

# 金木达-代隆矿带金矿床类型及找矿方向探讨\*

## A discussion on gold ore types and ore-prospecting orientation in the Jinmuda-Dailong ore belt

何杰斌, 段义敏, 张亿其

(中国人民武装警察部队黄金第十二支队, 四川 成都 610036)

HE JieBin, DUAN YiMin and ZHANG YiQi

(No. 12 Detachment of General Gold Party, Chinese People's Armed Police Force, Chengdu 610036, Sichuan, China)

**摘要** 金木达-代隆金矿带是近年来发现的岩金成矿带, 文章通过对带上金木达、南木达、代隆等矿床的野外调查和矿床地质特征研究, 结合前人的研究成果, 对金矿床类型和找矿方向进行了深入探讨。研究结果表明: 上述金矿床与造山型金矿具有相似的地质地球化学特征, 属造山型金矿床; 在斯达阔和约木达沟两侧寻找矿体是该区今后普查找矿的方向。

**关键词** 地球化学; 造山型金矿; 找矿方向; 金木达; 代隆

金木达-代隆金矿带位于四川省壤塘县北部, 总体呈 NWW-SE 向展布 (图 1)。该带西起金木达金矿, 向东经南木达金矿, 延至代隆金矿, 东西长约 22 km, 南北宽约 2~8 km。金矿带受控于近 EW 向约木达-萨玛尔根断裂, 西侧受壤塘断裂影响, 东侧受则曲断裂控制。带内出露地层为三叠系上统新都桥组板岩夹变质砂岩, 呈 NWW-SE 向展布, 构成上杜柯-达维向斜的槽部。20 世纪 90 年代以来, 该带相继发现了金木达中型金矿床、约木达金矿点、南木达中型金矿床和代隆小型金矿床。上述矿床、矿点的发现, 表明金木达-代隆是重要的成矿区, 具有较大的找矿前景。本文通过对上述矿床的野外调查和结合前人的研究资料, 探讨了金木达、南木达、代隆等金矿床的成因, 并对矿带的找矿前景进行了分析。

## 1 地质背景

金木达-代隆成矿带主要出露三叠系地层, 自下而上被划分为侏倭组 ( $T_{3zh}$ )、新都桥组 ( $T_{3x}$ ), 主要岩性为轻度变质的砂、板岩夹少量结晶灰岩等。

带内侵入的岩浆岩为燕山早期侵入的几十条中-酸性岩脉, 主要岩性有细粒闪长岩、蚀变闪长岩、闪长玢岩、花岗斑岩、花岗细晶岩等。脉宽几至数十米不等, 长几十至数百米不一。

金矿带地处松潘-甘孜地槽褶皱系的巴颜喀拉山冒地槽褶皱的东缘, 以褶皱造山运动为主的构造运动形成了 NWW 向、NW 向与 EW 向褶皱断裂交错出现的构造格局。上杜柯-达维向斜呈 NWW-SE 向展布, 西起上杜柯乡, 经南木达乡, 东达达维乡, 沿杜柯河、约木达沟、斯达阔沟和则曲河两侧分布; 杜柯断裂总体由北至南从金木达西侧经过, 则曲断裂总体由南至北从代隆东侧经过; 约木达-萨玛尔根断层为 EW 向张性断层, 位于上杜柯乡约木达沟口-嘎多乡协木达沟尾呈 EW 向锯齿状展布, 长约 40 km<sup>①</sup>。

\* 第一作者简介 何杰斌, 男, 1967 年生, 本科, 工程师, 从事金矿地质工作

① 四川省地质矿产局. 1986. 南木达幅 1:20 万区域地质调查资料.

