

我国主要富铁矿床成矿地质特征简介

铁 兵

富铁矿在我国各类铁矿床中均有所发现,但就目前掌握的资料而言,形成能直接入炉的富矿(品位 $>50\%$)工业矿床的主要是:变质岩贫铁矿中各种成因的富铁矿、火山岩中的富铁矿、接触交代-热液型富铁矿和浅海相沉积的(宣龙式)富铁矿矿床。为了适应当前找矿工作的需要,现将我国主要富铁矿床成矿地质特征概述如下,以供参考。

一、变质岩贫铁矿中的富铁矿床

这类矿床主要产于太古界的中-深变质岩系和元古界的浅变质岩系中的贫铁矿里,古生界浅变质岩系中也有发现。贫铁矿呈巨大的矿带分布于地台区次级隆起的边部及附近,富矿多产于厚度大的贫矿层内。已知这种矿床虽数目少但储量大,约占全国目前富铁矿探明储量的27%。矿体多为似层状或透镜状。按其成因可分为下列几类。

1.原始沉积型富铁矿 见于各时代不同沉积相、不同变质程度的变质贫铁矿中,目前仅在西南地区元古界中发现有小型工业富矿。矿床主要产于古凹陷区水下地形局部改变的地段之含白云质的砂泥质岩石建造中。白云质增加时,铁矿变富变厚,泥质增加时,则变贫。有的矿床以磁铁矿、菱铁矿构成富厚中心。矿石主要为块状、条纹状,以赤铁矿为主,磁铁矿、菱铁矿、褐铁矿次之。变质作用主要为重结晶。围岩为白云质板岩、砂泥质白云岩、变质粉砂岩、石英砂岩、千枚岩和片岩等。

2.混合热液富铁矿 主要产于混合岩化较强烈的下元古界贫矿中。以致密块状磁铁矿为主,含少量赤铁矿、假象赤铁矿、褐铁矿、镜铁矿等。当混合岩在贫矿层上下盘出现、靠近贫矿层的条纹状混合岩中之伟晶岩发育时,有利于形成富矿。大型富矿只赋存于大型贫矿之中,并多产于贫矿深部或下盘,受纵向或横向构造控制。劈理、裂隙发育的地段,陡倾的横向及紧密褶皱有利于形成富矿。贫矿中的构造-蚀变带可作为找矿标志。蚀变以绿泥石化普遍,石榴石化、阳起石化、镁铁闪石化、白云母化和失铁石英岩化次之;有时围绕富矿体呈对称带状分布。富矿体多呈似层状、透镜状、脉状和扁豆状。

3.晚期热液改造(或叠加)的富铁矿 产于元古界或古生界变质岩中。矿石以块状赤铁矿(镜铁矿)为主,含少量磁铁矿、菱铁矿。陆源沉积变质贫矿及与火山作用有关的变质贫矿均可形成富矿。很可能原来铁矿品位就较高。这类富矿的岩石组合常有一定规模的白云岩、白云质大理岩,铁矿层产于上述碳酸岩层或千枚岩、板岩、片岩层中。与富化有关的侵入岩有燕山期或海西期的黑云母花岗岩、花岗闪长岩,亦有未见中酸性侵入岩的富矿。见有绿泥石化及透辉石-透闪石化、阳起石化、钠闪石-钠辉石化、硅化、绢云母化等蚀变。多为小型富矿,呈不规则脉状切割含铁石英岩层,也有大型富矿。

海南式富铁矿,根据近年的资料,亦属此类。矿体呈层状、似层状产于铁碎屑岩或含钙

镁质碎屑岩的浅海相沉积建造中。产状与围岩褶皱构造一致，矿石具片状构造。矿物成分简单，主要为鳞片状赤铁矿。在矿体下部可见少量磁铁矿呈不规则粒状散布或呈脉状穿插。脉石矿物为石英、绢云母。矿石中可见变余粉砂状结构。矿体与围岩接触部位常有细粒浸染状黄铁矿、磁黄铁矿。主矿体矿石含铁58%，锰、钡、钛微量，硫、磷含量低。富矿围岩为富含钙镁的泥质岩，底盘常见含铁石英岩。富矿体上部有一层贫矿，贫矿的下盘为千枚岩，上盘为含铁石英岩及石英砂岩；矿体中见有变余鲕粒及石英碎屑。最近有关单位认为是华夏褶皱带次级隆起中的浅海泻湖相沉积铁矿经变质热液再造而成。

