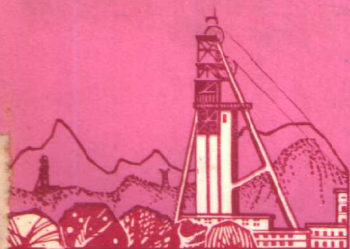


YEJIN KUANGSHAN GONGREN JISHU DUWU

井下掘进凿岩工



冶金矿山工人技术读物

冶金工业出版社

冶金矿山工人技术读物

井下掘进凿岩工

华铜铜矿 编

冶金工业出版社

冶金矿山工人技术读物
井下掘进凿岩工
— 华铜铜矿 编

冶金工业出版社出版
新华书店北京发行所发行
冶金工业出版社印刷厂印刷

787×1092 1/32 印张 3 15/16 插页 2 字数 86 千字

1978年2月第一版 1978年2月第一次印刷

印数 00,001~7,450 册

统一书号: 15062·3323 定价(科二) 0.34 元

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国冶金矿山战线的广大工人、干部和技术人员，遵照伟大领袖毛主席关于“开发矿业”的教导，坚持以阶级斗争为纲，认真贯彻党的基本路线，高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，抓革命，促生产，不断夺取革命和生产的新胜利。

为适应冶金矿山的发展和满足广大工人的需要，我们组织编写了一套冶金矿山工人技术读物。《井下掘进凿岩工》为其中之一。

在井巷掘进凿岩工作中，冶金矿山工人创造和积累了许多先进经验。如在凿岩机械方面，许多单位开始研制各种类型的台车，取代繁重的体力劳动。国家定型生产的CGJ-2型双机液压自行凿岩台车和CGJ-3型三机液压凿岩台车，就是三结合设计制造的产物。

在凿岩工艺方面，已由单一掏槽方式与炮眼排列方法发展到目前多种多样的结合岩石特点的掏槽方式及炮眼排列方法。近几年又出现了先进的光面爆破新技术。

在操作技术上，已由两个人抱一台凿岩机打眼，发展到目前单人单机和使用凿岩台车(台架)单人双机或单人多机凿岩。这不仅加快了井巷掘进速度，而且大大减轻了工人劳动强度，改善了劳动条件。凿岩机采用风水联动操作后，从设备性能上提高了湿式凿岩的可靠性，减少了粉尘对矿山工人的危害。

本书是由工人、领导干部和技术人员参加的“三结合”

ABF 52/06

方式编写的。在编写和修改过程中得到兄弟单位大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

由于我们的经验不足，水平有限，加之编写时间仓促，收集资料不够全面，书中缺点和错误在所难免，诚恳希望读者批评指正。

编 者

一九七六年八月

目 录

第一章 基本知识	1
第一节 矿山巷道.....	1
第二节 井巷掘进的概念.....	5
第三节 岩石的物理力学性质.....	11
第二章 常用的凿岩机械和工具	15
第一节 凿岩机.....	15
第二节 自动伸缩气腿和自动注油器.....	22
第三节 几种常用凿岩机的优缺点及其 使用范围.....	29
第四节 凿岩工具.....	33
第五节 凿岩机常见故障及排除方法.....	37
第三章 凿岩台车和天井吊罐	44
第一节 CGJ-2 型 凿岩台车的结构特点及 其工作原理.....	44
第二节 CGJ-2 型 凿岩台车的技术性能 和使用范围.....	60
第三节 CGJ-2 型 凿岩台车的操作方法	62
第四节 CGJ-2 型 凿岩台车的维护保 养与检修.....	64
第五节 天井吊罐及游动绞车.....	68
第四章 工作面的炮眼排列	79
第一节 工作面炮眼排列的一般原则及 工作面的炮眼个数、深度、直径.....	79

第二节	工作面上的炮眼种类和作用	81
第三节	掏槽方法	84
第四节	几种炮眼排列实例	94
第五章	凿岩作业	102
第一节	凿岩作业前的准备工作	102
第二节	凿岩操作	105
第六章	凿岩故障的产生、排除和预防	113
第一节	钎头常见故障	113
第二节	钎杆常见故障	115
第七章	掘进凿岩工安全技术须知	119

