

主要参考文献

- [1] Hutchison, C.S. & Taylor, D., Jr. *Geol. Soc.*, 1978, V.135, p.407~428
- [2] 中国科学院贵阳地球化学研究所, 华南花岗岩类的地球化学, 科学出版社, 1979
- [3] 南京大学地质系, 中国东南部花岗岩类的时空分布、岩石演化、成因类型及成矿关系的研究, 南京大学学报地质专刊, 1980
- [4] 云南冶金地质勘探公司地质研究所编 图组, 地质与勘探, 1979, 2, 1~13
- [5] Taylor, R.G., *Geology of tin deposits*, 1979
- [6] 阿玛钦达, P., 国外地质科技, 1978, 4
- [7] 柳贺昌, 云南金属矿床成因与找矿问题(内部), 1979
- [8] Hepworth, J. V. & Reading, H. G., *Lr Geol. Soc.*, 1979, V.135, p. 517~518, 578, 587
- [9] Beckinsale et. al., *Jr. Geol. Soc.*, 1979, V.136
- [10] Bor-Ming Jahn et. al., *国外地质*, 1980, 6, 13~23
- [11] 云锡地质勘探队, 个旧锡矿地质(内部), 1979
- [12] 张志信, 个旧锡矿地质(内部), 1979
- [13] Lugov, S.F., *Int. Geol.*, 1979 V.21, No. 1
- [14] Ishihara, S., *Jr. Geol. Soc.*, 1978, V.135, p.389~406
- [15] 桂林冶金地质研究所夕卡岩锡矿专题组、同位素地质组, 地质与勘探, 1974, 1, 8~13
- [16] 周长龄等, 地质与勘探, 1981, 1, 1~6

锡石标型特征及其在研究砂锡物质来源中的应用

西南冶金地质勘探公司308队 殷成玉

牛屎坡砂锡矿是个旧西区最大的砂锡矿床。弄清砂锡的物质来源, 不仅对揭示砂锡矿的成因, 而且对指导深部找矿评价, 都有现实意义。

从1973年起, 笔者曾对砂矿、蚀变花岗岩、电气石细脉、氧化矿及围岩进行了野外和室内研究工作。下面着重讨论应用锡石标型特征研究砂锡矿物质来源所取得的初步成果。

矿区地质概况

牛屎坡矿区位于个旧大断层以西, 杨家田—石门坎断层与仙山碛断层之间。北东向构造控制岩枝、岩脉、矿脉和矿体的走向分布(图1)。

区内出露地层主要为中三叠统个旧组与法郎组碳酸盐岩。个旧组是本区的主要含矿层, 也是砂矿的基岩层。

矿区西侧为西区杂岩体。白虎山花岗岩呈北东向岩枝状产出, 属神仙水岩体, 同位素年龄78百万年, 为燕山晚期产物。

白虎山花岗岩锡的同生金属含量为34ppm, 黑云母含锡量550ppm。花岗岩含氟1420ppm, 氯200ppm, 硼230ppm。花岗岩浆分异演化最好, 蚀变强烈, 是目前西区含矿性较好的岩体。蚀变花岗岩含锡0.005~

0.046%。

矿区内有一条北东向的花岗斑岩脉, 长3000多米, 宽200~300米, 厚约150米。斑岩蚀变, 矿化剧烈, 并已风化呈土状。蚀变有钾长石化、云英石化、萤石化、绢云母化、绿泥岩化及硫化物矿化等。与锡矿化关系密切的是电气石化。斑岩含Sn为0.01~0.642%, 一般为0.06%, Pb0.03~1%,

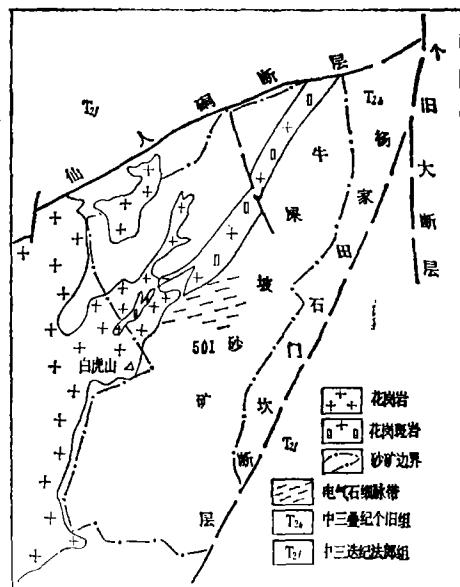


图1 牛屎坡矿区地质简图

局部含Sn、Pb高达百分之几。部分斑岩风化壳已作为砂矿开采。花岗斑岩被白虎山花岗岩吞食,穿插关系清楚,其形成时间早于花岗岩。花岗斑岩形成时间可能和神仙水主岩体相当。花岗斑岩含矿性好可能和斑岩体本身含矿和后期花岗岩侵入矿液的叠加改造有关,因此,汪志芬同志和笔者认为花岗斑岩也可划为斑岩锡矿。

