

# 根据我国锡矿床地质—地球物理、地球化学特征来应用物化探找锡

高 锐 吴功建

(地质矿产部矿床地质研究所地球物理研究室)

## 内 容 提 要

本文根据我国锡矿床的地质条件和地球物理、地球化学的主要特征,划分了锡矿的找矿方法类型,总结了物化探方法在找锡矿上的应用,并对我国锡矿成矿空间分布规律和对今后找锡提出了初步看法。

提出的锡矿床三种找矿方法类型是:硫化物型矿床、氧化物型矿床和砂锡矿床。

地球物理方法在勘查锡矿床的主要作用是:反映大地构造和区域地质构造;圈定花岗岩体分布范围,了解其形态和界面的起伏情况;研究围岩的蚀变现象;用萤光法圈定矿床,确定其产状和品位。化探的主要作用是:快速圈定成矿远景区,直接发现大中型矿床,扩大矿山远景,研究元素组合分带,圈定成矿远景区。

## 一、历史回顾

我国用物化探方法找锡始于抗日战争时期,在云南个旧锡矿进行了一些试验性的工作。解放后,自1954年起,在个旧锡矿及其外围,使用磁力测量、重力测量、电测深、自然电场、地震测量等方法在小面积上找锡,其中有些方法是带有试验性的。五十年代中期,开始在全国开展区域地质调查,同时系统地进行了重砂和金属量测量;1958年起,在湘南、粤北等地区试用水系底沉积物、水化学等化探方法,取得良好的找矿效果。1964年,在四川岔河发现水系底沉积物锡量异常,后经进一步工作证实为一大型锡矿。1967~1968年,在桂北通过河流重砂取样和水系底沉积物测量,发现了锡量异常,经追索检查,在裂隙中发现了原生锡矿。七十年代,在矿山及其外围的找矿工作中,各类物化探方法得到进一步广泛、深入的应用。1979年起,在云南、四川、广西等地的锡矿区试用X萤光测量,能在现场了解含锡部位及其品位,收到良好效果。近年来,各省(区)相继开展了区域性水系底沉积物测量,在华南及其他地区发现了大批锡量异常,表明物化探方法在我国找锡具有广阔的天地。

## 二、锡矿床的地质—地球物理、地球化学的主要特征

### (一) 产锡的地质环境

根据目前占有的资料表明,世界锡矿床绝大多数都与酸性岩浆有关。与花岗岩体有关的锡矿化系列经常围绕花岗岩体,或内接触带的气化高温浸染矿化,或外接触带的接触变质、交代矿化,在围岩中产生多种多样的远生热液矿脉。矿化花岗岩都有蚀变现象,没有蚀变的花岗岩就没有锡矿床。因此,找锡的地质研究主要是区分含矿花岗岩和不含矿花岗岩的差异,矿化与花岗岩的空间、时间关系,岩石地球化学特征,以及热液蚀变现象等方面的问题。

锡矿化与花岗岩体顶面起伏关系密切,有利的矿化部位是岩体突起的顶部、岩体的槽部及靠近岩体受褶皱变形的围岩。花岗岩的穹窿构造也与锡矿化密切相关。

世界各著名锡成矿带,都有其不同的成矿构造环境及成矿时间,我国锡矿主要产于华南加里东褶皱系和东南沿海华力西褶皱系地区。二者分别于志留纪石炭纪结束地槽阶段,进入地台阶段,并于侏罗纪进入活化阶段,形成大量断裂、火山喷发活动及岩浆侵入活动<sup>\*</sup>。成矿时间以中生代为主。

地壳不同时期的构造演化为含锡花岗岩提供了活化条件。近年来,一些研究者从板块的观点认为含锡花岗岩有三种构造环境:(1)裂谷及壳层拉张之前就有了内大陆环境的高热点及岩浆侵入;(2)在靠近大陆边缘的俯冲环境(安第斯或太平洋型);(3)大陆碰撞地区的岩浆带。

研究我国一些锡矿集中区的构造特点可以看出,不同的构造环境会形成不同类型和不同时期的构造岩浆带,构造岩浆带中的花岗岩形成与演化导致了区域性的锡矿化。我国华南各时代花岗岩中,锡平均含量高于酸性岩的平均含量,并且明显地随着时代的变代而增加,燕山期花岗岩锡含量高出酸性岩平均含量的8倍以上。我国许多锡矿床的分布与构造岩浆相吻合。花岗岩多分布在构造的隆起部位,并与一定的长期活动的基底断裂带相关。有的研究者还认为,锡矿床是造山运动中花岗岩成岩过程中同机理产物。

东南亚锡区的一些研究表明,锡矿床选择性赋存在线性延伸侵入体的近接触带,并且和侵入体有“共生和构造”关系,认为,侵入体接触线及线状矿化带受逐渐减弱的长期活化带所控制,它们决定侵入体的形态,后来又控制矿化的分布。

总之,大范围的区域断裂格局对花岗岩的分布起着控制作用。对此一级的构造研究可以用卫星图片资料、航磁异常轴向图和重力观测资料,取得很好的效果。在某一地区或矿区,还要详细研究那些直接与矿化有关的断裂构造。断裂构造是矿区内控矿的重要因素。岩浆固结后与区域断裂有关的一些构造是深部含矿流体转移和矿化的最有利部位,所形成的矿脉往往切穿围岩和岩体,延长可达数千公尺以上。

因此,无论是区域地质调查工作还是矿区内就矿找矿的地质工作,都强调与花岗岩有关的区域构造和矿区构造特征的研究,寻找隐伏花岗岩体确定其顶面的起伏形态和围岩蚀变情况,尤其应注意研究含矿构造和有利层位,以及花岗岩接触带等成矿有利部位。

\* 续固,1981,试谈亚洲东部锡矿带划分及其成矿特征 第一届全国区域地质及成矿会议论文。

## (二) 与锡有关的主要地球物理特征

由于规模较大的断裂可以使连续的磁性层(体)和密度层(体)发生断错,沿断裂侵入的岩体、岩脉由于与围岩存在着物理性质的差异,或因围岩存在着磁性蚀变带,从而反映出重磁异常。酸性花岗岩密度一般低于碳酸盐岩和深变质岩,故岩体上多呈重力低反映。

