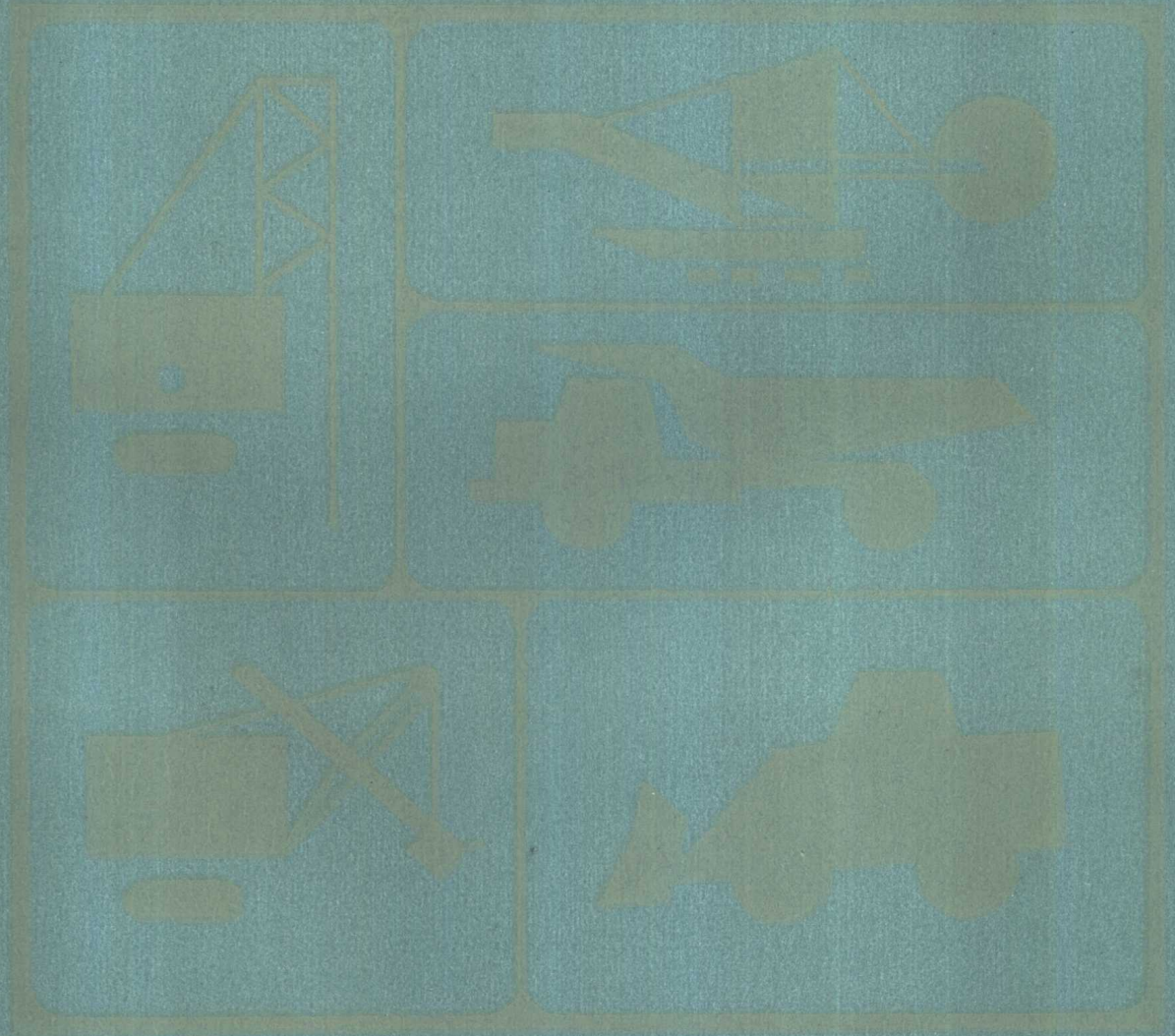


露天矿采手冊

第二册
穿孔·爆破
采装工程



露天采矿手册

第二册 穿孔·爆破·采装工程

中国矿业学院 主编

煤炭工业出版社

主 编 单 位

中国矿业学院

主要参加单位

冀东黑色冶金矿山设计研究院

鞍山黑色冶金矿山设计研究院

长沙黑色冶金矿山设计研究院

沈阳煤矿设计研究院

长沙矿冶研究院

长沙矿山研究院

北京有色冶金设计研究总院

东北工学院

阜新矿业学院

武汉安全技术研究所

苏州非金属矿山设计院

武汉建筑材料工业学院

参加编写单位

阜新矿务局海州露天煤矿

抚顺煤炭科学研究所

马鞍山矿山研究院

鞍山钢铁公司矿山研究所

北京钢铁学院

武汉钢铁公司大冶露天铁矿

连云港化工矿山设计研究院

南昌有色冶金设计研究院

西安冶金建筑学院

河北矿冶学院

煤炭部科学技术情报研究所

总 审 校

彭世济

副 总 审 校 (按姓氏笔划)

李长宝 杨荣新 范奇文 骆中洲

责任编辑：陈国基

露 天 采 矿 手 册

第二册 穿孔·爆破·采装工程

中国矿业学院 主编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₁₆

印张21¹/₄，插页3

字数510千字

印数1—5,920

1986年5月第1版

1986年5月第1次印刷

书号15035·2740 定价4.40元

前 言

随着我国社会主义四个现代化建设的日益发展，党中央对能源工业提出了更高要求，对煤炭工业来说，在地质条件适合的地方，多开露天矿可以加快煤炭工业发展速度。国内外的实践证明，露天开采具有以下优点：建设周期短，开采规模大，生产效率高，成本较低，安全及劳动保护好等。在一定周期内，建设露天矿比建设井工矿规模可以大得多，产量可以多得多。近年来，为了加快我国煤炭能源建设，正是为这个原因，国务院决定在煤炭工业建设中扩大露天开采的规模，加快山西、内蒙五大露天煤矿的开发。这一决策是十分正确的。

