

有机烃在广西九里村土壤生态修复中的应用

陈玲, 陆一敢*

(南宁师范大学 自然资源与测绘学院, 广西 南宁 530001)

有机烃即分子中只含碳氢两种元素的化合物。利用有机烃组分变化对于金属元素迁移富集具有一致指示作用这一特征, 可以通过对某一地区土壤中不同烃类气体的含量差异探讨该研究区金属矿产赋存状况, 这一特性过去普遍应用于寻找金属矿产的工作中 (Ye et al., 2012; 陈远荣等, 2001; 张苗苗等, 2008; 王永华等, 2010)。本文提出将有机烃测量方法创新用于土壤质量监测与生态修复中, 其应用原理与有机烃气体找矿方法相似。有机烃方法在土壤方面的有效应用, 将为土壤质量提升提供准确的科学依据。

随着进入工业化时代以来, 大量矿产资源的开发和利用、各种肥料及农药的广泛应用, 加上人们对于保护土地的意识不强, 导致如今的土地污染现象普遍且严重 (刘靓, 2017), 极大影响了土壤的耕种质量, 土地污染的问题亟需迫切解决。

有机烃测量法在土壤监测中的应用, 是通过把受到污染的土地加以整治, 以提高土地质量和有效使用面积, 为农业生产的机械化、规模化创造条件。同时针对污染土地的整治和生态环境治理, 有利于改善乡村环境, 助力实现乡村振兴。

九里村位于广西南宁市武鸣区域厢镇, 现有 11 个自然屯, 13 个村民小组, 总人口约 2700 人, 全村耕地面积为 3328.43 亩。九里村地势平坦, 主要以种植业为主, 主要农作物为沃柑、甘蔗、火龙果以及黄皮果等。该村存在的主要问题是耕地的污染现象明显。九里村有相当数量土地面积为桉树种植, 桉树对地下水的大量汲取造成土壤的沙化、土壤肥力下降, 以及水体污染; 村里的主要耕地旁侧, 随处可见人为无序堆放大量的矿石和原煤等矿产品, 在雨水的冲刷下, 有可能使矿石中的重金属元素, 沿着沟系、裂隙、疏松地表流入耕地土壤中, 使得土地有遭受污染的风险。尽管村中有大面积的柑橘种植园, 但大都缺乏治理, 受损土地结出的果子小且酸涩。

通过测试分析, 发现了九里村多处有机烃含量过高(异常)特征, 推测为芳香烃组分超标所致, 指示当地耕地中的土壤可能受到了污染 (图 1)。根据检验的结果, 建议

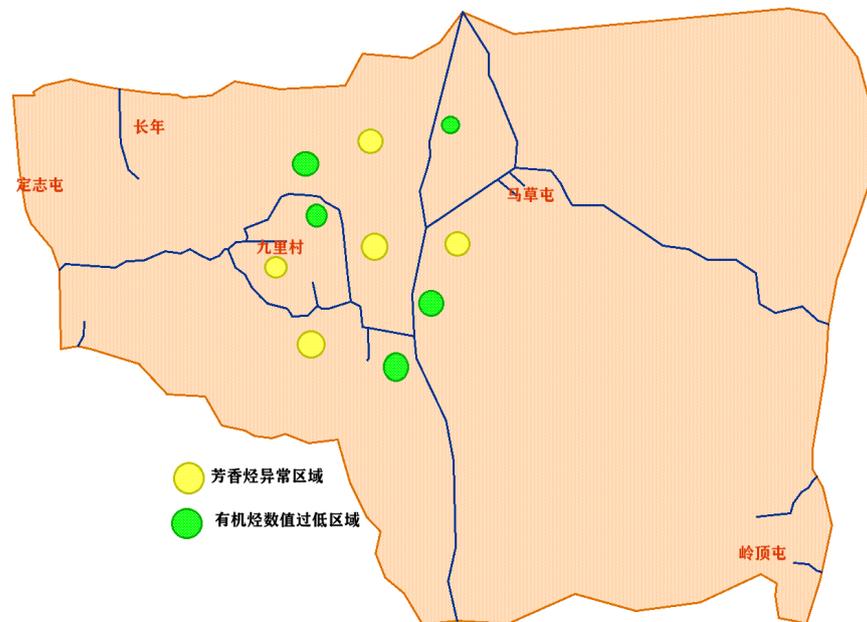


图 1 九里村土壤有机烃异常分布特征

基金项目: 广西科技基地和人才专项 (批准号: 2022AC21002)

