

拟的结果表明,控制盆地裂陷运动的主要因素是岩石圈的构造衰减,而控制盆地拗陷运动的主要因素是岩石圈的热衰减及热衰减与构造衰减所触发的岩石圈重力均衡调整。其构造环境的演化历程可概括为:初始沉降(初始裂陷)→加速沉降(加速裂陷、初始拗陷)→高速沉降(高速裂陷、高速拗陷)→减速沉降(减速裂陷、减速拗陷)→缓慢沉降(裂陷渐停、缓慢拗陷)→终止沉降(拗陷渐停)。与此相应,盆地的沉积环境也经历了火山洼地→局部半咸化浅湖→浅湖→深湖→间歇半咸化浅湖→准平原化等演化过程。这一演化历程在我国东部的新生代盆地中具有典型性,可供盆地模拟及区域对比参考。

银洞坡层控金矿的矿田构造及其控矿作用辨识

吴冲龙 韩志军 王根发 郭永庆

(中国地质大学,武汉 430074)

银洞坡特大型层控金矿床位于北秦岭造山带东段——桐柏地块北部的围山城贵金属-多金属成矿带上。矿区呈NW-SE向延伸,长约2 km,宽0.6~1.0 km,面积1.6 km²。围山城矿带的主体构造是河前庄背斜,全部含矿岩系都卷入其中。银洞坡金矿床正处于河前庄背斜中段。在矿区范围内,该背斜的核部和两翼还广泛发育有各种平移断层、正断层和逆断层。虽经多年的研究,在构造的结构面特征、性质、相互关系、演化序列以及它们与矿体的成因联系等方面,仍然存在着问题和分歧。

1 河前庄背斜及其控矿作用

河前庄背斜是矿区的主体构造,属不协调、斜歪的线状倾伏褶曲。其轴线自东南向西北经赵庄、朱庄、银洞坡、陈庄至破山村北,延伸约14 km。背斜枢纽左右摆动并上下起伏。总的看来,背斜北翼陡于南翼。背斜轴面倾向变化于SW196°~230°之间,倾角也变化于70°~80°之间。

区内矿体多呈层状、似层状、鞍状和透镜状赋存于背斜两翼和转折端的碳质(含碳)绢云石英片岩内。这些矿体实际上就是含金量达到工业品位的碳质(含碳)绢云石英片岩。主要成矿元素(Au、Ag、Pb、Zn和Cu)共生关系、矿物的包裹体、稀土及同位素、矿石结构、矿石构造、矿体形态及其与构造的关系表明,成矿物质可能是在容矿围岩沉积期,随海底喷气热液从下地壳带入围岩内的。矿质的运移主要通过渗滤、扩散的方式进行,并且主要发生于碳质(含碳)绢云石英片岩内部。主成矿期不存在长距离集中运移的通道。除沿层间破碎带及斜交岩层的小断层发育的小型矿体外,矿体的分岔复合与碳质或含碳绢云石英片岩的分岔、合并相一致,而与构造无明显的联系。矿体在背斜鞍部的加厚是伴随整个容矿层塑性流变而成的,没有迹象表明是矿质单独迁移到那里并沉淀下来充填虚脱空间的。鞍状矿体中部金品位的增高,可能与矿质在层内向转折端低压区短距离扩散-渗滤运移有关。

显然,河前庄背斜的控矿作用主要表现为改造作用,所促成的矿质再迁移、再富集的作用是次要的。根据背斜与下述含矿平移断层的产状关系,推测河前庄背斜形成于海西运动早期之后,燕山运动中期之前,应为印支-早燕山运动的产物。

2 平移断层、平移正断层及其控矿作用

在河前庄背斜两翼和转折端发育有两套平移断层系和一组平移正断层。这两套平移断层

系的两组共轭断层产状分别相近, 一组走向 NWW-SEE, 另一组走向 NNE-SSW。平移正断层走向与背斜轴线近于平行。这些断层的共同特点是断面陡立, 两盘均有水平错移。两套平移断层系都形成于主成矿期之后。相对而言, 它们可分为早、中、晚三期, 与矿体的成因联系较为复杂。其中, 早期者含矿, 而中期和晚期者都不含矿。

走向 NWW-SEE 的早期含矿平移断层具张剪性质, 可能曾是岩浆热液通道。来自矿区北侧的梁湾岩体 (γ_3^2) 的岩浆热液萃取了该断裂两侧再度活化的矿物质, 并就近沉淀析出, 构成脉状矿体, 但仅局部具工业意义。含矿热液同时在该平移断层系邻侧的次级断裂或节理、劈理中充填, 而这些次级断裂或节理、劈理往往切穿多层早期层状和似层状矿体, 于是造成这些矿体互相连结勾通的假象。这期矿化, 主要表现为对已有矿体的局部改造——矿质的局部再迁移、再富集, 属次要成矿期。一些层间破碎带的角砾状、网脉状矿化现象, 很可能与上述平移断层系的脉状矿化现象具有相同的控制因素, 为同期、同源产物。它们的形成时间可能与西侧的西峡、夏馆盆地 (K_{1-2}) 裂陷期相当。

中期平移断层系及晚期平移正断层, 形成于次要成矿期之后, 对矿体主要起破坏作用。但由于其穿透地表, 断层带结构松散, 构成地表水循环通道, 对矿质的表生淋滤富集有明显的促进作用, 因而有时也见到次生矿化现象。其中, 晚期平移正断层的形成时间可能与相邻的南阳、吴城盆地裂陷期 (E-N) 相当。

