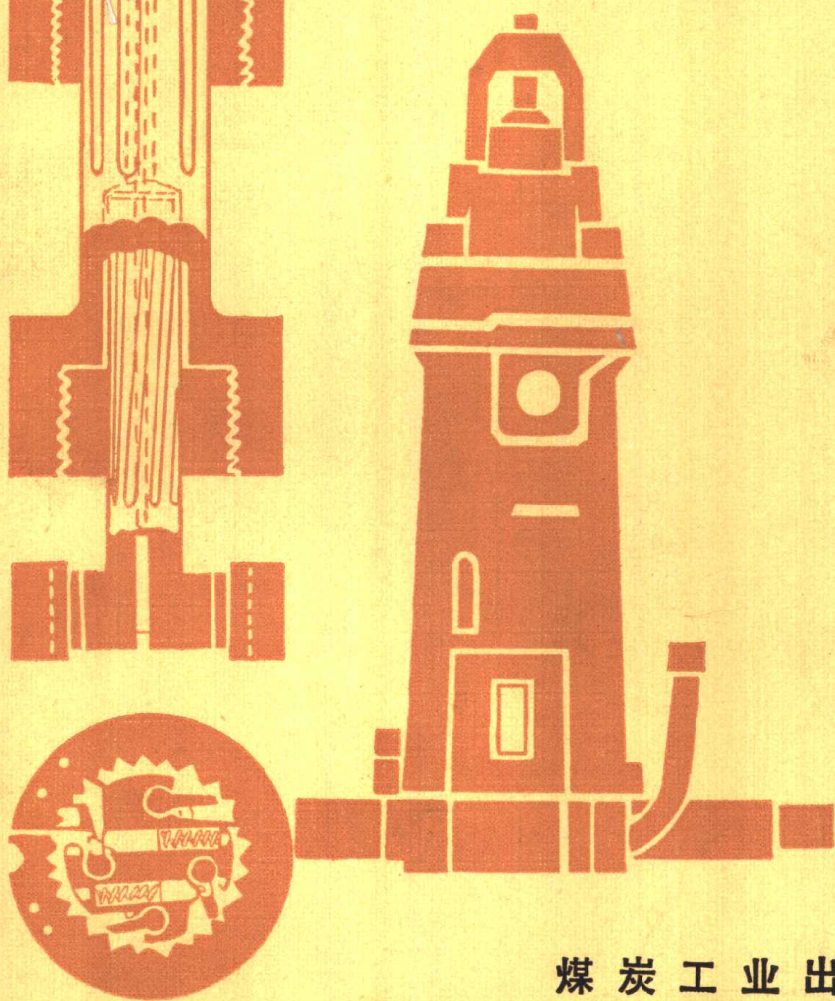


凿岩机的 保养和维护

PREVENTIVE
MAINTENANCE FOR ROCK DRILLS



煤炭工业出版社

凿岩机的保养和维护

美国俄亥俄州压缩空气和瓦斯研究所

莫国震 陈有继 译

煤炭工业出版社

目 录

引 言	1
范围	1
凿岩机和其他风动工具的分类	1
凿岩机名称术语	4
凿岩机工作原理	7
第一章 凿岩机装配和操作	11
新凿岩机的验收和装配	11
对空气压缩机的要求	12
压气软管	16
供水管路	16
凿岩机运转前的准备工作	18
凿岩机操作方法	21
第二章 润滑	29
凿岩机的润滑问题	29
润滑剂的主要要求	30
润滑剂的使用	32
润滑方法	34
油的污染	37
润滑不当或润滑不足的后果	37
新凿岩机的润滑	41
贮存前的润滑	43
小结	43
第三章 保养和维护	45
润滑	45
转动套筒的磨损	46
凿岩机与钎杆不同心	49
非标准钎尾	50

