

· 垃圾处理 ·

城市生活垃圾填埋场封场技术

黎青松 郭祥信 张进锋 徐文龙* 吴学龙 梁顺文** 廖利***

摘要 结合我国第一个城市生活垃圾填埋场封场示范工程——深圳市玉龙坑垃圾填埋场封场工程,进行了生活垃圾填埋场封场技术的探讨。生活垃圾填埋场的封场,由终场覆盖与生态恢复系统、雨水导排与防渗系统、渗滤液处理系统、气体控制与回收利用系统等组成。垃圾填埋场封场系统的设计,应能最大限度地减小垃圾填埋场终场后对环境的二次污染,有利于填埋场的稳定、无害化。

关键词 封场 终场覆盖 雨水导排与防渗 渗滤液处理 气体控制与回收利用
城市生活垃圾填埋场

MSW Landfill Site Closure Technology. Li Qingsong, Guo Xiangxin, Zhang Jinfeng et al.* Construction Department, Urban Construction Institute, Beijing 100029

Abstract According to the first demonstration engineering for MSW landfill site closure in China, Yulongkeng landfill site of Shenzhen city, some studies on MSW landfill site closure technology has been carried out in this paper. The closure engineering for MSW landfill site should be composed of complex systems, that are final cover system and vegetative restoration, drainage and antiseep, leachate treatment, landfill-gas control and recovery. Considered design concept on closure system for MSW landfill site should minimize pollution to environment as possible, beneficial to the stability of landfill site.

Key words Closure Final cover system Drainage and antiseep Leachate treatment
Landfill-gas control and recovery MSW landfill site

1 概述

我国目前对城市生活垃圾的处理绝大部分采用填埋法。许多垃圾填埋场在达到使用寿命后,并未按有关要求封场,一般仅对表层进行简单的土壤覆盖处理。采用这种“封场”方式的垃圾填埋场,继续对周围的环境造成较大的危害。

垃圾填埋场在封场后,一般要 30~50 年才能完全稳定,达到无害化。我国还没有城市生活垃圾填埋场封场的技术规范,对垃圾填埋场封场的研究较少,至今也没有垃圾填埋场封场的工程先例。随着人们环境意识

的不断增强,对垃圾填埋场进行封场技术研究就显得尤为迫切。**

我们以我国第一个垃圾填埋场封场示范工程——深圳市玉龙坑垃圾填埋场封场工程为例,进行了填埋场封场技术的研究。***

深圳市玉龙坑垃圾填埋场自 1983 年开

* 建设部城市建设研究院, 100029 北京朝阳区惠新南里 2 号院

** 深圳市环境卫生管理处, 518001

*** 武汉城市建设学院, 400037

收稿日期: 1998—10—09

始使用,最初为垃圾堆放场,主要填埋罗湖、福田两区垃圾,后经 6 次扩容,至今已使用了 13 年。垃圾总容量约 370 万立方米,垃圾总量约 470 万吨,填埋场场区垃圾占地约 10 万平方米。

填埋场启用初期,由于受经济、技术条件的限制,未按卫生填埋的要求进行设计及建造。10 多年来垃圾填埋量不断增加,填埋场由于易燃易爆、有毒有害气体不能科学地排放而带来的安全问题日益突出,该填埋场严重威胁着周围的环境及居民健康。因此,对该填埋场进行封场已刻不容缓。

整个封场工程由终场覆盖与生态恢复系统、防渗导排系统、渗滤液处理系统、气体控制与回收利用系统等组成。

2 终场覆盖与生态恢复

2.1 填埋场堆体形状改造:

玉龙坑垃圾填埋场自 1983 年以来先后

经过 6 次扩容填埋,目前地形如图 1 所示。

堆体形成两个高差较大的平台,北部为高约 100 米以上的垃圾平台,南部为 90 米以下的低垃圾平台。两个垃圾平台表面均高低不平,相接处坡度太陡,堆体不稳定,垃圾边缘和山体相接处形状也极不规则。

因此,要根据排水、堆体稳定、景观等原则,对现有垃圾体进行改造。要平整场地,使垃圾平台具有一定的向下的缓坡,以便于排水。两垃圾平台之间坡度改造为 1:3,垃圾边缘及其与山体相接处应用粘土封盖密实,以免在采取主动抽气方式收集填埋气体时,空气被抽入其中。

2.2 终场覆盖与生态恢复:

