

川西北金木达矿床地质地球化学特征研究

张晓军¹, 张均¹, 贾永胜², 周乔伟³

(1. 中国地质大学资源学院, 武汉 430074; 2. 浙江巨化化工矿业有限公司, 龙游 324403;
3. 成都市勘察测绘研究院, 成都 610081)

[摘要] 金木达金矿床产于川西北地区阿坝坝块西南缘, 与中基—中酸性岩脉在空间上有密切关系。通过对该矿床的野外地质观察和室内测试研究, 确定了该矿床的产出地质背景和矿化特征, 划分了成矿期次, 并根据同位素和流体包裹体等地球化学特征的研究, 初步提出了该矿床矿质具有地层和岩浆岩两种来源的新观点。

[关键词] 微细浸染型金矿 地球化学特征 金木达金矿床 川西北

[中图分类号] P618.51 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2002)03-0028-05

川西北地区是我国川—甘—陕金三角地区的重要组成部分。自70年代末在该区发现了东北寨和桥桥上金矿床以来, 在该区阿坝坝块的东、北缘, 又相继发现了阿西、团结、马脑壳、联合村、哲波山等一批重要的微细浸染型金矿床(点)。而在该区的西南缘, 金木达、丘洛、普弄巴等一批金矿床(点)的发现则拓展了川西北地区的找矿空间。

1 成矿地质背景

金木达金矿床为位于阿坝坝块西南缘壤塘金矿带中的一个典型微细浸染型金矿床^[1]。壤塘金矿带所从属阿坝坝块为一刚性地块, 它被夹持于北东向的龙门山深大断裂带、北西西向的玛沁(玛曲)—略阳深大断裂带和北西向鲜水河深断裂带之间, 从大地构造位置上相当于巴颜喀拉印支地槽褶皱系北东部。受古特提斯洋闭合、印度板块俯冲的影响, 阿坝坝块周缘部位发育了复杂的、多期次的构造活动以及与之相伴的变质、变形和岩浆作用, 同时这些部位也是川西北地区最有利的成矿地段。

2 矿床地质特征

2.1 矿床地质概况

壤塘金矿带沿走向延伸80余km, 宽1~5km, 受控于北西向的区域性壤塘断裂带。壤塘金矿带出露地层主要为三叠纪地层, 包括杂谷脑组(T_{3z})石

英砂岩、长石碎屑砂岩、碎屑长石砂岩夹粉砂质绢云板岩、绢云板岩; 侏倭组(T_{3zh})中粗粒岩屑长石石英杂砂岩、长石岩屑砂岩夹粉砂质板岩、含炭绢云母板岩; 新都桥组(T_{3x})灰黑色、灰色粉砂质板岩, 炭质绢云母板岩为主, 夹少量中细粒岩屑杂砂岩、粉砂岩, 并伴有强劈理化及砂岩透镜体现象。矿带所处褶皱位置为一个复式向斜构造的中心部位。该复式向斜枢纽走向北西—北北西向, 在矿带范围内其核部出露地层为新都桥组板岩夹砂岩, 两翼近似对称出现侏倭组砂板岩和杂谷脑组砂岩。受构造破坏, 复式向斜带内部分变形破碎强烈。与矿带发育关系最为密切的断裂构造—壤塘断裂带为一条区域性的深大断裂带, 也是整个金矿带的导、运储矿构造, 断裂性质以脆性为主, 局部出现韧性剪切特征, 总体为一北西向的浅层次脆韧性断裂带。另外在断裂带内还有一系列发育在成矿后的近南北向右旋走滑和北东向剪切下滑断裂。矿带内主要发育了两条受控于壤塘断裂带的岩脉群^[2]: 早期的基性—中酸性岩脉群和晚期的酸性岩脉群。岩脉具体形成时间为印支晚期—燕山早期, 二者在空间分布上时分时合, 局部形成间距达4km的两条岩脉群。其中基性—中酸性岩脉群包括辉绿玢岩、辉石闪长玢岩、闪长玢岩、石英闪长玢岩、花岗闪长质细晶岩等, 与主干断裂带内的次级断裂密切伴生。岩脉分布密度较大, 变形和蚀变强烈。酸性岩脉群的岩性主要为花

