西藏冈底斯地块北缘甲岗雪山钨-钼-铋-铜-金多金属矿床地质特征及成因初步研究①

葛良胜[1,2]，邓　军[1]，邹依林[2]，邢俊兵[2]，武玉海[2]，张学军[2]，马建文[3]，李兴模[4]

(1. 中国地质大学(北京) 地球科学与资源学院, 北京　100083; 2. 武警黄金地质研究所, 河北 廊坊　065000;
3. 武警黄金第十支队, 云南 昆明　651000; 4. 武警黄金第十二支队, 四川 成都　610059)

摘　要: 冈底斯地块南北缘是西藏重要的多金属成矿区之一, 在该地块北部首次发现的甲岗钨-钼-铋-铜金多金属矿床是不同于其南部斑岩型铜多金属矿床的成矿新类型, 该矿床的发现是藏北地区内生金属矿找矿的重要突破。目前, 矿区内共发现规模大、品位高、易采易选的黑钨矿- 辉钼矿- 石英脉 10 余条。脉体赋存于区内白云母二长花岗岩的内外接触带, 并以内带为主。通过对矿脉等的同位素、包裹体等的初步研究表明, 矿床的形成与喜山早期碰撞型中酸性岩浆活动有密切联系, 属典型的岩浆气液充填型黑钨矿- 石英大脉型矿床。该矿床的发现对进一步认识印度与欧亚大陆碰撞造山过程中的成矿作用特点具有重要意义。

关键词: 多金属矿床; 成因; 地质特征; 冈底斯成矿带; 西藏

中图分类号: P618. 4　　**文献标识码**: A　　**文章编号**: 1001- 5663(2005)03- 0253- 07

西藏冈底斯成矿带, 传统是指雅鲁藏布江以北至冈底斯山脉主峰之间的冈底斯地块南部部分。经过 20 余年的工作, 特别是新一轮国土资源大调查项目实施以来, 带内(主要是南部) 相继发现了包括厅宫、冲江、驱龙等在内的大型斑岩型铜多金属矿产地[1, ②]。但从区域大地构造演化等角度看, 介于北部班公湖- 怒江和南部雅鲁藏布两缝合带之间的冈底斯(- 拉萨) 地块应是一个统一的大地构造单元, 冈底斯山脉主脊从其中部(靠南) 通过。因此, 完整的冈底斯成矿带应该包括整个冈底斯- 拉萨地块。本文所称冈底斯成矿带除特别强调外, 均是此意。到目前为止, 成矿带的北部与南部相比, 由于工作条件极为恶劣, 基础地质和地质找矿工作均相当落后。前人虽有少量工作, 但一直未获重大进展。有资料表明③, 其北部成矿潜力也是不可忽视的。通过三年来实施的国土资源大调查项目, 在冈底斯成矿带北部, 基本是找矿工作的空白区, 首次发现的甲岗雪山地区是具有巨大找矿潜力的钨-钼-铋-铜-金多金属矿产地, 经初步评价, 其中具 W + Mo 3341 资源量的矿床已接近大型规模。该矿产地的发现实现了藏北地区内生金属矿床找矿的重要突破, 对于进一步认识冈底斯地块的成矿作用、成矿规律和找矿工作的全面部署以及西藏地区矿产的配套具有重要意义[2], 同时通过对矿床本身及与之相关的地质要素等进行研究, 将为深入讨论高原腹地基础地质, 乃至高原形成、演化等诸多问题提供一个良好的平台。

1　区域地质背景及矿区地质特征

甲岗雪山地区在大地构造位置上处于冈底斯地块之北缘, 属于冈底斯- 念青唐古拉地块中央隆起带, 在区域成矿带上属于昂孜错- 崩纳藏布- 甲岗雪山- 色日荣成矿亚带④西段。区内地层以石炭系的灰岩、砂板岩和火山岩为主, 均具有轻微的变质作用, 其

① 收稿日期: 2005- 01- 10　作者简介: 葛良胜(1966-), 男, 在读博士, 高级工程师, 现主要从事矿产资源评价和金矿地质科学研究工作。
基金项目: 国土资源大调查项目(项目编号: 资[2003]003- 01) 资助。
② 西藏地质矿产局. 西藏自治区"一江两河"中部流域铬铜金成矿远景区划及"九五"- 2010 年找矿地质工作部署建议[R]. 1994.
③ 西藏自治区地质矿产局物探大队. 中华人民共和国申扎幅(8- 45- 乙) 水系沉积物测量(1: 500000) 地球化学图说明书[R]. 1993, 6.
④ 葛良胜等. 国土资源大调查《西藏冈底斯- 念青唐古拉褶皱带中段以金为主的矿产资源综合评价》项目报告[R], 2003.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

