

云龙铁厂锡矿的地质特征

刘存林 王根 马远

(西南有色地质勘探公司地质研究所)

本文认为矿区内的细脉型、大脉型及似层状型锡矿均属层控类型。具有含锡高值层, 上有倾没背斜, 下有隐伏岩体的构造—岩浆组合, 又有多期次的热液活动叠加, 是本类型矿床的共同特征。文中还指出了找矿前景。

云龙铁厂锡矿位于保山—掸邦构造区东带北部。锡矿赋存于晚元古代—下古生代崇山群中段火山岩、碳酸盐岩组合的下部。

综合前人资料, 结合野外观察, 笔者认为区内之细网脉型、大脉型及似层状型锡矿均属层控类型。本文试就三种类型锡矿的地质特征进行探讨, 旨在为云龙铁厂锡矿的找矿科研提供信息。

锡矿化岩石

1. 含矿杂岩系 锡矿赋存于崇山群中段火山岩、碳酸盐岩组合的下部。含矿岩石是一套由混合花岗岩、混合岩、微晶片岩、黑云母石英片岩、电气石石英角岩、钙质片岩、板岩和中基性火山岩组成的变质杂岩系。混合岩化及变质程度由下而上逐渐减弱。主要含矿的混合花岗岩处于杂岩系下部, 含矿之角岩多居于杂岩系上部。杂岩系的岩石含矿性见表1。

表1

岩性	样品数	含锡品位(%)
片岩	61	0.1
泥质角岩	21	0.015
石英电气石角岩	35	0.067
混合岩	649	0.02
混合花岗岩	1159	0.134
中基性火山岩	10	0.009

2. 主要含矿岩石特征

电气石石英角岩 灰绿色, 条带状构造, 呈沿层条带状产于混合岩—混合花岗岩中及其上部, 组成物中之石英粒度为0.02~0.2mm, 含量55%, 电气石35~40%, 另有少量白云母和方解石。岩石显柱状及粒状变晶结构, 电气石及石英相间排列呈条带状。

混合花岗岩 淡色, 碎粒状, 不等粒结构, 钾微斜长石占20~40%, 钠更长石占30~40%, 石英占20~30%, 有少量黑云母、绢云母、锂云母; 副矿物有锆石、磷灰石、磁铁矿、独居石。化学成分类似白岗岩, 其特征是:

(1) 有由石英条带及长石碎斑相间排列而成的变余层纹构造。混合花岗岩与混合岩常互层产出, 混合花岗岩与混合岩、片麻岩呈渐变过渡, 显示了和谐的层状产出顺序。

(2) 混合花岗岩中有属交代残留的, 与其延伸方向一致的混合岩、角岩及片岩夹层: 混合花岗岩中含微斜长石、最大微斜长石、钠长石, 长石成分不均匀, 说明交代作用不完全, 正长石是交代残余; 岩石中有交代条纹结构、反条纹结构、交代残余或残留包粒结构, 说明有多期交代作用。

(3) 经旋转台、X射线衍射及化学成分测

表2

方向	个数	Bi	B	Be	Cu	Ni	Ag	As	Sr	Pb	Zn
NW 1~17°	11	123.33	705.71	6.09	95	33.15	3.52	3918.57	1392.85	31.92	276.92
NE 0~15°	10	41.42	78	5.14	26	15.56	0.30	288.57	267.71	13.75	111.11
NW 50~62°	3		160		16.7	<10		73.30	83.30	10	
NE 50~85°	8	32.5	276.66	1.5	18.75	10		302.50	220	16.67	100
NW 25~45°	9	65	277.11	1.8	84.41	24.28	0.13	303.25	125.55	65.71	161.11
NE 20~41°	5	150	580	12.5	38	32	6	6333.33	236.66	40	160

单位: ppm, Ag为g/t

定,代表岩石形成温度之微斜长石,按其Al含量,测算形成温度为400~550℃,而岩浆花岗岩的形成温度为680℃。

(4) R·德黑纳拉Ca—Na—K相图及 SiO_2 — KAlSi_3O_8 — $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ 相图上,有65~90%的点落在非岩浆成因区,压力小于1000帕。西蒙南及尼格里 $(al+fm)-(alk+C)$ 和Si的二元图解,有14%的点落在砂岩区,69%的点落在泥岩区,16%的点落在火山岩区。

