

宝坛锡矿田的矿化蚀变分带及其意义

冼 柏 琪

(广西壮族自治区地质研究所)

宝坛锡矿田位于华南古陆西南端的宝坛穹窿之内。穹窿轴部由中元古界四堡群变质砂岩、四堡期变质超基性—中性岩浆岩组成一系列近东西向复式倒转褶皱,翼部不整合覆盖着一套向外缓倾斜的晚元古界板溪群变质砂泥岩,是一个封闭性较好的储矿构造。其间分布着许多锡、钨、铜、铅、锌、镍、铋矿点,并已经探明一批大、中、小型锡矿床。沿穹窿轴部侵入的雪峰期花岗岩是本区锡矿床的成矿母岩,无论是锡矿化还是与之同时产生的热液蚀变,均围绕花岗岩体及与其有关的热液活动中心,呈现出有规律的分带现象。

一、成矿母岩周围的矿化-蚀变分带

本区的锡-多金属矿化及先后形成的不同组合的热液蚀变,在水平和垂直方向上均围绕花岗岩从内接触带向外呈现出有序排列。以矿田中部的平英区段为例,从平英花岗岩体向外,可以划分如下三个矿化-蚀变带(图1)。

1. 内接触带锡(钨)矿化-云英岩化、电气石化带(又简称SW带) 其分布于花岗岩体内接触带0—2km的范围内,大致与岩体的边缘相带(和一部分过渡相带)相当。带内有锡(钨)-云英岩型矿床(编号为Ⅱ₁型,下同),可见锡石-黑钨矿-云英岩脉、锡石-(绢云母)石英脉、锡石-电气石-云英岩脉、毒砂-黑钨矿-云英岩脉和含锂云英岩脉等,同时发育云英岩化、电气石化和钠长石化、硅化、萤石化、黄玉化。

本带的矿化和热液蚀变由花岗岩浆热液两次脉动所形成。第一次是整个花岗岩体广泛发育的钠质热液交代作用,即钠长石化。钠化花岗岩的钠长石含量一般为18—26%,从岩体内部向边缘逐渐增加,岩体凸起部分的边缘相最高可达38%。这些钠长石普遍含锡较高^①,表明引起花岗岩广泛钠化的热液是含锡的。第二次热液脉动主要发生在花岗岩体的内接触带——岩体隆起部位。本次热液富含氟、硼、锡、钨等元素,除了形成面型和线型云英岩化、电气石-云英岩化、硅化之外,还常沿断裂充填交代,形成具有锡、钨、锂、铋、砷等矿化的云英岩脉、电气石-云英岩脉。矿脉中的锡石富含铁、钨,呈棕黑色,部分具磁性,形成温度为249℃左右,是岩浆期后高一中温热液作用的产物。电气石多呈带浅蓝色调的黄色,含锡在200ppm以下,与岩体边缘广泛分布的电英岩瘤中的电气石特征相似,反映出含锡、钨的电气石-云英岩化与岩浆晚期交代形成的电英岩瘤存在着一定的地球化学联系。

