韶关市政府投资建设项目代建管理局

韶代建函〔2018〕587号

关于韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程技术方案评审会的邀请函

市发改局、市财政局、市住建管理局、市环保局、中国城市建设研究院有限公司、广东韶科环保科技有限公司、北京市市政工程设计研究总院有限公司:

根据市政府的工作安排，我局负责韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程的建设工作。为了加快推进项目进度，完善项目相关程序，我局拟定于2018年10月9日下午召开本项目技术方案专家评审会。

一、会议时间安排

2018年10月9日（星期二）下午 14：30时。

二、会议地点

韶关市芙蓉新区芙蓉园16栋一楼会议室。

附件：关于韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程技术方案评审会的说明

韶关市政府投资建设项目代建管理局

2018年9月29日

（联系人：伍芙颖；　联系电话：13570778528）


坚定
四个自信

会议签到表

会议名称：韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程技术方案评审会
会议地点：市代建局一楼会议室
会议时间：2018年10月9日下午2:30

姓 名	单 位	职 务	联系方式
黄登宇	韶关市污染控制中心	工程师	15816509941
[illegible]	中国[illegible]工程有限公司	高工	13903064995
罗[illegible]杰	韶关[illegible]水公司	高工	13826371058

会议签到表

会议名称：韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程技术方案评审会
会议地点：市代建局一楼会议室
会议时间：2018年10月9日下午2:30

姓　名	单　位	职　务	联系方式
黄[illegible]	市代建局		
区[illegible]	市代建局	科员	13570778528.
韩[illegible]	市住建局		
[illegible]	市城管局	[illegible]	8882[illegible]
陈[illegible]	市环保局		15914826015
朱[illegible]	广[illegible]科[illegible]设计[illegible]		13600219200
[illegible]	新[illegible]		13415641848.
陈[illegible]	代建局		
[illegible]	代建局		
[illegible]	北京[illegible]院		18665618918
莫阳	〃		13427529117
[illegible]	城建院		

《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程方案设计》评审会专家意见

2018年10月09日，韶关市政府投资建设项目代建管理局组织召开了《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程方案设计》（以下简称《方案设计》）评审会。会议邀请了3名专家(名单附后)，参会的还有市发展和改革局、市财政局、市住管局和市环境保护局等单位的代表。专家和参会代表听取了编制单位北京市市政工程设计研究总院有限公司的汇报，经过认真研究和讨论，形成意见如下：

一、《方案设计》文件组成基本完整，内容较全面，采用的设计原则、标准和规范合适，工艺路线基本满足功能要求，设计深度基本达到国家相关规定要求。原则性通过方案设计评审，在总投资不超过可研批复的情况下，可做适当优化调整，按专家意见修改完善后可作为下一阶段工作依据。

二、意见与建议

1. 补充花拉寨生活垃圾填埋场及其配套工程相关背景资料及与本项目的衔接情况，复核花拉寨渗滤液处理厂实际处理能力及调蓄能力。

2. 现状存量渗滤液可按程序租赁一体化渗滤液处理设备进行现场处理，达标后输送至花拉寨渗滤液处理厂排放口并管排放。

3. 根据花拉寨渗滤液处理的实际情况，本项目运营期垃圾渗滤液的处理系统应具备自行处理的能力。

专家组：

2018 年 10 月 09 日

韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程

技术方案汇报

2018.10 韶关

北京市市政工程设计研究总院有限公司

汇报大纲

1 项目背景

2 方案设计

3 工程估算及运维费用

4 结论与建议

1 项目背景

1.1工程概况

1.2编制依据

1.3主要经济技术指标

1.4项目现场调查情况

1.5项目建设的必要性

1.1工程概况

1 建设地址

项目地址位于广东省韶关市浈江区东郊水口村委中厂山。

2 建设规模

中厂山已填埋垃圾约124万立方米，封场面积61505平方米，总占地86667平方米，项目**总投资4675.42万元**。渗滤液处理设施规模为90t/d。

3 工程内容

（1）堆体稳定性研究及堆体整形工程；（2）道路系统及护坡；（3）垃圾挡坝工程；（4）防渗覆盖系统；（5）覆绿系统；（6）渗滤液收集及处理系统；（7）填埋气管理系统；（8）膜面水导排系统；（9）地表水导排与防洪系统；（10）受污染地下截流、收集系统；（11）环保与安全监测系统；（12）场外道路修复完善工程；（13）其它配套设施及公用工程。

1.2编制依据

（1）中标通知书；

（2）法律依据；

（3）城市规划及专业规划；

（4）执行的规范和标准；

（5）其他文件：

《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程环境影响报告书（报批稿）》

《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程可行性研究报告（报批稿）》

《关于韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程可行性研究报告的批复 韶发改资环【2018】4号》

业主提供的其他相关资料

1.3主要经济技术指标

序号	内容名称	单位	数量	备注
1	垃圾堆体体积规模	m^3	124万	约 160 万吨
2	占地面积	m2	86667	
3	垃圾堆体封场覆盖面积	m^2	61505	
4	项目建设投资	万元	4675.42	
5	封场后维护管理费用	万元/年	148.50	封场后3年内

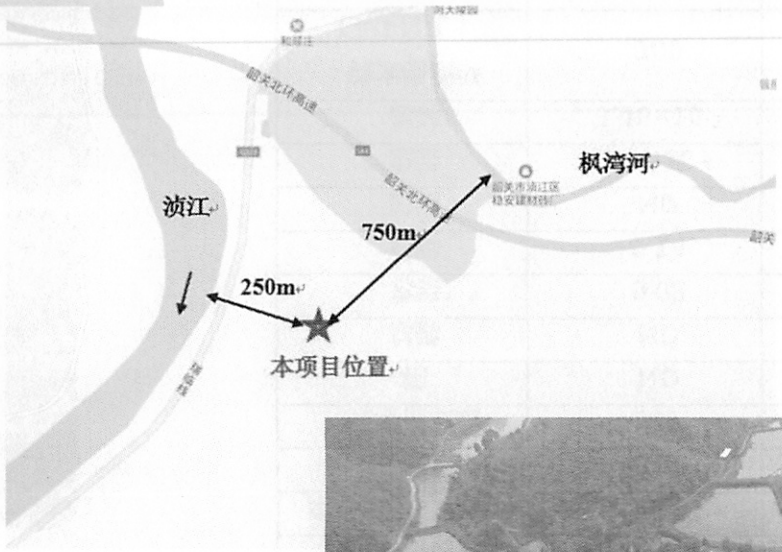
1.4项目现场情况调查

■ 历史情况

中厂山填埋场自1985年启用，并于**2008年停用**，属**简易填埋场**。经多次占地扩容，目前占地面积约 130 亩。

■ 位置

韶关市浈江区水口村委中厂山的东边，离市区约 8公里。项目**与浈江直线距离为250m，离枫湾河距离为750m**，距离下游水塘很近，存在一定的环境风险 。



1.4项目现场情况调查

■ 渗滤液污染

由于垃圾生物降解作用及雨水浸泡，垃圾填埋场区下游位置已积满渗滤液，且有少量渗滤液通过场区周边向下游自流。。

渗滤液渗漏点

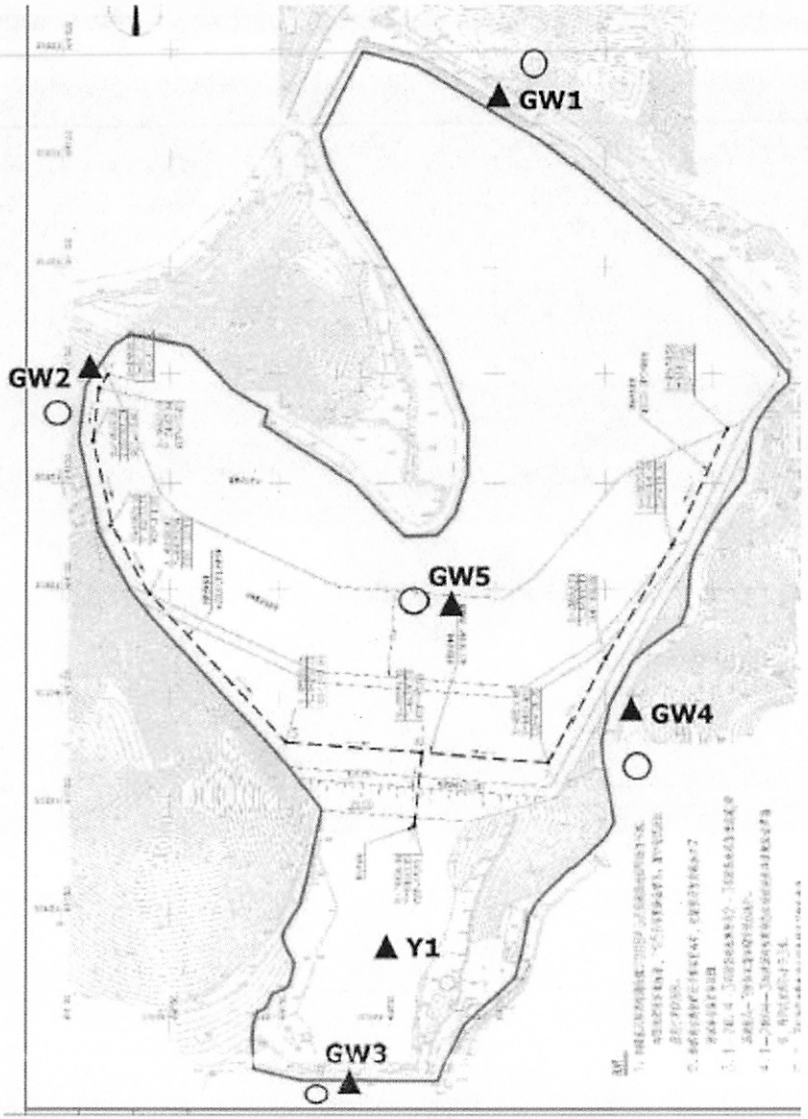
检测项目 样品编号	检测结果 （单位：mg/L,除pH、色度、电导率、粪大肠菌群外）		
	ZQ2018-9-259	ZQ2018-9-260	ZQ2018-9-261
pH（无量纲）	8.72	8.54	8.76
色度（倍）	40	60	40
氨氮	28.0	30.3	29.2
总磷	1.97	1.86	2.38
总氮	52.8	51.8	54.9
悬浮物	113	256	116
六价铬	0.008	0.007	0.009
电导率（uS/cm）	22.0	24.0	21.9
溶解氧	0.20	0.18	0.21
化学需氧量	387	409	392
铊	ND	ND	ND
总镉	ND	0.04	ND
总铬	0.08	0.08	0.08
总锌	0.14	0.31	0.08
总铅	ND	0.07	ND
总汞	1.3×10^{-4}	1.3×10^{-4}	1.2×10^{-4}
总砷	3.46×10^{-2}	3.78×10^{-2}	3.59×10^{-2}
粪大肠菌群（MPN/L）	700	3500	1700
五日生化需氧量	188	162	174
备注	ND表示检出结果低于检出方法的最低检出限；		

1.4项目现场情况调查

■ 填埋气污染

根据环评监测数据，各监测点**满足**《生活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2008）中“填埋工作面上2m以下高度范围内甲烷的体积分数应不大于0.1%”的控制要求。

填埋场现场照片



废气监测点示意图

1.4项目现场情况调查

■ 垃圾堆体不稳定

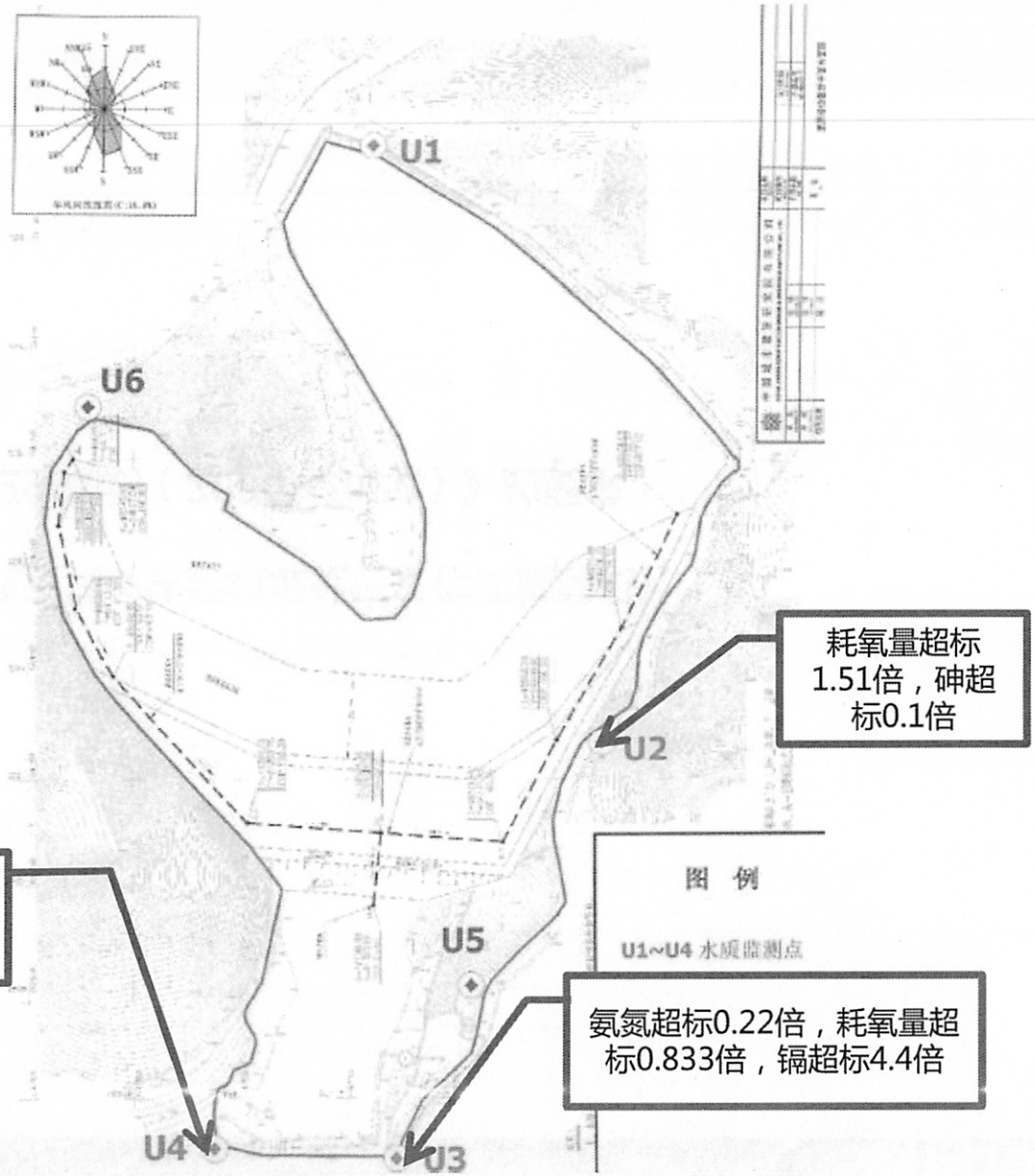
垃圾填埋场由于停用多年，填埋堆体沉降已基本稳定。但由于填埋作业不规范，目前**垃圾堆体边坡坡度较大**，绝大部分坡度大于1:1。当垃圾堆体发生大面积的不规则沉降或持续暴雨的情况下，垃圾堆体极**易发生滑坡、坍塌等事故。**

填埋场现场照片

1.4项目现场情况调查

■ 地下水污染

垃圾填埋场堆体下未设置防渗系统，垃圾降解产生的渗滤液极容易渗透下方土壤污染地下水。根据地下水监测数据，本项目**所在区域地下水质已经受到一定程度的污染**，超标原因是地下水收垃圾填埋场渗滤液污染所致。



1.5项目建设的必要性

■ 必要性

- 韶关市可持续发展的需要；
- 贯彻落实《关于进一步加强我省城乡生活垃圾处理工作实施意见》；
- 落实《韶关市中心城区环境卫生规划（2006~2020）》的要求；
- 改善浈江流域水环境的需要。

2 方案设计

2.1对可研技术方案的优化

2.2垃圾堆体整形设计

2.3封场覆盖系统

2.4地下水污染控制系统设计

2.5渗滤液收集与处理

2.6填埋气体收集与导排

2.7地表水收集导排系统

2.8场区覆绿

2.9公用工程

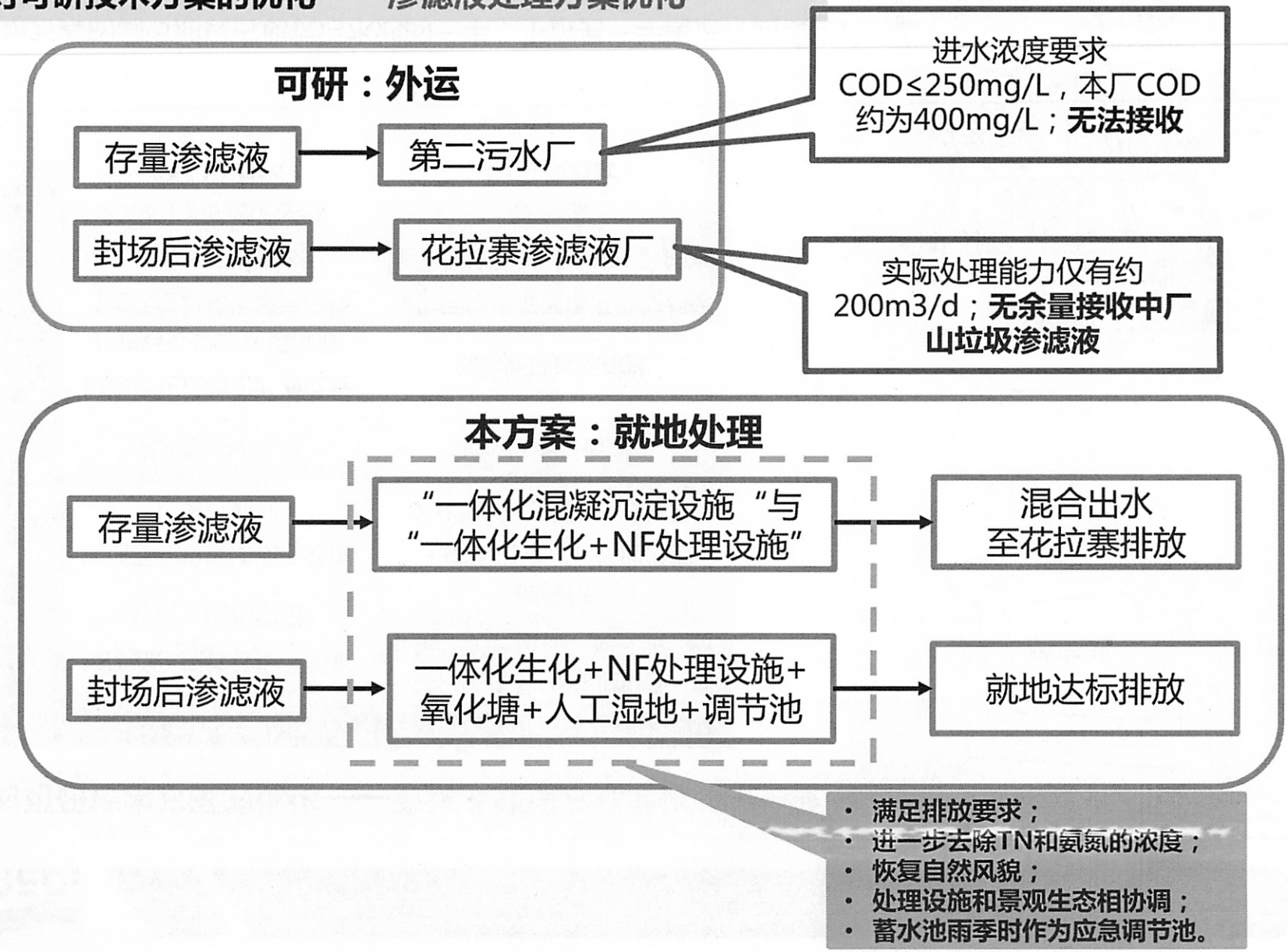
2.10封场后管理

2.1对可研技术方案的优化——堆体整形方案优化

- 原可研方案堆体整形后占地面积61315平方米，堆体边坡按不大于1：4、顶部坡度不小于5%进行修整。沿堆体周边东、南、北侧修筑周边平台，用于锚固沟、排水渠及道路修筑，但西侧并未设计建设周边平台。**若缺少足够宽度的周边平台，将给施工及运营带来较大不便。**
- 本方案对垃圾堆体整形设计时，在考虑堆体修整后的安全稳定性及覆盖系统铺设便利外，还在堆体周边**设置6米宽的环场平台**，用于施工及运营过程中环场道路及排水渠的建设。本方案堆体整形后，占地面积64279平方米。

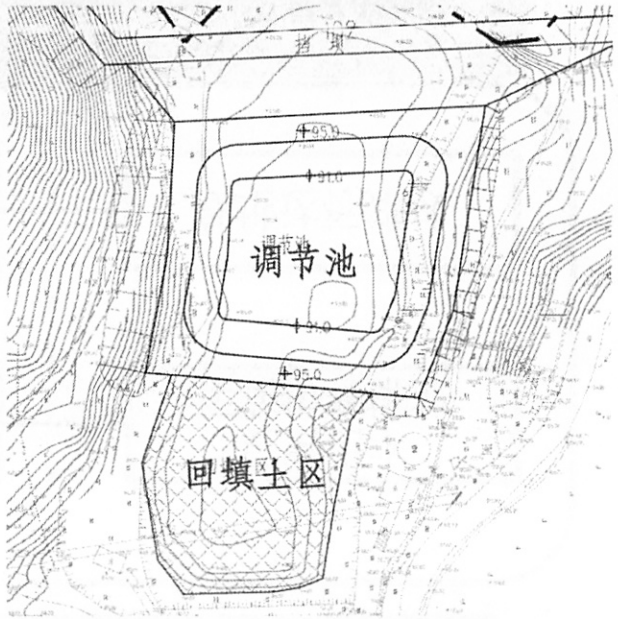
序号	名称	初设方案	可 研
一	修整后堆体占地面积	64279平方米	61315平方米
二	修整工程挖土方	83880立方米	131126立方米
三	修整工程填土方	83880立方米	131126立方米
四	修筑道路总长	1944米	1500米

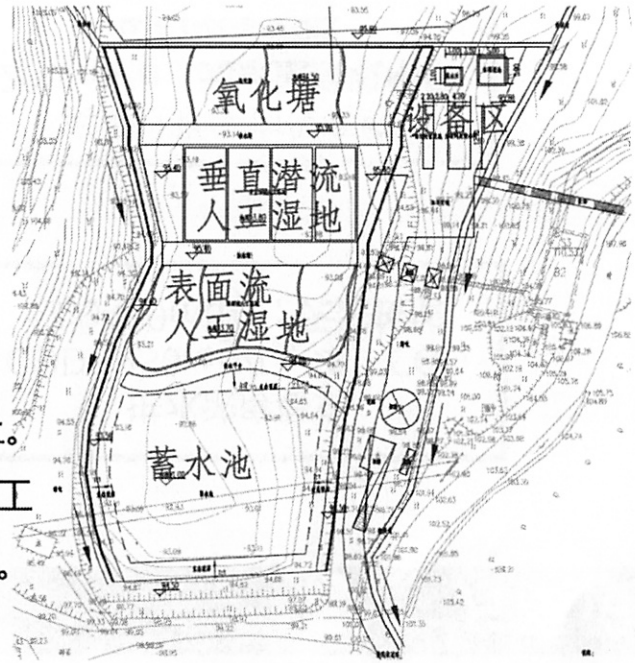
2.1对可研技术方案的优化——渗滤液处理方案优化



2.1对可研技术方案的优化——渗滤液处理方案优化

	可研方案	初设方案
建设内容	膜浮盖、气体导排、雨水导排、出水管路	一体化生化及NF处理设施、氧化塘、人工湿地、蓄水池、海绵绿化
处理工艺	输送至花拉寨渗沥液处理厂进行处理	“一体化生化+NF处理设施+氧化塘+人工湿地+调蓄池
雨水导排	潜水泵+排洪沟	海绵措施+排洪沟
出水方式	输送至花拉寨渗沥液处理厂进行处理后达标排放	就地处理达标排放
出水标准	《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求	《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求
投资	**487.98万元**	**835.20万元**





- 可研方案的调节池只占现状污水池的一半，下游另一半需进行回填土。
- 本方案垃圾渗滤液处理设施充分利用现有污水池，改造成氧化塘+人工湿地+蓄水池的整体生态处理系统，实现处理目标与生态景观的统一。

