

国家质量监督检验检疫总局检验监管司 编著

铁矿石手工取样

TIEKUANANGSHI SHOUJIGONG QUYAN



中国标准出版社

铁矿石手工取样

国家质量监督检验检疫总局检验监管司 编著

中国标准出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

铁矿石手工取样/国家质量监督检验检疫总局检验监
管司编著. —北京:中国标准出版社,2009
ISBN 978-7-5066-5485-2

I. 铁… II. 国… III. ①铁矿石—采样②铁矿石—检验
IV. TF521

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 174992 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 20.5 字数 502 千字

2009 年 9 月第一版 2009 年 9 月第一次印刷

*

定价 80.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

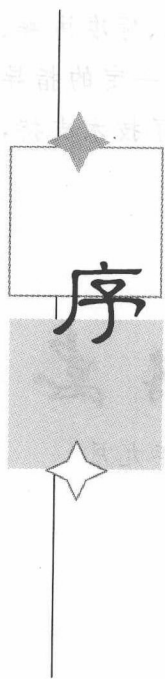
举报电话:(010)68533533

编委会名单

主 编 王 新

副主编 王智永 谷 旭

编 委 于群利 魏红兵 靳 宏
王向东 潘宏伟 臧世阳
谷松海 张 姝 冯宇新
马德起 姚传刚 陈 焱



目前,我国经济社会已进入持续发展的新阶段,实现国民经济持续、快速、协调、健康发展,建设资源节约型、环境友好型社会成为全社会阶段性目标。随着我国经济的快速发展,资源匮乏、需求强劲等问题日益突出,进口大宗战略资源类商品逐年增多,成为影响国家经济安全和生态环境安全的一个重要环节。

近年来,我国铁矿的进口贸易增长迅猛,进口量自 2000 年的近 0.7 亿 t,增长到 2008 年的 3.8 亿 t,增幅达 530%。进口铁矿石的价格从 2000 年的 26.6 美元/吨上涨到 2008 年 136.2 美元/吨,增幅达 510%。一般情况下,铁矿按照品位高低进行结算,这种惯例,使取样工作成为进口铁矿检验的关键环节。

在安装有自动机械取样设备的口岸,铁矿的取样工作质量一般能够得到很好的保障,但许多口岸存在抓斗卸船、驳船倒泊的情况,需要进行手工取样。铁矿作为资源类商品,其特定的不均匀性和取样条件的限制,在手工取样工作过程中,往往面临诸多问题。

该书对手工取样涉及的取样理论、手工取样标准及取样实

施进行了较为详尽的介绍和说明,是一本集基础知识、应用技术、标准讲解、工作经验为一体的专业书,对从事铁矿手工取样的检验人员具有一定的指导意义,同时为检验检疫机构提高进口铁矿检验监管工作质量提供了技术支持,相信它一定会发挥很好的作用。

魏作忠

二〇〇九年九月



前



言

铁矿作为资源类商品进口量逐年增加,我国已经成为世界铁矿进口量第一大国。铁矿“以质论价”的贸易方式,要求进行批批检验,进口铁矿有明显的贸易特点,如:有的贸易国别多,经常出现明显的不均匀性,所取样品的代表性不易保证,欺诈行为时有发生,与装船前检验结果常有差异,检验结果出现差异造成的复验和投诉案件多等。上述特点,给取样检验工作带来了极大的困难。在卸货口岸装有自动卸船设备的,大都安装有自动机械取样装置,很好地解决了这一问题,而在没有条件的口岸,就需采用手工方式取样,使取样工作的困难更显突出。

铁矿取制样工作是铁矿品质检验的基础,是整个检验工作质量的关键。手工取样方法的广泛应用,使检验工作面临巨大的挑战。为此,总局检验监管司组织部分检验检疫的专家编写了此教材,以适应检验人员开展铁矿手工取样的培训需要。

