

邯郸市某生活垃圾填埋场土壤和地下水现状评价

田梦迪

河北省地质矿产勘查开发局第一地质大队

[摘要]为了解邯郸市某生活垃圾填埋场对土壤和地下水的影响,对研究区进行采样分析,应用内梅罗综合污染指数法、单因子指数评价法和污染指数 P_{ki} 法对填埋场内土壤和地下水进行评价。基于土壤和地下水检测数据,对照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)二类用地标准、《地下水质量标准》(GB/T14818-2017)中Ⅲ类水标准,研究区土壤未超过二类用地标准值,土壤质量等级为安全。地下水中锰的检测值超过Ⅲ类水标准。地下水水质为Ⅳ类水,污染指数评价为较重污染,判断其超标可能由垃圾渗滤液及上游地区农业、农村面源污染导致。

[关键词]垃圾填埋场;土壤;地下水;现状评价

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.11.289

引言

随着城市化的发展和人们生活水平的提高,城市垃圾的产量与日俱增,随之而来的生活垃圾的处理成为人们面临的主要环境问题。目前,我国的生活垃圾处理多采用卫生填埋、焚烧、堆肥等几种方式,其中垃圾卫生填埋场因为成本低、卫生程度好在国内被广泛应用,约占总处理量的60%以上。垃圾填埋场作为垃圾的集中堆放场地,垃圾的露天堆放不仅会产生恶臭,对大气造成污染,垃圾渗滤液和部分有害物质在雨水的淋溶作用下,若处理不妥,还会通过径流对周边土壤、地下水产生极大危害。因此开展垃圾填埋场污染状况调查,可及时监控企业生产过程对土壤和地下水影响的动态变化,获取土壤及地下水环境质量现状,最大程度的降低在产企业环境污染隐患,为企业土壤及地下水污染的评价、修复和治理提供科学依据。

1 研究区域概况

1.1 研究区概况

本次研究中某生活垃圾填埋场始建于2009年,2010年10月通过竣工验收,同年11月份试运行,填埋场设计处理生活垃圾150吨/日,垃圾种类是县城及周围村庄生活垃圾,少量商业餐饮垃圾和建筑垃圾,处理工艺为卫生填埋。

生活垃圾由环卫部门专用密闭运输车运入填埋场后,经地磅称重计量,再按规定的速度、路线运至填埋作业单元,进行卸料、推平、压实并覆盖,后进行覆土洒药,最终完成填埋作业。每天填埋作业完成后,及时进行覆盖操作,填埋场单元操作结束后及时进行封场覆盖,以利于填埋场的生态恢复和终场利用。填埋过程中布设排液导气系统,导出垃圾分解产生的气体达标排放,导出的垃圾渗滤液及时进行处理达标后,部分回用于厂区绿化、道路抑尘和填埋区降尘,其余部分经密闭罐车运输至污水处理厂进一步处理。本研究区采用“硝化和反硝化+MBR+纳滤+反渗透”处理垃圾渗滤液。

研究区填埋作业区占地约45亩,办公区占地6亩,污水处理区占地7.5亩,共计58.5亩。所处区域地貌属冲积平原地貌,地下水主要为松散岩类孔隙水,本研究区稳定地下水埋深为4.53m,地下水补给方式为大气降水竖向补给,排泄方式主要为大气蒸发,地下水流向为西南向东北。

1.2 采样点布设和样品采集

样品采集和监测分析分别按照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)、《建

设用土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)、《地下水质量标准》(GB/T14818-2017)等相关要求进行。土壤监测指标为重金属(六价铬、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锰)、氰化物、氟化物、SVOCs(苯酚、苯并[a]葱、苯并[a]芘、苯并[b]荧葱、苯并[k]荧葱、蒽、二苯并[a,h]葱、茚并[1,2,3-cd]芘)、pH;地下水监测指标与土壤监测指标相同。

场内共布设土壤采样点6个,分别为土壤对照点BJ01(场区西南部),填埋区北部1A01、填埋区东北部1A02、填埋区东侧中部1A03,渗滤液调节池东北部1B01、废水处理区东南部1B02,地下水采样点利用地下水下游方向现有的监测井。

2 检测结果与现状评价

2.1 土壤质量评价

2.1.1 评价标准

本次土壤评价标准选用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中的第二类用地筛选值,未涉及的污染物则采用《建设用土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中的标准进行评价。

2.1.2 评价方法

本次土壤质量评价采用单因子指数评价法,具体方法如下:

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

P_i 为某组分 i 的单因子污染指数,可反映 i 的污染程度;

C_i 为组分 i 的实测值;

