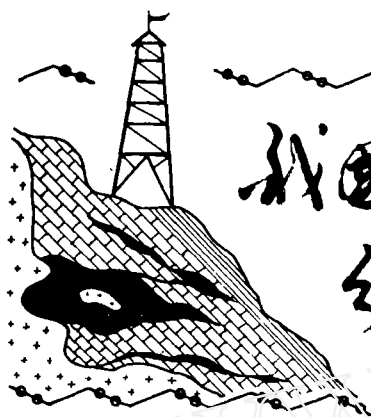




我国矽卡岩铜矿的成矿区域 分布特点及其评价准则

桂林冶金地质研究所矽卡岩铜矿专题组

对于加强铜矿普查工作而言,矿产区域分布规律和区域评价准则的研究十分重要。由于工作需要,最近,我们开始涉及这个问题,但深感情况十分复杂而困难,需要通过不断的批评讨论,才能促使认识不断深入。从这个角度出发,以下准备介绍我们在向各兄弟单位学习的基础上获得的一些认识。由于了解的情况不完全,水平不高,缺乏经验,错误必定很多,欢迎批评。在批评讨论中不断再学习、再认识,从而促使问题逐渐趋于解决。这就是我们的愿望。

一、我国东部矽卡岩铜矿的成矿区域

据1972年初的资料统计,我国矽卡岩铜矿占全国各类铜矿总储量的比例为31%。其中有一定规模的已知矿床个数的95%,储量的97%集中于我国东部燕山期侵入体分布的范围内。

这些矿床绝大部分已查明与燕山期侵入体有关,其多数与年龄值为110~170百万年的闪长岩至二长花岗岩有关,少数与年龄值为70~120百万年的花岗岩及二长花岗岩有关。含矿的围岩则遍及太古界至三迭系的各种灰岩,从总体上看,没有明显的时代选择性。

燕山期侵入体在我国东部的分布区大体与海岸线平行,跨越了不同的大地构造单元。在此区域内,不论是侵入体的数量或是同期火山活动的强度都有由西向东而增强的趋势。但它的岩性和与之相伴的矿产在不同地区却有明显差别,其特点与各地区的大地构造条件有关。现分述如下:

1. 在华北南部和华东北部(华北地台内部),前燕山期酸性岩浆活动极不发育,震旦纪以后的沉积以碳酸盐建造为主。在这个地区内,燕山期侵入体几乎都由中性岩石组成。与之伴生的特征矿产是矽卡岩铁矿。可称为“华北地台”铁矿成矿区。

此区铁矿中有时含铜,但铁矿石量常为铜金属量的700倍以上,铜只具有副产品的意义。仅有四家湾例外,但也与大量磁铁矿相伴(山东东部有所不同,可能不在上述情况之列)。

2. 上述区域向南,在中国地台与华南加里东地槽过渡带上(江南地轴东段南北缘地区),情况有明显不同。这个地区的特征是前震旦纪花岗岩类有大量发育。本区燕山期岩体的特点则是岩石成份变化很大,由闪长岩至花岗岩均有存在。与之伴生的矿化以矽卡岩铜矿和斑岩

铜矿为主,也有大量铁矿和部分钨锡矿。著名的长江中下游和浙赣铁路沿线的铜矿均属本区,矽卡岩铜矿最为集中。

此区西北的豫西和陕南,在华北地台与秦岭地槽的过渡带上(秦岭地轴南北缘),存在一个地质情况类似的成矿区。该区发现的矽卡岩铜矿床密度较大,但规模偏小。此外,还有一些极重要的钼矿、金矿和一些矽卡岩铁矿。

这两个区域的大地构造位置均处于地台边缘向地槽的过渡带上,可以把它们联系起来称为“南过渡带铜钼铁成矿区”。

3.上述区域再向南,在华南加里东地槽内部,情况又有不同。这里的特点是:下古生代有厚大的硅铝质沉积。燕山期以前的加里东期、海西期和印支期花岗岩都很发育。燕山期岩体以酸性花岗岩为主,与其有关的矿产首先有钨锡。而后才是铜铁。矽卡岩铜矿相对本区面积来说已发现的个数不多,但拥有一些规模较大的矿区,因此,在储量上有重要地位。这个地区可称为“南部地槽钨锡铜铁成矿区”。

4.在华北北部和东北南部,华北地台向内蒙-北满海西地槽的过渡带上(内蒙地轴及其东延部位的南北缘),又有大批矽卡岩铜矿出现。本区前震旦纪花岗岩类和北部的海西期花岗岩很发育,燕山期侵入体的成份可由闪长岩直至花岗岩。与之伴生的矿化以铜为主,铁较次要,有钨矿化,并有极重要的钼矿和金矿。可称为“北过渡带钼铜铁成矿区”。本区发现的矽卡岩铜矿个数甚多,但规模一般偏小。

