

生活垃圾填埋场周边环境修复研究

李义辉¹ 石梁稳² 王士伟³ 通讯作者

- (1. 广电计量检测<南宁>有限公司, 广西 南宁 530007;
2. 广西壮族自治区产品质量检验研究院, 广西 南宁 530007;
3. 广西壮族自治区产品质量检验研究院, 广西 南宁 530007)

【摘 要】随着城市化的日益完善,群众生活的日益改善,生活垃圾处理的生产量会相应增加。生活垃圾填埋场是城市垃圾处理的重要终端,有极高社会价值,但其占据丰富的用地空间,制约着周围环境的人居条件。本研究通过利用层次分析法确定主要评估要素权重,从工程建设和监测技术等两个角度,选择了八种对周边环境造成损失的要素作为主要评估因素,从而构建了生活垃圾填埋场的指标体系和模糊评价模型,以研究生活垃圾填埋场周边环境恢复的可能性及其实施方法。

【关键词】垃圾填埋场;生态修复;评价模型

在中国经济社会飞速发展的大时代背景下,在城市中有更多废弃物的出现。城市固体废弃物,一般是指城市的工作生活过程中以固态形式所生成的无用、未使用或丢弃的材料^[1],一般通过以直接堆填、高温堆肥或无害化燃烧等方法加以处置。同时废物堆填处置以其操作性技术低、投入少,作为目前城市区域内处置不可回收利用废物的重要方法^[2],同时还是堆肥以及燃烧后最终残渣的重要处置途径。随着城市化不断发展,各种垃圾填埋场成为城市发展中的不可缺少的产物,并且逐步从城郊外区域进入城市内部。目前,我国大多数城市都面临着“垃圾围城”的问题^[3],我国目前正处于快速发展阶段的垃圾填埋场建设将面临着前所未有的机遇与挑战。

国内外关于填埋场周边环境修复的研究也越来越多。研究表明,填埋场周边环境修复可以通过改善填埋场的运营管理和环境治理等措施来实现。填埋场周边环境修复的研究对于改善填埋场周边环境质量具有重要意义,是一项重要的研究内容。本文旨在建立生活垃圾填埋场运行指标体系和模糊评价模型,探讨填埋场周边环境修复的可行性和实现技术。

一、生活垃圾填埋场概念及其衍生物生产原理

(一) 生活垃圾填埋场概念

垃圾填埋场是通过卫生填埋的方法实现垃圾堆的集中存放,其特征是成本低,卫生效果好。目前在中国垃圾处理的主要形式大致有回填、垃圾焚烧和堆肥等。

(二) 垃圾渗滤液的来源

渗滤液主要是由废弃物的堆积或填埋处理过程中,微生物分解水、大气降水或废弃物本身水分,

使废弃物中的有机物、无机物等能溶于水中的化学物质水解或泄漏而产生。新鲜垃圾因为混入了餐厨垃圾或厨余垃圾,其含水率最高可达45%~65%^[4]。垃圾填埋后在厌氧生物的反应下,将有机物进行分解产生的水会组成渗滤液的一部分。填埋场雨污分流如果建设不到位会导致降水不能有效排出而深入垃圾堆体形成渗滤液。

(三) 垃圾填埋气体的产生

废物填埋气是在废物被填埋后,大量有机质经过细菌的不断降解,最终形成了水、无机气体和以甲烷、二氧化碳为主要元素的混合气体。其中,甲烷与二氧化碳的重量比分别为29%~54%和32%~46%^[4]。此外,还产生了少量气体、水蒸气和痕量空气。痕量气体包括硫化氢、氢气、以及其他有毒的挥发性气体。

二、垃圾填埋场对周围环境的影响

填埋场产生的渗滤液和填埋气如处理不当,将会对周边环境产生极大的影响。比如垃圾堆体结构不平衡,在风吹雨蚀的情形下极易出现堆体坍塌、起火、爆裂等安全现象。

(一) 垃圾渗滤液对环境的影响,由于垃圾堆体成分复杂,含有不同的有害物质和各种有机物,因此垃圾渗滤液的成分也十分多样。会对自然环境产生巨大的损害。渗滤液中的各种有毒有害重金属被周围环境吸附,进行生物链循环,会给整个生态系统带来巨大冲击。

(二) 垃圾填埋气对环境的影响,填埋废气的重要成分是二氧化碳和甲烷。当二氧化碳成为重要温室废气时会形成的温室效果,而甲烷则在同等条件下,所形成的温室效果比二氧化碳多二十多倍。

