

可可塔勒铅锌矿床围岩蚀变及矿床成因

童秀芝

(新疆有色地质勘查局 706 队 阿勒泰 836500)

摘要 可可塔勒铅锌矿床受火山喷发中心和沉积洼地控制,铅锌沉淀于海进阶段的局限还原卤水池中;矿下存在大型蚀变带,构成成矿流体对流循环过程中的水-岩作用带;后期造山挤压过程使地层和矿体倒转,矿床最终定位于麦兹倒转向斜之北东倒转翼的东南近转折部位。该矿床属海底火山喷流沉积改造型块状硫化物铅锌矿床。

关键词 可可塔勒 铅锌矿床 围岩蚀变 块状硫化物

可可塔勒铅锌矿床位于西伯利亚板块阿勒泰陆缘活动带,克兰晚古生代岛弧麦兹倒转向斜之北东翼的东南端近转折部位,距阿勒泰市南东约 95 km。该矿是 1986 年检查化探异常、评价铁帽时所发现。

1 矿区地质

矿区出露志留系中上志留统库鲁姆提群(Skl),泥盆系下泥盆统康布铁堡组(D_1k),泥盆系中泥盆统阿勒泰镇组(D_2a)地层。下泥盆统康布铁堡组是一套以酸性为主含少量基性的火山碎屑的沉积建造,可分为上下 2 个亚组,上亚组又可分为 3 个岩性段。其中上亚组第二岩性段($D_1k_b^2$)是本区的主要含矿层,总厚度为 569 m,与上覆、下伏地层均为整合接触,下部主要为变酸性熔岩、大理岩、变钙质砂岩、砂岩夹似砂卡岩透镜体,有磁

铁硫化物型铁帽,见铅锌矿化、铜矿化、并有透镜状矿体;上部为褐色不纯大理岩、黑云石英片岩、黑云变粒岩、顶部标志层为褐色铁锰质大理岩。

可可塔勒铅锌矿床位于中部的铅锌硫化物含矿层见图 1,矿化区火山岩为流纹质熔岩及火山碎屑岩,含矿层在距火山机构较近的火山洼地处较为发育,且也易于形成矿床,含矿层位于两次火山活动间隙形成的正常细碎屑沉积和化学沉积中。

含矿岩系主要为不纯大理岩(往往变质为透辉大理岩、石榴绿帘大理岩)和钙质砂岩(往往变质为方解透辉变粒岩、石榴透辉方解变粒岩等),含矿岩系中 Pb、Zn、Ag、As、Sb、Hg、Mo、Cd、Mn、Ba 等元素富集,相对于维诺格拉多丰度值的富集数为 1.47~26.51。

