

课程设计任务书

一 设计任务及目的

1. 任务：完成某市某区生活垃圾卫生填埋处理工艺方案设计。
2. 目的：通过本课程设计，掌握城市垃圾填埋工艺设计的一般方法，巩固教学中所学知识，并学会将书本知识与实际应用相结合。

二 设计规模

服务人口 30 万人，现状垃圾产量 1.0kg/d. 人，垃圾容重量 350kg/m³，服务年限大于 10 年。

三 设计条件

1. 气象资料参考长春市的资料。
2. 填埋库区场址概况：填埋场库区周围汇水面积 0.5km²。场底表土厚度 0.8~4.8m 不等，平均 2.2m。土壤渗透系数为 9×10^{-4} m/s。场址地下水稳定水位埋深 0.8m。
3. 填埋场 5 公里有城市污水处理场，紧挨填埋场有水、电源及公路。

四、设计工作量

1. 收集设计基础资料：根据规范要求进行。
2. 确定处理工艺流程及填埋作业程序；计算库区总容量和填埋总量，服务年限。
3. 填埋场主体工程工艺设计计算，计算主体设施的工艺参数，确定主要尺寸。
4. 填埋场配套工程及辅助设施和设备的工艺布置。
5. 垃圾填埋场平面布置、剖面及主要构筑物工艺图设计。

三 主要参考资料

1. 《城市生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2004）
2. 《城市生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》（建标[2001]101 号）
3. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22）
4. 《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB 16889）
5. 《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772
6. 《非织造复合土工膜》（GB/T 17642）
7. 《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》（SL/T231-98）
8. 《土工合成材料应用技术规范》（GB 50290—98）

9. 《建筑设计防火规范》（GBJ 16—89）
10. 有关填埋场设计的论文著作，《固体废物处理及污染的控制与治理》

课程设计成果要求 1

1. 课程设计任务书
2. 课程设计题目、摘要、关键词
3. 课程设计目录
4. 课程设计正文：
5. 致谢
6. 附录
7. 参考文献
8. 设计图件

图件内容：

1. 总平面布置图
2. 封场平面图
3. 填埋场纵剖面图
4. 垃圾坝断面图
5. 防渗系统平面图
6. 渗滤液导排系统结构图
7. 复合衬里系统示意图
8. 导气石笼断面图
9. 污水处理工艺流程图
10. 盘山路平面图
11. 土方平衡原图

摘要:

固体废物的处置是一个十分复杂的问题，是一个系统工程，涉及管理和工程等诸多方面。城市的固体废物处置主要有焚烧、堆肥和卫生填埋等。其中卫生填埋是许多国家和地区的主要处置方法。卫生填埋可以使垃圾和地下水分离，保持自身的干燥和厌氧状态。

我国是一卫生填埋作为主要城市固体废物处置手段的国家，并且在以后相当长时间内，卫生填埋会是我国垃圾处理的主要方式。但目前我国垃圾卫生填埋存在巨大缺陷，一是许多城市随意倾倒固体废物，没有做任何处理；二是垃圾填埋场没有经过科学的选址，没有防护措施，造成地下水和土壤严重污染；三是对固体废物监测不足。

为了既满足城市发展需要，又不对环境造成不利的影响，根据现在的国内背景和场地条件，本设计选择城市垃圾卫生填埋的设计。设计按照国家现有的标准和规范为依据，参照以往是设计经验以及实际的工程建设和运行情况，从实际出发，综合考虑场地条件、气候因素和人文因素的条件，分析计算垃圾填埋量、库容和废液量等参数，设计具有垃圾减量化、废气废液导出与治理、垃圾填埋场的监测和检验等多个系统的现代化综合垃圾填埋场。旨在实现垃圾处理的无害化，最大程度的减少垃圾填埋场对环境的影响，实现最大的经济效益、社会效益和环境效益。

关键词:

卫生填埋场 渗滤液处理 防渗层 垃圾坝

Abstract

It is a very complex problem and also a systematic to dispose solid wastes, which involves many aspects such as management and project. The main methods to dispose municipal solid wastes contain burning, composting and sanitary landfill. The sanitary landfill is the most popular disposing method in many countries and regions. The sanitary landfill can separate rubbish from groundwater and keep rubbish dry and anaerobic.

The sanitary landfill is now and will be in a very long time ahead the major way to dispose municipal solid wastes in our country. But there exists very obvious disadvantages in the sanitary landfill of our country. First, solid wastes are randomly dumped without any disposition in many cities. Second, many landfills are not built on the scientific sites and lack of protection facilities, which causes the soil and groundwater being severely contaminated. Third, there are not sufficient monitoring on solid wastes. In order to meet the requirement of development of cities and not cause harmful effect on the environment, according to the research background and condition of sites at home, this design is about sanitary landfill of municipal rubbish. The design is performed according to our country's criteria and principle and in light of the experience in the past and the condition of practical project construction and operation. From the actual situation, the design comprehensively considers the condition of sites, climatic factors as well as human factors and calculates the amount of wastes, storage capacity, amount of liquid wastes and other parameters, so as to design a modern landfill possessing facilities that can reduce the quantity of wastes, discharge and degrade waste gas and waste liquid, monitor and detect the landfill. The design aims to realize the safety disposal of wastes, reduce the effect of landfill to the environment at the greatest extent and realize the maximum economic, social and environmental benefits.

Key word: Sannitary Landfill; Leachate treatment; Impervious Layer; Garbage dam

目录

课程设计任务书.....	1
第一部分 设计说明书.....	7
第一章 概述.....	7
1.1 工程概况.....	7
1.2 设计原则.....	8
1.3 设计选择处理方案的原则.....	8
1.4 设计的范围和内容.....	9
1.5 设计的基础资料.....	9
1.5.1 地理位置.....	9
1.5.2 社会环境概况.....	9
1.5.3 经济概况.....	10
第三章 填埋场的处理工艺及建设规模.....	14
2.1 卫生填埋场的处理工艺.....	14
2.2 垃圾填埋场的选址.....	16
2.3 垃圾填埋场的建设规模.....	19
第三章 场址概况.....	20
3.1 填埋场类型.....	20
3.2 填埋场堆体高度的确定.....	21
3.3 卫生填埋场面积.....	25
第四章 总图布置.....	26
4.1 场区设计和布置原则.....	26
4.2 设计内容.....	27
4.3 设计工艺及分区.....	31
第五章 垃圾坝设计.....	32
5.1 垃圾坝设计要求.....	33
5.2 垃圾坝设计.....	35
第六章 防渗系统设计.....	36
6.1 水平防渗.....	37
6.1.1 技术方法：.....	37
6.2 垂直防渗.....	42
第七章 导气排气系统设计.....	44
7.1 填埋场气体组成.....	44
7.2 填埋气体导排设规定.....	45
7.3 填埋气体的处理.....	46
第八章 渗滤液处理系统设计.....	48
8.1 处理工艺.....	48
8.2 污水处理方案选择原则.....	49
8.3 渗沥液处理方案比较.....	49
由于渗沥液水质水量变化的复杂性，其 处理方案受多种因素的影响，目前的处理方案主要有：.....	49

8.4 渗沥液处理设计水量及水质的确定.....	50
8.5 污水处理工艺方案对比.....	50
8.6 污水处理工艺方案比较及选择.....	53
8.7 主要处理设备.....	55
8.7.1 处理设备.....	55
8.7.2 处理效果预测.....	57
第九章 配套工程设计.....	57
9.1 道路运输.....	57
9.2 绿化工程.....	58
9.3 防洪系统.....	58
10.2 环境监测.....	62
第二部分 设计计算书.....	65
第一章 填埋场基础资料计算.....	65
1.1 人口和垃圾产量的计算.....	65
1.2 垃圾产率的预测.....	65
1.3 填埋场库容计算.....	67
第二章 填埋场场址选择.....	67
第三章 土方衡量计算.....	68
第四章 场内外雨水排水系统计算.....	68
4.1 场外排水设计.....	68
4.2 场内排水系统计算.....	69
第五章 渗滤液收排系统计算.....	70
6.1 渗滤液产量计算.....	70
6.2 渗滤液收排系统设计.....	71
第六章 填埋气体系统计算.....	71
6.1 产气量计算.....	71
参考文献.....	73
致谢.....	73

第一部分 设计说明书

第一章 概述

1.1 工程概况

- 1) 项目名称：长春市 A 县城市生活垃圾卫生填埋场工程
- 2) 主管单位：长春市 A 县城管局
- 3) 承办单位：长春市 A 县垃圾处理厂
- 4) 总投资：X X X 万元
- 5) 项目场址：长春市 A 县城关镇东关村（东 2 公里处）
- 6) 总用地：168 亩
- 7) 总库容：约 79.4136 万立方米
- 8) 处理规模：平均 157 吨/日
- 9) 服务年限：10 年
- 10) 项目服务范围：C 县城市居民所产生的生活垃圾

1.2 设计原则

城市生活垃圾处理作为城市环境治理和环境保护项目，应在贯彻国家垃圾处理技术政策和城市总体规划指导的前提下，合理选择厂址和处理工艺、严格控制二次污染并防止新的污染产生，使工程的各项指标符合国家的有关法规和标准规定。本项目的编制原则是：

1) 在认真贯彻执行国家关于城市垃圾处理的法规（条例）和技术标准的同时，结合当地环境卫生事业的发展，根据生活垃圾产生情况科学规划，合理确定建设规模，对生活垃圾实行安全处置，使之真正达到国家规定的垃圾处理要无害化、减量化和资源化的总体目标。

2) 坚持因地制宜和科学态度，选择合理的技术路线，采用先进工艺和技术上成熟的设备，确保各类设施互相协调，技术切实可行，降低垃圾处理的建设和运行成本，提高项目的社会效益和环境效益。

3) 从实际出发，科学合理的处理短期和长远的关系，做到务实求效。坚持因地制宜，从当地的实际出发，达到工程项目的环境效益、社会效益和经济效益的统一。

4) 在本设计中，在符合工程建设的三同时的原则，采用合理的建设实施方案，充分考虑工程实施的可行性，经济性和合理性。

5) 解决垃圾处理过程中所产生的渗滤液，填埋气体以及填埋场内恶臭及蚊蝇等污染物所产生的污染问题，最大限度的减轻和避免二次污染的产生。

1.3 设计选择处理方案的原则

处理方案选择的原则是：技术成熟，工艺简洁，设备可靠，能适应生活垃圾的特性，满足环境保护的要求，同时还要考虑下列因素的影响：

1

- 1) 当地的经济实力和投资能力
- 2) 城市建设和社会发展对环境的要求
- 3) 各种垃圾处理方法的优缺点
- 4) 生活垃圾理化性质及变化趋势

- 5) 技术与设备的可靠性和适应性
- 6) 对资源再利用的潜力和程度

1.4 设计的范围和内容

结合长春市 A 县的总体规划，本工程服务范围为长春市 A 县城区的生活垃圾，本设计内容如下：

- 1) 垃圾填埋场：总图布置、渗滤液的收集系统、填埋气体收集和处理设施、防渗工程、防洪工程、防火工程和道路建设。
- 2) 垃圾填埋场的相关公用和生活配套工程

1.5 设计的基础资料

1.5.1 地理位置

长春市 A 县隶属吉林省长春市，位于松辽平原腹地，东经 $124^{\circ} 31' - 125^{\circ} 45'$ ，北纬 $43^{\circ} 55' - 44^{\circ} 55'$ 。东临德惠市，南接省城长春市，西以公主岭市和长岭县为邻，北与松原市接壤。

