

略论个旧锡矿床地质找矿的新发现及其途径

彭程电

(中国有色金属工业总公司西南地勘公司三〇八队)

个旧锡矿区是个矿产资源丰富, 开采历史悠久的老矿区。据历史记载^[6], 矿床发现约在汉代(距今2100a左右)。元、明两代有少量开采, 清康熙(1700a)以前多采冶银、铅, 至清乾隆(1740a)以后采锡增加, 清末产锡量已居世界第四位。解放后三十年来开展了大规模的地质勘探, 探明了五大矿田几十处矿床, 探获锡、铜、铅、钨等金属储量数百万吨^{[1]①}。七十年代以来, 随着勘探工作和矿山开采程度日益加深, 地质找矿面临“深、新、隐”等问题。通过不断学习、探索和试验研究, 我们在地质认识、找矿效果和方法手段等方面又取得了一些新进展。

一、地质概况

矿区位于几个大地构造区带的交汇部位, 东、南、西三方为古陆环绕, 中间长期沉降, 仅中三叠世就沉积了厚逾3000m的碳酸盐岩层, 即个旧组地层(T_2g)。印支、燕山运动使本区地层强烈褶皱、断裂, 并伴随大规模岩浆活动和以锡为主的多种成矿作用, 形成了个旧锡多金属矿床(图1)^[2]。

矿床围岩均系个旧组灰岩、白云岩。按岩性组合差异可分为三段十三个亚层。其中90%以上的锡铜储量分布于下段地层中, 而灰岩、白云岩频繁交替的“互层带”矿化尤为富集。近年研究发现, 这类碳酸盐地层中还分布有藻类、粒屑、膏盐蒸发岩和火山凝灰岩、次火山岩(辉绿岩等)。据分析它们为成矿提供了良好的储积空间, 为矿化作用增添了部分物源和活力^②。

矿区以南北向个旧大断裂为界分为东、西两区。东区为一北北东向复式背斜, 包括北部的次级北西向马松穹窿和南部的北东向老卡背斜。该背斜与一系列东西向、北东向断裂控制了马拉格、松树脚、老厂、卡房四大矿田的分布。西区则由一北东向复式向斜控制, 南段呈一半环状构造带, 其东与个旧断裂交汇部位即为牛屎坡砂锡矿田。

岩浆岩有中基性火山岩、辉绿岩、辉长岩、花岗岩、霞石正长岩等, 以燕山中晚期(据最新 Rb-Sr 法年龄资料为147—81Ma^[4]) 黑云母花岗岩分布最广。花岗岩在西区出露面积达300km², 东区多隐伏于地下200—1000m处, 北部有马松岩体, 南部有老卡岩体。其岩性偏

