

山西铜矿峪铜矿矿床成因的几种认识

中条山有色金属公司 皇甫泽民(整理)

铜矿峪铜矿是我国著名的大型矿床,早在唐朝就曾进行过开采。解放后,山西省地质局 214 队对铜矿峪矿区进行了较详细的普查勘探工作,探明了一定的储量。近年来,通过对该类型矿床成矿规律的研究,认为仍有扩大远景的可能。

遵照毛主席关于“百花齐放、百家争鸣”的方针,我们把目前对铜矿峪矿床成因的几种认识介绍出来,这对进一步认识该类型矿床的成矿规律也许有所帮助。

一、矿区地质简介

1. 地层及岩石 矿区位于中元古界绛县群顶部的铜矿峪变质火山岩组中,由老到新有三层岩石,即:绢英片岩及绢英岩、变质酸性火山岩、变质中基性火山岩。

绢英片岩及绢英岩二者常互层过渡,其原岩为以泥砂质为主并夹有火山物质的正常沉积岩石,波痕及交错层等原生沉积构造发育。

变质酸性火山岩由火山角砾岩、变质流纹岩和变质流纹质凝灰岩组成,根据后两种岩石在空间上的反复交替,推测至少可有三个喷发韵律。

变质中基性火山岩由熔岩及碎屑岩组成,主要岩石为:绢云绿泥片岩、绿泥黑云片岩、黑云角闪片岩以及变辉绿岩,其喷发韵律不易划分。

2. 构造 矿区为一向北西倾斜的倒转向斜构造。岩层在走向上具有波状褶曲。横贯矿区有一条走向北北西的正向平移断层,把矿体分为东西两截,东段矿体相对南移约

160米。断层倾向北东,倾角 $40\sim 50^\circ$ 。

3. 矿体产状 矿体产于变质花岗闪长(斑)岩及变质基性侵入体中,围岩为绢英片岩及绢英岩,含矿岩石与围岩多呈渐变关系,一般中细粒结构的岩石含矿好,粗斑状的岩石含矿贫。

矿体为似层状、透镜状,热液特点显著。

4. 围岩蚀变及矿石的结构构造 与成矿关系较密切的蚀变有硅化、绢云母化、绿泥石化、黑云母化、钠长石化,其次为电气石化、角闪石化、绿帘石化。

矿石的物质成分简单,主要为黄铜矿,其次为斑铜矿、辉铜矿、黄铁矿及孔雀石。矿石中伴生的钼,虽然品位较低,但可以制作微量化肥,其它如钴、镓、钛等,目前尚不能综合利用。

矿石多为细脉及浸染状构造,块状构造少见。

矿物为自形半自形晶结构、他形晶结构、文象结构、残余结构、筛状结构、乳浊状结构、压碎结构。

二、矿床成因认识

1. 斑岩铜矿

(1) 对含矿岩石的成因认识 斑岩说是铜矿峪矿床成因的传统认识。这种观点认为,变质花岗闪长(斑)岩和变质基性侵入体为浅成侵入岩(或次火山岩),根据是:

1) 变质花岗闪长(斑)岩为顺层侵入、并呈叠瓦状成群出现的浅成岩体。突出的特点是顶端多分枝,延深明显大于延长。粗粒的斑状岩体与围岩呈侵入接触。

大部分基性侵入体空间形态复杂,与围岩的接触关系也多种多样,顺层、直交、斜交的现象均有见及。

2) 在变质花岗闪长(斑)岩中见有围岩的捕虏体,同时在岩体与岩体之间的围岩中见有挤压破碎及混杂不清的蚀变现象。

3) 岩石具变余斑状结构、变余花岗结构,局部为半自形粒状结构。长石自形晶程度较高,石英熔蚀成浑圆状,部分保持着 β -石英的外形,此外尚见有高温长石。

4) 变质花岗闪长(斑)岩岩体中钾、钠含量不均,一般 $K_2O > Na_2O$, 扎氏岩化类型为2类(2、3组) SiO_2 过饱和岩石,属钙碱系列。

5) 岩体在平面上常有“暗色蚀变”(泛指变基性侵入体而言)的环状体,在剖面上常有其冠状体分布,这可能是次火山岩的象征。

(2) 矿床成因依据 主要有如下几点:

1) 矿床赋存于浅海—滨海相中,与中基性火山喷发及陆相酸性喷发岩系密切相关。工业矿体受岩体及接触带控制,主要矿体几乎完全产于岩体内及其接触带附近的顶底盘围岩中。

2) 变质花岗闪长斑岩具有面型蚀变特征。从中心到边部依次为:变质花岗闪长斑岩、片麻状黑云母奥长角闪岩、黑云母角岩或石英绿泥石片岩、堇青石(方柱石)带、具有黑云母散点的绢英片岩。

金属矿物也具有分带现象。由矿体中间向外为黄铁矿、黄铜矿带—辉铜矿、斑铜矿、黄铜矿、黄铁矿带—辉铜矿、斑铜矿带。

次生分带也较明显,但仅具有氧化带,而无次生富集带。

3) 岩体及围岩遭受了不同程度的热液蚀变,计有硅化、绢云母化、绿泥石化、黑云母化、碳酸盐化、钠长石化,其次为电气石化、角闪石化、绿帘石化。其中尤以绢云母化及硅化发育普遍。到目前为止没有见到钾交代作用,但有钠交代现象,这可与西非的

前寒武纪斑岩铜矿相对比。

4) 矿床具有明显的热液特点,含铜石英脉比较发育,在距离斑岩体顶部或上盘一定距离内的围岩中常出现热液脉状矿床,构成了斑岩铜矿的“卫星”矿体。

5) 根据五个黄铜矿样品的硫同位素测定结果 $S^{32}/S^{34} = 22.118 \sim 22.231$,平均值为22.194, $\delta S^{34} = +2.3 \sim -0.5\text{‰}$,与陨石中的 S^{32}/S^{34} 值($22.220 \pm$)极为接近。

2. 火山喷气—沉积变质矿床

(1) 对含矿岩石的成因认识 持有这种观点的认为变质花岗闪长(斑)岩及变质基性侵入体,为变质中酸性(亚)凝灰岩和变质基性(亚)凝灰岩,其中包括一部分相应成分的熔岩。其根据是:

1) 含矿岩石在空间上与正常沉积的绢英片岩的产状一致。变质中酸性亚凝灰岩、变质中基性(亚)凝灰岩与绢英片岩呈互层状,并互为夹层;多呈折变接触,在走向上有时呈犬牙交错的互变关系。

2) 含矿岩石大部分具有沉积特征,石英颗粒有的保留沉积碎屑结构,或呈条带集结,显示了一些石英的同生沉积特点。

3) 含矿岩石在显微镜下经常可以见到晶屑、岩屑、玻屑和脱玻化的球晶。晶屑主要是石英和长石。石英晶屑有呈他形的也有呈自形的,他形晶屑可保留尖角状、镰刀状、酒杯状等外形,自形半自形的石英晶屑有的具有 β -石英的外形。

4) 含矿的中酸性岩石及中基性岩石中的变质黑云母和绿泥石与绢英片岩中的黑云母及绿泥石的光性特征近似,说明原岩性质和变质程度都有一定的共同之处。

此外,中酸性岩石和中基性岩石的化学分析结果,除一部分相应的熔岩在ACF、 A^0 、KF图中分别落入英安斑岩区和中基性火山岩区外,其它则显示了由火成岩区向半粘土沉积区甚至于向高粘土沉积区演化的特点。有些中基性岩石,如绿泥片岩就直接进入半粘土沉积区。从而,进一步说明了含矿的中酸性凝灰岩和中基性凝灰岩在沉积的同时也