1.5.2 社会环境概况

全县所辖 21 个乡镇。10 个镇，11 个乡：农安镇、伏龙泉镇、巴吉坨镇、哈拉海镇、靠山镇、开安镇、烧锅镇、高家店镇、华家镇、三盛玉镇、前岗乡、龙王乡、三岗乡、万顺乡、杨树林乡、永安乡、青山口乡、黄鱼圈乡、新农乡、万金塔乡、小城子乡。

全县幅员 5400 平方公里，其中耕地 435 万亩，林地 95 万亩，草原面积 52 万亩，水域面积 33 万亩。全县辖 21 个乡镇，376 个村，总人口 115 万，其中农业人口 85 万，是全省幅员超过 700 万亩的 10 个县份之一，耕地超过 400 万亩的 3 个县份之一，人口超过百万的 2 个县份之一。

1.5.1 经济概况

1) 综述

A 县有医药化工业、建材加工业、服装包装产业、畜牧产品加工业、机械加工业等五大主导产业。2013 年，农安县地区生产总值达到 352.6 亿元，与 2012 年相比增长 10.7%；全口径财政收入和地方级财政收入分别完成 23.4 亿元和 13.6 亿元；社会固定资产投资和工业固定资产投资分别达到 208 亿元和 140 亿元；社会消费品零售总额完成 104 亿元；城镇居民可支配收入达到 19600 元；农民人均纯收入达到 10200 元。

2) 第一产业

2013 年，A 县粮食播种面积达到 36.6 万公顷，比 2012 年增加 0.4 万公顷。良种覆盖率达到 98%以上。全县农机总动力达到 185 万千瓦，拖拉机保有量达到 8.9 万台，主要农作物耕种收综合机械化水平达到 87%，机播面积占全县播种面积的 90%，农业机械化水平进一步提高。粮食产量突破 90 亿斤。畜牧业生产回暖向好。新增牧业小区 46 个，畜禽饲养总量可发展到 2.3 亿头（只），肉类总产量达到 75 万吨。

3) 第二产业

2013 年，A 县规模以上工业企业发展到 101 户，实现总产值 235 亿元，同 2012 年相比增长 21%。全县新建、续建项目 179 个，其中亿元以上项目 99 个，10 亿元以下项目 8 个，建成投产 101 个。全年引进内资 37 亿元；外资 6750 万美元，富士康、旺旺、铁骑力士、一汽实验场、长春职教园区、财经大学、华润天然气、海外制药加工等一批重点项目进展顺利，研究出台 30 条支持政策，安排 6000 万元扶持资金，全年实现主营业务收入 1260 亿元。

4) 第三产业

2013 年，A 县社会消费品零售总额可实现 104 亿元，同比增长 12%。物流业发展速度加快。吉刚农安汽贸城、金泰钢材物流市场正式投入运营，吉林光彩长

城大型农产品商贸物流、哈拉海万隆物流园、农安农用车物流综合交易市场、合隆开发区长春汇通物流项目等正在建设中。

1.5.3 交通运输

1) 公路

A 县县城所在地距长春市区 60 公里，距长春龙嘉机场 90 公里，距大连港口 700 公里。珲乌高速（农安段）及辅道于 2011 年竣工通车后，县城至省会长春只需半小时，处于长春 1 小时经济圈内。截至 2013 年，全县有各级公路 3677.1 公里。其中，高速公路 88 公里，国道 93 公里、省道 39.4 公里、专养县道 297.5 公里、非专养县道 172.9 公里、乡道 294 公里、村道 2692.3 公里；22 个乡镇全部通水泥路、油路。

2) 铁路

A 站是 A 县车务段下辖的三等站，位于 A 县城所在地，是长白线上的一个重要车站，长白铁路纵贯南北，穿越合隆、开安、华家、农安、哈拉海 5 个乡镇，境内全长 75 公里，它是客、货、装运输的综合车站，设有客运车间，装卸车间，运输车间，由这三个车间来完成农安站客货运输任务。农安站外设有石油专用线，化肥专用线，西粮库专用线，煤炭专用线，糖厂专用线。

1.5.5 自然条件

1) 地形地貌

A 县地貌为冲积湖积平原区，主要地貌类型有台地、盆地、河谷平原、坨地。台地主要分布在县内西部和西北部，大部分在伏龙泉、永安等 6 个乡镇。一般海拔为 250—270 米。盆地主要分布在波罗湖、莫波泡子、老雁坑一带闭流区，该区四周为台地环绕，中心形成闭流盆地，地势低平，排水不畅，土壤盐碱化较重。河谷平原分布在松花江、伊通河、新开河两岸的十余个乡镇，面积较大。主要由河床、河漫滩、陆地组成。坨地分布在县内西北，以固定沙土

为主，以杨树林、哈拉海等乡镇为主。

2) 地质构成

长春到四平深断裂是一条分割山地与平原的主要构造线，以东为隆起长春市区，以西为沉降区，长春地区位于隆起区与沉降区之间。地质构造的过渡性决定了长春地貌类型的多样性，形成了东高西低的地貌特征。A县土壤共分10个土类、20个亚类，50个土属和111个土种，地带性土壤为黑土、黑钙土。地方性土壤有草甸土、冲积土、盐碱土、沼泽土、风沙土。

3) 地震与地震裂度

从长春市的地质结构来看，实际上存在两条断裂带，其中一条位于长春市区西部的绿园区，称为东缘断裂带，另一条则位于长春市的双阳区，称为伊通-舒兰断裂带，不过本质上这两条断裂带都是我国著名的郯庐断裂带的一部分，只是在吉林省出现了分叉。而这条断裂带长度超过了2000公里。按全国地震区域划分，A县属六级地震烈度区，从历史地震发生情况看（据C县志所载的有关地震记录），C县无强大地震，多数为无感地震，且发震的频率小，震中在C县境内的无详细记载。

4) 水文与水资源

A 县水资源丰富，基础设施齐备。松花江、伊通河、新开河穿境而过；有大中型水库 4 座；波罗湖是吉林省的第三大泡塘，是长春市最大的淡水湖泊，也是吉林省中部唯一的一大块自然湿地。县内建有装机容量 2 万千瓦的引松工程，有日处理 4 万吨的净水厂。

5) 气候条件

长春市地处中国东北平原腹地，市区海拔在 250--350 米之间，地势平坦开阔。属北温带大陆性季风气候区，在全国干湿气候分区中，地处湿润区向亚干旱区的过渡地带。气温自东向西递增，降水自东向西递减。春季干燥多风，夏季湿热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷漫长，具有四季分明，雨热同季，干湿适中的气候特征。A 县年均气温 4.7 度，无霜期 145 天，降水量 507.7 毫米，有效积温 2800 度。地势平坦，四季分明，属中温带大陆性气候

1. 光照：

多年平均日照时数： 2525.8 ~ 2664.8h

2. 气温

年平均气温 4.7 °C

1 月最低、平均为 -15.1 °C

7 月最高、平均为 23.1 °C

极端最高气温： 39.5 °C

极端最低气温： -39.8 °C

3. 无霜期

无霜期平均为 145 天，

4. 降水

年均降水量为 668.7mm

最大年降雨量 1014.8mm 最小年降雨量 475.3mm (1968 年)