填埋气体中的痕量气体排放也会对市民的日常生活有一定危害。同时也会影响周围植物，严重时可能造成植物死亡。

（三）垃圾填埋场的其他环境影响，当垃圾堆体的温度和湿度达到一定程度后，在微生物作用下，垃圾会不断发酵，产生渗滤液和填埋气，其他物质也会逐渐减少，从而导致堆体沉降。填埋气主要成分是甲烷，甲烷是一种易燃气体。当遇到明火或高温时，它会发生爆炸或火灾，可能会对附近居民的生活造成很大威胁。

三、垃圾填埋场对周围环境修复方式

运用工程技术与生物的方式对垃圾填埋场的垃圾加以处置，使废弃物获得无害化处理，并降低污染的过程叫做环境修复。其修复方法除工程修复和生物修复之外还涉及物理修复和化学修复。

四、确定评价指标

针对垃圾填埋场工作的实际状况，对环境影响因素综合分解后，不考虑对填埋场环境影响较小的各种因素，经综合整理后得出了三级综合评估指标，第一

层为目标层S，第二层为指标层C，第三层为影响层R，其构成示意图如表1所示。

层次分析法的基本思路是将复杂因素分解成各个组成基本要素，把这个基本要素依照支配关联划分成相对有序的递层次级关联，再经过对这个基本要素的成对比较，即可得出各基本要素在层级上的比较重要性，然后结合个人的判断确定各因素比较重要性的总序后，便可得到权向量，以及特征根等特征参数^[6]。

五、模糊评价模型的建立

为更好地对垃圾填埋场运行状况做出判断，经过对有关行业的规范、标准和章程的相关信息深入研究，参阅了大量的文献资料，并结合实际，就对垃圾填埋场运营的所有影响要素的参考判断标准，制定了如表2的规定。

本文中对两个级别的标准做出了划分，即A级、B级、C级与D级，且规定A级对应“良好”，B级对应“一般”，C级对应“较差”，D级对应“很差”。垃圾填埋场运行等级对应水平应满足下列规定：

表1 各层次指标权重值

目标层 S 指标权重	指标层 C 指标权重	因素层 R 指标权重
垃圾填埋场运行评估 指标 S (1.0000)	工程建设 C ₁ (0.6667)	R ₁ 填埋场选址 (0.3406)
		R ₂ 填埋气和渗滤液导排与处理 (0.0614)
		R ₃ 地表水与地下水导排设施 (0.0905)
		R ₄ 防渗系统 (0.1743)
	监测管理 C ₂ (0.3333)	R ₅ 设备运行与维护 (0.1885)
		R ₆ 环境日常监测 (0.0252)
		R ₇ 运行人员配备 (0.0506)
		R ₈ 填埋作业 (0.0690)

表2 填埋场运行评价各因素参考评价标准

评价子项	子项权重	参考评价标准
填埋场选址	0.3406	A 符合总体规划和防护距离要求
		B 基本符合总体规划和防护距离要求
		C 不完全符合总体规划和防护距离要求
		D 不符合总体规划和防护距离要求
填埋气和渗滤液导排与处理	0.0614	A 填埋气和渗滤液能够及时导出并处理，设备正常运行
		B 填埋气和渗滤液能够及时导出并处理，设备运行偶尔出现问题
		C 填埋气和渗滤液导出不畅，设备运行偶尔出现问题
		D 填埋气和渗滤液导出不畅，设备无法正常运行
地表水与地下水导排设施	0.0905	A 填埋区内有地下水导排系统或填埋区丰水季地下水最高水位低于下层防渗层 1m 以上；填埋区外有雨水截流设施
		B 填埋区内有地下水导排系统或填埋区丰水季地下水最高水位低于下层防渗层 1m 以上；填埋区外没有雨水截流设施
		C 填埋区内有地下水导排系统或填埋区丰水季地下水最高水位低于下层防渗层 1m 以上；填埋区外没有雨水截流设施
		D 填埋区内有地下水导排系统或填埋区丰水季地下水最高水位未低于下层防渗层 1m 以上；填埋区外没有雨水截流设施
防渗系统	0.1743	A 系统运行过程中防渗膜保护措施完整，未造成防渗膜破坏
		B 系统运行过程中防渗膜保护措施完整，但造成防渗膜破坏
		C 系统运行过程中防渗膜保护措施不完善，未造成防渗膜破坏
		D 系统运行过程中防渗膜保护措施不完善，造成防渗膜破坏

