

临沧坝兔花岗岩破碎带石英脉型含银铅矿

韩惠敏¹, 李波¹, 刘凤祥², 罗秀杰²

(1. 昆明理工大学国土资源工程学院, 昆明 650093; 2. 云南省核工业 209队, 昆明 650607)

摘要: 矿床为双脉并行, 产于两条与花岗岩破碎带相关的含银铅矿化带内。建立三个矿物生成阶段及与矿化有关的二个矿物组合, 铅锌成矿应在岩浆期中 - 低温热液阶段, 硅化破碎花岗岩是主要赋矿岩石。

关键词: 含银铅矿; 石英脉型; 花岗岩破碎带; 云县岩体; 坝兔 临沧 云南

中图分类号: P618.42 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885(2008)02-209-08

坝兔含银铅矿位于云南临沧市 N10°E 直距 21km, 归临翔区蚂蚁堆乡曼启村辖。矿床赋存在临沧花岗岩北延部分, 明显受硅化构造破碎带控制, 典型花岗岩裂隙石英脉型铅矿。1989年云南省地矿局第三地质大队进行初查, 2006年云南省核工业 209地质队普查查明矿床成矿地质背景、地质特征、控矿条件及其成因, 为在临沧花岗岩岩体边缘寻找同类矿床指明方向 (图 1)。

1 成矿背景

矿区大地构造位置属冈底斯 - 念青唐古拉褶皱系、昌宁 - 孟连褶皱带、临沧 - 勐海褶皱束、南汀河断裂北端, 著名临沧花岗岩北端、云县岩体中南段西部。

临沧花岗岩为云南贡山 - 勐海中酸性侵入岩带内深成花岗岩岩基, 大致呈南北向沿澜沧江断裂西侧展布, 是我省规模最大的复式岩基。长期、多期次岩浆侵入活动, 与中元古界澜沧群、大勐龙群呈侵入接触或交代侵入接触关系, 其上被中侏罗统红色沉积覆盖, 应是华力西 - 印支期岩浆活动产物。临沧复式花岗岩基可分为三部份: 南部勐海段, 中部临沧段, 北部云县晓街段。坝兔铅矿所在的云县段主要为二长花岗岩, 岩石结构、矿物成份相对均匀, 显微交代结构不甚发育, 块状或片麻块状构造。矿物组成: 斜长石和微斜长石各 25% ~ 35%, 石英 20% ~ 30%, 黑云母 5% ~ 10%, 角闪石 0 ~ 4%, 反映中 - 深成相环境。

2 赋矿条件

2.1 岩浆岩

云县岩体 ($\frac{2}{3}$) 时代为燕山期, 属于临沧花岗岩北延部分, 受经向构造体系控制的南北向巨大岩基。岩体与围岩接触界面凹凸不平, 两侧除与中三叠统呈侵入接触外, 分别被中侏

