文章编号: 1001-1412(2000)03-0224-06

# 新疆西昆仑金(铜)矿找矿前景分析

王书来, 汪东波, 祝新友
(有色金属北京矿产地质研究所, 北京 100012)

**摘　要**:　位于塔里木西南缘的木吉—大同—库地金铜成矿带是西昆仑地区重要成矿带, 带内金矿主要产于碳质千枚岩、碎屑岩及绢云母石英片岩等岩石中, 受韧性剪切带及构造蚀变带控制。铜(金)矿化与华力西期花岗岩类关系较紧密, 金铜找矿以海相喷流沉积型铜(金银)矿、斑岩及夕卡岩型铜金矿、构造蚀变岩型金矿及韧性剪切带型金矿为主。根据金铜成矿环境分析, 认为该区的金铜矿找矿潜力巨大。

**关键词**:　金铜矿; 成矿预测; 新疆
**中图分类号**:　P618.51; P618.41; P612　　**文献标识码**:　A

西昆仑地区的找矿是从 20 世纪 50 年代开始, 先后发现并勘探一批铜、铅、锌、铁及煤炭矿床。而 60 年代至 90 年代间, 几乎搁置了该地区的找矿工作。近几年来, 随着经济的发展, 资源的需求增大. 加大了该区的找矿研究工作, 研究发现构造带外带发育铅锌(铜)矿, 矿化具有典型的密西西比河谷型(Mixixibi-Valley-Type, 简称MVT)铅锌矿成矿特点[1]; 内带(中间隆起带)是以金铜矿化为主的多金属带, 产有布仑口铜金矿、木吉金矿、库地铜金矿等矿床。区内找矿潜力巨大。

## 1　构造成矿带地质特征

西昆仑构造成矿带介于塔里木板块与羌塘板块之间(图 1)、包括北侧库地—柯岗构造带、昆仑中间隆起带(地块)及南部康西瓦构造缝合带[2]。昆仑构造带整体为NW-SE 走向的向南突出的狭长弧形带。康西瓦大断裂带和北边库地—柯岗断裂带为区域上深大断裂。深大断裂是矿床的必要控矿构造, 特别是大型斑岩铜矿[3], 康西瓦构造带宽 3～5 km, 由多条断裂带构成, 沿断裂带有糜棱岩化。康西瓦主断裂面两侧断续分布角砾岩化带和片理化带, 走向与康西瓦主断裂的走向一致。断裂带内有大量石英脉及闪长岩脉侵入。本次调研证实有韧性剪切带

**收稿日期**: 2000-05-10;　　**修订日期**: 2000-06-16
**基金项目**: 有色金属地质科研项目(96-D-1)资助。
**第一作者简介**: 王书来(1968-), 男, 辽宁人, 工程师, 1992 年毕业于中南工业大学地质系, 主要从事矿床地质、找矿预测研究。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

存在, 整体与康西瓦断裂带走向一致。而北侧库斯拉甫—柯岗—库地断裂带, 也发现有糜棱岩化, 从西往东呈NW —NWW —EW 向展布, 为一向N 倾, 舒缓波状的压扭性断裂。受区域大断裂的影响, 区内次级断裂也较发育。在两条大的韧性剪切带中目前见有金、银矿化。该区推覆构造发育, 具有叠瓦式褶皱构造特征, 推覆构造由南向北逆冲, 方向NE, 推覆的结果造成薄皮构造发育。构造带内岩浆岩非常发育, 并且有各期侵入岩叠加, 形成多期杂岩体。其中华力西期、燕山期岩浆岩最为发育。

带内主要出露地层: 元古界变质岩, 分布于两大断裂带之间, 与区域构造带走向一致, 古生界地层零星分布在带的边缘。元古界地层分上下两部分, 下部为中深变质的片麻岩、片岩、角闪岩。上部为中浅变质的绿泥石绢云母片岩、石英绢云母片岩及千枚岩夹大理岩。元古界变质岩中Cu, Au, Ag, Mo, As, Sb 的背景较高①, 是该区重要的矿质来源, 为侵入其中的花岗岩期后热液提供部分矿源, 或使原已形成的矿化体被后期热液叠加改造。