2.1对可研技术方案的优化——地下水污染控制措施优化

- 可研方案填埋场下游调节池挡坝外侧填筑防渗墙，地下水因受到止水帷幕防渗墙的阻挡，会积聚在防渗墙的内侧，当水量和水位积聚到一定程度，**地下水将会绕过防渗墙在其两侧往下流**。需要在防渗墙前端设置**地下水集水井**，当井内有受污染地下水时，即将受污染的地下水抽送至渗沥液收集井，与渗沥液一起被抽送到花拉寨渗沥液处理厂处理。
- 本项目填埋场处于三面围蔽的山沟内，地下水主要来自于大气降雨。按可研方案垃圾堆体覆盖系统及调节池加盖工程建设完成后，防渗幕墙上游整体形成一个密闭空间，若地下水无法及时抽排出填埋场，大量地下水在填埋场底部蓄积，不仅对垃圾挡坝的**稳定性有极大影响**，还可能因为地下水的顶托，造成**调节池防渗系统的破坏**。若全部采取抽排方案，由于蓄水面积大，将增加本项目后期的运营成本。因此，本项目考虑**在垃圾挡坝内侧及污水处理区蓄水池下游设置两道防渗幕墙**，既可控制渗滤液对下游水体的污染，又能确保垃圾挡坝的安全稳定性，还能减少地下水的蓄水面积，降低后期运营成本。

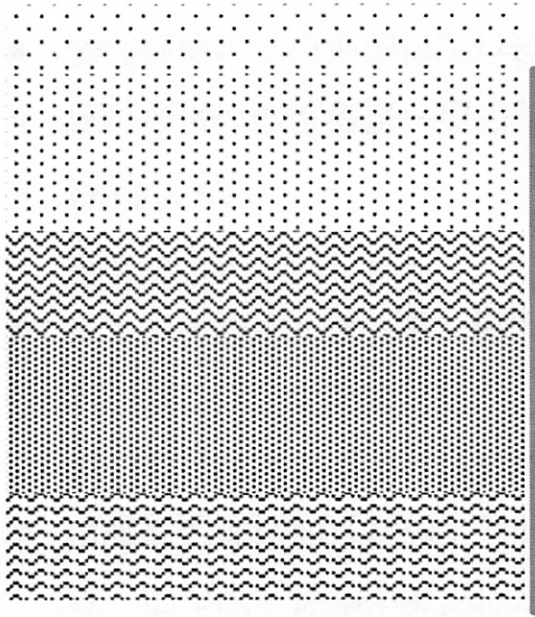
2.1对可研技术方案的优化——估算投资对比

序号	名称	初设方案	可 研	备 注
一	垃圾堆体修整	272.02	531.56	初设方案包括挡坝内侧边坡防渗
二	覆盖工程	1193.65	967.32	
三	垂直防渗工程	576.00	415.76	
四	渗沥液收集导排工程	180.27	145.27	
五	**渗滤液处理**	**835.20**	**487.98**	可研污水**外运处理费用偏低**，仅210万。初设方案污水采用就地处理方式
六	填埋气收集处理工程	87.00	223.88	产气量少，采用被动导排即可
七	防洪工程	147.99	190.08	
八	环境监测工程	7.50	25.00	堆体沉降监测属于运营期费用，3-5年堆体稳定后不用再监测
九	道路工程	93.31	201.58	方案沿堆体周边建设半永久性道路
十	消防/照明/防雷	30.00		可研未考虑
十一	电气/自控	35.00		
十二	灌溉管网工程	10.24	216.22	可研包含绿化费用，方案放在覆盖系统考虑
十三	**合计**	**3468.19**	**3404.64**	

2.2垃圾堆体整形设计

- **堆体整形工程**
- 本工程将根据现垃圾堆体边界在**堆体周边修筑6米宽周边平台**，用于修筑环场检修便道、排水渠、锚固沟等。周边**平台外侧边坡按挖方1:1.2、填方1:2修坡**，并采用绿化护坡。
- 以修整后的挡坝及周边平台内侧为垃圾堆体边界，往上修整垃圾堆体。堆体**排水坡度按不大于1:4修坡，每隔10米高差需设置一道5米宽中间平台**。堆体顶面排水坡度控制在5%以上。经修整后垃圾填埋区占地面积为64279平方米。
- 垃圾堆体整形时需开挖、回填垃圾。回填埋垃圾时应分层压实，**每压实层垃圾厚度不超过0.5米，压实密度不小于0.8吨/立方米。**
- **挡坝工程**
- 在垃圾堆体南侧设置一道均质土坝，作为垃圾堆体的边界防护结构。
- 需清理掉全部垃圾后再进行挡坝的填筑，挡坝垃圾清理厚度预计为2m。清理后坝基最终**高程暂定为95.0m**。拟建挡坝高7米。坝脚外高里低，坝顶平台宽6米，高程为102米。挡坝在垃圾堆体**里侧边坡坡比为1：2，外侧边坡坡比为1：3，坝顶长118米**，采用当地均质土修筑而成。挡坝挖土方1053立方米，回填土方12393立方米。
- **堆体修整方量计算**
- 挖填方量采用网格法进行计算，方格为10m×10m。经计算，垃圾**总挖方量为83880立方米**，垃圾**填埋方量为83880立方米**，垃圾不需外运，全部回填至填埋区内。

2.3 封场覆盖系统设计



- 本报告采用HDPE膜为主防渗材料的覆盖系统对垃圾堆体进行覆盖。
- **覆盖系统结构层从上至下分别为：**

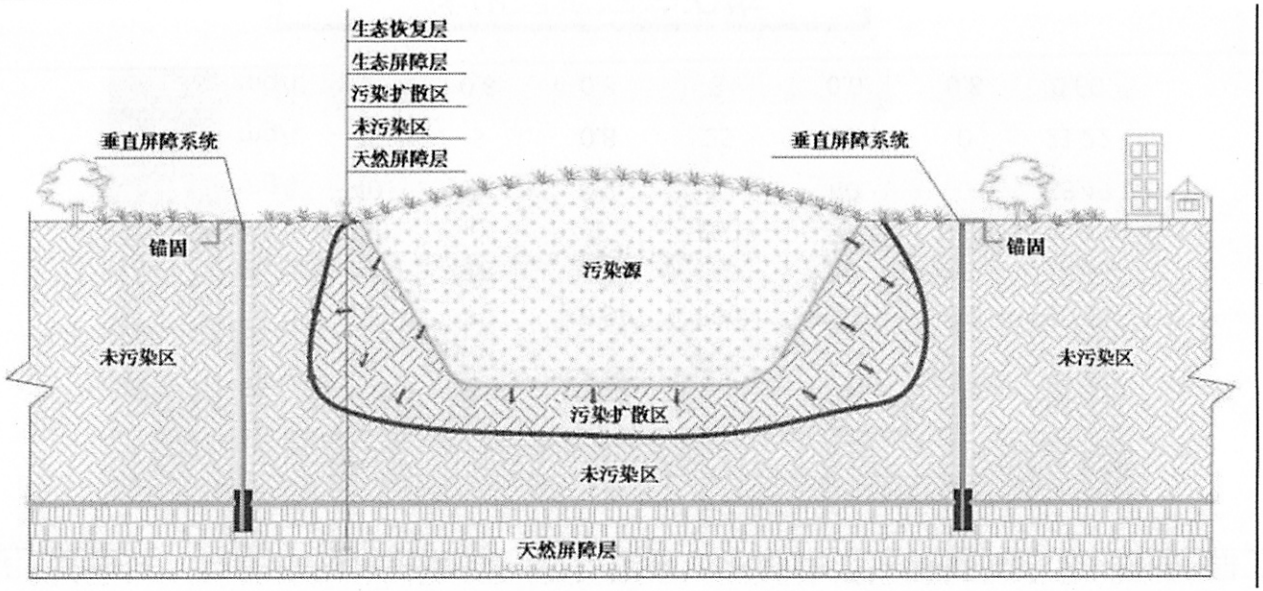
植被层
- 500mm厚绿化土层；

排水层
- 7mm厚三维土工复合排水网格排水层（含上下两层土工布）；

防渗层
- 1.0mm厚HDPE土工双糙面膜，防渗系数达到1×10-7cm/s；
- 300mm厚压实粘土层，防渗系数达到1×10-5cm/s；

排气层
- 5mm厚三维土工复合网格排气层（含上下两层土工布）。

3.3 地下水污染控制系统设计



柔性垂直防渗系统示意图

- 本方案拟采用柔性垂直防渗措施控制可能产生的地下水污染问题。**柔性垂直防渗**是以高密度聚乙烯(HDPE)土工膜为主要防渗材料，同时底部灌注防绕渗材料与地质构造层中的相对不透水层相连，能全面封堵和阻隔污染现场。
- 本方案拟**在垃圾挡坝内侧及污水处理区蓄水池下游设置两道防渗幕墙**，既可控制渗滤液对下游水体的污染，又能确保垃圾挡坝的安全稳定性，还能减少地下水的蓄水面积，降低后期运营成本。

2.5渗滤液收集与处理——存量垃圾渗滤液处理方案

- 经测算，中厂山简易填埋场堆体现状渗滤液集水池平均水深约2 米，面积约8500 平方米，**有约17000 立方米垃圾渗滤液**。经工期推算，本工程最早可于12月开工建设，预计开工前降雨产生的渗沥液量约为6800立方米。开工之前集水池待处理存量污水**将达到约23800立方米**。
- 存量渗滤液拟采用“一体化生化+NF设施”和“一体化混凝沉淀设施”同时处理的方案。**处理周期为60天**。
- “一体化混凝沉淀设施”只能作为建设期间的应急措施，不能作为运营期间渗滤液的处理工艺。

		一体化生化+NF设备			一体化混凝沉淀设备			
	单位	设计进水	设计出水	去除率	设计进水	设计出水	去除率	混合出水出水
CODcr	mg/L	500	50	0.9	500	100	0.8	90.54
BOD5	mg/L	100	10	0.9	100	10	0.85	14.05
SS	mg/L	200	0	1	200	0	0.85	24.32
TN	mg/L	40	32	0.2	40	40	0	38.49
NH3-N	mg/L	25	5	0.8	25	25	0	21.22
TP	mg/L	3	0.6	0.8	3	0.6	0.8	0.60

2.5渗滤液收集与处理——封场后渗滤液产生量及水质预测

- 因缺乏韶关市当地的降雨数据，参考粤北地区的年度内各月的降雨比例，计算出各月实际的渗滤液产生量。当实际处理量为55t/d时，可以满足中厂山填埋场全年渗滤液的处理需求。此外，需建设渗滤液调节池对旱季、雨季渗滤液产量不平均进行调节。
- 本项目垃圾渗滤液处理系统考虑0.3倍的处理余量，则**垃圾渗滤液处理系统的设计规模为71.5t/d**。其中，一体化生化+NF处理设施的出水回收率为80%，则**一体化处理设施的进水规模为90t/d**。

序号	项目	数量	C	渗滤液产生量/蒸发量（吨/天）
1	渗滤液产生量			67.45
1.1	覆膜汇水面积	54000m²	0.10	23.65
1.2	人工湿地汇水面积	3430m²	1.00	15.02
1.3	调节池汇水面积	1570m²	1.00	6.88
1.4	海绵绿化汇水面积	5000m²	1.00	21.90
2	蒸发量			17.80
2.1	人工湿地蒸发面积	3430m²	1.00	12.21
2.2	调节池蒸发面积	1570m²	1.00	5.59
合计				49.65

2.5渗滤液收集与处理——封场后渗滤液产生量及水质预测

- 根据《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程环境影响报告书（报批稿）》，中厂山生活垃圾填埋场现状垃圾渗滤液水质情况如下表。**COD仍有较高的浓**度。但根据现场不同取样点对渗滤液取样，**不同区域的氨氮值在20~40mg/L，总氮在35~60mg/L存在较大的波动。**

采样位置	样品编号	检测结果（单位：mg/L，除色度、粪大肠菌群外）			
		检测项目	检测结果	检测项目	检测结果
渗滤液收集池	ZQ2018-8-327	色度（倍）	100	总汞	6.8×10^{-4}
		化学需氧量	394.4	总砷	8.1×10^{-3}
		悬浮物	30	总镉	ND
		总氮	23.43	总铬	0.04
		氨氮	14.85	总铅	0.07
		总磷	1.81	粪大肠菌群	9.6×10^{3}
		六价铬	0.029	五日生化需氧量	96.0
备注	ND 表示分析结果低于分析方法的最低检出限				

2.5渗滤液收集与处理——渗滤液收集系统

- 垃圾堆体修整过程中，在垃圾堆体周边及堆体内设置**渗滤液收集盲沟**。垃圾堆体周边的收集盲沟按北侧高、南侧低铺设。渗滤液经收集，汇流至南侧挡坝内侧坝脚最低处，然后**通过穿坝管自流至挡坝外的渗滤液集水井里**。
- 渗滤液收集盲沟采用矩形断面，宽1米，高0.5米，内填充⌀20~60碎石，埋设⌀250HDPE半穿孔导流管，盲沟外包裹200g/m2无纺土工布。穿坝管采用⌀250HDPE实管。渗滤液导排管除穿坝管采用PE100 1.0MPa HDPE管外，其余管段均采用PE100 0.6MPa HDPE管。
- 渗滤液集水井采用钢筋混凝土结构，井内配两台不锈钢潜污泵，Q＝15m³，H=7m，N=1.1kw。。

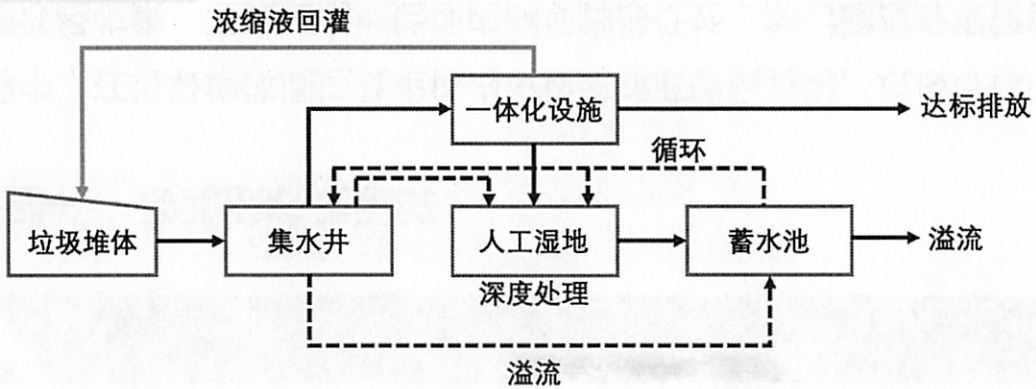
序号	项目	工程量	单位
1	Ø250HDPE半穿孔管	1275	米
2	Ø250HDPE实管	50	米
3	碎石	5865	立方米
4	200g/m2无纺土工布	918	平方米

2.5渗滤液收集与处理——渗滤液处理系统

- **一体化设施："隔油池+曝气池+内置UF"**。NF浓缩液去浓缩液池回灌填埋区处理，NF产水去向人工湿地。曝气池产生的污泥可去向厂区浓缩液池，与浓缩液一起回灌垃圾堆体。
- **人工湿地设施：氧化塘+垂直潜流人工湿地+表面流人工湿地**
- 渗滤液集水井采用钢筋混凝土结构，井内配两台不锈钢潜污泵。

	一体化设备		
	设计进水mg/L	设计出水mg/L	去除率
色度	100		
CODcr	500	50	90.00%
BOD5	100	10	90.00%
SS	200	0	100.00%
TN	60	48	20.00%
NH3-N	40	8	80.00%
TP	3	0.6	80.00%

	好氧塘			垂直潜流下行流人工湿地			浅表流人工湿地		
	设计进水mg/L	设计出水mg/L	去除率	设计进水mg/L	设计出水mg/L	去除率	设计进水mg/L	设计出水mg/L	去除率
CODcr	185	148	20.00%	148	74	50.00%	74	51.8	30.00%
BOD5	37	18.5	50.00%	18.5	7.4	60.00%	7.4	5.18	30.00%
SS	60	48	20.00%	48	24	50.00%	24	16.8	30.00%
TN	51.6	41.28	20.00%	41.28	20.64	50.00%	20.64	16.52	20.00%
NH3-N	17.6	8.8	50.00%	8.8	6.16	30.00%	6.16	4.312	30.00%
TP	1.32	1.32	0.00%	1.32	0.66	50.00%	0.66	0.528	20.00%



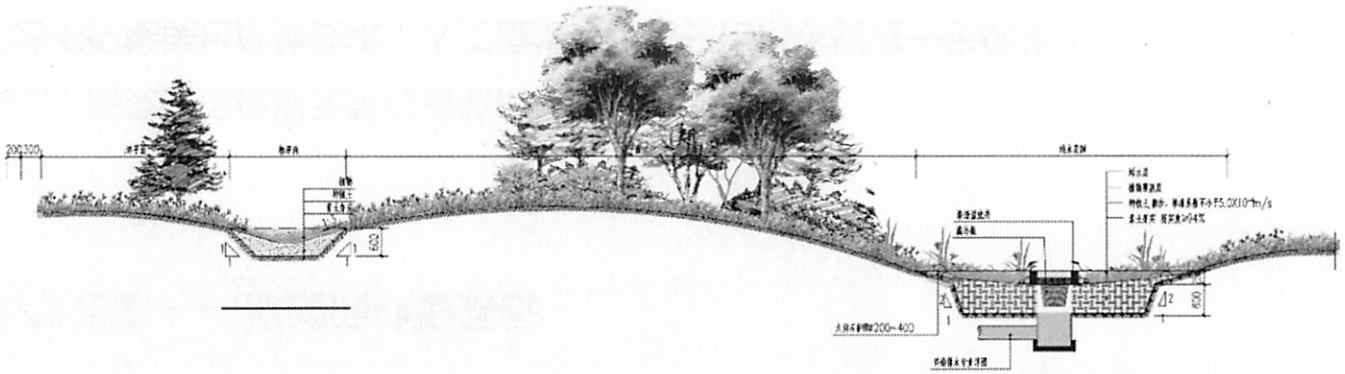
2.5渗滤液收集与处理——渗滤液处理系统

人工湿地

- 就地处理系统，**避免外运处置无单位接收的风险**；
- 就地处理工艺不仅能满足排放要求，人工湿地可使达标出水水质进一步优化；
- 本厂渗滤液水质仍有较高的TN和氨氮含量，**人工湿地能有效进一步去除TN和氨氮的浓度**，确保出水水质满足《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求，**减少出水不达标对下游水环境带来的影响。**
- 生态化的湿地处理系统在景观上最大程度地**恢复自然风貌**，达到**处理设施和景观生态相协调**的效果。
- 韶关地区雨季主要集中在3-8月，当遭遇50年一遇或100年一遇的强降雨时，渗滤液产生量必定超过本项目的污水处理能力，**人工湿地下游的蓄水池可作为应急调节池使用**，最大程度减少暴雨对人工湿地系统的冲击。。

2.5渗滤液收集与处理——渗滤液处理系统

- **蓄水池**
- 本方案拟在填埋场及人工湿地下游设置一个容量约为**5300m3的蓄水池**，用于接收经过渗滤液处理系统处理达标排放的尾水，同时对季节变化的渗滤液产水量进行调节。蓄水池底部与边坡连接部分采用**生态驳岸**，可进一步净化尾水水质。
- **海绵及景观措施**
- 海绵措施能够一定程度控制雨水径流，对区域内雨水能**有效吸纳、蓄渗和缓释，本项目为减缓雨水对渗滤液处理系统的冲击，减少调节池调节容积**，本方案建议在渗滤液处理系统周围，排洪沟内的绿化采用海绵措施，拟采用**雨水花园与植草沟**结合的形式。设计区块内的雨水先流入海绵设施，进行滞蓄、下渗作用，在超过容纳的容积后流入厂区排水系统。



2.5 填埋气体收集与导排

1 填埋气对环境的影响

有机垃圾在处于厌氧状态下的垃圾堆体内，由于微生物的分解作用，会产生填埋气体，填埋气体的主要成份为甲烷和二氧化碳，也含有微量的一氧化碳、硫化氢、氨气等。填埋气体如不加以疏导与利用，将会产生如下危害：容易引起火灾和爆炸事故；产生恶臭；温室效应；影响植物生长。

2 填埋气产量预测

年份	年产气量 10^4m^3	年甲烷产量 10^4m^3					小时甲烷产量 m^3
2019	164.51	82.26					18.58
2020	139.91	69.95	79.86	2030	27.69	13.84	15.76
2021	118.98	59.49	67.91	2031	23.55	11.77	13.44
2022	101.19	50.59	57.60	2032	20.03	10.01	11.43
2023	86.06	43.03	49.12	2033	17.03	8.52	9.69
2024	73.18	36.59	41.77	2034	14.48	7.24	8.27
2025	62.24	31.12	35.52	2035	12.32	6.16	7.03
2026	52.93	26.47	30.13	2036	10.47	5.24	5.98
2027	45.01	22.51	25.69	2037	8.91	4.45	5.08
2028	38.28	19.14	21.85	2038	7.58	3.79	4.32

2.5 填埋气体收集与导排

3 填埋气收集导排方案

由于中厂山填埋场填埋气体产生高峰期已过，填埋气体的产生量少，综合利用经济价值不高，但对环境仍有一定的影响。距离本工程所在地直线距离不到1000m的花拉寨卫生填埋场已建设填埋气体处理设施，目前已经正常生产运行。**本方案建议在填埋场建设导气竖井，并铺设填埋气收集管将填埋气体抽送至花拉寨填埋气体处理设施。**

在填埋区内设置填埋气体导气井，**导排井间距小于50米，共设置42口。**井深根据不同位置的垃圾堆体厚度而定，钻孔深度以不小于垃圾填埋深度的2/3为宜。施工时，根据现场实际钻孔至土层深度作为各导气井的实际深度。

导排井直径1米，采用⌀8钢筋笼作“井壁”，钢筋纵横向间距为300mm。钢筋笼外包裹孔径为30mm的铁丝网，内填充⌀40~60的碎石，并碎石内安装HDPE穿孔导排管。由于部分导气井需兼做渗滤液垂直导流井，堆体水位过高时需用泵抽排渗滤液，井内穿孔管需采用⌀250HDPE管，其余导气井内穿孔管均采用⌀160HDPE管。

2.6 地表水收集导排系统

1 膜面临时排水沟设计

当填埋区覆土后，在堆体表面设置膜面临时排水沟，收集地表水，并排入场区周边排水渠。排水渠纵横交织，减少排水渠的集雨范围，尽快地导排堆体表面的地表水，并能有效地防止垃圾堆体不均匀沉降破坏排水系统而引起的排水不畅。

排水渠的断面形状为梯形，下底宽0.4米，上底宽1.0米，渠深0.3米，边坡系数为1，由钢筋混凝土预制块铺砌而成。

2 周边排水渠设计

在填埋区周边设置周边排水渠，并与堆体表面排水渠连接，堆体表面地表水通过周边排水渠排向天然排水系统。周边排水渠西侧渠段坡向西侧天然排水系统，东侧渠段坡向道路边排水系统。

周边排水渠设置于垃圾堆体外实土上，基础条件较好，采用**矩形断面形式，采用浆砌砖结构。**

2.7 场区覆绿

1 场区覆绿

- 第一阶段：种植先锋植被，改良土壤性质，使之成为适合于种植的土壤。
- 植被覆盖后，将取得良好的水土保持效果，有效地防止水土流失。
- 第二阶段：通过第一阶段对土壤性质的改良，场区内可种植树木。
- 树木生长后，填埋场植被恢复工程完成，动物的生态恢复亦逐步形成。

2 覆绿措施

在膜上覆土层上部的200毫米土层选用周边山体的表土，利用植物的生长。然后在表土层上种植大叶油草，台湾草，杂交狗牙根等草种，为加快草种的生长，在坡面可种植草皮和铺设可降解的绳网（网格），网格间距10cm，以加强巩固表土，防止水土流失。种植草种后，应实行灌溉和施肥，使草种迅速生长。

根据经验，在封场初期，可以对各种植物进行选择性试验栽培一段时间，再根据生长状况确定2～3种。

2.8 公用工程

1 道路系统

- 场区外道路

国道323 至中厂山填埋场的运输路段，尤其是从曙光化工厂至填埋场路段，路面破损严重，为便于中厂山封场后维护管理工作，拟对受损路段进行修复。由于该路段也作为花拉寨填埋场的垃圾进场运输道路，对该路段的修复改善，还将便于花拉寨填埋场的垃圾进场运输工作。需**修复路段总长约1500 m**，其中包含约100 m长的桥面路段，路面宽9 m。道路修复工作包括破损路面修复、道路排水设施、防护设施修复等，修复后道路纵横向坡度保持不变。