① 作者等1984年资料。

② 据西南冶金地勘公司三〇八队、地质研究所(1983)关于“个旧锡石硫化物矿床沉积岩相条件的初步研究”。

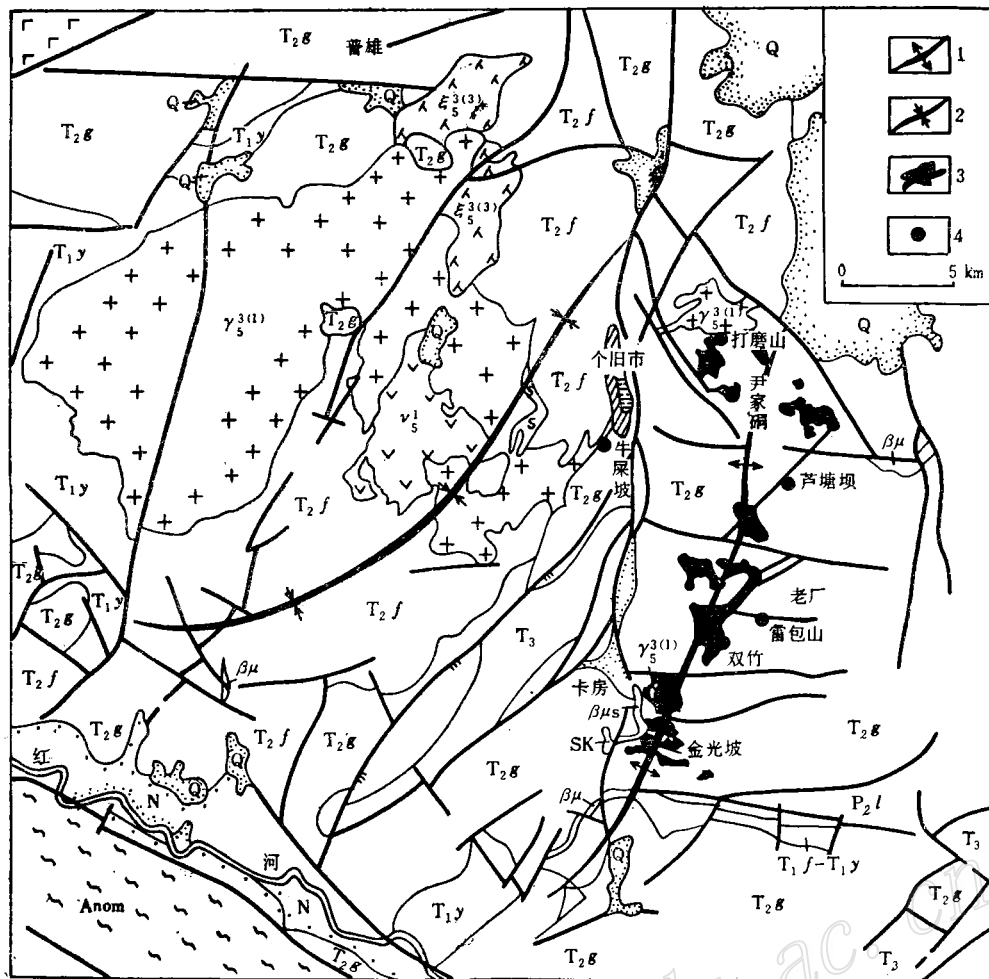


图 1 个旧矿区地质图

Q—第四系浮土, N-E—第三系砾石层, T₃—鸟格火把冲组石英砂岩、板岩, T₂f—法郎组粉砂岩、页岩, T₂g—个旧组灰岩, T₁y—永宁镇组泥岩、粉砂岩, T₁f—飞仙关组砂页岩、长石石英砂岩, Anom—哀牢山变质岩, ν_5^1 —印支期辉长岩, $\xi_5^{3(3)}$ —燕山晚期正长岩, $\gamma_5^{3(1)}$ —燕山中晚期花岗岩, $\beta\mu$ —辉绿岩, $\beta\mu s$ —变辉绿岩, SK—砂卡岩, 1—背斜轴, 2—向斜轴, 3—脉锡矿体, 4—近期发现和扩大的新矿床

Fig. 1. Geological map of the Gejiu ore district.

Q—Quaternary regolith; N-E—Tertiary conglomerate bed; T₃—Quartz sandstone and slate of Niaogehuobachong Formation; T₂f—Siltstone and shale of Falang Formation; T₂g—Limestone of Gejiu Formation; T₁y—Mudstone and siltstone of Yongningzhen Formation; T₁f—sandy shale and feldspar quartz sandstone of Feixianguan Formation; Anom—Ailaoshan metamorphic rocks; ν_5^1 —Indosinian gabbro; $\xi_5^{3(3)}$ —Late Yanshanian syenite; $\gamma_5^{3(1)}$ —Middle-Late Yanshanian granite; $\beta\mu$ —diabase; $\beta\mu s$ —Metadiabase; SK—skarn; 1—Axis of anticline; 2—Axis of syncline; 3—Veinlike tin orebody; 4—Newly discovered or expanded ore deposit.

酸性, 富碱性, 贫钙镁铁, 富挥发分和成矿元素^[2]。岩石熔化实验温度为670—660℃, 属具共结性质的低熔点花岗岩^①。初始锶同位素比值都大于0.710, 并具富铷贫锶、高 Rb/Sr 比

① 据曾骥良1984年资料

值等含锡花岗岩特征^[4]。故推测属来自地壳深部硅铝层重熔岩浆成因。区内矿床多依附和围绕上伏隐伏花岗岩突起分布；由岩体向外矿化分带明显；岩体和矿床之间成矿运矿元素存在一定的地球化学继承性……上述特点表明，这类花岗岩及其分异演化对成矿起了决定性作用。

矿床类型除砂锡矿外，原生锡矿主要有锡石-硫化物型（又分接触带砂卡岩硫化矿与层间氧化矿两个亚类）、电气石细脉带型、锡石-白云岩型，其次有锡石-云英岩型等。矿床多属岩浆期后气化热液成因。成矿作用经历了硅酸盐、氧化物、硫化物和碳酸盐四个阶段，以硫化物阶段最重要^[2]。

矿床模式初步分为以下各式（图2）：

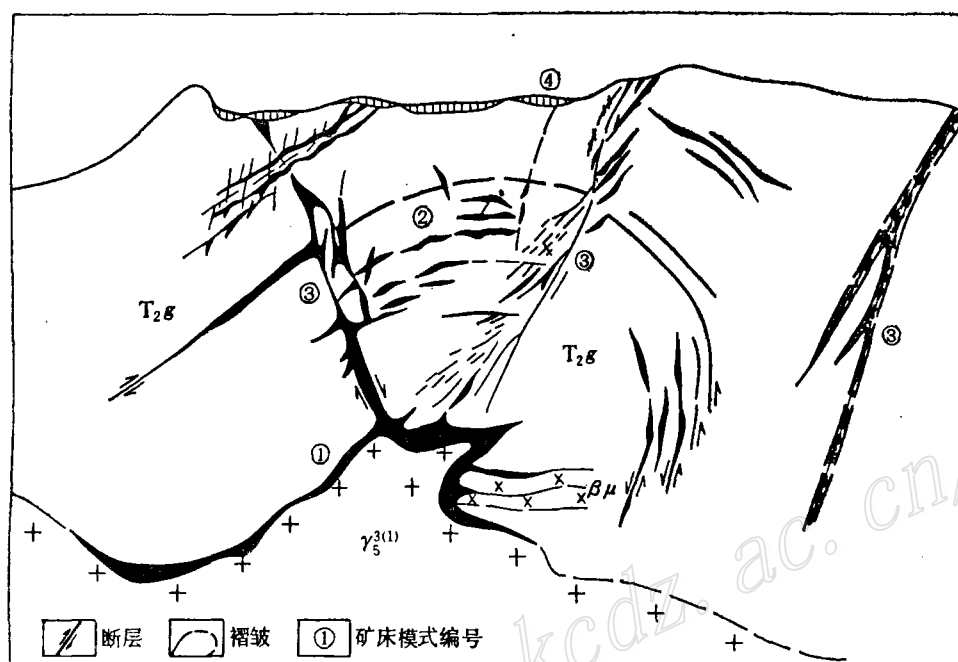


图2 个旧矿区锡矿床模式图

①接触带式；②层间整合式；③层间不整合式；④砂矿；其它同图1

Fig. 2. Model of ore deposits in the Gejiu ore district.

