

某地区黄铁矿型富铜矿矿田构造 矿床成因及找矿的一些问题

姚培慧 刘泉清

一、问题的提出

某地区黄铁矿型富铜矿是解放后在我国首次发现的具有很大的工业价值的铜矿床。十多年来,在这个地区先后有六四一队、兰定地质队、地质六队等进行了比较详细的地质工作,积累了大量的地质资料。同时,还有宋叔和、李铭德、胡惠民、冯景兰等人著文着重讨论了矿区地质、矿床特征等问题。在胡、冯等人的文章里,也曾谈到了有关矿床构造及矿床成因问题。一九六四年孙忠和、胡小蝶等人又着重对地质构造、矿床成因问题进行了比较系统的探讨。所有这些意见对解决该地区的找矿问题都有一定的参考价值。但是,由于变质火山岩系分布地区的岩性沿走向及倾向变化较大,兼以受区域变质及围岩蚀变作用的影响,层理大多遭受破坏,同时,又缺乏作为岩层对比的标准层。因此,对构造的研究殊为不易。大多是根据一些地质现象进行了初步的推论。原六四一队认为具有背斜褶皱性质;兰定地质队认为矿区内褶皱极为发育,总的来看为一紧闭的等斜构造;胡惠民认为为一紧密褶皱的不对称背斜一向斜层;冯景兰、刘宝珩认为是一扇形背斜;孙忠和等在矿区发现层理后,又根

据层理推断矿区为一复式向斜,矿区北部为复向斜的背斜部分,矿区南部为复向斜南翼。总之,对矿田构造的看法尚未取得比较一致的意见。

在矿床成因方面,宋叔和认为与晚期侵入的钠花岗岩有成因联系,属于热液矿床;胡惠民划为喷发热液型,即黄铁矿与喷发作用有关,而铜铅锌与后期小侵入体有关;刘宝珩认为黄铁矿的形成与海底火山喷发有密切关系,与围岩一起遭受到变质后,才有铜铅锌的热液活动;孙忠和等人认为是变质的喷发沉积矿床。上述意见概括起来无非是热液成矿和沉积成矿两种相对立的见解。对于指导成矿工作来讲都是有密切关系的。

近两三年来,地质六队在前人工作的基础上又进行了补充勘探和找矿工作,矿区内的两个生产矿山都已先后投入生产,在矿山基建、开采过程中又取得了一些宝贵的地质资料,一九六五年上半年,我们在矿区及其外围进行了一个短时期的工作,有机会接触到有关资料,现拟对这些所争论的问题提出一些看法,供参考。

矿的找矿标志;石英绿泥岩、绿泥石化花岗岩混合岩、絹云母片理化花岗岩混合岩是直接的远矿的找矿标志。

构造是控制富矿的重要条件,区域性第Ⅰ级和第Ⅱ级构造(其中有混合质花岗岩充填的,并见到蚀变现象)构成矿液上升的通道,为间接的远矿的找矿标志。而由以上构造所派生的第Ⅲ级羽状构造(储矿构造)往往直接赋存矿体,可视为直接的近矿的找矿标志。在贫矿带发现有局部的紧密褶皱带、糜棱岩化带、贫化带、密集节理带,尤其是其中含有大量热液绿泥石、絹云母、石英、黄铁矿、电气石、白云母、黄铁矿及碳酸盐时,表露出这些地段有强烈的热液活动和铁质转移的遗迹,暗示着深部有储矿构造裂隙的存在,可作为间接的远矿的找矿标志。

本矿区的富矿带在地表是不显露的,因此,仅凭地表直接的和近矿的找矿标志来寻找富矿和评价远景是不完全可靠的。必须同时注意间接和远矿的找矿标志,并加以综合分析,才能指出进一步寻找富矿的方向。

主要参考文献

1. 程裕祺: 中国东北辽宁山东等省前震旦纪鞍山式条带状铁矿中富矿的成因问题。地质学报, 第37卷, 第2期。
2. 关广岳: 论变质作用在鞍山式铁矿床富矿形成上的意义。地质学报, 第41卷, 第1期。
3. 张秋生: 混合岩化成矿作用的几个问题。地质学报, 第42卷, 第1期。