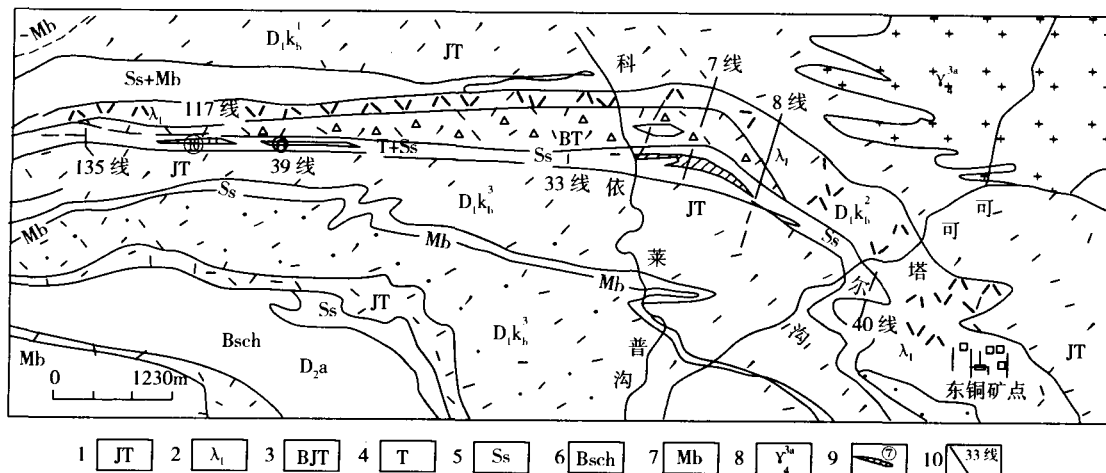


图 1 可可塔勒矿区地质图

D_2a - 中泥盆统阿勒泰镇组; $D_1k_b^3$ - 下泥盆统康布铁堡组上亚组第三岩性段; $D_1k_b^2$ - 下泥盆统康布铁堡组上亚组第二岩性段; $D_1k_b^1$ - 下泥盆统康布铁堡组上亚组第一岩性段; 1. 变晶屑凝灰岩; 2. 变酸性熔岩; 3. 角砾晶屑凝灰岩; 4. 凝灰岩; 5. 钙质砂岩、粉砂岩; 6. 黑云石英片岩; 7. 大理岩; 8. 海西期花岗岩; 9. 矿体及编号; 10. 勘探线及编号

矿区内构造以褶皱和断裂为主,褶皱主要为麦兹复式倒转向斜,轴面走向 310° 其南东翼地层正常,北东翼地层倒转。断裂构造以北西-南东向的走向压扭性断裂为主。矿区内岩浆活动强烈,火山岩分布范围广,区内见4个火山活动中心,其中早泥盆世晚期中(D_1K_2 地层沉积时期)的火山活动中心2个-可可塔勒火山活动中心、铁热克萨依火山活动中心;矿区内侵入岩,主要为华力西中期第二侵入次的黑云母花岗岩及石英斑岩等。

2 矿床地质特征

2.1 矿体形态、产状与品位

可可塔勒铅锌矿床长5.0 km,有矿体11条,主矿体分布于8~55线,以5、6、7、8、9号矿体为主矿

体。矿体呈似层状、透镜状,与地层产状基本一致。一般走向 $130^{\circ} \sim 170^{\circ}$ 。0线以西,倾向北东;0线以东,地表矿体产状发生摆动,深部倾向变为南西。厚大矿体赋存于火山洼地中火山岩和沉积岩的厚大部位。矿区19线以西、12线以东为单层矿;19~12线为多层矿见图2。可可塔勒矿床以Pb、Zn为主,伴生S、Ag、Cd。矿体中Pb品位为0.379%~4.95%,平均品位为1.51%;Zn品位为0.4%~10.74%,平均为3.16%,Pb+Zn平均品位为4.67%,总体属贫矿。其中富矿($\omega(\text{Pb}) + \omega(\text{Zn}) \geq 8\%$)约占30%。 $\omega(\text{Pb})/\omega(\text{Zn})$ 在1:1~1:5,一般为1:2~1:3。Ag最高品位222 g/t,一般 ≤ 40 g/t,平均为19.7 g/t,S品位在10%左右。

