

生活垃圾填埋场地下水污染物识别与质量评价探析

胡莎莎¹ 陈诚²

1 安徽皖欣环境科技有限公司, 安徽 合肥 230000

2 安徽睿晟环境科技有限公司, 安徽 合肥 230000

[摘要]生活垃圾填埋会产生大量的渗滤液, 如果发生渗透对填埋场周边土体的污染程度不容忽视, 针对这一问题, 首先对国内外的填埋场地下水污染研究现状进行了归纳, 然后就填埋场污染物识别和统计进行了分析, 最后进行了地下水污染物的质量评价和特征分析。研究发现, 我国城市生活垃圾填埋场的污染物分布特征, 以普遍性污染物、局限性污染物和点状污染物为主; 根据不同区域内的污染物分布类型可以分析得知, 我国华北平原和东北平原的垃圾填埋场周围地下水产生了较多种类的污染物, 种类最为复杂, 华南地区由于人口密集, 大量的生活生产物质堆砌到垃圾场所产生的有机物污染和无机盐污染最多。文章的研究以期为我国生活垃圾填埋场地下水污染的评价提供一定参考。

[关键词]生活垃圾; 地下水污染; 质量评价

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1209

中图分类号: X824

文献标识码: A

Analysis on Identification and Quality Evaluation of Groundwater Pollutants in Domestic Waste Landfill Site

HU Shasha¹, CHEN Cheng²

1 Wanxin Huanjing Technology Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

2 Anhui Ruisheng Environmental Technology Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: A large amount of leachate will be produced in domestic landfill. If infiltration occurs, the pollution degree of soil around the landfill can not be ignored. In view of this problem, this paper firstly summarizes the research status of groundwater pollution in landfills at home and abroad, then analyzes the identification and statistics of pollutants in landfills, and finally carries on the quality evaluation and characteristic analysis of groundwater pollutants. The study found that the distribution characteristics of pollutants in urban domestic waste landfills are mainly general pollutants, limited pollutants and point pollutants. According to the distribution types of pollutants in different regions, it can be found that here are many kinds of pollutants produced in the groundwater around the landfill in the North China Plain and the Northeast Plain of China, and the types are the most complex. Due to the dense population in South China, a large number of living and production materials piled up in the garbage place produce the most organic pollution and inorganic salt pollution. The study of this paper is expected to provide some reference for the evaluation of groundwater pollution in domestic landfill.

Keywords: domestic waste; groundwater pollution; quality evaluation

工业和城市生活水平的不断提高导致生活垃圾日益增多, 生活垃圾一般采用填埋的方式处理, 而垃圾填埋场地下水污染形势非常严峻。根据 2016 年我国的统计数据表明^[1], 全国共建立了约 600 座垃圾填埋场, 每年能够填埋的卫生垃圾约为 10500 万吨, 其在城市生活垃圾中的总量约在 68%, 并且还有更多简单生活垃圾填埋场和乡镇垃圾堆砌场所, 这些均未纳入统计范围内, 由此可见, 我国的垃圾填埋过程中的稳定运行和消化过程中会产生大量垃圾渗滤液。这些垃圾渗滤液成分十分复杂, 存在浓度极高的各种无机化合物, 有机高分子以及重金属离子等, 并滋生了大量微生物。垃圾渗滤液最大的问题就是其毒性大, 扩散广, 容易对周边环境产生持续性污染^[2]。本文通过查阅大量文献, 首先分析了欧美日等国家对于垃圾填埋场污染地下水的研究成果和方向, 然后对我国学者目前关于这方面的研究进展进行了归纳, 然后就生活垃圾填埋场中的污染物识别和统计进行了详细分析, 并进行了污染物的质量评价和污染特征分析。对我们国家的生活垃圾填埋场的整体污染现状、评价方法进行了概括, 为相关工程项目的治理和修复提供了一定依据。

1 国内外垃圾填埋场地下水污染研究现状

1.1 国外研究现状

从上世纪七十年代开始, 欧美日等发达国家就已经开始了广泛的地下水污染方面的研究和调查工作, 对于地下水污染的主要研究方向首先从供水问题上, 今后的研究过程中将地下水污染的源头转移到生活垃圾填埋场的研究中,

