

某锡矿区富锡矿床类型与围岩成分的关系

吕善宝

李哲

(西南有色地质勘探公司308队) (西南有色地质勘探公司技术学校)

某锡矿区竹叶山地区有几种锡矿类型, 有的类型锡品位较高。有一个矿体的锡品位可达 $0.n \sim n\%$, 个别单脉品位高达 10% 。

近年来的找矿勘探实践表明, 富锡矿床是多种地质因素综合作用而形成的。从竹叶山地区来看, 富锡矿床与围岩成分关系密切。围岩的化学成分在成矿作用过程中起着重要作用。

富锡矿床类型

竹叶山地区锡矿床类型有: ①接触交代型锡铜矿床(包括花岗岩体顶部的正接触带矿床及岩体旁侧的凹兜矿床)。②花岗岩内的锡石—云英岩—石英脉型矿床。③多数产于中三叠统 $T_2g_1^{1-3}$ 与 $T_2g_1^4$ 地层中, 以大理岩为主的层间氧化矿的铅锌矿床(伴生锡)。④主要产于 $T_2g_2^1$ 底部和 $T_2g_1^4$ 白云岩、灰质白云岩中的氧化铁矿脉(包括赤铁矿脉及褐铁矿脉)及铁锰碳酸盐岩脉中以锡为主的网状脉矿床(图1)。

在上述矿床类型中, 富锡矿床类型以接触带的锡石硫化物矿床及产于 $T_2g_2^1$, $T_2g_1^4$ 白云岩类岩石中的含锡网状脉矿床为最重要。其中又以后者的锡品位更引人注目。现将这几种锡矿床类型分述如下:

1. 接触交代型锡铜矿床(锡石—硫化物类型) 花岗岩侵位的最高层位是 $T_2g_1^4$ 的底部。该类型矿床即赋存于其下的 $T_2g_1^{1-2}$ 或 $T_2g_1^{1-3}$ 层位中。 $T_2g_1^{1-2}$ 以大理岩或灰质白云岩为主, 而 $T_2g_1^{1-3}$ 则以富含Si, Al的泥质灰岩为主。花岗岩与 $T_2g_1^{1-2}$ 接触带的矿床中含锡为 $0.n \sim n\%$, 伴生铜、砷、硫和萤石等。花岗岩与 $T_2g_1^{1-3}$ 接触则往往形成绿泥石角岩、菱铁矿角岩等一套较为复杂的接触交代岩石, 其中锡品位较低(一般为 $0.n\%$), 伴生铜、钨、钼。

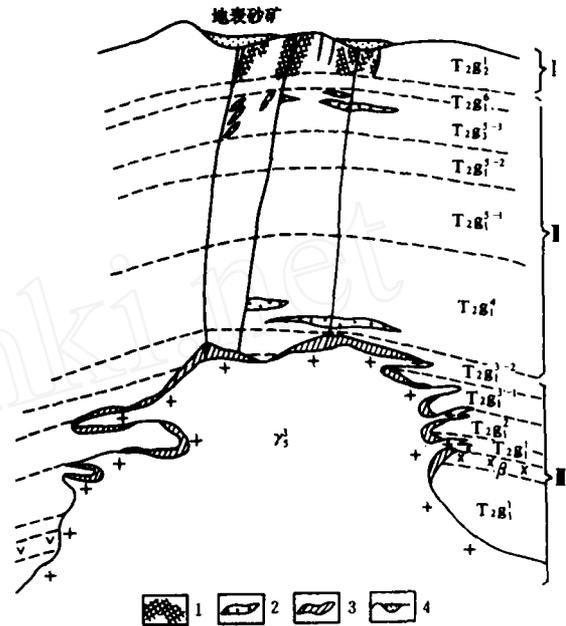


图1 双竹地区成矿模式图

I—主要产于白云岩的富Sn网状脉(中—低温热液); II—产于有利的碳酸盐岩层中的高一中温热液似层状脉状脉群矿床(多数为氧化矿石) Pb, Zn, Sn, Ag, In; III—多阶状花岗岩凹部及正接触带的接触交代矿床(多数为块状硫化物矿石) Sn, Cu, W, Bi, As; $T_2g_1^1$ —中三叠统个旧组马段; $T_2g_1^2$ —中三叠统个旧组卡段; β —富微碱性玄武岩; γ —燕山晚期花岗岩; 1—网状脉矿床; 2—似层状、脉状(氧化矿)矿床; 3—接触交代矿床(多为硫化物矿石); 4—地表砂矿

