

新疆阿尔泰山南缘 产于泥盆纪火山 - 沉积盆地铅锌矿床地质特征 ——以可可塔勒铅锌矿为例

王书来1,郭正林2,王玉往1,毛政利3

(1. 北京矿产地质研究院,北京 100012; 2. 新疆有色地质勘查局 706 大队,阿勒泰 836500; 3. 平顶山工学院,平顶山 467001)

[摘 要]可可塔勒矿床位于新疆阿尔泰造山带南缘,产于泥盆纪火山-沉积盆地内铅锌矿(可可塔勒)体呈似层状、透镜状,矿石构造以条纹条带状、块状、斑杂状为主,矿物成分相对简单,矿体直接容矿围岩为火山-沉积岩。矿床属火山-沉积岩容矿的块状硫化物矿床。为介于典型的火山岩容矿的块状硫化物型矿床(VHMS)和典型沉积岩容矿的硫化物矿床(SEDEX型)之间的过渡类型(一种新类型块状硫化物矿床),其矿化特征与伊比利亚型矿床相类似。

[关键词]可可塔勒铅锌矿 火山-沉积盆地 伊比利亚(IPB)型 新疆

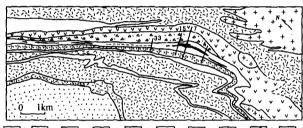
[中图分类号]P618.42;P618.43 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2005)06-0027-07

阿尔泰山南缘泥盆纪火山-沉积盆地是重要的铅锌多金属成矿区,产有可可塔勒、铁木尔特、大桥等铅锌矿和蒙库铁矿等矿床。可可塔勒铅锌矿区位于新疆富蕴县境内,该矿床处于阿尔泰陆缘火山岩带麦兹火山-沉积盆地内^[1],麦兹火山沉积盆地不同含矿建造控制不同的矿产^[2]。可可塔勒铅锌矿产于麦兹复式向斜的东北翼东南近转折端部位,矿区北西-南东长 5km,宽1km。目前该矿已规模开采。

1 矿床地质

1.1 矿区地质特征

可可塔勒铅锌矿区地层分布见图 1, 矿区主要分布康布铁堡组上亚组(D₁k₂)地层, 康布铁堡组上亚组可分 3 个岩性段, 矿体主要富集于康布铁堡组上亚组第二岩性段中上部(D₁k₂^{2b}) 黑云母石英片岩和黑云变粒岩互层中, 赋矿层的底盘为变角砾集块熔岩和变酸性熔岩, 赋矿层的上盘为变晶屑凝灰岩层。矿区南侧出露少量阿勒泰组(D₂a)地层, 东北一侧被海西期混合花岗岩覆盖。矿区北西部地层产状为走向北西, 倾向北, 倾角陡; 东南部受褶皱转折端的影响, 走向转向近南北向。矿体中心之东北一



III 1 IS 2 IS 3 № 4 ISS 5 16 FF7 FF8 🖊 9 10

图 1 可可塔勒矿区地质略图(据王京彬 1998,修改) 1一中泥盆统阿勒泰组片岩、大理岩;2一下泥盆统康布铁堡上亚 组变角砾晶屑凝灰岩;3一下泥盆统康布铁堡上亚组变晶屑凝灰 岩;4一下泥盆统康布铁堡上亚变角砾集块熔岩;5一下泥盆统康 布铁堡上亚组变酸性熔岩;6一下泥盆统康布铁堡组上亚组片 岩、变粉砂岩、大理岩;7一次火山岩(花岗斑岩、石英斑岩);8一 海西期花岗岩;9一铅锌矿体;10一勘探线及编号

侧存在有次火山岩(花岗斑岩)体。

区内的构造线总体走向为310°~320°,断裂主要北西走向,陡倾斜,倾向北东为主;矿体厚大部位附近存在北东走向断裂(如8线和7线间的横断层)。顺地层层间也发育有小的层间走滑断裂。北部的控盆断裂—可依洛浦(同生)断裂,控制泥盆纪火山喷发活动,盆地火山喷发整体上表现为链状(串珠状),由裂隙式和中心式火山构造连结

