

东北三省磷、铜矿地质工作座谈会

# 铜矿汇编

(内部材料)

402

(2-1)

2167

PDG

## 編 者 的 話

一九七四年三月份，国家计委地质局委托吉林省地质局在长春市召开了“东北三省磷矿、铜矿地质工作座谈会”。为便于今后参考利用，大会领导小组决定将会上交流的部分材料整理汇总，分别出磷矿、铜矿汇编，并委托我院承担铜矿资料的汇编出版工作。

我们根据大会的要求，在三省地质局的大力协助下，特别是在吉林省地质局领导同志的直接关怀和指导下，编成了这个专辑，汇编中的文字及图件均尊重原稿，未作大的修改，排版以交稿先后为序。由于我们水平有限，在出版质量上存在着不少问题，望读者批评指正。

长 春 地 质 学 院

1 9 7 4 . 7

# 毛主席語錄

思想上政治上的路綫正确与否是決定一切的。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结經驗，有所发现，有所发明，有所創造，有所前进。

馬克思主义的哲学認為十分重要的問題，不在于懂得了客观世界的規律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观規律性的認識去能动地改造世界。

一个正确的認識，往往需要經過由物質到精神，由精神到物質，即由实践到認識，由認識到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是馬克思主义的認識論，就是辯証唯物論的認識論。

抓革命、促生产、促工作、促战备。

## 目 录

1. 斑岩铜矿床的成因及其普查评价  
——黑龙江省地质第四队 杜琦…………… 1
2. 黑龙江省多宝山铜矿床——三矿沟铜矿床地质简述  
——黑龙江省地质第四队…………… 13
3. 黑龙江省新曙光铁矿××西山矿区铁铜铅锌多金属矿床的地质特征与成矿规律  
——黑龙江省地质二队 王承祺 袁纯 莫友忱…………… 21
4. 白岭铁铜矿简介  
——黑龙江省地质一队…………… 45
5. 辽宁本溪黄柏峪硅卡岩型铜矿化地质特征  
——辽宁省地质局本溪地质大队…………… 53
6. 辽宁省压河县银窝——小王屯一带铜矿地质特征  
——辽宁省地质局旅大地质大队…………… 69
7. 吉林省某铜矿床构造与成矿关系的初步认识(摘要)  
——吉林省地质局哲盟地质大队一分队地质组…………… 82
8. 吉林省某斑岩铜矿点简介  
——吉林省地质局哲盟地质大队…………… 89
9. 辽宁省清源前震旦纪含铜变质建造的特征及“红透山型”铜、锌矿床的成因  
——长春地质学院地勘系清源树基沟队…………… 94
10. 辽东地区辽河群中铜——铁硫化物变质火山岩含矿建造的基本特征  
——长春地质学院地勘系辽东生产实践教学队…………… 123
11. 水系沉积物方法和重砂测量在普查铜矿中的应用  
——吉林省地质局 长春地质学院校办队…………… 138
12. 重力勘探方法在双阳县东风矿区的应用效果  
——长春地质学院物探系重力组…………… 146

# 斑岩銅矿床的成因及其普查评价

黑龙江省地质第四队 杜琦

## 一、斑岩铜矿的重要性

几十年前，一些产铜国家主要仰赖富铜矿石，斑岩铜矿只限于上部次生硫化物富集带。随着采、选水平的提高，铜矿资源需要量逐年增长，富矿日益枯竭，很自然地就转向了大而贫的斑岩铜矿。据近几年来不完整的统计，斑岩铜矿的储量和产量均占世界铜的总储量和总产量的50%左右。从斑岩铜矿中除了获得铜外，还可回收钼、金、银、铼等，矿石中一些有益元素虽然含量较低，但因主金属铜的产量很大，矿石开采数量很大，积少成多，顺便回收的副产品数量也十分可观。美洲一些产铜国家出产的钼、金、银、铼等约三分之一或更多一些来自斑岩铜矿，所以从经济效果上看，就足可说明它的重要性了。

近几年来，斑岩铜矿之所以受到重视，主要原因就在于为数众多的大型和特大型斑岩铜矿床中，主矿体的规模大，埋藏浅，剥采比小，可以进行大规模露天开采，采矿成本十分低廉。据国内、外的统计资料表明，露采铜0.5%左右的斑岩铜矿石比坑采1%的铜矿石还要合算。而且露天采矿贫化率小，损失率低，作业条件好，生产效率高，即便矿石品位低一些，上述种种有利因素也足可抵销品位低这一不利因素。

其次是斑岩铜矿石可选性好，一般硫化矿的浮选回收率均可达到95%，若采用微生物选矿方法，选矿成本和尾砂品位均可以大幅度下降。并可回收钼、金、银、铼、钴等一些有益元素。

有人认为，按照目前工业技术发展速度，恐怕不要到公元2000年，露天铜矿铜的可采品位便可降到0.25%左右。由此可见，大而贫的斑岩铜矿在铜矿资源中所占的地位，必然日益重要，越来越会受到人们的重视。

