



作为科学预测基础的金属矿床建造分析

金属矿床预测是成矿规律研究的主要任务之一。它的基础是深刻的分析沉积作用、岩浆活动和地壳构造形态的发育规律以及地质发展过程与成矿作用的关系。

近年来,在成矿规律理论发展上,正在出现质的新飞跃。矿区成矿规律理论基础的发展,以及建造研究方法的成矿规律分析在实践中的广泛应用,是成矿规律研究中的一个重要的新方向。

地质学中的建造方法,是研究那些导致金属矿物富集的复杂地质过程,并在其发展史、成因和空间的相互关系上研究地壳各含矿地段的构造要素。甚至在研究程度较差或个别成因问题有争论的情况下,作为建造研究基础的共生组合分析的客观方法,能够对在共生组合上相互关联的各个地质体(岩石、矿石等)进行分类。

在成矿规律研究中,特别是应用于成矿预测时,含矿建造和金属矿床建造分析占有特殊的地位。作为自然组合或具有相似矿物成分和近似的地质条件的矿床组,使人们有可能分别对待各种矿物原料的预测和评价。

近年来,从不同角度对含矿建造问题进行了研究。康斯坦丁诺夫的著作对矿石建造学说的发展作出了贡献。他首次全面地阐述了含矿建造的成因系列问题,并提出了用于区域成矿规律研究的含矿建造的分类。综合研究发育于成矿省和矿区的含矿建造,查明含矿建造与岩浆岩建造、大地构造及地质发展阶段的关系,是建造分析的重要方向之一。戈尔哲夫斯基、柯泽连科和特瓦尔奇勒利泽等人列举了以建造为基础的折皱区的内生矿床分类表。近年来发表了一些很有意义而且很有前途的方法性文章,其中包括数学方法应用于建造分析方面的文章,这样就有可能在划分含矿建造时对主要建造标志进行准确的定量评价。马加克扬的文章是一篇重要的方法方面的总述文章。

各种成因类型和矿种的金属矿床建造分析实践表明,我们往往碰到研究方法性质的困难。

在解决金属矿床建造分析的具体任务中发生许多争论问题,这是因为含矿建造的概念以及划分具体含

矿建造的方法、技术问题,还没有一个明确的界限,或者简直是混为一谈;有时则是因为地质资料贫乏以及对于矿床成因的主观的、自相矛盾的论述。假如含矿建造的实质在于:在一定的地质条件下某种矿物组合出现的稳定性和重复性,并且划分含矿建造的原则是从含矿建造的定义出发,那末矿石建造的划分方法则因不同成因类型矿床的特点而可能有很大区别。

在把含矿建造当作自然界中有规律形成的矿床组来看待时,那就不可能否定在其形成中地质环境以及一整套岩浆、构造及其他因素所起的重要的和决定性的作用;这些因素导致某一具体矿床组的形成,对我们来说最终成为矿床预测和找矿的标志。但是大家都很清楚,表征该矿床组特点及其形成的物理化学条件、地球化学过程、矿石成分和矿质沉淀方法的最大量资料,正是从矿石本身和近矿交代岩中获得的。由此可见,首先应该研究矿石的物质成分和该建造所特有的稳定矿物共生组合,以此作为研究和划分含矿建造的基础。

在含矿建造的研究方法和划分中,把矿物共生组合作为共生组合分析的基本环节予以应用,这丝毫不意味着贬低决定该矿床组基本建造特点的其他因素的作用。譬如,很难确定密西西比-密苏里型或卡拉套型超低温层状铅锌矿床和石灰岩中的低温交代型筒状方铅矿-闪锌矿矿床(即“哈卡斯型”矿床)在矿物共生组合上有什么原则差别。正如不顾及容矿岩浆岩成份及其建造类型,就实际上无法划分岩浆矿床的含矿建造一样,若不考虑含矿围岩的沉积,则“含铜砂岩”建造的特征是不全面的。

