

大找富铁矿宣传材料讲话



(三) 铁矿床的主要类型 (续)

上述各种成因类型的铁矿床, 都可以产生富铁矿, 但从目前我国和世界铁矿床的情况来看, 能够在工业上构成较大、较富的重要矿床类型, 主要有以下几种:

二、铁矿床的主要类型

1. 前寒武纪含铁石英岩中的富铁矿床 含铁石英岩型铁矿多半产生于寒武纪以前, 而且主要是在距今26~19亿年的上太古代到下元古代的古老变质岩系中。我国的“鞍山式铁矿”便是这类矿床中的重要类型。这类矿床规模巨大, 储量可达几亿甚至几十亿吨, 在我国和世界的铁矿床中都占重要地位。这种矿床的形成过程比较复杂。最初, 铁质和二氧化硅在海洋中沉积下来形成含铁层, 铁质的来源目前多数人认为主要与海底火山喷发有关, 后来在地壳运动过程中又经历了种种变质作用, 因此在成因上属于沉积变质矿床, 矿层上、下的岩层多半是沉积变质的千枚岩及绿色片岩类, 也有变质的海底喷发火山岩类岩石。矿石主要由磁铁矿、赤铁矿、假象赤铁矿和石英组成。含铁矿物和石英往往以薄层相间产出, 外观呈条带状。这种“条带构造”是含铁石英岩型铁矿的重要特征。这类矿床原始沉积时形成的富矿很少, 大多为贫矿层, 一般含铁25~40%, 顾名思义, 也可说是含铁质较多的石英岩。但如果矿层后来在地壳内遭到强烈变质作用, 或者露出地表后遭到长期的风化作用, 在这些过程中, 经过天然的“去硅作用”, 可使铁质相对富集起来, 形成富矿。这就是前面提到过的含铁石英岩贫铁矿中两种主要富矿类型, 即与混合岩化有关的富铁矿和风化壳型富铁矿。

混合岩化是一种强烈的变质作用, 在混合岩化过程中产生的富含钾和钠的碱性溶液, 能够溶解二氧化硅, 将硅质从贫铁矿层中“淋滤”出来, 促使铁质迁移富集, 形成富矿。据研究, 我国鞍山弓长岭铁矿区的大富矿就是这样形成的。该矿区的含铁石英岩分上下两个矿带, 产于主要由角闪岩、长石云母石英片岩、绿泥石石英片岩和石英岩等组成的变质岩系中。变质岩系内有巨大的花岗岩体侵入, 在花岗岩体与变质岩系的接触带, 各种混合岩广泛发育。

富矿体主要产在上层贫矿带, 形状好象扁豆状或不规则的脉状(图4)。矿石多呈块状, 矿物成分主要为磁铁矿和赤铁矿。矿层周围的岩石, 由于受到混合岩化溶液的作用, 也遭受了明显的变质(即围岩蚀变), 产生了一些新矿物, 如绿泥石、阳起石、石榴石等。

风化壳型富矿是产在含铁石英岩中最大的富矿, 在世界上分布很广, 有许多是大型或特大型的矿床, 如巴西、澳大利亚等地的铁矿, 储量达几百亿吨。据统计, 这类矿床的储量约占世界富铁矿储量的70%。风化壳型富铁矿不但储量大, 而且品位高(一般高达50%至60%)。

以上), 有害杂质含量低, 是很好的高炉和平炉富矿, 因此成为当前世界上主要的富铁矿类型之一。

这类富铁矿是由风化淋滤作用造成的。在含铁石英岩露出地表遭受风化作用过程中, 磁铁矿和其他含铁矿物氧化成为假象磁铁矿、褐铁矿等在地表条件下较稳定的矿物, 同时铁质也可发生局部迁移富集。而矿层和围岩中的钾、钠等则容易溶解在水中, 使地下水成为一种有利于石英溶解的碱性溶液。这样, 通过地下水在矿层中长期的循环流动, 最后可使二氧化硅大量淋失, 使铁质相对集中形成富矿。

