

五峰垃圾卫生填埋场选址及填埋工程研究

张淑娟 范常忠 李 雁

陈金松

(中山大学环境科学研究所, 广州 510275)

(佛山市环境卫生管理处)

摘 要 本文分析研究了佛山市五峰山垃圾填埋场的位置布局、容量、交通、地形、地质、气象、水文、填埋工程设计、填埋工艺及填埋场的利用前景, 该填埋场的选址、填埋工程设计及填埋工艺等都符合中华人民共和国建设部制定的《城市生活垃圾卫生填埋技术标准》CJJ17-18, 同时, 该填埋场在工程设计、填埋工艺及填埋场利用前景上有可供别的城市借鉴的经验和措施。

关键词 填埋场, 垃圾挡坝, 场场渗水导管, 环场雨水截流沟, 污水处理系统

城市垃圾目前已成为世界各国面临的一大公害。妥善处理城市垃圾对改善城市生态环境, 维护城市生态平衡具有重要的意义。目前, 处理城市垃圾的方法很多, 如卫生填埋、堆肥、焚烧、堆山、填海等^[1,2], 垃圾处理应根据各地的垃圾成份、自然环境、经济状况和技术力量等具体情况进行合理的选择。但从总的来看, 根据我国国情和目前及今后一个时期内的垃圾成份、产量、经济实力等, 应将卫生填埋法作为我国城市垃圾处理的主要方法。

卫生填埋法是城市垃圾的最终处理方法, 采用卫生填埋处理城市垃圾, 其工艺设备简单, 处理费用低, 见效快, 处理量大, 可显著地提高垃圾无害化处理率, 这在我国目前环卫经费不充裕而无害化处理率又低的情况下, 无疑是最佳的处置方法。关于城市生活垃圾的填埋, 中华人民共和国建设部制定了标准 CJJ17-18《城市生活垃圾卫生填埋技术标准》。我国许多大、中城市都按这个技术标准对各自的卫生填埋场进行设计、施工, 但是由于各自的自然环境、经济实力等的差异, 填埋场选址及工程设计都各具特点。目前, 国外对垃圾填埋场选址及处置工程的研究比较多且比较深入^[3-5], 但国内在这方面的研究并不多, 特别是对中等城市垃圾填埋场的选址及处置工程。

本文以佛山市作为亚热带地区新兴中等城市的典型代表, 通过对该市五峰山垃圾卫生填埋场选址及处置工程的深入系统研究, 不仅可对该市所在地区的许多新兴中等城市 (如深圳、珠海、中山、顺德、东莞、南海、番禺、惠州等), 而且可对我国中南地区乃至东南亚国家和地区许多中等城市垃圾的卫生填埋提供科学的经验和依据。

1 填埋场环境状况

1.1 位置

佛山市地处广东省珠江三角洲北部平原，位于广州市西南方向 20km 处，地势平坦，市区面积 77.8km²，人口 33.05 万（1992 年底），工业类型繁多，以轻纺、机械、陶瓷等为主。五峰垃圾卫生填埋场位于该市西南方向 6km 处，北面、南面及东面为丘陵围绕，西面有一喇叭形的开口；在填埋场的南、北面 500m 内未有居民点，西面近 2km 外有居民点分布；填埋场的东北面约 500m 处是佛山火葬场，东南面约 200m 处是佛山市精神病院（圣堂岗山脚下），与精神病院相连沿南面山脚向东有居民点分布。

1.2 规模

填埋场面积为 4hm²，在山谷中呈东西向延伸，东西长约 1200m 南北宽约 50~100m，垃圾填埋深度为 6~7m，通过计算可知，垃圾填埋场的容量为 24~28 万 m³。按计划，五峰垃圾填埋场的使用期限为 1989 年 4 月至 1993 年 12 月，这 4 年多时间共填埋了近 40 万吨垃圾。

1.3 地形和地质

五峰地区为构造剥蚀丘陵，地形波状起伏，相对高差为 5~25m，整个填埋场三面环山一面开口，处在一宽谷中，并且处在谷地的上游地段，整个地势是东高西低，这样的地形及地势决定了整个填埋场地表水及地下水的运动方向，南、北、东三面都流向填埋场，汇集后向西流动。总体而言，这是一个理想的垃圾填埋谷地地形，见图 1。