本书在编写过程中,查阅了大量的文献资料,以《铁矿石卫生检验技术规范 第一部分:取样 手工法》(SN/T 1797.1—2008)的宣贯为主线,结合进口铁矿检验工作的实际情况,对取样工作的经验和问题进行梳理汇总,力求简洁实用,满足检验和管理人员的需要。本书共分六章和相关标准的附录,介绍了铁

矿基础知识、矿产品取样理论、铁矿手工取样标准的解析、天津口岸铁矿检验手工取制样以及铁矿取制样质量控制等内容。参加编写的人员有：魏红兵、王向东、潘宏伟、臧世阳、靳宏、谷松海、姚传刚、马德起、陈焱、冯宇新、高博。

本书由于群利、魏红兵、张姝、靳宏负责全书的审稿工作。

在编写过程中，本书参考和引用了一些著作和网页的部分内容，谨向其作者表示衷心感谢。本书的出版得到了中国标准出版社的大力支持，在此一并表示诚挚的谢意。

由于水平和时间所限，本书难免存在各种问题，欢迎指正。

编写组

二〇〇九年九月九日



目



录

第一章 概述	1
第一节 铁矿的形成	1
第二节 铁矿主要矿种	3
第三节 铁矿的生产	6
第四节 国内外铁矿资源	14
第五节 中国铁矿贸易.....	27
第二章 取样理论	38
第一节 基本概念	38
第二节 数理统计学在数据分析中的应用	45
第三节 取样的校准.....	54
第四节 取样理论的研究进展	69
第三章 铁矿手工取样标准解析	77
第一节 手工取样标准的制定背景	77
第二节 SN/T 1797.1—2008 标准解析	79
第四章 手工取样	98
第一节 铁矿取样的认识	98
第二节 取样计划	106

第三节	取样实施	111
第五章	制样与水分粒度测定	125
第一节	制样的基本原则	125
第二节	制样环境与设备要求	126
第三节	制样方法	132
第四节	水分和粒度的测定	148
第六章	取制样质量控制	161
第一节	评定品质波动的实验方法	161
第二节	校核取样偏差的实验方法	174
第三节	取样、制样精密度校核实验	182
第四节	取制样工作质量控制	195
附录		
SN/T 1797.1—2008	铁矿石安全卫生检验技术规范 第1部分:取 手 工法	207
GB/T 20565—2006	铁矿石和直接还原铁 术语	218
GB/T 2007.1—1987	散装矿产品取样、制样通则 手工取样方法	243
GB/T 2007.2—1987	散装矿产品取样、制样通则 手工制样方法	250
GB/T 2007.3—1987	散装矿产品取样、制样通则 评定品质波动试验方法	260
GB/T 2007.4—2008	散装矿产品取样、制样通则 偏差、精密度校核试验 方法	269
GB/T 2007.6—1987	散装矿产品取样、制样通则 水分测定方法 热干燥法	289
GB/T 2007.7—1987	散装矿产品取样、制样通则 粒度测定方法 手工筛 分法	296
GB/T 10122—1988	铁矿石(烧结矿、球团矿)物理试验用试样的取样和制样 方法	299
参考文献		317

第一章

概述

第一节 铁矿的形成

一、岩石的分类

岩石为矿物的集合体,是组成地壳的主要物质。岩石可以由一种矿物所组成,如石灰岩仅由方解石一种矿物所组成;也可由多种矿物所组成,如花岗岩则由石英、长石、云母等多种矿物集合而成。组成岩石的物质大部分都是无机物质。岩石可以按照其成因分为三大类,如图 1-1,但由于自然界是连续体,很难真正依据我们的分类分成三种岩性,因此会存在一些过渡性的岩石,比如凝灰岩(火山灰尘与岩块落入地表或水中堆积胶结而成)就可能被归于沉积岩或火成岩,如图 1-2,但我们还是可以将岩石分为主要的三大类:

