.74		5.86	m²	4146.20	14.13			0.08%
3.3	接地系统		3.73	0.54		4.27	m²	4146.20	10.31			0.06%
3.4	高低压配电系统		235.28	31.95		267.23	m²	4146.20	644.52			3.62%
4	自控工程					121.64						1.65%

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
4.1	PLC 系统工程		82.71	5.05		87.76	m²	4146.20	211.65			1.19%
4.2	安防工程		29.11	4.77		33.88	m²	4146.20	81.72	60-100	符合指标	0.46%
5	暖通工程					25.11						0.34%
5.1	空调系统		6.93	2.07		9.00	项	1.00	89989.44			0.12%
5.2	通风系统		12.40	3.71		16.11	项	1.00	161144.38			0.22%
6	智能道闸		0.58			0.58	个	1.00	5800.00			0.01%
7	入口		0.90			0.90	个	2.00	4500.00			0.01%
8	大型停车位	9.18				9.18	m²	135.00	680.00	430-700	符合指标	0.12%
9	道路工程					98.57	m²	1634.00	603.24	440-1280	符合指标	1.34%
9.1	路缘石	0.84				0.84	m	105.00	79.63			0.01%
9.2	水泥混凝土地面					76.33						1.03%
9.2.1	水泥混凝土路面	37.00				37.00	m²	1634.00	226.45			0.50%
9.2.2	5.0%水泥稳定碎石	25.36				25.36	m²	1634.00	155.20			0.34%

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
9.2.3	级配碎石	10.72				10.72	m²	1634.00	65.63			0.15%
9.2.4	其他	3.24				3.24	m²	1634.00	19.82			0.04%
9.3	土方	2.24				2.24	m²	1634.00	13.74			0.03%
9.4	路面排水	11.43				11.43	m²	1634.00	69.95			0.15%
9.5	道路照明	7.73				7.73	m²	1634.00	47.32			0.10%
10	新建围墙	45.81				45.81	m	260.00	1762.04	1500-1800	符合指标	0.62%
11	基坑工程					342.92						4.65%
11.1	基坑工程	246.30				246.30	m²	569.74	4323.11	2590-4420	符合指标	3.34%
11.2	地下土方工程					96.61						1.31%
11.2.1	回填石粉渣	57.65				57.65	m³	1785.27	322.90	320-350	符合指标	0.78%
11.2.2	回填土方	38.97				38.97	m³	11125.56	35.03	35-40	符合指标	0.53%
12	挡墙（挡板+灌注桩）（中粒式挡墙/桩板式挡墙）					1153.52						15.64%

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
12.1	C 段挡墙	196.69				196.69	m³	1811.00	1086.06	1000-1300	符合指标	2.67%
12.2	A\B 段挡墙	956.83				956.83	m³	6366.00	1503.03	1500-2000	符合指标	12.97%
13	设备拆除工程			0.61		0.61	项	1.00	6085.23			0.01%
14	给排水及消防工程					152.39						2.07%
14.1	消防泵房		26.57	106.80		133.37	m²	4146.20	321.66			1.81%
14.2	给排水及消防		3.79	15.24		19.03	m²	4146.20	45.89			0.26%
15	绿化景观	36.40				36.40	m²	1511.20	240.86	50-250	符合指标	0.49%
16	树木保护	20.00				20.00	暂估					0.27%
17	设备及工器具购置费		26.55			26.55	根据《市政工程投资估算编制办法》，设备的购置费包括需要安装和不需要安装的全部设备购置费；工器具及生产家具购置费；备品备件购置费。设备费*1%					0.36%
(二)	设备购置费		2681.29			2681.29	开项在（一）工程费用“设备购置费”一列					36.36%

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
(三)	工程建设其他费用					1078.55	计费依据					14.62%
1	征地及拆迁补偿费					341.4468	暂定					4.63%
2	建设工程监理费					149.78	发改价格[2007]670 号					2.03%
3	建设单位管理费					93.07	财政部 财建[2016]504 号					1.26%
4	建设项目前期工作咨询费					16.01	计价格[1999]1283 号					0.22%
4.1	可行性研究报告编制					16.01						0.22%
5	勘察设计费					249.75	计价格[2002]10 号					3.39%
5.1	工程勘察费（岩土）					20.77	按工程勘察合同暂定合同价计取					0.28%
5.2	工程测量物探费					4.72	按工程勘察合同暂定合同价计取					0.06%
5.3	工程设计费						计价格[2002]10 号					0.00%
5.3.1	初设及施工图设计费					224.26	计价格[2002]10 号					3.04%

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
6	工程保险费					18.27	参照建标[2007]164 号取工程费的 0.3%计列					0.25%
7	检验监测费用					60.89	参照《广东省建设工程概算编制办法》取工程费的 1%					0.83%
8	招标代理服务费					38.32	计价格[2002]1980					0.52%
8.1	工程招标					13.20						0.18%
8.2	服务招标					4.27						0.06%
8.3	设备招标					20.85						0.28%
9	施工图审查费					16.23	发改价格[2011]534 号文，取勘察设计的 6.5%					0.22%
10	工程造价咨询服务费					55.31	粤价函[2011]742 号					0.75%
11	城市基础设施配套费					30.45	穗建规字〔2019〕3 号					0.41%
12	专项评价费					14.60	参照各地方相关，如无参照以往项目经验或计价格[1999]1283 号					0.20%

序号	工程及费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工程建设其他费用	合计	技术经济指标			广州市及花都区本级政府投资项目估算编制指引		占总投比例
							单位	数量	单位造价(元)	造价控制指标	对标情况	
12.1	环境影响评价及验收费					9.60	国家计委、国家环境保护总局联合颁发的计价格[2002]125号文、发改价格[2011]534号文					0.13%
12.2	地质灾害危险性评价费					5.00	广东省地质灾害危险性评估取费指导价格（2017年3月9日）					0.07%
13	生产准备费及开办费					9.02	根据各地方有关规定执行					0.12%
13.1	办公及生活家具购置费					1.10	根据《市政工程投资估算编制办法》，按定员乘1000计取					0.01%
13.2	生产准备费					7.92	根据《市政工程投资估算编制办法》，按定员60%*6个月*2000					0.11%
(四)	预备费用					207.24						2.81%
1	基本预备费					207.24	(一-二+三-征地费)×5%					2.81%
(五)	工程静态总投资 (一+二+三)					7374.90	t/d	120.00	614575.97			100.00%
(六)	建设项目总投资					7374.90	t/d	120.00	614575.97			100.00%

7.1.9 估算指标合理性分析

根据《广州市本级政府投资项目估算编制指引》和《花都区本级政府投资项目估算编制指引》，本项目各估算指标均符合要求。

表 7-3 估算指标合理性分析表

序号	工程及费用名称	单位	单位造价	造价控制指标	对标情况
1	拆除土建工程（含拆除及建筑垃圾外运）（含地上及地下拆除）	m ² /元	120	80-120	符合指标
2	土建新建工程	m ² /元	2765.17	2150-3000	符合指标
3	电气及照明工程	m ² /元	799.38	450-800	符合指标
4	安防工程	m ² /元	81.72	60-100	符合指标
5	大型停车位	m ² /元	680.00	430-700	符合指标
6	道路工程	m ² /元	603.24	440-1280	符合指标
7	新建围墙	m/元	1762.04	1500-1800	符合指标
8	基坑工程	m ² /元	4323.11	2590-4420	符合指标
9	地下土方工程回填石粉渣	m ³ /元	322.90	320-350	符合指标
10	地下土方工程回填土方	m ³ /元	35.03	35-40	符合指标
11	C 段挡墙	m ³ /元	1086.06	1000-1300	符合指标
12	A\B 段挡墙	m ³ /元	1503.03	1500-2000	符合指标
13	绿化景观	m ² /元	240.86	50-250	符合指标