- 场区内道路

中厂山填埋场运营期期间，利用东南、西北两侧的原有道路作为垃圾进场道路，封场工程实施时，为便于施工以及日后对场区的维护管理，将结合原有道路修筑环场道路。修筑环场道路同时可作为防火隔离带。**环场检修道路宽4m，采用泥石混合路面，总长1175m**，并在**东南侧修筑一条宽4m**，长100m进场道路与环场道路相连。为便于对填埋区的管理，在封场覆盖层面**高程+125 m和+113 m设置6m宽周边平台，在平台内修筑4m宽场区内道路**，道路长分别为290m和360m，并与环场道路连接。修筑环场道路和场区道路后，场区道路贯穿整个填埋场，与环场道路连接，车辆方便地进入场区，便于绿化灌溉、防火、环境监测及维护管理等工作。环场道路西南侧一段，即标高125 m至100 m路段，坡度达15%以上，无法行车，但可利用垃圾挡坝面修筑路面，将东侧的环场道路与现有的场外道路连通。

考虑到填埋场封场后，道路仅用于管理使用，不再运输垃圾，因此，道路按简易道路要求修筑，**均采用泥结碎石路面**。

2.8 公用工程

2 给水系统

- 给水水源

本项目距离城区较远，无市政给水管道供给场区用水，**需取用承压水层地下水作为场区生产生活用水和消防用水水源**，水质水量满足使用要求。场区给水主要考虑渗滤液处理一体化设备的生产用水及场区消防用水。

- 生产用水

本项目渗滤液处理一体化设备生产总用水量为3m^3/d。设计在渗滤液处理一体化设备东北侧设置一口**取水井**（非完整井），作为厂区生产用水水源，井深25米。

- 消防布置

本项目拟在填埋场区东北侧建消防水池，水池容积为150m^3，钢筋混凝土结构，尺寸为8×6×5.25m，在填埋场东侧环场道路设置室外消火栓3个，型号为SS100/65。填埋气处理按严重危险等级，火灾类型为C类，灭火器的配置基准按每具灭火器最小配置灭火级别89B，最大保护面积0.5m^2/B，灭火器选用干粉（磷酸铵盐）手提式灭火器，型号为MF/ABC3，共配置5个。

2.8 公用工程

3 灌溉系统

植被种植过程中，需要进行供水灌溉，灌溉面积57996m²，每日灌溉用水量约为116m³/d。**先用水泵将水从取水井提升至地表水池中，再由提升泵供至绿化供水管网中。**灌溉主管采用DN100 UPVC给水管，灌溉支管采用DN75 UPVC给水管，连接喷头的灌溉管采用DN40 UPVC给水管。管道耐压等级为0.6MPa。喷头采用3500系列地埋式旋转喷头。

4 电气系统

填埋场封场后，用电设备包括集水井潜污泵、曝气池鼓风机、内置UF自吸泵及清洗泵、NF系统、浓缩液池螺杆泵、蓄水池循环与应急泵、绿化灌溉给水泵、场区道路照明路灯等，**计算负荷约为30kW。**可利用原有的供配电系统，提供一路380V电源至动力配电箱、动力配电箱为本工程用电设备配电。NF系统为成套设备，配套控制箱，其余设备由动力配电箱控制，设置手动控制及PLC自动控制两种模式。

本工程低压供配电采用TN-S接地系统，要求接电电阻不大于4欧。

填埋场室外电缆敷设采用穿镀锌钢管埋地敷设，集装箱内电缆/导线采用穿镀锌钢管明敷。道路照明灯具采用LED路灯，其它电气设备均选用技术先进、性能优、质量有可靠保证的电气产品。

2.9 环保与安全监测

1 地下水监测

在填埋场周边及填埋场地下水流向上游及下游处分别设置污染扩散监视井、本底井和污染监视井。**本底井设置1口；污染扩散监视井设置2口；污染监视井设置2口。**

2 地表水监测

在填埋场附近的水塘，取水样分析，检测填埋场各种污染物对周边地表水的污染影响。**共设置2处地表水监测点。**

3 渗滤液监测

垃圾渗滤液原水水质应每周进行水质检测。渗滤液经过新建渗滤液处理设施进行处理，确保达标后排放。

另外，还应定期对渗滤液输送管道进行检查，防止渗滤液泄露造成污染扩散。

2.9 环保与安全监测

4 填埋气监测

大气监测点分别设置在填埋气井导排管口、周边山头上等地方。共设置**填埋气监测点8个**。

5 垃圾堆体沉降监测

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

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

在堆体表面设置约**20个堆体沉降观测点**。

3 工程估算及运维费用

3.1工程估算

3.2运维费用

3.1工程估算

- 建设投资为4446.69万元，其中：工程直接费用为3469.63万元，工程间接费用为647.67万元，其它费用329.38万元。

序号	名称	建筑工程	设备及材料购置费	安装工程	其他	合计
一	工程直接费用	2193.28	977.72	298.63		3469.63
1	垃圾堆体修整	247.18	21.45	3.39		272.02
2	覆盖工程	468.87	606.41	103.15		1178.43
3	垂直防渗工程	559.20				559.20
4	渗沥液收集导排工程	24.44	4.75	94.15		123.35
5	污水处理系统	602.20	287.10	40.00		929.30
6	填埋气收集处理工程	38.64		38.00		76.64
7	防洪工程	117.09				117.09
8	环境监测工程	7.50				7.50
9	道路工程	123.16				123.16
10	消防/照明/防雷		28.00	2.00		30.00
11	电气/自控		30.00	5.00		35.00
12	灌溉管网工程	5.00		12.94		17.94
二	其他费用				647.67	647.67
三	预备费				329.38	329.38
四	建设投资(静态)	2193.28	977.72	298.63	977.05	4446.69

3.2 运行费用

- 处理量：本项目垃圾渗滤液处理系统建设规模为90m³/d。
- 服务期：经营期按3年计算。
- 劳动定员：本项目封场后日常运行需配备工作人员2人。
- 填埋场封场后总成本估算主要包括填埋区设施维护费（水渠维护费、绿化维护费、排水导气设施维护费、道路维护费）、渗滤液运输费及处理费、安全环保监测费、人工福利及其他费用等。
- 本维护费用仅为估算，封场后维护费用将由市财政统一拨款进行管理维护，费用按实际发生费用向市财政申请报销。由于封场后3年垃圾堆体基本处于稳定，维护费暂按3年考虑，3年后再根据环境监测数据，重新考虑场区维护方案，并由市财政根据维护方案核算维护费用。
- 水渠维护费按2万元/年进行估算；绿化维护费按1万元/年进行估算；排水导气设施维护费按3万元/年进行估算；道路设施维护费按1万元/年进行估算。

渗滤液处理运营成本估算表

序号	构成		组成	每吨处理费用（元/吨）	年费用（万元／年）	比例	备注（3年平均）
1	成本	可变成本	用电	15.10	49.61	35.1%	
2			用水	0.32	1.04	0.7%	
3			药剂费	6.20	20.37	14.4%	
4			碳源投加费	8.91	29.27	20.7%	
5			膜更换费	3.39	11.15	7.9%	
6		固定成本	人工费	2.52	8.28	5.9%	
7			管理费	0.76	2.48	1.8%	含日常办公费用和保洁绿化费
8			维修费	3.80	12.48	8.8%	
9			其他	2.08	6.82	4.8%	含劳保费、保险费、环境监测费用等
10	渗滤液运营成本（1-9项合计）			43.08	141.50	100.00%	

3.2 运行费用

- 测算依据
- 电费单价按初步设计中用电设备实际用电量的基本电价加电度电价计算，计价依据为广东省物价局发布的“韶关市电价价目表”(从2016年1月1日起执行)；
- 水费单价按2.85/吨计，柴油单价按8.60元/kg计，碳源以葡萄糖计取，按3.5元/kg计；
- 设施设备维护费包括设备修理费用及防腐更新费用；
- 场区劳动定员为2人，人均工资2500元/月；同时考虑福利，按照工资的38%计取；
- 后勤管理费用按人工福利的30%计取；
- 场地保洁及绿化费用约为10元/日；
- 环境监测费按5万元/年估算；
- 保险费按财产一切险保险费率为万分之三至四，机械损坏险的费率为万分之四至五估算。

封场后维护费用估算表

序号	组成	年维护费用（万元）	比例
1	渗滤液处理设施运行费用	141.50	95.3%
2	水渠维护费	2	1.3%
3	绿化维护费	1	0.7%
4	排水导气设施维护费	3	2.0%
5	道路设施维护费	1	0.7%
6	总运营成本	148.50	100.00%

封场后3年间维护管理总费用为445.5万元，年平均维护管理费用148.50万元。

4 结论与建议

1 结论

- 本封场工程的实施建设，将可解决韶关市中厂山垃圾填埋场污染扩散问题，工程项目社会、环境、经济效益显著，为韶关市的可持续发展创造优越条件。经过与整地搬迁方案进行对比，本设计实施就地封场整治更具可行性和操作性。
- 本项目采用科学、合理的封场工艺技术，对堆体进行防渗系统覆盖，并对渗滤液和填埋气进行收集处理，技术可靠。
- 本封场工程项目建设投资为4446.69万元，其中：工程直接费用为3469.63万元，工程间接费用为647.67万元，其它费用329.38万元。

2 建议

- 为确保封场工程的顺利进行，工程措施有效地实施和封场后对填埋场实行有效的管理，提出如下建议：
- **确认本项目可用地范围；**
- **复核原有用电负荷是否满足本项目用电需求；**
- 对场址及周边地区进行详细的水文地质勘探，为工程施工图设计提供依据；
- 对可研方案进行优化，封场后的渗滤液就地新建处理设施进行处理后达标排放；
- 选择产品质量合格的材料；
- 封场后实行严格管理，坚持进行环境监测和构筑物安全观测，及时掌握环境质量状况和主要构筑物的安全稳定状况；
- 定期维护场区内绿化、护坡和防火隔离带，美化环境，防止火灾；
- 定期维护排水设施，保证排水顺畅；
- 落实封场工程实施及封场后维护管理费用。

汇报完毕，请指正！

韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程

技术方案

工程编号：2018W096

咨询证书编号（工咨甲）10120070044
北京市市政工程设计研究总院有限公司
2018年10月

目 录

第一章 概述

1.1 项目概况

项目名称：韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程。

项目规模：中厂山已填埋垃圾约 124 万立方米，封场后堆体占地面积 64279 平方米，总占地 88540 平方米，项目总投资 4446.69 万元。

项目建设地点：广东省韶关市浈江区东郊水口村委中厂山。

项目性质：环保公益型项目，污染防治与修复工程，由政府投资建设。

项目承办单位：韶关市政府投资建设项目代建管理局。

设计单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司。

1.2 设计依据

1.2.1 法律依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

（2）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月）；

（3）《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》（2015 年）；

（4）《中华人民共和国土地管理法》（1998 年修订，2004 年第二次修正）；

（5）《建设项目环境保护设计规定》（87）国环字第 002 号文；

（6）《城镇排水与污水处理条例》（2014 年 1 月）；

（7）《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（2000 年 6 月）；

（8）《广东省环境保护条例》（2015 年 1 月）；

（9）《广东省固体废物污染环境防治条例》（2012 年7 月修订）；

（10）《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 253 号 1998 年 12 月）；

（12）《广东省建设项目环境保护管理条例》（2012 年7 月修订）；

1.2.2 城市规划及专业规划

（1）《广东省固体废物污染防治"十二五"规划（2011-2015）》；

（2）《广东省环境保护"十三五"规划》

（3）《广东省农村生活垃圾收运处理工作第三方评估》；

（4）《广东省生活垃圾无害化处理设施建设"十二五"规划（2011-2015）》；

（5）《广东省固体废物污染防治规划（2001～2010）》

（6）《韶关市城市总体规划（2014-2020）》；

（7）《韶关市土地利用总体规划（2006-2020）》；

（8）《韶关市城镇生活垃圾无害化处理设施建设"十二五"规划草案》

（9）《韶关市城乡生活垃圾处理"十三五"规划》

（10）《韶关市城镇生活垃圾无害化处理设施建设"十二五"规划草案》

1.2.3 执行的规范和标准

（1）《小城镇生活垃圾处理工程建设标准》（ JB 149-2010）；

（2）《生活垃圾填埋场无害化评价标准》（CJJ/T1077-2005）；

（3）《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）；

（4）《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）；

（5）《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》（GB51220-2017）；

（6）《生活垃圾填埋场封场工程项目建设标准》（建标 140-2010）；

（7）《生活垃圾填埋场环境监测技术规范》（CJ/T3037-1995）；

（8）《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）；

（9）《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》（GB/T18772-2002）；

（10）生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（HJ 564-2010）

（11）《市政公用工程设计文件编制深度规定》（建设部 2013 年）；

（12）《恶臭污染物控制标准》（GB14554-93）；

（13）《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）；

（14）《水污染物排放限值》（广东省地方标准 DB44/26-2001）；

（15）《大气污染物排放限值》（广东省地方标准 DB44/27-2001）

（16）《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》（SL/T231-98）；

（17）《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-93）；

（18）《室外排水设计规范》（GBJ14-2003（（2014 版））；

（19）《浆砌石坝设计规范》（SL25-1991）；

（20）《土工合成材料应用技术规范》（GB50290-1998）；

（21）《混凝土结构设计规范》（GB50010-2002）；

（22）《供配电系统设计规范》（GB50050-2009）。

1.3 设计原则

本项目按照有关污染控制标准对已停止接收垃圾的中厂山生活垃圾填埋场实施封场。

本项目设计原则是提出一个能保证垃圾堆体安全、稳定，能减少填埋场渗沥液产生量，能控制填埋气体及恶臭气体排放，有效防止填埋场污染扩散，且工程难度及投资相对较少的工程方案。

1.3.1 堆体安全、稳定化原则

堆体安全、稳定化指两方面的含义：一方面指堆体物理形状意义上的安全、稳定，即不发生坍塌或大规模沉降，堆体保持稳定；另一方面指堆体性质成分的安全、稳定，即垃圾中的可降解物经充分腐解后堆体达到稳定。

- 对现有垃圾堆体进行必要的整形，使其具有较为稳定的坡度；
- 选用合适的施工和管理维护措施，使垃圾堆体加快稳定化。
- 地表水可安全导排，降雨后不对周边造成冲击，以保持水土稳定；
- 填埋气导排系统安全有效，避免堆体内发生沼气爆炸等事故。

1.3.2 项目环保原则

- 封场后最大限度减少堆体中降水侵入量，可减少渗滤液产生量；
- 适当完善渗滤液收集系统，收集来的渗滤液输送至新建垃圾渗滤液处理设施，经处理达标后方排放；
- 防止垃圾臭味散逸；
- 封场后恢复区域植被、改善区域生态环境、利于区域水土保持。

1.3.3 投资经济原则

在保证封场后堆体安全、稳定、项目环保的原则下，尽量控制项目投资规模，使项目达到经济可行的目的。

1.4 设计内容

设计范围包括以下各部分工程：

（1）堆体稳定性研究及堆体整形工程；

（2）道路系统及护坡；

（3）垃圾挡坝工程；

（4）防渗覆盖系统；

（5）覆绿系统；

（6）渗滤液收集及处理系统；

（7）填埋气管理系统；

（8）膜面水导排系统；

（9）地表水导排与防洪系统；

（10）受污染地下截流、收集系统；

（11）环保与安全监测系统；

（12）场外道路修复完善工程；

（13）其它配套设施及公用工程。

1.5 主要经济技术指标

本项目的主要技术经济指标详见表 1-1。

表 1-1 主要技术经济指标一览表

序号	内容名称	单位	数量	备注
1	垃圾堆体体积规模	m^3	124 万	约 160 万吨
2	原占地面积	m^2	88540	
3	垃圾堆体封场覆盖面积	m^2	64279	
4	项目建设投资	万元	4446.69	
5	封场后维护管理费用	万元/年	148.50	封场后 3 年内

第二章 项目背景资料

2.1 城市概况

韶关市地处粤北，位于东经 112° 50′-114° 45′、北纬 23° 5′-25° 31′之间。西北面、北面和东北面与湖南郴州市、江西赣州市交界，东面与河源市接壤，西连清远市，南邻广州市、惠州市。由于韶关北接湘、赣，南连珠江三角洲，被称为“三省通衢”、“广东的北大门”，从古至今是中国北方及长江流域与华南沿海之间最重要的陆路通道，战略地位历来重要。京广铁路大动脉、京珠高速公路和 106 国道南北向贯穿全市、323 国道东西向贯穿全市，均经过韶关市区。我国南北公路运输干线 107 国道、105 国道分别经过本市北部和东南部。项目地理位置图如图 2-1 所示。

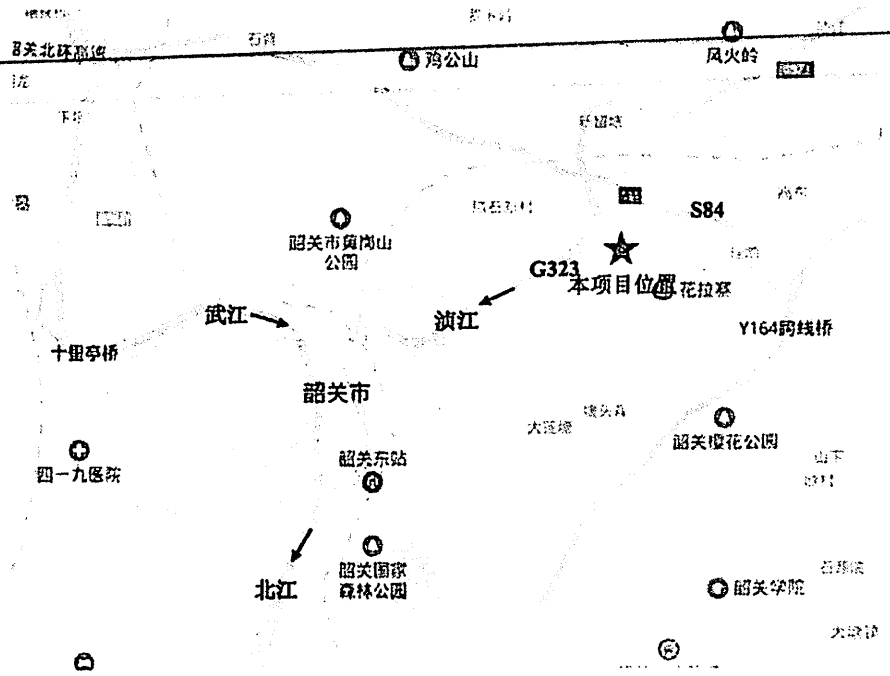


图 2-1 项目地理位置图

2.2 社会经济发展概况

2016 年，全市生产总值达 1218.4 亿元，第一产业增加值 167.6 亿元，第二产业增加值 442.1 亿元，第三产业增加值 608.7 亿元，三次产业结构为 13.7∶36.3∶50。人均生产总值 4.14 万元。地方一般公共预算收入 85 亿元。

2015 年，全市地区生产总值预计完成 1163 亿元（数据均为预计数，下同），比上年增长 6.5%左右，人均生产总值 4 万元、增长 5.8%。其中第一产业增加值增长 4.2%，第二产业增加值增长 3%，第三产业增加值增长 9.3%，三次产业结构由 2014 年的 12.6:40.6:46.8 调整为 12.9:37.5:49.6；固定资产投资完成 710 亿元，下降 5%；社会消费品零售总额 579 亿元，增长 10.8%；地方一般公共预算收入 85.2 亿元，增长 4%；年末金融机构本外币贷款和存款余额分别达 732 亿元、1533 亿元，分别增长 9.1%、9.9%；外贸进出口 23.9 亿美元，增长 1.52%；实际利用外资 4807 万美元，下降 74.8%；市区居民消费价格指数上涨 1.2%；城镇居民人均可支配收入 23400 元，增长 8.4%；农村居民人均可支配收入 11500 元，增长 9.2%；完成省下达的节能减排目标任务。

2014 年，韶关市完成地区生产总值 1112 亿元、增长 9.5%，增速高广东（7.8%）1.7 个百分点、在全省地级以上市中居第 10 位，高全国（7.4%）2.1 个百分点，在新常态下保持了经济较快发展。其中：第一产业增长 4.3%，第二产业增长 10.7%，第三产业增长 9.6%。地方公共财政预算收入 82 亿元，增长 14.4%。其中税收收入 54.1 亿元，增长 15.7%。全年完成固定资产投资 746.7 亿元、增长 18.3%。

2.3 自然条件

2.3.1 地形地貌

韶关市地处南岭山脉南部，全境在大地构造上处于华夏活化陆台的湘粤褶皱带。地质构造复杂，火成岩分布极广，地层发育基本齐全，岩溶地貌广布、种类多样，岩类以红色砂砾岩、砂岩、变质岩、花岗岩和石灰岩为主。在地质历史上属间歇上升区，流水侵蚀作用强烈，造成峡谷众多、山地陡峻以及发育成各级夷平面，以山地丘陵地貌为主。自北向南三列弧形山系排列成向南突出的弧形构成粤北地貌的基本格局：北列为滑岭、大庾岭山地，长 140 公里；中列为大东山、瑶岭山地，长 250 公里；南列为起微山、青云山山地，长 270 公里。其间分布两行河谷盆地，包括南雄盆地、仁化董塘盆地、坪石盆地、乐昌盆地、韶关盆地和翁源盆地。红色岩系构成的丘陵、台地分布较广，特征显著。仁化丹霞山一带以独特的红岩

地貌闻名于世，是中国典型的“丹霞地貌”所在地和命名地，面积约 280 平方公里，山群呈峰林结构，有各种奇峰异石 600 多座。南雄、坪石等盆地属红岩类型，南雄盆地幅员较广，岩层有十分丰富的古生物化石。全市境内山峦起伏，高峰耸立，中低山广布。北部地势为全省最高，位于乳源、阳山、湖南省交界的石坑崆，海拔 1902 米，为广东第一高峰。南部地势较低，市区海拔在最低 35 米。

2.3.2 气候资料

全市气候属中亚热带湿润型季风气候区，一年四季均受季风影响，冬季盛行东北季风，夏季盛行西南和东南季风。四季特点为春季阴雨连绵，秋季降水偏少，冬季寒冷， 夏季偏热。年平均气温 18.8° C —21.6° C 。最冷月份（1 月）平均气温 8° C —11° C 。最热月份（7 月）平均气温 28° C —29° C 。冬季各地气温自北向南递增，夏季各地气温较接近。雨量充沛，年均降雨 1400—2400 毫米，3—8 月为雨季，9—2 月为旱季。日平均温度在

10° C 以上的太阳辐射占全年辐射总量的 90%，光能、温度、降水配合较好，雨热基本同季，有利植物生长和农业生产。全年无霜期 310 天左右，年日照时间 1473——1925 小时，北部山区冬季有雪。

2.3.3 水文资料

境内河流主要属珠江水系北江流域。浈江为北江干流，自北向南贯穿全境，大小支流密布，呈羽状汇入北江。主要支流有墨江、锦江、武江、南水。新丰县部分属东江流域。由于雨量充沛，河流众多，落差大，水量、水力资源丰富。全市有集雨面积 100 平

方公里以上的河流 62 条，其中 1000 平方公里以上的河流 8 条。多年平均年径流深 945 毫米，多年平均年径流总量约为 176 亿立方米，过境水量 28.5 亿立方米。

2.3.4 自然资源

（1）矿产资源：韶关被誉为全国“有色金属之乡”，矿产资源具有多种矿共生、品种齐全、分布面广等特点。据统计，全市已探明储量矿产有 49 种，矿床 218 个，其中大型矿床 24 个，中型矿床 46 个。主要矿种有煤炭、铅、锌、铜、铁、钨、锑、铀、水泥灰岩、花岗石等，其中保有储量位居全省前三位的有 35 种，居全省第一的有 23 种。全市水能资源蕴藏量 172 万千瓦。其中可开发量 142 万千瓦，占全省总量的 19%，还有 70 多万千瓦待开发。由于全市处于地壳岩浆侵入带，温泉众多，种类多，分布广，水质好，流量大，已发现流量每秒 1 升以上温泉 20 处以上，水温在 50℃— 84℃之间。是我国地热水资源丰富地带之一。