牛屎坡斑岩锡矿锡品位低,分布面积大,矿化多期、多阶段,并有叠加现象。锡主要形成于气成热液期,铅则在热液期形成。

牛屎坡矿区仅在打磨山、马吃水一带发现符山石夕卡岩,但锡矿化不好。白虎山接触带未见夕卡岩,围岩受大理岩化、赤铁矿化、电气石—萤石—云母矿化,常构成细脉带,脉薄频率低,单脉含Sn $0.1\sim 0.3\%$ 。层间及脉状氧化矿零星分布,矿体小而富,含Sn、Pb大于1%,但工业价值不大。

砂矿地质特征

牛屎坡砂矿以501块段规模最大,占砂锡总金属量的74%。该块段面积 6.7km^2 ,厚度12米,Sn品位 $0.1\sim 0.2\%$,属大型砂锡矿床。

501块段砂矿属残积坡积型,平面上呈南北向的椭圆形,地形上由西向东逐渐降低,平均坡度 $5\sim 15^\circ$,形成三个阶地(图2)。砂锡主要在块段的北部,富矿集中在花岗斑岩、电气石细脉带的上部,南边砂锡品位低,矿量较小。

牛屎坡砂矿与花岗岩、花岗斑岩、电气石细脉带、氧化矿相重叠,说明砂锡矿搬运不远,一般不超过4km。

牛屎坡砂矿与个旧东区砂矿对比有如下特点:

1.砂矿含粘土多,含泥量($< 0.75\text{mm}$)

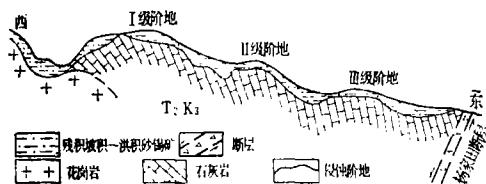


图2 牛屎坡残积坡积型砂锡矿床示意剖面图
(据《个旧锡矿地质》)

高达89%,而个旧东区含泥量为71~82%。

2.含锡量一般较低($0.1\sim 0.2\%$),品位变化不大,分布面积广。

3.锡石粒度较粗,一般在 $0.12\sim 0.5\text{mm}$,而东区锡石为 $0.06\sim 0.12\text{mm}$ 。

4.锡石晶形多呈四方双锥体,而东区多呈四方柱单锥体。

5.砂矿矿物组合特殊,含有较多的锆石、金红石、电气石等。

以上特点说明牛屎坡砂矿与东区砂矿物质来源不同,东区砂矿主要来源于层间及脉状氧化矿,而牛屎坡砂矿物质来源与花岗斑岩有关。

个旧锡石的标型特征

个旧矿区的锡石,在不同成矿阶段均有晶出,不同环境下生成的锡石具有各自的物理、化学特征,特别是成矿温度对锡石的结晶习性影响最大。

氧化物阶段形成的高温锡石,多为棕黑到黑色,结晶粗大,最大 2.5cm ,呈四方双锥体, (111) 为主, (101) 次之,有时为扁的八面双锥体。透明度差,锡石中显微包裹体多,有磁铁矿、金红石,可能还有铌钽矿物。部分具电磁性,少数具强电磁性。环带构造清楚,多色性明显。硫化物阶段到碳酸盐阶段形成的高一中温锡石,形态逐渐发生变化。颜色变为棕色、浅棕色到浅黄色。粒度亦变细。晶形由双锥体变为单锥柱体, (110) 为主, (111) 次之,柱面拉长。环带状构造、多色性越来越不明显。锡石中矿物包裹体减少,电磁性、强电磁性锡石也减少,碳酸盐阶段锡石基本无磁性。

不同成矿阶段形成的锡石,微量元素的种类也不同,其中铌、钽、钷可作为标型元素。氧化物阶段形成的高温锡石,含铌、钽、钷较高, Nb_2O_5 可达 0.66% , Ta_2O_5 0.835% ,Sc达 0.1% (光谱分析),而钷(0.0008%)、镱、钷、铈等较低。硫化物阶段和碳酸盐阶段的锡石,铌、钽、钷等逐渐降低,晚期锡石含 Nb_2O_5 0.001% , Ta_2O_5 0.0014% ,而钷(0.024%)、铈、钷等逐步增高。这和矿区垂直分带相吻合。

