

中国石英脉型金矿床地质特征

邵 军

(沈阳地质矿产研究所)

石英脉型金矿床是指含金地质体为(含钾长石)石英脉的一类金矿床,是中国金矿床工业类型中的重要类型矿床.综合论述了石英脉型金矿床的含金地质体及矿体的空间展布特征、矿石矿物组合特征、矿石微量元素组合特征及围岩蚀变特征,形成地质环境及成因,总结了该类金矿床矿石中金的赋存状态、赋存特点及矿石的选冶条件和流程.

关键词 石英脉型 金矿床 地质特征 选冶

1 石英脉型金矿床的含义及分布

李舒等(1997)将中国金矿床划分为 10 种工业类型,它们是石英脉型、糜棱岩型、蚀变碎裂岩型、冰长石-绢云母石英脉型(含硫酸盐及硅化岩型)、角砾岩型、矽卡岩型、微细浸染型、红土型、铁帽型和砂砾层型.统计表明:石英脉型金矿床的数量和金储量分别占中国金矿床总数量、金总储量的 50% 以上,石英脉型是中国重要的金矿工业类型.

石英脉型金矿床系指含金地质体主要为石英脉的一类金矿床.有的含金石英脉中含有较多的钾长石等矿物,人们便称其为钾长石石英脉型金矿床.但就其地质特征、产出地质环境及其工业意义而言,这些金矿床仍属石英脉型之列.石英脉型金矿床属典型脉状矿床,含金地质体的产出严格受断裂体系控制;产出围岩主要为太古宇变质岩系及显生宙花岗质杂岩,也有元古宇及显生宇浅变质岩系;含金脉体成分简单,主要为石英、以黄铁矿为主的硫化物和自然金,个别矿床中出现白钨矿、辉锑矿等;脉体内含金硫化物的含量不均匀,金的品位随载金硫化物等矿物的数量而异,变异性大,脉体内常分割为许多无矿地段.含金脉体通常为单脉或由一条主脉与若干副脉组成复脉带,脉体在走向、倾向上延伸稳定,在局部过渡为蚀变围岩.近矿围岩蚀变常见硅化、绢云母化、黄铁矿化等.

石英脉型金矿床在地域分布上主要集中在胶东、小秦岭、燕辽-乌拉山、辽吉东部等地区.此外,在湘西、云南三江、新疆北部等地区也有分布.上述地区在地质构造上多处于古板块内古老地块或古板块边缘活动带,如小秦岭地区的华熊地块,胶东地区的胶北、胶南地块,燕辽-乌拉山地区中朝古板块北缘活动带等.本类型金矿床数量众多,大、中、小型皆有.如山东玲珑、九曲、灵山沟,豫陕小秦岭文峪、金碛岔,河北金厂峪、东坪,内蒙古哈

达门沟, 辽宁五龙, 吉林夹皮沟, 湖南沃溪, 云南金厂, 新疆齐依求等。

2 矿床地质特征

2.1 含金地质体特征

石英脉型金矿床的含金地质体是含金石英脉, 按其产出形式又可进一步分为石英单脉、石英复脉和石英网脉。在不同矿床中, 含金石英脉的主体既可是单脉、复脉, 亦可是网脉, 而在同一矿床中常可见到单脉、复脉及网脉共存。含金石英脉体产出形式随赋存标高(埋深)变化呈有规则的变化。一般而言, 石英脉型金矿床上部(近地表)为石英单脉, 向下逐步变为石英复脉、石英网脉。这一特点在胶东金矿化集中区内表现得尤为明显。