夏季 (6~8 月) 降水量占全年 58.1%

5. 风向

冬季主导风向： 西南风夏

季主导风向： 西北风

6. 蒸发量

年平均蒸发量 1000mm

7. 湿度

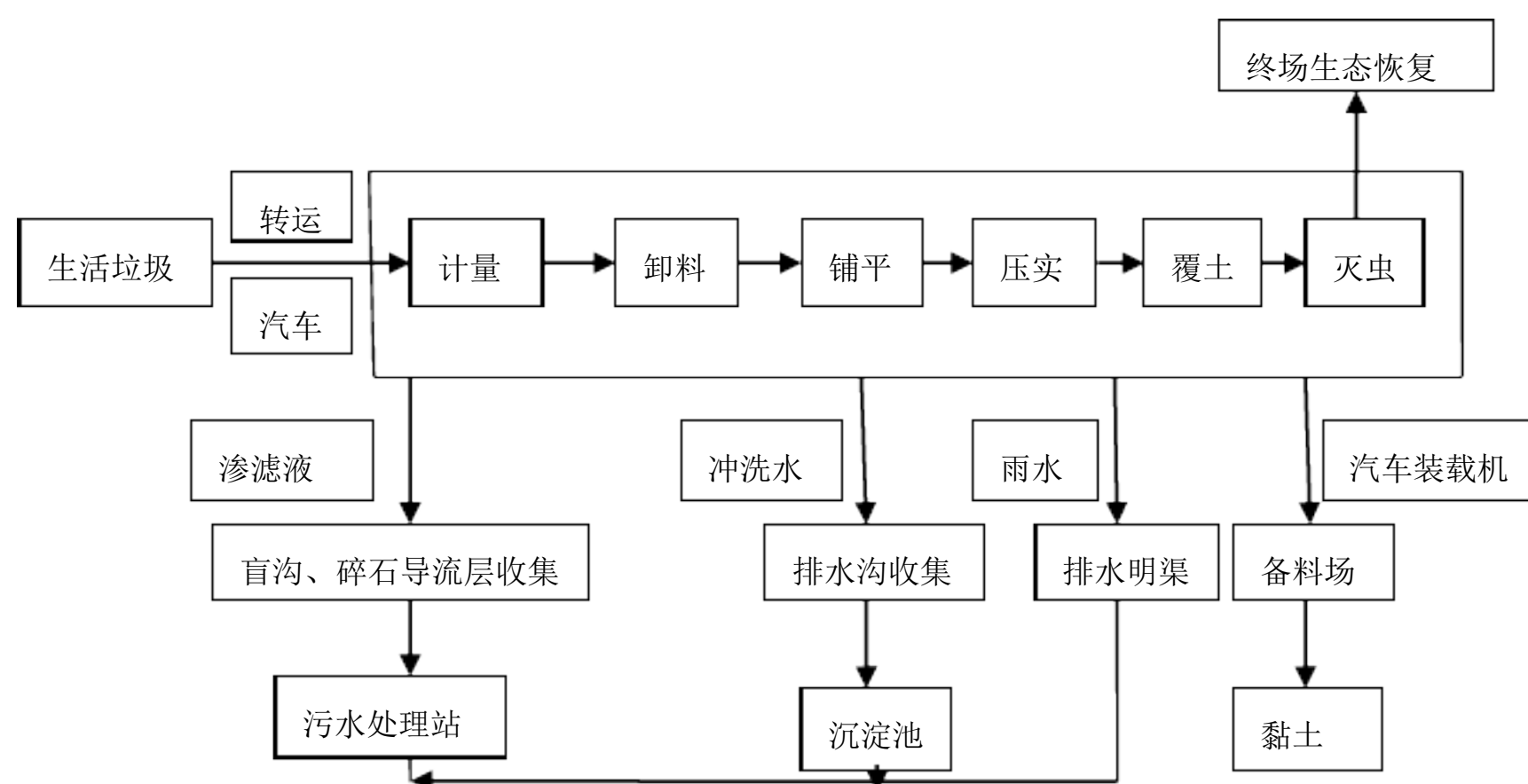
年平均湿度 65%

8. 气压

年平均气压 1013Kpa

第三章 填埋场的处理工艺及建设规模

2.1 卫生填埋场的处理工艺



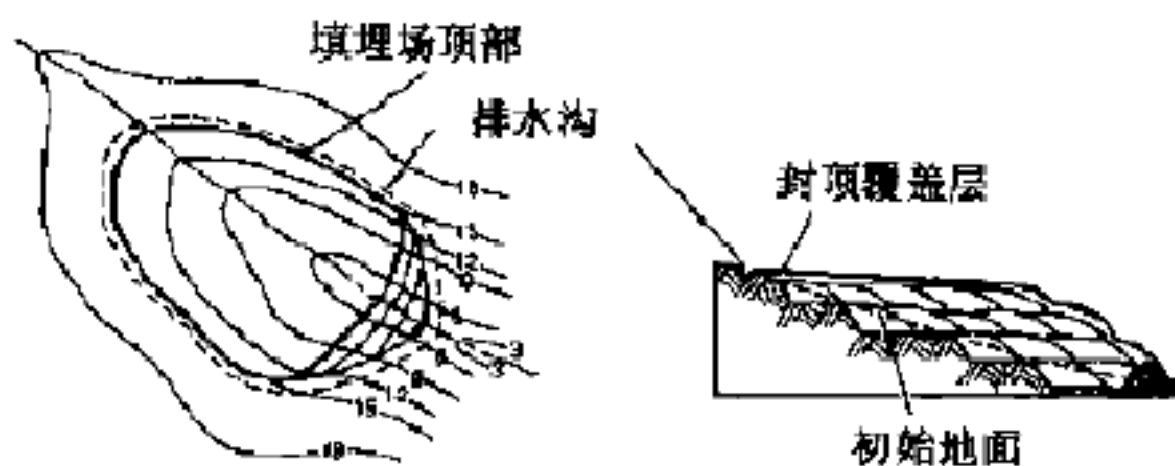
填埋场按地形地貌分为四大类：

- 1) 山谷型填埋场
- 2) 沟壑型填埋场
- 3) 坡地型填埋场
- 4) 平原型填埋场

这四种类型的填埋场各有利弊，其选择需结合当地的实际情况。

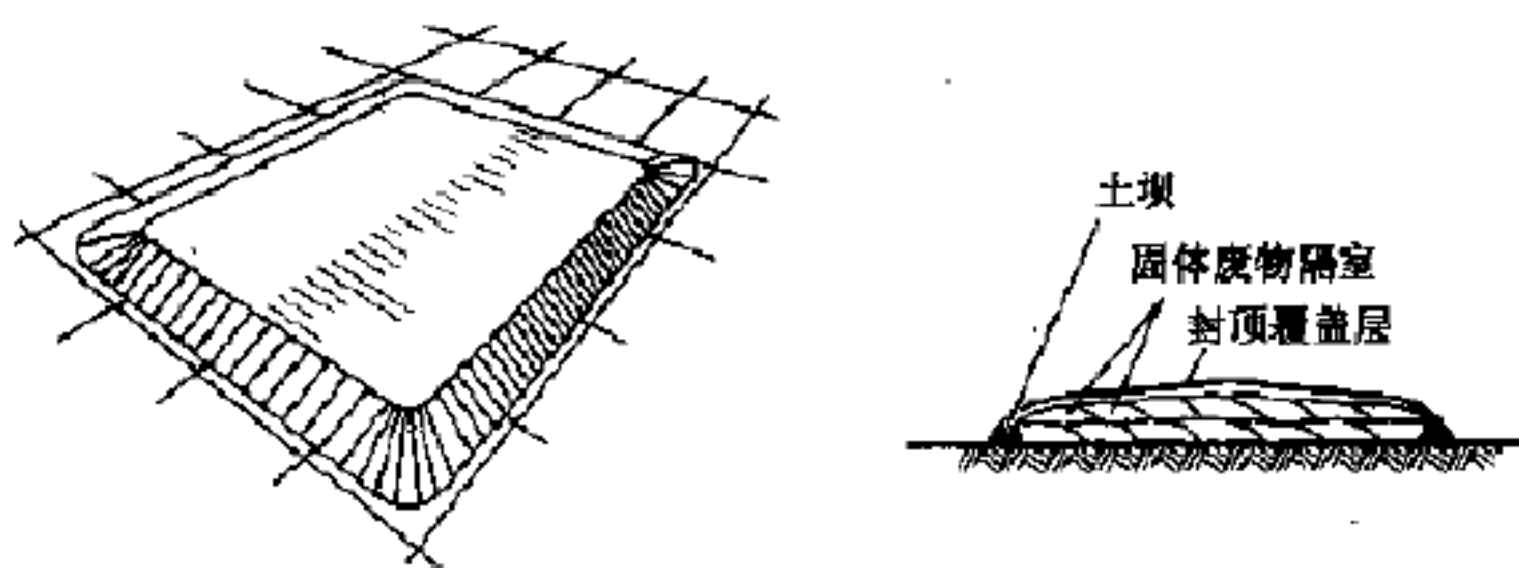
A 县属平原县，城郊没有自然形成的山谷（沟壑），也没有自然坡地可以作为填埋处理的天然场地利用。经现场踏勘和分析，可研依据 A 县的自然条件及场址比选结果，推荐场址为平原型填埋场。

卫生填埋是“利用工程手段，采取有效技术措施，防止渗滤液及有害气体对水体和大气的污染，并将垃圾压实减容至最小，填埋占地面积也最小。在每天操作结束或每隔一定时间用土覆盖，使整个过程对公共安全及环境均无危害”的一种土

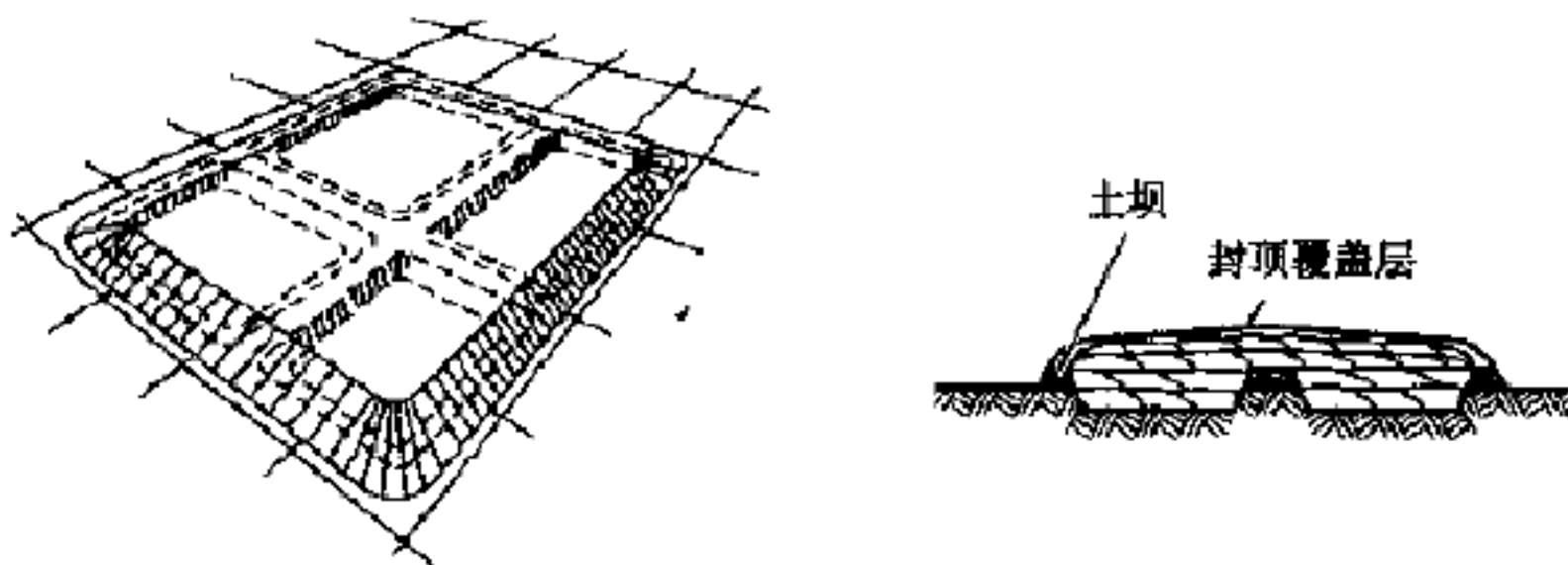


地处理垃圾方法。固体废物填埋场的构筑方式和填埋方式与地形地貌有关，可分为山谷型填埋和平地型填埋方式。平地型填埋又可分为地上式、地下式和半地下式。

山谷形填埋场



地上式填埋场



半地上半地下式填埋场

典型的垃圾填埋场的主体结构主要包括基底和侧部防渗系统、渗滤液收排系统、气体收排系统、最终覆盖系统、地表水控制系统和环境检测系统等。本设计中采取防渗、铺平、压实等方式对生活垃圾进行处理和对气体、渗滤液、蝇虫等进行再治理的处理工艺。其中防渗系统需要与垃圾堆体和外界的水分割开，防渗层的渗透系数不能大于 10^{-7}cm/s ，以减小其对地下水和土壤的污染。同时填埋场要采取自然排气法，使厂区内的甲烷空气小于 5%，做好填埋气体的控制，防治甲烷气体的爆炸。在日常的填埋作业中应分层铺盖、填埋和压实，并尽可能的当日覆盖，减少蚊蝇的孳生。

2.2 垃圾填埋场的选址

2.2.1 垃圾填埋场的选址原则

根据《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17—2004）规定，填埋场不应设在下列地区。

- 1) 地下水集中供水水源地及补给区；
- 2) 洪泛区和泄洪道；
- 3) 填埋库区与处理区边界距居民居住区或人畜供水点 500 米以内的地区；
- 4) 填埋库区与污水处理区边界距河流和湖泊 50 米以内的地区；
- 5) 填埋库区与污水处理区边界距民用机场 3 公里以内的地区；
- 6) 活动的坍塌地带，尚未开采的地下蕴矿区、灰岩坑及溶岩洞区；

- 1)) 珍贵动植物保护区和国家、地方自然保护区；
- 2)) 公园、风景、游览区、文物古迹区，考古学、历史学、生物学研究考察区；
- 3)) 军事要地、基地，军工基地和国家保密地区。

2.2.2 垃圾填埋场的选址条件

场址选择是项目实施成功与否的关键，根据《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17—2004）规定，场址选择由建设项目所在地的建设、规划、环保、环卫、国土资源、水利、卫生监督、地质勘察等有关部门和专业设计单位的有关专业技术人员参加。选址条件是：

- 1)) 符合城市总体规划、区域环境规划、城市环境卫生专业规划的要求；
- 2)) 与当地的大气防护、水土资源保护、大自然保护及生态平衡要求相一致；
- 3)) 库容应保证填埋场使用年限在 10 年以上，特殊情况下不应低于 8 年；
- 4)) 交通方便，运距合理；
- 5)) 人口密度、土地利用价值及征地费用均较低；
- 6)) 位于地下水贫乏地区、环境保护目标区域的地下水流向下游地区及夏季主导风向下风向；
- 7)) 场址距大、中城市规划建成区应大于 5 公里，距小城市规划建成区应大于 2 公里。

2.2.3 垃圾填埋场的最终选址

垃圾填埋场最终选择在地图的左上角建设，在城市的上风向，在地势较高的位置，有利于排水和防洪工程的建设，位于地势较为平坦的位置有利于施工。此外，距离国道和污水处理厂较近，有利于生活垃圾的运输和垃圾渗滤液的处理。具体位置如下图所示