(其它内部参考文献从略。转载中国地质1963年第6期)

二、矿田构造

该区的地质矿床情况,在有关文献中都曾作过详细的讨论,这里不再重复了。

(一) 关于片理和层理的关系问题

前人在研究矿田构造时,都基于片理和层理基本一致,按地层、片理来推断褶皱形式,孙忠和等自从发现片理和层理不一致的情况后,又按层理来推断褶皱形式。片理和层理之间的关系到底如何,有必要加以说明。

在矿田范围内,变质火山岩系的分布,其岩相虽然变化较大,但是从总的看来,岩层的分布仍为北西—南东方向,向南西方向倾斜,倾角一般在 70° 左右,在变质火山岩系中所夹厚度不大的千枚岩、大理岩等,明显的可以看到岩层的产状和片理方向基本上是一致的。由此看来片理是迭加在层理之上的,从而破坏了层理。因此,当层理和片理一致的情况下,就只能看到片理而看不到层理。此外,片理和层理不一致的情况,经地质六队填图追索结果,在甲区矿床北部、丙区矿床东段等地区,确实也见到此种情况。但是,仅限于局部地段,其分布似带有方向性的。例如,在甲区矿床北部,在近于东西向的石英角斑凝灰岩中,有几处出现比较清晰的层理面,其倾斜北北东 10° , $\angle 60^\circ$,片理倾斜南南西 205° / $\angle 50^\circ$,两者相交在 70° 左右,这种情况的产生,我们认为往往和背斜轴部有关。在背斜翼部片理和层理基本一致,如果翼部有挠曲时,也可以出现两者不一致的情况,一般来讲在轴部交角较大,翼部较小。(如图1所示)

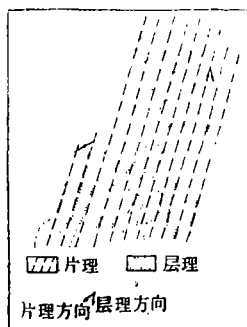


图1 片理层理关系示意图

由此看来,在该区片理和层理基本上是一致的,只有在背斜轴部或者翼部有挠曲的部位才有片理和层理不一致的情况出现,这只不过是局部现象而已。根据这种认识我们应把片理方向当作层理方向结合地层的分布和产状来推断褶皱形式,同时还要考虑到局部地段出现的层理面,只有这样才能对褶皱形式作出全

面的分析。只根据片理或只根据层理来推断褶皱形式都是不够全面的,必然会得出错误的结论。

(二) 关于褶皱形式问题

1. 控制矿化带的褶皱构造

经初步查明,在矿田范围内,共有三个矿化带即南、中、北部矿化带,其中以中部矿化带矿化最为强烈,已发现大型矿床两处即甲、丙区矿床;南矿带次之,已发现中型矿床一处即乙区矿床;北部矿带较差,只发现小型矿床一处。从矿区内大比例尺地质测量结果所编制出的矿田构造纲要图上(如图2、图3)可以清楚地看出,南、中部两个矿化带,较明显地位于开翘向斜中的两个次一级倒转背斜构造之中,其根据有以下几点:

(1) 开翘的向斜构造

在矿区内石英角斑岩及其凝灰岩类的南北两侧广泛分布着细碧岩类,从总的情况看来,其南侧由东厂沟以南至六公里之间均可看到细碧岩类向北东方向倾斜,其北侧的细碧岩类均向南西倾斜,显然构成一开翘的向斜构造。根据区域火山岩层从地槽岩浆旋回由基性到酸性的一般规律推断,矿区应为向斜构造。此外,在矿区南部车路沟一带的细碧岩中,常见到夹有似石英角斑岩类的小扁豆体,呈包体出现。由此看来,好像石英角斑岩类的形成向在细碧岩类之前。但是,在矿区内的石英角斑岩类中也曾见到细碧岩类的包体,显然石英角斑岩类是后期的产物。前述情况的出现可能是中基性火山熔岩在喷发阶段所形成的酸性析离体,或者是经过矽化的大理岩小扁豆体,而非石英角斑岩类的包体。