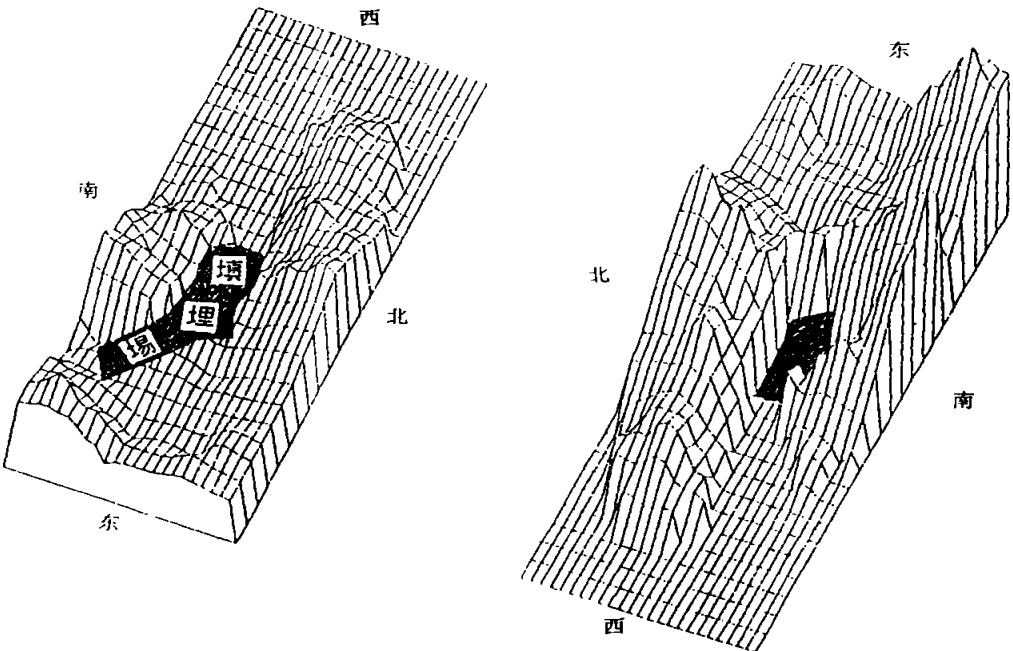


图 1 填埋场所在地区地形三维立体图

Fig. 1 The solid figure of the area where the landfill locates

五峰垃圾填埋场所在地区,地质构造稳定,不存在地层断裂破碎带,地层构造如图所示.

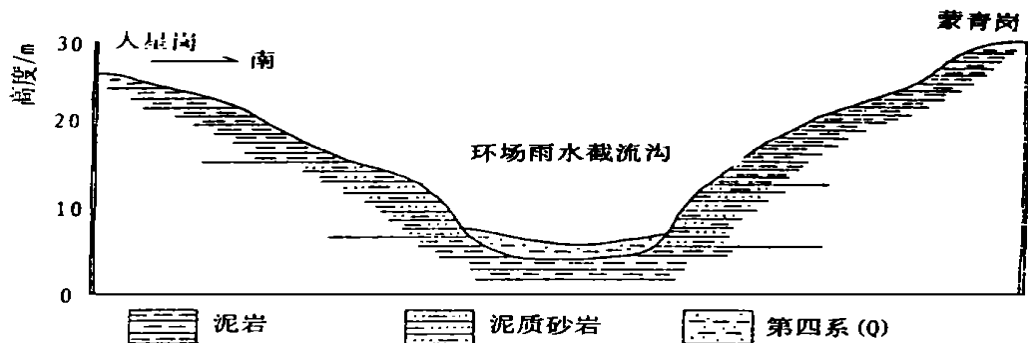


图2 填埋场所在地区地质剖面图

Fig. 2 The geological sectional drawing in the area where the landfill locates

五峰山垃圾填埋场的地层大致可分为以下几层:

第一层,谷底层 (Q): 是四周山地风化剥蚀后的第四系堆积物,岩性为亚粘土,呈灰、灰黑色,以粘土为主,含砂质及腐殖质,厚约 0.5~ 1.0m,含水性及透水性弱,此层仅分布于宽谷之谷底.

第二层,谷周岩层 (E): 为下第三系沉积物,可分三层: ① 泥岩: 紫红色,泥质结构,含粉砂,厚层状,层理不清,风化呈粘土或亚粘土状,含水很少,而且透水性差,此层为相对隔水层,多分布于山岗上部. ② 泥质砂岩: 灰色、灰白色砂质结构,呈厚层状,上部多为中、细砂组成,砂质含泥;下部由粗砂及细砾组成,含泥质,分选差,强风化,可见厚度为 2.0m. 此层含水性弱,透水性差. ③ 泥岩: 紫红色,厚层状,泥质结构,岩石风化后呈亚粘土状,此层可见厚度 0.5m,此层一般不含水,分布于谷底部边缘.

