

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

矿化细脉(带)是寻找隐伏矿床的重要标志

古 菊 云

(广东冶金地质勘探公司932队)

为了找到隐伏矿床,地质工作者必须进行深入细致的成矿规律和找矿标志的研究,开展大比例尺矿产预测工作。

本文仅谈到成矿标志的一个方面——矿化细脉(带)标志。此标志有可能直接指示矿床或矿体的具体赋存部位,为大比例尺矿产预测提供可靠的依据。

一、部分矿床实例

(一) 钨锡矿床

如众所知,南岭地区的许多裂隙充填石英脉型钨锡矿床,其形态都具有垂直变化的规律性。此类矿床的主要围岩是寒武—奥陶系浅变质砂页岩,次为泥盆—石炭系砂页岩—碳酸盐岩、侏罗系砂页岩和中酸性火成岩。矿床中脉带的产出主要有三个方向:东西向、北西向和北东向。其中以东西方向的矿床所占的比例为最大。矿床一般都分布在燕山期中小型花岗岩体的上部或周围,与花岗岩有成因上的联系。

粤北、赣南地区矿床垂直分带发育比较完整。自上而下各带命名为:Ⅰ、线膜带;Ⅱ、细脉带;Ⅲ、细脉薄膜带;Ⅳ、薄脉带;Ⅴ、单独大脉带。各带之间逐渐合并变成为大脉。这类隐伏矿床,只是Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ带有开采价值,而Ⅰ、Ⅱ带一般不具工业意义,但为良好的找矿标志。有些同志把它称为“成矿标志带”。在地表标志带里,肉眼可以见到硅(泥)质薄膜、云母线、云母石英线、石英线和石英细脉(图1)。在膜、线、脉内一般都含成矿元素,但品位不高($WO_3 < 0.2\%$ 、 $Sn < 0.30\%$)。在标志带中,有强烈的围岩蚀变。主要是硅化,次有云母化和电气石化。在蚀变岩石中,有一组元素钨、锡、锰、氟、硼等形成明显的异常,各种元素有时还呈带状分布。

垂直分带比较发育的石英脉型钨锡矿床或钨多金属矿床,在南岭地区非常广布,而且品位高、储量规模大。典型的矿床有广东的梅子窝、石人嶂、锯板坑、小南山等钨(锡)矿床。如梅子窝钨矿床自上而下分为:微细膜线带、细脉带、细脉薄膜带、薄脉带、大脉带(图2)。小南山钨(锡)矿床分为:微裂隙细脉带、细脉小脉带、小脉薄膜带、薄脉大脉带、大脉带;赣南的黄沙、官山、漂坑、木梓园、新安子、画眉坳等钨锡或钨多金属矿床,或是全矿床,或是矿床中大部分脉体具备上述垂直分带特征。如黄沙钨铜矿床分为:细微裂隙带、密集细脉带、密集大脉带、大脉(带)。官山钨锡矿床分为:线脉带、细脉带、细脉薄膜带、薄脉大脉带、大脉带(组)。漂坑钨锡矿床分为:线脉带、细脉带、细薄大脉混合带、大脉带(组)。