保持凿岩机清洁	59
拧紧长螺杆	60
现场维护	62
车间维护	62
使用出产厂家的备用配件	63
最大允许磨损限度	63
活塞与气缸	65
缓冲圈	69
旋转部件	71
转动套筒部件	77
自动配气阀组合	81
气针和水针	82
钎卡	83
操纵阀	83
凿岩机修理后的试验	84
维护和机械性能记录	84
第四章 钎杆和碳化钨合金钎头	87
钎头和钎杆的检查	88
碳化钨硬合金钎头的修理	96
第五章 故障分析	103
圆钮形钎头	103
预防性措施	103
修磨的间隔时间	103
故障分析一览表	104
附 录(译者加)	107

引 言

凿岩机是一种极为精密的机械，需要在整个使用期间给予最好的保养维护，才能发挥出最大的效能。本书是美国的凿岩机维修规程和凿岩机制造厂商推荐的保养、使用凿岩机的经验。

希望这本书能成为凿岩工、维修人员和其他有关人员的参考工具，达到延长凿岩机使用寿命的目的。

范 围

本书的重点是手持式凿岩机(hand-held rock drills)和柱架式凿岩机(drifters)的保养、维护方法。许多内容也适用于路面破碎机(Paving breakers)、捣固器(tampers)和掘土铲(clay spaders)等施工工具。

由于凿岩机从投入使用之时开始，就需要认真进行保养维护，所以书中先讲凿岩工的任务和正确维护、操作凿岩机的职责。另设一章专论钎杆和碳化钨合金钎头，因为它们直接影响到凿岩机的性能和维修工作。

凿岩机和其他风动工具的分类

凿 岩 机

手持式凿岩机

按重量分类

特轻型

30~40磅

轻 型

41~54磅

中 型

55~64磅

重 型

65磅以上

柱架式凿岩机（或称导轨式凿岩机）

按气缸内径分类

轻 型

气缸内径3¹/₂英寸以下

中 型

气缸内径4~4 $\frac{1}{2}$ 英寸

重 型

气缸内径 5 英寸以上

向上式凿岩机 (Stoppers)

按重量分类

轻 型

74磅以下

中 型

75磅~100磅

重 型

100磅以上

气腿式凿岩机 (Feed Leg drills)

按气缸内径分类

中 型

气缸内径2 $\frac{3}{4}$ 英寸以下

大 型

气缸内径2 $\frac{7}{8}$ 英寸以上**气 腿 (Feed Legs)**

单向推进式

推进行程52英寸以下

伸缩式

推进行程52英寸以下

套管式

推进行程 4 英尺~ 6 英尺

冲击式切石凿岩机和多用凿岩机 (Plug Drills and utility Drills)

手动旋转和自动旋转凿岩机

25磅以下

其 他 风 动 工 具**路面破碎机或混凝土路面捣碎器 (Paving Breakers or Demolition Tools)**

按重量分类

特轻型

10~25磅

轻 型

26~50磅

中 型

51~70磅

重 型

70磅以上

打桩机 (Sheeting Drivere)

按重量和板桩尺寸分类

轻 型

60磅以下, 板桩厚度小于 2 英寸

中 型

125磅以下, 板桩厚度小于 3 英寸

重 型

125磅以上, 板桩厚度大于 3 英寸

道钉打击器 (Spike或Pin Drivers)

分类同路面破碎机

风动挖掘机 (Pneumatic Diggers)

轻 型

24磅以下

中 型

25~35磅

回填捣固器 (Backfill Tampers)