(2) 矿田内次一级倒转背斜

①南部、中部矿带中的甲、乙、丙矿床,其两侧地层基本上是对称的,均向南西方向倾斜。(如图3)

甲区矿床:中间为 π_3 ,两侧为 π_5 、 π_3 、 π_1 。

乙区矿床:中间为 π_4 ,两侧为 π_3 、 π_1 。

丙区矿床:中间为 π_3 ,两侧为MP。

②在甲区矿床,据露天矿采场地质资料 and 原六四一队地表地质测量比较,可以看出原地表出露的含角砾石英角斑岩(π_1),在距地表100米的采场内南翼向南移50米,北翼向北移动70米,向两侧扩展,由此看来,绝非向斜构造。

③甲、丙区片理与层理不一致的现象,正好出露于对称地层中的中间部位,说明是背斜轴部。

④乙区矿床的B₉矿体,经矿山基建开拓证明矿体沿褶皱处有明显的弯曲现象,形成一似鞍状矿体。

(如图4)

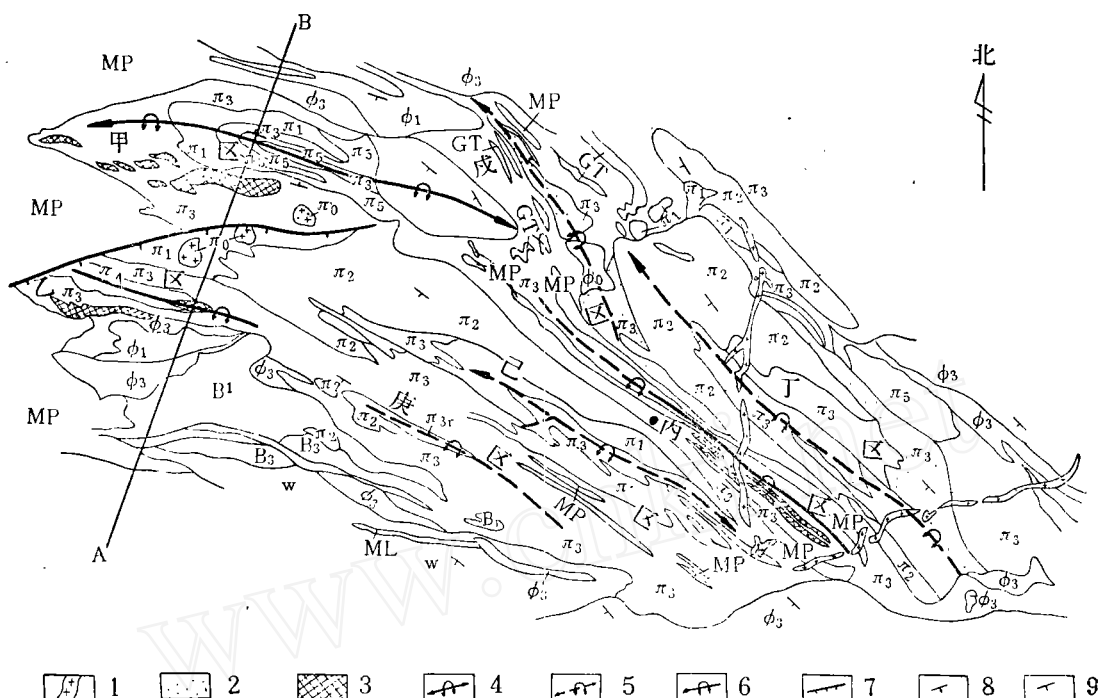


图 2 某地区矿田构造纲要图

1—花岗岩脉; 2—蚀变石英角斑凝灰岩; 3—铁帽及矿体投影; 4—倾伏倒轉背斜; 5—倾伏倒轉背斜 (推测); 6—倾伏倒轉向斜; 7—实测断裂; 8—层理产状; 9—片理产状; π_0 —石英钠长斑岩; π_1 —石英角斑岩; π_2 —凝灰质石英角斑岩; π_3 —石英角斑凝灰岩; π_5 —细粒石英角斑凝灰岩; π_A —一半粘土质石英角斑凝灰岩; B_1 —细碧岩; B_3 —细碧凝灰岩; ϕ_1 —细碧玢岩; ϕ_3 —细碧玢岩凝灰岩; ϕ_0 —安山斑岩; w—钙质絹云母綠泥片岩; MP—千枚岩; ML—大理岩薄层夹层; GT—砂质岩。



