

青海省谢坑金铜矿地质特征及成因初探

董想平¹, 杜占美¹, 刘庆云¹, 管波², 张晓娟¹

1. 青海省有色地质矿产勘查局七队, 青海 西宁 810007;

2. 青海省有色地质矿产勘查局, 青海 西宁 810007

摘要: 谢坑金铜矿产于岗察岩体北接触带, 矿体赋存于二叠系大关山群上岩组大理岩、砂板岩与中酸性岩体接触带部位, 有3个含矿段, NW向断裂及NE向次级断裂为主要控岩、控矿构造, 而NE向主断裂则是主要导矿构造, 通过研究地质特征, 初步认为矿床属砂卡岩型、热液型、构造蚀变岩型复合型金铜矿。

关键词: 矿床成因; 地质特征; 谢坑金铜矿; 青海省

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

文章编号: 1005-2518(2010)01-0046-04

青海省谢坑金铜矿位于西秦岭造山带西段北缘岗察岩体北接触带, 属造山带复成因型金铜矿床^[1-2]。矿体埋藏浅、品位高, 矿业开发取得了良好的经济效益, 已成为循化县支柱产业。本区地质勘查程度相对较高, 自1958年以来, 先后有多家地勘单位及研究院开展多金属矿普查, 开展了大量地、物、化及轻重型山地工程, 并圈定一批具有找矿意义的综合异常。青海省有色七队在岗察岩体南北接触带先后发现并评价了双朋西、谢坑、德合隆洼、铁吾、红旗卡等一批金铜矿(床)点(图1), 双朋西铜金矿、谢坑金铜矿经地方开采, 经济效益可观, 近年来, 谢坑深部及周边的找矿工作取得了较好的成果。通过阐述成矿地质特征、探讨矿床成因, 以期促进该区地质勘查工作。

1 成矿地质背景

大地构造位置属松潘—甘孜印支褶皱系青海南山冒地槽褶皱带、同德—临潭复式向斜北翼之岗察复背斜核部^[3]。

出露地层为下二叠统大关山群上岩组碳酸盐岩、碎屑岩及下三叠统隆务河群下岩组的碎屑岩和少量碳酸盐的类复理石建造, 第三系断陷盆地和湖泊相的砖红色砂砾岩建造。

岗察背斜枢纽北西端倾伏, 东南端扬起, 轴部为下二叠统大关山群上岩组, 两翼为下三叠统隆务河群下岩组。背斜总体走向320°, 挤压强烈, 褶皱紧闭, 次级褶曲发育。有NW和NE向2组断裂, 其中NW向

