

盆统天子岭组中亚组 (D_3t^b) 中三类容矿构造控制的矿体为例, 从层间断裂、同生断裂至“入”字型构造, 其中的矿体品位 D 值逐渐增大, 铅品位 D 值分别为 2.897、3.484 和 3.885; 锌品位 D 值分别为 3.138、3.279 和 3.816。

以上结论说明凡口铅锌矿矿体 Pb、Zn 品位分布 D 值大小受容矿构造因素影响较大, 而受地层的影响较小。这一特征一方面表明构造是控制矿质聚散的主导因素; 另一方面暗示成矿作用发生的时间可能是在成岩期后, 而非沉积期。如果矿床是同生沉积喷流成因, 那么, 那些野外所观察到的受层间断裂控制的似层状矿体是卤水池中相对稳定的环境下沉淀而成的, 理论上讲, 其金属分布较均匀, 故 D 值较大; 而同生断裂(矿液通道)垂向延伸较大、断面几何形态和组合型式复杂, 各部位的物化条件差异较大, 矿质堆积体中金属分布均一性较差, 故 D 值应较小, 而 D 值计算结果与此相反。野外和室内研究获得的越来越多的信息也表明该矿床与成矿期后热液作用有关。这一研究工作仍在进行中。

不同容矿构造中矿体 Pb、Zn 品位 D 值的这种变化特征, 笔者认为可能是由三类构造所产生的容矿空隙特征的差异造成的。层间断裂带是在构造应力作用下地层发生顺层剪切作用形成的, 所产生的容矿空隙基本上顺层发育, 空隙大小、连续性和相互间的贯通性在三维空间上, 尤其在垂直地层方向上变化较大。野外观察表明: 层间断裂带中的矿石以厚度不一的条带状构造为主, 常可见一些厚几毫米至几厘米的黄铁矿、方铅矿、闪锌矿或它们的组合呈不连续条带状分布。在空间上条带状矿石组分变化较大。此外, 层间断裂带中见有一些厚度 20~50 cm 的连续分布的薄层状矿层, 尽管其内部矿石以块状构造为主, 金属矿物的分布较均匀, 但矿层常平行穿插于未矿化的灰岩层中, 也造成了矿体中金属矿物在空间上分布不均一。因此, 层间断裂带中矿体品位间差异性相对较大, D 值也较小。同生断裂带是在沉积-成岩期发育的, 成矿期是含矿热液渗透和矿质堆积的场所。因同生断裂几何形态在走向和倾向上均呈波状弯曲, 在成矿期区域应力作用下, 两盘相对运动使断裂不同地段的应力状态不同, 相对引张区和相对挤压区交替出现。野外观察表明: 相对挤压区容矿空隙常是一些微裂隙, 矿石构造以浸染状为主, Pb、Zn 品位比相对引张区的低。相对引张区则形成一些规模较大、连通性较好的低压空间, 常形成厚度较大品位较高的块状矿石。因此, 有理由认为, 不同地段应力状态不同造成的容矿空隙特征的差异是同生断裂中矿体 Pb、Zn 品位空间分布不均一的主要原因。“入”字型构造是层间断裂和同生断裂交汇而成的复合构造, 容矿空间巨大, 空隙连通性好, 矿石以块状、团块状构造为主, 因而矿石 Pb、Zn 品位分布比前两类容矿构造中矿体的要均匀得多, D 值也相对较大。此外, D 值越大, 矿体规模大, 因而, D 值可作为矿床勘查评价的定量参数。

大型构造与超大型矿床

翟裕生

(中国地质大学, 北京 100083)

1 大型构造的主要特征

大型构造如裂谷、伸展构造、走滑断层、推覆构造和变质核杂岩构造等都是岩石圈动力作用的产物, 一般具有以下特征: ①大型构造是多种低序次构造的有机组合, 是一套构造组

合或称构造体系,而不是单一的构造形迹;②大型构造具有穿透性(贯通性),具有相当的深度,它贯穿不同的地质体和不同构造单元,并能汇总不同时代,不同性质的构造于自身;③大型构造具有长期活动历史,在其孕育、形成和发展演化过程中,构造运动的性质、强度、方向等常有变化,造成内部结构的复杂性;④在大型构造的运动过程中,释放出巨大能量,为其他有关的地质作用提供能源和动力;⑤大型构造能较大程度地改变物质的状态(如重熔岩浆),并驱动物质作长距离的搬运,是聚散物质的主要动力;⑥大型构造对成矿具有多功能,包括构成有利的成矿环境,驱动含矿流体的运移并提供通道,提供成矿的构造空间等。

由以上不完全的概括可见,大型构造是一个综合的、历史的概念,由于它的区域性、系统性、贯通性、长期性和对地球物质状态及空间位置的巨大影响和作用,大型构造不仅是决定一个区域的地质特征的关键因素,也是导致各类成矿物质迁移和富集,构成矿化集中区(成矿区、带)的基本控制因素,也是形成大型、超大型矿床的基本条件。