为了配合我国露天煤矿的发展，煤炭工业出版社组织我国冶金、煤炭、化工和建材四个部门中矿山系统的生产、设计、科研及教学等二十多个单位，一百多名专家编写《露天采矿手册》。这部手册，当然也适用金属、非金属露天矿。

《露天采矿手册》是我国成立三十多年来在露天开采领域中第一部综合性的，跨系统的大型工具书。书中反映了我国露天开采界很多专家和工程技术人员的工作经验和科研成果。书中还介绍了当代国外露天开采的新装备、新工艺、新技术。《露天采矿手册》的出版将有助于我国露天开采事业的发展，将会受到露天开采领域中广大读者的欢迎。

高 扬 文

1983.11.20

目 录

| | |
|------------------------|-----|
| 第四章 穿孔 | 2 |
| 第一节 概述 | 2 |
| 第二节 冲击式凿岩机和凿岩台车 | 3 |
| 第三节 潜孔钻机穿孔 | 17 |
| 第四节 牙轮钻机穿孔 | 41 |
| 第五节 钢绳冲击式钻机穿孔 | 66 |
| 第六节 旋转钻机穿孔 | 70 |
| 第七节 火钻穿孔和新穿孔方法 | 76 |
| 第五章 爆破 | 84 |
| 第一节 岩石爆破理论和量测技术 | 84 |
| 第二节 炸药及其加工工艺 | 98 |
| 第三节 起爆方法及器材 | 119 |
| 第四节 深孔爆破 | 136 |
| 第五节 硐室爆破 | 147 |
| 第六节 控制爆破 | 172 |
| 第七节 二次破碎 | 181 |
| 第八节 爆破的有害效应及其观测 | 186 |
| 第六章 采装工程 | 202 |
| 第一节 单斗挖掘机 | 202 |
| 第二节 多斗挖掘机 | 234 |
| 第三节 前装机、铲运机及推土机 | 289 |
| 第四节 螺旋采煤机及其它采装方式 | 303 |
| 第五节 复杂工作面采掘及贫化损失 | 318 |

第四章

穿 孔

编纂 曹一南

编写 曹一南 丁振坤 彭庆霖 刘正模

曾昭华 袁金相 姜荣超 石荣球

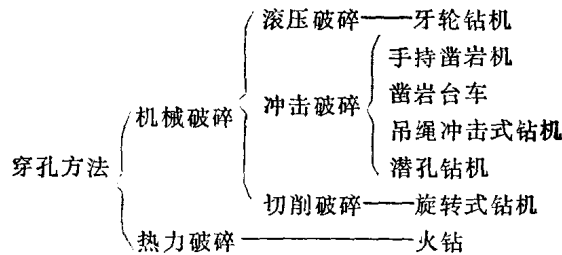
审校 陈益蔚

第四章 穿 孔

第一节 概 述

穿孔工作是露天矿生产工艺的重要环节之一，穿孔速度和炮孔质量对爆破、采装以及破碎等各项作业都有影响。根据矿岩性质和所采用钻机的不同，生产能力和穿孔费用差别很大，一般情况下，在中硬和坚硬矿岩中，穿孔费用约占矿岩开采成本的10~20%，在软岩和煤矿中约占5~8%。

目前露天矿应用的穿孔方法，除火钻为热力破碎外，其他钻机均属于机械破碎，在机械破碎中，根据破岩原理不同，可分为滚压破碎，冲击破碎和切削破碎。其分类如下：



露天矿穿孔设备的选择，主要取决于矿岩性质、开采规模和炮孔直径。各种钻机的合理孔径和使用范围如表4-1-1。

表 4-1-1 各种钻机可钻孔径和使用条件

| 钻机种类 | 可 钻 孔 径，毫 米 | | | 用 途 |
|-------|-------------|---------|---------|---------------------|
| | 一 般 | 最 大 | 最 小 | |
| 手持凿岩机 | 38~42 | | 23~25 | 浅孔凿岩和二次破碎等辅助作业 |
| 凿岩台车 | 56~76 | 100~140 | 38~42 | 小型矿山主要穿孔作业或大型矿山辅助作业 |
| 潜孔钻机 | 150~250 | 508~762 | 65~80 | 主要用于中小型矿山中硬以上矿岩 |
| 牙轮钻机 | 250~310 | 380~445 | 90~100 | 大中型露天矿山中硬至坚硬矿岩 |
| 吊绳钻机 | 200~250 | 300 | 150 | 大中型露天矿山，各种硬度矿岩 |
| 旋转钻机 | 45~160 | | | 软至中硬矿岩 |
| 火 钻 | 200~250 | 380~580 | 100~150 | 含石英高的极硬矿岩 |

五十年代我国广泛采用吊绳冲击式钻机，以后逐渐被潜孔钻机和牙轮钻机所代替。目前潜孔钻机的比重约占60%。按在册台数计算牙轮钻机的比重虽然不大，但由于它的穿孔效率高，孔径大，按矿（岩）量计算的比重是较高的。以冶金露天矿山为例，牙轮钻机台数占12.2%，而爆破矿岩量约占50%。

