

## 云南某矿区原生晕的地质效果

云南某冶金地质勘探队

该区是以锡为主的多金属矿区，矿产资源丰富，开采历史悠久。解放以来，区内进行了大规模的地质勘探工作，投入了大量的钻探、坑探工程，并进行了万分之一地质测量，是一个工作程度很高的老矿区。

为了满足矿山持续和扩大生产的需要，解决深部找矿问题，多年来配合地质工作开展了物化探找矿，特别是投入了地表原生晕工作。经过反复实践，初步掌握了矿区的一些地球化学规律、原生晕发育的特点和异常评价方法，取得了较好的地质效果。

本区物化探工作始于1954年，先后投入了自电、磁法、电测深、重力(少量)、化探(次生晕为主，少量原生晕)等方法，比例尺为万分之一，面积达110平方公里，其目的是直接寻找硫化矿体及与其有关的隐伏花岗岩体。磁法、电法未取得预期的效果；次生晕也由于地表砂矿、炉渣、人工堆积干扰太大，效果不理想。

1957年以后，在前段工作的基础上，又进行1/2.5万、410平方公里的自电、磁法、电测深和电剖面工作。电测深解决了深部花岗岩起伏问题，电剖面进行地形改正后找到了断裂带，起到了间接找矿的作用。

随着找矿程度的深入，1962年后，进一步提出了如何在断裂带、花岗岩起伏地段找

矿，以及解决物化探异常的综合评价和扩大地质效果等问题，为此在东部矿区开展了万分之一地表原生晕找矿。该项工作在采样方法上，经历了测点点采法、五点均匀法、裂隙采样法，最后摸索到效果较好的裂隙与矿化围岩相结合的方法。至1970年完成面积63平方公里，试验样品5000个，生产样品53079个，获得各种异常411个，其中Ⅰ类异常201个，Ⅱ类异常146个，Ⅲ类异常64个。几年来，在矿区地质工作中，较好的运用了原生晕资料，对各类异常陆续进行了验证。据初步统计，由工程验证或证实的矿异常(包括已知矿和验证未知异常所发现的)，占验证异常(99个)的78%。如在L厂矿区找到了盲矿体，K房矿田评价了含矿断裂，L厂矿田推测了隐伏花岗岩体等，地质效果是显著的。

### 一、矿区地质及地球化学特点

矿区位于云南某台向斜，出露地层为中三迭统灰岩和上三迭统的页岩、石灰岩。区域构造线方向为北东—北北东。各级构造控制了矿区、矿田、矿段和矿体的分布。岩浆活动比较强烈，与成矿有关的是燕山晚期的碱性中粒黑云母花岗岩岩株。该区矿床以锡为主，铜、铅、锌、钨、铋、铟、铍均具工业价值。按其成因类型可分：接触交代矿床、气成高温热液矿床、高中温热液矿床、氧化矿床和外生砂锡矿床。按工业类型可分：原生硫化物型、氧化物型、网状细脉带型、含锡白云岩型和砂锡矿。

根据地质及化探资料，矿区地球化学特征有如下几点：

#### 1. 岩浆岩与元素的垂直及水平分带

黑云母花岗岩是本区的成矿母岩，含锡平均0.002~0.004%，并含有较多的铜、铅、锌、铍、镓、锗、钨、铋、铟等。锡在黑云母中高达0.01~0.1%。主要成矿元素及伴生元素在岩体周围作有规律的带状分布。在垂直方向上从深部接触带往上的顺序为(图1)：