次尚有二叠系的灰岩以及第三系的火山岩系。受区域多期板块活动的影响, 区内构造发育, 不同方向、规模和性质的构造广布全区, 以NNE 和近 EW 向构造为主体。其中崩纳藏布- 嘎日阿统- 日那近 EW 向断裂在本区中部通过, 是成矿亚带的主要控矿构造。区域上以燕山(晚)期和喜山期为主的中酸性岩浆活动极为强烈, 岩体多以岩株形式产出, 以花岗闪长岩、白云母二长花岗岩、黑云母花岗岩、花岗斑岩等为主, 构成一条近 EW 展布的岩带, 与成矿关系密切。

在本项目投入工作以前, 矿区几乎未开展任何地质矿产工作, 可以说是地质矿产工作的空白区。经三年来的初步工作, 大致查明了矿区的基础地质特征(图 1)。矿区内出露的地层主要有:

(1) 石炭系永珠群　可分为三个主要的岩性段, 即砂板岩段、火山岩段和灰岩段;

(2) 第三系火山岩系　分布面积较小, 主要为火山角砾岩, 角砾中多见喜山早期岩浆岩的成分;

(3) 下二叠统灰岩　主要见于矿区北部, 受断层切割出露不完整。

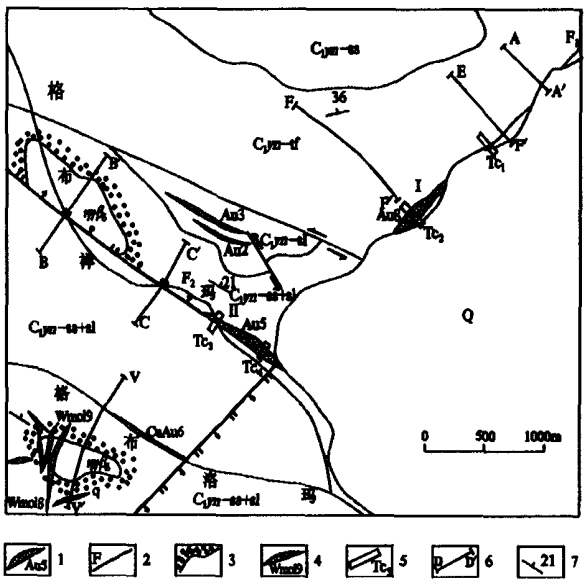


图 1　甲岗矿区地质及主要脉体分布简图

Fig. 1　Sketch of the geology in Jiagang area and its main veins distribution

Q- 第四系　C1yn- 石炭系砂板岩夹灰岩、火山岩未分　SS- 砂板岩　Sl- 灰岩　tf- 火山岩　SS+ S1- 砂板岩夹灰岩　ηγβ- 黑云母二长花岗岩　γ6- 花岗岩　1- Au 矿脉　2- 断层　3- 接触蚀变带　4- 钨钼矿脉　5- 探槽　6- 地球化学剖面　7- 地层产状(矿脉有夸大)

矿区内断裂构造发育, 可分为NE 向、NWW 或近 EW 向以及NW 向和 SN 向等多组。NE 向构造广泛分布于全区, 以甲岗雪山东坡的山前断裂规模最大, 受第四系冲积物覆盖, 断续出露。断裂内岩石碎裂程度较高, 破裂面密集, 显示出具有多次活动的特征。不同方向的断裂在区内的分布具有大致近平行等间距规律。其中近 SN 向(NNE 向断裂)是主要的控矿构造。

区内岩浆活动较为强烈。岩性以花岗闪长岩和白云母二长花岗岩为主, 其次尚有黑云母二长花岗岩、黑云母花岗岩、二云母花岗岩、电气石花岗岩、粗粒斑状花岗岩以及花岗斑岩等。对本区岩浆岩取样所做的年龄测试成果表明[3], 本区至少存在燕山晚期(全岩 K- Ar 法年龄值为 114～ 90Ma)和喜山早期(全岩 K- Ar 法年龄值为 65～ 50Ma)两期岩浆活动, 其中喜山早期岩浆岩是与南部雅鲁藏布特提斯闭合后继发的板内碰撞作用有关的岩浆活动的产物[3], 岩石普遍富硅, 低铁、镁、钙, 贫碱, 一般 $Na_2O < K_2O$, 铝不饱和或近饱和。铝质指数 A/CNK 为 0. 99～ 2. 23, 为弱偏铝至强过铝质型。成因上主要属 S 型或过渡型, 少数为 I 型。与钨、钼、铜多金属成矿的关系极为密切。