1. 火成岩

又称岩浆岩。地球内部的温度和压力都很高,所有组成物质(指矿物质)都呈现熔融状态的流体,名为岩浆。火成岩即由于岩浆侵入地壳内部,或流出地表面造成熔岩,再经冷却凝固而造成。火成岩是所有岩石中最原始的岩石。当熔浆由火山通道喷溢出地表凝固形成的岩石,称喷出岩或称火山岩。常见的火山岩有玄武岩、安山岩和流纹岩等。当熔岩上升未达地表而在地壳一定深度凝结而形成的岩石称侵入岩,按侵入部位不同又分为深成岩和浅成岩。花岗岩、辉长岩、闪长岩是典型的深成岩。花岗斑岩、辉长玢岩和闪长玢岩是常见的浅成岩。根据化学组分又可将火成岩分为超基性岩(SiO_2 含量小于 45%)、基性岩(SiO_2 含量 45%~52%)、中性岩(SiO_2 含量 52%~65%)、酸性岩(SiO_2 含量大于 65%)和碱性岩(含有特殊碱性矿物, SiO_2 含量 52%~66%)。火成岩占地壳体积的 64.7%。

2. 沉积岩

为地表的主要岩类。沉积岩是在地表常温、常压条件下,由风化物质、火山碎屑、有机物及少量宇宙物质经搬运、沉积和成岩作用形成的层状岩石。这类岩石都成层状,最先沉积者在下部,时代较老;层次愈上者,则时代愈新,这叫做叠置层法则。当岩石沉积的时候往往含有生物的在埋没后可以完好保存就变成化石。按成因可分为碎屑岩、粘土岩和化学岩(包括生物化学岩)。常见的沉积岩有砂岩、凝灰质砂岩、砾岩、粘土岩、页岩、石灰岩、

白云岩、硅质岩、铁质岩、磷质岩等。沉积岩占地壳体积的 7.9%，但在地壳表层分布则甚广，约占陆地面积的 75%，而海底几乎全部为沉积物所覆盖。沉积岩有两个突出特征：一是具有层次，称为层理构造。层与层的界面叫层面，通常下面的岩层比上面的岩层年龄古老。二是许多沉积岩中有“石质化”的古代生物的遗体或生存、活动的痕迹——化石，它是判定地质年龄和研究古地理环境的珍贵资料。在火成岩中则多无化石存在。

