

邹亮, 窦衍光, 林曦. 青岛胶州市典型废弃物处置场周围土壤重金属分布特征[J]. 海洋地质前沿, 2020, 36(5): 78-80.

DOI: 10.16028/j.1009-2722.2020.033

# 青岛胶州市典型废弃物处置场 周围土壤重金属分布特征

邹亮<sup>1,2</sup>, 窦衍光<sup>1,2</sup>, 林曦<sup>1,2</sup>

(1 中国地质调查局青岛海洋地质研究所, 青岛 266071;

2 青岛海洋科学与技术试点国家实验室海洋矿产资源评价与探测技术功能实验室, 青岛 266237)

## 0 引言

人类产生的各种废物中往往含有大量的重金属,当重金属在土壤中大量富集,将难以清除,在很长时间内对农用地等周边环境造成严重污染,甚至通过食物链危害人体健康。“青岛城市地质调查项目”针对青岛市可能产生土壤污染的重点区域开展土地质量地球化学调查,评价土壤中重金属的富集及污染风险,为区域可持续发展提供服务支撑。

## 1 研究区概况

研究区位于胶州湾北部,地貌上与内陆广阔的平原相连接,地势较低,西侧有大沽河。为温暖湿润的海洋性气候,年平均气温 11~14℃,年平均降雨量为 600~800 mm。主要选择垃圾处置场周围 1 km<sup>2</sup> 范围内土壤作为研究对象,该区域土壤类型主要为棕壤,土地利用类型为基本农田和林地,农田主要农作物为小麦。

## 2 表层土壤重金属富集特征

根据研究区实际情况,本次采样按照图斑布

设工作,共采集表层土壤样品 97 件(如图 1),采集深度为 0~20 cm,样品的采集过程按照《土地质量地球化学评价规范》等标准执行。



图 1 土壤采集点位

Fig.1 Soil sampling point

样品经处理、测试、分析,结果显示,表层土壤重金属含量范围 Cr 为 52.5~81.8 μg/g, Cu 为 12.8~30.7 μg/g, Ni 为 17.1~38.3 μg/g, Pb 为 19.3~29.7 μg/g, Zn 为 36.4~81.3 μg/g。以最新发布的《GB 15618—2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》中风险筛选值作为参比,重金属含量均低于筛选值,研究区不存在土壤污染风险,土壤生态环境没有受到不利影响。

一般来说,土壤重金属来源主要为土壤母质和人为活动。重金属含量彼此相关性可用于推测土壤重金属之间是否具有共同的性质、行为、来源。表层土壤重金属相关性显示(如图 2),Cr、Cu、Ni、Pb、Zn 彼此之间具有显著的正相关性,表

收稿日期:2020-04-08

资助项目:中国地质调查局“重要经济区和城市群综合地质调查工程”下设二级项目“青岛多要素城市地质调查”(DD20189230)