2　矿床地质特征

矿区内多金属矿化主要分为两个部分, 如图 1 所示, 以格布洛玛为界, 中北部主要为以铜、金、银等为主的多金属矿化, 而西南部则为钨、钼、铋(铜)多金属矿化。最近的地质调查表明, 矿区向南又转以金、银多金属矿化为特点。初步显示出以中部钨、钼、铋矿化为中心向外渐变为铜、金、银矿化的分带特征。两种不同类型的矿化由于控制条件不同而具有不同特点。就目前的结果看, 铜、金矿化规模小于钨、钼、铋矿化, 且矿石品位变化较大, 对铜、金矿化特征的深入调查和勘探正在进一步工作当中。

2. 1　主要金(铜)矿化- 构造破碎蚀变带(脉)

目前, 区内共发现不同规模、不同矿化类型的金(铜)矿化- 构造破碎蚀变带或矿脉 32 条, 主要赋存在矿区北部石炭系火山岩和灰岩中, 以构造破碎蚀变带为主, 一般单个脉体规模较大, 但受后期构造破坏也明显。含矿构造大致分为近 EW 和NE 向两组, 矿化元素组合以Au- Cu- Pb- Zn- Ag 为特征; 矿区外围(南部)则主要以赋存于石炭系砂板岩中的顺层状或切层状石英脉为主, 一般规模较小, 但密集发育, 多为金、银矿化。总体上, 区内的矿化不均匀。主要脉体有 4 条, 即 Au2、Au3、Au5、Cu-Au6 号, 特征基本相似。以Au 5 号脉为例, 简述如下。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

Au5 号矿脉脉长 600m, 推测延长大于 1000m, 破碎带宽 10m 左右。产于石炭系蚀变火山岩及灰岩地层内的一条NWW 向构造破碎带中, 破碎带主要由蚀变火山岩、蚀变次生石英岩组成。矿石中金属矿物主要有褐铁矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿, 其次有黄铜矿、磁黄铁矿等。黄铁矿呈它形或自形产出, 多为立方体晶形, 呈浸染状、星点状分布。围岩蚀变主要有硅化、褐铁矿化、绿泥石化、高岭土化等。对该脉体共施工探槽 9 条。检查控制表明(图 2), 均见有连续的矿化显示, 根据刻槽取样结果, 各探槽内矿化厚度一般为 1.0～3.0m。矿石品位: w(Au) 为 0.1×10^{-6}～4.59×10^{-6}; w(Ag) 为 10×10^{-6}～40×10^{-6}; w(Cu) 为 0.01×10^{-2}。但地表矿化不均匀。

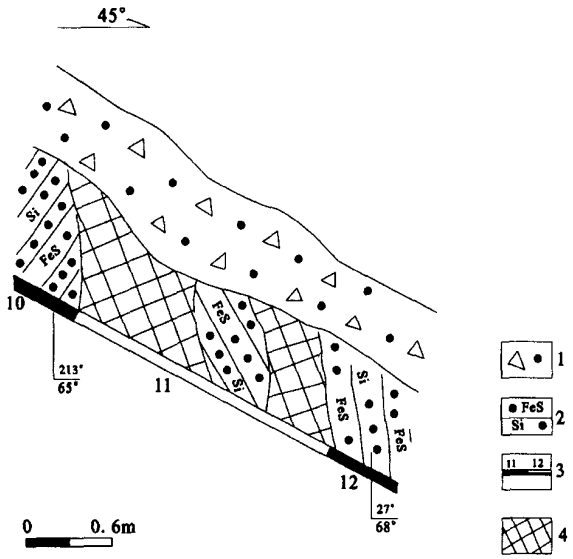


图 2　甲岗雪山矿区 TC4 素描图

Fig. 2　Diagram of lead isotopes in different oresi of Xueshan ore field in Jiagang area