根据以上锡石的物理、化学特征可归纳成锡石标型特征图(图3)。从图3中可以清楚看到,高温锡石结晶成四方双锥体,随

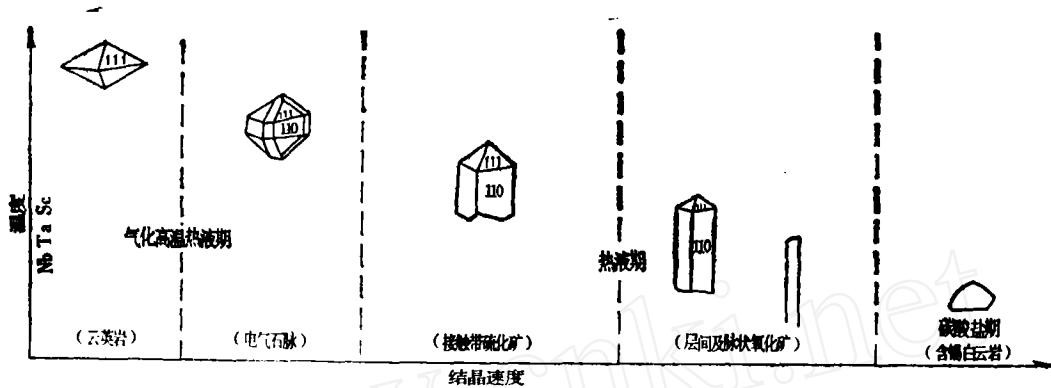


图3 锡石结晶习性
(据南京大学《结晶学与矿物学》教材修改)

随着温度降低c轴拉长,最后形成针状。高温锡石含铌、钽、钷高,随着温度降低而减少。

砂矿锡石的标型特征

为使牛屎坡砂矿锡石具有代表性,除对新冠选厂、地方矿选厂精矿样品进行取样外,还对砂矿不同部位重新进行了取样研究。发现砂矿中锡石的标型特征与个旧东区砂矿锡石大不相同。东区砂矿中锡石呈四方柱状单锥体,含铌、钽、钷很低,无磁性,

颜色浅,粒度细,具有硫化物阶段锡石的标型特征。而牛屎坡砂矿中锡石多呈四方双锥体或短柱双锥体,少数呈长柱双锥体。具环带构造,多色性明显。显微包裹体丰富,含铌、钽、钷较高。部分具电磁性与强磁性,颜色深,粒度粗等特点。具有高温锡石的标型特征。为了更进一步证实牛屎坡砂矿锡石为高温锡石,又对牛屎坡不同成矿期的原生矿锡石进行取样研究,并与砂矿锡石对比(表1),从表1中可以清楚看到砂矿中的

表1

成矿阶段		锡石物理特征									
		粒度 mm	晶形	晶体长宽 比值	环带构造	显微包 裹体	多色性	电磁性	双晶	颜色	光泽
氧化物 阶段	锡石云英岩	0.1~0.2	四方双锥	0.8	发育	多	极明显	强	少	黑、棕黑	金刚
	锡石电气石脉	0.1~2	短柱双锥	1.5	"	多	明显	"	"	棕、棕黑	"
	矿化花岗岩斑岩	0.07~1	"	1.5	"	多	"	"	"	棕黑	"
硫化物 阶段	层间氧化矿	0.07~0.5	长柱双锥	2	不发育	极少	不明显	无	多	棕黄	玻璃
	砂矿	0.07~1	短柱双锥	1.5	发育	多	明显	强	少	棕、棕黑	金刚

表2

成矿阶段		化学分析%		
		Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	Sc
氧化物 阶段	锡石云英岩	0.661	0.835	未测
	矿化花岗岩斑岩	0.01	0.0044	0.001~0.003
		0.03~0.05*	0.03	0.003
硫化物 阶段	层间氧化矿	0.002	0.0014	<0.001
		0.0012	0.0012	<0.001
	砂矿	0.042	0.0243	0.001~0.01

(本队化验室分析)*光谱半定量分析

锡石和氧化物阶段的锡石物理特征很相似。

牛屎坡各成矿阶段锡石化学特征(表2)表明,砂矿中的锡石含铌、钽、钷较高,和氧化物阶段锡石,特别是斑岩中的锡石相似,说明砂矿中锡石具有高温锡石的特点,而层间氧化矿中的锡石含铌、钽、钷较低,皆<0.002%。

