

# 中小 铁矿 矿山 机械



纪 祥 南凤扬 主编

---

冶金工业出版社

## 内 容 提 要

本书是一本介绍中小矿山机械设备的主要结构、工作原理、基本性能、参数计算、运转、维护、故障处理及选型优化设计等方面的专业技术书籍。全书共有五篇十八章。第一篇第六章介绍采掘机械设备，包括凿岩机、潜孔钻机、凿岩钻车、装载机、挖掘机和推土机等；第二篇三章阐述矿山运输与矿井提升机械设备，包括自卸汽车、小型四轮运输拖车、竖井和斜井提升机械设备等；第三篇四章讲述中小矿山选矿机械设备，主要有破碎、磨矿、分级及选别设备等内容；第四篇三章对中小矿山的流体机械进行了分析介绍，包括矿用通风机、水泵及空压机等设备；第五篇二章围绕着中小矿山矿机配套方案及其优化方法等进行分析叙述。书中选取的内容充分注意到了实用性，叙述方法采用由浅入深的方式，以适合中小矿山科技人员、生产第一线的指挥人员及管理人员阅读，也可供大中专院校的师生参阅，还可作为培训中小矿山技术骨干的教材。

ABA15/06

# 目 录

## 第一篇 采掘机械

|                              |      |
|------------------------------|------|
| <b>第一章 气动凿岩机</b> .....       | (1)  |
| 第一节 概述 .....                 | (1)  |
| 第二节 7655型气腿式凿岩机 .....        | (4)  |
| 第三节 气动凿岩机配气机构及转钎机构的类型 .....  | (13) |
| 第四节 气动凿岩机主要性能参数的计算与分析 .....  | (17) |
| 第五节 气动凿岩机的使用、保养与故障处理 .....   | (22) |
| 第六节 气动凿岩机的选择 .....           | (25) |
| <b>第二章 潜孔钻机</b> .....        | (27) |
| 第一节 概述 .....                 | (27) |
| 第二节 YQ-150A 型潜孔钻机的机械构造 ..... | (29) |
| 第三节 YQ-150A 型潜孔钻机的电气系统 ..... | (35) |
| 第四节 潜孔钻具 .....               | (37) |
| 第五节 除尘系统 .....               | (43) |
| 第六节 潜孔钻机工作参数的确定 .....        | (46) |
| 第七节 中型潜孔钻机的使用维护及故障处理 .....   | (48) |
| 第八节 潜孔钻机数量的确定 .....          | (53) |
| <b>第三章 凿岩钻车</b> .....        | (56) |
| 第一节 概述 .....                 | (56) |
| 第二节 平巷掘进凿岩钻车 .....           | (58) |
| 第三节 钻车的选择 .....              | (64) |
| 第四节 凿岩钻车的维护保养与检修 .....       | (65) |
| <b>第四章 ZL 系列轮式装载机</b> .....  | (68) |
| 第一节 概述 .....                 | (68) |
| 第二节 ZL 系列装载机的底盘 .....        | (70) |

|            |                |       |
|------------|----------------|-------|
| 第三节        | ZL 系列装载机的工作装置  | (96)  |
| 第四节        | 装载机主要技术参数      | (99)  |
| 第五节        | 装载机的使用、维护与故障处理 | (102) |
| <b>第五章</b> | <b>单斗挖掘机</b>   | (106) |
| 第一节        | 概述             | (106) |
| 第二节        | WD100型单斗正铲挖掘机  | (109) |
| 第三节        | 挖掘机的使用、维护与故障处理 | (123) |
| 第四节        | 单斗正铲挖掘机性能参数计算  | (129) |
| <b>第六章</b> | <b>推土机</b>     | (136) |
| 第一节        | 柴油机            | (136) |
| 第二节        | 履带式基础车         | (168) |
| 第三节        | 工作装置           | (178) |
| 第四节        | 推土机的使用与常见故障处理  | (180) |

## 第二篇 矿山运输与矿井提升机械设备

|            |                     |       |
|------------|---------------------|-------|
| <b>第七章</b> | <b>自卸汽车运输</b>       | (185) |
| 第一节        | 概述                  | (185) |
| 第二节        | 自卸汽车生产能力的计算与台数的确定   | (186) |
| 第三节        | 自卸汽车的保养与维护          | (187) |
| <b>第八章</b> | <b>矿井提升设备</b>       | (192) |
| 第一节        | 概述                  | (192) |
| 第二节        | 提升绞车                | (194) |
| 第三节        | 提升容器、钢丝绳、天轮、井架及辅助设备 | (199) |
| 第四节        | 提升绞车及提升电动机的维护与故障处理  | (204) |
| 第五节        | 提升设备的选择计算           | (208) |
| <b>第九章</b> | <b>小型四轮运输拖车</b>     | (213) |
| 第一节        | 概述                  | (213) |
| 第二节        | 小拖车底盘的结构和工作原理       | (215) |
| 第三节        | 小拖车的液压自卸系统          | (225) |
| 第四节        | 小拖车的操纵和使用           | (232) |
| 第五节        | 小拖车常见故障及处理方法        | (233) |