2. 近外接触带锡矿化-电气石化、硅化带(SN带) 平面上分布于花岗岩体边界线以外

① 据中国地质科学院矿床地质研究所毛景文、黄进等作的电子探针分析资料。

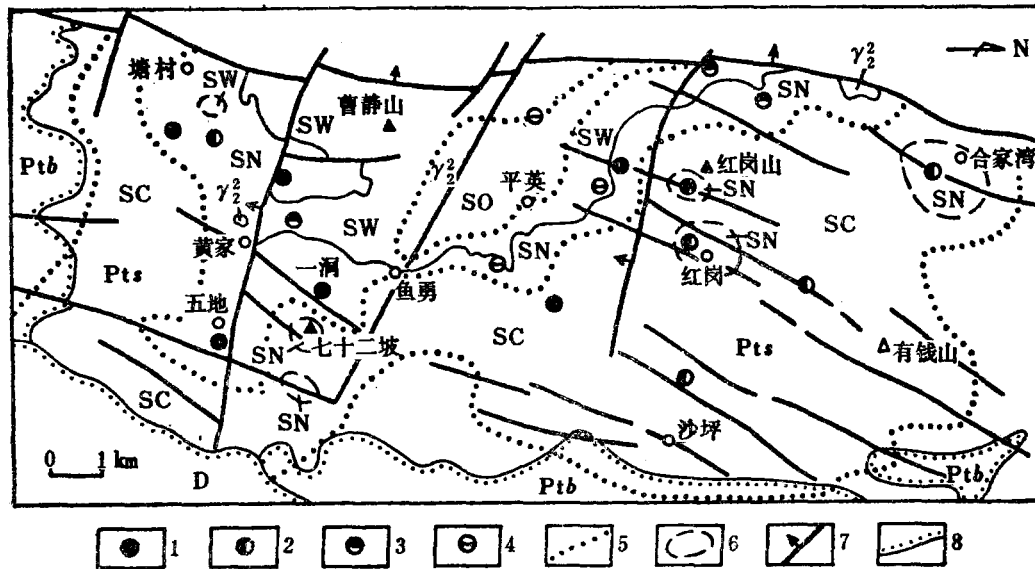


图1 宝坛矿田平英区段锡矿化及热液蚀变分带示意图

(根据广西地矿局七队、区调队及研究所资料综合编制)

1—锡矿床及矿点；2—锡-多金属矿床及矿点；3—锡钨矿点；4—砷、铋、锂矿点；5—蚀变带界线；6—蚀变岛边界线；7—断层；8—地层不整合界线；SW—锡（钨）矿化-云英岩化、电气石化带；SN—锡矿化-电气石化、硅化带；SC—锡多金属矿化-绿泥石化、硅化带；SO—无矿化、蚀变的花岗岩； γ_2^2 —雪峰期花岗岩；Ptb—中元古代四堡群及四堡期岩浆岩；Pt_b—晚元古代板溪群；D—泥盆系

Fig. 1. Schematic geological map of Pingying sector, Baotan tin ore field, showing tin mineralization and zoning of hydrothermal alteration.

1—Tin deposit or occurrence; 2—Tin-polymetallic deposit or occurrence; 3—Tin-tungsten ore occurrence; 4—Arsenic, bismuth or lithium ore occurrence; 5—Boundary of alteration zone; 6—Boundary of alteration island; 7—Fault; 8—Unconformity; SW—Zone of tin (tungsten) mineralization-greisenization, tourmalinization; SN—Zone of tin mineralization-tourmalinization, silicification; SC—Zone of tin-polymetallic mineralization-chloritization, silicification; SO—Granite without mineralization and alteration; γ_2^2 —Xuefengian granite; Ptb—Middle Proterozoic Sibao Group and magmatic rocks of Sibao Group; Pt_b—Late Proterozoic Banxi Group; D—Devonian.

0—2.5km的范围，垂直方向距离花岗岩在1km以内。本带属于锡石-电气石-石英型矿床（Ⅱ₂型矿床）分布区，如一洞、五地矿床的锡石-电气石-石英脉、锡石-石英脉和锡石-电气石-石英-硫化物脉，塘村、刚结、合家湾等地的锡石-电气石-石英脉，均产在这一带内。该带普遍发育较强的电气石化、硅化，有时还见云英岩化、钾长石化、钠长石化和黑云母化。

本带的矿化和热液蚀变由紧接锡（钨）矿化-云英岩化之后的两次热液脉动所形成。第一次热液脉动形成Ⅱ₂型矿床的主体——锡石-电气石-石英脉，同时发生强烈的电气石化、硅化。其中的锡石呈棕褐色，形成温度为242℃左右；电气石呈蓝至绿黑色，含锡量一般在500—1200ppm以上。常见这种含锡石的深色电气石-石英脉穿插浅色电气石-石英脉，或者锡石-云英岩脉生成之后裂隙再度张开而充填锡石-电气石-石英脉。第二次是残余的含锡硅质热液脉动，形成少量锡石-石英脉，穿插于锡石-电气石-石英脉中。其活动较弱，所形成的锡石-石英脉只作为Ⅱ₂型矿床的次要矿石类型局部出现，一般不单独构成矿体。

本带集中了矿田内的大多数锡矿床和矿点，是我们主要的研究对象。

3. 远外接触带锡-多金属矿化-绿泥石化、硅化带(SC带) 位于SN带之外,平面上距离花岗岩0.5—7 km不等,为锡-多金属-绿泥石-硫化物型矿床(Ⅱ₃型矿床)的主要分布区。带内可见锡石-石英-绿泥石脉、锡石-多金属硫化物脉、锡石-黄铁矿脉、含镍-铜-锡的硫砷化物石英脉,绿泥石化、硅化和黄铁矿化发育,有时见碱性长石化、绢云母化和碳酸盐化。