第一章 基本知识

第一节 矿山巷道

矿床，除一部分有露头出露在地表的以外，一般都埋藏在地表以下。由于它的埋藏深浅不同，开采方法也不一样。对于在地表有露头或埋藏不深的矿床，一般是用露天开采方法开采。而对埋藏较深或露天矿开采到一定深度时，就要用地下开采的方法。这时，就需在地表与矿体之间钻凿出各种通路，用来运矿、通风、排水和行人以及为采出矿石所开凿的各种必要准备工程等。这些通路，统称为矿山巷道。

矿山巷道的种类繁多，一种是根据矿山巷道中心线与水平面相互位置关系分类；另一种是根据矿山巷道的用途或作用分类。

前一种分类方法可分为垂直巷道、水平巷道和倾斜巷道；而后一种分类方法则可分为探矿巷道、生产巷道等。现分述如下：

一、垂直巷道 其中心线与水平面垂直，包括：

1. 竖井

有直接通往地表的出口，用于提升矿石、人员、材料、设备或通风、排水及下放充填料等的垂直巷道叫做竖井。

2. 盲井

盲井作用与竖井相同，但没有直接通往地表的出口，它把下部水平巷道同上部水平巷道连通，用以运输或为减少矿床开拓工程量以及其他目的所开掘的工程。

3. 探井

为了探矿目的从地表开掘的工程叫做探井。但探井比竖井浅，断面小，也可用来通风或下放充填料。

4. 天井

为了连接两个相邻的上下水平巷道，一般不直通地表，主要用于下放矿石或岩石，下放材料设备、工具，通风，行人以及探矿等的小井叫天井。如果专门用来放矿的天井便叫溜矿井。

二、水平巷道 其中心线与水平面平行，包括：

1. 平硐

平硐也叫平窿，具有一个直通地表出口的水平巷道。用来开拓矿床、运输矿石、通风、排水、行人等。两端都有出口和地表相通的水平巷道，叫做隧道。

2. 沿脉巷道

没有直通地表的出口，顺沿矿体走向开掘的水平巷道叫做沿脉巷道。在围岩里开掘的叫脉外沿脉巷道；在矿体里开掘的叫脉内沿脉巷道。

3. 穿脉巷道

没有直接通到地表的出口，在围岩或厚矿体里开掘的与矿体垂直或斜交而穿过矿体的水平巷道叫做穿脉巷道。

三、倾斜巷道 其中心线与水平面斜交，包括：

1. 斜井

斜井用途与竖井和平硐基本相同。

2. 斜天井

斜天井用途与天井相同。

3. 放矿溜子

没有直通地表出口，利用矿石自重下放矿石的斜天井叫做放矿溜子。

各种巷道如图1-1所示。

除上述各种矿山巷道外，还有一种水平巷道叫做硐室。它比一般巷道长度短，断面大。用作水泵房、井下变电所、水仓、井下电车库、井下办公室等。

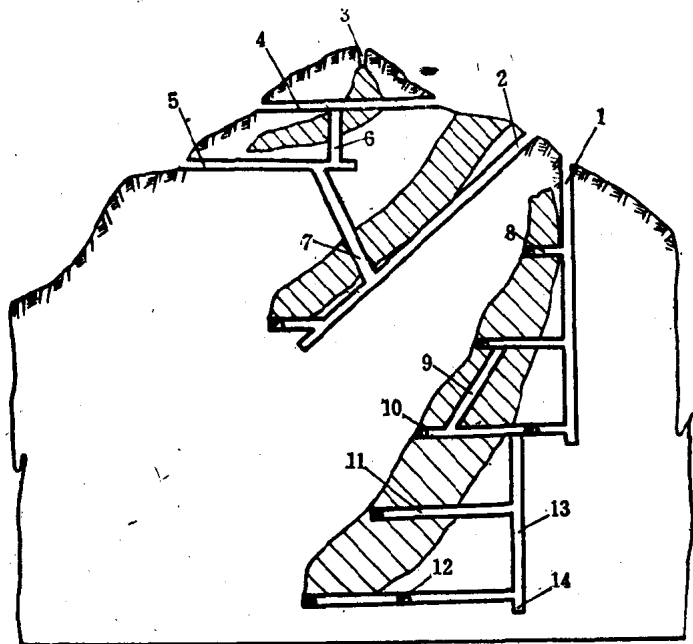
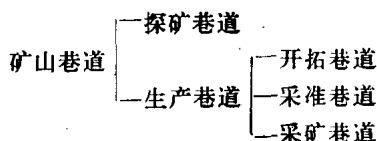