含金石英脉在各矿床中规模、产状、形态千变万化, 各不相同。脉体长度从 10 余厘米到几千米(胶东最长达 5 km), 宽度从 10 余厘米至 10 余米。含金石英脉的产出受断裂构造(带)严格控制, 而且含金石英脉的分布一般不超出控矿构造界面。含金石英脉在走向及倾向上常见分支、复合及尖灭再现现象。主脉上下盘有与主脉相交的支脉, 且主脉与支脉同时构成工业矿体。有些矿区与主脉近于平行的支脉与主脉构成复脉, 复脉之间常见与之近于垂直的含金石英细脉(网脉), 如沃溪矿区的梯状脉。复脉中的金矿体(或含金石英脉)在空间上常呈雁行式或斜列式展布。含金石英脉产状依控矿构造产状变化而变化, 无论走向上还是倾向上大多呈舒缓波状, 表现为石英脉膨缩、倾伏, 其走向、倾向摇摆不定。如小营盘金矿区, 复脉带的总体产状是: 走向 $NE46^{\circ}$, 倾向 SE , 倾角 4° , 西山、东山矿段的脉体倾向以 SE 为主, 而大东沟矿段脉体的倾向则以 SW 为主。

含金石英脉的规模、形态、产状对矿化富集均有影响。一般而言, 厚度大且稳定的含金石英脉延伸稳定而且连续, 有时出现少量较为迅速尖灭的分枝, 这种脉体含矿率高, 常构成主要工业矿体; 稳定但厚度小的含金石英脉, 虽然延伸也较稳定, 而且常出现平行脉, 但其含矿率往往不高, 工业价值低, 其中的工业矿体多为小规模贫矿体; 透镜状含金石英脉或脉组, 虽然在其走向上常见尖灭再现现象, 但一般在倾向上相对稳定, 常有富矿体出现。从产状来看, 分枝含金石英脉的合并、交汇或薄脉组合并为一厚脉或大透镜体时, 在含金石英脉中常出现矿化富集地段, 而构成具有重要工业意义的矿体。

2.2 矿体特征

在石英脉型金矿床中, 金矿体主要局限在含金石英脉中, 因而矿体形态、产状、规模等多随含金石英脉形态、产状、规模的变化而变化。总体上, 矿体与围岩之间具有明显的界线, 有的也表现为迅速渐变过渡。矿体总体上呈脉状, 但由于矿体在含金石英脉中的赋存部位的不同及矿化强度和矿化连续性的差异等, 常出现透镜状、扁豆状矿体。在厚大的含金石英单脉中, 金矿体的规模往往较大, 矿化连续性较好, 矿体多呈脉状。尽管如此, 矿体在走向、倾向上也出现尖灭再现的现象。含金石英复脉带中的金矿体数量多, 规模大小不等, 矿体间的夹石多, 矿体在空间上常呈现有规律的排列, 如在平面上多呈雁行斜列的形式产出, 在剖面上出现多层矿体。含金石英细脉带或网脉中, 就单个石英细脉而言, 矿化连续而稳定, 品位高, 与围岩间具突变界线。众多的含金石英细脉或网脉与其间的夹石构成可供开采的矿体, 这

种矿体就其工业价值而言往往较含金石英单脉或复脉中的矿体要差。该类金矿床中金矿体往往出现侧伏现象,如河北金厂峪金矿床,在第4勘探线以北矿体向NE侧伏,侧伏角 48° ,以南向SW侧伏,侧伏角 25° ,上缓下陡,总体呈“八”字型分布;小秦岭金矿田60号脉杨砦峪矿段矿体向SW侧伏;玲珑金矿田108号脉中金矿体向NE侧伏;齐依求金矿床L脉中金矿体向NW侧伏等等。查明金矿体的侧伏现象,掌握侧伏规律,对盲矿体的勘查、开发是十分有益的。

总之,在含金石英脉型金矿床中,矿体的形态、产状等变化较其他类型金矿床简单,这有利于对该类型金矿床的勘查和开采,也易于识别,因而它是人们较早认识和开采利用的一类金矿床。