## 2　金铜控矿地质体特征

与铜金矿化关系密切的岩浆岩主要发育于中间隆起带, 包括花岗岩类及北侧的基性、超基性杂岩。带内的花岗岩空间上成带分布, 时间上自元古代到喜山期都有发育, 方锡廉、汪玉珍(1990)将该带花岗岩分成 5 个岩带。构造成矿带中 50% 的面积被花岗岩类占据。

华力西期的花岗岩类对该区金铜矿化起重要的作用[4]。主要分布库斯拉甫、恰尔隆一带及麻扎达拉, 向西北延至辛滚沟, 多以较小的岩枝、岩株产出, 个别以大岩基形态出现。岩性包括花岗岩、花岗闪长岩、钾长花岗岩、花岗斑岩。花岗岩类总的特点是$w(K_2O+Na_2O)$高, 在 5.5%～8.5% 间, 有的达 10.08%, 并且$w(K_2O)$高于$w(Na_2O)$, 岩石里特曼指数为 1.3～3.3, 稀土配分曲线为"左高右平"型[4]。一般认为有相同的成岩环境, 但也有其各自的特点。花岗岩的地球化学特征是Rb, Th 含量特别高, 而 Ce, Zr, Hf 含量较低, Yb 特别低, 这些特点与岛弧及碰撞带花岗岩较相似。另外有部分花岗岩的Au, Cu, W 等元素含量较高。

北侧基性、超基性杂岩, 主要沿库地—柯岗断裂带分布, 由纯橄岩、斜辉橄榄岩、辉长岩、块状玄武岩、枕状玄武岩、玄武安山岩、硅质岩等岩石组成。蚀变的橄榄岩稀土总量较低,$w(\sum REE)=3.141\times10^{-6}$, 轻稀土分馏不明显, 稀土配分模式近平坦型, 有 Eu 负异常, 显示地幔岩特征, 超基性岩(橄榄岩)富集相容元素 Cr, Ni, 而亲石元素 K, Rb, Sr, Ba 和不活动元素Nb, Ta, Zr, Hf 含量较低, 玄武岩的微量元素 Zr, Nb, Th, Ta, Hf, V 富集, Sr, K 不富集。这种特点显示该基性、超基性杂岩形成于洋盆环境[5]。并且基性、超基性杂岩中$w$(Au)的背景值高($20\times10^{-9}$)[6]。使后期韧性剪切变形、岩浆热液叠加活动形成金矿成为可能。

① 北京矿产地质研究所. 新疆南疆地区大型金铜矿成矿条件研究报告. 1995.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

## 3 矿床类型及其特征

不同矿床类型产于不同的构造环境, 西昆仑地区金铜矿化主要于中间隆起带内及其边缘, 北东侧成矿主要是 MVT 型铅锌矿(铁克里克断陷盆地)。隆起带内主要金铜矿类型包括斑岩型(含夕卡岩型)铜金矿、海相喷流沉积型铜金矿、构造蚀变岩型及韧性剪切带型金矿。它们对应不同的构造、含矿岩石建造组合。