## 二、分 布

1. 世界上中、新生代形成的斑岩铜矿多分布在美洲西部造山带、西南太平洋成矿带和阿尔比斯造山带的中心部分，亦即分布在板块边界活动带附近。

2. 斑岩铜矿所在的陆缘与岛弧，分布着大量的钙碱性火山岩，如玄武岩、安山岩、英安岩、流纹岩等。不少含矿岩株本身就是火山的根部，其余的也都是火山活动的派生物。

如阿根廷法拉朗尼格罗（Farallon Negro），斑岩铜矿化即系层火山晚期产物，该地安山岩流绝对年龄为1070万年，矿化岩株则为790万年。

3. 通过锶、硫、氢、氧等同位素测定，各类岩石（包括洋壳）铜量分析和对大量斑岩

铜矿床的研究，已有充分证据认为，形成斑岩铜矿的铜、硫、钼等和与它有关的钙碱性岩浆，大部分是来自上地幔。

根据上述事实，结合板块构造学说，有人就提出了下面这个设想，即：在二板块相向运动时，俯冲和仰冲板块摩擦生热，使俯冲带上面的部分岩石发生熔融，熔化上升的岩浆沿仰冲板块构造活动带喷出地表，形成了数千里长的火山岩带，岩浆中所含的金属（如铜等）随着流体就在火山喷发晚期聚到次火山性质的岩株内发生矿化。

斑岩铜矿除了分布在明显的板块边界外，还常见于隆起和拗陷的交接带，特别是隆起边缘存在着长期活动的深断裂，拗陷又属于火山岩断陷盆地的地区，对普查斑岩铜矿较为有利。我国江西D斑岩铜矿即属这种情况。（见图1）。矿床西北边是江南古陆，东南是浙赣拗陷，两构造单元交接处，有一条走向北东、倾向北西的长期活动深断裂。沿断裂带有很多基性、超基性、中性、中酸性小侵入体的分布，D矿床和其他一些铜矿床和铅、锌矿床就是分布在这条深断裂的附近偏古陆一边。

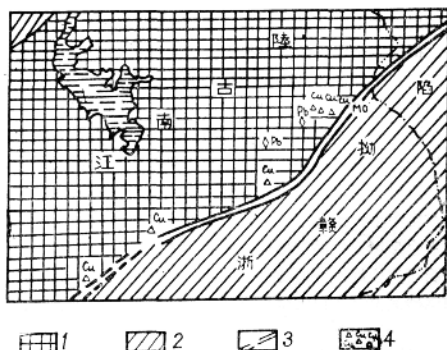


图1 D矿床大地构造位置图  
1—古陆区 2—拗陷区 3—深大断裂 4—铜铅矿床

斑岩铜矿是火山活动的产物，形成之后，可能要受到侵蚀。其侵蚀程度主要取决于形成时间的早晚和地壳上升的快慢。需要指出的是：从世界范围看，斑岩铜矿所在的地区，受到的侵蚀强度，差别是很大的。如新几内亚富必兰山的斑岩铜矿附近，那里的上升速度很大，致使120万年前形成的矿床已被剥露出来。美洲西部造山带上升速度略逊于新几内亚，在那里目前已发现的矿床多属于晚白垩纪到早第三纪，大都认为白垩纪以前的矿床已受到严重侵蚀，而早第三纪以后的尚未剥露出来。至于我国东部燕山期形成的火山岩带，剥蚀程度，多不强烈，一些地区的火山口和次火山还可辨认出来，与燕山期有关的斑岩铜矿还是大有远景的。关于前中生代形成的斑岩铜矿，也绝非都已剥蚀掉，在那些前中生界火山岩发育而侵蚀较轻的地区，仍可找到规模较大的矿床。我国已找到的斑岩铜矿中有一些就是中生代以前形成的。所以在前中生代的一些褶皱带内如兴安海西褶皱带、天山褶皱带，找斑岩铜矿也是很有远景的。

### 三、斑岩铜矿床形成条件及其与其他矿化类型的关系

在叙述矿床成因之前，先罗列一下下面一些现象。

1. 岩体：含矿岩株多数具斑状结构，种类繁多，不下三、四十种，较常见者有花岗岩长斑岩，石英二长斑岩等，在地表出露的形态多为不规则的圆形或椭圆形，与其接触的围岩，常常受到不同程度的蚀变和矿化。在同一矿区内，岩岩株出露形态为狭长矩形，相对于圆形者而言，矿化和蚀变往往较弱。

如果在一地区内，被剥露出来的火山带的下部——次火山岩——沿一定方向构造带呈脉状分布，断续延长达几十公里乃至几百公里，则在这些次火山附近，很少见到蚀变和矿化。所以从形态上看，圆形者（中心式喷发）可能有利于含矿流体的聚集。

具深成岩特征的含矿侵入体，出露面积大，往往沿一定方向延长，区域构造挤压现象有时明显，蚀变和矿化受构造控制比较显著。

2. 围岩：含矿岩株的围岩，常见者有中性喷出岩、砂页岩、灰岩、千枚岩和片岩等。岩体和围岩常呈复杂的穿插接触关系，界面不规则，岩体内含有大量围岩捕虏体。岩体（包括等粒结构含矿侵入体）对接触带围岩和捕虏体的同化混染多不强烈。