1- 坡积碎石　2- 硅化、黄铁矿砂岩　3- 样槽及样号　4- 矿体

2.2　主要钨-钼-铋矿脉特征

钨-钼-铋矿脉主要集中见于矿区西南角部, 是在对铜-金矿脉外围开展进一步地质调查时发现的, 而在项目工作之前并未想到区内会有钨、钼矿化出现, 因此, 未受重视。但随着工作的进行, 发现该区钨、钼矿化规模较大, 远超过铜、金矿化。因此, 在项目工作后期又将其作为工作的重点, 最近的工作表明⑤, 在所发现的钨-钼矿脉中, 铋矿化亦很强烈, 并达到了工业品位。地表初步调查表明, 钨-钼-铋矿脉至少有 10 条之多, 主要有两组, 即近 SN 向组和近 EW 向组, 此外有少量NNW 向脉体, 各脉体矿化特征基本相似。同一方向矿脉产状大致相似, 互相平行。赋存在中粗粒等粒结构的喜山早期白云母化二长花岗岩体内外接触带中的矿脉规模大且稳定, 而在外接触带的矿脉多数规模较小, 但数量较多, 且方向不一, 均有不同程度矿化现象。野外系统调查表明, 赋存在近 SN 向构造带中的矿脉在矿区多个矿段出现, 形成了一条长度大于 3km 的矿化带。主要矿脉包括 18 号、19 号、21 号和 20 号等。其中:

18 号脉为多金属矿化石英脉, 赋存于白云母化二长花岗岩内部。脉体矿化强烈, 金属矿物颗粒粗大, 呈不规则团块状于脉内基本均匀分布, 以黑钨矿和辉钼矿为主。走向NNW, 倾向西, 产状 250°∠70°。经地表追踪, 初步长度为 600m, 经地表转石分布分析推断, 长度为 1000m 左右, 仅地表出露延深就可达 350m 以上, 另根据高密度物探剖面推断, 其深部可能还有一定的延深。根据探槽取样结果, 钨见矿厚度为 5.84m, 钨平均(下同)品位为 0.42×10^{-2}, 钼见矿厚度为 6.55m, 钼平均品位为 0.23×10^{-2}。

19 号脉位于 18 号和 21 号脉之间, 亦为多金属矿化石英脉, 淡黄色, 块状构造, 晶洞构造, 晶洞中可见少量水晶晶簇, 中粒自形粒状结构。产状 250°∠70°, 矿化与围岩接触处较强, 中间较弱。主要金属矿物有黑钨矿、辉钼矿、褐铁矿、黄铜矿等; 地表可见长度大于 100m, 宽度为 1.4m。钨品位为 1.99×10^{-2}, 钼品位为 0.58×10^{-2}。

2.3　矿石矿物学特征

铜矿矿石中金属矿物的含量较低, 以黄铁矿为主, 其次为方铅矿、磁黄铁矿和黄铜矿。黄铁矿一般均呈中细粒浸染状分布于蚀变构造带中, 在构造带边部的岩石裂隙中也有黄铁矿细脉发育。矿化氧化显著, 许多黄铁矿已被氧化成褐铁矿, 并保留有黄铁矿的晶形。强烈氧化的矿石被褐铁矿染成褐红色。铜矿物氧化后形成铜蓝, 在 Cu-Au6 号脉极为醒目, 成为野外良好的找矿标志。

钨-钼矿石中主要金属矿物为黑钨矿和辉钼矿, 其次有黄铜矿、白钨矿、辉铋矿及其氧化矿物铜蓝、褐铁矿等。黑钨矿呈长柱状自形晶, 多呈粗大的集合体出现, 似石英晶簇式产出, 多分布在矿化石英脉的中

⑤ 武警黄金地质研究所, 国土资源大调查项目《西藏申扎县甲岗雪山地区钨钼铜金多金属矿普查》2003 年度工作总结, 该项目是本项目的续作滚动项目。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

间一带, 单个矿物之晶形粗大, 黑色; 辉钼矿具一组极完全解理, 颗粒粗大, 一般产出在石英脉靠近边部的部位和近脉围岩花岗闪长岩体中, 呈亮灰色, 易染手, 基本上呈均匀的浸染状分布。较大的辉钼矿集合体呈菊花状, 十分醒目。石英脉中黑钨矿化和辉钼矿化具有明显的分带现象。一般黑钨矿位于石英脉的中央, 向边缘则逐渐过渡为黑钨矿与辉钼矿共生再到辉钼矿化。铜矿化常见于石英脉上盘或上下盘的围岩花岗岩中, 一般以一侧较为常见, 其矿化强度相对钨、钼要弱一些, 但局部亦有强烈部位。

2.4 矿区围岩蚀变特征

矿区内围岩蚀变极为发育, 类型多样, 平面上具有明显的分带特征。据野外观察和室内镜下鉴定, 主要的围岩蚀变类型有:

(1) 硅化　以在整个矿区内大面积分布为特征。有两种主要蚀变型式, 一为面型蚀变, 广泛发育于格布祥玛北坡石块地至嘎穷沟之间, 区内石炭系砂板岩、火山岩及灰岩和二叠系灰岩受硅化蚀变后硅质含量明显增高, 硬度增大; 另一种为线型蚀变, 主要表现为一系列不同方向的石英细脉沿地层岩石的节理、挤压片理化带或裂隙中发育, 其中许多还伴有相当强烈的黄铁矿化和方铅矿化。

(2) 云英岩化　主要发育于格布洛玛沟南侧白云母花岗岩和二长花岗岩内部及其与围岩的接触带中, 一般在钨-钼矿脉特别是岩体中钨-钼矿脉两侧, 云英岩化十分强烈, 受蚀变岩石的白云母、石英含量极高, 二长花岗岩经蚀变已变成云英岩。岩石呈浅绿、浅灰或灰黄、灰黄白色, 中粗粒结晶结构, 镜下观察表明, 岩石由石英、云母和少量萤石组成, 一些云英岩中也含有黑钨矿等金属矿物或含少量的粘土和绿泥石。石英呈它形粒状, 具波状消光和亚颗粒, 粒径为 0.5～4mm, 白云母呈无色片状, 片径为 0.2～2.85mm, 常成集合体状不均匀分布, 萤石少量, 呈它形不规则粒状, 粒径为 0.15～0.5mm, 为花岗岩经高温气成热液蚀变而成。

(3) 矽卡岩化　广泛发育于二长花岗岩、花岗斑岩等与石炭系灰岩段的接触带中, 但蚀变程度不很强烈。形成的矽卡岩呈条带状, 其中常见绿泥石、石英、方解石等热液矿物, 亦含少量辉钼矿、黄铜矿等金属矿物。

(4) 褐铁矿化　区内广泛发育, 北部以面型蚀变为特征。受蚀变的灰岩表面呈深褐色, 在裂隙及节理中, 则与石英细脉型硅化相伴。钨-钼矿脉受褐铁矿化表面呈褐红色, 十分醒目。镜下对本区岩石的鉴定表明, 沿矿物和岩石裂隙, 铁质析出明显。

(5) 铜蓝矿化　本区发育不均匀, 主要见于金-铜 6 号脉和钨-钼 19 号脉中, 不均匀分布。

(6) 方解石化　区内广泛发育, 特别在与白云母化二长花岗岩接触的灰岩中, 方解石细脉广布, 但一般不见多金属矿化。

其它类型有矿化蚀变还有绢云母化、泥化、萤石化、高岭土化等。

3 矿床成因的初步研究

3.1 H、O、S、Pb 同位素组成特征

表 1 是对甲岗雪地区部分含矿构造蚀变岩和含矿石英脉中石英矿物包裹体 H、O 同位素测试结果。由表可以看出, 矿石石英包裹体 $\delta^{18}O_{矿物}$ 值从 9.8‰～12.1‰, 根据包裹体均一温度 335℃计算, 相应的 $\delta^{18}O_{水}$ 值为 8.77‰～11.07‰, 变化范围较小, 但含矿石英脉及蚀变岩型矿石的 δD 值为 -84‰～-76‰, 远远高于围岩内的不含矿石英脉的 δD 值 (-164‰), 反映二者流体来源有一定差异。在氢-氧同位素图解上, 矿石水位于岩浆水范围的边缘, 而不含矿石英脉中的水远偏离于岩浆水范围(图 3)。其中含矿石英脉中的流体包裹体水更接近于岩浆水同位素组成特征, 而远离岩浆水的是顺板岩层理产出的石英脉, 其可能与天水有密切联系。

表 1　甲岗雪山矿区矿脉石英矿物包裹体的 H、O 同位素特征

Table 1　H and O isotope characteristics of quartz mineral inclusions in veins of Xueshan ore field in Jiagang area

样品编号[投点]	矿物名称	岩(矿)石	δD (‰)	$\delta^{18}O_{矿物}$ (‰)	$\delta^{18}O_{水}$ (‰)
GD-2[2]	石英	黑钨矿-石英脉	-76	9.8	8.77
SR-7[3]	石英	含金构造破碎蚀变岩	-84	12.1	11.07
GBX-2[4]	石英	围岩内弱矿化石英脉	-168	11.2	10.17

