

文章编号:1007 - 3701(2009)01 - 0026 - 05

西藏那曲县尤卡朗铅银矿床控矿条件与矿化分布规律

张哨波^{1,2}, 杜欣^{1,2}, 张景超^{1,2}, 孙丹^{1,2}

(1. 河南省地质调查院, 郑州 450001; 2. 河南省地矿局区域地质调查队, 郑州 450051)

摘要:尤卡朗铅银矿床处于尤卡朗 - 同德铅银多金属成矿带中部, 纳木错 - 嘉黎断裂带北侧。主要控矿条件包括基底地层和构造。主断裂派生的次级断裂构造控制了矿床的定位和空间展布, 侏罗纪马里组地层是重要矿源层。后期热事件使成矿元素富集, 并在压力驱使下沿构造裂隙上升, 在围岩有利地段充填交代形成矿床。根据矿体在空间上的展布和变化规律及异常特征, 对矿区边部和深部隐伏矿体进行了预测。

关键词:铅银矿床; 控矿条件; 成矿模式; 隐伏矿体预测; 西藏尤卡朗

中图分类号: P618.42; P618.52

文献标识码: A

1 矿区地质背景

尤卡朗铅银矿床位于西藏那曲县尤卡乡一带, 是念青唐古拉地区发现的重要矿床类型。其大地构造位置处于冈底斯 - 喜马拉雅构造区北中部, 尤卡朗 - 同德铅银多金属成矿带中部, 纳木错 - 嘉黎断裂带北侧的韧性变形带上^[1]。矿区主要出露地层为侏罗系中统马里组, 为一套滨浅海相复理石沉积建造。马里组第三岩性段粉砂质板岩与砂屑灰岩的岩性转换部位和第四岩性段粉砂质板岩与石英砂岩的岩性界面附近是主要赋矿层位。

地层呈单斜产出, 构造类型总体表现为 NE 向和近 EW 向两组断裂(图 1)。

NE 向断裂主要为 F_1 、 F_6 、 F_7 , F_1 断裂分布于矿区西部, 以强烈挤压片理化为特征; F_6 为 F_1 断裂的分支断裂构造, 具明显的压扭性质; F_7 断裂分布于矿区中部, 与 F_1 断裂大致平行, 北端被后期发育的

NW 向断层(F_2)错断, 断层带中岩石普遍受到剪切和挤压应力作用, 形成构造碎裂岩及构造角砾岩。该组断裂为矿区重要的含矿构造, 区内矿体均赋存于该组断裂破碎带内, 并严格受构造控制。近 EW 向断裂构造主要为 F_3 、 F_8 , F_3 位于矿区的北部, 为成矿期后断裂; F_8 分布于矿区东南部, 呈 EW 向展布, 具左行走滑构造特征, 为矿区主要破矿构造。

区域上岩浆活动较为强烈, 出露燕山晚期黑云母花岗岩, 矿区北侧为大面积分布的建多花岗岩体, 呈不规则状岩基产出, 面积约 3.5 km²。铜、铅、锌、钨、钼、金等多金属矿床(点)均有围绕燕山晚期花岗岩发育的特点, 成带状分布。

