

阿舍勒块状 铜锌硫化物矿床基本特征

程 忠 富

(南京地质矿产研究所)

内容提要 新疆阿舍勒块状铜锌硫化物矿床在阿尔泰克兰海西褶皱带玛尔卡库里深断裂的东北侧,产于中泥盆统阿舍勒组英安岩及英安质火山碎屑岩中,与次火山岩关系密切,矿床具有明显的分带性,矿体下盘矿化和围岩蚀变强烈,认为是与海底火山作用有关的黑矿型块状铜锌硫化物矿床。

关键词 块状铜锌硫化物矿床(黑矿型);阿尔泰阿舍勒。

新疆阿尔泰地区阿舍勒矿床是该区首次发现的大型海相火山岩型多金属矿床。1984年新疆地质四大队在阿舍勒勘探重晶石矿床时发现,1985年正式进行详查,至1988年已完成三十余个钻孔,四队同志认为它与邻近苏联矿区阿尔泰多金属成矿带中的黄铁矿型多金属矿床相类似。笔者曾在此进行硕士论文的野外研究,并对矿床进行了详细的室内工作,本文在四队工作的基础上提出一些新的看法。论文是在导师李文达先生的悉心指导下完成的。由于勘探工作尚在进行,文中只能就其基本地质特征加以阐述。

区 域 地 质

区域出露古生代地层,以泥盆系最为发育(图1),自下而上,简介如下:

1.康布铁堡组(D_{1K}),分布于区域东北角,有斜长片麻岩、石英结晶片岩、浅粒岩、变粒岩及角闪岩等。原岩为一套石英角斑岩建造,岩石自下而上,组成一个完整的喷发旋回,具有弱→强→弱的喷发规律。

2.阿勒泰组(D_{2a}),主要岩石有变杂砂岩、云母石英片岩等,常含炭质、钙质等,原岩为一套杂砂岩及陆源火山碎屑岩。

3.阿舍勒组(D_{2a}),主要分布于玛尔卡库里断裂带中,主要有千枚岩、硅质页岩、大理岩、石英岩、各种片岩等,原岩为一套以英安质为主,局部为安山—玄武质的火山熔岩、火山碎屑岩,夹有石灰岩、砂岩等。石灰岩中含有珊瑚、海百合茎等化石。火山活动总体有酸性→中酸性→中基性→中酸性的演变趋势,它们形成一个完整的火山旋回。

4.托克萨雷组(D_{2t}),以长石石英砂岩和千枚岩为主,局部有石灰岩透镜体,含海百合茎化石。

5.红山嘴组 (C₁b), 石英结晶片岩及少量斜长片麻岩, 局部还有少量的大理岩 (原为石灰岩)。

上述地层构成克兰复向斜。

区内侵入岩主要有东部的哈巴河岩体, 出露面积约为 400km², 和西部的别列孜克岩体, 出露面积约为 150km²。两个岩体都为斜长花岗岩, 侵入泥盆系及石炭系中, K-Ar 年龄分别为 290 和 266Ma^{*}。其他侵入体规模较小, 尚有闪长岩、二长花岗岩、花岗岩 (K-Ar 年龄为 219Ma) 和英安斑岩, 辉绿岩等岩脉。

构造上属北西走向的克兰复向斜 (海西褶皱带), 沿走向与苏联矿区阿尔泰的南阿尔泰构造一成矿带 (多金属、金) 相连。北部是富蕴复背斜 (加里东褶皱带); 南部是额尔齐斯断裂带。以玛尔卡库里深断裂为界分为两部分, 阿舍勒多金属矿床位于此深断裂的东北侧。断裂活动非常强烈, 致使褶皱构造支离破碎。突出的是玛尔卡库里断裂带, 总体走向为北西, 沿断裂带各种岩石均普遍遭受挤压破碎, 矿区附近还受到不同程度的区域变质和动力变质, 使矿区岩石变得复杂化。已知矿床有阿舍勒 (多金属) 和多拉纳萨依 (金) 两处, 另有众多的喷气沉积型、次火山热液型、矽卡岩型及热液充填交代型铜-铅-锌、铜-铁、铁及重晶石等矿化点。它们主要分布于玛尔卡库里断裂带中。