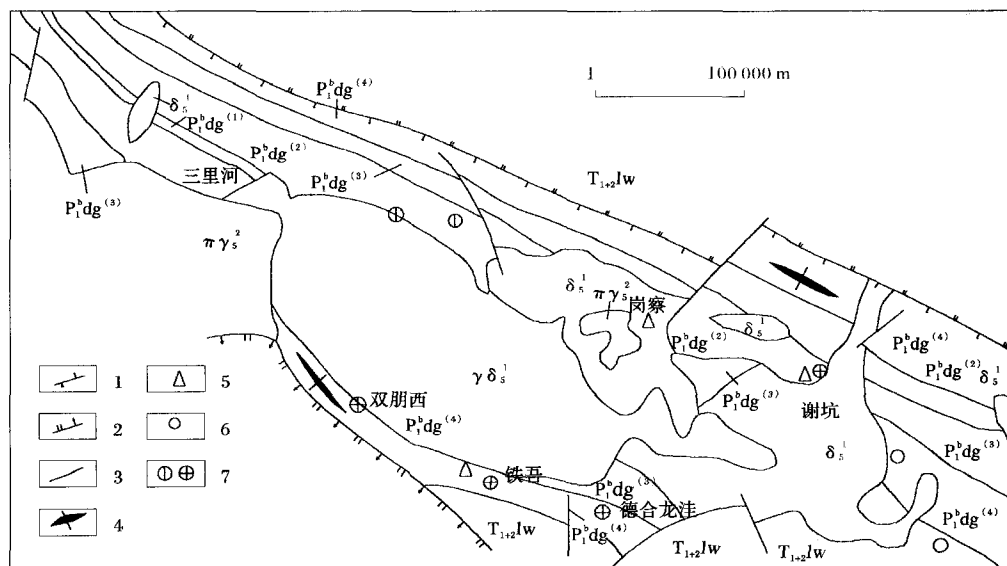


图1 青海省循化县谢坑金铜矿区地质图

T₁₊₂lw—下—中三叠统隆务河群; P₁dg⁽⁴⁾—下二叠统大关山群第四岩性段; P₁dg⁽³⁾—下二叠统大关山群第三岩性段; P₁dg⁽²⁾—下二叠统大关山群第二岩性段; P₁dg⁽¹⁾—下二叠统大关山群第一岩性段; πγ₂—斑状花岗岩; γδ₁—花岗闪长岩; δ₁—闪长岩;

1. 逆断层; 2. 正断层; 3. 横向平推断层; 4. 背斜; 5. 铁矿点; 6. 铜矿点(床); 7. 金及铜矿(点)床

收稿日期: 2009-05-05; 修订日期: 2009-11-26.

基金项目: 中国地质调查局青藏专项(编号: 1212010818051)资助.

作者简介: 董想平(1978-), 男, 甘肃天水人, 工程师, 在读工程硕士, 从事地质矿产勘查工作. E-mail: dsw20@163.com

分布于岗察复背斜两翼,属层间滑脱发育而成。

岩浆活动强烈,侵入岩及脉岩发育,分布广泛,出露面积约占50%,为印支—燕山期第一、第二阶段角闪闪长岩、闪长岩、花岗闪长岩等,岩体呈岩枝状产出,于下二叠统大关山群上岩组第二、第三岩性段接触带附近形成矽卡岩。侵入岩为由中性闪长岩—中酸性花岗闪长岩—酸性花岗岩组成的复式岩体,由东向西由中酸性向酸性变异,侵入期由东向西渐新,具北西呈带、北东呈行的特征,为“T”型花岗岩系列。

2 矿床地质特征

2.1 矿体赋存部位

矿区出露地层为下二叠统大关山群大理岩及砂板岩,NE向阿旦断裂从矿区中部穿过,走向30°,倾向120°,倾角40°~70°,为压扭性逆断层。其上盘平行主断层发育NE向辉石闪长岩裂隙、破碎带、矿脉;下盘NW向复合断裂(压扭—张性)发育,沿NW向断裂广泛侵入有闪长岩、闪长玢岩、金铜矿脉群。NE向断裂是该区主导性布矿、导矿构造,其上盘次级平行断裂和下盘NW向复合断裂是主要容矿构造。

2.2 矿体特征

矿体主要赋存于下二叠统大关山群大理岩及砂板岩与中酸性岩体的内外接触带的石榴石透辉石矽卡岩中^[4-5],呈似层状、脉状,少数为鞍状;矿体产状与矽卡岩中的残留层理及接触带产状基本一致,现分为3个矿段。

(1)北矿段位于阿旦断裂下盘以西,北西长400 m,北东宽100 m。共圈定矿体31条,矿石类型主要为Au—Cu。Au、Cu品位分别为1.14~31.14 g/t,0.4%~15.74%,厚0.35~1.92 m,长19~72 m,倾向218~242°,倾角48~72°。矿体呈似层状、脉状产于辉石矽卡岩及闪长玢岩、大理岩中。在该矿段东端发现高品位Au、Co、As、Bi共生的矿脉,属于Au—Co—As(Bi)特殊建造。

(2)东矿段位于阿旦断裂上盘斜长沟以东,总体呈NW向,说明NW向构造控制了矿脉分布。共圈定矿体25条,矿石类型为Au—Cu。绝大多数走向NE,倾向SE,倾角50°~75°,呈脉状、透镜状产于破碎带(占60%)及矽卡岩中。Au、Cu品位分别为1.41~16.55 g/t,0.35%~7.89%,厚0.57~6.58 m,长25~70 m。

(3)南矿段是2005年验证M-1号激电异常^[6](原17号磁异常区),施工PD27坑道和坑内钻而发现的新矿段。初步圈定8条矿体和1条矿化体,倾向SW,倾角约65°。Au、Cu、TFe品位分别为1.17~29.92 g/t,0.51%~2.10%、38.1%~64%,厚1.00~4.64 m,长25~70 m。

