

矿区周边地下水中重金属纳米微粒 污染物的潜在危害

胡乖¹⁾, 曹建劲²⁾

1) 韶关学院旅游与地理学院, 广东韶关, 512005; 2) 中山大学地球科学与工程学院, 广州, 510275

关键词: 纳米微粒; 重金属; 地下水; 环境污染

纳米科学技术的飞速发展使得纳米物质的生态环境危害受到了广泛关注, 重金属纳米微粒尤其甚, 而在现行的地下水重金属污染的评估体系中, 金属元素浓度的高低是主要的评判标准, 如《中华人民共和国生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006) 中明确规定了饮用水中 Pb、Zn、Cu、Ag、Cr、Hg 等多个金属元素的浓度限值。

此前, 我们以内蒙古多金属矿床作为研究区域, 采用高分辨率透射电镜对矿床周边地下水系统中与隐伏矿体相关的重金属纳米微粒展开过研究, 研究结果表明矿床周边地下水系统中确实存在大量的与隐伏矿体相关的纳米微粒, 这些微粒以隐伏矿体的成矿元素 (如 Pb、Zn、Cu、Sb、As 等) 为主要成分, 以氧化物和硫酸盐的形式存在, 对周边的生态环境和人类健康造成了重大隐患。而对同一批地下水进行元素浓度分析后的结果显示只有部分样品的部分指标超过了中国饮用水标准, 绝大多数样品的测试指标, 如 Zn、Cu、Mo、Cr、Co 等元素的浓度全部在饮用水的安全范围内, 考虑到已有前人研究表明同等浓度下含金属纳米微粒对于生态环境的危害性远远超出同种类溶解元素, 元素含量指标能否作为衡量地下水质量的绝对标准是值得商榷的 (Hu Guai et al., 2019)。

此外, 与纳米微粒生态安全性相关的研究结果基本通过实验室手段获得, 主要针对单种类纳米微粒的毒性机理进行测试, 多采用高度标准化的实验试剂 (如: 某特定种类的人工纳米粒子) 和实验流程, 且严格控制外界因素的影响, 实验目的和测试

环境都相对简单 (张文晶, 2015)。而在自然环境中, 重金属纳米微粒所处的环境往往更为复杂, 以水环境为例, 水环境中的有机质含量、PH 值、离子强度等各项指标都能影响处于其中的纳米微粒的赋存状态和迁移形式, 进而对纳米微粒形式污染物的原始生态危害性造成影响。而且, 自然环境中纳米微粒的来源多样, 种类也更加丰富, 不同的纳米微粒之间可能存在相互作用, 这种相互作用也可能引起纳米微粒的原始生态毒性的改变。

综上, 对特定环境区域 (如多金属矿区、工业密集区) 开展更具针对性的重金属纳米微粒污染物研究是十分有必要的, 通过对不同地质环境背景中重金属纳米微粒的基本特征、迁移形式、空间分布特征、物质来源和影响因素进行系统研究, 可以为环境监测提供新的指标, 也能为自然环境中纳米微粒形式污染物的针对性治理提供科学依据。

参 考 文 献 / References

- 张文晶. 2015. 不同胶体微粒的细胞毒性评价和毒性抑制研究. 导师: 高长有, 毛峥伟. 杭州: 浙江大学博士学位论文.
- Hu Guai, Cao Jianjin. 2019. Metal-containing nanoparticles derived from concealed metal deposits: An important source of toxic nanoparticles in aquatic environments. *Chemosphere*, 224: 726–733.

HU Guai, CAO Jianjin: The potential harm of particulate contaminants of heavy metals in groundwater around mining area.

Keywords: nanoparticles; heavy metals; groundwater; environmental pollution

注: 本文为广东省区域联合基金-青年基金资助项目 (编号: 2020A1515110440) 和国家自然科学基金资助项目 (编号: 41873044) 的成果。

收稿日期: 2023-12-10; 改回日期: 2024-01-10; 责任编辑: 蔡志慧. DOI: 10.16509/j.georeview.2024.s1.116

作者简介: 胡乖, 女, 1992 年生, 博士, 讲师, 主要从事纳米地球科学研究; Email: 610062532@qq.com。