我国露天矿山各种穿孔设备数量和比重如表4-1-2。

表 4-1-2 我国露天矿各种穿孔设备数量和比重

| 工业部门 | 钻 机 类 型 | | | | | 单 位：台 | |
|--------|---------|------|-----|-----|-----|-------|--------|
| | 吊 绳 | 潜 孔 | 牙 轮 | 旋 转 | 其 他 | 合 计 | 占总数比重% |
| 冶金矿山 | 161 | 472 | 88 | — | — | 721 | 59.1 |
| 煤 矿 | 165 | 60 | 3 | 14 | 10 | 257 | 21.3 |
| 化工矿山 | — | 68 | 2 | — | 3 | 73 | 6.0 |
| 非金属矿山 | — | 45 | — | 2 | — | 47 | 4.0 |
| 建材矿山 | 3 | 96 | 1 | 9 | — | 109 | 9 |
| 合 计 | 329 | 741 | 99 | 25 | 13 | 1207 | 100 |
| 占总数比重% | 27.3 | 61.4 | 8.2 | 2.0 | 1.1 | 100 | |

注：表内所列钻机数量系部属露天矿山1981~1982年统计资料。

第二节 冲击式凿岩机和凿岩台车

一、冲击凿岩破岩原理

凿岩机（冲击器）的活塞高速冲击钎尾时，动能以应力波的形式经钎杆、钻头传递给岩石，应力波形影响岩石的破碎效果。应力峰值取决于活塞冲击速度，应力作用时间取决于活塞长度，而应力波形还与活塞形状、质量有关。当应力波传到岩石表面，一部分能量传递给岩石并使之破碎，另一部分以反射波形返回钎杆另一端，并可能在某一区段与入射

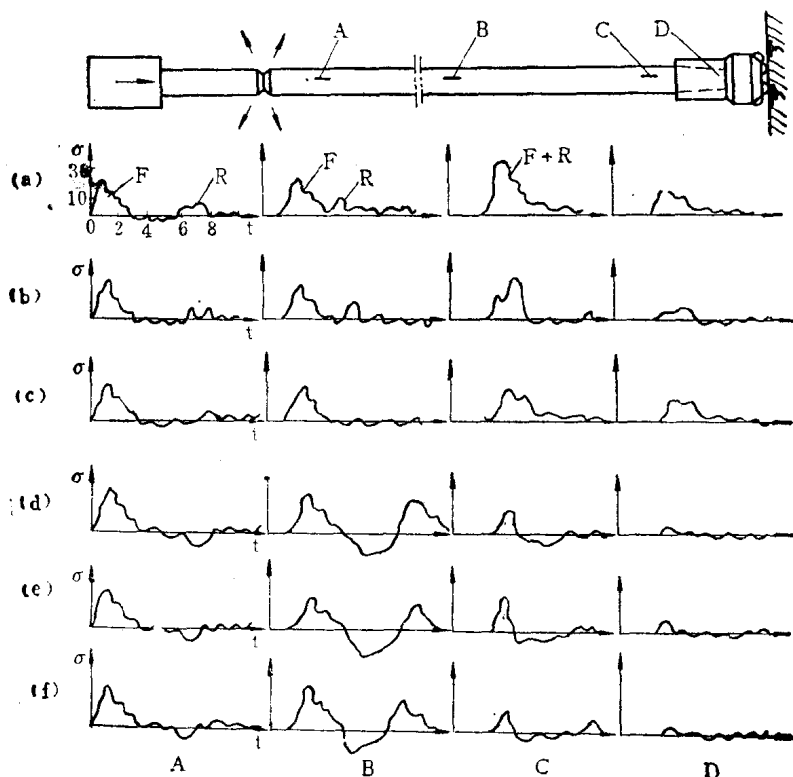


图 4-2-1 不同介质条件下，钎杆中的入射和反射波形

A、B、C、D—为测点位置，a—钢砧；b—坚硬铁矿石；c—铅块；d—橡胶；e—河沙；f—悬空

波叠加。如果钻头与岩石的接触类似固定端，则反射波与入射波形一样为压缩波；如果钻头头部为自由端，则反射波为张力波。图4-2-1为7655 凿岩机活塞冲击长钎杆、钻头顶在不同介质上，钎杆各部位实测应力波形。

应力单位：公斤/毫米²，时间单位： 1×10^2 微秒

从上图可以看出：

- (1) 在何种介质中，初始入射波 (F) 波形不变。
- (2) 在坚硬介质中，反射波 (R) 为压缩波；松软介质 (包括悬空) 为张力波。
- (3) 叠加后的波幅为 $F + R$ 。

从图中还可以清楚地看出应力波的传递和叠加过程。

岩石在冲击载荷作用下的破碎过程如下：

岩石受到压应力作用的初期，与钎刃或球齿接触的部分岩石产生弹性变形，部分处于三向应力状态如图4-2-2。

使用刀片形钎头穿孔时如图4-2-3 钎头每冲击一次，产生一条沟槽。如果钎刃冲击力足够大时，两个沟槽之间残留的扇形岩石将被剪切破碎。随着钎头不断冲击和转动，孔底岩石连续被破碎和排出孔底，从而形成炮孔。

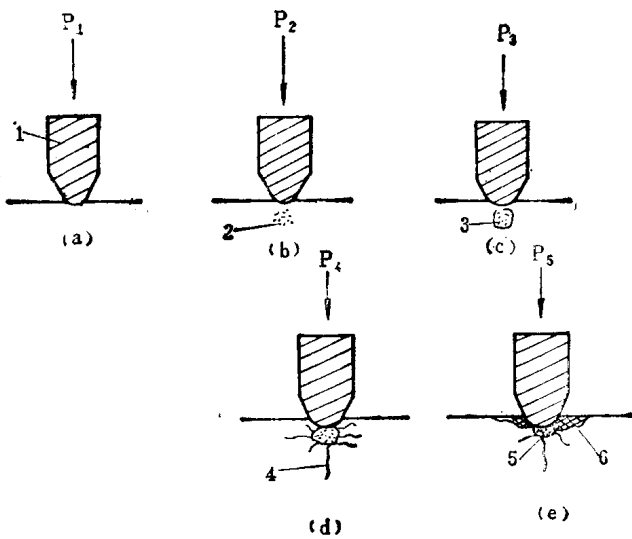


图 4-2-2 冲击载荷作用下岩石破碎过程

a—弹性变形阶段；b—剪切微裂纹形成阶段；c—粉碎核形成阶段；
d—产生径向裂纹；e—径向裂纹向表面扩展（表面破碎）1—钎刃（或球齿）；2—剪切微裂纹；3—粉碎核；4—径向裂纹；5—压实残核；6—破坏体