因为锡石的结晶温度相当或略低于磁黄铁矿,所以锡矿床中常伴生有磁黄铁矿,而锡矿化又常位于磁黄铁矿化蚀变带的顶部或外侧。锡还可以类质同像进入夕卡岩矿物(磁铁矿、钙铝榴石)中,形成胶态锡,这种含锡的夕卡岩也具有磁性。

由于锡、铁、铜、铅、锌等重金属在热液中的重要迁移形式之一是含硫络离子,它们是以硫化物状态存在,或伴生大量黄铁矿,磁黄铁矿存在于矿床中,因此,硫化矿石往往具有良导电性。

综上所述,根据矿带或矿体与围岩的差异,可以选用不同的地球物理方法找锡。用重力测量寻找重力负异常区,圈定花岗岩的范围,了解空间分布形态,间接找锡;当锡矿石具有磁性时,使用磁力测量;具有良导电性时,可使用各类电法;当硫化物矿石呈浸染状而不具导电性时,可用激发极化法。此外,还可应用X—荧光测量,从测量岩矿中荧光的能谱,便可知道是何种元素,从其强度又可知道大致品位。

## (三) 锡的主要地球化学特征

锡石的化学性能比较稳定,当露头遭到风化剥蚀后,锡石进入残积层,随着疏松物质不断的被迁移,在矿体周围的土壤或水系中形成机械分散晕或分散流。锡是花岗岩中重要的成矿元素之一,在酸性岩中的平均含量为3PPm。锡的光谱分析灵敏度(10PPm)较高(相对其克拉克值),锡矿床通常可以出现范围为几至百余平方公里的次生分散晕和重砂异常。在大多数情况下,用水系底沉积物测量可以顺利地完成任务,即使有复盖层的地域,当物质沿陡坡向下运移到河流干谷中,锡都能形成出露的分散流。锡也可随地下水流入河中,因此分散流也具有较大的探测深度。用水系底沉积物测量可以获得矿点评价的资料,并能准确划定具有远景的含矿位置。与花岗岩共生的锡矿体常常有垂直和水平的金属及微量元素分带现象,后者的分布范围比前者分布范围更大,因此,大、中比例尺的水系底沉积物测量、重砂测量和土壤测量均能发现这些异常。

综上所述,锡矿具有使用地球物理和地球化学勘探方法的前提。在有利产锡的地质环境中,选择有利地段,应广泛采用地球物理和地球化学勘探方法,以配合地质——找矿工作的顺利进行。

# 三、在我国应用地球物理及地球化学方法的找锡矿的效果和前景

## (一) 地球物理方法的作用与效果——圈定矿带和矿体

目前多数的地球物理探矿方法是间接找矿,锡矿也是如此。只有在条件可能时,可直接圈定矿体,了解矿体的产状。在锡矿的地球物理探矿方法中,目前仅有X—荧光测量方法

可以直接识别矿与非矿、测定矿石的品位。综合我国锡矿的物探工作来看,它的主要作用是:反映大地构造和区域地质构造、板块缝合线、矿区构造;圈定花岗岩体分布范围,了解岩体的形态和隐伏的花岗岩体界面的起伏情况;以及研究围岩的蚀变现象等。

### 1. 研究控岩控矿构造

我国主要锡矿床的分布表明,矿床和矿田受深断裂和褶皱的复合控制,不同方向的构造交汇处对形成锡矿更为有利。从航磁异常轴向及重力异常梯度带的空间展布方向,可指出深断裂的存在及构造的复合部位。根据航磁异常轴向推断出一条北东向的构造格架线:南起钦州,经郴县、吉安、上饶,过绍兴入东海<sup>\*</sup>;这条构造格架线基本上与华南花岗岩北部边界相吻合。锡矿类型的分布是复杂的,但从目前已发现的大型硫化物型(包括夕卡岩型在内)锡矿床来看,多在此构造格架线附近及其西北部;东南部(个旧和大厂锡矿床除外,另述)虽出现个别硫化物型矿床,一般规模很小,但砂锡矿分布较广。石英脉型锡矿受东西向构造控制,呈“三”字形分布,而且多位于航磁负值区内。

笔者认为,在充分考虑到华南区域地质成矿特征的基础上(见图1),找大型硫化物型(包括夕卡岩型)锡矿床,一方面可考虑在此推断构造格架线西北部去找,另一方面则应在构造的交汇处去找。找以含锡石英脉为主的矿床,东西向构造似乎起着重要的作用。以砂锡矿为主的矿床应在近海地区去找。

历史上,我国中原地区曾产锡,其数量也相当可观<sup>[4]</sup>。近年来,发现了大量的锡重砂异常,因此值得引起重视。

从航磁异常轴向构造图上<sup>\*\*</sup>可以看出北纬23°~25°间有明显的东西向、北东向及北西向构造带存在,我国著名的一些锡矿床均位于构造交叉处或深断裂的构造线上。如个旧锡矿位于扬子准地台、华南褶皱系、三江褶皱系三大地质构造单元的交汇处;个旧与大厂锡矿均位于右江褶皱带负磁场区的边缘,这可从根据航磁异常轴向划分的磁大地构造单元图上看(见图1);红河深大断裂(北西向,有人认为是板块缝合线)经过个旧矿区的南部,推断的南岭东西向构造带西延部份也到矿区,并推断区内有一条南北向大断裂纵贯矿区与北西向大断裂复合交汇,形成一弧形构造<sup>\*\*</sup>。锡矿床产出于构造交汇处(见图2)。

### 2. 圈定隐伏岩体及其顶界面的起伏形态

在一个锡矿区或锡矿带,寻找隐伏花岗岩体及其顶界面的起伏形态,是成矿预测的先行工作。我国南方各期次花岗岩一般磁性很弱或无磁性,用磁力测量难以圈定岩体,但岩体上多呈平静的低值反映或负异常。因花岗岩的密度一般比较小,与围岩的密度差一般测得出来,可以用重力测量寻找重力负异常区来大致了解岩体的规模、产状及隐伏部分。图3是个旧岩体上的重磁异常,重力负异常较岩体出露部分大,其下部部分证实为岩体的隐伏部分<sup>\*\*\*</sup>。

用电测深法确定花岗岩界面的起伏,早在五十年代末期就有报导<sup>[5]</sup>,取得了较好的效果;近年来又取得了新的进展<sup>\*\*\*\*</sup>(见图4)。

