

某矽卡岩型锡铜矿床的成矿特点

××地质勘探队地质研究室

本文所介绍的云南某矽卡岩型锡铜矿床,历来以产锡著称。在毛主席无产阶级革命路线指引下,经过无产阶级文化大革命的锻炼,我队广大职工努力为革命找矿探矿。在实践中,坚持以毛主席的哲学思想为指导,狠批了林彪所鼓吹的唯心论的先验论和爬行主义,加强了综合找矿与勘探,发现了许多锡铜共生的矿床。在无产阶级文化大革命的短短几年里,不断总结找矿经验,获得了许多新资料,扩大了找矿途径与方向。在加强成矿规律研究的基础上,使老矿区不断扩大,新矿区不断有所发现,目前已探明的铜储量已达到锡储量的三分之二,若仅就原生矿而论,铜储量已超过锡储量,而且找矿远景仍很广阔。事实雄辩地证明,无产阶级文化大革命是我国社会生产力发展的一个强大的推动力。文化大革命促进了人的思想革命化,因而使我们的工作做得更加多快好省。林彪反党集团污蔑我国“国民经济停滞不前”、“今不如昔”,完全是一派胡言。

本区的矽卡岩型铜锡矿床成矿规律的研究还是不够深透的。根据初步的研究,其成矿特点与长江中下游的一些同类矿床可作若干类比,但锡矿下部赋存有铜矿,又是一个很值得注意的特点。

为了交流情况,现将我们对本矿区成矿特点的初步认识概略介绍如下。

一、矿区地质特点

矿区位于云南某“山字型”构造前弧的南东缘,南侧是滇藏“歹字型”构造。控制区内岩浆矿化活动的是次级的北北东向、近东西向和北西向的褶皱和断裂。本区是一个长期下沉的地区,在其北西和南东广泛出露前古生代、古生代的地层。区内分布着厚达六千余

米的三迭系地层,主要的是碳酸盐类岩层。燕山中晚期酸性杂岩侵入于三迭系岩层中。

矿区范围约一千余平方公里,分为东西两区(图1)。东区为一北东向的五子山复式背斜,其上又有次级褶皱,北东段有横向的马松穹窿,南东段为纵向的老卡穹窿。同时有北东、北西和近东西向的断裂组。在背斜构造之下多有小花岗岩体突起,沿接触带及其附近分布着矽卡岩型锡铜矿。西区为猛象向斜,两翼开阔平缓,东与五子山背斜相连,轴部出露面积达三百余平方公里的花岗岩类侵入体,向东隐伏于地表之下,有与五子山背斜下的小岩体相联结的趋势。岩体的外侧分布有铅锡矿。

矿区总的特点是燕山期花岗岩类侵入体与三迭系碳酸盐类岩层广泛接触,小侵入体多沿背斜构造侵入,断裂破碎带在接触界面形成软弱带,有利于矽卡岩矿床发育。

二、与锡铜矿化有关的岩体特点

区内出露的岩体,早期的辉长、闪长岩类分布在西区贾沙一带;稍晚为花岗岩类,东西区均有分布;晚期的碱性岩类见于矿区北部。侵入时期发生在燕山晚期(同位素年龄值为62~100百万年)。与锡铜矿化关系密切的是花岗岩体,又可分为斑状黑云母花岗岩、含斑状黑云母花岗岩、中粒等粒黑云母花岗岩。岩石化学特点是:

1. SiO_2 含量为72.37~57.88%,高于我国同类岩的含量,属偏酸性岩石。

2. K_2O 、 Na_2O 总量为7.8~8.9%,与碱性花岗岩相近。

3. 铁镁总量偏低。

4. 钙含量亦偏低。

一般岩体边缘暗色矿物含量减少,如K

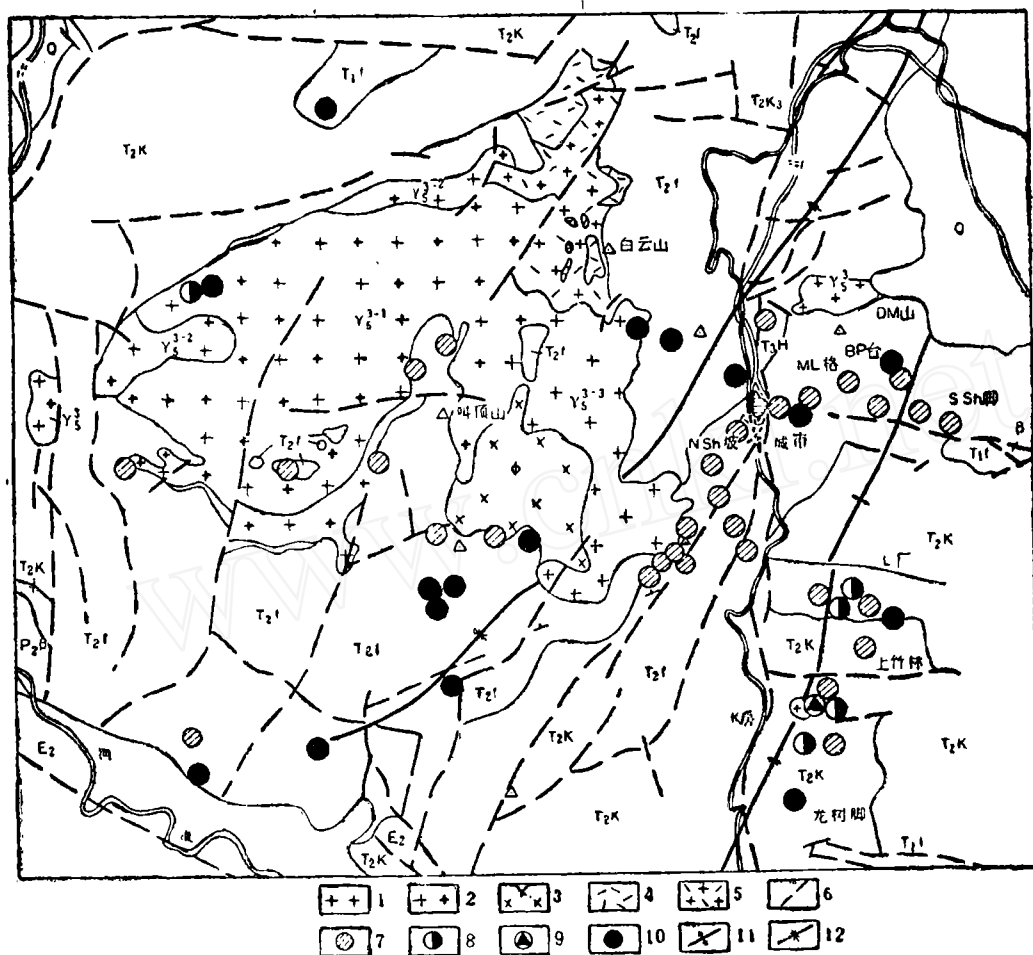


图1 矿区地质图

Q—第四系；E₂—下第三系中统砾岩；T₃H—上三迭统火把冲砂页岩；T₂f—中三迭统法郎组砂页岩、灰岩；T₂k—中三迭统个旧组灰岩、白云岩；T₁f—下三迭统飞仙关组砂页岩；P₂β—下二迭纪玄武岩；β—玄武岩；1—斑状似层状黑云母花岗岩(γ_3^{3-1} 与 γ_3^{3-2})；2—黑云母花岗岩(γ_3^{3-3})；3—辉长二长岩(ϕ)；4—霞石正长岩(ϵ)；5—富钾花岗岩(ξ)；6—断层；7—锡矿；8—铜矿；9—钨矿；10—铅矿；11—背斜轴；12—向斜轴