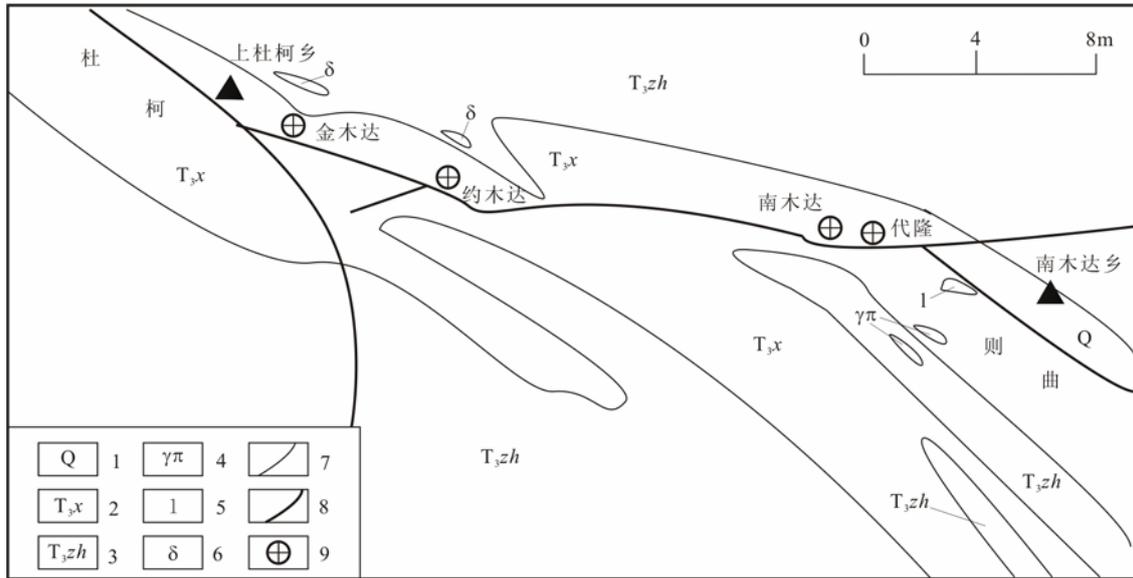


图 1 金木达-代隆金矿带地质简图

1—第四系；2—三叠系上统新都桥组；3—三叠系上统侏倭组；4—花岗斑岩脉；5—细晶岩脉；6—中性岩脉；7—地质界限；8—断裂；9—金矿床（点）

## 2 矿床地质特征

金木达-代隆金矿带位于上杜柯-达维向斜构造的槽部，该复式向斜枢纽在金木达西，走向 NW，在带内走向近 EW 向，在代隆东走向 NW。矿体主要赋存于三叠系上统新都桥组板岩夹变质砂岩中，在闪长玢岩脉和花岗斑岩脉中也有金矿体产出。蚀变主要为硅化、黄铁矿化、毒砂矿化、黄铁绢英岩化和高岭土化。金矿床与砷、锑矿物组合关系密切。

### 2.1 金木达金矿床

矿床位于四川省壤塘县上杜柯乡金木达村果然沟东侧（图 2），处于近 EW 向约木达-萨玛尔根断裂与杜柯断裂交汇的东侧。矿区出露地层为三叠系上统新都桥组板岩夹变质砂岩，构成上杜柯-达维向斜构造的槽部。次级断裂有 NWW 向、NW 向、近 NS 向，矿体赋存于前 2 组断裂中。区内岩脉十分发育，岩性为基性和中性 2 个岩石类型，中酸性岩类为花岗闪长斑岩、闪长玢岩、煌斑岩等；基性脉岩为辉绿岩，仅在日基沟口附近见到一个脉岩。

金木达金矿至今已发现 7 个矿体，其中有 2 个矿体控制程度已达普查，估算（333+334）资源量超过 10 t。矿体主要赋存于碎裂状绢云母粉砂质板岩，次赋存于碎裂石英闪长玢岩中。矿石品位一般为  $0.62 \times 10^{-6} \sim 2.49 \times 10^{-6}$ ，最高为  $21 \times 10^{-6}$ 。矿体走向呈 NW 向或 NWW 向，倾向 NE，倾角  $10 \sim 35^\circ$ 。蚀变类型较多，主要有硅化、黄铁矿化、褐铁矿化、黄铁绢英岩化、碳酸盐化，个别地方可见黄铜矿化、辉锑矿化、绿泥石化等，其中与金矿化关系密切的为前 4 种。