花岗岩体旁侧凹兜中的接触交代锡铜块状硫化物矿床含锡 $0.n\%$ 。铜有时可形成单独的铜矿体。这种花岗岩的凹兜在 $T_2g_1^2$ 及 $T_2g_1^3$ 地层中特别发育, 且 $T_2g_1^3$ 地层中的凹兜深, 花岗岩岩枝延伸。我们认为, 这与相应岩石的成分及岩石物理化学性质有关。初步认为凹兜的形成(即花岗岩岩枝贯入到沉积岩的构造弱化带)及凹兜中矿体的富集与 $T_2g_1^3$ 及 $T_2g_1^2$ 岩石组合有密切关系。

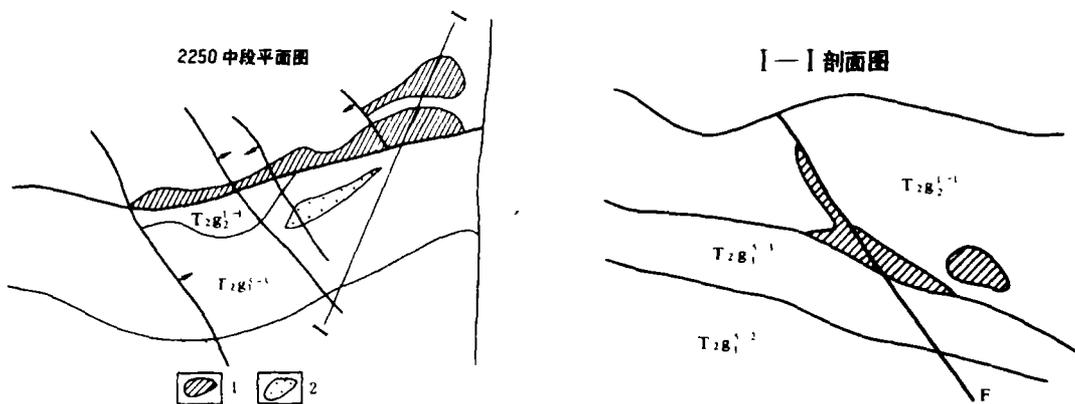


图2 产于断裂两侧的网脉型锡矿床平剖面图

1—产于 $T_2g_1^{1-1}$ 中的网脉状锡矿体；2—产于 $T_2g_1^{1-2}$ 大理岩中的脉状矿体；F—断层
(其他图例同图1)

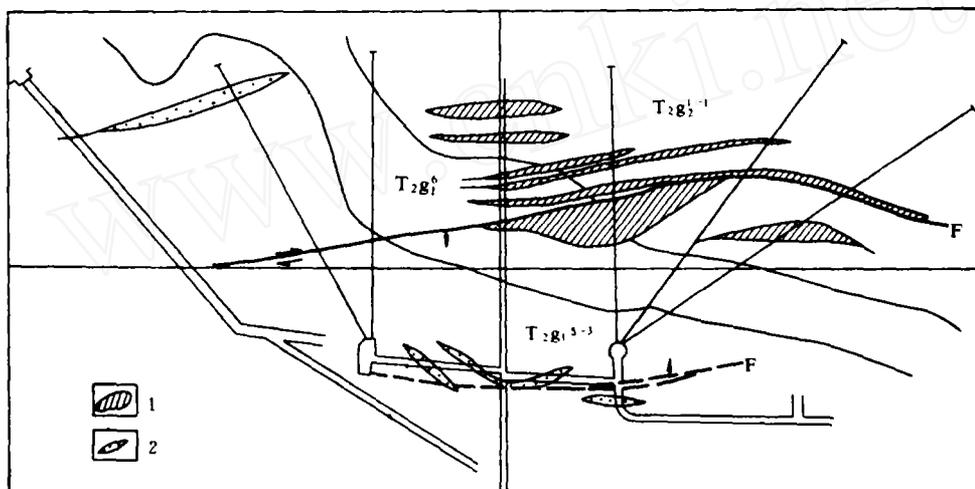


图3 2300中段平面图

1— $T_2g_1^{1-1}$ 中的网脉矿体；2— $T_2g_1^{1-2}$ 中的似层状、条状矿体
(其他图例同图1)

在这两套地层中都有较为刚性和塑性的岩石组合。它们之间的界面极易产生错动及剥离等层间构造。当花岗岩侵位时，往往容易沿这些构造破裂带贯入形成多条岩枝，在这些岩枝之间破碎的碳酸盐岩石就构成了利于交代成矿的弱化带——凹兜。这类矿床规模大。矿物组合以块状黄铁矿或磁黄铁矿为主，其次是锡石、白钨矿、黄铜矿。无磁铁矿，表明成矿溶液中的氧浓度不很高，而且是高硫富铁的溶液。