房岩体的边缘就有较为完整的白岗岩(见图8)。岩体中同生锡铜量也偏高(表1)。

三、成矿的有利部位

1. 大岩体外围散布的小岩体有利于矿化富集

西区岩体的南东侧，呈弧形分布着一些小岩体，一部分出露在地表(如K房等岩体)，一部份隐伏在地下(如L厂、YJ洞等岩体)。大岩体接触带砂卡岩不发育，目前尚未发现好的铜矿化，但在其外围散布的这些岩体，主要是南东侧的岩体砂卡岩发

育，锡铜矿化富集，如BP台、SSb脚、WZ街、Zh林及K房等岩体。因此，查明岩体分布规律，寻找隐伏岩体，对于扩大锡铜矿的远景就显得非常重要。本区的小岩体多受构造控制呈有规律的排布，如在马松穹窿上由北西向南东分布有DM山岩体、YJ洞岩体、S Sh脚岩体，大体上呈近东西走向、向南东斜列的雁行状。NSh坡至L厂，K房一带的岩体受走向北北东的杨家田断裂和老卡背斜控制，岩体也有呈走向北东向南东错列之势。运用构造、围岩蚀变综合分析，并结合物探方法寻找隐伏岩体可收到较好的效果。小岩体

表 1

岩体名称	岩石	同锡含量 (ppm)	同铜含量 (ppm)	锡含量范围 (ppm)	铜含量范围 (ppm)	增加计算样品数
B P 台岩体	斑状花岗岩	10	19	5~15	10~35	20
D M 山岩体	花岗岩	21	13	5~30	7~19	21及22
L 厂岩体	花岗岩	21	15	5~30	7~29	11
K 房岩体	花岗岩 含斑花岗岩 白岗岩	17	15	10~25	8~21	20

成矿好有一定的普遍性，但并不是绝对的，也有含矿不好的小岩体。另如鄂东地区有的大岩体成矿也很好，因此，还应从多方面进行分析确定矿化富集的条件和成矿有利部位。

2. 构造破碎带与接触带相交处有利于矿化富集

通常花岗岩侵入体虽与同一的碳酸盐类岩石接触，但往往只是在接触界面的某一部份才形成矽卡岩，矿化也只是在矽卡岩某一部份才富集。就区内一些矿床实例分析，矽卡岩和矿化往往沿着构造破碎带与接触界面相交截的部位分布，如5号矿体（图2）是一个规模较大的铜锡矿，它沿着一组走向近

东西向的张扭性断裂与接触带相交部位发育，形成厚大的矽卡岩型铜锡矿。同时一部份矿液又沿着断裂向上充填成脉状矿体。在褶皱翼部，发生的层间滑动、层间破碎带与接触带相交处，也同样易于形成矽卡岩矿床（图3）。这类例子在区内是很多的。日本在研究矽卡岩矿床时，特别重视构造裂隙对于形成矽卡岩的重要作用。И·С·柯尔任斯基认为通过过滤介质的扩散速度与其孔隙面积的平方成正比，因此，通过岩石的扩散速度比起通过裂隙的扩散速度来说是微不足道的。以此说明矽卡岩作用为什么进行得不均匀，在一些构造裂缝附近非常剧烈，而在另外的地方可能完全没有，石灰岩与花岗岩的接触仍然是界线分明。

构造裂隙不仅有利于矽卡岩矿床的发生和富集，而且使矿液进一步向外扩散。因此，区内接触带矽卡岩矿床的上部，沿断裂破碎带及其附近常分布有大量的锡、铅、锌矿床，并构成“上有层间矿，下有矽卡岩矿”的规律（图4、5）。由于构造带伸延方向的不同，上下两类矿床并不完全重合。

