

第五部分 矿石的质量管理和矿石分类

(以含铁石英岩铁矿为例)

前 言

世界上的富铁矿石和纯铁矿物富集正日趋减少,采矿公司不得不面对低品位矿床。铁矿床的地质条件是如此的繁多,以致在其找矿中要用到各种地质方法和地球物理技术。

所有加工工业都必须有质量管理。在采矿过程中,原矿每天都有很大的变化,不但矿石的化学成分和矿物成分有变化,物理性质也会发生变化。为了进行最经济的加工,必须根据矿石的质量和选矿条件配矿。原矿的配备包含一个完整的分级和质量管理系统。质量管理从地质编录开始,贯穿于整个生产流程的各个环节。使用的方法包括逐日进行地质编录,爆破孔采样作样品分析等。辅助过程管理机构建立在破碎、混合、选矿和球团车间。

对于一种合理的勘探管理来说,必须评价的信息量是如此之大,以致要有电子计算机数据处理程序才行。

已经研究出来的铁矿床地质统计程序,可以快速而精确地进行不同类型矿石分类的计算。

铁矿石的品位和质量要求

在过去的20年当中,炼铁厂家所需求的原料的质量已经出现了革命性变化。现在勘探者的目标是从低品位含铁建造生产出铁精矿和球团矿。以前认为是贫矿而不受重视的那些矿床的新的的重要性,已经导致对所有老矿区重新进行评价,并且导致了矿石质量评价方面的巨大变化。

今天,买主要求供给钢铁厂的铁精矿和球团矿在化学成分、物理性质和冶炼性能方面都必须是很

稳定的,特别是往后的炼钢过程,必须要求矿石具有很高的化学质量,即很高的含铁品位和很低的脉石及杂质含量。

直接还原法生产将需要高品位天然矿石,如果没有高品位天然矿石,则要求有高品位精矿、甚至超级精矿。原料无论是矿块还是球团矿,目前还必须进行筛分,以后会有直接利用矿粉的某些可能性,但是这要取决于新技术的发展。结果,在下一步生产流程之前,为了使原料均一化,已经增加了处理工序的道数。

对供给选矿的矿石的要求提高,已经使得对矿床作经常性的详细研究越来越重要,因为只有这样的详细研究才能给矿床的正式评价和确定矿床工业价值的勘探工作,提供非常重要的信息。矿物成分、矿石结构、可选性、可磨性、各类型矿石的分布特点以及其他一些惯例性的因素,如运输费用、燃料费用、矿山租金和动力比等,现在都是常规研究内容。

由于在估计矿石品位中包含的偏差范围大,必须有周密的统计品位管理和分类。

铁矿床的评价

一个铁矿远景区的评价包含许多因素,其中的每一项都必须独立地评价,以便达到估计矿床可能的经济价值的目的。许多因素是地质方面的和矿床本身所固有的,另一些因素是矿石形成环境所固有的特点。所有因素都有一定的时间性,虽然矿石的地质特点不改变,但新加工技术的发展,可以对把矿石加工成商品矿石的费用有巨大的影响。使所有各项因素对总的生产费用的各种影响保持不变,就

可以评价其中某一因素的改变所产生的影响。

在铁矿石贸易中,不同类型矿石的矿床的分类,是根据把原矿精选成商品矿的生产过程来划分的。

不同类型铁矿石组成的矿床,其采矿系统要求把总体上不均匀的、由各种类型矿石组成的矿体划分成许多均匀的采矿块段。这就是说,在一个铁矿床的勘探和开发阶段,需要进行详细编录和采样,

以便能够评价选择性采矿和控制性配矿的可能性。

下面列出了一个进行评价的铁矿床的许多重要特点,其中把那些评价的因素分为与地质有直接关系的因素和与地质没有关系的因素。第一栏中排粗体字的项目,对于一个有经济价值的铁矿床来说是绝对必要的。

铁矿床评价因素

地质因素

类型和等级: 直接装船的、洗选、重介质选矿、铁燧岩(磁选)等,粉矿比、杂质、伴生元素。

储量: 矿石储量和产品储量,对资本投资和回收计划的影响。

粒度: 粒度、结构、矿石矿物解离性、杂质的分离。

可磨性: 每一吨矿石磨到供选矿和球团粒度所需电力千瓦数。

矿物: 磁铁矿、赤铁矿、针铁矿、硅酸盐或碳酸盐矿物、杂质矿物,杂质矿物对生产过程中分离杂质的影响。

矿石类型的分布: 各类型矿石的品位、结构、矿物,能进行选择性的开采否?