在含矿岩体附近，有时可见到一些角砾岩带和角砾岩筒。

3. 蚀变：多数矿床蚀变范围较大，蚀变带内既有气成高温矿物组合，也有中低温矿物组合。从大范围看，它们具有分带性，但在具体界线处，大都是过渡的，蚀变矿物之间常出现迭加现象（或套生现象）。根据具体情况，这些蚀变带在平面上的分布多数呈环带状，有时也呈不规则的条带状。

4. 矿化：与斑岩铜矿床有关的一些矿化类型，在空间分布上，略具一定的规律性，由高温蚀变带向中低温蚀变带以至于向未蚀变的围岩，金属矿物出现的次序是：①浸染状辉钼矿、黄铜矿、黄铁矿，有时有斑铜矿；辉钼矿含量相对较高。②细脉浸染状黄铜矿、黄铁矿和少量辉钼矿；铜含量相对较高。③细脉浸染状黄铁矿，伴生有黄铜矿；黄铁矿含量相对较高。④脉状和细脉状黄铁矿化。⑤闪锌矿、方铅矿、黄铜矿脉，以及含金、银的硫化物矿脉；或见到一些铅、锌、银矿脉、镜铁矿和磁铁矿体。

在岩株与灰岩接触处，有时出现砂卡岩型铜铁矿化，在斑岩偏上部和边部的一些地段，也可见到一些铜、铅、锌的块状黄铁矿体。

如新几内亚富必兰山斑岩铜矿床（图2）含矿岩体为英安粗斑岩，除岩体含铜矿外，在其与灰岩的接触带上，形成了含铜磁铁矿（砂卡岩）体，在一些灰岩与粉砂岩层间错动带上，形成了含铜、铅、锌的黄铁矿体。

5. 火成活动与铜矿化：在一些陆相喷发的火山岩带中，与其有关的铜矿化强度，往往因地而异，有的地带经常出现规模较大的铜矿床，有的则较少见或规模不大。

根据上述现象和矿床分布特点，兹将岩株和矿床的形成条件简述如下：

岩株形成条件：含矿岩株多位于活动带上，或大构造带的次级构造带上。形成斑岩的含矿岩浆，下与上地幔含矿岩浆源相勾通，向上可达地表或接近地表，铜矿化的规模主要取决于深部提供铜的数量，至于成矿环境，对于成矿作用而言，仅占次要地位。

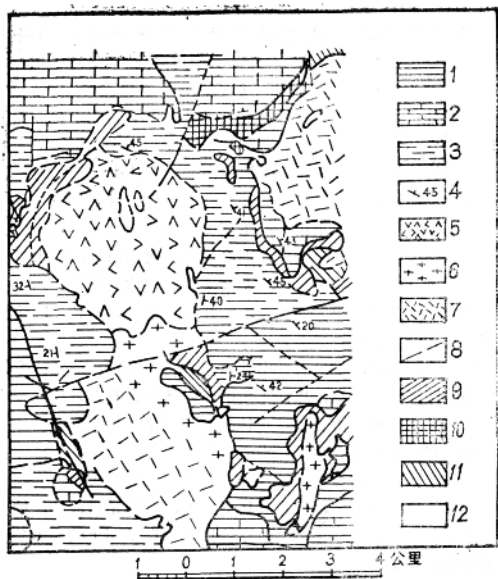


图2 窝必兰山地质图

1—上部粉砂岩 2—石灰岩 3—下部粉砂岩 4—产状 5—英安组斑岩含斑岩铜矿体 6—二长岩 7—闪长岩正长闪长岩 8—辉岩 9—块状磁铁矿 10—块状硫化物 11—辉石石榴石砂岩 12—石英岩类

形成含矿岩浆是在较大的压力下被动侵入的，它以较快的速度侵入上来，俘虏了大量捕虏体，并与顶部围岩常呈复杂的穿插接触关系。因围岩封闭条件不好，其能量散失的速度还是比较快的。

矿床形成条件：斑岩铜矿床是在温度高、压力梯度较大的条件下形成的。与斑岩岩株形成的特点一样，它与所处的次火山环境是分不开的。

在说明斑岩铜矿床形成深度时，不少人认为是浅成的或超浅成的。经过对一些斑岩铜矿床进行深度测定后，得知此类矿床尽管浅成者居多，但形成深度的范围却很大，从地表向下1000米到7000米这一段深度只要条件适合，都可能形成矿床；从矿床的矿物组合看，它可以包括从气成高温到中低温的全部矿物组合，因而，单纯用温度、压力的高低，很难说明成矿条件。如果在注意温度、压力的同时，再考虑到有较大的压力梯度，则对斑岩成矿过程中出现的种种现象就可迎刃而解了。

聚集在岩体内的流体，经构造活动（或脉动）平衡发生破坏后，就要向周围压力小的地方流散。假设斑岩铜矿床是在压力梯度较大的条件下形成的，则含矿流体必将较快地流散进围岩，因而矿液的温度梯度也必然较大。



在上述条件下，各种溶质很容易从溶液中沉淀下来，这就会对蚀变和矿化造成了有利条件。

在流散过程中，只要遇到适当的成矿环境（压力梯度较大），都有形成矿床的可能，而不会严格地受深度控制。如果在流散过程中，环绕含矿流体聚集处的周围，其温度、压力梯度较大且约略相仿，就会形成同心蚀变外壳，在水平切面上则略呈环带状。