### 第三篇 选矿机械

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| <b>第十章 颚式破碎机</b> .....         | (236) |
| 第一节 概述 .....                   | (236) |
| 第二节 典型颚式破碎机的构造 .....           | (238) |
| 第三节 颚式破碎机主要参数的计算与选择 .....      | (241) |
| 第四节 颚式破碎机的操作与故障处理 .....        | (243) |
| <b>第十一章 圆锥破碎机</b> .....        | (248) |
| 第一节 概述 .....                   | (248) |
| 第二节 圆锥破碎机的构造 .....             | (249) |
| 第三节 圆锥破碎机主要参数的计算与选择 .....      | (254) |
| 第四节 圆锥破碎机的操作与维护 .....          | (257) |
| <b>第十二章 磨矿机和螺旋分级机</b> .....    | (263) |
| 第一节 磨矿机 .....                  | (263) |
| 第二节 螺旋分级机 .....                | (277) |
| <b>第十三章 选别机械</b> .....         | (280) |
| 第一节 磁选机的分类 .....               | (280) |
| 第二节 弱磁场湿式永磁筒式磁选机的构造 .....      | (281) |
| 第三节 各种槽体的永磁筒式磁选机的工作原理与特点 ..... | (282) |
| 第四节 永磁筒式磁选机的安装与调节 .....        | (284) |
| 第五节 永磁筒式磁选机的使用与日常维护 .....      | (285) |
| 第六节 浮选机械 .....                 | (286) |

### 第四篇 矿山流体机械设备

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>第十四章 矿山通风机械设备</b> .....   | (291) |
| 第一节 矿井通风的意义、所需风量及风压的计算 ..... | (291) |
| 第二节 矿用通风机的类型、构造及基本参数 .....   | (293) |
| 第三节 离心式通风机理论特性曲线 .....       | (296) |
| 第四节 轴流式通风机理论特性曲线 .....       | (300) |
| 第五节 通风机实际特性曲线 .....          | (302) |
| 第六节 通风机相似理论介绍 .....          | (304) |

|      |                          |       |
|------|--------------------------|-------|
| 第七节  | 局部通风机介绍                  | (308) |
| 第八节  | 矿用通风机在通风网路上工作            | (309) |
| 第九节  | 矿用通风机调节方法介绍              | (313) |
| 第十节  | 矿用通风机的选型                 | (313) |
| 第十一节 | 矿用通风机的运转、常见故障产生的原因及其消除方法 | (314) |

## 第十五章 矿山排水机械设备 (319)

|     |                       |       |
|-----|-----------------------|-------|
| 第一节 | 中小矿山常见的水泵构造           | (319) |
| 第二节 | 水泵的轴向推力及其平衡           | (321) |
| 第三节 | 水泵的性能参数               | (324) |
| 第四节 | 水泵在管路上工作              | (326) |
| 第五节 | 排水设备的选择               | (329) |
| 第六节 | 水泵的运转、常见故障产生的原因及其消除方法 | (331) |

## 第十六章 矿山压缩空气设备 (335)

|     |                        |       |
|-----|------------------------|-------|
| 第一节 | 概述                     | (335) |
| 第二节 | 活塞式空压机工作理论介绍           | (337) |
| 第三节 | 矿用 L 型活塞式空压机构造         | (342) |
| 第四节 | L 型空压机调节系统             | (351) |
| 第五节 | L 型空压机的润滑系统            | (353) |
| 第六节 | L 型空压机的冷却系统            | (354) |
| 第七节 | 空压机设备选择                | (354) |
| 第八节 | 空压机的运转、常见故障产生的原因及其消除方法 | (362) |

# 第五篇 中小铁矿矿机配套方案及优化配套方法

## 第十七章 矿机配套方案 (367)

|     |                        |       |
|-----|------------------------|-------|
| 第一节 | 露天矿矿机配套建议方案            | (367) |
| 第二节 | 地下矿山采、装、运、提机械配套的几种建议方案 | (378) |
| 第三节 | 选矿机械配套的几种方案            | (384) |

## 第十八章 中小铁矿矿机配套的优化方法 (388)

|     |                       |       |
|-----|-----------------------|-------|
| 第一节 | 用隐枚举法确定设备的最佳配置        | (388) |
| 第二节 | 用寿命周期费用评价法确定矿山设备的最佳配置 | (393) |

|      |       |
|------|-------|
| 参考文献 | (399) |
|------|-------|

# 第一篇 采掘机械

## 第一章 气动凿岩机

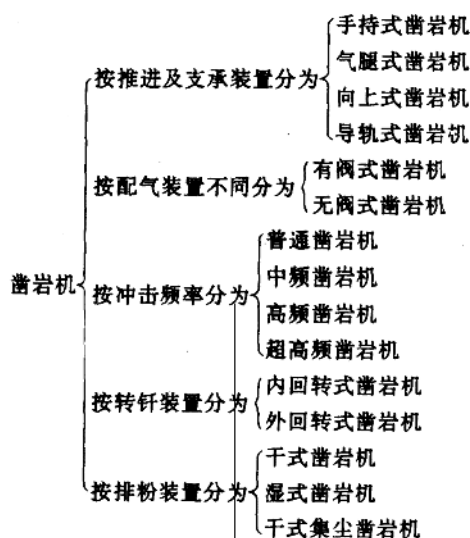
气动凿岩机是以冲击为主，转动为辅的一种小直径的钻孔设备。它在国内外的金属矿山中应用十分广泛，在铁路、公路、水利建设和国防施工中，也是不可缺少的重要施工机具。

### 第一节 概 述

#### 一、气动凿岩机的类型

凿岩机的分类方法很多（见表 1-1）。

表 1-1 气动凿岩机的分类



在工程中最常见的能表征凿岩机用途、主要特点和设备主要技术性能的分类方法是按设备推进及支承方式进行分类。凿岩机按推进及支承方式分以下四种机型。

#### 1. 手持式凿岩机

这类凿岩机重量较轻，一般在 25kg 以下。工作时用手握着机器进行操作。它适用于钻凿小直径、深度不大的浅眼。属于这种类型的凿岩机有 Y24 和 Y26 等。

## 2. 气腿式凿岩机

这类凿岩机安装在气腿上进行操作。它可以钻凿深度为 2~4m 的水平或倾斜炮孔。机重一般在 30kg 以内。国产 7655、YT24、YT28 等型号凿岩机属于这一类。