收稿日期: 2007-11-16

作者简介: 韩惠敏 (1971~), 女, 山西临猗县人, 在读工程硕士研究生, 专业: 工程地质。

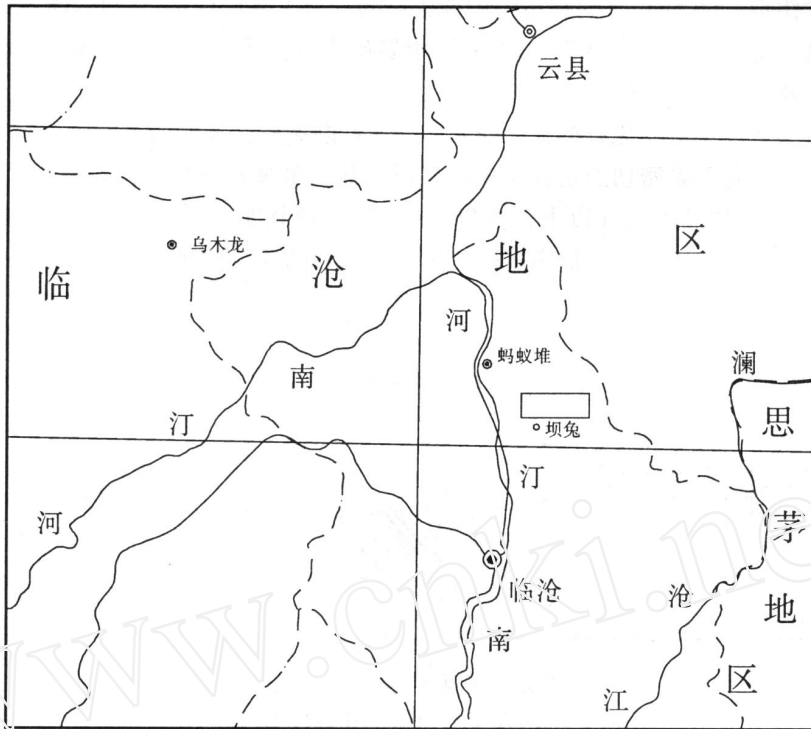


图 1 交通位置图

Fig. 1 Map of Communications and Position

罗统花开左组、第三系、第四系等不整合覆盖。岩体内“俘虏体”、“残留顶盖”较多，表明剥蚀时间及程度均较浅。

表 1 云县花岗岩体相带及岩石矿物成分

Tab. 1 Zonation and Mineralogical Composition of Rock of Yunxian Granite Body

相带	岩石名称	结构构造	矿物成分及含量 (%)			
			钾长石	斜长石	石英	黑云母
内部相	中粒黑云母二长花岗岩	粒度 3~4mm, 不等粒状结构、局部斑状结构 (钾长石斑晶大者可达 8cm), 块状构造	21	更中长石 30		14
外部相	中粒混染花岗岩	粒度 2~3mm (少数 1~2mm), 碎裂结构, 片麻状构造	20	35	27	16

岩体可划分内外两相带：内带是云县岩基主体，也是坝兔铅矿赋矿部位。以中粗粒似斑状黑云母二长花岗岩为主，少量花岗闪长岩、黑云斜长花岗岩、石英二长岩。常见的蚀变作用有绿泥石化、钠黝帘石化和绢云母化等。矿区动力变质作用较普遍，含矿破碎带及其两侧花岗岩较破碎，广泛具碎裂结构。

岩石化学组成, 属 SiO_2 过饱和系列中碱极贫者, $SiO_2 + K_2O$ 偏低, $Fe_2O_3 + FeO$ 、 MgO 、 CaO 显著偏高, 铌 (钽) 极贫 (表 1)。岩石中副矿物以独居石为主, 次为锆石、钛铁矿及少量磷灰石、磷钇矿、褐铁矿等。

岩体中分布大小不等硅化石英脉, 受东西向张性断裂构造控制明显, 是矿区主要赋矿岩脉, 有两类: 与矿化关系密切的是裂隙充填型石英脉, 单脉并行产出, 陡倾斜, 倾角 $60^\circ \sim 70^\circ$ 长 $20 \sim 80m$, 少数可达 $1km$ 以上, 宽 $250 \sim 300m$, 厚 $0.5 \sim 4.2m$, 是坝兔铅矿主要赋矿部位。另一类是团块状石英脉, 形态多样, 等轴状、椭圆状、棒状、透镜状等, 规模小, 仅零至几十厘米, 无矿化显示 (图 2)。

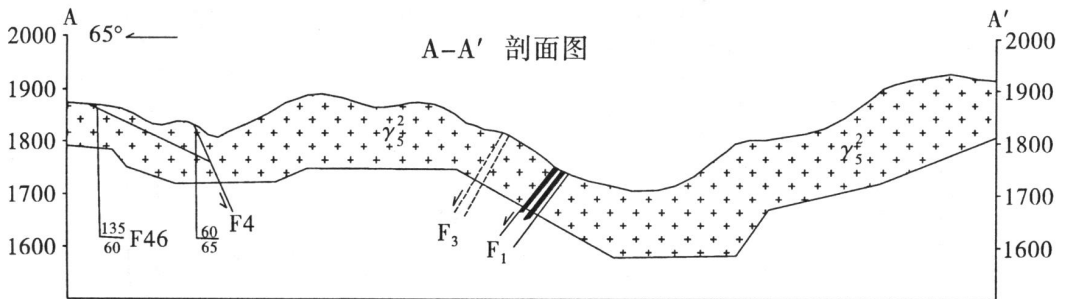


图 2 矿床 A-A' 剖面图
Fig. 2 A-A' Section of Ore Deposit

+++++ 花岗岩 F 断层 / 矿体

2.2 构造

矿区有二组断裂: 北西 - 南东组和北东 - 南西组, 前者与铅矿化关系密切。

(1) 北西 - 南东组断裂

矿区最为发育的主干断裂组, 走向 $315^\circ \sim 335^\circ$; 倾向 $NE20^\circ \sim 90^\circ$; 倾角 $32^\circ \sim 89^\circ$; 断层两盘均为黑云二长花岗岩和黑云母花岗岩, 断层破碎带及其两侧花岗岩、石英脉及铅矿化体多具碎裂 - 碎斑结构、破碎 - 角砾状构造, 断层面波状起伏, 且具多期构造活动特征, 此组断裂是矿区主要导矿、控矿、容矿构造, 尤以 F_1 、 F_3 最重要。