主要是垃圾填埋场的渗滤液的迁移和转化问题。到了八十年代中期，美国地质调查局相关研究人员开始逐步分析垃圾渗滤液对垃圾场周边地下水、土壤、微生物和植物的影响^[3]，并形成了一整套系统的研究成果。在垃圾填埋场污水污染物的调查和研究方面，日本做的最为深入，由于其国土面积小，人口密度大，如何防止垃圾渗滤液对城市及其周边环境的影响是至关重要的课题，早稻田大学最早开始发现垃圾渗滤液中的重金属离子的迁移规律^[4]，并利用有限元差分软件 MODFLOW 进行了精确模拟，为垃圾填埋场的污染防治提供了依据。

1.2 国内研究现状

我国的生活垃圾填埋场污染物研究从上个世纪 90 年代开始，由于地下水污染范围的不断扩大，并且微量有机物严重增多，现有的研究成果无法圆满解决现有问题。例如，1990 年，兰州东部喷笔雁滩水源地污染事件造成了周围居民生活饮用困难，该污染问题的产生就是垃圾渗滤液的影响；珠海市郊与澳门交界出因为垃圾渗滤液深入地下岩土层，改变了土体原有的地下水水质和生态环境，致使农田颗粒无收，河流鱼类几乎绝迹。进入 21 世纪以后我国开始重视生活垃圾填埋场所造成的环境污染问题，并且重点关注垃圾渗滤液对周边土体、地下水、生态环境之间的影响。目前的研究成果例如：黄明等将城市生活垃圾的选址原则与环境地质灾害评价、取样、监测和化学特征相结合，进行数值模拟，为垃圾填埋场的地质环境和污染治理提供了一定参考^[5]；中科院地球物理环境所系统分析了北京地下水的水质状况与环京城市垃圾填埋场的空间分布规律，并利用地球物理信息系统建立了实时监控的垃圾填埋场污染物危险性评价模型^[6]；武汉环境卫生科学研究所对郭茨口垃圾填埋场的渗滤液进行了对比试验，将其微生物特征与含量进行数值模拟试验^[7]；邹斌刚等系统分析了填埋场垃圾组成、水分含量、水文地质特征和气象特征后，得到了垃圾填埋场渗滤液的来源于迁移规律，他认为随着时间推移，地下水环境质量的恶化状况呈现抛物线型的增长，并且地下渗滤液中的微生物总量与重金属离子降低不大。

2 垃圾填埋场渗滤液成因分析

垃圾填埋场渗滤液的来源分为两种，一种是外部因素，包括地表水、大气降水以及地下水等的入渗；另一种是垃圾本身产生的水分，包括游离水、厌氧化学反应分解水等。外部因素和内部因素的共同构成垃圾填埋场渗滤液的来源，与垃圾中的重金属离子、有机物、无机物以及各种异型化合物混合后经过淋滤作用渗出来的黑臭液体。

3 垃圾填埋场污染物识别

3.1 污染物统计

根据现阶段的文献资料检索结果，我国的垃圾填埋场中共监测到的相关污染物接近一百种，其中有机污染物占 5%，无机化合物占 12%，重金属离子约占 15%，其他各种异型化合物约占 68%。异型生物有机化合物苯丙胺、二氯甲烷、烷烃、丁酸丁酯和二甲基酚，重金属离子例如铜离子、铅离子、金属钴等等。

3.2 主要污染物识别

为了提高数学统计的可信度和精确合理要求，将数据统计的样本扩大至 20 个垃圾填埋场，评价了其中 24 个污染物的指标备选值。通过负荷累积的方法，将我国垃圾填埋场下水污染物质的总数进行了如下划分：总大肠菌群、细菌总数、磷含量、总硬度；氮氧、总溶解性固体、化学需氧量、锰离子、硝酸盐、铁离子、汞离子、铬离子、苯酚等。其中各个污染物的分布情况以及分类情况见表 1。

表 1 我国垃圾填埋场主要地下水污染物分类及分布统计表

类别	主要污染物
有机物	化学需氧量、高锰酸盐指数
无机盐	一般性 总溶解性固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、碘化物
	营养性 氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、总磷
重金属	铁、锰、汞、铬(六价)、镉、铅
细菌学	总大肠菌群、细菌总数
异型生物有机化合物	挥发酚、三氯苯