7.2 盈利能力分析

7.2.1 工程成本

成本费用是反映产品生产中资源消耗的一个主要基础数据，是形成产品价格的重要组成部分，是影响经济效益的重要因素。本工程年处理总成本费用包括：能源及动力消耗费、生产及生活用水、原材料、工资福利费、日常检修维护费、固定资产折旧费、无形及其他资产摊销费、大修理费用、管理费用和其它费用及财务费用。年经营成本费用是指总成本费用扣除固定资产折旧费、摊销费、利息支出以后的全部费用。

所有的原材料、辅助材料、燃料动力价格、人工费用等按照业主提供、地方规定、市场价格和当地实际价格进行计算。

7.2.2 基本条件及参数

1、工程规模：转运站设计处理规模为近期（2026-2028 年）120 t/d，远期（2029 年以后）400t/d，近期主要服务于花城街，设置 2 套水平压缩系统（一用一备）；远期升级为中心城区生活垃圾转运枢纽及应急调度中心，增设 1 套水平压缩系统。配套设置 60m³/d 的污水处理设施、除尘除臭系统、中央控制系统、交通指挥系统、计量称重系统、洗车设备等。

2、建设期 1 年。根据项目所在地情况，本项目投产即可达产。

3、所得税率参照 25%计取。

4、城市建设维护税按 7%，教育附加税按 3%，地方教育附加按 2%计取。

7.2.3 运行成本分析

1、本工程外购原材料主要为污水处理运行过程中使用的原材料，依据设计工艺提供的年消耗量计算。

2、垃圾焚烧单价暂按：173.00 元/吨考虑，已考虑运距。具体以实际情况

考虑。

3、本次项目员工数总计为 11 人，根据 2024 年广州市人均工资综合考虑。

4、本工程日常机械维护修理及大修费率按固定资产额的 2%考虑；房屋维修保养费按 1.5%计取。

5、管理费及其他费用，为组织和管理生产经营活动发生的费用，不能直接计入产品成本。包括日常办公水电费、差旅费、财务费等，按照综合费 8%计算。

7.2.4 运行成本估算

7.2.4.1 污水处理系统直接运行成本

1、药剂成本

表 7-4 污水处理系统药剂成本

序号	药剂种类	药剂单价(元/kg)	用量(kg/吨水)	吨水药剂成本(元/吨水)
1	脱色剂	2.8	2.5	7
2	活性碱	1.8	2.8	5.04
3	絮凝剂	22	0.036	0.8
4	助凝剂	16	0.038	0.6
5	生物制剂	6.2	0.016	0.1
	合计	14.35 元/吨		

2、运行电耗

本站点内的污水处理系统系统总装机功率：75kW，系统运行功率：52kW/h。

电价：0.73 元/度，处理水量：60 吨/天，3 吨/小时，系统吨水电耗：17.3kWh/

吨水系统吨水电费：17.3kWh/吨水×0.73 元/kWh =12.63 元/吨。

3、系统运行成本

系统吨水运行成本：药剂成本+系统运行电耗。

系统吨水运行成本：14.45 元/吨水+12.63 元/吨水=27.08 元/吨水。

年运行费用 593052 元。

7.2.4.2 除臭处理系统直接运行成本

本项目除臭系统运行的直接费用包括药剂费、电费、水费、滤料更新费用等。近期除臭系统的年直接运行费用为 67.56 万元/年；远期除臭系统的年直接运行费用为：135.12 万元/年，详见下表。

表 7-5 近期除臭系统直接运行费用

高浓度除臭装置（60000m³/h）							
序号	设备	工艺	药剂	年消耗量(t/a)	单价（元）	总价（元）	备注
1	生物滤池（含碱洗氧化段）	碱洗氧化	片碱	3.9	2500	9750	
			次氯酸钠	5.85	3500	20475	
2	化学滤料吸附装置	化学滤料吸附	化学滤料	4.6	30000	138000	含废滤料处置费用
3	电费	/	电	194588.8	0.73	142049.824	年运行 1460h，运行功率按 80%计算
4	水费	/	水	2190	2.5	5475	
					小计	315749.824	
低浓度系统除臭装置（80000m³/h）							
序号	设备	工艺	药剂	年消耗量(t/a)	单价（元）	总价（元）	备注

1	一体化酸洗/碱洗氧化塔	酸洗	20%硫酸溶液	10.8	500	5400	
		碱洗氧化	片碱	2.6	2500	6500	
			次氯酸钠	3.9	3500	13650	
2	化学滤料吸附装置	化学滤料吸附	化学滤料	6.25	30000	187500	含废滤料处置费用
3	电费	/	电	192019.2	0.73	140174.016	年运行 1460h，运行功率按 80%计算
4	水费	/	水	657	2.5	1642.5	
					小计	354866.516	
辅助除臭系统							
序号	设备	工艺	药剂	年消耗量估算 (kg/a)	单价（元）	总价（元）	备注
1	小型植物液除臭系统（XCF-01）	雾化喷淋	植物液	15	20	300	
2	喷雾式除臭机器人（BK-RT1000）	雾化喷淋	植物液	30	20	600	
3	气液混合料口降尘系统（LKQY24）	雾化喷淋	植物液	60	20	1200	
4	空间喷淋除臭系统（KPL12）	雾化喷淋	植物液	115	20	2300	
5	电费	/	电	825	0.73	602.25	

6	水费	/	水	5	2.5	12.5	
					小计	5014.75	
					总计	675631.09	

表 7-6 远期除臭系统直接运行费用

高浓度除臭装置 (60000m³/h)							
序号	设备	工艺	药剂	年消耗量(t/a)	单价 (元)	总价 (元)	备注
1	生物滤池(含碱洗氧化段)	碱洗氧化	片碱	7.8	2500	19500	
			次氯酸钠	11.7	3500	40950	
2	化学滤料吸附装置	化学滤料吸附	化学滤料	9.2	30000	276000	含废滤料处置费用
3	电费	/	电	389177.6	0.73	284099.648	年运行 2920h, 运行功率按 80%计算
4	水费	/	水	4380	2.5	10950	
					小计	631499.648	
低浓度系统除臭装置 (80000m³/h)							
序号	设备	工艺	药剂	年消耗量(t/a)	单价 (元)	总价 (元)	备注
1	一体化酸洗/碱洗氧化塔	酸洗	20%硫酸溶液	21.6	500	10800	
		碱洗氧化	片碱	5.2	2500	13000	
			次氯酸钠	7.8	3500	27300	

2	化学滤料吸附装置	化学滤料吸附	化学滤料	12.5	30000	375000	含废滤料处置费用
3	电费	/	电	384038.4	0.73	280348.032	年运行 2920h，运行功率按 80%计算
4	水费	/	水	1314	2.5	3285	
					小计	709733.032	
辅助除臭系统							
序号	设备	工艺	药剂	年消耗量估算 (kg/a)	单价（元）	总价（元）	备注
1	小型植物液除臭系统（XCF-01）	雾化喷淋	植物液	30	20	600	
2	喷雾式除臭机器人（BK-RT1000）	雾化喷淋	植物液	60	20	1200	
3	气液混合料口降尘系统（LKQY24）	雾化喷淋	植物液	120	20	2400	
4	空间喷淋除臭系统（KPL12）	雾化喷淋	植物液	230	20	4600	
5	电费	/	电	1650	0.73	1204.5	
6	水费	/	水	10	2.5	25	
					小计	10029.5	
					总计	1351262.18	