## 3. 向上式凿岩机

这类凿岩机的气腿与主机在同一纵轴线上，并且连成一体，因而还有“伸缩式凿岩机”之称，它是天井掘进与回采作业中常用的凿岩设备。机重在 40~50kg 左右。国产 YSP45 型凿岩机属于这种类型。

## 4. 导轨式凿岩机

这类凿岩机较重，一般在 30~100kg 左右。在使用时，安设在带有推进装置的导轨上，可钻凿水平及各种倾斜角度的炮眼，炮眼最大深度可达 20 米。国产 YG40、YG80 和 YGZ90 等型号即属于此类凿岩机。

如上所述，按设备推进及支承方式进行分类的方法，在矿山和工厂是比较常见的，故凿岩机按其它特点所进行的分类就不一一详述了。

## 二、气动凿岩机的应用范围

各类型气动凿岩机，由于结构和技术特征不同，应用范围也有所区别。在选择凿岩机类型时，一般应考虑以下几点：

- (1) 作业场所（平巷、天井、竖井和采矿场等）；
- (2) 所凿炮眼的方向、孔径和深度；
- (3) 矿岩的坚硬程度等。

表 1-2 和表 1-3 分别列出了各类型气动凿岩机的应用范围和技术特征，供选用时参考。

表 1-2 各类型气动凿岩机的应用范围

| 类别<br>项目       | 手持式       | 气腿式       | 上向式          | 导轨式    |
|----------------|-----------|-----------|--------------|--------|
| 最大炮眼直径<br>(mm) | 40        | 45        | 50           | 75     |
| 最大炮眼深度<br>(m)  | 3         | 5         | 6            | 20     |
| 炮孔方向           | 水平、倾斜、向下  | 水平、水平倾斜   | 向上 (60°~90°) | 不限     |
| 矿岩硬度           | 煤层、软岩、中硬岩 | 中硬、坚硬及极硬岩 | 中硬、坚硬及极硬岩    | 坚硬及极硬岩 |



表 1-3 气动凿岩机的技术特征

| 型<br>号<br>特<br>征 |  | 手持式         | 气 腿 式       |           |             |          | 上向式         |             | 导 轨 式       |             |             |             |
|------------------|--|-------------|-------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                  |  |             | Y-26        | 7655      | YT-24       | YTP-26   | YT-27       | YT-28       | YSP-45      | YG-35       | YG-40       | YG-80       |
| 机重 (kg)          |  | 26          | 24          | 24        | 26.5        | 27       | 28          | 44          | 35          | 36          | 74          | 90          |
| 全长 (mm)          |  | 650         | 628         | 678       | 680         | 668      | 690         | 1420        | 653         | 680         | 900         | 883         |
| 使用气压 (MPa)       |  | 0.49        | 0.49        | 0.49      | 0.49~0.59   | 0.49     | 0.49        | 0.49        | 0.49        | 0.49        | 0.49        | 0.49~0.69   |
| 气缸直径 (mm)        |  | 65          | 76          | 70        | 95          | 80       | 75          | 95          | 100         | 85          | 120         | 125         |
| 活塞行程 (mm)        |  | 70          | 60          | 70        | 50          | 60       | 70          | 47          | 48          | 80          | 70          | 62          |
| 冲击频率 (Hz)        |  | 27.5        | 35          | 30        | 43.3        | 36.7     | 33.3        | >45         | 41.2        | 26.70       | 30          | 33.3        |
| 冲击功 (J)          |  | 44.1        | 58.8        | 58.8      | 63.7        | 63.7     | 68.6        | 68.6        | 98          | 102.9       | 176.4       | 196         |
| 气耗量 (m³/min)     |  | <2.5        | <3.2        | <2.9      | 3           | <3.3     | 3.5         | <5          | 6.5         | 5           | 8.1         | 11          |
| 扭矩 (Nm)          |  | 9           | >14.7       | >12.74    | >17.64      | ≥18      | >14.7       | >17.64      | 66.64       | 37.24       | 98          | 117.6       |
| 使用水压 (MPa)       |  | 0.29~0.39   | 0.19~0.29   | 0.19~0.29 | 0.29~0.49   | 0.29     | 0.19~0.29   | 0.19~0.29   | 0.19~0.29   | 0.29~0.49   | 0.29~0.49   | 0.39~0.59   |
| 钻孔直径 (mm)        |  | 34~42       | 34~38       | 34~42     | 36~45       | 34~45    |             | 35~42       | 45~60       | 40~55       | 50~75       | 50~80       |
| 钻孔深度 (m)         |  | 5           | 5           | 5         | 5           | 5        | 5           | 6           |             | 15          | 40          | 30          |
| 钎尾尺寸 (mm)        |  | 25.4×108    | 22.2×108    | 22.2×108  | 22.2×108    | 22.2×108 | 22.2×108    | 22.2×108    | 25.4×159    | φ32×97      | φ38×97      | φ38×97      |
|                  |  | 22.2×108    |             |           | 25.4×108    |          |             |             |             |             |             |             |
| 最大轴推力 (kN)       |  |             | 1.57        | 1.02      |             | 1.57     |             |             |             |             |             |             |
| 配气阀型式            |  | 筒状控制阀       | 环状活阀        | 碗状控制阀     | 无阀          | 碗状控制阀    | 碗状控制阀       | 环状活阀        | 控制阀         | 碗状控制阀       | 碗状控制阀       | 无阀          |
| 注油器型号            |  |             | FY-200A     | FY-200A   |             | FY-250   | FY-200A     |             | 专用          | 专用          | 专用          | 专用          |
| 气腿型号             |  |             | FT-160A     | FT-140    | 专用          | FT-160B  | FT-160A     | 专用          | 专用推进器       | 专用推进器       | 专用推进器       | 专用推进器       |
| 制造厂              |  | 沈阳<br>风动工具厂 | 沈阳<br>风动工具厂 |           | 湘潭<br>风动机械厂 |          | 天水<br>风动工具厂 | 沈阳<br>风动工具厂 | 沈阳<br>风动工具厂 | 天水<br>风动工具厂 | 天水<br>风动工具厂 | 南京<br>战斗机械厂 |