S_i 为 i 的评价标准值。

其中,当 $P_i \leq 1$ 时,表示土壤未受污染; $P_i > 1$,则表示土壤有污染迹象,值越大,表明土壤污染愈严重。

2.1.3 评价结果

本研究区共布设6个土壤采样点位,采集土壤样品24个(含3个平行样品)。土壤测试项目共检测19项,有9项因子检出,分别为pH、铜、镍、铅、镉、砷、汞、锰和氟化物。检测结果显示,所有土壤样品检测指标中,均未超出《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第二类用地筛选值,氟化物未超过《建设用土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中的第二类用地筛选值,锰无相应筛选值,暂不进行评价。经计算,检出项的单因子污染指数均小于1,表明土壤未受到污染。

2.2 土壤现状评价

2.2.1 评价方法

为分析检出重金属污染物对土壤的影响，采用内梅罗综合污染指数法对土壤中检出污染物进行评价。

2.2.2 评价标准

$$P_j = \sqrt{((\bar{P}_i^2) + P_{\max})} / 2$$

P_{ij} 为某组综合污染指数；

P_{\max} 为最大单项污染指数；

\bar{P}_i 为所有单项污染指数的均值。

其中指数分级标准如下：

表2.1-1 内梅罗综合污染物指数分级标准

污染程度	安全	警戒线	轻污染	中污染	重污染	极重
P_{ij} 取值范围	≤0.7	0.7-1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	≥3.0	>1.5

2.2.3 评价结果

土壤样品的内梅罗综合污染指数在0.23-0.31之间，平均值为0.26，综合污染指数均小于0.7，该区域土壤属于安全等级。

2.3 地下水质量评价

2.3.1 评价标准

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），将地下水质量划分为五类，其中I类水、II类水适用于各种用途，III类水主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水，IV类水适当处理后可作生活饮用水，V类水不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

2.3.2 评价方法

本次地下水质量评价采用单因子指数评价法，具体方法如下：

$$I = \frac{C}{C_H}$$

式中：

I—某评价因子的超标倍数，无量纲；

C—地下水中某评价因子的实测浓度值，mg/L；

C_H —评价因子在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值；上述标准没有的因子，采用《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），mg/L。

2.3.3 评价结果

本研究区共布设2个地下水采样点位，采集地下水样品3个（含1个平行样品）。地下水测试项目共检测19项，有6项因子检出，分别为pH、锰、镍、铜、铅和氟化物。检测结果显示，锰超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值，超标倍数为6.09-8.43倍，超标率为100%，其余因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准值。

2.4 地下水现状评价

2.4.1 评价方法

单因子评价法仅考虑了超标问题，为了能更好反映人为影响程度，解决区域污染评价指标之间对比问题，直接反映区域地下水污染情况，并为有针对性治理地下水污染提供依

据，本次工作采用污染指数Pki法进行地下水污染评价。

2.4.2 评价标准

$$P_{ki} = \frac{C_{ki} - C_0}{C_{III}}$$

式中：

P_{ki} —k水样i指标的污染指数；

C_{ki} —k水样i指标的测试结果；

C_0 —代表k水样无机组分i指标的对照值，有机组分等原生地下水中含量微弱的组分对照值按零计算；

C_{III} —为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水标准、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准限值，分级标准见表2.3-1。

表2.3-1 地下水污染现状评估标准

指数分级	I	II	III	IV	V	VI
污染程度	未	轻	中	较重	严重	极重
P取值范围	≤0	0-0.2	0.2-0.6	0.6-1.0	1.0-1.5	>1.5

2.4.3 评价因子确定

本次工作采集的地下水样品共检测19项指标，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水标准，共选取镍、铅、氟化物共3项有毒有害指标进行计算。

运用前述公式分别计算每个水样点各单指标污染标准指数Pki，采用表2.3-1中污染分级标准划分污染等级，得出各水样单指标污染等级划分结果。从结果分析知，I级表示没有污染物检出，II、III、IV级表示检出但没有超标，V、VI级超标。

一般情况下，地下水有机物和毒性重金属在原生环境下含量微少，人类活动对地下水的污染是其来源主要途径。因此，本次地下水污染评价将有机物和毒性重金属的对照值设定为0。

2.4.4 评价结果

综合分析评价结果，研究区地下水样品检出但没有超标，污染程度为IV级，较重污染。

3 结论

根据内梅罗综合污染指数法、单因子指数评价法和污染指数Pki法评价研究区，检测因子的检测值均未超出相应的筛选值，土壤未受到污染，土壤质量等级为安全。填埋场地下水主要以锰超标为主，地下水水质为IV类水，污染程度为较重污染。

4 结语

通过对邯郸市某生活垃圾填埋场土壤和地下水的现状评价，该研究区土壤处于安全等级，地下水水质为IV类水，建议建立完整的监控体系，对可能涉及土壤及地下水污染的垃圾及渗滤液处理活动的设施进行定期排查。

参考文献

[1]周鹏. 西藏日喀则市生活垃圾填埋场地下水环境现状分析与评价研究[D]. 西藏大学, 2020.
 [2]邹凤钗, 于晓红, 邹银先, 赵宾. 贵阳市某垃圾填埋场的土壤地质环境评价[J]. 环保科技, 2013, 19 (04): 33-35+48.