有泥质和半泥质的正常沉积物的加入。

5) 变微文象英安斑岩中Co含量较高, $Co/Ni = 3.3$, 向变质基性凝灰岩、变质中酸性晶屑凝灰岩(5号矿体) $Co \leq Ni$, 从而, 也反映了基性凝灰岩和部分中酸性(亚)凝灰岩中混入了一定量的正常沉积物。

(2) 矿床成因的依据 主要有如下几点:

1) 在含矿岩石中, 中酸性岩石比基性岩石含矿好, 而在细晶屑的中酸性岩石中又比粗晶屑的含矿好。十分明显, 在所谓的变质花岗闪长斑岩中, 矿化一般微弱, 往往构不成工业矿体。

2) 矿体产状与围岩产状一致, 其形态为似层状及透镜状, 说明含矿岩石的生成受古构造和古地形的控制。

3) 可以见到沿凝灰质岩石的层理, 黄铜矿和黄铁矿呈散点状和条带状。此外, 在显微镜下可见到黄铜矿呈散点状分布于云母及石英的颗粒之间, 似为重结晶的产物。而且黄铜矿往往与蠕绿泥石聚集在一起, 与后期热液交代生成的叶绿泥石关系不密切, 显示了金属硫化物同生沉积的特征。

4) 在区域变质作用中, 金属硫化物产生压碎、重结晶, 形成变斑晶以及塑性流动等现象。更主要的是形成变质热液脉体, 使原生矿化发生了较大的改造, 以致形成具有工业价值的矿床。

5) 黄铜矿、黄铁矿中 $Co/Ni = 1.2 \sim 3.2$, Co显著高于Ni, 与火山成因的西班牙里奥挺托、加拿大的诺兰达和玛塔戈米等黄铁矿型铜矿具有相似的特点。

金属硫化物中Se的含量也较高, $S/Se = 9775$ 。

S^{32}/S^{34} 的平均值为22.196, 与陨石中标准值十分接近, 所有这些都显示了火山成因的特征。

3. 沉积—再生矿床

一九五七年五月间, 谢家荣、张伯声、孟宪民等人在中条山大约进行了一个月的工作, 对中条山区域地层及构造问题提出了修

改意见, 对矿床成因及含矿岩石——变质花岗闪长(斑)岩和基性侵入体也谈了一些新看法。谢家荣认为: 所谓变质花岗闪长(斑)岩很可能是一种由区域变质和花岗岩化作用而成的变质岩石, 其原岩可能是夹于复杂的火山沉积岩系中的长石砂岩和硬砂岩。其根据是:

1) 变质花岗闪长(斑)岩为一短的透镜体, 厚度由几米~200米, 延长可达900米, 在结构上具有明显的从细粒到粗“斑”状变化。

2) 变质花岗闪长(斑)岩中常有绢英岩的残影体, 二者渐变接触, 残影体中保留的片理与地层产状一致, 显示了花岗岩化的特点。

3) 变质花岗闪长(斑)岩实际上包括了一系列不同成分的岩石, 而且“粗斑”的分布与岩浆岩的斑晶有明显的差异, 主要表现在: 部分石英斑晶具有沉积碎屑结构, 斑晶与岩石的层理斜交; 斑晶硬而致密, 压碎和压裂结构不发育; 斑晶具筛状结构, 斑晶中的包体成分与基质的成分相同。所有这些特征表明, 长石斑晶应晚于应力生成, 在变质作用过程中生长, 其本身的成分取自围岩的, 因此称为“斑状变晶”。

4) 部分石英斑晶的熔蚀结构以及长石石英的文象结构, 表明是在高温条件下熔化、结晶或交代的结果, 而绝不能作为岩浆成因的唯一标志。

5) “变质基性侵入体”可能是基性火山岩流或是钙质页岩夹层的变质产物, 也许是花岗岩化的作用的“基性前锋”, 但根据菱铁矿和方解石的包体经常出现的事实, 把“变质基性侵入体”认为是火山成因较合理。