矿区内未见花岗岩, 仅有石英脉在区内零星分布, 且规模小, 多呈脉状, 沿断裂带贯入, 常具硅化、黄铁矿化、褐铁矿化等。

2 矿床地质特征

矿床主要有充填于断裂破碎带的脉状矿体组成。

I、III号银铅矿体赋存于断裂破碎带 F_7 中上部, 呈似层状或大脉状, 平行产出, 产状 $115^\circ \angle 73^\circ$,

收稿日期: 2008-09-08

基金项目: 中国地质调查局国土资源大调查项目(编号 1212010630103)。

作者简介: 张哨波(1974—), 男, 地矿工程师, 现从事青藏高原矿产资源调查评价工作。

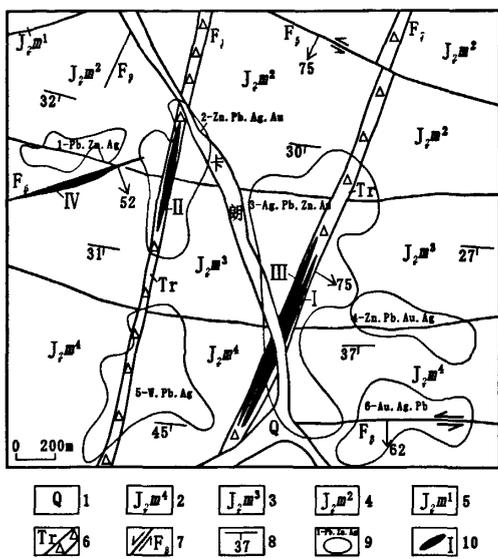


图 1 那曲县尤卡朗铅银矿区地质略图

Fig. 1 Geological sketch of Youkalang lead-silver deposit
 1. 第四系; 2. 中侏罗统马理组第四岩性段; 3. 中侏罗统马理组第三岩性段; 4. 中侏罗统马理组第二岩性段; 5. 中侏罗统马理组第一岩性段; 6. 构造破碎带; 7. 断层 8. 产状; 9. 地球化学异常及编号; 10. 矿体及编号

与构造带产状基本一致。矿体围岩为碎裂石英砂岩及粉砂质板岩, 围岩蚀变主要有硅化、铁白云石化、绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化等, 各类矿化蚀变大致具有一定的分带性, 靠近矿体主要为硅化、铁白云石化, 远离矿体矿化蚀变减弱, 主要为绢云母化、绿泥石化等。矿体两侧围岩蚀变大致具对称分布特点。II、IV号银铅(锌)矿体分布于矿区西部, 分别赋存于碎裂粉砂质板岩、钙质细粒石英砂岩及砂屑灰岩等岩性的转换界面附近。围岩蚀变主要为硅化、绢云母化、铁白云石化、绿泥石化和碳酸盐化等。

矿石具自形-半自形、中-粗粒结构, 块状、细脉状、浸染状及团块状构造。矿物组合为方铅矿+闪锌矿+辉银矿+黄铁矿等。方铅矿具自形-半自形晶状结构, 粒径 0.2~15 mm, 沿方铅矿矿物解理及颗粒边缘向铅矾变化, 在矿石中方铅矿含量自浸染状→细脉状→块状构造矿石, 从 5%±→15%±→30%变化。闪锌矿具半自形-它形粒状, 粒径 0.3~1.3 mm, 与方铅矿共生, 有的被方铅矿包裹, 呈不规则脉状分布, 构成细脉浸染状构造,

表 1 尤卡朗铅银矿床探矿工程见矿情况一览表

Table 1 Youkalang the lead-silver ore deposit prospecting project sees the ore situation data sheet