3.混合花岗岩、混合岩的原岩层位 背斜东翼混合花岗岩、混合岩之上,是以正常关系叠置的,由片岩、板岩及大理岩组成的 Ch_2^1 地层,其下是以混合片麻岩为主的 Ch_2^M 地层。结合混合花岗岩、混合岩中有中基性火山岩夹层,加之两者常呈互层,锡背景值较高,推定混合花岗岩及混合岩所在部位应是 Ch_2^1 地层。它的原岩由黑云变粒岩、长英质砂岩及凝灰质粉砂岩等组成。

成矿构造

1.铁厂背斜 轴向北北东,向西倒转,倾角约70°,向北侧伏。为北北西向绿荫塘及沙沟口剪切断裂斜切为三段:北段在绿荫塘断裂以东,主要是微向东倾的 Ch_2^1 以上的地层;南段在沙沟口断裂以西,为倾向东、部分倾向西的 Ch_2^M 地层;在中段,产于混合花岗岩中,向西倾的22号锡矿体及其上之地层为 Ch_2^1 ,代表背斜东翼。产于混合花岗岩及角岩中,上部微向东倾,深部折向西倾的28号及35号矿体和其上之地层为 Ch_2^1 及 Ch_2^2 ,代表背斜东翼。由于向西倒转,又为绿荫塘断裂斜切,背斜核部由混合片麻岩类组成的 Ch_1^M 地层,地表没有出露。

2.层间断裂 以F--为代表,近南北向,倾向西,倾角约70°。沿断裂有镜面、擦痕及黑色胶泥;有由长石、石英及电气石石英细脉等组成的构造透镜体。与22号锡矿体有关的电气石石英大脉沿断裂带贯入。断裂多期活动明显。

在含矿杂岩系上部,角岩、片岩与大理岩层间也有一被电气石石英脉充填的层间断裂破碎带,破碎带中有似层状角岩型锡矿。

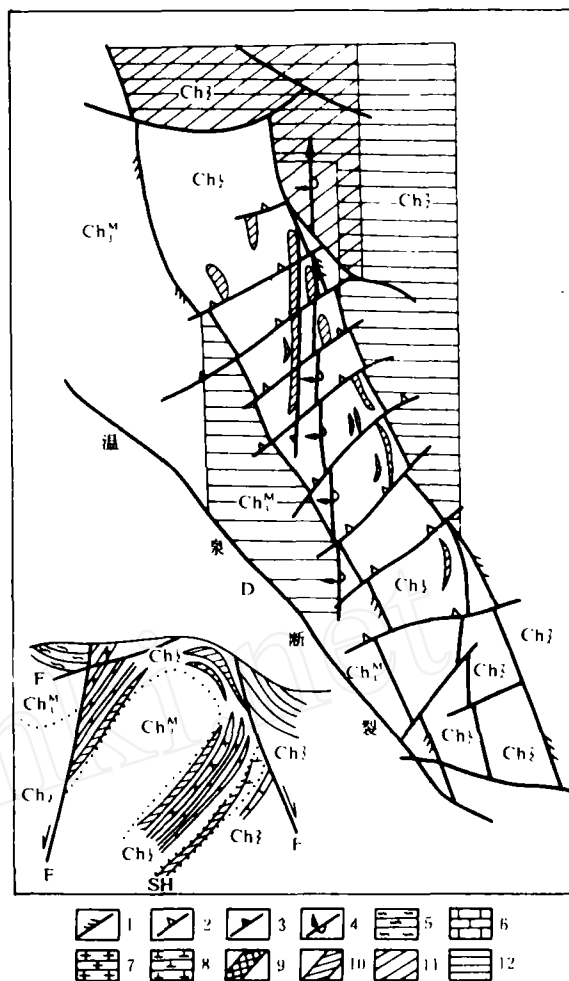


图1 云龙铁厂锡矿地质构造图

D—泥盆系; Ch_1 —晚元古代崇山群(Ch_1 下段, Ch_1 中段, Ch_1 上段); Ch_2^M —上段混合片麻岩; Ch_2^1 —变玄武凝灰岩、板岩、大理岩; Ch_2^2 —大理岩、黑云母角闪岩、英安凝灰岩; Ch_2^3 —中段黑云变粒岩、云母片岩、变凝灰质砂岩; Ch_2^M —下段混合片麻岩、变粒岩、浅粒岩; 1—剪切断裂; 2—横断裂; 3—层间断裂; 4—背斜轴; 5—混合片麻岩; 6—大理岩; 7—混合花岗岩; 8—角岩; 9—细网脉型锡矿; 10—大脉型锡矿; 11—大脉型预测区; 12—似层状角岩型预测区。