3. 复杂的接触面有利于成矿

这些有利的成矿部位是：

- （1）在接触带陡缓交替的地方及盆、槽洼陷处（图6）；
- （2）岩墙、岩床与花岗岩相交处（图7）；
- （3）舌状超复体（图8）；

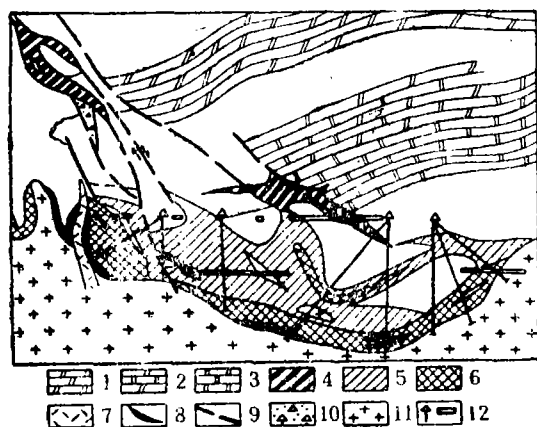


图 2 5号矿体剖面

1—白云岩；2—白云岩与灰岩互层；3—石灰岩；
4—层间氧化矿；5—接触带氧化矿；6—硫化矿；7—岩脉；8—矽卡岩；9—断层；10—破碎带；11—花岗岩；
12—钻孔与坑道

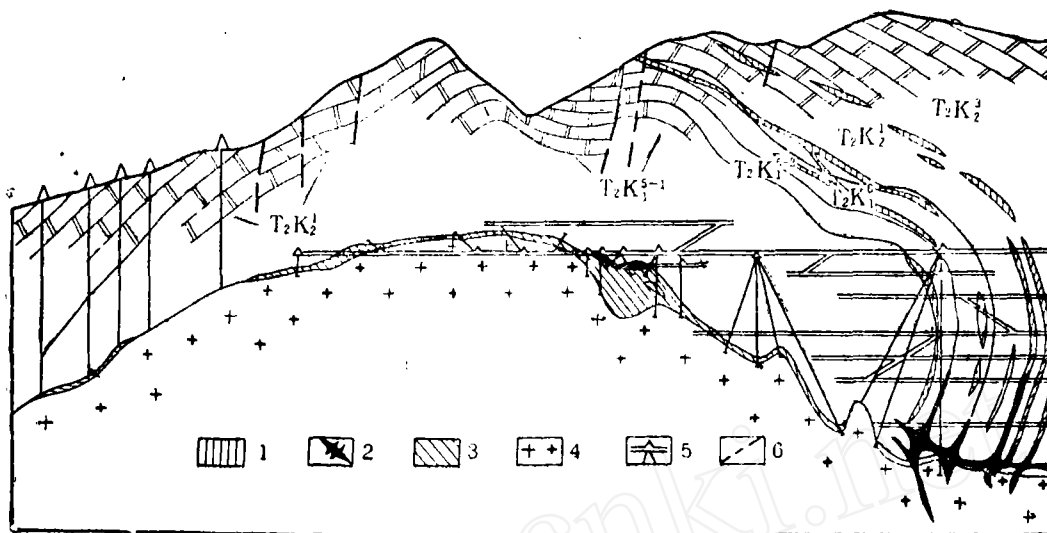


图3 产于层间滑动、层间破碎带与接触带交接处的矿体

(某矿田7-7'剖面)

$T_2K_1^{5-1}$ —灰岩; $T_2K_1^{5-1}$ —条带灰岩; $T_2K_1^6$ —白云岩、灰岩互层; $T_2K_1^7$ —白云岩; $T_2K_2^8$ —泥质白云岩;
1—氧化矿; 2—硫化矿; 3—砂卡岩; 4—花岗斑岩; 5—钻孔及坑道; 6—断裂

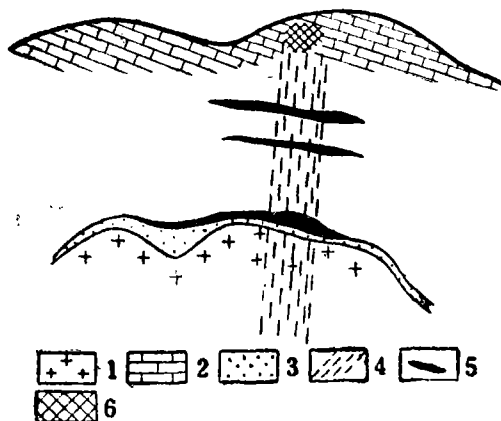


图4 层间矿与砂卡岩的关系

(据王道德资料, 1972)