矿体	工程编号	见矿厚度	单工程平均品位					矿体	工程编号	见矿厚度	单工程平均品位				
			Cu	Pb	Zn	Ag	Au				Cu	Pb	Zn	Ag	Au
I号	TC4	1.49	0.061	5.05	0.22	187	0.12	III号	TC4-2	9.2	0.22	13	4.61	231.67	0.048
	TC2-1	5.43	0.106	9.5	3.32	347.2	0.33		TC20	15.53	0.183	5.95	0.96	365.6	1.5
	TC1	15.1	0.069	22.8	2.01	469.5	0.85		TC21	18.86	0.008	2.45	0.57	46.94	0.21
	TC3	4.6	0.052	5.47	0.26	98.54	4.23		TC13-2	2.32	0.1	9.26	0.14	1435.3	1.03
	PD3	20.68	0.032	18.7	1.97	364	0.28		TC9	3.52	0.009	6.86	1.32	81.2	0.18
II号	ZK101	17.3	0.011	6.62	1.34	224.3	0.48	ZK2801	1.1	0.031	6.56	0.82	119.55	0.34	
	ZK2001	8.37	0.042	5.12	3.43	136.5	0.37	CM3	9.61	0.021	15.8	3.12	316.45	0.44	
	ZK2002	1.92	0.133	3.94	1.2	104.3	0.33	ZK101	2.26	0.007	8.86	0.31	224.24	0.13	
	TC10	3.66	0.503	25.2	0.19	896.1	0.05	TC31	3.81	0.161	17.2	0.61	606.29	0.06	
	TC11	1.9	0.301	36.1	0.23	481.5	0.26	IV号	TC32	6.3	0.32	14.9	0.66	516.95	0.03
TC12	2.2	0.038	31.5	0.34	575.8	0.25	TC33		2.91	0.098	4.43	0.2	149	0.11	
ZK1001	3.93	0.023	4.24	0.11	59.97	1.94	ZK3201		1.43	0.026	11.8	0.96	266.24	1.38	

注: Au、Ag 元素单位为 $w_B/10^{-9}$; 其它元素单位为 $w_B/10^{-6}$; 厚度单位 m.

含量约 1~5%, 辉银矿约占 3%±, 黄铁矿约占 5~25%。

从矿床探矿工程见矿情况一览表(表 1)可以

看出, 矿区主要成矿元素具有以下富集规律:

(1) 矿体中间地段 Pb, Zn, Ag 品位较高, 向两端矿石品位变低。

(2)总体上 Pb、Ag 具有正相关关系, Pb 品位高的部位, Ag 品位也较高。

(3)矿体厚大地段, Pb、Ag 品位较高。

(4)矿体出露位置高的地段(地表)与出露位置低的地段(深部)对比, 矿石中 Zn 品位由低到高, 地表 Pb/Zn 比值 10~15: 1, 深部钻孔中 Pb/Zn 比值为 3.5: 1。

(5)伴(共)生矿种 Au 主要富集在硅化、黄铁矿化蚀变强的 I 号矿体西段, 在其它矿体上零星分布。

3 控矿条件

3.1 地球化学背景

矿区主成矿元素地球化学的主要特征是基底地层中 Cu、Pb、Zn、Ag 等元素含量普遍较高, 一般超出克拉克值几倍, 反映了马里组地层是主要成矿元素 Pb、Zn、Ag 的富集层位^①。据矿区统计资料分析(表 2), 矿体分布的第三、四岩性段主成矿元素及指示元素含量明显低于尤卡朗异常区平均值, 表明成矿物质大部分已经被活化迁移到断裂构造有利部位参与成矿, 马里组第三、四岩性段可能为成矿作用提供了一定的成矿物质来源。但主要的矿源层可能来源于马里组下伏来姑组地层中第三岩性段热水喷流沉积的铜铅锌多金属矿层^②。

表 2 本区各地层成矿元素丰度表

Table 2 Abundance of ore elements in the studied area

岩层	$w_b/10^{-4}$			
	Cu	Pb	Zn	Ag
J ₂ m ⁴	36	91	147	0.328
J ₂ m ³	43	156	161.3	0.429
J ₂ m ²	67	173	171	0.47
J ₂ m ¹	27	189	139.3	0.500
构造岩	73	207	173	0.603
花岗岩	14	26.3	31.9	0.07
克拉克值	6.3	12	94	0.075

注: 克拉克值据黎彤。

构造岩中 Cu、Pb、Zn、Ag 元素含量比地层高, 而花岗岩中则相对较低, 这说明了地层在混合岩化过程中, 曾析出一定数量的成矿元素, 使其进入重熔岩浆, 为后期成矿提供物质基础。