按重量分类

单一件：

轻 型

中 型

重 型

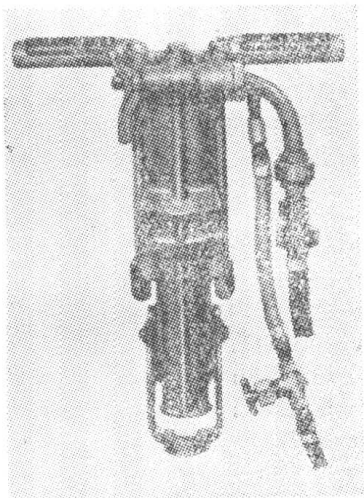
由三台组成的捣固器机组

25磅以下

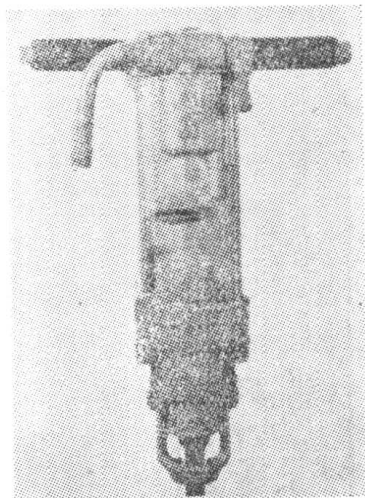
26~35磅

35磅以上

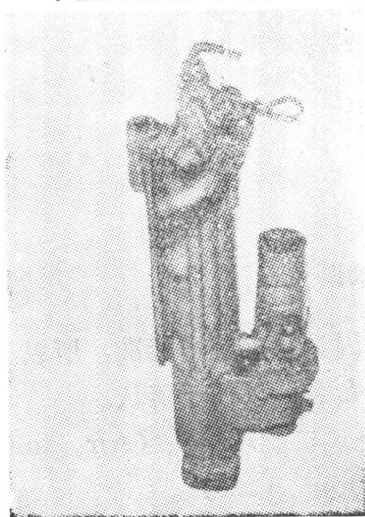
130磅



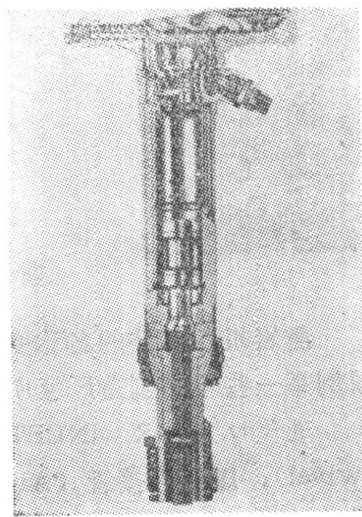
轻型湿式手持式凿岩机



中型干式手持式凿岩机



独立回转导轨式凿岩机



中型路面破碎机剖视图

图 1

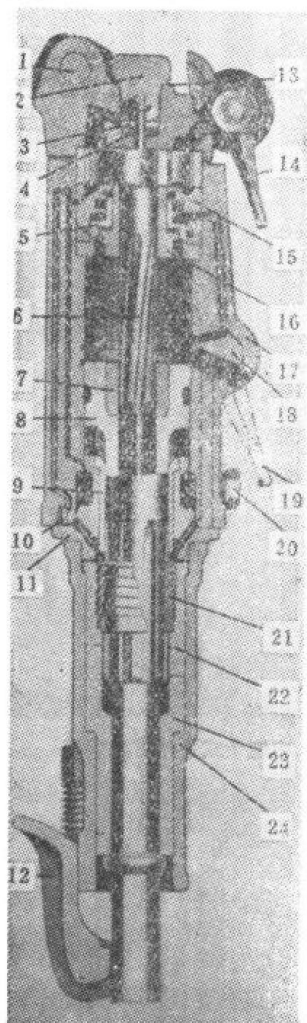


图 2 典型的手持式凿岩机各部件的名称

- 1—手柄螺杆;
- 2—水针固定压盖;
- 3—水针垫圈;
- 4—水针橡胶垫;
- 5—配气阀;
- 6—螺旋棒;
- 7—螺旋棒螺母;
- 8—活塞;
- 9—活塞茎支承套筒;
- 10—油量销;
- 11—活塞茎支座;
- 12—钎卡;
- 13—水针固定帽垫圈;
- 14—操纵阀柄;
- 15—配气阀柜;
- 16—配气阀套;
- 17—气缸;
- 18—排气阀;
- 19—排气阀柄;
- 20—油堵螺钉;
- 21—套筒 母;
- 22—转动套筒;
- 23—钎尾套筒;
- 24—机头