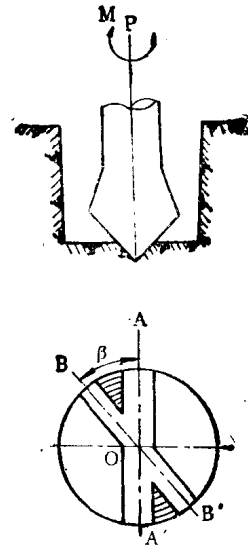


图 4-2-3 一字形钎头凿岩原理

二、凿岩台车型号、结构和技术性能

凿岩台车主要用于小型露天矿山，也适合在铁路、水利及国防等工程中穿凿炮孔。大、中型露天矿用来处理边坡和做其他辅助作业。

露天矿山的凿岩台车，按其行走方式可分为轮胎和履带式；按控制方式有液压、气动以及液压与气动联合的形式。

凿岩台车由凿岩机及其推进器、钻架、台车架及行走机构、控制系统等部分组成。国产露天凿岩台车主要有CL-1及CT400型，其技术特性如表4-2-1。

表 4-2-1 凿岩台车技术特性

| 技 术 特 性 | | 型 号 | |
|---|----------------------------|----------------------|------------------------------|
| | | CL-1 | CT-400 |
| 配用凿岩机 重量, 公斤 耗风量, 米 ³ /分 | | YZ220 约4500 13 | YG-30 800 |
| 外形尺寸 | 长度, 毫米 | 2300 (不包括桁架滑架) | 5000 |
| | 高度, 毫米 | 1400 (不包括桁架滑架) | 1000 |
| | 宽度, 毫米 | 2100 | 1800 |
| 行走部分 | 方 式 | 履 带 | 轮 胎 |
| | 动 力 | 气动自行 | 非 自 行 |
| | 行走马达, 马力 | 8 × 2 | |
| | 行走速度, 公里/时 | 5 | |
| | 行走马达耗气量, 米 ³ /分 | 4.8~9.5 × 2 | |
| | 爬坡能力, 度 | 25 | |
| 钻架 | 长度, 毫米 | 2000 | |
| | 俯仰角, 度 | 上下共70 | |
| | 摆 角, 度 | 左右各45 | |
| 滑架 | 长度, 毫米 | 5365 | |
| | 俯仰角, 度 | 上下共90 | |
| | 摆 角, 度 | 左右各45 | |
| | 移动距离, 毫米 | 1000 | 3000 |
| | 气动推进马达, 马力 | 2.8 | 7.25 |
| 液压部分 | 油泵用风马达, 马力 | 2.8 | 手动油泵: 压力22公斤/厘米 ² |
| | 油泵型号 | YB-A14B-FL | 缸径35毫米 |
| | 压力, 公斤/厘米 ² | 65 | 行程30毫米 |
| | 流量, 升/分 | 12 | 柱塞数 2 个 |
| 使用范围 | 适用岩石 | $f \geq 3$ | $f \geq 6$ |
| | 孔径, 毫米 | 75 (可扩孔至150) | 60~79 |
| | 孔 深, 米 | 30 | 15~20 |
| | 倾斜孔范围, 度 | 向下与地表0~90 | 任意方向 |
| | 水平孔范围 | | |
| | 垂直方向, 毫米 | 最大2630, 最小1350 | 最大2200 |
| | 水平方向, 毫米 | 左1660, 右460 | |
| | 一次推进深度, 米 | 3 | 3 |
| 钻进速度 | 400毫米/分 | 50米/班 | |

CL-1型凿岩台车是以压缩空气为动力液压传动的自行式单机履带台车如图 4-2-4。台车由 YZ-220 型独立回转式凿岩机、推进器、钻架、液压系统、压气系统及履带行走装置等部分组成。

行走是由两个气动马达带动。气动马达经一次行星轮和二次圆柱齿轮减速, 并由减速箱输出轴上的链轮与履带驱动轮套装置传动履带。在台车被其他机械牵引作长距离移动时, 利用手动离合器将气动马达与传动装置脱开, 以减少运转阻力和保护马达。