(二) 多金属矿床

从地质勘探和矿山开采得知,上部是细脉或小脉(带)往下逐渐过渡为大脉(体)的现象,

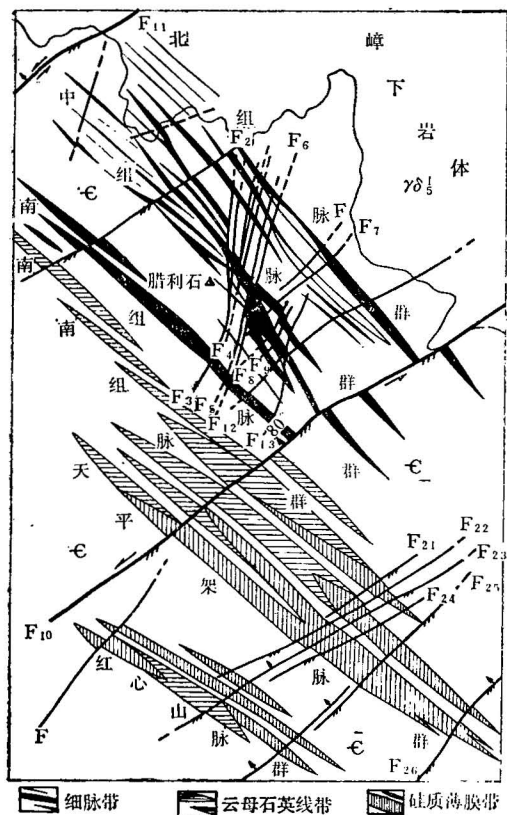


图 1 粤北梅子窝钨矿床地质图

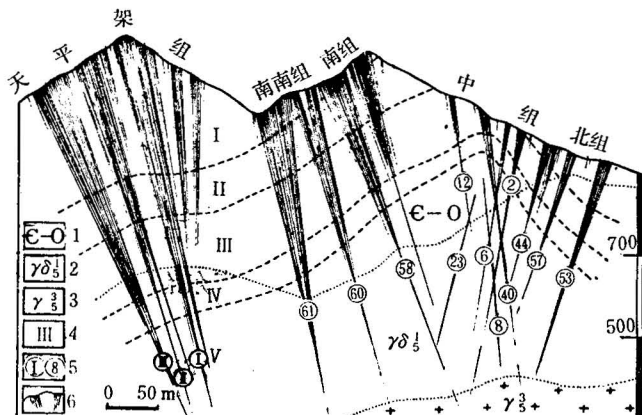


图 2 梅子窝矿床脉群(带)分层特征图

(据 6 线、22 线资料综合编制)

1—寒武—奥陶系浅变质砂板岩；2—花岗闪长岩；3—二云母花岗岩；4—带号；5—脉号；6—脉带

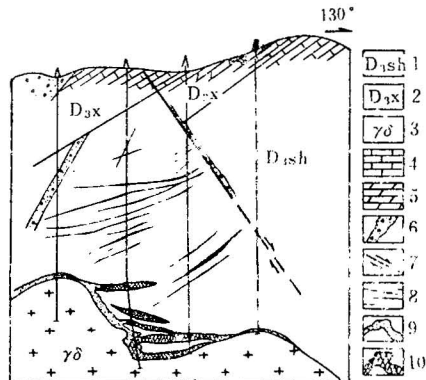


图 3 铜山岭东区某勘探线剖面

(据 206 队)

1—上泥盆统余田桥组；2—上泥盆统锡矿山组；3—花岗闪长岩；4—灰岩；5—硅化灰岩；6—破碎带；7—断层；8—石英硫化物脉；9—矽卡岩；10—矽卡岩矿体

存在于许多铜、铝、锌、锡等金属矿床中。

1. 湘南铜山岭(东区)铜铅锌矿床。矿床的成矿围岩是泥盆系碳酸盐岩、砂页岩。与成矿有关的火成岩为花岗闪长岩。矿区内工业矿体有三个类型：石英脉型、外矽卡岩型和接触矽卡岩型。各类矿体的有用矿物都是铜铅锌硫化物，而且均为块状或浸染状矿石。矿区地表有两组矿化细脉带，一组北西向；另一组近东西向。从上向下两组脉带均大概可分出三层：上部石英细脉带；中部矽卡岩、石英薄层(脉)带；下部接触矽卡岩带(图3)。地表标志带的主要矿化细脉是黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿石英脉，脉宽0.1—2厘米，脉长1—5米；中部的层间和脉状矽卡岩硫化矿体或硫化物石英脉，厚度几厘米—几米；下部接触矽卡岩硫化矿体，厚度几米—几十米。

2. 广西大厂锡多金属成矿区。区内成矿围岩为中、上泥盆统灰岩、砂岩和页岩。成矿火成岩是燕山中晚期花岗岩。脉带在平面上有多组方向。矿体在剖面上的变化规律与一般情况有所不同。从上往下依次出现：单脉(带)锡矿体、细脉带锡矿体、细脉浸染似层状锡矿体、细网脉浸

染似层状锡锌矿体、似层状锌矿体、矽卡岩铜矿体。广东白石嶂脉状钨钼矿床, 上部薄脉(组)往下逐渐变为细脉带。这些矿区的成矿特征表明, 在特定的地质条件下, 上部单脉(组、带)也可成为下部大型工业矿体的找矿标志。