2.3 矿石特征

2.3.1 矿物组成

石英脉型金矿床的金矿石主要是金-石英-金属硫化物型,按其所含金属硫化物的多寡又可进一步分为贫金属硫化物-金-石英矿石、少金属硫化物-金-石英矿石、硫化物-金-石英矿石、多金属硫化物-金-石英矿石,其中硫化物-金-石英矿石为主要矿石类型。各矿床矿石金属硫化物组合、硫化物含量随其产出地质背景、成矿控矿条件不同而异,同一矿床不同矿段亦有差别(表1),但也有共同之处,即有用矿物主要为自然金和银金矿,矿石矿物主要为黄铁矿,脉石矿物主要为石英。实际上,矿石矿物成分也是很复杂的,目前已知达50余种,其中金属矿物30余种、非金属矿物20余种,只是常见矿物为数不多。主要金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、自然金、银金矿、金银矿、碲银矿及少量镜铁矿、白铅矿、钼铅矿、白钨矿、黑钨矿、毒砂等;脉石矿物主要是石英、长石(钾长石、斜长石等)、铁白云石、绢云母、绿泥石、方解石、重晶石等。由于受成矿区域地球化学背景的制约,部分石英脉型金矿床矿石矿物成分出现很大差异。如湖南沃溪金矿床的金矿石,金属矿物主要出现辉锑矿、白钨矿和黑钨矿;华北陆块北缘碱性花岗岩中的东坪金矿床及太古宇变质岩中与碱性伟晶岩有关的哈达门沟金矿床,脉石矿物多出现大量的钾长石;产于准噶尔陆缘活动带浅变质火山岩中的齐依求金矿床,矿石中常出现毒砂。

2.3.2 微量元素

众多对石英脉型金矿床矿石微量元素特征的研究结果表明,绝大部分矿床的微量元素组合是相同或相似的,即:与Au元素密切相关的元素主要有Ag、Cu、Pb、Zn、W、Mo、Sb、Bi、As等,而Co、Ni、Cr、Ba、Se、Te等元素一般与Au元素不相关或关系不密切。从一些矿床的研究结果来看(表2),微量元素组合大致可归纳为Au-Ag-(Cu)型、Au-Cu-Cr-Ni-Pb-Zn型、Au-Cu-Pb-(Zn)-Bi-As-Sb(W)型和Au-W-Sb型。造成矿石微量元素组合差异的原因较多,一般地,矿石微量元素组合受矿床所赋存的围岩元素丰度、成矿物质来源及成矿热液性质等制约。

微量元素含量在矿体、含金石英脉、蚀变围岩中呈有规律的变化,国内外学者利用这种变化规律来判定所揭露矿体的空间部位,即利用原生晕特征指导找矿工作。下面以桐峪金矿(Q8)为例,阐述微量元素空间变化特征(据陕西第六地质队,1987)。垂向上从上而下微量

元素组合为: Sb- Hg- As- Ba- Zn- Co- Ni- Cu- Ag Au- Bi- Pb- Mo- W. 即原生晕前缘元素为 Sb Hg As Ba Zn, 矿体元素为 Au Ag Cu Bi Ni Co, 矿尾元素为 Pb Mo W. 原生晕组分间的相关性随标高不同而变化, 但总的特征是: ① Au组分 (即指含 Au 组分) 稳定的成分为 Au Bi Ag Cu Sb As, 不稳定成分为 Pb Co Hg Ba; ② Au Bi 的共生关系由上至下降低, Au Bi 的相似性系数由高达 0.941降低到 0.869, 再往深部 Pb与 Bi 密切共生; ③ Au Cu 的相似性系数由上至下, 由 0.609增至 0.871; ④ Au Cu 的相似性系数由上至下变化为 0.904> 0.710> 0.782; ⑤ Au Pb 的共生关系类似于 Au Cu, 而 As 是一直降低的.