[收稿日期] 2001-05-24; **[修订日期]** 2001-10-30; **[责任编辑]** 曲丽莉。

[基金项目] 国土资源部“九五”资源与环境科技攻关项目(No. 95-02-002-03)资助。

[第一作者简介]: 张晓军(1974年-), 男, 现在中国地质大学(武汉)攻读博士学位, 主要从事成矿学和GIS应用方面的研究。

岗斑岩,局部见少量的霏细岩,多分布于岩脉带的南侧,距离主干断裂带较远,构造破碎不是很明显。在矿带内发育了一系列的中、小型金矿床及矿化点,其中以金木达、南木达矿床为主。由于受同样的地质背景和成矿演化过程控制,矿带内不同金矿床的各种地质和地球化学特征非常相似,所以文中对金矿床地球化学特征的讨论含有南木达金矿床的数据。

金木达位于壤塘金矿化带的西段,为该矿化带主要的金矿床。矿区主要发育地层为三叠纪侏倭组、新都桥组。矿体整体就位于北西向复式向斜核部的新都桥组板岩夹少量砂岩中,同时受一系列没有主断面的近平行的北西—北西西向次级断裂控制。矿区内岩浆岩脉发育,主要表现为浅成—超浅成的中基—中酸性岩脉。金木达矿床矿化部位在脉岩与板岩接触带部位以及遭受强烈变形变质的构造破碎岩中(图1)。

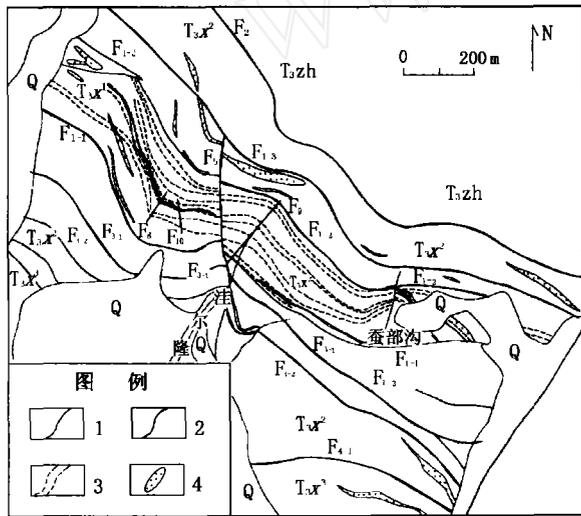


图1 金木达矿床地质图(据川西北地质队改编)
Q—第四系;T₃x³—上三叠统新都桥组上段;T₃x²—上三叠统新都桥组中段;T₃x¹—上三叠统新都桥组下段;T₃zh—侏倭组;F₂—一级断裂编号;F₁₋₂—二级断裂编号;1—地质界线;
2—断裂;3—构造破碎带;4—闪长岩脉

金木达矿床的矿体以呈北西—北西西向展布为主,与地层及构造破碎带走向近于一致。矿体平面形态呈不规则脉状,伴有局部的膨大和缩小现象。矿化较强部位一般发育有层间强破碎带、小型破碎岩脉、强挤压劈理化等构造形式。矿体走向延长可达数百米,宽度一般为几米,最宽可达数十米,但矿体内贫富分布不均,矿化发育不连续。垂向上矿体呈多层脉状近平行分布,在局部位置有分叉和复合现象。矿体垂向延伸可达数百米,厚度一般在

10 m 以内。矿体向北倾,倾角在 35°~55° 之间。

2.2 矿石特征

按赋矿原岩成分,可以把金木达矿床矿石划分为玢岩型矿石和板岩型矿石两类,后者又可分别划分为硅化型和褐铁矿化型。其中玢岩型矿石矿物主要有呈细脉状或浸染状分布于矿石中的黄铁矿、针铁矿、褐铁矿、毒砂和辉锑矿,并且多数褐铁矿呈黄铁矿假像。板岩型中的硅化板岩型矿石铁的硫化物含量较少,硅化呈脉状分布;褐铁矿化板岩型矿石中褐铁矿含量相对较高,可见黄铁矿假像,后一种类型金品位较高。

金木达金矿矿石矿物成分较为简单,主要为 Fe、As、Sb 的硫化物。黄铁矿、毒砂、辉锑矿常见,少见黄铜矿、银金矿,偶见磁黄铁矿、自然金。原生银金矿成色 700 左右,以不规则粒状、细脉状赋存于毒砂裂隙中,与黄铜矿共生,经表生氧化作用后表现为自然金。通过电子探针分析,主要的载金矿物为黄铁矿、毒砂、辉锑矿。其中黄铁矿是金木达矿床含量最多、出现最普遍的金属矿物。

