



文章编号:1006-7329(2002)01-0106-05

简易垃圾填埋场的污染控制与生态恢复^{*}

彭绪亚, 黄文雄, 余毅

(重庆大学 城市建设与环境工程学院, 重庆 400045)

摘要:简易填埋场即使不再填垃圾,其对环境的影响仍将持续20年以上的时间,对其进行污染治理与生态恢复是城市发展中必须解决的紧迫问题。本文针对简易填埋场的特点,从技术和管理角度讨论了简易填埋场污染控制的综合措施,建议加强现有简易填埋场的污染治理和生态恢复工作。

关键词:简易填埋场; 渗沥液; 填埋气; 污染控制; 生态恢复

中图分类号:X705

文献标识码:A

我国大部分城市生活垃圾目前仍以简易填埋方式进行处置,这种处置方式没有达到垃圾卫生填埋技术要求,对环境污染十分严重^[1]。随着新的符合环保要求的处理设施投入使用,现有简易填埋场将逐步被取代。但由于垃圾的降解特性,这些简易填埋场即使不再填垃圾,其对环境的影响仍将持续20年以上的时间^{[2][3]}。我国简易填埋场中历年垃圾堆存量达数十亿t,其释放的污染物,将对环境产生长期而巨大的影响。特别是随着城市规模的迅速发展,一些原来位于城郊的简易填埋场,已逐渐位于或靠近城市的人口密集区,成为城市中重要的污染源。各地在兴建新的垃圾处理设施同时,对于简易填埋场的污染治理及生态恢复应引起高度重视。关闭或改造达不到环保标准要求的简易填埋场,对其进行污染治理及生态恢复,是城市发展过程中必须解决的紧迫问题,也是值得我们深入研讨的重要课题。

1 简易填埋场存在的主要问题

简易垃圾填埋场存在的问题突出表现在以下几个方面:

1.1 选址不当

简易垃圾填埋场许多是在过去的垃圾堆放场稍加改进发展而来的,在选址、场地规划设计上存在严重不足,没有严格的防渗措施,为填埋场的污染控制及运行管理留下种种隐患^{[4][5]}。

1.2 污染环境

由于缺乏系统的规划设计,简易填埋场在污染控制方面十分薄弱,虽然采取一些补救措施,由于缺乏系统性,效果并不明显。在国内一些地方,渗沥液污染地下及地表水问题突出^[6],一些填埋场防洪系统过水能力不足,暴雨时洪水冲刷垃圾体产生大量的污水,造成了地表水的大面积污染;填埋气体无序排放引发的垃圾自燃、爆炸事故时有发生;填埋气主要成分 CH_4 、 CO_2 均是温室气体,对环境的污染不容忽视,填埋气中的多种非甲烷类有机物(NMOCs),尽管浓度很低,但其毒性强,含有多重“三致”物质,对环境和人体健康的威胁严重^{[7][8]}。

* 收稿日期:2001-09-05

作者简介:彭绪亚(1963-),男,重庆人,副教授,主要从事固体废物污染控制与资源化方面的研究工作。

1.3 扰民严重

填埋场产生的恶臭及蚊蝇鼠害对附近居民生活和身体健康带来影响,在一些地方,填埋场附近恶臭袭人,蚊蝇鼠害严重,已引起周围居民强烈不满和社会公众的关注。

1.4 运行管理不规范,事故隐患多

由于没有分单元进行填埋作业,填埋作业面大,不能及时有效覆盖;压实程度不够,垃圾体稳定性差,极易发生人身安全事故;填埋气的无序排放,存在燃烧、爆炸的安全隐患^[9]。

2 简易填埋场污染控制的综合技术措施

现代卫生填埋场的污染控制是一项系统工程。简易垃圾填埋场污染治理也应从系统工程的角度出发,采取综合性的技术措施,走低投入、经济可行的路子,具体可考虑采取以下技术措施:

2.1 渗沥液污染控制

2.1.1 减少地表水及地下水的入渗

避免地表水及地下水对垃圾体的直接冲刷浸泡是减少渗滤液产生的重要措施。特别在我国南方地区,简易填埋场大多为山谷型填埋场,通常具有较大的汇水面积,又往往存在防洪系统不完善或过水能力不足的问题,雨季渗滤液产生量大,导致污水外溢造成污染事故。做好地表和地下水的导排,如设置导流渠、导流坝、截洪沟及地下排水沟,可以大幅度地减少渗滤液的产生量。这些措施实施容易且效果明显,应优先考虑。