凿岩机名称术语

凿岩机各部件的名称变异很大。因为缺乏统一标准，所以下面例举一些不同制造厂家所给的不同命名，以便于辨认。

进气口 (AIR INLET)，又名进风口旋转接头 (Air Inlet Swivel)，压气连接管 (Air connection Tube)。

气针 (AIR TUBE)，又名吹风管 (Blower Tube)，强力吹风管 (Blast Tube)，风针 (Air Needle)。

砧柱 (ANVIL BLOCK)，又名挺杆 (Tappet)，打击块 (Stri-

king Block)。

砧柱套筒 (ANVIL BLOCK CHUCK), 又名挺杆套筒 (Tappet Chuck), 打击块套筒 (Anvil Block Sleeve), 打击块支座 (Anvil Block Bearing), 挺杆座 (Tappet Seat)。

机尾 (BACK HEAD), 又名柄体 (Throttle Block), 操纵柄 (Handle)。

排气阀 (BLOWER VALVE), 又名强力吹风阀 (Air Blast Valve), 排气控制阀 (Exhaust Control Valve)。

缓冲圈 (BUFFER RING), 又名活塞茎支承 (Piston Stem Bearing), 气缸前面垫圈 (Cylinder Front washer), 气缸衬套 (Cylinder Spacer), 气缸衬筒 (Cylinder Liner), 气缸前盖 (Cylinder Front Head) 气缸套筒 (Cylinder Bushing), 中间筒套 (Spacer Bushing)。

套筒 (CHUCK), 又名传动套筒 (Chuck Driver), 转动套筒 (Rotation Sleeve) 转动筒套 (Chuck Sleeve), 回转筒套 (Rotating Chuck)。

钎尾套筒 (钎套) (CHUCK BUSHING), 又名转动夹头套筒 (Rotation Sleeve Bushing), 夹头衬套 (Chuck Liner), 钎尾对准器 (Shank Aligner)。

套筒壳 (CHUCK HOUSING), 又名套筒前端 (Front End-Housing), 机头 (Front Head), 套筒头 (Chuck End)。

套筒螺母 (CHUCK NUT), 又名套筒传动螺母 (Chuck-Driver Nut), 套筒回转螺母 (Chuck Rotation Nut)。

托架 (CRADLE), 又名承托平板 (Slab Back), 安装平台 (Mounting Plate)。

气缸 (CYLINDER)

密封压盖 (GLAND PLUG), 又名水针固定压盖 (Tube-Retainer)。

回转爪柱塞 (PAWL PLUNGER), 又名棘爪销 (Pawl Pin)。

活塞 (PISTON), 又名锤 (Hammer), 活塞锤 (Piston Ha-

mmer)。

回转爪 (RATCHET PAWL), 又名棘爪 (Ratchet)。

转动棘轮 (RATCHET RING), 又名棘轮 (Ratchet wheel)。

螺旋棒 (RIFLE BAR)

边螺杆 (SIDE ROD), 又名定位螺杆 (Retention Rod), 长螺杆 (Through Bolt), 组装螺杆 (Assembly Rod)。

拔钎器 (STEEL PULLER), 又名卡钎器 (Steel Retainer), 钎卡 (Steel Holder), 拔钎铤 (Steel Puller Yoke)。