金木达矿床矿石结构构造特征亦较简单。主要结构特征有:粒状结构、草莓结构、细脉穿插结构、聚晶结构;主要构造特征有:浸染状构造、块状构造、脉状构造、蜂窝状构造。

根据金木达—南木达矿带岩矿石微量元素成分分析结果,除 Au 元素外,矿石还富集 As、Sb 元素,其富集系数分别为 90.67、174.2、201.6,为主要的成矿元素组合;较为富集的元素有 Ag、W 和 B,而较贫的元素有 Mo、Ni、Co、V、Cr 等。

2.3 成矿期次及矿化蚀变特征

野外及室内地质资料的综合分析表明,金木达金矿床的形成主要经历了 3 个成矿作用过程:成矿前的区域变形变质作用—金初步富集成初始矿源层;金的热液成矿作用—形成原生金矿;金的表生氧化再富集作用—形成氧化金矿。其中金的热液成矿作用又可以进一步划分为两个阶段:早期的黄铁矿—毒砂—石英阶段和晚期的黄铁矿—辉锑矿—石英阶段。

在区域范围上,板岩常见绢云母化、碳化。矿区蚀变现象总体并不是十分强烈,主要沿北西向构造带附近分布,无明显的蚀变分带现象。具体的蚀变类型较多,主要有黄铁矿化、硅化、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主要为前 4 种。

3 矿床地球化学特征及其意义

3.1 同位素特征及其意义

3.1.1 铅同位素特征

对金木达矿床主成矿期的 4 个矿石中黄铁矿、辉锑矿样品(含一个南木达数据)进行铅同位素组成测试分析,其结果见表 1。

表 1 金木达矿床矿石铅同位素组成

样品号	样品名称	铅同位素组成			源区特征值			模式年龄 H. H 法 (Ma)
		$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{204}\text{Pb}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{204}\text{Pb}}$	$\frac{^{208}\text{Pb}}{^{204}\text{Pb}}$	μ	ϕ	$\frac{T_h}{\mu}$	
Jk-5	黄铁矿	18.448	15.612	38.575	9.48	0.582	3.77	154
Tc23-1	辉锑矿	18.201	15.553	38.172	9.39	0.591	3.72	261
N II-1	辉锑矿	18.444	15.654	38.640	9.57	0.587	3.81	209
Z2902-23	黄铁矿	18.442	15.606	38.531	9.47	0.582	3.76	151

测试单位:中国地质科学院同位素地质研究与测试中心。

从测试结果分析,矿区内矿石铅同位素的组成比较不稳定。不同同位素比值变化范围分别为: $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 18.201 \sim 18.448$; $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 15.553 \sim 15.612$; $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 38.172 \sim 38.640$,其变化率分别为 1.36%、0.38%、和 1.23%。从样品对卡农铅同位素演化模式的投图结果显示,这些样品均落入小三角形范围内,反映本区矿石铅基本属于正常铅范围,对其进行 H. H. 模式年龄计算,结果见表 1。两个辉锑矿的铅模式年龄为 209Ma 和 261Ma,而两个黄铁矿的铅模式年龄分别为 151Ma 和 154Ma,从中反映了矿石铅具不同来源的事实。在铅构造模式图(图 2)上,铅同位素组成位于地幔和造山带之间,并靠近造山带,这和本区的成矿地质构造背景相吻合,也反映其铅来源组成受幔源物质的影响。

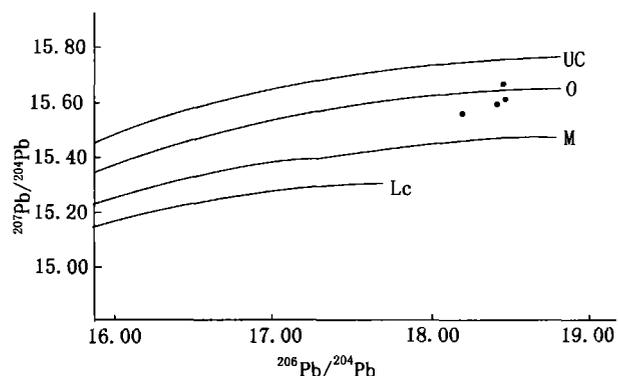


图 2 金木达金矿带矿石铅同位素组成图
UC—上地壳;O—造山带;M—地幔;LC—下地壳

3.1.2 氢、氧同位素组成

通过对含矿石英和方解石进行氢氧同位素测试,并根据克莱顿(Clayton, 1992)所提出的计算公式求得成矿热液的氧同位素组成。结果表明成矿流体氧同位素值为 9.76‰~10.36‰,氢同位素值为 -81.9‰~93.6‰,显示具有大气降水的特征。在