表 1 石英脉型金矿床矿石矿物成分

Table 1 Composition of ore minerals from quartz vein type gold deposits		
矿 床	金 属 矿 物	非 金 属 矿 物
玲 珑	银金矿、自然金、自然银、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、斑铜矿、毒砂、蓝铜矿、磁铁矿、赤铁矿、磁黄铁矿	石英、绢云母、钾长石、斜长石、方解石、锆石、磷灰石、黑云母、角闪石、白云母、绿泥石
文 峪	自然金、黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、磁铁矿、磁黄铁矿、黑钨矿、白钨矿	石英、方解石、铁白云石、重晶石、绢云母
寺范沟	自然金、自然银、碲金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、磁铁矿、闪锌矿、辉铋矿、白钨矿、黑钨矿	石英、长石、绢云母、角闪石、绿泥石、黑云母、方解石、绿帘石
金厂峪	自然金、银金矿、碲金矿、黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、磁黄铁矿	石英、钠长石、方解石、白云石、绢云母、绿泥石
夹皮沟	自然金、银金矿、针碲金矿、黄铁矿、白铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、辉铋矿、磁铁矿、白钨矿、黑钨矿	石英、绢云母、绿泥石、方解石
哈达门沟	自然金、银金矿、碲金银矿、黄铁矿、赤铁矿、镜铁矿、方铅矿、黄铜矿	石英、方解石、重晶石、天青石、微斜长石、铁白云石、绢云母、绿泥石、斜长石、金红石
沃 溪	自然金、辉铋矿、白钨矿、黑钨矿、黄铁矿、毒砂、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、黝铜矿、辉铜矿	石英、绢云母、方解石、绿泥石、叶腊石、白云石、磷灰石、钠长石、高岭石
齐依求	自然金、黄铁矿、毒砂、黄铜矿、辉铜矿、闪锌矿、磁黄铁矿、砷黝铜矿、赤铁矿、磁铁矿	石英、方解石、绿泥石、斜长石、绢云母

表 2 石英脉型金矿床矿石微量元素组合表

Table 2 Microelement assemblage in ore from quartz vein type gold deposits			
矿 床	元素组合	矿 床	元素组合
哈 达 门 沟	Au- Cu- Pb- Zn- Bi	寺 范 沟	Au- Ag- Cu- Pb- Zn- W
五 龙	Au- Cu- Pb- As- Bi- Ag	玲 珑	Au- Ag
小 营 盘	Au- Ag- Pb- Mo	金 青 顶	Au- Ag- Cu
东 坪	Au- Ag- Pb- Cu- Zn- Bi- Sb	沃 溪	Au- W- Sb
齐 依 求	Au- Ag- W- Bi- As- Hg	夹 皮 沟	Au- Cu- Pb- Bi
桐 峪	Au- Cu- Pb- (Zn) - Bi- As- Sb	金 厂	Au- Cu- Cr- Ni- Pb- Zn

总之, 矿石的微量元素组合受围岩地球化学、成矿物质来源及成矿热液性质影响或制约, 各矿床微量元素组合出现差异, 但总体可分为 Au- Ag- (Cu) 型、Au- Ag- Pb- (Zn) - Bi- As- Sb- (W) 型、Au- Cu- Cr- Ni- Pb- Zn型和 Au- W- Sb型。Au- Ag- (Cu) 型代表了华北陆块内金矿床的微量元素组合; Au- Cu- Pb- (Zn) - Bi- As- Sb- (W) 型和 Au- Cu- Cr- Ni- Pb- Zn型代表陆缘活动带及碰撞造山带内金矿床的微量元素组合; Au- W- Sb型代表扬子陆块内的金矿床元素组合。

2.3.3 矿石结构构造

含金石英脉型金矿床矿石的结构约有 10 余种, 但主要以自形粒状结构、半自形-他形粒状结构、碎裂结构、充填交代结构、固熔体分熔结构等最为常见。金矿床矿石常见构造有块状构造、团块状构造、条带状构造、浸染状构造、细脉-网脉状构造。

