

西天山北部铜矿床类型及其形成演化规律

隗合明*

(西安工程学院资源系, 西安)

提 要: 在对西天山北部成矿地质背景和大量金属矿床深入系统地分析研究基础上, 划分出铜的主要成矿类型, 阐明了铜矿床的形成演化规律, 提出区域地球化学场、大地构造背景和岩浆演化控制该区铜矿的形成。铜矿与岩浆活动有关, 不同类型铜矿呈带状分布。

关键词: 西天山 铜矿类型 形成演化 构造背景 岩浆活动

新疆境内的西天山北部地区, 由于不同时期的岩浆活动强烈而频繁, 地质构造经历了多旋回的演化过程, 因此形成了矿产种类繁多、成因类型复杂的众多矿床和矿点。在所有金属矿产中, 铜是最具优势的矿种, 按矿床(点)数量和储量统计, 占矿床总数的 60% 以上。因此, 深入研究本区铜矿特征及其形成分布规律, 具有重要的理论与实际意义。

1 铜矿床的主要成因类型

1.1 夕卡岩型铜矿

包括夕卡岩型铜矿(埃木奴斯台等)、铜 铅矿(肯登高尔等)、Cu Pb Zn Au 多金属矿(东图津等)和铜 铁矿(阿恰勒等)。矿床主要产于海西早、中期及加里东晚期花岗岩类与青白口系开尔塔斯群、中石炭统东图津河群和上奥陶统呼独克达坂组的碳酸盐岩的接触带, 矿体多呈层状、似层状赋存于夕卡岩带内, 少数在围岩中。

1.2 斑岩型铜矿

包括斑岩型铜矿(托豆布拉克等)和铜 铅矿(莱历斯高尔等)。矿体主要产于花岗闪长斑岩、斜长花岗斑岩和正长斑岩岩株的边部及附近的围岩(志留系角岩和石炭系火山碎屑岩)中, 明显受岩体与围岩的构造裂隙控制。矿体由一系列的含黄铜矿、辉铜矿、斑铜矿(辉钼矿)等硫化物的浸染细脉组成。围岩蚀变强烈, 蚀变分带明显, 其中石英-绢云母化带最发育。

1.3 斑岩-夕卡岩复合型铜矿

该类型铜矿规模较大, 以喇嘛苏大型铜矿床为代表。含矿斑岩体为黑云母花岗闪长斑岩和黑云母斜长花岗斑岩, 围岩为蓟县系库西木契克群灰岩。矿体主要呈脉状、透镜状产于岩体与围岩接触带的夕卡岩内, 其次产于岩体破碎带, 少数产于围岩中, 其中夕卡岩型矿化约占 65%, 斑岩型矿化占 30%。矿石成分比较复杂, 原生金属矿物主要有磁黄铁矿、磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿, 其次有闪锌矿、方铅矿、辉钼矿、辉铋矿等。围岩蚀变明显, 按蚀变矿物组合可分为角岩型蚀变、夕卡岩型蚀变和斑岩型蚀变。

* 隗合明, 男, 51 岁, 教授, 矿床学专业。邮政编码: 710054

1.4 热水沉积(海底喷气-沉积)型铜矿

以喇嘛萨依铜矿床为代表。矿床在空间上分布于深大断裂的一侧和高热流区。矿体主要呈层状或似层状产于蓟县系库西木契克群碳酸盐岩系,产出层位稳定且多层产出。矿床的容矿岩石,主要为钾长石岩、硅质岩和透辉石岩等热水沉积岩(隗合明等,1992)。矿石矿物成分简单,原生金属矿物主要为黄铜矿和黄铁矿。非金属矿物则与矿石的类型有关,如硅质岩型矿石主要为微晶石英。矿石组构主要呈层纹状、浸染状。矿体的围岩蚀变比较普遍,但主要在矿层底板发育,反映了热液对其下伏沉积物的蚀变作用(隗合明等,1992)。

矿床中金属硫化物的硫同位素组成和黄铁矿等金属硫化物的微量元素组成特征,亦反映了矿床为沉积与热液双重成因特点(隗合明等,1992)。

1.5 陆相火山热液型铜矿

包括火山热液交代形成的铜铁矿(穷布拉克等)和火山热液充填形成的铜(铅-锌)矿(莫斯早特等)。矿床分布范围内有大面积的火山岩,以下二叠统陆相火山喷溢的火山熔岩(玄武岩、安山岩、玄武安山岩)为主,伴有爆发相的火山角砾熔岩和火山角砾岩。交代成因的矿体主要产于玄武岩与角砾熔岩的接触部位,呈似层状受层间断裂带控制。矿石的金属矿物以辉铜矿、斑铜矿、黄铜矿和赤铁矿为主。围岩蚀变强烈,以绿泥石化、碳酸盐化、绿帘石化、硅化为主。充填成因的矿体呈脉状,明显受火山岩中的次级断裂和裂隙控制。矿石主要金属矿物为斑铜矿、辉铜矿,次为黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿等。围岩蚀变仅限于含矿脉体内。

