

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51220 – 2017

# 生活垃圾卫生填埋场封场技术规范

Technical code for municipal solid waste  
sanitary landfill closure

最新标准官方首发群：141160466

最新标准 定期更新 | 资源共享 有求必应

2017 – 01 – 21 发布

2017 – 07 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

# 生活垃圾卫生填埋场封场技术规范

Technical code for municipal solid waste sanitary landfill closure

**GB 51220 - 2017**

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 7 年 7 月 1 日

中国计划出版社

2017 北 京

中华人民共和国国家标准  
生活垃圾卫生填埋场封场技术规范

GB 51220-2017



中国计划出版社出版发行

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

三河富华印刷包装有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 2.75 印张 64 千字

2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷



统一书号: 155182·0108

定价: 17.00 元

---

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1438 号

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》的公告

现批准《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》为国家标准,编号为 GB 51220—2017,自 2017 年 7 月 1 日起实施。其中,第 8.0.3、11.3.3、12.1.8、13.4.3 条为强制性条文,必须严格执行。原《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》CJJ 112—2007 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

---

中华人民共和国住房和城乡建设部

2017 年 1 月 21 日



# 前 言

根据住房城乡建设部《关于印发 2011 年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》(建标〔2011〕17 号文)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国内先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本规范。

本规范共分 13 章,主要技术内容是:总则,基本规定,填埋场现状调查,总体设计,覆盖工程,地下水污染控制工程,填埋气体导排收集、处理与利用工程,渗沥液导排与处理工程,防洪与地表径流导排,垃圾堆体绿化,填埋场封场监测,封场工程的施工与验收,填埋场封场后维护与场地再利用。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由深圳市下坪固体废弃物填埋场负责对具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送至深圳市下坪固体废弃物填埋场(地址:深圳市罗湖区清水河下坪,邮政编码:518019)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:**深圳市下坪固体废弃物填埋场

中国城市建设研究院有限公司

**参 编 单 位:**深圳市环境卫生管理处

华中科技大学

深圳市城市废物处置中心

中国瑞林工程技术有限公司

北京市朝阳区循环经济产业园

**主要起草人:**梁顺文 郭祥信 黄中林 王敬民 王克虹

吴学龙 刘 涛 李领明 李智勤 屈志云

张攀 蔡辉 陈玲 苏红玉 邱昭雯  
李万龙 姜建生 廖利 廖筱锋 曾春鸣  
胡剑 余粮 周超 皮猛 方朴  
白伟岚 吴祖力  
主要审查人:陈朱蕾 吴文伟 张范 詹良通 刘勇  
余毅 罗继武 熊辉 田宇

最新标准官方首发群: 141160466

最新标准 定期更新 | 资源共享 有求必应

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	基本规定 .....	( 2 )
3	填埋场现状调查 .....	( 4 )
3.1	地下水环境 .....	( 4 )
3.2	大气环境 .....	( 4 )
3.3	地表水环境 .....	( 5 )
3.4	填埋气体 .....	( 5 )
3.5	垃圾填埋区域 .....	( 6 )
4	总体设计 .....	( 7 )
5	覆盖工程 .....	( 9 )
5.1	一般规定 .....	( 9 )
5.2	排气层 .....	( 9 )
5.3	防渗层 .....	( 10 )
5.4	排水层 .....	( 11 )
5.5	绿化土层 .....	( 12 )
6	地下水污染控制工程 .....	( 13 )
6.1	一般规定 .....	( 13 )
6.2	垂直防渗工程 .....	( 13 )
6.3	场底防渗层修复 .....	( 14 )
6.4	堆体内渗沥液抽排 .....	( 14 )
6.5	地下水收集与处理 .....	( 14 )
7	填埋气体导排收集、处理与利用工程 .....	( 16 )
7.1	一般规定 .....	( 16 )
7.2	填埋气体导排收集 .....	( 16 )

7.3 填埋气体处理与利用 .....	( 16 )
8 渗沥液导排与处理工程 .....	( 18 )
9 防洪与地表径流导排 .....	( 20 )
9.1 填埋场及垃圾堆体防洪 .....	( 20 )
9.2 垃圾堆体表面径流导排 .....	( 20 )
10 垃圾堆体绿化 .....	( 21 )
10.1 一般规定 .....	( 21 )
10.2 绿化土层 .....	( 21 )
10.3 绿化植物 .....	( 21 )
10.4 绿地灌溉系统 .....	( 22 )
10.5 绿化工程的施工与维护 .....	( 22 )
11 填埋场封场监测 .....	( 23 )
11.1 监测设施的设置 .....	( 23 )
11.2 污染控制监测 .....	( 23 )
11.3 安全监测 .....	( 24 )
11.4 垃圾堆体的沉降监测 .....	( 24 )
12 封场工程的施工与验收 .....	( 25 )
12.1 一般规定 .....	( 25 )
12.2 垃圾堆体整形的施工与验收 .....	( 25 )
12.3 封场覆盖工程的施工与验收 .....	( 26 )
12.4 其他工程的施工与验收 .....	( 26 )
13 填埋场封场后维护与场地再利用 .....	( 28 )
13.1 填埋气体导排收集、处理与利用系统的维护 .....	( 28 )
13.2 渗沥液导排与处理系统的维护 .....	( 29 )
13.3 其他基础设施的维护 .....	( 29 )
13.4 场地再利用 .....	( 29 )
本规范用词说明 .....	( 30 )
引用标准名录 .....	( 31 )
附:条文说明 .....	( 33 )

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Basic requirements .....	( 2 )
3	Landfill status investigating .....	( 4 )
3.1	Groundwater environment .....	( 4 )
3.2	Atmosphere environment .....	( 4 )
3.3	Surface water environment .....	( 5 )
3.4	Landfill gas .....	( 5 )
3.5	Landfill area .....	( 6 )
4	Overall design .....	( 7 )
5	Landfill covering .....	( 9 )
5.1	General requirements .....	( 9 )
5.2	Gas venting layer .....	( 9 )
5.3	Impermeable layer .....	( 10 )
5.4	Drainage layer .....	( 11 )
5.5	Vegetation soil layer .....	( 12 )
6	Groundwater pollution control .....	( 13 )
6.1	General requirements .....	( 13 )
6.2	Vertical barrier .....	( 13 )
6.3	Impermeable layer repairing .....	( 14 )
6.4	Landfill leachate pumping .....	( 14 )
6.5	Groundwater collection and treatment .....	( 14 )
7	Landfill gas collection,treatment and utilization .....	( 16 )
7.1	General requirements .....	( 16 )
7.2	Landfill gas collection .....	( 16 )

7.3	Landfill gas treatment and utilization .....	( 16 )
8	Leachate collection and treatment .....	( 18 )
9	Flood control and surface runoff diversion .....	( 20 )
9.1	Flood control .....	( 20 )
9.2	Surface runoff diversion .....	( 20 )
10	Landfill afforestation .....	( 21 )
10.1	General requirements .....	( 21 )
10.2	Vegetation soil layer .....	( 21 )
10.3	Vegetation selection .....	( 21 )
10.4	Vegetation irrigation system .....	( 22 )
10.5	Construction and maintenance of landfill afforestation .....	( 22 )
11	Landfill closure monitoring .....	( 23 )
11.1	Monitoring facilities setting .....	( 23 )
11.2	Pollution control monitoring .....	( 23 )
11.3	Safety monitoring .....	( 24 )
11.4	Settlement monitoring of the waste pile .....	( 24 )
12	Construction and acceptance of landfill closure project .....	( 25 )
12.1	General requirements .....	( 25 )
12.2	Construction and acceptance of landfill shaping .....	( 25 )
12.3	Construction and acceptance of final covering .....	( 26 )
12.4	Construction and acceptance of other projects .....	( 26 )
13	Maintenance and land resue after landfill closure .....	( 28 )
13.1	Maintenance of landfill gas collection,treatment and utilization system .....	( 28 )
13.2	Maintenance of leachate collection and treatment system .....	( 29 )
13.3	Maintenance of other infrastructures .....	( 29 )
13.4	Land resue .....	( 29 )

Explanation of wording in this code .....	( 30 )
List of quoted standards .....	( 31 )
Addition;Explanation of provisions .....	( 33 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为了规范生活垃圾卫生填埋场封场工程(以下简称“封场工程”)的规划、设计、施工、验收和运行维护,使封场工程技术可靠、管理科学、环保达标、经济合理,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于生活垃圾卫生填埋场和简易填埋场的封场工程。

**1.0.3** 生活垃圾卫生填埋场封场工程除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

最新标准官方首发群：141160466

最新标准 定期更新 | 资源共享 有求必应



## 2 基本规定

**2.0.1** 填埋作业至堆体设计终场标高的区域或不再受纳垃圾而停止使用的区域,及终止填埋后填埋场整场宜在垃圾堆体快速沉降期过后实施最终封场工程。

**2.0.2** 填埋场封场工程应选择技术可行、经济合理,满足安全、环保要求的方案。

**2.0.3** 填埋场封场工程项目前期应收集填埋场建设和运行期间的有关资料,包括下列内容:

1 城市总体规划、区域环境规划、城市环境卫生专业规划、土地利用规划;

2 填埋场环境影响评价报告、设计、施工及竣工验收图纸和资料;

3 填埋场及附近地区的地表水、地下水、大气、降水等水文气象资料;

4 填埋场和垃圾堆体地形、地质以及周边公共设施、建(构)筑物状况;

5 填埋场已填生活垃圾和非生活垃圾有关统计数据,以及填埋物现状特性调查报告;

6 填埋气体导排收集、处理和利用系统建设及运行资料;

7 渗沥液收集处理系统建设及运行;

8 填埋场运行期间的环境监测及运行记录;

9 防洪与排水系统状况;

10 其他相关资料。

**2.0.4** 填埋场在运行期间已具有完整地表水、地下水、大气、填埋气体迁移监测等资料的,可用于封场工程方案确定的参考资料。

**2.0.5** 填埋场封场工程项目前期应根据填埋场环境监测和记录资料进行周边环境状况分析。环境监测和记录资料不全的宜进行填埋场周边环境调查,环境调查的内容宜符合本规范第 3 章的规定。

### 3 填埋场现状调查

#### 3.1 地下水环境

3.1.1 对填埋场及周边地下水水质进行检测时,检测取样点宜设置在填埋场地下水流向的上下游及两侧。地下水检测取样可取自原有的地下水监测井,无地下水监测井的应新建地下水监测井。

3.1.2 对地下水的检测宜在旱季进行,检测次数不宜少于3次,间隔时间宜为10d~15d。应结合原有监测数据,对地下水水质数据进行分析。

3.1.3 地下水水质检测指标应能判断地下水是否被填埋场污染以及污染范围、程度、特征等。检测指标宜选择(但不限于)pH、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、挥发性酚类、汞、铅、镉、铁、铜、粪大肠菌群等。

3.1.4 应根据现行国家标准《地下水质量标准》GB/T 14848 的有关规定和调查检测指标,分析填埋场对地下水水质的影响。

#### 3.2 大气环境

3.2.1 大气环境质量调查性监测点应分别在垃圾堆体上、填埋场周围环境敏感区域、垃圾堆体常年或夏季主导风向的下风向且距垃圾堆体边界50m~100m处等区域设置。

3.2.2 大气环境质量调查性监测应符合下列规定:

1 宜以总悬浮颗粒物(TSP)和臭气浓度为重点,同时记录风速、风向、气压、气温、相对湿度等气象条件;

2 大气环境质量调查性监测宜分别选择在有利于污染物扩散和不利于污染物扩散的两种气象条件下进行;