（2）动、植物资源：韶关具有丰富的森林资源和独特的生态系统，是广东省最大的再生能源基地和天然生物基因库，森林资源及野生动、植物资源极其丰富。韶关是我国重点林区，是我省重要的用材林、水源林、天然林基地及重点毛竹基地，是珠江三角洲的重要生态屏障，森林资源居省内首位。2004 年，全市林业用地面积 143.5 万公顷，有林地面积 127 万公顷（含省属林场），森林覆盖率达 71.1%，林木蓄积量达 6600 万立方米， 森林年递增率 3.1%。区域内植物种类起源古老、成份复杂。各类植物共有 230 科、2000 多种，其中维管植物 201 科、872 属、2313 种，大部分具有较高的经济价值，属国家保护和珍稀植物有水杉、桫椤、苞子三尖杉、广东松、红豆杉、长苞铁杉等 30 多种。共有菌种 519 个，其中食用菌、药用菌分别有 111 种和 73 种。陆栖动物有 76 科、196 属、277 种，其中属国家一级保护动物的有华南虎、金钱豹、云豹、梅花鹿、泥鹿、黄腹角雉、瑶山鹧鸪等。全市有各类自然保护区、森林公园 29 个，面积 35.4 万公顷，占国土面积的 19.2%，建立了野生动物保护站 127 个。林副产品有木材、毛竹、松香、松节油、茶油、桐油、木耳、冬菇、茶叶、白果、杜仲、竹笋、板栗等。

2.4 社会经济发展状况

2.4.1 第一产业

韶关农业优势明显，气候资源优越，人均耕地面积在全省排第一。由于近几年加强了农业农村基础设施的建设，农业生产持续增长，2013 年实现农林牧渔业总产值 216.4 亿元，农业增加值 131.3 亿元，农民年人均纯收入达到 9584 元。优质水稻、蔬菜、畜禽产品、烟叶、水产品、水果等农业六大主导产业生产基地不断扩大，特色农产品如南雄板鸭、张溪芋头、火山粉葛等特色农业加快发展，主导产业和特色产业逐步向专业化、区域化、规模化、优质化、集约化的生产方式转变。

2013 年，韶关拥有市级农业龙头企业达 90 家，其中省级重点农业龙头企业 17 家。各类农民专业合作社共 2155 家。家庭农场 22 家。全市共有 14 个省级现代农业园和 11 个省级农业标准化示范区。2013 年全市共引进新品种 125 个，推广新品种 39 个，应用新技术 14 项。全市农业科研项目荣获市科技进步一等奖、二等奖、三等奖分别为 6 项、6 项、5 项。

2.4.2 第二产业

韶关历史上以农为主，工业基础比较薄弱，但起源颇早，且有过鼎盛时期。西周晚期到春秋时代已有制陶业；唐宋时期手工业与矿冶业已有相当发展，《宋史》载："庆历（1046—1048年）末韶州天兴铜大发，岁采25万斤，诏即其州置永通监。"韶州、雄州曾是当年织布丝绸中心；明代阳山为当时全国十三个铁冶所之一，年产铁78万斤；清代土纸、毛笔生产兴盛一时。民国以后，开始出现一些官僚资本家经营的工矿企业，采煤业、以木炭、柴油为燃料的小火电业萌芽。

韶关是广东的重工业城市，工业基础雄厚。五、六十年代和七十年代，国家先后把韶关作为华南重工业基地和广东战略后方来建设，建立起韶关钢铁厂、韶关冶炼厂、韶关挖掘机厂、凡口铅锌矿、大宝山矿等一大批骨干工业企业，奠定了韶关工业在当地经济中的基础地位。七十年代，韶关已成为广东重要的工业基地。八十年代以来，韶关的工业得到了进一步发展。进入二十一世纪，韶关工业紧紧围绕"建设粤北经济强市"的目标，因地制宜，突出特色，依托资源优势，积极发展优势产业。基本形成了资源型产业突出、加工工业雄厚、部分轻工业份量较重的综合类工业城市。2014年，韶关市完成工业增加值375亿元。其中，规模以上工业完成增加值348亿元。钢铁、有色金属、电力、机械、烟草、制药、玩具七大支柱产业完成增加值211.4亿元。

七大支柱工业：机械工业，制药工业，钢铁工业，烟草工业，电力工业，玩具工业，有色金属工业。

高技术制造业：电子及通信设备制造业，医药制造业。

先进制造业：装备制造业；钢铁冶炼及加工工业；石油及化学行业。

优势传统工业：食品饮料业，建筑材料业，金属制品业，纺织服装业，家具制造业。

防洪工程：乐昌峡水利枢纽。

2.4.3 第三产业

韶关据五岭之口，商品流通承南启北，唐宋时期为岭南商业重镇。内地货物多经庾岭进入韶州运往广州和南海各地，岭南特产、沿海食盐和国外香料、工艺品等货物也经韶州复道庾岭运往虔州或转运至京师、中原各地。韶州成为联系长江水系和珠江水系的南北货物转运集散之地。尤其宋代，随着全国政治经济重心的南移，韶州商业经济更为活跃。韶州铜矿的开采和冶炼（今曲江大宝山一带），产量居全国之首，成为北宋最大的铜冶炼中心，加上韶州永通监（铸钱局）的开办，促进了韶州商业发展，南北贸易往来频繁，在韶州转运集散的北货有丝绸、棉花、茶叶、烟丝、瓷器等，南货有广盐、铜、铁、锡制品、香药、百货、岭南特产等。至明清时期，韶州的牙行业、行栈业、旅栈业、银楼业、中药行业、烟草行业、布匹行业、典当业、米行业、盐行业、京果行业、饮食行业、土纸行业、运输业等颇为兴旺，这一时期在韶州城内和城郊先后建了九大贸易市场（墟市），即清平墟、南垛墟、皇中墟、长坪墟、大墨墟、上韶墟、文化墟、布贤墟、大风墟。各地商人来韶经商频繁，"舟车辐辏，踵接肩摩"。尤其清嘉庆二十二年（1817年），清政府实行海禁后，广州成为唯一的通商口岸，南北货物和国外进口商品，大都运来韶州转运集散。湘赣、江浙、闽南和广州各地客商，纷纷来韶经商，先后在韶州设立一批商业会馆，其中主要的有广州会馆、四邑会馆、豫章会馆、福建会馆、楚南会馆、赣州会馆、兴宁会馆等。南北货物的云集，韶州关税银也随之日增，至道光年间，韶州太平关年税银收入达21万两，转解户部14万两，比粤海关各口岸年税银之总和11万两还多，成为国库和地方财政的一大财源。

国内贸易：2013年批发零售和住宿餐饮业销售额783.8亿元，其中：批发零售业销售额718.3亿元，住宿餐饮业营业额65.5亿元。全社会消费品零售额471.1亿元，其中：城镇消费品零售额411.3亿元，乡村消费品零售额59.8亿元。有水果、蔬菜、粮食、小商品、布匹、水产品等一批专业批发市场和建筑材料、装饰材料、日用百货、农副产品、摩托车、野味山货、旧货交易、机电产品等商品专业街。国内外著名零售企业在韶发展势头良好。

对外经济：2013年全市实际利用外资1.89亿美元；外贸进出口总额23.17亿美元，其中出口9.2亿美元，进口13.97亿美元。外经贸发展形势良好。在2013粤港经济技术贸易合作交流会上，韶关新签订项目6个，总投资金额2.2亿美元。韶关2条通行港澳船舶已于2013年10月获省交通厅批准；粤北国际物流中心项目整体规划工作进展顺利，已于2013年12月底通过了专家评审。全力保障铁海联运班列顺畅运行，致力将韶关至深圳盐田港的"铁海联运"项目打造成华南乃至全国的"铁水联运"示范项目。2013年，全市通关货物总量665万吨，交通工具12.9万辆；进出口集装箱1.36万个，其中铁海联运集装箱进出口箱达8201个。韶关已成为国内外客商的热点投资地区。

旅游业：2013年接待旅游者人数2437万人次，旅游总收入187.2亿元。

金融业：2014年，韶关市金融机构各项存款余额1394亿元，其中储蓄存款余额860亿元；各项贷款余额671亿元。

莞韶园：2014年6月19日，“粤北硅谷高科技园区”规划建设方案专家论证会在韶关召开。据了解，“粤北硅谷”项目以建设现代信息服务产业园区，实现产业转型升级和工业强市，推进科技创新和企业创业为建设重点。初步计划用5年时间实现园区中大规模IT企业500家，从业人员达10万人，年产值达100亿元；用10年时间，打造产值超300亿元的省级高新技术产业园区。展望未来，“粤北硅谷”将打造成为粤北、湘南及赣南最大的信息产业聚集区。

新一轮对口帮扶开展以来，莞韶交流合作进一步深化，莞韶园、七组团共引进落实项目103个，总投资250多亿元，其中超亿元项目47个，工业、农业、旅游、金融、文化等“十大”领域的合作也扎实推进。

“科学技术是第一生产力”，莞韶园已经定下战略目标，即以高新技术企业为基础，抓住装备制造、生物制药和医疗器械两个重点主导产业，突出整机装备、成套设备和智能装备，扩大装备制造业产业集群，打造广东装备制造业总部基地，到2020年，实现工业总产值1000亿元。

第三章 项目建设的必要性

3.1 项目现场调查情况

（1）历史：中厂山填埋场自 1985 年启用，并于 2008 年停用，属简易填埋场。经多次占地扩容，目前占地面积约 130 亩。

（2）位置：广东省韶关市浈江区水口村委中厂山的东边，离市区约 8 公里。项目现场的航拍图资料如图 3-1 所示。如图 3-2 所示，项目跟浈江直线距离为 250m，离枫湾河距离为 750m，距离下游鱼塘仅 10 米，存在极大的环境污染风险。

图 3-1 项目现状航拍图

图 3-2 项目周边敏感点距离关系图

（3）现状：经初步的现场调查发现，该场投入使用时，受当时认识、技术和资金的局限，填埋场未设置防渗结构，场底没有设置渗滤液导排系统。垃圾填埋采用直接垃圾运输车向后倾倒模式，也没有按相关要求进行填埋作业，没有对垃圾进行良好的摊铺压实和覆盖。垃圾填埋场未设置有效的填埋气导排系统，甲烷气体积聚在垃圾堆体内，填埋场存在火灾隐患。同时，填埋场与周边区域没有雨污分流设施等。该老式填埋场存在无基底和侧面防渗、无雨污分流、没有渗滤液和废气收集和处理设施等。目前，填埋场所产生的渗沥液存于垃圾堆体旁的污水池中。污水池原为鱼塘，填埋场使用后渗沥液排入而形成污水池，池底未作人工防渗处理，污水池下游设有土挡坝，防止渗沥液外溢。

（4）垃圾量：整个垃圾填埋场区域占地约 8.66 万 m^2，实际填埋区域约为 61505m^2 左右。该存量生活垃圾填埋场已填埋垃圾约为 124 万 m^3（约 160 万 m^3）。近几年陆续仍有建筑垃圾、淤泥和大件生活垃圾等倾倒到该垃圾填埋场。

（5）现状生活垃圾去向：韶关市市区已有规范设计和建设的新垃圾填埋场-花拉寨生活垃圾卫生填埋场，现产生的生活垃圾全部运至花拉寨填埋场处理。

3.2 环境影响分析项目污染分析

根据现场观察，垃圾堆体降解过程产生的二次污染物已都对周边环境造成了污染或者存在潜在威胁。

3.2.1 渗滤液污染

由于垃圾生物降解作用及雨水浸泡，垃圾填埋场区下游位置已积满渗滤液，且有少量渗滤液通过场区周边向下游自流。如不及时整治，必将污染下游地表水及地下水，与浈江河的直线距离约为 250m，甚至可能危及到周边及下游居民的用水安全。

填埋场下游渗滤液污水池的现场照片如图 3-3 所示。

图 3-3 渗滤液污水池现场照片

图 3-4 渗滤液渗水处现场照片

图 3-5 渗滤液渗水处现场照片

根据《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程环境影响报告书（报批稿）》，中厂山生活垃圾填埋场现状垃圾渗滤液水质情况如下表。COD 仍有较高的浓度。但根据现场不同取样点对渗滤液取样，不同区域的氨氮值在 20~40mg/L，总氮在 35~60mg/L 存在较大的波动。

表 3-1 中厂山生活垃圾填埋场现状垃圾渗滤液水质

采样位置	样品编号	检测结果（单位：mg/L，除色度、粪大肠菌群外）			
		检测项目	检测结果	检测项目	检测结果
渗滤液收集池	ZQ2018-8-327	色度（倍）	100	总汞	6.8×10^{-4}
		化学需氧量	394.4	总砷	8.1×10^{-3}
		悬浮物	30	总镉	ND
		总氮	23.43	总铬	0.04
		氨氮	14.85	总铅	0.07
		总磷	1.81	粪大肠菌群	9.6×10^{3}
		六价铬	0.029	五日生化需氧量	96.0
备注	ND 表示分析结果低于分析方法的最低检出限				

3.2.2 填埋气污染

垃圾通过生物降解产生的二次污染物除渗滤液外，还有填埋气体。填埋气体的主要成份为甲烷和二氧化碳，也含有微量的一氧化碳、硫化氢、氨气等。填埋气体如不加以疏导与利用，将会产生如下危害：容易引起火灾和爆炸事故、产生恶臭、温室效应、影响植物生长，等。

根据目前现场情况观察，填埋场由于停用多年，垃圾堆体表面植被完全恢复，无明显明

火或烟气。填埋场现场照片如图 3-4 所示。

图 3-6 填埋场现场照片

3.2.3 垃圾堆体不稳定

垃圾填埋场由于停用多年，填埋堆体沉降已基本稳定。但由于填埋作业不规范，目前垃圾堆体边坡坡度较大，绝大部分坡度大于 1:1。当垃圾堆体发生大面积的不规则沉降或持续暴雨的情况下，垃圾堆体极易发生滑坡、坍塌等事故。

3.2.4 地下水污染

垃圾填埋场堆体下未设置防渗系统，垃圾降解产生的渗滤液极容易渗透下方土壤污染地下水。根据工程经验及现场渗滤液渗漏情况，参考其他地区类似地形地勘资料（山谷谷底地下水稳定水位在 0.4~0.8m 范围内）分析，地下水被污染可能性极大。根据环评报告对地下水水质的监测结果，中厂山填埋场上游监测井指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，U2 监测井耗氧量（CODMn 法）超标 1.51 倍，砷超标 0.1 倍，其余指标均符合标准要求；下游 U3 监测井氨氮超标 0.22 倍，耗氧量（CODMn 法）超标 0.833 倍，镉超标 4.4 倍，其余指标均符合标准要求；下游 U4 监测井氨氮超标 7.48 倍，耗氧量（CODMn 法）超标 0.214 倍，锰超标 20.7 倍，镉超标 0.42 倍，其余指标均符合标准要求。说明本项目所在区域地下水质已经受到一定程度的污染，超标原因是地下水收垃圾填埋场渗滤液污染所致。

表 3-2 地下水水质监测结果（单位 mg/L pH 除外）

检测项目 \ 检测点位	污染物浓度				单位	GB/T14848-2017《地下水质量标准》表 1 中III类
	U1	U2	U3	U4		
pH 值	7.55	7.48	7.54	7.39	无量纲	6.5-8.5
氨氮	0.34	0.36	0.61	4.24	mg/L	≤0.5
总硬度	49.4	191	249	247	mg/L	≤450
溶解性总固体	96	298	449	421	mg/L	≤1000
耗氧量（COD_{Mn}法）	2.89	7.53	5.5	3.65	mg/L	≤3.0
硫酸盐	23.4	34.9	40.8	119	mg/L	≤250
硝酸盐	0.13	0.18	1.01	0.08	mg/L	≤20
亚硝酸盐	0.001	0.001	0.3	0.002	mg/L	≤1.00
挥发酚	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.002
氰化物	0.3	0.4	0.3	0.3	mg/L	≤1.0
氯化物	1.21	9.46	10.1	12.1	mg/L	≤250
六价铬	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.05
汞	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.001
铜	ND	ND	0.075	0.026	mg/L	≤1.0
锰	0.061	ND	0.064	2.47	mg/L	≤0.1
镉	ND	ND	0.027	0.0071	mg/L	≤0.005
铅	0.004	0.011	0.004	0.003	mg/L	≤0.01
铁	0.264	ND	0.275	0.0206	mg/L	≤0.3
锌	0.008	ND	0.047	0.012	mg/L	≤1.0
铝	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.01
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	未检出	个/L	≤3.0

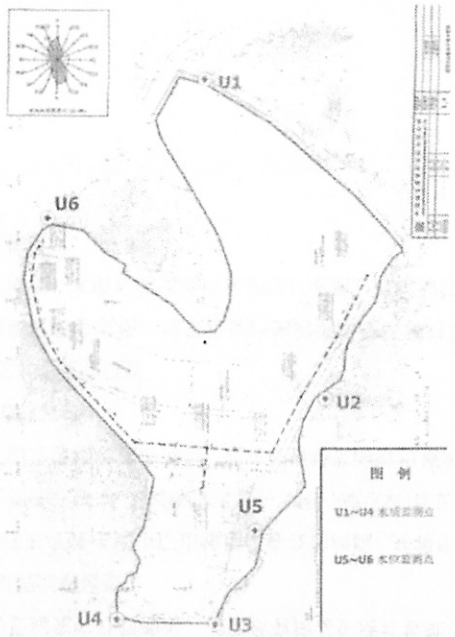


图 3-6 地下水水质监测点

3.3 垃圾填埋场封场简介

垃圾填埋场作业至设计标高或垃圾堆放场不再受纳垃圾而停止使用时，需要做封场处理。填埋场封场工程包括地表水径流控制、排水、防渗、渗滤液收集处理、填埋气体收集处理、堆体稳定、植被类型选择及覆盖等内容，具体要求按照《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》（CJJ112-2007）执行。

3.3.1 封场目的

封场的目的是通过填埋场表面的修筑来减少侵蚀并最大限度排水，控制垃圾渗滤液和垃圾填埋气体的污染，并起到生态恢复的作用。

3.3.2 封场管理

填埋场封场工程竣工验收后，一般要定期检查维护设施，对地下水、渗滤液、填埋气体、大气、垃圾堆体沉降及噪声进行跟踪监测，保持渗滤液收集处理和填埋气体收集处理的正常运行，在未经专业技术部门鉴定之前，填埋场地禁止作为永久性建（构）筑物的建筑用地。

3.3.3 封场后土地利用

垃圾填埋场在封场后，一般需要监管维护 10 年以上。封场后的填埋场一般用作公园绿地，包括休闲公园、高尔夫球场和运动场等。

3.4 项目建设的必要性

3.4.1 韶关市可持续发展的需要

随着韶关市社会、经济的高速发展，相应的垃圾产量将大幅度增加。如果采取系统的总体规划、有计划的科学实施、切实有效的措施，将提高韶关市垃圾处理整体水平，从而可持续保持环境质量，提高投资环境及对外形象，有利于对外招商引资，促进经济腾飞。本项目的建设符合国家的要求、城市发展的长远利益，为韶关市创建高标准全国生态示范县与清洁卫生城市打下基础，成为韶关市经济建设可持续性发展的最基本保证。

3.4.2 贯彻落实《关于进一步加强我省城乡生活垃圾处理工作实施意见》

《关于进一步加强我省城乡生活垃圾处理工作实施意见》（粤府办〔2012〕2 号）提出：各地要把生活垃圾处理设施作为基础设施建设的重点，加大组织协调力度，简化项目前期审批程序，加快生活垃圾处理设施立项、建设用地、环境影响评价、可行性研究、初步设计等环节的审批速度，并加强建设项目监管，确保工程质量安全。同时，各地要开展非正规生活垃圾堆放点和不达标生活垃圾处理设施排查和环境风险评估，并制定治理计划，优先完成饮用水源地等重点区域生活垃圾堆放场所的生态修复工作。到 2015 年，对所有正在使用的不达标生活垃圾处理设施完成升级改造，关闭所有简易生活垃圾处理场。。

3.4.3 落实相关环卫规划的需要

省、市相关部门业已高度关注到中厂山填埋场存在的问题，并将中厂山填埋场的封场工程列入了近年来编制的相关规划中。市编制的《韶关市中心城区环境卫生规划（2006~2020）》等规划中均指出了中厂山垃圾场存在的问题，并对垃圾场整治做出规划。本项目的封场工程建设是落实以上规划的需要。

3.4.4 改善浈江流域水环境的需要

由于中厂山垃圾场属简易垃圾场，垃圾堆体产生的渗沥液极易对周边的水体造成污染，如离中厂山距离较近的浈江。本项目的建设对保护浈江水质、控制浈江水污染、保护下游人民饮水、用水安全有积极意义。

第四章 对可研技术方案的优化

填埋场封场整治工程实施的目的在于采取有效措施，使垃圾堆体安全、稳定，填埋场产生的渗滤液和填埋气对周边环境的污染得到控制，满足无害化、稳定化的需求。同时，在减少项目投资的前提下，具有可操作性、可实施性，便于后期的运营管理。本方案相比于可研，在堆体整形设计、渗滤液处理系统及地下水污染控制措施等进行了优化。

4.1 堆体整形方案优化

本方案对垃圾堆体整形设计进行优化。原可研方案堆体整形后占地面积 61315 平方米，堆体边坡按不大于 1：4、顶部坡度不小于 5%进行修整。沿堆体周边东、南、北侧修筑周边平台，用于锚固沟、排水渠及道路修筑，但西侧并未设计建设周边平台。由于垃圾堆体修整、覆盖系统铺设、排水渠修筑均需要施工平台及作业便道，后期运营需要可以环场同行的检修道路，若缺少足够宽度的周边平台，将给施工及运营带来较大不便。因此，本方案对垃圾堆体整形设计时，在考虑堆体修整后的安全稳定性及覆盖系统铺设便利外，还在堆体周边设置 6 米宽的环场平台，用于施工及运营过程中环场道路及排水渠的建设。本方案堆体整形后，占地面积 64279 平方米。

表 4-1 可研与方案设计填埋工艺对比

序号	名称	初设方案	可 研
一	修整后堆体占地面积	64279 平方米	61315 平方米
二	修整工程挖土方	83880 立方米	131126 立方米
三	修整工程填土方	83880 立方米	131126 立方米
四	修筑道路总长	1944 米	1500 米

4.2 渗滤液处理方案优化

本项目需处理的渗滤液主要包括两部分，一是现有污水池内暂存的渗滤液。根据现场踏勘及地形资料，现有污水池面积约 8500 平方米，平均水深约 2 米，存量渗滤液约 17000 立方米。另一部分为封场后垃圾堆体产生的渗滤液。

4.2.1 可研方案渗滤液处理工艺

可研方案拟采用外运处理方式处理本项目的渗滤液。

由于存量渗滤液处理量大、项目工期紧，通过对花拉寨渗滤液处理厂、韶关市正常运行的三座城镇污水处理厂等四处收纳场所进行技术、经济比选后，最终考虑将存量渗滤液通过车辆运输方式运至韶关市第二污水厂进行处理。

封场工程实施后，由于渗滤液产生量降低，可研方案设计在垃圾挡坝下游建设一座有效容积 8000 立方米的渗滤液调节池，并加设覆盖系统。渗滤液经收集后自流至调节池内，然后通过现有的泵站和输水管道将池内渗滤液提升输送至花拉寨渗滤液处理厂进行处理。

4.2.2 初步设计方案渗滤液处理工艺

根据现场调研情况，韶关市第二污水处理厂若接收本项目的垃圾渗滤液，进水浓度要求 COD≤250mg/L（污水厂设计进水水质），根据对中厂山现状垃圾渗滤液的检测，其 COD 约为 400mg/L，无法满足二污的接收要求。此外，由于国家环保督查越来越严格，韶关市第二污水处理厂基本不可能直接接收本项目的渗滤液。因此，存量渗滤液直接外运至韶关市第二污水处理厂的方案基本不可行。

根据对韶关市花拉寨渗滤液处理厂设计及运营情况的调研，该厂设计规模为 525m³/d，但现状实际处理能力仅有约 200m³/d，仅能满足花拉寨生活垃圾填埋场自身产生的渗滤液量，基本无余量接收中厂山垃圾渗滤液。因此，运营期渗滤液输送至花拉寨渗滤液处理厂进行处理的方案也基本不可行。

综上所述，韶关市现有的污水处理设施均无法作为本项目渗滤液的受纳场所，外运处理方案不可行。本方案根据对存量渗滤液及封场后渗滤液水质、水量情况分析，结合本项目实施工期要求，存量垃圾渗滤液推荐采用“一体化生化+NF 处理设施”与“一体化混凝沉淀设施”相结合的方案进行处理。其中“一体化生化+NF 设施”处理规模为 70t/d，处理后出水达到《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求；“一体化混凝沉淀设施” 处理规模为 300t/d，与“一体化生化+NF 处理设施”混合达到生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求后送往花拉寨填埋场渗滤液处理站就地达标排放。运营期间产生渗滤液采用“一体化生化+NF 处理设施+氧化塘+人工湿地+调节池”的就地处理工艺。生活垃圾渗滤液经新建的渗滤液处理系统处理后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求后排放。