矿区主要由阿舍勒组 (D_{2a}) 的火山岩、火山碎屑岩及沉积岩组成 (图 2)。

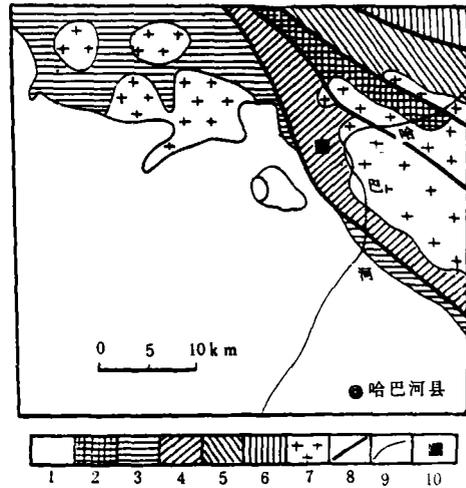


图 1 阿舍勒矿区在区域构造中的位置示意图

Fig.1 Tectonical position of Ashelei sulfide deposit

- 1 第四系; 2 下石炭统红山嘴组; 3 中泥盆统托克萨雷组;
- 4 中泥盆统阿舍勒组; 5 中泥盆统阿勒泰组;
- 6 下泥盆统康布铁堡组; 8 断裂; 9 地质界线;
- 10 阿舍勒矿区。

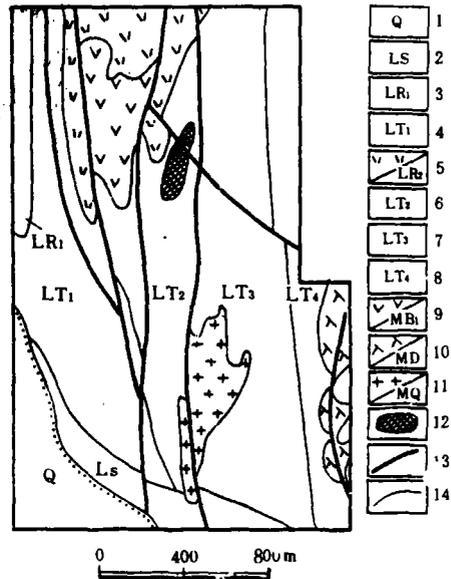


图 2 阿舍勒矿床地质简图

Fig.2 Sketch map of Ashelei sulfide deposit

- 1-第四系; 2-沉积岩; 3-蚀变流纹岩; 4-英安质火山角砾岩;
- 5-英安岩; 6-英安质凝灰角砾岩; 7-英安质角砾凝灰岩或凝灰岩;
- 8-英安质/安山质凝灰岩; 9-玄武岩; 11-石英钠长斑岩;
- 12-I号矿体; 13-断层; 14-地质界线。

* 据新疆地质四大队(1987)资料

这些岩石可根据不同的火山作用方式、形成的先后次序划分为基底岩层、下部岩层、中部岩层和顶部岩层四个部分，其顺序如图3所示。

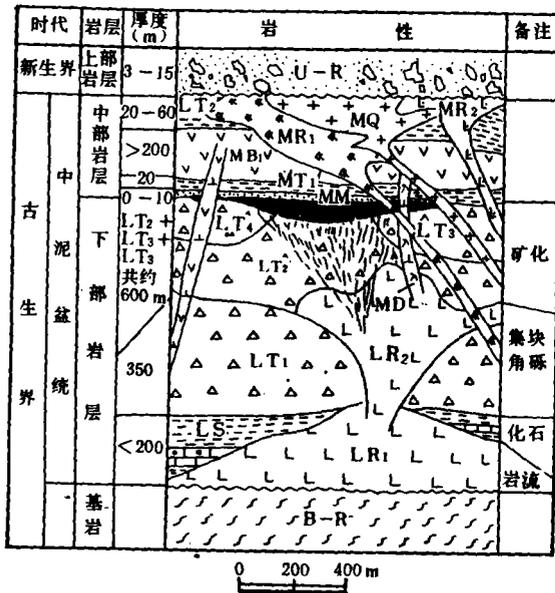


图3 矿区岩石地层示意剖面图
Fig.3 Ideal geological section of Ashelei ore deposit

1.基底岩石 (BR)

矿区地表虽没有出露，但据邻区苏联矿区阿尔泰的情况，它是一套火山沉积岩，均已变质结晶，与上覆岩层呈不整合接触。它对于研究矿床的形成无疑是必不可少的基础地质条件和信息。

2.下部岩层 (LR)