3 应根据现行国家标准《环境空气质量标准》GB 3095 的有

关规定和调查监测要求,分析填埋场对周围大气环境质量的影响。

### 3.3 地表水环境

**3.3.1** 应调查了解填埋场渗沥液处理设施排放口位置、排放的水质等情况。

**3.3.2** 应对填埋场区域下游 1km 范围内的地表水水质进行调查性监测。被调查地表水应包括湖、河、鱼塘、常年有水的水坑等。

**3.3.3** 地表水水质监测项目应以 pH 值、色度、溶解氧、COD(化学需氧量)、BOD<sub>5</sub>(生物需氧量)、总氮(TN)、氨氮、总磷(TP)和氯化物为主。

**3.3.4** 应根据现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 的有关规定和调查监测要求,分析填埋场对周围地表水水质的影响。

### 3.4 填埋气体

**3.4.1** 应调查监测垃圾堆体上及其周边建(构)筑物内的甲烷气体浓度。

**3.4.2** 应对已有填埋气体收集导排和处理(利用)系统和垃圾堆体进行检查,并应确认有无填埋气体泄漏、火灾和爆炸等安全隐患。

**3.4.3** 填埋区周边 50m 以内有建(构)筑物的填埋场,应在建(构)筑物与垃圾堆体之间设置气体迁移监测井监测填埋气体地下迁移情况。气体迁移监测井应设置在建(构)筑物与垃圾堆体之间距建(构)筑物基础 3m~5m 处,气体迁移监测井数量宜为 3 个~5 个,井间距宜为 2m~3m。

**3.4.4** 气体迁移监测井的设置应符合下列规定:

1 监测井应可监测不同深度的迁移气体;

2 监测井深度应根据建筑物地下室深度、垃圾深度和地下水水位确定;

3 监测井钻孔直径不宜小于 150mm。

**3.4.5** 利用气体迁移监测井检测甲烷气体应符合下列要求:

1 监测井建成后将井口阀门关闭,24h 后测试井内的甲烷气体浓度。测试后井口阀门应打开,将井内气体全部释放后再将阀门关闭,等待下次测试。

2 监测井内甲烷测试可采用便携式甲烷分析仪,测试前应先对仪器进行零点和量程标定。

3 每个监测井检测次数不宜小于 10 次,检测频率可根据气体迁移量确定,宜为每 2d~3d 一次,并应根据监测井内甲烷的聚集速度调整检测频率。

**3.4.6** 应根据调查监测数据和资料分析填埋气体收集导排的状况,进行了气体迁移监测井监测的,应判断填埋气体迁移的距离和填埋气体迁移对建(构)筑物的影响。

### **3.5 垃圾填埋区域**

**3.5.1** 在填埋场最终封场工程方案设计前应对垃圾填埋区域进行现状调查,调查内容宜包括(但不限于)填埋库区底部防渗层结构、渗沥液导排设施情况、垃圾堆体面积、高度及形状、垃圾堆体内渗沥液水位情况、填埋气体导排收集和处理利用情况、防洪及排水设施情况、垃圾堆体稳定性情况、已填垃圾总量、非生活垃圾填埋情况等。

**3.5.2** 应对垃圾堆体进行稳定性分析和沉降计算,稳定性分析和沉降计算应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176 的有关规定。

**3.5.3** 应根据调查数据和资料分析垃圾填埋区域状况,绘制垃圾填埋区域地形图,并在地形图上标明隐患点位置。

**3.5.4** 当封场工程拟采取垂直防渗措施时,宜对垃圾填埋堆体周边的工程地质和水文地质进行勘察,并应查明拟建垂直防渗设施处是否存在障碍物。

## 4 总体设计

**4.0.1** 最终封场工程的总体方案应根据填埋区垃圾堆体的面积、高度、形状、环境影响状况、安全性、原有设施情况、土地利用规划等因素经技术经济比较后确定。

**4.0.2** 最终封场工程的工程内容应包括：

1 垃圾堆体整形、覆盖工程、地下水污染控制工程(当地下水受到填埋场污染时)；

2 当原系统不完善时,工程内容应包括填埋气体收集和处理与利用工程、渗沥液导排与处理工程、防洪与雨水导排工程；

3 垃圾堆体绿化、环境与安全监测、封场后维护与场地再利用等。

**4.0.3** 局部封场工程的工程内容和规模应根据所需封场的垃圾堆体终场覆盖面积、气体导排、渗沥液导排和雨水导排要求以及垃圾堆体在整场中的位置及最终封场工程总体方案综合确定。

**4.0.4** 填埋场封场工程应优先利用填埋场原有设施或对原有设施进行改造。

**4.0.5** 垃圾堆体整形方案应根据现状垃圾堆体整体形状、垃圾堆体稳定性、土地再利用要求等因素确定。

**4.0.6** 修整后的垃圾堆体边坡坡度不宜大于 1 : 3,并应根据当地降雨强度和边坡长度确定边坡台阶及排水设施的设置方案,边坡台阶两台阶之间的高差宜为 5m~10m,平台宽度不宜小于 3m。

**4.0.7** 应对垃圾堆体进行稳定性分析,并应根据稳定性分析结果确定实施边坡加固和防护措施。

**4.0.8** 堆体整形设计应进行挖方和填方的平衡计算,做到在满足边坡坡度要求的条件下使堆体整形总挖方和填方量最小,且基本

平衡。

**4.0.9** 垃圾堆体的顶部坡度宜为 5%~10%，坡度的设置应考虑堆体沉降因素，防止因沉降形成倒坡。

## 5 覆盖工程

### 5.1 一般规定

5.1.1 垃圾堆体终场覆盖工程宜在雨季到来之前完成施工；工程量大，需要跨雨季施工的，应对未完成部分采取临时覆盖措施，减少雨水向垃圾堆体渗透。

5.1.2 封场覆盖系统的各层应具有排气、防渗、排水、绿化等功能，宜采用如图 5.1.2 所示的结构。

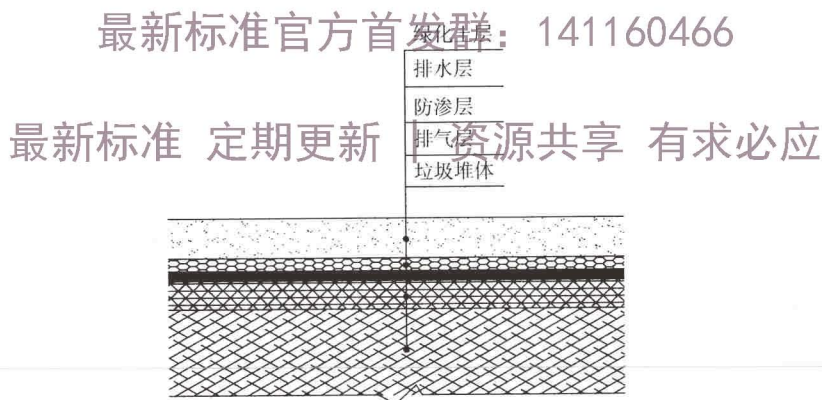


图 5.1.2 封场覆盖结构图

5.1.3 当原有封场覆盖系统不完善时，封场工程应按本规范规定对原有封场覆盖系统做进一步的完善处理。

### 5.2 排气层

5.2.1 排气层设置方案应根据工程实际需要和场地条件选择，并应符合下列规定：



- 1 未用土覆盖的垃圾堆体宜选择连续排气层；
  - 2 全场已覆盖土层的垃圾堆体可选择排气盲沟；
  - 3 排气层和排气盲沟应与垂直导气井连接。
- 5.2.2 排气层可采用碎石等颗粒材料或导气性较好的土工网状材料。垃圾堆体边坡宜采用土工网状材料作为排气层。
- 5.2.3 排气层采用碎石等颗粒材料时,应符合下列规定:
- 1 碎石等颗粒材料应耐酸性气体腐蚀,碳酸钙含量不应大于 10%；
  - 2 垃圾堆体顶部铺设厚度不宜小于 300mm,粒径宜为 20mm~40mm；
  - 3 碎石(颗粒材料)上面应铺设不小于 300g/m<sup>2</sup>的土工滤网；
  - 4 碎石与垃圾之间应铺一层孔径小于碎石最小粒径的土工滤网,规格宜为 200g/m<sup>2</sup>；
  - 5 采用碎石排气盲沟的,盲沟断面宜不小于 500mm×500mm,碎石宜采用 200g/m<sup>2</sup>土工滤网包裹。
- 5.2.4 当排气层采用土工网状材料时,土工网状材料厚度不宜小于 5mm,网状材料上下应铺设土工滤网,防止颗粒物进入排气层。
- 5.2.5 设有填埋气体回收利用系统的封场工程,排气盲沟内宜设置与垂直集气井相连接的水平集气花管,集气花管宜采用高密度聚乙烯管材,集气花管的管径不宜小于 50mm,开孔率宜为 1%~2%。

### 5.3 防 渗 层

- 5.3.1 防渗层可选用人工防渗材料或天然黏土。
- 5.3.2 土工膜作为主防渗层,应符合下列规定:
- 1 应具有良好的抗拉强度或抗不均匀沉降能力；
  - 2 渗透系数应小于  $1 \times 10^{-12}$  cm/s；
  - 3 应具有良好的抗老化性能,使用寿命应大于 30 年；
  - 4 可选用高密度聚乙烯(HDPE)或线性低密度聚乙烯

(LLDPE)土工膜,厚度宜为 1mm~1.5mm;

5 土工膜上下部应设置保护层,防止土工膜遭到破坏;

6 边坡上宜采用双糙面土工膜,并应在边坡平台上设土工膜锚固沟;

7 应与场底防渗层进行有效焊接或搭接。

**5.3.3** 土工膜上下部保护层设计应符合下列规定:

1 上下保护层可选择压实黏土,压实黏土层厚度不宜小于 300mm,压实黏土的压实度不宜小于 85%,渗透系数不宜大于  $1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ;

2 上保护层可选择复合土工排水网,复合土工排水网厚度不宜小于 5mm,网格孔径应小于上部排水层碎石的最小粒径。

**5.3.4** 天然黏土作为主防渗层,应符合下列规定:

1 黏土层平均厚度不宜小于 300mm,应进行分层压实,顶部压实度不宜小于 90%,边坡压实度不宜小于 85%;

2 黏土层渗透系数应小于  $1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ;

3 黏土层表面应平整、光滑。

## **5.4 排水层**

**5.4.1** 排水层应选用导水性能好的材料,其渗透系数应大于  $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ 。

**5.4.2** 垃圾堆体顶部宜选用碎石作为排水层,堆体边坡宜选用复合土工排水网作为排水层。

**5.4.3** 当采用碎石作为排水层时,碎石排水层厚度不宜小于 300mm,粒径宜为 20mm~40mm,上部宜铺设  $200\text{g/m}^2$  土工滤网。

**5.4.4** 边坡复合土工排水网厚度不宜小于 5mm,搭接重叠宽度不宜小于 300mm,且应采用塑料绳拴接,沿搭接缝的拴接点间距不宜大于 500mm。

**5.4.5** 排水层与堆体表面排水沟相接处应设置穿过沟壁的排水短管,排水短管沿排水沟纵向的间距不宜大于 2m。

## 5.5 绿化土层

**5.5.1** 垃圾堆体覆盖层上部应铺设绿化用土层,土层厚度不宜小于 500mm。

**5.5.2** 绿化土层应分层压实,压实度不宜小于 80%。

**5.5.3** 应根据拟种植的植物特性确定绿化土层表面的施肥和翻耕施工方法。

## 6 地下水污染控制工程

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 当地下水受到填埋场污染时,填埋场封场工程应采取地下水污染控制措施。

**6.1.2** 地下水污染控制措施可根据现状调查的结果,确定地下水污染的原因、程度,有针对性地下列方案中选择一种或多种控制措施:

- 1 在垃圾堆体周边设置垂直防渗;
- 2 在垃圾堆体所在区域地下水流向的上游设置垂直防渗;
- 3 在垃圾堆体所在区域地下水流向的下游设置垂直防渗,并在垂直防渗设施内侧(靠垃圾堆体一侧)实施地下水抽排;
- 4 场底防渗层修复;
- 5 堆体内渗沥液抽排;
- 6 地下水收集与处理。

**6.1.3** 当填埋场出现以下情况之一时,宜在垃圾堆体周边或局部实施垂直防渗措施:

- 1 填埋场周边存在填埋气体地下迁移现象,且迁移影响范围内有不能拆除的建(构)筑物;
- 2 填埋场无场底防渗或防渗层破损较严重,且填埋场下游地下水已受污染;
- 3 填埋区地下水水位接近或超过场底防渗层,且场底无地下水导排设施。