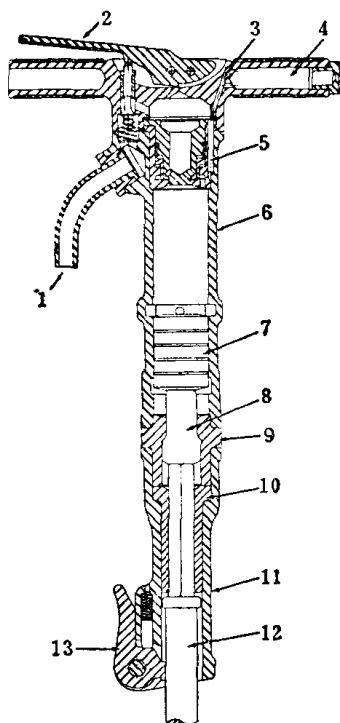


图 3 不旋转的风动工具

1—进气口; 2—操纵阀; 3—机尾;
4—贮油器; 5—自动配气阀; 6—气缸;
7—活塞; 8—砧柱; 9—中间衬套;
10—钎尾套筒; 11—机头; 12—钎子;
13—钎卡

打击棒 (STRIKING BAR), 又名活节钎尾 (Detachable Shank), 尾钎 (Shank Piece)。

配气阀 (VALVE), 又名自动配气阀 (Automatic Valve)。

配气阀柜 (VALVE CHEST), 又名阀箱 (Valve Case), 阀盒 (Valve box), 阀体 (Valve Block)。

配气阀座 (VALVE SEAT), 又名阀盖 (Valve Plug)。

水管旋转接头 (WATER-SWIVEL), 又名水管柄 (Water-Hose Stem), 弯管 (Bent Hose-Stem), 鹅颈管 (Goose Neck) 水带 (Water Whip)。

水针 (WATER TUBE), 又名水管 (Water Port Rod)。

路面破碎机、掘土铲, 捣固器 (tamper) 都是冲击式风动工具。他们与凿岩机的主要区别是

钎子不会旋转、不能用来凿孔。这一类工具的保养维护工作不如

凿岩机要求那样严格，所以，按照凿岩机的维护标准来保养这一类施工工具，肯定能延长其使用寿命并能降低维护费用。

凿岩机工作原理

任何一种冲击式凿岩机都必须完成两个基本动作。第一，使活塞在气缸中往复运动；第二，使钎杆旋转。活塞在凿岩机内前后运动，由一个自动配气阀控制，配气阀使压气在某一瞬间进入气缸的一端，然后又进入另一端。

阀的动作——配气阀的移动是由压气作用在阀肩前后的两个面上的压力差所造成。图4表示活塞正在移向前端。在活塞到达排气孔之前，它打开了一个压气反冲孔，使压气流向配气阀后侧的气室A，这些压气将配气阀迅速前推，使它关闭气缸后腔的供气，同时让压气经过通路C进入气缸的前腔。在排气孔打开之后，气缸后腔和气室A内的压力立即下降到接近大气压力。同样，在返回冲程时，活塞打开排气孔前面的压气反冲孔，使压气进入配气阀肩前侧的气室B处，迫使配气阀关闭压气进入气缸前腔的通路，并使压气通往气缸的后腔。

旋转——钎杆旋转有三种方式：

1. 螺旋棒——当活塞向后返回时，回转爪被卡在棘轮中使螺旋棒不能转动，活塞上的螺旋棒螺母必然沿螺旋棒的螺旋键槽旋转而把活塞的大部分能量转变为扭转力。这种方式称为自转式。由于这种方式是将活塞在返回冲程中的“空闲”力量转变为扭矩来达到活塞-套筒-钎子旋转的目的，所以它的旋转力是有限的。长钎杆的重量会使活塞的冲程缩短，由此使冲击力量减少，同时也减少了旋转力。上述过程是以极高的速度进行的，新型凿岩机每分钟冲击钎尾2200次，钎套带动钎子每分钟旋转150转以上。

凿岩机可装配成回程转钎式(upstroke)或冲程转钎式(down-stroke)两种。回程转钎式是使活塞在返回冲程中发生旋转，在活塞的前进冲程中，压气的全部能量都用来产生冲击功打击钎

尾，这是最常用的转钎方式。在冲程转钎式的凿岩机内，螺旋棒和螺旋棒螺母的键槽方向正好与回程转钎式凿岩机相反，它使活塞在前进冲程时发生旋转，而不是在返回冲程时旋转。由于前进冲程的一部分能量要用来转动钎杆，活塞对钎尾的冲击力势必有所减少，这样可以避免每次冲击钎头凿入岩石太深，这对某些软岩凿孔是非常必要的。