1—花岗岩; 2—灰岩; 3—砂卡岩; 4—裂隙带;
5—锡石硫化矿; 6—网状矿体

(4) 似蘑菇状岩体的洼陷部位。区内K房岩体出露面积仅0.3平方公里, 向下呈似蘑菇状, 在蘑菇下富集有铜锡矿。蘑菇状岩盖的产生, 可能是由于下部有一不易交代的变辉绿岩层, 使花岗岩体沿北东向断裂侵入在此形成狭窄的“岩颈”, 突破变辉绿岩后, 上部是石灰岩、泥质灰岩层, 此处侵入体有条件形成“岩盖”。蘑菇盖下洼陷部位矿化集中的原因可能是上覆岩盖对于矿液起着遮挡作用。此外在洼陷部位接受来自花岗岩的

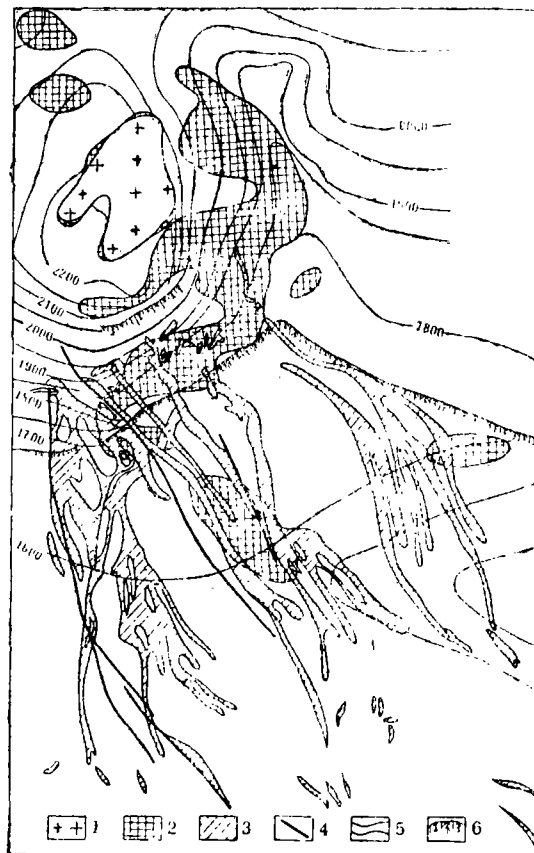


图5 某矿田矿体分布图

1—黑云母斑状花岗岩; 2—接触带砂卡岩型铜矿床;
3—上部层间锡铅矿床; 4—断层; 5—花岗岩等深线;
6—花岗岩陡壁

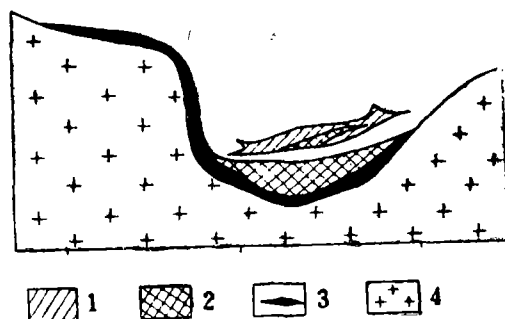


图6 产于接触带槽洼部的矿体

1—氧化矿；2—硫化矿；3—矽卡岩；4—花岗岩

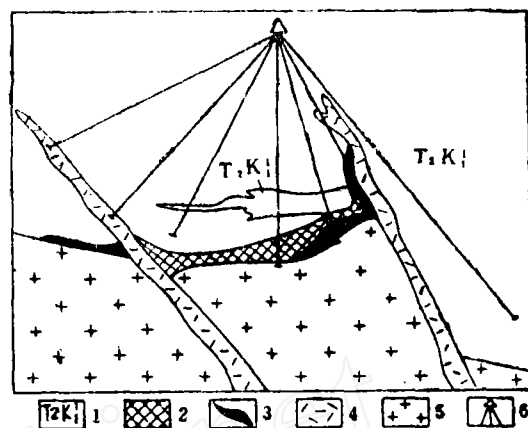


图7 受岩墙控制的矿体

1—中三迭统夹层；2—硫化矿；3—矽卡岩；4—长英岩脉；5—花岗岩；6—钻孔