\* 吴功建、高锐 1983 论区域航磁异常与我国东部地区深部地质构造的关系

\*\* 吴功建、高锐 1983 论区域航磁异常轴向与各类构造形迹及其能源分布的关系

\*\*\* 据云南省物探大队资料

\*\*\*\* 云南××地质勘探队 1973 云南某多金属矿区物化探方法的应用 《地质与勘探》

冶金物化探会议专辑

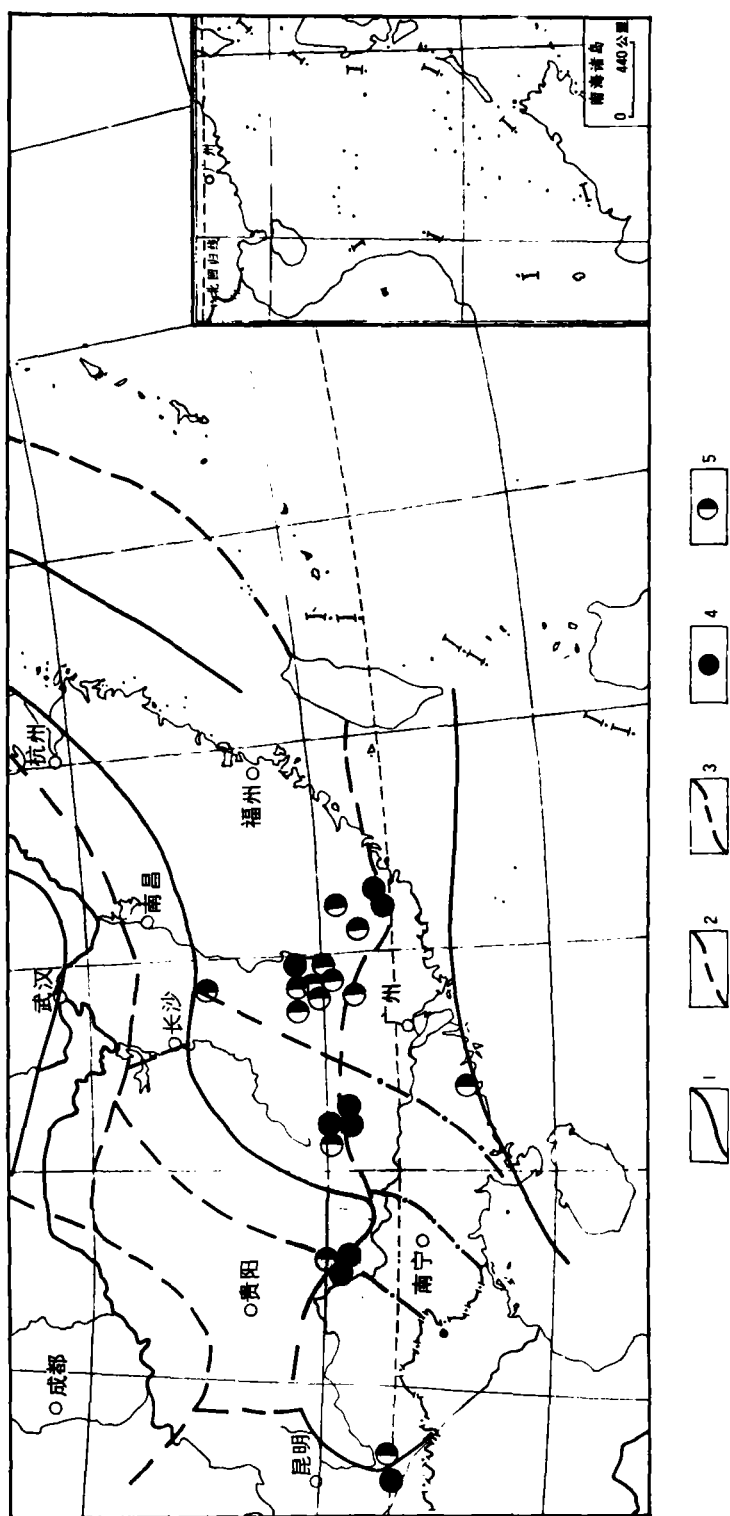


图1 华南地区磁大地构造与锡矿分布关系图  
1. 一级单元界线; 2. 二级单元界线; 3. 三级单元界线; 4. 锡矿; 5. 钨锡矿。

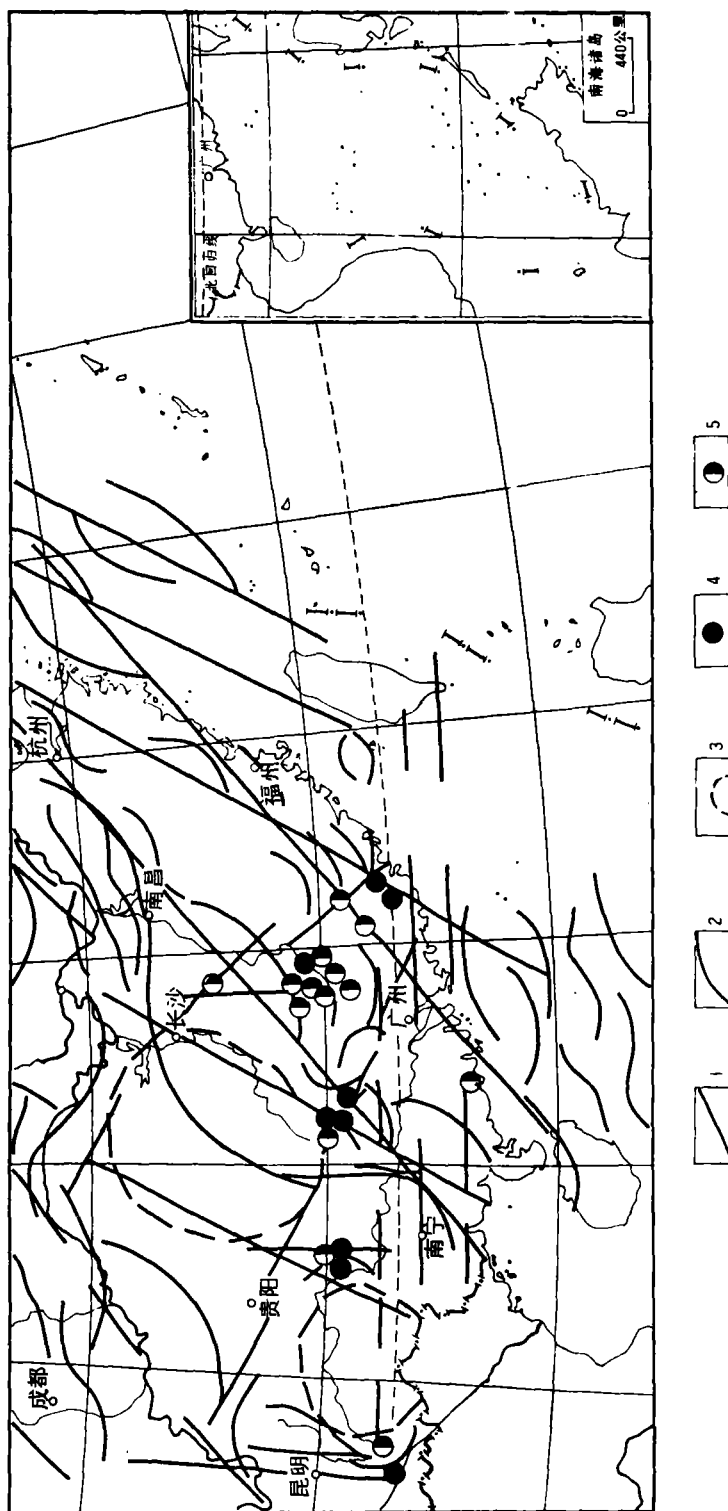


图2 华南地区轴向构造形迹与锡矿分布关系图

1. 据区域航磁异常轴向推断的磁构造格架线; 2. 弧型轴向构造; 3. 环型轴向构造; 4. 锡矿; 5. 钨锡矿。

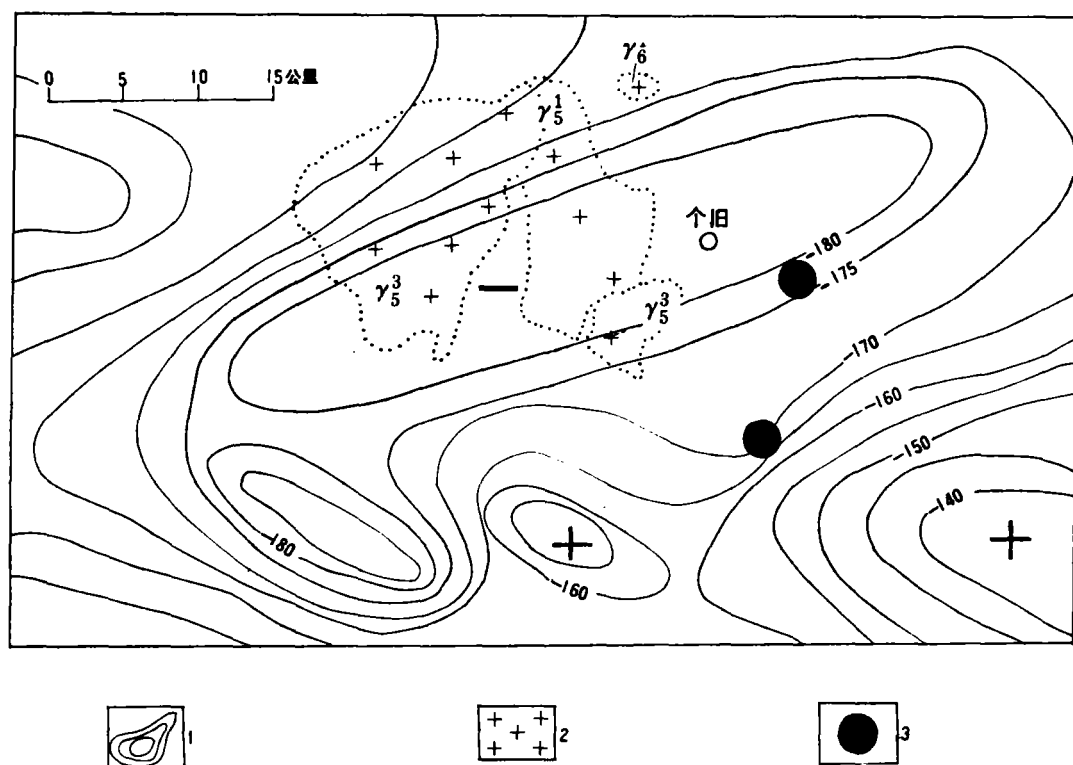


图3 云南个旧地区重力、地质综合平面图