### 6.2 垂直防渗工程

**6.2.1** 垂直防渗总体方案应根据垃圾堆体周边地下不透水层深

度、不透水层上部各地质构造层特性及垃圾堆体周边地面设施情况等因素经技术经济比较后确定。

**6.2.2** 当垃圾堆体周边 10m 以内存在建(构)筑物,且填埋气体存在地下迁移的可能时,在建(构)筑物与垃圾堆体之间应设置地下垂直防渗墙。

**6.2.3** 垂直防渗工程应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176 的有关规定。

### **6.3 场底防渗层修复**

**6.3.1** 当检测到填埋场地下水(或膜下水)受到污染时,应对场底防渗层进行破损检测,有条件的可进行防渗层渗漏位置探测。

**6.3.2** 当探测到填埋场场底防渗层渗漏位置时,可实施防渗层修复。

**6.3.3** 防渗层修复方案应根据破损状况、垃圾深度、场底地质条件、经济合理性、技术可行性等情况,经技术经济比较后确定。

### **6.4 堆体内渗沥液抽排**

**6.4.1** 对于渗沥液导排不畅造成垃圾堆体水位过高的,可采用在垃圾堆体打井抽排或布设水平盲沟导排的方式降低渗沥液水位。

**6.4.2** 渗沥液的抽排和导排应符合本规范第 8 章的有关规定。

### **6.5 地下水收集与处理**

**6.5.1** 当填埋场场底地下水已被污染时,可对地下水实施截流,截流措施应考虑防止场外地下水向场内流动和防止场内地下水向场外扩散。

**6.5.2** 地下水实施截流后应将其导出,并将其纳入渗沥液处理系统进行处理。

**6.5.3** 采用双层防渗层的填埋场,如监测到上层防渗层渗漏,应单独收集上层防渗层渗漏的水,并将其纳入渗沥液处理系统进行处理。

## 7 填埋气体导排收集、处理与利用工程

### 7.1 一般规定

7.1.1 填埋气体导排收集、处理与利用总体方案的确定应符合现行行业标准《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133 的有关规定。

7.1.2 经监测存在填埋气体地下迁移现象时,应采取防止气体向场外迁移的工程措施。

### 7.2 填埋气体导排收集

7.2.1 封场前无气体导排收集设施的垃圾堆体,应设置填埋气体导排收集设施。

7.2.2 可根据垃圾堆体的实际情况和特点选择采用垂直导排井、水平导排盲沟或井和盲沟混合式填埋气体导排系统。

7.2.3 填埋气体导排井和导排盲沟的设计和施工应符合现行行业标准《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133 的有关规定。

7.2.4 应根据封场后填埋气体产生速率逐渐降低的规律,适时调整气体导排设施的导排流量和抽气设备的抽气量。

### 7.3 填埋气体处理与利用

7.3.1 选择填埋气体利用方案之前,宜进行抽气试验,预测气体产生量。所选择的气体处理工艺应与气体利用方式相匹配。

7.3.2 无气体利用设施的,主动导排收集的填埋气体应经火炬燃烧后排放。

**7.3.3** 填埋气体利用方式的选择应符合现行行业标准《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133 的有关规定。



## 8 渗沥液导排与处理工程

**8.0.1** 封场前无渗沥液导排设施或导排设施被堵的垃圾堆体,封场工程应考虑设置渗沥液导排设施,渗沥液导排设施的设置应符合下列规定:

1 垃圾堆体上设置的渗沥液垂直导排井宜与填埋气体导排井共用,当填埋气体导排井不适于进行渗沥液导排时,可单独建设渗沥液导排井;

2 新设置的垂直导排井底部距场底渗沥液导排层的距离应保证场底防渗层的安全,并应满足控制水位低于堆体警戒水位的要求,警戒水位的确定应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176 的有关规定;

3 堆体边坡出现渗沥液渗出现象时,还应在渗沥液渗出位置设置渗沥液导排盲沟。

**8.0.2** 单独建设的渗沥液导排井应符合下列规定:

1 渗沥液垂直导排井结构应符合图 8.0.2 的要求;

2 渗沥液垂直导排井直径  $\phi$  不宜小于 800mm;

3 中心集水管宜采用高密度聚乙烯管材,直径不宜小于 200mm;

4 垃圾层中集水管应为多孔管,开孔宜为条形孔,开孔率宜为 2%。

**8.0.3** 利用垂直导排井导排渗沥液时排水设备应具有防爆性能。

**8.0.4** 填埋场封场后仍利用原有渗沥液处理设施的,应根据封场后的渗沥液产生量及水质变化情况调整设施处理负荷和参数。

**8.0.5** 封场前无渗沥液处理设施的,封场工程应考虑渗沥液处理。渗沥液处理方案可根据实际情况选择就地处理后达标排放和

预处理后送往城市污水处理厂处理。

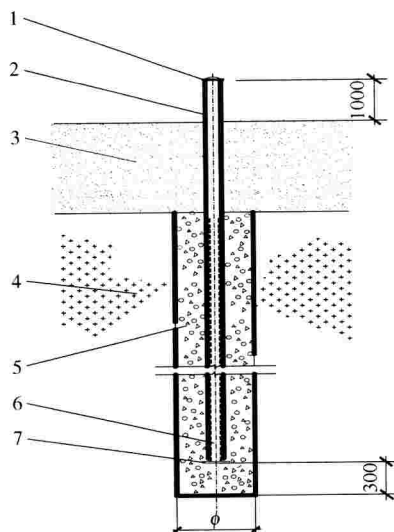


图 8.0.2 渗沥液垂直导排井结构图

- 1—压缩空气排水装置法兰连接接口；2—中心集水管；  
3—覆盖层；4—垃圾层；5—回填碎石滤料；6—多孔管；  
7—盲板

**8.0.6** 新建渗沥液处理设施的规模确定应考虑垃圾堆体覆盖方案及降水下渗、场底防渗情况以及地下水向垃圾堆体渗透情况等因素。

**8.0.7** 渗沥液处理设施的设计、建设与运行应符合现行行业标准《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ 150 的有关规定。

**8.0.8** 封场后渗沥液处理设施的运行参数应根据渗沥液水质的变化适时调整，确保处理后的水质满足国家现行排放标准的要求。

## 9 防洪与地表径流导排

### 9.1 填埋场及垃圾堆体防洪

9.1.1 应对填埋场原有防洪设施进行评估校核,对填埋区外截洪沟进行洪峰流量校核时,汇水总面积应包括填埋堆体的表面面积。

9.1.2 对校核后不符合防洪要求的防洪设施或防洪设施受损的应加以改造、修缮。

9.1.3 原填埋场无防洪设施的,封场工程应设置防洪设施。

9.1.4 填埋区周边存在滑坡风险的区域应实施护坡工程。

### 9.2 垃圾堆体表面径流导排

9.2.1 垃圾堆体顶面、边坡及平台应设置表面排水沟,排水沟的设计应符合下列规定:

1 排水沟不应因垃圾堆体的沉降而形成倒坡;

2 应根据垃圾堆体上下游不同汇水量采用不同的排水沟断面尺寸,排水沟断面尺寸、水流量及流速等参数应符合国家现行防洪标准的要求;

3 排水沟应采用防不均匀沉降的结构或选择抗不均匀沉降的材料;

4 排水沟的布置应能有效防止表面径流对覆盖土的冲刷。

9.2.2 堆体边坡之间的平台上应设置承接上游表面径流的排水沟,并应与下游排水沟连接。

9.2.3 降水量和降水强度较大的地区,垃圾堆体边坡应考虑排水和护坡相结合的方案。

## 10 垃圾堆体绿化

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 应根据当地气候、植被分布、植物特性等自然条件及经济状况确定封场后填埋场植被恢复方案。

**10.1.2** 在垃圾堆体完成绿化土层覆盖后,应及时实施堆体绿化工程。

**10.1.3** 垃圾堆体上除必要的气体导排、防洪及雨水导排、渗沥液导排等设施占用的部分外,其余表面均应绿化。

### 10.2 绿化土层

**10.2.1** 绿化土层土壤的有机质含量、水分、通气性、pH 值等应符合所选植物种植的土壤要求,重点绿化区可人工配制土壤。

**10.2.2** 绿化土层土壤密实度、粒径、杂物含量等参数宜符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T 340 的有关规定。

**10.2.3** 坡度大于 1:3 的边坡宜采取表面固土措施。

### 10.3 绿化植物

**10.3.1** 封场工程的绿化植物配制宜与周围景观和封场后土地利用规划相协调。

**10.3.2** 封场绿化应选择抗逆性强、适应填埋场环境条件、生长稳定的植物,垃圾堆体上宜选用护坡、防冲刷能力强的浅根植物。

**10.3.3** 花灌木宜选择观赏性强、长势健康和方便管理的种类。

**10.3.4** 绿篱植物和观叶灌木宜选择萌芽力强、枝叶繁茂、耐修剪的种类。

**10.3.5** 地被植物宜选择生长强势、覆盖率高、病虫害少、绿色期

长和耐修剪的种类。

## **10.4 绿地灌溉系统**

**10.4.1** 封场绿地宜设置灌溉系统。

**10.4.2** 在水质满足要求的情况下,绿地灌溉系统水源宜优先选用场内中水或附近地表水。

**10.4.3** 绿地灌溉方式可根据当地气候条件、水源情况、经济条件等因素合理确定,缺水地区应采用节水型灌溉方式。

## **10.5 绿化工程的施工与维护**

**10.5.1** 绿化工程的施工应符合现行行业标准《城市绿化工程施工及验收规范》CJJ/T 82 的有关规定。

**10.5.2** 绿化工程施工时应确保垃圾堆体覆盖层、填埋气体导排收集、表面径流及渗沥液导排等设施不受损坏。

**10.5.3** 应根据当地的气候和土壤条件,按照不同植物的特点,对填埋场封场后的表面绿化植物进行养护。

**10.5.4** 发生植物局部死亡现象时,应检查是否与填埋气体泄漏或渗沥液排放有关,并采取相应措施。

## 11 填埋场封场监测

### 11.1 监测设施的设置

**11.1.1** 应对封场前原有的环境与安全监测设施进行调查分析,对完好的设施可保留利用,对有缺陷的设施应进行改造。无环境与安全监测设施的填埋场,应补充设置环境与安全监测设施。

**11.1.2** 填埋场封场工程运行监测设施应包括地下水、地表水、污水排放、填埋气体集中排放、场区及场界大气等监测设施。

**11.1.3** 垃圾堆体边界外附近有填埋气体迁移风险的建(构)筑物室内和填埋气体处理利用车间内,应设置甲烷监测报警设施,甲烷的报警浓度宜设定为 1.25%。填埋气体抽气设备进气管上应设置甲烷和氧浓度监测设施。

**11.1.4** 应设置垃圾堆体表面沉降监测点,监测点宜在垃圾堆体顶部和边坡平台上布置,监测点应设置坚固的标记物。

### 11.2 污染控制监测

**11.2.1** 封场后应对地下水、地表水、场区大气进行定期监测,监测频次不宜小于 1 次/季度,监测指标应能满足判断监测对象是否受填埋场污染的需要。

**11.2.2** 建有渗沥液处理设施的,应对处理设施进出水主要污染物和水量进行监测,监测方式应根据处理工艺控制需要确定。

**11.2.3** 封场后渗沥液直接排入城市污水管网或污水处理厂的,宜对排放渗沥液中主要污染物浓度进行定期监测,监测频次宜为 1 次/月~3 次/月,水质变化大的季节监测频次取大值,并应对渗沥液排放量进行监测。

**11.2.4** 宜定期监测填埋气体的甲烷浓度和垃圾堆体内渗沥液水

位,监测频次宜为 1 次/月~2 次/月。

### **11.3 安全监测**

**11.3.1** 封场前垃圾堆体边界外存在地下填埋气体迁移现象的,在气体迁移的一侧应设置填埋气体迁移监测井,监测井的设计应符合本规范第 3.4.4 条的要求。

**11.3.2** 下列地点和情况应设置甲烷监测报警设备:

- 1 填埋气体地下迁移一侧 20m 范围内的建(构)筑物地下室和一层房间内;
- 2 填埋气体输送管道经过的房间或封闭空间;
- 3 填埋气体处理和利用车间内。

**11.3.3** 填埋气体抽气设备前的进气管道上应设置氧含量监测报警设备。

### **11.4 垃圾堆体的沉降监测**

**11.4.1** 填埋场封场工程完成后应定期对垃圾堆体的沉降进行监测,沉降监测应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176 的有关规定。

**11.4.2** 封场后 3 年内,堆体沉降应每月监测一次,封场 3 年后宜每半年监测一次,直至堆体稳定。

## 12 封场工程的施工与验收

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 封场工程施工前应根据勘察文件、设计文件、招标文件和各级行政审批文件做好施工组织设计,合理安排施工顺序。

