

冶金工业生产常識

本社編

冶金工业出版社

00247

510
1084

冶金工业生产常識

本社編

冶金工业出版社

T1520

出版者的話

我国正在大規模发展冶金工业，全国各省、专区、县、乡、合作社都在大量兴办中小型冶金工厂和矿山，許多领导干部和业务工作人員都是新近从事冶金工业生产建設和文化工作，他們缺乏冶金工业的生产知識。为了帮助这些同志学习这方面的知識，我們組織編寫了这本书。全书結合我国情况，簡明扼要地叙述了冶金工业采矿、选矿、炼鉄、炼鋼、有色金属冶炼和金属压力加工等各个主要生产部門的基本生产原理、生产方法、主要生产設備、产品用途等方面的常識。本书文字通俗，並尽量采用实体图和示意图帮助讀者了解生产設備和操作原理。

冶金工业生产常識

本社編

編輯：王頌椒 設計：魯芝芳、董煦菴 責任校對：吳研琪

1958年7月第一版 1958年7月北京第一次印刷15,500册

850×1168 • 1/32 • 118,400字 • 印張4 $\frac{18}{32}$ 定價(10) 0.60元

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行 書号 0913

冶金工业出版社出版(地址：北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第093号

目 录

前言	5
第一章 采矿	7
一 概述	7
二 采矿的主要操作和所用的机械	10
三 巷道	13
四 矿床开采	17
五 地下采矿方法	21
六 露天采矿方法	28
七 通风、排水和防尘	32
第二章 选矿与烧結	34
一 选矿和选矿的意义	34
二 常用的选矿术语	36
三 选矿前准备	38
四 选矿方法	45
五 脱水	51
六 烧結与团矿	53
第三章 炼鉄	55
一 概述	55
二 高爐冶炼的原料及其处理	56
三 高爐构造及其主要附属设备	59
四 高爐冶炼一般原理	68
五 高爐操作	70
第四章 炼鋼	74
一 概述	74
二 轉爐炼鋼法	76
三 平爐炼鋼法	81
四 电爐炼鋼法	86

五	鑄錠	89
六	煉鋼新技术	93
第五章	有色金屬冶炼	95
一	有色金屬及其冶炼方法	95
二	銅的冶炼	97
三	鋅的冶炼	106
四	鋁的冶炼	109
五	鎢的冶炼	113
第六章	金屬压力加工	119
一	軋鋼生产的品种	119
二	軋鋼生产过程	122
三	軋鋼車間設備	124
四	軋鋼生产的各种形式	134
五	其他压力加工形式	143

前 言

冶金工业生产鋼鐵及各种有色金屬，供給机械制造、交通运输、国防工业、工程建筑和其他国民經济部門的需要，在我国国民經济建設中占有十分重要的地位。随着工业建設的发展，国家对鋼鐵和有色金屬的需要正在日益增加。原子科学和火箭技术的发展，又对冶金工业、特别是稀有金屬的生产提出了新的要求。

冶金业在我国已經有了悠久的历史。远在五六千年以前，我国就开始了使用銅做的器具。鉄的应用也是早在2600年前开始的。古代史中就有「黃帝用指南車战胜蚩尤」的記載；春秋战国时代，已經发明了渗碳炼鋼制造刀剑的方法。

然而延續了三千多年的封建制度和国民党反动派統治，阻碍了冶金工业的发展。特别是近世紀以来，显得更为落后。十九世紀末叶，我国才开始有了现代冶金工业。1891年，在汉阳建設了第一个现代冶金工厂。以后在本溪、鞍山、北京、上海、太原、重庆、龙烟等地，又陸續开办了一些冶金工厂和矿山。但是这些企业都是用外国資本和官僚資本建設起来的，也沒有大量的发展。解放前夕，更遭到了反动派的严重破坏。