覆盖层的厚度和性质: 砂和砾石、岩石,露采或地下开采。

矿体的形态和产状: 在竖直方向上每米深的矿石量、对剥离率的影响。

地理位置: 地形影响、气候。

非地质因素

市场和价格: 各个公司需求情况和炼铁的分布。

政治和一般商业行情。

运输费用。

劳动力和住房: 来源和费用。

建设费用。

能源: 来源和费用、燃料。

供水。

租金。

开采权评价。

通货膨胀因素。

环境因素: 经济。

财政金融。

铁矿床评价的地质因素和选矿因素

为了使大量的勘探和矿床地质研究工作富有成效,弄清楚低品位铁矿石的选矿条件是很重要的,选矿条件研究的成果将有效地指导勘探工作。

为确定不同级别矿石的化学成分、物理性质、含水量以及其他特点,必须进行矿石的连续采样。

1. 铁矿石品位

品位是一个矿体中金属含量的数字表示,它关系到从某一个矿体中能够生产出多少金属这一实质问题。品位的评价取决于地质编录和地质条件的变化,取决于进行采样的矿体的形态及矿体揭露的程度,还和各种采样方法的费用有关。必须考虑几种不同含义的品位:

采样品位: 采样区品位,就是采样矿体的在采样区的品位。

采矿品位：即实际开采的品位。

入选矿石品位：选厂所接收的矿石的品位，由于运输过程中的选择性损失，入选矿石品位和采矿品位有差别。

可回收品位：经过采矿损失之后的回收品位。

结算品位：结算品位的含义是冶炼厂家或者别的购买者在经过工业中通常的折算之后购买矿石时用的品位。

因此，矿石的品位是最重要的，含铁品位高就可以弥补其他方面的不足。

一份完整的铁的化验报告，要提出总含铁量、酸可熔铁或者磁铁矿含量，矿石含水与否等内容。

所应用的全部品位都是以干分析结果，即去掉了水分的分析结果为基础的。但所有公布的数量标明的都是自然分析结果，并把这种分析结果作为销售矿石的基础。因此，必须估计12种品位中每一种的水分含量，要确定开发工程中所采样品的水分含量，并求得不同级别类型矿石水分含量的平均值。必须考虑潜水面的位置，要计算潜水面以下矿石量占的百分比。

矿石的有效品位：即所谓可回收铁含量，是原矿品位和回收因子的乘积。回收因子与矿石解离度、选矿性质以及与所采用的选矿过程有关。回收因子是原矿总含铁量的百分数，是选矿过程中回收的铁。举例说，如果原矿分析结果含铁30%，总含铁量中用磁选回收了70%，可回收铁的含量就是21%，即有效品位为21%。

一定质量产品的重量百分回收率是评价过程中一个很有用的简单因子。

杂质和伴生元素的问题，也包括在品位的讨论中。某些微量元素在铁矿石中出现特别高的含量，常常要影响到矿石的销路。

2. 粒度和可磨性

在铁矿床的评价中，这两个因素都是很重要的。矿物的粒度决定破碎量，为了取得满意的选矿效果，把矿石矿物从脉石中解离出来，要求一定的破碎量。矿石的硬度和韧性决定要达到选矿要求的解离度所需要的磨矿工作量。在磨矿构成一项最大的选矿费用的情况下，任何能减少磨矿工作量的地质特点和工艺流程都是很受欢迎的。

解离粒度：不需要磨矿就能解离矿物成分的最小粒度。小于解离粒度时，为了把矿物成分解离需要磨矿。

矿石的加压实验为计算可磨性因子提供数据，也为预测落式磨矿机的磨矿率提供数据。

比动力要求：磨1吨矿石所需要的动力。只有当铁含量、磁铁矿的含量以及初次磨矿的比动力要求同计算出来的平均值没有实质上的差别时，选矿厂才能在最适宜的条件下运转。

在估计磨矿费用时要把这样一个因素考虑进去，即为了球团矿，粗颗粒的精矿必须进一步磨到大约325目，这样，用在磨矿机中磨到较粗的粒度来降低解离费用并不总能获得经济效益，因为作为精矿回收进来的粗粒级的30~40%仍然还要磨到球团粒度。尽管如此，还是认为粗粒结构矿石具有明显的优点。很显然，这种矿石对具有很大烧结能力而能使用非球团精矿的公司特别有吸引力。