(2) 北东 - 南西向组断裂

矿区主要破矿构造, 切穿矿体, 规模大小不等。走向 $10^\circ \sim 60^\circ$; 倾向 $100^\circ \sim 160^\circ$ (或 $280^\circ \sim 345^\circ$), 倾角 $35^\circ \sim 85^\circ$; 断裂面较规则。

(3) 东西向组断裂

矿区次要破矿断裂, 规模不大。走向近东西向, 倾向 $10^\circ \sim 344^\circ$ (部分 $180^\circ \sim 185^\circ$) 向, 倾角 $45^\circ \sim 70^\circ$; 均为正断层。

3 赋矿部位

矿区已控制两条铅矿化北西 - 南东向破碎石英脉带: 与 F_1 断裂相关的“东矿化带”及与 F_3 断裂相关的“西矿化带”。

东西矿化带 (含矿石英脉) 近于平行。铅矿化中部较强, 两端减弱, 目前已圈出 4 个

大小不一铅矿体：西带 KTI KTI- 1；东带 KTI_{II} II_{II}- 1。KT - 1、KT - II为矿区值得开发的较大矿体。

4 矿体特征 (表 2)

表 2 坝兔铅矿主要矿体特征
Tab. 2 Characteristics of Main Ore Body of Batu Pb Deposit

矿带矿体号	形态	规模 (m)		产状			变化	品位		控制工程
		长	厚	走向	倾向	倾角		Pb %	Ag g/t	
西矿带	KT 脉状透视镜状	370	2.51 ~ 4.79	150°	246°~270°	60°~70°	薄光灭	3.09	5.68 ~ 84.51	TC ₃ , TC ₄ , TC ₂₈ , TC ₃₀ , TC ₃₁ , TC ₃₂ , PD ₃
	KT - 1 脉状	146	3.41 ~ 10	174°	270°~289°	63°~68°	向北、向西 变薄 - 光 灭	4.52	363.27	TC ₁ , TC ₁₃ , TC ₁₅ , TC ₁₆ , TC ₁₈ , PD ₂
东矿带	KT 脉状透视镜状	130	4.73 ~ 9.99	324°	234°	60°~66°	向北变薄 至光灭	6.1	80.68	TC ₅ , TC ₆ , TC ₉ , TC ₁₀ , PD ₁
	KT - 1 薄板状脉状			334°	240°~250°	67°~70°	向北、向南 变光灭	2.8	83.42	TC ₈ , TC ₉ , TC ₂₁ , TC ₂₂ , TC ₂₃ , TC ₂₅

5 矿石矿物

5.1 矿石类型

(1) 氧化程度。仅在近地表有少量氧化矿 (铅矾)，在表生氧化淋滤条件下，多数已被隐晶、细微粒褐铁矿、水赤铁矿、胶状褐铁矿等次生氧化物交代，具有次生隐晶 - 粒状结构及残余结构。

(2) 结构、构造：矿体赋存在碎裂带内，矿石结构以碎裂结构为主，次为碎斑 - 碎片 - 糜棱结构。块状及角砾状构造，同时还见有

网脉状、斑杂状、条带状、浸染状等构造。可归结为：块状 - 碎裂状含银方铅矿石。

(3) 容矿岩石：脉石矿物 80% ~ 90% 为变晶石英。

(4) 矿物共生组合，除石英外，尚有少量绢云母、水云母、白云母、褐铁矿、含银方铅矿、黄铁矿等。

(5) 工业类型：工业上直接利用的矿石矿物应是方铅矿和含银方铅矿 (可能是硫银铋矿，AgBiS₂)，与方铅矿有相似的晶体结构。

5.2 金属矿物

(1) 方铅矿, 矿区主要有益富铅、含银矿物。含量 1% ~ 5%, 最富可达 25% ~ 60%。铅灰色, 表面常因氧化而显钢灰色。比重大, 硬度低, 他形粒状, 少见典型立方晶形, 而多以粒状集合体及致密块状态出现。矿石中多与石英、褐铁矿、闪锌矿、磁黄铁矿、黄铜矿、镜铁矿以及少量重晶石、方解石、绢云母、水云母、白云母等紧密共生。