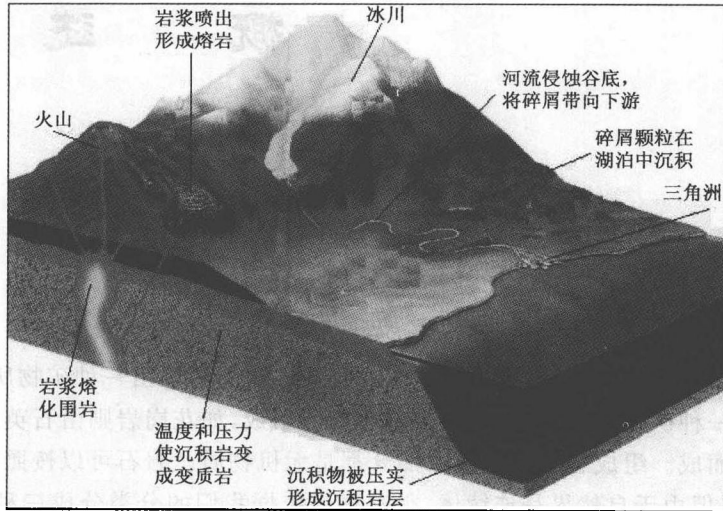


图 1-1 三种岩石形成示意图

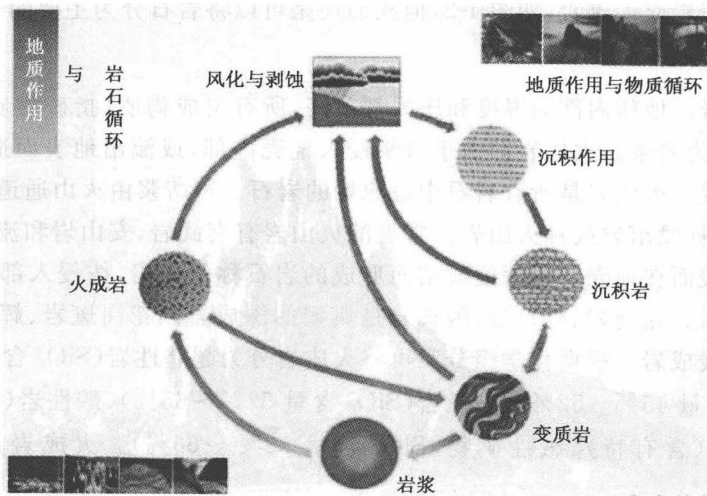


图 1-2 地质作用与岩石循环

3. 变质岩

原来的火成岩或沉积岩，在经过地壳运动或岩浆侵入作用所发生的高温和高压与热液的影响，可以改变原来岩石的结构或组织，或使部分矿物消失，而产生其他种新的矿物，因而成为另外一种与原岩不同的岩石，称为变质岩。如大理岩变自石灰岩；板岩变自页岩；石英岩变自砂岩等。根据变质作用类型的不同，可将变质岩分为 5 类：动力变质岩、接



触变质岩、区域变质岩、混合岩和交代变质岩。常见的变质岩有糜棱岩、碎裂岩、角岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩、大理岩、石英岩、角闪岩、片粒岩、榴辉岩、混合岩等。变质岩约占地壳体积的 27.4%。

二、铁矿的形成

地球上分散在各处含有铁的岩石,由于风化崩解,里面的铁被氧化,这些氧化铁溶解或悬浮在水中,随着水的流动,逐渐沉淀堆积在水下,成为铁比较集中的矿层,在整个聚集过程中,许多生物起着积极的作用。铁矿层形成后,再经过多次变化,譬如地壳中的高温高压作用,有时还有含矿物质多的热液参加进来,使这些沉积而成的铁矿或含铁较多的岩石变质,造成规模很大的铁矿;这些经过变质的铁矿或含铁较多的岩石,还可以再经过风化,把铁进一步集中起来,造成含铁量很高的富铁矿。

还有些铁矿是岩浆活动造成的。岩浆在地下或地面附近冷却凝结时,可以分离出铁矿物,并在一定的部位集中起来;岩浆与周围岩石接触时,也可以相互作用,形成铁矿物。

第二节 铁矿主要矿种

铁矿物种类繁多,目前已发现的铁矿物和含铁矿物约 300 余种,其中常见的有 170 余种。但在当前技术条件下,具有工业利用价值的主要是磁铁矿、赤铁矿、磁赤铁矿、钛铁矿、褐铁矿、菱铁矿、黄铁矿等。

一、磁铁矿(Magnetite)

主要成分为 Fe_3O_4 ,即四氧化三铁,每个 Fe_3O_4 分子中有两个+3 价的铁原子和一个+2 价的铁原子,氧原子为-2 价,其中 Fe 的质量分数约为 72.4%。等轴晶系,单晶体常呈八面体,较少呈菱形十二面体。在菱形十二面体面上,长对角线方向常见条纹。集合体多呈致密块状和粒状。颜色为铁黑色、条痕为黑色,半金属光泽,不透明。硬度 5.5~6.5。密度 4.9~5.2。具强磁性。脉石主要是石英及硅酸盐。还原性差,一般含有害杂质硫和磷较高。

磁铁矿中常有相当数量的 Ti^{4+} 以类质同象代替 Fe^{3+} ,还伴随有 Mg^{2+} 和 V^{3+} 等相应地代替 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} ,因而形成一些矿物亚种,即:

(1) 钛磁铁矿。 $\text{Fe}_{(2+x)}^{2+}\text{Fe}_{(2-2x)}^{3+}\text{Ti}_x\text{O}_4$ ($0 < x < 1$),含 TiO_2 12%~16%。常温下,钛从其中分离成板状和柱状的钛铁矿及布纹状的钛铁晶石。