不论是回程转钎式或是冲程转钎式凿岩机，其旋转导程都有20、30、40或50四种规格。这就是说，活塞每回转一周，他在旋转冲程中的累计移动长度是20、30、40或50英寸。由于钎子和活塞的旋转是受螺旋棒控制的，所以也可以采用另一种表示方法：假设螺旋棒有足够的长度，则螺旋棒键槽旋转一周的导程等于20、30、40或50英寸。

旋转系统——附图5为钎杆旋转系统的总装图。从底部开始，六角形钎杆插入钎尾套筒的六方孔内，钎尾套筒依次与转动套筒啮合。转动套筒上的套筒螺母又与活塞茎上的直键槽啮合。因此，活塞旋转就能带动钎杆旋转。

活塞顶端的螺旋棒螺母与螺旋棒的螺旋键槽相啮合。如果活塞在气缸内往复运行时螺旋棒不能保持固定不动，在冲击行程时，螺旋棒就会先往某一方向旋转，在返回行程时，又会向相反的方向旋转。棘爪结构允许螺旋棒在活塞冲击行程时旋转，但不允许它在活塞返回行程时转动。所以活塞在返回行程时就不不得不旋转。由于它与钎杆通过套筒螺母和转动套筒相连接，所以钎杆也必须旋转。

2. 压气马达（齿轮式、径向活塞式或叶片式）。压气马达经由齿轮组（见图6）使带有齿轮的转动套筒旋转，转动套筒又与钎尾套筒以及钎尾啮合。在此系统内，设有一根独立的压气管路经过换向节流阀提供旋转动力，操纵人员可以控制旋转速度和旋转方向。这样，在不同的岩层条件下就可以采用不同的旋转速度。在深孔钻进时，它对加快和简化活节钎杆的接钎和拆卸操作也是很重要的。为了驱动压气马达，在这种独立回转装置的设计中，