图 3 A—B 剖面图 (图例同图 2)

⑤丙区矿床东部經地表追索結果, MP 地层有封闭拗的现象, 向南东方向傾沒。应视为倾伏背斜的証据。

以上事实都說明控制矿化带的是开潤向斜中的次一级倒轉背斜构造。

至于北部矿化带的构造形式, 由于工作不够, 尚难肯定。地质六队有人认为是一向斜, 我們初步认为仍可能是一倒轉背斜构造。尚待进一步查明。

2. 控制矿床的构造。

控制矿床的构造, 我們认为是倒轉背斜构造中局

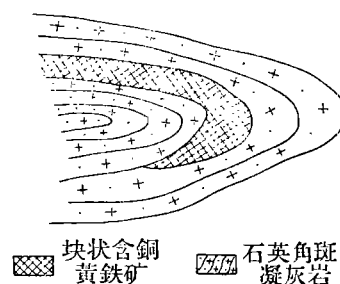


图 4 乙区 B₀ 矿体-中段平面示意图

部隆起的短軸背斜及断裂构造。西部的甲乙两矿床, 以短軸背斜构造控制为主; 东部以倾伏倒轉背斜或褶皱构造中的层間纵向断裂为主。

(1) 甲、乙矿床构造, 除前述理由之外, 在矿床的西部石英角斑凝灰岩和千枚岩呈鋸齿状交叉出現, 原六四一队认为是相变关系, 經进一步观察結果, 两者并非相变, 而是正常的沉积接触关系。且石英角斑凝灰岩有向西部傾伏的现象。結合上述情况, 甲、乙两矿床显然是由倒轉短軸背斜所控制, 矿床产于南翼。

(2) 丙、丁区矿床构造, 丙区矿床位于倾伏倒轉背斜軸部附近, 丁区矿床位于褶皱构造之中, 从两个矿床的容矿构造看来, 均位于层間断裂构造中。其主要依据有以下两点:

①两个矿床的产状, 均呈近于东西向的脉状或似脉状产出, 特别是丙区矿床, 沿走向长达千余米, 沿倾向深达 500 米以上, 厚度变化不大, 与一般受断裂构造控制的矿床极为类似。

②矿体两侧的围岩具有明显的擦痕, 或者具有破碎现象。丁区矿床显然受断裂控制, 丙区矿床的断裂构造虽不甚明显, 但从光滑的擦痕面看来, 是层間滑动似属无疑。

3. 成矿后的构造, 在矿区所見到成矿后的构造以断裂构造为主, 共有两组: 一组为北东向, 一组为近于南北方向。在矿区东部有后期的花崗斑岩脉貫入于两组断裂之中。这些断裂构造对矿床都有一定的破坏作用。

三、矿床成因

对该地区黄铁矿型富铜矿成因問題, 迄今尚未有一致的看法, 为了有助于解决这个問題, 拟从以下事实談起。

(一) 矿床在空間的分布, 与构造有紧密的关系。这一点, 在矿田构造一节中已經討論过了。此外, 在矿床的上盘, 一般都有細碧岩类, 千枚岩等作为遮挡层, 使成矿溶液聚集起来富集为矿床。

(二) 从不同矿石类型的分布看来, 在甲、乙两矿区块状黄铁矿及块状含铜黄铁矿, 都位于矿带的中間部位, 向两侧依次为致密浸染状及浸染状黄铜矿, 铜金属的含量依次减弱, 并过渡到含微量金属的围岩, 这种情况, 构成了似晕圈状的环带状分布, 这和一般热液矿床所形成的分带现象基本类似 (如图 5)。