虽然本方案推荐渗滤液处理系统投资高于可研方案，但本方案一方面避免外运处置无单位接收的风险，另一方面渗滤液就地处理工艺不仅能满足排放要求，使达标出水水质进一步优化。本厂渗滤液水质仍有较高的 TN 和氨氮含量，人工湿地能有效进一步去除 TN 和氨氮的浓度，对一体化处理设施出水做进一步净化，出水水质高于《生活垃圾填埋场污染控制标

准（GB16889-2008）》的水质要求。生态化的湿地处理系统在景观上最大程度地恢复自然风貌，达到处理设施和景观生态相协调的效果。考虑到韶关地区雨季主要集中在3-8月，当遭遇50年一遇或100年一遇的强降雨时，渗滤液产生量必定超过本项目的污水处理能力，届时人工湿地下游的蓄水池可作为应急调节池使用，最大程度减少暴雨对人工湿地系统的冲击。

4.2.3 工艺对比

表4-2 可研与方案设计渗滤液处理工艺对比

	可研方案	初设方案
建设内容	膜浮盖、气体导排、雨水导排、出水管路	一体化生化及NF处理设施、氧化塘、人工湿地、蓄水池、海绵绿化
处理工艺	输送至花拉赛渗沥液处理厂进行处理	“一体化生化+NF处理设施+氧化塘+人工湿地+调蓄池
雨水导排	潜水泵+排洪沟	海绵措施+排洪沟
出水方式	输送至花拉赛渗沥液处理厂进行处理后达标排放	就地处理达标排放
出水标准	《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求	《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求
投资	487.98万元	929.30万元

4.2.4 平面布置对比

可研方案的调节池布置只占现状污水池的一半，下游另一边需进行回填土。本方案垃圾渗滤液处理设施充分利用现有污水池，改造成氧化塘+人工湿地+蓄水池的整体生态处理系统，实现处理目标与生态景观的统一。

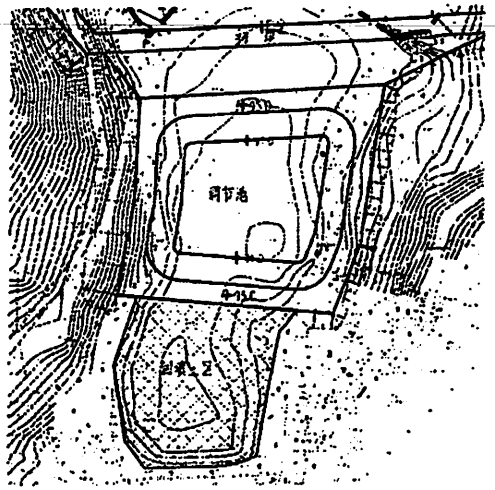


图4-1 可研渗滤液调节池布置方案

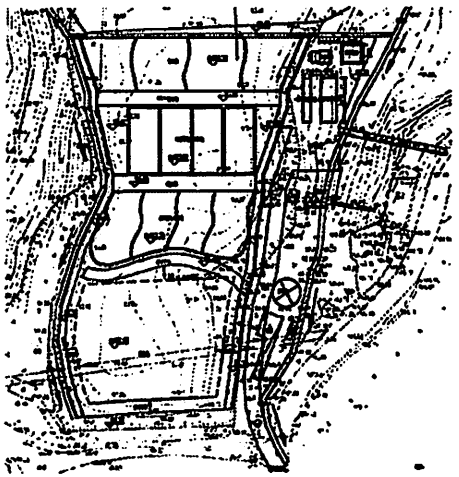


图4-2 本方案渗滤液处理系统布置方案

4.3 地下水污染控制措施优化

4.3.1 可研方案地下水污染控制措施

可研方案考虑在填埋场下游调节池挡坝外侧填筑防渗墙，地下水因受到止水帷幕防渗墙

的阻挡，会积聚在防渗墙的内侧，当水量和水位积聚到一定程度，地下水将会绕过防渗墙在其两侧往下流。因此，需要在防渗墙前端设置地下水集水井，当井内有受污染地下水时，即将受污染的地下水抽送至渗沥液收集井，与渗沥液一起被抽运到花拉淼渗沥液处理厂处理。

4.3.2 初步设计方案地下水污染控制措施

设置防渗幕墙的目的在于阻隔地下水的径流通道，控制被污染的地下水将污染持续向下游扩散。可研方案仅考虑地下水被污染时的抽排方案，而地下水未被污染时的抽排方案并未考虑。本项目填埋场处于三面围蔽的山沟内，地下水主要来自于大气降雨。韶关地区雨量充沛，年均降雨 1400－2400 毫米。按可研方案垃圾堆体覆盖系统及调节池加盖工程建设完成后，防渗幕墙上游整体形成一个密闭空间，若地下水无法及时抽排出填埋场，大量地下水在填埋场底部蓄积，不仅对垃圾挡坝的稳定性有极大影响，还可能因为地下水的顶托，造成调节池防渗系统的破坏。若全部采取抽排方案，由于蓄水面积大，将增加本项目后期的运营成本。因此，本项目考虑在垃圾挡坝内侧及污水处理区蓄水池下游设置两道防渗幕墙，既可控制渗滤液对下游水体的污染，又能确保垃圾挡坝的安全稳定性，还能减少地下水的蓄水面积，降低后期运营成本。垃圾挡坝内侧的防渗幕墙能将堆体周边汇流的地下水控制在垃圾堆体底部，当地下水位升高至垃圾堆体底部时，可通过坝脚的穿坝管与渗滤液合并流入下游污水处理区，处理达标后排放。考虑到韶关地区雨季主要集中在 3-8 月，当遭遇 50 年一遇或 100 年一遇的强降雨时，地下水量必定超过本项目的污水处理能力，届时需要蓄水池作为应急调节池使用。为避免应急调蓄时可能对下游产生的污染，本方案在蓄水池下游增加一道防渗幕墙。正常运营期蓄水池内主要为处理达标的清水，即使因地下水位升高导致蓄水池内水位升高，也可通过溢流口将清洁地表水排放至下游地表水排水系统。

4.4 估算投资对比

表 4-3 可研与方案设计估算投资对比

序号	名称	初设方案	可 研	备 注
一	垃圾堆体修整	272.02	531.56	初设方案包括挡坝内侧边坡防渗
二	覆盖工程	1178.43	967.32	
三	垂直防渗工程	559.2	415.76	
四	渗沥液收集导排工程	123.35	145.27	
五	渗滤液处理	929.30	487.98	可研污水外运处理费用偏低，仅 210 万。初设方案污水采用就地处理方式
六	填埋气收集处理工程	76.64	223.88	产气量少，采用被动导排即可
七	防洪工程	117.09	190.08	
八	环境监测工程	7.50	25.00	堆体沉降监测属于运营期费用，3-5 年堆体稳定后不用再监测
九	道路工程	123.16	201.58	方案沿堆体周边建设半永久性道路
十	消防/照明/防雷	30.00		可研未考虑
十一	电气/自控	35.00		
十二	灌溉管网工程	17.94	216.22	可研包含绿化费用，方案放在覆盖系统考虑
十三	合计	3469.63	3404.64	

第五章 填埋场关闭处理工艺技术比选

基于简易填埋场造成环境污染和安全隐患的实际情况，国内外有多种措施来减少其造成的影响。根据该垃圾处理基础设施的建设情况，可考虑采用垃圾异地搬迁方式和就地封场改造方式对填埋场进行污染控制和安全治理。

5.1 垃圾整体异地搬迁方式

将简易填埋场的垃圾全部挖出，运到新建的垃圾无害处理设施进行无害化处理，如运到垃圾焚烧厂进行焚烧或运到卫生填埋场进行卫生填埋处理。垃圾异地搬迁方案见效快，整治彻底，最大限度地减少垃圾对周边环境的污染，同时也能实现土地资源的在利用，最能受到垃圾场周边居民的欢迎。但搬迁施工过程中须做好各种污染防治措施，并应尽量缩短搬迁时间，防止造成二次污染、爆炸、火灾等事故。

针对该项目的具体情况，如果采用整体搬迁方案，可将垃圾挖出运到花拉寨生活垃圾填埋场二期进行无害化处理，目前花拉寨二期工程未建成。具体工作流程如下：

开挖填埋场垃圾堆体，将垃圾运送到花拉寨生活垃圾填埋场二期进行卫生填埋处理。日运输量应根据该场处理负荷确定。垃圾开挖、运输、填埋作业过程中需要修筑配套的临时道路，满足垃圾运输的需要。

垃圾堆体开挖后，需对开挖面进行日覆盖，垃圾堆体表面应形成良好的排水条件。应严格做好防火、防毒、防坍塌等安全措施，保证人员安全。填埋场区应设置完善的填埋气体导排设施，填埋场产生的渗滤液需收集，处理达标后排放。

如采取异地搬迁方式处理垃圾填埋场存量垃圾，虽然可实现绝大部分垃圾的无害化处理，但所需投入的处理费用较高，根据可研，异地搬迁方式的工程总费用高达 6000 万元。且在保持新垃圾填埋场处理能力不受显著影响的前提下，整治工期长，难以在短期内达到整治效果，延长了垃圾堆体的污染影响时间。目前花拉寨生活垃圾填埋场二期尚未建成，一期工程接近满容，无余量接受中厂山的存量垃圾。

5.2 就地封场改造方式

这是目前国内外治理简易垃圾填埋场普遍采用的方式。通过对垃圾堆体进行必要的整形，修筑中间平台、工作通道、边坡排水渠与雨水边沟，对渗滤液进行定向收集导排，并建设填埋气体疏导设施或集中收集处理系统，最终消除垃圾堆体的安全隐患及产生的臭味，有效减少渗滤液产生量、控制填埋气体及渗滤液对周边环境的污染，达到改善景观和生态环境的目的。

就地无害化改造方式具有施工工期短、见效快、费用可控，操作比较容易，工程措施实施后可控制并逐步减轻填埋场对周围环境造成污染，原场址还可通过复绿改造成休闲公园供市民使用，实现土地资源的二次开发利用。缺点是填埋场对当地环境的污染和危害仍难以完全消除，投资强度与客观条件的制约将决定最终改造对原有填埋场所产生污染的控制与环境修复的成效。

就地封场方案一般分为二期工程进行，提出封场工程宜分为两期进行施工。一期工程完成垃圾堆体整形、覆土与覆膜工程、渗滤液导排、填埋气体导气竖井、填埋区周边检修道路、堆体表面临时排水渠及周边截洪沟、环保和安全监测系统，以实现垃圾场安全、稳定，防止和控制污染扩散的目的。相对前一无害化改造方式可大大节省投资，并能取得业界认可的污染控制效果。一期工程实施三年后，垃圾堆体沉降的不均匀性减少（垃圾堆体仍然继续沉降，但沉降速率、不均匀性均大大减小），堆体相对稳定，可开展二期工程施工。二期工程主要包括：敷设膜上排水层、植被土层、堆体表面永久性排水渠、绿化工程。由于垃圾堆体不均匀沉降，堆体表面形状已发生改变，施工前根据实际的堆体形状，二期施工可能仍需进行局部的堆体整形。

经初步估算，本改造工程直接费用为 3469.63 万元。

5.3 封场方案比选

根据上述分析，从综合经济性、环境影响、实现难易程度等众多因素考虑，建议采用“方案二：就地封场改造方式”处理中厂山垃圾填埋场的存量垃圾。

第六章 垃圾堆体整形设计

6.1 垃圾堆体现状

中厂山垃圾场自 1985 年使用以来，至 2008 年已填埋垃圾约 160 万吨，考虑到有机垃圾在堆体厌氧环境中经过二十多年的降解，填埋垃圾体积与初始填埋垃圾重量比值按 1：1.3 进行估算，垃圾堆体体积约 124 万立方米，占地面积约 130 亩。

根据现场勘察数据，垃圾堆体的最大填埋厚度 28.8m。

中厂山垃圾场堆体厚度随着山势总体呈北高南低的走势。垃圾场由东侧简易道路进入，沿堆体周边向南、北分支成两条作业便道。北侧作业便道终点至堆体西侧的外侧，南侧作业便道终点至渗滤液污水池，其余区域均为垃圾倾倒面，无施工道路。

中厂山垃圾场堆体四周均未设置挡坝，由于早期作业不规范，南侧垃圾堆体边坡最陡处达到 1:1，最大坡长达到 90 米，经过雨水冲刷存在滑移、坍塌风险。污水池下游设置有挡坝，防止渗滤液外溢。堆体底部及周边无渗滤液收集系统，雨水进入堆体后产生的渗滤液通过垃圾间隙渗流出垃圾堆体，沿周边自然坡无组织排入下游渗滤液污水池，存在污染周边山体、影响植被正常生长、山体因水土流失而坍塌滑坡的风险。无渗滤液处理系统，目前本场渗滤液通过提升泵泵入到花拉寨渗沥液处理站进行处理。花拉寨渗沥液处理站设计时并未考虑本项目产生的渗滤液，随着该场垃圾填埋量的增加，其处理余量已无法满足本项目的处理需求。

6.2 堆体整形工程设计

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

目前，填埋区周边没环场检修道路，仅北侧和东侧设置有简易道路。本工程将根据现垃圾堆体边界在堆体周边修筑 6 米宽周边平台，用于修筑环场检修便道、排水渠、锚固沟等。周边平台外侧边坡按挖方 1:1.2、填方 1:2 修坡，并采用绿化护坡。

在垃圾堆体南侧需修筑垃圾挡坝，将垃圾堆体和下游渗滤液集水井、渗滤液处理区、渗滤液蓄水池分隔，防止垃圾滑坡，污染下游山体和水环境。

以修整后的挡坝及周边平台内侧为垃圾堆体边界，往上修整垃圾堆体。堆体排水坡度按不大于 1:4（垂直高度 V：水平长度 H）修坡，每隔 10 米高差需设置一道 5 米宽中间平台。堆体顶面排水坡度控制在 5%以上。经修整后垃圾填埋区占地面积为 64279 平方米。

垃圾堆体整形时需开挖、回填垃圾。回填埋垃圾时应分层压实，每压实层垃圾厚度不超过 0.5 米，压实密度不小于 0.8 吨/立方米。

堆体整形设计详见《垃圾堆体修整平面图》。

6.3 垃圾挡坝工程设计

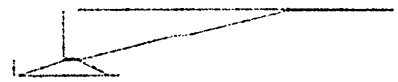
在垃圾堆体南侧设置一道均质土坝，作为垃圾堆体的边界防护结构。

由于挡坝坝基部分处于现有垃圾堆体范围内，需清理掉全部垃圾后再进行挡坝的填筑。根据场地地质勘察资料，挡坝垃圾清理厚度预计为 2m。清理后坝基最终高程暂定为 95.0m。

拟建挡坝高 7 米。坝脚外高里低，坝顶平台宽 6 米，高程为 102 米。挡坝在垃圾堆体里侧边坡坡比为 1：2，外侧边坡坡比为 1：3，坝顶长 118 米，采用当地均质土修筑而成。挡坝挖土方 1053 立方米，回填土方 12393 立方米。

6.4 垃圾堆体及挡坝稳定性分析

原始条件：



墙身尺寸：

墙身高：14.000(m)

墙顶宽：12.000(m)

面坡倾斜坡度：1:3.000

背坡倾斜坡度：1:2.000

墙底倾斜坡率：0.000:1

物理参数：

圬工砌体容重：18.000(kN/m3)

圬工之间摩擦系数：0.350

地基土摩擦系数：0.300

墙身砌体容许压应力：500.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力：40.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力：10.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力：10.000(kPa)

场地环境：抗震地区

墙后填土内摩擦角：20.000(度)

墙后填土粘聚力：0.000(kPa)

墙后填土容重：15.000(kN/m3)

墙背与墙后填土摩擦角：6.000(度)

地基土容重：18.000(kN/m3)

地基土浮容重：10.000(kN/m3)

修正后地基承载力特征值：360.000(kPa)

地基承载力特征值提高系数：

墙趾值提高系数：1.200

墙踵值提高系数：1.300

平均值提高系数：1.000

地震作用墙趾值提高系数：1.500

地震作用墙踵值提高系数：1.625

地震作用平均值提高系数：1.250

墙底摩擦系数：0.350

地基土类型：土质地基

地基土内摩擦角：20.000(度)

地基土粘聚力：24.000(kPa)

地震烈度：不考虑地震

抗震基底容许偏心距:B/5

地震力调整系数：1.000

土压力计算方法：库仑

坡线土柱：

坡面线段数：4

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	88.000	22.000	0
2	10.000	0.000	0
3	88.000	22.000	0
4	94.000	0.000	0

坡面起始距离：0.000(m)

地面横坡角度：0.000(度)

填土对横坡面的摩擦角：16.000(度)

墙顶标高：0.000(m)

计算参数：

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

搜索时的圆心步长：1.000(m)

搜索时的半径步长：1.000(m)

筋带对稳定的作用：筋带力沿圆弧切线

第 1 种情况： 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 14.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角： 50.976(度)

Ea=5274.142(kN) Ex=1852.651(kN) Ey=4938.042(kN) 作用点高度 Zy=4.667(m)

因为俯斜墙背，需判断第二破裂面是否存在，计算后发现第二破裂面存在:

第2破裂角=19.424(度) 第1破裂角=50.562(度)

Ea=2425.278(kN) Ex=1873.455(kN) Ey=1540.176(kN) 作用点高度 Zy=6.433(m)

墙身截面积 = 658.000(m2) 重量 = 11844.000 (kN)

墙背与第二破裂面之间土楔重(包括超载) = 3338.188(kN) 重心坐标 (28.398,-2.900)(相对于墙面坡上角点)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.350

滑移力= 1873.455(kN) 抗滑力= 5852.827(kN)

滑移验算满足: Kc = 3.124 > 1.300

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 43.631 (m)

相对于墙趾点，Ey的力臂 Zx = 79.732 (m)

相对于墙趾点，Ex的力臂 Zy = 6.433 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 12051.760(kN-m) 抗倾覆力矩= 874571.438(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 72.568 > 1.500

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 16722.363(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =862519.688(kN-m)

基础底面宽度 B = 82.000 (m) 偏心距 e = |-10.579|(m) = 10.579(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 51.579(m)

基底压应力: 趾部=46.076 踵部=361.786(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 361.786 / 46.076 = 7.852

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=-10.579 <= 0.250*82.000 = 20.500(m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=46.076 <= 432.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=361.786 <= 468.000(kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=203.931 <= 360.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上，墙身截面积 = 658.000(m2) 重量 = 11844.000 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 43.631 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey的力臂 Zx = 69.134 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex的力臂 Zy = 6.433 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 15590.909(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =763755.813(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 48.987(m)

截面宽度 B = 82.000 (m) 偏心距 e1 = |-7.987|(m) = 7.987(m)

截面上偏心距验算满足: e1= -7.987 <= 0.300*82.000 = 24.600(m)

截面上压应力: 面坡=79.013 背坡=301.253(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 301.253 <= 500.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -43.700 <= 40.000(kPa)

(六) 整体稳定验算

最不利滑动面:

圆心: (-1.00000,386.00000)

半径 = 402.09818(m)

安全系数 = 1.831

总的下滑力 = 13854.349(kN)

总的抗滑力 = 25369.678(kN)

土体部分下滑力 = 13854.349(kN)

土体部分抗滑力 = 25369.678(kN)

筋带的抗滑力 = 0.000(kN)

整体稳定验算满足： 最小安全系数=1.831 >= 1.250

第 2 种情况： 地震情况

[土压力计算] 计算高度为 14.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角： 50.976(度)

Ea=5274.142(kN) Ex=1852.651(kN) Ey=4938.042(kN) 作用点高度 Zy=4.667(m)

因为俯斜墙背，需判断第二破裂面是否存在，计算后发现第二破裂面存在：

第2破裂角=19.424(度) 第1破裂角=50.562(度)

Ea=2425.278(kN) Ex=1873.455(kN) Ey=1540.176(kN) 作用点高度 Zy=6.433(m)

墙身截面积 = 658.000(m2) 重量 = 11844.000 (kN)

墙背与第二破裂面之间土楔重(包括超载) = 3338.188(kN) 重心坐标 (28.398,-2.900)(相对于墙面坡上角点)

全墙地震力=0.000(kN) 作用点距墙顶高度=-0.000(m)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.350

滑移力= 1873.455(kN) 抗滑力= 5852.827(kN)

滑移验算满足: Kc = 3.124 > 1.100

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 43.631 (m)

相对于墙趾点，Ey的力臂 Zx = 79.732 (m)

相对于墙趾点，Ex的力臂 Zy = 6.433 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 12051.760(kN-m) 抗倾覆力矩= 874571.438(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 72.568 > 1.200

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 16722.363(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =862519.688(kN-m)

基础底面宽度 B = 82.000 (m) 偏心距 e = |-10.579|(m) = 10.579(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 51.579(m)

基底压应力: 趾部=46.076 踵部=361.786(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 361.786 / 46.076 = 7.852

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=-10.579 <= 0.200*82.000 = 16.400(m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=46.076 <= 540.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=361.786 <= 585.000(kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=203.931 <= 450.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上地震力=0.000(kN) 作用点距墙顶高度=-0.000(m)

验算截面以上，墙身截面积 = 658.000(m2) 重量 = 11844.000 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 43.631 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey的力臂 Zx = 69.134 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex的力臂 Zy = 6.433 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 15590.909(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =763755.813(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 48.987(m)

截面宽度 B = 82.000 (m) 偏心距 e1 = |-7.987|(m) = 7.987(m)

截面上偏心距验算满足: e1= -7.987 <= 0.400*82.000 = 32.800(m)

截面上压应力: 面坡=79.013 背坡=301.253(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 301.253 <= 750.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -43.700 <= 40.000(kPa)

(六) 整体稳定验算

最不利滑动面:

圆心: (-1.00000,386.00000)

半径 = 402.09818(m)

安全系数 = 1.831

总的下滑力 = 13854.349(kN)

总的抗滑力 = 25369.678(kN)

土体部分下滑力 = 13854.349(kN)

土体部分抗滑力 = 25369.678(kN)

筋带的抗滑力 = 0.000(kN)

整体稳定验算满足: 最小安全系数=1.831 >= 1.250

==========

各组合最不利结果

==========

(一) 滑移验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)

抗滑力 = 5852.827(kN),滑移力 = 1873.455(kN)。

滑移验算满足: Kc = 3.124 > 1.300

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 874571.438(kN-M),倾覆力矩 = 12051.760(kN-m)。

倾覆验算满足: K0 = 72.568 > 1.500

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为: 组合2(地震情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=10.579 <= 0.200*82.000 = 16.400(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=46.076 <= 432.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=361.786 <= 468.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足: 压应力=203.931 <= 360.000(kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为: 组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= -7.987 <= 0.300*82.000 = 24.600(m)

压应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 301.253 <= 500.000(kPa)

拉应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值= 0.000 <= 10.000(kPa)

剪应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -43.700 <= 40.000(kPa)

（六）整体稳定验算

整体稳定验算最不利为：组合1(一般情况)

整体稳定验算满足： 最小安全系数=1.831 >= 1.250

根据上述计算结果，垃圾堆体及挡坝稳定性相关规范满足要求。

6.5 堆体修整方量计算

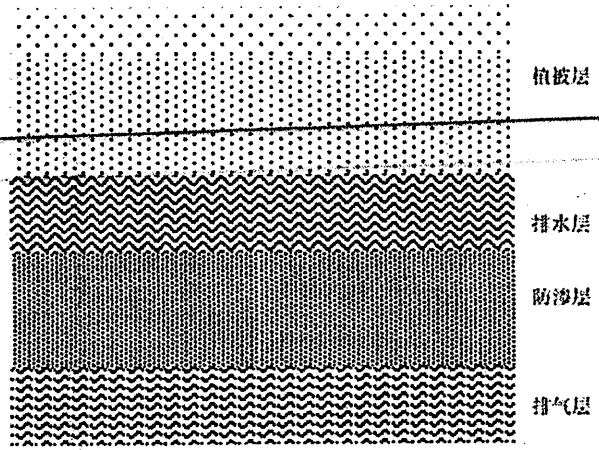
对比《垃圾堆体现状地形图》和《垃圾堆体修整平面图》，进行垃圾体挖填方量平衡计算。挖填方量采用网格法进行计算，方格为 10m×10m。经计算，垃圾总挖方量为 83880 立方米，垃圾填埋方量为 83880 立方米，垃圾不需外运，全部回填至填埋区内。