据矿化和热液蚀变的穿插关系判断,本带先后经历了四次热液脉动。首先是富钾热液沿断裂充填、交代,生成一些钾长石-石英脉和比较微弱的钾长石化、白云母化、黑云母化。五地、红岗、龙有等地均见这些钾长石-石英脉穿插锡石-电气石-石英脉。第二次热液脉动形成锡石-绿泥石脉,使近脉围岩发生绿泥石化、硅化。第三次形成锡石-石英-硫化物脉,并导致近脉围岩硅化、绿泥石化和黄铁矿化。二、三两次热液脉动所生成的锡石,呈棕黄至无色,平均形成温度为237℃左右。第四次热液脉动形成少量石英脉和方解石脉,无明显锡矿化,但方解石含锡仍达192—263ppm。

沙坪、红岗等矿床都产在本带。这些矿床锡含量较富,并且往往伴生少量铜、铅、锌、砷、铋、银、铟、镉、镓等,部分达到工业要求。

上述三个矿化蚀变带,都是在雪峰期花岗岩浆热液活动期间形成的。整个热液活动可分为两大阶段八次主要脉动,SW带的两次热液脉动和SN带的两次脉动属第一阶段,SC带的四次脉动属第二阶段。两大阶段均由碱质脉动开始,进而到成矿物质的大量晶出。其中第一阶段以钠质交代开始,接着是比较纯粹的岩浆热液活动,在花岗岩体的内接触带和近外带形成以锡为主,含少量钨、硼、氟挥发组分高,矿物组合较简单的锡(钨)-云英岩型和锡石-电气石-石英型矿床;第二阶段以钾质充填和交代开始,接着是岩浆热液与地下水混合热液活动,在花岗岩体外接触带形成以锡为主,同时有铜、铅、锌、砷、铋等有色金属元素、稀有分散元素、稀土元素共生,矿物组合复杂的锡石-绿泥石硫化物型矿床。这两大阶段八次脉动的范围由花岗岩内接触带逐渐向外扩大,成矿温度渐次降低。所形成的SW、SN、SC三个矿化-蚀变带,每两个带之间都有重叠的部分

(图2)。例如,陶家附近花岗岩内的SW带,于岩体边缘一侧常常叠加SN带的锡石-电气石-石英脉;位于SN带的一洞矿床和五地矿床,属锡石-电气石-石英型,伴随的热液蚀变主要是电气石化、硅化,但控制各脉带的主干断层,基本上都叠加了SC带的锡石-多金属硫化物矿化及与其有关的绿泥石化、硅化、黄铁矿化,如九滩沟口的481脉带,在锡石-电气石-石英脉形成之后,因有富含锡石的绿泥石-硫化物脉再次充填叠加,所以形成了含锡高达10—40%的富矿透镜体。

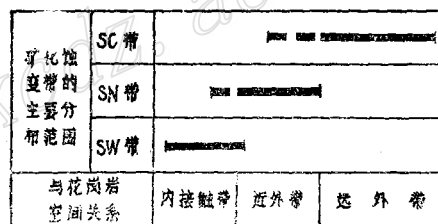


图2 宝坛矿田锡矿化-热液蚀变分布与重叠范围示意图

Fig. 2. Diagram showing distribution and superimposition of tin mineralization-hydrothermal alteration in the Baotian ore field.

二、含矿断裂两侧的矿化-蚀变分带

这种分带是以含矿断裂为中心,向两旁有规律地出现不同成矿阶段、不同组合的矿化蚀

变。如一洞矿床431脉带的北段,从水平方向看,先后多次发生的热液脉动,由断裂两旁的围岩向 F_{40} 主干断层逐次退缩,分别形成了:①锡石矿化和电气石化、硅化;②钾长石化、黑云母化;③锡石矿化和绿泥石化;④锡石-多金属硫化物矿化和硅化;⑤碳酸盐化等五个矿化-蚀变带(图3)。在垂直方向上,较先生成的电气石化和锡石矿化主要分布在850m标高以下,较后生成的绿泥石化-锡石矿化和锡石-硫化物矿化,沿着 F_{40} 断裂带,既可以产于850m标高以下,也可以(而且主要是)产于850—1000m标高以上,具有后者叠加前者,并且向上扩展的特点。在这里(上一洞岩凸),锡矿化-电气石化、硅化带分布在距离花岗岩0—700m范围内,说明在花岗岩凸起的上方,SN带的波及范围是700m左右,SC带的波及范围则大得多。