2.1.2 渗滤液的回灌处理

渗滤液回灌是一种行之有效的减轻渗滤液污染的方法,其原理是利用填埋场中垃圾层及覆盖土层的物理吸附以及微生物的降解作用来净化渗滤液,垃圾填埋层起到“生物滤床”的作用。这种方法能适应渗滤液水质水量变化大的特点,具有投资低、操作管理简单、能克服重金属污染扩散等优点^{[10][11]}。对使用多年的简易填埋场,垃圾层中水份已逐渐析出,渗滤液的回灌可以增强垃圾中微生物的活性,加快有机物的进一步降解,缩短填埋场的稳定化进程^[12]。由于简易填埋场一般不是分单元填埋,渗滤液回灌宜在封场后进行。

2.1.3 渗滤液的处理

垃圾渗滤液是一种高浓度难降解有机污水,往往需要采用生化处理加物化处理的组合工艺进行深度处理才能达标排放,建设投资与运行费用均十分昂贵(通常是城市生活污水的数倍甚至数十倍)。采用场内预处理后与城市污水合并处理的方法是当前较为经济可行的途径,这样可以节省单独修建处理厂的投资及高昂的运行费用。也是我国“城市生活垃圾处理与污染防治技术政策”鼓励采用的方法^[13]。

现有简易填埋场大多已使用多年,其渗滤液属于晚期渗滤液,可生化性差,BOD₅/COD 比值低,NH₃-N 浓度较高(见表1)。渗滤液与城市污水合并处理,COD 浓度会增高,特别是 NH₃-N 浓度将有较大幅度的提高,过高的 NH₃-N 浓度会抑制微生物的正常生长。因此,在合并处理时,要注意渗滤液水质水量与污水厂处理规模的匹配,避免高浓度渗滤液的加入对城市污水处理厂正常

表1 垃圾填埋场晚期渗滤液水质浓度^[14]

项 目	浓度范围	典型值
pH	7.5~8.5	8.3
COD(mg/L)	2 000~4 000	3 000
BOD(mg/L)	300~800	500
TKN(mg/L)	800~1 400	1 000
NH ₃ -N(mg/L)	800~1 400	1 000
总磷(mg/L)	10~30	15
总碱度(mg/L)	5 500~8 000	7 000

运行的冲击^[15]。研究表明,当渗沥液的加入所引起的负荷增加不超过10%时,对污水处理厂的运行没有不利影响^[14]。对规模较大的简易填埋场,宜先进行场内预处理,部分去除重金属离子和氨氮,以保证城市污水处理厂的处理效果。对于附近无城市排水管网的简易填埋场,可采用场内预处理与人工湿地系统相结合的处理工艺。人工湿地的单位污水投资不足传统污水处理工艺的1/4,运行费用仅为1/10,这种方法特别适用于远离市区且具有荒沟荒坡可以利用的中、小型简易填埋场的渗沥液处理。

2.2 填埋气污染控制及其回收利用

简易填埋场大多无完善的填埋气导排系统,填埋气排放处于无控状态,存在火灾、爆炸等安全隐患。特别在封场后,顶部覆盖层将抑制填埋气的散发,填埋气在垃圾堆体中积聚,危险性进一步加大。因此,对现有填埋场进行填埋气回收利用价值及安全性评估十分必要,目前国内尚未建立系统的分析评估方法,仅有少量工程实践^{[16][17][18]}。此外,填埋气中非甲烷类有机物对人体健康和生态环境危害极大,国外的环境标准将其排放量作为填埋气污染及是否进行控制的依据^[19],我国的环境标准中尚未对填埋气中污染物的排放作出具体限制,但对其危害性已有一些研究^{[7][20]}。无论从安全保证还是从污染控制角度,加强填埋气体排放的控制十分必要。简易填埋场均应建立填埋气导排气系统,将气体有序地集中导出,燃烧后排空,以消除污染与安全隐患。根据国外经验,对垃圾填埋量大于100万t、填埋深度达10~15m以上的大、中型垃圾填埋场,填埋气有回收利用价值,应考虑填埋气的回收利用^{[9][21]}。

3 简易填埋场的封场与生态恢复

简易填埋场大多已位于或靠近城市的人口密集区,封场与生态恢复的要求高,在一些城市还存在场地回用的问题,研究简易填埋场封场与生态恢复方法,已是刻不容缓。

3.1 腐熟垃圾的回收利用

我国城市生活垃圾中易腐成份较多,腐熟期较短,一般填埋10~15年以上可基本稳定^[22]。廖利等人的分析表明,腐熟垃圾中的营养物质含量较高,可作绿化用肥料,以及填埋场封场的表层营养土^[23]。我国城市生活垃圾历年堆存量达数10亿t,占用了大量土地,特别是城区内或近郊的填埋场,土地增值潜力大,直接对腐熟垃圾加以回用,可减少垃圾堆存占地面积,恢复土地利用价值,具有良好的社会效益。腐熟垃圾的回用关键是对垃圾腐熟度的评价,应尽快建立评价体系及配套管理措施,同时加强相关作业机具的开发及工程示范^{[24][25]}。