3. 云南个旧锡多金属成矿区。围岩主要是三叠系碳酸盐岩。成矿母岩为燕山晚期花岗岩。金属矿产基本围绕许多有一定排列格式的花岗岩穹隆体分布。矿种多, 矿床类型复杂, 储量规模大。各矿床的形态垂直变化不尽一致。这里引述一些片段性的矿床地质资料, 以说明与本文主题有关的矿床地质问题。

(1) 本区许多矿床的上部层间(裂隙)硫化物氧化矿体, 与下部接触带矽卡岩硫化矿体直接相联系或相对应。浅部层(脉)状矿体成群成串产出, 分支复合频繁, 往下逐渐合并成一个或几个主干矿体, 再往下则与接触带矽卡岩矿体相连通。与形态变化相吻合, 矿化也形成明显的垂直分带现象, (图4)。

(2) 有些矿床或矿段的不同类型的矿体, 在垂直空间上有一定的排列顺序, 如上部网脉状矿体; 中部层(脉)状矿体; 下部接触带矽卡岩矿体。上至下部矿体逐步过渡, 有时由一个或几个构造裂隙带串连几种类型的矿体, 使它们在垂直方向上形成一个有机的整体(图5)。

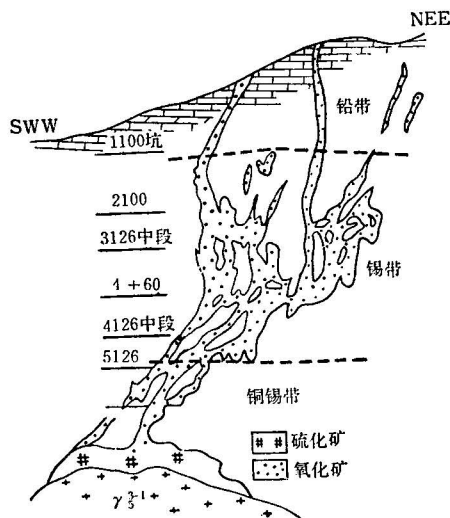


图4 马拉格矿床22号矿群纵投影图
(据308队)

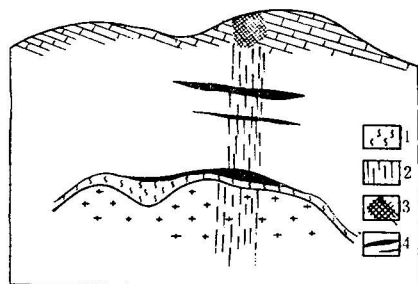


图5 网脉矿、层间矿和矽卡岩矿关系图
(据王道德资料)

1—矽卡岩; 2—裂隙带; 3—网脉矿体; 4—锡石硫化矿

(3) 区内(如老厂矿区)有一类细(网)脉带矿床, 它在垂直切面上自上而下分为: 蓝电气石-含锂云母脉(锡、稀碱金属)带; 蓝电气石-矽卡岩-氧化物(硫化物氧化产物)脉锡钨带; 黑电气石-绿柱石-长石脉(铍、钨)带; 黑电气石-石英脉(铍、钨)带。在细(网)脉矿体的根部正接触带上, 有时赋存矽卡岩矿体; 在内接触带岩体顶部云英岩化花岗岩中, 可见锡、钨、铍、钼等矿化, 有时还能构成内带工业矿床; 在细(网)脉带地表出露部位及周围, 常有大量的砂矿分布。因此, 在发育完整的矿区里, 从地表往地下四个类型的矿体按次序排列: 砂矿→细(网)脉矿→接触带矿→花岗岩矿。

4. 其他实例。据有关资料, 国外也发现了许多地表显示矿化细脉标志带的矿区, 苏联科尔巴利欣多金属矿床就是一例。该矿区的沉积岩层以碳酸盐岩为主, 并见有大量的从酸性到基性的岩浆岩。工业矿体多产于沉积岩层里。其矿石有三种类型: 多金属、重晶石-多金属、黄铁矿-多金属。区内矿化细脉带非常发育, 沉积岩和火成岩内都可见到。它们的平均走向为北西-南东, 与矿体产状基本一致。矿化细脉带在空间分布上很均匀, 在矿化中心部位最为密集。单脉厚度