2. 赋存于 $T_2g_1^1$ 及 $T_2g_1^2$ 灰质白云岩及白云岩中的富锡矿脉、网脉(图2、3) 主要赋存于东西向断裂的旁侧，或两条断裂之间的白云岩

或灰质白云岩碎裂带中。碎裂带中的白云岩在显微镜下可见碎裂构造。在具碎裂构造的白云岩中有赤铁矿及褐铁矿细脉或铁锰碳酸盐岩网脉。锡石呈柱状晶体产于赤铁矿褐铁矿脉或铁锰方解石脉的脉侧。这种锡石粒度较大，一般为0.03~0.3mm。薄片巾见不到明显细网脉的部位，往往也可见到细粒锡石，其粒度仅0.003mm^①。

这种网脉型锡矿体是以连续取样来圈定的。矿体的一个工程锡平均品位可达2~4%，有的单脉品位可达8%以上，但品位不稳定。本区北部

①据殷成玉同志的鉴定。

的一个老矿区,赋存在同一层位的氧化矿脉(或网状矿脉)的矿体,锡平均品位可达4~5%。

该类型矿床是富锡的主要类型。矿物组合为赤铁矿、褐铁矿、锡石、方解石、铁锰方解石。见不到硫化物。成矿溶液为富氧、铁,贫硫的中温(或中—低温)溶液。这样的成矿溶液对形成富锡矿床(而且是以 SnO_2 为主)是非常有利的。

3. 产于碳酸盐岩石中的高一中温热液矿床 主要是产于 $T_2g_1^+$, $T_2g_1^{+3}$ 大理岩中的脉状、脉群及缓倾斜的似层状矿床。

赋存于 $T_2g_1^+$ 中缓倾斜的似层状矿床。矿体产于大理岩中,矿体上下盘为钙质白云岩及含泥质白云质灰岩。

赋存于 $T_2g_1^{+3}$ 中矿体的形态为大脉、大脉群,全部产于大理岩内。矿体上下盘为含泥质灰岩,近矿围岩(大理岩)经常发生白云石化。矿体上下盘围岩系统取样结果表明, MgO 的含量距矿体越近含量越高, CaO 则反之,距矿体越近含量越低(表1)。

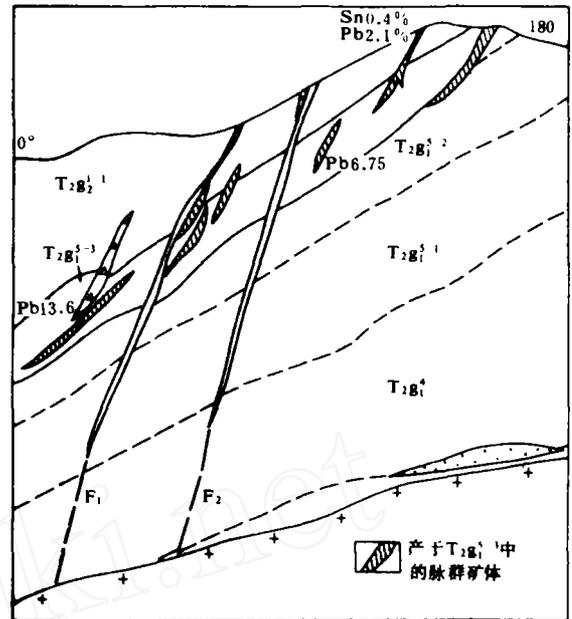


图4
(图例同图1)

表1

地层	样号	化学成分含量(%)							距矿体距离(m)	备注
		CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO		
$T_2g_1^+$		49.29	4.63	0.55	2.50	0.71	0.23		紧邻矿体	无矿化
$T_2g_1^{+3}$	△2	54.67	0.89	痕	0.44	0.10	0.05	0.03	30	强烈铁锰矿化 矿体中石 强烈矿化
	△14	54.33	0.37	0.09	1.10	0.58	0.05	0.007	16	
	△15	52.77	0.90	0.56	1.74	0.76	0.04	0.01	11	
	△3	48.01	5.73	0.36	1.12	0.42	0.05	0.03	6	
	△4	47.97	5.94	0.09	0.80	0.42	0.2	0.03	3	
	△5	49.66	3.74	0.13	0.88	1.20	0.01	0.60	紧邻矿体	
	△6	51.19	2.14	0.37	0.70	1.61	0.22	0.10	矿体中石	
	△16	45.24	7.05	0.51	1.18	0.76	0.04	0.03	1	
	△7	51.69	3.27	痕	0.24	0.17	0.05	0.02	1.5	
	△17	54.24	0.49	0.14	0.76	0.21	0.02	0.005	6	
	△18	54.41	0.37	0.18	1.04	0.21	0.02	0.007	11	
△19	54.85	0.49	0.18	0.84	0.23	0.08	0.007	16		

