

研究表明,碳酸盐墓碑表面的风化(化学风化)在不同时期表现为固定速率。显然,灰岩的风化作用是一致的溶解过程,因而以固定风化速率进行。(3)沉积物的风化速率:由于放射性测年方法的广泛应用,可获得大量沉积物的年龄数据,从而有助于研究风化作用的发生速率。火山灰及火山碎屑堆积物的年龄可以精确地测定,因而是较为理想的研究对象。火山灰中的玻璃质随时间的推延可风化为粘土矿物,因而玻璃质的减少速率与时间有一定关系: $C=C_0e^{-kt}$ 。式中C为t时刻玻璃质含量; C_0 为玻璃质的初始含量;K为常数。

Chinn用物理测定方法研究了新西兰砂岩砾石风化层的增厚速率与时间的关系。

3. 风化作用动力学机理:化学动力学真正应用于风化作用始于Wollast(1967)。在实验中,他发现 SiO_2 进入溶液的速度随时间而减小。他以铝沉淀在长石表面形成一个保护层来解释,而来提出了风化作用是由扩散过程所控制的机理。Helgeson用扩散动力学完善了离子释放进入溶液的“抛物线”型速率模型。其后许多人也认为风化作用是由扩散过程所控制。尽管他们对残留层(保护层)的描述不尽相同,如淋漓层、非晶质沉淀层、和晶质沉淀层,但均认为风化作用是由扩散过程所控制。

随后,Petrovic等人的研究否定了“阻挡残留层”的存在,通过对实验后长石及其它矿物的扫描电镜(SeM)及X-射线光电子能谱(XPS)分析并未发现Wollast所预言的矿物表面厚几百埃的残留层和钾长石表面厚度大于5—15Å的蚀变产物,并认为风化作用盖由表面反应控制。即只要反应过程中pH、表面积、搅动速度不变,这些矿物的溶解速率即为常数,或者说溶解速率与时间成线性关系。但对铝硅酸盐矿物的溶解速率观测结果却表明离子的释放速率与时间的平方根($t^{1/2}$)呈线性关系。Berner等认为这是由于样品研磨过程中产生的超细粒所致,而Holdren和Adams则认为“抛物线”型溶解是由于次生相的生成,即由于铝硅酸盐的不一致溶解所致。

目前,尽管大多数学者倾向风化作用是由表面反应所控制的机理,但两种机理仍处于争论之中,有待进一步的研究。

建造矿床学研究及其对非金属矿产开发利用的意义

万 朴

(四川建材学院)

二十一世纪对自然物质建筑材料、自然物质工业产品及日用品的需求将大幅度增加,也对非金属矿,即工业矿物和岩石的广泛开发利用提出了更高的要求。当前,非金属矿资源开发利用中的重要课题之一,是如何综合利用含矿地质体中的一切有用矿物和岩石,提高矿业经济效益,推进非金属矿工业的发展。

事实上,任何含矿地质体都是在一定地质条件下形成,经历过发生、发展演化及再改造过程。发生过多物质调整和再组合,才形成一系列金属及非金属矿产资源。同时,随着对

非金属矿产理化性能及技术工艺性能的研究和应用开发, 矿产资源, 尤其是非金属矿产的种类及范畴正日益扩大。

以超镁铁质岩建造为例, 它们大多是蛇纹岩建造的组成部分。其形成和演化过程与板块构造运动有着密切关系。经历过长期复杂的地质作用和后期改造, 各个阶段所生成的非金属矿产十分丰富, 构成了特殊的成矿系列。在形成及就位阶段生成的非金属矿产主要是宝石类。如汉诺坝碱性玄武岩中的深源尖晶石二辉橄榄岩捕虏体中的镁橄榄石宝石(东北地区也发现有类似产状的宝石级镁橄榄石), 苏北超镁铁质岩中发现的宝石级红榴石(镁铝榴石), 新疆某地蛇纹石化超镁铁质岩中产出翠榴石, 西藏东部某地超镁铁质岩与围岩接触带上发现的翠榴石宝石(钙铬榴石), 西藏阿尔卑斯型超镁铁质岩中已发现有原生金刚石等等。在大陆环境下经受蚀变作用改造阶段, 由于地质环境和介质的变化, 可形成一系列非金属矿产。在缓进蛇纹石化过程中可生成纤蛇纹石石棉矿床。我国超镁铁质岩型纤蛇纹石石棉矿床, 可分为3种亚类型, 即三联构造部位的多期改造型(如茫崖矿床), 板间带中相对稳定地段的简单型(如小八宝矿床)和板间带中相对活动地段的改造型(过渡型), 如祁连双岔沟、小黑刺沟矿床。它们不仅在矿床地质特征方面不同, 而且在石棉纤维的晶体化学特征和理化性能以及应用特性方面都有差异。在以叶蛇纹石化为主的进一步蚀变作用改造下, 可形成蛇纹石玉(青海祁连)。当碱性热水溶液交代蛇纹岩, 且水分压高, CO_2 较少时, 发生强烈水镁石化, 生成水镁石矿床(如陕西大安纤维水镁石矿床)。超镁铁质岩在富 SiO_2 和含 CO_2 的酸性热液作用下, 可形成滑石矿床(新疆托克逊库米石)。 CO_2 分压高的富 SiO_2 热液交代茫崖岩, 可在先期生成的纤蛇纹石石棉矿床中形成若干可供开采的滑石-菱镁矿矿体(青海蛇崖)。

