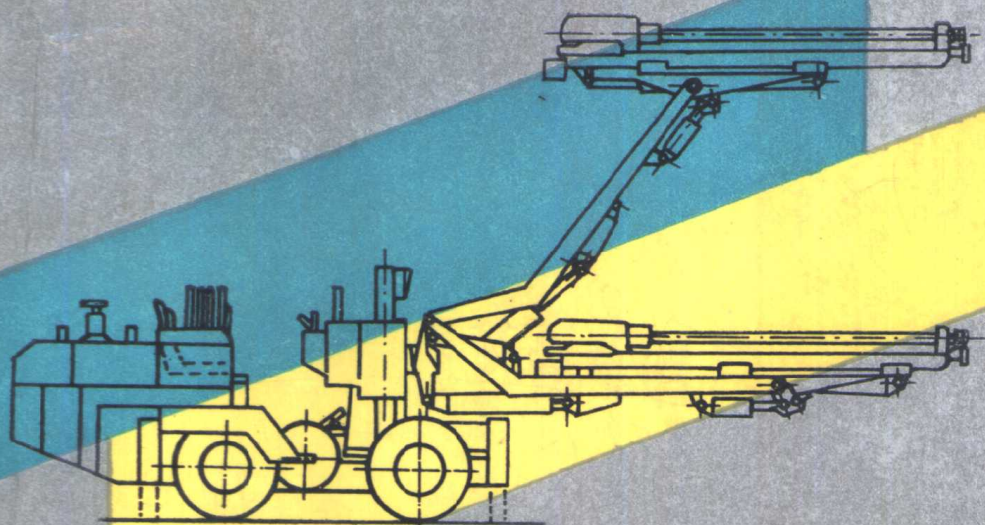


▲ 矿山机械使用维修丛书

▲ 矿井钻孔设备 使用维修

▲ 李世华 编



机械工业出版社

TD421.2
L-7-9

矿山机械使用维修丛书

矿井钻孔设备使用维修

李世华 编
夏纪顺 主审
朱启超



机械工业出版社

706206

本书是《矿山机械使用维修丛书》之一，其主要内容包括凿岩机械、凿岩钻车、潜孔钻机、岩巷掘进机械、凿岩工具等，分别介绍了这些钻孔设备的性能参数、基本构造、工作原理、操作使用、维护保养与检修，及常见故障的分析与处理方法等。

本书可供矿山操作、维修工人使用，亦可供矿山工程技术人员、管理人员参考。

矿井钻孔设备使用维修

李世华 编

夏纪顺 主审
朱启超

*

责任编辑：王世刚 版式设计：冉晓华
封面设计：郭景云 责任校对：熊天荣
责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）
（北京市书刊出版业营业登记证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ ·印张 $6 \frac{5}{8}$ ·字数 175 千字
1990 年 11 月北京第一版·1990 年 11 月北京第一次印刷
印数 0,001—1,164·定价：6.90 元

*

科技新书目：230—012

ISBN 7-111-02345-5/TD·10

序

《矿山机械使用维修丛书》就要问世了，广大读者是会欢迎它的。

我国是一个采矿大国，也是矿山机械的制造和使用大国。从事矿山机械的规划、研究、设计、制造、安装、运转、维修、管理的工人和工程技术人员是如此之多，他们迫切需要这样一套《丛书》。

设备的使用、维修在设备的一生中是至关重要的。资料表明，使用维修费用总是远远超过设备原值的。于是，国外发展了寿命周期费用评价法，进而形成了“设备综合工程学”，以设备一生作为研究对象，将设备工程分为规划工程和维修工程两个阶段，对有形资产的工程技术、管理、财务等方面从各个环节（方案、设计、制造、安装、运行、维修保养、改进、更新等）进行综合管理，以提高设备可靠性和维修性，从而使设备寿命周期费用达到最经济的程度。

《矿山机械使用维修丛书》全面总结了我国矿山机械使用、维修的成就和先进经验，对进一步提高矿山职工的技术素质、提高矿山机械的可靠性与维修性、提高矿山企业的经济效益具有实用的价值。

中国有色金属工业总公司装备局和设备管理协会委托中南工业大学矿机教研室负责编审这套《丛书》，是一个很好的尝试。在编写中得到了冷水江有色金属矿山技工学校等单位的大力支持。我们期望，这一工作将会在全国矿业界和矿山机械行业产生普遍的良好反响。