5.上述区域向北,在内蒙-北满海西地槽内部,有类似华南的成矿现象。此区古生代硅铝质沉积特别发育,海西期花岗岩亦特别发育,燕山期侵入体以花岗岩为主。本区已发现了一些大型矽卡岩钨矿和锡矿,但品位较低。也常有矽卡岩铁矿与铜矿相伴。可称为“北部地槽钨锡铜铁成矿区”。本区已发现的矽卡岩铜矿个数不多,但有的有一定规模。

总之,由于燕山期前各地区地质发育历史不同所决定的地壳上部成份的差别,以及主要大地构造单位衔接带在燕山运动中的复活,对燕山期侵入体成份和成矿组份,以及矿床的分布有重大影响。在缺乏早期酸性侵入体和地层偏基性的地台内部,主要出现中性侵入体及铁矿化。在硅铝质岩石发育,早期酸性侵入体发育的地槽内部,则大量出现花岗岩体及钨锡矿化。最大的钼矿和金矿都出现在介于上述两种情况之间的过渡带,矽卡岩铜矿则既出现于过渡带,也见于地槽中的某些部位。

二、控制矽卡岩铜矿的区域地质构造问题

在大的成矿区之内,矽卡岩铜矿的分布(亦即与成矿有关的岩体的分布)总是受区域构造控制。为了认识这种规律性,不少人曾从一般构造地质学的角度出发进行过大量工作,其结果的圆满程度在不同地区很不一致。

这里存在着两个关键问题:①控制燕山期矽卡岩铜矿(及含矿侵入体)的构造,必须是在燕山运动中有活动的构造。但目前所见的构造却是整个地质历史时期形成物的总和,它可能反映燕山期的构造特征,也可能并不反映;②控制岩体的构造必须是和深部有联系的,而目前所见的地表构造有的是这样,有的却并非如此。这就造成了极大的复杂性。

因此,着重从燕山期的地质产物,特别是岩浆产物的分布特点来研究矽卡岩铜矿的控制

构造是有一定意义的。其情况如下：

1. 在东部中侏罗纪至下白垩纪火山岩分布带内，火山岩的分布与矽卡岩铜矿有极为密切的联系。矽卡岩铜矿几乎都分布于大的火山岩区的外缘或内缘，有时则受火山盆地走向延长线的控制。这种情况不是偶然的。如前所述，与一般的矽卡岩铜矿有关的侵入体（闪长岩至二长花岗岩），其形成年代多为170~110百万年，即与中侏罗纪至下白垩纪火山岩同时，至少其构造控制应有相同或近似之处。

从这点出发，可以根据火山岩的分布来圈定找矿远景区。可以根据各地区已知矿床分布的特点，把火山岩区的边缘或火山盆地的走向延长线作为构造上有利的部位，而把火山岩区的中心地区和远离火山岩的区域作为有利程度稍差的部位。

在某些工作程度较高的地区，火山岩区的内部以铁和石英脉铜矿的矿化为特征（如长江下游火山岩区），或以钼和石英脉铜矿的矿化为特征（如吉林-双阳火山岩区），而在其边缘或火山盆地的走向延长线上则以矽卡岩铜矿化为特征。应注意此种现象是否有普遍意义，火山岩的分布是否还决定着成矿的一定地球化学条件。

2. 燕山早期和燕山晚期以钨锡矿化为特征的酸性花岗岩侵入体，在大多数情况下不受火山岩分布的控制。它们往往断续出现，排列成方向明显的带。可能的原因是：①岩体形成时无同期的火山活动存在，因而与控制火山活动的构造无关；②酸性岩浆的高粘滞性使岩体位置更直接的受制于基底断裂的位置，因而排列的方向性极为明显。可以直接用这种花岗岩分布带来圈定找矿远景区。

值得注意的是和这种岩体顶部相伴的矽卡岩锡铜矿床的位置，经常与较大的穹窿或背斜大体相合。箇旧、龙箱盖、德保、曾家壠均是如此。考虑到此类岩体多是上小下大的锥状体，迄今尚无钻孔穿透整个岩体的事例，这种大体积花岗岩侵入的机械作用力应是很巨大的。这些穹窿也许是岩浆侵入时顶部的底辟构造。因此，如果在此类花岗岩侵入体分布带的穹窿或背斜中发现铅锌和其他矿化，应当注意研究深部隐伏岩体和隐伏矽卡岩锡铜矿床存在的可能性。