1) LS: 厚度大于 200m，分布于矿区西南侧，是一套杂色岩及部分大理岩，含炭。原岩是杂砂岩、凝灰砂岩及石灰岩，石灰岩中含海相化石。有黄铁矿层分布。

2) LR₁: 厚大于 400m，分布于矿区西部，白色，灰白色，由钠长石、石英、绿泥石及绢云母等矿物组成，石英数量变化大，呈多孔状。原岩为流纹岩或石英角砾岩。

3) LT₁: 厚 300~400m，分布于矿区西及西南部，分两个岩相，一是火山角砾凝灰岩和 / 或火山角砾岩，另一是晶屑岩屑凝灰岩。两个岩相相互交替和过渡。在显微镜下，岩石主要由细粒石英及绢云母等组成，硅化强，绢云母等充填于石英颗粒间。

4) LR₂: 英安岩，分布于矿区中西部，蚀变不强，呈浅灰褐色、灰绿色，其碎块角砾化，并浸染硫化物。镜下可见石英、斜长石 (An=10-35%) 及白云母等矿物，与矿化关系密切，实际上它是次火山岩体，斑状结构发育。

5) LT₂: 厚大于 200m，分布于矿区东及中部。主要是英安质火山碎屑岩，硅化、绢云母化强烈，是主要的含矿主岩。它由凝灰角砾及较少的细至粗粒的凝灰物质组成。前者主要由灰白色及灰绿色的英安质角砾组成，发育黄铁矿化和硅化。火山角砾占优势。显微镜下，主要有石英、斜长石 (An=10-30%)、白云母及绢云母等矿物。

6) LT₃: 厚大于 300m，出露于矿区东部，岩石是英安质凝灰岩或角砾凝灰岩，凝灰质砂岩。硅化、绢云母化发育、黄铁矿化也较发育。

7) LT₄: 厚约 100m，于矿区东部，是英安质凝灰岩，遭受硅化、绢云母化和黄铁矿

化。与上覆岩层基本呈整合接触。

矿床就产于该岩层上部层位的 LT_2 及部分 LT_3 和 LT_4 中。

3. 中部岩层 (MR)

1) MM : 厚约 2-6m, 出露于矿区中部, 主要有凝灰质砂岩、粉砂岩及泥质岩, 在重晶石之上, 是矿体盖层的一部分。

2) MT_1 : 厚约 10m, 暗绿色, 呈似松散状的安山质/玄武质凝灰岩, 绿泥石化, 阳起石化, 常有十几厘米厚的砂岩夹层, 一般在矿体之上。

3) MB_1 : 厚小于或近于 200m, 分布于矿区中部, 玄武岩, 阳起石化、钠长石化及碳酸盐化。气孔和杏仁构造发育, 为矿体盖层。

4) MT_2 : 厚 20~60m, 于矿区中部, 由灰白色、浅暗红色的火焰状凝灰岩组成。

在中部岩层中还有不少次火山岩, 如辉绿岩 (MB_2)、闪长玢岩 (MD)、石英钠长斑岩 (MQ) 及英安斑岩 (MR), 它们往往切穿已形成的火山岩和火山碎屑岩, 与矿化的关系尚不清楚, 有待进一步工作。

4. 顶部岩层 (UR)

主要是新生代岩石, 由淡黄色、黄色、棕红色、灰白色及白色的砂岩、砾岩组成。由于新构造运动, 它们不整合地覆盖于下部和中部岩层之上。

从矿区岩石的分布及岩石化学数据 (表 1) 来看, 它们主要为中酸性, 部分为基性岩石。由英安岩、流纹岩、英安质凝灰角砾岩、英安质凝灰岩及玄武岩、沉积岩及次火山岩组成。岩石的里特曼指数为 0.20~2.85, 小于 3.3, 属于钙硷性系列; 从莱特硷度率 (AR) 图 (图 4) 来看, 也属于钙硷性系列。

表 1 各种岩石平均化学成份

Table 1. Average chemical composition of various kinds of rock

名称	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	烧失
玄武岩(9) [※]	49.95	0.79	16.89	3.65	7.05	0.16	6.65	6.99	3.45	0.24	0.12	3.84
英安岩(6)	65.71	0.31	14.96	2.00	3.56	0.05	2.86	1.76	2.98	1.42	0.09	2.82
蚀变流纹岩(4)	73.64	0.32	12.69	1.34	2.06	0.08	1.16	1.05	4.81	0.69	0.09	1.54
辉绿岩(3)	51.90	1.03	15.57	4.81	8.34	0.15	4.17	8.58	2.25	0.04	0.09	2.60
闪长岩(3)	58.05	0.83	16.42	3.35	4.73	0.12	3.12	4.24	3.32	0.92	0.25	4.19
石英钠长斑岩(3)	76.30	0.34	12.08	1.34	1.95	0.03	1.28	0.32	5.15	0.24	0.09	1.08
凝灰角砾岩(4)	66.46	0.30	15.23	0.80	3.37	0.09	5.94	0.55	1.48	1.40	0.08	4.00
(角砾)凝灰岩(4)	67.03	0.28	14.97	0.87	3.29	0.08	5.70	0.67	1.53	1.41	0.09	4.10
凝灰岩(3)	53.73	0.96	16.40	3.77	6.08	0.13	4.83	4.56	3.17	0.33	0.15	5.36