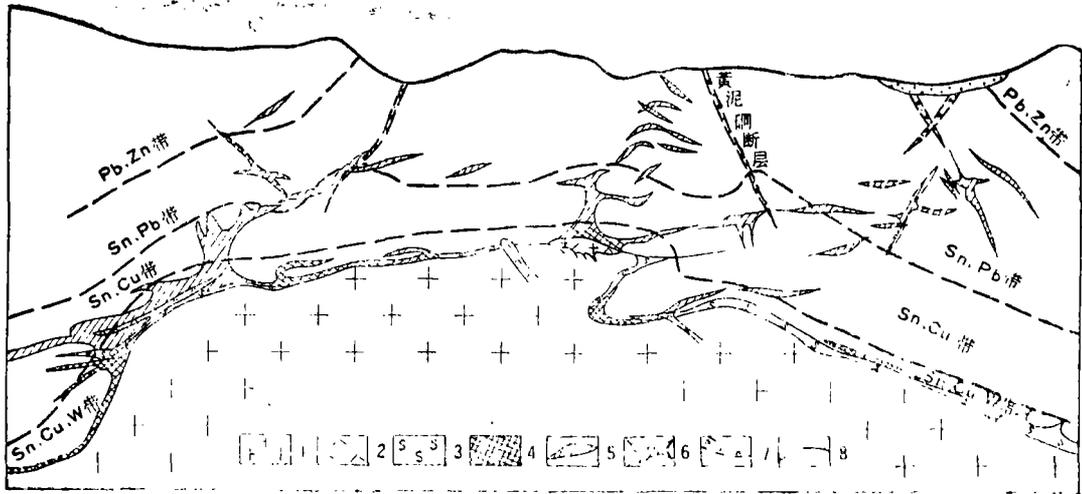


图1 矿区垂直分带示意图

1-花岗岩; 2-白云岩; 3-砂卡岩; 4-硫化矿; 5-氧化矿; 6-氧化矿投影; 7-断层; 8-元素分带线

第一带: Sn、Cu、W, 主要伴生组分是 Bi、As。

第二带: Sn、Cu, 主要伴生组分是 W、Bi、Mo。

第三带: Sn、Pb, 主要伴生组分是 Zn、Ag、Mo。

第四带: Pb、Zn, 主要伴生组分是 Ag、Cd、In、Mn、Sn。

第五带: Fe、Mn, 主要伴生组分是 Pb、Zn、Ag、Sn。

上述各带通常发育范围可达100~200米。水平分带与垂直分带基本一致。

2. 岩性与元素的分布分配

与成矿有关的围岩是大理岩与白云岩, 两者化学性质差别甚小, 对元素的分布、分

配影响不大。但白云岩较大理岩性脆, 孔隙度大, 裂隙发育, 有利于元素的迁移、沉淀和富集。统计资料表明, 在相同的地质条件下, 白云岩中的铜、铅含量为大理岩的1.57倍, 锡为4.15倍, 故白云岩中的晕较大理岩中范围广, 连续性也好(图2)。

3. 断裂构造与晕的关系

本区晕主要受断裂构造控制, 断裂多期矿化活动导致晕中组分的复杂性; 单一断裂晕呈线状, 一组平行断裂晕呈带状; 隐伏层状矿体上盘围岩有断裂达于地表仍然可以在矿体上方形成明显的异常(图3)。

4. 氧化带中微量元素

本区氧化带十分发育, 从地表往下一般可达200~300米。原生硫化矿经氧化后, 除锡以外绝大多数元素发生了重新组合, 其中氧化矿中的土状赤铁矿、褐铁矿、锰土、粘土等强烈地吸附着许多微量元素(Pb、Zn、Cu、Ag、Mo、Bi、V、Sn等)。

二、指示元素的选择及异常评价

根据上述地球化学特点和大量光谱分析资料选择了Sn、Cu、Pb、Zn、Mn、Ag、Bi、Mo、Be、In、As、Sn为指示元素。各类异常特征列表如下:

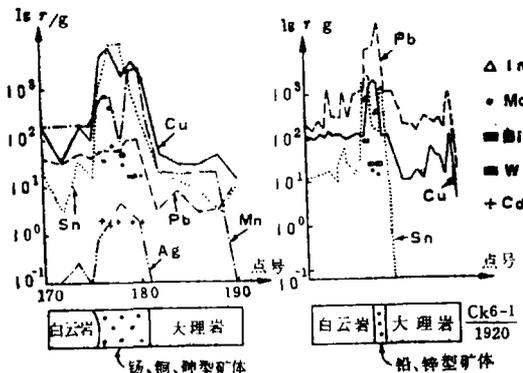


图2 矿体及围岩中元素的分布情况

矿床类型	主要元素组合	特征元素	近矿指示
Sn, Cu, As 型	Sn, Cu, Bi, As, Pb	Bi, As	Cu > 1000ppm, Sn 800~1500ppm, Bi, Ag 出现
Sn 型	Sn, Pb, Cu, Mo	Mo	Sn > 1000ppm, Mo 出现
Sn, Pb, Zn 型	Sn, Pb, Zn, Cu, Cd, In, Ag, Sb	Cd, In	Pb > 2000ppm, Sn > 1000ppm
Pb, Zn 型	Pb, Zn, Cu, Sn, Cd, In, Ag, Sb	Cd, Sb	Pb 700~1000ppm
细脉状 网脉状	Sn, Cu, Pb Be, Bi	Be	