在评价一种铁矿石的可磨性时要考虑的另一个因素是自生磨矿机的发展。不是所有矿石都很适合于自生磨矿；但是，对适合自生磨矿的矿石应用这种方法磨矿就有可能降低磨矿费用，其原因之一是自生磨矿机趋向于不需要过度磨细就能在较粗的平均粒度下解离矿物。

自生磨矿机中研磨量的降低，常常能降低磨矿机衬里的消耗和动力的消耗。同时，较粗的矿粉减轻了过滤的负担而在球团过程中会得到降低费用的好处。和富含磁铁矿的矿石伴生的较细粒级的矿物对磨矿机的研磨率有直接影响。

易碎的矿石在现代市场上明显地处于不利地位。用“Q”指数表示的因子是买卖双方都很注意的因子。这个指数是进入实验磨矿机翻滚前，粒度为四分之一英寸的矿石的百分数，同翻滚后粒度为四分之一英寸的矿石的百分数的乘积。它与矿石的硬度、韧性及矿物粒度大小等基本地质因素有关。

3. 粒度

在铁矿石交易中一个同品位几乎完全一样重要的因子就是矿石的结构。结构这个词指的是颗粒的大小或矿石矿物的粒度分级。结构的重要性越来越大了。

供给烧结厂的矿石的粒度范围，已出现了向更

细发展的趋势。经营者已越来越注意给料配比和球团。重要的因子有：

粒度范围和表面积；

矿石的孔隙度；

矿石矿物和构造。

4. 构造

矿石的构造对一个铁矿床矿石的解离特点有很大影响。大部分前寒武系含铁建造是条带状的，具有互相交替出现的富铁和富硅质的薄片或薄层。重要的是，富铁条带是致密的氧化铁矿物还是浸染体的氧化铁矿物，贫铁条带中的氧化铁矿物在硅酸盐矿物中是呈粗粒浸染状还是呈细粒浸染状。这样一种构造特点对不同粒度下达到的解离程度都有影响。在铁含量相同的情况下，条带构造发育得很好的矿石，和均匀、细粒浸染的矿石相比有明显的优越性。在一定情况下，含铁建造的构造同区域变质程度有密切关系。

5. 矿物

一个铁矿床的矿物学性质，对加工特点及经济有很大的影响。磁铁矿可以用比较简单而经济的选矿方法回收。虽然在颗粒较粗的情况下，赤铁矿矿石可以用费用较低的螺旋分选机来进行有效的处理，但是赤铁矿、针铁矿、菱铁矿一般还是要用费用较高的浮选法来回收。

铁的硅酸盐矿物：由于许多原因，在选矿中是一个干扰因素，它们不仅粘住铁矿物使之损失在硅酸盐尾砂中，而且趋向于使矿石变得坚硬难磨。

三氧化二铝：三氧化二铝对烧结焦炭比、烧结强度以及铁的还原有不利影响。对含三氧化二铝脉石成分的矿石所进行的研究反对上述看法，所研究的矿石中三氧化二铝脉石呈三水铝石的形式，或者研究的是加进了三水铝石或铝土矿的矿石混合物。

磁铁矿：它是一种很重要的矿物，也是相当硬的矿物，因此，不会粉碎到矿泥的程度。在用 Davis 管法作物理试验时，可以确定磁铁矿的重量百分数。条带状磁铁矿矿石中有吸引力的部分，是在不同粒度下磁选机选出来的，很明显，如果经过简单破碎或破碎加粗磨之后，在矿石矿物损失不大的情况下，能把原矿的15%到25%排除掉，将会很显著地节省细磨费用。

磁铁矿除了很容易选矿的优点以外，在节省球团费用方面也比赤铁矿优越。在焙烧时，未经烧结的球团矿中的磁铁矿被氧化成赤铁矿，同时放出大量热，这就给烧结过程所需的总热量提供了相当一部分热。