图 2.2.1 垃圾填埋场厂址布置位置图

2.2.1 场址结论

- 1) 场址位于县城以东方向，在城市规划建成区之外约 3 公里；
- 2) 基本条件较好，周围非常空旷，500m 范围没有居民点和其他建筑物；
- 3) 工程地质、建筑环境和地形条件较好，适宜项目建设；
- 4) 周围未发现文物古迹和需要特别保护的区域；
- 5) 夏季主导风向的偏下风向；
- 6) 地下水埋深 3.9 ~ 4.0m，由西—东走向；
- 7) 距县城 3 公里；运距适中，交通便利；
- 8) 库容较大，服务年限符合标准要求；
- 9) 场址土层天然防渗能力较差，地下水埋深低；
- 10) 土源充足；

综上所述，场址条件利大于弊基本符合“标准”所规定的选址要求，对于不利因素可以通过合理的工艺措施（如采用人工防渗帷

幕灌浆) 进行解决, 这在技术上是可行的。

2.3 垃圾填埋场的建设规模

2.3.1 设计填埋总量

根据设计书要求, 满足 30 万人口以上, 人均日垃圾产量为 1.3kg/d, 填埋垃圾容重量 350kg/m³, 垃圾产率和基准年到预测年的年数关系为 $p = \frac{1.4}{1 + 0.841 * e^{-0.1773n}}$ 。垃圾清运率每年均为 100%。填埋场填埋垃圾总量为 142.92 万吨。

年份	人均垃圾产量 (kg/d · 人)	人口 (万)	垃圾总量 (万 t/year)
2015	1.00	30	10.7
2016	1.06	30.49	11.8
2017	1.11	30.99	12.60
2018	1.17	31.49	13.02
2019	1.20	32.00	14.02
2020	1.24	32.53	14.84
2021	1.28	33.06	15.45
2022	1.32	33.60	16.19
2023	1.36	34.14	16.95
2024	1.38	34.70	17.35
总计			142.92

图 2.3.1 垃圾场填埋总量

2.3.2 设计填埋场总库容和等级

“城市生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准”规定: 垃圾卫生填埋场根据建设规模 (总库容) 和日处理能力两种方式进行分类与分级。

按填埋场建设规模划分:

I 类 总库容 1200 万 m³ 以上

II 类 总库容 500 万 m³ ~ 1200 万 m³

III 类 总库容 200 万 m^3 ~ 500 万 m^3

IV 类 总库容 100 万 m^3 ~ 200 万 m^3

按日处理能力划分：

I 级 日处理量 1200t/d 以上

II 级 日处理量 500 t/d ~ 1200t/d

III 级 日处理量 200t/d ~ 500 t/d

IV 级 日处理量 200t/d 以下

根据 A 县城市生活垃圾产量和场址库容，项目为 IV 类 IV 级处理场规模。

服务年限内垃圾总产量为 142.92 万吨，填埋场单位库容来及消纳量取 1000kg/ m^3 ，覆土用量按照垃圾库容量的 1/6 计算，经过机械压实、自然沉降和生物降解后，垃圾堆体的总体积为 142.92 万 m^3 ，覆土体积 23.82 万 m^3 ，共计 166.74 万 m^3 。

第三章 场址概况

3.1 填埋场类型

填埋场按地形地貌分为四大类：

- 1) 山谷型填埋场
- 2) 沟壑型填埋场
- 3) 坡地型填埋场
- 4) 平原型填埋场

这四种类型的填埋场各有利弊，其选择需结合当地的实际情况。长春市 A 县属平原县，城郊没有自然形成的山谷（沟壑），也没有自然坡地可以作为填埋处理的天然场地利用。经现场踏勘和分析，可研依据 A 县的自然条件及场址比选结果，推荐场址为平原型填埋场。

3.2 填埋场堆体高度的确定

平原型垃圾填埋场堆体的特点：

根据地理地质情况的不同， 填埋场可分为山谷型、 平原型和坡地型三大类。 在平地上构筑围堰， 直接在围堤内的地面上堆填固体废物的填埋场为平原型填埋场。 这种方式通常适用于地形比较平坦、 地下水位较浅的地区。

平原型填埋场的优点是： 能够比较容易进行水平防渗处理， 可以分单元填埋以及填埋作业期间的雨污分流； 工程施工比较容易且投资省； 一般通过库底的开挖具有较充足的筑坝土源和覆盖土源； 缺点是需要占用耕地， 征地费较高； 填埋场外围不易形成屏障， 填埋堆体可能对景观有一定影响。

平原型填埋场在我国平原地区运用较广泛。 平原型填埋场与沟谷型填埋场同属于土地填埋处置， 其主要区别是库区的形成方式不同。 在平原型填埋场设计中， 合理确定填埋场的底高、 堤高和堆高三个参数， 对填埋场设计、 后期施工及运行管理维护都具有重要的意义。

3.2.1 场地构筑形式

平原型填埋场构筑形式一般是以场址地平面为基准， 下挖或在周围填筑围堤或同时挖填， 形成一个特殊的锅底型结构。

填埋坑开挖方式的选择， 不仅要考虑库容量和服务年限， 还要考虑全场的土方平衡。 对于平原型填埋场， 基底的开挖方式一般有三种， 一是地上式， 二是地下式， 三是半地下半地上式。 采用地上式需要大量取土， 增加施工难度且取土费用较高； 采用地下式， 为了满足填埋量， 开挖的土方量又造成弃土过多。 半地上半地下式与其他两种方式相比具有以下优点： 有效去除了结构松散、 孔隙大， 欠固结的耕土层； 粘土和覆盖土用量大体相当； 可以充分利用填埋空间， 满足填埋场运行期限要求； 工程造价较低。

挖深、 堤坝顶高程和堆体顶高程， 这三个参数既相互关联又相对独立， 其取值受多种因素的影响， 其本质都是要满足填埋场服务

期内垃圾填埋的库容需求。堆高与堤高相差较大时，必须校核堆体边坡，确保堆体不出现滑移、坍塌等不确定情况。

平原型填埋场中主要挖方量是库区基底构筑的挖方，主要填方量是环库堤坝的填筑。应综合考虑挖深与堤高的取值，使场区土建本身尽量做到挖填土石方量平衡。

3.2.2 工程案例

某平原型填埋场场地现状为近期围垦的滩涂地，地面黄海高程约 1.0 m，四周塘堤堤顶黄海高程为 9.7 ~ 10.0 m，地势较为平坦。填埋对象为工业固废，服务期限为 10 年，总处置容量为 59.5 万 m³。

3.2.3 处置场堤坝顶高程的确定

堤坝顶高程的确定，应考虑与作业道路的衔接问题。作业车辆最终要在堤坝顶作业，道路的纵坡必须满足作业行驶的要求，由于道路起坡点基本是现状地平高程，堤坝顶高程将直接影响道路的设置。

本处置场设计堤顶高程 10.0 m，同时在东侧将现有未成型的围堤修筑成型，场区形成一圈顶高程为 10.0 m 的环库围堤。

3.2.4 处置场库底清基高程的确定

库底清基高程的确定，应结合场地的地质条件，除了土层承载力外，还应综合考虑场地土层的渗透系数、地下水位情况等地质因素。土层的渗透系数是选择防渗方式的最主要依据，地下水位的控制直接影响着防渗及导排系统的安全。因此合理的选择开挖深度，确定基地土层，将直接关系到处置场的运行安全。

根据本场区地质勘察报告，综合考虑地基土层的结构、物理力学性质及厚度和分布，场址第 2 层粉土层，其地基承载力较好，可满足填埋堆高的要求。

但考虑本场区库底现状标高大部分为 1.0 m 左右，为了减小场区挖方量，故选择层顶标高为 -1.48 ~ 2.71 m 的 2-2 粘质粉土层作为场区库底持力层，即库底清基高程维持现状 1.0 m。考虑到该层土层渗透系数平均为 4.0×10^{-5} cm/s，大于 1.0×10^{-7} cm/s，根据

相关标准要求，应采用人工材料防渗。

另外，根据地勘报告，本场区地下水位埋深仅 0.30 ~ 5.10 m，高程为 0.90 ~ 6.40 m，在满足库容要求的前提下，基底高程无法实现高于地下最高水位 1 m 以上。因此，依据地基承载力的要求，确定了基底高程后，在基底高程以上填筑 1 m 厚的压实粘土形成一个有效的地下水阻隔层，配合场底的地下水导排层，确保地下水不会被渗滤液污染。

3.2.5 处置场堆体顶高程的确定

堆体顶高程的确定，主要取决于库容要求、地基承载力、堆体边坡的稳定性要求三个因素。原因是堆体的高度是实现库容需求最直接的参数；堆体高程应满足持力土层地基承载力要求；堆体最终形成金字塔形收坡，其边坡的坡度受到稳定性的限制，而坡度又直接影响堆体顶高程。

本场地基底持力土层确定为 2-2 粘质粉土，根据地勘报告，该层地基承载力为 125 kPa，工业固废重力密度可达到 15 kN/m³，据此核算出最终工业固废可填厚度可达 11 m ~ 12 m。即本场堆体顶高程理论可达 12.0 m ~ 13.0 m。考虑到堆体不均匀沉降及与周边环境协调的问题，本次设计考虑堆体顶高程与围堤顶高程一致为 10 m。本次设计采用的是平原型半地下半地上的填埋场设计方案，因为填埋场所在地区地下水位为 6 到 8 米，因此地下挖到 6 米，防渗层一米，地下堆体高度 5 米，地上为 7 米，共 12 米，高程为 7 米。

3.2.6 处置场单层堆体高度的确定

本场区在快速堆载条件下，针对本场区工业固体废物堆体的工程特点（堆体底部宽度过大，边界较长，达 400 m × 250 m；基础底部做隔水处理），地基土不能及时排水固结，其强度和稳定性主要取决于地基土的天然强度和堆载高度。根据 Fellenius 公式计算，第一级允许施加荷载及加荷高度分别为：

$$P_1 = 5.52C_u / K = 45 \text{ kPa} ,$$

$$H_1 = P_1 / r_{\text{废物}} = 4.5 \text{ m} ,$$

式中：

P_1 — 第一级允许施加荷载， kPa ；

C_u 为地基土的天然强度， kPa ， 综合勘察的多项剪切试验结果综合分析后取 13 kPa ；

K — 安全系数， 本工程取 1.5 ；

H_1 — 第一级允许加荷高度， m；

r 废物为废物的重力密度， 取 15 kN/m³ 。

根据如上计算， 本处置场运行初期， 若需进行一次性快速堆填作业， 为避免地基破坏失稳， 堆体高度应控制在 4.5 m 以下。 以此为依据， 选择本场区单层堆体高度为 3.0 ~ 4.0 m 。

3.2.7 堆体边坡设计

堆体边坡设计的关键是要保证堆体的稳定性， 在满足稳定性前提下应尽可能增加库容。 堆体稳定分析时需综合考虑以下因素：

- ① 堆体中渗沥液水位（包括最大水位变化）；
- ② 压实废物的不同特性；
- ③ 地震动荷载作用；
- ④ 封场结构层中土工复合材料与不同物质之间接触面的摩擦力；
- ⑤ 临时堆体的稳定性。

根据《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2001）及《堤防工程设计规范》（GB50286-98），堆体抗滑稳定允许安全系数为 1.2[6]。采用 Bishop 圆弧滑动分析法，对堆体边坡稳定性进行分析，计算结果表明边坡比在 1: 3.6 以下能够满足稳定性要求。由于边坡越缓相应库容就越小。在满足边坡稳定性的前提下，本着尽可能增加库容的原则，因此推荐堆体边坡坡度按 1: 3 设计。废物边坡自环库围堤或中间隔堤起按照坡度 1: 3 堆高堆填，并每 3 m 高差设置一个 2 m 宽的马道。

