

铁路职工专业教材

凿 岩 机 工

中国人民解放军铁道兵司令部编



人民铁道出版社

本書較細緻的敘述了冲击式（手持）凿岩机的構造、保养和工作方法。內容包括：構造原理，拆卸和安裝，使用保养，安全技术与劳动保护，湿式鑽眼，故障原因和排除方法等

本書根据铁道兵專業兵教材修訂，可供鐵路、公路及其他有关各部門凿岩机工學習参考之用。



鐵路职工專業教材

凿岩机工

中国人民解放军铁道兵司令部編

人民铁道出版社出版

（北京市設公府17号）

北京市書刊出版业营业許可証出字第010号

新华書店發行

人民铁道出版社印刷厂印

書号1401 开本737×1092 1/32 印張11 字数33千

1959年1月第1版

1959年6月第1版第1次印刷

印数0,001—5,000册

統一書号：15043·962 定价（7）0.13元

目 录

第一章 概 述	1
一、凿岩机的用途.....	1
二、风动凿岩机的分类.....	1
三、凿岩机的规格、性能及选择条件.....	2
第二章 凿岩机的构造原理、拆卸和安装	5
第一节 凿岩机的构造	5
一、汽缸.....	5
二、柄体.....	8
三、机头.....	8
第二节 凿岩机的动作原理	8
一、导气机构.....	8
二、转动机构.....	12
三、吹洗炮眼装置.....	13
四、给油装置.....	14
第三节 凿岩机的拆卸和安装	14
一、拆卸.....	15
二、安装.....	18
第三章 凿岩机的使用、保养、安全技术与劳动保护	22
第一节 使用前的准备	22
一、管子的联接.....	22
二、炮眼和人员的位置选择.....	22
三、凿岩机在工作前的准备.....	26
第二节 凿岩机的使用与注意事项和鑽眼速度慢、 的原因	

一、凿岩机的使用及注意事項	27
二、凿眼速度慢的原因	32
第三节 凿岩机的保养	32
第四节 安全技术与劳动保护	35
第四章 湿式凿眼	36
第一节 湿式凿眼的优越性	36
一、湿式凿眼是预防岩尘病的好方法	36
二、湿式凿眼可以提高凿眼速度及节省钢材	38
第二节 湿式凿眼的设备安装及使用	38
第三节 湿式凿眼的方法	40
一、准备工作	40
二、使用方法	41
三、注意事項	42
四、故障处理	43
第四节 湿式凿眼使用的软化剂	45
第五章 发生故障的原因和排除的方法	47

第一章 概 述

一、凿岩机的用途

在岩石上鑽孔的机械，叫做凿岩机，也叫做鑽岩机、开山机或风鑽。根据它的力量来源不同，有电气凿岩机、内燃凿岩机和风动凿岩机三种。一般使用的都是风动凿岩机。

风动凿岩机就是以压缩空气为动力的。它是用机械冲击钢钎的一端，而使另一端逐渐插入岩层内，并使岩石粉碎。广泛使用于隧道开挖等石方工程中。凿岩机无论向水平、倾斜、向下等方向打眼，均可使用。一般说来，旋转式适用于脆弱的软岩；往复式适用于坚硬密致的岩石；锤打式适用于一般硬岩。

二、风动凿岩机的分类

风动凿岩机依其构造分为：活塞式与锤打式两大类。

1. 活塞式凿岩机：（如图1所示），重量约100公斤，



图1 活塞式凿岩机简图

每分钟往复运动约400~600回，鑽眼的速度，每分钟约25~30公厘（对普通岩石而言）。但因活塞式凿岩机有极严重的缺点，即冲击岩石时，其反作用的震动力很大，易使机械损坏，所以现今不再采用了，故此从略。

3. 鏈打式凿岩机：（如图2所示）当活塞（1）运动时，活塞杆（2）即冲击铜钎（3）的一端，并将冲力传至岩石而进行钻孔。

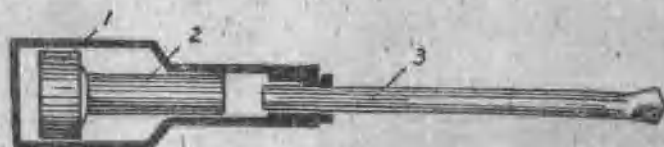


图2 鏈打式鑿岩机簡图

此种凿岩机的优点是：輕便灵活，使用簡單，每分鐘打击次数約1000~3800次，打击岩石能力大，同时，动力（压缩空气）消耗較少，銅钎磨損也較微，我們現在广泛使用此种凿岩机。