图 1-1 矿山巷道示意图

1—竖井；2—斜井；3—探井；4—隧道；5—平窿；6—天井；7—放矿溜子；8—小穿脉；9—斜天井；10—脉内沿脉巷道；11—穿脉；12—脉外沿脉巷道；13—盲井；14—井底水仓

下面介绍按照矿山巷道用途分类的方法：



探矿巷道是为了探明矿体、了解地质构造、矿床埋藏条件或者为得到精确的地质资料与进行储量升级而开掘的各种矿山巷道。可分为：浅井、勘探竖井、勘探斜井、勘探石门、勘探天井、勘探沿脉与勘探穿脉巷道等。

生产巷道是为了开采矿床所开掘的各种矿山巷道。

其中，开拓巷道是为了开拓矿床，即是为在地表与矿体之间进行运输、通风、排水和行人等而开掘的巷道。有平硐、竖井、斜井、石门、井底车场及脉外阶段运输平巷等。以竖

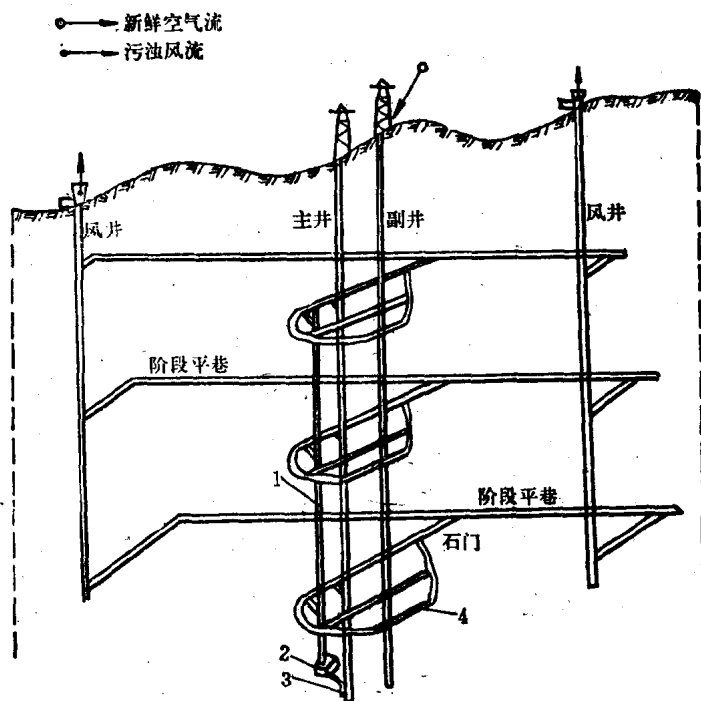


图 1—2 开拓巷道示意图

1—溜井；2—破碎机硐室；3—矿仓；4—井底车场

井开拓方式的示意图如图1—2。

采准巷道是为了准备采矿而开掘的巷道。它把矿床分为阶段和采区（矿块）。包括主要沿脉巷道、穿脉运输巷道、采准天井、采矿人道等。

采矿巷道是直接服务于采矿作业的巷道，如：采矿天井、采矿凿岩巷道等。

第二节 井巷掘进的概念

上节讲过，矿山巷道是联络地表与井下矿体的通道。在地下矿山基建时期主要的工程项目就是井巷工程。在矿山投产以后，仍要继续开掘各种巷道。

那么，怎样进行矿山井巷的掘进呢？在本节里就简单介绍水平巷道和天井的掘进工艺过程。

1. 水平巷道的掘进

掘进水平巷道，需要依次进行凿岩、爆破、工作面通风及装运岩石等项作业。由这些作业组成一个掘进循环。而不断地重复这种循环作业，就能使巷道不断向前延伸。

在掘进循环的各项作业中，可分成两类：一类是工作量大，劳动时间长或是作业循环中不可缺少，而彼此间又很少平行作业的叫做主要作业。如凿岩、爆破、工作面通风和装运岩石等（其中工作面通风在多工作面作业或在一个工作面每班只有一次循环的不算主要作业）。另一类是辅助作业，如架设保安用的支架、敷设风水管路和轨道等。下面扼要介绍几项主要作业。