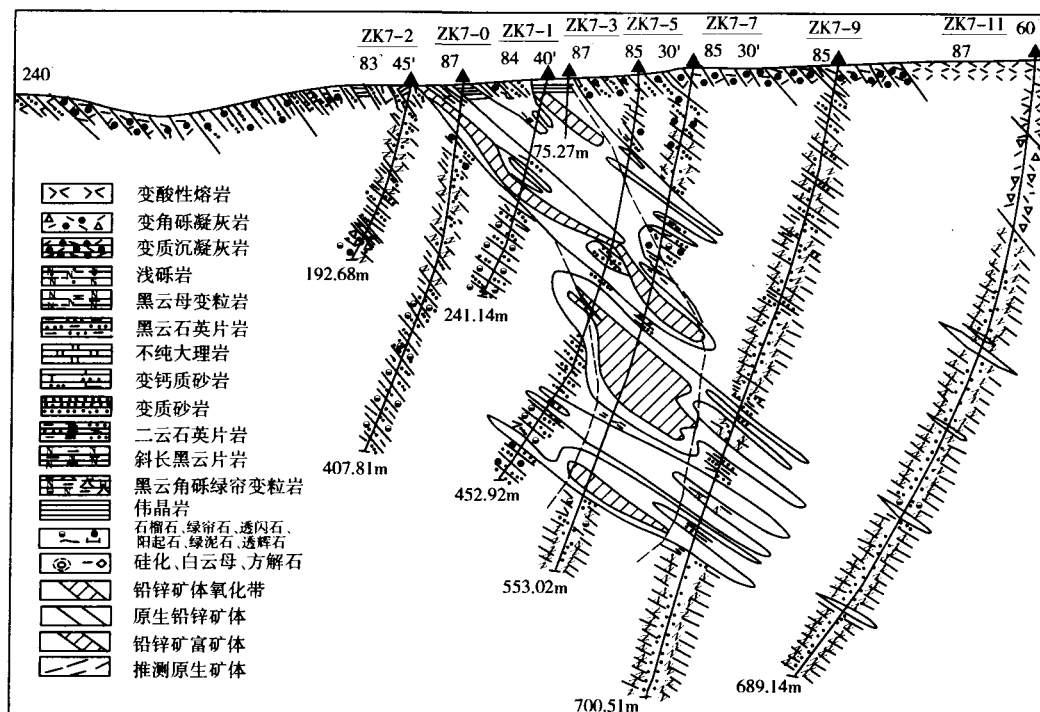


图2 可可塔勒矿床7号勘探线剖面图

2.2 矿石特征

矿石矿物组成较为简单,主要为黄铁矿、磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿,次为毒砂、黄铜矿、硫锑矿、黝铜矿、斑铜矿、白铁矿等。脉石矿物有石英、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、石膏等,偶见重晶石、萤石。矿石结构主要为中细粒自形-半自形结构、它形-半自形粒状结构、斑状结构、反应边结构、共边结构、交代溶蚀结构、填间结构等。矿石以浸染状构造、块状构造、斑杂状构造为主,其次为条带、条纹状、似条纹

状构造,少数为角砾状构造等。

3 蚀变特征

3.1 成矿蚀变特征

成矿蚀变分为矿下蚀变、含矿层蚀变和矿上蚀变。

矿下蚀变最为发育,表现为层控状蚀变、筒状蚀变和裂隙状蚀变。层控状蚀变带下部以其特有的白色为标志,主要为白色流纹岩和厚层晶屑凝灰岩组成,蚀变岩中黑云母变为绢云母、白云母,暗色矿物甚

少,主要是粒状钾长石,并见有钾长石小细脉及交代斜长石构成的净边现象。上部层控绿色蚀变带岩石在较大范围内普遍受到绿泥石、阳起石、黑云母化蚀变,发育绿色蚀变,岩石 SiO_2 、 Al_2O_3 略有减少,TFE、MgO 升高,发生黑云母化者 K_2O 升高,而以绿泥石、阳起石化为主者,则 K_2O 降低, Na_2O 升高。蚀变岩筒和裂隙状蚀变为硅化-绿泥石化-绿帘石化蚀变,主体为网脉状硅化、绿泥石化,中下部硅化强烈,下部核心圈为绿泥石化、阳起石化(Fe 、 Mg 交代),向上绿帘石化增强。

含矿层蚀变表现为近矿围岩碳酸盐化、绢云母化、硅化、黄铁矿化。

矿上蚀变则以细脉状绿帘石化为主,分布于矿体上部的砂岩、泥岩中,是成矿后残余热液渗透的结果。

3.2 蚀变带元素带入带出变化

为研究矿下层控白色蚀变,绿色蚀变过程带入带出关系,在可可塔勒铅锌矿 19 线采集了地球化学剖面,测定了 K_2O 、 Na_2O 、 CaO 、 MgO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 S 及 Cu 、 Pb 、 Zn 、 Ag 等多种常量微量元素,以分析元素从岩石中的带入带出关系:

(1) 层控白色钾化带: $\omega(\text{K}_2\text{O})$ 为 8.60% ~ 9.63%, $\omega(\text{Na}_2\text{O})$ 为 0.50% ~ 1.00%,低 CaO 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 FeO ,低 S (0.004‰),成矿元素中, $\omega(\text{Pb})$ 为 $(22 \sim 31) \times 10^{-6}$, $\omega(\text{Zn})$ 为 $(25 \sim 32) \times 10^{-6}$, $\omega(\text{Ag})$ 为 0.05×10^{-6} , $\omega(\text{As})$ 为 $(0.39 \sim 0.91) \times 10^{-6}$ 。