### 2.2 南木达金矿床

矿床位于壤塘县南木达乡三郎村西 5 km 处，与金木达金矿床同处于近 EW 向约木达-萨玛尔根断裂带上（图 3）。出露地层为晚三叠统新都桥组板岩夹变质砂岩，构成上杜柯-达维向斜构造的槽部。断裂发育，出现了一系列近 EW 向、彼此平行、纵贯矿区的断裂，这些断裂控制了矿体的展布。矿区内岩脉发育，主要沿近 EW 向断裂分布的石英闪长玢岩，长数米至数十米，厚 1~100 m。

南木达金矿至今已发现多个矿体，其中有 2 个矿体控制程度较高，初步估算（334）资源量达 7 t。矿体赋存于石英闪长玢岩碎裂岩和岩脉外接触带蚀变板岩中，矿体呈脉状分枝的透镜体，长 60~670 m，厚 1.97~35.72 m，金品位  $0.81 \times 10^{-6} \sim 6.21 \times 10^{-6}$ 。



图 2 金木达矿区地质图

1—第四系；2—三叠系上统新都桥组上段；3—三叠系上统新都桥组中段；4—三叠系上统新都桥组下段；5—三叠系上统侏倭组；  
6—地质界限；7—断裂；8—闪长玢岩脉；9—断层编号

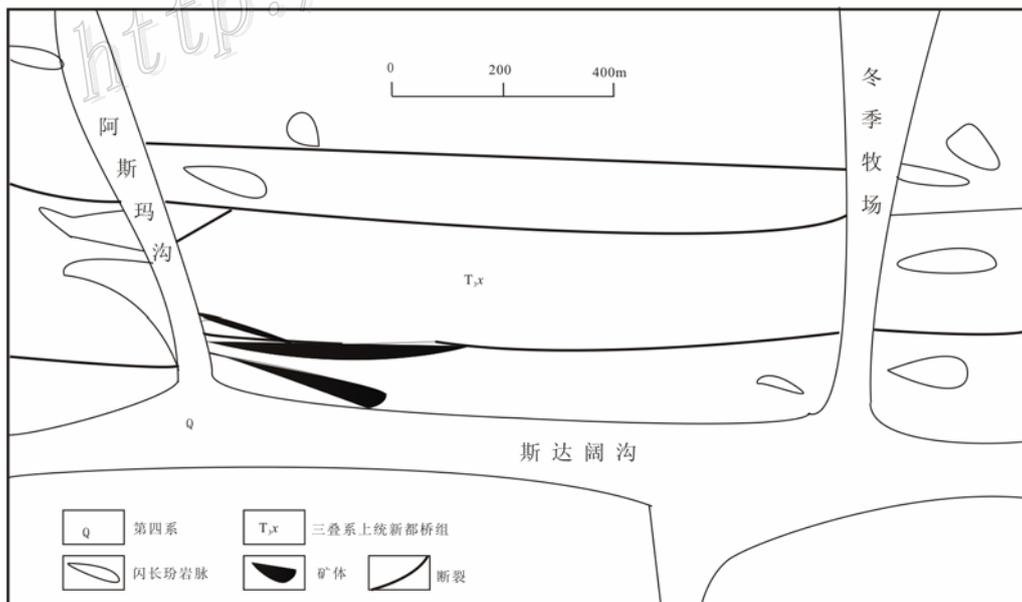


图 3 南木达矿区地质图

### 2.3 代隆金矿床

矿床位于壤塘县南木达乡三郎村口,处于近EW向约木达-萨玛尔根断裂与则曲断裂交汇的西侧(图4)。矿区出露地层为三叠系上统新都桥组板岩夹变质砂岩,构成上杜柯-达维向斜构造的槽部。矿区断裂为近EW向、NWW向、NW向、近NS向。区内岩脉十分发育,主要是沿NWW向、NW向断裂分布的花岗斑岩,长数米至数百米,厚1~30 m。