第一作者简介: 陈玲, 女, 2002 年生, 在读本科生, 从事土地科学与技术、矿山生态修复方向学习和研究。

* 通讯作者, E-mail: ygglu210@ustc.edu.cn

对当地土壤进行土地整治与生态修复。采用的方法如：在芳香烃超标的区域，可以使用物理修复的热处理技术、化学氧化法、生物修复里的微生物修复和光降解技术等。

通过应用一定的技术处理手段，将土壤中的污染物去除、分离和降解，对涉及土壤进行征集、除青、翻耕整理。对于有机烃数值过高的区域，应遏制矿石的不规范堆积和排放，减少种植桉树，增加肥料的使用量，使用绿色腐殖酸的肥料。考虑利用植物萃取修复工程，降低土壤中重金属含量，同时种植重金属低累积农作物，维持土壤中正常的地球化学元素背景场。而对于有机烃数值过低的区域，九里村应适当增加土壤的有机质投入，在砍伐桉树后，使用无公害的有机肥，让土壤恢复原来的肥力，平衡土壤的 pH 值，增加有机质的含量。

参考文献：

- Ye L, Cook N J, Liu T. et al. 2012. The Niujiaotang Cd-rich zinc deposit, Duyun, Guizhou province, southwest China: ore genesis and mechanisms of cadmium concentration. *Miner Deposita*, 47, 683–700.
- 陈远荣, 戴塔根, 党玉涛, 等. 2001. 有机烃气法在个旧锡矿松树脚矿田中的应用. *物探与化探*, 25(03):180-184.
- 刘靓. 2017. 利用热强化土壤气相抽提技术修复直链烷烃污染土壤的试验研究[D]. 大连海事大学.
- 王永华, 龚敏, 龚鹏, 等. 2010. 江西九江城门山铜多金属矿床土壤轻烃找矿试验. *地质通报*, 29(07):1056-1061.
- 肖宪国, 袁民汕, 郑明泓, 等. 2022. 有机烃地球化学测量在隐伏 MVT 铅锌矿床找矿勘查中的应用—以贵州牛角塘铅锌矿床为例. *矿物学报*, 42(05):570-578.
- 张苗苗, 陈远荣, 张志伟, 等. 2008. 气态烃在铍厂沟金矿找矿中的应用. *中国地质*, 35(4): 738-745.

低品位铝土矿除杂技术研究进展

康国卫^{*}, 慕长清, 于向军, 李宁兴, 盖伟腾, 辛明达, 栾承华, 李扬, 徐昊,
郭领, 董立松, 林广庆

(中国兵器工业第五二研究所烟台事业部 山东 烟台 264000)

制造耐火材料、陶瓷材料、化工材料、高铝水泥、人造金刚砂以及氧化铝的炼制离不开铝土矿原料。与国外铝土矿相比,我国铝土矿资源类型中,高铝高硅低铁的一水硬铝石型储量约占全国总储量的 99%,其它类型铝土矿如三水铝石型铝土矿只占我国总量的 1%左右。为解决此问题,我国一方面选择从其他国家进口优质铝土矿,另一方面加大对储量丰富但 A/S 偏低,含杂质较多的低品位铝土矿进行除杂提纯,以使其达到铝土矿产品原料要求。其中杂质主要是 SiO_2 、 Fe_2O_3 ,其次是 TiO_2 ,少量的钙和镁的碳酸盐及钠、钾、铬、钒、镓、磷、氟、锌和其他一些元素化合物以及有机物等(于慧敏等,2016)。

目前除杂所采用的方法包括物理法(磁选、浮选、磁-浮联合)、化学法(焙烧-磁选联合、溶出与浸出)以及氯化法,也有研究者选用生物法处理低品位铝土矿,但仍处于初期阶段。提高铝土矿品位,降低杂质含量对高效利用铝土矿资源,缓解我国高品位铝土矿资源供给不足的问题具有重要意义。本文介绍了常见的几种除杂方法,其中物理法与化学法是目前常用除杂方法,但其各自优缺点也较为明显,如磁选法尽管成本较低,但对于铝铁嵌布关系复杂的铝土矿资源,铁铝分离效果并不显著,浮选法则需要大量浮选药剂,对环境会造成污染;而化学法除杂效果较物理法好,但流程复杂、能耗较高,且废液中存在着对环境污染较大的金属离子,从而提高了处理成本;生物法处理复合型矿石,具有设备要求简单、低耗、无污染的特点,具有巨大研究价值,但试验周期长,除铁速率慢,目前研究较少,无法实现工业化;氯化法可根据热力学研究将其中的杂质去除,且去除的杂质可再次回收加以利用,是一个值得继续研究的除杂方法(张谦等,2017;郑慧慧等,2014)。

参考文献:

- 于慧敏. 2016. 高铁铝土矿铝铁硅分离技术的研究. 东北大学.
张谦,文书明,王伊杰,等. 2017. 高铁铝土矿铝铁分离技术现状. 金属矿山, (09):138-143
郑慧慧,熊道陵,陈湘清,等. 2014. 耐火级铝土矿除铁技术研究进展. 耐火材料, 48(04):312-315.

