

583

岩溶区红色风化壳物源示踪的有效方法——粒度分析*

冯志刚^{①②} 王世杰^① 孙承兴^{①②} 刘秀明^{①②}

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 中国科学院研究生院, 北京 100039)

在低纬度的热带、亚热带岩溶地区, 水热条件充沛, 广泛发育着厚度不一的红色风化壳。由于碳酸盐岩易溶蚀, 酸不溶物含量低, 同时宏观上风化壳和下伏基岩呈突变接触, 风化壳中原岩的残余结构消失, 在野外缺乏直接的地质证据支持两者之间存在着一定的演化关系, 所以这些岩溶区红色风化壳的物质来源长期以来一直存在着争议。而物质来源的准确识别是进行这些风化壳机理研究的基础和关键。笔者在对贵州岩溶台地红色风化壳的研究过程中, 尝试通过粒度分析, 来探讨风化壳的物质来源和演化特征。

在不同环境背景下, 沉积物的粒度分布特征是不同的。因此在不同沉积岩(物)上发育的风化壳就会继承母岩的这种粒度特征, 如果风化壳的成土母岩来源于碳酸盐岩, 那么就会继承碳酸盐岩酸不溶物的粒度分布特征, 并且风化壳的演化过程将会在粒度上体现出来。本次粒度分析用 Malvern 2000 激光粒度分析仪测试, 样品在测试前进行了去除有机质、用六偏磷酸钠溶液分散和超声波振荡分散的预处理过程。

对黔中、黔北岩溶区的 20 多条风化壳剖面进行了系统采样。作为对比, 对镶嵌于期间的碎屑岩及其上覆的风化壳也一并进行了分析。粒度分析结果指出: 1) 风化壳和下伏碳酸盐岩酸不溶物的粒度频率曲线分布形态呈现出非常好的一致性和渐变过渡性。一般碳酸盐岩酸不溶物呈单峰, 其上覆风化壳除具有和下伏基岩酸不溶物一致的粗粒峰外, 在粘粒级范围内出现了细粒峰, 这可能是表生化学风化作用的结果。临近的碎屑岩上覆风化壳与碳酸盐岩上覆的风化壳的粒度频率分布曲线形态表现出截然的差异, 前者粒度明显偏粗。同时, 不同时代和沉积相形成的碳酸盐岩, 其上覆风化壳的粒度频率分布曲线之间也存在着一定差异。以上说明从区域上红色风化壳没有共同的物质来源, 岩溶区红色风化壳是碳酸盐岩原位风化残积的结果。2) 在垂向上岩性不均一的碳酸盐岩(碳酸盐岩中夹有泥质岩、砂页岩等碎屑岩薄层), 上覆风化壳的粒度分布曲线在垂向上也存在着显著差异(如黔北新蒲剖面下伏基岩为白云岩夹钙质砂页岩薄层, 其各自酸不溶物粒度分布特征与上覆风化壳中具不同形态的粒度频率分布曲线呈现一致的吻合关系), 从而直观指示了风化壳由与下伏基岩相似的母岩原位风化而成, 是对下伏基岩的继承。3) 均一母岩上发育的红色风化壳, 其粒度参数(如粘粒含量)在整体上指示了正常残积风化壳演化趋势的情况下, 普遍在剖面下部的岩-土界面附近表现出明显的锯齿状波动, 而向上波动现象逐渐消失。这可能指示了碳酸盐岩风化成土作用的某种机理, 其成因尚待进一步研究。4) 不均一母岩上发育的风化壳, 由粒度分布曲线相似的样品组成的剖面序列同样具有均一母岩发育的风化壳粒度参数演化特征。5) 在研究剖面的顶部, 粒度参数普遍出现了反风化壳正向演化序列的“倒置”现象, 与均质母岩上发育的正常残积风化壳粒度参数演化趋势相反, 即剖面向上粘粒含量减少、中值粒径呈增大的趋势, 同时风化壳剖面愈厚, 风化程度愈强, “倒置”的深度也愈深。结合矿物学和元素地球化学的分析数据, 认为是粘粒矿物被淋溶淀积的结果。

第一作者简介: 冯志刚 男 33岁 博士研究生 环境地球化学专业 E-mail: fzg999@sina.com

* 国家自然科学基金项目(批准号: 49833002)和中国科学院“西部之光”项目资助

2003-01-05 收稿, 2003-04-28 收修改稿