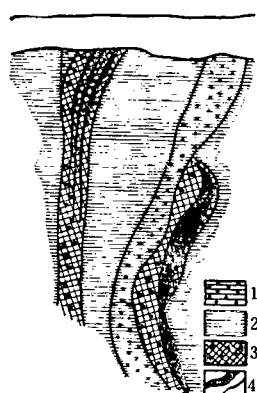


图6 科尔巴利欣矿区某矿床矿化细脉带分布图

1—石英-方解石脉；2—石英-重晶石脉带；3—方解石脉带；4—重晶石-多金属矿体

不大，一般不超过一厘米。矿化细脉的种类计有：石英脉、方解石脉、石英方解石脉、石英重晶石脉、重晶石脉、萤石脉、石膏脉、绿帘石脉、绿泥石脉、葡萄石脉等，其中以前三种所占的数量为最多。它们的金属矿化性质与下部矿体完全一样。围绕矿体、矿化细脉常具有某些分带性，近矿细脉主要是重晶石脉、石英重晶石脉、萤石脉等，方解石脉和方解石石英脉则近矿和远矿者都有。而后者往往是地表能够见到的主要矿化细脉带（图6）。

除此之外，还可以引述一些例子，如广东龙川咸水湖-石芬铅锌铜含矿带。经钻探证实，地表呈密集分布的矿化萤石和石英萤石细脉带，是下部铅锌矿体的有效的找矿标志。在咸水湖的天然剖面上，还可清楚地看到上部萤石细脉带或萤石石英细脉带向下逐渐转变为铅锌矿体的现象。又如广东凡口铅锌矿床，主矿体上部也有大量的小矿体赋存，其分布范围比主矿体大得多。其他类似的多金属矿床实例还很多，在此就不一一列举了。

二、矿化细脉(带)的若干找矿地质特征

1. 内生矿床的形成与构造岩浆作用相联系，矿化细脉（带）是矿液沿微细裂隙（带）多次侵入活动的产物。故目前所见到的矿化细脉（带）基本都在内生矿床中，并且绝大多数都是气成-热液或所谓“复杂成因”的矿床。也就是说具有矿化细脉（带）的矿床一般是有母岩的，其母岩多为中、酸性岩类。在上述实例中，矿体有钨、锡、铜、铅、锌、铁及稀有金属矿床，类型有脉状、层（似层）状、矽卡岩型及花岗岩型矿床。对于脉状矿床的矿化细脉（带），早已引起了许多地质工作者的重视。对其他矿床类型的细脉标志带，调查研究甚少，而且往往被视作普通的围岩蚀变现象。现有的资料已完全可以说明，尽管不同类型矿床的矿化细脉（带）在具体脉相上各自有其特殊性，但在找矿意义上还是一致的。

2. 具有矿化细脉（带）的矿床之成矿岩层，现已见到的有下古生界浅变质砂岩、板岩，上古生界和中生界砂岩、页岩和碳酸盐岩，以及各时代的火山岩与侵入岩。过去认为，矿化细脉（带）是裂隙充填的方式产生的，它应该出现在沉积碎屑岩内。而碳酸盐质岩石中的矿体通常看作是交代成因的，这类岩层中的矿化细脉（带）就很少被人所注意。但事实证明，碳酸盐岩中的矿化细脉（带）在自然界也是普遍存在的，而且亦是一种有意义的成矿标志。至于火成岩中的矿化细脉（带），也有所发现，但为数还不多，形成细脉（带）及其有关矿床的构造裂隙的成因类型也是多种多样的，从已知的情况来看，压性、扭性、张性以及它们的复合裂隙，都可能形成“分层式”的矿床。并且有很多证据表明，成矿裂隙往往是低序次的构造裂隙，高级别的断裂或褶皱波及的深度有多大，伴随而产生的各种性质的次级裂隙就有可能在相应的深度出现，矿体也就可能在同一深度形成。

3. 在平面上，矿化细脉带总是成群（脉带群或脉带系）出现的，在许多矿床中还有不同方向的多组细脉带，各种细脉带常常构成一定的排列组合型式。综合起来，钨锡多金属矿床细脉带的平面构造型式，大概有如下几种：篱巴型、侧幕型、扫帚型、梯子型、人字型、米字型、弧形、哑铃型、标梳型和香肠型。而野外比较常见的是前五类，后几类则比较罕见。

