

大找富铁矿宣传材料讲话



(二) 铁矿物及矿石工业要求

上一讲，我们谈了富铁矿对发展钢铁工业的重要技术、经济意义。

这一次，中心是扼要地介绍有关铁矿石的一些基本情况。为了把问题说清，也附带谈一点地质知识。

一、地壳和铁元素的分布

我们居住的地球，是个巨大的椭圆形球体，它的半径，也就是球体表面到球体中心的距离，大约是6300公里，相当于从北京到上海距离的六倍。

地球又是个实心球体，它的内部构造，现在虽还不能直接看到，但在长期的认识自然和改造自然的过程中，利用各种间接的手段，已经知道地球内部、外部的性质是不一样的，从表面到中心，分成几个同心的圈层。

地壳 地球最外的一层，叫做地壳，在陆地部分的厚度一般不超过45公里，海底部分最薄的不到5公里，平均厚度约33公里。地壳是由各种各样的岩石组成的，靠上的一层岩石，含硅和铝这两种化学元素比较多，地质学上给了一个名称，叫做“花岗岩类”，靠下的一层，主要含硅和镁，叫做“玄武岩类”，这就是构成地壳的两大类岩石。

整个地球以及包括地壳在内的各个部分，不是静止的，而是变化、运动着的，只不过变化进展的时间很长，往往是以多少万年为单位才显现出来，短时期内难以查觉而已。唯物辩证法告诉我们，事物内部的矛盾性是事物发展的根本原因。地球本身矛盾的发展引起地壳的运动和变化，再加上风吹、日晒和流水的侵蚀冲刷，慢慢地形成了我们今天在地表见到的山川湖海等壮丽的景色。

地壳的不断运动和变化，主要也就是构成地壳的岩石的运动和变化，而在这个过程中，在一定的条件下，比如温度、压力等等，许多有用的物质就会在某些地方积聚起来，形成了矿，也就是地质工作中常说的“富集成矿”。

铁元素的分布 自然界的物质种类繁多，但仔细研究它们的组成就可发现，各种各样的物质都是由少数不同的元素以不同的方式结合而成的。铁就是这些元素中的一个，它的化学符号是Fe。

一般所说元素在地壳中的分布，指的就是它们的总含量，元素不同，这个数量也不一

样。地壳中元素的分布，和生产是有密切关系的。找矿实际上就是寻找某些元素含量高而又能开采利用的地方，首先就是上边提到的“富集成矿”的地段。

在地壳的各种不同类型岩石中间，分布最多的元素有五、六种，铁即是其中之一，按平均含量来算，仅次于氧(O)、硅(Si)和铝(Al)，居于第四位。地壳中铁的平均含量约为5%。

然而，地球是如此巨大，地壳又是这么厚，其中铁元素的总含量虽然很多，可是分散开来，不是变成“沧海一粟”，无法利用了吗？

事实并非如此。前边说过，地壳是处于不断的运动和变化之中，各种元素在地壳中也是运动着的，不断地迁移集散，并由于种种有利条件，在不同的时间、空间内，有不同的集中、分散的状况，一部分富集形成了不同的矿床和矿体，另一部分则分散在岩石当中。这样，就为我们找矿提供了前提。

二、铁矿物和铁矿石

矿物是由一种或几种元素按一定的结晶结构组成的自然物体，在人们的日常生活中，是常常接触到的。我们吃的盐，做豆腐用的石膏，做高温耐热工作服的石棉等，都是矿物。

组成整个地球的物质成分，目前已经知道有100多种元素，它们以不同形式和不同比例结合成矿物，目前已发现的就有三千多种，但现在已被工业利用的，包括铁矿物在内，只有两百多种。

自然界含铁的矿物也很多，大约300多种，而日常所看到的和能炼铁、炼钢用的不过五、六种，主要是磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿和菱铁矿。

矿物存在于岩石之中，或者说，岩石由矿物组成。在当前的科学技术条件下，岩石当中可以利用的矿物，如上述的几种最主要的铁矿物，叫做有用矿物。如果岩石里面有用矿物达到了可以开采利用的标准，便成为矿石，一定数量的矿石集中起来，就是矿产。可见，要了解矿石，首先要掌握矿物。