基于上述条件，才便于说明斑岩铜矿床中矿物组合的复杂性及其套生作用。再考虑到各个成矿元素（呈易溶化合物状态）在流体中不同的活动性和成矿过程构造活动（或脉动）造成各种裂隙和错动带，就会很容易地说明金属矿物产出的各种状态和既共生而又有分带的特点。实际上，与庞大岩浆源相连的次火山，加上含矿流体从高温高压（一般是中深成的）到低温低压较快的过渡，在成矿过程中，必然是既提供了成矿的雄厚的物质基础，又为矿液中各种金属提供了各自所需的可能沉淀条件，因而对矿液的聚集和成矿都是较为有利的。

如上述的斑岩在成矿时，某一局部地段压力梯度较小，且岩株接触的一部分岩石是石灰岩，则很可能生成与斑岩矿床伴生的砂卡岩型矿床，反之如矿液是在压力梯度很大的情况下（一般是近地表），涌进一些错动带和火山凝灰岩层，则很可能形成黄铁矿型矿体。

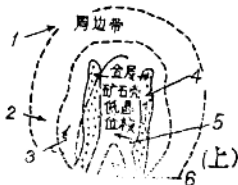
在斑岩体及其周围，分布的钼、铜、锌、铅、铁、硫、金、银等元素形成的浸染状、细脉状、复脉状、脉状以及砂卡岩型和黄铁矿型等种种矿化，在成因上既然与含矿斑岩有关，因而从广义上讲，每种矿化类型都可看作是斑岩成矿系统的一个组成部份。

#### 四、矿床的水平分带和垂直分带

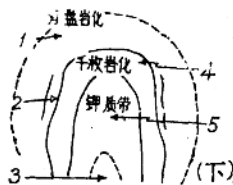
为了对斑岩铜矿床作进一步了解，下面将对矿床的水平分带和垂直分带分别进行剖析。水平分带：

1. 美洲西海岸斑岩铜矿水平分带：（根据洛厄尔和吉伯特）（见图3）以斑岩体某部分为高温钾化核心，由核心向外，蚀变带和矿化带略呈环带状分布。由内向外：

① 钾质带：一般位于斑岩岩株内，直径800米，主要矿物有黑云母、钾长石、石英、绢云母，其次有硬石膏，较少的有钠长石、绿泥石、电气石、砂卡岩、高岭石、蒙脱石等。



左 1—含有金、银的黄铜矿、方铅矿、闪锌矿  
2—细脉状黄铁矿 3—黄铁矿、黄铜矿和散粒状及细脉状辉钼矿 4—黄铁矿、黄铜矿和细脉状及散粒状辉钼矿 5—黄铜矿、黄铁矿和散粒状及细脉状辉钼矿 6—辉钼矿、黄铁矿和散粒状黄铜矿



右 1—绿泥石、绿帘石、方解石、黄铁矿  
2—泥岩化、石英高岭土、绿泥石  
3—石英、钾长石、绿泥石、绢云母  
4—石英、绢云母、黄铁矿  
5—石英、钾长石、黑云母、绢云母

图3 典型的斑岩铜矿床中矿物分带示意图(左)及蚀变分带示意图(右)

按其含矿性，可分内外两部分。内部：硫化物呈浸染状，相对含钼较高，黄铜矿品位0.3%±，也有含斑铜矿使铜品位达到0.8%者。外部：为主要含矿带，位于钾质带外部。矿带一小部分超覆在千枚岩化带上，含矿带厚200米，含铜0.5—1%，含有较多的黄铁矿和少量辉钼矿。经氧同位素测定，一般认为，钾质带内物质均由岩浆而来，向外至千枚岩质带，始有天然水加入。

② 千枚岩化带：宽300—500米，主要矿物有石英、绢云母，有时有碳酸盐、高岭石、萤石、水云母、电气石和砂卡岩。

按矿化情况分三部分，由内向外依次为内圈，包括矿圈一小部分，中间：厚约60米，铜0.1—0.5%，黄铁矿与黄铜矿之比为10:1，大部分呈细脉状；外圈（包括泥岩化带）：宽200—500米，黄铁矿含量为6—25%，黄铁矿与石英呈细脉产出。

③ 泥岩化带：主要蚀变矿物有石英、高岭石、绿泥石、绢云母、蒙脱石等，泥岩带一般不发育，有时不易从千枚岩化带中划出来。

金属矿物分布情况，已在千枚岩化带外圈部分中叙述。

④ 青盘岩化带：一般宽度很大。常大于1公里，主要蚀变矿物有绿泥石、绿帘石、方解石，其次有石英、绢云母、高岭石等。

矿化：普遍有黄铁矿细脉，含有镜铁矿、赤铁矿、磁铁矿以及铜、铅、锌矿脉和含硫化物的金、银矿脉。

## 2. 我国江西D矿床（参看图4）

蚀变和矿化沿花岗岩闪长斑岩和千枚岩的接触带界面而发生。界面处蚀变和铜钼矿化最强，从接触带向内和向外，蚀变逐渐减弱，按蚀变强、中、弱，在内、外接带依次划分为三个蚀变带。（详见图4）。