根据异常特征及所处地质条件，将异常分为三大类。第一类为已知矿体和浅部盲矿体；第二类为深部盲矿体与浅部强烈矿化；第三类为分散矿化。

### 三、地质效果

#### 1. 寻找矿体

L厂某矿段是从1953年开始勘探的。但是，探明和开采的主要是深部硫化矿体，而近地表的情况不明。1963年以后，为了探清上部，开展了地表及深部地质工作。1964年开展万分之一原生晕配合进行评价，完成面积3.2平方公里，获得各类异常34个，其中I类异常17个，除已知矿外，验证结果如下：

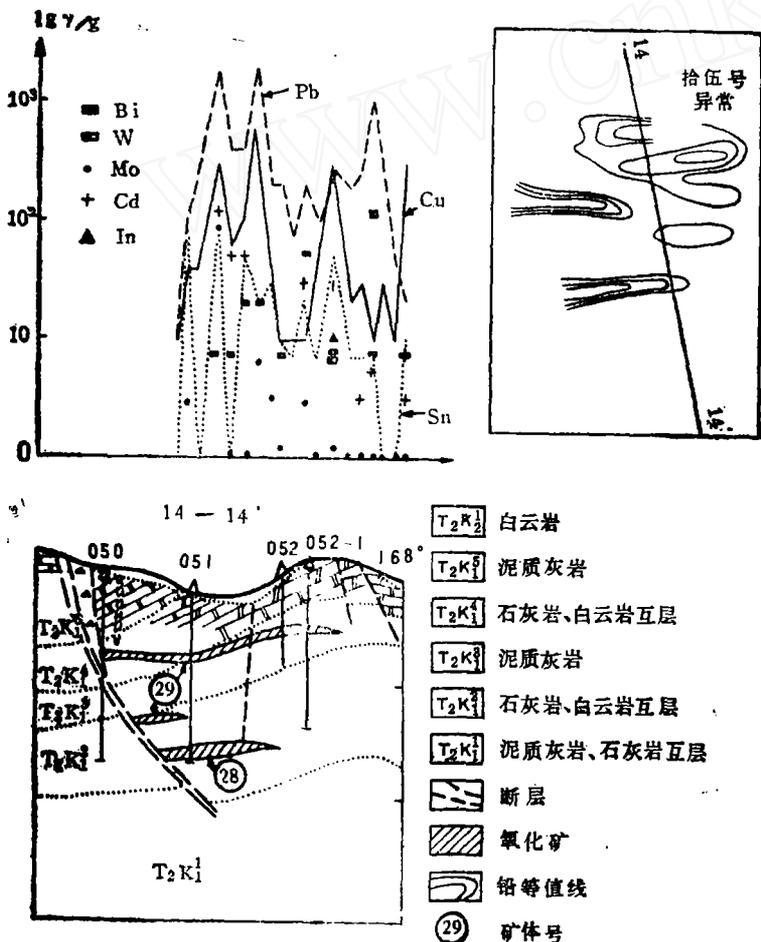


图3 盲矿体上方化探原生晕剖面图

拾贰、捌、玖号异常位于黄泥碛含矿断裂上盘一侧，恰是该断裂所形成的层间矿体的投影位置，此外裂隙构造发育，推测该异常带是由深部盲矿体引起，地质和化探共同设计钻孔，结果找到了较大型的工业矿体34—2、34—3、34—4(图4、5)。

肆、伍、柒号异常原来浅部经工程探明是一些受主断裂两侧小裂隙控制的锡、铅型脉状小矿体。

该异常带出现的元素组合比较复杂,有Sn、Pb、Cu、Ag、As、Bi、In、Cd、Mo、Sb等,这与浅部锡、铅小矿体引起的异常元素组合是不一致的,加之该异常带又处于黄泥硐断裂上盘一侧,推测深部有Sn、Cu、As型盲矿赋存。后经进一步勘探,在下部又找到了39—9号矿体,是Sn、Cu型矿体。