杂质矿物：铁矿石中的杂质矿物也是很重要的。呈磷灰石或银星石形式出现的磷，通常可以用常规选矿方法去掉大部分。但是，经常报道在精矿中磷进入赤铁矿或磁铁矿的结晶格架。铁一般同赤铁矿或磁铁矿呈连晶，很难去掉。其余微量杂质，如铜、镍、铬、钒、钴以及砷等，在一些矿床中是很麻烦的。如果这些元素是呈独立的矿物出现，在选矿中把它们去掉的运气要比当它们进入了铁矿物本身的格架中时好一些。

6. 矿床中矿石类型的分布

实际上可能没有一个铁矿床的矿石是均匀的，沿层理和切割层理的方向，在原矿品位、矿物成分、可磨性、解离粒度、精矿品位及其他因素方面都有变化。要使选矿厂在稳定给料条件下最有效地运转，了解矿石类型在矿床中的分布就是很重要的，否则，选矿费用将会由于选厂进料质量的大幅度波动而受到实际影响。

在铁矿石中，经常造成含铁矿物从磁铁矿转变成假象赤铁矿—赤铁矿—褐铁矿系列的风化作用，是使铁矿床矿石不均匀的主要原因。

如果矿石的分布很不均匀，在矿山和选矿厂之间常常需要配矿设备，因为成分稳定的给料是产品质量稳定的前提条件，也是选矿设备运转良好的前提条件。

配矿在选矿中的用处是很多的，并且已在采矿业中作为一个重要的生产环节得到了大量应用。在采用配矿的大多数情况下，矿石是在第二次或第三次破碎之后才堆储起来的。大部分配矿场的运转方法基本上都是一样的，其中包括：

两个储矿堆，或平行排列，或一前一后排列，其中一个进行着堆储，另一个同时进行着输送。

一部堆矿机；

一部输送机。

1. 前言

开采含铁石英岩所关心的是精矿品位，精矿是矿山销售的产品。

需要对矿石进行分级和分类，以预先计算出不同类型矿石的储量。矿石的分级和分类可以用计算机来作，根据选矿结果进行计算，而选矿是根据准备开采的矿床的化学分析资料和矿物学资料进行的。

本文所描述的地质统计学上的铁矿石分类模式，是根据一个含铁石英岩矿床建立的。在对不同变量之间是否存在关系作过检验之后，这个模式也可以用于其他参数的分类。要检验不同变量之间的关系，必须进行回归分析。观测者常常要对多个变量或特征进行检验，可能要重复检验两个或三个甚至更多的变量。如果考虑两个变量，即多变量分析，就可以提出两个变量之间的关系问题。要回答是否有关系和是什么样的关系的问题，当一个变量的值为已知，另一个变量的值可以计算出来吗？如果其间存在一种关系，就可以应用本文所描述的分类模型。

2. 矿床地质和地理环境

该铁矿山位于一个热带高原上，铁矿石在这里形成了一条10公里长的山脉。区域内最主要的岩石为沉积变质岩、变质火山岩和花岗质的岩石。这些岩石褶皱成复杂的背斜和向斜，并且被正断层和逆断层所切割。

铁矿石属于沉积变质含铁石英岩，是含铁40%左右的低品位矿石。含铁石英岩受到热带风化作用的分解，因而很容易选矿。

矿床不同部分的长度、厚度、埋深、变质程度、风化程度和矿物成分都不相同。

含铁石英岩富铁和富硅酸盐薄层的厚度约在0.25~1厘米之间。铁呈赤铁矿、镜铁矿、假象赤铁矿和比较粗的磁铁矿出现。

铁矿石用露天开采，矿石在物理性质（硬度）和化学性质方面的质量在很短的距离之内就出现变化，很松软和很硬的矿石以及高品位矿石和低品位矿石，彼此之间都很靠近，此外，矿石中还包有围岩岩块。

3. 矿石分类

矿石有很多特点，这些特点使得矿石的化学成分和物理性质存在很大差别，已把这种差别作为把矿石分成12种级别类型的依据。全部12种级别类型都用于矿石储量和品位的管理计算。具有相近选矿性质的原矿可以划分为一个类型组。总共可以分出三组：螺旋选矿矿石，磁铁矿矿石和中间型矿石。要确定矿石的可磨性以及天然粒级和铁氧化矿物的含量，这些是磁铁矿—石英铁英岩和赤铁矿—石英铁英岩的具有决定意义的特点。根据磁铁矿的含量把原矿分为5组，每一组可以再根据化学成分和粒级进一步划分，这样就得到12种级别类型（表1）。