3.2 地层及岩性控矿

矿区原生矿体中 I、III 号矿体主要产于马里组第四岩性段粉砂质板岩和石英砂岩的岩性界面附近, 严格受断裂的控制, 矿体顶底板形成泥化带, 矿化比较强烈; II、IV 号矿体则产于马里组第三岩性段粉砂质板岩和砂屑灰岩的岩性转换部位。由于碳酸盐岩其化学性质活泼, 有利于矿液的充填和交代, 当矿液呈酸性时, 碳酸盐岩更易发生溶蚀、溶解, 为成矿溶液打通通道, 提供了有利的成矿场所^[2]。

3.3 构造控矿

尤卡朗铅银矿床的形成与构造的关系极为密切, 主要矿体均呈似层状或大脉状, 赋存于 NE 向次级断裂破碎带内, 并严格受该组断裂控制。赋矿岩石为碎裂粉砂质板岩、砂屑灰岩及石英砂岩等, 矿体产状与构造带基本一致, 构造控矿特征明显。矿体矿化强度与构造带产状关系密切, 矿化强烈地段一般处于主构造面产状由缓倾斜向陡倾斜转换部位, 即断裂带产状变化剧烈部位矿化相对较好, 矿石品位相应较高, 断裂产状相对稳定部位矿化则变弱, 矿石品位相应变低。

总之, 区域性断裂构造为含矿流体的运移提供了通道, 而矿区内的次级断裂构造——NE 向断裂破碎带为成矿物质沉积、富集提供了有利的场所, 成为矿区重要的容矿构造。

4 成矿作用与成矿预测

4.1 成矿模式

矿区铅银矿石稀土元素总量为 9.23, 轻稀土元素总量 6.34、重稀土元素总量 2.89, 轻重稀土比值 2.19, 分馏程度较差, δEu 值为 0.83, 反映成矿热流体来源于深部基性—超基性岩浆分异形成的成矿流体, 判定成因可能与板块构造活动有关, 是下地壳或地幔岩部分熔融结晶分异的产物^[3]。

$\delta^{34}S$ 的变化范围 -6.29‰ ~ -7.37‰, 平均值为 -6.97‰, 变化范围小, 硫同位素组成具富轻硫(³²S)特征, 来源单一, 表明成矿物质主要来自地

① 西藏自治区地质矿产局, 西藏自治区 1: 50 万那曲幅水系沉积物测量报告, 1990。

② 河南省地质调查院, 西藏当雄—嘉黎一带铅锌银矿产资源调查评价报告, 2006。

层。

纳木错韧性剪切带形成时代 109 Ma^[4],表明矿区内矿床的形成时代为晚侏罗 - 早白垩世,相当于燕山晚期,也表明尤卡朗矿区铅、银(锌)多金属矿的主成矿期应为燕山晚期。

因此,矿区应在侏罗纪中早期 Pb, Zn, Ag 等多种金属的含量都比较高。随着地壳构造运动,地热发生很大变化,在地热异常区深部,地层发生混合岩化和花岗岩化,经过重结晶和交代作用,地层中的部分成矿元素被析出重熔入花岗岩浆,随着上升热源的持续作用,局部形成重熔岩浆。

伴随岩浆侵入活动,岩浆不断进行演化和分异,并萃取围岩中大量成矿物质,使成矿元素初步富集,并随气水溶液富集于顶部,在纳木错 - 嘉黎断裂带的导矿构造的配合下,进入次级断裂及围岩断裂、裂隙等容矿构造中发生充填交代作用而形成矿床(图 2)。