2.4 围岩蚀变特征

围岩蚀变是热液矿床中的一种普遍现象, 石英脉型金矿床也不例外。蚀变岩石与含金地质体一样, 也受断裂体系的控制, 在空间上具线状分布的特点。虽然不同矿床的蚀变类型及其分布和各类型蚀变的强度有所不同, 但作为同一类型金矿床, 总体上还是相似的。石英脉型金矿床常见的围岩蚀变类型有硅化、绢英岩化、黄铁矿化、钾长石化、绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化等。由于围岩蚀变类型及其发育程度在空间上有一定差异, 因而围岩蚀变往往表现出明显的分带性。但不同地区、不同矿床的围岩蚀变分带有所差异。

小秦岭地区石英脉型金矿床的围岩蚀变大致可分为内带、中带、外带。内带蚀变作用强, 交代彻底, 发育硅化、黄铁矿化、绢云母化等, 沿矿体两侧分布, 在矿体两侧具对应性但宽窄不定; 中带一般以绢云母化和硅化为主要蚀变类型, 分布在内带外侧, 岩石具交代残留等结构, 多局限在断裂破碎带内发育; 外带主要是绿泥石化、绢云母化, 岩石基本保持原岩结构, 向外过渡为原岩。胶东地区含金石英脉型金矿床围岩蚀变大致可划分为 2 个主要蚀变带, 即由矿体向外, 内带主要发育硅化、黄铁矿化, 也有绢云母化, 向外逐渐过渡为以绢云母化(钾化) 为主的外蚀变带。以含金钾长石石英脉为主要含金地质体的石英脉型金矿床, 围岩蚀变与上述有所不同。如哈达门沟金矿床, 由矿体向外可明显分出两个蚀变带: ① 钾长石-碳酸盐蚀变带, 即内部蚀变带, 沿矿体两侧发育, 受容矿裂隙控制, 表现为完全交代主破碎带岩石而形成 0.5~1m 宽的块状蚀变体, 沿分枝裂隙交代而形成几毫米-数厘米宽的钾长石-碳酸盐细脉或细脉带, 沿交叉裂隙交代而形成红色交代网络, 含金石英中的角砾完全被交代成钾长石蚀变岩或沿其边部交代形成红色蚀变圈, 内部蚀变带中原岩的矿物成分基本被蚀变矿物交代, 形成微斜长石、铁白云石、方解石及少量钠长石和石英; ② 绿泥石-绢云母蚀变带, 即外部蚀变带, 表现为原岩发生退色, 形成绿泥石、绢云母、碳酸盐等蚀变矿物, 蚀变岩明显保留原岩结构及残余矿物, 其蚀变宽度要比内带大得多。

无论是何种地质环境下形成的石英脉型金矿床, 其围岩蚀变大多表现出明显的水平分带, 总体上由矿体向外, 表现出由强烈硅化、金属硫化物矿化向绢云母化、绿泥石化过渡。各类蚀变随距矿化中心距离的增加而减弱直至过渡为原岩。

3 石英脉型金矿床成矿地质环境及成因

在我国, 石英脉型金矿床主要产于古板块边缘, 在华北地块边缘尤为集中。这些地区分

布有太古宙含金变质岩系或产于其中的含金花岗质杂岩，最为著名的如华北地块南缘的小秦岭金矿化集中区，东部的胶东金矿化集中区，以及北缘金矿化集中区。此外，在分布有元古宙含金浅变质岩系的古陆或古隆起区边缘、地块边部的拗陷区或拗拉谷内也有本类金矿床的产出。在我国西部地区，本类金矿床主要产于古生代以来的古板块边缘古岛弧带或被动陆缘区，如西准噶尔、哀牢山金矿化集中区，在这种地质构造背景区多分布有古生代含金浅变质岩系及侵位于其中的蛇绿杂岩，二者往往构成混杂堆积。