洪戈

《矿山机械使用维修丛书》书名

1. 矿井提升设备使用维修
2. 矿山压气设备使用维修
3. 矿井通风设备使用维修
4. 矿井排水设备使用维修
5. 矿井钻孔设备使用维修
6. 矿井装载设备使用维修
7. 矿井轨道运输设备使用维修
8. 破碎粉磨机械使用维修
9. 挖掘机械使用维修
10. 露天潜孔钻机使用维修
11. 天井钻机使用维修

目 录

第一章 凿岩机械.....	1
第一节 概述.....	1
第二节 气动凿岩机的构造.....	5
第三节 液压凿岩机.....	38
第四节 气动凿岩机的操作使用.....	43
第五节 气动凿岩机的维修.....	60
第二章 凿岩钻车.....	97
第一节 概述.....	97
第二节 CGJ-2 型掘进凿岩钻车	104
第三节 其他掘进凿岩钻车简介	117
第四节 掘进凿岩钻车的使用与维护	126
第五节 采矿凿岩钻车	130
第六节 采矿凿岩钻车的操作使用	142
第七节 采矿凿岩钻车的维修	148
第三章 潜孔钻机	161
第一节 概述	161
第二节 YQ-100A 型潜孔钻机.....	163
第三节 YQ-100A 型潜孔钻机的使用.....	172
第四节 YQ-100A 型潜孔钻机的维护与故障的处理.....	175
第四章 岩巷掘进机械	178
第一节 平巷掘进机	178
第二节 天井钻机	180
第三节 竖井钻机	185
第五章 凿岩工具	188
第一节 浅孔凿岩工具	188
第二节 中深孔凿岩工具	196
第三节 凿岩工具的检修	198
参考文献	208

第一章 凿岩机械

第一节 概 述

凿岩工作是矿山采掘作业的首道工序，这项工序需要使用各种钻孔机械。它们可以分为：凿岩机、凿岩钻车、潜孔钻机、牙轮钻机等几类。本节将简单介绍它们破碎岩石的原理、类型、型号编制及应用条件。

一、钻孔机械破碎岩石原理

按照破碎岩石的原理，钻孔机械可分为：冲击式、旋转式和旋转冲击式，如图 1-1 所示。

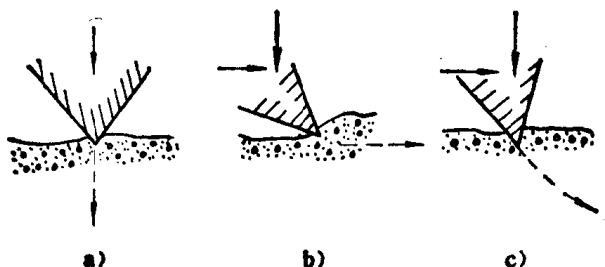


图1-1 钻孔机械破碎岩石原理

a) 冲击式 b) 旋转式 c) 旋转冲击式 ———>作用力 - - - ->移动方向

1. 冲击式钻孔机械破碎岩石的原理

如图1-1 a 所示，它是在垂直于岩石表面向钻头施加冲击力，使钻头向岩石内运动，从而在岩石表面上形成一个破碎漏斗，钻头每冲击一次之后，在转钎机构作用下回转一定角度，然后继续冲击、回转，便可形成圆形炮孔。属于这一类破岩原理的有普通内回转转钎机构的凿岩机。