**12.1.2** 封场工程施工组织设计应针对填埋场特点制定环境保护、水土保持和安全措施,并应制订施工过程中针对滑坡、火灾、爆炸等意外事件的应急措施和预案。

**12.1.3** 封场工程施工前,所有施工人员应接受施工安全培训,培训内容应包括垃圾堆体的安全开挖、填埋气体特性及扩散规律、填埋气体爆炸特性、斜坡压实安全操作、垃圾堆体打井安全操作等。

**12.1.4** 在填埋气体排放口附近施工时,应将排放口临时封闭或采用临时管道将填埋气体引至离操作人员 10m 以外的位置。

**12.1.5** 挖填垃圾或土方时应采取必要的降尘、局部通风和卫生防疫措施。

**12.1.6** 封场施工现场应配备消防器材。

**12.1.7** 防渗层、埋地管线等所有隐蔽工程,应按工程设计要求和相关验收规范及时进行中间验收。

**12.1.8** 在垃圾堆体上进行填埋气体导排井和导排盲沟施工,应采取防止气体爆炸的措施。

### 12.2 垃圾堆体整形的施工与验收

**12.2.1** 垃圾堆体整形施工前,应勘察分析场内发生火灾、爆炸、垃圾堆体崩塌等安全事故的可能性和隐患点,并制订防范措施。

**12.2.2** 垃圾堆体上实施机械挖方作业时,应采用分层浅挖作业法,不得快速深挖。



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

**12.2.4** 在垃圾堆体整形施工过程中,挖出的垃圾应及时回填,回填的垃圾应分层压实,堆体的垃圾压实密度不宜小于  $0.8\text{t}/\text{m}^3$ 。

**12.2.5** 在垃圾堆体整形施工过程中,对暴露的垃圾表面应采用低渗透性的覆盖材料进行临时覆盖,防止臭味散发、雨水进入及产生扬尘。

**12.2.6** 垃圾堆体上出现的裂缝、沟坎、空洞等应充填密实。

**12.2.7** 堆体整形施工前,应检查原有填埋气体和渗沥液收集导排设施是否完好,对完好的设施应做好保护措施,防止堆体整形施工对其造成破坏。

**12.2.8** 堆体整形过程中,宜保持填埋场内原有排水、交通、填埋气体收集处理、渗沥液收集处理等设施的基本功能正常。

### **12.3 封场覆盖工程的施工与验收**

**12.3.1** 覆盖土层应按照设计压实密度和平整度进行压实、压平,防止土层沉降和塌陷。

**12.3.2** 防渗膜应铺设平整、搭接严密、焊接牢固,其施工和验收应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113 的有关规定。

**12.3.3** 防渗膜分段施工时,铺设后应及时进行检验、验收并完成上层覆盖。

**12.3.4** 封场防渗层与场底防渗层连接处应采取防止雨水灌入措施,具有焊接条件的,可实施封场防渗层与场底防渗层的焊接。

**12.3.5** 封场覆盖工程应分区域逐层施工,逐层验收,下层未验收合格的不得进行上层的施工。

### **12.4 其他工程的施工与验收**

**12.4.1** 填埋气体管道施工与验收应符合现行行业标准《埋地聚

乙烯燃气管道工程设计施工验收规范》CJJ 63 的有关规定。

**12.4.2** 垂直防渗工程的施工与验收应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的有关规定。

**12.4.3** 渗沥液收集导排与处理工程的施工与验收应符合现行行业标准《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ 150 的有关规定。

## 13 填埋场封场后维护与场地再利用

### 13.1 填埋气体导排收集、处理与利用系统的维护

**13.1.1** 填埋气体主动导排系统启动前应对抽气管网所有管段进行气密性试验,气密性试验应符合现行行业标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33 的有关规定。

**13.1.2** 当填埋气体主动导排系统启动时,抽气风机流量应从小到大缓慢调整,直至抽气流量与气体产生速率基本平衡。

**13.1.3** 抽气流量与气体产生速率保持基本平衡,可按下列条件综合判断:

- 1 负压管网气密性试验合格,无漏气发生;
- 2 气体氧含量保持在 1% 以下;
- 3 气体甲烷含量保持稳定。

**13.1.4** 应根据封场后填埋气体产生速率逐渐下降的规律,定期调整气体导排设施和抽气风机的流量,使抽气流量与气体产生速率保持基本平衡。

**13.1.5** 当填埋气体产生量低于处理和利用设备可调最低负荷时,应停止设备的运行。

**13.1.6** 填埋气体集中处理和利用设备停运后,应对填埋气体导排井(或盲沟)进行检查,无甲烷气体产生的导排井(或盲沟)可封闭;有少量甲烷气体产生的导排井(或盲沟)可直接排空;有较多甲烷气体产生的导排井可设置独立式小型火炬,将甲烷气体燃烧后排放,直至无甲烷气体产生时方可封闭。

**13.1.7** 可燃气体在线监测报警设备应进行定期校核和标定。

**13.1.8** 填埋气体处理与利用系统的维护应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋气体收集处理及利用工程运行维护技术规程》

CJJ 175 的有关规定。

### **13.2 渗沥液导排与处理系统的维护**

**13.2.1** 应保持渗沥液导排设施的畅通,发现堵塞应及时修复,无法修复时应采取替代措施。

**13.2.2** 采用压缩空气导排渗沥液时,应定期清理排渗装置内的沉积物。

**13.2.3** 渗沥液处理设施的维护管理应符合现行行业标准《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ 150 的有关规定。

### **13.3 其他基础设施的维护**

**13.3.1** 封场后应保持场内道路、围墙、供电、给排水、照明等设施的完好。

**13.3.2** 每年雨季到来前,应检查场内排水沟、截洪沟、沉沙池等雨水导排和防洪设施,发现损坏的应及时维修。

**13.3.3** 应每半年检查一次环境 and 安全监测设施,并确保监测设施的有效性。

**13.3.4** 因不均匀沉降导致垃圾堆体出现裂缝、沟坎、凹坑、空洞等情况时,应及时进行填补修复。

### **13.4 场地再利用**

**13.4.1** 封场后的垃圾填埋区在不影响封场设施,且保证安全的情况下,可对场地进行适当利用。

**13.4.2** 未达到稳定的垃圾填埋区若用于永久性建筑物的建设,则应挖除所填垃圾,对场底及周边土壤进行污染检测,并应对受污染土壤进行处理。

**13.4.3** 填埋场封场设施运行期间,全场应严禁烟火,并对填埋气体和渗沥液收集处理设施采取安全保护措施。

## 本规范用词说明

**1** 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208  
《环境空气质量标准》GB 3095  
《地表水环境质量标准》GB 3838  
《地下水质量标准》GB/T 14848  
《绿化种植土壤》CJ/T 340  
《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33  
《埋地聚乙烯燃气管道工程设计施工验收规范》CJJ 63  
《城市绿化工程施工及验收规范》CJJ/T 82  
《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113  
《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》  
CJJ 133  
《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ 150  
《生活垃圾卫生填埋气体收集处理及利用工程运行维护技术规  
程》CJJ 175  
《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176

中华人民共和国国家标准

生活垃圾卫生填埋场封场技术规范

**GB 51220 - 2017**

条 文 说 明

---

## 编制说明

《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》GB 51220—2017,经住房和城乡建设部 2017 年 1 月 21 日以第 1438 号公告批准发布。

本规范在编制过程中,编制组进行了广泛深入的调查研究,了解和总结了我国生活垃圾卫生填埋场封场设计、施工和验收的实际经验,对生活垃圾卫生填埋场封场工程确定了合理的技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、院校等单位的有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,对强制性条文的强制理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。



# 目 次

1	总 则 .....	( 39 )
2	基本规定 .....	( 41 )
3	填埋场现状调查 .....	( 43 )
3.1	地下水环境 .....	( 43 )
3.2	大气环境 .....	( 43 )
3.3	地表水环境 .....	( 44 )
3.4	填埋气体 .....	( 44 )
3.5	垃圾填埋区域 .....	( 47 )
4	总体设计 .....	( 48 )
5	覆盖工程 .....	( 50 )
5.1	一般规定 .....	( 50 )
5.2	排气层 .....	( 50 )
5.3	防渗层 .....	( 51 )
5.4	排水层 .....	( 51 )
5.5	绿化土层 .....	( 53 )
6	地下水污染控制工程 .....	( 54 )
6.1	一般规定 .....	( 54 )
6.2	垂直防渗工程 .....	( 54 )
6.3	场底防渗层修复 .....	( 54 )
6.4	堆体内渗沥液抽排 .....	( 55 )
6.5	地下水收集与处理 .....	( 55 )
7	填埋气体导排收集、处理与利用工程 .....	( 56 )
7.1	一般规定 .....	( 56 )
7.2	填埋气体导排收集 .....	( 56 )

7.3	填埋气体处理与利用	( 57 )
8	渗沥液导排与处理工程	( 58 )
9	防洪与地表径流导排	( 60 )
9.1	填埋场及垃圾堆体防洪	( 60 )
9.2	垃圾堆体表面径流导排	( 60 )
10	垃圾堆体绿化	( 61 )
10.1	一般规定	( 61 )
10.2	绿化土层	( 61 )
10.3	绿化植物	( 61 )
10.4	绿地灌溉系统	( 62 )
10.5	绿化工程的施工与维护	( 62 )
11	填埋场封场监测	( 64 )
11.1	监测设施的设置	( 64 )
11.2	污染控制监测	( 64 )
11.3	安全监测	( 65 )
11.4	垃圾堆体的沉降监测	( 65 )
12	封场工程的施工与验收	( 67 )
12.1	一般规定	( 67 )
12.2	垃圾堆体整形的施工与验收	( 68 )
12.3	封场覆盖工程的施工与验收	( 69 )
12.4	其他工程的施工与验收	( 69 )
13	填埋场封场后维护与场地再利用	( 70 )
13.1	填埋气体导排收集、处理与利用系统的维护	( 70 )
13.2	渗沥液导排与处理系统的维护	( 70 )
13.3	其他基础设施的维护	( 71 )
13.4	场地再利用	( 71 )

# 1 总 则

## 1.0.1 垃圾填埋场封场工程在以下几种情况下实施：

(1)垃圾填埋区的垃圾堆体全部达到设计最终标高,不能再填垃圾；

(2)垃圾堆体局部区域达到了设计最终标高,需要对这部分区域实施封场覆盖；

(3)由于其他原因垃圾填埋场不再使用,需对填埋场进行封场；

(4)早期弃用的简易填埋场,由于缺乏防渗、渗沥液处理和气体导排处理设施而对环境造成很大影响,需要对其进行封场治理。

封场工程属于综合性较强的工程,特别是对全场进行的封场工程,需要实施堆体整形、覆盖、雨水导排、地下水保护、绿化等多项工程。因此填埋场封场工程需要合理规划、科学设计、规范施工,才能使封场后的填埋场对环境的影响最小。

**1.0.2** 本条说明了本规范的适用范围。其中简易填埋场是指没有完善的防渗、气体导排、渗沥液导排及环境保护与监测等设施,填埋操作和垃圾堆体形状不规范的填埋场,包括俗称的垃圾堆放场、旧垃圾场、非正规填埋场、非卫生填埋场等。国内已实施的大部分封场工程是针对简易填埋场进行的,本规范中的大部分内容是针对简易填埋场提出的,因此本规范的适用范围是包括简易填埋场封场的。

**1.0.3** 目前关于垃圾填埋场的国家现行标准有《生活垃圾卫生填埋处理工程建设标准》建标 124、《生活垃圾填埋场封场工程建设标准》建标 140、《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869、《生活垃圾

卫生填埋场运行维护技术规程》CJJ 93、《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133、《生活垃圾填埋场无害化评价标准》CJJ/T 107、《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ 150、《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范》HJ 564 等。这些标准中均有填埋场封场工程的相关内容,在封场工程中也需要执行。