1. 重力异常等值线 (单位: 毫伽), 2. 花岗岩, 3. 锡矿床。

### 3. 研究围岩蚀变现象

在花岗岩与沉积岩的接触带上, 往往形成夕卡岩、角岩等蚀变岩石。若出现夕卡岩型锡矿时, 除矿石含有磁铁矿或磁黄铁矿外, 在岩体和围岩中都有磁铁矿或磁黄铁矿化, 磁异常围绕岩体的边部分布, 形成环状磁异常或半环形磁异常带。如广西大厂环状磁异常就是以成矿花岗岩体为中心分布, 这些异常是岩体内外接触带磁铁矿化、磁黄铁矿化蚀变带的反映\* (见图5)。因而, 用磁法找有磁性的夕卡岩、磁黄铁矿和磁铁矿化的蚀变带, 间接找锡, 可以收到较好的效果。

### 4. 直接圈定矿体并确定其产状和品位

近年来发展起来的X——荧光测量方法, 在锡矿上取得了明显的效果。当矿体不具有磁性也不具有良导电性时, 利用放射性同位素所放射出的X射线, 打在钻坑井壁或岩石露头上, 测量岩矿中的各元素发射出具有一定特征的X射线谱的能量, 即可知道是何种元素, 根据其强度便可知道其大致的品位。图6为X——荧光测量在现场分析的结果\*\*, 与化验结果很相近。