3.2 简易填埋场的封场

简易填埋场由于填埋垃圾的压实密度较低,降解后沉降变形较大,封场时应注意防止顶部覆盖的开裂和坍塌失稳。顶部表层营养土是填埋场复垦植物生长的基质,其理化性质是植被生长的重要因素之一。不同的植被类型要求最终覆土层的厚度也不一样,应根据所种植的植被类型的不同而决定最终覆土层的厚度。通常草本植物需要60cm左右的覆土层厚度,而树木则需要90cm以上。

3.3 生态恢复

3.3.1 场内植被的重建

植物在填埋场上生长时要面临填埋气、渗滤液以及最终覆土层的高温等环境压力。土壤中填埋气体(CO₂和CH₄)的存在,可导致植物生长不良、高死亡率、植株矮化、生理失调等种种问题,是填埋场植物生长的最主要的限制因子^[26]。因此,选择耐性树种,并注意不同类型植物(草—灌—乔)的合理搭配,才能达到较好的复垦效果。实践证明浅根系的草本植物更能在填埋气体较多的地方生长^[27]。乔灌木最好在种草后的1~2年以后再开始种植,因为如果草本植物因填埋气体的大量释放而无法生长时,其他深根系的植物类群更加难以幸免^[28]。此外,填埋场导排气系统的建立,能有效地减少最终覆土层中填埋气体的量,有利于植物的生长^[29]。

3.3.2 周边绿化

在填埋场周围种植抗性乔灌木绿化隔离带,树种可选用抗 CH_4 能力强的乡土植物,绿化隔离带可有效减少填埋场的污染,同时起到美化环境,改善填埋场景观的作用。

4 简易填埋场的管理

4.1 加强现有简易填埋场的监管

市政管理部门应对现有填埋场进行系统调查,建立健全技术档案,在此基础上进行全面评估,包括库容、稳定化程度、污染物排放及环境影响、复垦价值等,根据对环境的影响程度,突出重点,实行分级分类管理,并将简易填埋场的污染治理与生态恢复纳入城市环卫规划,在资金安排,技术支持等方面统筹考虑。环保部门必须加强对简易填埋场的监管,做到定期对简易填埋场及周围环境进行监测,使简易填埋场污染物排放纳入有效监管。

4.2 逐步实施和完善填埋场的运营许可证制度

规范的城市垃圾处理是一种专业性较强的社会公益性事业,要求从业人员和单位具有较高的社会责任感、相应的专业技能和水平,因此,应逐步完善市场准入机制,积极建立和完善许可证管理制度,只有取得了许可证的企业才能运营垃圾填埋场。污染物排放应作为经营管理的主要目标,应达到当地环保部门制定的填埋场污染物最低排放标准和允许排放量,只有达到此标准,才能取得运营许可证。我国工业企业排污已实行了排污许可证制度,对于填埋场这一较为严重的城市污染源,也应当实行许可证制度。

4.3 积极开展技术开发与工程示范

随着新的城市生活垃圾处理设施的投入使用,我国即将面临大规模的简易填埋场的污染控制和生态恢复的艰巨任务。这项工作涉及面广,是一个新的课题,应尽快开展这方面的技术开发与工程示范,为我国简易填埋场的全面治理提供可靠的技术依据。

5 结论及建议

简易垃圾填埋场对城市环境的危害应引起高度重视,建议对我国现有简易填埋场进行系统调查,对其环境影响进行全面评估,针对性地采取综合性的技术措施,以有效减轻其对环境的负面影响;管理上应加强监管,提高管理水平;积极开展适合简易填埋场的污染治理与生态恢复的技术开发与工程示范。

参考文献:

- [1] 国家环保总局污染控制司. 城市固体废物管理与处理处置技术[M]. 北京:中国石化出版社,2000,242-245.
- [2] 赵由才,黄仁华,等. 大型填埋场垃圾降解规律研究[J]. 环境科学学报,2000,20(6):733-740.
- [3] T. J. Bookter, R. K. Ham. Stabilization of solid waste in landfill[J]. J. of Envir. Engrg. 1982,108(EE6):1090-1100.
- [4] S. A. Jeffris. Old Landfills: Perception and Remediation of Problem Sites[M]. in Waste Disposal by Landfill. Balkema. Rotterdam, 1995. 156-163.
- [5] P. T. Williams. Waste Treatment and Disposal[M]. John Wiley and Sons Ltd, 1998,267-271.
- [6] 周北海,松藤康司. 中国垃圾填埋场的问题及改善方法[J]. 环境科学研究. 1998;11(3):22-24.
- [7] 邹世春,等. 垃圾填埋场空气中微量挥发性有机物的组成和分布[J]. 中国环境科学,2000,20(1):77-81.
- [8] 唐翔宇. 垃圾卫生填埋场微量气体的产生及环境影响[J]. 上海环境科学,1997,16(9):34-36.