第七章 封场覆盖系统

7.1 覆盖系统作用及要求

封场覆盖系统的目的主要是利用覆盖层将垃圾堆体与外界环境隔绝起来，防止雨水下渗入垃圾堆体，避免填埋气体外溢污染大气，在覆盖土层面种植植物，改善场区卫生环境、逐步实现场地的植被恢复。

《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》中规定了封场覆盖系统的标准结构由排气层、防渗层、排水层、植被层组成。结构关系如下：



7.2 覆盖结构设计

7.2.1 排气层

排气层设置在防渗层与垃圾堆体之间，起到导气的作用，避免填埋气堆积在局部而对防渗层造成顶托。

由于本项目自 2008 年后不再接收垃圾，垃圾堆体内的有机垃圾大部分已降解，堆体内产生的填埋气体极少。且堆体边坡铺设碎石层不易。因此，覆盖系统中排气层采用 5mm 厚三维土工复合网格排气层（含上下两层土工布）。

7.2.2 防渗层比选

经形状修整的垃圾堆体，表面需覆盖防渗层，防渗地表水渗入垃圾堆体增加渗滤液产生量。

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

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

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

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

本推荐方案中堆体表面的防渗层设计是：

1.0mm 厚 HDPE 土工双糙面膜，防渗系数达到 1×10^{-7}cm/s；

500mm 厚压实粘土保护层。

封场工程在修整后的垃圾堆体表面覆盖 500mm 厚的压实粘土层，粘土层需分层压实，之后在压实粘土层上铺设 1.0mm 厚的 HDPE 膜。

7.2.3 膜上排水层比选

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

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

从便于施工、边坡稳定角度考虑，本方案推荐选用复合土工排水网格作为排水层。

本推荐方案的膜上排水层设计是：

7mm 厚三维土工复合排水网格（含上下两层土工布）。

7.2.4 植被土层

排水层上方敷设 500mm 厚绿化土层。

为防止土层沉降而使土层变薄，绿化土层应分层压实，压实度不小于 80%。绿化土层的表土为含有机质的营养植被层，应取自地表表层土，因地表土含丰富的植物种子和根系，并且其土质利于植物生长，营养植被层的厚度为 200mm。营养植被层下为覆盖支持土层，由压实土层构成，渗透系数大于 1×10^{-4}cm/s，厚度为 300mm。本项目植被覆盖以植草为主。

7.2.5 覆盖系统确定

本报告采用 HDPE 膜为主防渗材料的覆盖系统对垃圾堆体进行覆盖。

覆盖系统结构层从上至下分别为：

- 500mm 厚绿化土层；
- 7mm 厚三维土工复合排水网格排水层（含上下两层土工布）；
- 1.0mm 厚 HDPE 土工双糙面膜，防渗系数达到 1×10^{-7}cm/s；
- 300mm 厚压实粘土层，防渗系数达到 1×10-5cm/s；
- 5mm 厚三维土工复合网格排气层（含上下两层土工布）；。

本项目覆盖系统需要的防渗膜、土工布等土工材料和覆盖量如下表所示。

表 7-1 覆盖系统土工专业材料及覆土量一览表

序号	项目	工程量	单位	备注
1	5mm 厚三维土工复合排水网格	61123.7	立方米	含 5%的损耗量
2	膜下压实粘土层	18337.1	立方米	
3	1.0mm 厚 HDPE 土工双糙面膜	61123.7	平方米	含 5%的损耗量
4	7mm 厚三维土工复合排水网格	61123.7	平方米	含 5%的损耗量
5	绿化土层	30561.8	立方米	

7.2.6 防渗膜锚固沟

防渗膜需在周边、中间平台处锚固。锚固沟总长 1747 米，采用矩形断面，周边平台处锚固沟尺寸为宽 0.5 米，深 0.5 米，中间平台处锚固沟尺寸为宽 0.5 米，深 0.3 米。

第八章 地下水污染控制系统设计

8.1 地下水影响分析

中厂山填埋场于 1985 年投入使用，建设年代较早，受当时社会经济水平以及技术水平所限，填埋场侧壁和底部以及渗沥液收集池均未采取防渗措施。

根据附近花拉寨的地质勘探资料显示，该地区岩土层具有一定的渗水性。通过对中厂山污水池周边钻探取地下水检测，发现地下水已经受到了一定程度的污染。可以证明污水池的侧壁已发生渗漏，预计填埋库区的底部和侧壁同样也发生了渗漏，并已有渗沥液渗入地下水，对地下水造成了一定程度的污染。因此有必要建设防渗系统减轻填埋场由于渗漏对地下水造成的污染。

8.2 地下水污染控制系统设计

根据填埋场的地形情况，填埋场底表层地下水的流向是自北流向南，穿过整个填埋区。虽然目前还未发现严重的污染事故，但由于垃圾渗滤液在填埋场封场后的很长时间内仍会产生，渗滤液对地下水的污染是肯定存在的。因此，在封场工程中有必要采取工程措施，控制和治理受污染的地下水。

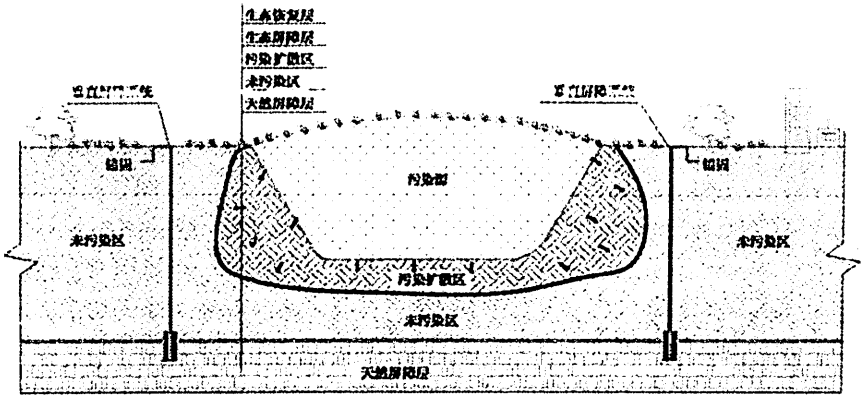
由于本项目堆体底部未设置防渗系统，因此，需采用垂直防渗措施控制地下水污染。目前国内较为常用的垂直防渗措施有两种，一是刚性垂直防渗（以混凝土为主要材料），二是柔性垂直防渗（以 HDPE 膜为主要材料），其优缺点比较见表。

表 8-1 垂直防渗措施技术对比表

内容	刚性	柔性
防渗性能(渗透系数)	1.0×10^{-5}~1.0×10^{-6}cm/s	1.0×10^{-8}cm/s
施工性能	施工钻孔有一定偏差	连续防渗，无渗漏点
耐化学性	抗腐蚀性能较差	卓越的抗化学性能
抗不均匀沉降性	较差	材料的伸长率为 700%
使用寿命	2 个月至 1 年	20 年以上

根据上表分析，本设计建议采用柔性垂直防渗措施控制本项目的地下水污染问题。

柔性垂直防渗是以高密度聚乙烯(HDPE)土工膜为主要防渗材料，同时底部灌注防绕渗材料与地质构造层中的相对不透水层相连，能全面封堵和阻隔污染现场。



柔性垂直防渗系统示意图

本工程拟在垃圾挡坝内侧及污水处理区蓄水池下游设置两道防渗幕墙，既可控制渗滤液对下游水体的污染，又能确保垃圾挡坝的安全稳定性，还能减少地下水的蓄水面积，降低后期运营成本。

垃圾挡坝内侧的防渗幕墙能将堆体周边汇流的地下水控制在垃圾堆体底部，当地下水位升高至垃圾堆体底部时，可通过坝脚的穿坝管与渗滤液合并流入下游污水处理区，处理达标后排放。垃圾挡坝内侧柔性垂直防渗幕墙的长度为 120m，深度 25m。整个进入相对不透水层深度≤1.0m。

考虑到韶关地区雨季主要集中在 3-8 月，当遭遇 50 年一遇或 100 年一遇的强降雨时，地下水量必定超过本项目的污水处理能力，届时需要蓄水池作为应急调节池使用。为避免应急调蓄时可能对下游产生的污染，本方案在蓄水池下游增加一道防渗幕墙。正常运营期蓄水池内主要为处理达标的清水，即使因地下水位升高导致蓄水池内水位升高，也可通过溢流口将清洁地表水排放至下游地表水排水系统。蓄水池下游柔性垂直防渗幕墙的长度为 50m，深度 25m。整个进入相对不透水层深度≤1.0m。

本方案柔性垂直防渗幕墙均选用的 HDPE 土工膜厚度为 3mm。

第九章 渗滤液收集与处理

9.1 渗滤液收集、处理现状

受历史原因限制，中广山生活垃圾填埋场底部及周边无渗滤液收集系统，雨水进入堆体后产生的渗滤液通过垃圾间隙渗流出垃圾堆体，沿周边自然坡无组织排入下游渗滤液污水池，存在污染周边山体、影响植被正常生长、山体因水土流失而坍塌滑坡的风险。无渗滤液处理系统，目前本场渗滤液通过提升泵泵入到花拉寨渗沥液处理站进行处理。花拉寨渗沥液处理站设计时并未考虑本项目产生的渗滤液，随着该场垃圾填埋量的增加，其处理余量已无法满足本项目的处理需求。封场工程中，应在填埋区内设置渗滤液收集系统，将渗滤液导排出垃圾堆体，处理达标后再排放，减轻对周边环境和下游水体的污染影响。

9.2 存量垃圾渗滤液处理方案

（1）存量垃圾渗滤液日均处理水量

经测算，目前，位于中广山简易填埋场堆体南侧的渗滤液集水池平均水深约 2 米，池面积约 8500 平方米，留存有约 17000 立方米与雨水混合的垃圾渗滤液。韶关地区的 10 月~1 月平均降水为 213mm。经工期推算，本工程最早可于 12 月开工建设，预计开工前降雨产生的渗沥液量约为 6800 立方米，因此，开工之前集水池待处理存量污水将达到约 23800 立方米。

按照建设期要求，处理周期为 60 天，即日均需处理渗滤液 370t/d。其中“一体化生化+NF 设施”处理规模为 70t/d，“一体化混凝沉淀设施” 处理规模为 300t/d。

表 9-1 建设期垃圾渗滤液产生计算表

	现状污水池面积	填埋暴露区	填埋区植被	覆膜
面积 m2	8500	6500	45000	0
降雨下渗系数	1	1	0.65	0.1

（2）存量垃圾渗滤液处理工艺

考虑本方案拟采用一体化生化+NF 设施处理运营期间垃圾渗滤液，存量渗滤液及建设期间的渗滤液采用“一体化生化+NF 设施”和“一体化混凝沉淀设施”同时处理的方案。“一体化生化+NF 设施”处理后的尾水与“一体化生化+NF 设施”出水混合后达到排放标准以后送往花拉寨渗滤液处理设施出水口共同排放。混合出水水质论证见下表，按照相应规模的出水进行混合后，所有指标均达到《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求。“一体化混凝沉淀设施”只能作为建设期间的应急措施，不能作为运营期间渗滤液的处理工艺。“一体化混凝沉淀设施”为开工前及建设期租用。

表 9-2 建设期垃圾渗滤液临时处理设施水质论证

		一体化生化+NF 设备			一体化混凝沉淀设备			
	单位	设计进水	设计出水	去除率	设计进水	设计出水	去除率	混合出水出水
CODcr	mg/L	500	50	0.9	500	100	0.8	90.54
BOD5	mg/L	100	10	0.9	100	10	0.85	14.05
SS	mg/L	200	0	1	200	0	0.85	24.32
TN	mg/L	40	32	0.2	40	40	0	38.49
NH3-N	mg/L	25	5	0.8	25	25	0	21.22
TP	mg/L	3	0.6	0.8	3	0.6	0.8	0.60

（3）中广山垃圾渗滤液临时一体化出水用输送泵及管道输送至花拉寨渗滤液处理厂排放口。

9.3 封场后渗滤液产生量及水质预测

9.3.1 封场后渗滤液产生量预测

生活垃圾填埋场渗滤液产生量与多种因素有关，主要受填埋作业方式、集雨面积、降雨量、填埋物性质、衬层性质等多种因素影响。产生的渗滤液主要来源于三方面：垃圾本身所含的水分、垃圾中有机物经生物降解后产生的水量和通过各种途径侵入堆体的大气降水或地下水。韶关地区雨量充沛，年均降雨 1400—2400 毫米，且大部分降雨均集中在雨季。从填埋场所处地形分析，场址处于山坑的上游，估计浅层地下水主要来源为大气降水补给，可认为在雨季期间，地下水对填埋场渗滤液产生量的影响较小，即填埋场在非雨季期间渗滤液主要来源为填埋垃圾的自身含水。

本项目为对原有存量生活垃圾填埋场进行封场，该场已经停运近 10 年，垃圾本身所含水分以及垃圾中有机物生物降解后产生的水量几乎可以不计，因此预测本项目填埋区渗滤液产水量主要是降雨侵入垃圾堆体转化而成的渗滤液水量。

根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）规范，渗滤液日均产生量可用以下公式计算：

$Q=I\times(C1A1+C2A2+C3A3+C4A4)/1000$

式中 Q：日均渗滤液产生量（m3/d）；

I：日均降雨量(mm/d)，韶关市年平均日降水量为 4.38mm，年平均日蒸发量为 3.56mm；

A1：正在填埋作业区汇水面积（m^2）；

C1：正在填埋作业区浸出系数；

A2：已中间覆盖区汇水面积（m2）；

C2：已中间覆盖区浸出系数，采用土覆盖，系数取值(0.4~0.6)C1，

A3：已终场覆盖区汇水面积（m2）；

C3：已终场覆盖区浸出系数，宜取 0.1~0.2；

A4：调节池汇水面积（m2）；

C4：调节池浸出系数，当调节池设有覆盖系统时为 0；

本方案对封场覆盖区及其他区域设计有针对性的雨污分流措施，能最大限度减少渗滤液产生量。本方案考虑封场覆盖后产生的渗滤液量，主要渗滤液水量产生量为覆膜区域、人工湿地及调节池、渗滤液处理系统周围绿化产生的水量。本方案无填埋作业区和中间覆盖区，C_1A_1、C_2A_2 取 0，封场后覆膜面积 C_3 为 54000m^2，C_4 汇水面积为人工湿地+调节池+周围绿化=10000m^2。

封场后运营时渗滤液产生量如下：

表 9-3 运营期渗滤液产生量估算表

序号	项目	数量	C	渗滤液产生量/蒸发量（吨/天）
1	渗滤液产生量			67.45
1.1	覆膜汇水面积	54000m^2	0.10	23.65
1.2	人工湿地汇水面积	3430m^2	1.00	15.02
1.3	调节池汇水面积	1570m^2	1.00	6.88
1.4	海绵绿化汇水面积	5000m^2	1.00	21.90
2	蒸发量			17.80
2.1	人工湿地蒸发面积	3430m^2	1.00	12.21
2.2	调节池蒸发面积	1570m^2	1.00	5.59
合计				49.65

根据以上计算，本项目预测垃圾渗滤液的年平均日产生量为 50t/d。

9.3.2 渗滤液处理量论证

考虑到旱季及雨季降水量差异带来的渗滤液产量的季节变化，渗滤液处理系统的实际处理量将大于平均日产生量。

因缺乏韶关市当地的降雨数据，参考粤北地区的年度内各月的降雨比例，计算出各月实际的渗滤液产生量。当实际处理量为 55t/d 时，可以满足中厂山填埋场全年渗滤液的处理需求。此外，需建设渗滤液调节池对旱季、雨季渗滤液产量不平均进行调节。

本项目垃圾渗滤液处理系统考虑 0.3 倍的处理余量，则垃圾渗滤液处理系统的设计规模为 71.5t/d。其中，一体化生化+NF 处理设施的出水回收率为 80%，则一体化处理设施的进水规模为 90t/d。

表 9-4 中厂山生活垃圾填埋场渗滤液月份产生量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降雨量 mm/mon	35.2	57.6	64.0	220.8	268.8	254.4	193.6	193.6	192.0	48.0	38.4	33.6
蒸发量 mm/mon	28.6	46.8	52.0	179.4	218.4	206.7	157.3	157.3	156.0	39.0	31.2	27.3
月降雨量及蒸发量所占全年 %	2.2	3.6	4	13.8	16.8	15.9	12.1	12.1	12	3	2.4	2.1
天数	30	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
日常检修	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
实际运行	28	26	29	28	29	28	29	29	28	29	28	29
设计处理量 t/d	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
产生量 t/mon	542.08	887.04	985.6	3400.32	4139.52	3917.76	2981.44	2981.44	2956.8	739.2	591.36	517.44
蒸发量 t/mon	143	234	260	897	1092	1033.5	786.5	786.5	780	195	156	136.5
实际水量 t/mon	399.08	653.04	725.6	2503.32	3047.52	2884.26	2194.94	2194.94	2176.8	544.2	435.36	380.94
月实际处理量 t/mon	1540	1430	1595	1540	1595	1540	1595	1595	1540	1595	1540	1595
相差量 t/mon	-1140.92	-776.96	-869.4	963.32	1452.52	1344.26	599.94	599.94	636.8	-1050.8	-1104.64	-1214.06

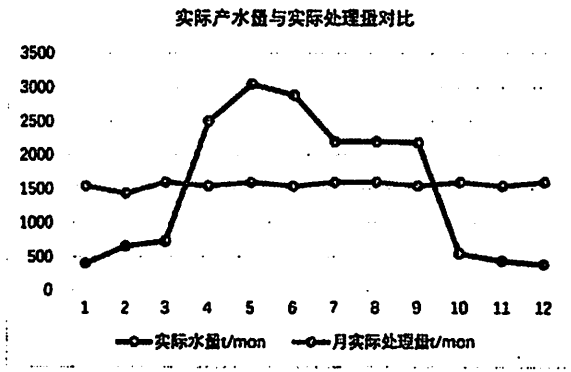


图 9-1 垃圾渗滤液实际产水量与实际处理量对比

9.3.3 封场后渗滤液水质

根据《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程环境影响报告书（报批稿）》，中厂山生活垃圾填埋场现状垃圾渗滤液水质情况如下表。COD 仍有较高的浓度。但根据现场不同取样点对渗滤液取样，不同区域的氨氮值在 20~40mg/L，总氮在 35~60mg/L 存在较大的波动。

表 9-5 中厂山生活垃圾填埋场现状垃圾渗滤液水质

采样位置	样品编号	检测结果（单位：mg/L，除色度、粪大肠菌群外）			
		检测项目	检测结果	检测项目	检测结果
渗滤液收集池	ZQ2018-8-327	色度（倍）	100	总汞	6.8×10^{-4}
		化学需氧量	394.4	总砷	8.1×10^{-3}
		悬浮物	30	总镉	ND
		总氮	23.43	总铬	0.04
		氨氮	14.85	总铅	0.07
		总磷	1.81	粪大肠菌群	9.6×10^{3}
		六价铬	0.029	五日生化需氧量	96.0
备注	ND 表示分析结果低于分析方法的最低检出限				

根据省内同类型填埋场的跟踪数据，预测中厂山生活垃圾填埋场随着封场后年限的增加，渗滤液的水质特征将而不断发生变化，且中厂山为已经停运 10 年的老场，其污染物主要表现为：

- 有机污染物的浓度逐渐降低，可生化性越来越差，BOD/COD 值降至 0.1 以下；
- 氨氮浓度较高，但由于停运时间较长，浓度已大幅下降；
- 随着渗滤液 pH 值的升高，渗滤液中重金属含量逐渐降低；
- SO_4^{2-}/Cl^-的比值越来越低。

预计封场后随着时间的迁移，渗滤液中污染物质种类及其浓度将逐步降低。

9.4 渗滤液收集系统

受历史原因限制，中厂山生活垃圾填埋场底部及周边无渗滤液收集系统，渗滤液仅由堆体孔隙渗流到向周边山体及下游污水池。

垃圾堆体修整过程中，在垃圾堆体周边及堆体内设置渗滤液收集盲沟。垃圾堆体周边的收集盲沟按北侧高、南侧低铺设。渗滤液经收集，汇流至南侧挡坝内侧坝脚最低处，然后通过穿坝管自流至挡坝外的渗滤液集水井里。

渗滤液收集盲沟采用矩形断面，宽 1 米，高 0.5 米，内填充Ø20~60 碎石，埋设Ø250HDPE 半穿孔导流管，盲沟外包裹 200g/m² 无纺土工布。穿坝管采用Ø250HDPE 实管。渗滤液导排管除穿坝管采用 PE100 1.0MPa HDPE 管外，其余管段均采用 PE100 0.6MPa HDPE 管。

渗滤液集水井采用钢筋混凝土结构，井内配两台不锈钢潜污泵，Q=15m³，H=7m，N=1.1kw。

表 9-6 渗滤液收集系统材料一览表

序号	项目	工程量	单位
1	Ø250HDPE 半穿孔管	1275	米
2	Ø250HDPE 实管	50	米
3	碎石	5865	立方米
4	200g/m² 无纺土工布	918	平方米

9.5 渗滤液处理方式选择

收集到的渗滤液可采用以两种方式进行处理，一是在场区设置新的渗滤液处理系统将渗滤液处理，二是将渗滤液运至韶关市现有的污水处理设施进行处理，如生活垃圾卫生填埋场渗滤液处理厂、生活污水处理厂等。

方式一：建设渗滤液处理系统，采用目前应用广泛的 MBR+反渗透工艺。

方式二：将收集来的渗滤液通过槽车运送至韶关市现有的污水处理设施进行处理。

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的要求，生活垃圾填埋场应设置污水处理装置，生活垃圾渗滤液等污水经处理并符合标准规定的污染物排放控制要求后，

可直接排放。

根据《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程可行性研究报告（报批稿）》和《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程环境影响报告书（报批稿）》，中厂山生活垃圾填埋场拟采用膜防渗及膜覆盖新建渗滤液调节池，封场后产生的垃圾渗滤液将运送至韶关市第二污水处理厂进行处理。但现在最新调研情况：

（1） 韶关市第二污水处理厂若接收本项目运行期间垃圾渗滤液，进水浓度要求 COD ≤250mg/L（污水厂设计进水水质），根据对中厂山现状垃圾渗滤液的检测，其 COD 约为 400mg/L 无法满足二污的接收要求。

（2） 韶关市花拉寨渗滤液处理站设计规模为 525m³/d，现状实际处理规模约 200m³/d，仅能满足花拉寨生活垃圾填埋场自身产生的渗滤液量，已满负荷运行。花拉寨渗滤液处理站无余量接收中厂山垃圾渗滤液。

充分考虑以上因素，本方案提出对原可行性研究报告的渗滤液处理工艺进行优化，推荐采用就地“一体化生化+NF 处理设施+人工湿地+调节池”的就地处理工艺。生活垃圾渗滤液经处理后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889-2008）》的水质要求后排放。

9.6 渗滤液处理系统

9.6.1 渗滤液处理工艺路线的选择原则

针对本项目渗滤液处理的要求，在进行工艺路线选择时，应遵循如下的原则：

1）选用低能耗高效率的工艺与设备，节省占地，节约成本；

2）选用的工艺路线应具有较强的抗冲击负荷能力及运行的灵活性；

3）出水的稳定达标，深度处理系统起到水质保障作用；

4）浓缩液处理工艺安全可靠；

5）选用的工艺路线应具有脱氮能力。

9.6.2 好氧处理工艺选择

渗滤液的好氧处理工艺主要针对有机物、氨氮和总氮三个指标的削减进行选择，本方案推荐“隔油池+曝气池+内置 UF”作为好氧生物处理工艺。经过隔油池的除油后，在曝气池内进行有机物的去除。曝气池与内置 UF 的结合，可最大限度减少活性污泥法去除有机物所需的池容，提高设备利用率。为保证曝气池与 UF 系统运行正常，本方案设置了篮式过滤器和隔油池去除部分 SS 和油脂。

9.6.3 膜处理工艺

为达到处理标准，渗滤液生化处理以后的进行的膜工艺处理，常用的膜处理技术有：

1）反渗透深度处理技术

2）纳滤深度处理技术

膜技术包括微滤膜（MF）、超滤膜（UF）、纳滤膜（NF）和反渗透膜（RO）等技术，膜技术的发展首先是在满足人们引用水处理的基础上不断发展起来的，但随着环境污染日益严重以及水资源的严重短缺，膜技术在污水治理及回用中已作为一项实用技术。膜过程常用于二级处理后的深度处理中，多以微滤（MF）、超滤（UF）替代常规深度处理中的沉淀、过滤、吸附、除菌等预处理。以纳滤（NF）、反渗透（RO）进行水的深度处理。对于本项目的进水水质，本方案膜处理技术以 NF 系统作为保障出水达标的工艺即可。