建造分析方法对划分出的每一矿床组均有明显的差别。如果说在前两组中,在划分矿石建造及其界限时与岩浆作用的成因联系起着决定的作用,那末在后几组中矿物共生组合分析、成矿地质条件、统计对比法及其他划分建造类型的方法,则有很大意义。这一点从建造分析的实际运用中可以看出。譬如说,统计钛铁矿-磁铁矿、铬铁矿、铜-镍及其他岩浆矿床与侵入岩的直接成因联系的标志得到完全的证实,直至划分出含矿岩浆岩建造。矽卡岩矿床和云英岩矿床

组也是如此。而对于具有与岩浆作用共生联系形式的矿床来说, 广泛应用共生组合形成条件的物理化学分析和矿石矿物成分的定量, 对矿石和近矿交代岩进行矿物共生组合分析, 具有决定性的意义。

对成因问题上有争论的那些矿床组, 诸如超低温含金砾岩矿床、超低温铅锌矿床, 某些汞矿床、金矿床及其他矿床进行建造分析和研究其预测方法时, 采用数理统计学、概率论和数学论理学方法, 可收到较好的结果。

在对黄铁矿型多金属矿床、石英-金矿床等这种同型矿床组进行建造分析和讨论其预测-找矿标志时, 出现特别复杂的情况。在这种情况下考虑矿床赋存的多种因素、矿石物质成分及地质构造特点的综合建造分析的方法是最有成效的。

应当强调指出, 导致形成稳定的矿物组合的自然过程是多种多样的和复杂的, 因而划分含矿建造的可能途径也是多种多样的; 因此, 把适用于划分个别矿床组含矿建造的方法照搬到整个建造分析上去的作法是不正确的。

建造分析的经验表明, 以矿石成分、矿质沉淀条件、成矿过程的状态以及地质构造和岩浆活动发展史为明显特征的含矿建造, 要求单独地确定其预测-找矿标志。对某一含矿建造进行全面研究, 可以评价其工业经济意义。正是通过划分从经济方面说来最有远景的主要含矿建造的途径, 才能拟定出不同矿种的主要工业-成因类型。

遗憾的是, 在含矿建造学说的发展中还存在着形式上的, 在很大程度上是术语上的困难。有些研究者不正确地扩大了含矿建造的概念。例如柯尔米里村认为, “一个含矿建造可代表不同成因类型(从伟晶岩型、云英岩型直至矽卡岩型到中温及低温热液型)和不同物质成分的各种矿床组合或矿床族”。克恩和格鲁兹更是随意地对待含矿建造的概念, 他们在阿尔泰-萨彦成矿省中, 把属于不同成因类型和不同矿物成分的完全不同种类的矿床划入同一个含矿建造, 而所依据的仅仅是这些矿床与同一岩浆建造(这在大多数情况下是尚成疑问的)或与活动带某一发展阶段有成因联系的假定的标志。

必须指出, 含矿建造学说的创始人中, 谁也没有把不同矿石成分和不同成因类型的如此广泛的矿床组, 当作含矿建造来看待, 也没有称之为含矿建造。最有可能的是应当把它们作为矿石组合、矿石群或者更广泛的矿床组来进行分类。

在扩大含矿建造概念的同时, 还存在着相反的倾向, 即对大量的矿石矿物成分上变化不大的(主要是量上的差异)含矿建造划分得过细。这种差异完全可

以在保持整个组的基本建造特征的情况下, 用划分建造和矿物类型的办法加以处理。

进一步研究含矿建造系列或矿石组合的概念, 对成矿预测具有特别重要的意义。含矿组合乃是与一定岩浆岩杂岩体(具体的岩浆岩建造)有关的内生含矿建造组。在成因上与某一岩浆岩建造有关的含矿建造是含矿建造的成因系列。确定含矿建造与岩浆岩杂岩的成因联系及含矿建造-成因系列的各项之间的相互关系, 不仅对解决矿床成因问题是非常重要的, 而且对新区、研究程度差的地区以及已知矿床的成矿规律分析也是非常重要的。

正如马加克扬所强调的那样, 划分含矿建造系列的实际含意在于有目的地按排找矿工作, 并揭示一定地质环境下固有的系列中暂时未知的环节。

基于对岩浆类型和岩浆岩建造的现代认识, 以及关于成矿热液的多生性和内生矿床中矿质的不同来源资料, 现在具备了把矿石建造的成因(共生组合)系列(矿石组合)划分为与一定类型和不同矿质来源有关的成因群的基础。