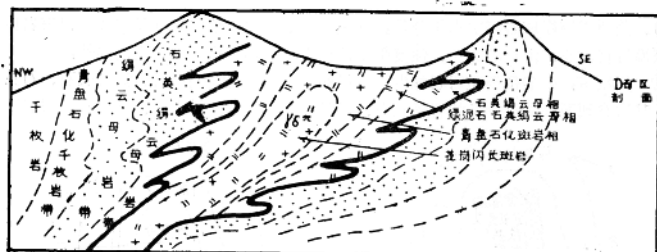


图4 D铜钼矿田面状蚀变分带示意图（内三圈外三带）

因矿化蚀变沿侵入接触界面发生，所以矿液向上和向外流散时，多聚集到围岩裂隙内，形成了围岩内大规模的蚀变和矿化。

3. 我国北部B矿床：含矿岩体为中粒斜长花岗岩，岩体呈北东向延长达几十公里。岩体中一部分受到强烈的挤压和破碎，片理化带也为北东走向，揉搓强烈处，已变成糜棱岩和细糜棱岩。沿线形挤压破碎带，隔一定的距离，常出现局部较宽的似纺锤状破碎带，蚀变和矿化就发生在局部变宽的压碎带上。

矿床内的蚀变岩石分带，由内向外，依次为强绢云母化带、绢云母化、石英化斜长花岗岩和绿泥石化、绿帘石化斜长花岗岩，较好的铜钼矿化多集中在绢云母化、石英化斜长花岗岩内。

斑岩铜矿床的蚀变分带有两种划法，一种是仿照洛厄尔和吉伯特的划法，二是根据带内主要矿物（1—3种）组合，用主要蚀变矿物命名蚀变带。

垂直分带：图5系西利托根据美洲科迪勒拉山脉一些斑岩铜矿床和近代火山的实际材料，综合成的一个理想斑岩铜矿床垂直分带图。

根据图5，由下而上依次为：

1. 深成岩：岩体出露范围较大，有时含伟晶岩脉（在2000米以下）。
2. 深成岩上部：多数无矿化，有时含网脉状铜钼矿化。

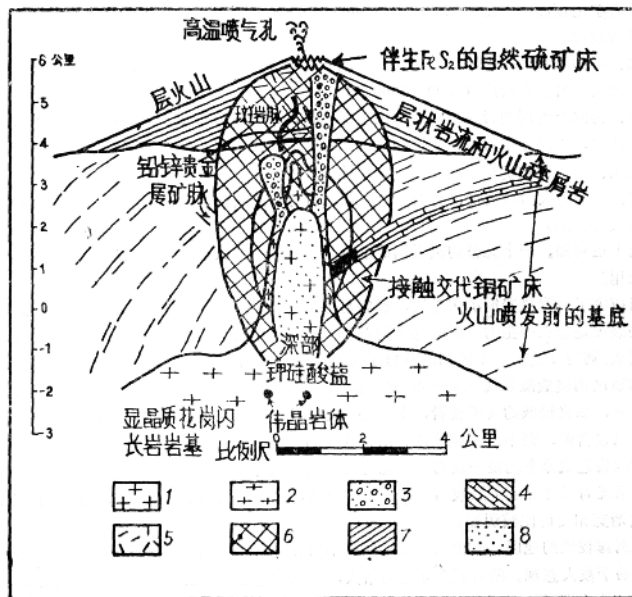


图5 界于火山之下岩基之上的典型斑岩铜矿床的理想剖面图

- 1—斑岩岩体
- 2—显晶质花岗岩长岩
- 3—热液侵入角砾岩
- 4—灰岩层
- 5—蚀化和晚期泥岩化
- 6—青盘岩化
- 7—绢云母化
- 8—钾硅酸盐化

6~4公里 洪地卡火山爱勒奎脱和赛拉马尼支

3~0公里 爱勒奎脱得尔马卡 罗斯波来姆布瑞斯

多数斑岩铜矿床 1~3公里 罗斯波来姆布瑞斯花岗岩长岩丘基卡马塔。

3. 为深成岩到斑岩的过渡带；岩石结构发生变化，深成火成岩体由此向上收缩成一个小而高的柱状斑岩岩株。

在此深度内，蚀变岩石为钾硅酸盐型，黑云母较少，主要为石英、钾长石、绢云母和绿泥石的集合体，伴有少量黑云母和方解石。网状脉内含石英、钾长石、绿泥石、绢云母，金属矿物有黄铁矿、磁铁矿和少量辉钼矿和黄铜矿，钼品位向下较稳定。

4. 大多数斑岩铜矿床形成深度：大约相当于图上—500米到3000米的高度。

矿化发生在次火山环境形成的柱状长英质岩株中，与钙碱性火山活动有直接关系。以长英质岩株为核心，蚀变和矿化呈同心椭圆壳状分布。中心为钾质硅酸盐核，依次被包着千枚岩化、泥岩化和青盘岩化外壳（详看图3）。

矿化岩株的顶部，距近代火山岩覆盖的老侵蚀基准面有时只有0.5公里，加上盖在上面的层火山岩的高度（1000—2500米），则矿化顶界距火山口的高度约为1500米到3000米。由于斑岩矿化顶部位于侵蚀基准面下面500米以下，所以当斑岩矿床暴露到地表时，上部盖层，多被剥掉。