（1）篱巴型：各单脉带平行排列，依固定的方位延伸。单脉带之间距离较小，全脉带（脉带群）各个部分的平均宽度变化不大。如小南山钨（锡）矿床（图7）、锯板坑钨多金属矿床、瑶岭

钨矿床等。

（2）侧幕型：各个单脉带或脉带群之间呈雁行排列。如梅子窝钨矿床（图1）、石人嶂钨矿床、师姑山钨矿床、黄沙钨铜矿床、罗龙钨矿床等。

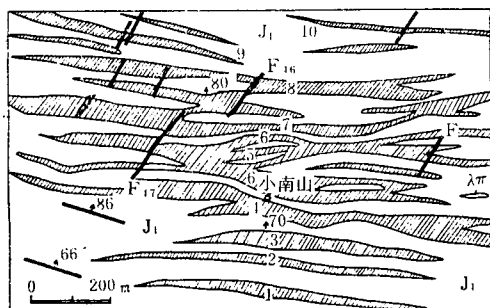


图 7 广东小南山钨（锡）矿床脉带平面图

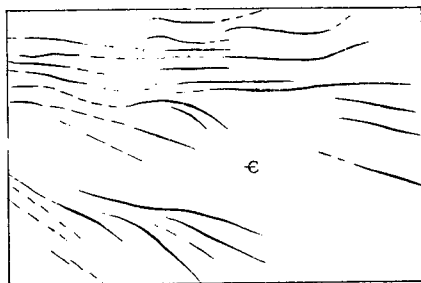


图 8 茅坪石英脉（带）帚状构造

（3）扫帚型：脉带（群）的一端收敛，而其另一端撒开。如茅坪钨矿床（图8）、大平钨矿床、平安脑矿床等。

（4）梯子型：矿区内有多组同一走向的脉带（群），各脉带（群）之间的平均距离相差不多，脉带（群）的两端被两条基本平行的控矿断裂所截止，脉带（群）与断裂的交角近于90°。如大吉山钨矿床（图9）。

（5）入字型：脉带（群）与控矿断裂成锐角相交，而脉带又不穿过断裂。如官山钨（锡）矿床（图10）。

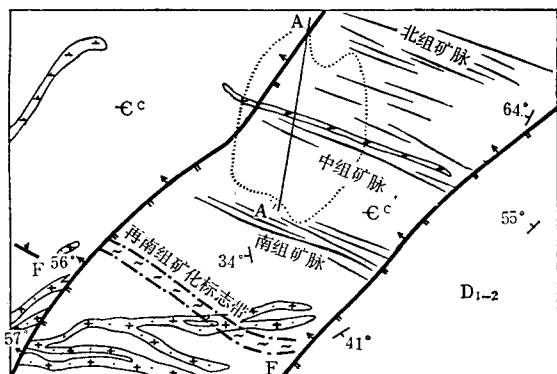


图 9 大吉山矿床地质图（据13队）

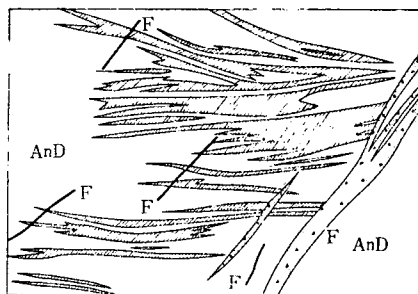


图 10 全南官山矿区矿带分布图（据13队）

4. 矿化细脉（带）在垂直方向上的形态变化特征，大致有五种情况：

（1）细脉带往下收敛合并，单脉厚度逐渐增大，含脉密度减小，含脉率升高。这类矿床上部细脉带一般没有工业价值，属于全隐伏脉状矿床。

（2）从地表往地下，细脉带的含脉密度、含脉率和脉带（群）总宽度都无明显的变化，有时脉带的根部还和接触带矽卡岩矿体相连接。此类细脉带按连续采样圈定工业矿体，从上到下都有开采价值。如个旧矿区的某些脉带。

（3）地表为细（网）脉带，中间是层（脉）状矿体，下部有接触带矽卡岩矿体。三者在空间上逐步过渡，但脉体可能只有部分连通，也可能完全不连通。如铜山岭、个旧等矿区都有此类矿床。