激发极化法的找锡效果也可以是明显的。在云南腾冲某地, 激电异常的分布与矿体的分

\* 周永峰 1980 物化探资料在锡矿普查中的应用 《广西地质科技》 第三期

张法波、谢立冬 1982 大厂矿田的航磁异常特征及其找矿意义

\*\* 覃水记 1983 核技术在野外地质与勘探中的应用

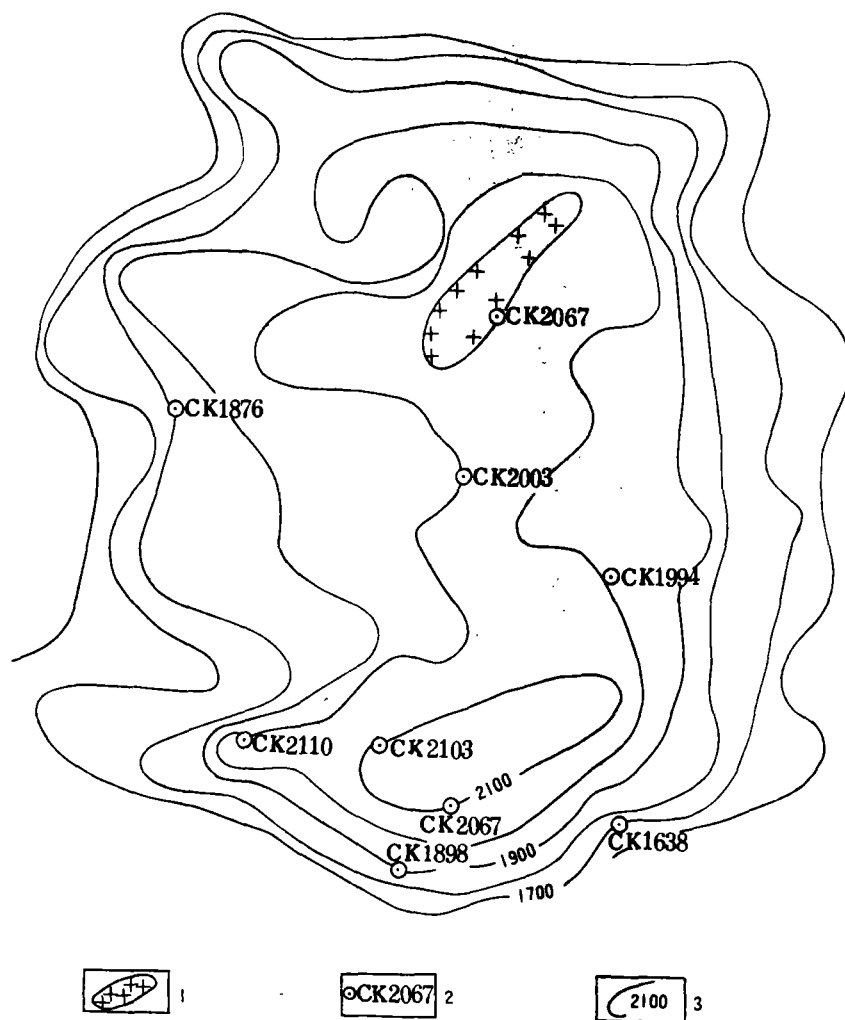


图4 电测深法确定花岗岩界面起伏

1. 出露的花岗岩; 2. 钻孔位置及揭露的花岗岩高程; 3. 电测深法推断的花岗岩高程等值线。(据云南×××地质勘探队 1973 年资料简化)



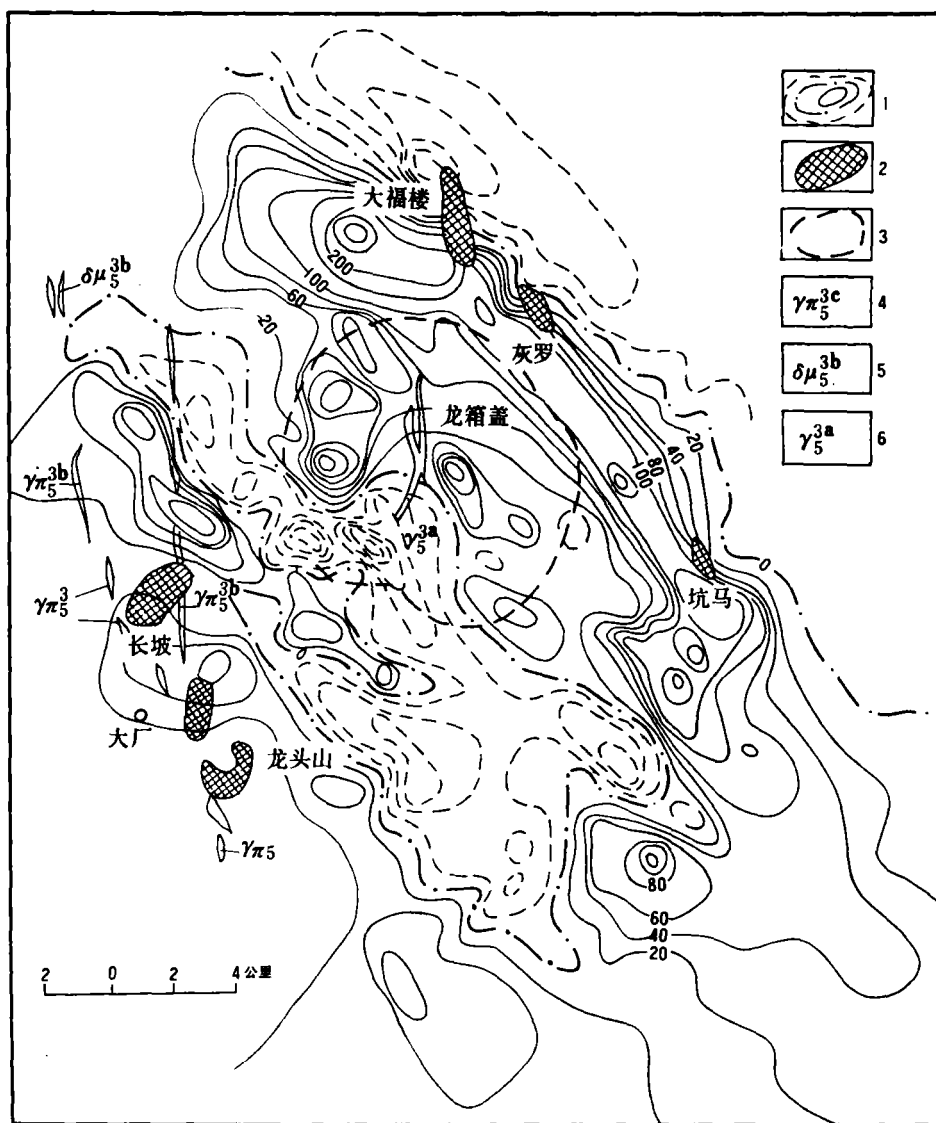


图5 广西大厂锡矿与航磁异常的空间关系图

1.  $\Delta T$  等值线, 2. 锡矿体, 3. 0 米标高隐伏岩体范围, 4. 花岗斑岩, 5. 闪长玢岩, 6. 花岗岩。(据广西地质局周永峰, 1980 年)