(2) 层控绿色蚀变: $\omega(\text{K}_2\text{O})$ 为 $(0.24 \sim 0.83) \times 10^{-6}$, $\text{NaO} > \text{K}_2\text{O}$,富镁,高 Fe_2O_3 , $\omega(\text{S})$ 为 0.008% ~ 1.3%; $\omega(\text{Pb})$ 为 $9 \times 10^{-6} \sim 42 \times 10^{-6}$, $\omega(\text{Zn})$ 为 $(90 \sim 192) \times 10^{-6}$,蚀变形成阳起石、绿泥石等矿物。成矿元素比层控钾化带增高。

(3) 地表含矿层为铁帽和铁锰质大理岩,低 K_2O 、 NaO 、 MgO 、高 S ,高 Pb 、 Zn 、 Ag 、 As 、 Sr 、 Mn , $\omega(\text{Pb})$ 为 $(437 \sim 666) \times 10^{-6}$, $\omega(\text{Zn})$ 为 $(430 \sim 732) \times 10^{-6}$ 。

3.3 可可塔勒铅锌矿的蚀变与成矿作用

从以上分析可以看出:可可塔勒矿下大型层控蚀变带带出成矿元素,其带出机理是通过海水与火山岩作用,淋滤火山岩中的成矿元素 Pb 、 Zn 、 Cd 、 Ag 及 Na_2O 、 CaO 、 MgO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 等常量元素。而 CaO 、 MgO 、 Fe 等元素又在 Pb 、 Zn 成矿期从热液中沉淀,形成了阳起石、透闪石、石榴石等似砂卡岩矿物。

矿石矿物为黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、方铅矿,脉石矿物石英、方解石、白云母、斜长石、透辉石、透闪石、绿帘石、阳起石、石榴石,流体相中富 Ca^{2+} 、 Na^{+} 、

Cl^- 、 SO_4^{2-} 及气体 CO_2 、 H_2O ,为富 S 体系,成矿金属主要以硫氢氧络合物形成迁移。

降温、降压 pH 从低到高过程,并保持较还原环境,有利于硫化物沉淀。从深部热液进入较低火山洼地,其环境的物理化学变化有利于矿质沉淀。

4 矿床成因分析

(1) 矿床产出的大地构造位置为早泥盆世陆缘扩张;与成矿有关的火山岩主要为钙碱性流纹岩-英安岩组合,以流纹岩为主;成矿受火山喷发中心和沉积洼地控制, Pb 、 Zn 矿化产于康布铁堡组上亚组第二岩性段($\text{D}_1\text{K}_6^{(2)}$)火山岩与沉积岩过渡部位;矿体呈似层状、透镜状,与地层整合产出。

(2) 矿床与直接围岩为伴随薄层火山岩的粉砂岩、凝灰岩和热水沉积岩(铁锰大理岩、微晶石英片岩、似砂卡岩等);矿区为一大型沉积洼地(沉积层在矿区变厚),热水沉积发育;成矿的岩相古地理环境为盆地,有浅海环境转为深海环境,并形成了火山浊积岩相,铅锌沉淀于海进阶段的局限还原卤水池中。

(3) 矿下存在大型蚀变带,类型有层控钾化(硅化)带、绿色蚀变带、蚀变岩筒,加上矿区外围有钠化带,共同构成成矿流体对流循环过程中的水-岩作用带。

(4) 矿石和火山岩具有相似的铅同位素组成,均为正常铅; Pb 、 Zn 高含量主要出现于含矿层中,而在矿床下盘的岩石中大都较低,为 Pb 、 Zn 亏损区,表明矿质发生了明显的活化转移,因此成矿金属来源于火山-沉积岩;矿体同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 以负值为主,硫的主要来源为细菌还原海水 SO_4^{2-} 成因。

(5) 在后期造山挤压过程中,矿体发生变质和变形改造,使地层和矿体倒转,矿床最终定位于麦兹倒转向斜之北东倒转翼的东南近转折部位。

综上所述,该矿床属海底火山喷流沉积改造型块状硫化物铅锌矿床。

参考文献

- [1] 王京彬,张进红,丁汝福,方同辉等.可可塔勒多金属矿带隐伏矿定位预测研究.国家“305”专题研究报告.2000.
- [2] 王京彬,李博泉,张积斌等.额尔齐斯聚矿带金铜成矿条件及找矿预测.北京:冶金出版社,1999.
- [3] 姜齐节.火山岩块状硫化物矿床的类型、评价标志和成因.有色金属矿产与勘查.1994.1.

收稿:2006-11-28