①—Contact zone types; ②—Interstratal conformity types; ③—Interstratal unconformity types; ④—Placer. Other symbols as for Fig. 1.

接触带式：依附花岗岩，以含铜锡砂卡岩硫化矿为主，又分为岩顶式与岩舌下凹兜式两类。前者多呈面型，后者呈环带状展布。

层间整合式：多围绕花岗岩突起沿层间整合构造破碎带呈线状延展，以富锡氧化矿为主。

层间不整合式：受层间不整合陡倾断裂带控制，呈各种脉状（大脉、小脉、网脉）产出，以富铅锌多金属氧化矿为主，部分与花岗岩关系不明显。

表生式：即砂矿，多为岩溶残余堆积和原地残坡积产物，往往叠生在原生矿化区之上部，与上述几类原生矿上下对应产出，以锡铅为主，分布广。

控矿构造和岩浆侵位模式有：背斜穹窿加岩体突起的“穹突式”；断裂加岩体突起的“断突式”；断裂加向斜或岩体凹部的“断凹式”等（图3）。

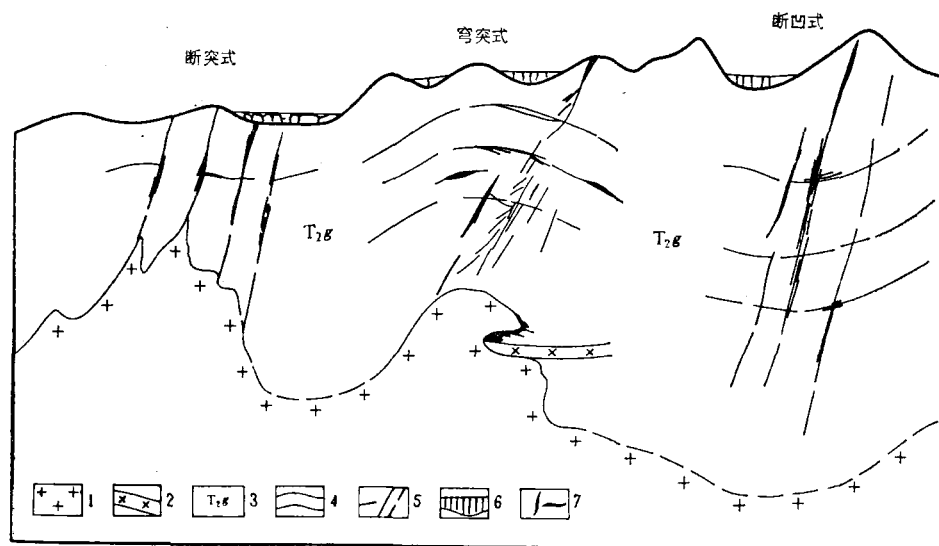


图3 个旧锡矿床构造岩体控矿模式示意图

1—黑云母花岗岩，2—一个旧组下部辉绿岩床，3—一个旧组灰岩，4—地层褶皱，5—断层，6—砂锡矿，7—原生锡矿

Fig. 3. Diagrammatic geological section illustrating model of mineralization controlled by structure and intrusive body in the Gejiu tin deposit.

1—Biotite granite; 2—Diabase sill in Lower Gejiu Formation; 3—Limestone of Gejiu Formation; 4—Folds; 5—Fault; 6—Placer tin; 7—Primary tin ore.

二、开展综合预测找到了芦塘坝富锡铅矿床

成矿预测在个旧矿区开展较早，并已取得一些成效。如五十年代依据地质构造与成矿特点分析所作的简单类比预测；六十年代地质物探化探结合的编图预测，编制了东区300km²五万分之一成矿规律成矿预测图，圈出了34个预测区。经多年工作，其中已有17个预测区见到工业矿体。而对于松树脚矿田南部的芦塘坝预测区，经浅部工程验证，未发现工业矿体。八十年代初，在武汉地质学院赵鹏大教授指导下，对东区北部200km²范围尝试进行大比例尺矿产统计预测。即用数学方法对研究区内各种地质标志、成矿信息等多种变量作定量研究，以具体的数据来评价和圈定远景预测区，并在一定概率条件下确定预测区内可能发现新矿床的数量、质量和规模。采用的数学方法有多元统计分析、秩相关分析、找矿信息量计算、映射分析、逻辑信息法等^①。通过预测，圈出三片十三个成矿单元，芦塘坝区即属其中之一片。随后又将统计预测结果与传统的地质类比预测相结合，叠加分析，互相印证，进行综合

① 赵鹏大等（1981）编著的《矿产统计预测》。

预测,再一次将芦塘坝地段判为成矿有利的远景区。在上述预测资料的指示下,增强了对这一浅部曾被否定的预测区进一步找矿的信心,并利用一新开的基干坑道的方便条件,用坑内钻验证该预测区,终于找到了埋深600—700m的有一定规模的层脉式热液富锡铅矿床。

芦塘坝富锡铅矿床处于马松穹窿南东部与老卡背斜北端之间的北西西向开阔向斜挠曲带内(图4)。矿床受一条北东向和二条与其交切的近东西向断裂控制,主要是北东向的芦塘坝断裂控矿。矿体多沿上述断裂旁侧的平行小断裂及羽状裂隙分布,同时又受个旧组下段 $T_2g_1^1$ 灰岩、白云岩互层内的层间裂隙控制(图5),现已发现的17个矿体有12个分布于此层。据少数钻孔资料推测花岗岩隐伏很深,可能距矿体达800m左右或1000m以上。由此看来,该矿床与花岗岩关系不甚明显,属受控于断裂加向斜或岩体凹部的“断凹式”矿床。它不同于个旧矿区其他锡矿床。后者多分布于距岩体600m范围内,为“穹突式”或“断突式”矿床(图3)。

