

东秦岭金属矿床的成矿组合

张正伟

(中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002)

东秦岭地区是比较典型的贵金属、有色金属集中成矿区。根据东秦岭不同构造发展阶段的沉积建造和岩石组合划分成矿系统与成矿组合如下:①前长城纪陆核活动性边缘沉积成矿系统:舞阳铁成矿组合,小秦岭金成矿组合;②中、新元古代被动大陆边缘成矿系统:熊耳山铜铅锌成矿组合,神洞沟喷流沉积锰铅成矿组合,维摩寺铅锌成矿组合;③早加里东期构造体制转换期成矿系统:刘山崖铜锌成矿组合,围山城金银成矿组合,秋树湾斑岩铜钼成矿组合;④古生代活动大陆边缘成矿系统:公馆汞锑成矿组合,银洞子银铅、大西沟菱铁矿-重晶石成矿组合;⑤中生代陆内碰撞造山成矿系统:燕山期中酸性小岩体钼钨铅锌金银成矿组合,改造热液型金银铅锑成矿组合。根据华北古陆块南缘构造格架和演化过程划分出五个不同构造体制的成矿系统,按不同沉积建造和岩石组合控矿环境,划分出次一级的成矿组合。

1. 前长城纪华北古陆核活动边缘成矿系统,按不同沉积建造和岩石组合,划分出舞阳铁成矿组合,小秦岭金银成矿组合

(1) 赵案庄铁成矿组合:矿床形成于太古宙古陆核边缘海盆。矿区位于舞阳县南部地区,矿体赋存于晚太古界赵案庄群,变质岩的原岩以拉斑玄武岩为主的基性火山岩和火山沉积岩建造,夹超镁铁质岩(部分为科马提岩)和少量泥灰岩,一般矿体呈透镜状,顶底板为铁蛇纹岩。矿石金属矿物主要有磁铁矿,次要及微量矿物有钛铁矿、黄铁矿、镁铁尖晶石、白钛石等。属典型的火山-沉积变质铁矿床。

(2) 小秦岭金银成矿组合:含金石英脉型金矿田位于小秦岭前长城纪太华群中深区域变质的中基性-中性火山-沉积变质岩系,原岩恢复相当于深海拉斑玄武岩、泥质砂岩、石英砂岩和碳酸盐岩类,属于古陆活动性边缘海盆沉积。

其中地层中出露的文峪花岗岩 Rb-Sr 等时年龄 172~176 Ma。另外,在燕山期陆内造山作用过程中,使华北陆块南缘的小秦岭长期隆起,形成推覆构造和变质核杂岩,还形成一系列控制含金石英脉形成和分布的韧性剪切带。

2. 中、新元古代被动大陆边缘成矿系统,分别形成外方山铜铅锌成矿组合、神洞沟锰铅锌成矿组合和维摩寺铅锌银成矿组合

(1) 外方山铅锌铜成矿组合:矿区位于汝阳县靳村乡,矿床赋存于中元古界熊耳群鸡蛋坪组。断裂构造以破碎带、蚀变带及矿化带的形式控制矿体的分布。矿物组成主要有闪锌矿、方铅矿、黄铁矿,次有磁黄铁矿、黄铜矿,微量矿物有磁铁矿、斑铜矿、自然金、自然铜等。

(2) 神洞沟锰银成矿组合:矿床赋存于被动大陆边缘“裂陷槽”碎屑岩-碳酸盐相沉积的交变带,即中元古代晚期的官道口群高山河组石英砂岩与龙家园组白云质大理岩的过渡带。锰银多金属形成与同生断层,海平面升降等沉积环境变化关系密切。成矿分为二期,第一期是由深部热流体沿同生断层喷溢进入海水混合时物理化学条件发生变化沉淀成矿;第二期是深部流体以隐蔽爆破形成角砾岩筒,在岩筒及围岩裂隙中充填成矿。矿体呈层状,顶板为砾岩、遂石条带、条纹白云岩,底板为高山河组石英砂岩,水平分带自喷溢中心向外由角砾状-块状-结核状矿石,垂直方向自下而上为纹层状-结核状-豆鲕粒状矿石。矿石矿物为硬锰矿和软锰矿,发现自然银、辉银矿、锰钨矿、锰铅矿等。银的赋存状态主要以自然银、辉银矿存在。

(3) 维摩寺铅锌成矿组合:矿床赋存于晚元古代-早古生代陆棚-滨海相陶湾群碳酸盐岩-碳质泥岩建造,成矿岩石组合由大理岩、白云质大理岩、角砾状含硅质条带白云质大理岩和炭质绢云母片岩等构成。控矿断裂对后期矿化

富集有明显影响。在矿区北部以浸染状矿化为主的角砾状及条带状大理岩构成矿体,南部则以裂隙充填型矿化形成的与地下水循环溶解早期矿化岩层并沿裂隙充填及再沉淀的再生矿化。矿石中除方铅矿和闪锌矿外,还有少量黄铁矿和黄铜矿。