鏈打式凿岩机，依据使用方法及其重量分为下列三类：

（一）手提式的——重量由17~30公斤，用手提着鑽孔。目前苏联工厂出产的此种凿岩机，有以下各种牌号：PΠ—17、PΠM—17、ΠБ—15、ΠА—23、ΠM—507及其他。

（二）支架式的——重量由35~100公斤，裝置在圓柱、三角架或鑽井架上进行鑽孔。此种凿岩机的牌号有：ΠС、ΠUM—4等。

（三）升降式的——重量由30~40公斤，它用作向上鑽孔。具有專門升降圓柱裝置，这个裝置在鑽孔时，由压缩空气来推动。目前最通用的升降式凿岩机有Tn—4、TUM—3等牌号。

三、凿岩机的規格、性能及选择条件

由于凿岩机的形式不同，因此，其規格、性能也都各有区别。为了正确地选择凿岩机，也就必須了解各种凿岩机的主要特性，现将凿岩机的規格、性能及选择条件列表于后：

选择风动凿岩机的条件

凿岩机的种类	牌 号	岩 层 种 类	根据普洛托斯基 得斯夫数及硬度 对各种岩层硬 度的系数	凿孔深度 (公尺)
轻便手提式	ПБ-15型	中下硬度, 相当硬岩及硬岩层。	2~8	4
轻便手提式	ПТМ-17型(ПТ-17型)	同 上	4~10	5
中等手提式	ПА-23型	中等硬度, 相当硬岩及硬岩层。	6~12	4~6
重型手提式	ПМ-507型(ОМ-506型)	中上硬度, 相当硬, 硬及最硬岩层。	6~15	6~8
重型圆柱式	КПМ-4型	相当硬, 硬及最硬岩层。	6~10	8~10
重型升降式	ТЛМ-3型	中上硬度, 相当硬, 硬及最硬岩层。	6~8	6~10

各种风动凿岩机之规格、性能

表二

标 志	型 号			型 号			TLM-30
	PIM-1722 (P.T. 1722)	HS-15型	TA-23型	TIM-607	TC-1722	TC-1722	
鑿岩機之重量	16.2 18.2	15.7 16.6	23	27	—	10.3	33
鑿岩機帶自動沖孔器及滑板(不帶滑板)之重量	—	—	—	—	—	—	—
同上(帶滑板)之重量	—	—	—	—	—	—	—
無岩鉗之長度	—	—	—	—	—	—	—
汽缸直徑	56	54.2	62	63.5	—	67	46
汽缸直徑	60	60	68	68	—	76.5	130
活塞直徑	1.65	1.55	1.85	2.0	—	2.0	2.3
活塞行程	50	52	60	65	—	89.5	64
每分鐘沖孔數	1000	1000	1865	1700	—	1250	1800
總針桿之尺寸	22×82	22×82	22×103	—	—	—	—
鑽針每分鐘之轉數	—	—	170	—	—	202	200
鑽針每分鐘之轉數	—	—	—	—	—	135	200
清除炮眼石粉的方法	—	—	—	—	—	—	—
在5個大氣壓力下壓縮空氣消耗量	1.65	2.2	2.25	1.9	—	3.0	2.5
鑽孔速度(根據著落托底材料之教授的f=10吋)	130	100	150	100	—	275	200