7.2.4.3 压缩处理系统直接运行成本

压缩系统的装机功率详见下表。

表 7-7 近期运行的压缩系统装机功率

序号	名称	推荐型号	数量（套）	单套功率(kW)	功率小计 (kW)	参数
	1 号压缩设备					
1	水平直压式压缩机	LYS80	1	60.000	60.000	1 号压缩设备运行关联设备 (大处理量线)
2	上料机	SLT30 特配	1	11.000	11.000	
3	移箱平台	PT22A	1	0.000	0.000	
4	中央控制系统	ZK-LYS	1	3.000	3.000	
5	视频监视系统	JK-6G1B	1	2.000	2.000	
6	全自动操作系统	ZDJ02	1	5.000	5.000	
7	压缩机自动冲洗系统	ZC15	1	5.500	5.500	
8	快速卷帘门	V1500	2	2.200	4.400	

序号	名称	推荐型号	数量（套）	单套功率(kW)	功率小计 (kW)	参数
9	真空吸污系统	XW-3000×2	1	60.000	60.000	
	小计				150.900	
	2号压缩设备					
10	水平直压式压缩机	LYS80	2	60.000	120.000	2号和3号压缩设备运行关联 设备（小处理量线）
11	料斗	LC15	2	0.000	0.000	
12	固定平台	PTD22	2	0.000	0.000	
13	中央控制系统	ZK-LYS	2	3.000	6.000	
14	视频监视系统	JK-6G1B	2	2.000	4.000	
15	全自动操作系统	ZDJ02	1	5.000	5.000	
16	压缩机自动冲洗系统	ZC15	1	5.500	5.500	
17	快速卷帘门	V1500	2	2.200	4.400	
18	真空吸污系统	XW-3000×2	1	60.000	60.000	
	小计				204.900	

1、近期压缩系统电耗

站点近期运行 1 号压缩系统，日运行累计时长 $120 \div 55 = 2.18$ 小时，考虑到实际运行效率，日运行时间按 3 小时计算电耗。

$$150.9/\text{kW} \times 0.73 \text{ 元/kWh} \times 3\text{h} = 330.47 \text{ 元/天}。$$

2、远期期压缩系统电耗

站点近期运行 1、2、3 号压缩系统，日运行累计时长 $400 \div 125 = 3.2$ 小时，考虑到实际运行效率，日运行时间按 4 小时计算电耗。

$$355.8\text{kW} \times 0.73 \text{ 元/kWh} \times 4\text{h} = 1038.94 \text{ 元/天}。$$

7.2.4.4 其他配套系统直接运行成本

本项目其他配套系统主要有公用系统装机总功率约 20kW（大屏显示系统、车辆称重系统、语音广播系统、交通指挥系统）、站内清洁设备（装机总功率 46kW）等，高空作业系统装机功率 3kW。

每日配套系统电耗为： $(20+3) \text{ kW} \times 0.73 \text{ 元/kWh} \times 12\text{h} + 46\text{kW} \times 0.73 \text{ 元/kWh} \times 0.5\text{h} = 218.27 \text{ 元}。$

7.2.4.5 站点运行综合成本

1、近期站点运营期年平均成本计算详见下表（单位：万元）

表 7-8 近期站点运行综合成本估算表（120t/d）

费用名称	单价	单位	数量	单位	年（万元）
污水处理系统	27.08	元/吨	21900	吨	59.31
除臭系统	15.42	元/吨	43800	吨	67.56
压缩系统	330.47	元/天	365	天	12.06
配套系统	218.27	元/天	365	天	7.97
三废处理					704.7
垃圾焚烧费+运费	173	元/吨	40734	吨	704.7
工资福利费用					135
管理人员	18	万元/年	2	人	36

工人	11	万元/年	9	人	99
保养维修费					64.46
机械设备保养维修费 2%					44.46
房屋保养及绿化养护					20
管理费用及其他					84.08
管理费用（一~七）*8%					84.08
经营成本合计（万元）					1135.14
单位经营成本（元/吨）					259.16

（2）远期站点运营期年平均成本计算详见下表（单位：万元）

表 7-9 远期站点运行综合成本估算表（400t/d）

序号	费用名称	单价	单位	数量	单位	年(万元)
一	污水处理系统	27.08	元/吨	21900	吨	59.31
二	除臭系统	9.25	元/吨	146000	吨	135.12
三	压缩系统	1038.94	元/天	365	天	37.92
四	配套系统	218.27	元/天	365	天	7.97
五	三废处理					2450.03
	垃圾焚烧费+运费	173	元/吨	141620	吨	2450.03
六	工资福利费用					135
	管理人员	18	万元/年	2	人	36
	工人	11	万元/年	9	人	99
七	保养维修费					64.46
	机械设备保养维修费 2%					44.46
	房屋保养及绿化养护					20
八	管理费用及其他					231.18
	管理费用（一~七）*8%					231.18
九	经营成本合计（万元）					3120.99
十	单位经营成本（元/吨）					213.77

7.3 融资方案

此项目资金来源由区财政资金统筹，并积极争取地方政府专项债等资金支持。

7.4 债务清偿能力分析

此项目资金来源由区财政资金统筹，并积极争取地方政府专项债等资金支持。

7.5 财务可持续性分析

此项目资金来源由区财政资金统筹，并积极争取地方政府专项债等资金支持，无收益性收支。

第 8 章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

1、项目建设在花都区产生良好的示范效应，减少政府垃圾处理费用，同时将带动当地就业，项目所在区域的餐饮业、服务业、零售业等与人流量有直接关联的第三产业行业将会得到进一步发展。

2、支持花都区资源回收企业发展，提高城区垃圾资源化利用率。

3、减少垃圾收集、运输和处理过程产生的环境污染，减少邻避效应，同时减少因环境污染治理带来的间接财产损失。

8.2 社会影响分析

本项目的建设对项目所在区域的社会多个领域都具有拉动作用，对社会的发展具有积极作用。本项目建设产生社会影响的范围、社会影响效果以及社会风险对策详见下表：

表 8-1 社会影响分析

序号	社会因素	影响范围及程度	社会影响效果	对策及建议
1	对社会经济发展的影响	构建资源回收利用网络，提高垃圾资源的再利用	减少垃圾处置量，实现垃圾减量化和资源化，促进形成碳循环利用格局	加强垃圾分类和废弃物循环利用的推进工作
2	对居民就业的影响	对农村富余劳动力的转移就业、所在地区城镇化以及相关的下岗职工、设计企业、施工企业、监理单位、环卫管理公司等产生积极影响	提升居民就业率，完善市政配套设施改善居民居住环境	项目建设单位、施工承包单位、环卫管理单位等应尽量吸纳无业居民就业
3	对不同利益群体的影响	当地居民、政府相关部门	项目改善了环境质量，当地居民欢迎；提升了政府部门对生	项目建设过程中的各项活动应遵守政府的政策及各项规定

序号	社会因素	影响范围及程度	社会影响效果	对策及建议
			活垃圾处理的管理效率	
4	对地区、文化、教育、卫生的影响	项目所在区域的文化、教育、卫生领域	项目增添了区域良好的居住氛围，有利于提升全社会的文明程度，对提高居民垃圾分类、低碳生活参与度具有重要意义	应注重可持续发展，使有利影响长久保持下去
5	对地区基础设施、社会服务质量和城市化进程的影响	基础设施建设事业、社会服务事业等方面	项目促进了所在区域基础设施的建设，提高了服务业的服务质量，同时加快了城市化进程，有利于构建和谐社会	应注重可持续发展，使有利影响长久保持下去