风化壳型富铁矿的特点是, 在矿床分布和产状上, 大多赋存在含铁石英岩贫矿层出露范围内, 并且往往产于含铁石英岩的顶部, 好像是贫矿层的外壳。有些富矿直接露出地表, 也有的在地表形成之后, 由于地壳下降, 其上又被较新的岩层所覆盖。如果矿层内存在着断裂带或破碎带, 由于风化淋滤作用沿裂隙向地下深入进行, 那么顶部富矿体下部也常有一部分富矿沿着断裂向下发育到一定深度, 好像是顶部富矿体的“矿根”。当顶部富矿被剥蚀掉之后, 地面上就只剩下大致是直线分布的“矿根”了。有人把这种富矿叫做“线型风化壳富矿”, 而把分布在贫矿层顶部的富矿叫做“面型风化壳富矿”。在矿石成分上, 风化壳型富铁矿属于红矿, 主要由赤铁矿、假象磁铁矿、针铁矿和褐铁矿等组成, 矿石只具有弱磁性。由于矿床中二氧化硅大量流失, 矿石大多疏松多孔, 有的呈粉末状和角砾状, 密度较低。因此, 在贫矿带中有风化壳型富矿分布的地段, 往往能引起所谓“低磁异常”和“重力异常”, 这是在找矿工作中要特别加以注意的。此外, 在富铁矿床外围的贫矿带中常有一个宽广的“氧化晕”, 即含铁石英岩中的磁铁矿在环绕富矿体的大范围内氧化成为假象赤铁矿。这也是寻找这种类型富铁矿的一个很好的线索。

我国前寒武纪含铁石英岩分布较广。解放以来, 先后在东北、华北、西北以及安徽、河南、四川、云南、江西等十多个省区发现了一批中型到大型矿床, 也发现了一些风化壳型富矿的苗头, 特别是鞍山、冀东以及山西吕梁、五台等地区, 都有一定发展前景。根据目前资料来看, 这几个地区是我国前寒武纪含铁石英岩型铁矿主要分布区, 矿床规模巨大, 储量约占全国该类型铁矿总储量90%, 并且具有形成风化壳型富矿的有利地质条件, 因此, 在这些地区或其他含铁石英岩分布区寻找风化壳型富铁矿是大有可为的。

2. 火山岩中的铁矿床 火山作用能够形成铁、铜和其他许多矿产。近年来, 火山岩及其含矿性的研究, 在国际上越来越受到重视。我国境内各地质时代的火山岩分布极广。解放后, 特别是文化大革命以来, 我国地质人员大破“火山岩无大矿”的谬论, 在火山岩地区先后找到了一批富铁矿, 据不完全统计, 所探明的储量约占全国富铁矿储量的五分之一。因此, 在火山岩区寻找富铁矿具有重要意义。

