

金属成矿省的地质历史演化和成矿年代学研究新进展

裴荣富 吴良士

(地矿部矿床地质研究所, 北京)

为了更快地推动我国地质科学技术达到世界领先水平, 在金属成矿学研究方面, “金属成矿省的地质历史演化和成矿年代学研究” 应是本世纪末一下世纪初国际重大地质基础研究的问题之一。

大家都知道, 自本世纪20年代初, 由 J E Spurr 提出金属成矿省 (Metallogenetic Province) 概念以来, 半个多世纪已有了很大发展, 即从过去仅以一定成矿特征标定一个成矿区域做为成矿省的固定论看法, 发展为从地质历史推移探讨成矿作用 “时”、“空” 域演化作为成矿省的活动论概念。

金属成矿省演化的活动论概念是随着全球地质构造演化的发展而出现的。因为金属矿床这一具经济意义的矿物岩石组合体, 实际上是地壳演化的特殊标记 (裴荣富等, 1993), 也是地质历史演化的必然结果。所以金属成矿省必须从演化的动态概念出发才能从地质史上系统地认识这些特殊标记。1989年在美国召开的28届世界地质大会上开始把从地质历史研究成矿作用演化列为专题讨论, 其中俄罗斯 И Б 卢德克维奇、加拿大 W 费菲、德国 B 莱曼和澳大利亚 I B 兰伯特等国际知名矿床学家分别对 “成矿省演化”、“成矿作用发生—发展—继承—转化轮回”、“锡矿床的地质历史演化”、“前寒武纪矿床在地质历史中矿化型式趋向” 等问题作出重要论述, 并为从全球地质历史发展查证矿床时、空分布规律提供了理论基础。1991年在我国召开的国际硫化物矿床会议上, 作者等提出 “中国内蒙中部三庙地区金属成矿省演化” 论文, 把华北地台及其北侧的槽区, 从洋壳与陆壳在地质历史构造演化过程中具有成矿作用统一性的认识出发, 论述了华北地台北缘金属成矿省演化规律, 提出了洋壳与陆壳在地质历史 (加里东—海西) 成矿演化中的一致性, 修正了过去按槽台不同构造单元单独划分成矿区 (带) 的固定论方法, 深化认识了金属成矿省的时空演化规律。1992年在日本召开的29届国际地质大会上, 专门设置 “金属成矿省演化” 讨论会, 会上有10个国家的科学家提出50篇论文, 其中除大量论文仍对成矿作用统一性的金属成矿省演化作深入论述外, 还有从隐生宙到显生宙的不同地质历史阶段和不同地域论述了金属成矿省类型, 为金属成矿省在更大区域进行对比奠定了理论基础。另外, 一个金属成矿省是由不同金属成矿 “组成” (Component) 和不同 “组成” 部分的分布与结构构成的, 其中的每一个 “组成” 必定是成矿作用的平衡, 这个平衡也称之为金属成矿相 (metallogenetic phase)。深入研究金属成矿相的形成环境和时、空分布是科学地认识金属成矿省内部演化规律的重要内容。

成矿作用的平衡, 实际上是成矿作用在开放系统非平衡态演化过程中, 产生的相对平衡态。相对平衡态是最有利的成矿时、空域, 是金属成矿省演化研究的重要目的。例如号称中国有色金属之乡的南岭地区与花岗岩类有关的矿化, 持续出现约 100×10^6 a 的震荡成矿作用, 这就是成矿作用出现了相对平衡态的反应。这一反应完全可以用地球化学动力学水岩反应出现震荡的实验现象来解释 (张荣华, 1992)。

成矿年代学是认识金属成矿省演化规律的时钟。它是近年来随着测试技术的发展, 在详细研究组成矿床的矿物共生 (Mineral paragenesis) 和矿物共生组合 (Mineral Association) 序次的研究基础上, 利用多种方法进行测年而进行的, 特别是当代可以直接利用矿物流体包裹体进行同位素测年 (李华芹, 1992), 以及 Os-Re 测年技术的成功 (杜安道, 1993), 使成矿年代学研究有了很大发展。成矿年代学研究除了结合矿床特征进行科学的取样、矿物学和测试方法研究外, 更重要的是研究矿床的成因和成矿作用的演化规律。从成矿年代学重新评定矿床成因的实例是很多的, 例如产于石炭纪容矿地层中的密西西比型铅锌矿的成矿时代是前寒武纪, 而其下部的花岗岩是中生代, 显然可以肯定其不是石炭纪的同生矿床, 也不可能是与中生代花岗

岩有关的热液矿床,从而创立了热卤水环流成矿;又如产于元古代板溪群中沃溪钨锡金矿,最近成矿测年是中生代,从而提出与花岗岩有关的找矿方向(史明魁,1992);再如大厂锡矿床的多期多成因论点也必须正确进行成矿测年才能给予确定。此外,在隐生宙的前寒武纪出现大量硅铁建造,有人提出是“大气圈氧变型”(Oxyatomversion)(Roscoe, 1973)的转变;在显生宙出现的大量含矿黑页岩建造,也可能是“水圈还原变型”(Redoxhydrosversion)的转变(裴荣富,1992)。这些成矿转变都需通过测年才能知道它们在全球的那些地方与什么时候发生和演化的。所以,成矿年代学研究可以说是研究金属成矿省地质历史演化的钥匙,只有通过它才能打开金属成矿省演化规律。例如,“八五”期间我们在长江中下游九瑞地区开展的成矿作用3D t (四维成矿)研究中,就是把 t (成矿年代)作为三度空间演化的时间标定,没有 t 也就无从探讨3D(三度空间)的演化规律。更重要的是通过 t 可以认识矿床的由来和去向的发展路径,即“成矿轨迹”(Metalloagenetic path)(裴荣富,1990)。在成矿轨迹上出现的成矿环境(depositional environment)的相对平衡态,也就是我们预测的成矿远景区或靶区。这比矿产的数学统计预测更具直接找矿的理论意义。

总之,金属成矿省的地质历史演化与成矿学研究具有十分丰富的研究内容,不仅有重要的科学意义也有重大的实用价值,是当代世界区域成矿学研究的重要发展方向。第八和第九届国际矿床成因协会(IAGOD)已分别在28和29届世界地质大会上主持了“成矿作用的地质历史演化”和“金属成矿省演化”(裴荣富,1992)两个科学讨论会,第九届国际矿床成因协会将继续提议30届世界地质大会再列为讨论的课题并增加成矿年代学(J. Aichler)。据此,我们建议把这一课题列入我国成矿学基础研究的重要内容。关于研究的详细内容、途经和方法将另文讨论。

(上接288页 continued from p. 283)

Quartz keratophyric rocks are seen in the same horizon as sulfur, zinc, lead and copper as well as siderite ore beds or even occur as intercalations in siderite beds.

Based on the relationship between quartz keratophyric rocks and various orebodies combined with geological characteristics of the ore deposit and geological-structural settings for metallization, it is thought that the Dongshengmiao ore deposit was formed in an environment of middle Proterozoic submarine volcanic activity.

The confirmation of the existence of quartz keratophyric rocks in Langshan Group of the Dongshengmiao ore district contributes to the regional correlation and also conducive to the ore prospecting work in outskirts of the ore district and other areas with similar stratigraphic and geological conditions.