可划分以下含矿建造群和系列:

一、与地幔超基性岩浆有关的含矿建造群。它包括两个建造系列:

1. 与许多优地槽体系早期发育阶段所特有的阿尔卑斯型造山作用的超基性岩有关的含矿建造系列(乌拉尔、阿尔泰-萨彦地区、高加索等)。属于该系列的有: 铬铁矿建造、纤蛇纹石建造和滑石建造。

2. 与超基性、碱性岩侵入体有关的, 以及与古老地台(其中包括西伯利亚地台)所特有的金伯利岩有关的含矿建造系列。属此系列的有: 稀土金属碳酸盐岩建造、磷灰石-磁铁矿建造、霞石建造及金刚石建造。

二、与地壳下部基性玄武岩类岩浆有关的含矿建造群。在该群中划分出四个建造系列, 它们与在不同的构造环境中形成的各种建造类型的岩浆杂岩有关。

1. 与地槽区的细碧-角斑岩、辉绿岩及火山岩建造有关的火山及火山沉积含矿建造系列。属于该系列的有: 含铜黄铁矿建造、黄铁矿型多金属建造、赤铁矿建造、锰矿建造、铜-沸石建造(自然铜)以及见于一些成矿省(乌拉尔、高加索、哈萨克斯坦、西伯利亚南部加里东岩带等)中的其他含矿建造。

2. 与辉长-斜长花岗岩组的基性侵入杂岩有关的含矿建造系列, 它是折皱区早期发育阶段, 特别是地槽阶段所特有的。属于此系列的有: 岩浆矿床建造——与东、西萨彦的一些辉长岩类岩体(辉长岩-辉岩-纯橄岩建造)有关的含钛磁铁矿建造和硫化铜镍矿建造; 乌拉尔的铬铁矿和铂矿建造也属于此系列。西萨彦、库兹涅茨阿拉套和乌拉尔的矽卡岩磁铁

矿建造和矽卡岩铜矿建造显然应当归入此含矿建造系列。这个含矿建造系列可能还包括下列热液建造,即含金石英脉建造,库兹涅茨阿拉套有许多这类矿床,它们与辉长岩-闪长岩-辉绿岩的火成岩建造有关,还有其他一些含矿建造。

3.与暗色岩浆杂岩有关的含矿建造系列。这是古老地台(其中包括西伯利亚地台)所特有的含矿建造系列。属于该系列的含矿建造有:岩浆型含钛磁铁矿建造、矽卡岩型钨-磁铁矿建造(安加拉-伊利姆地区的矿床)、含铂的硫化铜镍含矿建造(以诺里耳矿床为代表)以及地台盖层碳酸岩层中的铅锌矿建造和冰洲石建造。

4.与折皱带和古地台构造岩浆活化地区独立的玄武岩浆小侵入体有关的含矿建造系列。研究最详细而且看来是最典型的要算是外贝加尔区晚侏罗-早白垩世的含矿建造系列。属于该建造系列的有:金-银矿建造(巴列依矿床)、萤石建造、锑-钨矿建造(由辉锑矿-钨铁矿和辉锑矿-白钨矿组成,有时含辰砂)以及汞矿建造。

三、与地壳内主要是再生的花岗岩类岩浆有关的含矿建造群。该群可分为两个建造,它们与所谓倒转同期或折皱同期的花岗岩类杂岩有关,是折皱带发育中期所特有的。

1.与花岗岩类基岩岩浆建造有关的含矿建造系列。属此系列的有:稀有金属(锂-铍)伟晶岩建造、云母伟晶岩建造、矽卡岩型稀有金属矿(包括日光榴石)建造、矽卡岩型磁铁矿建造、含稀有金属矿化的钠长岩及云英岩建造。这类建造发育的典型地区是阿尔泰山、卡耳宾、西萨彦岭、维尔霍扬-科雷姆及其他地区的陆源构造-建造带。