火山的成矿作用比较复杂。富铁质的岩浆从地下深处冲破顶部岩层的重重障碍, 喷出地表, 在这个过程中铁质可以在各种不同的情况下富集成矿。

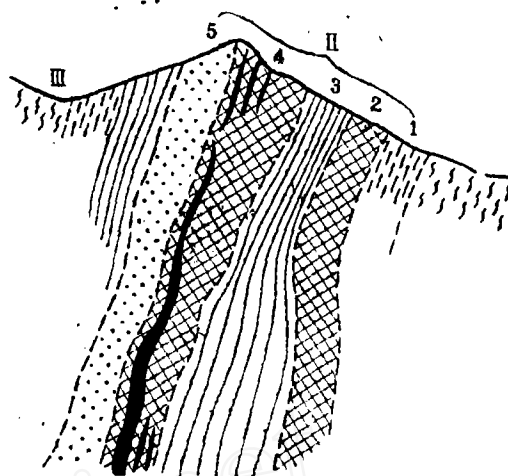


图4 弓长岭矿区某矿段剖面示意图

I. 下混合岩带, II. 含矿带: 1—角闪岩, 2—下含矿带, 3—长石云母石英片岩, 4—上含矿带, 5—石英岩; III. 上含矿带(上含矿带中除黑部分为富矿体)

在大陆火山活动中,部分在深处分离出来的富铁熔浆可以直接从火山口顺着山坡流出地表,冷凝后形成象前面提到的智利拉科磁铁矿“流”那样的火山岩浆矿床;当火山猛烈爆发时,富含铁质的熔岩、火山灰和火山碎屑等也可以喷到空中,然后降落下来,在火山口附近的适当地点,比如在洼地中形成火山—沉积矿床。此外,与火山活动有关的气水溶液,在整个喷发期间,特别是在喷发晚期,都能够促使铁的迁移和富集。它们可以在火山口附近的火山碎屑岩和熔岩中、在火山口四周的破碎带和裂隙中、或者在与火山作用有联系的地下浅处岩浆岩体(有人称为“次火山岩”)中通过充填或交代作用,形成各种类型的火山气成—热液矿床。上述各类铁矿成群散布在火山岩中,粗看起来,似乎杂乱无章,其实它们的分布,是有规律的。近年来我国地质人员通过在宁芜(南京至芜湖)火山岩地区找矿勘探工作的实践,发现上述各类型铁矿床在空间上相互紧密联系,并且往往以火山口为中心,从内向外,由下到上呈现有规律的分布。比如,最上部是喷出地表的火山—沉积矿床,中部是产在次火山岩顶部裂隙中和接触带中的火山热液矿床,下部为产于次火山岩体内的浸染状贫铁矿,真是“层层重迭,楼上有楼”(图5)。这个规律为在矿区就地找矿,提供了很好的线索。

我国陆相火山岩中的铁矿主要分布在东南沿海一带,以宁芜地区为代表,有人称为“宁芜式铁矿”。火山岩的形成时期为中生代,它们往往产生在一些由于地壳断裂陷落而形成的盆地中,如宁芜断陷盆地和安徽庐江—枞阳断陷盆地等。与铁矿有关的火山岩一般都是含钠较高的中偏基性的安山岩—闪长玢岩类。火山喷发活动一般都是多期的,常沿着盆地中一定方向的断裂发育,特别是在两组断裂交汇的地方,岩浆容易从地下喷出,更有利于形成大矿和富矿。姑山、凹山和梅山等地的铁矿就是产在这种构造部位。火山岩中的富铁矿多赋存于火山口和次火山岩接触带的破碎带,铁的富集与含铁的熔浆或晚期火山热液作用有关。矿石有红富矿,也有黑富矿。在近地表处,由于氧气充足,多形成由赤铁矿、假象赤铁矿和镜铁矿等组成的红矿。矿石常含有磷灰石、阳起石等矿物的大晶体,说明在成矿过程中有挥发性成分的作用。



图5 陆相火山岩中各类型铁矿床分布示意图

海底火山喷发同大陆火山活动一样,也能形成各种类型的铁矿床,但也有不同之处。比如火山喷出的铁质在海水中冷凝快,不易散失,并且可被海水搬运一定的距离,因此海相火山—沉积铁矿床(如前寒武纪含铁石英岩)要比陆相火山—沉积铁矿床规模大得多。

我国各时代海相火山岩分布甚广,近年来在云南、四川、甘肃、新疆、内蒙和黑龙江等地的海相火山岩中陆续发现了一批铁矿床。典型代表是云南大红山铁矿,称为“大红山式铁矿”。该矿床产于元古代海相变质钠质火山岩及大理岩层中,由下到上分为五个矿带(图6)。其中以Ⅰ号铜铁矿带和Ⅱ号富铁矿带为主。Ⅰ号矿带产在大理岩层中,为似层状铁铜矿体。Ⅱ号矿带产于火山岩内,矿体大多呈似层状和透镜状,贫矿层和富矿层往往上下交替发育,有时富矿体以透镜状、团块状或其他不规则形状产在贫矿层中。矿体总的产状与火山岩层一致,向四周矿化减弱,以至消失。矿石矿物主要为磁铁矿和赤铁矿,并含有黄铜矿等矿物。对这个矿床的成因,目前有两种不同看法,一种认为是产在海相火山岩中的火山喷发沉积矿床,而另一种则认为矿区主要富铁矿体是属于产在次火山岩中的火山热液矿床。