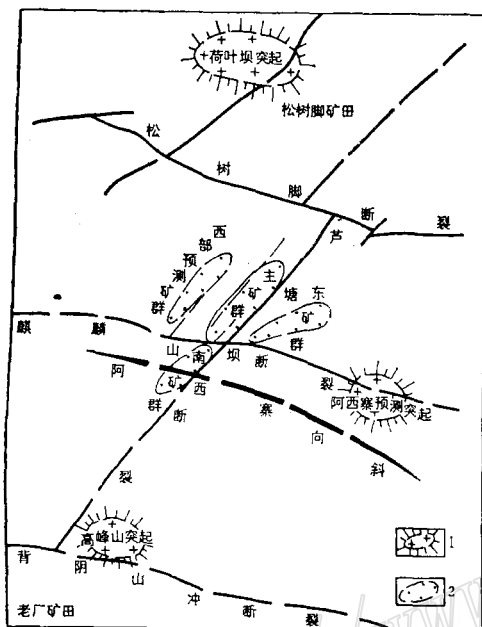


图4 芦塘坝锡铅矿床分布与控矿构造关系示意图

1—隐伏花岗岩突起; 2—层间氧化矿体群

Fig. 4. Schematic map showing relationship between distribution of the Lutangba tin-lead deposit and ore-controlling structures.

1—Concealed granite protrusion; 2—Interstratal oxidized ore group.

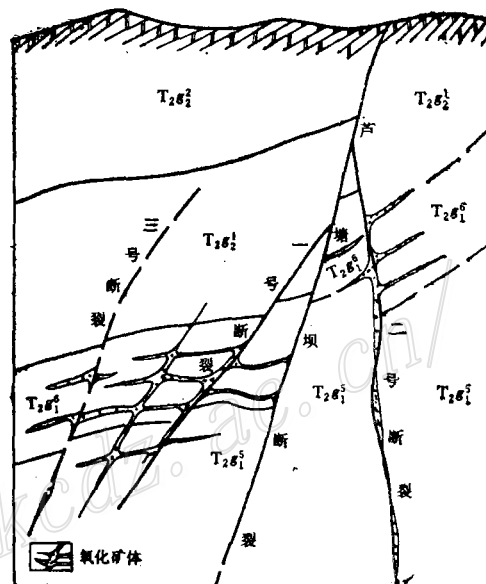


图5 芦塘坝锡铅矿床示意剖面图

$T_2g_2^1$ —钙质白云岩; $T_2g_1^1$ —白云岩; $T_2g_1^2$ —钙质白云岩与灰岩互层; $T_2g_1^3$ —灰岩

Fig. 5. Diagrammatic geological section of the Lutangba tin-lead deposit.

$T_2g_2^1$ —Calcareous dolomite; $T_2g_1^1$ —dolomite; $T_2g_1^2$ —Calcareous dolomite intercalated with limestone; $T_2g_1^3$ —limestone.

芦塘坝矿床,矿体成群分布。这些矿体就其形态产状可分为两类:一类为陡倾斜脉状、脉型透镜状。这类矿体数量虽少但储量较多,穿层延伸大。另一类为缓倾斜多层次似层状、条状。这类矿体数量多但储量不多,多沿层延展。上述矿体延伸多数尚未追索清楚,控制部分长、宽在几十米至一、二百米,厚一至数米不等。多数矿体形态产状较复杂。矿石均为土

状赤(褐)铁矿(氧化矿),部分可见磁黄铁矿、黄铁矿、铁闪锌矿、方铅矿、黄铜矿等残块。矿石中锡石颗粒很细小,粒度多小于 0.2mm。有用组分含量高,如含锡平均达 2—3%, 铅达 4—8%, 还含锌、铜和较多的银、铟等,如一些矿体含银达数十至数百克/吨。

这类矿床虽小而复杂,但成群成带出现,分布有一定规律性,且矿石有用组分含量高,又邻近生产区,开发利用经济意义很大。尤其重要的是,个旧矿区过去找矿往往较注意“穹突式”或“断突式”矿床,“断凹式”矿床的发现和认识,是地质找矿的一大突破,有着重要的意义。

三、用模式指导找矿探获了双竹大型锡铜矿床

双竹矿床位于老厂矿田南部,老卡背斜中段。经五十年代至七十年代多年找矿勘探仅控制一中型锡铜矿床。在总结全区前二十年大规模地质勘探工作所获成果和认识的基础上,根据卡房新山花岗岩出现蘑菇状突起,其四周岩舌下凹兜内有利于锡铜矿床富集的规律和认识,建立了岩舌下凹兜成矿模式(图2)^①。随后任治机等进一步研究这一规律,并用于指导其他