(2) 闪锌矿。含量 < 1%, 局部 3% ~ 5%, 浅棕色他形细粒浸染状, 网脉状分布。

(3) 黄铜矿。一般 2% ~ 3%, 他形粒状不规则浸染状及团块状, 网脉状分布。近地表风化淋滤后变成孔雀石、铜兰。

(4) 黄铁矿, 含量 1% ~ 2%, 部分 5% ~ 7%, 大多数呈浅黄色他形粒状晶体, 少数显微粒状和立方体自形晶。

5.3 脉石矿物

石英是脉石矿物中的主体, 但大部分为重结晶硅质集合体。灰白色, 隐晶—微粒状、不等粒状。常沿早期石英周围或沿裂隙充填分布。不规则团块状、网脉状产出, 与方铅矿、黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿等相随, 含量可达 60% ~ 80%。

此外, 常见其他脉石矿物有: 绢云母 - 白云母, 最高可达 10%; 碳酸盐类矿物 - 重晶石、方解石, 含矿热液裂隙充填物, 形成世代而较金属矿物晚; 透辉石, 局部达 5%; 以及少量绿泥石、电气石等。

5.4 矿物共生组合及生成顺序

(1) 可鉴别出三个明显的矿石矿物共生组合:

磁黄铁矿 - 方铅矿组合。生成于矿床较早的中温热液阶段。矿液对围岩有明显交代蚀变 - 硅化和绢云母化作用。主要矿物: 方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、黄铜矿, 石英显微粒状。次要矿物: 镍黄铁矿、黄铁矿、绢云母、透辉石及电气石。

黄铁矿 - 方铅矿组合。形成较晚, 大致应在中 - 低温热液阶段, 方解石、重晶石形成同时。交代蚀变不明显, 以脉状充填为主。主要矿物: 方铅矿、闪锌矿、黄铁矿。石英以中 - 细粒为主。次要矿物: 方解石、黄铜矿、重晶石。

氧化带矿物组合。处在地表、近地表条件, 由原来的硫化物生成铅华、褐铁矿、水赤铁矿、赤铁矿、孔雀石等铅、锌、铜、铁氧化物和碳酸盐、硫酸盐类矿物。

(2) 矿物生成顺序

与上述矿物组合相匹配, 矿物生成亦可分为三阶段 (表 3)

6 物探验证

采用幅频激电对称偶极长导线测量方法, 使用 SQ - 3B 型双频激电仪, 对矿区进行物理探矿测量。由于矿体顶板、底板、围岩均为花岗岩, 围岩与铅矿石物性差异较大, 且无炭质层、石墨化层干扰, 方法可行。

为圈定视幅频率异常, 结合矿区具体实际, 确定视幅频率异常下限值为 2.3%。依据异常值大小划分二带: 异常外带 ($F_s = 2.3\% \sim 2.6\%$), 异常内带 ($F_s > 2.6\%$)。异常边界采用内插法确定。共圈定二个异常:

(1) 号异常

表 3 坝兔矿区矿物生成顺序
Tab. 3 Formation Sequence of Minerals of Batu Orefield

成矿期阶段	岩浆期后热液期		表生期
	热液交代蚀变阶段	热液充填阶段	
石英	-----	----	
绢 - 白云母	----		
透辉石	----		
电气石	----		
磁黄铁矿	----	-----	
镍黄铁矿	-----		
黄铜矿	-----	----	
方铅矿	-----	-----	
方解石		-----	
重晶石		-----	
孔雀石			-----
褐铁矿			-----
水赤铁矿			-----
赤铁矿			-----

----- 主含量矿物 ---- 次要矿物

位于矿区东部，由三条测线控制。异常最大值 3.1%，长条形（长 > 550m，宽 40 ~ 70m）。异常中心较宽，内、外分带清晰，连续性好，为本区最主要异常，与地表 KT、KT、KT - 1 三矿体相吻合，应是致矿异常。

(2) 号异常

位于矿区西部，由两条测线控制。异常最大值 3.1%。亦呈长条线（长 < 450m，宽 10 ~ 30m），内、外带可分出，浓集中心明显。但异常呈断续展布，为矿区次要异常。根据“异常较窄、延伸较稳定、但以断续分布为特点”等方面判断，推测此段矿体具有上下“两层楼”结构，亦为致矿异常，为进一步寻找隐伏矿体指明方向。