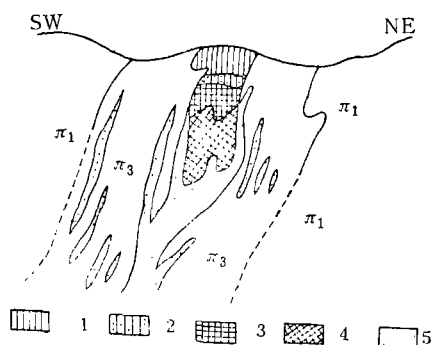


图 5 甲区矿床剖面图

1—铁帽; 2—一次生富集带; 3—块状黄铁矿; 4—块状含铜黄铁矿; 5—浸染矿; π_1 石英角斑岩; π_3 石英角斑凝灰岩

(三) 在矿区內分布的絹云母化、綠泥石化等极为普遍, 大都是区域变质的产物, 并非热液活动所引起。但是, 在矿体附近, 围岩的綠泥石化, 矽化等近矿围岩蚀变远较区域变质现象强烈。这也說明近矿围岩蚀变是热液活动所引起。

(四) 在矿区內, 矿体和围岩的产状基本上是一致的, 但也有些地段, 如乙区一中段六川中 (如图 6)

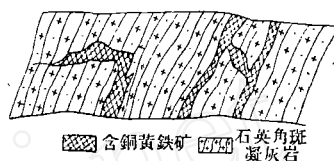


图 6 乙区-中段六穿矿体产状示意图

还可以看到矿脉斜穿围岩片理的现象, 在甲、丙区矿床也有类似情况。这种事实說明, 后期的热液活动沿片理貫穿于围岩之中。如用沉积論的观点就很难解释。

(五) 在甲区矿床中, 还可以看到黄铁矿被黄铜矿、閃鋅矿、方鉛矿等矿脉交代的現象, 这說明黄铁矿是早期形成的已无庸置疑。同时, 还可以看到黄铁矿与围岩有柔皺結構, 这种现象說明黄铁矿是在片理化之前貫入于围岩之中, 后經褶皱作用变形而成。

(六) 沉积成矿論者认为: 矿体产于一定的地层—石英角斑凝灰岩內, 对已发现的几个矿床来讲这也确是事实。由于我們对其它地层的找矿工作作的不够, 目前仍不能得出别的地层都不含矿的結論。就拿石英角斑凝灰岩来讲, 在矿区內出露最寬达 700 米左右。乙区矿床含矿带寬达 450 米, 在矿床的西段, 規模不大的矿体零星分布沿走向和倾向变化較大, 互不相連, 用变质噴发沉积的观点是很难解释的。

在石英角斑凝灰岩中, 其所以容易形成規模較大的矿床, 并非由于該层是沉积矿床的部位, 而是由于石英角斑凝灰岩是柔性岩石, 其机械物理性质易于形成弯曲, 因此当发生褶皱作用时, 在石英角斑凝灰岩內, 最容易形成褶皱的軸部。同时, 由于石英角斑凝灰岩岩性疏松, 孔隙度較大, 矿液易于充填交代, 这也就是矿床、矿体为什么經常賦存于石英角斑凝灰岩內的重要原因。

此外, 至于用閃鋅矿-黄铜矿固熔体测温, 对矿体进行有机炭的分析以及黄铁矿的变胶結構和方鉛矿, 閃鋅矿受力弯曲和折裂的外形等来解释矿床是在还原沉积条件下形成的, 都是非常牵强的。我們认为:

某硫化銅鎳矿床的地质特征及工作方法

俞 开 基

一、区域地质概况

矿区出露岩层有变质及非变质两部分：非变质包括石炭纪至白垩纪的碳酸盐建造、頁岩建造、綠石建造、含煤建造和紅色建造；变质岩系则由片麻岩、片岩、千枚岩、大理岩、角岩、石英岩等所組成。其时代尚未确定，据黑灰色千枚岩中发现的部分化石鑑定，属奥陶纪至泥盆纪。片麻岩位于片岩、千枚岩之下，时代可能还要早些。

变质岩系中广泛分布酸性、基性及超基性的火成岩体及脉岩，其中测定花崗伟晶岩为燕山期产物，閃

1. 矿区内火山岩类的变质过程是长期的，不能設想其变质溫度、压力是固定不变的，用测定离矿体赋存部位較远的“綠岩相”的变质溫度，能否代表变质成矿时期的矿石溫度，值得怀疑。