矿区已发现多个金矿化体,其中有2个矿体控制程度较高,初步估算(334)资源量达3.2 t。矿体赋存于斯达阔沟背斜的核部和两翼,走向NWW向或NW向,倾向NE或SW向,倾角32~70°。矿石类型主要为黄铁绢英岩化花岗斑岩、次为破碎蚀变板岩型。主要蚀变为硅化、绢云母化、高岭土化。金属矿物主要为黄铁矿、毒砂和褐铁矿,并见少量辉锑矿<sup>①</sup>。

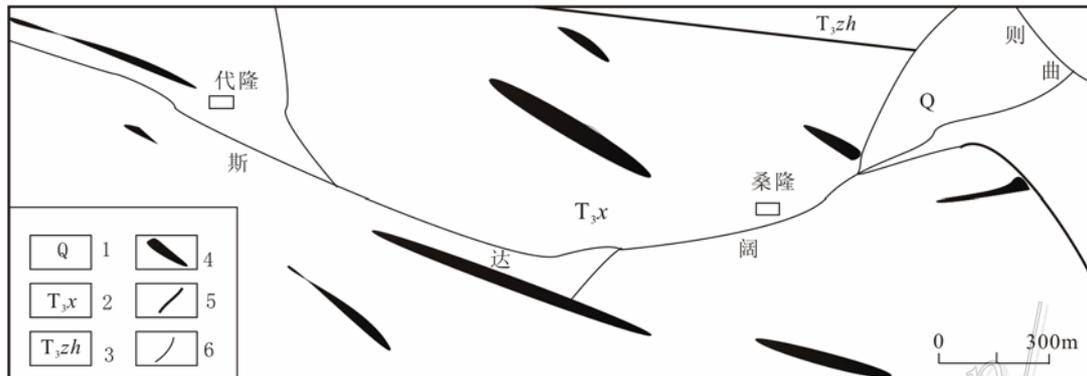


图4 代隆矿区地质图

1—第四系; 2—三叠系上统新都桥组; 3—三叠系上统侏倭组; 4—矿化脉; 5—断裂; 6—地质界限

## 3 矿床地球化学特征

### 3.1 矿石化学成分特征

矿石中主要富集Au、As、Sb,为主要的成矿元素组合,其富集系数分别为90.67、174.2、201.6。较为富集的元素有Ag、W和B,其富集系数分别为2.0、2.2、8.49(张均等,2002),Au的富集系数大于Ag富集系数的45倍,远远高于平均值5<sup>②</sup>。

### 3.2 铅同位素特征

从铅模式年龄表可以看出(表1),2个辉锑矿的铅模式年龄分别为209 Ma和261 Ma,而2个黄铁矿的铅模式年龄分别为151 Ma和154 Ma,显示出铅元素来源于较新沉积地层。从铅构造模式图(图5)可以看出,4个样品投影点位于造山带演化线附近,表现为造山带特征。

表1 铅模式年龄表

样品号	样品名称	铅同位素组成			模式年龄/Ma
		$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	H-H法
JK-5	黄铁矿1	18.448	15.612	38.531	154
Tc23-1	辉锑矿1	18.201	15.553	38.172	261
NII-1	辉锑矿2	18.444	15.654	38.640	209
Z2902-23	黄铁矿2	18.442	15.606	38.531	151

测试单位:宜昌地质矿产研究所

①何雁,何杰斌.2006.四川省壤塘县代隆金矿区及外围岩金普查设计.