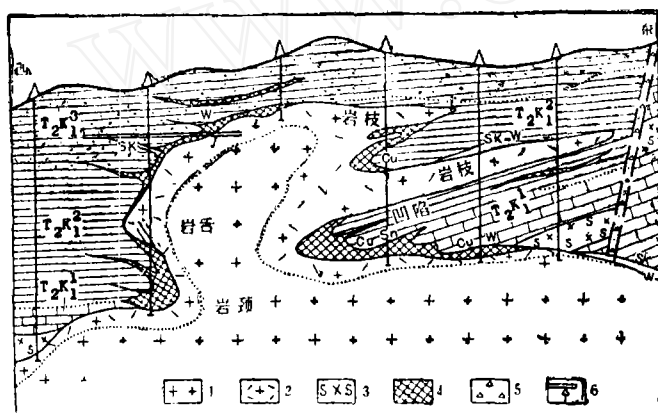


图8 19排地质剖面图

$T_2K_1^3$ —泥质灰岩； $T_2K_1^2$ —灰岩、白云岩互层； $T_2K_1^1$ —灰岩泥质灰岩；
SK—矽卡岩；1—含斑黑云母花岗岩；2—白岗岩；3—矽卡岩化变辉绿岩；4—铜矿体(WO_3 —含钨，Sn—含锡)；5—破碎带；6—坑道及钻孔

硅、铝组份的浓度大于间外伸出部位，因而洼陷处易形成矽卡岩。

4. 含矿矽卡岩的特点

区内矽卡岩矿物共生组合具有一定的分带性。发育较完整的SSh脚岩体，接触带的分带自岩体向外为：黑云母斑状花岗岩、石英—辉石—长石岩、方柱石透辉石矽卡岩、石榴石透辉石矽卡岩、阳起石透闪石矽卡岩、硫化矿、大理岩。

其它岩体接触交代变质带的分带性虽不完整，但一般也是靠内带为长石岩，向外有石榴石矽卡岩，再外为透辉石矽卡岩。

区内正接触带矽卡岩为“双交代”作用的结果。图9

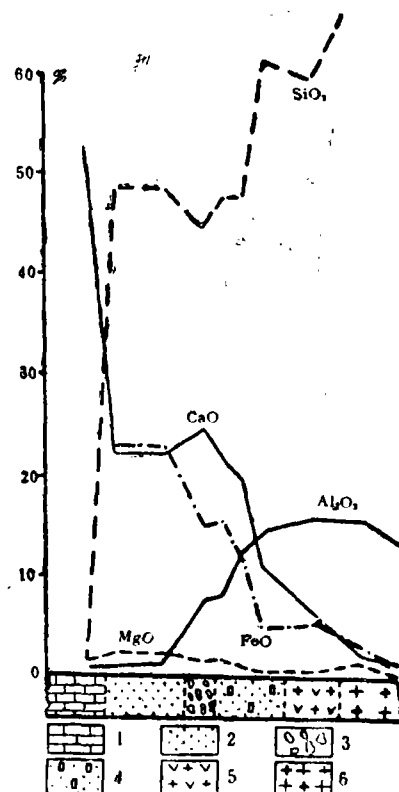


图9 同一剖面中双交代作用中主要元素含量变化

(据王道德, 1972, 由化学分析和岩石矿物百分含量换算所得化学成分)