3.3 卫生填埋场面积

3.3.1 填埋作业区的面积

按照设计书要求，30 万人的规模，满足十年以上使用寿命服务年限内，垃圾总产量为 142.92 万吨，填埋场单位库容来及消纳量取 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ，覆土用量按照垃圾库容量的 $1/6$ 计算，经过机械压实、自然沉降和生物降解后，垃圾堆体的总体积为 142.92 万 m^3 ，覆土体积 23.82 万 m^3 ，共计 166.74 万 m^3 堆体高度为 12 米，占地面积为

114816m^2 ，约 12 万 m^2 。填埋区分为 3 个作业单元，一区面积为 35016m^2 ，

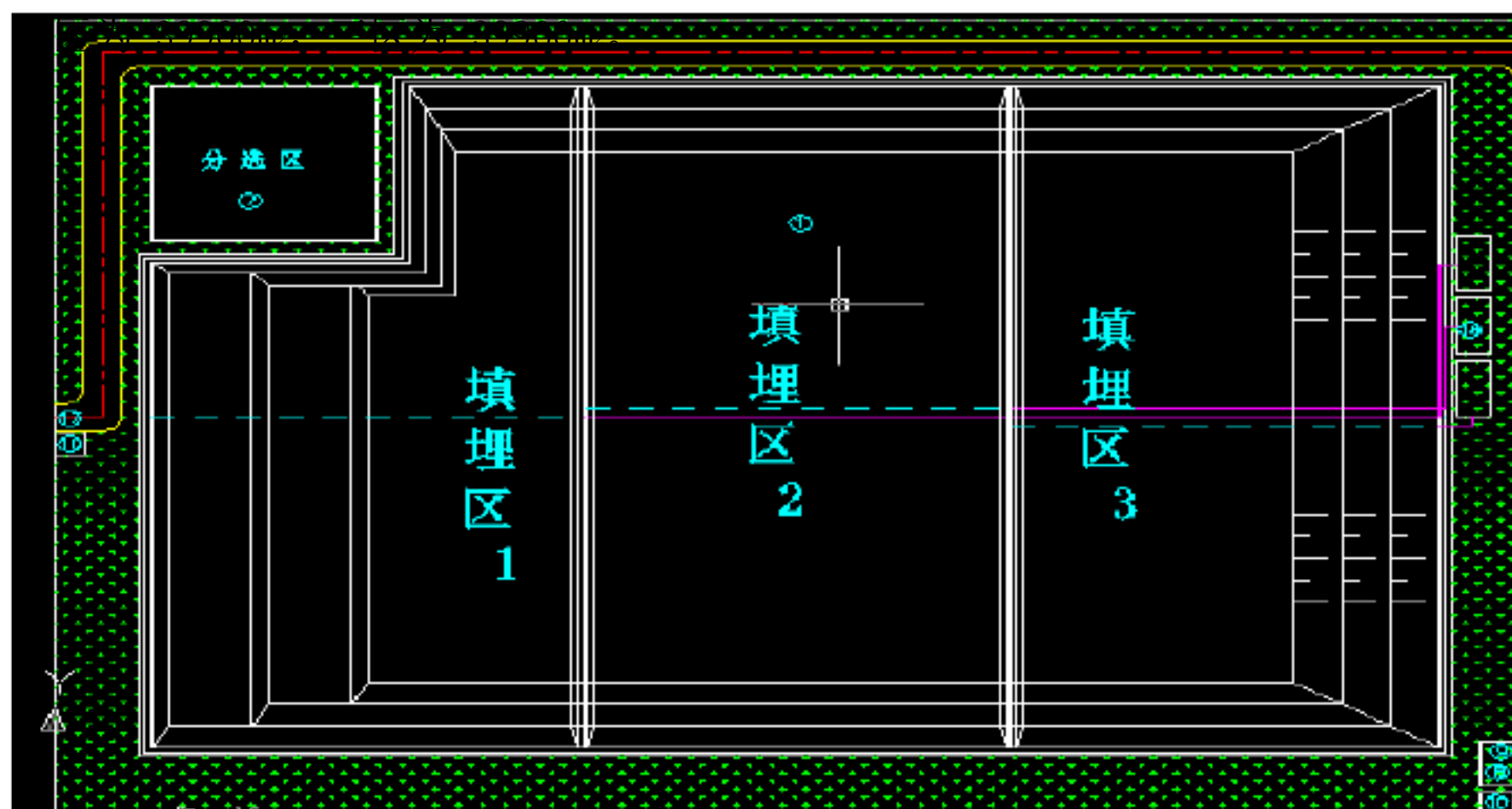


图 3.1 填埋区示意图

3.3.2 其他区域的占地

管理区布置在场区的东侧，设有综合楼、机修间、车库、仓库、职工宿舍和食堂、浴室，是全场的行政管理中心和职工生活基地。管理区占地约 20000m^2 ，区内设绿化带。污水处理区布置在场区的

东北部。填埋区布置在场区的西侧，占地面积为 120000 m²，其中填埋坑面积为 113600 m²。为了满足填埋规范及工艺的要求，场区内设置 5 个监测井，用于监测地下水水质，具体位置见环境监测点布置图所示。在管理区和场区北侧设置大门，管理区大门与进场道路相连，北侧大门处设置门卫处和地磅房，并与垃圾专用车道相连。内部交通组织流畅，道路环行贯通，满足工艺、消防要求，既便于管理，又有利于生产、生活、交通与人流的安全。布置如下图所示：