作者简介:邹亮(1981—),男,博士,高级工程师,主要从事沉积物地球化学研究工作.E-mail: zouliang04@163.com

明其地球化学性质非常相似。通常,重金属 Cu、Pb、Zn 的富集基本由人为活动引起,而 Cr 和 Ni 主要受成土母质的影响。研究区重金属低含量表

明人类活动造成的污染影响不明显,而其互相之间良好的相关性表明重金属应主要受自然地质过程的控制。

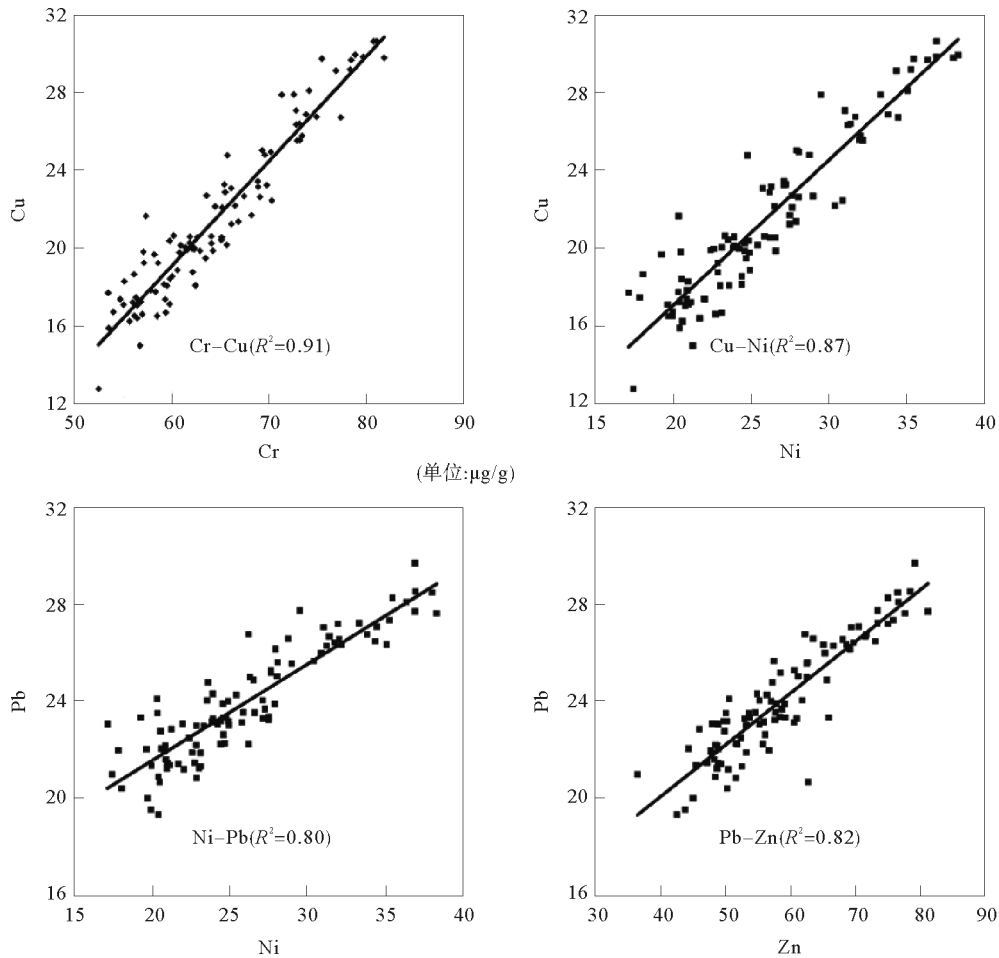


图 2 研究区表层土壤重金属含量相关性

Fig.2 Correlation of heavy metal content in topsoil

为进一步探讨重金属空间上的分布规律,以 Cr 为代表绘制重金属含量等值线图(图 3)。从空间上来看,重金属含量在垃圾处理场北部、东北部含量均相对较低(除个别点外),而西南部含量明显富集。研究区面积不足  $1 \text{ km}^2$ ,既不存在明显的人为污染,成土母质也一致。但根据研究区水文地质条件等资料,区域表层水流、地下水流方向均为 NE-SW 方向,使得研究区西南部成为“下游地区”,造成土壤重金属含量相对富集。因此,一旦垃圾处理场有重金属污染物进入土壤,其必会在“下游”优先富集,研究区东南部应成为土壤污染重点监测区,该区域不适宜作耕地或果园,建议

土地利用以林地为主。

### 3 剖面土壤重金属垂向迁移特征

为了研究土壤重金属垂向迁移变化特征,在研究区重金属相对富集的东南部钻取了长度  $2 \text{ m}$  的土壤岩心,按  $20 \text{ cm}$  一个样,进行垂直分层采样分析。结果如图 4 所示。

同样,测试数据显示钻孔中各重金属含量均较低,未有明显的污染风险。整体上,各重金属含量均表现出随深度增加而逐渐降低的趋势,说明重金属垂向迁移也并不明显。钻孔上部  $1 \text{ m}$  以