2. 旋转式钻孔机械破碎岩石原理

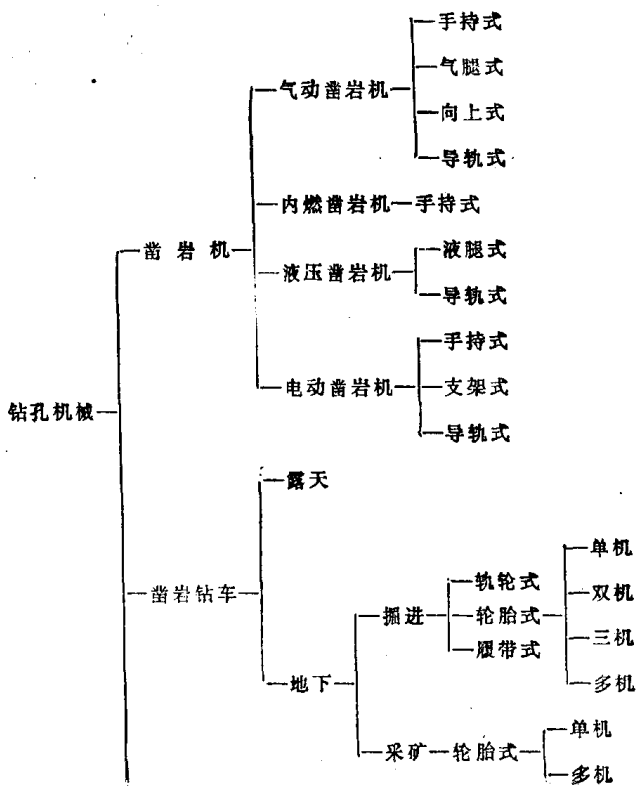
如图1-1 b 所示,它是通过钻杆向钻头对岩石施加一定轴推力的同时,旋转钻头来达到切削岩石,从而破碎岩石形成炮孔。属于这一类破岩原理的有多刃钻头钻机、金刚石钻头钻机等。

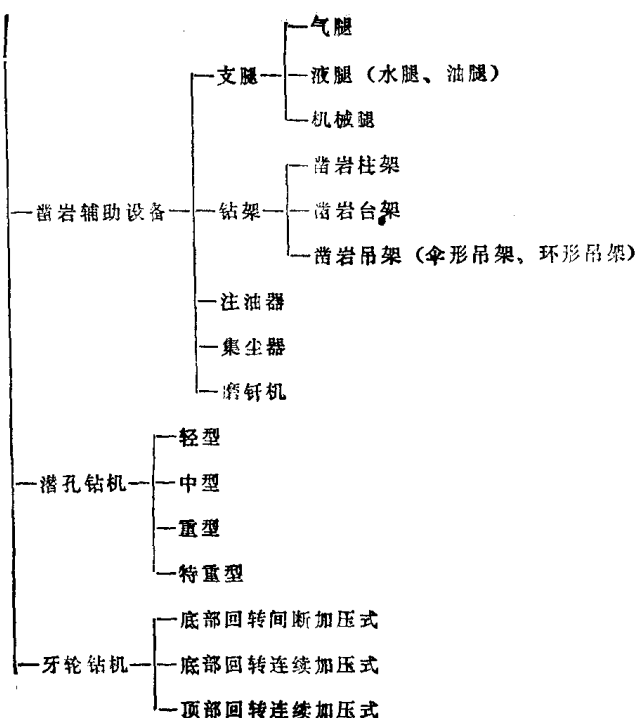
3. 旋转冲击式钻孔机械破碎岩石原理

如图1-1 c 所示,它是上述两种方式综合作用的破岩示意图,即同时向钻头施加转矩、轴压力和冲击力,借切削力和冲击力的共同作用而将岩石破碎。属于这种破岩原理的有牙轮钻机、潜孔钻机和具有外回转转钎机构的凿岩机。

二、钻孔机械的组成和类型

目前,在我国金属矿山使用的钻孔机械其组成与类型如下所示:





在凿岩机中，按其动力不同，可分为气动、内燃、液压和电动凿岩机。其中气动凿岩机广泛用于矿山钻孔作业，是目前应用最多的凿岩机；内燃凿岩机用于没有电源和压气设备的施工地区；电动凿岩机由于机械和电气易产生故障，在井下的应用很少；液压凿岩机是70年代以来出现的新型凿岩机，具有广阔发展前途。

本章主要介绍气动凿岩机的构造、工作原理、操作方法及维护检修，并简要介绍液压凿岩机和凿岩工具。

关于凿岩钻车和潜孔钻机部分的详细分类见第二章、第三章介绍。因为牙轮钻机部分属于露天矿的主要钻孔机械，本书不准备介绍。

三、凿岩机及辅助设备的型号编制 (表1-1)