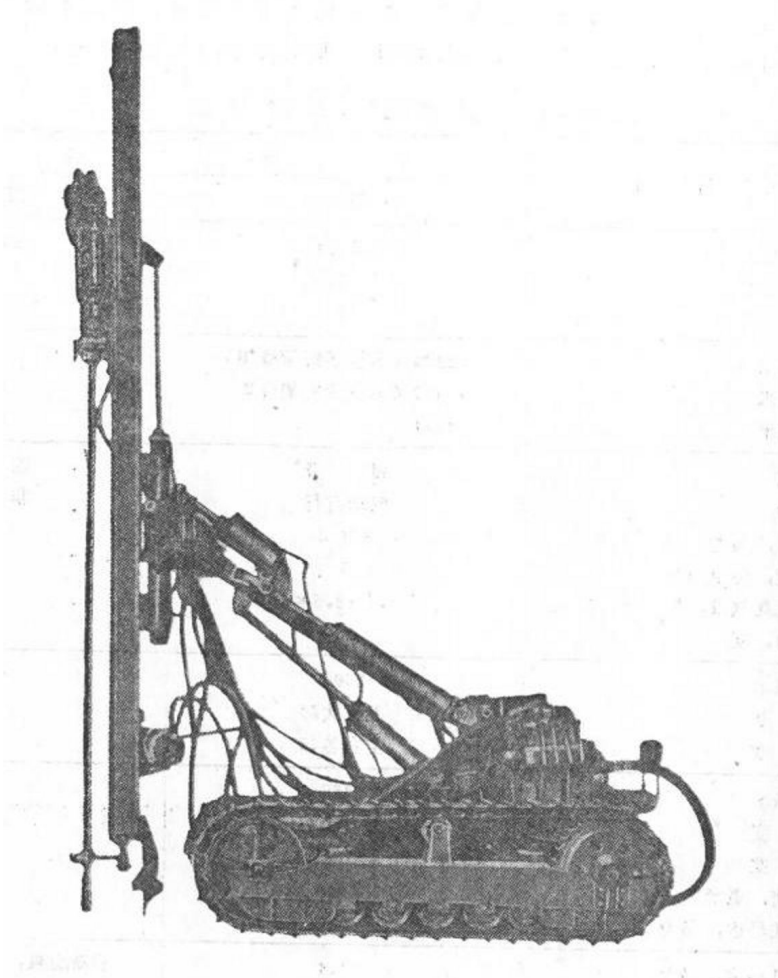


图 4-2-4 CL-1型凿岩台车

YZ-220 型 凿岩机能够在滑架上移动。滑架和钻架的俯仰与摆动，分别由油缸控制。

CL-1 型凿岩台车具有穿孔效率高、机动性好，并能垂直和水平穿凿任何角度的炮孔等特点。

CT-400 型 凿岩台车为轻型轮胎非自行式台车，使用YG-80型导轨式凿岩机。钻臂升降用手动油泵驱动油缸来实现。气阀、水阀等都集中在操纵台上。推进马达功率大，并可实现微调，变速机构有自锁性。这种台车轻便、灵活、维修方便，穿孔效率高。

三、凿岩机型号和技术性能

凿岩机按使用的动力，可分为：风动、液压、内燃和电动凿岩机。一般按使用地点的能源、岩石性质、钻孔直径、深度和凿岩工程量大小等条件来选择凿岩机类型和规格。

1. 风动凿岩机

风动凿岩机具有结构简单，重量轻，安全可靠，坚固耐用，适应性强，制造容易，成本低以及操作维护方便等优点。其主要缺点是：能量利用率低，噪声大，油雾重。

常用风动凿岩机的主要技术性能参数如表4-2-2和图4-2-5。

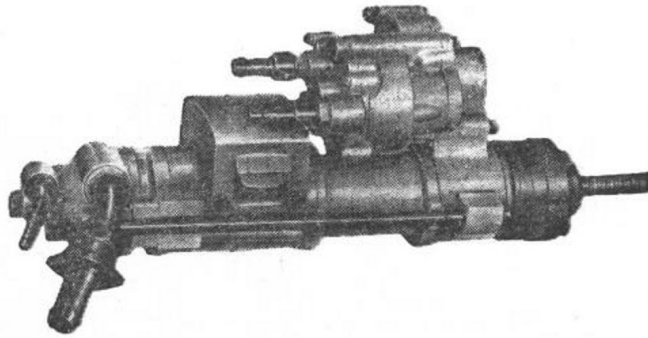


图 4-2-5 YGZ-90型外回转凿岩机

表 4-2-2 风动凿岩机技术性能参数

| 型式 | 型号 | 机重 (公斤) | 机长 (毫米) | 气缸内径 (毫米) | 活塞行程 (毫米) | 活塞重量 (公斤) | 回转速度 (转/分) | 冲击功 (公斤·米) | 冲击频率 (次/分) | 扭矩 (公斤·厘米) | 耗气量 (米 ³ /分) | 结构特点 | 孔(毫米) | 钎尾规格 (毫米) | 制造厂 | |
|-----|----------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|------------|-------|----------------|--------------------|--------|
| 手持式 | 01-30 (Y30) | 28 | 635 | 65 | 60 | 1.9 | | 4.5 | 1600 | 90 | 2.4 | 环状阀 | 38~42 | 六角25.4 ×108 | 上海风动工具厂 | |
| | 改进 | 28.2 | 639 | 65 | 50~55 | 1.9 | | 5.6 | 1800 | 125 | 2.65 | 环状 半控制阀 | 43 | 六角25.4 ×108 | 辽宁煤建局机厂 | |
| | 01-30 Y24 | 24.5 | | 70 | 60 | 2.03 | | >5 | >2000 | | <2.9 | | | | 天水燎原风动工具厂 | |
| | YZ25 | 24.5 | | 70 | 60 | | 0~250 | >6 | >2000 | | <2.9 | | | | 徐州风动工具厂 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 气腿式 | 7655 (YT23) | 24 | 628 | 76 | 60 | 1.88 | | >6 | 2100 | >150 | <3.2 | 环状活阀 | 34~38 | 六角 22×108 | 沈阳风动工具厂 | |
| | YT24 | 24 | 678 | 70 | 70 | 2.05 | | >6 | >1800 | >130 | <2.8 | 碗状控制阀 | 34~42 | 六角 22×108 | 天水燎原风动工具厂 巨州机械厂 | |
| | YT26 | 26 | 712 | 75 | 70 | 1.95 | | >7 | >2000 | >150 | <3.5 | 碗状控制阀 | 34~42 | 六角 22×108 | 天津风动工具厂 | |
| | YTP26 | 26.5 | 680 | 95 | 50 | | | >6 | >2600 | >180 | <3.3 | 无阀 | 34~42 | 六角 25×108 | 巨州机械厂 湘潭风动机械厂 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 导轨式 | YGP28 | 30 | 638 | 95 | 50 | | | 8 | >2700 | >300 | <4.5 | 凸缘控制阀 | 38~42 | 六角 22×108 | 沈阳风动工具厂 | |
| | YG35 | 35 | 653 | 100 | 48 | 3.09 | | 10 | 2650 | 680 | 6.5 | 凸缘控制阀 | 45~60 | 六角25.4 ×159 | 沈阳风动工具厂 | |
| | YG40 | 36 | 690 | 85 | 80 | 3.46 | | 10 | 1600 | 380 | <5 | 碗状控制阀 | 40~55 | φ32×97 | 天水燎原风动工具厂 | |
| | YG80 | 69 | 730 | 120 | 70 | 6.8 | | 18 | 1750 | 1000 | 8.5 | 碗状控制阀 | 50~75 | φ38×97 | 天水燎原风动工具厂 | |
| | YGZ70 | 70 | 800 | 110 | 45 | 3.7 | | 0~300 | >10 | >2500 | >650 | <7.5 | 无阀 | 38~50 | 六角25.4 ×159 | 南京战斗机厂 |
| | YGZ90 | 90 | 883 | 125 | 62 | 7 | | 0~250 | >20 | >2000 | >1200 | <11 | 无阀 | 50~80 | φ38×97 | 南京战斗机厂 |
| | YGZ120 | 120 | | 125 | 95 | | | 0~200 | 28 | 1700 | 1800 | 10 | 无阀 | 50~80 | φ38×97 | 南京战斗机厂 |