表1中上述三个类型组的含义是：

(1) S = 螺旋选矿矿石 = 粗粒赤铁矿矿石；

(2) M = 磁铁矿矿石 = 不强调粒度的磁铁矿矿石；

(3) SM = 中间型矿石 = 细粒赤铁矿矿石。

这三种类型组包含12个矿石类型，都是根据它们的选矿特点来划分的。

S₁、S₂、S₃、S₄根据铁的含量划分；

SM₁、SM₂、SM₃、SM₄根据矿石的可磨性和磁铁矿含量划分；

M₁、M₂、M₃、M₄根据磁铁矿含量划分。

4. 铁矿石原矿特点的确定

铁矿石钻孔样品根据磁铁矿含量、粒度、矿石品位及比动力要求进行分类。下面列出了确定铁矿石原矿必要特征所需要的资料，同时列出了确定这些特征的方法。

(a) 化学分析资料

有用Fe%，FeO，Fe₂O₃（计算出来的），CaO和SiO₂（表示碱性铁矿石或酸性铁矿石的CaO/SiO₂值）。

Al₂O₃（表示风化程度）。

P，MgO，TiO₂，S，Mn，Cu，Co。

烧失量（水含量）。

富集比（Fe/SiO₂+Al₂O₃）。

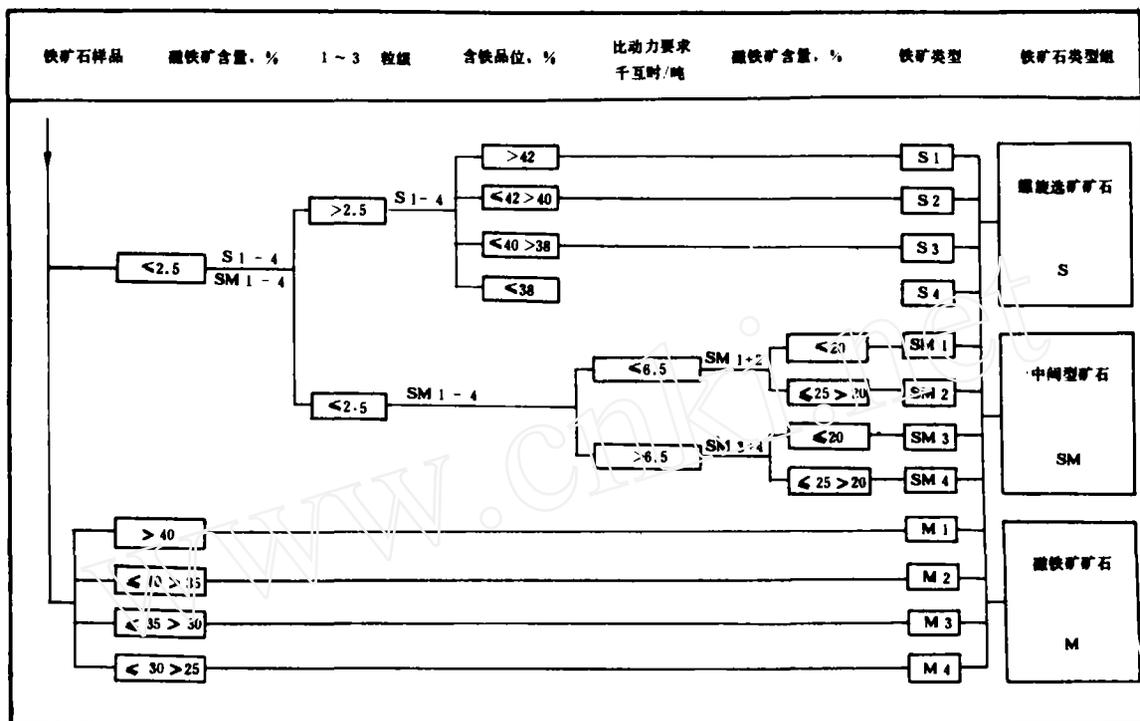
(b) 可磨性、硬度

抗压强度指数（公斤/球团颗粒）

A.S.T.M.^[1] 磨损指数（粒度在0.6 mm即28目以下的矿石的重量百分比）

铁矿石类型划分表

表 1



A.S.T.M. 翻滚指数 (粒度在6.35mm即 1/4 英寸以上的矿石的重量百分比)