※ 括号里的数字为样品数。

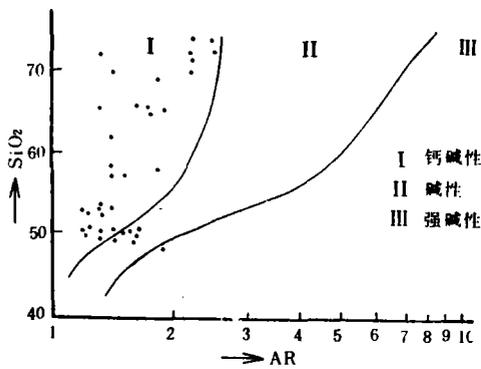


图4 莱特硷度率与 SiO₂ 关系图

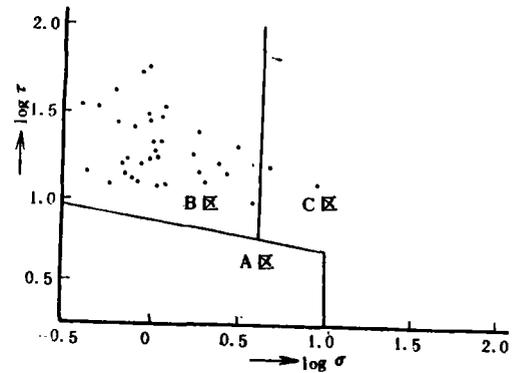


图5 火山岩 logτ 与 logσ 关系图

Fig.4 SiO₂ vs. Wright's ratio of alkalinity Fig.5 Logτ vs. logσ of the volcanic rocks

矿区属玛尔卡库里断裂带的一部分，玛尔卡库里深断裂是最基本的构造，构造形变强烈，具多期迭加特征，它是一个大型的同火山构造，其中有泥盆纪火山—沉积岩建造的火火山管道相，近火山管道相及中间相的火火山岩、次火山岩等火山产物。岩石多为近火山口相产物；英安岩、辉绿岩、闪长岩等次火山岩体充填火山通道表明具体为一火山通道相。地层主体形迹是不同等级的同斜紧闭褶皱，产状主要为 245~270° ∠60~70°，及 65~90° ∠55~85°，褶皱轴面劈理发育，岩石片理化并浅变质。矿化带与层间断裂带和强片理化带方向一致。

据岩浆演化与构造环境关系的 Rittmann 的 logσ—logτ 图解 (图 5)，其岩浆活动和火山活动的构造背景应是造山带，岩石普遍低钾，应是一个类似于岛弧的火火山弧。

矿床地质

一、含矿主岩及其围岩蚀变 矿床的含矿主岩主要是英安质火火山碎屑岩，还有部分英安岩。与次火山岩英安斑岩的关系也很密切。它们蚀变发育，尤其在矿体下盘特别强烈。蚀变类型有：

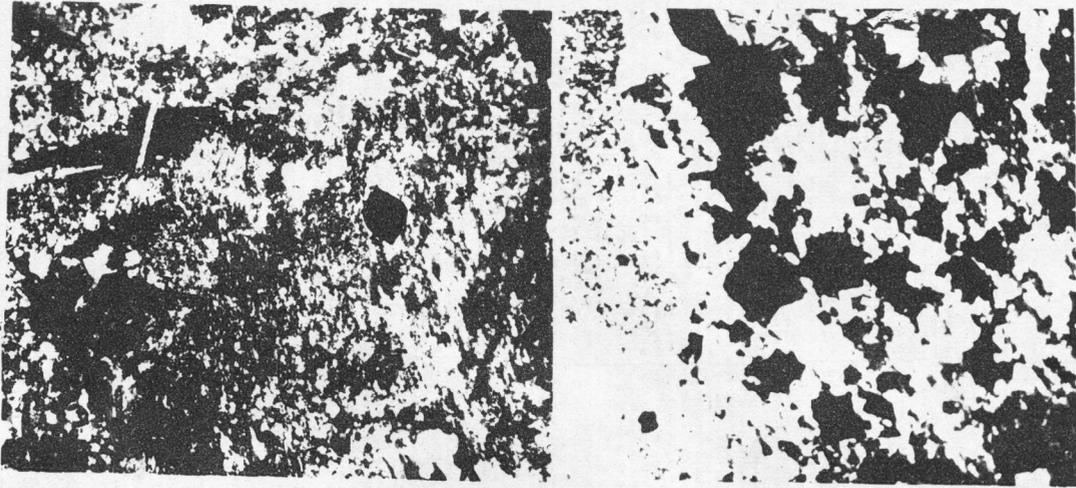
1. 硅化：广泛发育在英安岩及英安质火火山碎屑岩中，硅化作用持续时间长，与成矿直接有关，特别是浸染网脉状矿体有强烈的硅化。