4. 古风化型富铁矿 这是一种特别值得我们注意寻找的富矿类型。据统计，世界的富铁矿储量有70%以上产于此类中。单个矿床储量即可达几十至几百亿吨。矿石都可直接入炉。综合国外资料，其特征是：

(1) 主要产于太古界至下元古界（17~27亿年以上）的条带状含铁硅质岩沉积变质贫矿层中，特别是浅-中变质的绿色千枚岩-片岩系中。变质程度太高对形成富矿不利。

(2) 大型富矿只产于巨大的贫矿之中，尤以褶皱使贫矿层变厚时更利于形成大富矿。矿体常产于褶皱轴部，特别是向斜轴部、转折端及岩石破碎处；并可沿构造裂隙带向下延伸为线型古风化富矿。

(3) 富矿产于贫矿的古侵蚀面上。在地壳缓慢上升过程中，使贫矿经长期风化淋滤作用而富集。富矿体常被寒武纪或中、新生代的地质层所复盖，亦有裸露者。可能风化型富矿在寒武纪之前即已形成，也有人认为是贫矿被新地层复盖后，由于碱性地下水的淋滤作用而成。

(4) 贫矿底盘若有不透水层（如片岩、页岩）存在，有利于形成富矿。

(5) 有的矿床可见几个成矿阶段的富化叠加在一起，如中低温变质热液富化、风化淋滤富化、表生富化及表生再沉积富化。

(6) 矿石多为致密块状、疏松多孔状、粉状及角砾状的假像赤铁矿矿石、针铁矿-赤铁矿-假像赤铁矿矿石、针铁矿-赤铁矿矿石。含铁多在50~60%以上。

(7) 风化型富矿形成后，若再经风化剥蚀，可在其附近形成坡积矿或再沉积矿。如在准平原化的丘陵低坡处或山麓周围形成赤铁矿砾岩或铁角砾岩；在富矿附近的早第三纪古河床中形成豆状褐铁矿；在古河床台地呈残留层状产出等。这些地区亦可形成储量达几千万至十几亿吨的富铁矿床。

二、火山岩中的富铁矿床

我国火山岩分布广泛，形成时代从第三纪到前震旦纪都有。文化大革命以来，先后发现了不少火山岩富铁矿，探明储量约占全国富铁矿储量的19%。矿床既见于陆相火山岩中，也见于富钠质海底火山喷发岩中；既有产于中生界安山质火山-次火山岩中的各种成因富矿，也有产于元古界变质火山岩系中的富矿。前者与夕卡岩-热液型富矿的成矿特征有许多类似之处，故其成因归属仍有争论；后者发现时间较短，还缺少区域性的总结资料。总之，这是一个复杂而很有远景的类型。现分两个亚类介绍如下。

1. 产于中生代火山岩区的富铁矿 这类矿床多集中于地槽和地台过渡区褶皱带的火山盆地内。矿床与安山岩-闪长岩类火山喷发至浅成侵入活动有关，尤与闪长玢岩关系密切。含矿岩体呈岩株状或其他复杂形态。受两组交汇断裂控制。矿床产于侵入体与围岩（主要是三迭系、侏罗-白垩系沉积岩或火山岩）接触带及外带，也有在超浅成岩株顶部沿破裂构造充填交代成矿的。含矿岩体的碱质交代，特别是钠化、高岭土化及围岩的夕卡岩化（主要为透辉石-阳起石-绿泥石）可作为直接找矿标志。有磁铁矿富矿，也有赤铁-镜铁富矿。富矿体常见

网脉状致密矿石贯穿于浸染状贫矿中及再交代贫矿的现象，具有多期成矿和重复交代富集的特征。富矿常伴有阳起石、磷灰石及其伟晶状晶体，显示挥发分与富化有关。有人认为，古火山口是重要的容矿构造。