由于变质花岗闪长(斑)岩是沉积变质岩, 所以这类矿床只能是沉积变质矿床在花岗岩化过程中活化和富集的结果。并且大致可与中非赞比亚铜矿床相对比。

三、写在后面的几句话

目前, 对铜矿峪矿床成因的认识归结起来有以上三种, 各家分别从不同角度论述了

该类矿床的地质特点。但是,由于地质现象的复杂和成矿条件的特殊,再加之认识上的局限性,各种观点都不能说十分完善,都还不同程度地存在一些“棘手”的问题,我们总觉得把问题提出来,对进一步认识这类矿床的成因并没有什么坏处,当然,由于我们的认识水平低,提出的问题难免有错,也许就根本不是什么问题,仅供参考就是了。

斑岩说虽然是铜矿峪矿床的传统观点,但迄今不能最后定论。

我们知道,判别斑岩铜矿的主要标志是:矿床地质特点、形成地质环境和成矿物质的来源。虽然该矿床的矿石为细脉浸染状构造,硫同位素也具有陨石型特征,但是,这些特征只有在具备了斑岩铜矿的地质特征的前提下才有鉴别意义。目前所见,铜矿峪矿床的“面型”蚀变分带不清楚,钾化带缺失,泥岩化带也不易辨认,对青盘岩化带的认识也尚待统一,仅对硅化—绢云母化认识尚属一致。此外,金属矿物的分带与典型的斑岩铜矿似乎有较大的出入,典型分带自外而内是:含金银的黄铁矿;方铅矿、闪锌矿或磁铁矿;重晶石→脉状;细脉状黄铁矿→细脉浸染状黄铁矿;黄铜矿→细脉浸染状黄铜矿→浸染状辉钼矿、斑铜矿。而铜矿峪矿床从外而内为辉铜矿、斑铜矿;黄铜矿、黄铁矿;黄铁矿。同时,标准斑岩铜矿的不同结构的矿石类型从外而内依次为:细脉状矿石,细脉浸染状矿石,浸染状矿石,而铜矿峪矿床也不具备这个特点。

斑岩铜矿的矿化应在时间上、空间上和成因上与斑状岩体有密切联系。然而,铜矿峪矿床的“斑岩”其外表虽具有共同的斑状结构特征,但实际上是有差别的,譬如:有的含矿,有的不含矿,有的含长石斑晶,有

的含石英斑晶;有的斑晶定向排列,有的杂乱无序;有的与围岩界线清楚呈侵入关系,有的渐变过渡整合接触。以上这些情况说明,所谓“斑岩”并不是同一种地质作用的产物,而是七凑八拼的大杂烩。究竟哪种斑岩与矿化具有规律性的成因联系,尚不清楚,因此,弄清这些斑岩的来历确属一项不可忽视的工作。

火山喷气—沉积变质矿床说,虽然由来已久,但较系统的地质工作还是近几年才开始的。这种观点既肯定了金属硫化物的同生沉积作用,又强调了变质热液对形成细脉浸染型矿床的决定性作用。当然,两种地质作用决不是半斤八两,其中必有一个主导因素,如果是前者,则同生沉积的证据尚感不足。如果是后者,则与矿化有关的变质热液脉的生成时间应该与相应的变质期年龄相当,而与斑状岩体的年龄可以有较大的出入。目前能够说明这个结论的同位素地质年龄资料还比较缺乏,当然,其它变质证据还有待进一步充实。

谢家荣认为“变质花岗闪长(斑)岩是花岗岩化的结果,花岗岩化在如此局限的范围内选择性的进行(甚至在长宽不足一米的范围内进行),而相邻岩石居然无所显示,这实在是不好想像的问题。

伟大领袖毛主席教导说:“认识从实践始,经过实践得到了理论的认识,还须再回到实践去。”认识只有经过这样多次反复过程,才能完成从感性提高到理性认识,再从理性认识达到革命实践的飞跃。尽管目前对铜矿峪矿床成因的认识多种多样,我们相信通过不断地生产实践和深入细致的科研工作,其成矿规律终究会被正确认识的。