8.3 生态环境影响分析

8.3.1 项目建设期对生态环境的影响

该项目在工程建设期主要的污染物有施工噪声、废水、废气、扬尘和固体废弃物等，具体分析如下：

1、施工噪声

（1）土建施工期：使用挖掘机、推土机、升降机、震荡机、电锯、运输车辆等设备产生的噪声。

（2）室内装修期：使用电锯、冲击钻等设备所产生的机械噪声和敲打锤击时产生的撞击声等噪声。

2、废水

地基开挖铺设，以及楼宇捣制、砌砖、抹灰过程中产生的泥浆水，机械设备运转的冷却水和洗涤水，会夹带泥沙，水泥、油类、化学品等污染物。

3、废气

土建施工时，各种车辆燃油动力设备运行时产生的废气；室内装修时，使用

粘合剂、涂料会产生含挥发性有机溶剂的废气，会对大气环境造成影响。

4、扬尘

挖土、运土、填土等产生的粉尘。

5、固体废弃物

土建施工会产生无用的砂石、余泥、弃土等建筑垃圾；室内装修时会产生一定量的余泥、渣土、剩余废物料等。

施工区内劳动力的食宿将安排在工作区域内。这些临时的食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人爆发流行疾病，严重影响工程施工进度。

8.3.2 项目运营期对生态环境的影响

该项目投入使用后，产生的主要污染物有：

1、废水：主要为生活垃圾渗沥液，车间地面及设备冲洗水、车辆冲洗水。

（1）垃圾挤压时产生的压滤废水

压缩收集转运站的压滤废水参照本区内马鞍山站点的实际数据，按 7.5%重量比计取渗沥液产生量，则近期的压滤废水为 $120 \times 7.5\% = 9\text{m}^3/\text{d}$ ，远期的压滤废水为 $400 \times 7.5\% = 30\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）压缩站内场地冲洗废水、废气除尘系统的喷淋水

根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2021），车间地面冲洗水量取 $7\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，按每日冲洗 2 次，冲洗面积约 1500m^2 ，冲洗厂区地面的用水为 $7\text{L}/\text{m}^2 \times 2 \times 1500\text{m}^2 = 21\text{m}^3/\text{d}$ 。

地面冲洗水按照 100%收集入废水处理系统，废水量为 $21\text{m}^3/\text{d}$ ；废弃除尘的喷淋水为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ；该部分水量为 $24\text{m}^3/\text{d}$ 。

（3）车辆的清洗废水

根据《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T47-2016，本项目应设置洗车装置，

洗车用水量按 80L/辆·次，进入转运站的洗车车次约 20 车次/天计算，则：

本部分用水量为 1.6m³/d，则废水量为 1.6m³/d。

综上所述近期站点产生的废水为 34.6m³/d。本项目污染因子产生浓度参考花都同类项目验收时的废水处理数据，本项目工艺废水污染因子如下表所示。

表 8-2 设计进水主要水质

类别	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	SS (mg/L)	pH
综合设计进水水质	30000	9000	400	800	3000	6-9

工艺废水经一体化渗沥液处理设备处理后，出水排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 级标准中较严值。

2、废气：项目建成后将用作生活垃圾转运中心，需重点注意扬尘和臭气的影响。

参考文献吕永等人的《垃圾转运站恶臭污染物研究》、郭晓琪等人的《广州市垃圾转运站恶臭物质氨和硫化氢的含量测定》、朱水元等人的《苏州市垃圾转运站的环境影响分析》和《环境卫生工程》2009 年第 51 期《垃圾转运站恶臭物质氨和硫化氢的含量测定》等有关资料，常温下每吨垃圾的废气排污参数：NH₃、H₂S 和颗粒物的产污系数为 65.09g、6.20g 和 120g。

本项目近期生活垃圾 120t/d，进站垃圾当天压缩当天转运，垃圾不在站内储存。则本扩建项目未采取任何抑制措施的情况下，NH₃、H₂S、颗粒物的产生量分别为 2.85t/a、0.27t/a、5.26t/a。因压缩及卸料车间两个环节废气成分及产生量基本相近，暂按压缩车间及卸料车间产生的 NH₃、H₂S、颗粒物各占 50%进行核算，则本项目压缩车间及卸料车间 NH₃、H₂S、颗粒物的产生量分别为 1.43t/a、0.14t/a、2.63t/a。

根据《城市生活垃圾压缩中转站除臭处理工艺方案综述》（杨佩祥，张立民）利用植物液喷淋，硫化氢、氨的除臭效率不小于 90%。另外，根据《环境保护产品技术要求工业粉尘湿式除尘装置》（HJ/T285-2006），湿式除尘装置的除尘效

率 $\geq 80\%$ ，保守起见，本扩建项目除尘除臭系统对 NH_3 、 H_2S 、臭气浓度、粉尘处理效率取 80%，车间植物液喷淋除臭系统处理效率取 80%，项目地块生活垃圾压缩转运车间内卸料、压缩工序产生的臭气浓度产生量小于 2000 无量纲，其有组织排放可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准，无组织排放可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级标准，不会对大气环境造成明显的影响。

3、固体废弃物：主要为办公人员产生的生活垃圾，以及不能资源化利用的一些物料。

因此，应对该项目建设的环境影响做出全面调查，深入分析，并提出相应的环境保护措施，最大程度地减少项目建设对环境的不利影响，使该项目建设在发挥社会效益和经济效益的同时增强其环境效益。

4、地下水保护措施

垃圾转运站在运营过程中，若垃圾渗滤液、清洗废水、机械漏油等污染物渗入地下，可能污染地下水。因此，需从源头控制、防渗阻隔、废水处理、监测预警、运营管理等环节构建地下水环境保护体系，具体措施如下：

垃圾需密闭存放（如采用封闭式压缩箱、密闭料仓），缩短暂存时间（原则上不超过 24 小时），减少雨水冲刷导致的渗滤液产生。

转运站需做到“日产日清”，避免垃圾堆积过久腐烂产生大量渗滤液。

车辆、压缩机等设备定期维护，避免液压油、润滑油泄漏；设置专用油污收集槽，对泄漏油污及时清理，禁止随意倾倒。

清洗废水（如车辆、场地清洗）需集中收集，避免与垃圾渗滤液混流后增加污染物浓度。通过场地硬化防渗，阻止污染物渗入地下含水层，是地下水保护的核心措施。

设置渗沥液收集系统，在地面设置渗沥液收集系统，防止渗沥液外溢。

站区建设渗沥液处理系统，渗沥液处理后满足相关排放标准后排入市政污水管网。

运营定期检查渗沥液收集系统沟是否堵塞、是否渗漏。渗滤液处理设备需定

期检修，确保运行稳定，避免处理后的废水超标排放。

5、土壤污染保护措施

垃圾转运站在运营过程中，垃圾渗滤液泄漏、设备油污滴落、冲洗废水下渗等都可能造成土壤污染。保护土壤需从**源头预防、过程控制、污染治理**三个维度入手，结合场地特点构建全流程防护体系，具体措施如下：

采用封闭式压缩设备（如水平式压缩箱、垂直式压缩站），减少垃圾裸露面积，避免垃圾散落、渗滤液直接接触地面。

严格控制垃圾暂存时间（不超过 24 小时），避免垃圾腐烂产生高浓度渗滤液；卸料时减少垃圾散落，及时清扫遗漏垃圾。

定期检修转运车辆、压缩机等设备，更换老化密封件，避免液压油、机油泄漏；在设备停放区设置防渗地沟，收集滴落油污并定期处理。

清洗场地和车辆时，使用环保型洗涤剂，减少化学污染物进入土壤；清洗废水需通过渗沥液收集沟汇入调节池。

通过场地硬化等措施，切断污染物与土壤的直接接触路径，是土壤保护的核心环节。

每周检查硬化地面是否有裂缝、破损，发现问题及时用修补材料（如抗渗水泥、HDPE 膜补丁）修复。

定期清理渗沥液收集沟，避免淤泥堵塞导致污水外溢。

制定《土壤污染应急预案》，储备防渗沙袋、吸附棉、挖掘设备等物资。

若发生渗滤液泄漏，立即停止作业，用沙袋围堵污染区域，抽排泄漏液，对污染土壤进行紧急隔离，委托专业机构制定修复方案。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 耗能分析