2. 钠质火山岩中的富铁矿 我国典型的矿床产于元古界的中变质海底火山喷发岩-白云石大理岩建造中。围岩为角斑岩-细碧岩，如角斑质凝灰岩、凝灰角砾岩、含铁硅质岩或薄层白云石大理岩等，经白云母-绢云母化、硅化形成云母石英片岩类。近矿为更富钠质($\text{Na}_2\text{O} > 6\%$)的含铁角斑岩及其凝灰岩。矿床分布于火山喷发中心范围内，发育有大量火山角砾岩、角砾凝灰岩、各种熔岩、含铁熔岩和钠长斑岩、钠长辉绿岩。富矿体呈似层状或大透镜体状顺层产出。矿石以块状或稠密浸染状含硅质赤铁矿-磁铁矿为主，以角斑质凝灰岩为基质的稠密浸染状赤铁矿-磁铁矿及气孔状、杏仁状角斑岩型磁铁矿次之。常伴生有铜矿床。一般认为属火山喷发喷溢矿床，但成因尚有争论。

这类铁矿常赋存于多喷发旋回的大规模火山活动地段中，火山喷发间歇部位，即火山碎屑沉积岩发育的层位于成矿有利。矿体常呈多层状。

世界上著名的瑞典基鲁纳式富铁矿，过去认为是与正长岩有关的岩浆型矿床。近年来通过对围岩的研究，大多认为是与火山-沉积作用有关的矿床。

三、接触交代-热液型富铁矿床

这类矿床在我国分布点多面广，已探明的储量约占全国富矿储量的38%。矿床主要产于中-酸性侵入体与碳酸盐类岩石的接触带及其附近的围岩中。矿体的分布多受接触带形态的控制，矿体形状变化较大，有似层状、透镜状、脉状及不规则状。矿床规模大小不一。按成矿地质特征可分为三类。

1. 产于地台区的夕卡岩型富铁矿 矿床相对富集于隆起区的边缘拗陷及拗陷区的次级隆起带内。含矿岩体为中生代辉长岩(角闪闪长岩)一闪长岩(二长岩)一花岗闪长岩(石英闪长岩)一正长岩系列的似层状(岩床)和岩盖状杂岩。岩体在空间上常受基底与盖层断裂的交汇带控制。矿体受接触带的制约，部分矿体可产于侵入体外带一定距离内。似层状侵入体常具有多层侵入、多层成矿的特征。岩盖状侵入体的周围接触带，尤其是倾伏端，矿床规模往往较大。在北方，成矿部位有的在中、下奥陶统之间，有的在中奥陶统三组岩石的界面，有的在中奥陶统与中石炭统的界面。矿化选择交代钙镁质岩石。夕卡岩与矿体重叠或毗邻。成矿夕卡岩体以透辉石夕卡岩为主，多数并有金云母出现。除铁外，常伴生有钴；个别矿床伴生有铜、稀土和放射性元素。含矿岩体的碱质交代(尤其是钠化)和夕卡岩可作为直接找矿标志。

2. 产于地槽区(包括与地台的过渡区)的夕卡岩型富铁矿 矿床相对富集于褶皱区内次级拗陷带的边缘。含矿岩体为中生代闪长岩一花岗闪长岩一花岗岩系列杂岩，呈岩基状、岩株状及复杂形态。岩体在空间上亦受基底与盖层断裂的交汇带控制。在我国西部含矿岩体以海西期为主。接触带、褶皱构造，尤其是背斜控矿作用显著。外接触带亦有重要矿床。在燕辽地区、扬子-钱塘地区，闪长岩一花岗闪长岩类与成矿关系密切。矿化以铁、铜为主，有钴伴生。在内蒙古、冀北、华南地区，花岗闪长岩一花岗岩类与成矿关系密切。矿化以铁、锡、钼、铜、铅、锌多元素组合为主。成矿层位有前震旦系、震旦系、三迭系及侏罗系的钙镁质岩层，尤其是泥盆-石炭系与下二迭统的不整合面控矿很特征。夕卡岩的矿物成分较复杂，以透辉石为主。有些矿区镁夕卡岩发育，有的则钙质夕卡岩居多。常见含水夕卡岩(以透闪石-阳起石、绿泥石等矿物为主)。中性含矿岩体的钠化、酸性含矿岩体的钾钠化与成矿关系