1—大理岩化灰岩；2—辉石矽卡岩；3—辉石石榴石矽卡岩；4—辉石方柱石岩；5—蚀变花岗岩；6—斑状黑云母花岗岩

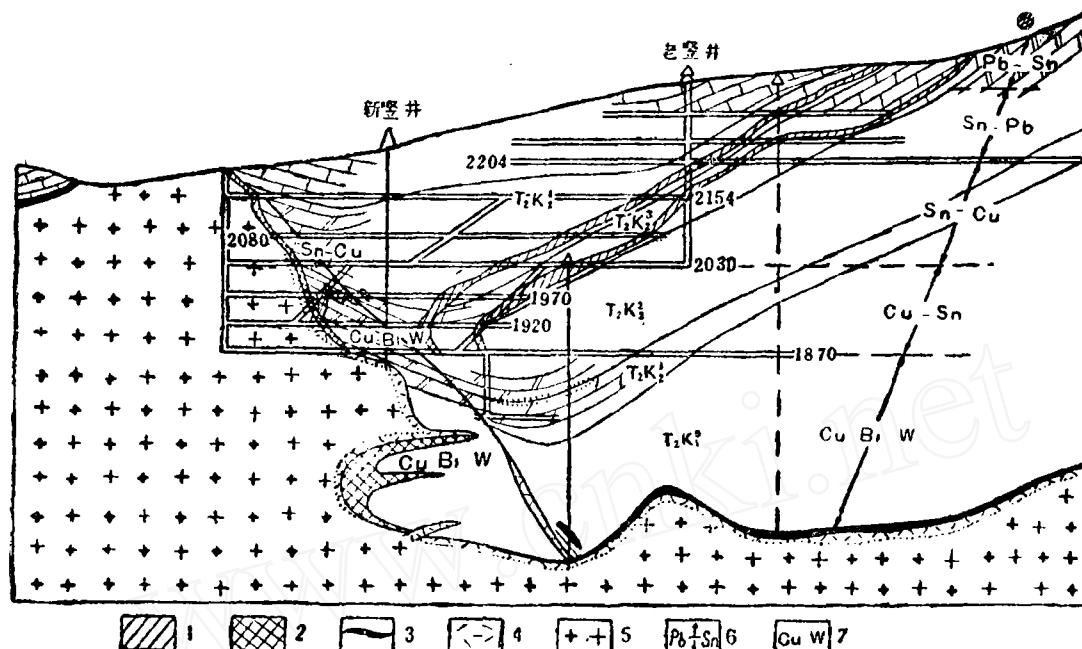


图10 某矿田金属矿化分带剖面示意图

1—氧化矿；2—硫化矿；3—砂卡岩；4—长英岩；5—黑云母斑状花岗岩；
6—金属矿化垂向分带示意线；7—金属矿化类型

表明同一剖中交代岩石带的化学成份沿花岗岩至石灰岩方向CuO的含量逐渐增高，而 Al_2O_3 及 SiO_2 含量逐渐减少。

各类砂卡岩均有不同程度矿化：致密硫化矿主要富集在阳起石辉石砂卡岩及灰岩的接触带上。硫化矿富集的原因是多方面的，而与砂卡岩的孔隙度有明显关系（表2）。

表2

岩石名称	孔隙度 (%)	硫化物 (金属矿物) 在岩石中的含量 (%)
辉石方柱石砂卡岩	1.55	1.85
辉石石榴石砂卡岩	1.15	1.00
辉石砂卡岩	2.40	12.70
含硫化物的阳起石岩	3.01	26.60

四、金属矿化的带状分布

区内钨、铍、铋、锡、铜、铅、锌等金属矿化具有顺向分带的特点。各带往往渐变过渡，互有重迭，很难确切划分界线。但是，分带性仍然是清楚的。在L厂、ML格、SSH脚、K房等矿田金属元素以小岩体为中心呈环状或半环状分带。由内向外为钨

铍带——钨铜锡铋带——锡铜带——铅锌带，再外出现脉状铅、锌带。BP台岩体沿南接触带有钨、铍、铜、锡矿化，接触带的上部为铜、锡组合，下部为钨、铋、铜组合。在南东外侧石灰岩中分布的热液矿床向外渐次出现铜、锡——锡、铜——锡、铅、一铅、锡等组合的分带（图10），再外则为近东西延伸的脉状铅、锌矿带。区内运用这一规律多次在锡矿之下找到铜矿。

