

城市垃圾填埋场水土保持治理技术探讨

何 伟

(深圳市水利规划设计院, 广东 深圳 518036)

摘 要: 以深圳市玉龙坑垃圾填埋场为例, 分析了城市垃圾填埋场水土流失产生机理、特点, 并提出了相应的水土保持治理措施。

关键词: 垃圾填埋场; 水土保持治理; 措施

中图分类号: S 157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2004)04-0192-02

Study on Soil and Water Conservation Plan Technology of City Sanitary Landfill Site

HE Wei

(Shenzhen Water Resources Planning & Design Institute, Shenzhen, Guangdong 518036, China)

Abstract: The author analyses the mechanism and characteristic of soil and water loss of city sanitary landfill site based on the example of Shenzhen Yulongken sanitary landfill site, and puts forward soil and water conservation plan methods.

Key words: sanitary landfill site; soil and water conservation plan

1 概 况

城市垃圾是城市发展的产物, 城市垃圾填埋场是处理城市垃圾的重要设施, 大量垃圾填埋将产生较大的裸露地表, 甚至松散堆积边坡。填埋场的水土流失及边坡安全将对周围的居民、水体等产生很大的危害, 所以, 城市垃圾填埋场必须做好水土流失治理工作。

深圳市玉龙坑垃圾填埋场是我国第一个做封场工程的垃圾填埋场, 位于深圳特区二线外侧, 玉龙新村北面玉龙坑内, 是白芒岭下的一个二面环山的小山凹, 面积约 15 m^2 。玉龙坑垃圾填埋场是清水河和布吉河的重要污染源, 填埋场产生的垃圾渗滤液是超标几十倍甚至上百倍的污水。同时, 填埋场水土流失产生的泥沙携带大量污染物进入河道, 增加水体的污染负荷, 给城市的水体景观带来严重危害。此外, 水土流失产生的泥沙排入清水河和布吉河后, 泥沙淤积河道将降低河道的防洪标准, 从而影响城市防洪。因此, 对其采用切实可行的水土保持综合整治措施具有非常重要的意义。

2 城市垃圾填埋场水土保持特性分析

2.1 工程地质及水文地质条件

2.1.1 工程地质

玉龙坑填埋场场地内人工堆填体根据其组成成分可将其划分为杂填土及素填土两类。其中杂填土多呈暗灰、灰黑色, 主要由废布条、废塑料、腐木、砖块等生活垃圾和建筑垃圾组成, 厚度 0.3 ~ 35.90 m, 平均 10.77 m; 素填土则呈灰黄、褐黄夹灰白色, 多由于受垃圾污染而呈深色, 主要由含砂

砾质黏土夹少许风化岩碎屑或碎石组成, 厚度 0.2 ~ 11.70 m, 平均 3.15 m。

2.1.2 水文地质条件

场地地处低山丘陵和沟谷地貌区, 是一具有独立的补、径、排系统的水文地质单元, 场地周边的分水岭围合而成场区的汇水区, 场地地形较复杂, 地势呈北西、北东高, 南侧低的特征, 场地内地下水以大气降水作为其主要补给来源, 地下水的径流方向为从北西、北东地势较高地带向场区和南东方向汇聚和排泄, 场地地下水较贫乏且埋藏较深, 地下水主要赋存于第四系杂填土、黏性土和下伏风化基岩中, 杂填土为场区内主要透土层, 预计其渗透系数达 10 ~ 2 cm/s 。勘察期间测得钻孔孔内地下水位埋深为 1.70 ~ 14.50 m, 高程为 34.40 ~ 86.86 m。

2.2 填埋场沉降量分析

玉龙坑垃圾填埋场是我国第一个进行封场设计的填埋场, 在国内目前尚无垃圾沉降量的实测数据, 在该填埋场设计时, 试图通过理论分析和国外的一些经验求出沉降量。从该填埋场地质勘察资料可知, 最深处垃圾填埋 36 m; 从填埋时间看, 最早是 1983 年, 最终是 1997 年底, 历时 14 年。在填埋场东部填埋垃圾 6 m, 在附近已有建筑物, 尚未发现垃圾沉降对建筑物有不良影响。