1) 凿岩

约占一个掘进循环的40~50%左右时间。凿岩工作质量好坏，直接影响巷道掘进速度、质量和成本。因此，在掘进

工作中，需要努力掌握凿岩设备和工具的性能，计算工作面炮眼数目，合理确定炮眼深度和炮眼排列方式等。

2) 装药与爆破

在已凿好炮眼里按照炮眼直径和深度装填计算好的一定

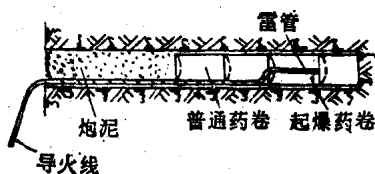


图 1—3 炮眼结构示意图

数量的炸药。并按照工作面炮眼排列顺序联炮进行爆破，以达到崩下并破碎一部分整体岩石的目的。其方法是，炮眼凿好后，吹净眼里的残存岩粉和积水，然后用

炮棍把预制好的药包依次往里装填。一般起爆药包放在眼底的第二或第三个药包位置。每个炮眼的装药长度一般为眼深的 $\frac{3}{5} \sim \frac{2}{3}$ 。眼口用炮泥堵塞好。把导火线或雷管脚线露在炮眼口外。经检查后按照顺序进行爆破。炮眼结构见图1—3。

3) 工作面通风

炸药爆炸后，产生有毒有害气体和物质，如一氧化碳(CO)、硫化氢(H_2S)、二氧化氮(NO_2)、二氧化硫(SO_2)和粉尘等，应尽快通风排除，一般应在15~20分钟内迅速完成。

4) 岩石的装运

通风以后，要把爆破下来的岩石装车运出巷道外。这是一项比较重要和费时间的作业，一般要占一个循环时间的35~50%。个别情况下，甚至达到75%。因此，提高装运机械化程度，对提高装运效率，缩短循环时间，减轻工人体力劳动，加快掘进速度有重要意义。目前，我国金属矿山普遍使用前端式铲斗装岩机。此外在研制新型的装运设备，如蟹

爪式装岩机、立爪式装岩机、斗式转载车、梭式矿车、自行矿车等项工作中也有了较好的成果，有些已开始用于矿山生产。

2. 天井掘进

天井掘进在矿山采掘工作中占有重要地位，约占采准切割工作量的40~50%。所以天井掘进速度快慢对矿山生产有很大影响。目前，国内通常的天井掘进，仍采用凿岩爆破方法。主要作业为凿岩、爆破、通风、装岩和支护。应当指出，由于天井一般多为自下而上的掘进，因而爆破时的有害气体多聚集在工作面，较难排除。

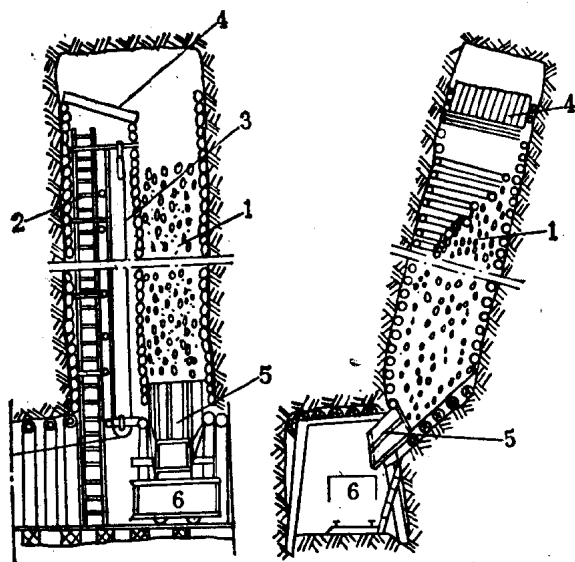


图 1—4 搭工作台掘进天井示意图

1—放矿格；2—梯子格；3—提升格；4—落矿台；
5—溜子口；6—矿车

天井掘进可分为搭工作台法和吊罐法。

1) 搭工作台法

搭工作台法又称普通法，如图1—4所示，是由下而上架设梯子和工作平台。工作平台架设在离工作面1.5~2.0米处。然后在台上进行凿岩、爆破等项作业。崩下来的岩石借自重落入放矿格间，由下部溜子口放入矿车内运出。随着安装梯子，架设横撑，使平台逐次向上移。

这种方法，由于架设工作台劳动强度大、掘进速度慢、通风时间长、木材消耗多、成本高、作业安全条件差，所以目前除在岩石不稳固或在矮天井掘进中仍采用外，在一般条件下，已逐渐改用吊罐法。

