

# 大找富铁矿宣传材料讲话



## (三) 铁矿床的主要类型

上一讲我们介绍了有关铁矿物和铁矿石的一些基本知识。下面，打算简单谈一下关于铁元素在地壳中怎样富集成矿和富铁矿床的主要类型。

### 一、铁元素在地壳中怎样富集成矿

上一讲中提到，地球和地壳是不断运动和变化着的。地壳中的铁元素也在不断运动和迁移，并在适当条件下富集成矿。铁元素在地壳中的平均含量约为5%，仅次于氧、硅和铝，居于第四位。在金属元素中，铁（还有铝）在地壳中的含量，可以说是“得天独厚”。再加上铁元素本身在化学性质上还有许多优越的特点，比如，铁的离子半径大小适中，又是变价元素等等，这就使得铁可以在各种不同条件下迁移富集而形成各种各样的铁矿物。例如：在氧化环境下形成赤铁矿（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，铁为三价），在还原环境下形成菱铁矿（ $\text{FeCO}_3$ ，铁为二价），在过渡性环境下形成磁铁矿（ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，铁为二价和三价）。

唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。上述铁元素在地壳中的丰富含量及其化学特性，便是它们富集成矿的有利内在因素。因此，在适当的外部条件（地质环境）配合下，铁就常常能够在地壳中形成大矿和富矿。

那么，铁究竟是怎样富集成矿的呢？这得从地质作用说起。原来，地壳内各种元素的分散和富集，矿物、岩石和矿床的形成以及整个地壳的运动和变化，都是由各种自然力所引起的。这种由各种自然力促使地壳的物质成分、构造和外貌等发生变化的作用，就叫做地质作用。地质作用种类很多，这里只谈与矿床形成有关的地质作用。一般认为，使得原来分散在地壳中的有用元素集中形成矿床的地质作用（即成矿作用），按作用的性质和自然力能量来源的不同，可以分为三类：一类是由地球内部的能量（主要是地内热能）引起的，通常是在地壳和地球内部进行的成矿作用，叫内生成矿作用，所形成的矿床，叫内生矿床；一类是由地球外部的能量（主要是太阳能）引起的，通常是在地壳表层进行的成矿作用，叫外生成矿作用，所形成的矿床叫外生矿床。还有一类成矿作用也是与地球内部的能量有关，当地壳中一些原有的岩石和矿床因地壳运动下降到地下深处时，由于温度、压力增高和地下溶液作用的影响，使得原来的岩石和矿床在成分、结构和构造上发生变化，在这个过程中，铁和其他一些有用元素也可以发生迁移，并在适当条件下富集成矿。上述成矿作用，叫变质成矿作用，所形成的矿床叫变质矿床。

下面按上述三类成矿作用，简单介绍铁元素富集成矿的过程：

**内生成矿作用** 从矿产开发的生产实践和火山地区的研究结果得知，由于地球内部热能的影响，地下的温度是随着深度的增加而逐渐升高的。据推测，地壳底部的温度约为900～

1000℃，压力可达9000个大气压。在地下100公里深处的地幔（地球构造中地壳以下至地下2900公里深处的圈层）上部，温度更高，可达1300℃左右。在高温高压条件下，地壳深部和地幔上部局部地段的岩石可以呈塑性状态，甚至呈熔融状态，好像高炉中的铁水一样。这种高温熔融的东西，就叫做“岩浆”。一旦地壳上部的岩层由于地壳运动而降起，或者发生裂隙时，深处的岩浆便会“乘虚而入”，侵入到地壳上层的岩石中，有时甚至喷出地表，造成火山。岩浆的成分很复杂，主要是硅酸盐、一定数量的水和各种挥发性气体以及少量包括铁元素在内的各种有用元素。岩浆冷却凝固后，便形成了一类很重要的岩石，在地质学上叫岩浆岩（火成岩）。其中侵入地壳内凝固的，叫侵入岩，喷出地表凝固的，叫喷出岩，这是根据岩浆岩形成的位置不同来划分的。如果按照岩石的化学成分来划分，岩浆岩的种类就更多，一般是依据二氧化硅（ $\text{SiO}_2$ ）在岩石中含量的多少来划分大类。二氧化硅含量较多的（大于65%）叫酸性岩，中等的叫中性岩，较少的叫基性岩，最少的（小于45%）叫超基性岩，还有一类岩浆岩含二氧化硅中等，但富于钾、钠等碱质，叫碱性岩。

