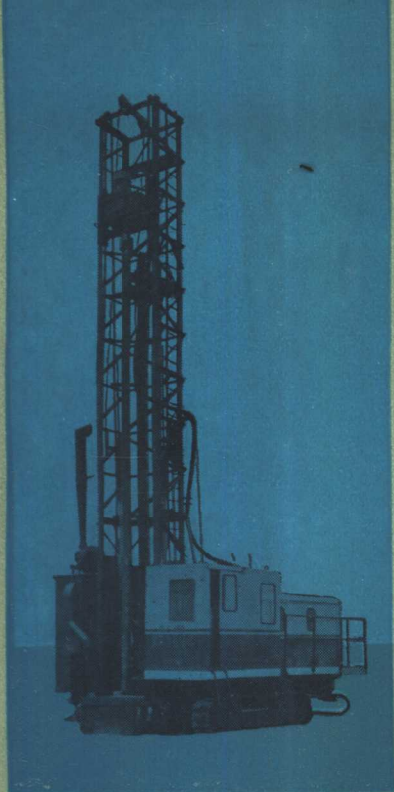




露天潜孔钻机

冶金工业出版社

2.1

66

露天潜孔钻机

《露天潜孔钻机》编写组 编

冶金工业出版社

露天潜孔钻机

《露天潜孔钻机》编写组 编

•

冶金工业出版社出版
新华书店北京发行所发行
冶金工业出版社印刷厂印刷

•

850×1168 1/32 印张 7 1/8 插页 4 字数 180 千字

1974年 12 月第一版 1974年 12 月第一次印刷

印数 0,001~5,500 册

统一书号: 15062·3149 定价(科二) 0.76元

前 言

露天潜孔钻机是现代冶金露天矿山应用的一种新型高效率钻孔设备。我国在1958年便开始了这种新型钻机的研制工作，但是，在无产阶级文化大革命前，由于叛徒、内奸、工贼刘少奇及其在冶金系统的代理人推行“抓中间带两头”的反革命修正主义路线，严重地干扰了露天潜孔钻机研制工作的进行，致使我国冶金露天矿山在较长的一段时间里一直使用笨重落后的钢绳冲击式钻机，钻孔作业成为冶金露天矿山生产中的突出薄弱环节。

经过无产阶级文化大革命，广大矿山工人批判了刘少奇、林彪推行的反革命修正主义路线，在毛主席“开发矿业”的伟大号召指引下，大打矿山之仗的群众运动蓬勃兴起。为了改变露天矿山钻孔工作的落后面貌，在毛主席革命路线指引下，许多冶金露天矿山纷纷组成有工人、革命干部和技术人员参加的“三结合”研制小组，开展了一系列的试验研究工作，不仅使轻、中型潜孔钻机在许多矿山得到应用，重型潜孔钻机也已用于生产。实践证明，潜孔钻机与钢绳冲击式穿孔机比较，具有穿爆效率高，质量好，机械化程度高，操作安全可靠等优点，深受矿山工人的欢迎。随着冶金工业的迅速发展，潜孔钻机在冶金露天矿的生产中，将逐步得到更广泛的应用。由于潜孔钻机结构简单，易于制造，因此在中小型矿山中更有较大的发展前途。

为了适应矿山生产发展的需要，我们编写了《露天潜孔钻机》一书。本书以73型 $\phi 200$ 潜孔钻机和YQ-150A型潜孔钻机为重点，介绍了钻机的构造、性能、工作原理和使用、维护等基本知识，供露天潜孔钻机的操作、维修工人以及有关技术人员参考。

本书是在南芬露天铁矿的主持下，由南芬铁矿、东北工学院

潜孔钻机科研组的工人、技术人员和教师组成编写小组共同编写的。本溪钢铁研究所有关同志参加了除尘部分的编写工作。本书在编写过程中，承蒙太原矿山机器厂、宣化风动机械制造厂、大冶铁矿、金岭铁矿、北京铁矿、大石桥镁矿、上海空压机三厂、嘉兴冶金机械厂、长沙矿山研究院、沈阳金属研究所、鞍钢矿山研究所、本溪钢铁学校等单位的大力协助，提供了许多资料和宝贵意见，在此表示感谢。