(2) 钒磁铁矿。 FeV_2O_4 或 $\text{Fe}^{2+}(\text{Fe}^{3+}\text{V})\text{O}_4$,含 V_2O_5 有时高达 68.41%~72.04%。

(3) 钒钛磁铁矿。为成分更为复杂的上述两种矿物的固溶体产物。

(4) 铬磁铁矿。含 Cr_2O_3 可达百分之几。

(5) 镁磁铁矿。含 MgO 可达 6.01%。

磁铁矿是岩浆成因铁矿床、接触交代—热液铁矿床、沉积变质铁矿床,以及一系列与火山作用有关的铁矿床中铁矿石的主要矿物。瑞典基鲁纳是典型的岩浆矿床。智利的拉科铁矿是由与火山作用有关的矿浆直接形成的。接触变质形成的铁矿可以中国大冶铁矿

为例。由沉积的含铁岩层经区域变质作用形成的铁矿(如中国鞍山一带的铁矿),以磁铁矿和赤铁矿为主,规模很大,但品位较低,是世界上最重要的铁矿来源。前苏联、北美、巴西、澳大利亚都有特大型的此种铁矿。磁铁矿因比重大,并有抵抗风化的能力,所以在河床或滨海砂中也能富集。

在自然界中纯磁铁矿矿石很少遇到,常常由于地表氧化作用使部分磁铁矿氧化转变为半假象赤铁矿和假象赤铁矿。所谓假象赤铁矿就是磁铁矿(Fe_3O_4)氧化成赤铁矿(Fe_2O_3),但它仍保留原来磁铁矿的外形,所以叫做假象赤铁矿。

二、赤铁矿(Hematite)

赤铁矿中主要成分为 Fe_2O_3 ,即氧化铁,晶体属三方晶系的氧化物矿物。西文名称来源于希腊文“血”的意思,意指这种矿物常常是红色的。它是一种铁的氧化物,是铁的主要矿石矿物。自然界中 Fe_2O_3 的同质多象变种已知有两种,即 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 和 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$,其中 Fe 的质量分数约为 70.0%。前者在自然条件下稳定,称为赤铁矿;后者在自然条件下不如 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 稳定,处于亚稳定状态,称之为磁赤铁矿。

赤铁矿常含类质同相混入物 Ti、Al、Mn、 Fe^{2+} 、Ca、Mg 及少量 Ga 和 Co。三方晶系,完好晶体少见。结晶赤铁矿为钢灰色,隐晶质;土状赤铁矿呈红色。条痕为樱桃红色或鲜猪肝色。金属至半金属光泽,有时光泽暗淡。硬度 5~6,密度 5~5.3。含有害杂质硫和磷比较少,还原性较磁铁矿好。仅有弱磁性,脉石为硅酸盐。

赤铁矿的集合体有各种形态,形成一些矿物亚种,即:

- (1) 镜铁矿:铁黑色、金属光泽、片状的或玫瑰花状赤铁矿的集合体。
- (2) 云母赤铁矿:呈钢灰色、金属光泽、鳞片状的称为云母赤铁矿,中国古称“云子铁”。
- (3) 鲷状或肾状赤铁矿:形态呈鲷状或肾状的赤铁矿。
- (4) 赭石:呈红褐色、光泽暗淡。

赤铁矿是自然界中分布很广的铁矿物之一,可形成于各种地质作用,但以热液作用、沉积作用和区域变质作用为主。在氧化带里,赤铁矿可由褐铁矿或纤铁矿、针铁矿经脱水作用形成。但也可以变成针铁矿和水赤铁矿等。在还原条件下,赤铁矿可转变为磁铁矿,称假象磁铁矿。世界著名矿床有美国的苏必利尔湖和克林顿、俄国的克里沃伊洛格和巴西的迈那斯格瑞斯。中国著名产地有辽宁鞍山、甘肃镜铁山、湖北大冶、湖南宁乡和河北宣化。中国河北宣化的龙烟铁矿和湖南的宁乡铁矿都是沉积作用形成的赤铁矿矿床。