岩浆从地壳深处或上地幔侵入到地壳上层和喷出地表，引起了地下各种物质成分由下而上的大规模迁移。铁元素和其他一些有用元素正是在这个物质的大迁移中，趁机富集起来成矿的。但并不是所有的岩浆活动都能引起铁元素的富集，因为各类不同成分的岩浆岩往往与不同种类的矿产的形成有关系。在多数岩浆作用过程中，铁元素一般仅参与形成一些组成岩浆岩的硅酸盐类造岩矿物（如黑云母、角闪石和辉石等）而分散在整个岩浆岩体中。只有当某些富于铁和挥发性气体的基性或碱性岩浆侵入地壳中冷凝时，在挥发性气体的作用下，相当部分的铁才不参与形成硅酸盐类矿物，随着造岩矿物不断晶出，它们残留下来并在岩浆结晶的晚期，逐渐聚集形成所谓“残余含矿熔融体”，最后，当温度进一步下降时，这些残余含矿熔融体或者在原地附近富集成铁矿，或者在受力作用的情况下，被挤压到已凝固的岩体或围岩的裂隙中，形成脉状的“贯入矿体”。这类矿床是在岩浆结晶的晚期形成的，因此称为晚期岩浆矿床。我国四川某地和河北大庙等地与辉长岩、斜长岩等基性岩有关的含钒钛磁铁矿床，就是通过上述成矿作用形成的（图1）。

如果从岩浆中分离出来的富铁质的熔融体喷出地表，或侵入到近地表的喷出岩类之中凝固，便可形成火山岩浆矿床。典型的例子是智利北部高原的拉科铁矿。在那里，由铁的氧化物和大量气体组成的“矿浆”喷出地表，凝固后形成磁铁矿—赤铁矿“流”，构成了储量达几亿吨的富铁矿。

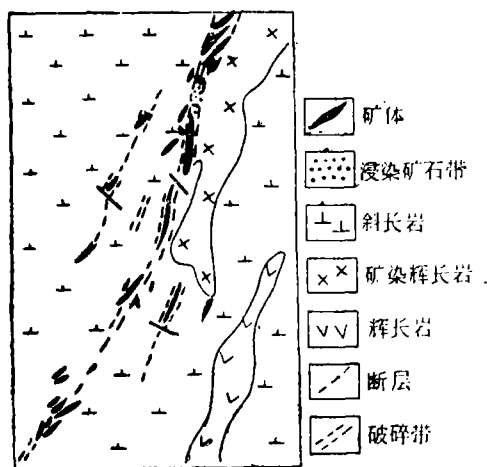


图1 河北大庙钒钛磁铁矿床地质示意图

上面谈的是铁在岩浆结晶过程中富集成矿的简单情况。此外，在内生成矿作用中，铁的迁移和富集还可通过另外一种途径。前面提到，岩浆中含有相当数量的挥发性气体（主要是水），在高温高压下，它们溶解在岩浆之中。但当岩浆侵入到地壳上层之后，由于压力和温度降低，岩浆开始结晶凝固。这时，溶解在岩浆中的挥发性成分也逐渐从岩浆中分离并聚集起来。在挥发性气体分离和聚集的途中，它们常常与原来分散在岩浆中的铁和其他有用元素组成种种化合物，因而能促使成矿物质的迁移和富集。在适当条件下，比如当围岩在地壳运动中发生