砂锡矿的物质来源

牛屎坡砂锡中锡石结晶呈短柱状双锥体,包裹体矿物多,颜色深,环带构造清

楚,多色性明显,具有电磁性和强磁性,锡石中含铋、钨、钽较高,锡石爆裂法测量温度390℃,在砂矿中发现不少锡石与蓝电气石成结合体。这些都充分说明锡石应为高温锡石,主要成矿期应为气成高温热液期之氧化物阶段。只有少部分锡石颜色浅,无多色性,结晶成四方柱单锥体,无电磁性与磁性,属高一中温锡石,主要成矿期应为热液期之硫化物阶段。

在研究锡石标型特征的同时,还进行了锆石、金红石和电气石的标型对比,发现砂矿中普遍分布的这些矿物和花岗斑岩中的相一致。砂矿中的锆石无色,透明。金红石呈柱状,暗红色。电气石呈蓝色,六方柱体。而花岗斑岩中的锆石呈白色,不透明。金红石呈黑色,不透明,粒状。电气石呈黑色,三方柱体。说明砂矿中的锆石、金红石和电气石主要来源于花岗斑岩。

从矿物标型特征的研究再结合牛屎坡砂矿的特点,分布面积大,含泥量高,锡品位低,锡石颗粒粗,富含锆石、金红石、电气石、石英等矿物共生组合,以及岩体、岩脉、矿脉的含矿情况和分布面积,可以判断砂矿中锡的物质来源主要是花岗斑岩、电气石细脉带、云英岩化花岗岩,其中又以花岗斑岩为主,少部分来自硫化物期的氧化矿。

通过锡石标型特征的研究,结合矿区地

质情况,认为牛屎坡砂锡矿的成因应为残积坡积型,以坡积为主。

结 语

牛屎坡砂矿中的锡石具有高温锡石的标型特征。锡的主要来源是花岗斑岩一斑岩锡矿。富矿部位应在花岗斑岩、花岗岩、电气石细脉带上部,而上部已风化剥蚀形成了砂矿,这对牛屎坡深部寻找接触带矿床和层间氧化矿石不太有利,相反寻找斑岩锡矿更为有利,有必要对花岗斑岩进行找矿勘探工作。风化的斑岩锡矿可作为砂锡来开采,目前生产条件又很好,可解决新冠选厂的资源危机。

研究锡石的标型特征,可指示砂锡的物质来源,对研究个旧地区氧化很深的氧化矿,判断锡石的成矿期和成矿阶段,进而追索原生矿,也是一种有效的方法。

主 要 参 考 文 献

- (1)西南地质局224队,1954,个旧矿区地质勘探报告(第一册)(内部)
- (2)冶金部北京地质研究所,1960,云南个旧锡矿区锡石矿物的研究(内部)
- (3)云南锡业公司地质勘探队,1976,个旧锡矿地质(内部)
- (4)汪志芬等,西南冶金地质勘探公司地质情报资料,1980,第2期
- (5)殷成玉,云南冶金,1980,第5期

介绍斑岩铜矿巴尔干模式

模 式 的 提 出

近二十年来,欧洲的喀尔巴阡—巴尔干成矿带已成为世界上拥有丰富铜矿资源的地区之一。它位于古地中海欧亚成矿带的西部。该带蜿蜒穿过了喀尔巴阡—巴尔干的几个国家,自西北的捷克斯洛伐克经匈牙利、罗马尼亚、南斯拉夫到保加利亚。

在1979年的欧洲铜矿会议上,西里托根据这一矿带上斑岩铜矿的特征提出了喀尔巴阡—巴尔干斑岩铜矿体系图,简称为巴尔干模式。这是一种四位一体的复合矿床,即除斑岩铜矿、夕卡岩矿、铅锌交代矿外,尚有块状硫化物的这样一种复合矿床(图1)。

喀尔巴阡—巴尔干矿带上的这一块状硫化物铜

矿与斑岩铜矿之间的特殊关系,对找矿是富有启发性的。

一 般 特 征

喀尔巴阡—巴尔干造山带是由于块段与微大陆碎块自古生代以来的碰撞造成的。矿带与造山带吻合。这个矿带的斑岩铜矿在成因上与两个主要的火山—深成岩套有关。一是巴尔干地段,为晚白垩世—古新世岩套,如罗马尼亚巴纳特地带、南斯拉夫蒂莫克地带的波尔铜矿及保加利亚的铜矿。此岩套以安山质、英安质火山碎屑岩及少量熔岩为主,夹泥灰岩和类复理石沉积岩,受到同岩浆源的闪长岩及石英二长岩等深成岩和岩株的侵入。二是喀尔巴阡地段,为新生代岩套,主要为安山岩和熔结凝灰