## 第二节 7655 型气腿式凿岩机

7655 型凿岩机是一种被动阀式凿岩机。这种凿岩机缸体内无推阀孔道，依靠活塞在缸体内往复运动压缩废气而产生的压力差来变换配气阀的位置。

7655 型气腿式凿岩机还具有操纵手把集中、气水联动、气腿快速缩回、重量轻、扭矩大、结构简单、凿岩效率高等特点，因此，在国内享有较高的声誉，每年生产的数量以万台计。

图 1-1 是 7655 型气腿式凿岩机的外貌。它包括 7655 型凿岩机、FT160 型气腿和 FY200A 型注油器三个部分。

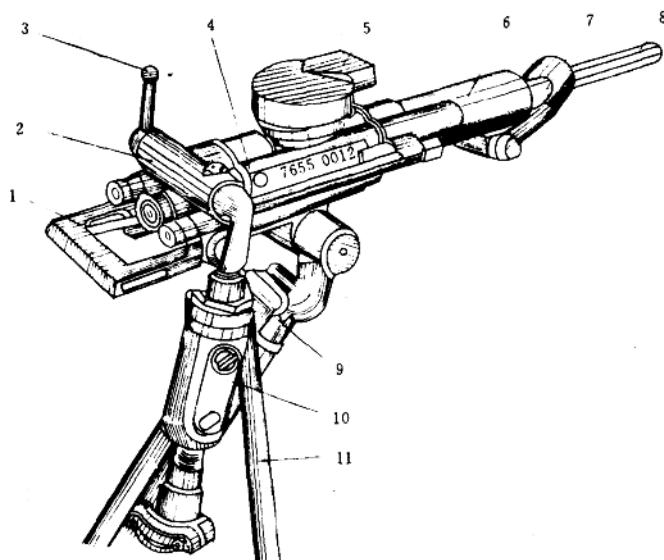


图 1-1 7655 型气腿式凿岩机外貌

1—手把；2—柄体；3—操纵阀手把；4—缸体；5—消声罩；6—机头；  
7—钎卡；8—钎杆；9—气腿；10—自动注油器；11—水管

由图 1-1 可见，凿岩机本体可分解成柄体、气缸和机头三个部分。这三个部分用连接螺栓连在一起。把它架设在气腿上就组成了气腿式凿岩机。7655 型气腿式凿岩机的内部结构见表 1-4。

表 1-4 气腿式凿岩机的内部结构

|        |      |        |
|--------|------|--------|
| 气腿式凿岩机 | 主要机构 | 冲击配气机构 |
|        |      | 转钎机构   |
|        |      | 推进机构   |
|        | 辅助机构 | 排粉机构   |
|        |      | 润滑机构   |
|        |      | 消音装置   |
|        | 操纵机构 | 操纵阀    |
|        |      | 调压阀    |
|        |      | 换向阀    |

下面分项叙述这种凿岩机的各机构的结构特点和工作原理。

### 一、冲击配气机构

气动凿岩机对钎子的冲击都是由活塞在气缸中作往复运动来完成的。活塞能在气缸中产生往复运动，主要是依靠配气装置的作用。冲击配气机构由活塞、气缸、导向套及配气装置组成。配气装置包括配气阀、阀套和阀柜。

冲击配气机构的动作原理如图 1-2 所示。

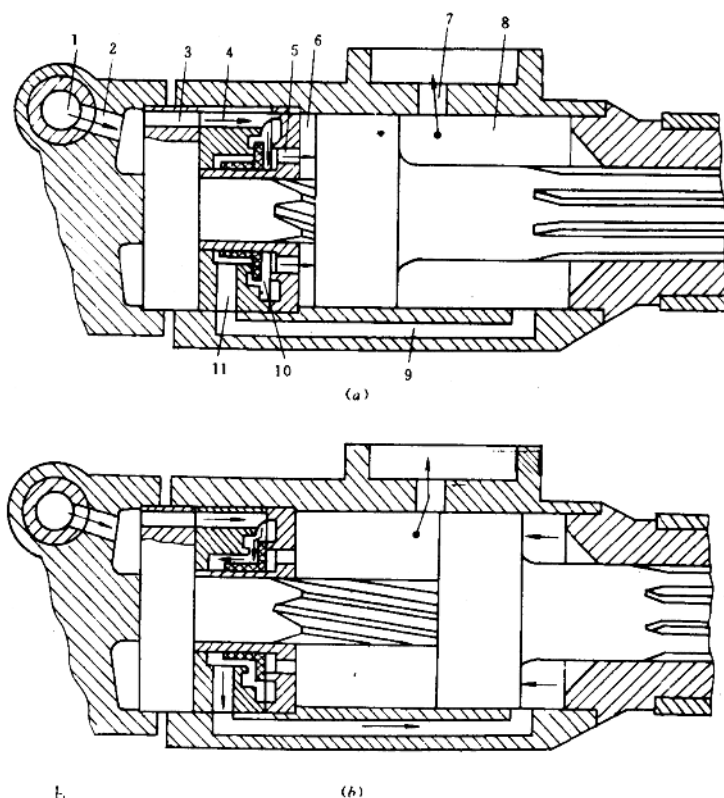


图 1-2 7655 型凿岩机冲击配气机构

1—操纵阀气孔；2—柄体气道；3—棘轮气道；4—阀柜轴向气孔；5—阀套气孔；6—气缸左腔；  
7—排气孔；8—气缸右腔；9—返程气道；10—配气阀；11—阀柜径向孔