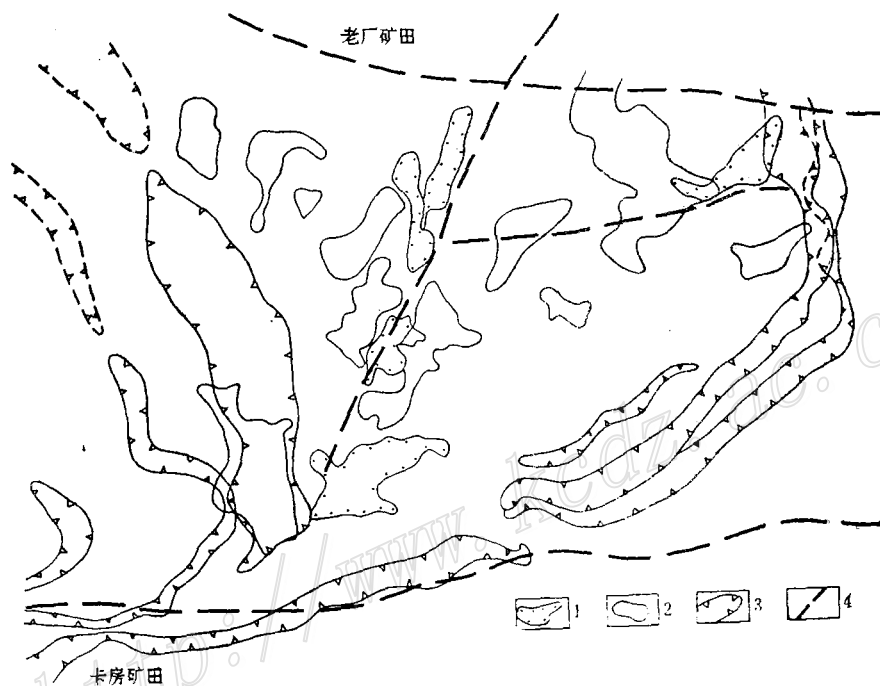


图 6 双竹锡铜矿床及花岗岩凹兜带分布示意平面图

1—层间氧化矿体; 2—花岗岩接触带矿体; 3—花岗岩岩舌下凹兜带及凹兜矿体; 4—主要断裂

Fig. 6. Schematic plan showing distribution of the Shuangzhu tin-copper deposit and granite concave zone.

1—Interstratal oxidized orebody; 2—Orebody at granite contact zone; 3—Granite beneath-tongue concave zone and orebody in the concave position; 4—Major fracture.

① 作者(1977)关于“马拉格老阴山锡铅矿床成矿特点及找矿”。

类似成矿条件地段的找矿,提出在卡房北部老厂南部的双竹地区可能也存在一马蹄形半环状凹兜带。以后经钻孔、坑道验证,在400—600m深处果然发现了花岗岩岩舌下凹兜带及其中蕴藏的富厚铜锡矿体(图6、7)。此凹兜带已控制长一万余米,矿床规模已达大型。这是个旧矿区用模式预测和指导找矿取得成功的突出事例。

双竹矿床产于个旧组中下部的灰岩、泥质灰岩及白云岩中。北东向的竹叶山背斜及东西向、北东向、北西向断裂都有一定的控岩控矿作用。岩浆岩有细中粒黑云母花岗岩及变辉绿岩两类。前者属北东向老卡大岩体的一部分,侵位于 $T_2g_1^1$ 底部,对接触带矿床有明显控制作用。岩体边部有云英岩化、绢云母化、绿泥石化等蚀变形成的浅色花岗岩和长石岩圈带。变辉绿岩则呈岩床环绕于花岗岩体南部及东部等处,与灰岩、白云岩“互层带”共同制约岩舌下凹兜矿床的形成和分布。岩体边部岩舌常呈宝塔式出现(图7),与上述岩床、“互层带”等配置,往往可形成多层凹兜矿,找矿前景很大。

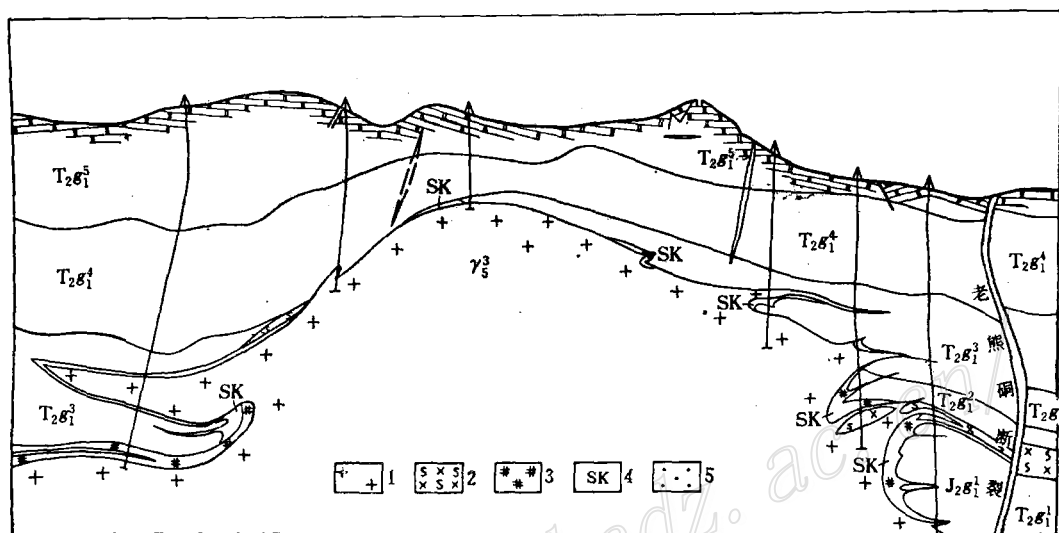


图7 双竹锡铜矿床及岩舌下部凹兜控矿示意剖面图

1—黑云母花岗岩, 2—变辉绿岩, 3—硫化矿, 4—矽卡岩, 5—氧化矿, $T_2g_1^1$ — $T_2g_1^5$ —一个旧组下段

Fig. 7. Diagrammatic geological section of the Shuangzhu tin-copper deposit showing beneath-tongue concave position controlling ore distribution.