建设项目资源和能源利用标准需符合中国节能技术政策大纲和行业节能设计规范，用能总量与种类应合理，采用先进的工艺技术，达到国内耗能先进水平，所选用的设备和产品应符合国家和广东省规定的标准，严格禁止使用国内已淘汰的设备与产品。分析依据及相关规范如下：

- 1、《中华人民共和国节约能源法》(2018 修正本);
- 2、《国务院关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28 号);
- 3、《节能中长期专项规划》(发改环资[2004]2505 号);
- 4、《国家发展改革委员会关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》(发改投资[2006]2787 号);
- 5、国家发改委《固定资产投资项目节能评估及审查指南(2006)》发改环资[2007]21 号;
- 6、《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》(国发[2010]6 号);
- 7、《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2020);
- 8、其它相关国家、地方法规、规范。

节能设计与分析的主要原则:

- 1、指导思想:以科学发展观为指导,以技术、经济等为手段,努力建设节约型市政基础设施。
- 2、节电:按照国家相关要求,积极采用节能灯具,在不影响道路交通功能的前提下努力降低对电力能源的消耗,在达到节电效果的同时满足道路的各项照明功能指标。
- 3、节水:要降低供水管网漏损率,着重抓好设计环节执行节水标准和节水措施。
- 4、设计原则:在符合使用功能的基础上,结合当地的自然条件,在道路线路布置等方面尽量按照节能要求设计。
- 5、按照实用、经济的原则设计,并做好全过程的技术服务。
- 6、充分考虑当地的环境条件、气候特点、经济现状及发展需求等,采取相应的技术措施,做到节约能源、综合利用、保护环境。
- 7、采用成熟的新技术、新材料、新设备,使本项目能在各方面得以优化。

8.4.2 项目运营能耗

本项目运营过程中，主要需要消耗的能源种类为水、电及燃料费用。

根据《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2020），项目的主要能源及含能工质年消耗量见下表。

表 8-3 能耗计算表

序号	能源种类	单位消耗		数量			能源消耗		折标系数		年折标煤(tce/年)
		单项消耗量	单位	数量	单位	单位及说明	年耗量	单位	系数	单位	
1	电	429.75	运行功率 kW	1719	年运行时间 h	按 365 天运行计算	73.87	万 kWh/年	1.229	tce/万 kWh	90.791
2	水	40.21	t/d	365	年运行时间 d	按 365 天运行计算	1.47	万 t/年	0.857	tce/万 t	1.258
3	燃料	30	L/100km	1868.8	年公里数 100km	按每天运输八次，往返 64km 计算	56.06	t/年	1.457	tce/t	81.685
合计											173.734

花都区 2020 年能源消费总量为 395.55 万吨标准煤，作为“十四五”规划基准年数据。花都区“十四五”期间（2021-2025 年）能源消费总量年均增速控制目标为 1.50%，按年均增速 1.50%测算，2025 年能源消费总量目标为 426 万吨标准煤。本项目年综合能耗消费量为 173.734tce/a，对花都区能源消费增量影响很小。

8.4.3 节能减排

8.4.3.1 节能降耗背景

能源和水资源是社会和经济可持续发展的动力和基础。随着人类社会的进步，能源和淡水资源的消耗量越来越大，能源和淡水资源的供需矛盾日益突出，而个人和企事业单位的不合理利用更能源加剧了矛盾的激化，能源和淡水资源短缺已

严重制约人类社会进步和经济发展。当前我国正处于现代化工业进程阶段，是对能源和淡水资源保持旺盛需求的长足发展阶段。而我国的能源储备量和淡水资源供应量相对不足，能源和淡水资源短缺问题是我国社会经济实现可持续发展所需面临的严峻挑战，因此节能降耗具有重要的意义。

8.4.3.2 合理用能标准和节能设计规范

一、相关法律、法规、规划和产业政策

- 1、国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知（国发[2007]15 号）
- 2、《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120 号）建设部、环境保护总局、科技部，2000 年 6 月
- 3、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》
- 4、《能源法律法规政策文件汇编》国家发改委出版

二、建筑类相关标准及规范

- 1、《民用建筑热工设计规范》（GB50176-2016）
- 2、《公用建筑节能设计标准》（GB501810-2015）
- 3、《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）

三、项目使用能源品种的选用原则

- 1、严格执行国家、地方各项安全技术规范。
- 2、选取能耗低的能源，在满足生产工艺的前提下，符合总体规划及设备合理布局，有效的利用土地，减少投资。
- 3、采用先进成熟的工艺路线，确保工程的可靠性、安全性。

8.4.3.3 能源供应条件

1、电气供应条件

从邻近的市政 10kV 开关站引入单路 10kV 线路进入转运站厂区变配电间，作为日常工作电源。该线路以电缆直埋方式引至位于变配电间，经变压器降压后供给厂区内全部用电负荷。同时业主自备柴油发电机组作为备用电源，满足二级

负荷供电要求。

2、给水供应条件

本项目采用市政供水。

8.4.3.4 节能技术和措施

一、建筑、结构节能措施

- 1、总体布局要求功能分区明确，并预留后期发展可能；
- 2、设计方面做到技术先进、经济合理，体现现代化建筑综合设施的特点；
- 3、水循环利用：利用透水性铺装保持地下水资源平衡；
- 4、亲水设施调节水气候；
- 5、空气循环：利用自然通风、采光、遮阳和立体园艺使人充分接近自然，调节微气候。
- 6、墙壁隔热、防晒：屋顶隔热；屋面保护层绝热。结合地区气候特点，考虑建筑物朝向、体型系数、维护材料、颜色，创造舒适的室内环境质量；
- 7、利用地方材料，可循环利用的材料；
- 8、减少建筑物使用过程中的废物排放，利用生态环境的自然分解；
- 9、节约土地，采用联合建筑，集约化使用土地。

二、工艺节能措施

- 1、转运站对生活垃圾进行压缩后运往生活垃圾焚烧厂进行处理，减少了收运系统的亏载现象，降低了能耗。
- 2、转运站对生活垃圾进行集中转运，采用吨位较大（31t）的钩臂运输车，降低了运输成本，节省了能源消耗。
- 3、厂内所有机电设备均选用国家公布的节能产品。
- 4、耗能设备均实现集中控制，做好保温措施，使其在经济状态下运行。

三、电气专业节能措施

1、供配电系统节能设计

供配电系统简单可靠，减少电压等级过多产生的电能损耗。变电所靠近负荷

中心，减少线路电压损失，提高供电网络的供电质量及网络运行的经济效益。安装了无功补偿装置，减少负荷的无功功率损耗，提高功率因数，提高电气设备的有功出力。

2、变压器系统节能设计

选用低能耗的变压器

3、照明系统节能设计

- (1) 充分利用自然光；
- (2) 选用高效光源；
- (3) 采用高效节能的照明灯具；
- (4) 采用高效节能的照明电器附件；
- (5) 改进灯具控制方式。

8.4.3.5 节油措施

1、按照规范使用和维护机器，保持汽车的良好运行状态，避免由于性能恶化而造成的燃料增加；

2、在老旧车辆上使用发动机机油添加剂，减少老旧汽车的气缸间隙，减少窜气，减少压缩压力的减少，减少发动机的热效率损失，提高能量转换效率。

8.4.3.6 节水措施

尽可能缩短供水、排水等管道路径，选择合理的供水位置，尽量降低水耗、能耗；

供水系统采取防渗、防漏措施，降低水资源无效消耗；

应当尽量减少“扬、撒、漏”等二次污染现象的发生。

8.5 碳达峰碳中和分析

本项目不为高耗能、高排放项目，不涉及碳达峰碳中和分析。

第 9 章 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

项目风险分析是在市场预测、工程方案和资金筹措方案论证中已进行初步风险分析的基础上,进一步综合分析识别拟建项目在建设和运营中潜在的主要风险因素,揭示风险来源,判别风险程度,提出规避风险的对策,降低风险损失。