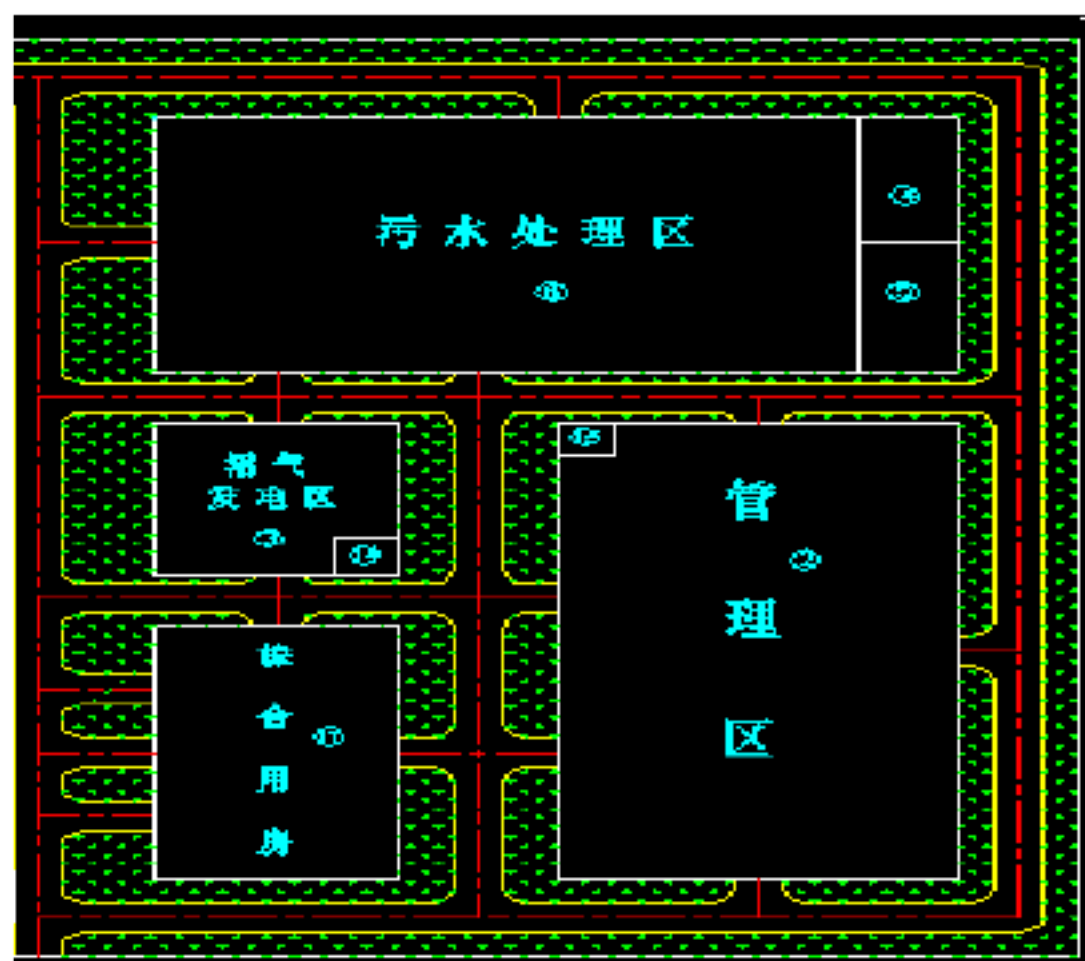


图 3.2 其他区域示意图

第四章 总图布置

4.1 场区设计和布置原则

(1) 满足有关规划及生产工艺要求，合理布局，为各准也设计、生产创造有利条件。

(2) 充分利用厂区的自然条件、当地的水文、气象条件及工艺要求进行合理分区和总图布置，并尽量节约用地。

(3) 适应场内外运输，使交通线路顺直通畅，各区联系方便快捷，生产运营能有效进行。

(4) 竖向设计应满足工艺、道路运输及厂区排水的要求。

(5) 通过围墙或防护网有效维护场区边界；强化场区绿化、美化，减少环境污染，建设出一个安全、卫生、美化的场区。

4.2 设计内容

4.2.1 总图布置

根据总图布置原则，将场区按功能特点划分为四个区，即管理区、填埋库区、垃圾渗沥液处理区和堆土区看，总占地面积为 12 万平方米。

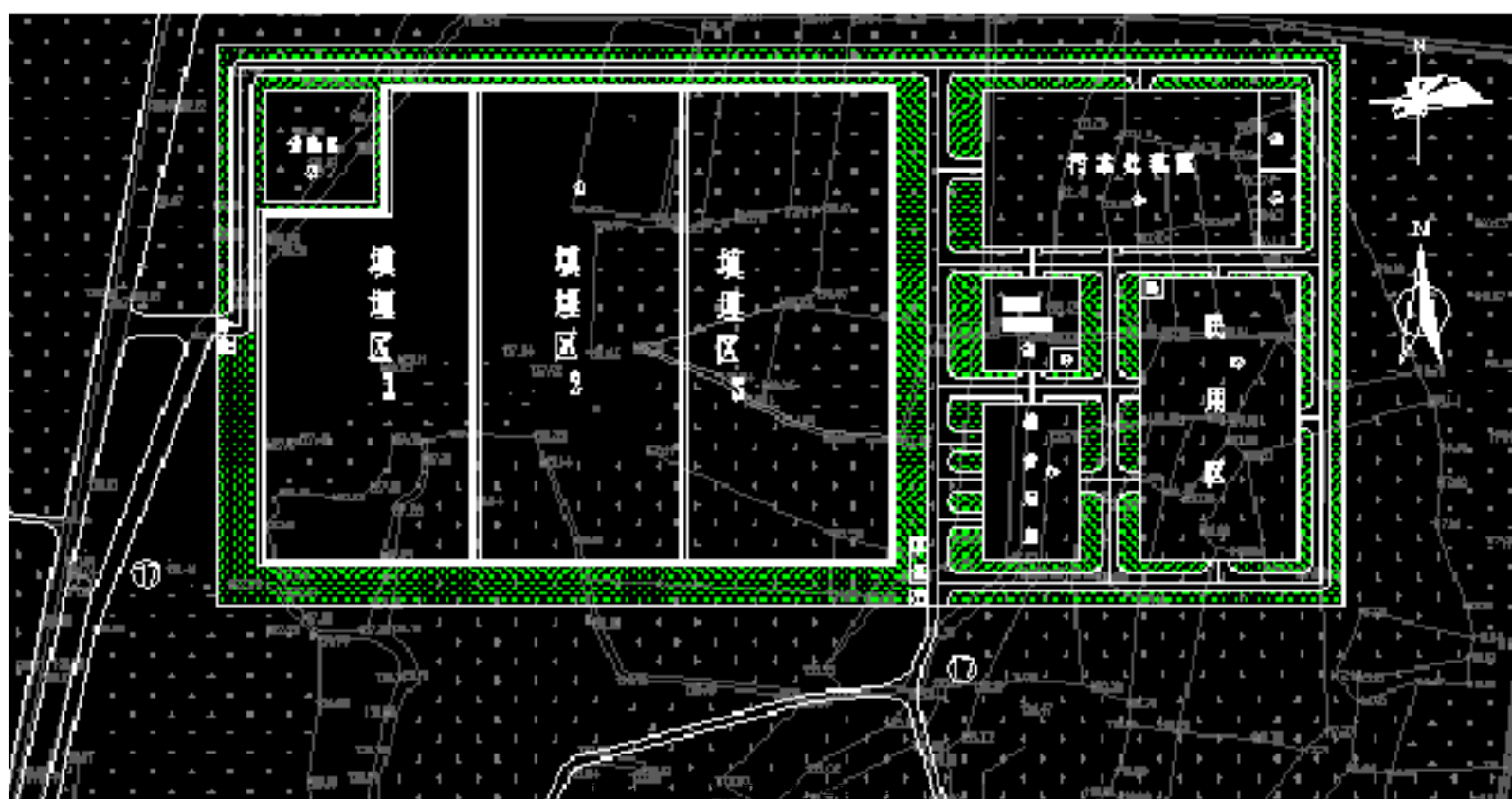


图 4.1 总图布置截图

管理区根据生产、生活的需要建有门卫房、综合楼、验收计量间、洗车台、小车库及机修间、给水泵房、垃圾车辆、锅炉房、清水池等建、构筑物，该去位于场区的东南面，占地 2.7 亩，本着以人为本的设计原则该去重点绿化。

填埋库区是本项目的核心部分，处于整个场区夏季主导风向的下风口，占地 94.7 亩，为总面积的 78.5%，该区主要包括：防渗系统、渗沥液手机导排系统、填埋气体导排系统、雨污分流系统、填埋作业道路、垃圾坝等。

渗沥液处理区布置在场区东南面，占地 5.1 亩，该区建有渗沥液调节池、UASB 池、CASS 池、中间水池、污泥池、污水处理管理站、污水提升泵站等构建筑物。

堆土区占地 4 亩，主要用来临时堆放开挖的土方。

整个场区设有一个出入口供人流物流合用。各区的道路有机的也入场口连接，使全场的交通顺畅合理。

为了满足填埋规范及工艺的要求，场区内设置 5 个监测井，用于检测地下水水质，位置待初涉阶段依据水文、地质详勘报告而定。

4.2.2 封场图

长春市 A 县垃圾填埋场设计使用年限为是十年，最后对其封场。本次设计采用单元式填埋作业方法达到设计的高程，然后对其封场，可以减少雨水的渗入量。终场覆盖层从下到上共有三个部分：下层为黏土层，压实厚度为 0.3m 左右，以减少渗入量。中间为自然土，压实厚度在 0.3m。上层为营养土，压实厚度为 0.2m，用于种植草皮和常绿植物等。为有利于排出雨水，最终封场时顶端坡度应该达到 5%。下图为垃圾填埋场的封场示意图：

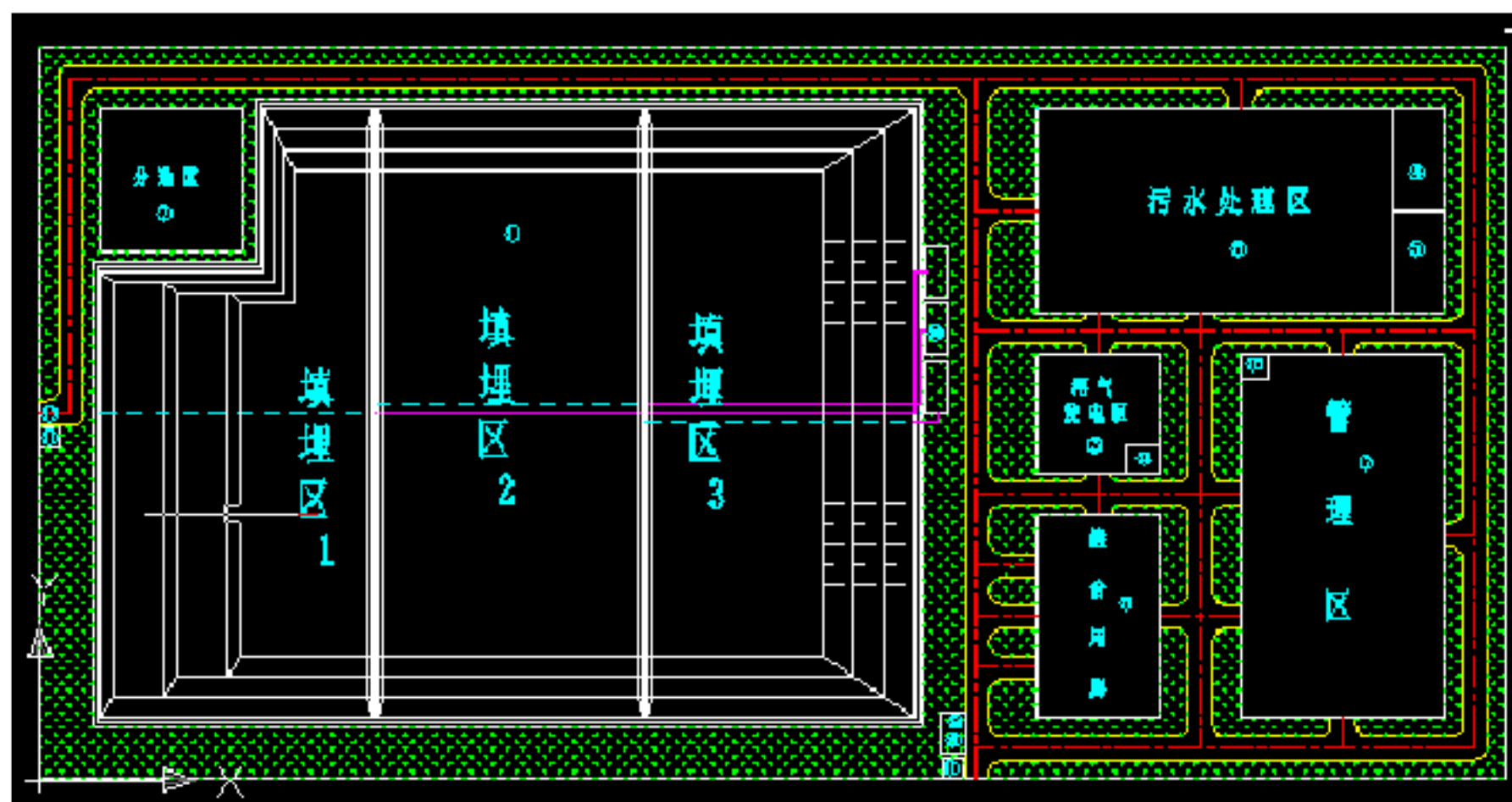
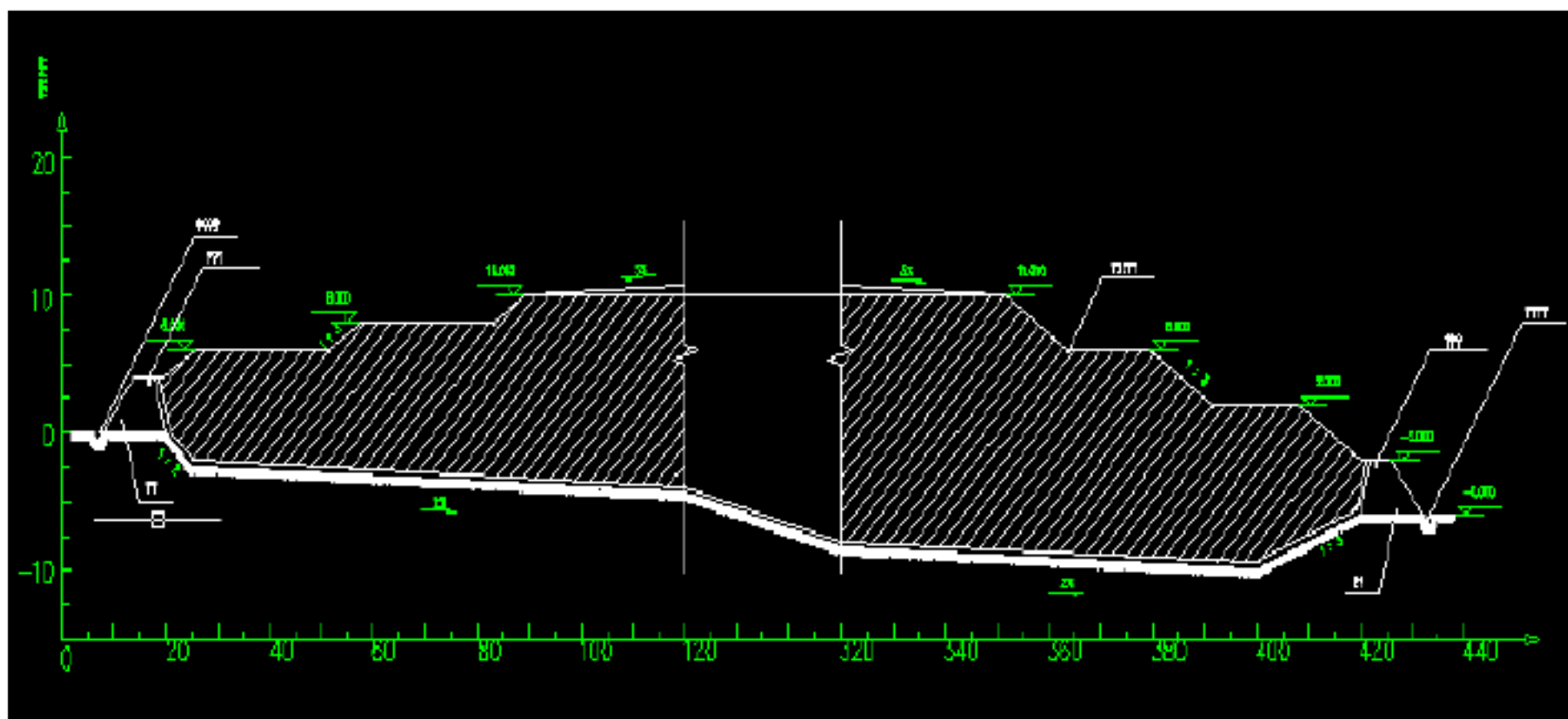


图 4.2 封场图

4.2.3 垃圾填埋场剖面图

在完成对填埋场各项参数的计算，确定垃圾堆体的体积、总量、高程、面积等相关参数，制作出剖面图。



4.3 填埋场剖面图

4.2.4 垃圾坝断面图

按照设计书要求，30 万人的规模，满足十年以上使用寿命服务年限内，垃圾总产量为 142.92 万吨，填埋场单位库容来及消纳量取 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ，覆土用量按照垃圾库容量的 $1/6$ 计算，经过机械压实、自然沉降和生物降解后，垃圾堆体的总体积为 142.92 万 m^3 ，覆土体积 23.82 万 m^3 ，共计 166.74 万 m^3 堆体高度为 12 米，占地面积为 119166m^2 ，约 12 万 m^2 。