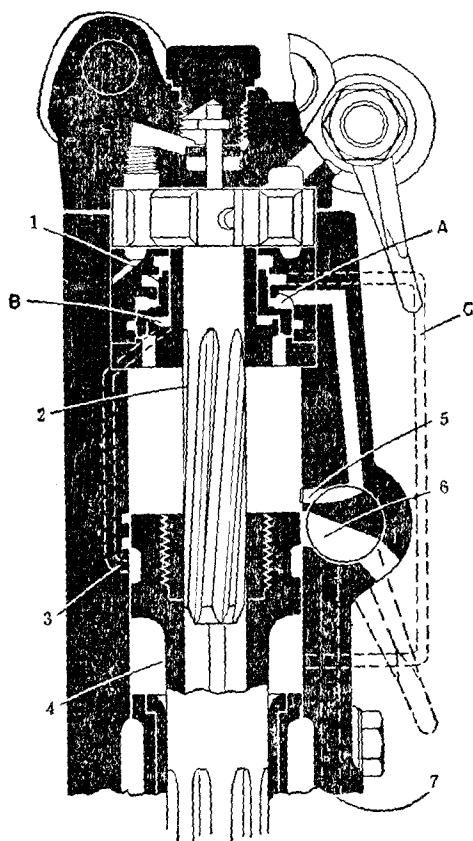


图 4 自动配气阀工作原理

1—配气阀；2—螺旋棒；3—反冲孔；4—活塞；
5—反冲孔；6—排气孔；7—强力吹风通路

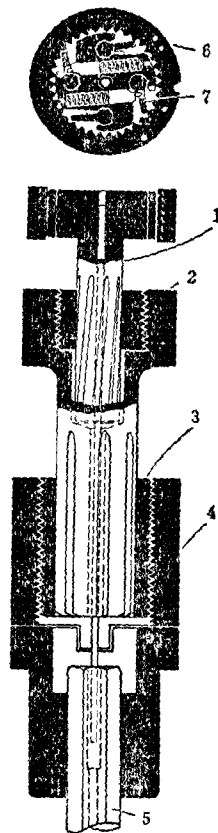


图 5 旋转系统工作原理

1—螺旋棒；2—螺旋棒螺母(青铜)；3—套筒螺母；4—转动套筒；
5—钎杆；6—转动棘轮；7—回转爪

需要增加供气量。回转动作与活塞的冲击动作分开之后，可保证活塞的动作不受妨碍，能将全部冲击力作用在钎头上，以便获得最大的钻进速度。

3. 液压马达（齿轮式或叶片式）。液压马达经由齿轮组传

动，带动有齿轮的转动套筒旋转，转动套筒又与钎尾套筒以及钎尾啮合。在这系统内，如同压气马达系统一样，由一根独立的高压油管经由换向节流阀供给动力，由操纵人员控制速度和旋转方向。液压传动一般在轴向推力很高、需要较高的旋转功率时使用。

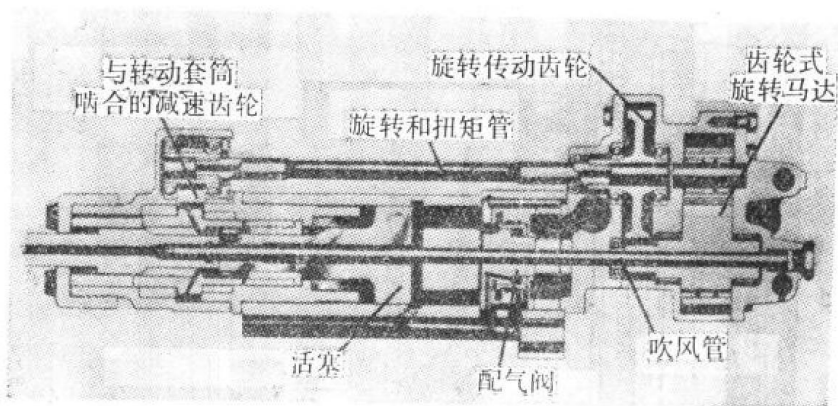


图 6

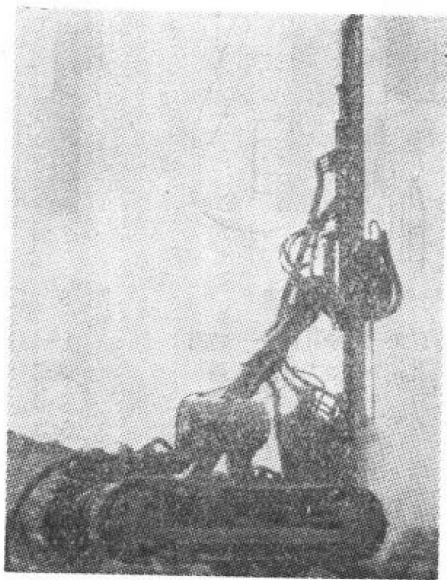


图 7 履带行走凿岩台车

第 一 章

凿岩机装配和操作

在采矿机械或建筑机械中，要算凿岩机的工作条件最为恶劣。要使一台新的或刚修复的凿岩机充分发挥生产效率并达到节约的目的，必须从投入使用开始，就给以良好的维护，并须注意正确的操作方法。本章的目的在于说明操作方法对凿岩机的维护工作有那些影响，以及为什么说正确的操作方法本身就是一项保养、维护工作。



图 8 极为困难的工作条件

新凿岩机的验收和装配

领到新凿岩机时，应该进行一些必要的检查。查看部件目录表的型号或系列编号是否与这台凿岩机上的商标型号相符合。如不符合，应向制造厂询问，要求供给符合这种凿岩机型号的部件一览表。这是一件极易忽视的小事，但在以后订购配件时可以避