表 2 填埋场运行评价各因素参考评价标准（续）

评价子项	子项权重	参考评价标准
设备运行与维护	0.1885	A 设备能够良好运行，并进行定时保养
		B 设备能够良好运行，未进行定时保养
		C 设备运行一般，偶尔出现运行问题，但能及时解决
		D 出现运行问题，无法及时解决
环境日常监测	0.0252	A 能够对定期对大气、渗滤液、地表水、地下水进行监测，有连续的监测报告，对垃圾堆体沉降进行定期观测，并有相关人员定期进行巡检，出现问题后能够及时解决
		B 能够对定期对大气、渗滤液、地表水、地下水进行监测，有连续的监测报告，对垃圾堆体沉降进行定期观测，并有相关人员定期进行巡检，出现问题后无法及时解决
		C 只对大气和渗滤液进行监测，偶尔对垃圾堆体沉降进行观测，不定期有相关人员进行巡检
		D 只对大气和渗滤液进行监测，不定期有相关人员进行巡检
B 运行人员配备	0.0506	A 管理人员具备环保类或工科类专业工程师或助理工程师职称，技术人员有培训证或上岗证
		B 管理人员具备环保类或工科类专业工程师或助理工程师职称，技术人员没有培训证或上岗证
		C 管理人员未具备环保类或工科类专业工程师或助理工程师职称，技术人员有培训证或上岗证
		D 管理人员未具备环保类或工科类专业工程师或助理工程师职称，技术人员没有培训证或上岗证
填埋作业	0.0690	A 有垃圾摊铺压实设施，并满足垃圾填埋作业要求
		B 有垃圾摊铺压实设施，基本满足垃圾填埋作业要求
		C 有垃圾摊铺压实设施，不满足垃圾填埋作业要求
		C 没有有垃圾摊铺压实设施，不满足垃圾填埋作业要求

良好：运行系统得分 > 80，填埋场建造与运营管理水平高，全部实现了无害化管理要求；

一般：运行系统得分 60~80，填埋场建造与运营管理水平较好，满足了无害化管理需要；

较差：运行系统得分 40~60，填埋场初步实现了无害化管理目标，尚有完善空间；

极差：运行系统得分 < 40，填埋场没有达到无害化处理要求，需要立即整改。

在对生活垃圾填埋场评价指标进行探索时，对不同指标的选取原则、运行中可能存在的问题等进行分析。并建立了模糊评价模型，并根据不同因子间的权重，分别计算出各因子对该场环境影响的综合权重。为方便对各因子进行评价，同时也为了便于对各因子进行比较，给出了各因子的评价标准。

六、结论

通过开展对生活垃圾填埋场运营的研究，利用层次分析法设定了评估要素权重，在工程建设与环境监测控制等两个领域中选择了八种能够对环保造成负面影响的要素作为主要评估因素，从而形成了生活垃圾填埋场的指标体系与模糊评价模型，层次分析法确定评价因素权重。根据评价等级判定，评价等级为良好、一般的垃圾填埋场运行管理水平较好，

满足无害化处理，填埋场对周边环境危害较小；评价等级为较差、很差的垃圾填埋场运行管理水平较差，无法满足无害化处理，对填埋场周边的环境危害较大，需要进行整顿。

参考文献：

[1] 郑晓笛,王玉鑫.垃圾填埋场封场再生的“五要素-三阶段”跨学科合作设计途径[J].中国园林,2021,37(06):6-13.

[2] 王雅琳.生活垃圾填埋场封场后景观化改造研究[D].杭州:浙江大学,2015.

[3] 武灿灿.基于物联网的城市社区垃圾分类管理系统的设计与实现[D].北京:北京林业大学,2020.

[4] 陈伟洲.浅析生活垃圾填埋场对周边环境的影响及应对措施[J].低碳世界,2021,11(12):31-32.

[5] 王雅芳.垃圾填埋场后期渗滤液处理技术研究[D].扬州大学,2013.

[6] 何宁,潘向阳.城市快速轨道交通规划的决策分析研究[D].中国公路学报,1999,12(03):73-81.

[7] 石金秋,万五星,宋雅丽.石家庄市空气净化植物的种类及分布研究[D].河北林果研究,2012,27(02):180-188.