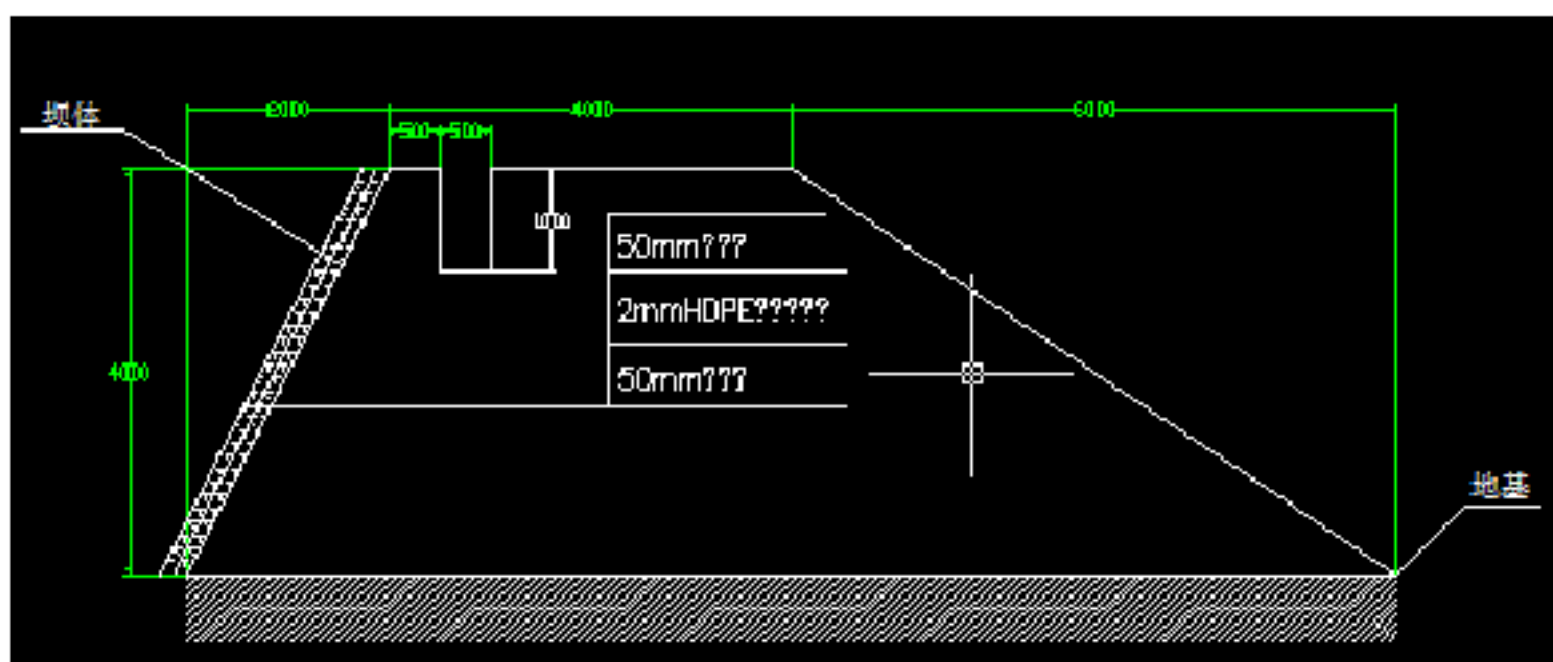


图 4.4 垃圾坝断面图

4.2.5 防渗系统平面图

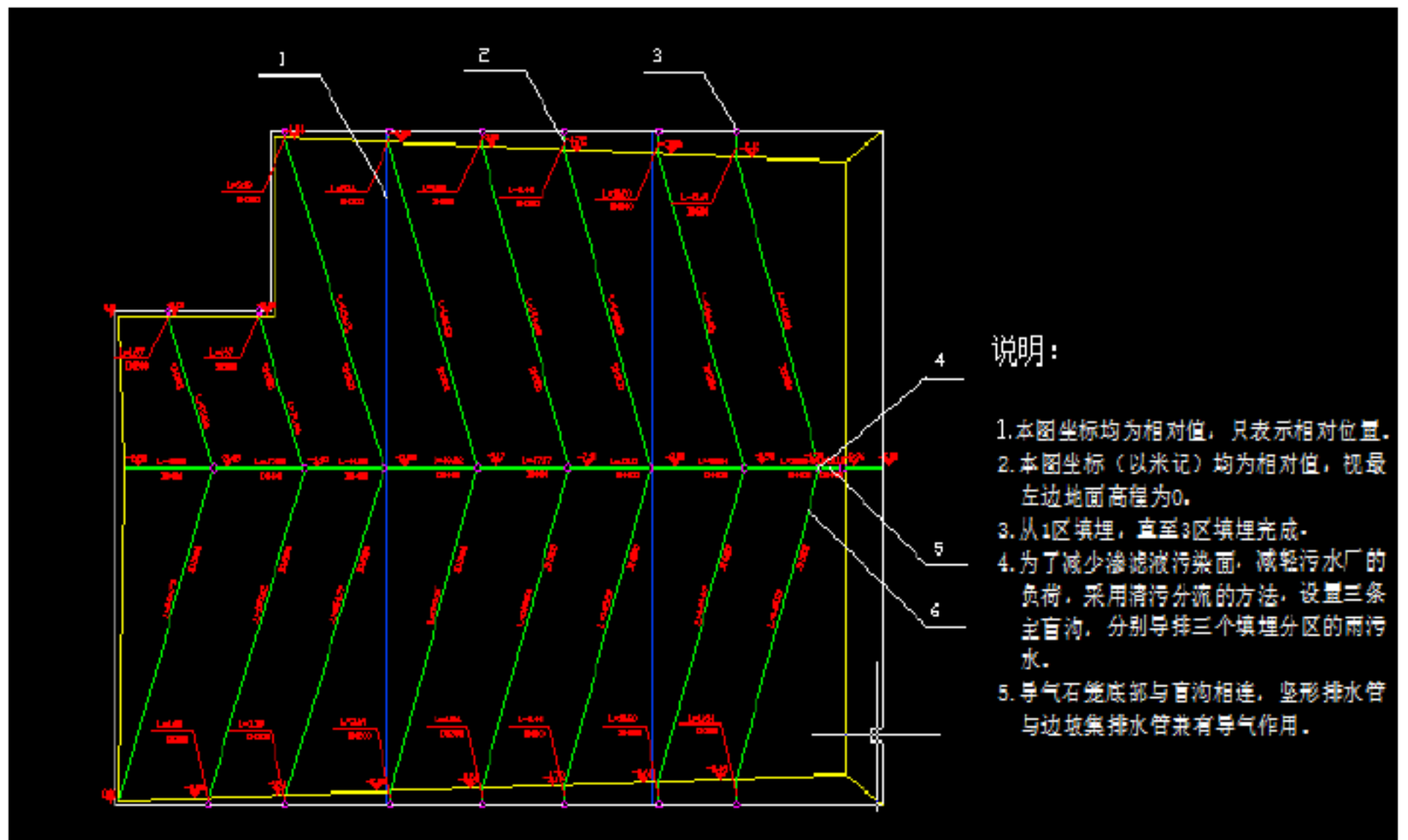


图 4.5 防渗系统平面布置图

4.2.5 导气石笼平面布置图及断面图

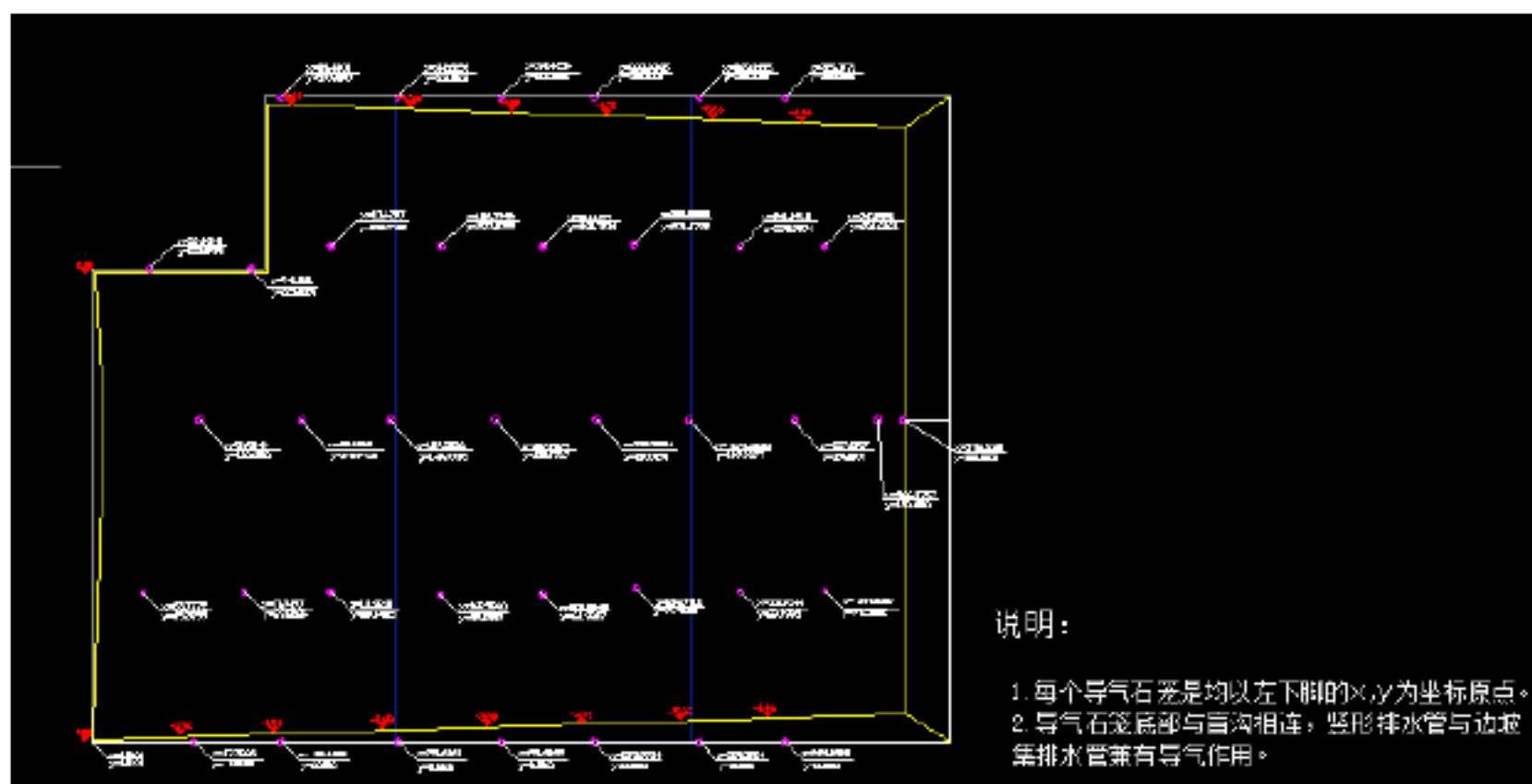


图 4.6 导气石笼平面布置图

积 23.82 万 m^3 ，共计 166.74 万 m^3 堆体高度为 12 米，占地面积为 119166 m^2 ，约 12 万 m^2 。本次设计分为 3 个区，在设计中，分别设计了三个作业单元，每个单元三个层次，按照规范和要求分单元层次进行作业。流程为垃圾从车上卸下、按照不同层铺开、压实。下图为作业工艺流程：