基金项目: 无

第一作者简介: 康国卫, 男, 1996年生, 硕士, 主要从事材料学研究.

^{*} 通讯作者, E-mail: 1803720882@qq.com

峨眉山玄武岩风化土壤中重金属元素 赋存状态研究

吴颖宸¹, 黄勇^{2*}, 魏文凤¹

(1. 成都理工大学 地球科学学院, 四川 成都 610059; 2. 中国地质调查局成都地质调查中心, 四川 成都 610081)

峨眉山玄武岩形成于 2.6 亿年前, 是地幔柱活动的产物, 其形成是我国西南地区重大的地质事件, 构成了著名的峨眉山大火成岩省, 这些玄武岩分布规模大, 面积达 30 万平方千米, 厚度可达几千米。与峨眉山玄武岩相伴形成众多的矿产, 包括著名的攀枝花钒钛磁铁矿、大量铜镍硫化物矿床及自然铜矿床。近年来, 峨眉山玄武岩古风化作用相关的稀土钪、镓、铟等稀有金属矿床相继被发现和评价。此外, 玄武岩本身还可拉制成纤维材料, 也是一种重要矿产。同时, 矿区的土壤污染问题不容忽视, 尤其玄武岩重金属含量高, 西南山区现代风化形成的土壤皆为原地形成, 基岩形成的残积物、坡积物直接形成土壤, 因此基岩与土壤之间有直接的成因联系, 土壤会在一定程度上继承其性质。重金属作为有害组分, 其赋存形态和生物有效性是研究环境污染的重要方向。因而本文工作重点为研究峨眉山玄武岩风化土壤中重金属元素含量、迁移转化以及其赋存状态, 对其做出基本的评价。

本研究采集西南地区 50 件玄武岩风化土壤样品, 对其进行了重金属元素 (Cu、Pb、Zn、Cr、Ni、Cd、As、Hg) 含量分析, 依据地质矿产行业标准《土地质量地球化学评价规范》(DZ/T 2016) 和国家标准《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) (黄勇等, 2023), Pb、Zn、As 和 Hg 的所有采样点均未超标, 而 Cu、Cr、Ni 和 Cd 则存在含量超标的情况, 超标率分别为 82%、34%、52%、22%, 由此可见, 玄武岩风化土壤重金属超标情况比较严重, 尤其是 Cu 元素。

作为指示土壤污染强度的重要指标之一, 重金属元素的赋存形态能够表达其在土壤中的生物有效性和迁移强度, 对研究土壤污染状态具有重要意义 (姚文文等, 2021)。因此, 本研究采用 BCR 连续提取法分析土壤中 8 种重金属的形态分布特征。从研究区土壤中重金属各形态占比来看, 除了 Cd 和 Pb 外, 其他重金属元素均以残渣态为主 (平均值 > 80%), 其中 As 残渣态占比最高 (98%), 其次是 Cr (94%) 和 Hg (88%), 这 3 种重金属元素均不易被植被吸收, 稳定性较高, 在受到外界环境的变化时重新释放到环境中的生态风险也很低。而重金属 Cd 和 Pb 非残渣态占比较高, 分别是 43% 和 46%, 具有一定的生态风险。

因此将重金属总量和赋存形态结合来看, 虽然 Cu、Cr、Ni 元素存在总含量超标的情况, 但是它们和 Zn、As、Hg、Pb 元素经过潜在生态危害指数法和风险评估编码法评价, 皆为轻度生态危害和无风险。值得注意的是, 存在总量超标现象的 Cd 元素, 其有效态含量同样较高, 其中弱酸提取态占比 13%, 可还原态占比 19%, 其生态风险不容忽视, 表现为强度潜在生态危害, 属于风险评估编码法中的中风险, 相应部门应引起重视, 建议进一步开展相关研究工作, 对植物尤其是农作物样品进行重金属含量分析, 从而更全面评价玄武岩背景地区重金属污染生态风险, 以达矿产资源绿色开发和生态修复的目的。

参考文献:

- 黄勇, 欧阳渊, 刘洪等. 2023. 地质建造对土壤性质的制约及其生态环境效应——以西昌地区红壤为例. 西北地质, 56(04): 196-212.
姚文文, 陈文德, 黄钟宣等. 2021. 重庆市主城区土壤重金属形态特征及风险评价. 西南农业学报, 34(01): 159-164.

第一作者简介: 吴颖宸, 女, 2000 年生, 硕士研究生, 第四纪地质学专业. E-mail: 1519324618@qq.com

* 通信作者, E-mail: 976385971@qq.com