

问题讨论

在我国开展寻找超大型矿床的若干基础研究问题的讨论

裴荣富 吴良士

(中国地质科学院矿床地质研究所)

众所周知,超大型矿床在国民经济中占有十分重要的地位。它可以决定,以至改变国家生产结构和经济面貌。所以寻找和研究超大型矿床是当前国内外广大地质工作者强烈追求的目标。

大量资料分析表明:超大型矿床在世界上为数不多,往往呈单个出现,并具“点型”分布特征(涂光炽,1989)^①。但是我们认为,超大型矿床的这种“点型”分布并不等于它是“沙漠中的绿洲”,即在其周围几百甚至几千平方公里范围内,既无任何类型矿床产出,又无矿化迹象的情况下,超大型矿床拔地而起。相反地,在超大型矿床周围和一般矿床一样,必将有矿化迹象和众多小矿(点)床,特别是那些常被忽视的与超大型矿床有成因关系的变异相(heterolithic)类型矿床(N.Oreskes,1989)将其衬托。所以,超大型矿床的形成仍应看作是在区域成矿过程中,逐渐地由矿化到矿汇(ore-cluster)再到有效成矿顶峰的产物。超大型矿床的形成是应该出现成矿尾迹和成矿后继者的(P.Laznicka,1989),不是偶然的,是量变到质变的结果。超大型矿床虽然数量极少,分布零星,但是它们的产出还是有一定规律可寻的。只要我们深入研究,不但可以认识它,也可以找到它,尤应重视对其变异相矿床的发现。

从认识超大型矿床的上述概念出发,我们认为在我国开展超大型矿床寻找的基础研究应重视下列研究内容或设置相应的课题:

1. 超大型矿床分类及不同类型矿床成矿背景的研究

矿床分类的研究是认识矿床特征的最基本内容。超大型矿床如何分类也是对其认识和寻找的最基础研究。我们认为超大型矿床不能简单地沿用一般矿床的成因分类,应开展区域性的甚至全球性的对比分类。例如N.Oreskes根据奥林匹克坝、白云鄂博和基鲁纳三个超大型矿床都产于元古代裂谷环境中,均具有Fe、U、稀土和P的成矿元素组合,以及多与碱性岩类有一定成因关系等共性,把它们划为一个类型组合,并称之为“三个一组的分类”(tripartite classification),至于三者之间的差异仅是因其各自产出的深度不同而发生不同变异的结果。从全国和全球角度深入研究超大型矿床及其不同变异类型组的分类,对认识其全貌和演化关系具有重要科学意义。超大型矿床的这种对比分类法和生物学的遗传与变异理论有类似之处。即同一父母的兄弟之间,既有父母的遗传,也有彼此之间的差异,称之为变异。若能掌握其变异关系,就不难发现其整个家族。超大型矿床对比分类研究的目的,就在于根据矿床变异特征及其演化关系,有系列地进行寻找和发现其整体。这一问题的研究已为很多地质学家所重视,涂光炽先生对比了白云鄂博与奥林匹克坝,而Laznicka则把奥林匹克坝与不整合型铀矿床作对比。另外,还可开展“地质体含矿性(尤其是或主要是含超大型矿床)的国内外对比研究”(刘浩龙,1990)。总之,超大型矿床如何正确对比分类以及对其不同类型矿床组的成矿背景和演化的深入研究应是寻找超大型矿床基础研究的重要内容之一。

2. 超大型矿床成矿轨迹的研究

超大型矿床呈“点型”分布特征,这已为大量矿床产出的实例所证明,因而不能沿用传统的线型分布规律的研究方法,如构造岩相分带,古地理岩相划分,金属矿床分带,等等。但是,若能按照超大型矿床在其形成过程中,随着时间演化,对其在成矿路径上留下的遗迹进行研究,则可能是有效的方法。我们把