[[]收稿日期]2005-07-05;[修订日期]2005-08-20;[责任编辑]余大良。

[[]基金项目]国家重点基础研究发展规划项目(编号:2001CB409806)和国土资源大调查项目(编号:200210200022)资助。

[[]第一作者简介]王书来(1968年-),男,2005年毕业于中南大学,获博士学位,高级工程师,现主要从事矿床地质及找矿预测研究工作。

而成,可可塔勒矿区是盆地内比较发育的火山活动中心之一。

1.2 矿区火山 - 侵入岩特征

矿区康布铁堡组上亚组火山岩以钙碱性系列流 纹岩为主,主要以熔岩、晶屑凝灰岩、凝灰岩等形式 产出,经造山作用及区域变质作用有一定的变质,但 还残存有原火山岩的结构和构造,基质已经结晶,斑 晶变粗大。岩性主要包括:变流纹质熔岩、流纹质晶 屑凝灰岩、流纹质火山角砾凝灰岩、流纹质火山角砾 岩、集块岩、条带状变沉凝灰岩及英安质晶屑凝灰 岩、英安质火山角砾岩,以及矿区附近分布的少量基 性火山岩等。流纹质岩的 SiO。集中在 70% ~ 80% 之间, 里特曼指数 σ 在 0.44~3.49 间, Na, O/(K, O + Na₂O) 值在 0.21 ~ 0.97 间, 平均为 0.62。 Na₂O、 K,O 变化大,存在3种类型,即有钠质、普通质和钾 质。成矿主期的火山岩 Na,O、K,O 含量变化大[3], 可能与成矿过程中矿化蚀变有关。本区的酸性火山 岩 K₂O、Ce 均高于洋脊花岗岩, Hf、Yb 低于洋脊花 岗岩。

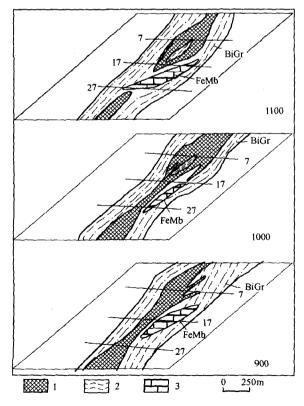


图 2 可可塔勒不同中段矿体平面对比图 (据新疆有色 706 队资料修改补充) 1一矿体;2一黑云母变粒岩;3一铁锰质大理岩

2 铅锌矿体特征

可可塔勒铅锌矿床的直接容矿围岩有黑云母变 粒岩、石榴黑云变粒岩、二云石英片岩、变钙质砂岩 以及大理岩等,根据变余结构、构造和原岩恢复,原 岩为凝灰质页岩、凝灰质粉砂岩、砂岩和泥灰岩等。 即以正常沉积岩和凝灰质沉积岩为主,在靠近火山 口上部,产有角砾晶屑凝灰岩和变酸性熔岩透镜体, 大理岩常常为矿体盖层或矿体的边缘。矿体产状, 呈似层状、透镜状,与地层产状基本一致,并且矿体 向西北深部膨大明显(图2),富矿体分布在膨大部 位的中心。在剖面(图3)上,表现为厚大矿体部位 的矿化围岩——黑云母变粒岩也厚大(0线),薄层 单一矿体主要分布在大理岩中,矿带呈北西走向。 主矿体无论在平面还是在剖面上矿体呈分支和分支 复合的不规则层状,厚度变化大,形态复杂,外侧矿 体为较规则的层状。在矿体下盘酸性火山岩中,发 育交切的浸染状和不规则细脉状矿化,与上部的层 状矿体共同构成了一个火山成因块状硫化物型矿床 的典型矿化结构。层状矿体的走向一般为 310°~ 340°, 矿体向深部有膨大的趋势, 特别是北西侧, 南 东到900m中断矿体开始变薄,说明北西侧伏.南东 翘起。可可塔勒铅锌矿床以 Pb、Zn 为主、伴生 S、 Ag、Cd。矿体 Pb + Zn 平均 4.67%, Pb: Zn 在 1:1~ 1:5 之间,一般为1:2~1:3。