石英脉型金矿床的产出受多种断裂构造控制。产于太古宙含金变质岩系、花岗质杂岩以及古生代浅变质岩系中的金矿床多受脆－韧性剪切带或叠加于其上的脆性变形带控制，在这种构造条件下，多形成含金石英大脉或石英复脉，矿体规模大且形态相对简单，在含金石英脉两侧，含金蚀变破碎岩有时也具工业矿化，与含金石英脉共同构成金矿体。元古宙含金浅变质岩系中的石英脉型金矿床，控矿构造形式多为层间断裂或与褶曲构造相伴的断裂裂隙系统，产于其中的含金石英脉规模相对较小但数量多，而且常形成含金石英网脉，其中的矿体数量多，但规模小且形态相对复杂。表 3 列出了我国部分石英脉型金矿床产出的地质环境，基本代表了中国石英脉型金矿床产出的地质背景。

表 3 石英脉型金矿床产出的地质环境

Table 3 Geologic environments for quartz vein type gold deposits

矿 床	大地构造位置	容矿岩石	控矿构造
夹皮沟	华北地块北缘东段辉南－桦甸隆起	夹皮沟群火山－沉积变质岩系、斜长角闪岩类	韧性剪切带控制矿床产出，脆性断裂控制矿体的产出
金厂峪	华北地块北部冀东隆起西南部	八道河群王厂组斜长角闪岩类	韧性剪切带叠加脆性变形带
小秦岭	华北地块南缘中段华熊隆起	太华群下部角闪质岩石	高角度脆－韧性剪切带
哈达门沟	华北地块北缘阴山隆起与河套新断陷交汇部位	乌拉山群中下部角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩类	叠加在早期脆－韧性剪切带上的断裂构造
玲 珑	华北地块东部边缘胶东隆起	燕山期壳源重熔形成的花岗质杂岩	韧－脆性断裂带
峪耳崖	华北地块北部冀东隆起北缘元古宙拗陷带	印支期重熔－同熔花岗岩	内接触带及岩体中断裂构造
东 坪	华北地块北缘尚义－赤城深断裂带南侧	海西－印支期偏碱性花岗质杂岩	北西向与北东或北北东向断裂组成的共扼扭性断裂系统
沃 溪	扬子地块雪峰山隆起东北端	板溪群马底驿组钙质绢云母板岩	层间断裂
四道沟	华北地块北缘营口－宽甸隆起带东南部	辽河群盖县组石英变质砂岩、石英绢云母片岩	层间断裂和小褶曲
齐依求	塔里木板块北缘准噶尔晚古生代早中期岛弧带西部	早石炭世浅变质玄武岩、辉绿玢岩	韧－脆性断裂破碎带
金 厂	印度板块东缘古生代－中生代被动陆缘	志留系金厂组浅变质石英砂岩、凝灰质砂岩及基性熔岩	倒转背斜核部金厂断裂西侧次级断裂

传统成矿理论认为, 石英脉型金矿床是岩浆期后热液及变质热液作用的产物, 在成因上将石英脉型金矿床归为变质热液型和岩浆热液型, 成矿物质主要来自围岩, 多数矿床形成于中深—中浅条件下, 多属中温热液矿床. 随着测试技术的发展, 逐步积累了大量金矿床同位素及流体包裹体测试资料, 这些资料表明石英脉型金矿床的成矿介质既有岩浆热液, 也有变质热液, 有的还有大气降水的加入. 说明大部分石英脉型金矿床的形成是多期次复成因的, 尤其是规模大、工业价值高的矿床更是如此.

4 金的赋存状态及选冶

石英脉型金矿床中的金矿物主要为自然金和银金矿, 有的矿床中也见金的碲化物, 如碲金矿等. 金矿物的粒度变化很大, 有时在同一光片中可见粒度相差数十倍的金矿物, 但总体上多见细粒金和中粒金, 有的矿区粗粒金也占很大比例. 石英脉型金矿床矿石中的金有以下3种赋存状态:

① 粒间金: 也称晶隙金, 是金矿物的主要赋存形式, 存在于石英、黄铁矿等各种矿物颗粒间隙中或边缘. 存在于硫化物颗粒之间的金矿物粒度较粗 ($> 0.001\text{ mm}$), 石英颗粒间者粒度更大一些, 多见明金. 粒间金的形状随其充填空间的形态变化而变化, 常见粒状、不规则粒状、三角状、勺状、菱形状、叶片状等.