① 涂光炽 1989 关于超大型矿床的寻找和理论研究 矿物岩石地球化学通讯 第三期

这种方法称之为成矿作用的3Dt、3D是成矿的三维空间，t是地质时间（through geological time），即成矿作用在时间上的空间演化。这样就可以把过去仅单纯地从建立一个矿床模型的静态研究概念，提高为动态的认识，从而更真实地反映成矿作用的客观演化规律，深化认识矿床的由来到发展到形成的路径，提高成矿预测的效果。例如路九如等从地质历史的发展（22亿到18亿年），详细地研究了中条山铜矿峪铜矿随地壳构造和岩浆活动的不断演化，在多种成矿作用下形成以钾化花岗斑岩成矿为先兆演变成以钠化花岗闪长斑岩成矿为主导的复成因斑岩铜矿床，是成矿作用3Dt的一个实例。

关于成矿作用轨迹的研究方法尚无成熟的经验，但研究内容很多，其中主要是在有利超大型矿床成矿背景上，进行地球化学示踪，成矿趋向和成矿年代学的研究。例如痕量元素、成矿和矿化剂元素，稀土元素和稳定同位素的行为示踪；成矿流体和水体的流径以及地球化学演化；成矿温度的传导和压力的变化；控矿大构造、小构造和微构造的形成和发展；微蚀变、微变质、影的类型和分布；等等。

3. 超大型矿床的成矿环境和成矿作用异常的研究

成矿环境和成矿作用异常和特殊成矿环境、特殊成矿作用的含义不同。它是指在一般成矿环境和成矿作用上发生的异常，犹如地球物理和地球化学在正常场中出现异常一样。我们认为超大型矿床就是在一般成矿环境和成矿作用上发生异常的产物，即使是特殊成矿环境下，也要发生异常才能圈闭超大型矿床。例如奥林匹克坝可能是在裂谷环境中发生泥石流的环境异常；又如大量热水沉积矿床可能是在水下沉积盆地中发生同生断裂构造异常；大多数斑岩型矿床可能是在侵入构造环境中发生岩体自身爆破和结晶收缩形成断裂系统异常；成矿作用的异常则表现为不是正常的一次成矿，而是多期甚至多代以及长期地持续成矿和一种成矿作用又演化它种作用叠加的成矿，等等。总之，成矿环境和成矿作用异常的类型很多，必须深入系统地研究其特征，以及其发生发展的原因和圈闭超大型矿床的条件，才能比较有效地进行目标预测。

4. 深部地壳演化及其与超大型矿床成矿关系的研究

近年来，成矿作用的一个重要研究趋势是从地质历史探讨成矿作用的演化，即把成矿作用作为地壳演化的一部分进行研究。特别是对深部地壳的演化与成矿关系的研究尤为重视。这是因为超大型矿床的形成多被看作是壳幔演化有关的金属聚集异常的原因。因而有人提出“幔根”与成矿的问题（J. Kutina, 1989），即壳幔不同步演化所形成的幔（陆）根互为插穿消减的成矿作用，同时还指出美国西部科罗拉多成矿省的巨型矿床都可能与这种“幔根”成矿作用有关。近年在我国完成的GGT剖面中，也同样发现不少壳幔不同步演化的规律（袁学诚等，1989）。我们认为若能把这些区域地球物理规律与研究深部地质的各种研究方法相结合，如采用火山岩作为岩石圈探针的新方法（孙大中，1989），以及应用“幔汁”（杜乐天，1989）及地幔流体演化（I. D. Ryabchikov, 1989）等成矿理论进行研究，或许能对超大型矿床形成的再认识提出更新的解释。

