

新闻动态

- 图片新闻
- 头条新闻
- 通知公告
- 学术活动
- 综合新闻
- 科研动态
- 研究亮点
- 学术前沿

您现在的位置: 首页 > 新闻动态 > 研究亮点

吴石头等-GGR: 三个新的微区元素/同位素分析标准物质

2021-09-14 | 【大 中 小】 【打印】 【关闭】

标准物质在微区地球化学分析过程中扮演着极为重要角色,如定量校准、质量监控、仪器调试等,因此标准物质研制是微区地球化学分析领域的重要研究内容之一。目前常用的微区分析标准物质主要有美国国家标准局NIST系列,德国马普协会的MPI-DING系列,美国地质调查局USGS系列以及中国地质调查局国家地质实验测试中心的CGSC系列。微区元素/同位素分析标准物质主要分为地质样品玻璃和人工合成玻璃。地质样品玻璃与测试样品基体匹配良好,但由于其天然成分的原因,某些元素含量很低,不适合用作定量校准,因此地质样品玻璃多用于质量监控。人工合成玻璃是采用高纯化学试剂,按配方比例高温熔融制备而成,如NIST系列和USGS系列,其微量元素可呈梯度变化,是用于定量分析校准最佳选择。但当前最常用的NIST系列标准物质存在基体不匹配、挥发分元素不均一等诸多问题,而USGS系列标准物质已不在USGS网站上出售。

基于此,我所MC-ICP-MS实验室吴石头高级工程师等联合国家地质实验测试中心计量标准化研究室,研制了一套不同浓度梯度的三件人工合成玻璃标准物质。不同于NIST系列(非地质基体)和USGS系列(玄武岩基体),该标准物质具有安山质主量元素成分,与大陆平均地壳类似。微区标准物质研制最大的难点是如何保证其微/纳米尺度的均匀性。不同于NIST的制备工艺,研究团队通过与材料工艺学专家合作,改进装置,实现了1600℃高温、富硅高粘度、公斤级大体积、持续稳定的搅拌,从而有效地消除了由热梯度元素扩散导致的均匀性问题。本套安山岩微区标准物质的三个微量元素浓度梯度分别为500, 50 和5 $\mu\text{g/g}$,对应名称为ARM-1, ARM-2和ARM-3(图1)。三个标准物质均包含了大离子亲石元素、高场强元素和稀土元素在内的53种元素,可以满足绝大多数地质样品分析的应用需求。每个样品合成制备了3000 g,可满足>200家实验室长期使用。