3. 夕卡岩型铁矿床 夕卡岩型铁矿在我国分布较广,并且富矿比例高。据不完全统计,

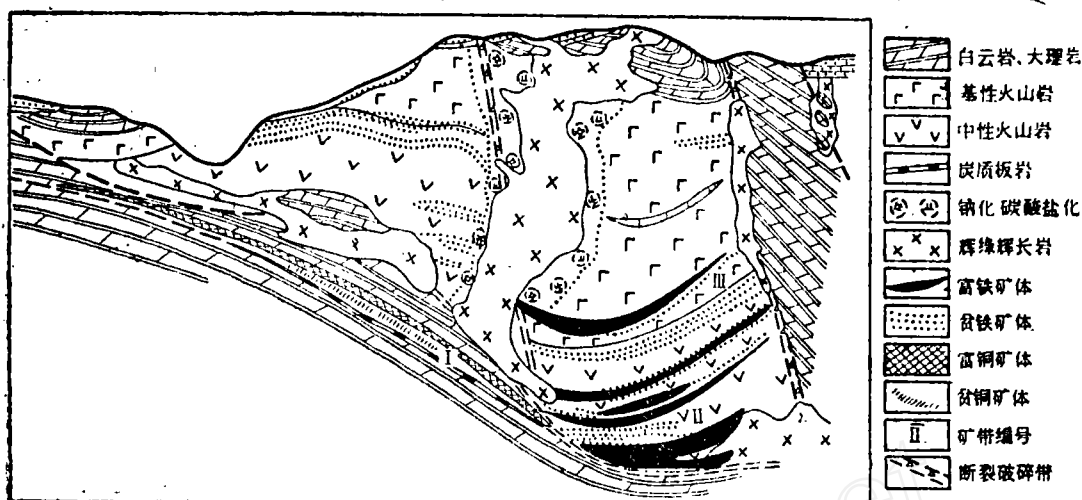


图6 云南大红山铁矿地质剖面图

已探明的储量约占全国铁矿总储量的14.3%，而富矿却占全国富铁矿总储量40%左右，因此夕卡岩型铁矿在我国富铁矿中的地位不可忽视。

夕卡岩铁矿床的成矿过程，具有多阶段性的特点。前面已提到，当岩浆侵入围岩时，含矿气水溶液沿着接触带活动，来自岩浆中的铁、铝和硅等成分与围岩中的钙、镁等发生化学反应，相互“交换”（即产生接触交代作用）而形成夕卡岩。在夕卡岩形成阶段的晚期，由于含矿溶液温度降低，铁质不再参与形成硅酸盐类矿物，而逐渐聚集在溶液中，当达到饱和状态时，便以磁铁矿大量沉淀下来富集成矿。其后，随着溶液温度继续降低，还可沉淀铜、铁和其他金属的硫化物。

夕卡岩铁矿床的分布与地壳岩层的褶皱（特别是背斜）和断裂等构造关系密切。因为这些构造为岩浆的侵入以及含矿溶液的运移和沉淀提供了有利的条件。据研究，大多数夕卡岩型铁矿与富碱的中酸性岩，特别是富钠质的闪长岩类侵入岩有关，而对矿化有利的围岩主要为石灰岩、白云岩等碳酸盐类岩石。矿床大多产于侵入岩与围岩的“正接触带”上，也有一些产于外接触带的围岩中，少数产于内接触带的岩体内。矿石的矿物成分比较复杂，除各种夕卡岩矿物外，主要为磁铁矿及部分赤铁矿，还有少量黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等。当黄铜矿含量达到工业要求时，便构成含铜的磁铁矿矿床。

大冶铁矿是我国著名的一个夕卡岩铁矿床，矿区内几个主要矿体都产在闪长岩与大理岩和白云质大理岩的接触带上，特别是岩浆岩包围大理岩的地段及接触带转折部位，矿化更为发育。接触带两侧的岩浆岩及围岩均遭受到强烈的夕卡岩化，主要形成透辉石夕卡岩和金云母透辉石夕卡岩。铁矿体多为似层状、透镜状和囊状。矿石多为黑矿，并有黄铜矿散布其中。

除大冶外，我国长江中下游地区、河北邯邢地区以及山西、山东、新疆、福建、广东、四川等地都有夕卡岩铁矿的分布。

4. 浅海沉积型铁矿床 我国浅海沉积型铁矿床的分布，点多面广。据不完全统计，储量约占全国铁矿总储量11.5%，并有相当数量富矿。矿床的形成时代主要有震旦纪、奥陶纪、志留纪和泥盆纪等。