## 2 基本规定

**2.0.1** 局部封场工程是对于已填埋至设计终场标高,以后不再填埋垃圾的区域进行的封场工程。包括封场覆盖、排水、气体导排收集、绿化等工程。其中的封场覆盖与终场覆盖采用同样的结构,一般要考虑用防渗材料作为主覆盖层,以便最大限度地减少雨水往垃圾堆体的渗透。除了防渗材料层,封场覆盖还包括导气层、导水层、植被土层、绿化植物等内容。

由于垃圾堆体在快速沉降期沉降量较大,如终止填埋后立即实施封场工程,则覆盖层易因为堆体快速沉降而损坏。因此本条提出宜待垃圾堆体快速沉降期过后实施最终封场工程。垃圾堆体快速沉降包括主沉降(即压载造成的垃圾压缩沉降,一般为几个月)和易腐有机成分快速降解造成的沉降(一般沉降期为1年~2年)。

对于正在运行的填埋场,如果某一单元已填埋至最终设计标高,则这一单元在快速沉降期过后可以根据设计要求进行封场覆盖,如图1所示。

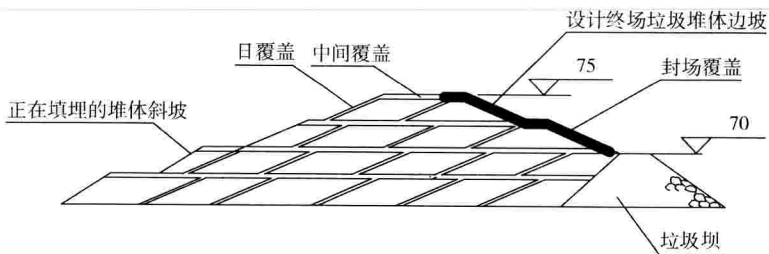


图1 封场覆盖示意图

**2.0.2** 本条是对填埋场封场工程的基本要求。

**2.0.3** 本条提出了在填埋场封场工程前期工作阶段需要收集的资料。收集这些资料的目的是为了了解填埋场的状况,分析填埋场对周边的影响,以便提出内容全面、针对性强、满足环保要求的封场方案。

**2.0.4** 本条提出了封场工程方案的确定可利用原有运行期间获得的地下水、地表水、大气、填埋气体迁移监测等资料进行环境状况分析。

**2.0.5** 本条提出填埋场封场工程项目前期工作阶段进行环境状况分析和周边环境调查,是为了了解填埋场周边的环境状况,是否存在由填埋场造成的环境污染情况,以便提出治理污染的工程措施。如果环境监测资料不全,可按照本规范第3章的规定进行周边环境调查,以使工程方案更可行,工程量计算及工程概预算更准确。周边环境调查所需的费用需纳入工程前期费中。

## 3 填埋场现状调查

### 3.1 地下水环境

**3.1.1** 垃圾填埋场封场的主要目的就是防止填埋垃圾对环境的污染。防止地下水污染是最重要的内容,因此在填埋场封场前如缺乏地下水水质状况的资料,则需要对填埋场周边地下水进行检测,如发现地下水受到污染,就可以在封场工程方案中考虑治理措施。

对于正规的卫生填埋场,上下游及两侧的地下水监测井较完善,检测取样点选在原有填埋场地下水监测井即可。对于非正规填埋场,地下水监测井设置不完善,则需新建地下水监测井,监测井需要设在填埋场地下水流向的上下游及两侧,以利于判断地下水是否受到污染。

**3.1.2** 由于旱季地下水流量小,易于检测到少量污染。本条要求有利于封场工程提出有效的地下水污染防治措施。

**3.1.3** 本条对地下水水质检测指标项目提出了要求,主要目的就是判断地下水是否受到填埋场的污染以及污染程度如何。

**3.1.4** 分析填埋场对地下水水质的影响,包括水质是否受到污染、污染是否是填埋场造成、污染程度、污染范围等。

### 3.2 大气环境

**3.2.1** 本条规定了监测点的布置。由于填埋场的大气污染物属于无组织排放,因此应在源头、周围的环境敏感区域以及污染物容易聚集的区域布置。

**3.2.2** 本条规定了大气环境质量调查性监测的要求:

1 填埋场大气污染物的主要指标是硫化氢、氨等恶臭气体,

在填埋场绿化不好时也会产生扬尘,因此应重点对臭气浓度和悬浮颗粒物进行调查,而风速、风向、气压、相对湿度等气象条件是影响和分析这两种污染物的重要因素,因此也应进行调查记录。

2 在低气压下由于垃圾堆体内气体压力与大气压之间的压差较大,因此填埋气体排放量较大,且排出的填埋气体扩散速度较高气压时慢,因此在低气压时填埋场周围受填埋气体的污染程度较大。大气环境质量调查性监测分别在低气压和高气压两种气象条件下进行是为了对两种气象条件下的大气质量进行对比,以了解填埋场对周边大气质量的影响。

3 评价填埋场对周围大气环境质量的影响主要是为了提出有效的治理措施。

### 3.3 地表水环境

3.3.1 渗沥液是填埋场的主要液体污染物,其排放的水质直接影响地表水,因此本条规定对渗沥液排放口位置、数量及排放的水质情况进行调查,以确定是否需要进一步处理。

3.3.2 填埋场区域下游 1km 范围内的地表水易受填埋场渗沥液的影响,因此需要调查了解并进行监测。

3.3.3 本条要求的这些主要监测项目是反映渗沥液污染的指标。

3.3.4 评价填埋场对周围地表水水质的影响,可以为水污染防治工程方案提供决策依据。

### 3.4 填埋气体

3.4.1 甲烷是一种易燃易爆的气体,其在空气中的爆炸浓度范围为 5%~15%(体积浓度),如果在填埋场周围建(构)筑物或封闭空间内积累,极易发生爆炸,危及填埋场周边居民的生命财产安全。因此监测甲烷浓度是必要的。

3.4.2 对于已有的填埋气体收集导排和处理(利用)系统,封场前需要进行检查,如发现存在环保、安全等隐患,则在封场工程中就

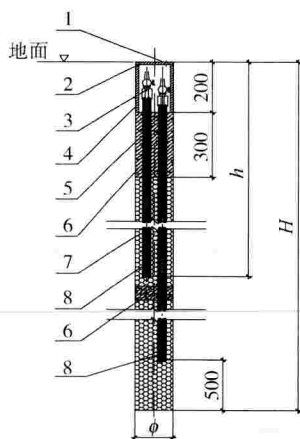


需要考虑采取消除隐患的工程措施。有的垃圾堆体局部存在漏气现象,遇到雷雨天气容易发生着火,甚至可能发生堆体爆炸,因此检查垃圾堆体是否存在填埋气体局部泄漏对于填埋场封场工程设计方案的制订是必要的。

**3.4.3** 无场底人工防渗层的填埋场填埋气体迁移可能性和迁移量较大,需要进行调查、监测。填埋区周边有建(构)筑物的填埋场,虽然场底有防渗层,为了安全起见,也应进行气体迁移调查。

一般填埋气体迁移距离在几十米,50m 以内的建(构)筑物风险较大,因此应在靠近填埋场一侧的地下进行填埋气体迁移监测。

**3.4.4** 本条给出了气体迁移监测井的设置要求。气体迁移监测井一般设置两个不同深度的监测管,以监测不同深度的气体迁移情况。气体迁移监测井的一般做法见图 2。



- 1— $\phi 10\text{mm}$  孔;2—井盖;3—带渐缩短管的旋塞阀;  
4—管式井头;5—集气管(直径 15mm);6—混凝土隔离层;  
7— $\phi 10\text{mm} \sim \phi 20\text{mm}$  碎石;8—集气管下部开口

图 2 气体迁移监测井示意图

图 2 中  $H$  为监测井深度,要求不小于建筑物地下室的深度,

以便监测建筑物地下室是否有气体迁移的隐患; $h$  为上部集气管管底距监测井顶端的高度,可取监测井深度的  $1/3 \sim 1/2$ ;  $\phi$  为监测井直径,一般不小于 150mm。

为了分别监测上部和下部的 气体迁移情况,需要在监测井上部和上、下两个集气管之间填充隔离层,隔离层可用水泥砂浆、黏土或其他密封材料。集气管在隔离层以下部分应设置开孔,孔径一般为 3mm~5mm,开孔率宜为 1%~2%,集气管其余部分不需要开孔。

气体迁移监测井深度需要考虑建(构)筑物地下室的深度和垃圾深度,在地下水水位最低时能够有效监测埋埋气体向建(构)筑物地下迁移情况。如集气管深入到地下水水位以下,就不能准确监测到埋埋气体的迁移情况,因此为了使监测井的监测结果能准确反映埋埋气体的迁移情况,应保证集气管设在最低地下水水位以上。监测工作在旱季地下水水位低的时候进行。

监测井直径不能太小,否则不能有效聚集迁移气体。

**3.4.5** 气体地下迁移一般速度较慢,将井口阀门关闭可以使迁移至此的气体聚集在监测井内,聚集 24h 后,将测试仪器连接至井口带旋塞阀的短管,然后打开旋塞阀,就可以测试聚集 24h 后井内的甲烷气体浓度。测试后将仪器连接管断开,旋塞阀打开,将井内的气体全部释放,待管口无气流后关闭旋塞阀,等待下次测试。

由于气体迁移量小,浓度低,便携式甲烷分析仪易产生零点漂移,为了保证测试的精确度,本条要求甲烷测试仪在每次使用前对其进行标定。标定使用的零气一般为纯氮气,量程气是在计量部门配制的与所测甲烷浓度相近的标准气。

本条要求每个监测井监测次数不宜少于 10 次,主要是为了探明埋埋气体的迁移规律。如果井内甲烷气体聚集较快,浓度较大,气体迁移比较明显,则可少测几次,如井内甲烷聚集较慢,浓度较低,气体迁移不明显,则可多测几次。

**3.4.6** 填埋气体迁移距离和气体聚集速度对于确定填埋气体迁移控制工程方案非常重要,因此本条要求调查和判断填埋气体迁移的距离和气体聚集速度。

### **3.5 垃圾填埋区域**

**3.5.1** 垃圾填埋区域调查是填埋场封场工程设计和施工的关键,只有通过填埋区域调查了解填埋区及其周围情况,才能提出针对性强的设计和施工方案。本条提出的调查内容均是填埋场封场工程需要的重点信息。

**3.5.2** 垃圾堆体因其中的有机物降解而产生较大的沉降,堆体稳定性受到影响,因此本条要求对垃圾堆体进行稳定性分析和沉降计算,以便为封场工程设计者确定垃圾堆体稳定的工程方案提供依据。

**3.5.3** 对于一些不规范的填埋场来说,垃圾堆体往往存在一定的安全隐患,通过工程勘察绘制垃圾填埋区域地形图,便于识别可能会有滑坡、崩塌等安全隐患的区域,以便于设计人员有针对性地提出消除隐患的方案。

**3.5.4** 垂直防渗是一种防止地下水污染扩散和气体迁移的措施。如需实施垂直防渗工程,首先需要将地下的土层和岩层的情况勘察清楚,以便提出可靠的设计和施工方案,还要探明地下水的流向,以便确定垂直防渗墙的位置。

## 4 总体设计

**4.0.1** 填埋场封场工程与新建填埋场工程不同,新建填埋场的建设规模可以用日填埋垃圾量或总填埋容量来表示。而填埋场封场工程不是以处理垃圾为目的,而是以环境治理、安全治理为目的,其工程建设规模不能以垃圾处理量来表示。其工程量大小与垃圾堆体面积、垃圾深度、填埋总量、堆体规范程度、环境影响状况、有无安全隐患等多种因素有关。因此总体方案和工程内容需要考虑各种因素,并根据经济实力,选择经济合理、技术可行的工程方案。

**4.0.2** 本条规定了最终封场工程总体方案编制时应考虑的工程内容。

**4.0.3** 局部封场工程主要是覆盖工程,因此其建设规模根据覆盖面积确定。工程内容要考虑其以后与整场封场工程相衔接。

**4.0.5** 根据原垃圾堆体形状确定边坡修整方案主要是为了尽量减小开挖垃圾量,减少大面积裸露垃圾引起的臭气污染。

**4.0.6** 本条规定了垃圾堆体整形边坡坡度、两平台之间的高差和平台宽度,以保证封场后垃圾堆体的稳定性。边坡修整设计除考虑将垃圾堆体边坡修整为稳定的坡度外,还需要考虑在垃圾堆体顶部、边坡和台阶上设置排水沟,对垃圾堆体上的表面径流进行有序疏导,避免表面径流对垃圾堆体的冲刷。