3. 在中侏罗纪至下白垩纪火山岩分布的范围以西，如豫西、陕南、赣西、湘南、粤北、粤西等地，尚有大量与闪长岩至二长花岗岩有关的矽卡岩铜矿存在。这些区域没有火山岩，不可能用它的分布来圈定找矿远景区。目前对控制成矿的区域构造的描述又很多样化，难于作出恰当的统一概括。值得注意的有：古隆起边缘，侏罗-白垩纪断陷盆地分布所反映的断裂，燕山中早期含钨花岗岩体分布带的端部地区及两侧等等。与后一情况有关的某些弧形构造，对矿田的分布也有重大影响。

三、矽卡岩铜矿区域找矿远景评价准则

为了评价矽卡岩铜矿的区域找矿远景，在道理上，如果有足够的资料积累，大部分具体找矿标志也可同时作为区域评价标志。但在实际上由于工作程度不够，如侵入体的很多详细特征以及矽卡岩和蚀变岩石的特征等资料，在大区域内是不可能获得的，因而也暂时不能应用。这里所讨论的只限于现有资料条件下可以获得而又易于使用的标志。

1. 矿化标志

已知铜矿床和铜矿化的存在是一种不言而喻的标志。当然，这不能排除在其他地区找矿的必要性。但已知矿床的存在却显示着区域的含铜性等问题已经获得了肯定的解决，因而值

得重视。

此外,大量资料表明,某些矿种、某些矿化类型的出现以及矽卡岩型矿化中矿物的组合情况等,与一定地区内矽卡岩铜矿的发育与否则有密切关系。事实如下:

(1) 在一些最主要的矽卡岩铜矿区,在正接触带及其附近150米内,铁的矿化多以黄铁矿及磁黄铁矿为主,更外则以黄铁矿为主。相反,在正接触带镜铁矿或原生赤铁矿大量发育的情况下,迄今未见有一定规模的矽卡岩铜矿。正接触带的矿化如以磁铁矿为主,则可以出现一定规模的矽卡岩铜矿,也可以不出现。外接触带情况较复杂,个别地区外接触带的镜铁矿与外接触带的铜矿共生。这种情况尚未充分研究。

(2) 已知矽卡岩铜矿的矿石或围岩中,重晶石或重晶石化均不存在或极不发育。相反,在重晶石发育的矿床或矿化中,迄今未见过过渡为矽卡岩铜矿的例子。

以上表明,高硫低氧利于矽卡岩铜矿形成。

(3) 硫化物脉铜矿(以黄铁矿为主,不含重晶石)常见于矽卡岩铜矿分布区内。相反,碳酸盐-石英脉铜矿或铅锌矿常见于矽卡岩铜矿区之外,这可能与有一定规模的碳酸盐-石英脉铜矿或铅锌矿中几乎总有重晶石相伴有关。但也有个别矿床上部为石英脉铜矿,下部过渡为矽卡岩铜矿的例外,这种情况亦未经充分研究。

(4) 钨矿化、金矿化和以钼为主的矿化(钼铜比大于1)与矽卡岩铜矿有相斥的关系。其表现如下:①在单个矿床中,与高品位钨矿、金矿伴生的通常只有低品位的铜($<0.5\%$),与高品位铜矿($>1\%$)特别有矽卡岩铜矿伴生的,通常只有低品位的钨($WO_3 < 0.5\%$)或低品位的金(<4 克/吨);②在分布区域上,以钨、金、钼为主的矿化发育区矽卡岩铜矿化分布稀少;而石英脉铜矿化普遍;③钨的两种主要矿床类型——石英脉黑钨矿及矽卡岩白钨矿可以共生,而石英脉钨矿中可以含重晶石(如密云-兴隆一带)。金主要是石英脉型,其中也可含重晶石(如夹皮沟)。在钼矿中,斑岩钼矿、矽卡岩钼矿和石英脉钼矿可以共生(如杨家杖子)。而在矽卡岩型矿床中,如果块状硫化物矿石发育,则钼矿化一般微弱而稀少。

(5) 高品位矽卡岩锡矿和硫化物脉锡矿常过渡为矽卡岩铜矿,一些重要的矽卡岩铜矿本身就是黄铁矿矿床。这和高品位锡矿(常属锡石硫化物型)和黄铁矿矿床的形成都需要高硫条件有关。

根据上述事实,可以把具燕山期矿化的区域分为找矿远景各不相同的下述三类:

(一) 所反映的地球化学条件属高氧或低硫的区域。特征是:①石英脉(重晶石脉、碳酸盐脉)型铜、铅、锌、钨、金、钼等矿化发育;②在矽卡岩型矿化中,正接触带出现大量镜铁矿和原生赤铁矿,或重晶石,或具单一的钼矿化、高品位金矿化、单一的或高品位的钨矿化;③在硫化物脉型矿化中出现重晶石;④出现单一的斑岩钼矿。据目前资料,这类区域对矽卡岩铜矿的形成不利。