### 3.1 斑岩及夕卡岩型铜金矿

产于西昆仑中间隆起带内大断裂带及次级断裂带中的花岗岩株、岩枝附近, 矿化均与华力西期的花岗岩类有关, 该期花岗岩类形成于岛弧环境[4,7], 是形成斑岩铜金矿有利时期。同时花岗岩类若与碳酸盐岩接触可形成夕卡岩型金铜矿。矿化主要集中于蚀变分带较好的含黑云母钾长石化-石英绢云母化的岩体。典型矿床包括库地铜金矿床, 大同一带的铜金矿点。其特点表现在矿体赋存在石英闪长岩、花岗岩以及与中上元古界结晶灰岩、大理岩接触带的夕卡岩中, 矿体围岩是中上元古界绢云母石英片岩、绿泥石片岩、片麻岩、大理岩、基性-超基性杂岩, 矿体有多条, 呈透镜状、不规则状, 矿石矿物有黄铜矿、辉铜矿、磁铁矿、磁黄铁矿等, 脉石矿物有石英、蛇纹石、绿泥石、方解石及夕卡岩矿物等, 矿石具块状构造、浸染状构造, 具有粒状变晶结构, 围岩蚀变包括硅化、绿泥石化、绿帘石化、碳酸岩化及夕卡岩化。在库地拣块分析铜金矿石, 其品位$w$(Au) = 0.16×10$^{-6}$～0.52×10$^{-6}$, $w$(Ag) = 0.3×10$^{-6}$～125×10$^{-6}$, $w$(Cu) = 0.4%～14.75%; 在库斯拉甫铜金矿点连续拣块分析, 其品位$w$(Au) = 0.54×10$^{-6}$～1.1×10$^{-6}$, $w$(Ag) = 2.5×10$^{-6}$～66.5×10$^{-6}$, $w$(Cu) = 1.23%。铜金矿石稀土模式为"左低右高"型, 代表成矿过程中相对贫化轻稀土, 有 Eu 负异常, 矿石元素 Au、Cu 与 Mg, TFe 正相关, 与 K$_2$O, Sr 负相关, 整体与近矿花岗闪长岩有相似模式[4]。带内该类型铜金矿化有利地区有库斯拉甫、大同、库地地区。

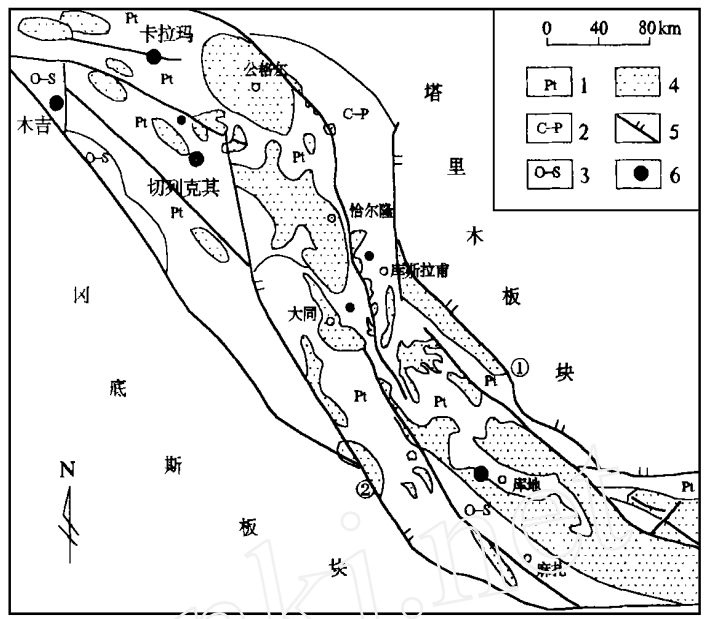



图 1 西昆仑地区地质构造分布简图

Fig. 1 Simplified map showing geology and structure of the Xikunlun aera

①库地—柯岗构造带 ②康西瓦构造带

1. 元古宇变质岩系 2. 石炭—二叠系台缘断陷盆地碳酸盐岩沉积 3. 奥陶—志留系碎屑岩沉积岩系 4. 花岗岩类 5. 断裂 6. 铜金矿床(点)