1.4 水文与气象

佛山地区全年雨量充沛,10年来平均雨量 1586mm,平均蒸发量为 1481mm,全年降雨季节性变化明显,春来夏初为梅雨期,夏季多为雷雨,秋季多为台风雨,冬季雨少. 10年来平均气温 22 ℃,最高 38.5℃,最低 1℃. 年平均风速 1.6m/s,最大 18m/s,夏季主导风向为东南风,冬季为北风,属南亚热带气候.

在填埋场所在区域没有发现地下水的天然露头,从所处的地形条件及岩层分布的情况看,本区地下水的补给主要受大气降雨的补给,地表水、地下水的流向一致,由东往西流,地表汇水面积小,地层透水性差,属地下水贫乏地区.

2 填埋场的工程设计

填埋场设计主体工程有: 垃圾挡坝、垃圾渗水导管、环场雨水截流沟和污水处理系统.

2.1 垃圾挡坝

位于填埋场的下游,长约 70m,宽约 3m,高出填埋场约 1m. 挡坝上植被发育良好,植被主要为竹林、少数乔木及灌丛. 可防止垃圾场地下渗出污水及地面截流雨水流入下游

农田;挡坝及其上的植被对填埋场内的垃圾有机械的阻拦作用,防止在风或别的外力作用下向下游漫延,侵占下游土地,使污染面扩大.

2.2 垃圾渗水导管

纵横交错分布于填埋场底部,一般间隔 40~70m 就有一排导渗管,宽约 0.5m. 它可接收填埋场地下渗出液,然后集中输送到 3 个一级沉淀池统一处理.

2.3 环场雨水截流沟

环绕填埋场四周边缘,宽 1.5~2m,深 2~3m. 可截住东、南、北三面山坡汇流产生的雨水,以避免大量雨水流入填埋场内而产生溢流,防止污染向下游漫延.

2.4 污水处理系统

佛山市五峰山垃圾填埋场污水处理系统由 3 个一级沉淀池、1 个二级沉淀和 1 个三级沉淀池组成. 在填埋场内,底部铺设的垃圾渗水导管将垃圾场底部的渗出液汇集引流至 3 个一级沉淀池,经一定时间的沉淀、发酵、氧化后,将沉淀污泥清理出再填埋或堆肥,将沉淀后的上层清液一部分在 3 号一级沉淀池经闸门调控与环场截流雨水汇合后用于灌溉农田或排入下游 2 km 外的河流,一部分经水泵提升到南面山顶上的二级沉淀池,经一定时间的沉淀、发酵、氧化后再排放到三级沉淀池,然后经一定时间的沉淀、发酵、氧化,最后将三级沉淀池的上层清液用于喷灌山上树林. 一般在二级、三级沉淀池的污泥量都非常少,这些少量的污泥可再填埋或作堆肥. 经试验表明,每级沉淀池雨季 3 天排池一次,旱季每 10 天排池一次,这样的污水沉淀、发酵、氧化周期比较正常. 将污水引上填埋场附近山岗,经一定处理使水质好转,然后用来灌溉树林,最终把污水引入植被生态系统循环,一方面有利于植被生长,另一方面有利于污水净化,这大大地减小了污水对下游地区生态系统的污染.

3 填埋场的填埋工艺

通常,卫生填埋主要分厌氧、好氧和准好氧 3 种. 广泛采用的是厌氧式填埋,它具有操作简单,施工费用低,并可回收甲烷气体. 在佛山市五峰垃圾填埋场,采用填埋工艺是厌氧方式,即未堆放垃圾前,在填埋场的底部铺设约 0.5m 厚的粘土层并压实,作为防渗层,再铺设垃圾渗水导管,将垃圾运到填埋场指定地域内进行堆放,并对其垃圾进行分拣,尽量作到废物的回收利用. 垃圾在露天堆放期间,对垃圾每天喷洒浓度为 1:2000 的硫磷杀虫药剂 ($2\sim 4\text{L}/\text{m}^2$);填埋场周围每天喷洒一次速效杀虫剂 (如 1:100 的诺毕速灭虫剂等). 经 5 天的分拣和堆放,首先将堆放垃圾平整、压实 (机械操作),使其厚度小于 1m,然后在压实的垃圾层上覆土 20~30cm,最后再进一步压实,使垃圾层和覆土层紧密结合在一起构成一个填筑单元. 一系列具有同样厚度相互衔接的填筑单元构成整个填埋场,经过约 5 层的填埋,填埋场基本达到饱和,然后,在整个填埋场的表面覆盖 1m 厚的泥土,最后再压实.