表1-1 凿岩机及辅助设备的型号

类 别	组 别	型 别	特性 代号	产品名称及代号	主 参 数
凿 岩 机	气	手 持 式	P (频)	手持式凿岩机 (Y)	凿岩机的质量 (kg)
			X (水)	手持式高频凿岩机 (YP)	
			C (尘)	手持式水下凿岩机 (YX)	
				手持式集尘凿岩机 (YC)	
	动	气腿式 T (腿)	P (频)	气腿式凿岩机 (YT)	凿岩机的质量 (kg)
			C (尘)	气腿式高频凿岩机 (YTP)	
				气腿式集尘凿岩机 (YTC)	
		向上式 S (上)	C (侧)	向上式凿岩机 (YS)	凿岩机的质量 (kg)
			P (频)	向上式侧向凿岩机 (YSC)	
			D (多)	向上式高频凿岩机 (YSP)	
				向上式多用凿岩机 (YSD)	
Y (岩)		导轨式 G (轨)	P (频) Z (转)	导轨式凿岩机 (YG) 导轨式高频凿岩机 (YGP) 导轨式外回转凿岩机 (YDZ)	凿岩机的质量 (kg)
	内燃 N (内)	手持式	F (附)	内燃凿岩机 (YN) 带附缸的内燃凿岩机 (YNF)	凿岩机的质量 (kg)
	液压 Y (液)	液腿式 Y (液) 导轨式 G (轨)		液腿式液压凿岩机 (YYT) 导轨式液压凿岩机 (YYG)	凿岩机的质量 (kg)
	电动 D (电)	手持式 支腿式 T (腿) 导轨式 G (轨) 旋转式 X (旋)		手持式电动凿岩机 (YD) 支腿式电动凿岩机 (YDT) 导轨式电动凿岩机 (YDG) 旋转式电动凿岩机 (YDX)	凿岩机的质量 (kg)

(续)

类别	组别	型别	特性代号	产品名称及代号	主参数
凿岩机 Y(岩)	腿 T (腿)	侧向式 C(侧) 下向式 X(下)		气腿 (FT) 侧向式气腿 (FTC) 下向式气腿 (FTX)	名义推进力 (kg)
			S(水)	水腿 (FTS)	
			Y(油)	油腿 (FTY)	
			J(机)	机械腿 (FTJ)	
	架 J (架)	Z(柱)		凿岩柱架 (FJZ)	柱架最低高度 (dm)
		S(双)		双柱式凿岩柱架 (FJS)	
		Y(圆)		圆盘式凿岩柱架 (FJY)	
		D(吊)		伞式吊架 (FJD)	吊架最小支撑 直径 (m)
		H(环)		环式吊架 (FJH)	
	注油器 Y(油)			注油器 (FY)	容油量 (mm)
	集尘器 C(尘)			集尘器 (FC)	容尘量 (mL)
	磨钎机 M(磨)			风动磨钎机 (FM)	砂轮直径 (mm)

第二节 气动凿岩机的构造

一、概述

气动凿岩机是以压缩空气推动活塞运动的冲击凿岩工具。由于它具有结构简单、坚固耐用、易于维修及价格低廉等优点，所以是目前矿山广泛采用的凿岩工具。

1. 气动凿岩机的分类

由于气动凿岩机的类型和品种很多，这里仅根据它的基本特

点和适应范围进行如下分类:

(1) 按工作方式分类

1) 手持式凿岩机 这类凿岩机质量较轻, 用手扶持工作或安放在简单的支架上, 可以打各种较小直径、深度较浅的下向炮眼。由于它靠人工操作, 劳动强度大。它的冲击功和转矩较小, 凿岩速度较慢, 因此金属矿山使用较少。这种凿岩机主要型号有Y30、Y17等。

2) 气腿式凿岩机 它带有支承并能起推进作用的气腿, 大大减轻了劳动强度, 凿岩效率较高, 为地下矿山广泛使用。它的重量通常为18~30kg, 一般钻凿深度为2~5m、孔径为34~42mm、孔向水平或带有一定倾角的中硬以上岩石的炮孔。矿山使用的主要型号有7655(YT23)、YT24、YT25、YTP26、YT27、YT28等。

3) 向上式(又称伸缩式)凿岩机 它带有轴向气腿并与主机在同一纵向轴线上安装成一体, 专用于打与水平线成 60° ~ 90° 的中硬以上的向上炮孔。主要应用于采矿和天井掘进中的凿岩工作, 其重量为40kg左右。孔深为2~5m, 孔径为36~48mm。矿山常用的向上式凿岩机有YSP45型等。