### 3.2 海相喷流沉积(部分有后期构造热液叠加)型铜(金银)矿

该类矿床严格受地层层位、岩性控制, 矿体呈层状、似层状、透镜状及似脉状, 多数矿脉有

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

条带状构造, 矿石铜品位高, 并且伴生Au(Ag)。赋矿地层为元古界中深度变质的片麻岩、角闪岩、石英片岩夹白云质大理岩, 白云岩为主要赋矿层位。断裂构造控制铜矿带展布, 破碎带控制矿体(以层间破碎为主), 铜金矿化均与菱铁矿化伴生, 在层间构造破碎带中的菱铁白云岩及硅化白云岩脉带中铜金矿化最好, 无菱铁白云岩矿化就弱, 并且在深褐色菱铁白云岩中铜矿化好, 浅色菱铁白云岩中, 铜矿化差。一般矿区内岩浆岩不发育, 仅在外围见有少量花岗岩株及伟晶岩脉。矿体呈脉状、透镜体状, 有膨大缩小、尖灭再现特征。矿石矿物组成有黄铜矿、黄铁矿、毒砂、斜方砷钴矿、斑铜矿、辉铜矿、铜兰、菱铁矿、褐铁矿等。另有少量自然金、银金矿、碲银矿。矿石构造主要有浸染状、条带状、脉状及角砾状。围岩蚀变普遍而强烈, 主要有菱铁矿化、绢云母化、黄铁矿化、硅化等。典型矿床有卡拉玛铜金矿床、卡拉洞铜矿(点)、小砂子沟铜金(银)矿、卡里库里铜金矿等, 均产于断裂交汇部位。矿带内NW 向、NE 向、EW 向三组断裂控制矿床产出。硫同位素 $\delta^{34}S = -12.7\times10^{-3}\sim6.65\times10^{-3}$, 塔式效应不明显, 硫为多来源, 海相火山喷流提供主要来源。而铅同位素经过两个阶段的演化过程, 并且含矿白云岩铅同位素 $w(^{207}Pb)/w(^{204}Pb)$, $w(^{208}Pb)/w(^{204}Pb)$ 值小于无矿白云岩中铅同位素 $w(^{207}Pb)/w(^{204}Pb)$, $w(^{208}Pb)/w(^{204}Pb)$ 值特征[8]。碳-氧同位素结果表明赋矿的白云岩为沉积成因。铜金矿化热液主要来源元古代海相火山喷流热液, 成矿均一温度在 180～290℃间。卡拉玛铜金矿体 $w(Cu)$ 平均品位达 3.27%, 最高 11.06%, $w(Au)$ 品位平均在 $1\times10^{-6}$ 以上, 带内该类型铜金矿化有利地区主要在布仑口、木吉、大同及卡里库尔地区。

西昆仑地区海相喷流沉积型铜金矿的形成, 与该区的构造岩相环境有关, 在元古代的火山喷流沉积盆地中沉积有含矿的白云岩, 形成具有条带状构造的矿石, 组成原始的矿床(胚)。由于该矿带受后期多次构造岩浆活动的影响, 使原矿床受到部分改造。矿带的局部有后期构造(岩浆)热液叠加时, 原始矿胚(床)受构造作用破碎, 被含铜矿化菱铁矿石英脉胶结, 可形成脉状矿、角砾状矿, 叠加在原矿中形成富矿。局部影响小的, 仍保留其沉积条带构造。因此具有明显的地层岩性(菱铁白云岩)、构造(层间破碎带)控制特征, 可作为主要找矿标志。