共产党和人民政府十分重视冶金工业的建設。解放后，馬上开始了大规模的恢复和建設工作。因之，近年来冶金工业有了飞速的发展，到1957年，我国鋼产量已經达到五百多万吨，为解放前最高年产量的五倍以上。有色金屬的生产也有了很大增长。

在鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义的总路綫的鼓舞下，冶金工业遍地开花，全国人民正在为爭取在十五年，或者在更短的时间內，赶上和超过英国而努力。根据“中央工业与地方工业同时并举”和“大型工业与中小型工业同时并举”的方針，各地正在大量兴办冶金工厂和矿山。在第二个五年计划期間，冶金工业将有一个新的飞跃的发展。

第一章 探 矿

一 概 述

采矿工业的任务

矿石是生产金属的主要原料。采矿就是自地下采出矿产，供冶炼需用。

采矿工业是国民经济中一个非常重要的部门。采矿工业保障冶炼有色和黑色金属的冶金工厂有足够的矿石。例如冶炼生铁、钢和铁合金时，除主要的铁矿石之外，还需要铬铁矿、菱镁矿、白云石、石灰石、萤石、耐火粘土等其他矿石，而这些矿石都要由采矿工业供给。

我们中国地大物博，矿藏丰富。我们的祖先在很早以前就用科学而经济的方法开采各种矿石。目前我国各地的土法采矿就是继承了我们的祖先在采矿方面遗留下来的经验通过群众的创造发展起来的。解放以来，我国的采矿工业也和其他工业一样，有了很大的展发。我国的采矿技术正在不断发展，它的发展前途将是无限广阔的。

岩石和有用矿物的一般知识

地球的外壳是由岩石组成的，表土也是岩石的一种。岩石经过风化腐蚀而破碎，再经过风和水的作用，把它带到或远或近的地方，沉积而形成表土。

岩石按其起源可分为火成岩、水成岩和变质岩三大类。如花岗岩属于火成岩；砂岩、页岩属于水成岩；片麻岩、大理岩属于变质岩。岩石有由一种矿物组成的（如石英岩），也有由数种矿物组成的（如花岗岩）。

凡是為了在國民經濟中使用而從地殼內部開采出的岩石和礦物，都叫做有用礦物。有用礦物可以是固體的（各種金屬礦石、煤炭）、液體的（石油）和氣體的（可燃性天然氣）。

對於國民經濟沒有什麼益處，隨著有用礦物開采出來的岩石，叫做廢石。

在目前的經濟技術條件下，適于以工業加工方法提取金屬或有用礦物的天然礦物質，叫做礦石。

有用礦物在地殼內的天然聚積體，叫做礦床。

礦床按形狀可分為層狀礦床和非層狀礦床。層狀礦床有礦層和礦脈；非層狀礦床有礦團、礦巢、礦囊、瘤狀礦體、扁豆狀礦體和網狀礦體等。

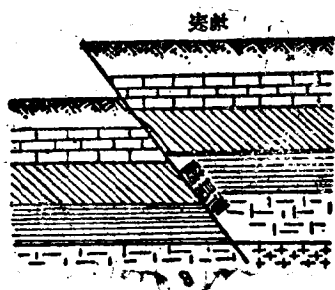


圖 1

岩層與礦層在地质史上常常受到變動。當岩層或礦層的一部分對於另一部分發生了變位的移動時，這種現象叫做斷層（見圖1）。

岩層或礦層的長度延伸方向，叫做走向（見圖2）。岩層面或礦層面與水平面相交的綫，叫做走向綫。走向的方向，

按走向綫與子午綫間所成的角度來決定。

在岩層面或礦層面上與走向綫成垂直的綫，叫做傾斜綫。所以岩層面或礦層面與水平面所形成的角度，叫做傾角。按傾角的大小，礦床分為緩傾斜的（傾角為 $0^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ）、傾斜的（傾角為 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ）和急傾斜的（ $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ）。