②李杰美,王美娟,任胜,吴振宇.2005.造山型金矿.河北廊坊:中国人民武装警察部队黄金地质研究所.

### 3.3 石英包裹体氢氧同位素特征

从氢氧同位素组成图(图 6)上看,样品位于岩浆水右下方和大气降水的右侧并与大气降水线平行,显示成矿热液主要来自地下水,地层是成矿物质的主要提供者。

### 3.4 成矿流体性质

成矿流体的平均盐度为 8.32 % (张均, 2002), 低于平均值 10 %<sup>①</sup>, 为低盐度流体; 成矿早阶段的温度为 290℃, 成矿晚阶段的温度为 240℃ (张均等, 2002), 属于中温范围; 一般 F 离子和 Cl 离子的比值愈低, 成矿流体岩浆属性愈低, 而金矿带成矿流体化学成分中 F 离子和 Cl 离子的比值为 0~0.5 (张均等, 2002), 属于较低范围, 反映成矿流体倾向于地下水热液。

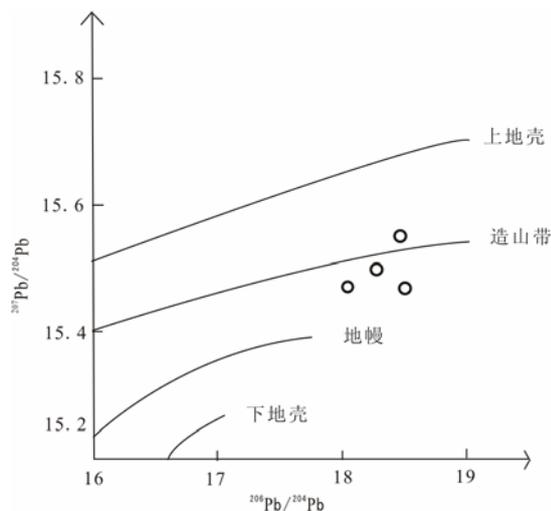


图 5 铅构造模式图 (据张均等, 2002)

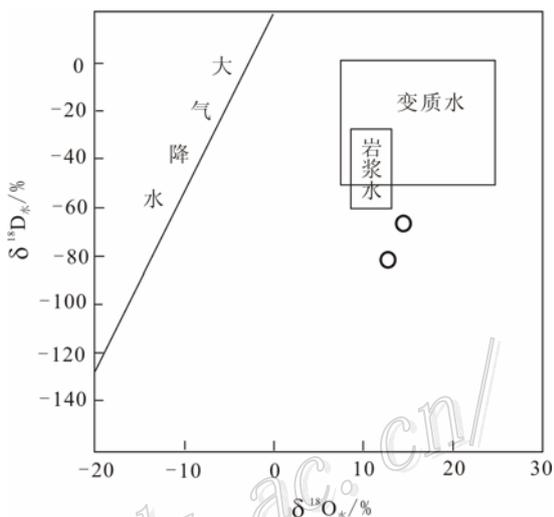


图 6 氢、氧同位素组成图 (据张均等, 2002)

## 4 讨论

### 4.1 金木达-代隆金矿带金矿床成因

国内外对造山型金矿床的特点总结为: 造山型金矿床有以下特征: ① 与造山作用有关; ② 对赋存原岩没有选择性; ③ 受断裂构造控制; ④ 含矿热液为低盐度的流体; ⑤ 金银比值高; ⑥ 铅同位素表现为造山带特征; ⑦ 属中温矿床。

金木达-代隆金矿带上金矿体严格受断裂构造控制, 赋存于 NW 向、NWW 向和近 EW 向断裂中。矿体对赋存原岩没有选择性, 既可产于板岩中 (如金木达金矿床、代隆金矿床), 也可赋存于闪长玢岩中 (如金木达金矿床、南木达金矿床), 还可发育于花岗斑岩中 (如代隆金矿床)。矿床同位素研究表明: 铅同位素表现为造山带特征; 成矿热液主要来自地下水。成矿流体的盐度为低盐度, 均一温度为 240~290℃, 属中温矿床。矿石的化学成分研究表明, 金银比值远远高于平均值水平。