项目建设开发及运营管理过程中存在着诸多不确定因素,主要包括政策风险、市场风险、生态环境影响风险、社会稳定风险、项目工程建设风险、项目管理和运营风险、融资风险等。

9.1.1 政策风险

政策风险指的是建筑垃圾相关的管理和处理政策的完善程度。随着国家经济的发展和规划需要,生活垃圾需进行高效处置,园林垃圾、大件垃圾资源化利用势在必行,有关建设节约型社会、发展循环经济等各项政策激励层出不穷。

2022 年以来,中共中央、国务院及各部委发布了多个涉环卫领域的政策标准,主要在一下几个方面做了部署,首先,进一步健全农村生活垃圾收运处置体系,加强县域、农村环卫设施建设,推动农村生活垃圾分类减量与资源化处理利用,提升人居环境质量,全力打造美丽乡村;其次,城乡环卫清洁服务范围细分,完善作业人员安全防护措施,加强环卫工人安全作业教育和技能培训,提高安全意识和能力;再次,支持社会资本参与农村人居环境整治提升五年行动,鼓励银行保险机构结合生态环境保护和治理,开拓创新,加大对城镇污水垃圾处理、固体废物处理、建筑垃圾治理和资源化利用等环保领域的支持力度;最后构建智慧环卫,扩大智能感知设施和技术在环卫领域应用,提升各项环卫工作的质量和效率,助力环卫行业实现全过程智能化、数字化和精细化管理。

对于本项目来讲,政策风险较小。

9.1.2 技术风险

本项目的技术工艺成熟稳定，具有广泛的应用。工艺流程顺畅高效，对生活垃圾具有较高的处置效率。同时，采用国内先进制造商生产的设备，保证设备运行高效、稳定。本项目技术工艺风险较小。

9.1.3 生态环境影响风险

项目建设过程可能会对当地的生态和景观造成一定程度的破坏。建设期内项目的施工会对地表水、空气、噪声环境等方面产生一定程度的不利影响；施工过程中会产生粉尘，施工机械会有作业噪声，施工机械燃油或机油渗漏会引起油污染，施工物堆料场受降雨冲刷会引起地表径流污染，施工营地生活污水未经处理直排或生活垃圾随意抛弃会引起污染；大型挖掘机械及运土车辆对道路的损坏和环境卫的破坏现象将不同程度地存在。运营期间，运输车辆的尾气排放及造成的扬尘，可能对大气环境可能造成污染。项目建筑垃圾、大件垃圾、园林垃圾、一般工业固废处置过程中，使用破碎机对固体废物进行破碎处理，生产过程产生的噪音、扬尘、固体废弃物、废水等，可能会对周边环境产生影响。

9.1.4 社会稳定风险

项目在施工过程中造成的施工噪音、扬尘、固体废弃物、废水等，会对周边产生影响，引发利益诉求；施工期间发生较多的建材及设备的运输，交通量相对增加，发生交通拥堵及交通安全事故的风险增加；另外在工程施工内部如劳动用工、安全保障、工资发放、工程款支付等方面如果不能做到合理、及时、规范，也会引发社会稳定风险问题。

9.1.5 项目工程建设风险

1、建材成本变化的风险

该项目主要的建筑材料钢筋、水泥都是高耗能产品，由于受到国际能源危机

的影响，我国能源也日趋紧张，导致建筑材料价格上涨，增加投资额度。目前建材价格增幅回落，预测未来的三年内建材价格将保持平稳。对于本项目的发展商而言，由于获得土地开发权之成本费用相对比较固定，因此，建安工程造价所占的比例和数额在所有开发成本中的比例相对比较高，对建安工程造价的控制，成为本项目的重点。必须把握的最主要部分。亦是减少或规避风险的最主要方面。

2、工程质量管理风险

工程的质量是本项目成功与否的基本立足点。必须狠抓质量管理，否则如因工程质量问题导致返工甚至整幢拆除，将给本项目带来巨大的损失。

为保证质量，必须严格质量控制和管理。具体为：

首先制定保证质量的各种措施，对承接项目任务的单位进行资质审查，对涉及质量的材料进行验收和控制，对设备进行预检控制，对有关方案进行审查。

其次，对工程质量进行控制，对工序交接、隐蔽工程检查、设计的变更审核、质量事故的处理、质量和技术鉴证等进行控制，对出现违反质量规定的事件、容易形成质量隐患的做法采取措施予以制止。

最后建立实施质量日记、质量汇报会等制度以了解和掌握质量动态，及时处理质量问题。

3、工期控制的风险

开发商选择的建筑公司是否能保质保量按时完工，对开发商以后的销售起着重要作用。但事实上，大多数建设工程都不能按期完工，有的拖延几个月，甚至几年。造成这种风险的原因多种多样，如来自开发商的自身原因，如资金不足、图纸更改、更换合作伙伴等；或者是来自建筑商的原因，如技术问题、违法转包分包等。

防范这种风险应以预防为主，在初期就应选择信誉技术过硬的设计单位、监理单位和施工单位。在建筑材料的选择和购买方面一定要认真谨慎。还有应当选择理想的合作伙伴，应落实资金来源渠道，严格按照进度付款。

在工程实施过程中，也要严格控制工程进度，督促施工方严格按照预定的工

期计划进行。具体措施为：

首先编制或审核项目实施总进度计划，审核项目阶段性进度计划，制定或审核材料供应采购计划，寻找出进度控制点，确定完成日期。

其次建立反映工程进展情况的日记，进行工程进度检查对比，对有关进度及时计量并进行鉴证，召开现场进度协调会等。

最后当实施进度的计划发生差异时必须及时制定对策。制定保证不突破总工期的措施，包括组织措施、技术措施、经济措施等。制定总工期突破后的补救措施，然后调整其它计划，建立新的平衡。

4、项目管理和运营的风险

由于国内经济形势、目标市场的供求关系变化和其他不确定性事项等外部因素，以及运营模式选择、运营管理工作的执行情况等企业内部因素影响，都可能对项目正常运营、持续发展和预期经营收益带来风险。

9.1.6 项目运营管理风险

1、化学品泄露

项目运营过程中，如遇除臭和污水处理药剂泄露，可能会污染地表水环境造成污染。因此药剂暂存区要设置围堰，做好防渗措施。

2、废气治理设施事故

项目运营过程中，如遇除臭设施事故排放，可能对周围大气环境造成污染，因此要加强检修，发现事故情况立即停止作业。

3、废水治理设施事故

项目运营过程中，如遇废水治理设施事故排放，可能会对市政污水处理厂造成较大冲击。因此要加强检修，发现事故情况立即停止作业。

4、垃圾收运发生事故

项目运营过程中，如遇交通事故，垃圾及其尾水可能会对道路沿线地表水和土壤造成一定的污染。因此要安全驾驶，遵守交通，加强管理。

9.1.7 风险评估

项目采用定性分析与定量分析相结合的风险分析方法,对筛选和归纳的主要风险因素进行分析,估计项目整体风险,并与风险等级评判标准进行对比,确定风险等级和防范风险优先顺序的过程。