### 3.3　构造蚀变岩型金矿

构造蚀变岩型金矿床产于昆仑中间隆起带边缘, 矿体赋存于早古生代(或更早)形成的灰黑色碳质泥岩、灰绿色绿泥石石英片岩、石英绢云母千枚岩岩性建造中。一般认为早期沉积的碎屑岩、含碳质的泥板岩为初始矿源层, 在后期构造热液蚀变作用下, 原岩经过挤压破碎, 成矿热液活动淋滤萃取成矿物质, 迁移于构造蚀变带中沉淀成矿, 形成构造蚀变岩型金矿及石英脉型金矿。该类金矿围岩蚀变较强, 有黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化、硅化等, 矿石呈小稀脉状和网脉状。带内典型矿床有木吉金矿及多处金矿点。木吉金矿产于灰黑色碳质泥岩、云母石英片岩、石英绢云母千枚岩岩性建造中, 矿体受构造挤压破碎带控制, 矿化蚀变黄铁绢英岩化发育。矿区内断裂构造发育。有北部的北沙里阔勒岭断裂和南侧的塔里玛斯断裂通过矿区, 两断裂走向为NWW 向, 控制构造蚀变带的走向。矿区内岩浆岩不发育, 仅在东南部出露有沿NWW 断裂分布的辉长岩脉和少量花岗斑岩脉, 矿石类型包括构造蚀变岩型和石英脉型, 石英脉型一般与砂岩和千枚岩等围岩小角度斜交, 矿体延长 100～200 m, 宽 1～4 m, 与围岩界限清楚; 而构造蚀变岩型金矿主要产于绢云母石英片岩与凝灰质砂岩的层间构造破碎带中, 围岩蚀变较强, 矿石呈小稀脉状和网脉状。最有望突破的地区主要为木吉外围及库尔良地区。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

此外在库地地区的基性—超基性岩中也发现有与蛇绿岩有关的韧性剪切带型金矿化点，基性—超基性杂岩的金背景值高，构成原始矿源层。在后期的韧性剪切变形中再富集成矿，形成韧性剪切带型金矿。沿库地、柯岗基性—超基性岩带的次级构造带，应该是金矿最有利的找矿地带。在柯岗及大同已经发现有金矿化。同时注意燕山晚期辉长岩脉、花岗斑岩脉侵入形成斑岩脉型金矿化。在木吉辉长岩和花岗斑岩脉中，有较强的蚀变(包括绿帘石化、阳起石化、硅化、黄铁矿化等)的斑岩脉已经构成金矿床(点)。

## 4 找矿潜力分析

昆仑构造成矿带处于两大板块间，其地质构造十分复杂。较早从塔里木分离出来的古地块(昆仑中间隆起)介于板块的相互作用之中，就象拉手风琴一样，时而处于挤压环境，时而处于拉张环境，经历多次岩浆构造活动，频繁的构造岩浆叠加，造就其成岩成矿的叠加作用比较明显，岩浆的侵入、演化为金铜成矿提供热源、水源(流体)及部分矿质。边缘成矿理论认为，大型超大型矿床主要产于位于稳定地体与构造活动带(隆起与坳陷)接合带或二者的边缘拗陷，并且靠近隆起带一侧。中间是相对稳定的隆起古陆，两侧为活跃的北昆仑褶皱带和喀拉昆仑褶皱带，其隆起带边缘往往是能量释放区，即矿质沉淀区，应该最有利于铜金成矿。深大断裂带控制矿产分布及矿化类型，库地—柯岗断裂北部有稳定板块边缘碳酸盐岩沉积台地中的MVT 型铅锌(铜)成矿带；库地—柯岗断裂南到康西瓦断裂带间有铜、金银和铁矿，包括斑岩型、海相喷流沉积型及构造蚀变岩型；康西瓦断裂南喀拉昆仑成矿带有铅锌、金银、铜多金属矿产。即昆仑整个矿带由北东向南西分成三个成矿带，即铅锌成矿带、铜金(银)成矿带和铜铅锌金多金属成矿带。金铜找矿潜力最大的地区为中间铜金矿带(图 1)。