NF 浓缩液去浓缩液池回灌填埋区处理，NF 产水去向人工湿地。曝气池产生的污泥可去向厂区浓缩液池，与浓缩液一起回灌垃圾堆体。

表 9-7 一体化处理设施污染物去除率

	一体化设备		
	设计进水 mg/L	设计出水 mg/L	去除率
色度	100		
CODcr	500	50	90.00%
BOD5	100	10	90.00%
SS	200	0	100.00%
TN	60	48	20.00%
NH3-N	40	8	80.00%
TP	3	0.6	80.00%

9.6.4 深度处理工艺

考虑到本项目的特殊性，渗滤液的水质及水量存在一定波动和变化。为确保处理系统出水达标，本项目在一体化处理设施后增加深度处理系统，进一步降低渗滤液中污染物的浓度。

本方案深度处理技术推荐采用“氧化塘+垂直潜流人工湿地+表面流人工湿地”的工艺流程。氧化塘工艺主要进一步去除渗滤液中的 COD 和 BOD，人工湿地则进一步去除渗滤液中的 TN、氨氮和 SS。

（1） 氧化塘设计参数

BOD5 表面负荷率：0.0035kg/（m2*d）

设计水深：0.4m

设计水力停留时间：4.5d

设计有效面积：4*200m²

（2） 垂直潜流人工湿地设计参数

设计水力停留时间：2.5d

水力负荷：200 L/（m2*d）

COD 表面负荷：15 g/（m2*d）

TN 表面负荷：4 g/（m2*d）

氨氮表面负荷：3 g/（m2*d）

TP 表面负荷：0.4 g/（m2*d）

填料孔隙率：0.35

设计水深：1.2m

（3） 表面流人工湿地设计参数

设计水力停留时间：4.5d

水力负荷：0.1 m3/(m2*d)

BOD 表面负荷：1.5 g/（m2*d）

设计水深：0.4m

表 9-7 人工湿地系统污染物去除率一览表

	好氧塘			垂直潜流下行流人工湿地			浅表流人工湿地		
	设计进水 mg/L	设计出水 mg/L	去除率	设计进水 mg/L	设计出水 mg/L	去除率	设计进水 mg/L	设计出水 mg/L	去除率
COD_{cr}	185	148	20.00%	148	74	50.00%	74	51.8	30.00%
BOD_5	37	18.5	50.00%	18.5	7.4	60.00%	7.4	5.18	30.00%
SS	60	48	20.00%	48	24	50.00%	24	16.8	30.00%
TN	51.6	41.28	20.00%	41.28	20.64	50.00%	20.64	16.512	20.00%
NH_3-N	17.6	8.8	50.00%	8.8	6.16	30.00%	6.16	4.312	30.00%
TP	1.32	1.32	0.00%	1.32	0.66	50.00%	0.66	0.528	20.00%

9.6.5 蓄水池

本方案拟在填埋场及人工湿地下游设置一个容量约为 5300m³ 的蓄水池，用于接收经过渗滤液处理系统处理达标排放的尾水，同时对季节变化的渗滤液产水量进行调节。蓄水池底部与边坡连接部分采用生态驳岸，可进一步净化尾水水质。

9.6.6 海绵及景观措施

海绵措施能够一定程度控制雨水径流，对区域内雨水能有效吸纳、蓄渗和缓释，本项目为减缓雨水对渗滤液处理系统的冲击，减少调节池调节容积，本方案建议在渗滤液处理系统周围，排洪沟内的绿化采用海绵措施，拟采用雨水花园与植草沟结合的形式。

设计区块内的雨水先流入海绵设施，进行滞蓄、下渗作用，在超过容纳的容积后流入厂区排水系统。

图 9-2 本项目海绵措施示意图

9.7 本项目渗滤液处理工艺流程图

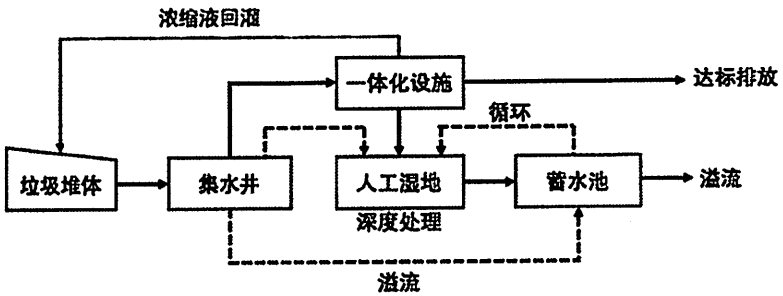


图 9-3 本项目渗滤液处理系统工艺流程图

9.8 渗滤液处理系统主要设备表

表 9-8 一体化处理设施污染物去除率一览表

系统	名 称	规 格	数量	单位	备注
集水井	潜污泵	Q=5m3/h，H=6m，耐腐蚀材料，P=1.5kw	2	台	1用1备
人工湿地	电动蝶阀	DN100	12	台	
预处理系统	篮式过滤器	Q=6m3/h，过滤孔径 1mm	1	台	
曝气池系统	鼓风机	Q=3.2m³/min，H=0.03MPa，P=5.5kw	2	台	1用1备
	曝气池生物填料	设计配套	1	套	
内置 UF	膜组件	单支膜面积 6m2	42	支	
	自吸泵	Q=5m3/h，H=20m，P=0.75kw	2	台	1用1备
	清洗泵	Q=2m3/h，H=15m，P=0.37kw	1	个	
NF 系统	原水循环泵	Q=8m3/h，H=18m，P=0.75kw	1	台	
	加酸泵	Q=10L/h，H=12m，P=0.12kw	1	台	
	NF 进水泵	Q=4m3/h，H=33m，P=0.75kw	1	台	
	保安过滤器	Q=4.0m3/h，5μm	1	个	
	NF 高压泵	Q=4m3/h，H=180m，P=4kw	1	台	
	NF 循环泵	Q=32m3/h，H=20m，P=3kw	1	台	
	NF 膜	37m2	6	支	
	NF 膜壳	8 寸 2 芯	3	支	
	阻垢剂加药罐	V=100L，PE	1	个	
	阻垢剂加药泵	Q=3L/h，H=12bar，P=0.09kw	1	台	
	碱加药罐	V=200L，PE	1	个	
	碱加药泵	Q=3L/h，H=12bar，P=0.09kw	1	台	
	酸罐	V=5000L，碳钢防腐	1	个	
	空压机	排气量 Q=0.12m³/min，P=1.5kw	1	台	
	NF 设备机架	—	1	台	
浓缩液池	螺杆泵	Q=5m3/h，H=40m，耐腐蚀材料，P=1.5kw	2	台	1用1备，变频
调节池	循环与应急泵	Q=100m3/h，H=5m，P=4.9kw	2	台	1用1备，变频
水质在线监测设备	常规五参数水质监测仪	pH、温度、DO、电导率、浊度	1	台	
	化学需氧量水质监测仪	CODCr	1	台	
	氨氮水质监测仪		1	台	
	总磷水质监测仪		1	台	
	甲烷监测仪		1	台	
	流量计		1	台	
	水站集成控制系统		1	套	
	采样预处理系统		1	套	
	数据采集控制系统		1	套	
阀门管道系统	阀门管道系统	与设计配套	1	套	
电气系统	仪表	与设计配套	1	套	
	自控系统	与设计配套	1	套	
其它设备	集装箱	40 尺集装箱	1	套	

第十章 填埋气体收集与导排

10.1 填埋气排放现状

目前，中厂山垃圾场堆体体积约 124 万立方米，主要为生活垃圾，也有少量私人倾倒的建筑余泥渣土和污泥。本项目 2008 年已停止进垃圾，已填埋生活垃圾中的易降解有机物已基本降解完毕，填埋气体产生量较小。

填埋区使用期间一直未进行覆盖，场区内未设置填埋气体收集、导排设施，填埋气体基本处于无组织溢散状态。

10.2 填埋气对环境的影响

有机垃圾在处于厌氧状态下的垃圾堆体内，由于微生物的分解作用，会产生填埋气体，填埋气体的主要成份为甲烷和二氧化碳，也含有微量的一氧化碳、硫化氢、氨气等。填埋气体如不加以疏导与利用，将会产生如下危害：

- 容易引起火灾和爆炸事故。甲烷气的爆炸极限为 5～15%，超过 15%则可直接燃烧
- 产生恶臭
- 温室效应
- 影响植物生长

因此，填埋气体必须加以控制，实行有组织的收集、导排或处理、利用，避免各种危害发生。

另外，还应在填埋区和周边设置填埋气体监测点，监测大气中填埋气体含量。

10.3 填埋气产量预测

工程上常应用 Scholl Canyon 模型进行估算填埋场生命周期中各年份的填埋气体产生量。

该模型假设垃圾进入填埋场后有机物厌氧发酵的产气速率很快达到高峰，随后产气速率以指数规律下降。其表达式为：

$Q=LoR(e^{-kc}-e^{-kt})$

式中： Q——当年填埋气体产生量，立方米

Lo——填埋气体产生量率，立方米填埋气/吨原生垃圾，

R——当年垃圾填埋量，吨

k——产气速率常数，一般取 0.162

t——填埋场开始使用至当年年数

c——填埋场停止使用的年数

填埋气体产生量在填埋场封场前后 1～2 年内达到最大值，封场后，随着有机物不断被降解，填埋气体产生量迅速下降。

应用上述数学模型可计算出封场改造后各年份填埋气体的理论产生量，按甲烷气占填埋气的 50%（体积含量）计算，可预测得无害化改造后 20 年内填埋气体和甲烷气体的理论产生量。

表 10-1 填埋气体产生量预测表

年份	年产气量 10^4m^3	年甲烷产量 10^4m^3	小时甲烷产量 m^3	年份	年产气量 10^4m^3	年甲烷产量 10^4m^3	小时甲烷产量 m^3
2019	164.51	82.26	93.90	2029	32.56	16.28	18.58
2020	139.91	69.95	79.86	2030	27.69	13.84	15.76
2021	118.98	59.49	67.91	2031	23.55	11.77	13.44
2022	101.19	50.59	57.60	2032	20.03	10.01	11.43
2023	86.06	43.03	49.12	2033	17.03	8.52	9.69
2024	73.18	36.59	41.77	2034	14.48	7.24	8.27
2025	62.24	31.12	35.52	2035	12.32	6.16	7.03
2026	52.93	26.47	30.13	2036	10.47	5.24	5.98
2027	45.01	22.51	25.69	2037	8.91	4.45	5.08
2028	38.28	19.14	21.85	2038	7.58	3.79	4.32

填埋场在 2008 年停止接收垃圾后于 2018 年封场，预测至封场后 20 年，即 2038 年，填埋气体产生量由 164.51 万立方米减少至 7.58 万立方米，填埋气体产生量随封场后年份增加而减少。

10.4 填埋气收集导排系统

由于中厂山填埋场填埋气体产生高峰期已过，填埋气体的产生量少，综合利用经济价值不高，但对环境仍有一定的影响。距离本工程所在地直线距离不到 1000m 的花拉赛卫生填埋场已建设填埋气体处理设施，目前已经正常生产运行。本方案建议在填埋场建设导气竖井，并铺设填埋气收集管将填埋气体抽送至花拉赛填埋气体处理设施。

在填埋区内设置填埋气体导气井，导排井间距小于 50 米，共设置 42 口。井深根据不同位置的垃圾堆体厚度而定，钻孔深度以不小于垃圾填埋深度的 2/3 为宜。施工时，根据现场

实际钻孔至土层深度作为各导气井的实际深度。

导排井直径 1 米，采用Ø8 钢筋笼作“井壁”，钢筋纵横向间距为 300mm。钢筋笼外包裹孔径为 30mm 的铁丝网，内填充Ø40~60 的碎石，并碎石内安装 HDPE 穿孔导排管。由于部分导气井需兼做渗滤液垂直导流井，堆体水位过高时需用泵抽排渗滤液，井内穿孔管需采用Ø250HDPE 管，其余导气井内穿孔管均采用Ø160HDPE 管。

导气井距离修整后的垃圾面 1 米时设置 1 米厚的密封层。导气井顶平修整后的垃圾面，导排管穿过封场覆盖层，并高出覆盖面 2 米，导气井外导排管均为实管。导排管穿过防渗膜时，应与防渗膜焊接密封，防止雨水沿管壁进行堆体内部。

表 10-2 渗滤液收集系统材料一览表

序号	项目	工程量	单位
1	Ø160HDPE 穿孔管	457.80	米
2	Ø160HDPE 实管	179.85	米
3	Ø250HDPE 实管	65.40	米
4	碎石	453.87	立方米
5	钢筋石笼	1797.78	平方米
6	铁丝网	1797.78	平方米

第十一章 地表水收集导排系统

11.1 场区排水现状

填埋场场址所在地总集雨面积约为 13 万平方米。目前，填埋区周边并未设置排水渠，降雨时，集雨区域内的地表水全部进入填埋区内。

11.2 设计原则

填埋场封场后，由于垃圾面汇水面积较大，若不加以控制，实行有组织收集和导排，将会形成山洪，冲蚀填埋堆体和其它建构筑物。因此，场区雨水导排系统的设计应满足如下要求：

设置完善的地表水收集系统，包括堆体表面排水系统和周边排水系统；

截洪渠应有足够的泄洪能力，避免山洪泛溢；

截洪渠内设计流速应不低于最小的沉积流速；

截洪渠为永久性使用，并宜于维修。

11.3 场区排水规划

根据填埋场的地形地貌，在环场道路外侧修建排水渠，内侧采用膜面排水渠，道路外侧排水渠用于收集附近山体汇流的雨水，避免进入填埋场区内。道路内侧膜面排水渠用于收集封场后垃圾堆体汇流的雨水，在堆体表面设置临时排洪渠汇入环场道路外侧排水渠，防止雨水冲刷堆体。雨水经收集后通过涵管排至场区南侧的地表水塘。

11.4 防洪标准和排洪量计算

11.4.1 防洪标准

根据对填埋场区排水现状的分析，本工程地表水排放系统主要考虑填埋区覆盖表面汇流过来的地表水。填埋场排洪渠分为堆体表面排水渠和周边排水渠，堆体表面排洪渠收集排放堆体表面的地表水，汇集后再由周边排洪渠排放到地表水体。

根据《生活垃圾卫生填埋技术规范》中有关防洪的要求，本项目排洪沟设计标准按重现期为 50 年进行设计，按重现期为 100 年进行校核。

排洪量计算公式采用公路科学研究所经验公式：

$$Q = K \times F^n$$

式中：Q——洪峰流量，m^3/s；

K——径流模数按照《给水排水设计手册》第七册表 2-36 中有关数据采用；

F——流域的汇水面积，km^2；

n——面积参数 当 $F<1\ km^2$ 时 n=1；

径流模数取自表 2-36 中有关数据，用内插法求得当重现期为 50 年的时 K=26.4；当重现期为 100 年时候 K=31.68。

由于实际汇水面积小于 $1\ km^2$，故 n=1。

据此分别计算洪峰流量。场区内西侧的汇水面积约为 4.62 万平方米，截洪沟最大流量为 $1.22m^3/s$。东侧的汇水面积约为 8.24 万平方米，截洪沟通最大流量为 $2.18m^3/s$。

11.4.2 截洪系统设计

（1）膜面临时排水沟设计

当填埋区覆土后，在堆体表面设置膜面临时排水沟，收集地表水，并排入场区周边排水渠。排水渠纵横交织，减少排水渠的集雨范围，尽快地导排堆体表面的地表水，并能有效地防止垃圾堆体不均匀沉降破坏排水系统而引起的排水不畅。

排水渠的断面形状为梯形，下底宽 0.4 米，上底宽 1.0 米，渠深 0.3 米，边坡系数为 1，由钢筋混凝土预制块铺砌而成。

（2）周边排水渠设计

在填埋区周边设置周边排水渠，并与堆体表面排水渠连接，堆体表面地表水通过周边排水渠排向天然排水系统。周边排水渠西侧渠段坡向西侧天然排水系统，东侧渠段坡向道路边排水系统。

周边排水渠设置于垃圾堆体外实土上，基础条件较好，采用矩形断面形式，采用浆砌砖结构。

各渠段排洪能力水力计算表

渠段	A1-A2	A2-A3	A4-A5	A4-A5	A5-A6	A6-A7	A7-A8
本段面积（hm^2）	1.69	0.25	0.82	1.61	0.66	0.67	0.69
累积汇水面积	1.69	1.94	2.76	4.37	5.49	6.94	8.24
设计流量(m^3/s)	0.45	0.51	0.73	1.15	1.45	1.83	2.18
终点渠底宽 b(m)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
设计水深 h(m)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
起点渠深(m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

终点渠深(m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
纵坡 i	0.003	0.003	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
排洪能力 Q(m^3/s)	0.927	0.927	1.693	1.693	1.693	2.395	2.395
渠段超高(m)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
渠段长(m)	167	51	109	144	100	160	160
备注	渠段含超高后，满足 100 年一遇校核流量						

渠段	A1-B1	B1-B2	B2-B3	B3-B4	B4-B5	B5-B6
本段面积（hm^2）	0.45	0.39	0.36	0.55	0.43	0.27
累积汇水面积	0.45	1.56	2.75	3.79	4.35	4.62
设计流量(m^3/s)	0.12	0.41	0.73	1.00	1.15	1.22
终点渠底宽 b(m)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
设计水深 h(m)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
起点渠深(m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
终点渠深(m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
纵坡 i	0.003	0.003	0.003	0.01	0.01	0.01
排洪能力 Q(m^3/s)	0.927	0.927	0.927	1.693	1.693	1.693
渠段超高(m)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
渠段长(m)	130	72	81	105	74	76
备注	渠段含超高后，满足 100 年一遇校核流量					

膜面临时排水渠布置详见图纸。

堆体表面排水渠通过排水管涵接入周边排水渠，采用 II 级钢筋混凝土管，为保证安全，确保排水管管顶距地面至少有 1m 的覆土。

第十二章 场区覆绿

12.1 场区覆绿

根据相关要求，填埋场满容后必须实行封场工程，其主要目的是最大限度减少渗滤液的产生量和隔离填埋场的污染影响。完成覆盖系统的构建后，需要对场区进行覆绿及保持水土，并逐步进行植被恢复。

填埋场的生态恢复是一个漫长的过程，首要前提是场区的植被恢复。在场区形成良好的植被覆盖，可为生物生长提供基础条件。良好的植被覆盖可以有效地防止雨水对土壤侵蚀、水土流失和山体滑坡等。另外，覆盖层的植被可以很有效地防止填埋场内有害物质的扩散，起到一个隔离带的效果。

所谓植被覆盖，就是指选用茎叶茂密的植物将整个填埋场覆盖以起到保护及改良土壤的作用。可达到以下的效果：

减小水力侵蚀，其中包括雨点的溅蚀及因降水形成表面径流而引起的面蚀等，避免发生滑坡等事故发生；

增加土壤有机质，改善土壤理化性质；

阻留雨水，减小径流流速；

减小土壤水分蒸发，保蓄土壤含水量，满足植物生长需要；

起到一定的美观作用。

封场后初期，防渗层上的粘土层只有 0.5 米，而且其结构、性质、营养条件等均不能满足树木生长需要。因此，植被覆盖应分阶段进行。

第一阶段：种植先锋植被，改良土壤性质，使之成为适合于种植的土壤。根据上述分析，本阶段应选择对土壤要求不高，生长快，根系发达但扎根不深的易繁殖多年生植物，尽可能快地将整个填埋场覆盖，类型主要为半野生草类。当大量的植物叶子将填埋场覆盖后，便能减少降雨所产生的水力侵蚀；通过植物根系的生长，枯草遗留在土壤里，动物（如蚯蚓等）在土壤里的生长活动等，改良土壤结构、提高土壤肥力，时间约为 2~3 年。可选用台湾草、蟛蜞菊、大叶油草等植物。结合美观，还可在场区周边及场区内种植一些低地栽灌木，如桂花、黄格、矮脚美人蕉及蜘蛛兰等树种及花卉等。

植被覆盖后，将取得良好的水土保持效果，有效地防止水土流失。

第二阶段：通过第一阶段对土壤性质的改良，场区内可种植树木。由于防渗层上覆土层厚度只有 0.5 米，故不宜种植树高较高的树种，避免大风将树吹倒。本阶段可考虑种一些表层根系发达的灌木类及矮小乔木等。种植树木的株高易控制在 3~5 米、树冠不超 5 米、以表层根系发育为主、常绿型的树种，可考虑矮化果树、小叶榕、南洋杉、大王椰、或大型树桩盆景及第一阶段提及的植物等。

树木生长后，填埋场植被恢复工程完成，动物的生态恢复亦逐步形成。

12.2 覆绿措施

对场区进行覆绿，同时可对覆盖土层面起水土保持作用。对填埋场实行覆绿，种植草类植物，降低地表的径流系数，通过根系作用，加强巩固表土。

在膜上覆土层上部的 200 毫米土层选用周边山体的表土，利用植物的生长。然后在表土层上种植大叶油草，台湾草，杂交狗牙根等草种，为加快草种的生长，在坡面可种植草皮和铺设可降解的绳网（网格），网格间距 10cm，以加强巩固表土，防止水土流失。种植草种后，应实行灌溉和施肥，使草种迅速生长。

根据经验，在封场初期，可以对各种植物进行选择性试验栽培一段时间，再根据生长状况确定 2～3 种。

第十三章 公用工程

13.1 道路系统

（1）场区外道路

国道 323 至中厂山填埋场的运输路段，尤其是从明光化工厂至填埋场路段，路面破损严重，为便于中厂山封场后维护管理工作，拟对受损路段进行修复。由于该路段也作为花拉寨填埋场的垃圾进场运输道路，对该路段的修复改善，还将便于花拉寨填埋场的垃圾进场运输工作。需修复路段总长约 1500 m，其中包含约 100 m 长的桥面路段，路面宽 9 m。道路修复工作包括破损路面修复、道路排水设施、防护设施修复等，修复后道路纵横向坡度保持不变。

（2）场区内道路

中厂山填埋场运营期期间，利用东南、西北两侧的原有道路作为垃圾进场道路，封场工程实施时，为便于施工以及日后对场区的维护管理，将结合原有道路修筑环场道路。修筑环场道路同时可作为防火隔离带。环场检修道路宽 4m，采用泥石混合路面，总长 1175m，并在东南侧修筑一条宽 4m，长 100m 进场道路与环场道路相连。为便于对填埋区的管理，在封场覆盖层面高程+125 m 和+113 m 设置 6m 宽周边平台，在平台内修筑 4m 宽场区内道路，道路长分别为 290m 和 360m，并与环场道路连接。修筑环场道路和场区道路后，场区道路贯穿整个填埋场，与环场道路连接，车辆方便地进入场区，便于绿化灌溉、防火、环境监测及维护管理等工作。环场道路西南侧一段，即标高 125 m 至 100 m 路段，坡度达 15%以上，无法行车，但可利用垃圾挡坝面修筑路面，将东侧的环场道路与现有的场外道路连通。

考虑到填埋场封场后，道路仅用于管理使用，不再运输垃圾，因此，道路按简易道路要求修筑，均采用泥结碎石路面。

13.2 给水系统

填埋场无害化改造后，不再进行填埋作业，填埋场区无生活用水。生产用水主要为场区的消防用水及一体化设备生产用水。

（1）给水水源

本项目距离城区较远，无市政给水管道供给场区用水，需取用承压水层地下水作为场区生产生活用水和消防用水水源，水质水量满足使用要求。场区给水主要考虑渗滤液处理一体化设备的生产用水及场区消防用水。

（2）生产用水

本项目渗滤液处理一体化设备生产总用水量为 $3m^3/d$。设计在渗滤液处理一体化设备东北侧设置一口取水井（非完整井），作为厂区生产用水水源，井深 25 米。生产给水管均采用 PE50 环保型塑料给水管，生产给水管道采用热熔焊接。取水井内设置两台深井泵，一用一备，参数为：$Q=3m^3/h$，H=30m，N=1.1kW。为保障厂区供水水量和水压的稳定，在渗滤液处理一体化设备旁设置一套箱式集成供水设备，储水箱容积为 $3m^3$，用于暂存来自取水井的地下水，在需要用水时，由系统配套的恒压水泵进行供水，参数为：$Q=1m^3/h$，H=10m，N=0.8kW，一用一备。