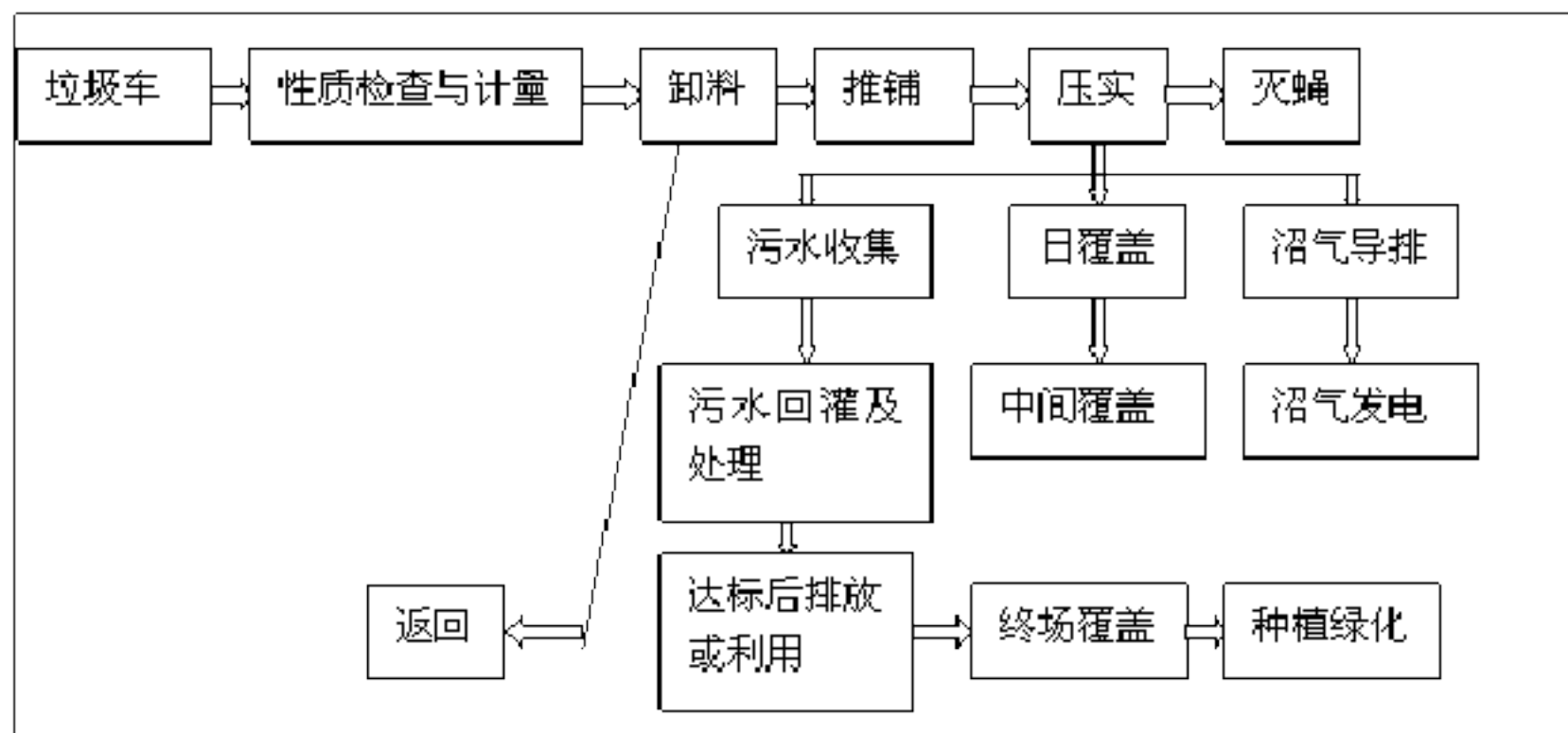


图 4.3.1 垃圾填埋工艺流程图

各层垃圾均匀铺开后的厚度依据运行设备的挤压垃圾能力、挤压垃圾次数及可压实性来判定，按照规范要求，厚度不超过 60cm，压实的最终密度按照设计要求的 $1000kg/m^3$ 计算，每个单元的边坡最底部分到最高部分均匀展开。每个单元的垃圾高度均在 2m-4m 的范围内，最宽不超过 6m。用实际进场的垃圾量确定垃圾单元，每个垃圾单元为每天进场的垃圾量，当日垃圾当日覆土。每个垃圾单元的厚度为 2.3m，覆盖土厚度为 0.2m，压实后总体厚度为 2.5m。分层压实各单元，且最后高出的部分构成斜坡，坡比为 1:3。

第五章 垃圾坝设计

垃圾坝由于其特殊性，除了在几何体型上与一般的水利工程的水坝相似以外，其使用功能，受力特性等许多方面都与之不相同，甚至差别很大。因此在确定垃圾坝的结构安全等级时是将其划入水工建筑物还是划入一般建筑工程中的挡土墙，这一点十分重要，因为结构安全等级的划分涉及到结构重要性系数 γ_0 、稳定安全系数等一系列

对结构设计影响很大的参数的取值。

5.1 垃圾坝设计要求

(1) 垃圾坝的安全级别(等级) 在水工建筑物规范中:根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》 SL252-2000 的第 21111 条规定,按水库总库容确定的工程等级 $(110 \sim 011) \times 10^8 \text{m}^3$ 为III级, $(011 \sim 0101) \times 10^8 \text{m}^3$ 为IV级, $(0101 \sim 01001) \times 10^8 \text{m}^3$ 为V级,而目前国内的垃圾库区总库容尚未超过 $110 \times 10^8 \text{m}^3$ 。按《水利水电工程等级划分及洪水标准》 SL252-2000 的第 21211 条及 21213 条规定,当坝高不超过:土石坝 70m,混凝土坝、浆砌石坝 100m 时,水库大坝按主要永久性水工建筑物级别为 3 级。又根据《水利水电工程结构可靠度设计统一标准》 GB50199-94 的第 11017 条规定,水工建筑物级别为 2、3 级时,其结构安全级别(等级)为II级。

(2) 在一般民用建筑规范中:根据《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB50068-2001 第 11015 条及《工程结构可靠度设计统一标准》 GB50153-92 第 11017 条划分建筑结构安全等级的规定的精神,垃圾库区一般不会设在人口稠密地点,库区员工的编制也不会太大,按正常维护、运行状态,库区内不允许非库区员工进入。故一旦垃圾坝破坏,其严重性远比水库大坝破坏要小得多。虽然垃圾坝破坏可能对环境有一定的破坏影响,但垃圾为固体废弃物,只要及时抢修,其短期内,由于垃圾坝破坏而产生的有限渗滤液对环境的污染尚可采取工程措施予以补救。综上所述,建议垃圾坝的结构安全级别(等级)可定为二级。

垃圾坝的抗震类别《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2004 及《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB50032-2003 中均未列入垃圾填埋工程中各类建(构)筑物的抗震设防分类。根据《水工建筑物抗震设计规范》 SL203-97 的第 11015 条规定,建筑物级别 2 级(非雍水)、3 级,场地基本烈度 ≥ 7 度,工程抗震设防类别为丙类。根据《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2004 第 31012 条,《构

筑物抗震设计规范》 11015 条的抗震设防类别的划分标准及其相应的条文说明,根据上述的垃圾库区的工程性质,影响危害等特点并结合 SL203-97 第 11015 条规定,垃圾坝的抗震类别不宜高于丙类。

(3) 垃圾坝的设计使用年限 对于一般的民用建(构)筑物其设计年限为 50 年,土建完工后很快就投入使用了,所以设计使用年限很明确,即从完工交付使用算起。而 对于垃圾坝建成后要达到满负荷工作则要等到封场期以后,根据不同规模的垃圾填埋场,其由土建完工后达到设计负荷封场可能要 10~20 年甚至更长。如果以 50 年的设计使用年限标准,从土建完工算起,真正满负荷工作的时间只有 30~40 年或者更短,这显然对于建(构)筑物结构的正常使用极限状态的确定要求偏少。根据《混凝土结构设计规范》 GB50010-2002 的第 3.1.2 条将设计使用年限与结构安全等级联系在一起考虑。如果将垃圾坝的安全等级定为二级,则设计使用年限宜取 50 年,如果将其定为一级则相应取 100 年。结构的设计使用年限宜从结构上的作用在可能达到设计中规定的作用量值时开始计算,故对于垃圾坝宜从垃圾库区封场开始计算。设计使用年限的长短宜从结构的功能要求予以考虑,对于垃圾坝则应考虑库区垃圾在填埋封场后达到无害化的时效予以考虑,因为根据工艺设计,垃圾经过填埋、降解达到一定时间后可以基本达到无害化,对周围环境没有什么影响了,此时的垃圾坝的结构使命作用就不明显了。垃圾坝的设计使用年限也同时应结合垃圾库区相应的配套设置的使用年限综合考虑。例如,防渗系统材料(HDPE 防渗膜、无纺土工布等)的使用年限;防渗导排系统(导渗层,导渗管等)的结构使用年限等等。

(4) 计算时考虑渗滤液的作用

渗滤液是由大气降水,垃圾降解产生的水以及垃圾自身带有的水形成的,由于渗滤液的成分对于环境的影响很大,垃圾填埋场设计中在库底及垃圾坝的上游均铺设了 HDPE 防渗膜。考虑垃圾浸泡在渗滤液中从垃圾处理的工艺要求来说不利于垃圾的降解,设计上均要求在垃圾库区周围设置足够断面的截洪沟,以保证截洪沟范围以外由

于暴雨或其它原因产生的水流不在截洪沟内溢流进入垃圾库区。对于截洪沟范围内在不同标高设置盲沟形成收集系统,其流量应由工艺专业根据垃圾产生渗液量及该面积区域内的降雨量来确定。渗滤液通过收集系统收集再通过渗滤液导排总管穿过垃圾坝接入调节池,且渗滤液收集系统均有坡度,渗滤液导排总管的出口端也高于调节池最高水位。渗滤液在收集系统工作正常的情况下,应该不会在垃圾坝后形成渗滤液积聚。但是国内有的垃圾填埋场由于渗滤液收集系统设计、施工不恰当,曾发生过因渗滤液导排管堵塞的例子,致使坝后渗滤液积聚,不仅影响垃圾降解,而且威胁垃圾坝的安全。因此垃圾坝的设计中要求垃圾库区的渗滤液收集系统的工艺设计做到安全可靠。

5.2 垃圾坝设计

5.2.1 坝型选择

采用半地下半地上型平原垃圾填埋场,要求防止液体的渗入,选择在坝面上加 HDPE 膜,采用单毛面类型,使其具有抗滑稳定作用。

5.2.2 材料选择

材料要求和水利坝相似。具有很高的强度和抗风化能力。选用钢筋混凝土作为坝体主体材料。

5.2.3 垃圾坝结构设计

在新建垃圾坝坝基槽开挖前,对坝体的主动土压力按库仑理论层状填土的情况进行设计,并进行抗倾覆验算、抗滑移验算,其后又根据《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)对坝体承受的轴向力设计值进行了验算,均符合规范要求。

4 垃圾坝的设计优化

① 如果将垃圾坝上游坝坡改为直立,在坝底设置悬挑的平直段,则将有效地减小坝的断面,并能够利用压于悬挑段上的垃圾土的质量参与稳定计算,总体效果良好,十分经济。

② 设计规定终极状态(封场时)的填土有一定坡度,以便增大库容,

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/718114130041006052>