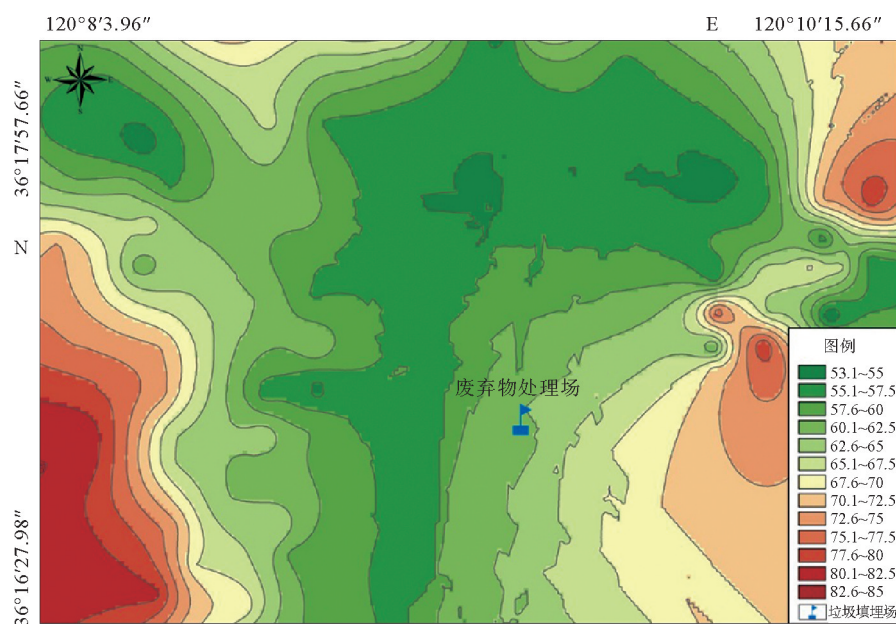


图 3 研究区重金属含量等值线分布图

Fig.3 Contour distribution of heavy metal Cr element in topsoil

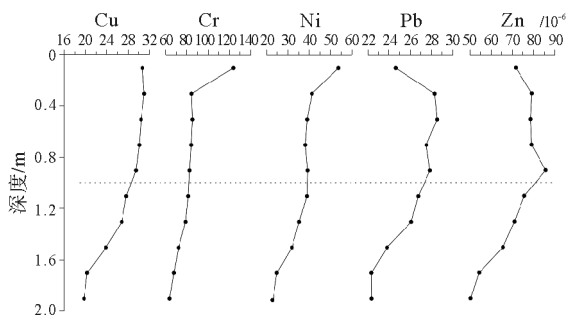


图 4 土壤重金属剖面分布特征

Fig.4 Vertical distribution characteristics of heavy metal content

内,Pb 和 Zn 表现出一定的向下迁移趋势,说明了 Pb 和 Zn 在土壤中地球化学性质极为相似且一般有相同来源,与前人研究一致,另一方面也说明了在土壤上层 1 m 以内,部分重金属元素相对较活跃。

对比钻孔中 1 m 以下及研究区北部、东北部重金属元素的含量,结果显示,钻孔下部和研究区北部、东北部 Cr 平均含量分别为 72.8、63.4  $\mu\text{g/g}$ ; Cu 分别为 23.7、21  $\mu\text{g/g}$ , Ni 分别为

30.8、25  $\mu\text{g/g}$ , Pb 分别为 24.3、23.6  $\mu\text{g/g}$ , Zn 分别为 63.6、57  $\mu\text{g/g}$ ,两者含量差别不大。通常 1 m 以下的土壤元素含量,受人为因素影响很小,可以代表区域土壤背景值,研究区钻孔下部和“上游”重金属含量相当,说明对区域性小范围的土壤污染性研究,如果存在“上游”或上风向的自然条件,那么上游或上风向的土壤元素含量可以作为区域背景参考值。

## 4 总结

对青岛胶州市典型垃圾处置场周围土壤重金属富集特征表明,土壤并不存在污染风险。重金属元素较好的相关性表明其主要受自然地质过程的约束。研究区明显存在自然条件的水流“上下游”区,这可能是导致重金属往西南部迁移的原因,可作为土壤环境重点监测区。研究区东北部重金属元素平均含量与深部土壤相似,可作为区域性一定范围研究的元素背景值。