2.1 矿石结构、构造及矿物组分

矿石结构:包括自形—半自形粒状结构、它形粒状结构、斑状结构、镶边(反应边)结构、共边结构、交代结构、填间结构、乳浊状(固溶体分离)结构、压碎结构等。

矿石构造:矿石主要以浸染状构造、斑杂状构造、块状构造为主,其次为条带状、条纹状、似条纹状构造,少数为角砾状构造等。

矿石的结构、构造表明,矿床既具有沉积作用特征(如条带状构造、条纹状构造、变余层状构造),又具有热液作用特征(如交代溶蚀结构、共边结构、角砾状构造(网脉状构造等)。属于典型的海底火山喷流沉积~后期热液叠加改造型矿床。

矿石矿物组合:矿石矿物组合比较简单,主要矿物有黄铁矿、磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等,次要及微量矿物有毒砂、黄铜矿、硫锑矿、黝铜矿、斑铜矿、白铁矿、磁铁矿、孔雀石、褐铁矿、铅矾、辉铜银矿等。矿石脉石矿物主要有石英、微斜长石、斜长石、白云母、金云母、方解石、透辉石、铁铝榴石、黑云母、角闪

石、绿帘石、重晶石、萤石和电气石等。由于受后期 变质作用的影响,矿石矿物粒度普遍变粗。

2.2 矿石类型与成矿阶段

矿石类型划分:按矿石构造可分为 5 种类型,即: 块状矿石、稠密浸染状矿石、条带条纹状矿石、稀疏浸 染状矿石、细脉 - 网脉状矿石等,以前 3 种为主。

按矿石矿物成分可分为6种类型:①方铅矿一

闪锌矿一黄铁矿一磁黄铁矿型;②方铅矿一闪锌矿一磁黄铁矿型;③方铅矿一闪锌矿一黄铁矿型;④方铅矿一黄铁矿型;⑥方铅(银)矿型;其中以前3种矿石类型为主,不同矿石类型具有不同结构、构造,并且发育程度也不一样(表1)。

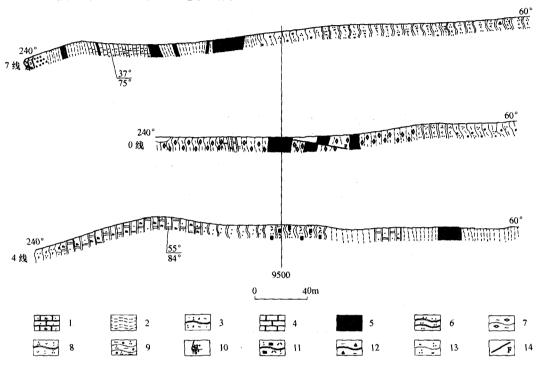


图 3 可可塔勒铅锌矿 7、0、4 线剖面对比图

1—不纯大理岩;2—黑云母变粒岩;3—条带状变沉凝灰岩;4—大理岩;5—矿体;6—变粉砂岩;7—绿帘黑云方解变粒岩;8—变石英角斑岩;9—石榴黑云石英片岩;10—产状倾向/倾角;11—变流纹质晶屑凝灰岩;12—变流纹质角砾凝灰岩;13—变长英质砂岩;14—断层

	表 1 各矿石类型的结构构造分布特征							
	矿石类型	方铅 - 闪锌 - 黄 铁 - 磁黄铁矿石	方铅-闪锌-磁 黄铁矿石	方铅 - 闪锌 - 黄 铁矿石	方铅 - 黄铁 矿石	闪锌 - 黄铁 矿石	方铅石英脉(银) 矿石	
结构	自形粒状结构	++	+	+		+		
	半自形粒状结构	++++	++++	++++	++++	++++	++++	
	它形粒状结构	+++	+++	++++	++++	+++	++	
	斑状结构	++++	++++	++	+		+	
	填间结构	+++	+++	++	++	+	+	
	交代充填结构	+++	+++	++	++	+++	++	
	交代残余结构	+++	+++	++	+			
	镶边(反应边)结构	++	++	+	+	+		
	乳浊状结构	++	++	++		++	+	
	压碎结构	++	+	++	+	+		
构造	块状构造	++++	++++	+++				
	条纹条带状构造	++	+++	++++	++	++		
	浸染状构造	++++	+++	++++	++++	++++	+++	
	细脉 - 浸染状构造	++	++	++	+++	+++	++++	
	斑杂状构造	+++	++	+	+	+	+	