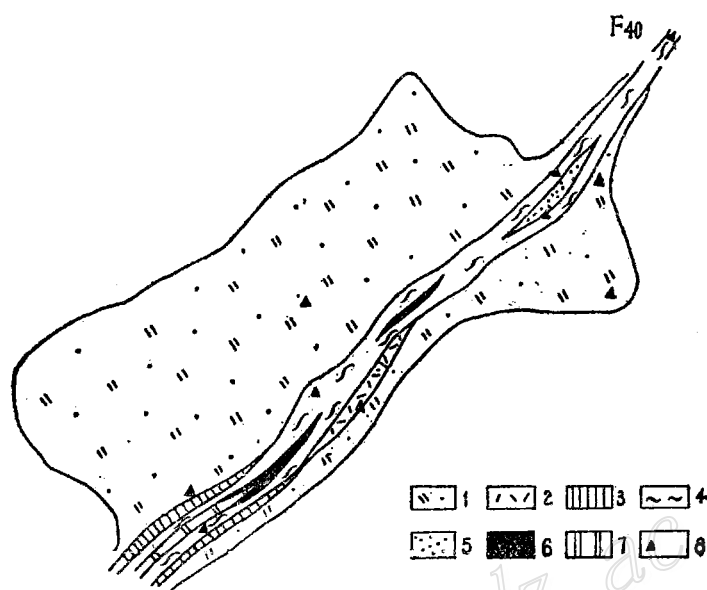


图3 一洞矿床431脉带北段矿化-蚀变分带示意图

(据彭大良、洗柏琪1985年资料)

1—电气石化、硅化-锡石矿化; 2—钾长石化; 3—黑云母化; 4—绿泥石化-锡石矿化; 5—硅化; 6—锡石硫化物矿化; 7—碳酸盐化; 8—标本位置

Fig. 3. Schematic plan showing mineralization-alteration zoning in northern sector of 431 vein zone, Yidong deposit.

1—Tourmalinization, silicification-cassiterite mineralization; 2—Potash feldspathization; 3—Biotitization; 4—Chloritization-cassiterite mineralization; 5—Silicification; 6—Cassiterite-sulfide mineralization; 7—Carbonatization; 8—Position of specimen.

三、岩体顶面形态和围岩岩性对矿化-蚀变带的控制

制约本区锡矿化和热液蚀变分带的因素很多,其中最主要的是成矿花岗岩体的顶面形态。已为勘探工程所证实,本区雪峰期花岗岩体顶面的平均倾角较缓,并呈波状起伏,存在许多北北东向和北西西向彼此交叉相间的凸起带和下凹带。根据广西地矿局第七地质队的50多个钻孔资料所编绘的一洞矿床岩体顶板等高线图(图4),在约2.5km²的范围内,就有上一洞、陈家、黄家三条北西西向凸起带和下一洞一地质队、铁索桥一戴家二条下凹带,同时有上一