**活塞冲击行程：**此时活塞位于气缸左腔，配气阀 10 在极左位置（图 1-2a），从柄体操纵阀气孔 1 来的压气，经气路 2、3、4、5 进入气缸左腔 6，而气缸右腔 8 经排气孔 7 与大气相通，故活塞在压气压力的作用下，迅速向右运动，冲击钎尾。活塞在向右运动的过程中，先封闭排气孔 7，而后活塞左侧越过排气孔。这时气缸右腔的气体受压缩，压力升高，经气路 9 和 11 作用在气阀的左面，而气缸左腔已通大气，故作用在气阀右面的压力小，气阀便向右移动，封闭气孔 5，使气路 4 和 11 联通，于是活塞冲击行程结束，返回行程开始。

**活塞返回行程：**此时活塞位于气缸右腔，配气阀 10 处于极右位置（图 1-2b）。压气经气路 1、2、3、4、11、9 进入气缸右腔，作用在活塞右端，因气缸左腔通大气，故活塞向左运动。在运动过程中，先是活塞左侧封闭排气孔，而后活塞右侧越过排气孔。这时气缸左腔的气体受到压缩，压力升高，而气缸右腔已通大气。气阀左面经气路 11、9、8、7 与

大气相通，故气阀在气缸左腔被压缩废气的作用下，移至极左位置，由操纵阀气孔 1 输入的压气再次进入气缸左腔。于是第二次冲击行程开始。

显然，活塞运动的速度与活塞受压气作用的面积有关。活塞冲击频率的高低，除与活塞运动速度有关外，还取决于活塞运动行程的长短、配气阀的结构形式及其运动灵活程度等因素。

## 二、转钎机构

7655 型凿岩机的转钎机构如图 1-3 所示。它由棘轮 1、棘爪 2、螺旋棒 3、活塞 4（其大头一端装有螺旋母）、转动套 5、钎尾套 6 等组成。整个转钎机构贯穿于气缸及机头中。

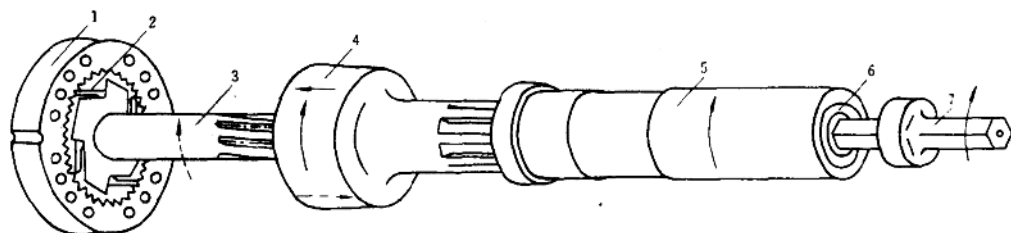


图 1-3 7655 型凿岩机的转钎机构

1—棘轮；2—棘爪；3—螺旋棒；4—活塞；5—转动套；6—钎尾套；7—钎子

-----冲程时各零件动作方向

-----回程时各零件动作方向

由图 1-3 可以看出，螺旋棒插入螺旋母中，其头部装有 4 个棘爪。这些棘爪在塔形弹簧（图中未画出）的作用下抵住棘轮的内齿。棘轮用定位销固定在气缸和柄体之间，使之不能转动。转动套的左端有花键孔，与活塞上的花键相配合，其右端固定有钎尾套。钎尾套具有 6 方孔，6 方形的钎尾插入其中。

由于棘轮机构具有单方向间歇旋转的特性，故当活塞冲击行程时，利用活塞大头上螺旋母的作用，带动螺旋棒沿图 1-3 中虚线箭头所示的方向转动一定的角度。棘爪在此情况下处于顺齿位置，它可压缩弹簧而随螺旋棒转动。当活塞返回行程时，由于棘爪处于逆齿位置，它在塔形弹簧的作用下，顶住棘轮内齿，阻止螺旋棒转动。这时由于螺旋母的作用，迫使活塞在返回行程时沿螺旋棒上的螺旋槽依图中实线所示的方向转动，从而带动转动套及钎子转动一定角度。这样，活塞每冲击一次，钎子就转动一次。钎子每次转动的角度与螺旋棒螺纹导程及活塞运动的行程有关。