注:"++++"常见;"+++"较常见;"++"少见;"+"很少见。

成矿阶段:根据矿石结构、构造及矿物的穿插、 交代关系,可可塔勒铅锌矿床可划分3个成矿期5 个成矿阶段(表2)。即火山喷流-沉积成矿期、变 质改造和热液叠加成矿期、表生期3个成矿期,其中 主成矿期为喷流-沉积成矿期,后两成矿期主要对 前期成矿的局部叠加和改造或破坏;5个成矿阶段 包括黄铁矿阶段、磁黄铁矿-闪锌矿-方铅矿-黄铁矿硫化物阶段、黄铁矿-方铅矿阶段、硫化物石英脉阶段、次生富集阶段。磁黄铁矿-闪锌矿-方铅矿-黄铁矿硫化物阶段、黄铁矿-方铅矿阶段是矿床主要成矿阶段,大量金属硫化物在此二阶段沉淀富聚。

成矿期		火山喷流-沉积成矿	变质改造和热液 叠加成矿期	表生期	
矿物	黄铁矿阶段	磁黄铁矿-闪锌矿-方铅矿-黄铁矿硫化物阶段	1	硫化物石英脉 (粗粒浸染状硫 化物阶段)	次生富集阶段
黄铁矿					
闪锌矿	1				
方铅矿					
磁黄铁矿	-			_	
黄铜矿					
毒砂	-				
硫锑矿					
黝铜矿	1		 		
斑铜矿	1				
白铁矿	}		}		
褐铁矿	ļ		1		·
孔雀石					·
矾类矿物	})			
石英					
方解石			L ~		
绿帘石					
绿泥石					Ĺ
斜长石	\				
微斜长石	-	<u></u>			
白云母	}				
黑云母	}		(
透辉石	}		{		
角闪石	}]		
铁铝榴石					
阳起石				_	
绢云母					Ţ
重晶石	1				
萤石	1				
石膏	}		{		

表2 可可塔勒铅锌矿主要矿物牛成顺序

矿石时空变化规律:在矿床横剖面上,各类型矿石的分布具有一定规律性,块状矿石多在矿体中下部发育,磁黄铁矿自矿体下部向上逐渐减少,而黄铁矿逐渐增多。在下部,磁黄铁矿>黄铁矿,矿化以Zn为主,局部含Cu;到中部,黄铁矿与磁黄铁矿量相差不大,闪锌矿呈条带状,方铅矿含量增加;再向上,矿体上部闪锌矿减少,而以方铅矿为主,同时磁黄铁矿变得极少,黄铁矿占优势。矿体从下至上,有(Cu)-Zn→Zn-Pb→Pb-Zn分带趋势。

3 矿化蚀变特征

可可塔勒矿区围岩蚀变主要有钾长石化、绿泥石化、硅化、黑云母化、绿帘石化、碳酸盐岩化等,蚀变具有一定的分带性^[5],存在有下列类型蚀变分带:矿下层顺层白色钾化~硅化蚀变带、矿下层顺层绿色(绿泥石化-黑云母化)蚀变带、蚀变岩筒和裂隙状蚀变带等。

矿下层状硅化-钾化带:主要分布于康布铁堡

组上亚组铅锌含矿层下盘火山岩中,从可可塔勒矿区经唐巴拉延至铁热克萨依,走向长达14km,一般厚30~50m,蚀变带中白色流纹岩缺乏黑云母(变为绢云母、白云母),暗色矿物甚少,粒状钾长石发育,白云母含量较高,这可能与黑云母和斜长石的分解有关。岩石中石英的含量增多并有石英细脉或网脉穿插,镜下为斑状结构或晶屑结构,斑晶或晶屑为石英和钾长石,若钾化较弱,则可见岩石中钾长石化残留的钠长石斑晶,基质呈糖粒状,主要为石英、微斜长石和少量绢云母,有的薄片中还可见钾长石小细脉。野外蚀变带表现明显的白色带状分布特点,主体由白色流纹岩和厚层晶屑凝灰岩组成,是铅锌成矿的重要直观标志。