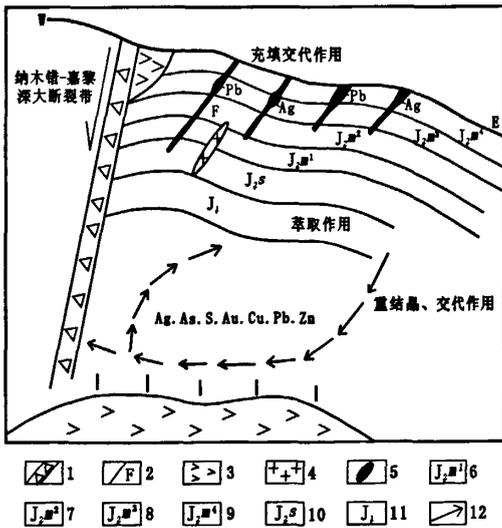


图 2 尤卡朗铅银矿床成矿模式
Fig. 2 Youkalang lead silver deposit mode

1. 断裂带; 2. 断层; 3. 辉绿岩; 4. 花岗岩; 5. 铅银矿体; 6. 中侏罗统马里组第一岩性段; 7. 中侏罗统马里组第二岩性段; 8. 中侏罗统马里组第三岩性段; 9. 中侏罗统马里组第四岩性段; 10. 中侏罗统桑卡拉侏组; 11. 上侏罗统; 12. 岩浆运移方向

4.2 成矿预测

4.2.1 找矿标志

(1) 岩性标志: 中侏罗统马里组粉砂质板岩和石英砂岩的岩性界面附近及粉砂质板岩和砂屑灰岩的岩性转换部位等都是成矿的有利层位。

(2) 岩浆岩标志: 建多花岗岩体外接触带 1~4 km 范围内为热液型 Cu、Pb、Zn 多金属矿化的有利地段^[5]。

(3) 矿体露头、铁帽是最直接的找矿标志。金属矿物在近地表氧化为铅矾、孔雀石、褐铁矿等金属氧化物,地表具明显的铁染现象与围岩较宜区分。

(4) 构造标志: NE 向、近 EW 向的次级断裂破碎带是本区重要的含矿构造,尤其是 NE 向、近 EW 向的次级断裂产状由缓倾斜向陡倾斜变化部位是成矿的最有利部位。

(5) 围岩蚀变标志: 在硅化、黄铁矿化、钠长石化、绢云母化、绿泥石化等蚀变强烈地段,预示着铅锌矿化体的存在,是找矿的间接标志。

(6) 地球化学标志: Cu、Pb、Zn、Au、Ag 水系沉积物或土壤异常。异常内各元素具较好的浓度分带,浓集中心突出,异常强度高,元素组合关系好的地段。

(7) 地球物理找矿标志: 视极化率 $\geq 4\%$ 的激电异常。

(8) 遥感解译找矿标志: 环状构造、环线构造的切点附近,为成矿的有利部位。

4.2.2 成矿预测

通过对矿区地层、构造、矿体形态产状、规模及空间上的延伸变化规律的研究,初步掌握了矿床的成矿规律,结合地球化学异常特征和深部探矿资料分析,认为尤卡朗铅银矿床的隐伏矿体的深部和边部一些地段具有较好的找矿前景。

(1) III 号矿体往深部有变陡、变薄的趋势,但没有尖灭,因此要重视深部原生矿体的存在。I 号矿体往深部则有膨大,合拢的趋势,推测矿体有变富变厚的可能,不排除厚大透镜体的存在(图 3)。

(2) 5 号异常(图 1)呈不规则状沿 F₁ 破碎带展布, W、Pb、Ag 异常强度较高,破碎带中发育构造透镜体,带内岩石矿化蚀变强烈,主要为硅化、铁白云石化、绢云母化、绿泥石化及碳酸盐化,推测破碎带中应有隐伏铅锌矿体存在。

(3) 6 号异常发育于 F₁ 断裂破碎带的次级断裂 F₂ 处,附近石英脉发育,土壤测量发现该处有一个样品 Au 的品位很高,结合地质特征进行分析,初步认为该处应隐伏有含金石英脉。