5. 钾硅酸盐核向上，绢云母化和绿泥石化增强，在矿床的顶部，侵入岩变得小而不规则，热液角砾岩分布较广（3000—3800米）。

6. 再向上为同期岩浆形成的火山上部构造，蚀变带分布很不规则，具青盘岩化、高岭土化和硅化，广泛分布着黄铁矿化和热液角砾岩。在泥岩化、硅化或者青盘岩化带中，有时可形成铜、铅、锌和贵金属矿脉和交代矿体。

7. 最上为火山口附近，有大量自然硫，有时伴生黄铁矿。（火山口不一定是单锥，可以是各式各样的）

由上述可知，一个完整的斑岩铜矿系垂高可达4—6公里，若包括深成岩上部，可能接近8公里。

当研究了一些斑岩铜矿床之后，很容易提出这样一个问题——矿床中大量的含矿的与不含矿的裂隙是怎么产生的。面对这个问题，一些美洲学者认为主要是由于岩浆期后流体喷逸窟窿裂而成。通过在北美一个矿田内对11个斑岩体进行仔细地裂隙统计后，认为主要的几组含矿裂隙与该区构造裂隙系统完全一致；构成矿床的岩体，几组（与区域裂隙系统一致的）含矿裂隙都很发育，品位较低的含矿斑岩，主要是因为某几组区域构造裂隙不发育。热液角砾岩产生的裂隙虽也含矿，但不占主要地位。结合我国的一些矿床情况，也都说明了几组主要含矿裂隙与区域构造裂隙系统是一致的。由此可见，绝不是热液外逸而产生主要含矿裂隙，而是区域裂隙系统的张开导致了热液活动和矿化。当然，在热液流径裂隙发生蚀变矿化时，裂隙也会随之增宽和变得比较明显。

在剥露较浅的地区，矿化和蚀变均环绕小岩体进行，虽然含矿裂隙多属于区域构造成因，但易于被人忽视。随着剥露深度的增大，区域构造控制就会越来越明显。斑岩矿床是在一个区域性的线形构造带上，在某些局部变宽处（或出现帚状构造处）或与横向构造交叉处形成的。

由此看来，区域性构造活动不仅控制着火山岩带、次火山和火山——侵入岩的分布，而且也贯穿着蚀变和成矿过程的始终。矿床构造的种种迹象充分表明了它与区域构造之间的密切关系，所以从某种意义上讲，也可以把它看作是区域性构造发展过程中的一个组成部分。

## 五、铜矿体和伴生有益元素

斑岩铜矿床中的矿体，中、小型矿体居多，但所占的储量比例较小，大型矿体个数虽少，但所占的储量比例很大。中、小型矿体一般呈条带状、似层状、脉状，常分布于某种蚀变带内，厚度从数米至数十米，长度从小于百米到四、五百米，大者可达一公里。大型矿体最大者长2英里，宽3600英尺，矿石储量20亿吨，金属储量2500万吨。一般大型矿体多数长千米左右，宽100到300米，金属储量几十万吨到几百万吨。矿体的形态和产状常与某种蚀变带或某几种蚀变带相对应，矿体与蚀变带虽不吻合，形态却大致相似。如在含矿的似筒状蚀变带内，矿体也往往略呈筒状。

矿体中矿石主要为细脉浸染状，从空间分布看，由下而上，由内向外，矿石常从浸染状，经过细脉浸染状，过渡到细脉以至于脉状矿石。细脉状矿石品位与含矿细脉数量成正比，因而在几组构造裂隙交叉处，局部错动强烈破碎处，往往矿石品位增高，矿体厚度也随之增大。以细脉状和以细脉浸染状为主的铜矿石，品位一般较稳定。

露采矿石品位：目前露采矿石品位较高者约0.8%左右，一般为0.5—0.7%，也有0.4%者。如果品位较低，<0.4%或只有0.3%，0.2%，则需对其综合利用和剥采比加以全面权衡后，方能确定其是否具有工业意义。如果铜品位低，而伴生有益元素含量高，剥采比小，同样可以成为有价值的矿山。如加拿大的海蒙特矿山一号铜矿带，铜品位虽为0.28%，但因含钼0.043%，剥采比小（为1.03:1）和可选性好（铜、钼回收率分别为90%和80%，铜、钼精矿中品位分别为30%和54%），同样可成为有经济价值的大矿山。再如布干维尔的潘古纳矿床，铜平均品位为0.48%，因含金较多约0.7克/吨，也具有很大的经济价值。由此看来，在评价斑岩铜矿床时，很有必要对其伴生有益组分进行全面综合评价。

斑岩铜矿中的有益伴生组分，主要有钼、金、银、铼、碲等，兹分述如下：

钼：多分布于高温蚀变核心附近，向下矿化较稳定，向外品位减低很快，成因上似与早期高温硅化有关，如我国北部D矿床，环绕早期形成的石英核钼品位较高。

矿床中钼与铜在富集上，常出现若即若离的关系，有时二者成互为消长的关系，有时也出现互成正比的关系。我国江西D矿田中各矿床，铜与钼即系正比关系。（参看图6）

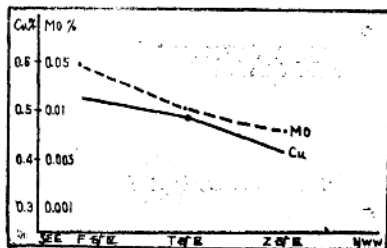


图6 D钼铜矿田品位变化曲线

矿床中，在局部钼高的情况下也可以形成单独的钼矿体，其产状大致与铜矿体相同。

金：常生于大规模的黑云母化带和含黑云母钾长石、石英细脉带内及其附近，在成因上往往与较晚期含硫化物的石英细脉、复脉有关，在含钼矿化相反，它常富集于铜矿体的上部，在含硫化物石英细脉和复脉十分发育地段，可以单独形成金矿体。