与正常流纹岩相比,其岩石化学成分中 FeO 增高,Fe₂O₃ 降低,显示当时溶液处于较还原性质,SiO₂ 有所增加,而 CaO、MgO、Na₂O 等大大降低,即带入 K_2O 、SiO₂,带出 Na₂O、CaO、MgO。并且该白色钾化 蚀变带存在着明显的 Pb、Zn、Ag、Cd、As、Fe、Mn 亏损^①,表明矿下盘钾化带为铅锌等成矿元素淋滤带。

矿下顺层绿泥石-阳起石-黑云母化带:矿体下盘岩石在较大范围内普遍存在绿泥石、阳起石、黑云母化蚀变,蚀变范围受角砾、集块岩范围限制,即受火山喷口控制,表明其与铅锌矿化有密切关系。在矿区东段(15-24线),主要表现为片状绿泥石化和阳起石化、黑云母化,蚀变矿物占30%~70%。该蚀变带与矿区外围同层位及相邻层位未蚀变角砾凝灰岩相比较,岩石SiO₂、Al₂O₃变化不大,但TFe、CaO降低,MgO升高,Pb、Zn、Fe、Ba、Sr等表现为带出。矿区顺层绿泥石-阳起石-黑云母化蚀变带对应上部层位恰为矿化富集地段。层位上,其位于硅化-钾化带之上,二者为上下关系,共同构成了矿化层下盘大型层状蚀变带。

蚀变岩筒与裂隙状蚀变:蚀变岩筒位于矿区 24 线和 23 线间,蚀变岩筒的底部在 24~31 线间,宽约 1300m,上部在 0~23 线之间,是近矿部位,岩筒宽为 600m,地表斜截面上长 780m,大致呈一棱形板状,蚀变岩筒代表了矿液补给通道,依据蚀变岩筒分布特征,可确认矿化中心在 0~23 线间。岩筒内蚀变有硅化-绿泥石化-绿帘石化蚀变,其主体为网脉状硅化、绿泥石化,中下部硅化强烈,下部的核心圈(24 线)为绿泥石、阳起石化,向上(0 线)绿帘石化增强。蚀变岩筒向下交切层控蚀变带,据钻孔推

断蚀变穿层厚度已达 300m, 矿下层绿泥石化、绿帘石化、硅化、碳酸盐化普遍, 局部见网脉、稀疏浸染状黄铁矿铅锌矿化。

裂隙状蚀变主要分布在 33 线以西,表现为基性 岩脉 - 石英脉 - 似夕卡岩化 - 绿泥石化和绿帘石化 - 含粘土矿物浅绿色退色带组成的线状复杂蚀变。 系沿断裂的热液排放所致。

近矿3种主要的蚀变与成矿流体对流循环过程中流体-岩石作用有关,蚀变与成矿作用受流体温压条件的变化影响。矿下盘近矿的钾化带是成矿流体在运移或溢出时,温度由中高温降至中低温时形成;绿色蚀变带和蚀变岩筒则为成矿流体喷出时,由于压力的降低而形成,前者压力降低较慢,后者较快。

4 矿床地球化学特征

4.1 矿体上下盘的围岩和矿化蚀变岩微量元素特征 矿体及上下盘岩石微量元素特征表明,矿体上下盘岩石元素的地球化学特征差异明显, Pb、Zn、Cu、Au、Ag、Hg、Cd、Mn、Ni、Co、Bi等元素在矿下盘明显亏损,在矿体及上盘明显富集; As、K2O、Ba元素在矿体下盘明显富集,在矿体和上盘不均匀分布。 Sb、Sn元素分布规律表现不明显,而 Na2O 在上盘岩石中明显增多。表明在成矿过程中,成矿流体淋滤下盘围岩,带出 Pb、Zn、Cu、Au、Ag、Hg、Cd、Mn、Ni、Co、Bi等元素,进入成矿溶液,带入 As、K2O、Ba元素,使下盘岩石发生钾化,其稀土元素特征也有明显的规律性^[6],这可以较好的解释矿床矿化蚀变分带现象。