**拾伍号异常** 在化探之前地质人员曾做过一些工作,打了一些零星钻孔,但

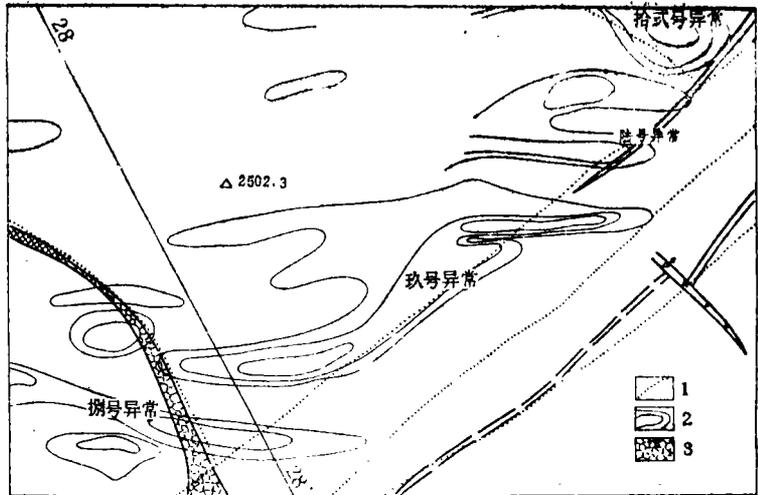


图4 L厂捌、玖、陆、拾贰号异常综合平面图  
1—联合剖面异常; 2—铅等值线; 3—断裂

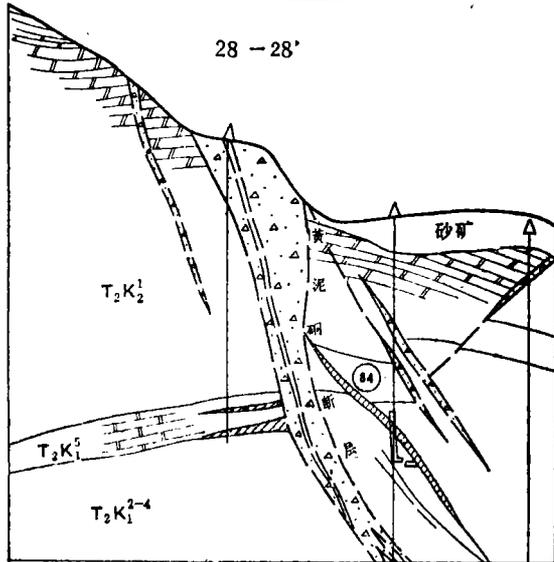
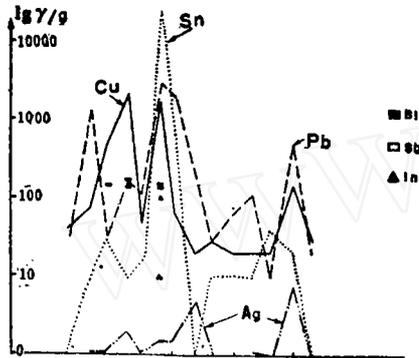


图5 L厂捌、玖号异常综合剖面图  
T<sub>2</sub>K<sub>12</sub>—白云岩; T<sub>2</sub>K<sub>11</sub>—泥质灰岩; T<sub>2</sub>K<sub>12-4</sub>—石灰岩、白云岩互层; ③—34号矿体

尚未探明。后根据原生晕出现在主断裂上盘,且裂隙构造发育,推测其投影位置有层间矿体,后经进一步勘探找到了28、29号工业矿体(见图3)。

**壹、贰、叁号异常** 恰处在银洞断裂带,1953年曾挖过槽子,但深部不清,后来根据原生晕异常进一步搞清了断裂带延伸,经验证发现了9—3号Sb、Pb型矿体。

### 2. 评价含矿断裂

K房矿田某矿段在1956年以前就进行了较详细的地质工作,除全面进行地表评价外,重点部位还进行了深部控制。为扩大远景,1956年开展了原生晕工作,完成面积8.16平方公里,获得各类异常54个,其中I类异常27个。

如已知的11号矿体所在的含矿断裂长3.5公里,往东由于矿体隐伏,断裂延伸不清,给地质评价造成一定困难,后根据柒号异常的延伸方向及一号异常的位置,比较准确的确定该含矿断裂的东延情况。经槽探揭露实际延长6公里,比原来增加了2.5公里,大大扩大了11号矿体的远景。