这种转钎机构的特点是合理地利用了活塞返回行程的能量来转动钎子，具有零件少、凿岩机结构紧凑的优点。其不足之处是转钎扭矩受到一定限制，螺旋母、棘爪等零件易于磨损。

## 三、排粉机构

凿岩机钻孔过程中，在孔底形成大量岩粉。岩粉滞留孔底，使凿岩效率不断降低，并最终使凿岩机无法作业。凿岩机排粉机构的作用就是及时地排出孔底的岩粉。

7655 型凿岩机排粉装置由注水加吹风和强力吹风两部分组成。

### 1. 注水与吹风机构

7655 型凿岩机的排粉机构具有气水联动特点。凿岩机一经开动，注水机构即可自动向凿孔内供水，排除凿岩过程中形成的岩粉。凿岩机停止工作时，又能自动关闭水路，停止

向孔内供水。显然，这是一种湿式排粉装置，可以减轻粉尘对人体呼吸器官的危害。

注水机构由进水阀（图 1-4a）和注水阀（图 1-4b）两部分组成。

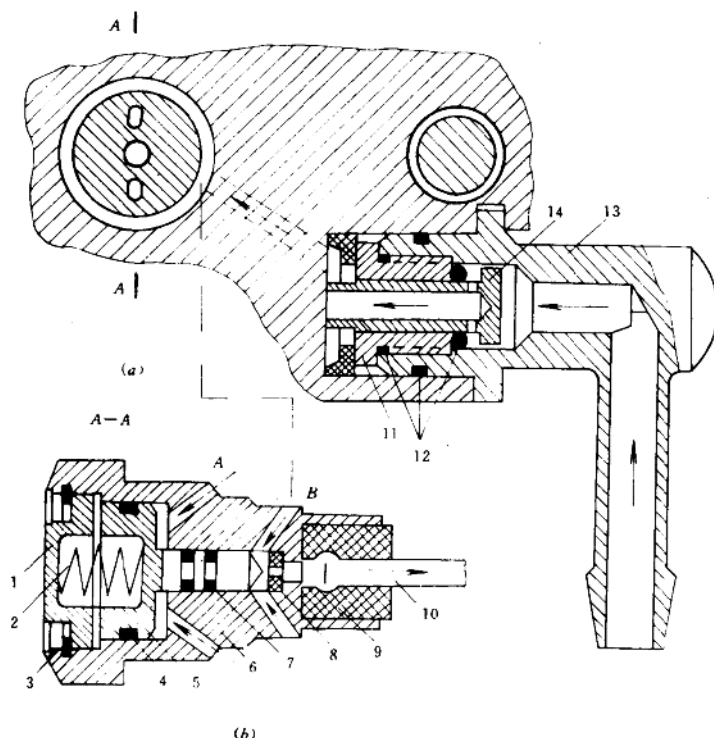


图 1-4 气水联动冲洗机构

1—簧盖；2—弹簧；3—卡环；4、7、12—密封圈；5—注水阀；6—注水阀体；8—胶垫；9—水针垫；  
10—水针；11—进水阀套；13—水管弯头；14—进水阀芯

凿岩机开始工作时，压气从柄体进入孔 A，使注水阀 5 克服弹簧 2 的压力，向左移动。这时由水管弯头来的压力水经进水阀芯 14 的径向孔和中空孔道、柄体孔道进入注水阀的 B 孔，再经胶垫 8、水针 10 进入钎子中心孔，至岩孔底部排除岩粉。

凿岩机停止工作时，注水阀 5 在弹簧力作用下，回到原来位置，关闭了水路而停止供水。

当进水阀随同胶皮水管从凿岩机上卸下时，在水压力的作用下，进水阀芯 14 可自动地关闭水源。

凿岩机正常作业时，总有少量的压缩气体由机体内部，经有关间隙，沿水针外表面进入钎杆中心，到孔底部与水同时排除孔内岩粉，这就是“注水加吹风”。这一少量压缩气体，还可起到封水作用，防止压力水从机件各孔隙进入凿岩机机体内部。

## 2. 强吹粉气路

当炮孔较深或向下打眼时，聚积在孔底的岩粉较多，如不及时排除就会影响凿岩机的正常工作。这时需扳动操纵阀到强吹位置（图 1-5），使凿岩机停止冲击，注水水路切断，强吹风路接通，从操纵阀 1 进入大量压气，经气路 2、3、4、5、6 进入钎子中心孔 7，到孔底强吹，把岩粉排除。为了防止强吹时活塞后退导致从排气孔漏气，在气缸左腔钻有小孔

8。小孔与强吹气路相通，使压气进入气缸左腔，保证强吹时活塞处于封闭排气孔的位置，防止漏气和影响强吹效果。

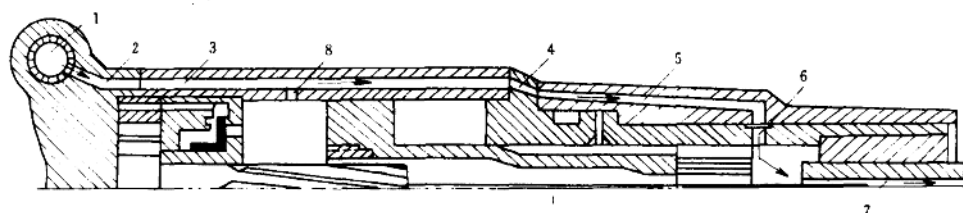


图 1-5 7655 型凿岩机强吹气路

1—操纵阀孔；2—柄体气孔；3—气缸气道；4—导向套孔；5—机头气路；  
6—转动套气孔；7—钎子中心孔；8—强吹时平衡活塞气孔

打眼结束时，为了使眼底干净，提高爆破效果，也必须强力吹风，以便将眼底岩屑和泥水排除。

#### 四、凿岩机的支承及推进机构

为了克服凿岩机工作时产生的后座力，并使活塞冲击钎尾时钎刃抵住眼底，以提高凿岩效率，必须对凿岩机施加适当的轴推力。轴推力是由气腿发出的，同时，气腿还起着支承凿岩机的作用。

图 1-6 表示打水平炮眼时气腿凿岩机的推进及支承原理。

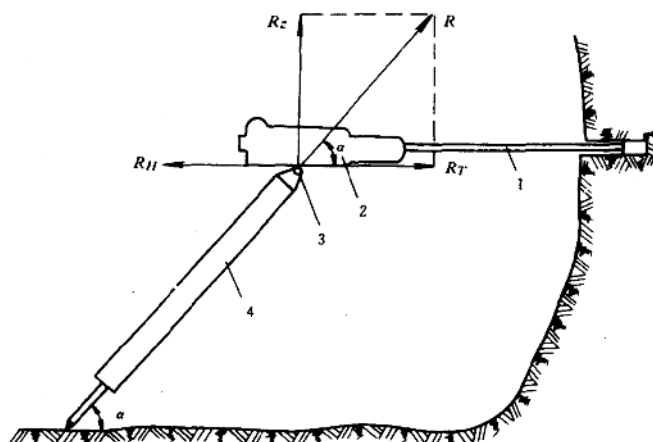


图 1-6 气腿凿岩机推进及支承原理

1—钎子；2—凿岩机；3—连接轴；4—气腿

由图可知，气腿 4 用连接轴 3 与凿岩机 2 铰接起来。气腿的顶尖支持在底板上，其轴心线与地平面成  $\alpha$  角。此时，如气腿对凿岩机产生的作用力为  $R$ ，则可将  $R$  分解为：