ISO²⁾ 翻滚指数 (粒度在6.3mm以上的矿石的重量百分数)

ISO 磨损指数 (粒度在0.5mm以下的矿石的重量百分比)

Blaine 指数 (自磨, $\text{cm}^2/\text{克}$)

JIS³⁾ 翻滚指数

密度 ($\text{克}/\text{cm}^3$)

孔隙度 (体积百分比)

(c) 磁铁矿含量

Davis 管试验 (0.4 A, 磁铁矿精矿百分比)

饱和磁化作用分析 — Satmagan (磁铁矿中饱和磁化作用磁铁矿重量百分比)

磁化率 $\times 10^6$ ($\text{cm}^3/\text{克}$)

电导 ($\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$)

(d) 粒级

筛分分析

显微镜测定

电子测定

估计;

0.1mm = 细粒 = 粒级 1,

0.1 ~ 0.25mm = 中粒 = 粒级 2,

$> 0.25\text{mm}$ = 粗粒 = 粒级 3。

(e) 比动力要求 (千瓦时/吨)

比动力要求是代表铁矿石可磨性的指标, 它取决于矿石的硬度和粒度。例如, 未风化的矿石富含石英, 其比动力要求比贫石英的矿石的比动力要求高。

5. S、SM和M三类矿石的特点

S型矿石: 这类粗粒的赤铁矿矿石含有有用铁能达到46%, 粒级能达到3, 比动力要求为3.3千瓦时/吨。矿石以良好的可磨性为特征, 可以非常有效地用螺旋选矿机进行选矿。

M型矿石: 含磁铁矿25%以上的矿石就划为磁铁矿矿石, 用磁选法进行选矿, 比动力要求从3千瓦时/吨到15.5千瓦时/吨不等。

SM型矿石: 这类赤铁矿矿石是细粒级的, 不适合用螺旋选矿机或磁选机进行选矿, 而要用一种复杂的选矿系统选矿。

译者注:

1) A.S.T.M. 为美国材料与实验协会缩写;

2) ISO 为国际标准化组织缩写;

3) JIS 为日本工业标准缩写。

螺旋选矿矿石的特征

表 2

变化范围	有用铁, %	磁铁矿, %	粒 度	0.06mm以下的 细粒, %	比动力要求 (千瓦时/吨)	铁矿石类型
最 小	37.0	1.0	2.5	20.0	3.0	S ₁ , S ₂ , S ₃
最 大	46.0	25.0	3.0	25.0	6.4	S ₄
平 均	42.0	7.1	2.8	23.0	3.3	

磁铁矿矿石的特点

表 3

变化范围	有用铁, %	磁铁矿, %	粒 度	0.06mm以下的 细粒, %	比动力要求 (千瓦时/吨)	铁矿石类型
最 小	39.0	25.0	1.0	20.0	3	M ₁ , M ₂
最 大	40.0	55.0	3.0	48.0	15.5	M ₃ , M ₄
平 均	37.4	35.2	2.2	31.0	7.1	

中间型矿石特点

表 4

变化范围	有用铁, %	磁铁矿, %	粒 级	0.06mm以下的 细粒, %	比动力要求 (千瓦时/吨)	铁矿石类型
最 小	37.0	1.0	1.0	25.0	3.0	SM ₁
最 大	46.0	25.0	2.5	48.0	6.4	SM ₂
平 均	41.0	7.0	1.8	36.0	3.9	
最 小	37.0	9.0	1.0	25.0	6.4	SM ₂
最 大	41.0	25.0	2.5	48.0	15.5	SM ₄
平 均	39.0	18.0	1.5	40.0	9.1	
最 小	38.0	9.0	1.0	25.0	6.4	
最 大	41.0	20.0	2.5	48.0	15.5	SM ₃
平 均	39.1	16.0	1.4	42.0	9.2	
最 小	37.0	20.0	1.0	25.0	6.4	
最 大	40.0	25.0	2.5	48.0	15.5	SM ₄
平 均	38.0	22.0	1.7	37.0	8.9	