填埋场的沉降是一种典型的不均匀沉降。目前对于填埋场沉降机理的认识仅是定性的, 定量的预测是很不精确的。预测堆积泥土的沉降毫不困难, 但垃圾具有一种本质上不同的特性。垃圾是非均质的, 填埋场中发生的生物和化学变化意味着其中的物料与开始倒入的物料是不同的, 适用于泥土

① 收稿日期: 2004-07-08

作者简介: 何伟(1972-), 男, 工程师, 主要从事水土保持规划、设计工作。

材料的规则不适用于垃圾的情况。在典型的填埋场中,通常可以区分为三个沉降阶段:

- (1) 伴随新的一层垃圾或覆盖层后发生的随即沉降;
- (2) 由于受压而产生的延迟物理沉降(延续数周或数月);
- (3) 由于填埋物降解而产生的长期生物性沉降,延续数十年。(由于碳元素和水分从固体垃圾中逸出,许多物质离开了填埋场,这使填埋场物料失去了其结构完整性并引起塌陷——即填埋场沉降,该种沉降与泥土的沉降完全不同。)

国外研究得出了 2~5 年为半沉降期(半沉降期为达到总沉降量 50% 的时间)。50% 的总沉降量将在头 5 年内产生。实际上,在最终一层填加以前,填埋场中较低的填埋层已经产生明显的生物活动,所以以上 3 种沉降阶段实际上是重叠的。

玉龙坑垃圾填埋场历时 14 年,终场已有 2 年,最早填埋的垃圾已经填埋近 16 年,最晚的也接近两年。按半沉降期考虑,1995~1997 年垃圾至今的填埋年限是 2~5 年,正处于半沉降期。半沉降期的垃圾总量约为 107 万 t,133 万 m³。该垃圾填埋平均填埋深度约为 18.7 m,最大深度为 36 m;1995 年前垃圾填埋最大深度为 17.3 m。总沉降量按终场总填埋深度的 20% 计,并估计 1995 年前垃圾沉降已经达到总沉降量的 80%,则残余的最大沉降量为:

$$18.7\text{ m} \times 20\% \times (1 - 50\%) + 17.3 \times 20\% (1 - 80\%) = 2.56\text{ m}$$

2.3 填埋场水土流失分析

对填埋场而言,土壤侵蚀方式主要是水力侵蚀与重力侵蚀两种。

水力侵蚀主要是暴雨径流对土体的侵蚀,常见的有面蚀和沟蚀。面蚀有溅蚀、片蚀、和细沟蚀;沟蚀有浅沟、切沟等侵蚀。溅蚀是雨滴打击地面引起的侵蚀,溅蚀量取决于坡度,雨滴的动能及方向。缓坡土壤侵蚀量中的 90% 是由溅蚀造成的,当坡度< 30 的时候,径流冲刷将起重要作用;片蚀是地表径流分散,流速低所引起的均匀流失现象,在流速 1.5~4.0 cm/s,水深 0.08~0.015 mm 之间,一般发生在缓坡和近分水岭处。细沟侵蚀是薄层水沿坡面运动并汇集成股流冲成细沟,在坡度 5.7~40%,雨强 32~117 mm/h 时,其流速为 5.4~32 cm/s,水深达 0.28~0.99 mm,细沟宽度一般不超过 20 cm。沟蚀主要发生在较陡的坡面上,浅沟深一般在 0.5~1.0 m 之间;切沟侵蚀发生在凹形斜坡,沟床下切大于 1.0 m。重力侵蚀是地表物质因重力作用失去塑性平衡引起的侵蚀,当土层介质松散或地层易滑;临空面陡,地面缺乏植被,一旦受地震,水作用便会激发重力侵蚀。重力侵蚀有滑坡、崩塌等。

3 城市垃圾填埋场水土保持整治措施

3.1 填埋场场地平整与覆盖

3.1.1 填埋场堆体形状改造

由于该填埋场是简易填埋并经过多次扩容,填埋场堆积形体很不规则,所以需要对该场地进行平整,平整需根据地形地势特点,要求有利于排水和水土保持,便于导气管铺设,保证堆体稳定,平整后要形体简单,便于覆盖层的铺设并考虑一定的景观要求。同时,堆体改造要考虑土地再利用的可能性。

参考文献:

[1] 林学瑞,廖文波,蓝崇钰,等.垃圾填埋场植被恢复及其环境影响因子的研究[J].应用与环境生物学报,2002,(6):571-577.