2. 绢云母化：常与硅化一起发生，并以交代英安质火火山碎屑岩中的长石为主，程度不同地分布于整个蚀变带中，从内带→中带→外带，长石从无到有，由少到多（照片 1，2），蚀变由强到弱。矿体均赋存于蚀变内带、内带和中带之间。

3. 绿泥石化：在矿体两侧 5~50m 表现强烈，与铜矿化关系密切，与块状矿石共生。

4.碳酸盐化:以白云石化为主,常与绿泥石化共生,富含网脉状铜矿。

5.黄铁矿化:在含矿主岩中广泛发育,尤其是矿体两侧。



照片1 弱硅化—绢云母化岩石(长石减少)

Photo 1 Weakly silicified-sericitized rock
(feldspar reduced)

照片2 强硅化—绢云母化岩石(长石消失)

Photo 2 Strongly silicified-sericitized
rock (feldspar exhausted)

二、矿体特征 阿舍勒硫化物矿床目前勘探比较系统的是I号矿体(图6),根据钻孔资料,它沿走向(近南北)长约几百米,沿倾向(向东)延深较大,已控制到数百米,主矿体视厚度达数百米,富矿体在中深部,矿体与围岩基本整合,倾角为 $55\sim 70^\circ$,I号矿体本身的储量已达中大型(据四大队资料)。矿床主要成矿元素是Cu、Zn、Pb、S等,伴生元素是Ba、Au、Ag、As、Se、Te、Sb、Bi、Hg、Ga、Ge、In、Cd等,综合利用的有用元素很多,是一个典型的块状硫化物矿床。

1. 矿石组构 主要矿石矿物为黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、黝铜矿、方铅矿、辉铜矿、斑铜矿、毒砂及磁黄铁矿,脉石矿物为石英、白云母、白云石、方解石、绿泥石、绢云母及重晶石等组成;矿石结构主要为粒状结构、包含结构、压碎结构、填隙结构、交代结构及莓状结构等;矿石构造有块状构造、浸染状构造、条带状构造、“角砾状”构造,网脉状构造等。

2. 矿石类型 在I号矿体中,主要有黄铁矿矿石、含铜黄铁矿矿石、含铜锌黄铁矿矿石、“角砾状”矿石、硅质矿石、次黑矿石及黑矿石等,以前五类居多。

1) 黄铁矿矿石,主要由黄铁矿组成,占 $85\sim 100\%$ (体积比,下同),及少量石英等矿物。

2) 含铜黄铁矿矿石,由黄铁矿($40\sim 80\%$),黄铜矿($3\sim 40\%$)、石英($10\sim 20\%$)、闪锌矿($1\sim 2\%$)、方铅矿($<1\%$)、黝铜矿($1\sim 2\%$)及少量斑铜矿和毒砂等矿物组成。