密切。这种钠化、钾钠化及夕卡岩可作为直接找矿标志。

3. 热液型富铁矿 成矿作用多与夕卡岩型矿床有联系，常产于同一地质环境中，成为夕卡岩矿带的外缘，甚至重叠于夕卡岩型矿床之上。矿石多为赤铁矿（可作为平炉矿石）、菱铁矿和褐铁矿。矿带常受区域性大断裂控制，矿床明显受构造制约。矿体受次一级构造（特别是次级背斜）控制，多产于褶皱轴部或两翼层间破碎带中，也有的受断裂和褶皱联合控制。构造断裂最发育处矿体规模较大，裂隙交汇处品位最富，往往形成赤铁平炉富矿。矿体常成群出现（呈雁行状或平行产出）。浅部矿体小而多，向深部往往变少变大。矿体延深常大于走向长度，通常呈似层状、透镜状、脉状及鸡窝状。围岩可为灰岩、泥灰岩、板岩、砂岩、凝灰岩。若有泥质岩石作为钙质岩石的遮挡层，则成矿活动常选择交代钙质围岩，菱铁矿交代白云质灰岩或白云岩。赤铁矿矿体围岩可见硅化、绢云母化及赤铁矿化等强烈蚀变。菱铁矿矿体围岩可见绿泥石化、含铁碳酸盐化等蚀变，并常伴有黄铁矿化。有的地区见有明矾石化、重晶石化及铅锌矿化。矿区内一般少有岩体出露，但常常发育有辉绿岩脉。

四、沉积富铁矿床

我国浅海相沉积铁矿中常产有富铁矿，主要有早震旦世宣龙式铁矿、中-晚泥盆世宁乡式铁矿、中奥陶世宁南式铁矿。但具有能直接入炉的工业富矿则所见不多，主要是宣龙式；其富矿储量约占全国富铁矿探明储量的3.7%。现据有关资料对其成矿地质条件归纳如下：

1. 浅海相沉积富矿多位于邻近古陆上有较老的沉积变质型铁矿分布的地区。
2. 浅海沉积盆地含矿建造中具有沉积韵律的碎屑岩相沉积厚度不大，并逐渐过渡为泥砂质、粉砂质、泥灰质岩相时，铁质常集中，形成的矿层厚、矿石富。
3. 浅海区的海湾、半封闭海盆、泻湖或海岛区，浅海海底隆起并向凹陷带过渡的缓坡地带，以及海岛周围的缓坡地区有利于铁矿富集，向深海过渡处还可能有自熔性富矿。
4. 富矿多形成于海进开始后的发展阶段，海进刚开始或高潮期都不利于形成富矿。

*

*

*

我国疆域辽阔，富铁矿矿床类型多，找矿前景十分广阔。当前，尤其值得注意变质岩区富铁矿的找矿。我国变质岩分布广泛，其中沉积变质铁矿成带分布，层位多，厚度大，成矿后大多数有十亿年左右甚至更长时间裸露地表，经受各种风化淋滤作用，有的为震旦系、中生界甚至新生界地层所复盖，完全有条件形成富铁矿矿床。

就目前所知，在这些沉积变质贫铁矿带中，常有被次级断陷盆地复盖的地区，最近又发现矿层多呈复式褶皱构造展布，有的贫矿区并见有古风化富集现象，有的矿带近邻震旦纪凹陷区有大型沉积铁矿。所有这些都表明我国具备形成古风化型富铁矿的地质条件。只要我们坚定找矿信心，加强找矿和科学研究工作，采用综合物化探方法和仪器，就会有所发现，有所发展。

对于变质岩系中的与海底火山活动有关的富铁矿床也值得重视。特别是在我国南方的大红山式和海南式富矿，多以赤铁富矿为主，规模很大。近年来已发现一些可喜的苗头。如华东某地钻孔中打到几十米厚品位为57%的赤铁富矿，东北某地在震旦系石英岩覆盖下的鞍山群贫矿层不整合面砾岩中发现较富的褐铁矿、赤铁矿矿石，在五台、吕梁地区也有新的发现。我们要认真学习毛主席的哲学思想，大破不利于找富铁矿的种种形而上学观点，向大庆工人阶级学习，鼓足干劲，力争上游，发动群众，打一场找富铁矿的人民战争，就一定会突破富铁矿的找矿关。