2. 液压凿岩机

我国从1973年开始研制液压凿岩机，现已定型生产的有YYG80型。该机系轻型导轨式。它由冲击机构、转钎机构和蓄能器等三部分组成如图4-2-6。

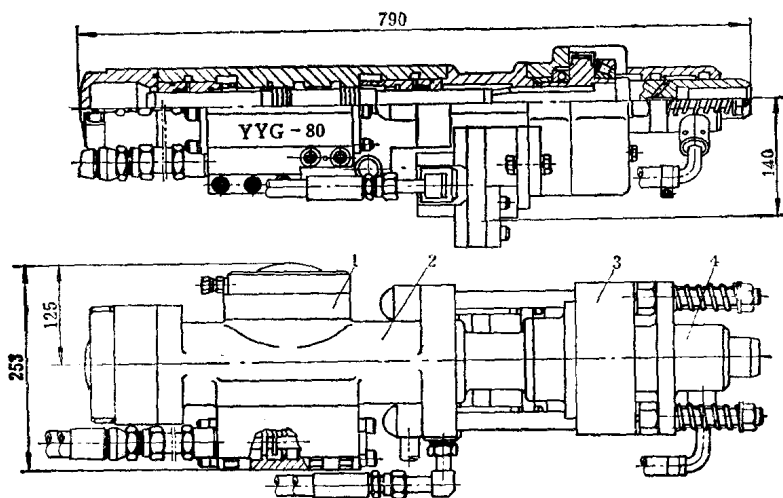


图 4-2-6 YYG-80型液压凿岩机
1—蓄能器；2—冲击器；3—转钎机构；4—水套

YYG-80型液压凿岩机的主要性能、规格见表4-2-3。

表 4-2-3 YYG80型液压凿岩机主要技术性能参数

| 孔径, 毫米 | 冲击功 公斤·米 | 冲击频率 次/分 | 转 速 转/分 | 扭 矩 公斤·米 | 长度, 毫米 | 重量, 公斤 | 工作压力 巴 | 流 量 升/分 | 整机功率 千瓦 |
|--------|-------------|-------------|------------|-------------|--------|--------|-----------|------------|------------|
| 38~50 | 15~20 | 2400~3000 | 0~300 | 15 | 790 | 84 | 120 | 95~100 | 31 |

液压凿岩机的优点:

- (1) 凿岩速度快, 一般比风动凿岩机高1倍以上。而能耗低60~70%。
- (2) 工作参数可调。冲击功、频率、扭矩、转速、推力等参数可根据矿岩性质进行调节或自动调节, 以提高穿孔速度, 延长钻具使用寿命。
- (3) 无油雾、水雾, 噪音较风动凿岩机低, 工作环境改善。

液压凿岩机的主要缺点是设备费用高, 维修工作量大。

3. 内燃凿岩机

内燃凿岩机是一种以汽油发动机为动力的手持式凿岩机, 它由发动机、压气机和凿岩机组合而成。凿岩机具有自备动力、携带方便等优点, 特别适用于作业地点分散或没有电源、风源的地方。我国现在生产的内燃凿岩机型号和主要技术参数如表4-2-4。

4. 电动凿岩机

该机是以电为动力, 通过传动系统将电动机的回转运动转变为冲击动作。冲击机构有压气活塞式、偏心块式、偏心摆移块式、凸轮弹簧冲击等类型。电动凿岩机具有配套设备简单、节省动力、振动小、噪音低等优点, 但钻速较低、钻眼深度不大, 常用于缺少风源的小型矿山、采石场以及铁路建设、地质勘探等工程中, 我国生产的电动凿岩机主要技术参数见表4-2-5。

表 4-2-4 内燃凿岩机主要技术参数

| 指标名称 | YN23-1型 | YN30A型 | YN25型 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 可钻孔径, 毫米 | 28~36 | 34~36 | 28~42 |
| 冲击功, 公斤·米 | 3.5 | 3.5 | 4 |
| 冲击频率, 次/分 | 3000~3400 | 2700~3000 | 2700~3000 |
| 扭矩, 公斤·米 | 150 | 180 | 180 |
| 钎杆转速, 转/分 | 170 | 110 | 200 |
| 最大钻孔深度, 米 | 6 | 6 | 6 |
| 发动机缸径×行程, 毫米 | 60×70 | 58×70 | 60×65 |
| 发动机负荷转速, 转/分 | 3000~3400 | 2700~3000 | 2700~3000 |
| 耗油量, 升/米 | 0.27 | 0.25 | 0.15 |
| 机重, 公斤 | 23.3 | 28 | 25 |
| 外形尺寸, 毫米 | 660×380×250 | 760×330×250 | 710×260×260 |