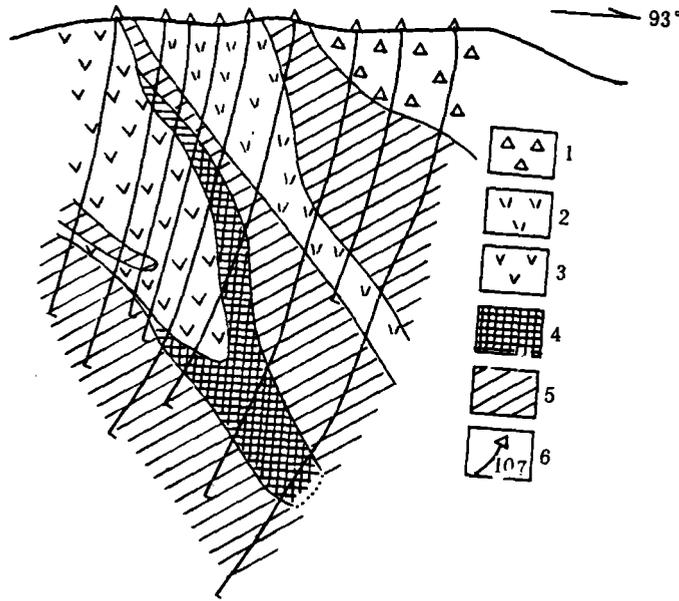


图 6 I号矿体示意断面图

Fig.6 Sketch profile of No. I ore body

1. 英安质火山碎屑岩; 2. 英安岩; 3. 玄武岩; 4. 层状矿石; 5. 浸染网脉状矿石; 6. 钻孔及其编号.

3) 含铜锌黄铁矿矿石, 黄铁矿 (40~70%)、黄铜矿 (6~25%)、闪锌矿 (2~8%)、石英 (10~20%)、方铅矿 (<2%) 等。

4) "角砾状"矿石, 石英 (30~50%)、绢云母+白云母+绿泥石 (20~30%)、黄铜矿 (1~10%)、黝铜矿 (1~3%) 闪锌矿 (1~10%) 及黄铁矿 (10~40%) 等。

5) 硅矿石, 石英 (40~60%)、黄铁矿 (15~35%)、绢云母 (10~20%)、黄铜矿 (1~8%) 等。

6) 次黑矿石, 闪锌矿 (5~15%)、方铅矿 (<5%)、黄铜矿 (5~20%)、黄铁矿 (40%) 及重晶石等。

7) 黑矿石, 由闪锌矿 (10~30%)、方铅矿 (3~8%)、黄铜矿 (5~20%)、黄铁矿 (35~40%) 及重晶石等组成。

从上述可以看出, 矿石的组分以铜锌为主, 铅次之。

三、矿床分带 根据矿石类型、含矿主岩、矿物成分、围岩蚀变、产状等方面可将其分为上面的层状矿带和下面的浸染网脉状矿带两个大带。

(一) 浸染网脉状矿带 主要由硅质矿石和"角砾状"矿石组成, 产于英安岩及英安质火山碎屑岩中, 呈筒状, 受构造挤压, 变为漏斗状。硫化物呈浸染状和网脉状分布, 厚约数百数, 矿石普遍硅化, 并伴随绢云母化和绿泥石化, 主要硫化物为黄铁矿和黄铜矿。按含矿主岩和矿石类型的差别, 又可分为上、下两个亚带, 主要经济矿石则在上部亚带中。

1.下部浸染网脉状亚带 主要由英安岩中的黄铁矿 (+少量黄铜矿)的网脉和浸染细脉组成。经济意义不大,但对于理解矿床的成因是有帮助的。该带主要硫化物是黄铁矿占10~30%,次要为黄铜矿只占0~4%。

从硫化物矿物类型来分析,该带的中心部位较富黄铜矿,向两侧黄铜矿减少,黄铁矿数量增多。从中心向边缘,硫化物脉体从黄铜矿—黄铁矿—石英网脉→黄铁矿—黄铜矿—石英—绢云母网脉→黄铁矿—石英—绢云母—绿泥石脉→黄铁矿—绢云母脉变化;围岩蚀变则从中心到边缘,硅化逐渐减弱,而绢云母化、绿泥石化增加。

2.上部浸染网脉状亚带 直接位于层状矿带之下。矿石矿物主要为黄铁矿和黄铜矿,次要为闪锌矿、黝铜矿等,黄铁矿数量高于黄铜矿,但黄铜矿及闪锌矿数量比下部亚带明显增加。其含矿主岩为英安质凝灰角砾岩,主要硫化物呈浸染网脉状分布于英安质火山角砾之间隙中,形成该带独特的“角砾状”矿石,另外还有硅质矿石;以“角砾状”矿石居多。

“角砾状”矿石有着特殊的成因意义,这些角砾岩是爆发或隐爆的产物,孔隙发育,矿液在这些孔隙中沉积或交代。在这种矿石中,以“胶结物”形式存在的硫化物种类、石英、绢云母等矿物含量上是有差别的,从下至上可分有四种类型的矿脉:黄铁矿—黄铜矿—石英型矿脉→黄铁矿—黄铜矿—石英—绢云母型矿脉→黄铁矿—黄铜矿—(闪锌矿)—绢云母型矿脉→闪锌矿—黄铜矿—黄铁矿—绿泥石型矿脉;相应的围岩蚀变则是硅化逐渐减弱、绢云母化和绿泥石化有所增强,且角砾和“胶结物”的界线由难辨到可辨。