项目风险因素概率及影响评判见表和项目社会稳定风险等级参考标准见表见下表。

表 9-1 项目风险因素概率及影响评判表

序号	风险因素	风险概率	定量标准	定性标准	风险影响等级	影响程度	风险承程度	风险等级
1	政策风险	很低	0-20%	发生可能性很小	可忽略影响	在当地造成很小影响，可自行消除	$15\%*20\%=3\%$	微小
2	技术风险	很低	0-20%	发生可能性很小	可忽略影响	在当地造成很小影响，可自行消除	$15\%*20\%=3\%$	微小
3	生态环境影响	较低	20-40%	发生可能性较小	较小影响	对项目实施造成一定影响，需要一段时间消除	$30\%*40\%=12\%$	较小
4	社会稳定风险	较低	20-40%	发生可能性较小	较小影响	对项目实施造成一定影响，需要一段时间消除	$30\%*40\%=12\%$	较小
5	工程建设风险	很低	0-20%	发生可能性很小	可忽略影响	在当地造成很小影响，可自行消除	$15\%*20\%=3\%$	微小
6	项目管理运营风险	中等	40-60%	发生可能性一般	中等影响	对项目实施造成一般影响	$50\%*50\%=25\%$	一般
7	协作条件风险	中等	40-60%	发生可能性一般	中等影响	对项目实施造成一般影响	$50\%*50\%=25\%$	一般

注：1、风险概率（p）五个档次：很高（81-100%）较高（61-80%）中等（41-60%）较低（21-40%）很低（0-20%）；
影响程度（q）五个等级：严重（定量标准 81-100%）较大（61-80%）中等（41-60%）较小（21-40%）可忽略（0-20%）；
风险程度（R）：重大（ $R=p*q>64\%$ ）较大（ $R=p*q>36\%$ ）一般（ $R=p*q>16\%$ ）较小（ $R=p*q>4\%$ ）微小（ $R=p*q\geq 0\%$ ）。

表 9-2 项目风险等级参考标准表

风险等级	高风险	中风险	低风险
单因素风险程度评判标准	2 个及以上重大或 5 个及以上较大单因素风险	1 个重大或 2 到 4 个较大单因素风险	1 个较大或 1 到 4 个一般单因素风险
综合风险指数 评判标准	>0.64	0.36—0.64	<0.36

从项目风险等级参考标准表可知，项目单因素风险小于 0.36，项目整体属于低风险类项目，项目建设整体可行。

本项目面对的主要风险为项目管理和运营风险，需针对性地采取防范和化解方案措施，从而降低风险发生的概率和影响程度；同时，针对项目可能发生的重大风险因素研究制定应急预案。

9.2 风险管控方案

9.2.1 生态环境影响风险管控

施工期间采取洒水降尘、文明施工；生产作业的废水，如施工产生的泥浆废水、施工机械及运输车辆的冲洗水，以及施工人员驻地排放的生活污水，经化粪池处理后排入市政污水管网；混凝土搅拌系统排放的污水经混凝土拌和冲洗废水处理系统后达到排放标准后回用；采取噪声防治措施及严格控制施工时间，尽可能采用人工开挖；统筹布局各类水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系等措施降低对周边环境的影响。车间内设置除尘设备，对破碎工序产生的扬尘进行处理，生产场所设置排水沟对固废处置过程中产生的污水进行收集，经化粪池处理后，排入市政污水管网。原料及产品运输车辆购置满足国家排放标准的国 VI 汽车，运输过程控制车速，减少鸣笛频率，降低噪声对周边环境的影响。

9.2.2 社会稳定风险管控

施工期间按照当地建筑施工流动人口管理办法等相关文件加强对流动人口的管理，工地管理部门及人员加强治安综合治理，防范治安、刑事事件的发生，做好工程维护、安全保障、施工标示，规范作业、杜绝施工扰民；加强工程车辆驾驶人员交通安全教育，施工车辆按指定线路行驶，在穿越村庄、人口密集区域要减速慢行、减少鸣笛，长期经过人口密集区域应指派专人负责现场交通安全管理，做好交通疏导及分流方案，加强交通管控，尽可能避免在交通高峰期间运输建材及设备，缓解施工造成的交通压力；合理组织工期、规范劳动用工管理、及时足额发放工人工资，维护社会和谐稳定。

9.2.3 项目工程建设风险管控

本项目建设通过招投标选择社会信誉好，技术力量强、管理能力高的施工队伍，加强事前、事中、事后控制。

事前控制：审核施工单位提交的施工进度计划；审核施工单位提交的施工方案；审核施工单位提交的施工总平面图；制定材料、设备的采、供计划；按期完成现场障碍物的拆除，及时向施工单位提供现场；落实施工临时供水、供电，接通施工道路、电话线路，及时为施工单位创造必要的施工条件。

进行工程进度的检查：审批施工计划及施工修改计划；审核施工单位每旬、每月提交的工程进度报告；按合同要求，及时进行工程计量验收和质量验收；做好有关进度、计量方面的签证；进行工程进度的动态管理；为工程进度款的支付签署进度、计量方面认证意见；组织现场协调会。

事后控制：要求施工单位制定保证总工期不突破的对策措施，主要有技术措施、组织措施、经济措施、合同措施；要求施工方制定月、季工期进度拖延后的补救措施；调整相应的施工计划、材料设备、资金供应计划等，在新的条件上组织新的协调和平衡。

9.2.4 项目管理和运营风险管控

项目运营公司应按照完善的运营风险防范措施体系，把运营风险分解为不同的细分领域，分别对不同的风险进行识别、评估和管控，确保运营活动能够顺利进行。其中包括加强内部控制，定期评估和完善运营平台的管理制度和控制程序，提高运营平台的管理水平；搭建运营平台的风险防范控制网络，建立运营平台的风险应急预案，在发现风险时能够及时响应做到快速反应和有效控制；加强对外合作，建立合作伙伴之间的信任关系，避免经营过程中可能发生的风险；建立完善的运营风险防范控制机制和全面的风险报告管理制度，定期对运营风险进行评估，制定风险控制措施，使风险影响最小化。

项目风险防范措施：

1、项目污水处理站、生产车间已做好防渗、防泄漏措施，能够满足相关储存要求，全厂厂房地面水泥硬化，各生产车间放有泡沫灭火器。

2、站区对环境风险源的监控采用人工监控和视频监控相结合的方式，安排专职人员进行巡逻和检查，并在公司内部安装 24 小时自动监控系统。

3、站区雨污分流，各类废水经收集后进入自建的一体化污水站处理达标后，排入市政污水管网。雨水管网单独设置，雨水经收集后排入雨水管网，雨污排口暂未设置闸阀。

4、垃圾及其渗沥液泄露防控措施

本项目生活垃圾安排专人专车运输，生活垃圾不宜装载过满，预留 5%-10% 的缓冲空间，以防车辆运输过程中颠簸。开车前，检查确保装运车辆无泄漏情况。

若运输环节发现渗沥液泄露，立即采取措施：（1）采取安全防护措施：立即疏散人员，把泄漏液固定住，确保安全。（2）采取清理措施：用吸尘器清理，并将渗沥液收集起来，以免造成污染。（3）采取防污措施：将渗沥液收集后，将其放入专门的容器中，并严格按照污染控制的要求进行处理。

5、本项目产生的固废当天直接运至广州市第五资源热力电厂处理，不在厂内暂存。

根据现场勘察可知，现有项目的场地内已做好防渗、防漏、防扬散等措施，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的防渗、防漏、防扬散要求。

9.2.5 融资风险管控

应对措施：一是加强资金筹划，实行全面预算，严格执行资金计划。二是提前进行融资安排，通过内部资金调配，落实建设资金。三是拓宽融资渠道，可通过项目股权运作，借助信托、基金等融资平台筹措建设资金。

9.2.6 采取相关措施后的社会稳定风险等级建议

经评估，项目已针对识别出的各项主要风险（如生态环境、社会稳定、施工扰民、项目运营管理等），制定了全面、具体、可操作的风险化解措施，并明确了责任主体与落实时限。预计各项措施落实后，能够有效化解绝大多数矛盾，剩余风险可控，且已建立完善的动态监测和应急响应预案。因此，综合判定，该项目采取相关措施后的社会稳定风险等级为低风险（C级）。建议项目准予实施，并在实施过程中持续跟踪，确保措施落实到位。