礦體的厚度是礦層頂板與底板間的垂直距離（見圖2）。

礦石中金屬的含量，叫做礦石的品位。按品位的高低，礦石可分為富礦和貧礦。礦石中金屬含量較高可以不經選礦入爐冶煉的，叫做富礦；礦石中金屬含量較低必須經過選礦入爐冶煉的，叫做貧礦。

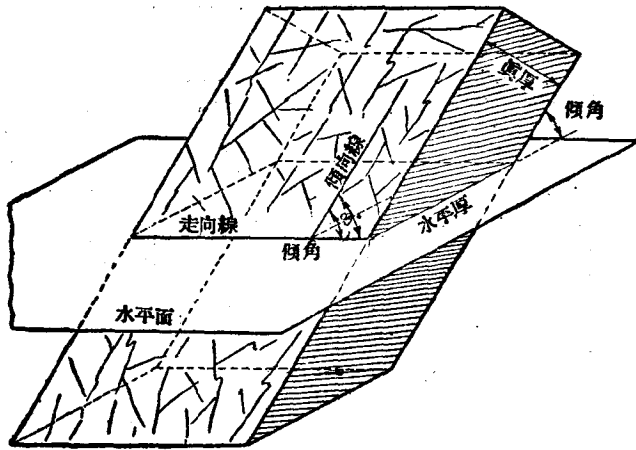


图 2

地質勘探

人們在采矿之前必須先搞清楚哪里有矿，矿量有多少，品位高低，以便决定能否开采。这项工作叫做地質勘探。地質勘探分为普查与勘探。

进行地質勘探工作的目的如下。

- 1) 查明各地区和全国的矿物资源；
- 2) 查明矿床的大小和矿石中金属的含量，以便对确定其开采的经济效果提供资料；
- 3) 研究矿床的地质、埋藏条件和形状，以及研究围岩的厚度及其物理机械性质，以便正确地选择矿床开拓和开采的方法；
- 4) 确定矿床中矿石的工业埋藏量，以此确定矿山的年产量和服务年限。

地質勘探工作是一种专门学问，此处不多讲。

二 采礦的主要操作和所用的机械

采礦的基本操作为凿岩、爆破和装运。

凿 岩

凿岩就是在岩石或矿石中打眼，以便装入炸药进行爆破。金属矿石一般硬度较大，用一般机械很难采掘，必须先 用炸药爆破。所以凿岩爆破是金属矿的主要作业。

现在凿岩分两种：浅孔凿岩和深孔凿岩。

浅孔凿岩。5公尺以下，直径在35~70公厘之间的炮孔，叫做浅孔。凿这种炮孔可以用手工，也可以用风动凿岩机。手工打眼就是工人一手拿着手钎子，一手拿着锤子，用锤子锤击钎柄，因而钎头便直接冲击岩石。每打一下将钎子廻轉30~45°。由于这种办法所用的工具简单，所以土法开采的矿山应用頗广。

机械凿岩采用凿岩机。凿岩机的动作原理为借活塞的往复动作使插在其中的钎子作冲击运动以打击岩石，如图3所示。

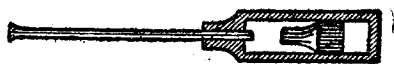


图 3 风动凿岩机的示意图

深孔凿岩。5公尺以上，直径在75~300公厘之间的炮孔，叫做深孔。近年来深孔崩矿应用很广，它的优点是采礦效率高。

深孔的鑽凿分为冲击式的和廻轉式的两种。冲击式深孔凿岩所用的机器是重型凿岩机，其构造与輕型（凿浅孔用的）凿岩机相同，只是能力大些。但是所用的钎子与浅孔凿岩的不同，是可以接长的，钎杆的长度为2~2.5公尺。

廻轉凿岩是采用廻轉鑽机凿岩。这种鑽机是电动的（图4），

用电动机，来开动，借一对齿轮3和4，将电动机的廻轉传给鑽机。鑽杆固定在卡盘5上。鑽头鑲以EK-12号硬合金。借鑽头的廻轉直接鑽凿岩石。这种凿岩方法在硬度不大的岩石中效率很高。