2) 吊罐法

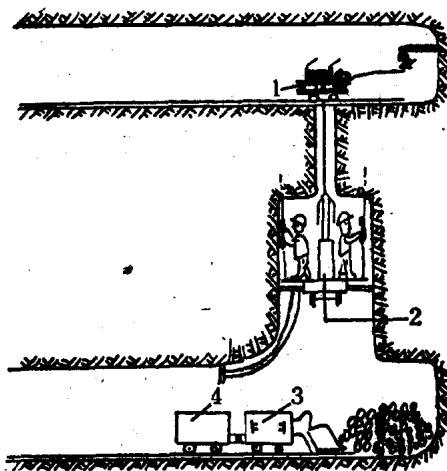


图 1—5 吊罐法掘进天井示意图

1—游动绞车；2—折叠式吊罐；3—装岩机；4—矿车

作业方式如图1—5所示。是沿天井全高顺着中心线钻一个直径100~110毫米的钻孔，在天井上部水平安设提升吊罐用的游动绞车，通过中心钻孔，用钢丝绳提升吊罐。

作业时，人员在吊罐平台上进行凿岩、装药作业。爆破时将吊罐下放到下部水平巷道距天井4~5米处。

爆破下来的岩石，直接落到下部水平巷道，用装岩机装入矿车，或在天井底部安装漏斗，岩石落入漏斗中放出。用吊罐法掘进天井，爆破后的有害气体可由中心孔排出。

如果上部水平没有对应巷道或倾斜天井倾角小于 85° ，则无法使用吊罐法，而应考虑用爬罐法。

3) 深孔爆破法

如前所述，用普通法掘进天井，是一项劳动强度大、成本高、速度慢而又不安全的方法。吊罐法、爬罐法优点很多，但总还是需要工人进入天井工作面作业。

我国矿山早在五十年代开始进行深孔爆破法掘进天井的试验。在无产阶级文化大革命中，我国工人阶级和工程技术人员遵照伟大领袖毛主席关于“开发矿业”的教导，大打矿山之仗，在四川、云南、湖南、山西等地许多矿山已取得可喜的成果。

深孔爆破法掘进天井的实质，就是用深孔钻机按天井断面尺寸，沿天井全高自上向下或自下向上钻凿一组平行炮孔，然后分段爆破，形成所需要的天井，见图1—6。

4) 钻进法

钻进法掘进天井，是用特制的回转式钻机先在天井的全深钻一个直径200~300毫米的导向孔，然后用天井钻机将其扩大至所需直径的开凿方法。也是一种实现掘进工作全面机械化，人员不进入天井内作业的新方法，见图1—7。

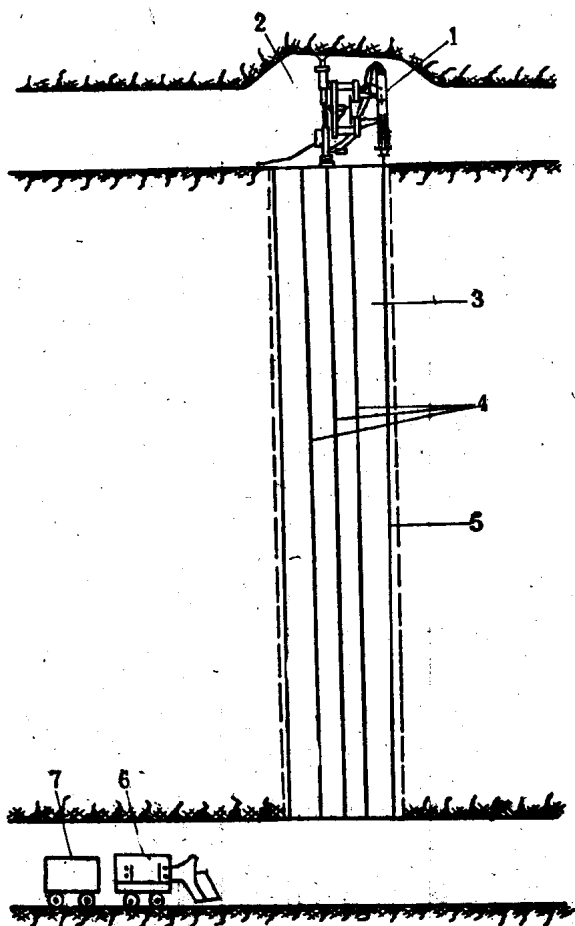


图 1—6 深孔爆破法掘进天井示意图

1—深孔钻机；2—钻机硐室；3—天井；4—掏槽孔；
5—周边孔；6—装岩机；7—矿车