矿床类型及特征

1.矿床类型 根据矿物组合、含矿岩石蚀变特征及微量元素的分布,按斯米尔诺夫分类,分为锡石石英型和锡石石英硫化物叠生型。按矿体形态,分细网脉型、大脉型及似层状型。各类

锡多金属的呈环状的正向分带，是多期次成矿作用的结果

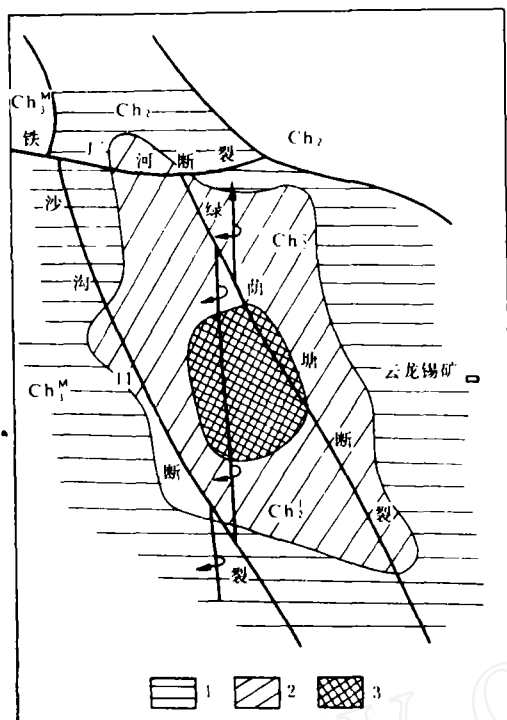


图2 云龙铁厂锡矿成矿分带图
(据地研所锡组)

1—锡多金属带；2—锡矿带；3—锡钨矿带

分带现象在剖面上也很明显，如58号剖面，近背斜核部是以3号矿体为代表的细网脉型锡钨矿带，背斜两翼是以22号及28号为代表的大脉型锡矿带。

4. 矿物及矿物生成顺序 铁厂锡矿的成矿作用，从硅酸盐阶段一直延续到碳酸盐阶段。矿体定型于氧化物阶段。早期硫化物阶段是主要成矿富集期。金属矿物有锡石、白钨矿、毒砂、磁黄铁矿、黄铁矿、自然铋、辉铋矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、菱铁矿、非金属矿物有长石、石英、白云母、电气石、透闪石、斜黧帘石、绿泥石、白云石、绢云母、方解石。矿物生成顺序见表4。

5. 围岩蚀变

电气石化 按产状分为三期：早期为近南北向的细脉状，分布在早期石英脉中；中期呈北北西向、缓倾斜的细网脉状，近矿部位含锡0.002～

0.008‰，远矿部位含锡0.017～0.019‰；晚期呈北东向、较陡的脉状分布在硫化物边缘或围岩中。

硅化 以石英脉的形式出现，按其产状分为三期：早期石英脉为北北西向，石英呈粗粒梳状结构，生成温度340℃，其中常见缓倾斜电气石细脉；中期石英脉为近南北向，致密块状、细网脉状，具糖粒状及细粒变晶结构，生成温度为300～310℃，多产于块状硫化物下盘；晚期石英脉呈北东或北西向，纯净，部分与方解石脉共生，不含锡，石英生成温度为200℃。

硫化矿化 在大脉型及似层状型锡矿中，有两期热液硫化物叠加，早期偏高温，主要是毒砂、磁黄铁矿及黄铁矿；晚期偏中温，除上述矿物外还有少量黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉铋矿。早期毒砂，呈自形粒状，晚期为他形粒状。早期磁黄铁矿呈沿层细脉状产出，晚期呈脉状穿切层理，穿切早期磁黄铁矿或与闪锌矿、辉铋矿连生。早期黄铁矿呈立方体及五角十二面体，分布于硫化矿上部，晚期为胶状、骨架状结构，是磁黄铁矿的次生物，以细脉、扁豆状分布于硫化矿边缘。