另外,根据壹号异常找到了28号矿体及其含矿断裂。根据2号、5号异常发现一条近千米的含矿断裂(图6)。

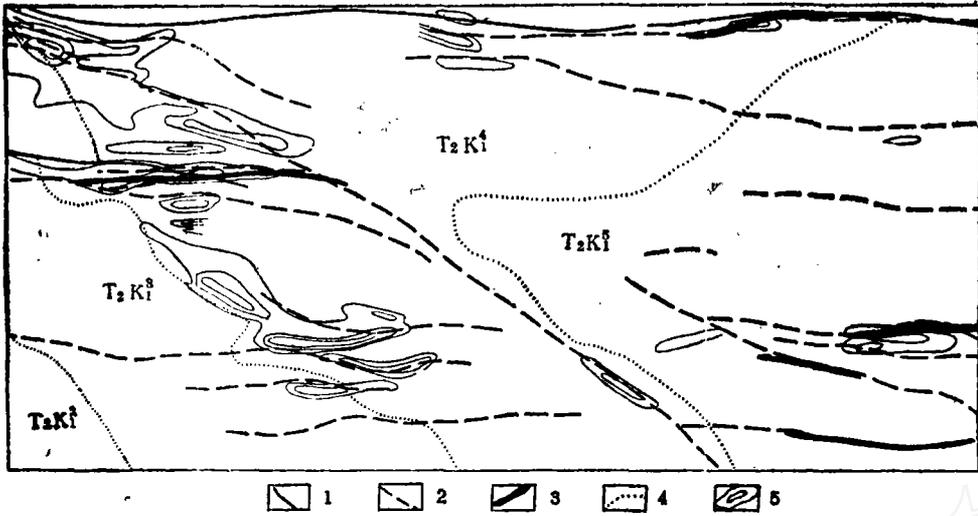


图6 K房综合平面示意图

T<sub>2</sub>K<sup>3</sup>-石灰岩; T<sub>2</sub>K<sup>4</sup>-石灰岩、钙质白云岩互层; T<sub>2</sub>K<sup>3</sup><sub>1</sub>-炭质硅质灰岩与灰岩、泥质灰岩互层; T<sub>2</sub>K<sup>3</sup><sub>1</sub>-灰岩夹白云岩互层; 1-断层; 2-电法异常轴推断为断裂; 3-矿体; 4-地质界线; 5-铅含量等值线

**3. 根据元素垂直分带特征, 推测隐伏花岗岩体**

L厂矿田地表原生晕出现了有规律的元素组合带: 从东西方向看, 中间是南北向的

Sn、Cu、Bi带, 两侧是Sn、Cu、Pb带, 再往外是Sn、Pb、Zn带, 最外是Fe、Mn带。从南北方向上看: 最北边是Sn、Cu、Bi带, 往南是Sn、Cu、Pb带, 再往南是Sn、Pb带, 凡是