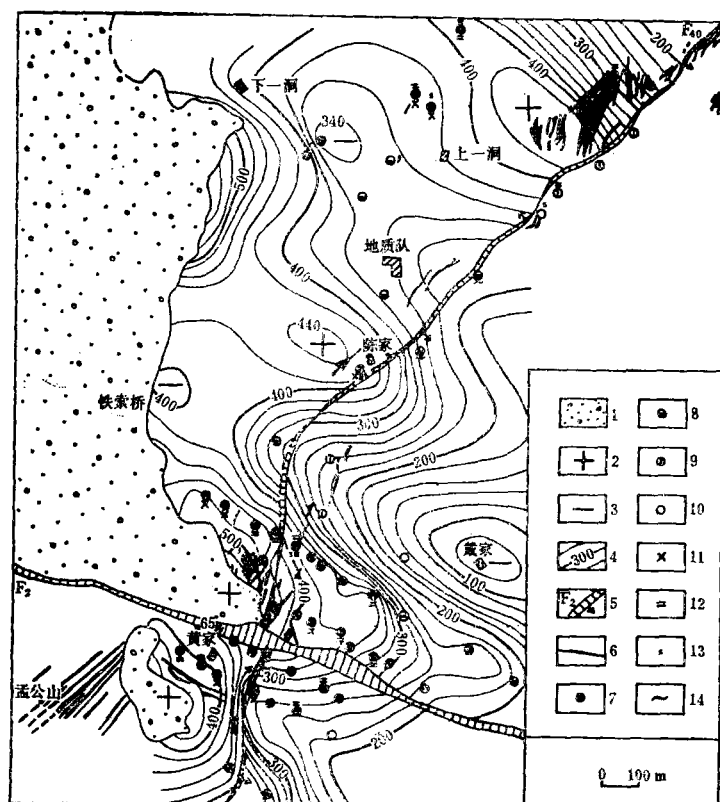


图4 一洞锡矿床花岗岩体顶板等高线及岩凸、岩凹、矿化蚀变分布图

(根据广西第七地质队钻探资料编制)

1—已出露的花岗岩; 2—花岗岩体的顶面凸起(岩凸); 3—花岗岩体的顶面凹陷(岩凹); 4—岩体顶板等高线; 5—断层; 6—地表出露的矿体; 7—见矿钻孔; 8—无矿钻孔; 9—见矿(未打到花岗岩)的控制钻孔; 10—无矿(未打到花岗岩)的控制钻孔; 11—云英岩化(外接触带蚀变示于孔位上方, 内带示于下方, 下同); 12—电气石化; 13—硅化; 14—绿泥石化

Fig. 4. Diagrammatic map showing contour lines of hanging wall of the granite, distribution of rock convexes, concaves and mineralization-alteration.

1—Exposed granite; 2—Top convex of the granite body; 3—Top concave of the granite body; 4—Contour lines of hanging wall of the granite body; 5—Fault; 6—Exposed orebody; 7—Drill hole with ore detected; 8—Drill hole with no ore detected; 9—Further arranged drill hole with ore detected (not reaching granite); 10—Further arranged drill hole with no ore detected (not reaching granite); 11—Greisenization; 12—Tourmalinization; 13—Silicification; 14—Chloritization.

洞—黄家北北东向凸起带及其两侧的二条下凹带。在北西向和北东向凸起带交叉的地段, 岩体顶面最凸, 如上一洞岩凸、陈家岩凸和黄家岩凸。与此相应, 在两方向下凹带交叉处, 岩体顶面最凹, 如下一洞岩凹、铁索桥岩凹、戴家岩凹等。据施工结果, 打在岩凸上方的钻孔基本都见矿, 而且外接触带的热液蚀变都较强, 矿化-蚀变带的厚度可达几百至上千米。如黄家岩凸中部的 ZK4742 钻孔见 235 m 边缘相细粒花岗岩, 都已不同程度地云英岩化, 局部见电气石化和萤石化, 外接触带锡矿脉密集成群, 电气石化、硅化强烈, 紧靠接触面的 2 m 泥质砂岩已被交代成云英岩。但是, 打在岩凹上方的钻孔多数无矿, 内、外接触带的热液蚀变普遍较弱。如下一洞—地质队下凹带的 ZK46518、ZK46718 等钻孔, 内接触带的细粒黑云母花

岗岩未发生与锡矿成矿作用有关的云英岩化和电气石化,外接触带的中基性岩和砂岩亦无矿化及蚀变。由此可见,成矿花岗岩体顶面的“凸、凹”形态是控制热液蚀变带厚薄和引起矿化分段富集的重要原因。

围岩蚀变是含矿流体交代周围岩石的产物,因此围岩不同,蚀变的强度、种类及其组合会有较大差异。例如,在花岗岩体近外接触带的锡矿化-电气石化、硅化带内,主要有两类岩性:一是四堡群变质砂岩、粉砂岩和泥质粉砂岩;二是四堡群变质辉石岩、辉长辉绿岩、闪长岩、石英闪长岩和中基性熔凝灰岩。来自花岗岩浆富含锡、硼的硅质热液遇到硅酸强过饱和的砂岩时,普遍发生较强的电气石化、硅化,颜色深灰,致密坚硬,并常伴有新生的绢(白)云母化(原岩有区域变质成因的微鳞片状绢云母化和微弱的钠长石化、绿泥石化等)。热液流经硅酸不饱和的超基性岩和硅酸弱饱和的中-基性岩时,形成的电气石化、硅化相对较弱,颜色灰黑,电气石结晶较粗,并且往往伴有钠黝帘石化和微弱的黄铁矿化。这些蚀变叠加在变质成因的透闪石化、阳起石化、绿帘石化、绿泥石化之上,形成既有含锡电气石化、硅化,又有区域变质加热液蚀变组成的类似“青磐岩化”的多种蚀变的组合。