表 4-2-5 电动凿岩机主要技术参数

| 指标名称 | YD-30 | 东风-31 | 峨嵋-25 | 朝阳-3 | 红旗-30 | YTD-30B |
|-----------|-------------|-------------------|------------------|-------------|----------------|---------|
| 可钻孔径, 毫米 | 35~38 | 35~38 | 35~38 | 35 | 35 | 35~38 |
| 最大孔深, 米 | 4~5 | 4~5 | 4 | 4 | 4~5 | 4~5 |
| 冲击功, 公斤·米 | 4.5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4.5 |
| 冲击频率, 次/分 | 1900~2000 | 2000 | 2800 | 1900 | 2100 | 2000 |
| 扭矩, 公斤·米 | 180 | 100 | 126 | 126 | 110 | 100 |
| 钻杆转速, 转/分 | 140 | 240 | 200 | 170 | 94 | 200 |
| 电动机功率, 千瓦 | 2.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 电压, 伏 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 |
| 机重, 公斤 | 30 | 31 | 25 | 29 | 35 | 30 |
| 外形尺寸, 毫米 | 670×260×170 | 700×300×200 | 400×300×200 | 620×200×220 | 740×240×200 | |
| 结构特点 | 曲柄活室外转钎 | 偏心块齿轮、 外充气缓冲储能 | 偏心块直接传 动、自然充气 | 偏心摆移式 | 偏心块齿轮、 自然充气 | |

四、钎头、钎杆、钎尾和连接套

1. 钎头

钎头上的硬质合金形状, 可分为刃片钎头和柱齿钎头。刃片形式有一字形、十字形和X形。一字形钎头用于穿凿直径小于38~42毫米的炮孔, 直径大于50毫米时, 多采用十字形和X形钎头。刃片形钎头的结构如图4-2-7所示。

柱齿钎头是以硬质合金柱齿代替传统的合金片如图4-2-8。

按直径不同, 钎头端面布置3~10个硬质合金柱齿。采用冷压固齿时, 边齿向外倾斜25~35°; 钎焊固齿时, 边齿倾角可减少到10~15°, 侧间隙角一般为5~7°。柱齿钎头一般不用修磨, 在风压较高, 冲击功较大的情况下, 具有较快的钻孔速度和较长的使用寿命。

钎头体材料一般选用40Cr、35CrMo等合金钢, 国外广泛采用成分与20Ni₄Mo和40CrNiMo等相近的优质材料。

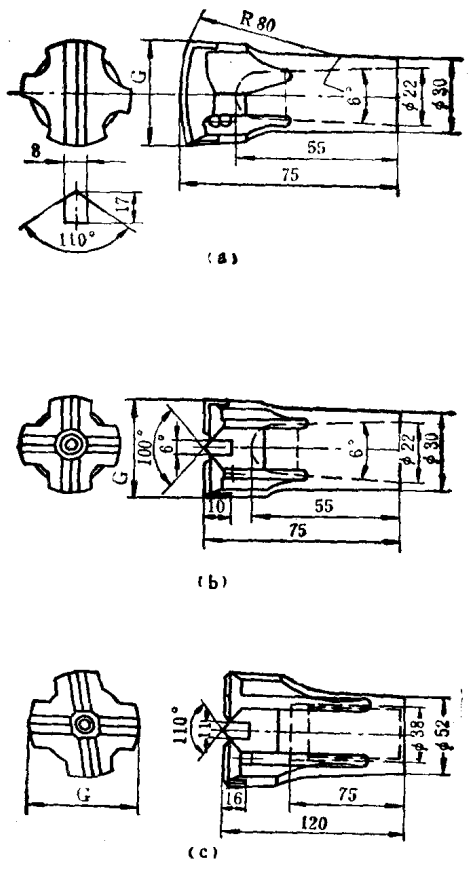


图 4-2-7 刃片型钎头
a—T字形；b—十字形；c—X形

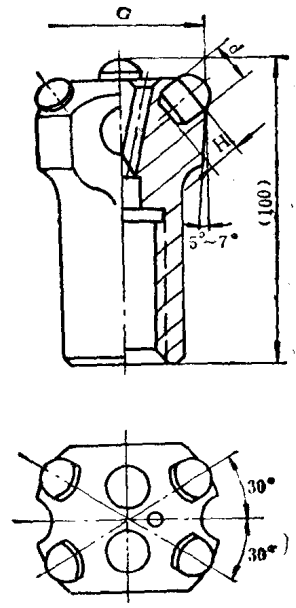


图 4-2-8 柱齿钎头

2. 钎杆

表 4-2-6 国产钎杆型号与规格

| 型 号 | 螺纹规格 | 尺 寸, 毫 米 | | | | | |
|-------|-------|----------|----|------------|----------------|----|--|
| | | D | B | l | α | d | L |
| Q652 | | | 22 | 108 | $3^{\circ}30'$ | 21 | 1600, 1800, 2000, 2400 2600, 2800, 3000, 3200 3400 |
| Q655 | | | 25 | 108 159 | $3^{\circ}30'$ | 21 | |
| B25QJ | 32×12 | 32 | 25 | 80 | | | 1000, 1200, 1400, 2000 |
| JB32 | 32×12 | 32 | 32 | 80 | | | 1000, 1200, 1400, 2000 |
| JO32 | 32×12 | 32 | | 80 | | | 2500, 3200, 3800, 4000 |
| B25Y | 32×12 | 32 | 25 | 100 | $3^{\circ}30'$ | 21 | 1800, 3200, 2600, 3000 3400, 4000 |