附注：第一項內分子的數目表示帶收刷裝置的鑿岩機，分母數目表示帶沖刷裝置的鑿岩機。

第二章 凿岩机的構造原理， 拆卸和安裝

第一节 凿岩机的構造

無論何種風動式凿岩机(錐)均由三个主要部分構成(如图3所示)。

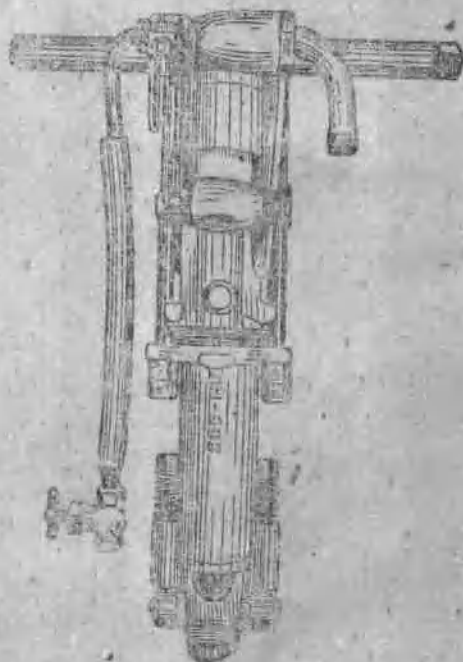


图3 手提式風動鑿岩机之全貌
1.汽缸。 2.柄体。 3.机头。 4.鋼托。

一、汽 缸

其内部有一筒状空腔，可容纳阀和活塞。汽缸前端有前面垫圈，汽缸口系用柄体盖着。

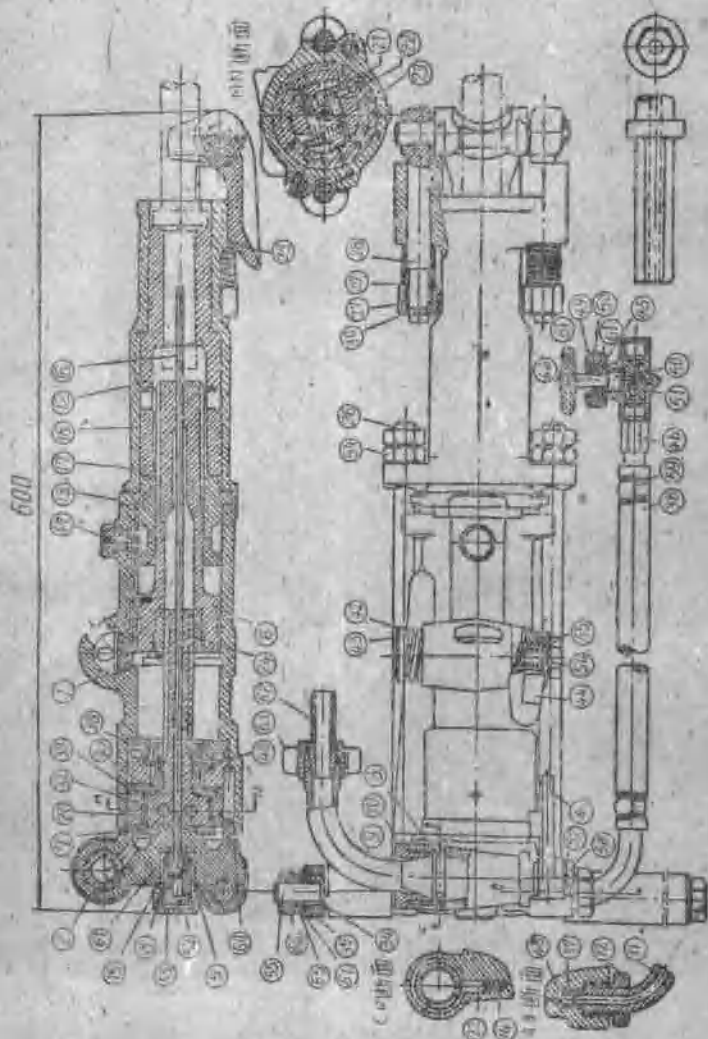


图1 OM—2型采煤机结构示意图

- 1、气缸；2、柄体；3、风筒；4、风筒柄；5、柄塞堵；6、活塞；7、柄体垫圈；8、水针橡皮垫；9、风管塞头；10、风管接合螺母；11、水管接头螺絲；12、水管接头螺母；13、前面垫圈；14、风筒罩；15、水针垫；16、水针；17、机头；18、转动套筒；19、转动套筒；20、转动套筒；21、转动爪；22、转动爪柱套；23、转动爪罩；24、螺旋杆螺母；25、销托；26、螺絲釘；27、螺絲帽；28、销托螺絲；29、销托彈簧；30、管扣螺絲卡环；31、把手转动輪；32、螺旋杆；33、把手螺絲；34、把柄垫圈；35、橡皮把手套；36、膠皮水管；37、彈簧；38、节气垫；39、閥套；40、閥；41、閥套；42、彈簧；43、节气垫；44、节气垫把手；45、鋼套；46、水管头；47、堵油螺絲；48、濾水閥；49、螺絲帽；50、膠杆；51、水筒体；52、柄垫；53、安全垫；54、节气卸螺絲；55、柄体螺母；56、水筒压垫；57、安全垫；58、风筒螺絲釘；59、銷螺絲；60、转动轉輪阻有；61、垫；62、把手安全螺絲；63、元宝螺帽；64、螺帽；65、把手螺絲起；66、管子；67、垫；68、风管接头。

二、柄 体

它又叫汽缸后盖。其上面有风管、水管接头、风阀和握把等零件。

三、机 头

也叫前套。其内部装有转动格条套筒及转动套筒，机头前端有钢托，用钢托螺丝固定之，在更换钢钎时，将其向外一拉即可。