在超镁铁质岩经历主期蛇纹石化之后的叠加构造作用改造过程中, 可产生透闪石化及翡翠化作用, 形成玉石矿床。如新疆玛纳斯碧玉即产于超镁铁质岩与玄武岩接触带的内带蛇纹岩遭受透闪石化的部位, 昆仑山的金山玉也产于透闪石化蛇纹岩中。加拿大的软玉呈脉状、透镜状产于蛇纹岩与安山岩的接触带, 或产于叶片状透闪石-绿泥石带与蛇纹岩体内的断裂剪切带的透闪石岩体中。缅甸著名的翡翠矿床赋存于蛇纹石化橄榄岩中的钠长岩附近。苏联的翡翠矿床也产于蛇纹石化超镁铁质岩中。

在后期改造和表生作用阶段, 蛇纹石等镁质硅酸盐矿物可因低温热液作用或风化作用, 在岩体上都形成富镁海泡石脉(四川新康)。已遭受蛇纹石化、金云母化改造的碱性超镁铁质岩在表生作用阶段可生成大型蛭石矿床(新疆尉犁)。

含矿超镁铁质岩建造普遍受到强烈蛇纹石化。蛇纹岩作为工业岩石在建材、工艺美术、化肥等方面的传统用途已众所周知, 但用量不大, 在与其有关的矿山, 蛇纹岩仍被当作废石, 开拓大批量利用蛇纹岩的途径是十分必要的, 目前这方面的研究工作已取得较大进展, 包括将蛇纹岩粉直接施用农田作镁、硅复合肥料, 使多种作物增产并改良品质; 从蛇纹岩中提取轻质氧化镁和微孔二氧化硅, 以及铁红、 NiO 、元明粉等一系列副产品; 同时, 蛇纹岩在陶瓷、耐火材料、冶炼、建材、填料、医药等方面也开拓了一些新的应用领域。

上述研究表明, 深入地研究地质体和地质建造与成矿作用的关系是十分必要的。对地质建造与成矿作用的关系的研究, 对矿床组合或成矿系列的研究, 已有许多学者作了大量的工作。但基本上都侧重于已有矿床, 尤其是金属矿床方面的理论研究。在一定程度上忽视了对

潜在矿产，主要是现有的和潜在的工业矿物和岩石的成矿理论、矿产价值及综合利用的应用基础理论研究。而这些正是当前非金属矿地质、采矿及开发利用方面应该重视的问题。

全面研究地质建造和非金属矿床成矿作用的关系，综合利用含矿地质体，对矿产资源的全面合理利用将有重要影响，产生巨大的经济效益和社会效益。这一领域的研究主要包括：

(1) 地质建造的形成、演化和后期改造及其与元素迁移、物质调整和再组合的关系，与旧矿床的改造及新矿床形成的关系。(2) 研究地质建造演化的不同阶段，宏观和微观成矿地质构造条件、成矿地球化学条件及成矿温压条件等发生变化，导致原有矿物和岩石或者在微观结构构造、物质组成、理化性能等方面发生改变，或者发生较强的再改造，产生新的矿物相或新的矿物组合，生成成因、矿种不同的矿产资源。(3) 研究不同地质建造的非金属矿床成矿专属性及特有的成矿系列，及其形成和演变，阐明有关矿床的成矿规律。(4) 研究含矿建造的综合矿产地质勘查与评价，研究含矿建造中的系列非金属矿产的可用性能及其开发利用。这种以地质建造为对象的成矿理论和应用基础理论研究，不仅对非金属矿产资源开发具有现实意义，而且将会对促进矿物学、矿床学与矿产资源的应用研究和矿物材料科学研究的紧密结合产生积极影响。

土壤中铜、铅、锌相对浓度比的恒定性及其 环境地球化学意义

俞焕新

(浙江大学地球科学系)

土壤中的铜、铅、锌是引人关注的重金属元素，它们的含量、存在形态和迁移转化对环境质量和生态效应都产生重要的影响。铜、铅、锌同属于戈尔德斯密特地球化学分类中的亲铜元素，由于与硫亲和力强这一共同的地球化学特性，使得它们的迁移形式、赋存状态和沉淀方式具有明显的相似性，同时对介质环境反映出相似的敏感性，因而在各种环境自然体中紧密共生。本文首次采用相对浓度比例法，揭示了土壤中铜、铅、锌的这种共生组合所蕴藏的环境地球化学信息。

本文所研究的土壤样品采自我国东南部，主要类型有红壤、黄壤、水稻土和盐土。土壤母质(母岩)有岩浆岩、沉积岩、火山岩和变质岩，以及第四系沉积物。土壤样品均按土壤发生层采取。

为了避免人为因素的干扰，本文以红壤和黄壤的B层，水稻土和盐土的P层中铜、铅、锌的测定含量代表土壤中的实际浓度。样品分析数据按以下式子求出土壤中铜、铅、锌的相对百分浓度： $P_i = C_i / C_T$ (铜、铅、锌的相对百分浓度； C_i ——土壤中铜、铅、锌的含量； C_T ——土壤中铜、铅、锌的总量)。由94个不同类型土壤样品中铜、铅、锌的相对百