2. 矿区内浅海相沉积的頁岩（变质为千枚岩），薄层石灰岩（变质为大理岩）或火山碎屑岩等，其中肯定会含有有机炭的成分，当成矿溶液经过或貫入这些地层时，少量的有机炭，往往随同矿液一起沉淀下来。因此，在矿石中含有一些有机炭成分，这是不足为奇的。

3. 黄铁矿的胶状結構，也不能說明是在沉积条件下形成的，因为热液形成的黄铁矿，也同样可以具有胶状結構。

4. 成矿后期的构造变动也可以引起方鉛矿、閃鋅矿的变形或折裂。以此也不能說明这种现象是所謂变质成矿时期的产物。

根据以上事实，我們初步认为該地区黄铁矿型銅矿床应属热液矿床，而不是变质的噴发沉积矿床，矿床的成矿活动是多次的。在火山岩系噴发之后，褶皱活动的早期就有黄铁矿的热液活动，随着区域变质作用的发展，早期黄铁矿有的破碎、有的产生柔皺，在围岩片理化之后继而又有黄銅矿、閃鋅矿、方鉛矿、黄铁矿等热液活动，有的迭加在早期的黄铁矿之中，有的形成单独的含銅黄铁矿或含銅多金属矿。初步推断，成矿的母岩，可能是隱伏在矿区深部的中酸性花崗岩类的小型侵入体。

四、关于找矿的一些意見

（一）矿田內的次一級倒轉背斜、傾伏背斜及断裂构造等，对于矿床的形成具有明显的控制作用。因此，对这种构造形式应給予足够的重視。在南、中部矿带中，已初步可以看出有戊、己、庚等几个地段，具有类似的构造形式。在戊区經地质六队普查钻探証明确实有厚度較大的矿体存在。对于这些地段，今后

应利用綜合方法，突出加强找矿工作。預期可以找到新的矿体或者盲矿体。

（二）石英角斑凝灰岩（ π_3 ）是一个重要的含矿层位，应予以重視。但是，在矿区及其外围广泛分布的細碧岩类中已发现有較好的矿化現象，只要重視成矿构造的研究，发现新的矿床是完全可能的。从国外的研究資料看来，黄铁矿型銅矿的围岩从基性到酸性，从凝灰岩到熔岩，甚至在板岩中也有工业矿床的形成。而且大多矿床都产于中基性的“綠岩”中。因此，在該地区找矿工作决不能只局限在石英角斑凝灰岩中，应该扩大眼界，同时寻找新类型的矿床。

（三）围岩蚀变現象，对找矿工作来讲，具有一定的作用。但是，由于区域变质作用十分强烈，广泛发育的絹云母化，綠泥石等大多都是受区域变质作用所引起的。因此，在实际工作中应对变质蚀变及矿化蚀变加以区别。一般来讲矿化蚀变应该是找矿的标志，但是在某些情况下，即是矿化蚀变比較强烈的地段，据此也不一定能找到工业矿床，例如丁区矿床西部，某地段矿化蚀变十分显著。但是經钻探証明，矿化并未构成工业富集，相反在丙区矿床上部蚀变現象并不甚显著，而矿床都是大型的。对此，应加以具体分析。

（四）鉄帽是地表找矿的一种值得注意的标志，但是由于該地区的鉄帽种类繁多，在工作中应该对含矿鉄帽及不含矿鉄帽加以区别，特别是矽化貧鉄帽与含鉄矽质岩往往不大容易区分，在实际工作中应加以注意。此外，以鉄帽的大小也不能籠統的作为判断矿床規模大小的根据，丙区矿床的鉄帽只有十多米长，但是隱伏在深部的矿床規模却是很大的。

总之，該区在找矿工作中除了应注意出露地表的矿化标志而外，还应该突出地加强矿田构造，矿床构造的研究，以便进而发现盲矿体和盲矿床，不断满足生产建設对矿产资源的需要。（参考文献从略）