3 逆冲(推覆)断层系及其控矿作用

这是一以 F_{15} 为主干的逆冲(推覆)断层系。 F_1 和 F_2 分别是其二级和三级分支断层, 而小型逆冲断层系是与 F_1 伴生的更次级分支断层。它们发育于河前庄背斜转折端北侧, 走向与背斜轴线近于平行, 倾向 $NE15^\circ \sim 30^\circ$, 地表倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$, 相互之间, 无论在走向上或是倾向上都构成分支复合关系, 在平面上呈辫状, 而在剖面上呈叠瓦状。几乎所有的逆冲断面都表现出向上发散、向下收敛、上陡下缓的形态特点。断层岩为构造透镜体及疏松的角砾、岩粉, 表现出近地表脆性破裂的性质。自银洞坡北麓向 NWW, 经大高尖北麓, 至围山城, 可连续追索 3 km 以上。断层破碎带宽 60~100 m, 带内岩层和矿体均破碎成透镜状、角砾状和粉末状。构造透镜体内发育小型褶曲。除了被搓碎的早期硅化和矿化的矿石外, 未见新的硅化蚀变现象, 甚至没有重新胶结。构造透镜体内次级滑动面和平行断面的劈理十分发育, 表明曾反复活动过。赋存其中的 II 号矿体, 实际上就是由搓碎的各矿体的块体、角砾和粉末构成的透镜状矿体群。

它们的形成受控于 NE-SW 挤压的构造应力场, 推测与造成晚第三纪南阳、吴城盆地封闭、变形的东秦岭陆内造山运动存在成因联系。属于本矿区最晚期的构造形迹。它的形成对河前庄背斜的进一步变形可能有重大的影响。

这个逆冲(推覆)断层系的各断层几乎没有例外地对矿体起破坏作用, 但是由于破碎带中含有大量原生矿体的构造透镜体和角砾、岩粉, 并且出现了次生矿体, 难免被误认为控制了矿体的形成和赋存。鉴于该逆冲(推覆)断层系可能造成岩层和矿体的错移和重复, 需要加强对矿区 F_{15} 以北地区的地层对比工作, 以便发现可能从深部逆冲上来的 $Pt_3w_2^2$ 地层及其可能存在原生矿体。

4 矿区构造演化序列

综上所述, 银洞坡特大型金矿床的矿田构造演化系列可归纳为: 河前庄背斜→含矿平移断层系→无矿平移断层系→平移正断层→逆冲(推覆)断层系。这一演化序列与我国南北两

大陆块自印支运动以来的对接、碰撞和陆内造山作用过程密切相关。由于它们均形成于主成矿期之后，除早期含矿平移断层系之外，主要起改造矿体的作用。其中河前庄背斜起有利的改造作用。而其它各类断层主要起破坏作用。

构造控矿的若干规律

吴淦国

(中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081)

矿床与构造的关系早在远古时代就为采矿者所注意，只是到本世纪初期才开始重视对它的研究，并逐渐向新的边缘学科方向发展。本文在前人工作成果的基础上，结合笔者的科研实践，归纳出构造在空间、时间、机制三方面控矿的某些规律，期望得到同行专家的指教。

(1) 结构面控矿：内生矿床中以充填方式形成的矿体就位时需要合适的流体运移通道和矿石堆积空间，交代成因的矿体则要有气液流体停积场所。这些空间和场所通常是具有一定宽度的物理面（结构面）。结构面的力学性质和围限它的岩石的化学成分、物理性质是控制矿体形态、产状、规模，矿石组构，甚至矿石成分的重要因素（翟裕生、林新多，1993）。

(2) 旁侧性控矿：与成矿有关的大型构造带或主干断裂，并不直接容矿，而是由其旁侧构造容矿。旁侧构造可以是低序次构造（序次控矿）或先期构造；还可以是同期构造，如有的逆断层上盘发育与其近直交的另一组裂隙，而下盘则发育与其平行的同组裂隙（孙希贤、吴淦国等，1991）。在层控矿床中，同生断层、喷流通道旁侧才是矿体赋存的场所（朱上庆、池三川，1992）。

(3) 分带性控矿：构造的分带性，尤其是断裂分带性是次生构造的重要结构特征，常见有垂直分带和水平分带。垂直分带主要是同一构造发生发展过程中，上下不同构造部位物理环境的差异性和流体自下而上运移时性质变化等因素引起的。脉型矿床的“多层楼”式构造控矿就是这种实例。水平分带主要是构造应力作用的相对集中性和动力影响由主结构面向两侧逐渐衰减的方向性所导致的，常表现为构造发育程度、动力变质作用强度、构造岩类型等具双侧对称或不对称分带；当断裂迁就不同地质体接触面时，可出现单侧分带。构造地球化学研究表明，断裂的分带性控制化学元素呈带状分布（蚀变分带），从而可形成构造对称性控矿（李东旭、吴淦国，1987）。

(4) 层次性控矿：从广义上讲，构造的层次性也是垂直分带的表现。这里则是从较大的垂直尺度上来讨论层次性控矿。由于构造发育深度不同，温压条件有明显差别，成矿物质来源就可能不同，在同一成矿区，上下层次可以赋存不同类型的矿床或矿体。因此，浅部矿体找完了，是不能轻易否定深部没有同矿种其它类型的矿体或其它矿种的矿床。例如，爆发岩筒上部是角砾状矿石组成的矿体，下部有可能还有管状脉型矿体；剥离断层的上、下部分具有不同层次的构造特征，其控矿作用也不同（李德威，1993）。

(5) 分级性控矿：在同一构造带内，成矿期前和成矿期构造的规模有大有小，切割有深有浅，控矿作用也不尽相同，总体上表现出按构造规模的等级依次分级控制矿带、矿田、矿床和矿体。一般来说，区域性一、二级构造往往起导矿作用，三、四级构造控制矿床分布，