$\delta\text{D} - \delta^{18}\text{O}_{\text{水}}$ 投影关系图上,两个氢、氧同位素投影点虽然都落在岩浆水外侧大气水区,但都位于比较靠近岩浆水的位置,从而说明了该金矿床流体以大气降水来源为主,但可能与岩浆水有某种成因上的联系。

表 2 矿石中石英包裹体氢氧同位素组成

样品名称	样号	$\Delta D_{\text{水}}$ (‰,SMOW)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{石英}}$ (‰,SMOW)	采用的 温度(°C)	计算的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{水}}$ (‰)
石英	Tc23-1		18.4		
含矿石英	JQ-1	-81.9	18.6	265.8	10.36
石英	Z2902-23		18.5		
含矿石英	Z2501-44	-93.6	18.0	265.8	9.76
方解石	PDF-1		8.23		

测试单位:中国地质科学院同位素地质研究与测试中心。

3.1.3 Rb-Sr 同位素特征

为确定金木达—南木达矿带的成矿年代,选取了金木达、南木达主成矿期石英样品 5 个进行 Rb-Sr 同位素组成分析,其结果(表 3)表明,各样品 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 值比较接近,变化范围为 $0.71280 \pm 0.00001 \sim 0.72483 \pm 0.00001$,说明矿带锶同位素均一化程度较高。 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始值为 0.71171 ± 0.00051 ,显示出一定的壳源特征。从 Rb-Sr 等时线图(图 3)中显示,5 个样品构成了一条很好的等时线,其等时线年龄为 $(187 \pm 12)\text{Ma}$ (1σ),基本上代表了矿带的成矿年龄。这与矿区岩浆岩的年龄 190Ma(K-Ar 法)和 $(219 \pm 12)\text{Ma}$ (Rb-Sr 法)非常接近,也显示了该金矿床岩浆供源的可能性。

表 3 石英 Rb-Sr 同位素分析结果表

序号	样号	样品名称	Rb /10 ⁻⁶	Sr /10 ⁻⁶	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	Z2501-44	石英	2.896	2.249	3.719	0.72103 ± 0.00003
2	Tc23-1	石英	2.937	4.055	2.09	0.71681 ± 0.00005
3	8Nc-8Q	石英	0.04149	0.5082	0.2355	0.71280 ± 0.00001
4	C-19	石英	1.489	2.872	1.496	0.71556 ± 0.00002
5	JQ-1	石英	1.478	0.909	4.696	0.72483 ± 0.00001

测试单位:中国地质科学院同位素地质研究与测试中心。

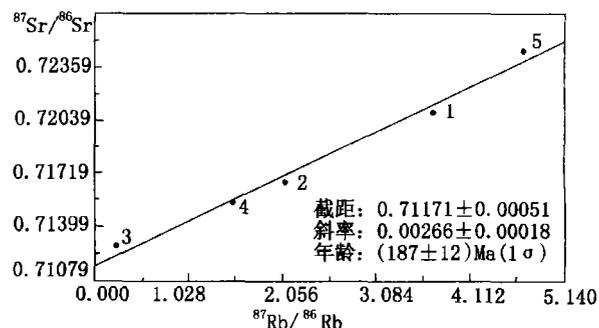


图 3 金木达—南木达矿带石英 Rb-Sr 等时线图

3.2 流体包裹体特征

3.2.1 成矿温度

金木达矿床主要有无机和有机包裹体两大类。其中无机包裹体主要为气、液两相包裹体,个体较小,直径大多在 $2 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-6}$ mm,气液比多为10%~20%,表现出富液相的特征,也存在少数富气相包裹体,气液比达到85%。

利用两个热液成矿阶段气液包裹体进行均一法测温,初步确定本区成矿早阶段的温度范围为 $260^{\circ} \sim 360^{\circ}$,峰值为 $290^{\circ} \pm 5^{\circ}$,成矿晚阶段的温度范围为 $140^{\circ} \sim 280^{\circ}$,峰值为 $240^{\circ} \pm 5^{\circ}$,属于中高温范围。

3.2.2 成矿流体的盐度和密度

采用冷冻法测定成矿流体的冰点,并据此求成矿流体的盐度。由Potter等^[4](1978)提出的公式 $W_s = 0.00 + 1.76895\theta - 4.2384 \times 10^{-2}\theta^2 + 5.2778 \times 10^{-4}\theta^3$ 计算可得到冰点、盐度如表4所示。

