

姻袭成矿与特大型矿床

Affiliational Metallogeny and Giant Ore Deposits

裴 荣 富

(中国地质科学院矿床地质研究所, 北京)

姻袭成矿或称亲缘成矿。这一成矿概念早在中世纪(16 世纪中期以前)的矿石成因猜想年代就已萌芽^[1]。例如当时的古代欧洲以 Aristotle 的猜想最有代表性,他认为所有的成矿物质都是由“火”、“水”、“土”、“气”四种“物(质)”组成的,每一种“物质”又都是两种“因素”亲合而产生的:“火”是由“热”与“干”的亲合;“水”是由“冷”与“湿”的亲合;“土”是由“冷”与“干”的亲合;“气”是由“热”与“湿”的亲合。由于“热”、“冷”、“干”、“湿”四种“因素”,两两相亲而产生“火”、“水”、“土”、“气”四种“物质”的形成作用,这就是早期的极为简单而朴素的成矿猜想,同时,也反映了物质形成的姻袭与亲缘关系。

中国古代对矿石成因也同样有类似的猜想。中国则以阴阳五行说为根据,即以“金”、“木”、“水”、“火”、“土”作为组成宇宙物质的五种基本因素^[2]。五行彼此在一个永不终止的循环圈上互变,互变是受阴阳两性的对立统一而相克相生^[3]。这种阴阳五行说更是反映物质形成的亲缘和姻袭的生与灭之间的演化关系。

上述国内、外早期的矿石成因猜想概念一直反映到 20 世纪 20~30 年代仍在继续发展。当时的几位著名岩石矿床学家 R H Rastall^[8]、F F Grout^[9]、A F Buddington^[10]等,在他们的著作中都进一步形象的用“进化树”来描述岩浆演化与成矿过程,即从成矿的主根系统发展成为枝繁叶茂的各类矿床,这也是矿床学利用姻袭亲缘概念模拟成矿作用的“进化树”模式。

50 年代, W H Schneiderhöhn^[11]为代表的实际应用矿床类型式来表达矿床姻袭关系。他把欧洲的矿床式归结为四大类型:①前寒武纪地盾矿床,称为多重变质式,实际是受后期变形-变质作用姻袭改造的;②后寒武纪原生水热矿床,即欧洲的华力西大造山运动把古生代褶皱前缘改造成硅、铝岩浆水热流体而形成的矿床,也是大造山作用姻袭改造的矿床;③阿尔卑斯式山脉中再生的较年轻矿床,即阿尔卑斯大造山作用可以使华力西矿床完全溶解和向上再沉积为新的矿床;④欧洲中—新生代盖层中形成的次生水热矿床,即从老的矿床中汲取出来的新生矿床。这四个类型式在欧洲的矿床中表现的姻袭演化十分明显,但是矿床之间并不重复,而是在矿床形态和组成上越演越复杂而已。当然这些再生矿床也可用成岩的同生概念来解释^[12]。

60 年代以 W E Petrascheck 为首的又提出成矿继承性^[13],即上述的再生和新生矿床是从老矿床继承而来。我国著名的老一辈矿床学家谢家荣先生也同样地论述了地质历史中成矿作用的新生性、再生性和继承性^[4],并曾应用生物遗传与变异的理论解释了成矿演化过程。陈延愚也提出矿床亲缘性问题,他的概念是两种矿床虽不互为继承,但在成矿宏观上同源,甚至是跨时代的矿床^[5]。

70~80 年代,特别是前苏联非常提倡岩浆水热矿床的岩浆成矿专属性,即一定成分的岩浆岩与一定组分的金属元素具有一定亲缘性。例如酸性岩浆与钨锡矿床,中性岩浆与铜、铅锌矿床,基性-超基性岩浆与铜、镍、铂、铬矿床等。同时还应用岩浆分异演化的酸度和碱度变化预测成矿元素组合的可能性^[5]。但是一定的岩浆岩类型又常常不完全出现一定的金属组合。这一亲缘成矿的不足为后来提出的成矿容矿岩石组合(Petro-hosted

assemblage)的岩浆岩成矿专属性所弥补^[6],即不是一种岩石类型,而是一组岩石类型组合的成矿专属性。近年又发展为成矿系列的岩浆岩组合成矿专属,即把一套岩石类型组合与一个系列的矿床类型联系起来,从而也进一步提出矿床成矿系列成因的新问题^[14]。