② 裂隙金: 一般呈微细脉状、树枝状、片状或粒状, 沿碎裂石英、金属硫化物等矿物的裂隙、纹理或孔洞分布, 亦称充填金, 粒度一般较粗大.

③ 包体金: 金矿物包含于金属硫化物及脉石矿物中, 多呈浑圆状、扁豆状、他形粒状、乳滴状、细脉状等. 载金矿物主要为石英、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等, 金矿物沿载体矿物内部残留空隙充填或金矿物与载金矿物呈固溶体分离态存在.

过去曾认为深成金矿床以包体金为主, 且载金矿物为金属矿物, 而浅成矿床则以裂隙金为主, 载金矿物主要是脉石矿物. 而近年来发现并非如此, 许多金矿床中, 如美国卡林金矿、俄罗斯阿尔丹地区金矿、我国黔西南地区金矿等, 金都呈微细粒包含于黄铁矿中. 人们利用电子显微镜、扫描电镜、电子探针研究黄铁矿中的次显微金发现, 金均成小圆球 ($0.12\mu\text{m}$) 和链状沉淀于黄铁矿晶面上或充填于黄铁矿微裂隙中, 在黄铁矿结晶过程中, 附着于晶面上的微细粒金易于朝位能较低的晶体边缘或碎裂的黄铁矿裂隙中迁移聚集, 最终形成颗粒较大的晶隙金及裂隙金, 部分微细粒金在迁移过程中, 由于黄铁矿生长过快或金粒附着力较强等原因被包于黄铁矿中, 形成颗粒较小的包体金 (其他硫化物、石英中包体金的形成亦如此). 石英脉型金矿床中的金基本上完成了这一迁移聚集过程, 因此金矿物主要呈粒间金、裂隙金2种形式产出, 且粒间金、裂隙金占80%以上. 所以该类型金矿床的金矿石属易选冶金矿石. 一般地, 矿石选冶多采用浮选—氰化的工艺流程, 效果较为理想, 金的回收率达95%以上. 但碲硫化物 (如毒砂) 含量较高且含有部分金的矿石, 采用浮选—氰化的工艺流程金的回收率在70%左右. 如果在氰化之前进行焙烧, 再氰化, 金的回收率可达95%以上, 因此, 含碲硫化物较高的金矿石宜选用浮选—焙烧—氰化的工艺流程.

本文系“中国金矿床工业类型及其特征”研究项目成果的一部分, 参加该项目工作的还有李舒、庞庆邦、李文亢、李景春诸同志. 文中涉及的矿床资料皆来源于各矿床的勘探报告

及有关的专题研究, 在此表示感谢.

GEOLOGICAL CHARACTER OF QUARTZ VEIN TYPE GOLD DEPOSITS IN CHINA

Shao Jun

(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resource)

Abstract

Quartz vein type of gold deposits is defined as that the auriferous bodies are quartz veins or K-feldspar-quartz veins. It is the most important one in the commercial types of gold deposits in China. The geological characters of gold deposits such as auriferous bodies, distribution of ore-body, mineral assemblage and wall-rock alteration are summed up. The conditions and origin of mineralization are compiled. The conditions of dressing and smelting and the morphology of native gold are summarize.

Key words quartz vein type gold deposit geological characters dressing and smelting

作者简介 邵军 男 1963年生, 1986年毕业于河北地质学院矿产普查专业, 现任沈阳地质矿产研究所副研究员, 从事金矿地质研究工作, 通讯地址: 沈阳市北陵大街 25号; 邮政编码 110032