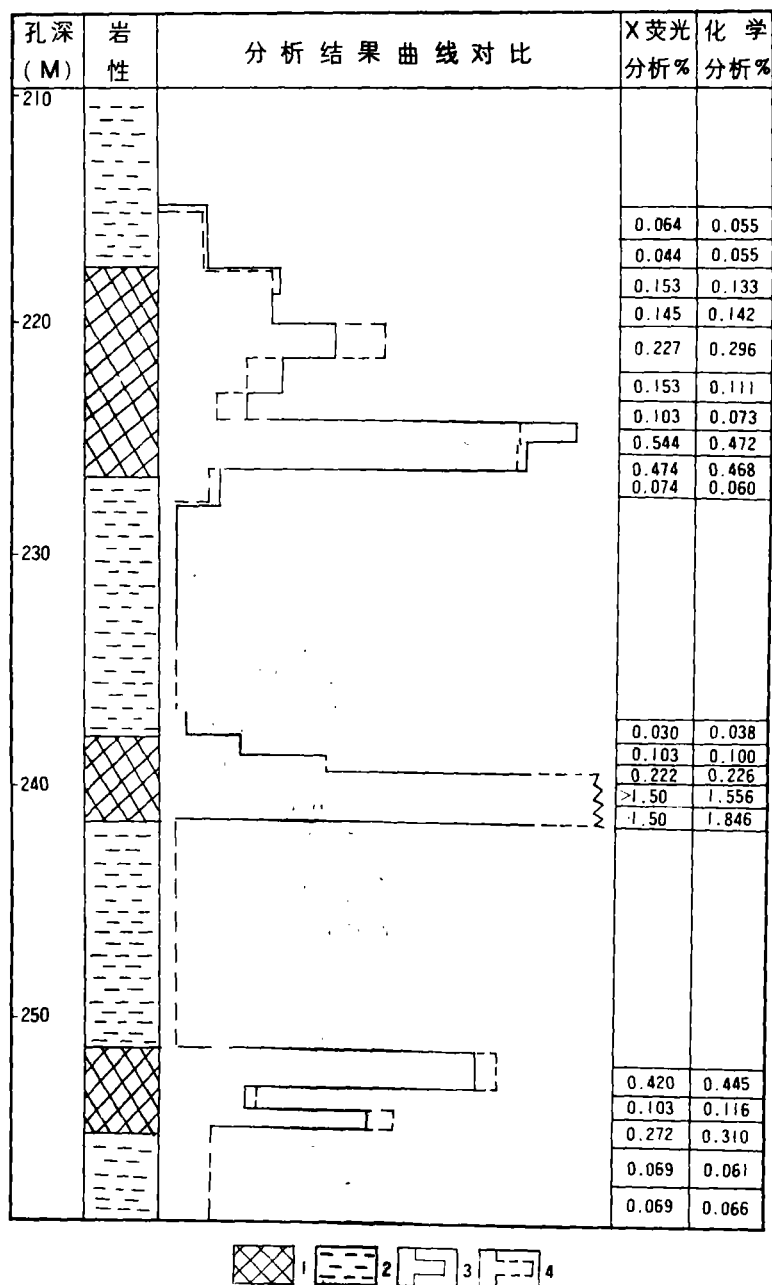


图6 广西BT锡矿45811 钻孔岩芯 X—荧光分析曲线

1. 锡矿层; 2. 围岩; 3. X—荧光分析曲线;  
4. 化学分析曲线。(据覃水记, 1982)

布基本相吻合\*,即可利用异常直接圈定矿体,根据不同电极距的测量结果还可了解矿体的产状。

#### 5. 根据矿床的不同类型,选用相应有效的方法,以取得良好效果

(1) 硫化物型矿床 本类型包括夕卡岩硫化矿、多金属硫化矿、含锡大理岩等矿床。常见的矿物有黄铁矿、砷黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、锡石、白钨矿,有时也含有磁铁矿和磁黄铁矿。本类型矿床用磁力测量往往能取得令人满意的结果,还可使用包括激发极化法在内的各种电法找矿。

(2) 氧化物型矿床 本类型包括似层状氧化矿、脉状氧化矿、多金属氧化矿、网脉状氧化矿等矿床。我国已发现的大中型锡矿均在华南地区,形成了很深的氧化带,有的氧化带可深达数百米,物探方法找氧化矿就遇到困难。一般可采用中间梯度法找含锡石英脉的高阻脉群。国外用压电法找含锡石英脉已取得了良好的效果。

(3) 砂锡矿床 本类型包括残、坡积砂矿,洪、冲积砂矿、卡斯特溶洞充填砂矿,人工堆积砂矿等。用电测深法可以确定砂锡矿层的厚度和深度。目前我国找砂锡的物探工作不多。国外使用高分辨率的声波——地震法找陆地上或近海冲沟中的砂锡矿,有很好的效果。

## (二) 化探方法的应用与效果——快速圈定成矿远景区

### 1. 发现了大、中型锡矿床

国内外用化探找锡矿有不少成功的例子。我国1964年在四川岔河,用水系底沉积物测量(1:20万)发现两个异常点\*\*,位于晋宁期花岗岩接触带附近(见图7A)。早在1959年,在该区河流中发现多处锡石重砂异常;而后发现接触带附近的重砂异常最好,锡石晶形完整,说明搬运不远;1964年又发现接触带有黄铁矿化、夕卡岩化等,并证实了原生锡石的存在;1965年便沿所发现的锡异常进行追踪,圈出了长达1000余米,宽400余米的明显锡量异常;后来发现了砷异常比锡异常反映还要好(见图7B)。由于锡异常往往为少量孤立的点,而用砷又发现了新的异常,它便成了本区找锡的重要指示元素。锡量异常经揭露,发现了长约1000余米的蚀变带,与异常范围大体一致;经地质与物探人员共同工作,现已查明为一大型锡矿床。

1967—1968年,在1:20万罗城幅区调工作中,通过河流重砂取样和水系底沉积物测量,圈出面积较大的锡重砂异常。异常的东北部重迭有锡的地球化学异常,它处于花岗岩体外侧,成矿条件有利。经重砂加密取样,证实异常存在并突出了找矿靶区。后采用地质路线观察、残坡积层取样及人工重砂相结合的方法,同时进行对矿化对象的追索检查,很快在断裂中发现了原生锡矿,认为是一个小至中型的锡——多金属矿床。