总之,上述的矿床成矿的姻袭与亲缘概念,实际上是导源于生物繁衍的遗传与变异理论。当然,生物繁衍的理论(有机)与地质矿产的演化(无机)在本质上是有所差别的。但是他们在繁衍、演化过程在现象上可以作一定比拟的,即应用有机中已解决了的事实来解释无机中有关过程的发生—发展现象是能够比较深化认识客观实际的。何况近年来无机与有机之间正在宇宙间出现生命与无生命统一旋回论和地质界也正在发展“天”、“地”、“生”新学科的探索之中。

较新矿床继承较老矿床称之为成矿继承性,较新矿床来源于较老矿床,而较老矿床又可能来源于幔或壳源,因而他们又都具有幔或壳源的亲缘性。成矿作用的继承性和亲缘性虽是两个词意,但均是成矿系统中成矿作用演化的同一含义。因而借以深入研究其姻袭成矿关系、科学地辨认矿床来龙(亲缘)和去脉(继承)是当代区域成矿学研究一个重要发展方向。特别是近年来又从姻袭成矿概念,对矿床类型本身提出变异相矿床(Heteromorphic deposits)和衍生相矿床(derivative deposits)新概念(R T Bell,1992;P Laznicka,1989;裴荣富,1989)^[15,16,7],为扩大特大型矿床成矿对比的可能性开辟了新的途径。

变异相矿床是在同源成矿系统的相同成矿作用下,由于成矿堆积环境的某些差异而形成一组相似而又有一定差异的矿床,可以认为它们是同一“父母”所生的“姊妹”矿床。实际上,这种成组产出的变异相矿床在任何一种成矿背景中,都可能因成矿堆积环境的某些差异而呈变异相出现,有人常命名其为新类型矿床。当然新是新,但也应认识它们之间是姻袭成矿的变异相。例如 Oreskes^[17]在其对比 Fe-REE 类型矿床时,曾把奥林匹克坝 Fe-REE-F-P-Ba-Cu-Au-Ag-U 特大型矿床和白云鄂博 Fe-REE-P-F-Nb 特大型矿床、基鲁纳 Fe-REE-P 特大型矿床进行了对比,只是认为三者成矿堆积环境的深度上有所不同,而在矿物组成、蚀变特征、矿床形态和元素组合上出现变异(见表 1),并把这三个变异相矿床归纳为新的矿床分类,称之为“三个组的分类”(Tripartite Classification)。作者认为这种分类是有一定意义的,他将拓宽我们在进行特大型矿床寻找的对比思路。另外,Gandhi^[15]在研究中国的矽岩铁矿(凹山铁矿)时,也把它放入“三个一组的分类”中。作者认为蒙古的乌苏盖胡涂卡 REE 矿床也属此类。作者还从变异相角度提出“两个一对”、“四个一群”、“多个一系列”的分类,并建议立项研究,指出具体矿床的变异相分类方案,将对特大型矿的勘查有实际意义。