四、研究矿化蚀变分带的实际意义

综上所述,本区的锡矿化蚀变分带是雪峰期花岗岩浆及其期后热液(包括岩浆热驱动的一部分地下热水溶液)活动的产物;各带都围绕着岩浆活动中心和含矿热液活动中心按一定顺序分布;矿化-蚀变带的宽窄、蚀变强弱与成矿母岩顶面的凸凹形态和围岩岩性有关;热液多次脉动所形成的矿化与蚀变的重叠,往往形成组分比较复杂的富矿段。反过来,我们可以借助这些分带规律预测成矿母岩的产状形态,寻找最有利的成矿地段和探测矿化富集部位。

1. 根据岩体边缘相带和热液蚀变带的宽窄、岩体接触面倾角大小、热液蚀变种类和组合、蚀变强度等标志,判断成矿母岩顶面的凸凹形态,选择岩体凸起地段布署找矿工作。例如,曹静山附近花岗岩体的边缘相带分布较广,厚度较大;从曹静山至七十二坡、五地和塘村一带,岩体接触面波状起伏,平均倾角仅 13° 左右;接触带内外的三个热液蚀变带发育完好,厚度较大,呈面型和线型分布的云英岩化、电气石化、硅化、绿泥石化等普遍较强,同时不同程度地出现锡(钨)-云英岩型、锡石-电气石-石英型和锡多金属-绿泥石-硫化物型矿床的矿化现象。依据这些标志,基本能够判定:花岗岩体在这些地段向上拱起,对于锡等有用组分聚集成矿非常有利,可以作为找矿工作的靶区。而与其相反,在一洞锡矿床北邻的鱼勇一带,花岗岩体接触面倾角较陡,边缘相带较薄,内接触带无云英岩化和电气石化,外接触带亦未见明显的矿化和蚀变。这些标志表明,鱼勇一带属于岩体顶面下凹地段,对成矿不利,不需要安排找矿工作。

2. 根据平面上呈“孤岛状”分布的面型矿化蚀变带,判断隐伏花岗岩凸起的位置及埋藏深度,分别在不同区间推测不同类型的锡矿床。本区的“孤岛状”蚀变带有如下三种情况:其一是在SN带内出现孤立的SW带;其二是在SC带内出现孤立的SN带;其三是在远离花岗岩接触带几乎没有蚀变的范围内,出现SC带的绿泥石化、硅化、黄铁矿化面型蚀变组合。这三种情况都预示着:①在其铅垂方向一定深度内有隐伏的花岗岩凸起;②在凸起上方

及其周围,可能分布着与蚀变带相对应的锡矿床类型,即在SW带内可能有 II_1 型、SN带内有 II_2 型、SC带内有 II_3 型矿床。如在红岗山矿区,除了西南部(大陡壁一带)环绕平英花岗岩体依次形成SW、SN、SC三个矿化-蚀变带之外,在岩体接触带以外2 km的红岗附近,又出现一块面积约 0.3km^2 的孤岛状SN矿化-蚀变带(图1和图5)。为了叙述方便,作者把这种呈孤岛状的蚀变带称为“蚀变岛”。对照一洞矿床的普查勘探结果,可以比较有把握地推断,被包围在SC带中的红岗SN带蚀变岛对应着深部隐伏花岗岩体的一个钟状凸起。按上一洞岩凸上方SN矿化-蚀变带的铅垂厚度为700 m推算,这个岩凸的顶面,大约埋藏在红岗河床以下600 m左右。这个岩凸是方圆几平方千米的成矿热液活动的中心,其中所聚集的大量成矿物质,对于在红岗河床(即该矿床的侵蚀基准面)以上蚀变岛以外的范围形成锡多金属-绿泥石-硫