注: $\delta^{18}O_{水}$‰值按分馏方程 $1000\ln\alpha_{石英-水} = 3.42\times10^{6}T^{-2} - 2.86$ 计算。样品由中国地质科学院测试研究所(2002)测试, 下同。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

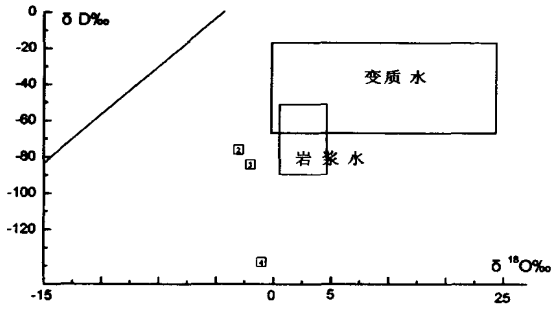


图 3　甲岗雪山矿区矿石 H- O 同位素图解

Fig. 3　H-O isotope diagram of ores in Xueshan ore field in Jiagang area

2- 黑钨矿- 石英脉　3- 含金构造破碎蚀变岩

4- 围岩内弱矿化石英脉

对矿区不同类型矿化石英脉及构造蚀变岩中的方铅矿和黄铁矿作硫同位素测试, 结果见表 2。所有样品的 $\delta^{34}S$ 值集中在 2.9‰～ 9.0‰, 均为正值, 且变化不大, 平均为 5.01‰; 其中 GBX- 2 号样为围岩中的弱矿化石英脉, 黄铁矿 $\delta^{34}S$ 值为 9.0‰。表明本区硫的来源较为复杂, 但总体上仍以岩浆源占有主要地位, 同时反映热液上升至围岩中可能吸取了围岩的硫源, 从而使硫同位素发生较大的变化。

表 2　甲岗雪山矿区各类岩石中硫同位素特征

Table 2　Sulfur isotope characteristics of various rocks in Xueshan ore field of Jiagang area

样品编号	样品名称	岩石类型	$\delta^{34}S$ (‰)
GD- 2	方铅矿	含金构造蚀变岩	3.9
SR- 7	黄铁矿	含金构造蚀变岩	5.4
GBX- 3	方铅矿	钨-钼-铋矿化石英脉	2.9
GBX- 3	黄铁矿	钨-钼-铋矿化石英脉	4.7
GBX- 2	黄铁矿	围岩中弱矿化石英脉	9.0
GBX- 4	方铅矿	蚀变砂岩	4.2

对矿区上述样品中的方铅矿和黄铁矿作铅同位素测试, 结果(表 3) 表明, 不同类型矿化蚀变体的铅同位素组成大致相近, 其中 $^{206}Pb/^{204}Pb$ 和 $^{207}Pb/^{204}Pb$ 值更为相似, 石英脉 $^{208}Pb/^{204}Pb$ 值略高于其它样品, 在 $^{206}Pb/^{204}Pb$- $^{207}Pb/^{204}Pb$ 和 $^{206}Pb/^{204}Pb$- $^{208}Pb/^{204}Pb$ 构造模式图解(图 4) 上, 所有样品均落于上地壳靠近造山带区域, 这一点同本区形成于板块俯冲、洋壳闭合后的陆内汇聚造山阶段的岩浆岩④反映的特征十分相似。上述资料分析表明, 区内成矿物质来源较为复杂, 其中岩体内的黑钨矿- 石英脉包体水同位素组成显示为岩浆水的特征, 而距岩体相对较远的铜金矿化成矿热流体主体最初源于岩浆, 但后期可能有地层内的流体, 其中主要是天水的参与, 矿质则可能主要同岩浆源有关。

表 3　甲岗雪山矿区不同类型矿石中铅同位素组成

Table 3　Lead isotope composition of various types of ore of Xueshan ore field in Jiagang area

样品编号[投点]	矿物名称	岩石类型	$^{206}Pb/^{204}Pb$	$^{207}Pb/^{204}Pb$	$^{208}Pb/^{204}Pb$
GD- 2[1]	方铅矿	含金构造蚀变岩	18.7659±27	15.7703±25	38.3060±60
SR- 7[2]	黄铁矿	含金石英脉	18.6855±16	15.7702±15	39.0912±47
GBX- 2[3]	方铅矿	含金石英脉	18.8326±43	15.8049±24	39.5500±7
GBX- 3[4]	黄铁矿	钨钼石英脉	18.7203±16	15.7266±12	39.2277±33