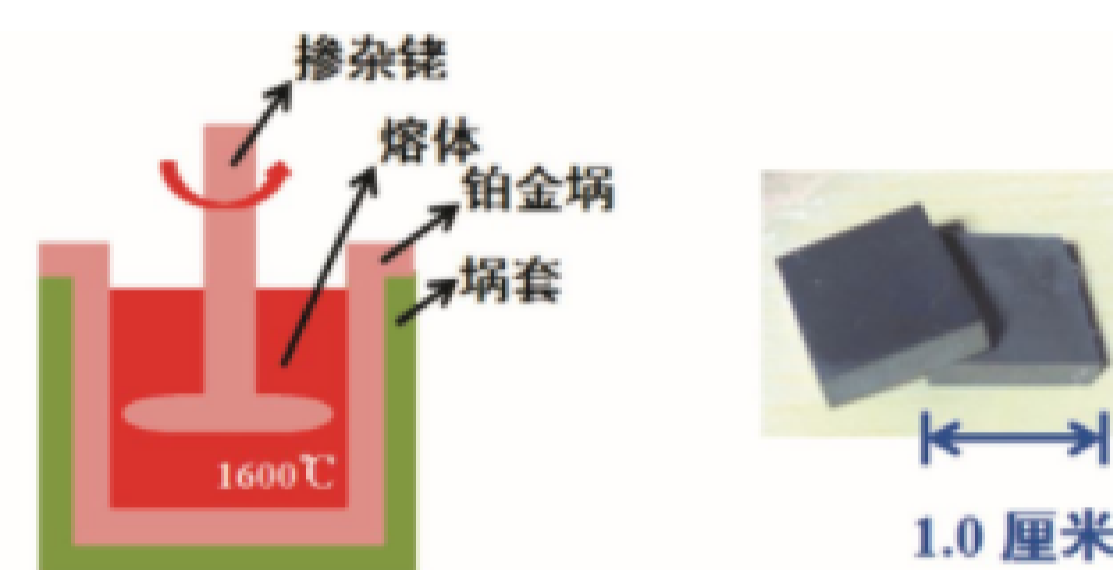


图1 ARM玻璃标准物质制备装置及样品照片

实验室内多次重复测试结果显示,ARM标准物质具有良好的元素均匀性。在前期对其56个主量微量元素进行标定(Wu et al., 2019)的基础上,近期又联合国内外多家实验室(包括德国地学研究中心、德国马普化学所、德国哥廷根大学、德国汉诺威大学、英国爱丁堡大学、英国利兹大学等),采用不同的分析技术(LA-MC-ICP-MS、SIMS、MC-ICP-MS、TIMS、IR-MS等)对该套标准物质的Li-B-Si-O-Mg-Sr-Nd-Hf-Pb等多同位素体系和 $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ 比值进行了详细的均匀性评估和系统标定,结果显示该套安山质合成玻璃在同位素和铁价态方面同样具有极佳的均匀性,是良好的主量元素、Li-B-Si-O-Mg-Sr-Nd-Hf-Pb同位素以及铁价态微区分析标准物质(图2)。

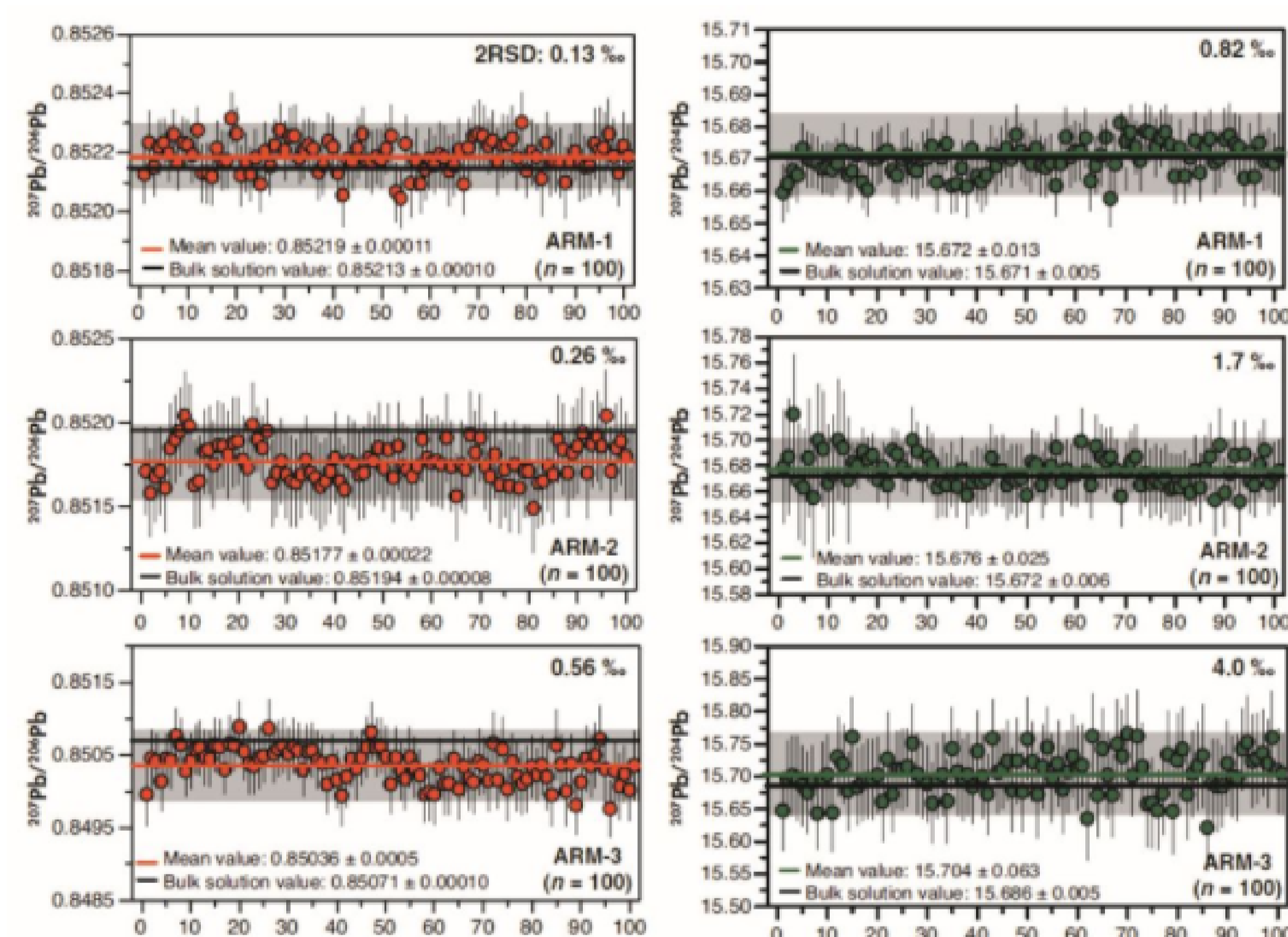


图2 ARM玻璃标准物质的Pb同位素均匀性检验结果

ARM系列标准物质是我国首套独立自主研制的人工合成元素/同位素微区分析标准物质。目前已在超过50家国内外实验室得到了推广和使用。该系列标准物质已被国际权威数据库GeoReM收录,并被选为GeoReM推荐值标准物质,同时也被该数据库网站选为研究亮点(图3)。目前我所MC-ICP-MS实验室联合国家地质实验测试中心正在申请国家一级标准物质。