**4.0.7** 垃圾堆体受沉降及水位升高的影响,易产生不稳定因素,因此需要对堆体进行稳定性分析,根据分析结果确定边坡加固的措施。常用的边坡加固措施有种植护坡草、三维网加植草、混凝土骨架护坡、混凝土喷浆护坡、浆砌块石护坡、挡土墙等。

**4.0.8** 本条提出了堆体整形设计进行挖方和填方平衡计算的要求,有些垃圾填埋场的堆填作业不规范或填埋作业时未对垃圾堆

体进行设计,造成垃圾堆体形状不规则,在整形设计时需要挖方和填方进行优化平衡,使总的工程量最小。

**4.0.9** 由于我国生活垃圾中易腐有机物含量较多,降解后造成垃圾堆体的沉降,所以垃圾堆体顶部应留有足够的坡度,防止因沉降形成倒坡,使垃圾堆体上产生存水的凹坑。

## 5 覆盖工程

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 正在填埋的垃圾单元,在堆体达到设计最终标高后,其上不再填埋垃圾,因此可以在雨季到来之前尽快实施封场覆盖系统的铺设,这样可以大大减少雨水进入垃圾堆体而形成渗沥液,同时也可以控制填埋气体向上迁移,减少气体无组织释放,减少臭味的散发。

对于最终封场工程,因为整场实施终场覆盖,因此工程量大,施工周期长,如果雨季到来之前无法完成堆体覆盖工程,在雨季最好对未完成覆盖工程的部分采用防渗膜实施临时覆盖,以最大限度地减少雨水进入垃圾堆体。

**5.1.2** 本条提出了封场覆盖系统结构的基本要求。对于一项正规的封场工程来说,封场覆盖是一项重要的工程,其作用有防止雨水进入垃圾堆体、防止堆体滑坡、防止填埋气体无序释放、除臭防臭和绿化美化等。因此封场覆盖系统的设计需要按照这些功能和作用来考虑结构设置。

**5.1.3** 有些填埋场在运行期间做了一些封场覆盖,但不完善,需要在封场工程中进一步完善。

### 5.2 排气层

**5.2.1** 连续排气层对填埋气体的导排效果较好,但工程量大,特别是在覆土层上施工时,需要将土层全部翻开。排气盲沟与垂直导气井相结合的网状排气系统也可以达到较好的气体导排效果。因此,本条提出对于全场已覆盖土层的垃圾堆体可选择网状排气盲沟作为排气层。

**5.2.2** 在垃圾边坡上碎石不易铺设,因此本条提出在垃圾边坡上宜采用土工网状材料作为排气层。

**5.2.3** 本条是对排气层铺设碎石时的技术要求,主要考虑防止碎石与垃圾掺混而影响其透气性。由于填埋气体中含有一些酸性气体,对一些碱性物质(如石灰石)有腐蚀性,因此本条还要求排气层所用材料不能被填埋气体腐蚀。

### 5.3 防 渗 层

**5.3.1** 人工防渗材料和天然黏土均具有较好的防渗性,但两者有不同的性能,在设计时有不同的要求。目前国内用于填埋场封场覆盖的人工防渗材料主要有土工膜和膨润土垫(GCL)。

**5.3.2** 本条对采用土工膜作为主防渗层作出规定:

1 由于垃圾堆体产生不均匀沉降的可能性较大,因此要求土工膜有良好的抗拉强度,以抵抗不均匀沉降形成的拉伸。

3 填埋场稳定需要很长时间,防渗层的寿命要大于填埋场稳定的时间。

4 用于覆盖的土工膜没有垃圾的重压,因此厚度可以比场底防渗层薄,本规范要求为 1mm~1.5mm。

6 本款要求采用双糙面土工膜是为了防止边坡上土工膜及其上部的土层产生滑坡。在平台上设锚固沟是为了减小边坡上土工膜自身重量造成的拉力。

7 上下土工膜焊接或搭接可有效防止雨水进入垃圾堆体。

**5.3.3** 防渗膜的上下保护是非常重要的,本条对黏土和土工网两种不同保护层的使用分别作出了要求。

**5.3.4** 本条是对采用天然黏土作为主防渗层的技术要求。主要要求为厚度、压实度、渗透系数和平整度。

### 5.4 排 水 层

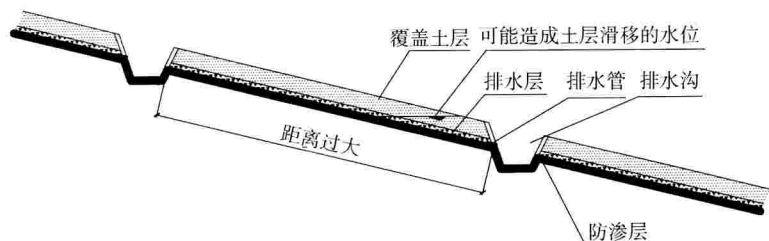
**5.4.1** 排水层是为了迅速导排渗入土层聚集在防渗层上部的雨水,防止雨水在土层中饱和,造成土层滑坡。排水层的渗透系数是关键参数,本条对其进行了规定。

**5.4.2** 碎石渗透性较好,价格便宜,是常用的排水材料。但边坡上碎石铺设难度大,复合土工排水网便于斜坡施工,因此本条推荐堆体顶部选用碎石作为排水层,而边坡上选用复合土工排水网。

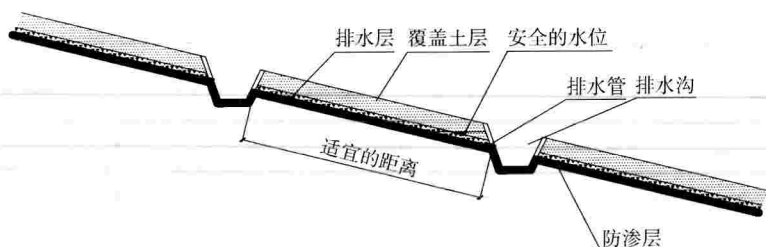
**5.4.3** 碎石作为排水层时,厚度不宜过小,否则影响排水效果。本条要求其厚度不宜小于 300mm。上部铺设  $200\text{g}/\text{m}^2$  土工滤网是为了防止土颗粒物堵塞碎石层。

**5.4.4** 边坡上铺排水网时,由于排水网与防渗层之间可能产生滑动而使两片网分离,因此本条要求两片网上下搭接重叠宽度不宜小于 300mm,并要求每 500mm 用绳拴接固定一下。

**5.4.5** 排水层与堆体表面排水沟相接处由于排水沟沟壁上沿与覆土上表面基本平齐,阻挡了排水层中积水的外排,设置穿过沟壁的排水短管可以使渗入排水层的雨水及时排入排水沟,有效降低土层的含水率,从而保证将上部土层的下渗水及时排放,避免土层内含水达到饱和,如图 3 所示。



(a) 可能造成土层滑移的情况



(b) 安全的情况

图 3 覆盖土层排水示意图



## 5.5 绿化土层

**5.5.1** 绿化是填埋场封场的重要组成部分,是填埋场美化和防止水土流失的关键。绿化需要一定厚度的土层,土层太薄不利于绿化植物的生长,本条要求土层厚度不宜小于 500mm 是与现行国家标准《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869 相一致的。

**5.5.2** 对绿化土层压实的主要作用是防止土层沉降而使土层变薄,一般压实度达到 80%即可。压实度过大影响植物根系的生长,过小易于发生沉降和土层不稳。

**5.5.3** 对草坪和花卉种植地,需对土层上部进行翻耕,翻耕深度一般为 200mm 左右,并需对此土层进行基肥施加、搂平耙细、去除杂物。对灌木和乔木种植地,可局部进行翻耕、施肥。

## 6 地下水污染控制工程

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 填埋场封场工程是对填埋场综合性环境治理的工程,当地下水受到填埋场污染时,填埋场封场工程需要考虑地下水污染控制措施。

**6.1.2** 本条提出了可供选择的几项地下水污染控制措施。这些措施有的投资较大,有的简单实用,封场工程设计时可以根据经济承受能力选择若干组合。

**6.1.3** 垂直防渗投资大,工程复杂,本条提出了在几种重要情况下需考虑实施垂直防渗。

### 6.2 垂直防渗工程

**6.2.1** 对于不同的地层结构需要采取不同的垂直防渗方案,对于地层结构变化较大的场地,需要采用综合的垂直防渗方案。不同的防渗方案其投资、施工难度和效果也不同,本条要求经过技术经济比较后确定防渗方案。

**6.2.2** 本条规定了存在填埋气体地下迁移,且附近有建筑物时,需要采用垂直防渗墙方案。

**6.2.3** 现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176 中对垂直防渗工程提出了要求,本条要求按其规定执行。

### 6.3 场底防渗层修复

**6.3.1** 场底防渗层破损检测是判断防渗层破损程度和破损位置的手段,目前虽然判断破损位置还比较困难,但检测还是能起到一定作用,对于环境敏感区的填埋场,防渗层破损检测还是有必

要的。

**6.3.2、6.3.3** 如能探测到防渗层渗漏位置,则可以实施修复。当垃圾比较浅时,可以将垃圾挖开进行修复;如垃圾比较深,则可以考虑钻孔向防渗层破损处注入补漏剂。

## **6.4 堆体内渗沥液抽排**

**6.4.1、6.4.2** 生活垃圾中含有很多颗粒物,这些颗粒物随着渗沥液导排被慢慢聚集在渗沥液导排管外部的垃圾层里,慢慢地形成了一层淤泥层,阻挡了垃圾渗沥液向导排管里渗透,最后造成垃圾堆体内的渗沥液无法排出而滞留在垃圾体内,就造成垃圾堆体内水位过高。由于垃圾堆体面积和深度较大,很难对渗沥液导排系统进行疏通,只能从垃圾堆体上部钻井抽水。

## **6.5 地下水收集与处理**

**6.5.1、6.5.2** 地下水的截流需要根据不同的填埋场地形和水文地质情况选择不同的方案。很多填埋场的地势较低,一般场外地下水是流向填埋区地下的,如果地下水流量大,就要采用填埋区周边垂直防渗的方法,将场外地下水截流,阻止其向填埋区地下流动,然后对填埋区地下水进行抽排、处理。如果场外地下水流量较小,可以不做填埋区周边垂直防渗,只对填埋区地下水进行抽排、处理。

**6.5.3** 本条要求适用于防渗层下具有渗漏水收集系统的填埋场。采用双层人工防渗膜的填埋场,两层防渗膜之间一般要设置排水网,此排水网在下游接至监测管,通过监测管可以监测上层防渗膜是否渗漏。对于防渗膜下铺黏土的填埋场,膜下也可以铺设碎石层或盲沟,碎石层或盲沟接至下游监测管,用于监测防渗膜是否渗漏。有的山谷型填埋场,在防渗膜下铺设地下水导流层或盲沟,此种地下水导流层或盲沟也可作为防渗层检漏的设施。

## 7 填埋气体导排收集、处理与利用工程

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 填埋气体导排收集、处理与是填埋场安全、环保的重要手段,填埋场封场以后,填埋气体的产生还要持续很长时间,因此填埋场封场应把填埋气体收集和处理作为主体工程来实施。如果填埋气体量大,还可以考虑利用。《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133 是行业规范,该规范针对填埋气体收集处理与回收利用提出了较为明确的要求。

**7.1.2** 存在填埋气体地下迁移现象时,填埋气体就有可能从地下迁移至建(构)筑物地下室或其他地下空间,形成安全隐患,因此应采取防止气体向场外迁移的工程措施。

对于垃圾填埋深度较浅的填埋场(低于建筑物地面 10m 以内),可以在垃圾堆体和建(构)筑物之间的堆体外侧设置填埋气体截流盲沟,盲沟深度需与垃圾填埋深度相近,盲沟内用碎石填充,可埋设垂直的气体导排管。如填埋气体经截流盲沟的流量较大,可以将截流盲沟封闭,并连接至抽气系统,对截流盲沟实施抽气。