1—Biotite granite; 2—Metadiabase; 3—Sulfide ore; 4—Skarn; 5—Oxidized ore; $T_2g_1^1$ — $T_2g_1^5$ —Lower member of Gejiu Formation.

矿体有接触带矽卡岩硫化矿和层间氧化矿两类,以前者为主。接触带矿就其产状又可分为产于岩体顶部呈面型分布的,以及产于岩体侧部舌下凹兜带内呈不规则带状展布的两亚类。后者储量大,分布广。矿石中主要矿物有黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂、黄铜矿、方铅矿、锡石、白钨矿、铁闪锌矿等。有用组分以锡、铜为主。层间氧化矿受断裂、层间剥离构造及有利层位(如 $T_2g_1^1$ 和 $T_2g_1^2$ 底部)诸因素控制,矿体多呈条状、透镜状,形态较复杂。有用组分以铅、锌为主,部分含锡、铜、银等。主要矿物有赤(褐)铁矿、针铁矿、方铅矿、白铅矿、锡石及少量其他硫化物。据研究,矿石中有用组分锡与砷、铅以及与银、锌、铟之间常有一定的相关关系。

四、深入研究矿床物质组分, 发现新的锡矿物, 认识新的矿床类型

(一) 新的锡矿物和含锡矽卡岩的发现和认识

八十年代初, 通过我队和一些院所的调查, 在马拉格打磨山一带 (即白沙冲花岗岩南接触带) 发现了硼钙锡矿、水镁锡矿、水锡石等新锡矿物, 其中水镁锡矿的发现在我国也属首次^①。

硼钙锡矿多充填于钙铁榴石粒间或交代石榴石, 与磁铁矿和萤石紧密共生, 地表于萤石溶蚀孔洞中呈晶簇状或玫瑰花状, 推测属气化高温热液成因^[3]。水镁锡矿多交代硼钙锡矿, 且具其假象, 产于正接触带钙铁榴石矽卡岩中, 属低温热液产物。水锡石其产出环境同水镁锡矿^[5]。

由于新的锡矿物的发现, 进而在打磨山一带发现和圈定出含锡矽卡岩这一新的锡矿床类型 (魏明秀称为硼氟交代型或锡石磁铁矿型矽卡岩锡矿床^②)。矿床中锡多呈两种状态: 一为锡矿物, 包括锡石和上述锡矿物, 其含量约占锡总量的一半 (表1); 二为分散状态的锡, 呈类质同象分布于钙铁榴石、钙铝榴石、磁铁矿中, 含量亦占锡总量一半左右。锡品位多为0.1—0.6%, 少数在1%以上, 分布较均匀。部分有后期硫化物叠加可使矿石变富, 含锡达

表1 个旧矿区部分含锡矽卡岩锡物相分析结果

Table 1. Physical phase analyses of tin in some stanniferous skarn from the Gejiu ore district

地 区	矿体或工程	矿 石	全锡 (%)	锡石锡 (%)	其他锡矿物 锡 (%)	分散状态锡 (%)
打磨山	025	钙铁榴石氧化矿	2.649	1.232	1.218	0.199
	0251	钙铁榴石矽卡岩	2.286	1.30	0	0.989
	0252	钙铁榴石矽卡岩	1.532	0.878		
	0253	磁铁矿	0.592	0.359		
	031	磁铁矿条纹岩	0.453	0.110	0.117	0.226
	032	黄铁矿氧化矿	0.538	0.489	0.014	0.035
	0321	含锡矽卡岩	2.28	0.156	0.039	1.73
	033	含锡矽卡岩	1.811	0.249	0.517	1.047
双 竹	8312	钙铝榴石矽卡岩	0.373	0.010	0.021	0.342
	7857	钙铁榴石矽卡岩	0.532	0.072	0	0.467
新 山	小 坑	钙铁榴石矽卡岩	0.378	0.041	0	0.347
松树脚	1720	钙铁榴石矽卡岩	0.793	0.051	0	0.747
小石岗	8315	矽卡岩	0.439	0.208		
	83151	矽卡岩	0.491	0.127		
	830	钙铁榴石矽卡岩	1.07			

(综合张建勋、殷成玉资料)

① 本队地质研究室 (1982) 关于“个旧马拉格打磨山矽卡岩中锡铋赋存状态的研究”。

② 魏明秀1982年和1983年资料。

1—3%。

最近,中国地质科学院矿床地质研究所赵一鸣在该矽卡岩带中还发现赛黄晶、灰枪晶石、硼符山石、硼角闪石、鱼眼石、尖晶石、韭闪石、氟硼镁石、钼钙矿、葡萄石和镁绿泥石等罕见的交代矿物。其中赛黄晶、灰枪晶石和硼符山石是国内首次发现,硼角闪石则属于角闪石的一个新变种。这些交代矿物大多富含硼和氟,联系到该地与老厂等地有大量萤石和电气石出现,以及硼钙锡矿、斧石、方柱石等矿物的产出,说明氟、硼、氯等挥发组分对锡的活化、迁移和富集起着十分积极的作用。上述矿物可作为重要的找矿地球化学标志。

打磨山地段这种矽卡岩透镜体沿白沙冲黑云母花岗岩南接触带呈近东西向断续分布。整个带长约1000m,宽数米至200m,已揭露出大小含锡矽卡岩矿体七、八个。单矿体长数十米至一、二百米,厚0.5—10m。围岩为个旧组上段的灰岩夹白云岩,少数矽卡岩矿体产于花岗岩内侧的裂隙带中。这些含锡矽卡岩向下还有延伸,在松树脚、双竹、牛屎坡、新山、小石岗等地也有发现,可见这类矿床有一定找矿前景。这类锡矿的工业利用问题,据有关部门研究,用高温氯化挥发回收效果很好,即不通过选矿而是直接冶炼回收率高达90—95%。在目前经济技术条件下,1—1.5%为最低经济品位。由此看来,这类锡矿的发现和扩大找矿,对于资源紧缺的马拉格矿或许有“雪里送炭”之功。