注:原始数据引自308队5分队综合组专题资料。

该类型矿床的矿物组合为白铅矿、砷酸铅矿及少量铅矾、钼铅矿、磷酸氯铅矿、钨铅矿、铬酸铅矿、钒铅矿及方铅矿、褐铁矿、赤铁矿、针铁矿、孔雀石、水锌矿、菱锌矿。物相分析结果

列于表2。

赋存于 $T_2g_1^+$ 底部的似层状矿体中还可见到黄铁矿、铁闪锌矿、磁黄铁矿,伴生锡石及少量黄锡矿。

据手标本镜下鉴定, 大脉群中的矿石矿物有方铅矿(2%)、白铅矿(5%)、褐铁矿(15%)、砷铅铁矾(8%)、铅铁矾(45%)、磷酸铅矿(25%)及大量锡石。

成矿溶液为高一中温富铁含氧、硫(少)的热热水溶液。

4. 产于花岗岩内的锡石—

云英岩—石英脉型矿床 该类型矿床赋存于本区南部那些年龄较新的花岗岩里。矿化元素为Sn, Be, W等。Sn的品位相对较低, 多数工程的平均品位为0.2%±。规模也较前三种类型小。花岗岩与T₂g₁²地层接触形成的云英岩及绢云岩(或外接触带的绿泥石角岩及菱铁矿角岩)中还赋存有辉钼矿, Mo可达工业品位。

该类型矿床虽规模小、品位低, 但由于在生产矿山边缘或相邻地段, 可就近生产。而且矿体往往在花岗岩体的边缘, 接近外接触带的矿床, 可在勘探正接触带矿床的同时进行勘探。

富锡矿床与围岩成分的关系

1. 矿床中的Sn/Cu值依其围岩的不同而不

物相分析结果 (T₂g₁¹中的大脉部分)

表 2

分析项目	A 样	B 样	C 样	D 样
PbSO ₄	0.044	0.493	0.61	0.339
PbCO ₃	1.369	5.45	18.679	20.23
Pb(CrO ₄ , MoO ₄ , WO ₄)	0.315	5.453	21.84	17.814
PbCl(AsO ₄ , VO ₄ , PO ₄) ₂	1.546	4.91	5.472	5.466
PbS	0.181	0.31	0.354	0.771
PbSO ₄ ·Fe ₂ (FO ₄) ₂ ·4Fe(OH) ₂	1.021	4.414	0.872	0.931

同。以T₂g₁¹为围岩的花岗岩凹兜中的矿床, 矿石的Sn/Cu = 1; 而产于T₂g₁²为围岩的凹兜矿床中矿石的Sn/Cu = 1: 4; 以T₂g₁¹或T₂g₁²为围岩, 产于花岗岩体顶部的接触交代矿床中, 其矿石的Sn/Cu = 1.6。上述这种Sn/Cu值的差异可能与T₂g₁¹顶部有一层富微碱性玄武岩有关。其根据是: ①相对远离该层玄武岩的其他地层中的矿床内Sn/Cu值较高。②在玄武岩中或其顶部有单独的铜矿床。③对未蚀变的玄武岩取样进行化学分析, 其Cu含量为210~770ppm(平均455ppm)。但是花岗岩仅含Cu 12~13ppm; 沉积岩中的T₂g₁含Cu 20ppm; T₂g₂ 19ppm。综上所述, 我们认为溶液中的铜是从这层玄武岩中析出的, 从而导致接近玄武岩的矿床中Cu含量