第二节 凿岩机的动作原理

凿岩机的动作原理，较为复杂，下面分为四个系统，略加讲解。

一、导气机构

依其构造动作不同，可分为活门式和滑阀式两种：

1. 活门式空气分配阀：其主要构造（如图5所示），有上盖、环形活门、套筒、楔角及下盖等零件组成。

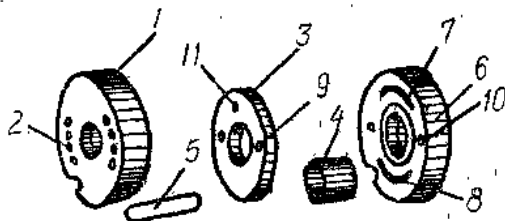


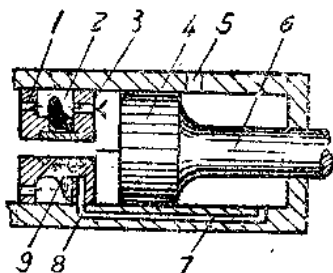
图5 带有环形活门的分配阀零件图

1. 上盖 2. 7. 8. 9. 11. 孔 3. 环形活门 4. 楔套
5. 楔角 6. 下盖 10. 柱角

这个配气系统的动作原理如下：当活塞（4）在最左端的位置时（如图6中所示），活门（9）即将进气孔（3）

打开，并将通气槽(8)的孔眼关闭。压缩空气经过上盖(1)，流入环形空间(2)，并经进气孔(3)进入气缸左端，强使活塞(4)从左向右移动，即完成一个工作冲程。使用后的空气，由排气孔(5)排出，但其中有一部分空气，则沿活塞杆(6)边的沟槽，进到钎钎中心孔内，流向孔眼底部将石粉吹出。活塞(4)继续向右移动时，将排气孔(5)关闭，因此，右端的空气不能全部排出，则经通气槽(7)向活门(9)的下部施以压力。在工作行程结束时，气缸左端的空气与大气相通，因此，压力逐渐降低；又由于活门(9)下部受右端的压力甚大，故将活门(9)翻转到相反的位置(如图6乙所示)，这时压缩空气则经过通气槽(7)进入活塞右端，强使活塞(4)从右向左移动，即完成一个空转行程。当活塞(4)移动时，先关闭排气孔(5)，

(甲)



(乙)

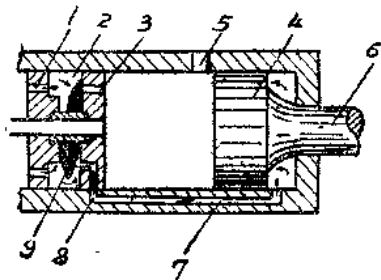


图6 带环行活门式的分配器运动简图

(甲) 工作行程 (乙) 空转行程

并截断气缸左端的一部分空气，这一股空气受压冲向进气孔(3)，并对活门(9)施以挤压，活塞(4)继续运动时，又将排气孔(5)打开，使右端的空气排出。空转行程完成时，活塞(4)在最左端的位置，活门恢复原来的状