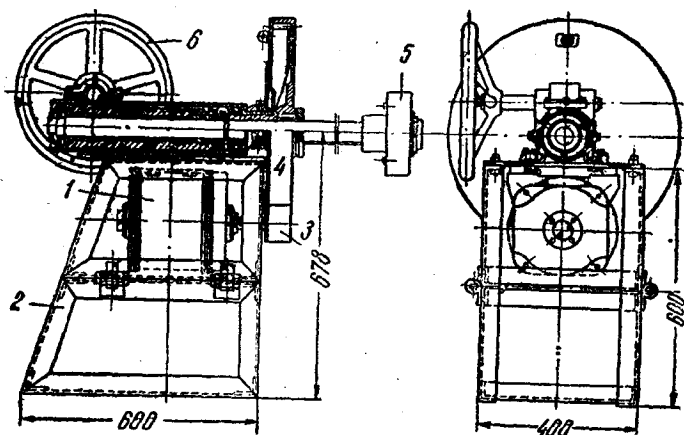


图 4 迴轉鑽机

爆 破

用炸药的爆炸能破坏岩石，叫做爆破。

下面谈谈爆破的基本知识。

• 爆炸。某种固体或液体急剧变为气体时产生大量热和压力的现象，叫做爆炸。

起爆。使炸药产生爆炸的操作，叫做起爆。

起爆器材。用以起爆的物品，叫做起爆器材，即雷管、传爆线和导火綫等。

炸药。由于机械作用或热的作用能产生爆炸的物质，叫做炸药。炸药品种很多，在工业中常用的有如下几种二硝酸铵炸药、硝化甘油炸药和液氧炸药。

爆破作业。 在进行爆破之前，先制作起爆药包，然后将许多药包和起爆药包放入炮孔中，用填塞物填上。最后点燃导火线（电力起爆时通电）进行起爆。如图5所示。

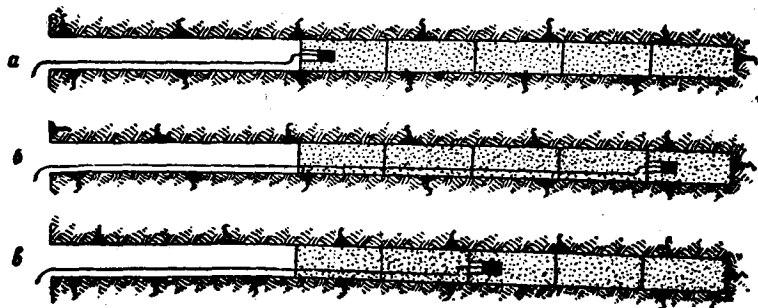


图5 药包爆破

装运工作

将用爆破炸下的岩石，装在运输工具中运至矿外的的工作，叫做装运工作。

装运工作分为工作面装运地下巷道运输和提升。

工作面装运分为人力装运和机械装运。人力装运是用铁锹将矿石或岩石装入停在一旁的矿车内，然后推运至井底车场（掘进时）。有时也用独轮手推车将矿石运至漏斗（在采矿场）。人力装运效率低，但因不需贵重设备，土法采矿多采用此法。

机械装运则采用装车机（图6）、电耙子（图7）等。这种装运方法效率高，但需要贵重的设备。

地下巷道运输分为轨道运输（人推、马拉和机车牵引）和绳索运输。

轨道运输采用小矿车，在我国地下采矿中应用很广。因为这种运输可以根据具体条件，采用人推、马拉和机车牵引，比较灵活。

绳索运输一般在运输距离不大时采用，分为尾绳运输和无极绳运输。

提升是利用絞車及鋼絲繩在豎井或斜井中进行由地下向上的运输。提升使用的容器有两种，一种是罐籠，一种是箕斗。罐籠提升是将矿車裝在罐籠內，借絞車使罐籠升降。在斜井中提升，常用台車代替罐籠。