对于垃圾填埋较深的填埋场,可设置防渗墙,阻止填埋气体从地下进入建(构)筑物室内,特别要重点防止填埋气体从地下埋设的排水管道进入建(构)筑物内部空间。

### 7.2 填埋气体导排收集

**7.2.1** 填埋场封场后,填埋气体难以从垃圾堆体表面排出,如没有填埋气体导排设施会对填埋场形成安全隐患。

**7.2.2** 垂直导排井贯穿整个垃圾堆体的上下,可以同时导排浅层和深层的垃圾填埋气体,但这种导排井在垃圾填埋未达到设计最

终标高时,用其进行抽气易造成填埋气体中的氧含量高。水平导排盲沟是埋在垃圾层中的,其一端接至垃圾堆体边缘,在垃圾填埋作业时可以对该盲沟实施抽气。在填埋场封场时,如果无原有填埋气体导排设施,则需要考虑建设垂直导排井,以使堆体内深层垃圾产生的填埋气体能够得到有效导排。为了提高气体收集率,在堆体防渗覆盖层下面也可铺设一层气体导排层或水平导排盲沟。如在填埋场封场时原来有一些填埋气体导排设施,但还不够,则可以根据需要增建一些垂直导排井或水平导排盲沟。

**7.2.3** 本条是对填埋气体导排井和导排盲沟设计和施工的基本要求。

**7.2.4** 由于封场以后,填埋场不再填入新鲜垃圾,根据生活垃圾填埋场填埋气体产生规律,已填的垃圾在 1 年左右的时间达到产气速率高峰,以后产气速率将随着时间呈指数下降。因此填埋场封场后,全场填埋气体的产气量是逐年下降的。如果抽气系统抽气量不随产气量下降而调整,则会出现过量抽气,易使空气被吸入而产生危险。

## **7.3 填埋气体处理与利用**

**7.3.1** 由于填埋气体中含有一半左右的可燃气体甲烷,它既是资源又是一种温室气体,因此从填埋场抽出的填埋气体不宜直接排放。能进行利用的优先考虑利用,利用不完的部分要采用火炬燃烧的方式将其燃烧,这样可以最大限度地减少填埋气体对环境的影响。

**7.3.2** 有些小型填埋场填埋气体产量小,如对其利用不经济,就需要将填埋气体抽出后经火炬燃烧,以减轻其对大气的污染。

**7.3.3** 现行行业标准《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133 中对填埋气体利用方式选择、利用规模确定及技术要求等做出了规定,这些规定也适用于封场以后的填埋气体利用。

## 8 渗沥液导排与处理工程

**8.0.1** 渗沥液导排与处理设施是填埋场封场工程的重要部分,是降低渗沥液对地下水和地表水污染风险的有效设施,因此当原设施不完善时,在封场工程中应考虑改造和完善,无法改造时应重建。场底无渗沥液导排设施或渗沥液导排设施被堵的填埋场,堆体内水位高,有的渗沥液从堆体边坡的坡底或中间渗出。因此封场时可以考虑在垃圾堆体边坡底部或中间平台渗沥液渗出的部位设置渗沥液收集导排盲沟,因为渗沥液导排盲沟只能被动导排渗出的渗沥液,不能起到有效控制堆体内水位的作用,因此本条还提出要在垃圾堆体上打井抽取底部积存的渗沥液,这样就可以有效地控制垃圾堆体内的渗沥液水位。由于渗沥液抽排井与填埋气体收集井结构形式相同,所以可与填埋气体收集井共用。但堆体上打井的深度既要考虑防止距防渗层太近而增加防渗层破坏的风险,又要保证渗沥液水位能降到警戒水位以下。垃圾堆体内警戒水位是现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176 中定义的可能产生堆体滑坡的水位,如垃圾堆体内水位高于警戒水位,堆体滑动的风险就会急剧升高,给填埋场造成很大的安全隐患。对于不同的填埋场,需要通过稳定性计算才能确定警戒水位,堆体稳定性计算的要求可参考现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176。设计人员可以根据此规范的要求,结合垃圾堆体的稳定性分析,确定垃圾堆体的警戒水位,以此确定渗沥液导排井的深度。

**8.0.3** 当井内渗沥液水位较高时,渗沥液抽出后,空气易从井口灌入,灌入的空气与井内的填埋气体混合易形成爆炸性气体,如抽水设备不防爆,就有可能产生安全事故。防爆型抽水设备有两种,

一种是压缩空气泵,一种是带防爆电机的潜水泵。由于涉及运行安全,本条为强制性条文。

**8.0.4、8.0.5** 填埋场封场后由于不再进新鲜垃圾,且覆盖较好,因此渗沥液的产生量和水质均会有较大变化,原有渗沥液处理设施一般是按照填埋场运行期间的渗沥液水质和产生量来设计和运行的,因此在封场后需要对原来的渗沥液处理设施的处理量和水质参数进行调整,以适应封场后渗沥液的特点。如原无渗沥液处理设施的,根据产生渗沥液的水质、水量选择自建渗沥液处理厂或者经预处理后送往城市污水处理厂处理。

**8.0.6** 本条是针对原填埋场无渗沥液处理设施的情况。在填埋场封场后,渗沥液主要来源是堆体的降水下渗以及场底地下水向垃圾体的渗透。对于采用土工膜作为覆盖防渗层的,堆体的降水下渗量很少,可以忽略。对于采用黏土作为防渗覆盖层的,堆体降水下渗可根据覆土的渗透性、堆体坡度等情况确定降水下渗系数。对于场底采用土工膜作为防渗层的,如防渗膜无破损,则地下水向垃圾体的渗透量也很小。如场底无土工膜防渗层或土工膜破损,则地下水向垃圾体的渗透量将会很大,但渗透量难以估算,这种情况下,可以缓建渗沥液处理设施,等封场覆盖和渗沥液导排工程完成1年后,根据1年的渗沥液产生量实测数据确定渗沥液处理规模。

**8.0.7** 现行行业标准《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ 150适应于所有生活垃圾处理设施产生的渗沥液处理。

**8.0.8** 填埋场封场后,随着内部有机物的厌氧分解,有机物含量越来越少,因此渗沥液的水质会随着时间不断变化而不断变化。一般的规律是BOD越来越小,且下降较快,COD也下降,但下降较慢,因此会造成渗沥液的可生化性越来越差。为了保持渗沥液处理设施的处理效果,本条要求不断调整渗沥液处理设施的运行参数。

## 9 防洪与地表径流导排

### 9.1 填埋场及垃圾堆体防洪

**9.1.1~9.1.3** 在填埋场运行期间有可能发生场外地形变化而造成汇水面积变化,另外封场后垃圾堆体的表面径流也要汇至场边防洪设施,因此封场设计需要对原有防洪设施进行评估校核,看其是否仍然安全有效。如校核后不符合防洪要求的防洪设施或防洪设施受损的,应加以改造、修缮。原填埋场无防洪设施的,封场工程需要考虑建设防洪设施。

**9.1.4** 有的填埋场因取土造成周边植被破坏,存在滑坡隐患,因此封场工程需要考虑必要的护坡工程。

### 9.2 垃圾堆体表面径流导排

**9.2.1** 垃圾堆体一般面积较大,如不设置排水沟,降水形成的表面径流过长,会使堆体的覆盖土由高处向低处冲刷。为了避免冲刷,需要在坡面上横向和竖向均设置一些排水沟,以减小降水在覆土面上的径流长度。由于垃圾堆体沉降量比较大,且容易发生不均匀沉降,因此垃圾堆体上的排水沟需要具有抗不均匀沉降的能力。

上下游汇水面积不同,排水沟所负担的地表径流量也不同,因此需要根据不同的流量来确定排水沟断面尺寸。

**9.2.2** 边坡中间的平台是缓冲坡面纵向表面径流的较好设施,且平台上比较容易设置排水沟,因此一般在边坡中间的锚固平台上均设置排水沟,用于承接上游的表面径流,并通过纵向排水沟将表面径流输送至下游。

**9.2.3** 在降水量较大的地区,垃圾堆体边坡的排水沟可以做成较密的网格状,既起到排水作用,也可以起到护坡的作用。



## 10 垃圾堆体绿化

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 选择适应当地气候的植物是绿化植物有效成活和生长的关键。

**10.1.2** 及时绿化可以减少水土流失。

**10.1.3** 本条要求旨在尽可能地增加绿化覆盖率,美化填埋场环境,减少水土流失,保持垃圾堆体的稳定。

### 10.2 绿化土层

**10.2.1** 一般就近取土作为营养土层,按比例添加有机肥、塘泥等混合而成,如所选植物对土壤有特别要求,可以进行精细配置。

**10.2.2** 本条是对绿化营养土的基本要求。

**10.2.3** 对于坡度较大的封场,边坡的营养土层可采用加三维网或铺砌植草砖的固土措施,防止雨水冲刷营养土层或植被。

### 10.3 绿化植物

**10.3.1** 本条是对封场工程绿化及景观设计的基本要求。随着封场后垃圾堆体的逐渐稳定,其土地利用的方案可以改变,绿化模式也可以随之改变。开始几年垃圾堆体尚未稳定,绿化的主要目的是减少土壤冲刷和改善外观。当垃圾堆体相对稳定后,土地利用方案可以考虑用于苗圃或适当的公共化,如作为高尔夫球练习场、局部开放式公园等。

**10.3.2** 生活垃圾填埋场封场后环境条件仍然较差,垃圾堆体表面、角落仍可能有填埋气体、渗沥液溢出,土层温度较高,所以封场绿化应选择适应这些条件的植物,如苏铁、黄金榕、黄金叶等。封

场边坡上宜选银合欢、猪尿豆、爬山虎、薜荔等浅根、防冲刷的植物。

**10.3.3** 封场绿化如需种植花灌木,宜选择花期长、生长健壮、繁茂和便于维护管理的品种,如勒杜鹃、毛杜鹃、决明、大红花等。

**10.3.4** 封场绿化如需种植绿篱植物和观叶灌木,宜选择萌芽力强、枝叶繁茂、耐修剪的品种,如五色梅、福建茶、红继木等。

**10.3.5** 封场绿化如需种植地被植物,宜选择生长强势、覆盖率高、病虫害少、绿色期长和耐修剪的种类,如大叶油草、地稔、马樱丹等。

## **10.4 绿地灌溉系统**

**10.4.1** 填埋场封场后的绿化应定期浇水,最好设置绿地灌溉系统,以保证绿地在干旱时能得到及时浇灌,确保绿植良好生长。

**10.4.2** 填埋场封场绿化灌溉用水水质需满足现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 要求的 V 类标准,如果有填埋场渗沥液处理达标的出水(达到中水的标准)或填埋场有周边汇集的地表水、地下水,可优先使用。

**10.4.3** 在缺水地区,绿地灌溉需采用节水灌溉技术,根据当地的水源条件和经济承受能力,可选择地下埋管滴灌、自动控制喷灌、渗灌等节水技术。

## **10.5 绿化工程的施工与维护**

**10.5.1** 现行行业标准《城市绿化工程施工及验收规范》CJJ/T 82 是绿化工程施工需要遵守的基本规范。

**10.5.2** 填埋场封场绿化工程实施前,需完成垃圾堆体的覆盖、填埋气体导排、地表径流及渗沥液导排等设施建设,绿化工程实施时,需要对这些设施加以保护,避免因损坏而影响这些设施发挥作用。

**10.5.3** 本条是对绿地养护的基本要求。

**10.5.4** 本条规定了在日常检查巡视中发现填埋场封场范围或周边发生绿植局部死亡现象,要检查该位置是否有填埋气体泄漏或渗沥液排放造成绿植死亡,如果是这些原因,应挖开该地方,修复防渗膜,或修复填埋气体、渗沥液收集设施。

## 11 填埋场封场监测

### 11.1 监测设施的设置

**11.1.1** 正规的卫生填埋场建有完善的地下水监测、填埋气体迁移监测和可燃气体监测设施,这些设施在填埋场封场后如仍然完好可用,就可以作为封场后的监测设施。有些非正规填埋场上述监测设施不全,在封场时需要考虑补建或改造这些设施。

**11.1.2** 本条提出了填埋场封场后需要的环境监测设施。

**11.1.3** 填埋气体迁移至密闭空间易形成爆炸隐患,因此要求设置可燃气体监测设施。氧气进入填埋气体管道也易形成爆炸隐患,因此抽气设备进气管上需要设置氧含量和甲烷含量监测设施,以避免管道内氧含量过多。甲烷在空气中的爆炸浓度下限为5%,一般将甲烷浓度报警点设为爆炸下限浓度的25%,即5%的25%,因此本条要求室内甲烷在线监测设备的甲烷浓度报警点设在1.25%。