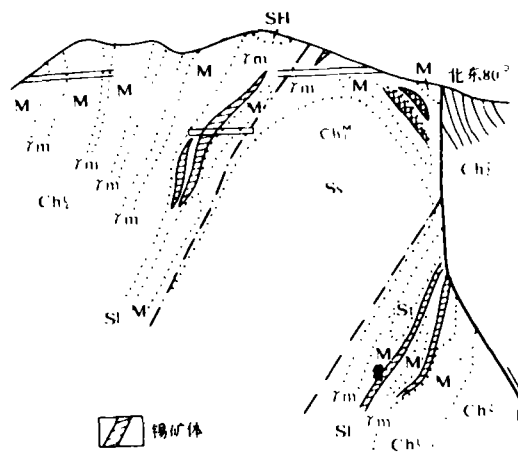


图3 云龙铁厂锡矿成矿分带剖面图
(据310队)

M—混合岩；γ—混合花岗岩；Ch^M—崇山群下段顶部；Ch¹—崇山群中段底部；Ch²—崇山群中段下部；Ss—锡钨矿带；Sl—锡矿带；St—片岩

矿化富集及控矿因素

1. 高值层及矿质来源 据西南有色地研所

表 4

矿物名称	硅酸盐阶段	氧化物阶段	早期硫化物阶段	晚期硫化物阶段	碳酸盐阶段
长石	—	—	—		
石英	—	—	—	—	
白云母	—	—	—		
铁电气石	—	—			
镁电气石	—	—			
透闪石	—	—			
斜黧帘石	—	—			
绿泥石				—	
白钨矿	—				
锡石	—	—	—	—	
毒砂		—	—	—	
磁黄铁矿		—	—	—	
黄铁矿			—	—	
自然铋	—		—		
辉铋矿				—	
黄铜矿			—	—	
方铅矿				—	
闪锌矿				—	
菱铁矿					—
白云石					—
方解石					—

资料, 含矿杂岩系之下, 崇山群下段顶部, 锡背景值为120 ppm, 是区内含锡的高值层。

区内主要岩石含锡背景值: 大理岩为7 ppm, 变凝灰岩及板岩25ppm, 中基性火山岩35ppm, 混合花岗岩35ppm, 混合片麻岩及变粒岩55 ppm, 黑云母石英片岩90ppm。黑云母石英片岩含锡最高, 混合片麻岩次之。混合片麻岩及黑云母石英片岩, 是崇山群下段顶部的主要岩石。

据X射线衍射分析, 锡在黑云母中以显微析出形式出现, 单矿物黑云母含锡100~200ppm, 最高达1300ppm。从远矿黑云母含锡110ppm, 近矿黑云母含锡35ppm, 得出近矿部位有68%的锡是从黑云母中析离出的。又据X射线衍射粉晶所测黑云母八面体, 含铁系数 >0.6 , 说明其为变质成因。因此, 以电气石石英脉为代表的成矿热液, 在其上升途中, 可能从高值层攫取了从黑云母内析离出来的锡。含矿杂岩系里的中基性火山岩, 可能也有部分锡质是从角闪石中转移出来进入成矿溶液的。即是说部分锡质来自地层。 $\delta S^{14}\%$ 在

6.6~9.1区间, 全为正值, 离散度小, 富集重硫, 表明硫质亦主要来自地层。

混合岩化只能造成局部重熔和矿化。高值层里的黑云母含锡仅100~200ppm, 即使有70%的锡析离出来, 也只能是锡质来源的一部分。鉴于混合花岗岩及角岩中的锡矿体南贫北富, 有向北下插趋势; 锡矿化与电气石石英脉有关, 成矿中心部位含铋、钼、钨较高; 在背斜倾末端有石英钠长岩脉及伟晶岩脉发育; 石英钠长岩脉含锡100 ppm, 其中之黑云母脉含锡1000ppm。尽管物探磁法及重力测量无特殊反应, 笔者认为背斜倾末端深部仍可能存在隐伏花岗岩体。这个花岗岩乃是多期次近于重叠的热液活动源, 也是成矿锡质的主要来源。

2. 热液活动

(1) 石英电气石细网脉 含矿杂岩系锡的背景值为90ppm。铁厂地表混合花岗岩中之石英电气石细网脉, 经3000个样品统计, 平均含锡0.1% 地表灰绿色电气石含锡为0.186%, 浅棕