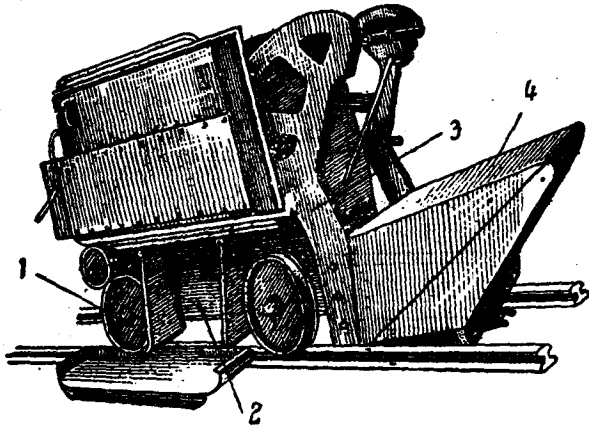


图6 电 耙 子

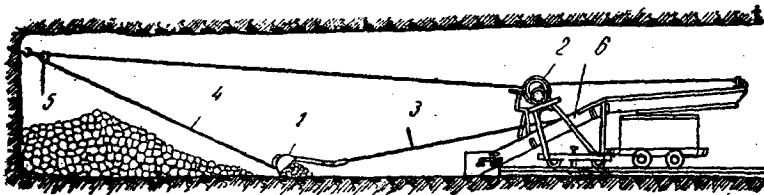


图7 电 耙 子

箕斗是一种金屬盛矿器。矿石直接由矿仓裝入箕斗內，由絞車提升至地面卸載。箕斗在豎井与斜井內都能应用。

三 巷 道

巷道分为露天巷道与地下巷道两种。露天采矿用的巷道，叫做露天巷道。地下采矿用的巷道；叫做地下巷道。

巷道是由于进行采掘工作而在矿体或岩石中开凿的空洞。它們的大小、形状和用途各有不同。

地下巷道

地下巷道的下界叫做底，上界叫做頂，兩側叫做帮或壁。巷道正在掘进的地点，叫作工作面。

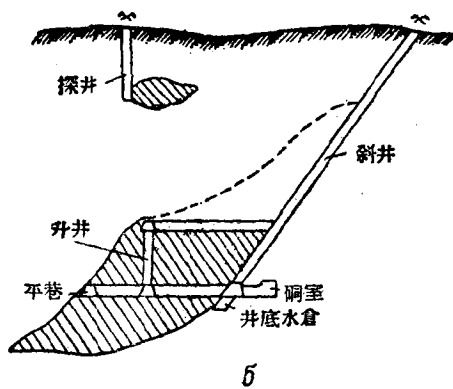
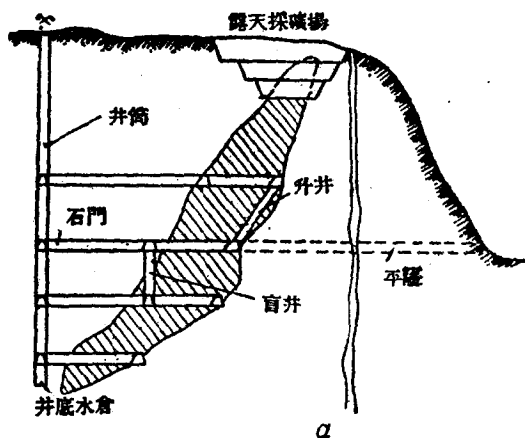


图8 平矿巷道示意图

巷道按用途可分为开拓巷道和采矿准备巷道。作为开拓矿床和安置采矿设备及机械（水泵、压风机等）用的巷道，叫做开拓巷道。另外一种为了将矿床分割为必要的区段以便进行回采矿石的巷道，叫做采矿准备巷道。直接用来从矿床中采掘矿石的工作场所，叫做采矿场。

