

<https://doi.org/10.3799/dqkx.2022.829>



如何定量识别与评估环境中物质的转化途径?

袁松虎, 张鹏, 戴恒, 童曼

中国地质大学生物地质与环境地质国家重点实验室, 湖北武汉 430078

随着工业的快速发展,环境问题日益凸显,威胁到人民身体健康和生态文明建设.环境中物质(如:有害物质和生源元素)的迁移转化规律与机制是揭示复杂环境问题成因的重要抓手,也是制定相关政策法规和开发环境修复方法的科学依据.经过数十年的努力和发展,目前关于环境中物质迁移转化规律与机制已经有了一定的认识,但是全球性、复杂性和大尺度下物质迁移转化的不确定性仍是世界科学难题.因此迫切需要建立物质转化途径定量识别的标准方法体系,以精准识别环境中物质转化途径,评估不同途径的相对贡献和对物质转化的作用规律,补充和完善现有的理论框架,预测极端气候变化和突发事件对物质循环的影响,为建设“美丽中国、宜居地球”提供科学支撑.

1 核心思想

环境中物质转化途径可大致分为生物途径和非生物途径两类,每类途径中又包括多种不同的作用机理,精准识别每种机理并量化其相对贡献是深入认识环境中物质迁移转化的重要理论基础.虽然目前关于生物或非生物途径对物质转化的作用规律已经有大量研究,但是仍然无法在空间和时间上确定不同机理作用的边界条件,也无法区分其对物质转化的相对贡献以及相互作用关系.目前关于识别和量化环境中物质转化途径的方法主要包括生物化学分析(如光谱表征,微生物分析,同位素分析等)和模拟计算.生物化学分析可以详细地刻画物质转化过程与机制,但是难以精确评估不同转化途径的相对贡献,也无法预测复杂环境条件下物

质转化规律.模拟计算可以量化不同空间和时间尺度下物质迁移转化规律,但是受限于机制认识以及数据量,目前模拟计算仍然存在较大的不确定性.后续研究可以按照从简单到复杂的总体思路,综合实验测试与模拟计算建立适用于不同空间和时间尺度下环境中物质转化途径定量识别的标准方法体系.值得说明的是,多手段联合使用并不是简单地将不同手段叠加应用,而是将不同方法手段的优势相互结合,利用生物化学机制来修正模型,基于模型输出结果调整生物化学分析方法,最终构建出准确、简便、高效的研究方法体系.进一步基于上述标准方法体系定量探究环境中物质转化途径,并利用模拟计算评估在不同环境条件下物质转化的规律,以及预测极端气候变化和突发事件的影响.

2 科学价值和发展前景

自工业革命以来,全球环境遭受了空前的破坏和污染,环境问题成为 21 世纪人类面临的最严重挑战之一.环境问题的形成往往与物质循环密不可分,因此研究清楚环境中物质转化途径对于解析复杂环境问题成因具有重要意义.通过研究如何将生物化学分析和模型计算相结合,有望建立环境中物质转化途径定量识别和评估的标准方法体系,从而深入剖析“复杂环境中物质迁移转化机理”这一科学问题.该科学问题的解答将极大地推动环境地球科学学科的发展,为破译复杂环境问题成因开辟新思路,为预测全球变化对未来环境的影响提供科学支撑,为环境污染修复治理提供量化手段.

作者简介:袁松虎(1979—),教授,博士生导师,主要从事地下水环境过程与修复研究. E-mail:yuansonghu622@cug.edu.cn

引用格式:袁松虎,张鹏,戴恒,童曼,2022.如何定量识别与评估环境中物质的转化途径?地球科学,47(10):3833.

Citation: Yuan Songhu, Zhang Peng, Dai Heng, Tong Man, 2022. How to Quantitatively Identify and Evaluate the Pathways of Substance Transformation in the Environment? *Earth Science*, 47(10): 3833.