在矿带西部阿富汗、塔吉克斯坦境内有北帕米尔和中南帕米尔金、铜多金属构造成矿带，向东已经延续到西昆仑。北帕米尔构造成矿带与我国乌孜别里山口断裂带相连，中帕米尔构造成矿带与我国康西瓦构造断裂带相接。帕米尔成矿带中发育很多大型、特大型金铜矿床，如阿基纳克(Akinak)海相喷流沉积铜矿及杰兹卡兹甘铜矿。斑岩铜金矿床和夕卡岩型铜矿多数与华力西期的花岗岩有关，或为早期海相喷流沉积经过后期构造热液叠加改造形成的铜金矿床。在西昆仑已经发现与之相似的矿化线索(卡拉玛、库地等铜矿)。该区具有寻找有一定规模的铜金矿的潜力。同时在木吉和库尔良灰黑色碳质泥岩、云母石英片岩、石英绢云母千枚岩岩性建造，库地南韧性剪切带和库地—柯岗韧性剪切带内，金矿化线索也较多，并且在基性—超基性岩中发现有黄铁矿、黄铜矿化以及多处金矿化点。是金矿找矿的有利地区。

综上所述，从大地构造环境、构造、岩性岩相建造等条件分析，西昆仑成矿带具有大中型金铜矿成矿条件，该带内的构造蚀变岩型金矿找矿目标应该在成矿带的北部木吉地区，海相喷流沉积型铜金矿找矿目标应该在布仑口、大同地区，斑岩型(夕卡岩型)铜金矿找矿目标应该在大同、库地一带，韧性剪切带型金矿找矿目标主要在两大构造带(库地—柯岗、康西瓦)附近，铜金找矿潜力巨大。随着该区找矿工作的深入，必将成为我国今后重要的矿产资源地。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

**参考文献:**

[1] 祝新友, 汪东坡, 王书来. 新疆塔木—卡兰古铅锌矿带矿床地质及硫同位素特征[J]. 矿床地质, 1998, 18(3).
[2] 姜春发. 昆仑开合构造[M]. 北京: 地质出版社, 1992.
[3] 王之田, 秦克章, 张守林. 大型铜矿地质与找矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1994.
[4] 王书来, 汪东波, 祝新友. 西昆仑中间隆起带花岗岩与铜金矿化关系[J]. 矿产与地质, 2000(1): 5-10.
[5] 筱[illegible]末晓, 古野正憲, 鞠子正. 火山成块状铜硫化物[illegible]床母岩の地球化学と[illegible]床のテクトニツク・ツティングス[J]. 资源地质, 1999, 49(1): 29-41.
[6] 王书来, 汪东波, 祝新友. 新疆库地地区蛇绿岩含金性研究[J]. 有色金属矿产与勘探, 1999(6): 536-540.
[7] 姜耀辉, 芮行健, 郭坤一, 等. 西昆仑造山带花岗岩形成的构造环境[J]. 地球学报, 2000(1): 23-25.
[8] 王书来, 祝新友, 汪东波. 新疆布仑口铜矿带地质特征及找矿方向[J]. 有色金属矿产与勘探, 1999(4): 198-202.

# ORE-SEARCHING PROSPECT ANALYSIS OF GOLD (COPPER) DEPOSITS IN THE WEST KUNLUN AREA, XINJIANG AUTONOMOUS REGION

WANG Shu-lai, WANG Dong-bo, ZHU Xin-you
(*Beijing Institute of Mineral Resources, CNNC, Beijing* 100012, *China*)

**Abstract**: Muji-Datong-Kudi gold copper ore belt located in the southwest of Tarim basin is a major ore belt in the west kunlun area. Gold ore deposits mainly occur in carbonaceous phyllite, clastic rock and sericite-quartz schist and are controlled by ductile shearing zone and tectonic alteration zone. Copper (gold) deposits are closely related to Hercynian granitic intrusives. In the area gold ore searching projects should be aimed at ductile shearing zone-controlled and altered cataclastic rock type gold deposit, copper (Au, Ag) ore searching at Sedex type, porphyry type and skarn type. Metallogenic setting analysis of the area show big potential for gold and copper ore mineral resources.

**Key words**: gold, copper ore; ore prediction; Xinjiang

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net