从以上分类情况可以看出,我国的垃圾填埋场污染物主要分为五类,其中,有机物以高锰酸钾和化学需氧物质为主;无机盐分为一般性无机盐和营养性无机盐,包括总硬度、硫酸盐、氟化物、碘化物、亚硝酸盐、磷化物和总溶解性固体;重金属离子以铁、锰为主,其次为汞、铬、铅等;细菌类以大肠杆菌和细菌总数为主;异性有机化合物以三氯苯和挥发酚为主。

4 地下水污染物质量评价

4.1 地下水质量评价

根据目前的调研文献资料发现,我国绝大部分地区的垃圾填埋场对周围环境尤其是地下水环境造成的恶劣影响,导致地下水质量劣化。其中最差的以华北平原、山西陕西和华南地区为典型,华北平原以及山西陕西省因为历史原因重工业较为发达,钢铁和煤矿采掘及冶炼工艺产生了大量废水,人口密集的生活垃圾场所较多,同时这些地区地下水资源匮乏,容易造成污染后无法替代,日积月累所形成。地下水质量评价中,对于生活垃圾填埋场的影响不可忽视,因为垃圾填埋场内垃圾组分、埋置方式、深度和时间对渗滤液有直接影响,同时还受到气象和水文条件的间接影响,导致不同地区的垃圾渗滤液成分大不相同,地下水受影响的方式和程度各有差异,因此必须对下水污染质量评价引起重视。

4.2 污染物特性研究

4.2.1 污染物分布规律

将不同污染物的分布地区进行了归类和研究,并将细菌种群指标和溶解性固体总量纳入考虑范围,最终得到了较为完善的监测样本,综合分析得到了我国城市生活垃圾填埋场的污染物分布特征,以普遍性污染物、局限性污染物和点状污染物为主,具体如下:

(1)普遍性污染物主要包括氨氮、挥发酚、铁离子、锰离子、各种菌类群落、硝酸盐、高锰酸盐指数、化学需氧量、总硬度、氯化物等。

(2)局部性污染物以总溶解性固体为主,并包括了大量硫化物、菌落以及六价铬等。

(3)点源性污染物主要包括:三氯苯、各种重金属和硫化物等。

4.2.2 区域污染物类型

根据不同区域内的污染物分布类型可以分析得知,我国华北平原和东北平原的垃圾填埋场周围地下水产生了较多种类的污染物,种类最为复杂;华北东部和华中腹地基本未见地下水污染的报导,但是不排除局部的地下水污染可能性的存在;西南地区由于以低山丘陵地貌为主,岩性为碳酸盐类,容易产生的无机物和重金属污染;华南地区由于人口密集,大量的生活生产物质堆砌到垃圾场所产生的有机物污染和无机盐污染最多。

另外,重金属离子、细菌群和异性化合物存在非常明显的地域差异,各个地区的污染物类型的差异基本上与填埋场的基本构造、地下水文地质条件和降雨条件密切相关。

5 结论

生活垃圾目前的处理方式大部分以填埋为主,但是填埋场的垃圾渗滤液如果不能及时回收处理,对于地下水的污染将是十分严重的。本文通过研究国内外垃圾填埋场生活垃圾对地下水的污染现状研究,分析了垃圾填埋场的污染物识别和统计,进行了地下水污染的质量评价。

[参考文献]

- [1]季方. 简易垃圾填埋场污染土壤修复工程设计方案[D]. 杭州:浙江工商大学,2017.
- [2]梁川,邹安权,郭昆,彭进生. 基于 GMS 的某生活垃圾填埋场地下水环境影响数值模拟[J]. 资源环境与工程,2016(06): 872-875.
- [3]张浩杰. 垃圾填埋场对地下水的污染与防治[D]. 吉林:吉林大学,2016.
- [4]吴茜. 活性渗滤墙技术修复某垃圾填埋场地下水污染的研究[D]. 成都:成都理工大学,2016.
- [5]王敏,甘志永,汤大山. 生活垃圾填埋场地下水典型重金属污染物迁移演化规律研究[J]. 环境科技,2015(28): 30-33.
- [6]王隆辉. 重庆市垃圾填埋场地下水污染调查与评价[D]. 重庆:重庆大学,2015.
- [7]赵贝. 垃圾填埋场渗滤液对地下水污染规律及防渗研究[D]. 石河子:石河子大学,2015.

作者简介: 胡莎莎(1985-), 毕业学校: 安徽农业大学资源与环境学院; 现就职于安徽皖欣环境科技有限公司高级技术人员, 环境影响评价工程师。