1.6 海相火山热液块状硫化物型铜矿

以式可布台、可可乃克等铜矿床为代表。矿床产于古生代细碧角斑岩或石英角斑岩中。矿体形态为层状、透镜状,赋存层位稳定,规模较大。矿石主要呈块状构造,次为条带状、层纹状,沉积特征明显。矿石的主要金属矿物为黄铁矿和黄铜矿,次为闪锌矿、赤铁矿。围岩蚀变发育,主要为硅化、绢云母化、绿泥石化、重晶石化等。

1.7 海底火山喷气-沉积型铜铁矿

含矿建造为中石炭统海相火山-沉积岩系。矿体主要呈薄层状、透镜状产于绢云母片岩中,与围岩产状一致。矿石呈块状构造。矿石矿物在浅部以赤铁矿为主,次为镜铁矿、黄铁矿和黄铜矿,深部多以黄铜矿、黄铁矿为主。围岩蚀变在矿层底板发育,主要为绿泥石化等。

在矿层顶、底板及夹层中有较多的红碧玉层、层纹状镜铁矿重晶石层,产状与矿层一致。这是典型的火山喷气岩,与镜铁山等火山喷气-沉积矿床相似(邬介人等,1994)。因此,该类矿床虽产于沉积岩中,但含矿地层中有大量火山岩和火山-沉积岩,矿体中并有凝灰岩夹层,沉积岩层中含较多火山物质,尤其是矿层附近有火山喷气岩发育,充分表明其是火山喷发间歇期海底火山喷气-沉积作用形成的。

代表性的矿床有预须开普台、巴依图玛等。

1.8 岩浆熔离型铜镍矿

以菁布拉克铜镍矿床为代表。矿床产于那拉提基性-超基性岩带的菁布拉克岩体中。岩体中共有8条铜镍矿体,主要呈似层状和透镜状产于橄榄辉长岩和辉石橄榄岩中,少数呈脉状产出。似层状矿体的矿石多呈浸染状构造,脉状矿体的矿石呈块状构造。矿石的金属矿

物主要有磁黄铁矿、黄铜矿、镍黄铁矿, 其次有黄铁矿、辉镍矿、紫硫镍铁矿。矿石的有益组分主要为 Ni 和 Cu, 其次为 Co, 还有少量的 Ti、V、Mo、Ga、Au、Pt 等。

此外, 还有岩浆热液型和次火山热液型等铜矿类型。

2 铜矿床的形成演化规律

2.1 区域地球化学场控制铜矿化形成

西天山北部的铜矿床(点)分布广泛。北起准噶尔盆地南缘的阿拉套山和依连哈比尔尕山, 南至那拉提山, 形成了 11 条 EW 向金属成矿带, 每个带中都有铜矿床产出, 分布范围有 6 万平方公里。

铜矿床广泛分布是区域成矿的显著特点之一, 与地球化学场密切相关。根据区域地球化学异常分布特征, 西天山北部明显分为 9 个地球化学带, 自北而南依次为: ① 依连哈比尔尕 Cu、Ni、Cr、Co、Au、Ag 地球化学带; ② 阿拉套 W、Sn、Bi、Mo、Cu 地球化学带; ③ 温泉—赛里木 Cu、Au、Pb、Zn 地球化学带; ④ 科古琴—博罗霍洛 Au、Pb、Zn、Cu、Fe、Mo、W、Sn 地球化学带; ⑤ 阿吾拉勒 Cu、Fe、Ag 地球化学带; ⑥ 伊什基里克 Cu、Mo、Au、Pb、Zn、Ag 地球化学带; ⑦ 那拉提 Cu、Ni、Au 地球化学带; ⑧ 塔里木北缘 Pb、Zn、Hg、Sb、Fe、Mn、Cu、Au 地球化学带。由上不难看出, Cu 是西天山北部分布最广且能够集中的元素, 其次是 Au 和 Pb、Zn。上述区域地球化学特征是西天山北部铜矿床广泛形成的最重要的因素。

2.2 大地构造背景决定矿类型均与岩浆活动有关

前寒武西天山总体处于古陆壳形成的稳定发展时期, 但局部地区构造活动强烈, 形成了深切地壳的同生断裂, 从而导致深部地层中循环的含矿热水沿同生断裂上升并喷至海底形成了热水沉积型铜矿。此外, 在别珍套一带由于断裂活动伴随中酸性岩侵入形成了少量夕卡岩型及岩浆热液型铜矿床。

加里东期由于准噶尔板块与塔里木板块开始分离, 西天山北部进入大陆裂谷时期, 裂陷槽主要在准噶尔南缘、博罗科努和科古琴等地区。由于沿裂谷带岩浆活动强烈, 形成了一些与花岗岩类有关的夕卡岩型铜铁矿、斑岩型铜铅矿和与基性-超基性岩有关的铜镍矿。