据构造背景判别图 (图 7), 川西北地区所有样品点均落入活动大陆边缘环境 (张均等, 2002), 表明川西北地区晚三叠世的构造背景为活动大陆边缘环境, 此区当时并不存在洋壳, 发育在陆壳上。晚三叠世末, 晚印支运动席卷整个松潘甘孜, 印支板块俯冲, 导致川西北地区全部褶皱隆升。

综上所述, 金木达-代隆矿带上的金矿床完全符合造山型金矿床的特征, 因此, 该带的金矿床应为晚三叠世形成的造山型金矿床。

① 李杰美, 王美娟, 任 胜, 吴振宇. 2005. 造山型金矿. 河北廊坊: 中国人民武装警察部队黄金地质研究所.

#### 4.2 金木达-代隆金矿带找矿方向

矿带内岩脉发育,少数岩脉本身就是矿(化)体,故有人将岩脉作为重要的找矿标志。笔者认为,成矿热液主要来自地下水,地层是成矿物质的主要提供者,故矿的赋存没有专属性,在有利的构造位置都可成矿。据野外观察和资料分析,发现有利于金矿富集的构造部位在2组断裂的交汇部位。

约木达-萨玛尔根断裂与杜柯断裂的交汇部位控制了金木达金矿的就位(图1);近EW向约木达-萨玛尔根断裂与则曲断裂交汇部位的东侧产有代隆金矿;南木达金矿床赋存于近EW向约木达-萨玛尔根断裂与NW向断裂的交汇部位。

金木达-代隆金矿带上金矿体严格受断裂构造控制,赋存于NWW向、近EW向断裂、裂隙中,分布于斯达阔沟、约木达沟两侧,建议今后在该区的普查找矿工作,多围绕斯达阔沟、约木达沟两侧展开。

## 5 结 论

- (1) 金木达-代隆金矿的形成与晚三叠世造山环境有密切关系,矿体严格受断裂构造控制,对赋存原岩没有选择性。
- (2) 金矿床中铅同位素表现为造山带铅同位素特征。
- (3) 流体的盐度平均值为8.3%,属低盐度流体。
- (4) 金矿的形成温度为240~290℃,为中温热液矿床。
- (5) 在斯达阔和约木达沟两侧寻找矿体是该区今后普查找矿的方向。

#### 参 考 文 献

张 均, 吕新彪, 杨逢清, 等. 2002. 川西北金矿地质和成矿预测[M]. 武汉: 中国地质大学出版社.

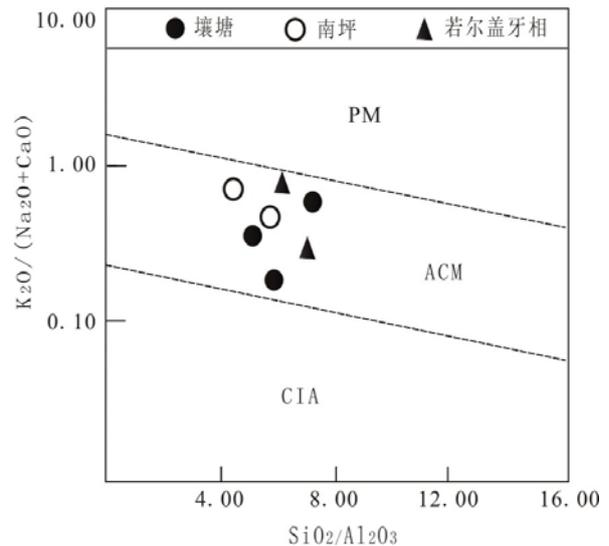


图7 构造背景判别图(据张均等, 2002)