6. 计算

要计算的是以下四个方面的信息:

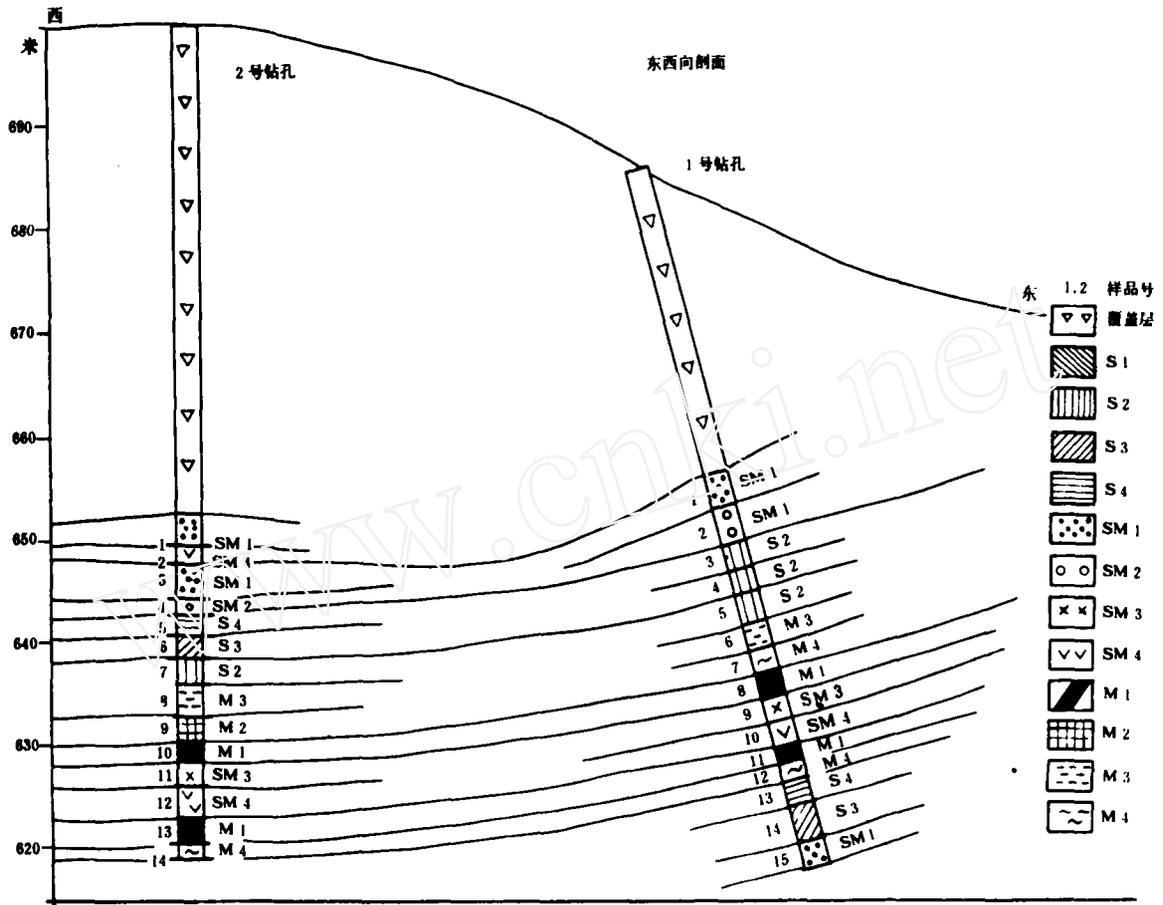
磁铁矿含量

粒级

含铁品位

比动力要求

把钻孔样品的数据列表, 计算机将根据表格中的数据给出12种矿石类型的分类(见表 5.6 和图)。



根据 1, 2 号钻孔资料进行铁矿分类的东西向剖面图

1 号 钻 孔 资 料

表 5

样品号	从 ~ 到 (米)	磁铁矿含量 (%)	粒 级 1 ~ 3	含铁品位 (%)	比动力要求 (千瓦时/吨)	铁矿类型
1	30.0 ~ 33.5	18.3	2	40.8	3.2	SM 1
2	~ 37.0	22.0	2	39.7	5.1	SM 2
3	~ 39.5	4.5	3	41.4	3.0	S 2
4	~ 42.0	5.6	3	42.0	3.0	S 2
5	~ 45.0	12.8	3	40.8	3.0	S 2
6	~ 47.5	32.5	2	50.1	3.0	M 3
7	~ 50.0	26.7	3	42.7	5.4	M 4
8	~ 52.5	45.6	2	41.9	4.8	M 1
9	~ 55.0	13.1	1	37.2	6.8	SM 3
10	~ 57.5	20.4	2	35.3	8.2	SM 4
11	~ 59.0	42.7	2	44.9	3.0	M 1
12	~ 61.0	27.8	3	36.4	4.7	M 4
13	~ 63.5	17.5	3	37.5	3.5	S 4
14	~ 67.0	13.1	3	39.1	3.0	S 3
15	~ 69.5	7.4	2	38.2	4.1	SM 1

样品号	从到 (米)	磁铁矿含量 (%)	粒级 1~3	含铁品位 (%)	比动力要求 (千瓦时/吨)	铁矿类型
1	47.0~50.5	18.3	2	40.4	4.8	SM 1
2	~52.0	22.5	2	36.1	8.7	SM 4
3	~55.5	17.3	2	40.1	5.7	SM 1
4	~57.0	21.7	2	39.8	6.1	SM 2
5	~59.0	13.4	3	28.5	3.6	S 4