海西期是西天山北部构造活动最强烈、影响范围最广的时期。在准噶尔板块南缘, 早期继续强烈拉张形成裂陷槽, 并发生转换断层活动(王作勋等, 1990)。此后, 由于准噶尔板块向南俯冲, 依连哈比尔尕一带形成海沟俯冲带, 发育基性、超基性侵入岩和基性火山岩。往南至博罗霍洛地区, 随着准噶尔板块与伊犁板块碰撞, 自北而南形成弧前盆地、岛弧和弧后盆地等活动大陆边缘构造环境。石炭纪是博罗霍洛岛弧带的主要形成时期, 岩浆侵入与火山喷发活动都达到了最高峰, 形成了数十个中酸性侵入岩体和广泛分布的中酸性火山岩。再往南至阿吾拉勒和伊什基里克地区, 海西早期发生张裂形成裂谷, 到了晚期发育为火山岛弧, 石炭-二叠系主要由中酸性-基性火山熔岩夹火山碎屑岩组成(占 70% 以上), 并有大量中酸性岩体及辉长岩等侵入。最南部的那拉提地区在裂谷基础上形成岛弧, 除有大量酸性、中酸性侵入体(占 40%~50% 面积)外, 还有基性-超基性杂岩带生成。上述地质背景决定了海西期是西天山北部最主要的成矿时期, 尤以铜矿占主导地位, 形成的铜矿不仅数量多,

而且类型全、规模大、分布广。

海西末期以后,由于准噶尔板块向塔里木板块碰撞挤压,两个板块连为一体,并使整个天山褶皱隆起,由此,西天山主要形成内陆盆地沉积型的煤、石油、膏盐等非金属矿产,铜的成矿作用结束。

综上所述,西天山北部的铜矿主要形成于燕山期以前,以海西期最为集中。矿床形成或与岩浆侵入有关,或受火山活动控制,这主要决定于西天山北部的大地构造背景。三个板块之间长期的相互作用导致岩浆强烈活动,因此主要形成与岩浆活动有关的铜矿床。

2.3 构造环境控制不同类型铜矿形成与分布

西天山北部不同类型的铜矿空间分布有一定分带性。自北而南,阿拉套与依连哈比尕主要形成岩浆型和岩浆热液型矿床;赛里木与汗吉尕主要形成热水沉积型和斑岩-夕卡岩复合型矿床;科古琴和博罗科努主要形成夕卡岩型矿床;阿吾拉勒主要形成火山热液型和火山喷气-沉积型矿床;伊什基里克主要形成斑岩型矿床;那拉提主要形成岩浆熔离型矿床。

不同类型铜矿在空间分布上的差异与大地构造环境有关。岩浆型铜镍矿主要形成于海沟俯冲带和深裂陷槽带;与火山、次火山热液有关的铜矿主要形成于裂谷带;与中酸性侵入岩有关的铜矿和热水沉积型铜矿主要形成于挤压碰撞带。

2.4 铜矿床类型尚与岩浆演化有关

研究表明,西天山北部的铜矿床之所以具有不同的成因及不同的成矿元素组合,除受大地构造环境控制外,还与岩浆演化及花岗岩类型有明显关系。

本区岩浆演化的总趋势是自加里东晚期→海西期由基性、超基性侵入岩、闪长岩和花岗闪长岩→花岗闪长岩、花岗闪长斑岩→钾长花岗岩、花岗斑岩。随着岩浆的演化,铜矿床成矿元素组合演化趋势大致是 Cu Ni→Cu Fe→Cu Pb Zn→Cu Mo→Cu W Sn。铜矿成因类型演化趋势是由岩浆型、夕卡岩型→夕卡岩型、斑岩型→岩浆热液、火山热液、火山喷气-沉积型→高温岩浆热液型、斑岩型。花岗岩成因类型的演化趋势是早元古代晚期和海西晚期的花岗岩为 S 型,主要形成 Cu Mo W Sn 矿化组合。加里东晚期和海西早、中期的花岗岩以 I 型为主,次为 S 型,主要形成 Cu Pb Zn、Cu Fe 和 Cu Mo 矿化组合。

参 考 文 献

- 1 杜琦. 多宝山斑岩铜矿床. 北京:地质出版社, 1988.
- 2 季绍新, 王文斌, 刑文臣. 赣西北铜矿. 北京:地质出版社, 1990.
- 3 马鸿文. 西藏玉龙斑岩铜矿带花岗岩类与成矿. 武汉:中国地质大学出版社, 1990.
- 4 邬介人, 任秉琛, 黄玉春等. 西北海相火山岩地区块状硫化物矿床. 武汉:中国地质大学出版社, 1994.
- 5 王作勋, 邬继昌, 吕喜朝等. 天山多旋回构造演化及成矿. 北京:科学出版社, 1990.
- 6 隗合明, 王全庆, 王崇礼等. 西天山喇嘛萨依铜矿地质特征及成因. 西安地质学院学报, 1992, 14 (1): 14~20.
- 7 隗合明, 王崇礼, 于凤池等. 西天山元古界的热液沉积岩及其与成矿的关系. 矿物岩石, 1992, 12 (3): 46~55.
- 8 翟裕生, 姚书振, 林新多等. 长江中下游地区铁铜成矿规律. 北京:地质出版社, 1992.