表4 热液期各阶段盐度表

成矿阶段	平均冰点数据(°C)	盐度(%)	平均盐度(%)	密度(g/cm ³)
无矿石英阶段	-6.5	6-15	9.61	0.70 ± 0.05
含矿石英阶段	-5.6	1-13	8.32	0.80 ± 0.05

液体的密度和温度、盐度有一定的相关关系。在一定的浓度条件下,溶液的密度与温度成反比。S N Ahmad 和 A W Rose 通过绘制 NaCl - H₂O 体系的温

度、盐度、密度关系图发现,若把成矿流体大致看作 NaCl - H₂O 体系且不考虑压力的影响,由已知的盐度和温度数据之间具有一定对应规律,并做出了包裹体盐度 - 温度关系图解。根据这种对应关系可求解出成矿流体的近似密度范围。其中无矿石英阶段为 (0.70 ± 0.05) g/cm³,含矿石英阶段为 (0.80 ± 0.05) g/cm³。

根据刘斌^[5]实验数据,采用计算方法求得盐水包裹体的流体密度:无矿石英阶段 $D = 0.70$ g/cm³,含矿石英阶段 $D = 0.76$ g/cm³,其结论与图解结果相吻合。

3.2.3 成矿流体的化学成分特征

挑选出石英和方解石的纯净颗粒,分析其中的包裹体群的平均化学组成(表5),换算出各组分的摩尔分数(Xmol%),其结果见表6。

由表6中数据可显示以下特征:(1)Na⁺/K⁺比值在1.08~2.45之间,而一般认为正常的岩浆热液Na⁺/K⁺一般小于1,说明本区的成矿热液有别于一般的岩浆热液;(2)F⁻/Cl⁻比值也是判断热液类型的一个重要参数。一般来讲F⁻/Cl⁻比愈高,则成矿流体的岩浆属性愈强。研究区的F⁻/Cl⁻为0~0.5,属于较低的范围,反映成矿流体中以Cl⁻为主要的阴离子,倾向于成矿热液性质为地下热卤水;(3)还原参数CO + CH₄ + H₂/CO₂很低,为0.004~0.043,表明成矿流体氧化性较强,而还原性较弱。

表5 包裹体流体成分表

主矿物	离子(μg/g)									气体(μg/g)				
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Li ⁺	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	H ₂ O	CO ₂	CO	CH ₄	H ₂
石英	6.72	9.50	2.86	0.28	0.01	0.38	17.15	0	35.0	2400.7	685.86	0.30	9.68	0.11
石英	6.39	4.01	5.43	0.60	0.01	0.27	12.04	0	71.0	880.9	880.9	0.25	2.78	0.09
石英	4.15	3.34	5.15	0.50	0.07	0.32	8.90	0	71.0	1103.6	1103.7	0.16	1.22	0.06
石英	7.37	5.79	29.73	1.72	0.0	0.55	10.32	0	290.0	2150.3	622.35	0.40	7.14	0.07
方解石	2.07	1.41	82.26	9.81	0.02	0.67	3.70	0	305.0	550.2	110.42	0.25	0.50	0.06

测试单位:中国地质科学院同位素地质研究与测试中心。

表6 包裹体流体中各组分的摩尔分数值

主矿物	离子(μg/g)									气体(μg/g)				
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Li ⁺	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	H ₂ O	CO ₂	CO	CH ₄	H ₂
石英	0.11	0.27	0.05	0.007	0.0009	0.013	0.32	0	0.38	88.14	10.3	0.007	0.4	0.036
石英	0.23	0.25	0.19	0.03	0.002	0.02	0.48	0	1.64	69.2	28.3	0.01	0.25	0.06
石英	0.12	0.16	0.15	0.02	0.01	0.02	0.28	0	1.3	69.4	28.4	0.006	0.086	0.03
石英	0.13	0.18	0.53	0.05	0.0	0.02	0.21	0	3.38	85.07	10.0	0.01	0.32	0.02
方解石	0.13	0.15	5.0	1.0	0.007	0.086	0.25	0	12.2	74.8	6.14	0.022	0.076	0.073

测试单位:中国地质科学院同位素地质研究与测试中心。

4 结论

1)金木达金矿床矿化集中发育在受强烈破碎的脉岩(闪长玢岩为主)和围岩的接触带部位,成矿元素组合为Au、As、Sb组合。

2)根据金矿床产出的地质特征可知:由区域构造作用在本区所形成的开放体系为岩浆的侵入及各种流体的对流、混合提供了条件;由构造变形作用而发育的构造破碎及裂隙密集部位为矿质沉淀创造了环境条件并成为有利的储矿空间。

