

暖,所以有机碳含量相对较小,但无机碳含量较高。

对土壤有机碳和无机碳2010年同80年代两组数据进行成对双样本均值分析的 t -检验,结果显示,土壤有机碳和无机碳这几十年来均有显著差异($\alpha=0.05$)。土壤有机碳是呈显著升高,而土壤无机碳是显著减少。

土壤碳含量受气候、土壤性质等因素影响明显。其中在一定范围内土壤有机碳随温度升高而降低,随降雨量升高而升高,总体上随pH升高而降低;土壤无机碳则相反,在一定范围内是随着温度升高而升高,而降雨量升高时是呈降低趋势,当pH升高则为降低。同时土壤有

机碳还随着 $w(\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2)$ 值升高而升高。而土壤无机碳和CaO含量呈现明显的线性正相关关系,而与 SiO_2 则呈现显著的负相关关系。土地利用上,土壤有机碳在植被丰茂的林地中要高一些,在沙地、戈壁等植被稀疏土壤贫瘠的地方要低一些;而土壤无机碳则与之相反。

根据IPCC第四次评估报告显示,到21世纪末全球气温将上升约 4°C 而降雨量将增加50mm。据此估算,研究区的土壤有机碳密度将下降 0.42 kg/m^2 ;而土壤无机碳密度将上升 1.51 kg/m^2 ;综合效应为增加 1.09 kg/m^2 。

• 地表关键带过程和物质循环与气候-生态-环境变化 •

江西龙南花岗岩风化壳剥蚀速率： 宇宙成因核素 ^{26}Al 和 ^{10}Be 的定量研究

崔丽峰^{1,2}, 刘丛强¹, 徐胜⁴, 赵志琦¹, 刘文景^{2,3}, 刘洁¹, 章倬君^{1,2}, 范百龄^{1,2}

1. 中国科学院 地球化学研究所 环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002;

2. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 中国科学院 地质与地球物理研究所, 北京 10029;

4. Scottish Universities Environmental Research Centre, Glasgow, UK

定量估算地表长期剥蚀速率是气候变化、地貌演化和构造运动等研究的基础课题之一。自上世纪80年代以来,加速器质谱分析技术的发展使宇宙成因核素在地表过程研究中的得到广泛应用。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)与地表及其附近岩石中元素间发生核反应而形成的稳定核素(^3He 、 ^{21}Ne 等)和放射性核素(^{10}Be 、 ^{14}C 、 ^{26}Al 、 ^{36}Cl 等)。作为最常用的核素对,石英中 ^{26}Al 和 ^{10}Be 适合于定量研究地表剥蚀速率和暴露年龄。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 t 和剥蚀速率 ε 的函数。深度剖面法是利用不同深度核素浓度来进行暴露时间和剥蚀速率的卡方最优拟合,能够同时计算出暴露年龄和剥蚀速率。

研究区位于江西龙南县,年均降雨量1509.7mm,年均气温 18.9°C ,属于亚热带湿润季风气候。采样点地理位置:东经 $114^\circ 46'$,北纬 $24^\circ 58'$,海拔225~260m,地貌以山地丘陵为主,坡度 $20^\circ\sim 30^\circ$ 。风化壳基岩为燕山期黑云母花岗岩,已有研究表明其Rb-Sr等时线年

龄为 $(178.15 \pm 0.85)\text{ Ma}$ 。因此,可以假设风化壳的剥蚀和形成速率达到平衡,即达到了稳定状态(Steady-state)。本研究沿山脊采集不同高度的4个风化剖面,共15个样品;实验室分析包括石英提纯、化学萃取、 $^{10}\text{Be}/^{9}\text{Be}$ 和 $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ 比值的加速器质谱测定。通过样品的 ^{26}Al 、 ^{10}Be 含量和比值分布特征进行分析,得到以下初步结果:

剖面样品中 ^{10}Be 、 ^{26}Al 含量及 $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ 比值的变化范围分别为 $2.98 \times 10^4 \sim 1.72 \times 10^5\text{ atoms/g SiO}_2$ 、 $2.18 \times 10^5 \sim 1.12 \times 10^6\text{ atoms/g SiO}_2$ 、6.07~7.50。各剖面 ^{10}Be 、 ^{26}Al 含量深度分布均呈指数衰减。对 ^{26}Al 、 ^{10}Be 深度分布进行卡方最优拟合及 $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ 比值进行计算,结果表明:在 $10^4\sim 10^5$ 年尺度内的平均地表剥蚀速率为10~30 m/Ma。四个剖面的结果差异明显,坡肩、坡腰大于坡顶、坡脚,主要是剖面不同坡度的影响,坡顶较平坦,物理侵蚀作用弱;坡脚可能存在土壤蠕滑等因素的影响。

基金项目:中国科学院重要方向项目(KZCX2-EW-102)和国家自然科学基金重点项目(41130536)资助