这类矿床一般都分布在地质历史长期遭受风化剥蚀的古陆边缘。特别是在气候温暖潮

湿,古陆地上又有较多古老沉积变质铁矿分布的情况下,长期的化学风化作用,能够提供丰富的铁质来源,有利于形成大而富的铁矿。

前面已提到,从古陆上搬运来的铁质是在浅海环境下沉积的。据研究,海岸线曲折的海湾和岛屿较多的浅海区,更有利于铁矿的形成。我国的沉积铁矿床大多是在海水向陆地逐渐“侵入”的时期(即海侵阶段)形成的,随着海水不断加深,同一个地方沉积的岩层,由下往上在岩性上也往往呈现出一定的序列,即由粗粒的碎屑岩(如砾岩、砂岩)变为细粒的碎屑岩(如细砂岩、粉砂岩),并逐渐过渡到页岩和石灰岩。铁矿层大多赋存在上述这套海侵岩层序列中的一定位置上,一般是夹在页岩等泥质岩石中。

沉积铁矿床的矿石矿物以赤铁矿为主,有些象鱼子状,称为鲕状赤铁矿。这是由于胶体状的铁质溶液在海水中环绕一些微细的砂粒或化石碎片等为中心,一层层地沉淀下来所造成的。也有一些矿石外观象腰子状,称为肾状赤铁矿。当海水氧化还原条件发生交替变化时,在鲕粒中还可以出现由赤铁矿和鲕绿泥石构成的同心互层。由于沉积环境的变化,矿层的矿物成分也常常在水平方向和垂直方向上由鲕状赤铁矿逐渐变为鲕绿泥石或菱铁矿。

我国浅海沉积铁矿床,以北方的宣龙式铁矿和南方的宁乡式铁矿较为重要。

宣龙式铁矿分布在地质历史中的内蒙古陆边缘,产在震旦纪地层底部的一套浅海沉积岩层中(图7)。矿层一般有3~4层,夹在砂页岩层内。矿石以红矿为主,呈鲕状和肾状,也有一部分菱铁矿矿石。



图7 宣龙式铁矿剖面示意图

宁乡式铁矿形成于泥盆纪,矿床环绕所谓“江南古陆”的边缘分布,在我国南方湖北、湖南、广西、广东、贵州、云南、江西等地广泛发育。其中以鄂西一带矿床规模最大。铁矿层也大多产在海侵岩层的页岩或粉砂质页岩中。除鲕状赤铁矿层外,还有菱铁矿层和赤铁矿、菱铁矿互层。矿石的矿物成分比宣龙式铁矿要复杂一些,主要为赤铁矿、菱铁矿、鲕绿泥石,还含有少量磁铁矿、黄铁矿等。矿石一般含磷较高。

上面分别介绍了我国几类富铁矿床的主要特征。在我国海南岛还有一种类型的富铁矿,称为“海南式铁矿”。矿床产在一套由石英绢云母片岩、石英岩、石灰岩和白云岩等变质的浅海相沉积岩中,地层时代目前尚未最后确定。矿区为一复式向斜构造。矿体主要为层状和似层状,其形态和产状与围岩一致,随褶皱形态的改变而变化。矿体的围岩大多是变质的透辉石透闪石岩。矿石的矿物成分比较简单,以鳞片状赤铁矿为主,在矿体边缘局部可见粒状和脉状磁铁矿散布和穿插在红矿之中。富矿体顶部有一层贫矿,其中部分矿石呈鲕状。在铁矿层下部还有一层含铜、钴矿体。

关于海南铁矿的成因,目前尚有争论。多数人认为属于沉积变质矿床。对矿床中的铁质来源问题,也有来自古陆和来自海底火山喷发物等不同看法。

海南式铁矿储量大,品位高,有害杂质含量少,是优质的高炉和平炉富矿。在我国南方,特别是在广东、广西等地,这种矿床是当前富铁矿找矿工作中的一个重要类型。

(广西冶金地质学校矿床教研组供稿,大水执笔)