五、结论

本区具备继续扩大矿床远景，增长锡铜储量的地质条件。根据上述成矿特点分析，在普查评价时应注意寻找隐伏的小岩体。对西区大岩体的接触带，也应进行详细地表工作，并在此基础上选择有利部位，以了解接触带深部的矿化情况。

区内小岩体多分布于背斜、穹窿之下，应配合物化探方法，结合围岩蚀变特征运用“上为背斜、穹窿，下有隐伏岩体”之规律进行综合分析。

在评价岩体接触带中的矿床时，若围岩
(下转第27页)

强区域综合研究,并辅以重点解剖。两者都要先以小分队出击。如果在选择一些工作地区时对某些其他条件强调较多,对控制成矿的地质因素分析较少,找矿效果就会不够理想。如果注重了地质条件的分析,但忽视了建设条件,探明的储量也不能很快为工业所利用。

(2)选择普查找矿地区时,对前人资料既要重视,又不能迷信

整理和分析前人资料是选择普查找矿地区的重要环节,应抱认真态度,要有历史唯物主义和辩证唯物主义的思想。首先要尊重前人的实践,但又不能受前人结论的约束,要有自己的见解。滇南某地前人曾两次勘探,找的是硅酸镍和黄金。当时因选冶试验或分析工作未过关,资源没有利用。我们选择了前人未予重视的硫化镍矿为突破口,打开了局面。初步认为这是一个以镍为主,包括钴、金、银等金属的有望成矿区。

(3)选择普查找矿地区时,既要注意过去认为重要的矿床类型,又要注意发现新的矿床类型

分析国内一些重要矿床的发现经过,结合我们的实践,找矿途径可归纳为以下几种:①根据群众报矿线索或地表矿化点就矿找矿;②在老矿区做详细地质填图;③进行地质类比研究;④地质调查与物化探配合;⑤进行基础地质研究。通过这些方法发现的矿床有比较普遍分布的著名类型,也有一些很有希望的新类型。云南铜矿资源丰富,类型较多,如白云岩中的层状铜矿、砂岩铜矿、砂卡岩型铜矿、超基性岩铜镍矿等。在这些类型的矿床中已探明了很多储量,而且还有很大潜力,所以仍然是今后重要的找矿对象。同时,斑岩型铜矿和火山岩型铜矿也应

该列为新的找矿方向,并予以足够的重视。

(4)选择普查找矿地区时,既要重视点,又要注意面

毛主席教导我们说:“马克思主义者看问题,不但要看到部分,而且要看全体。”“懂得了全局性的东西,就更会使用局部性的东西,因为局部性的东西是隶属于全局性的东西的。”由点到面,点面结合,面中求点是冶金地质普查找矿的重要方法。只有点上的详细解剖,才有指导面上找矿的类比材料;只有面上深入研究,才能够找到有希望的矿点。如果抓了点,忽视了面,就不能打开局面。但如果点不深入,面上的工作也必然肤浅;许多矿点年年去看,却年年无进展。实践经验告诉我们,已经选定的普查找矿地区一定要有个长远规划,一定要搞面上较大比例尺的地质矿产图,一定要编制地质物化探综合成矿预测图。经过有计划有步骤的普查找矿工作,就能够逐步提供一些新的评价勘探基地。

“认识从实践始,经过实践得到了理论的认识,还须再回到实践去。”以上这些看法是否正确,尚须在实践中不断检验,不断总结提高。

(上接第14页)

岩性变化大,岩体接触面陡倾,应考虑“蘑菇状”洼陷存在的可能性。

研究岩体中锡、铜等同生金属含量,对分析成矿的可能是有帮助的。区内各主要矿段具有金属分带的特点,因此,在评价上部锡铅矿化时,应注意普查深部锡铜矿化。鉴于上下两类矿化位置不尽重迭,应结合具体地质构造加以分析。