3.1.2 终场覆盖层设计

由于该填埋场场底无防渗措施,垃圾渗漏水已对地下水造成了严重污染,为了在填埋场封场后尽可能减少雨水下渗而形成污水,该填埋场封场工程在填埋时间较短的区域采用 HDPE 人工防渗层覆盖方案,对于填埋已达 10 年以上,且以建筑垃圾为主,只做黏土覆盖。HDPE 人工防渗层覆盖方案是在平整的坡面上,铺 300 mm 厚的黏土,起到支撑和防渗作用,然后在黏土层上铺厚 1.5 mm 的 HDPE 衬层、土工网格排水层和土工布保护层,最后是 1 000 mm 厚的营养土。

3.2 防洪及排水系统

3.2.1 防洪设计标准

作好场区防洪排水,对保证填埋场的安全,减少环境污染,作到雨污分流,减少污水处理量等具有重要意义。

根据《城市生活垃圾处理工程—卫生填埋场建设标准》规定防洪设计标准按 20 年一遇洪水设计,100 年一遇校核。

考虑该填埋场地处深圳特区,填埋场垃圾填埋容积大,填埋高度较高,且距市区较近,填埋场周边又有居民及大量建筑物,为确保填埋场的安全,玉龙坑垃圾填埋场水土保持方案排水系统按 50 年一遇洪水标准进行设计。

3.2.2 填埋场防洪排水工程

填埋场防洪排水工程有场外防洪排水工程和场内防洪排水工程。场外防洪排水工程主要排导封场后填埋场外部全部和场内部分汇水面积的洪水,其基础建在原状岩石基础上,浆砌石结构。场内防洪排水工程主要排导场内雨水,场内排水沟有两种形式,即混凝土结构和草皮排水沟。混凝土排水沟采用 C20 混凝土现场浇筑,沟底部夯实后先铺设 100 mm 厚碎石垫层,上铺土工网,再打 100 mm 厚 C10 混凝土垫层;排洪沟沿线加密沉降缝,缝间距 5 m,用塑胶止水带止水,这种结构设计是把刚性排洪沟变为柔性排洪沟,可适应一定的不均匀沉降而不会断裂。

草皮排水沟施工要求在耕植土覆盖的过程中完成,草皮的铺设要求在土沟建成后立即施工。

3.3 生态恢复工程

垃圾填埋场生态恢复顺序应该是草本—灌木—乔木;长期植被演替趋势应该符合垃圾填埋场的实际条件,要按照次生裸地—草丛—灌丛—森林的顺序进行演替。

封场后的 5 年内,填埋场填埋气体产生量大,填埋堆体不稳定,因此在这个时期填埋场全部种植草本植物及藤本植物,主要目的就是逐渐恢复填埋场的植被,改善环境。封场 5 年以后可以逐渐种植一些浅根系灌木,以改善填埋场区的外观景致。植物品种要求耐旱、抗污性强、平根系的品种。草本植物可以选择狗牙根、香根草、糖蜜草等;藤本植物可以选择薊葜菊、小牵牛、鸡矢藤、大花老鸭嘴等;灌木品种可以选择五色梅、银合欢等;乔木品种可以选择苦楝、小叶榕等。

4 结 语

城市垃圾填埋场的水土保持治理是规范城市垃圾填埋场的一个重要环节。其实,填埋场的水土保持工作贯穿于整个过程中。水土保持工作要和填埋场的垃圾渗漏液收集系统、垃圾废气收集系统等结合起来才能达到最佳效果。