$$\text{水平分力: } R_T = R \cos \alpha$$

$$\text{垂直分力: } R_z = R \sin \alpha$$

$R_T$  力的作用在于平衡凿岩机工作时产生的后座力  $R_H$ ，并对凿岩机施以适当的轴推力，使凿岩机获得最大凿岩速度。因此必须保证  $R_T \geq R_H$ 。

$R_z$  力的作用在于平衡凿岩机及钎杆等的重量。

凿岩时，随着炮眼的延伸和凿岩机的前进，气腿的支承角  $\alpha$  逐渐减小。从图 1-6 的力的分解中可以看出，气腿对凿岩机的支承力逐渐减小，而对凿岩机的轴推力则逐渐增大。因此，在凿岩过程中，要调节气腿的角度及进气量，使凿岩机在最优轴推力下工作，以充分发挥其机械效率。

7655 型凿岩机采用 FT160 型气腿。该型气腿的最大轴推力为 1600N，最大推进长度为 1362mm。FT160 型气腿的基本构造和动作原理如图 1-7 所示。这种气腿有三层套管，即外管 10，伸缩管 8 及风管 7。外管的上部与架体 2 以螺纹连接，下部安有外管座 11。伸缩管的上部装有塑料碗 5、垫套 6 和压垫 4，下部安有顶叉 14 和顶尖 15。风管安设在架体 2 上。气腿工作时，伸缩管沿导向套 12 伸出或缩回，并以防尘套 13 密封。

FT160 型气腿用连接轴 1 与凿岩机铰接在一起。连接轴上开有气孔 A、B 与凿岩机的操纵机构相沟通。从操纵机构来的压气由连接轴气孔 A 进入，经架体 2 上的气道到达气腿上腔，迫使气腿作伸出动作。此时，气腿下腔中的废气，按虚线箭头所示路线，经伸缩管上的孔 C、风管 7 和架体 2 上的气道，由连接轴气孔 B 至操纵机构的排气孔排入大气。当改变操纵机构换向阀的位置时，气腿作缩回运动，其进排气路线与上述气腿作伸出运动时完全相反。

## 五、操纵机构

7655 型凿岩机有三个操纵手柄，分别控制凿岩机的操纵阀，气腿的调压阀及换向阀。这三个阀构成了气腿凿岩机的操纵机构。三个操纵手柄都装在柄体上，集中控制，操作方便。

### 1. 操纵阀

操纵阀是控制凿岩机运转的开关。它的构造如图 1-8 所示。A-A 剖面中的  $a$  孔是通往配气装置并到气缸的气孔，共两个；B-B 剖面中的  $b$  孔，其作用是当机器停止冲击时

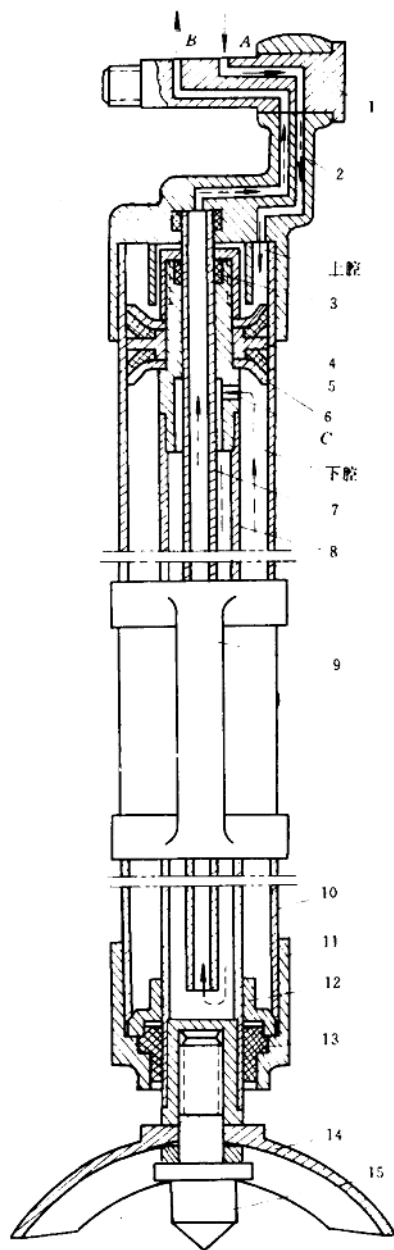


图 1-7 FT160 型气腿的基本构造

- 1—连接轴；2—架体；3—螺母；4—压垫；  
5—塑料碗；6—垫套；7—风管；8—伸缩管；  
9—提把；10—外管；11—下管座；12—导向套；  
13—防尘套；14—顶叉；15—顶尖