三、磁赤铁矿(Sosmanite)

$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$,其化学组成中常含有 Mg、Ti 和 Mn 等混入物。等轴晶系,五角三四面体晶类,多呈粒状集合体,致密块状,常具磁铁矿假象。颜色及条痕均为褐色,硬度 5,密度 4.88,强磁性。

磁赤铁矿主要是磁铁矿在氧化条件下经次生变化作用形成。磁铁矿中的 Fe^{2+} 完全为 Fe^{3+} 所代替($3\text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}$),所以有 $1/3\text{Fe}^{2+}$ 所占据的八面体位置产生了空位。另外,磁赤铁矿可由纤铁矿失水而形成,亦有由铁的氧化物经有机作用而形成的。



四、褐铁矿(Limonite)

褐铁矿是含水氧化铁矿石,化学成分变化大,含水量变化也大,是由其他矿石风化后生成的,在自然界中分布得最广泛,但矿床埋藏量大的并不多见。其化学式为 $n\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ($n=1\sim 3, m=1\sim 4$)。褐铁矿实际上并不是一个矿物种,是由针铁矿($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)、水针铁矿($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)和含不同结晶水的氧化铁以及泥质物质的混合物所组成的。褐铁矿中绝大部分含铁矿物是以 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 形式存在的。总是呈各种色调的褐色,条痕黄褐色。通常呈钟乳状、葡萄状、致密和疏松的块状、土状等产出,也常呈黄铁矿晶形的假象出现。褐铁矿是氧化条件下极为普通的次生物质,由铁的硫化物或碳酸盐等氧化而成。在硫化矿床氧化带中极为常见,构成“铁帽”,可作为找矿标志。铁锈也由褐铁矿组成。褐铁矿也可在沼泽、湖泊及泉水沉积中通过无机或生物沉淀而形成。它在法国的洛林、德国的巴伐利亚、瑞典等地形成有重要价值的铁矿。褐铁矿是次要的铁矿石,含铁量虽低于磁铁矿和赤铁矿,但因它较疏松,易于冶炼;还可用作颜料。

一般褐铁矿含铁量为 37%~55%,有时含磷较高。褐铁矿的吸水性很强,一般都附着大量的水分,在焙烧或入高炉受热后去掉游离水和结晶水,矿石气孔率因而增加,大大改善了矿石的还原性。所以褐铁矿比赤铁矿和磁铁矿的还原性都要好。同时,由于去掉了水分相应地提高了矿石的含铁量。

五、钛铁矿(Ilmenite)

钛铁矿是铁和钛的氧化物矿物,是提炼钛的主要矿石。钛铁矿很重,灰到黑色,具有金属光泽。成分为 FeTiO_3 ,含 TiO_2 52.66%,莫氏硬度 5~6,密度 4.7~4.78,具弱磁性,是提取钛和二氧化钛的主要矿物。三方晶系,晶体常成板状,晶体集合在一起常呈不规则粒状、鳞片状或厚板状。

在 950℃ 以上钛铁矿与赤铁矿形成完全类质同象。当温度降低时,即发生熔离,故钛铁矿中常含有细小鳞片状赤铁矿包体。钛铁矿颜色为铁黑色或钢灰色,条痕为钢灰色或黑色,含赤铁矿包体时呈褐色或带褐的红色条痕。钛铁矿作为副矿物见于火成岩和变质岩中,也可形成砂矿。著名矿山有加拿大魁北克的埃拉德湖,挪威的克拉格罗等。滨海砂矿著名产地有印度特兰万科尔,美国佛罗里达,澳大利亚东海岸等。中国四川攀枝花铁矿中,钛铁矿分布于磁铁矿颗粒之间或裂隙中,并形成大型矿床。