5 与海相火山岩有关矿床对比及结论

产于阿尔泰山南缘泥盆纪火山-沉积盆地铅锌 矿床(可可塔勒矿床)与板块俯冲体制有关的块状硫化物矿床相比^[4,7-10],有一定的相似性,但存在较明显的区别(表3)。可可塔勒块状硫化物矿床是产于陆缘火山-沉积盆地环境,与俯冲作用无关,而与地壳拉张减薄有关,不同于以黑矿型矿床为代表的产于沟一弧一盆体制中的块状硫化物矿床;可可塔勒铅锌矿含矿火山岩系相对富碱,具有类双峰式,安山岩少见,酸性岩十分发育。矿床产于酸性火山岩或酸性火山碎屑岩系中的沉积岩夹层中。不同于与俯冲体制有关的黑矿型矿床(如日本、加拿大等黑

① 国家 305 项目办公室. 可可塔勒多金属矿带隐伏矿定位预测研究报告,2000。

矿与由基性→中性→酸性连续分异的钙碱系列火山 岩有关,出现较多的安山岩)。

但是,其成矿与西班牙一葡萄牙伊利比亚半岛地区黄铁矿(多金属)矿的成矿环境和特征有一定的相似性[11~13],都产于陆缘的裂谷带内,即陆缘火山-沉积盆地。其直接容矿围岩以沉积岩为主,为火山-沉积岩容矿,如赋存于早石炭世凝灰质沉积

岩中的 Neves – Corvo 矿床等,属于火山 – 沉积岩容矿的块状硫化物矿床。并且在硫同位素组成上,可可塔勒铅锌矿床 δ^{34} S 主要分布在 – 20.6‰ ~ – 10‰间,富含 32 S,与伊利比亚地区古生代块状硫化物矿床相比,具有相似的硫同位素组成,都存在负值,而黑矿型矿床一般多为正值。与火山岩容矿的块状硫化物矿床(VHMS)不尽相同。