填埋场的终场覆盖系统是封场关键技术之一。整个覆盖系统的设计应有利于水流的收集、导排;有利于填埋气体的安全控制与收集利用;应尽量减少垃圾渗滤液的产生。

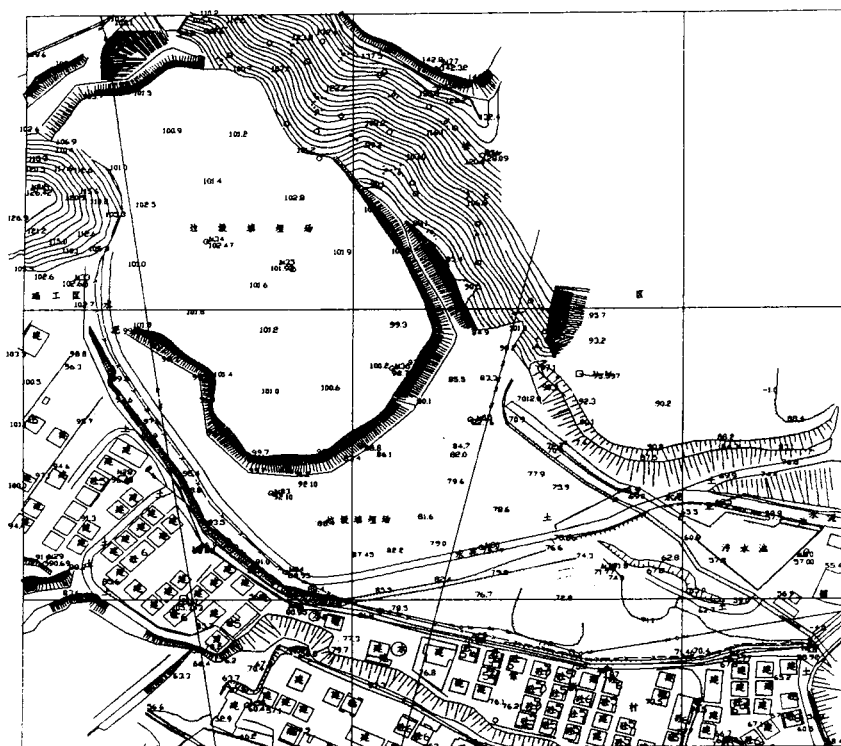


图 1 深圳市玉龙坑垃圾填埋场地形图

垃圾渗滤液的产生量与覆盖厚度、覆盖材料,以及覆盖层的整体性密切相关。如果覆盖材料渗透系数小,覆盖厚度大,覆盖层的施工质量和整体性好,覆盖层不因沉降作用而产生断裂和形成缝隙,就能有效的阻止雨水渗入垃圾体内,从而避免产生过量的渗滤液。如图 2 所示,整个覆盖系统自上而下分别是植被层、营养层、排水层、阻隔层、基础层,基础层以下为垃圾体。

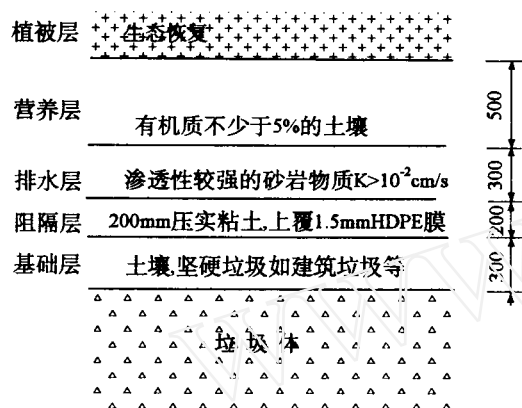


图 2 深圳市玉龙坑垃圾填埋场终场覆盖系统

植被层根据需要布置为观果区、观叶区、景观区、草坪观赏活动区、松柏浴场区、周坡灌草带等。

营养层有机质含量大于 5%,厚度不小于 0.3 米,坡度不能太陡,否则不利于土壤持水和表层植物的生长。一般该层渗透系数大于 0.5 米/日。

排水层用于收集通过营养层下渗的雨水和保护阻隔层。一般说来,各种外在因素,如非均匀沉降、水流侵蚀、表层植物根系侵入等会破坏阻隔层,所以排水层就避免了阻隔层同营养层直接接触,对阻隔层起到了一定的缓冲保护作用。

阻隔层主要是为了阻止雨水渗入垃圾体中,在一定程度上也能防止填埋气体通过土壤孔隙的迁移扩散,因此阻隔层要求密封性好,整体性好。阻隔层材料主要有 HDPE

膜、膨润土板、粘土等几种。

基础层对整个覆盖系统起支撑、稳定作用。厚度为 0.3~0.5 米,覆盖材料可为土壤、砂砾,甚至可为一些坚硬垃圾,如建筑垃圾等。基础层空隙一般很大,填埋气体会沿着整个基础层面迁移。鉴于它的导气作用,有时基础层也可设计为排气层。