(二) 所反映的硫氧比条件属过渡类型的区域。特点是:①上述矿化现象基本不出现;②在矽卡岩型矿化中,正接触带的矿化以磁铁矿为主,或虽以磁黄铁矿为主,但其分布范围过大,超出距岩体150米以外;③在硫化物脉型矿化中,铁矿化以磁黄铁矿或毒砂为主。此类区域矽卡岩铜矿可出现也可不出现。但如有出现,则必有大量磁性矿石。

(三) 所反映的硫氧比条件属高硫低氧的区域。特点是:①不出现一类地区的矿化特征;②正接触带的矿化以硫化铁为主;③在硫化物脉型矿化中,铁矿化以黄铁矿为主。此类区域极有利于矽卡岩铜矿形成,应专门考虑找矿。

应用以上标志时必须注意：①上述不同区域的划分，实质上是从资料的统计出发，因而矿化资料应力求齐全；②注意排除外生或变质成因的矿化和非燕山期的矿化，否则会引起错觉；③在个别地区由于从岩体向外硫氧比条件有极大变化，正接触带和外接触带的矿化特征可以有很大的系统差别。此时，对评价矽卡岩铜矿的区域找矿远景而言，应以正接触带矽卡岩中矿化所反映的硫氧比条件为准。

2. 岩浆岩标志

矽卡岩铜矿区域找矿远景评价的另一重要标志是岩浆岩。但在现有资料条件下，能普遍使用的主要是侵入体的岩石类型。中酸性侵入体的岩石类型大约可以区分为两个系列，即闪长岩-石英闪长岩-斜长花岗岩-花岗闪长岩-花岗岩系列（正常系列），与二长岩-正长岩-石英二长岩-石英正长岩-钾长花岗岩系列（富钾长石系列），（岩石分类按戎嘉树，1964）。

大量材料表明：（1）所有目前探明储量在20万吨以上的矽卡岩铜矿，均不但只与正常系列的侵入体有关，而且在其后期演化产物中也没有或极少富钾长石系列的脉岩。这种类型的侵入体分布区，应当认为对形成矽卡岩铜矿最为有利。

（2）侵入体以正常系列的岩石为主，但其中某些相带有富钾长石系列的岩石出现，或在其晚期脉岩中有大量富钾长石系列的岩石出现。此种区域也经常有矽卡岩铜矿，但其规模迄今未发现有大于20万吨者，应当认为矽卡岩铜矿的形成有利程度稍次。

（3）侵入体以富钾长石系列的岩石为主，多数情况下未见矽卡岩铜矿。已知例外一处见于小寺沟，铜钼矿床与石英二长岩有关，它出现于高硫条件下。另处见于四家湾，情况不清。总的说，除处于高硫低氧的矿化条件下而外，这种区域对矽卡岩铜矿形成可能不利。

从基性超基性岩中有大量铜镍矿床，而碱性岩中却缺乏铜矿看来，上述现象不是孤立的、偶然的。

四、小比例尺图纸中找矿远景区等级划分的原则

根据上述情况，拟将找矿远景区划分为四个等级。

I级区 必备条件为：①有已知矿床或铜矿化点存在，或周围区域铜矿化均很强烈；②区内矿化所反映的硫氧比条件多属高硫低氧类型；③区内侵入体由正常系列岩石组成，脉岩中也没有或极少富钾长石系列的岩石；④处于有利的构造条件下。

I级区是极有希望的远景区，可考虑作为重点，组织专门的找矿工作。但资料必须可靠。

II级区 是具备I级区①、②两个条件，而缺失第③或第④个条件的地区。II级区是有望的远景区，应进行专门找矿工作。但与I级区相比，有利程度稍差。

III级区 必备条件如下：①区内矿化现象所反映的硫氧化条件以过渡类型为主；②区内侵入体的岩石类型不是以富钾长石系列的岩石为主。III级区是可能有望的远景区。这种区域内如有矽卡岩铜矿必与磁性矿石相伴，因而可以磁法作为找矿评价的主要手段。在工作布置上，可以考虑以找铁矿为主，注意发现铜矿。

IV级区 是根据构造条件的类比认为可能对成矿有利，但其他条件因资料不足或工作不够，尚未查明的地区。IV级区是值得进一步研究的远景区。

对找矽卡岩铜矿而言，碳酸盐围岩的存在是必需的。对其他条件可以划入远景区，而围岩缺乏碳酸盐岩石的区域，则应注意找斑岩铜矿和硫化物脉铜矿。