六、菱铁矿(Siderite)

化学式为 FeCO_3 ,理论含铁量 50.0%。铁的碳酸盐矿物,成分为 $\text{Fe}[\text{CO}_3]$ 。经常有锰、镁等替代铁,形成锰菱铁矿、镁菱铁矿等变种。三方晶系,晶体呈菱面体,晶面往往弯曲;集合体呈粒状、块状或结核状。显晶质球粒状的称球菱铁矿;隐晶质凝胶状的称胶菱铁矿。其集合体成粗粒状至细粒状。亦有呈结核状、葡萄状、土状者。菱铁矿一般呈灰白或黄白色,风化后呈褐色、褐黑色。玻璃光泽。莫氏硬度 3.5~4.5,密度 3.7~4.0,随成分中 Mn 和 Mg 含量的升高而降低。热液成因的菱铁矿常见于金属矿脉中;沉积成因的菱铁矿常见于页岩层、粘土层和煤层中。在氧化带易水解成褐铁矿,形成铁帽。菱铁矿大

量聚集而且硫、磷等有害杂质的含量小于 0.04% 时,可作为铁矿石开采。在自然界中,有工业开采价值的菱铁矿比磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿都少。菱铁矿很容易被分解氧化成褐铁矿。一般含铁量不高,但受热分解出 CO_2 以后,不仅含铁量显著提高而且也变得多孔,还原性很好。

七、黄铁矿(Pyrite)

主要成分为 FeS_2 ,即过硫化亚铁,其中 Fe 的质量分数约为 46.7%,黄铁矿因其浅黄铜的颜色和明亮的金属光泽,常被误认为是黄金,故又称为“愚人金”。晶体属等轴晶系的硫化物矿物。成分中通常含钴、镍和硒,具有 NaCl 型晶体结构。常有完好的晶形,呈立方体、八面体、五角十二面体及其聚形。立方体晶面上有与晶棱平行的条纹,各晶面上的条纹相互垂直。集合体呈致密块状、粒状或结核状。浅黄(铜黄)色,条痕绿黑色,强金属光泽,不透明,无解理,参差状断口。莫氏硬度较大,达 6~6.5,小刀刻不动。密度 4.9~5.2。在地表条件下易风化为褐铁矿。

黄铁矿是铁的二硫化物。一般将黄铁矿作为生产硫磺和硫酸的原料,而不是用作提炼铁的原料,因为提炼铁有更好的铁矿石,且炼制过程当中会产生大量 SO_2 ,造成空气污染。黄铁矿分布广,在岩浆岩中,黄铁矿呈细小浸染状,为岩浆期后热液作用的产物。接触交代矿床中,黄铁矿常与其他硫化物共生,形成于热液作用后期阶段。在热液矿床中,黄铁矿与其他硫化物、氧化物、石英等共生;有时形成黄铁矿的巨大堆积。在沉积岩、煤系及沉积矿床中,黄铁矿呈团块、结核或透镜体产出。在变质岩中,黄铁矿往往是变质作用的新生产物。在很多矿石和岩石中包括煤中都可以见到它们的影子。一般为黄铜色立方体样子。黄铁矿风化后会变成褐铁矿或黄钾铁矾。

世界著名产地有西班牙里奥廷托、捷克、斯洛伐克和美国。中国黄铁矿的储量居世界前列,著名产地有广东英德和云浮、安徽马鞍山、甘肃白银厂等。

第三节 铁矿的生产

一、铁矿的勘查

铁矿勘查的任务是发现并查明工业矿床,为此要运用地质填图,物探、化探方法,钻探和坑探等探矿手段,要进行取样研究矿石质量,利用工业指标圈定矿体和进行储量计算,研究矿石选、冶技术性能和矿床开采的水文和工程地质条件,做出矿床技术经济评价,编制地质勘探报告。