与金和硫化物伴生的有益元素，经常有银，有时有钴。

铼：含在辉钼矿内。但大型斑岩钼矿床中辉钼矿含铼却很低，如克萊梅克斯，每吨辉钼矿中仅含铼1—28克，只有在斑岩铜钼矿床和斑岩铜矿床内，辉钼矿中含铼才较高。铼的含量往往与矿床中铜的品位成正比。据统计斑岩铜、钼矿床中，铼在辉钼矿中平均含量为547克/吨，在斑岩铜矿床中，铼在辉钼矿中平均含量为940克/吨。

硫：以硫铁矿形式出现，多生于铜矿体内和其外圈，在采选铜矿时顺便回收。另外一种是与多金属共生的黄铁矿型矿体。至于单独出现的大规模的细脉浸染状黄铁矿化，目前尚不能利用。

在斑岩铜矿床中，除含铜外，最有经济价值的是钼和金。从近年来，三、四十个斑岩铜矿床的统计资料来看，斑岩铜矿床可分为铜钼型和铜金型两类，个别矿床含钼、金均高。

## 六、普查评价

1. 构造位置：区域性长期活动的深断裂附近和其交叉构造处、横向构造处、帚状构造处、构造转折处和挤压带的局部变宽处，矿床多位于隆起边缘，拗陷部分往往分布着陆相火山岩。

初步普查的主要标志是斑岩株及其围岩的面状蚀变带。

2. 蚀变带含矿性：找到岩株及其围岩的蚀变带后，首先应圈定其大致范围。如果蚀变带呈条带状，范围小，硫化物矿化（或赭石化）微弱，取样也无铜、钼、金、银的显示，工作可以适可而止。如蚀变带范围较大，大于1平方公里，应该进行大比例尺地质填图，在填图的基础上，可以运用斑岩铜钼矿蚀变的分带规律和与斑岩铜矿有关的一些矿化类型在空间分布的规律性，对主要矿化地带进行追索和圈定。（参看图3、图5）

斑岩铜矿床型围岩蚀变是大面积的绢云母化、硅化、黑云母化和钾长石化等，较强的辉钼矿化、黄铜矿化、黄铁矿化主要是集中在上述矿物组成的强烈——中等蚀变带中。

矿床中的硫化物（主要是黄铁矿、黄铜矿），遭受氧化淋失后，蚀变岩石往往褪色成浅灰白色和银白色，在硫化物处留下淋失空洞和褐铁矿。若氧化淋失强烈，地表很少见到黄铜矿和孔雀石。在氧化蚀变带内，辨别有无铜矿化存在，取样化验固然不可缺少，野外研究褐铁矿，同样也很重要。在一个矿区里，只要仔细研究各种类型的褐铁矿，注意观察黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿与褐铁矿之间的过渡类型标本，就会很快掌握硫化物氧化后形成的褐铁矿的特征。

经过研究和圈定与铜矿化有关的褐铁矿带，圈定密集的硫化物石英细脉带和进行足够数量的光谱和化学分析，就可以定性地估计蚀变带的大致含铜情况。

斑岩铜矿，相对于其他铜矿床类型而言，形成矿床的或然率较高，大型和特大型的矿床较多，但这并不意味着凡是这种矿化类型都可以形成矿床；更并不意味着都是大矿。实际情况

是，这种类型大、中、小型矿床都有，够不上矿床的也不少。

3. 侵蚀深度：矿床刚剥露出来时，地表常见到角砾岩和角砾岩筒，斑岩体出露面积小而不规则，围岩蚀变范围较大，主要是绢云母化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化等，黄铁矿化局部较强烈，近岩体处有时可显示出铜矿化。

当含矿岩株剥露深度不大时，岩株出露面积较小，而围岩蚀变范围很大。岩体附近矿化较强，硫化物淋失后，褐铁矿化也较强。

当含矿岩株侵蚀到中间部位时，蚀变带若分带性明显，矿化往往较好。（参看图3）

当岩株侵蚀到根部时，岩体常呈等粒结构，出露面积多大于5平方公里。蚀变带内区域构造挤压破碎现象比较明显，蚀变和矿化往往受构造带控制。

#### 4. 找主矿体：

① 对于环带状蚀变带分带明显的矿区，可以根据蚀变带和主要矿化带的分布规律找主矿体。在此情况下，如果黄铁矿和黄铜矿含量大致呈正比关系，则强黄铁矿化带或强砷石化带就是主矿体的所在，如铜矿化带分布于黄铁矿化带的内圈，可到黄铁矿带内圈去找。