(二) 变辉绿岩铜金矿的发现开阔了找矿新思路

个旧矿区六十年代找矿由“单打一”找锡到综合找矿,找多金属矿,取得了明显的找矿效果。七十年代以来,通过进一步调查矿床物质组分和化探普查、综合找矿,发现矿区南部卡房和西区有许多金矿化异常。而卡房矿田拥有几个较大的多金属矿床,其中部的金光坡矿床虽铜、钨、铋等具一定规模,但由于不够富集,长期未能开发利用。后来在该矿床中又发现了一定规模的金矿化,含金多为0.6—10.33 g/t。其与辉绿岩床有某些关系,分布有一定规律。这一发现,提高了该矿床的经济价值,使“呆矿”有可能“复活”。

金光坡矿床处于老卡背斜南端。控矿构造有东西向、北东向和北西向等几组。赋矿岩石主要是 $T_2g_1^1$ 中所夹的辉绿岩床及其上下近侧的层状矽卡岩。金矿化多集中于三个部位:一是在变辉绿岩中所夹大理岩的矽卡岩化部位,常伴有铜矿化。二是变辉绿岩床上下盘1—30m内的层状矽卡岩,常伴有钨、铋、铜等矿化,这是目前已知最好的金矿化部位。矿化除受变辉绿岩岩床的控制外,还因东西向、北西向挤压破碎等影响而富化。三是下部花岗岩接触带上的矽卡岩,伴有钨矿化。

含金矽卡岩主要由石榴石、符山石、透辉石、阳起石等组成。金多呈显微粒状自然金状态嵌布于石英及透辉石细脉中,金的粒度为0.0012mm左右。其他共生矿物还有黄铜矿、白钨矿、自然铋、辉钼矿、锡石等。矿石类型有:含金及多金属矿矿石,金品位最高;含金贫锡钨矿石;含金硫化铜矿石。据125个样品的 Au—Bi 点群分析,二者呈明显的线性相关关系。据一元回归方程^[7] $\hat{y}(\text{Au}) = 0.045 + 3.8903x(\text{Bi})$ 计算,相关系数 $R = +0.944$, 直线拟合度为89%。显著性检验:

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} (m-2) = \frac{0.89}{1-0.89} (125-2) = 995.18 \quad (F \text{ 为统计检验的 } F \text{ 检}$$

验, R 为相关系数, m 为样数)

在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 时^[7], 查统计检验中 F 检验的临界值 (F_{α}) 表得 $F_{0.05} = 3.92$, 则 $F <$

$F_{0.05}$, 为高度显著。据此可利用铋矿化作找金的标志, 或大致估算金的含量。

近期通过深入研究矿床物质组分, 还发现双竹层间铅锌矿床和芦塘坝铅锌矿床都伴生有较多的银, 且规模较大。这进一步开阔了在这个锡多金属矿区找金、银等贵金属的新思路 and 前景。

五、研究锡石标型特征, 探索砂锡矿源, 发现斑岩锡矿

近几年根据对区内锡石标型特征的研究, 进而区分出气化高温热液期(氧化物阶段)、高中温热液期(硫化物阶段)、中温热液期(碳酸盐阶段)三类不同标型特征的锡石^①。如高温热液期锡石多呈四方短柱双锥体, 晶体较粗(0.12—0.5mm), 色深, 环带构造及多色性较明显, 包体多, 具电磁性, 含铌、钽、铈、铍等; 中温热液期锡石则多呈四方长柱单锥体, 晶体较细(0.06—0.12mm), 色较浅, 包体少, 电磁性弱至无, 含铟、钒、锑等。

个旧矿区砂锡矿床分布广泛, 东区大部分砂矿无疑来源于附近的原生矿^[1]。而西区巨大的牛屎坡砂矿附近原生矿很少, 其源自何处就成了一个争论和探讨的问题。我们借助砂矿中锡石的标型特征来探讨其矿源。调查表明, 该地的锡石大多具有气成高温氧化物期锡石的标型特征, 只有少部分具有高中温硫化物期的特点。牛屎坡砂锡矿为原地风化的残坡积矿, 附近能够提供矿源的母体推测主要是含锡花岗斑岩、电气石细脉带, 以及部分云英岩化蚀变花岗岩和少量硫化物期的氧化矿。显然后者能提供的矿量是不多的。于是, 我们对该地的花岗斑岩进行了广泛调查, 发现其中普遍含锡达0.01—0.642%, 一般为0.06%左右, 局部可达1%以上, 且锡石与砂矿中的许多锡石具有相同的标型特征, 即具高温锡石的特点。砂矿中的锆石、金红石、电气石的标型特征也同花岗斑岩中的相似。并依据该地砂矿分布面积广、含泥量高、锡品位低, 以及花岗斑岩正好处于砂矿的主体部位, 规模较大等特征, 推测该地砂矿中锡石主要源于含锡花岗斑岩脉。

含锡花岗斑岩脉呈北东向延伸, 长逾3000m, 宽200—300m。斑岩蚀变与矿化均较强, 且具多阶段性, 有钾长石化、云英岩化、萤石化、绢云母化、绿泥石化及硫化物矿化等。电气石化与锡矿化关系密切。该斑岩脉浅部多已风化成土状, 部分风化壳已作为砂矿开采。初步认为这可能是一种斑岩锡矿化类型。