4 结果与讨论

(1) 五峰填埋场的地形基本符合 CJJ17-18 的要求,北、东、南三面都是高起的地形,把整个填埋场与东、北、南三面的居民点隔离开来,起到天然屏障的作用,可防止大气

污染物向居民点扩散,在西面是一个开口,而且在填埋场西面 2 km 外才有零散的居民点分布,可以这样认为,五峰山填埋场的地形是比较理想的。

(2) 填埋场的平面布局基本合理,离市区 6km,交通非常方便;而且填埋场处在整个市区的下风方向(夏季东南风),这些都符合 CJJ17-18 的要求。在填埋场的东南面 200m 处有精神病院等建筑物布局,这些建筑物虽然离填埋场近一些,但因位置正好处在夏季东南风的上风方向,填埋场对这些地区的污染非常小。

(3) 填埋场的地质条件也基本符合 CJJ17-18 的要求,填埋场所在地区的地层多为透水性很差的泥岩、泥质砂岩,这些岩层多为粘土状或亚粘土状,填埋场有这些透水性很差的地层作为衬底,可以有效地防止垃圾场渗滤液对地下水的污染。

(4) 从填埋场所处的地形条件及岩层分布的情况看,本区地下水主要受大气降水的补给,其地下水流向与地表水一致,由东往西流。由于地表汇水面积小,而全区分布的地层多是不透水或透水性弱的地层,对地下水补给不利,属地下水贫乏地区。虽然垃圾填埋处理场位于宽谷上游地区,其下部是透水性弱的地层,而且填埋场下部建有地下污水导渗管,所以对地下水的污染可能性很小,若有影响的话,仅限于宽谷的下游地段,而下游地段目前是蔬菜区及稻田区,在该区域居民多用自来水作为生活用水,地下水未被利用,所以填埋场对地下水的污染较小。

(5) 佛山市五峰山垃圾填埋场最成功的地方是垃圾场的污水处理系统,通过三级污水沉淀池的发酵、氧化和沉淀后,有控制地用于灌溉山上树林,部分用于灌溉农田,这是垃圾填埋场地下渗水的有效利用途径。

(6) 五峰垃圾填埋场的填埋工艺基本符合 CJJ17-18 的要求,因分拣的需要,垃圾一般在堆放 5 天后,再进行掩埋,这虽然没有严格按照 CJJ17-18 的要求(每天进行掩埋),但是在 5 天的露天堆放期间,由于采取卫生消毒等措施最大限度地减小污染的扩散,从效果上看是可行的。

(7) 五峰填埋场封底后,佛山市市委、市政府着手筹建第二个卫生填埋场是一座颇有规模,日吞吐垃圾 600 多吨,占地 15.4hm²,整个填埋场设计、施工按国家建设部要求,达到无害化处理。现五峰垃圾填埋场有二种途径,其中一种途径用来建大型的高标准垃圾场中转场,占地面积 13000 多 m²,总投资 1300 万元;另一个途径用来建苗圃场。综合上述情况,五峰填埋场已进行综合利用,实践证明,这二种途径是比较成功的,而且是可行的。

参 考 文 献

- 1 屈超蜀等. 城市生活垃圾处理工程. 重庆: 重庆大学出版社, 1993
- 2 李国建等. 城市垃圾处理与处置. 北京: 中国环境科学出版社, 1992
- 3 Donald J. Environmental Effects of Landfills, The Science of the Total Environment. Lisk, 1991, 100 451~ 468
- 4 United States Environmental Protection Agency. Critical Review and Summary of Leachate and Gas Production from Landfills. EPA/600/2- 86/073, December, 1985

5 北京市环境卫生科学研究所. 国外城市废弃物处理 (第一集). 北京: 中国环境科学出版社, 1989

Study on Wu Feng Landfill's Location and Construction in Foshan City

Zhang Shujuan Fan Changzhong Li Yan Chen Jinsong*

Abstract Based on the study on Wu Feng Landfill's landform, geology, capacity, engineering design, and future use of landfill, the results showed that the design and technological specifications of this landfill are conformed to the Technological Standard (CJJ17 - 18) issued by The Construction Department of the People's Republic of China. According to this landfill's specifications, landfilling methods are proposed. The monitored data in 1992 showed that the methane's pollution is not serious on the surface of this landfill, the sewage disposal system of this landfill is successful, and the water body has not been polluted.

Keywords landfill retaining wall, leakage water pipe, catch rain ditch around the landfill

* Institute of Environmental Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275.