3. 早加里东期构造体制转换期成矿系统,是华北陆块南缘构造体制由张性向压性转化时期,由于张性构造体制的滞后作用,形成以二郎坪细碧角斑岩-类复理石建造为代表的断陷海盆沉积,下部细碧角斑岩喷发沉积形成刘山崖铜锌成矿组合,上部的炭质岩系沉积形成围山金银成矿组合,代表压性构造体制开始的碰撞前同熔型花岗岩活动形成了秋树湾铜钼成矿组合。

(1) 刘山崖铜锌成矿组合:矿床赋存于早古生代二郎坪群细碧-角斑岩建造。岩石组合主要有熔岩相的基性变细碧岩、酸性变石英角斑岩及碱性变质角斑岩,次火山岩相的辉绿玢岩、次闪石岩及石英角斑岩,喷发相火山碎屑岩和沉积相的凝灰质大理岩和中基性凝灰岩。与矿化关系密切的围岩蚀变有硅化、重晶石化、绢云母化和褐铁矿化。主要含矿围岩是变细碧角斑凝灰岩。矿体走向与区域构造线一致,矿化在走向和倾向上连续性强。矿石矿物有绢云母、石英、重晶石、绿泥石、方解石、钠长石等。矿石类型以铜锌矿石为主。

(2) 围山城金银成矿组合:矿田包括桐柏北部的银洞坡金矿和破山银矿,赋存于早古生代二郎坪群细碧角斑岩-类复理石建造的上部地层歪头山组。银洞坡金矿床赋存地层的下部炭质岩性段。矿石主要为含金属硫化物及金、银矿物的蚀变炭质绢云石英片岩。金属矿物主要有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、自然金、银金矿、金银矿等,少量自然银、辉银矿、银黝铜矿、黄铜矿等,非金属主要有石英、绢云母,次有方解石、长石、白云石、重晶石等。矿石以自然金和银金硫化物为主,呈粒间、裂隙和包体金形态赋存于硫化物中。围岩蚀变主要有硅化、绢云母化和碳酸盐化。破山银矿赋存于歪头山组上部炭质含矿岩性段,按沉积层序覆于银洞坡金矿的含矿岩性段之上。矿体沿层间断裂分布、与围岩无明显界线,呈不规则层状、脉状、透镜状等产出。矿石为含金属硫化物及金银矿物的炭质绢云石

英片岩、变粒岩和斜长角闪片岩,银矿物主要为辉银矿、自然银,少量为深红银矿、淡红银矿、银黝铜矿、辉锑银矿等。金属硫化物主要有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿等。

(3) 秋树湾斑岩型铜钼成矿组合:矿床形成于壳幔同熔型花岗斑岩内。岩体的围岩为二郎坪群变质岩。侵入年龄 556Ma(Rb-Sr 法)。岩体一侧发育爆发角砾岩筒,形成秋树湾铜矿的主矿体。热液蚀变从岩体向外为石英核→石英钾长石化→石英绢云母化、夕卡岩化→青盘岩化。石英钾长石化是钼矿化部位,石英绢云母化及夕卡岩化与铜矿化有关。青盘岩化地段则与铅、锌、银矿化关系密切。铜矿体发育在爆发角砾岩筒呈层状和似层状。矿石金属矿物主要有黄铜矿、辉钼矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿。

4. 古生代活动大陆边缘成矿系统,成矿现象比较明显的是与沉积盆地有关的热水沉积型矿床,在南秦岭有公馆汞锑成矿组合,大西沟重晶石-黄铁矿和银洞子银成矿组合。

(1) 公馆汞锑成矿组合:矿床赋存于下泥盆统公馆组泻湖相白云岩。公馆-回龙汞锑矿田受近东西向背斜断裂控制,矿体大致等距充填于次级断裂与主干断裂的交汇处,呈不规则脉状、透镜状产出,公馆背斜北部为单汞矿石,南部以汞锑矿石为主。矿石有浸染状、细脉状、块状构造。矿石矿物以辰砂、辉锑矿为主,少量黄锑矿、红锑矿、硫铜锑矿,共生金属矿物有黄铁矿和少量雌黄、雄黄、闪锌矿和方铅矿等,脉石矿物有石英、方解石、重晶石。

(2) 大西沟重晶石、菱铁矿和银洞子银成矿组合:矿床赋存于中泥盆世大西沟组泥砂质碎屑岩-碳酸盐岩沉积建造。含矿层位为大西沟组下部绿泥绢云千枚岩与铁白云岩互层,其中有少量石英钠长岩。以柞水大西沟重晶石-菱铁矿矿床和银洞子银矿床为代表,共生(伴生)有铅、锌、铜、钴和硫等。矿体呈层状,多层矿体平行分布,硫化多金属矿层位于含矿层下部,其上为菱铁矿层和重晶石矿层。