（4）上部为单脉（带）矿体，中上部为细脉带矿体，中下部为似层状矿体，再往下可能有

接触带矽卡岩矿体。接触带上部的三类矿体是连续递变过渡的,但接触带矿体可能与上部矿体相隔一定距离而单独赋存。如大厂式锡多金属矿床。

(5) 上部小矿体成群产出,且有一定的分布范围,下部出现巨大的工业矿体。各矿体基本上独立存在,只是在垂直空间上密切地相对应。这种矿床甚多,在多金属矿区尤为常见。

5. 标志带的矿化细脉,脉幅几毫米至几厘米,长度几十厘米至几米。各脉平行排列,互相交错,稳定延伸,很少出现分支复合和膨胀收缩现象,形态格式非常简单。矿化细脉在矿床内的展布可能是分区分段的,各区段矿化细脉密集的部位可能就是成矿中心部位。

6. 地表细脉一般矿化不强,如钨、锡、铜、铅、锌的品位多在0.3%以下(少数矿区的细脉矿化也较强),但上部细脉的矿化性质与下部主矿体的物质成分有着成生上的联系。这种联系包含两个方面:①细脉内的主要金属元素,往往就是主矿体的有用成分;②细脉中含量最高的金属元素,又不一定是主矿体内储量最大的有用矿产。也就是说,矿化具有分带性。如已总结的“上部铅锌、下部钨锡”、“上有锡铅、下有铜锌”等找矿经验,就是矿化分带性的写照。

7. 地表矿化细脉(带)的围岩,一般都有比较强烈的蚀变现象。矿床成因和赋矿围岩不同,蚀变类型和强度也不同,对于具体的矿床要作具体的研究。在蚀变岩石中,常有一组含量较高的成矿元素,这组元素与矿体中的有用成分有一定程度的相应性,对此需要做细致的分析鉴定工作。

三、结 束 语

1. 大量的实际资料证明,各种矿床的矿化细脉(带)都是极为有效的找矿标志。目前虽然各地区的地质工作程度都较高,寻找表露矿床有较大的困难,但地表看来不具工业意义的矿化细脉(带)却仍到处可见,许多老矿区也不同程度的发育矿化细脉或细脉带。我们必须充分利用细脉标志带去探索隐伏矿床。现在很需要选择一些地区或矿点,做些系统的调查研究工作,力求在各类矿产的找矿评价上,都能有新的突破,并在实践中逐步建立一套寻找隐伏矿床的找矿基础理论。

2. 自然界一切地质体和地质现象的出现都是有条件的,矿化细脉(带)的产生是多种地质因素综合作用的结果。所以我们强调矿化细脉(带)的找矿意义,并不是说所有的矿化细脉(带)下部都一定有巨大的隐伏矿床。现就已有某些脉钨矿床的部分细脉标志带,细脉往下收敛缓慢而未能合并成大脉。这就要求我们要认真研究各个地区或各个矿床矿化细脉(带)下部赋存工业矿体的可能性,在反复的实践中,不断提高识别找矿意义细脉(带)和无找矿意义细脉(带)的能力,使找矿评价工作越做越主动。

3. 具有细脉标志带的矿床形态垂直变化情况,上面归纳了五种类型。随着地质工作的不断深入,还将发现更多的型式。从现在已掌握的一些资料来看,上列各种形态变化类型都有其普遍性,而且都能形成规模较大的工业矿床。在野外工作中,我们必须针对不同地区的实际地质条件,具体分析具体地区的矿化细脉(带)可能出现的垂直变化型式,不要随便作出不符合客观实际情况的结论。在此特别值得反复提请注意的是,像大厂矿区那样的较为特殊的赋矿型式:自上而下从单脉(带)矿体,到细脉带矿体,再到似层状矿体。以免错误地把有工业远景的矿床判之为“死刑”。

4. 矿化细脉(带)是重要的、直接的找矿标志,但不是唯一的标志。判断一个矿区的远景时,要综合分析该矿区的成矿条件、成矿规律和多种地质标志。要在对比研究各种地质现象中,主动质疑,寻找矛盾,并努力去解决矛盾,以求对客观事物的认识能够尽量接近其本来面貌。

(参考文献从略)