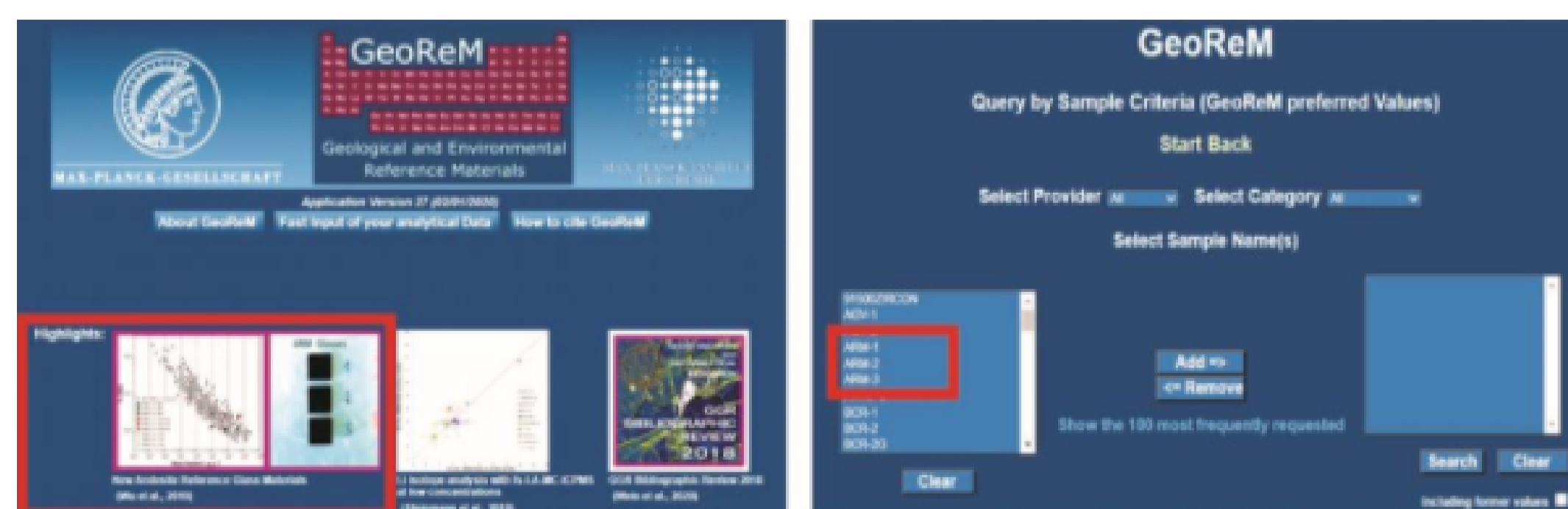


图3 ARM 标准物质被GeoReM数据库收录情况

研究成果发表于国际地质样品分析领域权威期刊 *Geostandards and Geoanalytical Research* (吴石头*, 杨岳衡, Jochum K P, Romer R L, Glodny J, Savov I P, Agostini S, De H, Jan C M, Peters S T M, Kronz A, 张超, 包志安, 王小均, 李友连, 唐国强, 冯连君, 于慧敏, 李振新, 张乐, 蔺浩, 曾远, 许春雷, 王亚平, 崔竹, 邓丽, 肖军, 刘艳红, 薛丁帅, 张迪, 贾丽辉, 王浩, 许蕾, 黄超, 谢烈文, Pack A, Worner G, 贺茂勇, 李潮峰, 袁洪林, 黄方, 李秋立, 杨进辉, 李献华, 吴福元. Isotopic Compositions (Li-B-Si-O-Mg-Sr-Nd-Hf-Pb) and $\text{Fe}^{2+}/\Sigma\text{Fe}$ Ratios of Three Synthetic Andesite Glass Reference Materials (ARM-1, ARM-2, ARM-3) [J]. *Geostandards and Geoanalytical Research*, 2021. DOI: 10.1111/ggr.12399). 研究受国家自然科学基金项目(41903024和41525012)资助。