断裂因而压力减小时，这些含矿的挥发性气体便离开岩浆进入围岩，并沿着压力减弱的方向运动。当温度降低时，它们逐渐凝结成为热水溶液，简称热液。由于气体和热液在成矿作用过程中难以截然分开，因此通常把它们统称为含矿气水溶液，或含矿溶液，把由于它们的作用所形成的矿床统称为气成—热液矿床。

铁的气成—热液矿床的成矿过程，主要有以下两种情况。

当富含铁质的气水溶液沿着侵入岩和围岩的接触带活动时，溶液与围岩发生化学反应，溶液中的硅、铝、铁等成分“交换”了围岩中钙、镁等成分，在接触带形成了一种主要由石榴石类和辉石类矿物组成的特殊岩石，称为夕卡岩。同时磁铁矿和赤铁矿沉淀下来，富集成铁矿床。这类矿床叫夕卡岩矿床。它们大多产在中、酸性侵入岩与碳酸盐类岩石（石灰岩、白云岩等）的接触带中。这类矿床在我国分布较广，矿石也较富，是目前重要的铁矿类型之一。湖北大冶铁矿便是著名的代表（图2）。

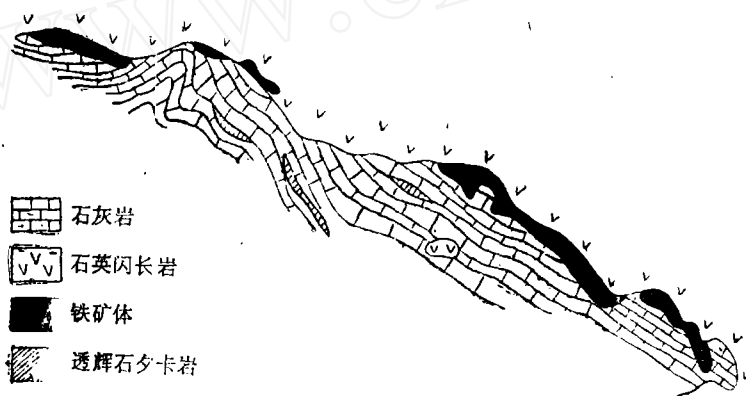


图2 湖北大冶夕卡岩型铁矿床示意图

另一种情况是，当含铁的成矿溶液沿着岩石裂隙向上运动时，由于物理化学条件的不断变化，在有利情况下，铁矿物也可以在裂隙中发生沉淀或交代围岩而形成铁的“热液矿床”，我国内蒙白云鄂博铁矿便是这样形成的。

**外生成矿作用** 地壳表层是被大气、水（包括海洋、河流、冰川、湖泊和地下水等）包围着的，地表还有各种生物。这些物质无时不在运动着。例如由于太阳的照射，引起了地球表面的昼夜温差、四季变化以及风、霜、雨、雪等自然现象。于是露出地表的岩石和矿床，在风吹、日晒、雨淋、流水冲刷等等自然力的作用下，逐渐松散破碎，形成岩石碎屑、泥沙以及一些新矿物和可溶性物质，以致“面目全非”。这就是地质学上所谓的“风化作用”和“剥蚀作用”。风化和剥蚀下来的产物有的可以残留在原地附近，但多数被流水、风和冰川等搬运到海洋、湖泊和其他适当的地方沉积下来，最后又可以形成新的岩石，这就是沉积岩。上述风化、剥蚀、搬运和沉积作用的过程，引起了地壳表层铁元素和其他有用元素的大迁移，并可在适当条件下富集形成矿床。

铁的富集，主要发生在风化和沉积作用两个阶段。

在长期的风化作用过程中，地表富铁的岩石或一些贫铁矿床遭到种种物理破坏和化学分解，其中钾、钠、钙、镁等元素容易形成溶解的盐类，并被地下水“淋滤”出来，而铁质则往往残留下来，形成一些在地表条件下较稳定的新矿物，如褐铁矿、赤铁矿等，并可富集成为铁的“风化淋滤矿床”。这类矿床往往盖在原来的岩石或矿床之上，好像一层薄壳，所以