**11.1.4** 随着垃圾中有机物的降解,垃圾堆体会逐步沉降,为了了解垃圾堆体沉降规律,防止不均匀沉降造成的防渗膜破坏或堆体不稳,在填埋场封场后需要对垃圾堆体的沉降进行监测。沉降监测点一般在垃圾堆体上设置,通常要在不同垃圾深度的堆体层面上进行设置,以便监测到不同垃圾深度的沉降量。为了能够长期监测,监测点需要放置在混凝土块或表面光滑的石块等坚固、耐冲刷、耐阳光照射的物体上,并做好标记。

### 11.2 污染控制监测

**11.2.1** 填埋场封场后渗沥液和填埋气体仍要持续产生很多年,还有可能对环境造成影响,因此需要定期监测。由于填埋场封场

后污染物得到了控制,其对环境的影响也是有限的,因此地下水、地表水和大气监测频次可以少一些。监测指标应主要考虑与填埋场污染物有关的指标,水质指标主要是 COD、氨氮等,大气指标主要是  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$  等。

**11.2.2** 渗沥液处理效果如何需要通过监测处理前后的水质来判断,对排放水的监测可以用于指导渗沥液处理设备运行参数的调整,以获得较好的处理效果。

**11.2.3** 渗沥液直接排往城市污水处理厂的,需要监测其流量,并定期监测水质,以向城市污水处理厂提供渗沥液量和水质的可靠数据,以便城市污水处理厂更好地接受和处理渗沥液。

**11.2.4** 监测填埋气体的甲烷浓度是为了了解垃圾堆体的厌氧反应情况,监测垃圾堆体内渗沥液水位是为了了解渗沥液导排设施的效果。

### **11.3 安全监测**

**11.3.1** 某些填埋场,特别是无场底防渗设施的填埋场,填埋气体会沿场底或侧面的裂隙或土壤向场外地下迁移。在场外设置监测井可以监测填埋气体迁移的距离和迁移量,以便根据监测结果制订防迁移措施。

**11.3.2** 甲烷监测报警设备可用来监测某空间里可燃气体浓度,在甲烷浓度接近爆炸下限时就会报警,以提醒管理人员尽快消除甲烷的聚集,以免发生危险。

**11.3.3** 填埋气体抽气设备前的进气管道上设置氧含量监测报警设备是为了防止过多的氧气被抽进管道与填埋气体中的甲烷混合而产生爆炸隐患。由于涉及运行安全,因此本条设为强制性条文。

### **11.4 垃圾堆体的沉降监测**

**11.4.1** 填埋场封场后垃圾堆体内的有机物不断降解,导致垃圾堆体沉降,为了掌握垃圾堆体沉降规律,避免沉降造成堆体上的设

施损坏,需要对垃圾堆体的沉降进行长期监测。

**11.4.2** 填埋场封场后的前几年垃圾堆体内的有机物降解较快,由此而引起的沉降也较快,沉降量也较大,因此本条要求在封场后的前3年对沉降的观察频率较高。

## 12 封场工程的施工与验收

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 有的填埋场封场工程内容较多,单项工程的专业跨度较大,在施工前需要做好施工组织设计,合理安排各分项的施工时间,做到有序、高效。

**12.1.2** 由于垃圾堆体内一直处于厌氧发酵状态,填埋气体始终在大量产生,有的不规则堆体还存在很多滑坡的安全隐患,因此在施工组织设计中需要充分考虑安全问题,同时需要考虑避免污染事故的发生,制订好应急预案。

**12.1.3** 封场工程施工人员的安全培训是保证安全施工的重要工作,因此本条对施工人员安全培训以及培训主要内容提出了要求。

**12.1.4** 本条要求是为了避免施工造成填埋气体排放口着火或爆炸,以及避免施工人员被填埋气体中的有毒气体伤害。

**12.1.5** 挖填垃圾时,垃圾堆体中的有害气体和病原菌会大量释放出来,同时造成扬尘,因此本条要求采取必要的降尘、局部通风和卫生防疫措施。

**12.1.6** 由于施工现场存在填埋气体着火的可能,因此本条要求配备消防器材,可配备泡沫灭火器。

**12.1.7** 本条是对隐蔽工程中间验收的基本规定。

**12.1.8** 由于垃圾堆体中存在大量甲烷气体,在堆体开挖时,甲烷气体在开挖缝隙中与空气混合,易在局部形成爆炸性混合气体,如此时开挖机械与硬物碰撞产生火花,就可能产生局部爆炸,局部爆炸将可能引起垃圾堆体的连环爆炸。因此本条提出在填埋气体导排井和导排盲沟施工时要采取防爆措施。针对不同的施工方法可以采用不同的防爆措施。在填埋气体导排井钻井施工时,一般采

用低速钻井法,避免快速钻井产生撞击火花。在用管桩法进行填埋气体导排井施工时,要将管桩下部堵死,防止填埋气体进入管桩内部形成爆炸性混合气体。在气体导排盲沟的挖沟施工时,要轻挖、浅挖,不要猛挖、深挖,必要时现场可采用风机对开挖点进行空气吹扫。由于涉及运行安全,因此本条设为强制性条文。

## 12.2 垃圾堆体整形的施工与验收

**12.2.1** 垃圾堆体整形有可能对垃圾堆体实施开挖,在开挖过程中局部有可能形成空气与填埋气体混合的爆炸性气体;另外,一些坡度较陡的垃圾边坡在开挖过程中也存在一些隐患,因此本条要求施工前详细勘察,对安全隐患提出有针对性的防范措施。

**12.2.2** 本条要求主要是考虑施工安全,防止发生局部爆炸性气体产生。

**12.2.3** 人工挖垃圾时,由于垃圾体内的有害气体迅速释放,挖掘人员会直接呼吸到有害气体,因此本条要求人工挖方人员应佩戴防毒面具,防止中毒。在人工挖沟时,沟内填埋气体浓度会很高,如所挖沟深超过挖沟人身高,则挖沟人易处于高浓度填埋气体环境中,在这种环境中即使佩戴防毒面具也有危险。

**12.2.4** 本条对回填垃圾压实度提出了要求。由于垃圾体上压实难度较大,压实密度不宜要求太高,本条要求  $0.8\text{t/m}^3$  基本上是压实机械施工达到的较好结果。

**12.2.5** 本条要求旨在改善施工现场环境,减少雨水进入垃圾堆体。

**12.2.6** 本条要求是为了防止以后再次产生此类隐患。

**12.2.7** 原有的填埋气体和渗沥液收集导排设施对于封场工程的安全施工具有较大意义,保护好这些设施也可节省投资。

**12.2.8** 填埋场原有排水、交通、填埋气体收集处理、渗沥液收集处理等设施是保证填埋场安全与环保的重要内容,即使在垃圾堆体整形施工中也不能停止。有时为了施工的需要可以局部关闭或



拆除,但不能全面关闭。

### **12.3 封场覆盖工程的施工与验收**

**12.3.1** 本条是对覆盖土层压实施工的基本规定。

**12.3.2** 防渗层是阻止雨水向垃圾堆体渗透的重要设施,施工质量至关重要,主要是土工膜焊接部位和 GCL 搭接部位需要严格控制。

**12.3.3** 本条要求是为了减少防渗膜直接在太阳下曝晒,影响其使用寿命。

**12.3.4** 封场防渗层与场底防渗层连接处可做焊接和搭接锚固两种形式。对于一些使用时间较长的填埋场,场底的防渗层在边缘锚固的部分可能出现老化现象,与新的覆盖防渗层不宜实施焊接,这种情况下就可以将封场防渗层覆盖在场底防渗层上面,在外围采用锚固沟锚固。

**12.3.5** 本条是对封场覆盖工程施工顺序的基本规定。

### **12.4 其他工程的施工与验收**

**12.4.1** 本条是对填埋气体管道施工的基本要求。

**12.4.2** 垂直防渗工程的主要目的是地下防渗,因此本条要求垂直防渗工程的施工与验收需符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的有关规定。

**12.4.3** 本条是对渗沥液导排与处理工程施工与验收的基本规定。

## 13 填埋场封场后维护与场地再利用

### 13.1 填埋气体导排收集、处理与利用系统的维护

**13.1.1** 由于填埋气体是可燃气体,抽气管网气密性试验是为了防止空气进入管道形成爆炸性气体。

**13.1.2** 抽气风机流量应从小到大缓慢调整,可以有效地避免抽气过度而使空气吸入管道。

**13.1.3** 抽气流量与气体产生速率保持基本平衡即是基本做到产多少气抽多少气,因此在管道不漏气的情况下,气体氧含量和甲烷含量应该基本保持不变。

**13.1.4** 由于封场后填埋场不再进新鲜垃圾,全场填埋气体产生速率会呈现逐年下降的趋势。为了做到抽气流量与气体产生速率保持基本平衡,需要定期调整气体导排设施和抽气风机的流量,以适应填埋气体产生速率的变化。

**13.1.5** 当填埋气体产生量低于处理和利用设备可调最低负荷时,不能保障处理和利用设备运行安全性,因此需要停止。

**13.1.6** 填埋气体集中处理和利用设备停运后,可能还有一些填埋气体收集导排设施能够导排出一些甲烷气体,如甲烷含量足够,可以安装小型火炬,以减少直接排空。

**13.1.7** 可燃气体在线监测报警设备的气体浓度量程一般较小,精确度要求较高,因此需要经常校核和标定,以保证监测和报警的准确性。

**13.1.8** 本条是对填埋气体处理与利用系统维护的基本要求。

### 13.2 渗沥液导排与处理系统的维护

**13.2.1** 渗沥液导排设施是保证渗沥液及时有效导出的关键,因

此需要维护好。

**13.2.2** 渗沥液中含有较多颗粒物,其易于沉淀在排渗装置中造成排渗装置故障,因此需要定期清理。

**13.2.3** 本条是对渗沥液处理设施维护管理的基本规定。

### **13.3 其他基础设施的维护**

**13.3.1** 场内道路、围墙、供电、给排水、照明等是填埋场封场后需要继续发挥作用的基础设施,需要保持其完好。

**13.3.2** 雨季到来前检查、维修场内排水沟、截洪沟、沉沙池等雨水导排和防洪设施是封场后维护的重要工作。

**13.3.3** 环境和安全监测设施是保证填埋场封场后安全运行的重要设施,需要经常检查、维护,以保证其有效性。

**13.3.4** 对不均匀沉降造成的裂缝、沟坎、凹坑、空洞等及时修复,避免堆体上存水、漏水和漏气现象发生,这是封场后维护的重要工作。

### **13.4 场地再利用**

**13.4.1** 垃圾填埋堆体一般面积比较大,可以利用堆体表面进行花卉、草坪育苗,面积大的还可以作为太阳能光伏发电的场地。但填埋区场地的利用要重点考虑安全问题,且不能破坏垃圾堆体上的封场设施,如排水沟、填埋气体及渗沥液收集导排设施等。

**13.4.2** 生活垃圾中有些物质降解很慢,如不将垃圾清除而在其上建设永久性建筑物则会存在沼气聚集的安全隐患;另外,垃圾堆体及被污染的土壤也会对建筑物基础造成危害,也可能对建筑供水和室内环境造成污染,因此本条要求在原填埋区建设永久性建筑物时,需要清除所有垃圾,并对土壤进行污染检测,对受污染的土壤进行处理。

**13.4.3** 作为公共绿地或公园,是填埋场常用的场地利用方式,若对外开放,则会有大量人员进出,在垃圾堆体完全稳定之前,需要

有渗沥液导排处理、填埋气体导排处理或利用等设施。这些设施需要有专业人员进行管理维护,外人接触存在安全隐患,因此这些设施应该与开放区域隔离,防止社会人员靠近这些设施。因此本条以强制性条文的形式提出要求,意在强调安全的重要性。

S/N:155182·0108



9 155182 010802

统一书号: 155182·0108

---

定 价: 17.00 元