几种主要铁矿物的特征和识别方法，概括如下：

磁铁矿 也叫黑铁矿或黑矿，化学成分是四氧化三铁(Fe_3O_4)，含铁量为72.4%，有时还含钛、钒、铬等元素；铁黑色，不透明，一般带有金属光泽，在白色粗瓷上可以划出黑色条痕；硬度比较大，用小刀划不动；比重4.9~5.2，比铁轻一些，比一般的青石差不多重一倍。顾名思义，磁铁矿的突出特点就是有很强的磁性，能吸起大头针，导电性也很好。所以，在群众性找矿、报矿过程中，人们总结它的主要特征是：“磁铁矿，磁性强，磁性矿物它为王，能导电，有光亮，硬度要比小刀强”。

磁铁矿通常是结构紧密的块状和颗粒状，单个的晶体大多是八个等边三角形组成的八面体，少数是菱形十二面体。

根据这些特点，找矿当中是比较容易识别的。

赤铁矿 有时又叫红铁矿或红矿，化学成分是三氧化二铁(Fe_2O_3)，含铁量为70.0%，间或混有硅、铝等物质。颜色不一，有暗紫红色、砖红色和铁黑色与钢灰色，不透明，但不论颜色如何，在粗瓷上刻划的条痕都是鲜明的樱桃红色，所以这是一条主要的识别标志。赤

铁矿的硬度一般略低于磁铁矿，和小刀差不多，但没有磁性，这点使二者易于区别。

有一种结晶好的、光泽明亮如镜的赤铁矿，被叫做镜铁矿；结晶形状如细鳞片的，叫做云母状赤铁矿；还有的象绿豆粒一样，一粒一粒粘在一起，或象鱼子一样，一小粒一小粒粘在一起，也有的表面光滑，形状如猪腰子，所以称之为鲕状赤铁矿和肾状赤铁矿。

前边讲过，各种赤铁矿刻划出来的条痕都是红色，有的地方就把它们研成细粉作染料用。因此，在出产红颜料的地区要注意，看看有没有这种赤铁矿。

褐铁矿 化学成分是含水三氧化二铁，由于含水量变化很大，所以它的化学式表示为 $(m\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ 。这种矿物的颜色有褐色、黄色、暗褐色直至黑色，上状到半金属光泽，但划在粗瓷上的粉末都是褐色的，有如铁锈，所以统称为褐铁矿。硬度一般不高，小刀可以划动；比重是3.4~4.4，比普通的石头要重一些，但有的夹有不少空洞，比重就小；无磁性，导电性差。褐铁矿含铁量为48~63%，种类也比较多，包括针铁矿、水针铁矿和水赤铁矿等，都可以由三氧化二铁和水的不同比例进行区分；另外，矿物的形状也是多样的，有葡萄状、块状、肾状、钟乳状、土状，等等。

菱铁矿 化学成分是碳酸铁 (FeCO_3) ，含铁量为48.3%，常混杂有钙(Ca)、镁(Mg)、锰(Mn)等物质。颜色新鲜时呈肉黄色到浅灰色，有玻璃光泽，有时是乳白色；用铁锤敲打时常会沿菱形方向破碎；硬度不大，用小刀很容易划动；比重接近4，无磁性。菱铁矿的形状多数像白色致密的土块，类似没有釉光的瓷器。

识别这种矿有一种方法，就是矿物表面如果滴上盐酸，被滴的部分会渐变为绿黄色，慢慢冒出气泡，同时发出吱吱声。如果把菱铁矿碎块或粉末放在密闭的试管或炭火中去烧，就会变成棕红色或黑色，同时产生磁性。

菱铁矿外表很像大理石和某些灰岩，所以要特别留心。工人在实践中总结出一套菱铁矿野外鉴别方法：“一看（颜色、晶形、光泽），二掂（比重比灰岩大），三试（用铁氰化钾点试有蓝色反应），四烧（火烧后有磁性）”。