又叫“风化壳型”铁矿床。世界上一些古老的“含铁石英岩”型贫铁矿层，在上述风化作用过程中，矿层中的二氧化硅由于风化产生的碱性地下水溶液的淋滤作用而溶解流失。通过这种天然的“去硅”作用，铁质相对富集，常构成规模巨大的富铁矿。

上面讲了风化壳型铁矿床的简单形成过程。但在风化作用中，特别是在潮湿温暖地区的强烈风化作用过程中，相当数量的铁能形成氧化物和氢氧化物的胶体溶液，因而可以被流水搬运，并在适当地方沉积下来形成矿床。海洋是形成沉积铁矿床的主要场所。由于地壳中铁元素含量较高，因此地表流水每年从陆地搬运到海洋中的铁是很多的。有人对南美亚马逊河的河水进行过化学分析，每升水中含铁量达0.003克，如果河水流入海中的铁都沉积下来，那么只要176,000年便可形成一个20亿吨的铁矿床。可见，沉积作用可以形成巨大的铁矿。

从陆地搬运来的含铁胶体溶液，流入海洋中时，由于海水中有大量电解质存在，引起胶体发生凝聚作用而促使铁质沉积下来，因此铁的沉积大多发生在靠近海岸的浅海，其范围一般不超过大陆架。

浅海中沉积的铁矿物，由于海水的物理化学条件有差别而形成不同的矿物。这些矿物的分布，随着距离海岸的远近和海水的深浅而呈现出有规律的变化。在离海岸较近的地带，海水中含氧较多，因此形成的大多是含高价铁的矿物，如褐铁矿，脱水后变为赤铁矿，并常伴有蛋白石。离岸稍远一些，海水中氧气不足，这时铁与胶体状的二氧化硅结合成为铁的含水硅酸盐矿物（如鲕绿泥石等）而沉淀下来。离岸更远一些的地方，海水较深，底层海水中含氧更少，在这里沉积含低价铁的菱铁矿。在海水更深的地方，海底富含硫化氢，为还原环境，这时形成铁的硫化物（黄铁矿等）（图3）。

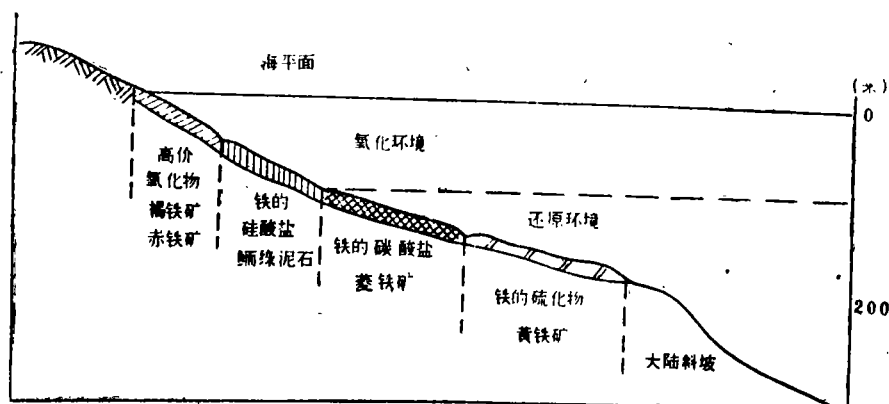


图3 浅海沉积铁矿物的分带

浅海沉积的铁矿物能够富集成巨大的铁矿床。在我国比较重要的是产在震旦系底部地层中的“宣龙式铁矿”（以河北宣龙铁矿为代表）和“宁乡式铁矿”（以湖南宁乡铁矿为代表），它们都是分布在长期遭受风化剥蚀的古陆地边缘的浅海沉积岩层之中。