5. 中生代陆内碰撞成矿系统,中生代华北陆块与扬子陆块在商丹断裂带(缝合带)闭合,开始了陆内碰撞造山阶段。成矿作用表现为构造-流体成矿和岩浆-流体成矿两大方式。第一种形成大河沟锑砷成矿组合,老湾金矿成矿组合;

第二种形成著名的金堆城~南泥湖钼钨成矿组合。

(1) 大河沟锑砷成矿组合:矿田分布于秦岭群与二郎坪群的构造接触边界南侧,构造形式为印支期发育的韧性剪切带,用薄板法(thin-slab)测定大河沟成矿围岩云英质糜棱岩的 Rb-Sr 全岩年龄 198.6 ± 4.7 Ma,代表韧性剪切构造的结束时间。矿体沿构造带断续分布,形成多个矿床,构成卢氏官坡~朱阳关锑矿带。根据韧性剪切带与成矿的密切关系,推测成矿作用发生在印支期,成矿结束年龄可以用韧性剪切构造活动关闭年龄代表。矿带中段的大河沟锑矿具有代表性,金属矿物主要为辉锑矿,其次为黄铁矿、辉银矿。脉石矿物主要为石英、方解石、白云石、重晶石、含少量砷矿物。辉锑矿组合类型分为三类:辉锑矿-石英;辉锑矿-方解石、石英;辉锑矿-重晶石组合。矿石类型有脉状-网脉状,浸染状和角砾状。围岩蚀变主要为硅化、次为黄铁矿化、白云石化、绢云母化和方解石化。

(2) 老湾韧性剪切带型金成矿组合:矿床赋存于老湾韧性剪切带中。矿区地层为古生代信阳群龟山组结晶变质岩系,据原岩恢复为一套滨海相沉积的泥硅质、泥砂质碎屑岩和火山碎屑岩建造。岩性变化大,且由于经历了多期变质变形使原始地层层序不清。矿体赋存在韧性剪切带中,围岩有角闪质糜棱岩、糜棱片岩和长英质变粒岩。其中角闪质糜棱岩代表较早的韧性变形带,随后由于矿区南北两个断裂长期右行扭动,在先期角闪质糜棱岩中再次韧性剪切或者韧性剪切分解作用形成糜棱构造片岩,呈斜列式平行展布,为矿床的主要赋矿构造,矿体呈顺层似层状,随岩片弯曲变化。韧性剪切带南侧侵老湾花岗岩体,其中有大量围岩捕虏体, K-Ar 年龄 100 Ma。因此推测老湾金矿成矿作用为构造-流体形式。

(3) 熊耳山构造蚀变岩型金银矿床组合:矿

床赋存于熊耳群火山岩中,为燕山期浅层次构造作用形成的构造蚀变岩型矿床。典型例子有熊耳山金矿田,不同级别的构造对金矿形成的控制作用显著,表现为深大断裂和区域性不整合面控制金矿成矿带的分布,如大型的金矿床有上官、前河、北岭、庙岭等,均产于深大断裂或不整合面与北东向断裂的交汇处,具有等距性控制金矿床、矿体群分布特点。

(4) 燕山期中酸性小岩体岩浆活动钼钨成矿组合:形成东秦岭金堆城-栾川钼钨多金属成矿带。成矿作用大多数属于高-中温岩浆热液流体成矿,矿床类型有斑岩型、斑岩-夕卡岩型、夕卡岩型、爆破角砾岩型和脉型,依矿物组合又可分为铜-钼矿床、铁-钼矿床、钼-钨矿床和钼-铼矿床。另外还有铜、铅、锌矿床。根据矿带中 48 个含矿的中酸性小岩体形成时代统计,侵入时代 69~194 Ma,与钼钨矿化有关的岩体同位素年龄统计 130.9~164 Ma。中酸性小岩体的岩石类型主要有闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗斑岩、花岗斑岩、钾长花岗斑岩、石英斑岩及爆发角砾岩。成矿带内燕山早期成矿作用发生在卢氏、灵宝、栾川一带,以铜、钼、铁、铅、锌矿化为主,钼矿集中发生在 136~162 Ma。燕山晚期成矿作用发生在商县、洛南一带,以钼、铅、铁及稀土矿化为主,钼矿化集中形成在 114~128 Ma。著名的钼钨矿床有金堆城、石家湾、南泥湖、夜长坪、雷门沟、南台等。

结论:

华北陆块南缘是金银钼钨铜铅锌锑及多金属矿化集中区,在全国性成矿区划中可划为三级成矿带-东秦岭贵金属有色金属成矿带,矿床集中分布华北陆块南部的华熊陆缘带,按成矿系统的层次性,属于古大陆边缘成矿系统,按沉积建造和岩石组合划分成矿组合,不但具有典型性和普遍性,而且对于指导找矿具有重要意义。