表3 新疆麦兹地区铅锌矿与黑矿型、伊利比亚型矿床对比

Abr - Wilder Committee (1) A A Miles - Commi									
矿床	麦兹铅锌矿床(可可塔勒)	伊比利亚型块状矿床(西班牙)	黑矿型矿床(日本)						
大地构造环境	古陆陆缘拉张裂谷火山沉积盆地, 与板块俯冲无关	赫斯伯里地块边缘裂谷盆地	消减板块有关弧内裂谷或弧后盆地中						
容矿岩性建造	火山岩和沉积岩(钙泥质凝灰质砂岩、火山凝灰岩、大理岩)	钙碱性酸性岩火山 - 沉积岩(碳泥 质板岩)	钙碱性酸性岩火山岩						
控矿构造(因素)	火山沉积洼地、火山喷口、熔岩隆起(整合)	火山沉积洼地、火山喷口、熔岩隆起(整合)	不规则、不整合角砾岩带(局部穿层)						
与火山(侵人)岩关 系	明显与泥盆纪酸性火山岩有关,中性火山岩不发育,具有酸性火山岩占优势(66%),少量基性火山岩	成矿火山岩有长英质火山岩(三期)与铁镁质火山岩(两期)交替出现;中性岩不发育	海相火山岩基性:中性:酸性比例为 13:33:54,火山岩中安山岩发育						
矿化作用	喷流、喷气和交代淋滤作用	交代淋滤作用	交代淋滤作用						
矿化金属	PbZn(CuAg)	Zn ~ Pb - Cu,及 Sn Au Ag	CuZn Ag Au Pb						
主要矿物成分	黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、磁铁矿、 磁黄铁矿、毒砂、白铁矿、重晶石、 萤石。Co、Ni 含量低。具有富 Pb、 贫 Cu,含 Ag。伴生元素一般有: Ba、Ag、Bi、Au、As、Se、Te、Mo、Sn、 Cd、In 等	矿物成分主要有黄铁矿、闪锌矿、 方铅矿、黄铜矿、黝铜矿、毒砂、磁 黄铁矿、锡石等;次要矿物有磁铁 矿、金银矿、黄锡矿、辉砷铁矿、辉 铋矿等	矿物成分简单,主要有黄铁矿、白铁矿、闪锌矿、方铅矿及石膏,并含有 Co, Ni 含量高。伴生元素一般有: Ba、Ag、Bi、Au等						
主要成矿时代	D_1	$D_3 \sim C_2$	第三系						
矿体产状	与地层整合接触,层状、透镜状	与地层整合接触,层状、透镜状	层状透镜体,不整合的网脉状						
矿床规模、品位、金 属比值	大型、品位较富,以锌为主, Zn > Pb > > Cu	矿带内大型矿床已有8个,矿床分布较为集中	矿床规模大、品位富 Zn > Cu > Pb						
同位素特征 (Pb、S)	δ ³⁴ S 分布范围 +5.1‰ ~ -20.6‰	δ ³⁴ S 分布范围 - 15‰ ~ +10‰	δ ³⁴ S 多为正值						
成矿温度、盐度	温度 120℃ ~380℃;盐度 7.1 ~ 43.1NaClwt% 间	温度 110℃ ~390℃间;盐度 2 ~13 NaClwt%间	温度 110℃ ~ 330℃ 间; 盐度一般小于 7 NaClwt%						
流体性质	δD _{Ho} 0值于 -89.1‰~ -49.480‰;	δD _{H2O} 值于 -10‰~+20‰;	δD _{H2O} 值于 -30% ~ +18% ;δ ¹⁸ O _{H2O} 范						
成矿深度	δ ¹⁸ O _{H2O} 范围从 1.2‰ ~4.7‰, 一般大于 4000m	δ ¹⁸ O _{H2O} 范围从 0~ +6‰间 一般大于 4000m	围从 -8‰ ~ +5‰间 大于 4000m						

可可塔勒铅锌矿位于阿尔泰山南缘麦兹泥盆纪火山-沉积盆地的东南,矿化受火山喷发中心和盆地沉积洼地控制,矿区当时正处于一个火山喷发中心(0线附近)。PbZn 成矿与早泥盆世长英质火山活动有关,火山岩主要为钙碱性流纹岩-英安岩组合,以流纹岩为主;矿床形成于两次火山活动的间歇期。PbZn 矿化产于康布铁堡组上亚组第二岩性段($D_1k_2^2$)两套火山岩层之间的沉积夹层中,矿体围岩为变质凝灰质粉砂岩、凝灰岩和热水沉积岩(铁锰大理岩、微晶石英片岩、似夕卡岩等),矿床具有火山成因块状硫化物矿床的一般特征,其主要工业矿体呈似层状、透镜状,与地层整合产出。

综上所述,在泥盆纪早期,由于地幔蠕动热能聚

集交替作用[14],在地幔物质(热枝)上涌的影响下,西伯利亚古陆边缘拉陷,随着强烈的裂陷拉张作用和火山喷发,形成大量英安质、流纹质岩系海相火山沉积(分布在盆地大部分地区),通过岩浆热液、火山喷流热液直接提供成矿物质,提供热动力和构造动力,促使流体对流淋滤成矿物质,沿喷口(火山机构和同生断裂)喷出于盆地洼地沉积成矿。可可塔勒铅锌矿床其直接容矿围岩以沉积岩为主,与上、下火山岩层之间有稳定的沉积间隔,不同于典型沉积岩容矿的硫化物矿床(SEDEX型)[15]。介于典型的火山岩容矿的块状硫化物型矿床(VHMS)和典型沉积岩容矿的硫化物矿床(SEDEX型)之间的过渡类型。

「参考文献]