除以上几种主要的铁矿物以外，还有一种叫做鲕绿泥石，就是鱼子状的含铁绿泥石，化学成分为铁的铝硅酸复盐 $(\text{Fe}_4\text{Al}(\text{Si}_3\text{O}_{10}) \cdot (\text{OH})_6 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ ，含铁量30%左右，是附带开采的铁矿物。颜色为绿色、黑绿色，一般没有光泽，间或略有玻璃光泽；硬度不大，小刀容易划动；比重中等。鲕绿泥石很容易溶于盐酸，再加上它的颜色和鱼子状的形态，所以不难和其它铁矿物区别开来。此外，这种矿物常常和赤铁矿在一起，所以是附带开采的，一方面可以用来炼铁，同时也是找铁矿的一个标志。

自然界含铁的矿物虽有几百种，但在工业上利用的主要就是以上几种。如果按它们在地壳中占的重量来计算，磁铁矿和赤铁矿占3%，褐铁矿只占0.3%，菱铁矿与鲕绿泥石就更少。

三、对铁矿石的一般工业要求

铁矿石的工业要求，或者说是工业指标，指的就是什么样的铁矿才能开采、炼铁、炼钢。了解这些，对我们找矿勘探人员来说，是非常重要的，下面分几个主要方面介绍一下：

品位 一般说来，既然算作铁矿石，就意味着其中的铁矿物达到了可以开采利用的程度，

而且是愈多愈好。矿石含铁的数量大小，就叫做铁的品位。为了便于生产并考虑到国民经济发展的要求和采矿、选矿、冶炼等方面的技术条件，国家对铁矿石的含铁品位有一般性的要求，而且对各个具体矿区还有不同的规定，也就是品位指标。

由于铁矿物种类不同，形成的矿石也千差万别，所以品位指标也要区别对待。目前，对前边讲到的几种类型矿物构成的矿石，一般的含铁品位要求可以参见下表：

矿石类型	高炉富矿石	
	平均品位(%)	最低品位(%)
磁铁矿石	50	45
赤铁矿石	48~50	45
褐铁矿石	48~50	40
菱铁矿石	30~35	30
鲕绿泥石		35

· 近来不少矿区高炉富矿（以及由贫矿选出的铁精矿）品位指标都在逐步提高。

杂质 一般的铁矿石除了含有铁的成分外，还会有一些其它的物质，统称为杂质。对待这些物质，也要一分为二，因为其中有的对炼铁有益处，叫做有益组分；有的对炼铁有害处，叫做有害组分。铁矿石能否用于冶炼生产，首先要看看它们含铁多少，另外，也要了解其中的有益、有害成分是什么，各有多少，对这些杂质，也有一定的要求。

铁矿石中有哪些对炼铁、炼钢不利的有害杂质呢？一般的说，硫（S）、磷（P）、二氧化硅（ SiO_2 ）、铅（Pb）、锌（Zn）、锡（Sn）和砷（As）等的含量如果多了，就会影响生铁和钢的质量，或对冶炼用的炉子起破坏作用。比如，金属中有残存的硫，会使钢在高温下变脆，平均允许含量一般不要超过0.20%；磷如果进入金属当中，会使钢在冷却时变脆，平均允许含量一般应小于0.15~0.2%；砷会使钢在高温下和冷却时都变脆，而且降低焊接性，所以平均允许含量不得大于0.07%。

为要充分发挥矿石的作用，还要注意尽可能利用其中有益的组分。据统计，各种铁矿石中已发现伴生的金属和非金属元素有四十多种。对钢铁生产来说，可以从铁矿石当中加以利用的有益物质主要是以下几种：

锰 这种元素能在冶炼时使金属脱氧去硫，又能制成各种特殊的合金。

镍 是一种有益和贵重的元素，它在铁矿石中或多或少都是有利的，如果有一定的含量，还很适于炼合金钢材。

钒 这是一种少有而珍贵的合金元素。炼钢时如有少量的钒，也能炼出钒的合金；含钒的矿渣也应很好利用起来，作为副产品，可以制成五氧化二钒的极贵重的原料。

钛 它在钢中是一种有益元素，但在一般的高炉冶炼情况下，钛是一种有害杂质。

对于铁矿物、铁矿石及其一般工业要求，我们只择其最基本、最主要的概括为以上这些内容，谈得不完全、不周密，是完全可能的，请读者提出批评、建议。