

崂山花岗岩小流域地表剥蚀速率研究

崔丽峰¹, 刘丛强¹, 徐 胜², 赵志琦¹,

1. 中国科学院地球化学研究所, 贵阳 550002

2. 苏格兰大学环境研究中心, 格拉斯哥 G75 0QF

自上世纪 80 年代以来, 加速器质谱分析技术的发展推动了宇宙成因核素在地表过程研究中的应用。近几年有关宇宙成因核素的文献和引用频次呈爆发式增长^[1]。国内相关研究多集中在河流沉积物、阶地演化、冰川历史、埋藏年龄等, 对地表剥蚀速率的报道较少。宇宙成因核素是指来自外层宇宙空间的高能量宇宙射线粒子(包括原生和次生粒子、中子和微介子等)与地表/近地表岩石中元素间发生核反应而形成的稳定核素(³He、²¹Ne 等)和放射性核素(¹⁰Be、¹⁴C、²⁶Al、³⁶Cl 等)。宇宙成因核素生成率随深度呈指数衰减, 其浓度是暴露时间和剥蚀速率的函数。在稳定侵蚀状态, 核素浓度保持相对稳定, 只受剥蚀速率影响。宇宙成因核素可以直接定量研究 10⁵a 范围内地表的平均剥蚀速率。本研究利用宇宙成因核素沉积物 ¹⁰Be 法对崂山地区花岗岩小流域地表剥蚀速率进行了初步研究。

崂山分布在 36°05'~36°20'N, 120°23'~120°50'E 范围内, 面积约 400 km²。气候类型属于中纬度暖温带季风气候, 年均气温 12.1℃, 年均降水量 730 mm, 年均蒸发量 1 461 mm。崂山地区基岩为晚生代钙碱性岩套和碱性岩套组成的(I-A)复合花岗岩体。主要矿物组成为条纹长石、石英、角闪石和黑云母。岩体主体结晶年龄~110 Ma。燕山运动导致了崂山主体的形成, 喜马拉雅运动中, 崂山继续缓慢抬升, 有研究认为在进入第四纪以来, 崂山在受到构造运动影响的同时, 还经历了冰期-间冰期的影响^[2-3]。

本研究选择崂山地区不同流域面积的三个小流域进行采样。首先, 依据 Kohl 和 Nishiizumi^[4]的实验方法利用~5% HNO₃+5% HF 对样品进行刻蚀, 获得纯净石英; 然后, 加入已知浓度载体, 消解石英, 并利用阴、阳离子树脂除去 Ti、Fe 等杂质, 中和沉淀后, 氧化成 BeO; 最后, 将 BeO 进行压靶, 在加速器质谱仪上测定 ⁹Be/¹⁰Be 比值。初步结果表明: 三个样品中 ⁹Be/¹⁰Be 比值分别为 1.53±0.046×10⁻¹³, 1.97±0.045×10⁻¹³, 1.73±0.053×10⁻¹³; ¹⁰Be 含量分别为 12.0±0.37×10⁴ atoms/g, 14.7±0.34×10⁴ atoms/g, 12.6±0.39×10⁴ atoms/g。依据 CRONUS-Earth 在线计算器计算得出三个流域的剥蚀速率分别为 47±3 m/Ma, 40±3 m/Ma, 50±4 m/Ma。与全球火成岩流域的剥蚀速率中值(52m/Ma)相近。构造活动和岩性对崂山小流域地表剥蚀速率均有较大影响。

参考文献:

- [1] 刘彧, 王世杰, 刘秀明. 宇宙成因核素在地质年代学研究中的新进展[J]. 地球科学进展, 2012, 27(4): 386-397.
- [2] 郭良, 相石宝, 徐兴永. 山东崂山花岗岩地质地貌特征[J]. 地质论评, 2007, 53(B08): 138-142.
- [3] 赵广涛, 王德滋, 曹钦臣. 崂山花岗岩岩石地球化学与成因[J]. 高校地质学报, 1997, 3(1): 1-15.
- [4] Kohl C P, Nishiizumi K. Chemical isolation of quartz for measurement of in-situ-produced cosmogenic nuclides[J]. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 1992, 56(9): 3583-3587.