免耽搁和混乱。注意了这个问题，就可以保证在订购配件时不出错误。

即使是一个很有经验的凿岩工，也必须首先及时阅读随同凿岩机附来的工作手册。每一种凿岩机都附有一份专用的说明书，它对凿岩机是否能高效率地工作或是否会提前报废，关系重大。必须特别注意有关润滑注油的说明。应该承认，许多凿岩机的毛病是由于润滑不良所造成。通常都有一个润滑说明标签拴在凿岩机上，特别标明应采用的润滑油牌号和添油的时间间隔。这种标签必须保留在凿岩机上，直到凿岩机发到工作人员手中或送到施工地点，利用它作为提醒进行润滑的标志。

发放凿岩机之前，必须取去排气孔、进气管、进水管口内的各种塞子或盖罩。这些塞子是为了避免凿岩机在运输、发货时进入脏物用的。

对空气压缩机的要求

为了保证凿岩机有效和经济地工作，要求空气压缩机具有足够的容量和压力。附表是几种不同级别的凿岩机配备不同容量空压机的示例。因为许多因素影响空压机的性能，例如：管径、管路漏气情况、软管长度、海拔高度和凿岩机的间歇或连续工作情况等，所以本表只供一般参考用。

如果选用的空压机已经能够满足工作的需要，那么还有其它一些条件也必须满足凿岩机和施工机械的要求。

风压和风量——凿岩机上的风压过低或压力不足，会使费用增高造成浪费，风量不足也不能有效地钻进。凿岩机达到最高效率时所需的风量可从制造厂家取得。遵守他们推荐的数据，才能获得满意的机械性能。当一台空压机的容量能够充分满足一组凿岩机运转时，还必须注意，风压与风量实际上仍有可能出现不足，这是由于海拔过高、转速不够、阀门不良等原因，使得空压机不能达到额定要求的风量。必须确保凿岩机在规定的风压条件下，得到足够的风量。

各类凿岩机推荐配备的空气压缩机容量

机械种类	重量或 气缸内径	简 单 说 明	空气压缩机容量 (英尺 ³ /分)									
			60	75	85	125	250	365	600	750	900	
特轻型凿岩机	20~40磅	手持式凿岩机, 眼深 8 英尺以内。	1	1	1	2	4	6	11	*	*	
轻型凿岩机	40~50磅	手持式凿岩机, 眼深16英尺以内。			1	1	3	4	8	11	15	
中型凿岩机	50~60磅	手持式凿岩机, 眼深20英尺以内。			1	1	3	4	7	9	12	
重型凿岩机	65磅以上	手持式凿岩机, 眼深20英尺以内。为微倾斜巷道中使用的柱架式凿岩机。				1	2	3	5	6	7	
轻型柱架式凿岩机	内径 3 英寸	井下掘进和回采工作面用。也可用于轻型凿岩台车。					1	2	4	5	6	
中型柱架式凿岩机	内径 3 1/2 英寸	掘进和回采工作面, 中硬和硬岩打深孔。也用于中型和重型凿岩台车。					1	2	3	4	5	
重型柱架式凿岩机	内径 4 英寸	重型柱架式凿岩机在硬岩中打深孔。用于重型凿岩台车和履带式凿岩台车。					1 ⁺	1	2	3	4	
爆破孔凿岩机**	内径 4 1/2 英寸	在极坚硬岩石中钻进深孔, 用于自行履带式凿岩台车。							1	1	1	
爆破孔凿岩机**	内径 4 3/4 ~ 4 7/8 英寸	在极坚硬岩层中钻进深孔。用于自行履带式凿岩台车。								1	1	
爆破孔凿岩机**	内径 5 ~ 5 1/2 英寸	在极坚硬岩层中钻进深孔。用于自行履带式凿岩台车。									1	

**1200英尺³/分空压机可用于直径 4 英寸以上的钻孔或在海拔很高的地方使用;

*只适用于湿式凿岩。