(二)层状矿带 层状矿带位于浸染网脉状矿带之上,并与之逐渐过渡,主要矿石矿物有黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、黝铜矿、方铅矿等,脉石矿物主要为重晶石,含矿主岩是凝灰岩。厚约近百米,主要为块状矿石和部分稠密浸染状矿石。自下而上还分黄矿石带、黑矿石带、重晶石带及含铁玉髓带。与典型黑矿类型类似。该类矿石在I号矿体中分布不均匀,厚度变化大,可由15米变到100余米。由于构造挤压,呈现为不对称的马蹄形。在走向上延展大,约为数百米,东倾,倾向上延深较大,常与浸染状矿石混合出现,由下至上也可分为:

黄矿石带:厚约10~100m不等。其底层矿石为黄铁矿矿石,致密块状,几乎不含铜和锌;往上是粉末状的含铜黄铁矿矿石,黄铜矿约占3~8%,黄铁矿晶形为半自形和自形,矿石多孔而易碎;黄矿石带的上层矿石是致密块状的含铜锌硫化物矿石,黄铜矿约占5~30%,闪锌矿约占2~10%,黄铁矿晶形比前面两种矿石的要差,粒度也比较细小,它也是组成矿体的主要工业矿石。矿石呈粒状结构,条带状、块状构造。向上过渡到黑矿石带。

黑矿石带:厚约50cm~5m不等,矿石基本呈黑色。下层由次黑矿石组成,其特点是铅锌含量较高,但未达到使矿石全呈黑色的程度,其中黄铜矿约占5~20%,闪锌矿5~15%,方铅矿1~5%,黝铜矿2~5%,余为黄铁矿和重晶石等;上层矿石为黑矿石,其铅锌含量高,其中闪锌矿约占10~30%,方铅矿3~8%,黄铜矿5~20%,余为黄铁矿、重晶石等。矿石为粒状结构,条纹、层纹及块状构造,矿石矿物呈他形及半自形。向上过渡到重晶石带。

重晶石带:重晶石常呈透镜体出露地表,厚约几—几十米,重晶石中常含方铅矿、自然金、自然银、银金矿及赤铁矿等。向上过渡到含铁玉髓带或沉积岩层。

含铁玉髓带:厚约几十厘米—几米,条带状产出,由石英、玉髓、赤铁矿等组成。有

的地方缺失, 代之为沉积岩层。

矿床类型

根据矿床岩石类型、岩性特点及其区域构造背景, 矿床的基本特征是:

1. 含矿岩系是海底火山作用形成的钙硷性火山岩, 主要的岩石组合是英安岩+英安质火山碎屑岩+玄武岩+流纹岩, 局部可见安山质岩石。它是在过渡性地壳中类似岛弧的火山弧构造环境下形成的, 具有低钾的特征。

2. 矿床明显受地层岩性控制, 限产于阿舍勒组下部的英安质火山碎屑岩中, 区域上一系列矿床(点)亦然。与英安斑岩(次火山岩)关系密切, 次火山岩体为成矿提供了必需的热源。

3. 矿床明显受玛尔卡库里深断裂及与火山机构伴生的阿舍勒断裂束的控制。其实矿床就产于玛尔卡库里断裂带中。发育于火山机构内, 火山机构内的岩石多为火山角砾岩、凝灰角砾岩、凝灰岩、火山熔岩及斑岩。

4. 矿床具有明显的分带特征, 上面为层状矿带, 下面为浸染网脉状矿带。

5. 矿石富铜和锌, 而铅较少, 并伴生金和银, 矿石中黄铁矿占大部分。矿物组合也具有分带性, 以下至上, 可以概括为四个组合带: 黄铁矿带; 黄铁矿+黄铜矿带; 黄铁矿+黄铜矿+闪锌矿带; 黄铁矿+黄铜矿+闪锌矿+方铅矿+重晶石带。这四个矿物组合在两个大矿带中的分布是有选择性的, 在浸染网脉状矿带中主要是前二个, 层状矿带中主要是后三个。