② 在环状蚀变带不明显的矿区，应该注意 a. 石英硫化物细脉密集地段。b. 两组或几组构造裂隙系统交叉的地段。c. 强烈——中等蚀变带局部变宽处的上盘。d. 强烈——中等蚀变带通过处岩体上覆有围岩薄盖层。e. 蚀变含矿岩体的局部上凸部位等。

5. 斑岩铜矿的卫星矿（其他矿化类型）：在斑岩铜矿床内及其周围，常常出现钼矿化，矽卡岩型矿化，广泛的黄铁矿化、黄铁矿型多金属矿化、铅、锌、银矿脉、含硫化物的金银矿脉，均匀的镜铁矿化和小型镜铁矿磁铁矿体以及萤石黄铁矿化等……。针对一个具体矿床而言，上述矿化类型经常只有一两种或两三种能够达到工业要求，其他仅是矿化而已。尽管它们不易富集成为工业矿体，但由于其在矿床及外围分布广泛，因而经常可以起到找矿标志的作用。

与斑岩铜矿紧密共生的矿体有含铜辉钼矿体、含金、铜石英脉和矽卡岩型铜、铁矿体等。对于钼矿体，因其产状与铜矿体基本吻合，故在不够铜矿体要求情况下，可单独以钼矿体指标进行圈定或用铜钼综合指标圈定。对于脉状和矽卡岩型矿体，则往往按照具体情况，分别进行普查勘探。

6. 物化探：普查斑岩铜矿采用的化探方法，包括分散流和金属量取样，都是行之有效的找矿方法，在进行大、中、小比例尺填图时，均可采用。化探的指示元素是铜、钼、金、银，矿床外围常存在铅、锌、银、金、锰等元素的晕圈。在化探和地质圈定的有望地带，可配合激法极化法圈定主矿带和主矿体。使用激发极化法时，要注意可能受到黄铁矿的干扰。主要铜矿化地段，不一定是激法极化频率效应的高值区。

#### 7. 评价：（按目前要求）

① 斑岩铜矿床的主要普查勘探对象是适合露天开采的大型矿体。大矿体的边界要准确圈定，矿体中心的部分，如果厚大而稳定，勘探工程可适当放稀。勘探深度可按工业部门露采深度要求确定。剥采比：废石最大不得超过矿石的四倍。

② 要确定氧化带的深度和是否有次生富集带的存在。氧化带越浅越好，氧化矿石浮选回收率低，影响选矿效果。若氧化带较深，氧化矿石比例较大，也会影响矿山初期生产效率和成本。

⑨ 对主金属铜要进行系统取样化验，如钼、金含量较高，能够单独圈出矿体，也应该系统取样，如品位较低，伴生元素进行组合分析即可。斑岩铜矿矿石均为易选矿石，矿石中伴生的金、银大部分富集在铜精矿中，铷可在钼精矿中回收。



# 黑龙江省多宝山铜矿床—三矿沟铜矿床地质简述

黑龙江省地质第四队

1974年5月

多宝山铜矿床和三矿沟铜矿床都是1958年发现的。在大跃进的大好形势下，对找到的上述矿床当即进行了矿区及其外围的普查工作，取得了许多重要地质成果。正当广大地质职工满怀信心地对多宝山主矿带开展工作时，叛徒刘少奇刮起了下马风，遂使多宝山铜矿的地质工作中断了十年之久。

通过无产阶级文化大革命，地质战线广大职工精神面貌焕然一新，遵照伟大领袖毛主席“实践、认识、再实践、再认识”的教导，又重新返回多宝山进行工作。经过两年来工作后，对多宝山矿区的成矿特点又有了一些新认识，矿床远景储量也有了新的增长，已经肯定多宝山矿床及其外围是一条有远景的成矿带。

鉴于多宝山主矿带工作刚刚开始，不少地质问题有待进一步查明，因此，本文只对多宝山铜矿床和三矿沟铜矿床作一简单介绍。

## 一、引言

如所周知，大兴安岭和小兴安岭北部古生界地层大体上呈北东走向。以泥盆系火山——沉积组合为主体的中古生界地层厚度往往很大，相变也很大，并常被花岗岩体所侵入。在构造形态上，常常形成一些大型背斜和向斜，在近背斜轴部处，常常出现一些逆断层和挤压破碎带。

多宝山矿床和三矿沟矿床所处的构造位置大致位于窝理河大型背斜近轴部附近，但其构造方向却与区域构造方向成正交而呈北西向，形成了与北东向区域构造成正交的横向构造。（见图1）

多宝山——三矿沟横向构造带长20公里，宽2—3公里，构造带内岩石不同程度地受到构造挤压和破碎，在构造挤压的背景上，又遭受到不同程度的蚀变和矿化。

多宝山和三矿沟虽然同属一个构造挤压带，但其成矿条件和矿化特徵却迥然不同。为了叙述方便起见，仅将此二矿床分述如下。

## 二、多宝山铜矿床

### 1. 地质概况：

矿区出露地层，主要岩石是安山玢岩，偶夹英安玢岩及其凝灰岩，向矿床外围，急剧相变为一些凝灰岩和沉积岩，如砂岩、细砂岩和粉砂岩等。在矿床范围内尚未找到化石，根据周围地层对比，时代可能属早泥盆世。区内出露的花岗岩类岩石，以花岗闪长岩为主，呈