3 雨水导排、防渗与渗滤液处理

3.1 雨水收集与导排系统:

当表层植被恢复后,需要排除覆盖层表面雨水径流以及周边山体进入场区的水流,以减少雨水下渗及垃圾渗滤液的产生。因此要设计雨水收集与导排系统。该系统一般由截洪沟或地下排水涵管组成。整个雨水收集与导排系统,分为场外排水系统,与场内排水系统。

场外排水系统的主体部分为位于填埋场东北侧 140~70 米等高线之间的截洪沟。截洪沟起始位置从沉砂池开始。该沟一方面也导排进入填埋场底部涵管的西北侧截洪沟雨水,另一方面拦截东北侧山体水流。该截洪沟可截除汇水面积近 25 万平方米。采用浆砌块石结构,混凝土护面,护砌高度 1.0 米,沟底坡度为 0.02~0.05,底宽 1.0 米,边坡 1:0.5,沟总长约 500 米。

场内雨水导排系统由主导排沟和支导排沟组成,直接将水流排入下游。

3.2 防渗系统:

玉龙坑垃圾填埋场终场后,表层垃圾体高出下游建筑物 20 米以上,垃圾体所持有的渗滤液在水压力作用下向周边渗透扩散,场内及周边地下水已明显受到垃圾渗滤液的污染,建筑物的钢结构已受到中等强度的腐蚀。因此,要防止垃圾渗滤液对周边地下水的污染。

玉龙坑填埋场封场拟采用地下连续墙方式进行防渗,沿填埋场西南、东南边界建一地下连续防渗墙,深入微风化岩层以下 0.5 米,和周边山体直接连接起来,使填埋场同

周边住宅区相对隔绝,形成独立体。该方法防渗效果好,而且能有效地防止气体横向迁移。

3.3 渗滤液处理系统:

填埋场封场后,其顶部采用 HDPE 膜作为防渗层,与侧向幕墙共同形成了一个防渗系统,有效地阻止了雨水进入填埋场,使填埋场产生的垃圾渗滤液大为减少。玉龙坑填埋场封场后,日均污水量约 80 吨。

填埋场中垃圾有机物的降解需要一定的水分,没有适当的水分,将增加垃圾降解时间和填埋场终场后的养护时间。

因此,可采用渗滤液回灌技术处理污水,一方面可减少垃圾渗滤水处理量,另一方面可增加垃圾有机物的含水量,增加产气速率,加速填埋场的稳定。回流后的污水再排入污水处理厂进行深度处理。

4 填埋气体控制与回收利用系统

4.1 填埋气体安全控制系统:

垃圾填埋气体中甲烷含量很高,其浓度一般在 50%~70%。这是一种易燃易爆气体,和空气混合后,当甲烷浓度在 5%~15% 时遇火即会爆炸。另外,填埋气体还可以通过土壤、管道等各种孔隙、通道迁移,若迁移到附近建筑物内,容易积聚并达到爆炸浓度范围。因此,必须采取措施对填埋气体进行安全控制。

根据场外现场监测,在距填埋场边界 50 米以外的地下能测到甲烷气体。而且距

填埋场越近甲烷气体浓度越大,最大甲烷浓度达 55%。因此,须要防止填埋气体的侧向迁移。

采用沿填埋场周边的地下防渗幕墙和主动抽气相结合的方式,进行气体安全控制,并在场外建筑物附近建立气体监测井及在线气体监测报警系统,这样能有效防止填埋气体向建筑物的迁移。

场内采用主动抽气方式对填埋气体进行控制与收集。根据现场抽气试验,抽气井适宜的井口抽气流量为每分钟 3 立方米,每个抽气井的作用半径约 28 米,抽气井错列布置,作用范围涵盖整个填埋场,可更好地控制填埋气体的外逸。

4.2 填埋气体的回收利用:

填埋气体是一种高能可燃气体,热值约每立方米 22 046 千焦耳,而且目前该填埋场正处于产气高峰,年总产气量为 5 340 万立方米,具有很高的利用价值。

本工程对填埋气体拟采用燃气机发电的利用方式。这种方式经济效益好,投资省,热能利用率较高,二次污染小。

5 结论

垃圾填埋场的封场工程是一个系统性工程,一般由终场覆盖与生态恢复系统、雨水导排与防渗系统、渗滤液处理系统、气体控制与回收利用系统等组成。这样可最大限度地减少对环境的二次污染,有利于填埋场的稳定和无害化。