态，即完成了一个工作循环。但因活門式空气分配閥沒有滑閥式那么完善，所以目前生产的凿岩机中已不采用。

2. 滑閥式空气分配閥：带凸緣滑閥的分配閥（如图 7 所示）。由閥套、閥柜、閥盖及呈凸緣形的閥組成。閥套

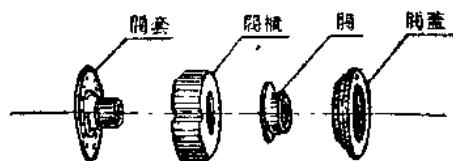


图 7 滑閥式空气分配閥零件图

(1) (如图 8 所示)

有导管 (13)，閥 (6) 即在其上自由移动。为了易于起动凿岩机，在閥盖 (7) 处往往設有

孔 (14)，其直径为一公厘，压缩空气经过孔 (15) 进入环形室 (5) 并经过閥盖 (7) 之孔 (14) 而至汽缸 (8) 之左部，对活塞 (9) (指活塞不动时) 增高压力，回轉时施压于閥 (6) 上并使之失去平衡状态。如此則閥 (6) 轉移至最左边位置 (如图 8 甲所示)，而压缩空气由閥盖 (7) 的环形凸緣与閥 (6) 之間的室 (5) 內，进入到环形空間 (12)，并由此经过环形空間 (11) 而进入汽缸 (8) 的左方。

活塞 (9) 受到进入的空气压力从左向右移动。在这时，汽缸 (8) 的右方经过排气孔 (10) 与外部空气沟通，由于活塞 (9) 不断移动，它先将排气孔 (10) 关闭，并开始压缩剩余在汽缸 (8) 右部的空气，該股空气由于受压即由通气槽 (18) 及孔 (17) 进入环形空間 (16) 并在左方对閥 (6) 施以压力。以后活塞 (9) 继续前进放开排气孔 (10)，結果汽缸 (8) 左方经过排气孔 (10) 与外部空气沟通，如此則气缸左方的压力剧烈下降，几乎与大气压力相等，而滑閥 (6) 因受压从左移到最右方的位置 (如图 8 乙所示)。当閥 (6) 处在这个位置的时候，压缩空气由室 (5) 经过

凸緣閥（6）与閥柜（2）之間的环形空隙（19），环形空隙（16），散热孔（17）及通气槽（18）进入汽缸（8）之右方，迫使活塞（9）从右向左移动，完成一个空轉行程，而汽缸（8）之左方經過排气孔（10）与外部空气沟通。

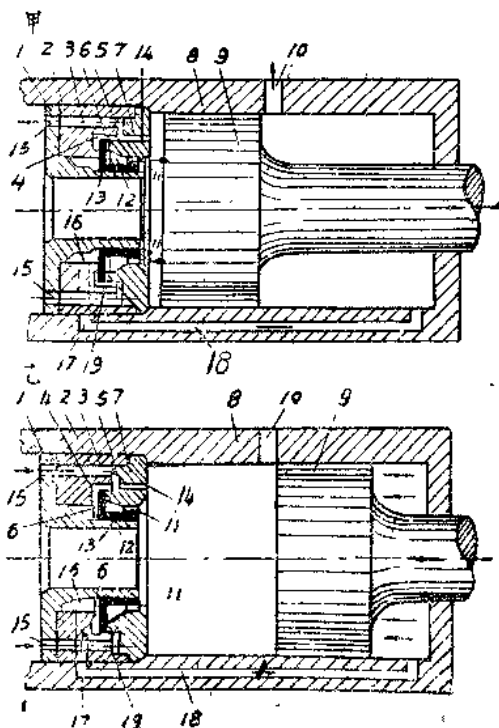


图8 带有凸緣閥之分配制运动简图

甲、工作行程 乙、空轉行程

当活塞（9）进行空轉时，它首先关闭排气孔（10）并压缩隔断在汽缸（8）左方的空气，该股空气因受压而从右面压向閥（6）之凸緣。

当閥（6）移动到最左边的位置（如图8甲所示）而活

塞 (9) 在空轉行程时排气孔 (10) 打开, 汽缸 (8) 的右方得以与外部空气沟通, 又因此时压力下降几乎与大气压力相等, 这必然会降低了通气槽 (18)、孔 (17) 及空间 (16) 之压力。这样压力迫使閥 (6) 从右向左移动, 以后閥繼續重复运动, 使活塞 (9) 往复运动, 而进行工作。