6. 矿床的围岩蚀变有硅化、绢云母化、绿泥石化及黄铁矿化、碳酸盐化。这些蚀变在矿体下盘极为发育, 而在矿体上盘则发育较差。矿体上盘存在重晶石带和含铁玉髓带, 以及部分沉积岩层。

以上可以表明阿舍勒矿床是一个由海底火山作用形成的块状硫化物, 考虑到其主要成矿元素为 Cu 和 Zn, 以及在火山弧这样一个构造背景的条件下, 将它定名为块状铜锌硫化物矿床。

阿舍勒块状铜锌硫化物矿床的许多特点与日本北鹿地区古远部块状铜锌硫化物矿床及美国加利福尼亚地区西沙斯塔块状铜锌硫化物矿床十分相似(表 2), 后二者是目前研究得比较好的典型的黑矿类型。因此, 阿舍勒矿床是广义的黄铁矿型多金属矿床中一个由海底火山作用形成的黑矿型块状硫化物矿床。

表2 阿舍勒硫化物矿床与黑矿对比

Table 2 Contrast of Ashele sulfide deposit and Kuroko deposits

对比项目		美国西萨斯塔矿床	日本古远部矿床	阿舍勒矿床
地质背景	成矿地壳类型	过渡性地壳	同前	同前
	板块构造位置	火山弧	岛弧	似岛弧的火山弧
	赋矿岩系	火山弧火山岩系	岛弧火山岩系	钙碱性火山岩系
伴生火山作用	火山作用强度	强	强	强
	火山岩岩性	玄武岩 安山岩, 流纹岩	玄武岩、英安岩	玄武岩、流纹岩 英安岩、英安质火山碎屑岩
	火山岩厚度	厚	厚	厚
矿床特征	主要成矿元素	Cu、Zn、(Au、Ag)	Cu、Zn、(Au、Pb)	Cu、Zn、(Pb、Au、Ag)
	矿床分带特征	上为黑矿带、黄矿带 下为硅质网脉状矿带	上为层状矿带 下为网脉状矿带	上为黑矿带、黄矿带 下为浸染网脉状矿带
	矿物垂直分带性	显著	显著	显著
	下盘围岩蚀变	硅化、高岭土化	硅化、绢云母化、高岭土化	硅化、绢云母化、绿泥石化
	下盘矿化	强	强	强
	上盘矿化	弱	弱	弱
	与次火山岩关系	密切 Mule Mountain 岩株	密切 英安斑岩	密切 英安(斑)岩
	成矿期后改造	较弱	很弱	较强
	成矿时代	早泥盆纪	第三纪	中泥盆纪

参 考 文 献

- [1] 李文达等译, 1983, 火山成矿作用, 地质出版社
- [2] 地矿部情报所, 1980, 国外黄铁矿型铜矿
- [3] 新疆地矿局, 地矿部情报所, 1986, 中国新疆周边国家矿产地质及成矿规律情报调研报告
- [4] 加利福尼亚西沙斯塔地区块状硫化物矿床专辑, (美)经济地质, 80 卷第八期, 1985 年 12 月.
- [5] Bowen R. and Gunatilaka A. (1977) *Copper: Its Geology and Economics*. Applied Science Publisher.
- [6] Hideo Kuroda (1980) *Geological Characteristics and Formation Environments of the Furutobe and Matsuki Kuroko Deposits, Akita Prefecture*. Unpublished doctor thesis, University of Tokyo.
- [7] Horikoshi, E., (1969) *Volcanic Activity Related to the Formation of the Kuroko Type Deposits in the Kosaka District, Japan*. *Miner. Deposita*, 4.

THE GEOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF ASELEI MASSIVE COPPER-ZINC
SULFIDE DEPOSIT, ALTAI, XINJIANG

Cheng Zhongfu

(IGMR, Nanjing)

Abstract

Ashelai copper-zinc sulfide deposit is situated in the northeastern flank of Maerkakuli deep fault in Kran Hercynian orogenic zone. Strata exposed in the mine are constituted by Middle Devonian dacites, dacitic pyroclastic rocks, basalts and rhyolites. The deposit occurs in dacites and dacitic pyroclastic rocks, it is genetically related to subvolcanic rocks.

This deposit possesses distinct zonal characters. Mineralizations and hydrothermal alterations are strong in foot-wall rocks. The main ore-forming elements are copper, zinc and lead with accessory gold and silver.

This deposit is a massive copper-zinc sulfide deposit of Kuroko type, formed by submarine volcanism.

Key words Massive copper-zinc sulfide deposit of Kuroko type; Ashelai, Altai, Xingjiang.