6	~61.5	8.1	3	38.8	3.1	S 3
7	~64.0	12.1	3	41.1	3.0	S 2
8	~67.0	31.2	2	52.1	3.8	M 3
9	~69.5	37.8	3	42.8	4.1	M 2
10	~71.5	48.4	2	47.3	4.9	M 1
11	~74.0	17.4	1	32.1	9.8	SM 3
12	~77.0	31.5	2	36.7	13.1	SM 4
13	~79.5	47.3	2	45.4	5.1	M 1
14	~81.0	26.7	3	46.7	5.3	M 4

(吴明译)

安全垫叉座

在上、下钻时，无论是使用单独配接的拧管机，还是使用转盘钻机的转盘卸扣钻杆，由于操作者不易准确掌握拧卸力量和停车时间，容易发生如下问题：

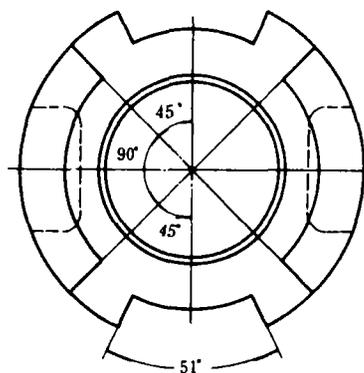
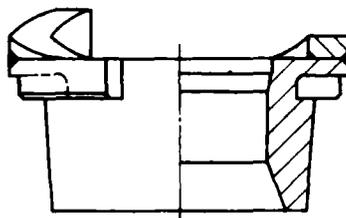
上钻卸钻杆时，因接头螺纹拧得过紧，卸扣力量过大，将夹持器垫叉座上的螺钉或卡块撞断，或垫叉发生开裂。

下钻配接钻杆时，将接头螺纹上得过紧，甚至螺纹上紧后没能及时停车，钻杆接头被撞坏，或垫叉座螺钉被撞断。

下钻时，操作者担心上扣过紧而提前停车，结果丝扣没有上紧，导致钻杆脱扣事故。

有时，在下钻配接钻杆中，由于接头螺纹有损伤或螺纹错扣，操作者没有及时发现和处理，仍开车强行拧管，结果造成螺纹彻底损坏。

为了解决上述问题，我们设计加工了一种安全垫叉座，如图所示。这种安全垫叉座采用两个弧形三角块代替以往的矩形卡块。三角块螺旋斜面的升角为 $12\sim 15^\circ$ ，最高点垂高为 $30\sim 35$ 毫米。上钻时，弧形三角块能可靠地卡住垫叉柄将钻杆卸开。下钻配接钻杆时，一旦螺纹上紧后，若没有及时停车，或是螺纹错扣仍开车继续拧，此时，



下垫叉将随同被夹持的钻杆柱一起沿斜面转动。因此可避免发生强力破坏。

安全垫叉座结构简单，加工容易，经多年使用证明，坚固耐用，作用可靠安全。

张忠永