带凸緣閥之分配閥的优点在于构造简单, 在工作时滑閥能逐渐地与閥盖凸緣相适应, 滑閥的行程不大 (0.43~0.6 公厘), 因此能达到最大的冲击次数 (1700~1900 次/分)。此外閥装在閥汽缸内部, 能减少空气消耗量, 简化凿岩机结构并減輕它的重量。

目前在 ПМ-507, ПБ-15, РП-17 等牌号之手提式凿岩机均采用带凸緣滑閥分配閥。

二、轉动机構

凿岩机的鑽杆旋轉是自动进行的, 其鑽杆轉动机件, 均由下列各零件組成 (如图 9 所示)。带有斜螺紋的螺旋杆 (1), 其本身具有 2~4 个掣爪座 (3) 的棘輪 (2), 装入制动齿輪 (4) 之内, 螺旋杆 (1) 的斜螺紋, 旋于活塞 (7) 連結的螺母 (5) 内。活塞杆的外表面, 磨成平行螺紋状 (6), 轉动套筒 (8) 的内部突緣即插入活塞杆的平行螺紋内。

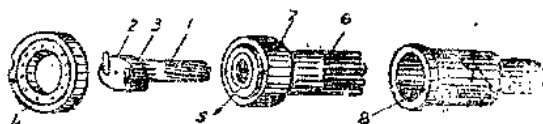


图 9 带有单独螺旋杆的鑽杆轉动机件

此种机件运动的原理如下: 当活塞从左向右运动时 (工作行程), 掣爪对活塞和螺絲杆的运动并无阻碍, 因此前进运

动是直线的；而在活塞空转时，掣爪与制动齿轮的齿相啮接，并制止螺旋杆旋转，而螺母的凸缘，依着螺旋杆的斜螺纹转动，致使活塞作反时针方向运转至 $10\sim 15^\circ$ ，这一度数根据螺旋杆斜螺纹的间距长短而定。活塞在气缸内完成一次往复运动时，引导活塞杆上的楞槽接合转动套筒转动，而使钢钎亦随之转动。

三、吹洗炮眼装置

风动凿岩机鑽眼时，为了清除炮眼的岩粉，可用压缩空气和废气吹刷及用高压水冲洗孔眼，因此，根据清除岩粉方法不同，可分为冲洗和吹刷鑽眼。

1. 炮眼冲洗装置：拧开水管上的给水开闭器后，水即经过胶皮垫圈和在柄体侧方孔口内的滤水网，再经横槽进入柄体的中心孔；此孔与柄塞的环状小孔相对。

流进的水顺着柄塞中的二条纵槽，进入柄体螺母的空间内，水自此空间流出之后，再顺着柄塞中排列成十字形的四个孔和一个中心孔，流入水针之中，水针系通过螺旋杆和活塞而到达钎柄孔内部，流入的水，再经过中空钢钎和钻头进入炮眼，将岩粉冲出。

2. 炮眼吹刷装置：无论湿式或干式，如必须进行吹岩粉时，都采用直接吹炮眼的办法。将节气瓣把手向后扳动，于是节气瓣即遮闭供气缸内部的排气口（如图10所示），压缩空气经过气缸前壁的两个槽，

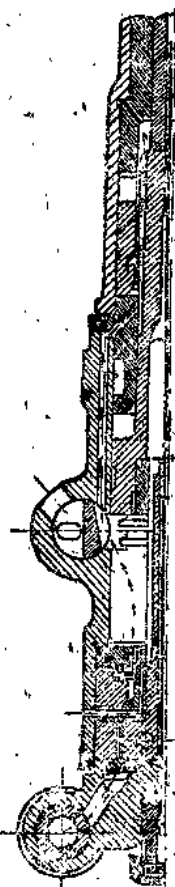


图10 吹刷炮眼时节气瓣的位置