表 1 成矿深部不同的 Fe-REE 矿床特征

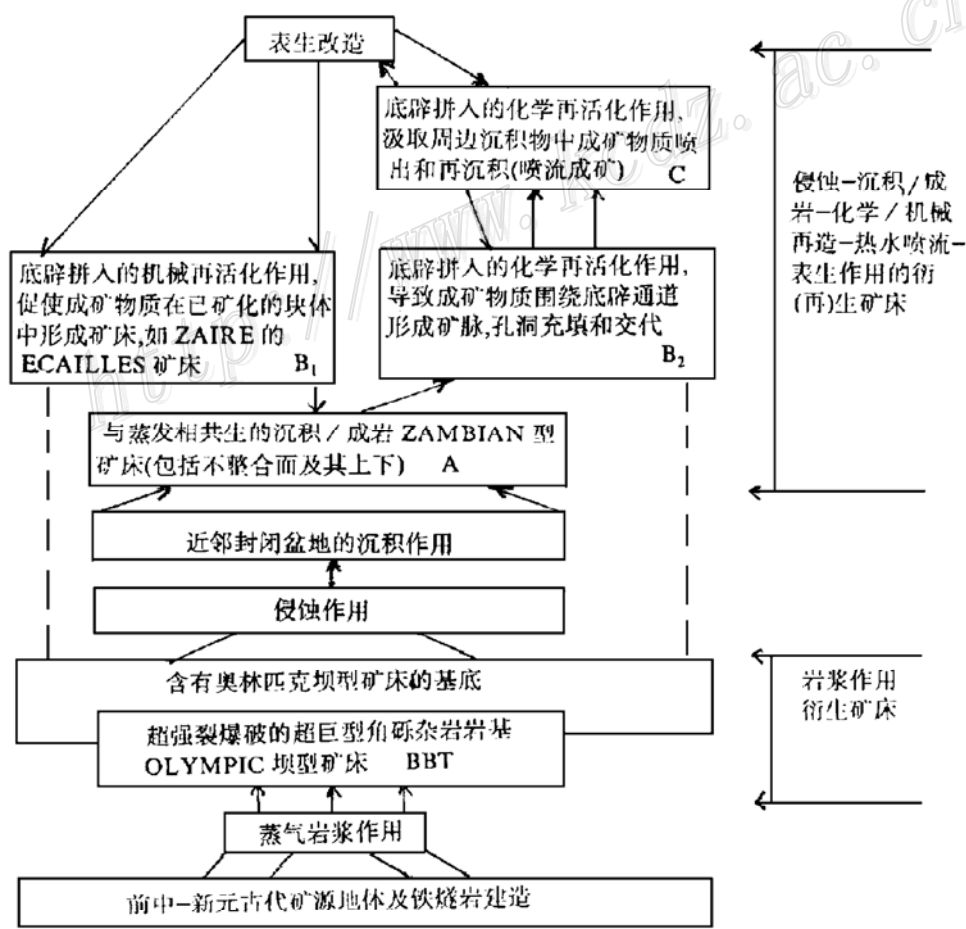
主要矿物组成	深部以磁铁矿为主	中深部为磁铁矿或赤铁矿	浅深部为赤铁矿
主要蚀变作用	钠长石化,绿泥石化,阳起石化	钾长石-绿泥石化,阳起石化,碳酸盐化	石英-绢云母化,石英-绿泥石化,高岭土化,碳酸盐化
主要矿体形态	筒状、块板状体和层状	筒状、网脉状、不规则—似层状交代体、边缘角砾状和脉状	角砾岩基状、网脉状、不规则交代体和喷流沉积层状
主要元素组合	Fe-REE-P	Fe-REE-P-CO ₃ -F (Au) (Cu)	Fe-REE-F-CO ₃ -P-Ba-Cu-Au-Ag-U
矿床实例	基鲁纳,Acropolis 矽岩铁矿	白云鄂博,Pea Ridge Per Geijer	奥林匹克坝,Mount Puinter Vergenoeg

据 Oreskes 修改

衍生相矿床是指某一类型矿床,受另外的地质-成矿作用,使之派生出另一类型矿床而命名的^[6]。这一名

称是 Gandhi 和 Bell 等人^[15]在研究超大型奥林匹克坝 Cu-U-Au-Ag 矿床及其可能衍生性而形成的新的矿产勘查概念,即对衍生矿床烟袭成矿的深入研究可以直接导向另一类型矿床的发现。他们认为沉积蒸发成因的赞比亚型铜矿床和不协调底辟褶皱变形的角砾岩型扎伊尔铜、铅锌矿床,以及喷流沉积型的铅锌、银矿床都可能被视为奥林匹克坝的衍生矿床,也是寻找奥林匹克坝的导向矿床(见表 2)。另外,俄罗斯学者 Konstantinov^[18]也提出与衍生矿床相同含义的再生矿床(Regeneration deposits)作为寻找金银盲矿的指示晕,即在俄罗斯地台边缘分布的原生的喷流沉积型矿床受后来的岩浆热液成矿作用派生出新的脉状矿床,根据脉状矿床的矿化晕而发现原生的喷流矿床。这种派生的脉状矿床,早在 50 年代在中国扬子地台西缘内缘成矿带分布的西昌-滇中铜、铁、金矿化集中区中,就已发现东川式铜矿床,在其似层状矿体中及其上部普遍出现脉状矿,矿山老矿工把似层矿体称为“主栓”,脉状矿称为“子栓”。从而形象地说明层状矿为“母”矿体,脉状矿为“子”矿体,他们是原生再生的“母子”矿床,老矿工都能有目标的由“子栓”追索“主栓”,即由衍生矿床追索原生矿床。作者即根据这个认识在超大型矿床找矿方法的国家攀登项目中立了项——“衍生矿床导向成矿轨迹追踪研究”。在该项目的初步研究中,已指出利用东川铜矿作为衍生矿床导向,利用成矿轨迹追踪有可能发现新的大红山式铜矿,以及有可能与大红山式具有一定变异相特征的奥林匹克坝式矿床。另外,对在云、贵、川地带广泛分布的受构造地层控制的微细粒浸染型金矿床,利用在含矿建造层局部拖曳褶皱鼻部出现的衍生石英细脉型金矿可以发现深部隐伏大型矿床。其他地区,因篇幅所限另文论述。