南矿段与北、东矿段显著不同,其以Au—Fe矿石

类型为主,Au品位高。Au—Cu矿石与Au—Fe矿石存在垂向分带,上部为Au—Cu矿石,下部为Au—Fe矿石,据此推断北部矿段Au—Cu矿脉应注意向下追索Au—Fe矿脉。

2.3 矿石类型及结构

矿石类型可分为含金黄铜矿、磁黄铁矿矿石;含金黄铜矿、磁铁矿矿石;含金黄铜矿、黄铁矿矿石及含金毒砂矿石4种。从地表至深部由含金黄铜矿、黄铁矿矿石向含金黄铜矿、磁黄铁矿矿石,含金黄铜矿、磁铁矿矿石过渡。矿石结构主要有它形粒状变晶、交代残余、胶状等;构造为星点—团块状、浸染状、块状。原生金属矿物有黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、磁铁矿、毒砂、斑铜矿、辉铜矿、白铁矿及自然金,次生矿物有孔雀石、蓝铜矿、褐铁矿等;脉石矿物有斜长石、角闪石、方解石、石英、绿泥石、绿帘石、石榴石、透辉石、阳起石、绢云母等。矿物共生组合有黄铜矿—黄铁矿—磁黄铁矿—磁铁矿—自然金与黄铁矿—自然金—方解石—石英组合。

2.4 近矿围岩蚀变及其与成矿的关系

接触交代矽卡岩化阶段主要形成石榴子石—透辉石矽卡岩,Au、Cu矿化弱,多数为“干矽卡岩”,但对后期热液成矿定位有重要作用;热液交代蚀变主要交代早期形成的矽卡岩,蚀变类型为绿泥石化、透闪石化、阳起石化、绿帘石化、硅化、碳酸盐化;脉状充填交代主要沿构造破碎带充填交代形成的硅化、碳酸盐化以及石英方解石脉。

3 成矿期、成矿阶段

根据本矿床中不同类型矿石、分布特点与矿物共生组合及形成的先后关系,将矿床划分为2个成矿期与4个成矿阶段。

3.1 矽卡岩成矿期、成矿阶段

本期主要形成石榴石、透辉石、符山石、绿帘石、绿泥石等矽卡岩矿物,金属矿物主要有磁黄铁矿、黄铜矿、黄铁矿等。矽卡岩成矿期根据矿物的生成顺序,矿物的共生组合大致分2个阶段:早期的矽卡岩阶段主要生成石榴石、透辉石矽卡岩,其矿化程度不等,岩石中可见星点状或团块状的磁黄铁矿、黄铁矿及少量黄铜矿;石英—硫化物阶段是主成矿阶段,主要形成浸染状、块状的黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿等矿石。

3.2 热液成矿期、成矿阶段

该成矿期主要以出现脉状或近层状的含磁铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿矿体为标志,后期热液对早期形成的矽卡岩矿物进行交代,形成蚀变的绿帘石、透