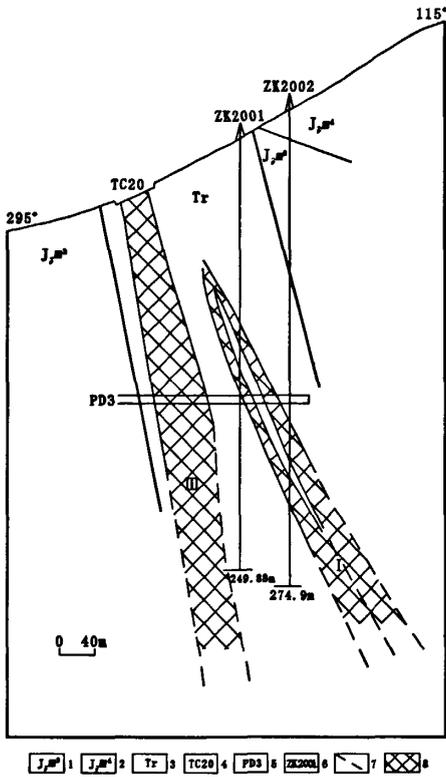


图3 尤卡朗铅银矿区20勘探线剖面图
 Fig.3 Youkalang lead - silver deposit of 20 exploration line profile
 1. 中侏罗统马里组第三岩性段; 2. 中侏罗统马里组第四岩性

段; 3. 构造带; 4. 探槽; 5. 坑道; 6. 钻孔; 7. 推测界限; 8. 矿体

(4) 该矿床金属矿物在空间分布上具有明显的垂直分带特征和水平分带特征。垂直分带主要表现为: 地表以铅银为主, 往深处则以锌为主, 再深则以铜、金为主, 这种自上而下的矿种递变现象, 常常是浅部与深部矿种组合的变化, 结合矿区地质特征, 认为深部铜金矿种的出现应引起重视, 从而对矿山进行综合开发。水平分带主要表现为: 矿区从北往南, 即远离岩浆岩方向, 金属矿物由金铜到铜锌再到铅锌的变化趋势, 反映了金属矿物在不同成矿温度下的富集特征, 从而指示矿区北部构造活动地带一直到岩浆岩体这段空间内应有隐伏矿体的存在, 是矿区重要的找矿潜力地段, 有必要可进行深部钻探验证。

参考文献:

[1] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991.
 [2] 何俊国, 周永章, 等. 广东云浮金子窝锡多金属矿床控矿条件与矿化分布规律[J]. 矿产与地质, 2003, (5): 598—601.
 [3] 陈骏, 王鹤年, 等. 地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 331—338.
 [4] 吴珍汉, 孟宪刚, 等. 当雄县幅地质调查新成果及主要进展[J]. 地质通报, 2004(5-6): 484—491.
 [5] 杜欣, 刘俊涛, 等. 西藏拉屋铜铅锌多金属矿床地质特征及成因分析[J]. 矿产与地质, 2004(5): 410—414.

Ore Controlling Condition and Mineralization distribution of Youkalang Lead - silver deposit in Xizang

ZHANG Shao - bo^{1,2}, DU Xin^{1,2}, ZHANG Jing - chao^{1,2}, SUN Dan^{1,2}

(1. Henan Geological Survey, Zhengzhou 450001, China; 2. Henan Regional Geological Bureau, Zhengzhou 450051, China)

Abstract: Youkalang lead - silver deposit in Youkalang - Tongde lead silver polymetallic ore belt in the central, Namucuo - Jiali fault zone on the north side. The main ore - controlling conditions are the basement strata and structure etc. Main fault derived from sub - faults controlled the location of the deposits and spatial distribution, Jurassic Mali Group is an important source bed. Hot events of the late - forming element enrichment, and the pressure driven by rising along the tectonic fissures in the surrounding lots filled favorable account of the formation of deposits. According to spacial distribution of the ore body, abnormally in the law and characteristics of the mining area, the edge and deep concealed ore body had been forecast.

Key words: Lead - silver deposit; ore conditions; metallogenic model; hidden ore body forecast; Tibet Youkalang