- [1] 王京彬,秦克章,吴志亮,等.阿尔泰山南缘火山喷流沉积型铅锌矿床[M].北京:地质出版社,1998.
- [2] 王书来,王京彬,彭省临,等. 新疆麦兹火山沉积盆地含矿建造及金矿找矿潜力分析[J]. 地质与勘探,2004,(4);21~26.
- [3] Wang Jingbin, Zhang Jinhong, Ding Rufu, et al. Tectono metallogenic system in the Altay orogenic belt, China[J]. Acta Geologica Sinica, 2000,74(3):485 ~ 491.
- [4] 长崎则夫,佐佐木充男,佐藤健二. 释迦内砿山における石膏 の产状[J]. 砿山地质,1983,33(1):9~22.
- [5] 秦克章,王京彬,张进红,等、阿尔泰南缘可可塔勒式大型铅锌 矿床的成矿条件[J]. 有色金属矿产与勘查,1998,7(2):65~
- [6] 王书来,王京彬,彭省临,等.新疆可可塔勒铅锌矿成矿流体稀土元素地球化学特征[J].中国地质,2004,(4);308~314.
- [7] 汲田啟一,桥本英雄,山本髞,等. 釈迦内鉱床胚胎の場[J]. 鉱 山地质,1982,32(3):224~242
- [8] Sangster. 与火山岩有关的块状硫化物矿床[J]. 国外矿床地质, 增刊,1985.
- [9] 候增谦,浦边澈郎. 古代与现代海底黑矿型块状硫化物矿床矿石地球化学比较研究[J]. 地球化学,1996,25(3);228~241.

- [10] J B Gemmell, R Sharpe. Detailed sulful isotope investigation of the TAG hydrothermal mound and stock work zone, 26°N, Mid – Atlantic Ridge[J]. Proceedings of ODP Scientific Result, 1998, 158:71 ~84.
- [11] R Saez, G R Almodovar, E Pascual. Geological constraints on the massive sulfide genesis in the Iberian Belt[J]. Ore Geol Rev, 1996,11,429 ~ 451.
- [12] E Mullane, R W Nesbitt. The geochemistry of chemical and detrital sediments form the Iberian Pyrite Belt[A]. In: Barriga F J A S. SEG Neves Corvo Field Corvo Field Conference 1997, Abstracts and detrital Program [C]. Potugal: University of Lisbon, 1997.80.
- [13] Marcoux E. Lead isotope system atics of the giant massive sulphide in the Iberian Pyrite Belt[J]. Mineralium Deposita, 1998, 33;45~58.
- [14] 陈国达,彭省临,戴塔根. 壳体演化 运动与大地构造成矿作用[A]. 第31届国际地质大会中国代表团学术论文集[C]. 北京:地质出版社,2000.339~342.
- [15] 王 相. 秦岭造山与金属成矿[M]. 北京:冶金工业出版社, 1996,43~51.

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF Pb – Zn DEPOSITS IN DEVONIAN VOLCANIC – SEDIMENTARY BASINS IN THE SOUTH MARGIN OF ALTAY MOUNTAIN: CASE STUDY OF KEKETALE Pb – Zn DEPOSIT, XINJIANG, CHINA

WANG Shu - lai¹, GUO Zheng - lin², WANG Yu - wang¹, MAO Zheng - li³

- (1. Beijing Institute of Geology and Mineral Resource, Beijing 100012;
- 2. No. 706 Geological Team, Xinjiang Bureau of Non-ferrous Metals Geological Exploration, Altay 836500;
 - 3. Ping Ding Shan Institute of Technolog, Pingdingshan 467001)

Abstract: Keketale Pb - Zn deposit is located in the south margin of the Altay orogenic belt. The ore bodies in the Devonian volcano - sedimentary basin occur in stratiform and lens shapes, and are closely hosted in volcanic - sedimentary rocks. Ore structures are predominantly banded, massive and mottled textures with relatively simple ore mineral composition. It is suggested that the deposit belongs to a volcanic - sedimentary rock - hosted massive sulfide deposit, i. e., a new - type massive sulfide deposit or an intermediate type between typical volcanic rock - hosted massive sulfide deposit (VHMS type) and typical sedimentary exhalative deposit (SEDEX type). Mineralization characteristics are similar to that of "Iberian - type" deposits.

Key words: Keketale Pb - Zn deposit, volcanic - sedimentary basin, Iberian - type, Xinjiang