表 2 奥林匹克坝特大矿床可能衍生赞比亚和扎伊尔铜矿床流程表



最后应指出特大型矿床的找矿难度是很大的,主要是其产出的数量很少,而且是受特殊成矿构造场控制的^①,其找矿对比标志不明显,很难重复发现同样的特大型矿床,因而深入研究其变异相和衍生相,从发现其“姊妹矿床”和“母子矿床”是扩大找矿的一个较好思路。

参 考 文 献

- 1 刘洪波. 矿床成因论的历史演化. 沈阳:东北工学院出版社,1992,26~59
- 2 中国矿床编委会.《中国矿床》(上册). 北京:地质出版社,1989,1~34
- 3 夏湘蓉等. 中国古代矿业开发史. 北京:地质出版社,1980
- 4 谢家荣. 地质历史中成矿作用的新生性、再生性和继承性. 矿床学论文集(矿床分类和成矿作用). 北京:科学出版社,1964
- 5 陈毓川,裴荣富等. 南岭地区与中生代花岗岩类有关的有色及稀有金属矿床地质. 北京:地质出版社,1989
- 6 裴荣富,吴良士. 找寻特大型隐伏矿床的衍生矿床导向和成矿轨迹追踪法研究. 矿床地质,1994,13(4):380~381
- 7 裴荣富,吴良士. 我国开展寻找超大型矿床的若干基础研究. 矿床地质,1990,9(3):287~289
- 8 Rastall R H. Differentiation and ore deposits. Geol. Mag., 1920,57:290-299
- 9 Groout F F. Petrography and Petrology, Mc Graw-Hill, 1932
- 10 Buddington A F. Correlation of kinds of igneous rocks with kinds of mineralization. In: Ore deposits of the western states (Lindgren Volume), A L M E. 1933,35-385
- 11 Schneiderhöhn H. Genetische Lagerslatterengleider ung auf geotektonische grundlage Neues Jb. F. mineval Mh. Jabrgang, 1953,S. 47-89
- 12 Amdtuta G C. Stylolites of diagenetic age and their role in the interpretation of the southern Illinois fluorspar deposits. Miner. Deposita. 1976,2~44~53
- 13 Petrascheck W E. Lagerstättenlehre wien, springer Verlag. 1961
- 14 Pei Rongfu, Hong Dawei. The granite of south China and their metallogeny. Episodes. 1996,18:1&2
- 15 Gandhi S S, Bell R T. Metallogenic concepts to aid exploration for the giant Olympic Dam-type deposits and their possible derivatives, in Current Research, Part C, G S C, 1990
- 16 Laznicka P. Derivation of giant ore deposits. Abstract of V. 2 of 3 of 28th I G C. 1989,2:268~269
- 17 Oreskes N. Tectonic setting of Olympic Dam and relation to other Proterozoic Fe-REE deposits, Abstract of V. 2 of 3 of 28th I G C. 1989,2:551
- 18 Konstantinov M N. Application of indicating haloes (signs of ore regeneration) for blind gold and silver deposits prospecting Abstract. V. 3 of 3 of 28th I G C. 1990

① 裴荣富等,中国特大型矿床成矿偏在性和异常成矿构造聚敛(场),待出版