据分析, 该岩脉南侧的白虎山蚀变花岗岩含锡34ppm, 蚀变较强地带含锡达50—460ppm, 其中黑云母含锡达550ppm^②; 斑岩脉南部外接触带的电气石-萤石-云母矿化细脉带, 一般含锡0.1—0.3%, 无疑也是砂矿源之一。

个旧矿区还有一些与成矿有关的斑岩, 如尹家碛的花岗斑岩、西区竹青坡的二长斑岩, 看来都值得进一步研究和认识。

此外, 近期我们还用传统的“挨矿找矿”, 加深认识, 地物化配合以及其他方法, 找到了雷包山锡铅矿床, 马拉格尹家碛东部锡矿床等。

文中插图系作者依据本队资料拟编或修编。文中引用了在本地区工作的一些单位和个人有关资料, 文稿承我队程蜀喜、王任重、殷成玉等同志审阅, 值此深致谢忱。

① 据殷成玉(1981、1984)资料。

② 据殷成玉等1981年资料。

参 考 文 献

- [1] 冶金部西南地质勘探公司 1984 个旧锡矿地质 冶金工业出版社
[2] 彭程电 1985 试论个旧锡矿成矿地质条件及矿床类型模式 云南地质 第1期
[3] 魏明秀等 1982 我国硼钙锡矿的发现及其形成条件的研究 矿物学报 第4期
[4] 伍勤生等 1984 个旧含锡花岗岩的锶同位素特征及找矿标志的研究 地球化学 第4期
[5] 魏明秀 1982 水锡石——一种可能的工业矿物 地质地球化学 第6期
[6] 云南大学历史系等 1980 云南冶金史 云南人民出版社
[7] 中国科学院数学研究所统计组 1979 常用数理统计方法及常用数理统计表 科学出版社

NEW DISCOVERIES IN GEOLOGICAL PROSPECTING WORK OF THE GEJIU TIN DISTRICT AND THE TECHNIQUES EMPLOYED

Pen Chengdian

(No. 308 Party of Southwest China Geological Exploration Corporation,
CNNC, Gejiu, Yunnan, China)

Abstract

The Gejiu tin deposit in Yunnan Province is controlled jointly by Middle-Late Yanshanian biotite granite, Middle Triassic strata of limestone intercalated with dolomite and a series of NE-and EW-trending fractures, folds and interstratal structures. The deposit is dominated by cassiterite-sulfide type ore with the association of various types of polymetallic ores. As the mining area has been intensively investigated and explored for ages, the search for new orebodies seems to be extremely difficult. Nevertheless, some new advances have been achieved recently by using different techniques.

1. An integrated ore prediction method was used by combining and contrasting the statistical prediction of ore resources with the traditional geological analogy, and this led to the discovery of the bedded-veinlike type rich and thick tin-lead deposit 600—700m below the surface at the Lutangba prediction area in the northeast of the mining district.

2. The Xinshan granite in the south of the mining district has mushroom-shaped tongue protrusion, and tin-copper orebodies are frequently concentrated at the concave position below the tongue. This resulted in the establishment of the below-tongue metallogenic model whose subsequent utilization helped to discover the large-size Shuangzhu concave type tin-copper deposit.

3. A deep investigation into the material composition of the ore deposit

led to the discovery of such new tin minerals as nordenskiöldine, schoenfliesite and varlamoffite and, moreover, to the formulation of the presumption that stanniferous skarns dominated by such new tin minerals and scattered tin make up prospective tin ore deposits.

4. The further integrated ore prospecting was carried out. Gold anomaly was detected at the Kafang metadiabase with the help of geochemical prospecting, and an associated gold deposit of a certain dimension was disclosed at the Jinguangpo metadiabase copper-tungsten-bismuth polymetallic deposit in the same area.

5. A study of typomorphic peculiarities of cassiterite reveals the existence of three types of cassiterite belonging to three different metallogenic stages. The investigation indicates that cassiterite from a relatively large tin deposit in the west of the mining district is mainly product of pneumato-hydrothermal stage, quite similar to cassiterite contained in the nearby granite porphyry and its alteration-mineralization zone. It is therefore tentatively considered that a kind of porphyry tin deposit exists in this area.

消息报导

全国矿田构造学术讨论会在山东黄金之乡招远县召开

The Nationwide Symposium on Orefield Structures Held
Recently in Zhaoyuan County, the Home of Gold in
Shandong Province

全国第一次矿田构造学术讨论会于四月五日至十一日在山东黄金之乡招远县召开。这次会议提交的论文数量(摘要和全文共104篇),以及会议讨论问题的深度、广度都比1979年的海南岛小型构造和矿田构造会议深入了一步,也比1984年成都矿床专业会议前进了一步。具体表现在:①典型矿田、矿床构造研究方面,涉及的矿种多,内容较深入,研究手段亦多样,如铀矿田构造类型的研究等;②构造体系、构造组合控矿研究,区域构造与矿田构造关系研究有了一定进展,关于构造体系与成矿系列结合的研究也已开始进行;③构造活动与成矿物质运动的结合研究受到了广泛重视,也取得了可喜的研究成果;④综合运用多种手段、多种方法研究矿田构造取得了新的成效。会议还交流了一些区域构造地质学(推覆构造,深部构造与矿田构造关系,地热场与构造活动的关系)方面的重要信息。会议的另一个重要收获是对玲珑、焦家石英脉型和蚀变岩型金矿进行了现场考察,并对其找矿工作提出了一些建议。

(下转第86页)