7 元素共生关系

坝兔含银铅矿以铅为主打元素，部分银可达工业要求（表 4），其中：Ag、Cu 与 Pb、Bi、As、S 与 Pb 均呈正相关。

(1) 银、铅元素赋存状态

矿石中大部分铅元素以方铅矿（硫化物）存在，次生带则为氧化物（铅矾、白铅矿）。银元素则以方铅矿为载体，呈类质同像或细分散微包体状态。

(2) 锌以闪锌矿形式, 铜以黄铜矿、孔雀石等形式产出, 而其他元素大部分未形成独立矿物。

表 4 坝兔矿区样品化学分析成果

Tab. 4 Chemical Analysis of Samples in Batu Orefield

样号	Pb (%)	Ag (g/t)	Zn (%)	Cu (%)	Sn (%)	Au (g/t)	Mo (%)	Bi (%)	Sb (%)	Co (%)	Ni (%)	As (%)
H83	6.2	38.24	0.38	0.16		0	0.002	0.052	0.04	0.005	0.01	0.099
H120	6.76	25.19	0.9	0.23	0.02	0	0.001	0.058	0.04	0.005	0.01	0.173
H310	25.84	343.72	0.46	0.27	0.02							
H440	0.76	8.28			0.02							
LB - H1	5.47	68.17	0.2									
LB - H2	24.77	184.06	0.37									
LB - H3	46.54	445.8	0.57									
H14	3.48	40.88										
H323	22.61	247.51	0.8									
H324	1.6	19.31										
H124	5.07	128.86	0.07	0.09								

8 矿床成因探讨

临沧复式花岗岩岩基始于晋宁期 (9件锆石 U - Pb法测年, 750Ma), 发育于华力西—印支期, 时代跨度较大, 多期次活动特点明显。但花岗岩主体大型矿床较少, 而岩基边缘相内小型矿床星罗棋布。云县花岗岩体属于燕山期小岩体, 坝兔含银铅矿即属于云县岩体南段西部边缘裂隙破碎带中石英脉型小型含银铅矿床。

现有资料分析, 规模巨大的“临沧花岗岩体”多期次活动为成矿提供丰富矿质来源。从坝兔含银铅矿物成分、结构、构造、蚀变等特征分析, 可以认为矿化物质来源于富 Si、Ag、Pb等元素背景值高的花岗岩浆。当岩浆由下而上侵位演化过程中, 在地壳上部一定部位 (如花岗岩中的裂隙、破碎带等) 和空间, 残留于岩浆期后中—低温热水溶液中的 Si、Ag、Pb元素即可积淀下来, 形成裂隙、破碎带型含致矿元素石英脉矿床。再从矿床中矿物的重结晶、多种晶形, 以及穿插、重叠等结晶关系, 反映坝兔含银铅矿多期次成矿特点。坝兔含银铅矿规模虽小, 但其成矿条件、矿床赋存位置、成矿作用以及矿石矿物特征, 在临沧复式岩基边缘石英脉型矿床中堪称典型。

参 考 文 献

[1] 云南省地质矿产局. 云南省区域地质志 [M], 中华人民共和国地质矿产部, 地质专报, 区域地质 第

- 21号 . 北京：地质出版社，1990.
- [2] 孟宪民等 . 中国铅锌矿床的工业类型及其找矿方向 [M]，北京学术期刊出版社，1988.
- [3] 柳贺昌，林文达 . 滇东北铅锌银矿床规律研究 [M]，昆明：云南大学出版社 1999.
- [4] 编委会 . 中国矿床发现史 . 云南卷 [M]，北京：地质出版社，1996.
- [5] 陈炳蔚，王铠元等 . 怒江 - 澜沧江 - 金沙江地区大地构造 [M]，北京：地质出版社，1987.
- [6] 吕伯西等 . 怒江 - 澜沧江 - 金沙江花岗岩类及其成矿专属性 . 北京：地质出版社，1993.
- [7] 李永森等 . 怒江 - 澜沧江 - 金沙江地质重要金属矿产成矿特征及分布规律 [M] . 中华人民共和国地质矿产部，地质专报，四 矿床与矿产，第 3号，1986.

THE QUARTZ VEIN AG - BEARING PB DEPOSIT OF BATU GRANITE FRACTURE ZONE, LINCANG

HAN Hui-min¹, LI Bo¹, LU Feng-xiang², LUO Xiu-jie²

(1. College of Land Resources Engineering, Kunming University of Science & Technology, Kunming 650093)

(2. Nuclear Industry Geological Team 209 of Yunnan, Kunming 650607)

Abstract: This ore deposit is characterized by 2 parallel veins, which exists in 2 Ag - bearing Pb metallogenetic zone related to the granite fracture zone. We have set up 3 stages of mineral formation and 2 mineral assemblages related with the metallogenesis. The Pb - Zn metallogenesis takes place in the middle - low T hydrothermal stage. And the silicified fractured granite is the main ore - bearing rock.

Key Words: Ag - Bearing Pb Deposit; Quartz Vein Type; Granite Fracture Zone; Yunxian Rock Body; Batu, Lincang