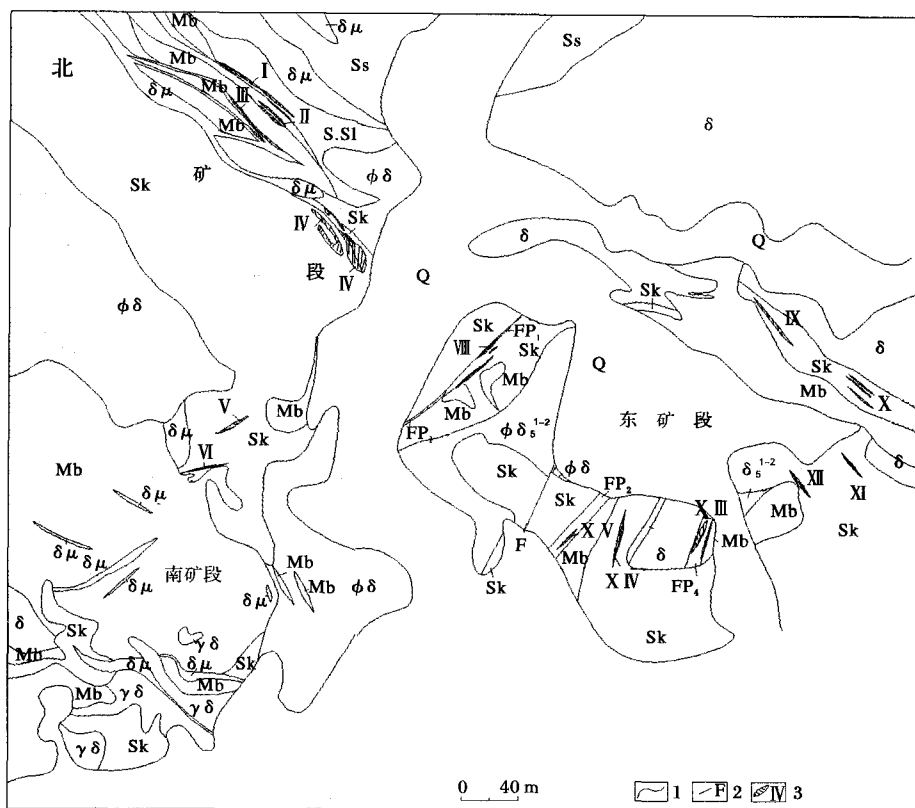


图2 青海省谢坑铜矿地质略图

Q—第四系;S.SI—砂质板岩;SI—板岩;Ss—砂岩;Sk—大理岩;Mb—砂卡岩; $\delta\mu$ —花岗闪长岩; δ —闪长岩; δo —石英闪长岩;
 $\delta\mu$ —闪长玢岩; $\phi\delta$ —角闪闪长岩;FP₁—破碎带及编号;1.地质界线;2.断层;3.金铜矿体及编号

闪石、阳起石、绿泥石砂卡岩矿物。并且矿石、脉石产物中出现粒状的方解石及细脉状的石英、碳酸盐脉。根据矿物的生成顺序及矿体围岩蚀变的种类进一步划分为2个成矿阶段。

中—高温热液阶段：砂卡岩中磁铁矿的出现表明砂卡岩阶段结束，后转入中—高温热液阶段，含矿的热液沿 NE、NW 向断裂交会处充填交代，同时沉淀叠加在砂卡岩之上，形成了如 IV 号矿体群中的砂卡岩中—高温热液型铜金矿体。金属矿物共生组合主要为磁铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿等。

中—低温热液阶段：该阶段形成的矿体主要赋存于石英碳酸盐脉中，以 VII、VIII 矿体群为代表，受 NE、NW 向断裂破碎带控制。形成的矿石类型复杂，铜金品位高。

3.3 成矿地质条件和矿床成因

本区早二叠世为裂陷沉积，接受了其北部元古宙隆起物质，形成了下二叠统碳酸盐岩及碎屑岩建造。地层中金含量为 $13.00 \times 10^{-9} \sim 25.30 \times 10^{-9}$ ，是形成砂卡岩的较理想围岩，地槽回返造山，并伴随有印支期多期次角闪闪长岩、闪长玢岩、辉长闪长岩等侵入，它们既是成矿作用的热源，也是成矿物质的主要来源。其中角闪闪长岩、闪长玢岩含金 8.90×10^{-9} ，多期次侵入过程与下二叠统上岩组第二、第三岩性段

接触带形成砂卡岩。内接触带形成石榴石、辉石、阳起石、透闪石、绿帘石、符山石复杂砂卡岩，外接触带形成简单的石榴石砂卡岩，矿体主要赋存在内接触带。砂卡岩中的磁铁矿的出现表明砂卡岩阶段结束，以后转入中高温热液阶段，含矿热液沿 NE、NW 向断裂充填交代，同时沉淀叠加在砂卡岩之上，形成砂卡岩中高温热液型铜、金矿。另外在热液迁移过程中，还有一部分热液进入远离接触带的破碎带中。此时岩浆热液在减少，大气降水的加入使含矿热液从中高温向中低温转化形成了赋存在张性断裂破碎带及其附近的铜金矿体。矿体中出现粒状—团块状方解石晶体及石英碳酸盐脉为特征。