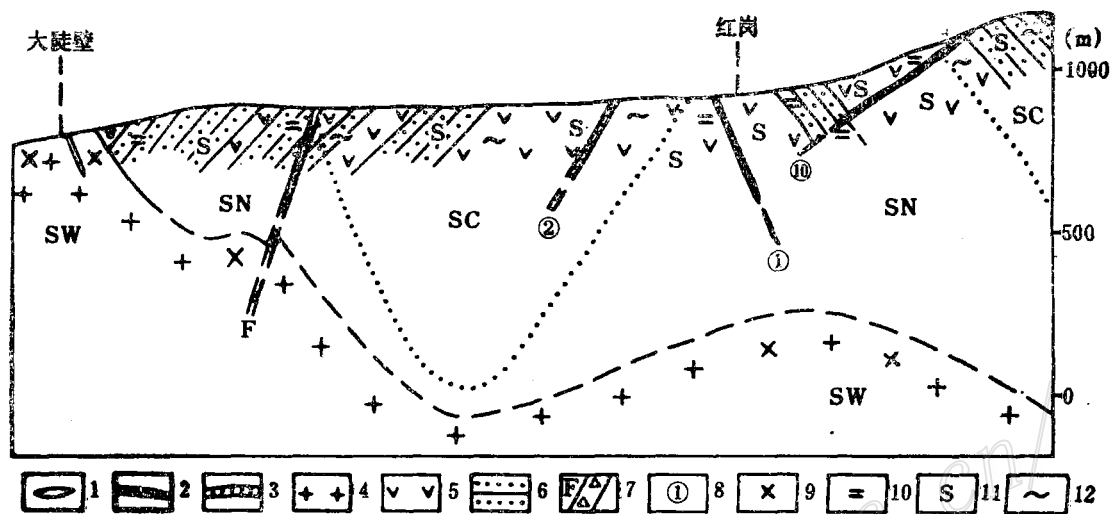


图5 红岗蚀变岛的矿化、蚀变及其与隐伏岩凸关系示意图

1—锡(钨)-云英岩型锡(钨)矿脉; 2—锡石-电气石-石英(+锡多金属-绿泥石-硫化物)型锡矿脉; 3—锡多金属-绿泥石-硫化物型锡(铜)矿脉; 4—花岗岩; 5—中性-超基性岩; 6—砂岩; 7—断层; 8—矿脉编号; 9—12同图4; SW、SN、SC同图1

Fig. 5. Diagrammatic geological section of the Honggang alteration island showing the relationship of mineralization and alteration to concealed convex of the intrusive body.

1—Tin (tungsten) —greisen type tin (tungsten) ore vein; 2—Cassiterite-tourmaline quartz (+tin-polymetallic-chlorite-sulfides) type tin ore vein; 3—tin-polymetallic-chlorite-sulfide type tin (copper) ore vein; 4—Granite; 5—Intermediate-ultrabasic rocks; 6—Sandstone; 7—Fault; 8—Serial number of ore vein; Symbols of 9—12 as for Fig. 4, and SW, SN and SC as for Fig. 1.

化物型矿床起了重要作用。可以推断,红岗河床附近已经出露的以及位于河床以下至岩凸顶面之间约六、七百米范围内的锡石-电气石-石英型矿床,也将具有比较可观的远景。同样,塘村凉水沟SW带蚀变岛和合家湾、七十二坡、九滩尾等处SN带蚀变岛(图1),都可能是隐伏花岗岩凸起的反映,前者可望寻找锡(钨)-云英岩型和锡石-电气石-石英型矿床,后三者是探寻锡石-电气石-石英型矿床的有利地段。

3. 通过研究矿化和热液蚀变组合,划分成矿阶段,在多阶段热液叠加的地段寻找富矿体。如在上述红岗蚀变岛内,根据矿液充填交代的先后,至少可以划分四个成矿热液活动小阶段:①富含锡、硼的硅质热液活动,形成比较强烈的电气石化、硅化和首次工业锡矿化;②

富钾热液脉动,产生白云母化、绢云母化、黑云母化和钾长石化;③含锡硅质热液与含多种金属物质的地下水热液脉动,产生绿泥石化、硅化和黄铁矿化,伴随第二次工业锡矿化,形成多种金属硫化物;④残余含矿热液脉动,形成绢云母化、碳酸盐化和微弱的电气石化,偶见锡矿化。该SN带蚀变岛以外的范围,由于首次热液脉动波及不到,仅有第二次工业锡矿化单独存在,富矿体较少。位于蚀变岛内的9、10号脉及1号脉北段,因有上述第一、三阶段锡矿化叠加,所以形成了许多富矿透镜体。可以预见,蚀变岛内的其他矿脉,凡有一、三阶段热液叠加的矿段,都可能找到富矿体。