地下巷道根据其位置，可作如下分类（见图8）。

垂直巷道。 属于垂直巷道的有竖井、暗井等。竖井根据用途不同分为主井和副井。主井用来提升矿石；副井用来升降人员，运送材料以及通风排水。暗井的主要用途是运送矿石、材料和工作人员。竖井和暗井一样，井筒上端都有提升设备，其不同点是竖井的井筒直通地表面，而暗井在地表面没有出口，提升机安在地下的洞室里。天井是上部巷道与下部巷道之间的通路巷道。它的用途是放矿石、运送材料、上下人及通风。

水平巷道。 属于水平巷道的有平洞、沿脉巷道、穿脉巷道和石门。平洞具有直通地表的出口，可横切岩层走向开凿，也可以沿走向开凿。平洞是主要的运输巷道，也起排水，通风等作用，人员也从此出入。沿脉巷道是沿岩层（或矿层）走向开凿的，用此运输，行人和排水。穿脉巷道是垂直于岩层走向而开凿的，其用途与沿脉巷道大致相同。沿脉巷道与穿脉巷道共同之点是沒有直通地表的出口。

倾斜巷道。 属于倾斜巷道的有斜井、下山、上山等。斜井有直通地表的井口，可在矿体中开凿，也可以在底板岩石中开凿，是主要的运输巷道。下山是用来自上向下运送物料的巷道，它也没有直通地表的出口。

除上述各种巷道外，还有一些特殊用途的巷道，如机器房、水泵房、井底车场、井下医疗室和调度室等。这些巷道叫做洞室，它们的特点是断面大，长度小。

露天巷道

露天巷道是进行露天采矿工作用的，露天巷道包括堑沟和露

天采矿场。塹沟就是横断面为梯形的露天巷道。在山坡上开掘的塹沟的断面是不完整的，这种巷道称为单侧沟。

通常使用的有三种塹沟：

基本沟 就是保证由地面通往露天矿工作水平，或由矿床的某一开采部分通往另一开采部分的塹沟。基本沟具有一定的坡度，其横断面的尺寸依所采用的运输方式而定。

开段沟 就是为开采阶段保证有最初工作线的塹沟。开段沟开始了基本沟。开段沟按规定的方向，通常由一个边界向另一边界将矿床切开。开段沟掘成后，在沟的一帮或两帮进行采掘。

专用沟 是一种作辅助用的联络沟，其用途是与地表联络和运送露天矿设备。

露天采矿场是剥离表土后在进行采矿时所形成的，它的长度与宽度都很大。

巷道掘进

什么叫巷道和巷道的种类及用途，上面已经讲过了。巷道掘进就是在岩石中开凿我们所需要的巷道。掘进的主要过程是凿岩、爆破、清理岩石及架设支柱，如图9所示。为了使爆破之后

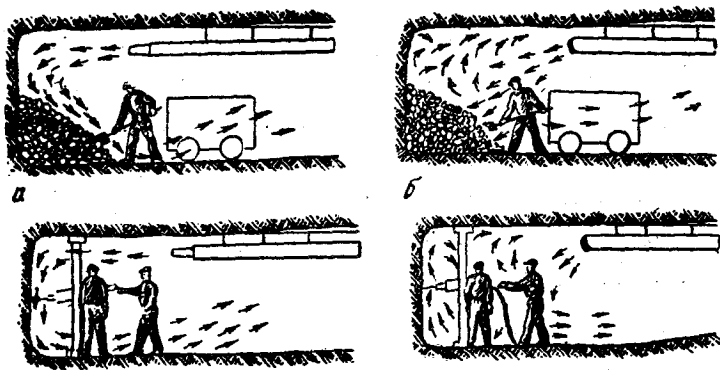


图9 巷道掘进