综上所述，谢坑金铜矿床的成因类型为砂卡岩型、热液型、构造蚀变岩型复合型。

4 找矿标志和找矿方向

4.1 找矿标志

(1)下二叠统大关山群碳酸盐岩层位是找矿的重要标志层位。

(2)印支—燕山期中—酸性复式侵入杂岩体，尤其花岗闪长岩类对成矿最为有利。

(3)岩体与围岩大面积的接触带及距岩体一定

距离的层间滑脱—剥离带(矽卡岩带),往往是矿体形成的具体定位标志。

(4)矿体周围一般形成规模较大的蚀变带,蚀变类型为绿泥石化、透闪石化、阳起石化、绿帘石化、硅化、碳酸盐化等,且有明显的分带性,蚀变规模与矿体规模成正比。

(5)接触带上磁异常与电法异常清晰存在,是矿体存在的物探标志。

(6)化探 Au、As、Bi、Mo、Cu、Pb、Ag 等多元素组合异常为寻找铜金矿的地球化学标志。

4.2 找矿方向

综合谢坑矿床地质特征、物化探异常特征,结合岗察岩体接触带矿产的分布规律,应着重加强以下几个方面的找矿。

(1)围岩与岩体接触的矽卡岩带内,叠加有断裂(破碎带),对成矿最为有利,既可能有利于深部含矿流体的渗滤,同时也是储矿的有利空间。这种叠加复合构造的发育程度,直接影响矿床规模的大小。

(2)谢坑金铜矿床化探 Au、Cu 等异常和磁异常

反映了其含矿靶区、激电异常反映了含矿靶位。外围存在多处与矿区特征相似的物化探异常,同处于岗察岩体接触带,成矿地质条件有利,应加速评价工作。

(3)已知矿体延深稳定,尤其是南矿段盲矿体的发现,对本区深部找矿具有重要的指导意义。

参考文献

- [1] 刘增铁,任家琪,杨永征,等.青海金矿[M].北京:地质出版社,2005.
- [2] 刘增铁,任家琪,郭介人,等.青海铜矿[M].北京:地质出版社,2006.
- [3] 潘彤,罗才让,伊有昌,等.青海省金属矿产成矿规律及成矿预测[M].北京:地质出版社,2006.
- [4] 王星,肖荣阁,杨立朋,等.谢坑铜金矿床石榴石矽卡岩成因研究[J].现代地质,2008,22(5):733-742.
- [5] 周云海,王备战,樊金生,等.物探方法在谢坑矽卡岩型金铜矿勘查中的应用效果[J].矿产与地质,2006,20(4):548-551.
- [6] 董想平.青海省循化县谢坑铜金矿深部及外围普查报告[R].西宁:青海省有色地质矿产勘查七队,2006.

Discussion about the Geological Characteristics and Genesis of Xiekeng Gold-Copper Mine, Qinghai Province

DONG Xiangping¹, DU Zhanmei¹, LIU Qingyun¹, GUAN Bo², ZHANG Xiaojuan¹

1.7th of Qinghai Non-ferrous Metals Geological Exploration Bureau, Xining 810007, Qinghai, China;

2. Qinghai Non-ferrous Metals Geological Exploration Bureau, Xining 810007, Qinghai, China

Abstract: Xiekeng gold-copper mine is locate in the north contact zone of Gangcha rock body, rock host in the contact zone of marble, sand slate and medium acidity rock body that belong to Daguanshan Group upper petrofabric of Permian. There are three contain mineral segments, NW trending fault and NE trending secondary fault are the main fault that control rocks and minerals, but NE trending main fault is the main ore-transmitting structure. Through research geological characteristics, we initially think the deposit is a skarns, hydrothermal and tectonic altered rock type composite gold-copper mine.

Key words: Genesis; Geological characteristics; Xiekeng gold-copper ore-body; Qinghai Province

一种冶炼出黄金的方法

本发明涉及一种冶炼出黄金的方法,属于一种以多种有色金属和稀有金属为原料并通过冶炼而获得贵金属的生产方法。本发明主要是解决现有的生产方法存在着消耗资源严重、工艺复杂和成本高的技术难点。本发明为解决上述技术难点而采用的技术方案:该冶炼出黄金的方法,其步骤如下:(1)首先

将金属银、铜、铬、钛分别熔化;(2)在每 100 kg 重量的熔化的金属银中,加入重量为 20~50 kg 的熔化的金属铜,加入重量为 10~30 kg 的熔化的金属铬,加入重量为 30~50 kg 的熔化的金属钛,并混合均匀;(3)将混合均匀的金属液体升温至 2 000~2 600 ℃,保持 0.5~2 h;然后冷却,形成黄金。本发明具有不消耗金矿资源、工艺简单和成本低的优点。

(发明人:曹学忠)