注：B25Y型钎杆为液压凿岩机专用。

凿岩机钎杆的断面形状分为六角形和圆形两种，我国生产的钎杆品种如图 4-2-9，其规格如表 4-2-6。

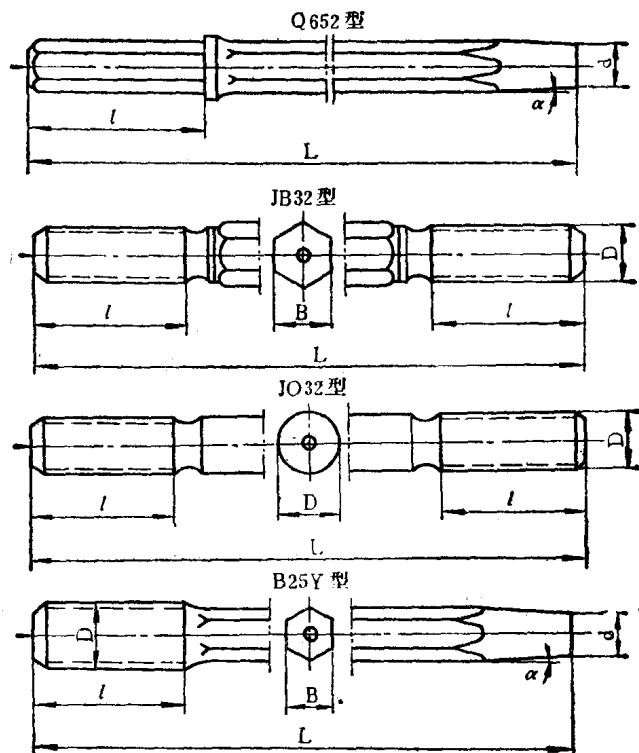


图 4-2-9 国产钎杆主要品种结构尺寸图

3. 钎尾和连接套

在接杆凿岩时，钎尾和钎杆是分开的，钎尾与钎杆、钎杆与钎杆之间用连接套连接。国产钎尾与连接套如图 4-2-10、图 4-2-11，尺寸如表 4-2-7 和 4-2-8。

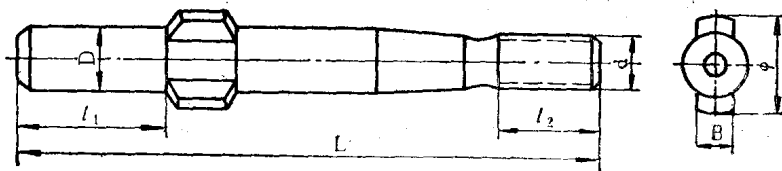


图 4-2-10 钎尾结构图

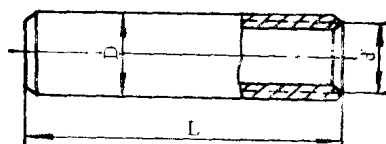


图 4-2-11 连接套图

表 4-2-7 国产钎尾型号与规格

单位: 毫米

| 型 号 | D | 螺 纹 | L | l_1 | l_2 | ϕ | B |
|-----|----|-------|-----|-------|-------|--------|----|
| 一字型 | 38 | 32×12 | 380 | 92 | 80 | 53 | 38 |
| 二翼型 | 38 | 32×12 | 380 | 92 | 80 | 65 | 25 |
| 四翼型 | | 32×12 | 380 | 92 | 65 | 48 | 20 |
| | | 29×12 | 380 | 92 | 65 | 48 | 20 |

表 4-2-8 国产连接套主要型号与规格

| 型 号 | D, 毫 米 | 螺纹规格, 毫米 | L, 毫 米 |
|--------------------|--------|----------|---------------|
| JO32T ₁ | 45 | 32×12 | 160, 140, 130 |
| JO29T ₁ | 38 | 29×12 | |

五、凿岩速度及其影响因素

1. 岩石坚固性对凿岩速度的影响

岩石坚固性指标有功比耗、抗压强度以及普氏系数等。凿碎功比耗能较好的反映岩石的可钻性, 01-30型和7655型凿岩机的凿岩速度与凿碎比功的关系如图4-2-12。

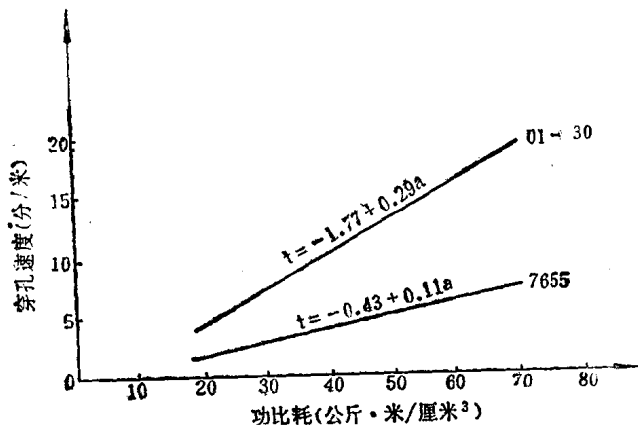


图 4-2-12 凿岩速度与凿碎比功的关系

(使用直径40毫米一字形钎头, 7655型凿岩机风压5公斤/厘米², 01-30型风压为4公斤/厘米²)

2. 风压对凿岩速度的影响

工作风压对凿岩速度的影响特别明显, 若以风压5公斤/厘米²时的凿岩速度为100%, 不同风压条件下的相对凿岩速度如表4-2-9。

表 4-2-9 风压与凿岩速度关系

| 风压, 公斤/厘米 ² | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------|----|----|-----|-----|-----|
| 相对凿岩速度, % | 44 | 71 | 100 | 131 | 163 |