3)根据矿床的氢、氧同位素特征,该矿床的氧同位素值为 9.76‰ ~ 10.36‰,氢同位素值为 -81.9‰ ~ -93.6‰,结合流体的盐度较大和成分特征分析,说明该金矿床的具有地下热卤水流体来源的较大可能性。

4)根据铅同位素分析显示,该金矿床的成矿物质来源具有多源特征,可能为地层和岩浆双重来源。另据 Rb - Sr 同位素分析结果,金木达金矿床的形成时间与岩浆侵入具有同时的现象。说明该金矿床热液不能排除其岩浆来源的可能性。

概括金木达矿床的地质、地球化学特征,我们可以初步断定,该金矿床流体及成矿元素具有壳幔双源特征,即地层来源和深部的岩浆来源。但在金矿化的发育部位特征上,具有与岩浆岩脉比较密切的

空间产出关系。

致谢:感谢川西北地质大队第一分队各位同仁在野外工作中给予帮助。

[参考文献]

- [1] 张均. 川西北地区金矿床的双源复合成矿新认识[J]. 地质科技情报, 2000, 19(1): 51 ~ 56.
- [2] 廖群安, 张均, 张晓军. 川西北中壤塘脉岩带的地质特征及其与金矿化带的关系[J]. 地球科学, 1999, 24(增): 42 ~ 45.
- [3] 张理刚. 稳定同位素在地质科学中的应用[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1985.
- [4] Potter, r W II et al. . The volumetric properties of aqueous sodium chloride solutions from 0 to 500 at pressures up to 2000 based on a regression of available data in the literature[J]. U. S. Geol. Survey Bull, 1978: 1421 ~ c, 36.
- [5] 刘斌, 沈昆. 流体包裹体热力学[M]. 北京: 地质出版社, 1999.

GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES OF THE JINMUDA GOLD DEPOSIT IN NORTH - WESTEN SICHUAN PROVINCE

ZHANG Xiao - jun¹, ZHANG Jun¹, JIA Yong - sheng², ZHOU Qiao - wei³

(1. The Department of Resource, China University of Geosciences, Wuhan 430074;

2. Zhejiang Juhua Chemical and Mining Industry Co., LTD, Zhejiang Longyou 324403;

3. The Research Institute of Survey and Mapping of Chengdu, Chengdu 610081)

Abstract: The Jinmuda gold deposit is located in the southwest edge of northwestern Sichuan province, one of important part of Sichuan - Gansu - Shaanxi "gold - triangle" area. Through the studies on field geological survey and various analyses, this paper described the geological background, mineralizing features and mineralizing periods of the deposit. With the research of geochemistry including isotope and fluid inclusions, the author gave a new view that strata and pluton offered jointly ore - forming element sources for Jinmuda gold deposit.

Key words: Micro - disseminated gold deposits, geochemical feature, Jinmuda gold deposit, northwestern Sichuan Province

我国地质资料将无偿向社会公开

据报载 除要求保密和受保护的地质资料外,今后任何公民、法人或其他组织及外商凭有效证件都可以无偿查阅、复制和利用地质资料,由地质矿产主管部门所属的地质资料馆或委托的地质资料保管单位向社会公开。

在近日国土资源部举行的新闻发布会上,副部长叶冬松说,数十年来我国积累了大量地质资料,为地球科学的发展、开发矿业以及国民经济建设做出了巨大贡献。近些年随着管理体制转轨和地质勘查投入机制变革,大量地质资料不向国家汇交,国家地质资料得不到补充和更新,社会利用率大幅下降,需要资料的单位不能通过正常渠道获得。

叶冬松说,国务院日前颁布的《地质资料管

理条例》,将地质资料的公开利用作为地质资料管理的核心内容,为地质资料服务社会化提供了法律依据。他表示,国土资源部将按照《条例》规定,加强地质资料的汇交管理,采取相应措施,对欠交的地质资料进行清理、催交。有关部门将建立地质资料信息系统,公布馆藏地质资料目录,向全社会发布地质资料信息,提供网上查询和利用。去年底已开通部分资料目录网上查询系统,今年各省资料馆的地质资料目录也将上网。

国土资源部储量司司长邵厥年说,《条例》的贯彻实施将有力促进我国矿业对外开放,改善矿产资源勘查开发投资环境,吸收国外先进技术和资金。