（2）消防布置

填埋场室外区域的着火点集中在填埋库区（丙类火灾危险性）、进场区（戊类火灾危险性）和渗滤液处理厂区（戊类火灾危险性），根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，填埋库区宜按可燃材料露天堆场考虑，但该规范中未明确规定垃圾填埋场对应的消火栓设计流量，参考省内同类项目设计经验，考虑到垃圾含水率一般可以达到 30~40%，加上填埋作业期间在垃圾表面覆土与外界隔绝，故设计流量按 15L/s 考虑；进场区和渗滤液处理厂区室外的生产活动不涉及可燃物，设计流量按 15L/s 考虑。场区内同一时间火灾发生次数按照 1 次考虑，火灾延续时间按照 2h 考虑，由此确定消防水池容积不小于 108m3。

因此在填埋场区东北侧建消防水池，水池容积为 $150m^3$，钢筋混凝土结构，尺寸为 8×6×5.25m，在填埋场东侧环场道路设置室外消火栓 3 个，型号为 SS100/65。填埋气处理按严重危险等级，火灾类型为 C 类，灭火器的配置基准按每具灭火器最小配置灭火级别 89B，最大保护面积 $0.5m^2/B$，灭火器选用干粉（磷酸铵盐）手提式灭火器，型号为 MF/ABC3，共配置 5 个。

场区消防用水以地下水作为水源。取水井设于填埋库区挡坝下游空地，为非完整井，井深 30 米，通过深井泵（两台，一用一备，$Q=4m^3/h$，H=79m，N=2.2kW） 将地下水抽送至填埋场区东北侧的消防水池，消防水池配备 2 台卧式消防泵，参数为：Q=15L/s，H=60m，N=15kW，一用一备，在实施消防救援时，将水泵送至相应消火栓。在实施消防供水后，需在 48 小时内灌满水池。

13.3 绿化灌溉系统

完成覆盖系统的构建后，需要对场区进行覆绿及保持水土，并逐步进行生态恢复。

填埋场的生态恢复是一个漫长的过程，首要前提是场区的植被恢复。在场区形成良好的植被覆盖，可为生物生长提供基础条件。覆盖层的植被可以很有效地防止填埋场内有害物质的扩散，起到一个隔离带的效果。

植被种植过程中，需要进行供水灌溉，灌溉面积 57996m²，每日灌溉用水量约为 116m³/d。先用水泵将水从取水井提升至地表水池中，再由提升泵供至绿化供水管网中。地表水池有效容积为 125m³，尺寸为 8×6×5.25m，采用钢筋混凝土结构，水池内安装提升水泵。提升水泵选用流量 Q=50m³/h，扬程 H=20m，功率 3kw 立式离心泵 2 台，一用一备。

灌溉主管采用 DN100 UPVC 给水管，长为 584 米；灌溉支管采用 DN75 UPVC 给水管，长为 445 米；连接喷头的灌溉管采用 DN40 UPVC 给水管，长为 400 米。管道耐压等级为 0.6MPa。喷头采用 3500 系列地埋式旋转喷头，数量为 30 个。

灌溉管道埋地敷设，填埋区覆盖系统表面覆土只有 0.7m，由于场区只作为一般绿化景观用地，因此管道埋地深度可控制在 0.3m 以内，具体深度可根据实际情况调整。

绿化灌溉系统工程量一览表

序号	名称	数量	单位	备注
1	DN100 UPVC 给水管	584	米	0.6MPa
2	DN75 UPVC 给水管	445	米	0.6MPa
3	DN40 UPVC 给水管	400	米	0.6MPa
4	3500 系列地埋式旋转喷头	30	个	
5	地表水池	1	座	钢筋砼 8×6×5.25m

13.4 电气工程

填埋场封场后，用电设备包括集水井潜污泵、曝气池鼓风机、内置 UF 自吸泵及消洗泵、NF 系统、浓缩液池螺杆泵、蓄水池循环与应急泵、绿化灌溉给水泵、场区道路照明路灯等，计算负荷约为 30kW。可利用原有的供配电系统，提供一路 380V 电源至动力配电箱、动力配电箱为本工程用电设备配电。NF 系统为成套设备，配套控制箱，其余设备由动力配电箱控制，设置手动控制及 PLC 自动控制两种模式。

本工程低压供配电采用 TN-S 接地系统，要求接电电阻不大于 4 欧。

填埋场室外电缆敷设采用穿镀锌钢管埋地敷设，集装箱内电缆/导线采用穿镀锌钢管明敷。道路照明灯具采用 LED 路灯，其它电气设备均选用技术先进、性能优、质量有可靠保证的电气产品。

第十四章 环保与安全监测

14.1 环境保护

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

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

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

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

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

（4）取消原有污水池，并对污水池进行清淤，可消除污水池中渗滤液恶臭对环境卫生的影响以及对地下水造成的污染影响；

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

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

14.2 环境监测

填埋场封场后的环境监测工作包括对地下水、地表水、渗滤液、填埋气体的监测，另外，还需对垃圾堆体进行沉降观测和对垃圾挡坝进行稳定性观测。

环境监测工作中对污染物的监测和分析，按照《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》（GB/T18772-2008）执行。

14.2.1 地下水监测

①监测目的

对地下水进行取样监测可观察地下水是否受污染及污染情况。对填埋场上下游地下水进行取样并对水质进行比较，若填埋场下游及周边的地下水、地表水受污染，表明填埋场底部或侧壁有渗滤液渗漏的情况。

②监测井、点设置

在填埋场周边及填埋场地下水流向上游及下游处分别设置污染扩散监视井、本底井和污染监视井。本底井设置 1 口；污染扩散监视井设置 2 口；污染监视井设置 2 口。

监测井的深度需保证达到井内可见地下水稳定表层线以下 3 米。

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

14.2.2 地表水监测

在填埋场附近的水塘，取水样分析，检测填埋场各种污染物对周边地表水的污染影响。共设置 2 处地表水监测点。

14.2.3 渗滤液监测

垃圾渗滤液原水水质应每周进行水质检测。渗滤液经过新建渗滤液处理设施进行处理，确保达标后排放。

另外，还应定期对渗滤液输送管道进行检查，防止渗滤液泄露造成污染扩散。

14.2.4 填埋气监测

①监测目的

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

②监测点设置

大气监测点分别设置在填埋气井导排管口、周边山头上等地方。共设置填埋气监测点 8 个。

14.3 垃圾堆体沉降监测

①观测目的

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

②观测方法

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

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

在堆体表面设置约 20 个堆体沉降观测点。

第十五章 节能减排

封场后，填埋场渗滤液产生量将减少，从而达到节能减排的效果。

实施封场工程后，垃圾堆体得到完善的覆盖，降雨经地表水收集系统收集，及时从堆体覆盖系统表面上排走，因此，液沥液产生量将大大减少，从而节省渗滤液的处理费用。

第十六章 项目实施进度计划

韶关市中厂山生活垃圾填埋场目前已停止接收垃圾。

本项目工程主要对垃圾场实施堆体整形、防渗覆盖、膜上覆土层、压实处理、铺盖防渗膜、膜面排水层、场区覆绿，修筑地表水排水系统，修筑场区道路，并实施填埋气、渗滤液的收集导排工程、渗滤液处理系统、环境监测系统。

考虑到填埋场封场工程施工中含有大量的土方工程，适宜在旱季施工，因此，项目应争取在尽早动工。

项目具体实施进度如下：

序号	工作内容	工时（d）	2018年			2019年	
			10	11	12	1	2
1	初步设计及评审	25	▬				
2	施工图设计及审查	20		▬			
3	工程施工	100			▬	▬	
4	竣工验收、资料归档	5					▬

第十七章 封场后管理

17.1 封场后管理要求

封场后需要对填埋场进行长期管理以及其它跟踪行为，尽量减少填埋场产出气体和渗滤液对环境和人类健康带来危害与潜在威胁，并且还应一直对填埋场保持维护和监测直至填埋堆体稳定。封场后的维护管理将一直持续到填埋场稳定为止，本设计将封场后维护期暂定为10 年，封场后将根据监测数据对稳定情况进行分析并根据稳定程度调整维护期。封场后主要的维护管理工作如下：

①封场覆盖系统的管理

设置警示牌，禁止闲杂人等进入场区；

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

防止覆盖系统中的 LLDPE 膜和 HDPE 排水网格被盗，破坏人工防渗系统和排水系统；

定期维护绿化和护坡，防止水土流失，防止滑坡；

若堆体出现幅度较大的不均匀沉降，应及时修复。

②消防

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

③排水系统维护

场区内外的排水渠和排水构筑物应定期进行清疏，防止因淤塞造成排水不畅。

④防盗

渗滤液 HDPE 输送管道，填埋气体收集系统、输送管道，均应防盗、防破坏。

⑤环境监测和构筑物的安全稳定观测

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

⑥严格处理填埋气体和渗滤液

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

⑦资料管理

建立技术档案，将填埋场封场工程、填埋气体处理站、渗滤液收集处理系统等，包括设计、建设、运行、监测等的全部资料和记录情况都整理归档，由专人负责管理。

⑧落实封场后场区维护资金。

17.2 管理机构配置

封场工程是中厂山生活垃圾填埋场的终场建设项目，封场后填埋场管理工作量及难度都将减小，可由环卫部门统筹管理，由其安排 2 人专门负责中厂山生活垃圾填埋场封场后维护管理工作。

第十八章 工程估算

18.1 编制说明

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

- 堆体整形工程；
- 封场覆盖工程；
- 地下水污染控制工程；
- 渗滤液收集与处理工程；
- 填埋气体收集处理工程；
- 地表水收集导排工程；
- 场区覆绿工程；
- 其他配套设施。

18.2 编制依据

本项目投资估算编制依据如下：

①《全国市政工程投资估算指标》；

②《广东省市政工程单位估算表》；

③《市政工程可行性研究投资估算编制办法》建标【2007】164 号文；

④《给水排水设计手册——技术经济分册》；

类似工程的技术经济指标；

①工程其它费用参照国家建设部颁布的《城市基础设施工程其它费用定额》及国家有关的相应规定计取；

②《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》国家计委计价格〔1999〕1283 号；

③国家发展计划委员会、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知 2002 年 1 月 31 日计价格[2002]125 号；

④《工程勘察设计收费标准》2002 年修订本；

⑤《建设工程监理与相关服务收费管理规定》国家发改委、建设部发改价格[2007]670 号；

⑥《关于建筑工程施工图技术审查中介服务收费问题的复函》（粤价函[2004]393 号）；

⑦材料按本项目的地区建设工程材料指导价格。

18.3 建设投资估算

本封场工程项目建设投资为 4446.69 万元，其中：工程直接费用为 3469.63 万元，工程间接费用为 647.67 万元，其它费用 329.38 万元。投资估算明细如表 18-1 所示。

封场整治投资估算表

序号	名称	建筑工程	设备及材料购置费	安装工程	其他	合计	备注
一	工程直接费用	2193.28	977.72	298.63		3469.63	
1	垃圾堆体修整	247.18	21.45	3.39		272.02	
1.1	垃圾、土挖方	134.21				134.21	
1.2	垃圾填方	82.18				82.18	
1.3	填土方	30.79				30.79	
1.4	1.5mm 厚 HDPE 膜（单糙面）		11.29	1.13		12.42	
1.5	4800g/m²纳基膨润土衬垫（GCL）		6.78	1.13		7.90	
1.6	600 g/m²无纺土工布		3.39	1.13		4.52	
2	覆盖工程	468.87	606.41	103.15		1178.43	
2.1	5mm 厚三维土工复合排水网格		156.29	31.26		187.55	
2.2	1.0mm 厚 HDPE 土工防渗膜		187.55	31.26		218.81	
2.3	膜下压实粘土层		75.02	9.38		84.40	
2.4	7mm 厚三维土工复合排水网格		187.55	31.26		218.81	
2.5	植被营养土	156.29				156.29	
2.6	绿化草皮	312.58				312.58	
3	垂直防渗工程	559.20				559.20	
3.1	垂直防渗幕墙	559.20				559.20	
4	渗沥液收集导排工程	24.44	4.75	94.15		123.35	
4.1	200 g/m²无纺土工布		4.75	3.39		8.15	
4.2	Φ20～60mm 碎石	24.44				24.44	
4.3	Φ315 HDPE 穿孔管			88.56		88.56	
4.4	Φ315 HDPE 实管			2.20		2.20	
5	污水处理系统	602.20	287.10	40.00		929.30	
5.1	污水池清淤	60.00				60.00	
5.2	人工湿地	542.20	10.00			552.20	
5.2.1	氧化塘	64.80				64.80	
5.2.2	人工湿地	230.40				230.40	
5.2.3	蓄水池	14.00				14.00	
5.2.4	潜水泵		10.00			10.00	

序号	名称	建筑工程	设备及材料购置费	安装工程	其他	合计	备注
5.2.5	垂直防渗帷墙	233.00				233.00	
5.3			107.10			107.10	
5.4	一体化设施		170.00			170.00	
5.5	外排水管网			40.00		40.00	
6	填埋气收集处理工程	38.64		38.00		76.64	
6.1	填埋气导气竖井	38.64				38.64	
6.2	收集输气管网			38.00		38.00	
7	防洪工程	117.09				117.09	
7.1	400×600×300（底×宽×高)矩形排水渠	85.74				85.74	
7.2	300×300×300（底×高)膜面排水渠	31.35				31.35	
8	环境监测工程	7.50				7.50	
8.1	地下水监测井	7.50				7.50	
9	道路工程	123.16				123.16	
9.1	进场道路修复	75.00				75.00	
9.2	半永久性道路	48.16				48.16	
10	消防/照明/防雷		28.00	2.00		30.00	
11	电气/自控		30.00	5.00		35.00	
12	灌溉管网工程	5.00		12.94		17.94	
12.1	DN50 UPVC 给水管			3.12		3.12	
12.2	DN25 UPVC 给水管			2.20		2.20	
12.3	3500 系列地埋式旋转喷头			0.03		0.03	
12.4	地表水池	5.00		0.00		5.00	
二	其他费用				647.67	647.67	
1	建设单位管理费				70.63	70.63	财建[2016]504 号
2	三通一平费用				100.00	100.00	
3	前期工作费				21.34	21.34	国家计委价格[1999]1283 号
4	工程勘察费				43.89	43.89	
5	工程设计费				119.06	119.06	国家计委、建设部计价格 [2002]10 号
6	环境影响评价费				33.39	33.39	国家计委、国家环保总局计价格[2002]125 号
7	施工图预算编制费				11.91	11.91	设计费×10%

序号	名称	建筑工程	设备及材料购置费	安装工程	其他	合计	备注
8	施工图审查费				7.74	7.74	设计费×6.5%
9	竣工图编制费				9.53	9.53	设计费×8%
10	工程监理费				89.37	89.37	国家计委、建设部计价格〔2002〕10号
11	劳动安全卫生评审费				17.35	17.35	一×0.5%
12	场地准备费及临时设施费				17.35	17.35	一×0.5%
13	第三方检测费				34.70	34.70	一×1%
14	节能评估费				11.11	11.11	一×0.05%
15	招标代理费				6.19	6.19	计价格[2002]1980号
16	生产准备费				2.16	2.16	3000元/人
17	工程保险费				17.35	17.35	一*0.5%
18	联合试运转				2.87	2.87	
19	水土保持				31.14	31.14	
20	办公和生活家具购置费				0.60	0.60	3000元/人
三	预备费				329.38	329.38	按8%计
1	基本预备费				52.06	52.06	
2	涨价预备费				0.00	0.00	
四	建设投资(静态)	2193.28	977.72	298.63	977.05	4446.69	

第十九章 封场后维护费用估算

19.1 维护费用估算说明

（1）处理量：本项目垃圾渗滤液处理系统建设规模为 90m3/d。

（2）服务期：经营期按 3 年计算。

（3）劳动定员：本项目封场后日常运行需配备工作人员 2 人。

（4）填埋场封场后总成本估算主要包括填埋区设施维护费（水渠维护费、绿化维护费、排水导气设施维护费、道路维护费）、渗滤液运输费及处理费、安全环保监测费、人工福利及其他费用等。

（5）本维护费用仅为估算，封场后维护费用将由市财政统一拨款进行管理维护，费用按实际发生费用向市财政申请报销。由于封场后 3 年垃圾堆体基本处于稳定，维护费暂按 3 年考虑，3 年后再根据环境监测数据，重新考虑场区维护方案，并由市财政根据维护方案核算维护费用。

（6）水渠维护费按 2 万元/年进行估算；绿化维护费按 1 万元/年进行估算；排水导气设施维护费按 3 万元/年进行估算；道路设施维护费按 1 万元/年进行估算。

（7）测算依据

电费单价按初步设计中用电设备实际用电量的基本电价加电度电价计算，计价依据为广东省物价局发布的“韶关市电价价目表”(从 2016 年 1 月 1 日起执行)：

a. 水费单价按 2.85/吨计，柴油单价按 8.60 元/kg 计，碳源以葡萄糖计取，按 3.5 元/kg 计；

b. 设施设备维护费包括设备修理费用及防腐更新费用；

c. 场区劳动定员为 2 人，人均工资 2500 元/月；同时考虑福利，按照工资的 38%计取；

d. 后勤管理费用按人工福利的 30%计取；

e. 场地保洁及绿化费用约为 10 元/日；

f. 环境监测费按 5 万元/年估算；

g. 保险费按财产一切险保险费率为万分之三至四，机械损坏险的费率为万分之四至五估算。

19.2 维护管理费用估算

封场后 3 年间维护管理总费用为 445.5 万元，年平均维护管理费用 148.50 万元。

其中渗滤液处理费共 424.5 万元，年均需要处理费 141.5 万元，占总运营费用的 95.3%。

表 19-1 渗滤液处理运营成本估算表

序号	构成		组成	每吨处理费用（元/吨）	年费用（万元/年）	比例	备注（3 年平均）
1	成本	可变成本	用电	15.10	49.61	35.1%	
2			用水	0.32	1.04	0.7%	
3			药剂费	6.20	20.37	14.4%	
4			碳源投加费	8.91	29.27	20.7%	
5			膜更换费	3.39	11.15	7.9%	
6		固定成本	人工费	2.52	8.28	5.9%	
7			管理费	0.76	2.48	1.8%	含日常办公费用和保洁绿化费
8			维修费	3.80	12.48	8.8%	
9			其他	2.08	6.82	4.8%	含劳保费、保险费、环境监测费用等
10	渗滤液运营成本（1-9 项合计）			43.08	141.50	100.00%	

表 19-2 封场后维护费用估算表

序号	组成	年维护费用（万元）	比例
1	渗滤液处理设施运行费用	141.50	95.3%
2	水渠维护费	2	1.3%
3	绿化维护费	1	0.7%
4	排水导气设施维护费	3	2.0%
5	道路设施维护费	1	0.7%
6	总运营成本	148.50	100.00%

第二十章 项目效益分析

封场工程项目属于垃圾填埋场项目的一部分，是垃圾填埋场项目的善尾工作，目的是预防和控制环境污染的扩散，防范事故风险，提供安全保障，确保场地及周边人群健康；恢复填埋场区域的生态环境，为土地的再利用做好准备。

20.1 社会效益

本项目建成投产后具有良好的社会效益。主要体现在如下几个方面：

- 本项目的实施是贯彻落实科学发展观，构建和谐社会的重要举措，对带动韶关地区良好贯彻落实科学发展观有示范带动作用；
- 垃圾场的封场将可改善市民居住外部环境，深受市民欢迎；
- 改善城市市容环境形象，对提高韶关市形象，改善工业园投资环境，促进产业的可持续发展和社会进步具有积极的意义；
- 完善了韶关市市政配套设施，提供良好的居住和投资环境；
- 本封场工程的建设，保护了城市地下水及地表水源的水质，本项目建成后，降低了垃圾及渗滤液对地下及地表水源的影响，有利于提高人民健康水平和改善生活条件。

20.2 环境效益

封场工程项目的实施，将对防范事故风险，提供安全保障，确保场地及周边人群健康做出贡献，将起到良好的社会效益。

本项目为一项环保公益型工程，是城市建设的基础配套设施，也是城市规划的重要组成部分。本项目的实施将对预防垃圾堆体环境污染有重要意义，对发展文明环保的现代化产业、提高地区总体环境质量、保障人民群众身体健康安全等方面均具有重要的意义。

同时，填埋场封场后还将继续有一定的废气及废水产生，通过对废水废气的系统收集处理，从而尽可能减轻对环境的污染破坏；同时还建立监测系统，定期对场内及周边的填埋气、地下水、渗滤液等因子进行检测，监控处理场对周边环境的影响，并采取相应的环保对策和措施，从而预防和减轻项目实施对环境造成的不良影响，以保障和促进可持续发展。

总之，本工程的建成将有利于韶关市市容环境质量的提高，对保护周边人民饮、用水安全有重要意义，环境效益十分显著。

20.3 经济效益

封场工程项目的实施，将减少地表水的渗入，从而减少渗滤液的产生量，节省渗滤液处理费用。

第二十一章 结论与建议

21.1 结论

(1) 本封场工程的实施建设，将可解决韶关市中厂山垃圾填埋场污染扩散问题，工程项目社会、环境、经济效益显著，为韶关市的可持续发展创造优越条件。经过与整地搬迁方案进行对比，本设计实施就地封场整治更具可行性和操作性。

(2) 本项目采用科学、合理的封场工艺技术，对堆体进行防渗系统覆盖，并对渗滤液和填埋气进行收集处理，技术可行。

(3) 本封场工程项目建设投资为 4446.69 万元，其中：工程直接费用为 3469.63 万元，工程间接费用为 647.67 万元，其它费用 329.38 万元。

21.2 建议

为确保封场工程的顺利进行，工程措施有效地实施和封场后对填埋场实行有效的管理，提出如下建议：

(1) 对场址及周边地区进行详细的水文地质勘探，为工程施工图设计提供依据；

(2) 对可研方案进行优化，封场后的渗滤液就地新建处理设施进行处理后达标排放；

(3) 选择有资质、有经验的施工、监理单位实施封场工程；

(4) 选择产品质量合格的材料；

(5) 封场后实行严格管理，坚持进行环境监测和构筑物安全观测，及时掌握环境质量状况和主要构筑物的安全稳定状况；

(6) 定期维护场区内绿化、护坡和防火隔离带，美化环境，防止火灾；

(7) 定期维护排水设施，保证排水顺畅；

(8) 落实封场工程实施及封场后维护管理费用。

《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程方案设计》评审会专家意见

2018年10月09日，韶关市政府投资建设项目代建管理局组织召开了《韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程方案设计》（以下简称《方案设计》）评审会。会议邀请了3名专家(名单附后)，参会的还有市发展和改革局、市财政局、市住管局和市环境保护局等单位的代表。专家和参会代表听取了编制单位北京市市政工程设计研究总院有限公司的汇报，经过认真研究和讨论，形成意见如下：

一、《方案设计》文件组成基本完整，内容较全面，采用的设计原则、标准和规范合适，工艺路线基本满足功能要求，设计深度基本达到国家相关规定要求。原则性通过方案设计评审，在总投资不超过可研批复的情况下，可做适当优化调整，按专家意见修改完善后可作为下一阶段工作依据。

二、意见与建议

1. 补充花拉寨生活垃圾填埋场及其配套工程相关背景资料及与本项目的衔接情况，复核花拉寨渗滤液处理厂实际处理能力及调蓄能力。

2. 现状存量渗滤液可按程序租赁一体化渗滤液处理设备进行现场处理，达标后输送至花拉寨渗滤液处理厂排放口并管排放。

3. 根据花拉寨渗滤液处理的实际情况，本项目运营期垃圾渗滤液的处理系统应具备自行处理的能力。

专家组：

2018 年 10 月 09 日

会议签到表

会议名称：韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程技术方案评审会
会议地点：市代建局一楼会议室
会议时间：2018年10月9日下午2:30

姓 名	单 位	职 务	联系方式
黄[illegible]	市代建局		
[illegible]	市代建局	评委	13370778528.
[illegible]	市自然局		
[illegible]	市自然局	[illegible]	8882[illegible]
陈[illegible]	市环保局		15914826015
朱云[illegible]	广东韶科[illegible]科技公司		13600219200
[illegible]	新[illegible]		13415641848.
陈[illegible]	代建局		
[illegible]	代建局		
[illegible]	北京[illegible]院		18665618918
龚[illegible]	〃		13427529117
[illegible]	城建[illegible]		

会议签到表

会议名称：　韶关市中厂山生活垃圾填埋场封场工程技术方案评审会
会议地点：　市代建局一楼会议室
会议时间：　2018年10月9日下午2:30

姓　名	单　位	职　务	联系方式
黄璧宇	韶关市污染控制中心	工程师	15816509941
[illegible]	中国移动[illegible]有限公司	高工	139-30604495
罗[illegible]杰	韶关市[illegible]水公司	高工	13826571058