### 2. 快速圈定成矿远景区

在评价花岗岩的含锡远景、圈定成矿远景区,化探方法可起重要的作用。它速度快,花钱少,出成果及时。如在我国华南某地,仅用了三个月的时间即控制了3300平方公里,发现了大量化探异常。

\* 庞金贺、毛世芳 1981 激发极化法锡钨矿上的找矿效果 《云南物化探》 8期

\*\* 四川省物探大队、部地质科学院物探所 某地区1:20万水系底沉积物测量工作成果及实例简介 《地质科技》 1974年5期

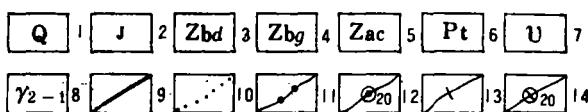
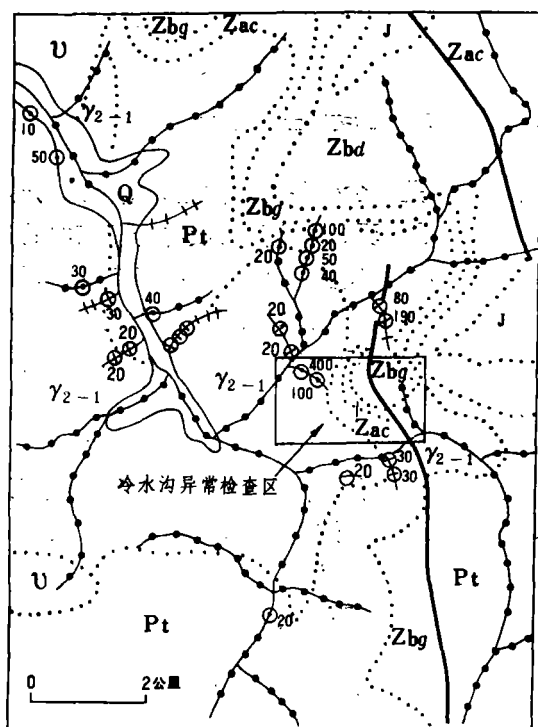


图7A 冷水沟及其外围水系中的Sn异常

1—第四系, 2 侏罗系, 3 震旦系灯影组, 4 震旦系观音崖组, 5 震旦系征江组, 6 前震旦变质岩, 7 辉长岩, 8 晋宁期花岗岩, 9 断层, 10 地质界线, 11 1964 年采样点, 12 1964 年发现的异常及含量 (ppm), 13 1965 年补采样品, 14 1965 年发现的异常及含量。(据四川省地质局物探大队, 1974 年)

岗岩外接触带(0至600米), 以锡为主, 铍以硅铍石单独成矿, 与毒砂、白钨矿赋存于锡矿体中; (B) 锡、铜带——距花岗岩600至1500米, 以铜、锡为主, 砷、铍、铋次之; (C) 铅、锌、银带——远离花岗岩体(>1500米), 至今尚未发现矿体。原生晕还显示出, 当花岗岩向外凸出时, 成矿成晕条件良好, 因而据(A)与(B)沿成矿方向布钻孔追索矿体, 取得较好效果。

### 5. 数学地质的应用

因为化学元素在地壳中的分散、集中与组合, 既有时间(地史)上的演变, 也有空间上的展布, 而回归分析、簇群分析、主成分分析、因子分析、典型相关分析等多元统计法, 便是研究元素集数与组合, 从而提供区域性找矿信息的有用方法。

在湖南郴县地区, 对水系底沉积物中24个元素, 通过多元统计分析方法的应用, 划分了九个找矿靶区, 其中两个与地质上圈的远景区相吻合。通过统计结果尚可找出一些元素组合

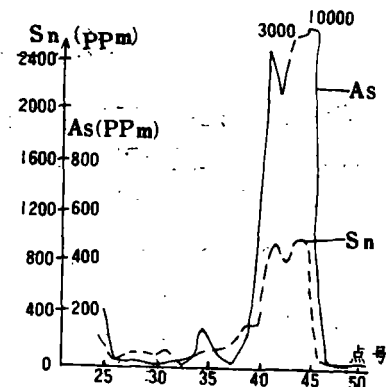


图7B 冷水沟地表土壤As与Sn的异常

(据四川省地质局物探大队 1974 年)

### 3. 扩大矿区远景

个旧是我国有名的锡矿区, 随着地质勘探工作的进展和矿山扩建的需要, 在矿区及其外围进行了大面积的物化探普查。1965年在矿区外围进行了1:5万——1:1万的土壤测量, 结果发现了一些原生锡矿化异常和砂锡矿床\*。

### 4. 研究元素的组合分带

根据元素原生晕的组合分带, 研究花岗岩的矿化情况, 对发现矿体可起重要的作用。某矿区花岗岩由内接触带向外接触带依此可以分为三个不同的含矿带\*\*:

(A) 铍、钨、锡、砷带——包括花岗岩内接触带和近花岗岩外接触带(0至600米), 以锡为主, 铍以硅铍石单独成矿, 与毒砂、白钨矿赋存于锡矿体中;

(B) 锡、铜带——距花岗岩600至1500米, 以铜、锡为主, 砷、铍、铋次之; (C) 铅、锌、银带——远离花岗岩体(>1500米), 至今尚未发现矿体。原生晕还显示出, 当花岗岩向外凸出时, 成矿成晕条件良好, 因而据(A)与(B)沿成矿方向布钻孔追索矿体, 取得较好效果。

\* 李孝祥 1980 云南化探找矿主要效果 《云南物化探》7期

\*\* 刘炳璋 1981 摩挲营花岗岩地球化学特征及其锡等元素成矿成晕的专属性

特征的共性和特殊性,反映了主要成矿作用、主要岩浆岩和沉积岩地层的特征\*。

## 四、必须注意物、化探方法的综合使用

值得提出的是,在锡矿的找矿过程中物化探方法常常是综合使用的。如在云南某地,开始用磁法找铁,顺便进行了化探普查,由于单一找铁,对已发现的锡量异常没有给予应有的重视,后来当在区内花岗岩体东侧接触带上发现锡矿时,才引起注意。编出化探图后,发现了Sn、W、Mo、Cu、Pb、Zn的组合异常,改变了人们的看法,认为本区是一个以锡为主的多金属成矿远景区。后又采用激电、地面磁测等方法详查,圈出了矿体,了解到矿体延深的产状,取得了较好的效果\*\*。