- [9] US EPA. A Guide for Methane Mitigation Projects[J]; Gas to Energy at Landfills and Open Dumps. EPA 430-B-96-081, 1996, 11, 34-57.
- [10] T. G. Townsend, W. L. Miller, H. J. Lee, and J. F. K. Earle. Acceleration of Landfill Stabilization Using Leachate Recycle[J]. J. Envir. Engrg. .ASCE. 1996, 122(4), 263-268.
- [11] H. Belevi and P. Baccini. Long-term Behavior of Municipal Solid Waste Landfills[J]. Waste Management and Research, 1989, (7), 43-56.
- [12] D. K. Wall, and C. Zeiss. Municipal Landfill Biodegradation and Settlement[J]. J. Envir. Engrg. .ASCE, 1995, 121(3), 214-224.
- [13] 建设部、国家环境保护总局、科技部. 城市生活垃圾处理及污染防治技术政策[M]. 2000.
- [14] 赵宗升, 等. 垃圾填埋场渗沥液污染的控制技术[J]. 中国给水排水, 2000, 16(6): 20-23.
- [15] 沈耀良, 王宝贞. 城市垃圾填埋场渗滤液处理方案及其分析[J]. 给水排水, 1998, 25(8), 18-21.
- [16] 彭绪亚, 等. 垃圾填埋气的产生及其影响因素分析[J]. 重庆建筑大学学报, 1999, 21(6), 66-69.
- [17] 陈鲁言, 等. 佛山市五峰垃圾填埋场地下废气组成和产量研究[J]. 环境科学, 1997, 18(1): 30-34.
- [18] 黎青松, 郭祥信, 梁顺文. LFG控制利用工程基本参数的试验研究[J]. 城市环境与城市生态, 1999, 12(5): 11-13.
- [19] Ministry of Environment of Canada. Landfill Criteria for Municipal Solid Waste[Z]. 1993.
- [20] 周中平, 张俊, 等. 垃圾堆放场释气源强确定与评价及其污染控制[J]. 环境科学, 1993, 15(3): 47-52.
- [21] S. G. Arigala, T. T. Tsotsis, I. A. Webster and et al. Gas Generation, Transport, and Extraction in Landfill[J]. J. Envir. Engrg. .ASCE, 1995, 121(1), 33-44.
- [22] 刘疆虞, 赵由才, 等. 大型垃圾填埋场渗滤液 COD 的衰变规律[J]. 同济大学学报, 2000, 28(3): 328-332.
- [23] 廖利, 等. 陈垃圾特性分析及其适用性评价[J]. 重庆环境科学, 1999, 21(5): 53-54.
- [24] USEPA. Landfill Reclamation[Z]. EPA530-F-97-001, July, 1997.
- [25] UK DOE. Landfill Restoration and Post-Closure Management[R]. Waste Management paper 26E, August 1996.
- [26] Gorge Tehobanogous et al. Integrated Solid Waste Management Engineering; Principles and Management Issues [M]. McGraw-Hill, 1993, 779-781.
- [27] 沈英娃, 等. 城市垃圾填埋场表面覆盖层的厚度及外观设计[J]. 环境科学研究, 1998, 11(4): 58-61.
- [28] 董立南, 姜必亮. 卫生填埋场的植被重建[J]. 生态科学, 1999, 18(2): 27-30.
- [29] E. F. Gilman, F. B. Flower, I. A. Lenon. Standardized Procedures for Planting Vegetation on Completed Sanitary Landfills[J]. Waste Management and Research, 1985, (3): 65-80.

Pollution Control and Ecological Reclamation of MSW Dumping Sites

PENG Xu-ya, HUANG Wen-xiong, YU Yi

(Faculty of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China)

Abstract: Dumping sites, which are still the main disposal facilities for municipal solid wastes (MSW) in China, have caused severe environmental pollution. It is urgent to upgrade or reclaim these dumping sites to reduce their environmental risks. In this paper, the management and technological aspects for pollution abatement to these dumping sites, as well as the latest practices were summarized and discussed.

Keywords: dumping sites; leach out; landfill gas; pollution control; ecological reclamation