2 大型构造对超大型矿床的控制

这是一个涉及面广,研究很不够的重要课题,初步的认识是:①矿床形成的基本条件是矿源场、中介场和储矿场三者的有机组合和稳定存在,大型构造具有连通(贯通)矿源场、中介场和储矿场的条件。例如,裂谷构造不仅在平面上伸展宽阔,且在垂向上切割至少是切穿上地壳,上地幔和下地壳物质上涌,为成矿提供了丰富的物源;裂谷带中深部的伸展和张裂构造包括同生断裂,为矿液运移提供了足够的中介空间和通道;裂谷带上部的断陷盆地又是十分有利的储矿场所。如果这种衔接配合关系紧密,且保持较长时期的稳定状态,则有利于形成大型、超大型矿床。②一些大型、超大型矿床具有漫长的成矿过程,即经历预富集→初步富集成矿→叠置加富的过程。而很多大型构造具有长期性和脉动性特点,这有利于成矿物质的反复浓集(如变质岩区的金矿),也便于多期成矿作用的叠加。例如,一些巨型裂谷构造,就具有演化的长期性、脉动性和继承性,这些特点对于形成多因复成的层控金属矿床有着重要的意义,如澳大利亚 Broken Hill 铅锌矿床等。小秦岭地区金矿床,在长期热穹隆体制下,在变质核杂岩及伸展构造的长期演化过程中,经历过金在变质岩中活化并预富集,在剪切构造驱动下在局部引张空间富集,又在后期花岗岩类作用下叠置加富的漫长过程。③大型构造控矿一般是其整个构造体系控矿,而不只是哪一种构造要素或构造形迹控矿。在矿田构造研究中,依据构造对成矿物质的不同作用,常有导矿构造、配矿构造和储矿构造之分,但大型构造的多级控矿性质可兼有这三种构造的作用。在大型构造活动的不同阶段、不同部位的不同低序次构造,可以分别起到导矿、配矿和储矿的作用。一个构造体系的各构造要素,有的直接控矿,有的间接控矿。但是,起不同控矿作用的构造是互为条件,相互依存的。江西德兴铜矿就是大型构造体系控矿的实例。④大型构造与流体系统 大型构造与流体系统关系是当前地学研究的一个前沿课题,开始受到重视。其中关于区域性流体运移、汇聚并形成大型油气田和金属矿床,已有文章论述,当两个板块(地块)接近并碰撞时,消减海盆和陆缘沉积物被挤压,其中的流体被驱动,沿可渗透岩层运动,它携带着热、矿质和有机质,亦可与地表大气水混合。由于造山挤压力的巨大和持久,可使流体大规模运动,距离可达几十到几百公里,(J Oliver, 1992),而一些有机物和热卤水的长距离搬运和在盆地中汇聚是造成油田和层控金属矿床的重要条件。

大型构造除了驱动、加热含矿流体外,还因其贯通性而成为不同地层、不同地质体、不同深度,不同性质的地层水、地下水混合的地带,这有利于汇集成矿所需的矿质、矿化剂和

形成必要的物理化学屏障。

大型构造还是流体大规模运动的空间和通道,大型构造的局部封闭环境或温度压力梯度显著变化地段经常是矿体定位空间。

综上所述,大型构造对超大型矿床的形成起到基础的关键的作用,深入研究上述几方面问题及有关问题,将对系统地认识超大型矿床的成矿作用和分布规律有重要意义。

3 兰坪金顶铅锌矿床的构造控制

矿床产于滇西中生代裂谷盆地的第三纪云龙组碎屑岩中。为以铅-锌为主的铅-锌-硫-石膏-天青石矿床,其成矿时代为喜马拉雅运动期的老第三纪。对金顶矿床,云南地质三队进行过系统的勘查和研究工作,覃功炯同志在此基础上又作了深入的控矿构造和矿床成因研究。作者曾与覃功炯同志一道对该矿区及区域构造作了路线调查,对构造控矿情况有基本认识:

(1) 矿床产于滇西陆内裂谷盆地中。(兰坪-思茅盆地北段)发育晚期,先挤压造山,后对冲推覆。这在自剑川西经兰坪到金满(澜沧江畔)的区域剖面上表现清楚。在兰坪县城东北的新开公路上找到上三叠统三合洞组灰岩(T_3s)覆盖在云龙组矿岩(E_1p)之上,为断层接触,结合在剖面上见到的多处类似接触关系,进一步证实存在自东向西的推覆构造。在澜沧江东岸小河村冲沟中,发现典型的背负式逆冲构造(由西向东推覆)证实西推覆带的存在。在由金沙江构造带和澜沧江构造带夹持的陆内裂谷盆地演化晚期,挤压造山与隆升作用强烈,经过先弯滑褶皱后逆冲推覆,形成东西向的对冲推覆构造。而兰坪金顶矿区正位于东推覆带西缘的构造强烈活动地段。

(2) 金顶铅锌矿床的成矿与蒸发岩盆地密切相关。矿床产于蒸发岩盆地边缘,矿区附近膏盐层(T_3, E_1)厚大且分布广泛。膏盐层中的易溶盐类提高了含矿流体的盐度,同时也提供了铅、锌、镓、铟等部分金属矿源。在膏盐层中多种组分的参与下,在本区形成了含硫、含有机质、高矿化度的热卤水系统,这是形成巨型铅锌矿床的有利条件。

(3) 兰坪盆地东部边缘的毗江断裂是金沙江断裂带的一个分支,它作近南北方向延伸,向西倾斜。它是早第三纪时东部剥蚀区和西部陆相堆积区的边界,又是深层热卤水进入盆地沉积岩层的主要通道。区域化探资料表明,该断裂附近Pb、Zn、Sr含量显著增高,说明其可能曾作为含金属热卤水的通道。这个断裂带与深处膏盐层和矿源层沟通,使含矿流体沿着较高渗透率岩层侧向运移到断裂带中聚集,并向上运移最终排放到盆地边部的冲积扇相和垮塌堆积相沉积物中。以同生断裂为主干的这一热卤水对流循环系统,将矿源场、中介场和储矿场沟通联系起来,构成成矿物质的迁移-聚集机制。当构造环境相对稳定,这一机制持续进行时,有利于超大型矿床的形成。

关于控矿构造研究的思考

翟裕生

(中国地质大学,北京 100083)

1 控矿构造研究的重要性

构造是控制矿床形成和分布的重要地质因素,在具有足够成矿物质和含矿流体的前提