此外,一些长期活动的导矿主断层,往往由于其沿走向和倾向出现弯曲、分叉复合,或者其破碎带宽窄频繁变化。因而亦具备较好的容矿条件,当含矿热液沿这种断裂一再活动而产生扩张型或退缩型矿化-蚀变分带时,都有可能在其主干断层内形成叠加的富矿体。而且这种矿体成分比较复杂,除主要的锡外,往往有铜、钨等多种金属元素可综合利用,具有较大经济价值。

本区的锡矿化-热溶蚀变分带特征还给我们一个启示:对所谓“小岩体成大矿”的说法应有更为深刻的理解。据现有资料初步推断,本矿田所出露的十多处花岗岩,在深部是互相连通的,整个岩体的面积可能有五、六百平方公里,是一个规模较大的岩基;东北外围的元宝山花岗岩,出露面积400 km²,外接触带也产有大一中型矿床。可见,大岩体也能成大矿。越来越多的勘探资料表明,许多成矿的“小岩体”往往正是深部大岩体的凸起部分或分支,只因剥蚀浅岩体才小;而岩体越大,岩凸或岩枝越多者,成矿的机会也就越多。因此,寻找隐伏锡矿床时,只要存在含锡花岗岩(当然也要综合考察褶皱、断裂、地层、岩石等其他条件),无论是小岩体还是大岩体,都要认真进行研究。通过研究这些岩体的控岩构造、岩相带和热液蚀变带,特别是孤岛状蚀变带所显示的成矿信息,掌握岩体顶面起伏变化的规律,寻找那些埋藏在勘探深度之内的岩凸和岩枝,进而探出其上方及周围的矿床。

承蒙彭大良工程师对本文提出了宝贵意见,郑功博、郭玉儒工程师以及邓德贵同志给予帮助,特致以深切的谢意。

MINERALIZATION AND ALTERATION ZONING OF THE BAOTAN TIN ORE FIELD AND ITS SIGNIFICANCE

Xian Baiqi

(Institute of Geological Sciences of Guangxi, Nanning, Guangxi)

Abstract

The present paper describes the characteristics of mineralization and alteration zoning of a late Proterozoic tin ore field in South China old land. The zonation is a product of Xuefengian granite magma and its postmagmatic hydrothermal activities. Around the granite body there can be recognized endocon-

tact tin (tungsten) mineralization-greisenization and tourmalinization zone, adjacent exocontact tin mineralization-tourmalinization and silicification zone, and distant exocontact tin-polymetallic mineralization-chloritization and silicification zone. The width and intensity of these mineralization and alteration zones are related to the convex or concave shape of the top of the ore-forming granite body. The superimposition of mineralization and alteration resulting from multistage pulsation has frequently given birth to rich ore sectors with comparatively complex components. Therefore, a study of the hydrothermal alterations may help to determine the convex or concave shape of the top of the parent rock, and the convex positions might be selected as favorable sites to perform ore prospecting; Based on "altered island", the convex location and buried depth of the concealed granite can be judged and, consequently, different types of tin deposits should be sought for at different places; Through an investigation into mineralization and alteration assemblages, ore-forming stages may be distinguished and rich orebodies are likely to be found at the superimposition positions of multistage hydrothermal fluids. As for the shallowly denuded stanniferous granite, the larger its size is and the more convexes or apophyses it contains, the more opportunities we have to find orebodies.

《中国地质》(月刊) 征订启事

《中国地质》杂志系地质矿产部主办的综合性机关刊物。主要报道党对地质工作的方针政策和地质矿产部制订的具体业务政策, 交流政治思想、业务技术、经济管理、体制改革等方面的先进经验。

《中国地质》杂志面向全国地质行业, 以其方向性、指导性、科学性、实用性为刊物的特点。辟有十多个专栏, 力争活泼, 可读性强。

《中国地质》杂志国内外公开发行, 全国各地邮局均可订到。刊号2—112, 每期定价0.40元。请及时办理订阅, 以免脱漏。