4) 导轨式凿岩机 它安装在凿岩钻架或凿岩钻车供凿岩机往复直线运动的滑动导轨上, 以便改善作业条件、减轻劳动强度和提高凿岩效率。导轨式凿岩机可在中硬以上岩矿中钻凿水平和各种方向的炮孔, 炮孔深度一般为5~10m, 不超过20m, 其孔径为40~80mm。这类凿岩机的主要型号有YG40、YG80、YGZ70、YGZ90、YGZ120型等。

(2) 按配气装置特点分类

按配气装置特点可分为有阀式和无阀式两类。前者又可进一步分为活阀式和控制阀式两种。它们的性能比较见表1-2。

(3) 按凿岩机的冲击频率分类。

1) 低频凿岩机 其冲击频率在31Hz以下, 它具有噪声低、振动小、工作平稳等特点。如YT24、YT25型等。

表1-2 气动凿岩机配气装置性能比较表

气阀名称 比较项目	被 动 阀		控 制 阀	无 阀
	环 状 阀	瓣 状 阀	碗 状 阀	
结构形状	较 简 单	简 单	复 杂	简 单
工艺性	配合精度较低，气缸孔道少，工艺性较好	阀或阀盖上要加工棱线，工艺性较差	配合精度高，气缸孔道多，工艺性较差	活塞尾杆配气时，活塞长度增加，同轴度要求高，工艺性较差
工作稳定性	依靠压缩的废气使阀换向，阀启动不够灵活	阀摆动灵活，气缸充气效果好，凿岩机工作稳定	阀启动灵活，工作稳定可靠	依靠活塞自行配气，换向灵活，工作稳定可靠
经济性	活塞在工作行程和返回行程都有压气，从排气口逸出，故耗气量大	活塞在工作行程和返回行程中有压气，从排气口逸出，故耗气量大，使用寿命长	阀换向较早，无压气从排气口逸出，故耗气量较少	利用压气膨胀做功，耗气量较少，活塞报废，配气装置也报废
维 修	简 单	简 单	复 杂	简 单
适用性	适用一般气腿式和导轨式凿岩机	适用性强，高、中、低频凿岩机均可用	适用一般气腿式和导轨式凿岩机	适用高频凿岩机（长活塞、短行程）

2) 中频凿岩机 冲击频率在31Hz~41Hz范围内，它的特点是结构简单，适应性强。如7655(YT23)、YT26、YT27、YT28、YG40、YGZ90型等。

3) 高频凿岩机 冲击频率在41Hz以上，它具有凿岩速度快的优点，但振动较大，最好与钻车配套使用。主要型号有YTP26、YGP28、YGP35型等。

(4) 按钎杆回转机构特点分类

1) 内回转凿岩机 它是由凿岩机内部的螺旋棒、螺旋母及棘轮机构来完成钎杆的回转运动，具有凿岩速度较快、结构紧凑、钎头磨损较小等特点。属于这类凿岩机的有YT27、7655、YGP

28、YG80、YSP45型等。

2) 外回转凿岩机 它是由独立的回转机构来完成钎杆的回转运动,它具有转矩和冲击功较大、凿岩速度快等优点,但机体比较重,必须安装在专用的柱架或钻车上使用。属于这一类凿岩机的有YGZ70、YGZ90、YGZ120型等。

(5) 按凿岩机的排粉方式分类

1) 湿式凿岩机 这种凿岩机可分为中心供水和旁侧供水两种。目前矿山较普遍使用中心供水的凿岩机。

2) 干式捕尘式凿岩机 这种凿岩机可分为中心捕尘和侧向捕尘两种。但干式捕尘式凿岩机在我国矿山很少使用,只有在高寒地区及铁路、公路等工程的施工中少量使用。

2. 气动凿岩机的选用

对于气动凿岩机的基本要求是设计先进、凿岩效率高;结构简单、便于操作与维修;安全可靠,使用寿命长;耗气量低、能耗省、重量轻,同时还应具有良好的消音和减振装置,以及良好的除尘和润滑装置。

对于气动凿岩机性能参数有以下几项要求:

1) 压缩空气的压力 这是气动凿岩机的动力源。其单位为MPa,气动凿岩机的工作压力一般是为0.4~0.6MPa,通常以0.5MPa为标准工作压力。压缩空气的压力是影响凿岩速度的主要因素,一般压力增高,冲击频率和钎杆转矩也增大,钻进速度也随之加快。

2) 冲击能量是指凿岩机活塞每次冲击钎尾时所做的功 它表示活塞对钎子进行冲击时冲击力克服岩石阻力能力的大小,其单位为J。一般来说,在压缩空气压力一定的情况下,冲击功的大小取决于气缸直径的大小及活塞行程的长短。

3) 运动速度 它是指活塞每分钟对钎子冲击的次数及钎子每分钟的回转数。对内回转凿岩机来说,冲击频率和回转数是与凿岩速度成正比关系。因此,高频凿岩机发展很快,它的显著特点是气缸直径大,活塞行程短。钎子每分钟的回转数,除与活塞

冲击次数成正比关系外,具体转数又取决于设计转钎机构参数(螺旋棒导程、升角等)的选择。

4) 转矩 表示钎子克服岩石阻力,从而保证钎子转动连续凿岩的能力,单位是 $N \cdot m$ 。转矩其值为钎杆半径与克服作用在钎杆上外力的乘积。外力的大小,等于凿岩机工作时,由于轴推力的作用,钎头紧紧抵住眼底,岩石对钎头回转的阻力,以及孔壁阻止钎杆回转的摩擦阻力之和。在许可压力范围内,转矩的大小与压缩空气压力成正比关系。

5) 空气消耗量 指凿岩机在开动时,单位时间所耗压缩空气折算成自由空气的消耗量,单位是 m^3/min 。它除与配气机构的构造型式有关外,还与制造质量有关。

6) 轴向推力 要发挥凿岩机的凿岩效率,必须要有最优的轴推力。轴推力太小,凿岩机工作容易产生回跳,振动增大,凿岩效率降低;轴推力过大,会使凿岩机和钎头加快磨损。选择合适的气腿或推进器,提高操作者操作技术熟练程度,可保证有最佳的轴向推进力。

7) 机重 它是气动凿岩机型号编制的主要参数。同一类型的凿岩机,其机重大的,冲击功也较大。

气动凿岩机与凿岩条件是否相适应是影响凿岩效率的重要因素。凿岩地点、岩石硬度、炮眼方向和炮眼直径及深度是选择凿岩机的主要依据。各类气动凿岩机的结构和技术规格不同,使用条件也不同。一般是根据凿岩地点和炮眼方向先确定凿岩机的类型(型号)以后,再根据岩石的硬度、孔深等选择气动凿岩机的规格。

二、气动凿岩机的基本组成

任何气动凿岩机要能顺利地打完一个炮孔,必须由冲击配气机构、转钎机构、推进机构、排粉机构、润滑机构及操纵机构等基本部分组成。

目前,矿山广泛使用的气腿式凿岩机(图1-2)、向上式凿岩机(图1-3)都是由主机、气腿和注油器等部分组成。而内回转

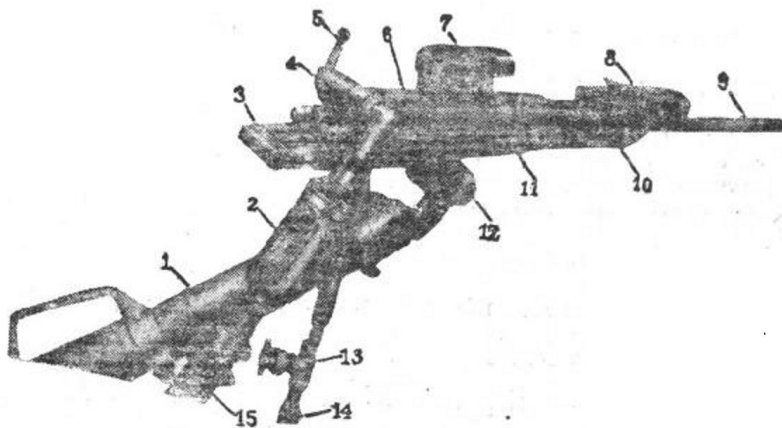


图1-2 气腿式凿岩机外貌

- 1—气腿 2—注油器 3—气腿换向板机 4—柄体 5—凿岩机操纵手柄
6—缸体 7—消音罩 8—钎卡 9—钎杆 10—机头 11—长螺杆
12—气腿联接轴 13—水阀 14—水管 15—压气管