1. 铁矿勘查阶段的划分

总观世界各国在铁矿勘查与开发方面的实践经验,结合我国建国以来这方面的经验与教训,一个完整的铁矿勘查的合理阶段,应在区域地质调查的基础上,划分为:铁矿普查阶段;铁矿详查阶段;铁矿勘探阶段;矿山开发勘探阶段。

(1) 铁矿普查阶段

在具有成矿远景的地区内,为寻找和评价矿床而进行的地质调查研究工作。又称普



查找矿,简称找矿。矿产普查是矿产勘查的起始阶段。其目的任务是根据已有的地质矿产资源和找矿信息,以铁矿为普查对象,综合运用地质科学的基础理论,使用地质填图、空中和地面地球物理探矿、地球化学探矿、砾石追溯、重砂测量和遥感地质等多种有效技术方法,在选定的普查区内,大致查明成矿地质背景,圈出成矿远景地段,寻找、发现与评价各类物探异常、化探异常、矿化点或矿点,查明是否有进一步工作价值的矿床或矿体(层),为详查工作提供依据。

(2) 铁矿详查阶段

矿产详查的目的任务,是对经过普查阶段证实具有进一步工作价值的矿区(矿产地)做出是否具有工业价值的评价,为是否进行勘查阶段工作提供依据。对已知和新发现矿点作详细研究,作出远景评价,并为进一步的勘探工作,指出方向和提供地质与经济技术资料。对有经济价值的矿区(床),详查工作成果可以作为矿山(区)总体规划或总体设计以及矿山项目建议书的依据。

(3) 铁矿勘探阶段

铁矿勘探是指对经过普查、详查已确定具有工业价值的矿床,应用有效的勘查技术手段和方法,为矿山设计提供可靠的矿石储量和必要的地质、技术和经济资料而进行的地质工作。铁矿勘探的主要任务是:①进一步查明矿体的形状、产状和赋存的地质条件,包括查明矿体四周边界,提出准确地质图件,以便确定合理采矿方案。②查明矿石的工业品级、矿物组成、结构构造、有用和有害组分及其分布等,作为确定矿石选、冶技术加工方案的基础地质资料。③进行矿产工业指标论证,这是决定矿产资源合理利用及未来矿山企业经济效益的根本问题。工业指标包括矿产的边界品位、工业品位、最低可采厚度和夹石剔除厚度等。依据工业指标,计算矿石的平均品位和储量,这是决定矿山企业生产规模、服务年限等的重要依据。④查清矿体及其顶、底板和夹石的物理机械性质、裂隙发育程度、构造破坏情况等,以选定合理的采矿技术,避免矿石贫化损失和保证安全生产。⑤查明矿区水文地质条件,在调查区域水文地质条件的基础上,查明矿区中含水层和隔水层分布、地下水补给及排泄条件、水量、水质、污染源等,为矿山生产中的供水、排水设计和环境保护措施提供依据。⑥对矿床的经济技术条件做出全面评价,估算未来企业的经济效益,对合理开发利用和建设方案提出意见及建议。最终提交的勘探报告能为矿山建设设计确定矿山总体布置、生产规模、产品方案、开采方案、开拓方案、矿石选冶加工、矿山远景规划、矿山经济效益等提供必需的资料依据。

为完成上述任务,将大量采用钻探和坑探(包括探槽、浅井、平硐、斜井等)工程,进行系统采样和测试,还常配合物探、化探等方法。为了达到勘探工作的最优化,即以较少时间和人力、物力的投入,完成勘探任务,必须采用正确的勘探方法、合理的勘探程度和高效的施工管理。

(4) 矿山开发勘探阶段

开发勘探阶段是在矿山基建和矿山生产过程中,为矿山基本建设的顺利进行和矿山持续、正常生产,以及为合理开发和充分利用矿产资源等目的,而对矿床进行深入研究和探矿工作。其目的任务是在基建和开发地段,准确的圈定矿体,确切查明矿体内部构造及各种矿石类型的空间分布,提高储量级别,精确的计算矿产储量和生产矿景,为指导基建