进行小吹风；B-B 剖面中的  $c$  孔是凿岩机停止工作时进行强力吹风的气孔，其断面大于  $b$  孔。

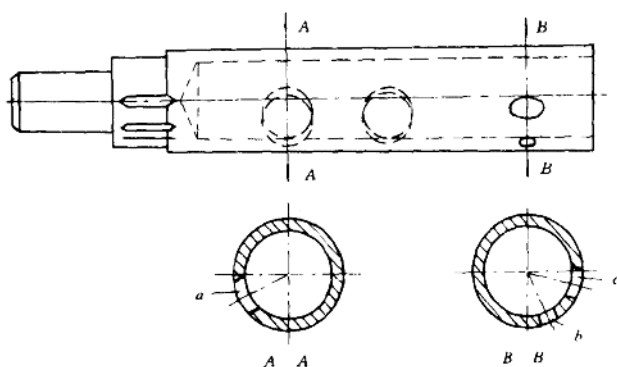


图 1-8 操纵阀的构造

图 1-9 表示操纵阀的五个操纵位置：

0 位：停止工作，停风停水；

1 位：轻运转，注水、吹洗。图 1-8 中的  $a$  孔部分被接通；

2 位：中运转，注水、吹洗。 $a$  孔接通的面积稍大一些；

3 位：全运转，注水、吹洗， $a$  孔全部接通；

4 位：停止工作，停水，强力吹扫。此时图 1-8 中的  $a$  孔不通， $c$  孔接通强力吹扫气路。

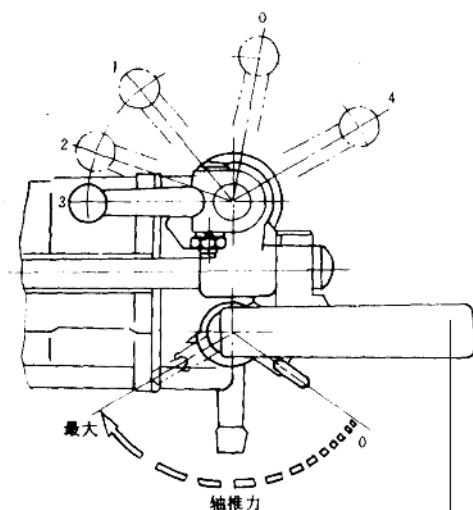


图 1-9 操纵阀和调压阀的操纵部位

## 2. 气腿调压阀和换向阀

这两个阀组合在一起，分别用两个手柄控制。它们都是用来控制气腿运动的，两者相互配合，但又互相独立。调压阀控制气腿的运动，调节气腿的轴推力，以适应凿岩机在各种不同条件下对轴推力的不同要求。换向阀的作用，除配合调压阀使气腿运动外，还控制



气腿的快速缩回动作。

调压阀的构造如图 1-10 所示。阀上有两个方向相反的半月形槽。其中  $B-B$  剖面的  $m$  为进气槽， $C-C$  剖面的  $n$  为放气槽。

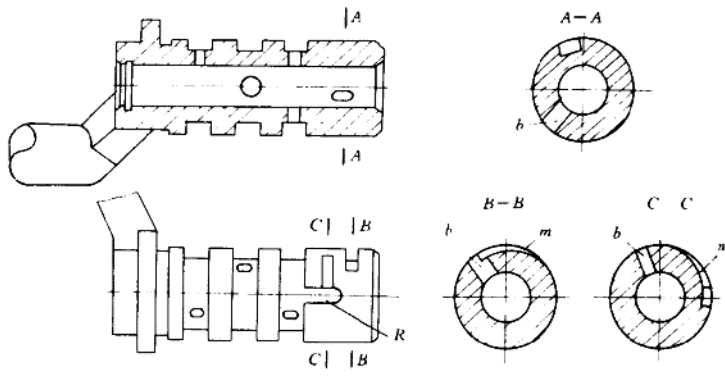


图 1-10 调压阀的构造  
 $m$ —进气槽； $n$ —放气槽； $R$ —直槽

气腿的调压与换向工作原理及气路系统见图 1-11。当需伸长气腿并调整压力时，转动调压阀手柄 1。配合调压或使气腿快速缩回时，则扳动处于手把 2 内的扳机 3。现结合图 1-10 所示调压阀的构造来说明换向与调压的工作原理。

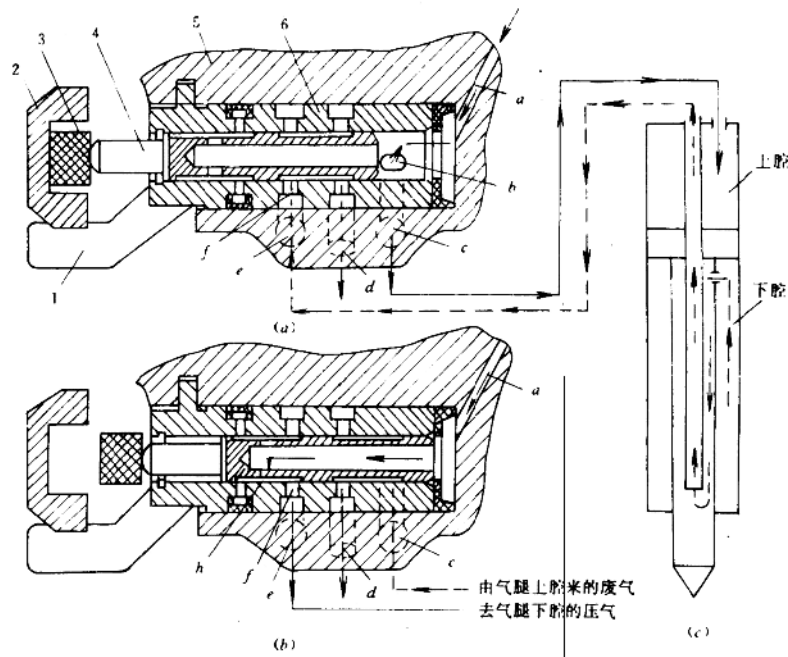


图 1-11 调压阀及换向阀工作原理和气路系统  
1—调压阀手柄；2—手把；3—扳机；4—换向阀；5—柄体；6—调压阀；  
 $a, b, c, d, e, f, h$ —通气孔道