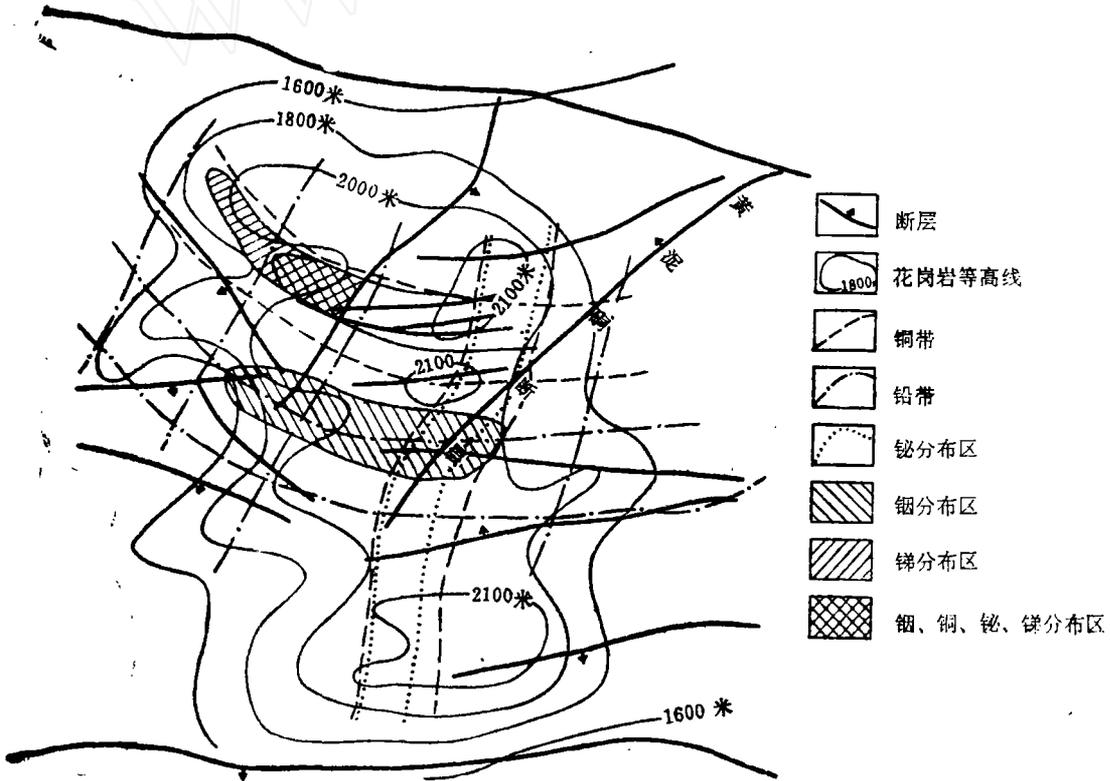


图7 L厂矿田元素分布示意图

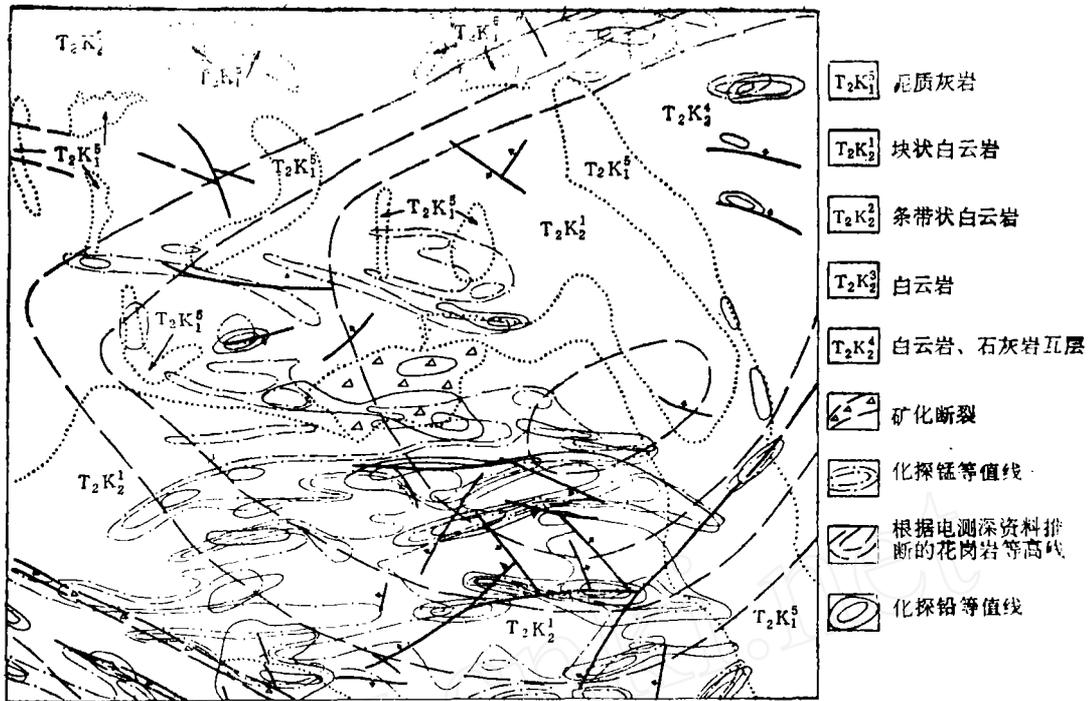


图8 高峰山地段综合平面示意图

出现Sn、Cu、Bi、In带的地方恰是花岗岩突起部位，这和电测深结果及验证情况是一致的(图7)。

高峰山地段原根据电测深结果推测岩体埋深470米，后做地表原生晕，出现元素组合为Mn、Pb，而Sn、Cu仅在个别点出现低含量，这一元素组合相当于元素分带的第五带，推测离花岗岩接触带要超过800米。经三个钻孔验证结果：第一孔(713孔)在889米见到砂卡岩化大理岩；第二孔(740孔)在1031.99米打到接触带矿体；第三孔(713-2孔)在823米打到了花岗岩(图8)。

#### 四、几点体会

1. 该区是老矿区，地质工作程度很高，但能够因地制宜投入大面积地表原生晕，获得大量资料，在矿区找矿勘探工作中充分应

用这些资料，大胆验证，反复实践，取得了较好的地质效果。

2. 本区原生晕工作能够从研究地球化学规律入手，把异常评价和元素分布分配结合起来，从而在理论上和实践上能够说明问题，取得了用地球化学规律指导原生晕工作的经验。

3. 原生晕异常规律要和地质构造结合起来研究，才能提高见矿率。