总之,实践证明在锡矿的找矿和评价中,结合地质工作合理使用综合物、化探方法,深入研究所取得的资料,可以获得:(1)当物、化探异常与已知矿点相对应,可以充分证明这些方法的有效性和合理性;(2)当把根据重磁资料推断地质构造与化探异常结合起来,对查明锡矿床的空间分布规律有重要作用,有些是用常规地质方法所无法查明的;(3)综合物、化探异常可以查定矿带或矿群的位置,在个别有利的条件下也可具体到矿体;(4)能缩短普查勘探周期,提高地质效果和经济效益。

实践证明,在锡矿的普查与勘探中,物化探资料可起重要的作用。利用各种比例尺的重力异常图、航磁异常图、航放图、化探异常图、重砂异常图,密切结合常规地质工作;在综合研究的基础上编制出构造纲要图,分析找锡的有利构造部位,确定火成岩的空间分布,结合各类找矿标志,特别是锡量异常,可以发现锡的成矿远景区。对不同类型矿床应用有效的物化探方法,可以取得良好的找矿效果。因而,加强锡矿的地球物理、地球化学特征以及找矿方法的进一步研究,尤其是锡矿区域地质——地球物理成矿规律的研究,对总结我国锡矿成矿地质——地球物理条件,有着重要的理论和实际意义。

本文章引用了一些单位和个人的资料;地科院闻广同志和云南省地矿局王宝录同志曾对本文提出过许多的宝贵意见。在此,对上述单位与个人表示感谢。

## 参 考 文 献

- [1] 章 晔等 核物探X射线荧光法在我国锡矿地质中的应用 《地质与勘探》 1982年10期
- [2] 苏季生 长坡锡石——硫化物矿床地球化学异常特征 《地质与勘探》 1982年2期
- [3] 西南冶金地质勘探公司地研所锡矿专题组 云南锡矿地质特征 《地质与勘探》 1981年11期
- [4] 闻 广 中原找锡论 《中国地质》 1983年1期
- [5] 杨尔煦 在云南个旧锡矿区电测深确定地下花岗岩面的起伏 1959年 《地球物理学报》

\* 地矿部长春计算站、湖南省地质局物探队综合研究分队 1981 湖南郴县幅化探数据处理初步小结

\*\* 据云南省物探大队资料

## 第8卷 第2期

- [6] 俞开基、刘一钰、梁珍庭 泰国锡矿成矿地质特征 《地质与勘探》 1982年1期
- [7] 章振根 试论锡的地球化学与成矿特征 《地质地球化学》 1979年8期
- [8] 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、矿床类型及成矿关系  
1980年 《南京大学学报》 (地质专刊)
- [9] 崔林沛 物化探在锡矿勘查工作中的作用 《国外地质科技》 1982年6期
- [10] 李自南 桂北崇洞湾锡——多金属矿床的发现 地球化学探矿实例第二辑 1982年 地质出版社
- [11] 王 钟 大厂矿田磁异常的找矿模式 《桂林冶金地质学院学报》 1983年1期
- [12] Taylor, Roger G. 1979 *Geology of Tin Deposits* Amsterdam, Elsevier, Development in Economic Geology, 11.

※

※

※

※

## · 消息报导 ·

## 中国质谱学会在昆明召开同位素质谱年会

中国质谱学会同位素质谱1983年年会于8月21日至8月27日在昆明召开。出席会议的代表80多人, 来自核工业部、地质矿产部、冶金工业部、化学工业部、石油工业部、国家地震局、国家海洋局等系统, 以及中国科学院系统和高等院校, 他们在核原料研究、地质找矿、地震预测、冶金、水文、农业、土壤和医疗等领域均作出了卓有成效的贡献。

开幕式上, 中国质谱学会付理事长邱纯一同志致开幕词, 云南省科协付主席、省地质学会理事长李希勤同志代表省科协、省地质学会到会祝贺年会的召开, 中国质谱学会付理事长向鹏举同志讲了话。

这次年会的中心议题是国产同位素质谱计的改造和同位素质谱计联用计算机的经验体会。同位素质谱计是研究天然元素同位素组成、年龄测定以及热核材料的组成所必需的专门大型仪器, 近几年来, 又在农业、土壤和医学研究方面发挥了一定的作用。长期以来, 国产质谱计的性能一直不大稳定, 这对精确测定同位素比值是一个关键问题。质谱计与计算机联用仅有二十年的历史, 但它在质谱数据检索、图示和处理, 质谱分析流程的控制, 质谱仪性能的提高等方面显示出极大的发展前途, “联用”不仅提高了测试速度, 而且得到更精确的测定结果。代表们向大会提交了六十多篇论文, 这些论文交流了近年来国产质谱仪器改造和质谱计与计算机联用的新发展和新成就, 它反映了我国同位素质谱仪器制造和应用的最新水平。

由于能源开发利用的迅速进展, 核能的利用问题在我国正逐步成为现实。所交流的论文内容表明, 对于依靠同位素质谱计精确测定铀的同位素以及核反应堆元件燃料的质谱测定工作都有了新的进展。在同位素质谱地质年龄测定方面, 以前常用的U—Th—Pb法、Rb—Sr法、K—Ar法等都有了新的进展, 近几年来, 新的铀—钍法、快中子活化法也随仪器的发展而建立起来。在稳定同位素的研究方面, 不仅S、C、H、O普遍用来解决地质问题, 而且在农业上利用N<sup>15</sup>的同位素示踪法广泛应用于研究肥效和植物的新陈代谢, 为科学种田、合理施肥、稳产高产提供了科学依据。在地震预报方面, 利用质谱法测定地下水中He/Ar、N<sub>2</sub>/Ar比值, 在地震监测中起到了应有的功效。此外, 上海第二医学院利用碘元素的放射性同位素治疗甲亢病患者, 取得了显著的效果。上述的成就, 都是由于同位素质谱仪器的不断完善和发展所取得的。

在闭幕式上, 云南省地质科学研究所所长戴恒贵同志讲了话, 他热烈祝贺年会圆满成功。

会议期间, 云南省地质学会还邀请了北京大学付教授倪葆龄同志和国家地震局地质研究所助理研究员周新华同志作了学术报告。

(薛啸峰供稿)