5. 超大型铜矿床成矿理论研究和目标预测

铜矿是我国当前急需矿产，也是“八五”国家矿产勘查工作部署和投资倾斜的重点。超大型铜矿床有关的两个主要成矿系列：（1）与构造-岩浆侵入作用有关的硫化铜镍矿床→矽卡岩型铁-铜（金）矿床→斑岩型铜（钼、金）矿床→脉状铜矿床和（2）与火山喷发-沉积作用有关的火山岩型块状硫化物铜、铜矿床→沉积岩容矿铜（铅、锌）矿床，在我国都有较广泛的分布，并具备一定的成矿环境。但是，对其中超大型的斑岩型铜矿床和火山喷发-沉积型铜矿床还有待我们进一步进行深化研究和发现。我国斑岩型铜矿床主要成矿期是中-新生代，约占已知储量的43.55%，其次是元古代的火山型和沉积型，约占27.24%，两个主要成矿期的铜矿约达70%以上，世界上也与之类似。这种时空特征可能是地壳重大突变事件的反映。为此，我国超大型铜矿床的研究应着重这两个成矿期。另外，中国东部几乎80%的金属矿床都与中生代构造-岩浆作用有关，但是成矿岩体仅占10%，而且60%上叠在前寒武纪、加里东期、华力西期和印支期成矿之上。显而易见中生代岩浆成矿作用不是孤立的成矿事件。它是在前期有利构造环境、地球化学场和成矿物源的基础上，经过复杂的过程和“亲缘”性而成矿的。这种前期成矿条件和“亲缘”性，我们称之为成矿“基预”

(ground preparation) (裴荣富等, 1989)。它犹如遗传学的基因, 影响与控制着成矿作用的发生和发展。近年来流行着叠加和多重就位的成矿观点。叠加和多重就位是现象, 其本质是成矿“基预”的支配, 特别是小岩体能够形成超大型斑岩铜矿, 更应认识它是在主要成矿机能作用于前期成矿“基预”的结果。因而, 加强成矿“基预”的研究应是超大型斑岩铜矿寻找的基础研究的重要内容。元古代火山喷流-沉积型超大型铜矿床是我国目前研究最薄弱的, 今后应十分给予加强。而且, 也必须结合中国的地质特点, 建立符合我国成矿环境的矿床模型。

6. 超大型矿床的遥感影象特征及其目标预测的研究

近代飞速发展的空间遥感技术可以从高空或中空空摄取地面波谱信息制成遥感图象。通过宏观直观的综合研究和对之进行各种方法的电脑处理可以提取与成矿作用有关的成矿背景、成矿标志等信息, 再结合区域地质、物化探和成矿规律的综合分析, 预期可以达到成矿目标预测的目的。例如利用遥感影象, 依据地质体的色调(亮度)、形状、影纹等影象标志的不同, 可以直接对裸露、半裸露矿化异常区进行判别; 利用与成矿作用有关的小环形构造和小环形影象群、与蚀变带有关的色圈、与铁帽有关的色异常, 等等进行成矿目标预测。据矿床所遥感影象研究(刘忠平, 1989), 已知大中型金属矿床, 如赣南钨矿、白云鄂博铁、稀土、铌矿、大厂锡矿、山东招远金矿等均有上述影象异常显示。此外, 还可以根据对线性构造和大中型环形构造解释判别其与火山作用, 岩浆侵位作用, 基底构造, 陨石冲击和地球化学场的成因, 从而间接提取成矿信息。例如湘粤大型环形构造是赣南钨锡金属集中区, 瑞典波罗的地盾大型环形构造是Fe、Cu、Mo、Zn、Ni、Ag等区域地球化学异常区等。再有, 遥感图象还可有效判别火山机构, 浅成超浅成侵入体等, 为寻找火山岩型矿床和隐伏矿床提供信息。总之, 超大型矿床的寻找和目标预测, 利用遥感信息, 紧密结合成矿背景、控矿条件的综合分析, 再与物化探资料相结合, 可能是最佳的途径。

参 考 文 献

- (1) 裴荣富、吴良士 1990 我国东部区域成矿研究述评 矿床地质 第9卷 第1期
- (2) Laznicka, P., 1983, Giant ore deposits, a quantitative approach, Global Tectonic and Metallogeny, Vol. 2.
- (3) Laznicka, P., 1989, Derivation of giant ore deposits, Abstracts of 28th IGC, Vol. 2 of 3, pp. 2-268-2-269.
- (4) Ryabchikov, I. D. 1989, Evolution of mantle fluids and their possible role in ore genesis, Abstracts of 28th IGC, Vol. 2 of 3, pp. 2-738-2-739.