色电气石含锡0.02%。锡石呈紫灰色,自形双锥,呈细脉穿插在石英中,或充填于石英间隙、交代石英,或以细脉分布在混合花岗岩中。矿石含Sc 0.02%, Nb_2O_5 0.0426~0.1573%, Ta_2O_5 0.0182~0.0576%。

(2) 电气石石英大脉 本区产于混合花岗岩中的大脉型锡矿,多分布在电气石石英脉中或旁侧。据19个电气石石英大脉样统计,含锡平均0.334%。锡石呈烟灰色,他形粒状集合体,有柱状单锥。锡石中包含有电气石晶体,可见毒砂、磁黄铁矿充填在电气石晶隙中。

(3) 热液硫化物活动 早期毒砂含锡(%) 0.027~0.4,磁黄铁矿0.24,黄铁矿0.32~0.335;晚期毒砂含锡0.007,磁黄铁矿0.005~0.01,黄铁矿0.101~0.112。含锡较高的主要是早期硫化物,而早期硫化物又多分布在大脉型及似层状型锡矿中。在地表的细网脉型锡矿中没有硫化物叠加,说明与深部热液源有关之硫化物活动没有达到背斜顶部。除早晚期磁黄铁矿局部有穿切现象外,早晚期之毒砂、黄铁矿并不重叠。含锡低微的晚期硫化物不叠置在先期形成的锡矿体上,就没有富集作用显示。

由于本区主要成矿作用是在氧化物阶段,硫化物叠生仅在大脉型、似层状型锡矿与横断层下盘交截部位使锡局部富集,形成锡的富厚块段,但不改变锡矿呈近于沿层条带状的形态,以致在远离先期矿体部位虽有块状硫化矿,但不见锡矿体。

在缓倾斜横断层下盘,含锡硫化物呈团块状,锡石为烟灰色,正方柱双锥聚形,有三至五个生长环带,环带中包有粒状毒砂、黄铁矿;部分锡石晶体中包有电气石、毒砂残晶;一些块状磁黄

铁矿中有自形晶锡石和交代残余之块状石英。

(4) 晚期热液活动 在209采场有由粗大棕色锡石组成的脉,沿块状硫化物边缘紧贴挽近南北向断层壁生长;在2265中段53穿的电气石石英大脉中,有近南北向分布的米黄色锡石脉。这些脉对成矿也有一定富集作用。

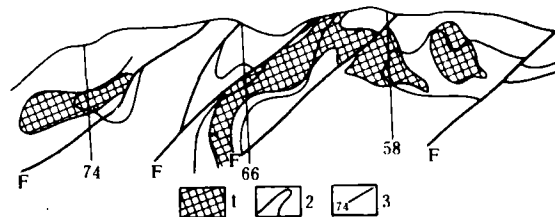


图4 云龙铁厂22#矿体厚度品位变化图

(据310队)

1—品位>1%; 2—厚度>5米;

3—剖面及编号; F—断层

细网脉型、大脉型及似层状型锡矿,其工业矿体均定型于氧化物阶段,唯大脉型及似层状型尔后局部有热液硫化物叠生富集。三种类型的含矿岩性、产出部位及矿石矿物组合虽有区别,但矿体形态相似,从细网脉—大脉—硫化物—晚期热液脉,多期次的成矿作用,都是在含矿杂岩系里进行的。因此,有含锡高值层,上有倾末背斜,下有隐伏岩体的构造——岩浆组合,又有多期次的热液活动叠加,乃是本类型层控矿床的共同特征。

铁厂地区处于成矿中心的细网脉型锡矿,背斜两翼含矿杂岩系上部的似层状角岩型锡矿,以及受层间断裂破碎控制的大脉型锡矿,都有进一步的找矿前景。

本文综合利用了301队大量实际资料,并蒙伙国菊同志清绘插图,谨此致谢。

Geological Features of the Tiechang Tin Deposit, Yunlong County, Yunnan

Liu Cunlin Wang Gen Ma Yuan

(Geological Research Institute, Southwest Nonferrous Metals Geological Exploration Co.)

Abstract

In this mining district rock formations of high Sn content are distributed and the veinlet, vein and stratoid tin mineralizations are all belong to the stratabound ore deposits which are characterized by a plunging anticline lying above and a combination of structure and magma of a conealed intrusive body lying underneath and also suffered a multiple superimposed hydrothermalism. The exploration prospects of this district is discussed at the end of the paper.