9.3 风险应急预案

针对上述可能发生的政策风险、市场风险、生态环境风险、社会稳定风险、项目工程建设风险、项目管理和运营风险、融资风险等，建立应急预案制度，及时发现、快速反应、严密防范、妥善处理，从而降低危害和社会影响。

9.3.1 建立风险应急管理体系

按照“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，风险应急管理要突出预防预测。项目应定期进行各类风险评估，做出相应判断，向施工单位或运营公司发布预测信息，督促采取预防措施，防止造成各类风险事故，做好应急反应准备。

1、人员保障

设置应急领导小组，明确参与人员，加强领导、强化责任意识，建立高效的联动工作机制。落实维护风险管控责任制，明确维护风险管控工作的重点部位、重点问题。实行目标管理，并对各责任部门维护社会稳定工作进行考核。

设立维稳工作岗位，加强维稳工作人员知识技能培训，不断提高维稳接待和处置能力，引导社会稳定问题通过正常途径反映和解决。在接到重大社会不稳定通报后，有关人员要保证 24 小时值班和电话畅通，随时掌握各方面信息，并保证信息能够及时上传下达。

2、制度保障

把风险管控工作列入项目建设重要议事日程，定期组织召开风险管控工作会议，听取有关工作汇报；认真研究公众反映的新问题，分析可能出现的重大风险并研究防范对策。坚持走访调研工作制度，由群众反映变为走访，深入工程现场、社区，倾听群众意见建议，有针对性地研究和解决问题。坚持信息通报、预测排查制度，对群众反映的普遍性、突出性问题，研究制定解决办法，发现风险发生苗头要及时就地化解。

对已发生的社会稳定风险进行全面调查，查清事件经过、分析产生原因和造成的损失，必要时启动问责机制。

9.3.2 风险事故应急处置程序

1、事故报告

发生风险事故后，必须及时启动应急预案，20 分钟内向运营公司经理报告，需紧急救援时同时向当地公安、消防、卫生部门快报。经理在接到事故报告后立即向上级主管部门报告，1 小时内按照事故报告的内容和要求，将所发生的事故情况进行报告。报告内容包括事故发生的时间、地点、事故类别、人员伤亡情况、预估的直接经济损失、事故的简要经过、紧急抢险救援情况、事故原因的初步分析等重要信息。

2、应急处置

对于生态环境风险事件，应急负责人接到报告后，立即指挥对污染源及其行为进行控制，以防事态进一步蔓延或扩散，安保人员封锁事件现场，同时通报应急小组。

对于项目工程建设风险和运营风险事件，在公安、消防、卫生等专业抢险力量到达现场前，立即全力开展事故抢险救援工作，采取有效措施抢救人员和财产，防止事故扩大。同时协助有关部门保护现场，维护现场秩序，妥善保管有关物证，配合有关部门收集证据和事故调查。因抢救人员、疏导交通等原因，需要移动现场物件时，做出标志，绘制现场简图并做书面记录，妥善保存现场重要痕迹、物证，并采取拍照或者录像等直录方式反映现场原状。

对于项目社会稳定风险和协作条件风险事件，相关人员应迅速赶赴现场组织工作，做好耐心细致的疏导工作，防止矛盾激化。第一时间召开维护社会稳定工作会议，通报不稳定情况和处理情况，分析研究可能出现的重大问题及对策，并将不稳定情况向上级有关部门报告，并制定联动机制。对规模较小的事件以教育、疏导为主，力争把问题解决在萌芽或初始状态。对问题复杂、规模较大的事件要及时控制现场，防止矛盾激化，将由此造成的损失降低至最低程度。

第 10 章 研究结论与建议

10.1 结论

(1) 面对不断增长的垃圾清运量，现有垃圾转运设备相对落后，压缩效率低下，转运能力不足。根据相关法律法规和国家政策，为满足花都区的垃圾分类收集和压缩转运需求，本项目的建设十分迫切且势在必行。

(2) 本项目近期以服务花城街道为主，站点升级改造后作为花城街的转运压缩站点。近期(2026-2028 年)建设规模为 120t/d，主要服务人口约 20 万人。远期升级为城区生活垃圾中转枢纽，承接未来十年花都核心片区生活垃圾增量，并作为新华街、新雅街、秀全街、花山镇、狮岭镇的生活垃圾应急调度转运设施。远期(2029 年以后)建设规模为 400t/d，可服务人口约 75 万人。

(3) 本项目为现有三东生活垃圾转运站拆除后新建，无需重新选址。项目用地已进行规划调整，需征地拆迁，项目地点位于广州市花都区花城街道莲山路以西、平石路以北。

(4) 本项目新建建（构）筑物不涉及占用永久基本农田和生态保护红线，不占用新增建设用地计划指标和耕地占补平衡指标；且项目选址均位于城镇内，项目所在地交通便利，给水、供电、通信和场地条件良好，各项基础条件已经具备，在水资源、能源、生态环境方面能够得到有效的资源要素保障。

(5) 转运站升级改造设计处理规模为近期(2026-2028 年)120 t/d, 远期(2029 年以后) 400t/d，近期主要服务于花城街，设置 2 套水平压缩系统（一用一备），远期升级为中心城区生活垃圾转运枢纽及应急调度中心，增设 1 套水平压缩系统。配套设置 60m³/d 的污水处理设施、除尘除臭系统、中央控制系统、交通指挥系统、计量称重系统、洗车设备等。项目规划用地面积为 4013.06 平方米，建筑面积 4146.2 平方米，新建垃圾转运车间（地上二层、地下一层），配套场地硬化、绿化、围墙、停车位、门卫等。

(6) 生活垃圾压缩推荐采用水平式直接压缩工艺；推荐使用湿式除尘法来

降低站内的粉尘；推荐使用负压除臭设备作为转运站有组织固定源除臭方式，推荐采用植物液喷淋技术作为无组织废气除臭方式；推荐采用“预处理（隔渣+助凝絮凝+气浮）+膜生物反应器（多级 AO+MBR）”作为站点内污水处理工艺。

（7）本项目工程总投资估算详见《投资估算表》。

（8）本项目属于低风险项目，项目风险具有可控性。通过分析本项目所面临的风险因素，提出了风险的防范、化解措施，并且分类制定了详细的应急预案，可有效地降低风险发生的概率。

（9）本项目建设有利于提升花都区生活垃圾处理效率，提高城区垃圾资源化利用率，减少垃圾收集、运输和处理过程产生的环境污染，减少邻避效应，同时减少因环境污染治理带来的间接财产损失，且项目所在地对项目有较好的适应性和可接受程度，负面影响较小。因此项目建设有良好的经济效益、社会效益和环境效益。

综上，从国家产业政策、环境效益、经济效益、社会效益、市场需求等方面进行调查和综合分析后认为：本项目的建设是必要的、可行的。

10.2 建议

（1）为缓解日益增长的生活垃圾量，应加大推广源头生活垃圾分类的力度，减少进入转运环节的生活垃圾量；

（2）加强对项目建设工程质量、财务管理的监督和检查；

（3）为使本项目的及早投产，改善城市环境，建议政府加快审批，尽快落实和建设本项目。

附件

附件一：项目建设用地规划红线图；

附件二：《建设项目用地预审与选址意见书》（穗规划资源预选[2025]186号）；

附件三：《花都区 2025 年地方政府专项债项目储备清单表（新增）》；

附件四：《关于开展三东生活垃圾转运站升级改造项目征地工作的复函》；

附件五：项目建设方案联合评审会议专家组及与会部门意见响应表；

附件六：项目勘察报告；

附件七：可行性研究报告附图。