3.2　成矿物理化学条件

甲岗雪山金-铜矿脉石英中包裹体数量众多, 种类复杂, 原生包裹体数量占主要地位; CO_2 有三相结构 ($L_{CO_2}+L_{H_2O}\pm V_{CO_2}$), 并可见少量 NaCl 和 KCl 子矿物, 气液比为 15%～ 40%, 包裹体一般小于 8μm, 个别可达 40μm。钨-钼石英脉流体包裹体特征与上述的基本相似, 气液包裹体以两相为主, 成群成带或密集状分布, 形态多为规则的方形或长方形, 其次为六边形及不规则形状等。部分包裹体长轴沿一定方向分布, 一些气泡里壁较厚。常见含有二氯化碳的三相包裹体, 也反映出流体中氯离子含量较高的特点。总体上, 包裹体气液比为 15%～ 30%。主要为 20% 左右。一般包裹体大小为 8～ 40μm, 少量可达到 60μm。包裹体均一温度变化为 183℃～ 420℃, 平均为 335℃,

④ 葛良胜等.《西藏冈底斯- 念青唐古拉褶皱带中段以金为主的矿产资源综合评价》项目报告[R]. 2003.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

显示出中高温成矿的特点。

包裹体成分测试成果如表 4 所示。由表可见, 包裹体中液态成分的阳离子主要有 Na^+、K^+, 特别是 K^+ 含量较高, 而 Mg^{2+} 和 Ca^{2+} 含量很少; 阴离子 F^- 和 Cl^- 含量较高, 而 SO_4^{2-} 含量低, 并含有一定量的 N_2 和 Ar, 反映了流体的深源特征。包裹体成分测定的结果表明, 矿化流体应是一种富碱质弱酸性流体。其中成矿物质主要以氟和氯的络合物形式迁移。

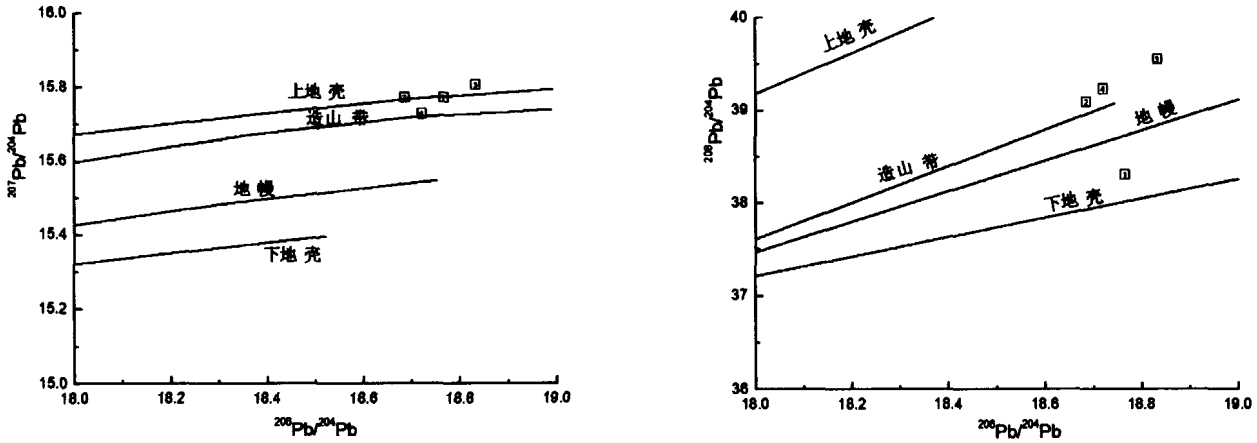


图 4　甲岗雪山矿区不同矿石铅同位素图解

Table 4　Characteristics of gas and liquid composition in quartz inclusions of Xueshan (Snow Mountain) ore field in Jiagang area

1- 含金构造蚀变岩中的方铅矿　2- 含金石英脉中的黄铁矿　3- 含金石英脉中的方铅矿　4- 钨钼石英脉中的黄铁矿

表 4　甲岗雪山矿区石英包裹体气液成分特征

Table 4　Characteristics of gas and liquid composition in quartz inclusions of Xueshan (Snow Mountain) ore field in Jiagang area

$x_B/10^{-6}$

样品编号	矿物名称	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	F^-	Cl^-	SO_4^{2-}
GD-2	石英	5.953	2.908	痕量	0.037	0.141	17.179	2.161
SR-7	石英	6.788	20.365	痕量	0.090	0.243	6.905	0.951
GBX-2	石英	2.018	43.762	痕量	0.031	4.132	6.650	0.413