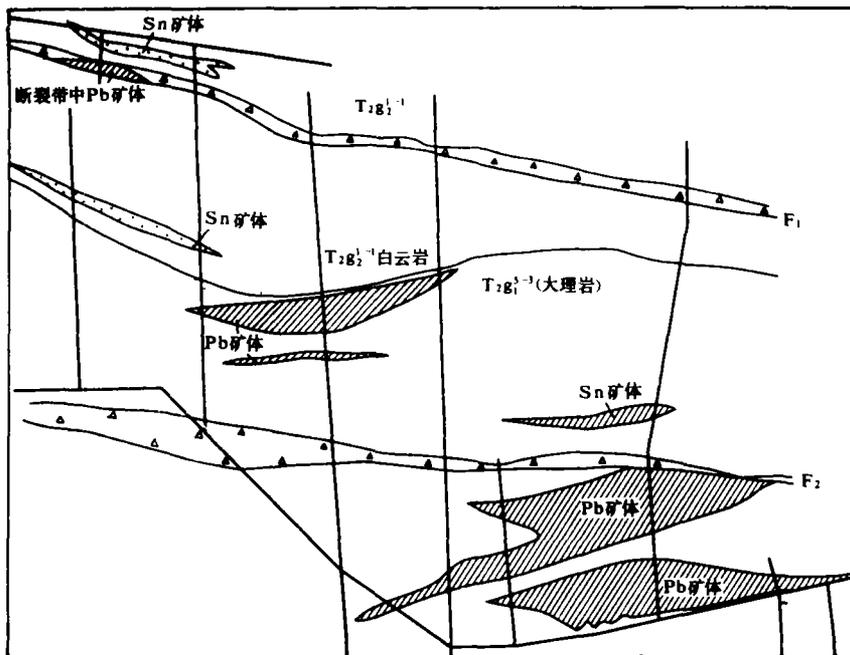


图 5 2350中段平面图

(赋存于T₂g₁¹白云岩中Sn为主的矿体及赋存于大理岩中Pb为主的矿体)

增高, Sn/Cu值低。反之,则Sn/Cu值高。从上述数据可以看出Sn/Cu值是按照 $T_2g_1^+$ → $T_2g_1^{-1}$ → $T_2g_1^+$ 的顺序降低的。

2. 虽处于同一构造背景,但在不同围岩的情况下,矿化元素及其含量不同。以白云岩为围岩时,与Sn矿有密切关系;大理岩为围岩时,以高品位的Pb, Zn为主, Sn品位则显著降低。可

见Sn与白云岩或灰质白云岩的关系密切(图5)。

3. 如上所述,竹叶山地区不同地层,依其岩石化学成分的不同而分出各种岩石组合。赋存于这些复杂岩石里的矿体的金属元素矿化强度也各有差异。现将各地层中主要的岩石化学成分和据此划分的岩石种类以及各层中主矿体的矿化强度列入表3。

竹叶山地区地层岩石化学成分、岩石分类、矿化强度对比表

表3

地层代号	厚度(m)	岩石分类	主要岩石化学成分(%)				矿化强度(%)								矿床类型			
			CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8				
$T_2g_1^+$	211~263	纯白云岩、含钙质白云岩	32.12	19.80	0.28	0.85												含锡网状脉型
$T_2g_1^+$	0~64.6	含钙质白云岩、含泥质含钙质白云岩夹大理岩	33.56	17.51	0.47	1.30												大脉群
$T_2g_1^{-1}$	161.8	纯石灰岩、含泥质灰岩、含白云质灰岩	53.67	0.65	0.41	1.30												似层状型
$T_2g_1^+$	218~244	纯石灰岩、白云质灰岩、含泥质白云质灰岩、含泥质含白云质灰岩、含泥质钙质白云岩、含钙质白云岩、钙质白云岩	42.01	9.54	0.95	3.26												花接岗触岩交代型
$T_2g_1^+$	110~163	纯灰岩、含泥质白云质灰岩、标准泥灰岩、白云质泥灰岩、钙质白云质泥灰岩、含白云质钙质泥岩、含泥质灰岩、含泥质含白云质灰岩、含泥质钙质白云岩、含泥质含钙质白云岩	36.72	8.67	2.87	10.49												花岗岩凹部
$T_2g_1^+$	46~130	纯白云岩、含钙质白云岩、含泥质含钙质白云岩、白云质泥岩、含白云质钙质泥岩、含钙质白云质泥岩、钙质白云质泥岩、含泥质白云质灰岩、白云质灰岩	26.90	11.47	0.88	5.35												花岗岩凹部

竹叶山地区的富锡矿床类型,首推赋存于白云岩或灰质白云岩中的网状矿床品位高。但其规模不太大,品位不稳定。接触交代型的锡铜矿床品位虽不及前者,但规模大,品位较稳定。尤其

那些围岩是 $T_2g_1^{-1}$ 的一套复杂的含Si, Al的不纯的碳酸盐岩石,夹较纯灰岩或白云质岩石与花岗岩母岩形成深大而缓倾的凹部里的矿床,规模更大,工业价值更为突出。