海洋沉积铁矿床的铁质，除了来源于古陆之外，还可来自海底的火山喷发物。根据海洋地质资料，现代海底火山活动仍然分布广泛，据统计，仅太平洋中部的海底火山就约有一万个。现代海底火山作用的成矿现象也不断有报道，如近年来在红海中央一处深2200米的海底发现了富含金属的热卤水层，其形成与海底火山喷发有关，并在低洼处发现了富含硅、铁、铜等元素的胶体沉积。这实际上是正在形成的海底火山—沉积矿床。目前认为，世界上广泛分布的形成于距今6亿至30多亿年前的前寒武纪含铁石英岩，就属于海底火山—沉积矿床。在古老的地质年代中，特别是在前寒武纪，当时地壳远没有现在稳定，地壳运动和海底

火山活动要比现代强烈和频繁得多,因此海水中铁质来源丰富。再加上海底火山喷发物在海水中冷却快,并且承受一定的海水压力,矿质不易散失,因而常常能够形成规模巨大的铁矿床。

**变质成矿作用** 在地球内部力量的作用下,地壳无时不在运动着。当地壳上层的岩石或矿床在地壳运动的过程中下降到地下深处时,由于温度、压力增高,环境改变,就会变得不稳定起来。为了适应这个变化了的新环境,它们在矿物成分、结构和构造上都会产生一系列深刻的变化。在这个过程中,铁和其他有用元素可以发生迁移和富集而形成矿床。

变质成矿作用常常把原来较贫的沉积铁矿床改造成富铁矿床。在高温和高压条件下,原来沉积矿床中的许多含水矿物,往往失去水分,变成不含水或少含水的矿物,例如褐铁矿变成赤铁矿。赤铁矿进一步变质,失去一部分氧,可变为磁铁矿。一些非晶质矿物和胶体矿物也重新结晶,如蛋白石、石髓等矿物变成石英。此外,原来矿床中的某些成分之间还可重新组合,形成一些新矿物。在变质过程中,来自原来岩石或矿床的溶液和外来的溶液也会参与作用,促使铁质的迁移和富集。

我国著名的“鞍山式铁矿”,属于前面提到的前寒武纪含铁石英岩型铁矿,形成于二十多亿年前的太古代。它们在海底沉积之后,几经沧桑,经历了多次变质作用,使矿床遭受了深刻的变化。在弓长岭等地的贫矿层中蕴藏着数量可观的富矿,目前多数认为,富矿的形成与变质过程中“混合岩化作用”所产生的溶液的交代作用有关。

前面分别介绍了铁元素在内生、外生和变质成矿作用中富集成矿的简单过程。但是,自然界的事情是复杂的,许多铁矿床往往不是单一的成矿作用的产物,而是多种成矿过程共同作用或相互重迭的结果。比如,有些铁矿床的形成就经历了火山—沉积—变质;沉积—变质—热液;或者沉积—变质—风化等等复杂的成矿过程。正因为铁在同一个矿床中经过多次富集,因此有利于形成富矿。

(本讲由广西冶金地质学校矿床教研组供稿)

## 旋 风 铣 头

陕西省冶金勘察设计院

旋风铣头是加工螺杆泵转子的专用动力头,装在C620车床大溜板上,主轴增加蜗轮减速箱,使转速下降到1转/分。操作简单,铣出的转子质量好。

主要性能:加工光洁度达6级

加工螺杆最大直径 $\phi 110$ 毫米

加工螺杆最大偏心距18毫米

铣头转速 1450转/分

铣头电机 2.8瓩

生产能力 2根/班

## 旋风多刀切削套管螺纹

昆明冶金设计院机修工人 孟光泽

在“鼓足干劲,力争上游,多快好省地建设社会主义”总路线的光辉照耀下,我院机修车间广大工人发扬“自力更生”的精神,群策群力,试制成功旋风多刀切削套管螺纹装置。采用这种切削装置加工套管螺纹只需一次走刀即可完成。操作简单,减轻劳动强度,提高效率5~7倍,光洁度可达6级。