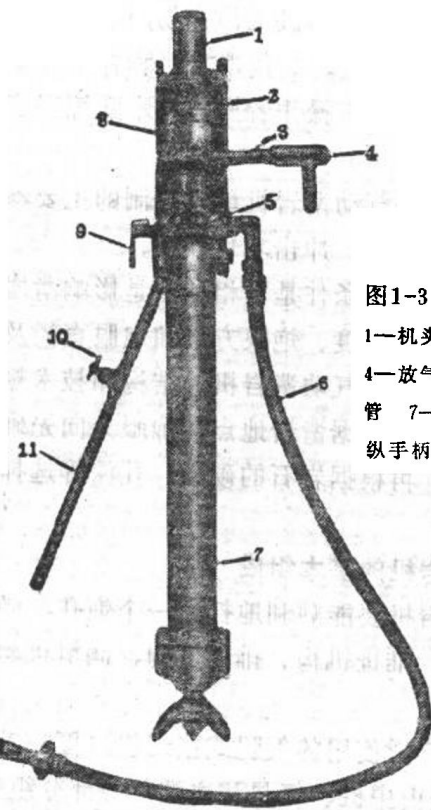


图1-3 向上式凿岩机外貌

- 1—机头 2—长螺杆 3—手柄
4—放气按钮 5—柄体 6—气管
7—气腿 8—缸体 9—操纵手柄
10—水阀 11—水管
12—注油器

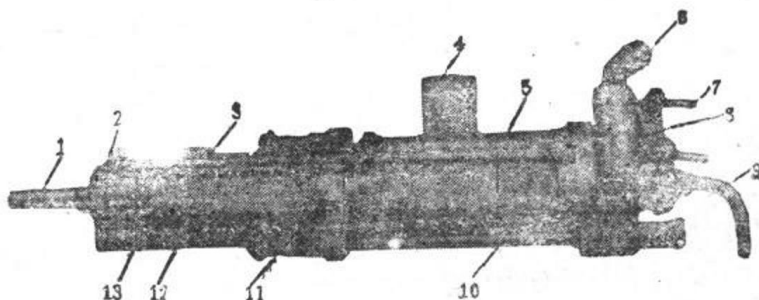


图1-4 内回转导轨式凿岩机外貌

- 1—钎尾 2—防水罩 3—机头 4—排气口 5—缸体 6—气管弯头 7—操纵手柄 8—柄体 9—水管弯头 10—长螺杆 11—长螺母 12—短螺母 13—短螺杆

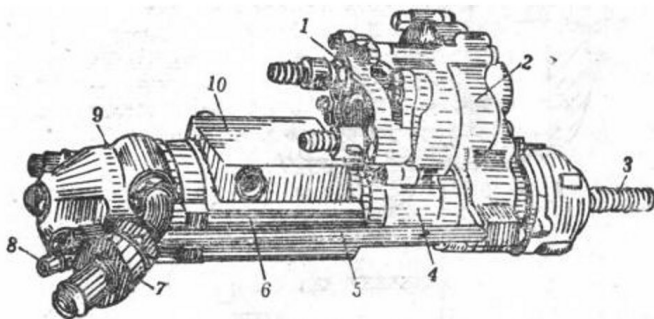


图1-5 外回转导轨式凿岩机外貌

- 1—气动机 2—减速器 3—钎尾 4—机头 5—长螺杆 6—缸体 7—气管接头 8—水管接头 9—柄体 10—排气罩

导轨式凿岩机（图1-4）和外回转导轨式凿岩机（图1-5）均由主机、凿岩柱架（或钻车）、推进器及注油器等部分组成。

三、冲击和配气机构

冲击机构的作用在于产生冲击能量，实现对钎子的冲击。各种凿岩机的冲击机构基本上相同，如图1-6所示，主要由活塞2、气缸3、导向套1等组成，借活塞在气缸中沿导向套的往复运动，实现冲击动作。