2.与所谓斑杂成分花岗岩类基岩有关的含矿建造系列。同单纯花岗岩基岩的区别在于成分较复杂,这与围岩岩层的成分有关。属此含矿建造系列的有:矽卡岩型磁铁矿建造、矽卡岩型钨-钼矿建造、矽卡岩型金-硫化物建造、含金石英脉热液含矿建造等。这些建造发育的典型地区有库兹涅茨阿拉套、东萨彦、土瓦和哈萨克斯坦。

四、与地幔-地壳混合岩浆有关的含矿建造群。划归该群的是与火山岩建造的成分复杂的玄武岩-安山岩-流纹岩组和侵入岩建造的同样复杂的辉长岩-闪长岩-花岗岩群有关的一些含矿建造。后一侵入岩建造群是造山深成发育期,即地槽和折皱带晚期阶段所特有的。认为它们是从长期存在着的岩浆源派生的,这个岩浆源起初形成在玄武岩层范围内,而后贯入到沉积变质层。该建造群分为如下建造系列:

1.与玄武岩-安山岩-流纹岩系列火山岩建造有关的含矿建造系列,是造山构造带(其中包括中生-新

生代火山活动地区)所特有的。在外喀尔巴阡地区、小高加索和堪察加-库里尔斯克地区表现为:铅-锌建造、金-重晶石建造、金银建造、金-铋-碲建造、砷(雄黄)建造、汞(蛋白岩)建造、自然硫建造。对于鄂霍茨克-楚克奇火山带,特征的建造系列有:锡-多金属建造、含锡流纹岩建造、汞(蛋白岩)建造。此外,有时出现斑岩铜矿及铜钼矿建造。

2.与辉长岩-闪长岩-花岗岩侵入岩系列有关的含矿建造系列,他们同样是造山折皱后期构造带所特有的。属于此系列的有:矽卡岩型磁铁矿建造、矽卡岩型铜矿建造、热液型砷化物-钴建造(高加索的达什克桑和克达别克区)以及石英-锡石建造(沿海区)。看来,该建造系列应更为广泛,而且不是单一的。

3.与折皱带发育晚期基性岩浆派生的独立的小侵入体有关的含矿建造。在阿尔泰-萨彦地区(萨拉伊尔)和阿尔泰矿区,属于这一建造系列的有以下热液型建造:黄铁矿型多金属矿建造、重晶石-多金属建造、金-硫化物建造和含金石英脉建造。

4.与次火山花岗岩岩浆建造有关的含矿建造系列。属于此系列的有:云英岩型和矽卡岩型钨矿建造、矽卡岩型铅-锌矿建造、含硼(硅硼钙石-赛黄晶)矽卡岩建造、铜-钼建造、稀有金属钠长岩建造、石英-锡石建造以及硫化物-锡石建造等。

5.与弱碱性及碱性岩浆岩杂岩有关的含矿建造系列。属于此系列的有:霞石岩浆岩建造、稀有金属钠长岩建造、烧绿石-锆石热液建造、氟-稀有金属-铁矿建造(萤石-菱铁矿建造等)。

五、最后,把与岩浆源无关的含矿建造划归为一个特殊的建造群,其中包括超低温含矿建造和层状矿床建造。看来,某些变质-热液矿床(包括勒拿金矿区所特有的含金石英脉),应归入此建造群。

确定内生含矿建造的形成与岩浆活动类型、矿质来源和地壳各地段发育规律的成因联系,可以扩大区域矿床成矿规律分析的可能性。只有分别对待各类矿床(含矿建造)的成矿预测,才有可能正确地指导某一矿种的找矿工作。

目前,含矿建造学说研究工作的首要任务是:

1.在深入研究单个含矿建造的典型矿床的基础上,进而探讨金属矿床的主要建造类型。

2.进一步研究与一定岩浆建造和岩浆活动过程有关的含矿建造系列(矿石组合)。

3.加深含矿建造成因系列和建造群的认识,以此作为矿区和成矿省分类和对比分析的基础。

金明 译自《Геология и геофизика》, 1972, №5, стр. 3-10, 作者: В. А. 库兹涅佐夫等