$w_B/10^{-6}$

样品编号	矿物名称	H_2O	CO_2	CH_4	C_2H_6	H_2S	N_2	Ar
GD-2	石英	96.239	2.983	0	0.11	0.003	0.622	0.042
SR-7	石英	93.786	4.066	0.328	0.469	0.008	1.127	0.215
GBX-2	石英	95.964	1.819	0	0.33	0.006	1.604	0.277

3.3　矿床成因初探

根据上述研究, 结合矿床地质特征及同国内外相关类型矿床的对比及甲岗地区岩浆岩和火山岩地质地球化学特征⑥, 认为甲岗地区是一个以钨、钼、铋、铜、金等元素为主的多金属成矿集中区。其中钨、钼矿化主要形成于喜山早期中酸性岩浆活动阶段, 是中高温岩浆含矿热液充填交代的产物, 钨、钼矿化构成了矿区的中心, 形成于岩浆热液阶段。在钨、钼矿化区的外围, 广泛发育有与同期岩浆活动有关中低温铜、金、银、铅、锌矿化, 平面上呈现出一个从中心向外, 由中高温成矿元素到中低温成矿元素组成的分带现象, 并由此构成了一个相对完整的与陆内板块汇聚碰撞作

⑥ 西藏地质局综合普查队. 1/100 万拉萨幅区域地质调查报告[R]. 1979.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

用相关的从中高温到中低温多金属成矿系列。成矿流体主要源于岩浆源区,但当其上升至地壳浅部时受到地下水的混染,而矿质主要源自岩浆。其中石英大脉型钨-钼矿同我国华南江西西华山钨矿床具有一定的相似性,但也具有自己的特征,如本矿床矿石中一般不含锡石、毒砂等金属矿物,且脉体粗大,延伸稳定,品位较高。

本文是该矿区一期工作的部分成果,目前矿区的进一步地质勘探工作正在进行,相信随着地质工作的不断深入,对矿床地质特征和成因的研究将更加完善。

参考文献:

[1] 曲晓明,候增谦,黄卫. 冈底斯斑岩铜矿(化)带:西藏"第二条"玉龙铜矿带?[J]. 矿床地质,2001(4):355-366.

[2] 葛良胜,邹依林,邢俊兵,等. 西藏申扎县甲岗雪山钨钼多金属矿产地的发现及意义[J]. 地质通报,2004(9-10):1033-1039.

[3] 葛良胜,邹依林,李振华,等. 西藏崩纳藏布-甲岗雪山地区花岗岩地球化学特征及成因初探[J]. 矿物岩石,2003(2):55-61.

GEOLOGICAL CHARACERISTICS AND GENESIS OF XUESHAN TUNGSTEN MOLYBDENUM BISMOTH AND COPPER POLYMETALLIC DEPOSIT IN JIAGANG ON THE NORTH MARGIN OF GONDISE MASSIF, TIBET

GE Liang-shen[1,2], DENG Jun[1], ZHOU Yi-lin[2], XING Jun-bing[2],
WU Yu-hai[2], ZHANG Xue-jun[2], MA Jian-wen[3], LI Xing-mo[4]

(1. *Geo-science and Resources College of China University of Geosceince, Beijing*, 100083;
2. *Gold Geology Research Institute under Police Army, Langfang*, 065000;
3. *No. 10 detachment of Police Army for Gold Prospecting, Kunming. Yunnan*, 651000;
4. *No. 12 detachment of Police Army for Gold Prospecting, Chengdu, Sichuan*, 610059)

Abstract: North margin of Gandise massif is one of the important polymetallic ore forming belt in Tibet. Jiagang tungsten Molybdenum bismuth and copper polymetallic deposit found in north part of the massif for the first time is a new genetic type of deposit which is different from the porphyry type copper polymetallic deposit in the south. The discovery of the deposit is a great breakthrough in endogenesis metallic ores prospecting in north Tibet. Until now there have been more than ten large scale, high grade and easy to mine and separate wolfromite-molybdenite-quartz veins found in the ore field. The vein bodies occur in the inner and outer contact of muscovite adamellite with the inner contact as a main ore belt. It is shown that the mineralization is closely associated with intermediate to acidic magma activities under the collision of earlier Himalayan orogeny and is a typical magmatic gas and liquid-filling type wolfromite-quartz lode type deposit. The discovery of the deposit is of great significance to further understand the metallogenic characteristics during collision orogenic movement of Indian plate with Euro-Asia continent

Key Words: Polymetallic deposit, genesis, geological characteristics, Gandise metallogenic belt

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net