由于我们水平有限，书中可能有错误或不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

一九七三年十二月

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

开发矿业

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

目 录

第一章 露天潜孔钻机概述

第一节	潜孔凿岩概述	1
第二节	潜孔钻机的类型和应用	2

第二章 钻 具

第一节	钻杆	5
第二节	冲击器总述	6
第三节	国内现用冲击器	21
第四节	钻头	38
第五节	提高钻具寿命的途径	54
第六节	钻具的使用、维护及故障处理	58

第三章 重型潜孔钻机

第一节	73型 $\phi 200$ 潜孔钻机概述	63
第二节	73型 $\phi 200$ 潜孔钻机的机械构造	67
第三节	73型 $\phi 200$ 潜孔钻机的供风系统	108
第四节	73型 $\phi 200$ 潜孔钻机的电气系统	119
第五节	73型 $\phi 200$ 潜孔钻机的操作程序	141
第六节	其它重型潜孔钻机	147

第四章 中型潜孔钻机

第一节	YQ-150A 型潜孔钻机概述	153
第二节	YQ-150A 型潜孔钻机的机械构造	157
第三节	YQ-150A 型潜孔钻机的供风和电气系统	169
第四节	T-170型潜孔钻机	178

第五节	中型潜孔钻机的使用维护及故障处理·····	180
-----	-----------------------	-----

第五章 轻型潜孔钻机

第一节	金-80 型潜孔钻机 ·····	188
第二节	φ 80型潜孔钻机·····	198

第六章 潜孔钻机除尘

第一节	概述·····	201
第二节	干式除尘·····	203
第三节	湿式凿岩除尘·····	215

第一章 露天潜孔钻机概述

第一节 潜孔凿岩概述

钻孔作业不仅是露天矿生产中的首要工序，同时也是关键工序。为了钻凿炮孔，就要对岩石作功。钢绳冲击式穿孔机是靠电力拖动，将一个比较重的凿头提到一定高度，然后再突然放下，冲击岩石并使其破碎，最后形成炮孔。

潜孔凿岩则是把破碎岩石的钻头和一个能产生冲击作用的气动装置潜入孔底进行凿岩。这个气动装置叫冲击器。随着孔深的增加，冲击器和钻头也随之向孔底推进。在钻孔过程中，冲击器和钻头又在外部回转机构的带动下实现回转动作。

钢绳冲击式穿孔机的凿头只能垂直上下运动，所以只能穿凿垂直炮孔；潜孔钻机则不受这种限制；它是把回转机构和钻具安装在钻架上，钻架的角度可以通过一个专门机构进行调整，这样便可钻凿不同角度的炮孔。

由于钢绳冲击式穿孔机有如下弱点：穿孔效率低、笨重，工人劳动强度大，辅助作业时间多，只能穿凿垂直深孔（因而爆破块度不均，后冲现象严重，易留根底），因而，随着露天矿开采规模不断扩大，开采强度不断提高，钢绳冲击式穿孔机已经满足不了生产日益发展的需要。近来，潜孔钻已在露天矿广泛采用。

潜孔钻机的凿岩动作原理，如图 1-1 所示。5 是以电、气压或液压为动力的回转机构，它带动风接头 4、钻杆 3、冲击器 2 和钻头 1 实现回转动作。与此同时，压气则由风接头进入到钻杆，并推动冲击器活塞反复冲击钻头，将岩石破碎并形成炮孔。利用压气和从冲击器排出的废气（或同时利用高压水），将凿下的岩粉从孔底沿着孔壁吹到地面。可见潜孔凿岩时，冲击、回转和

排粉等过程是同时进行的。

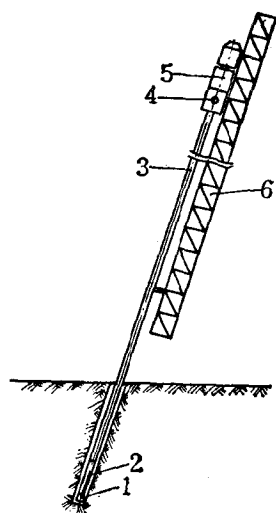


图 1-1 潜孔凿岩示意图

1—钻头；2—冲击器；3—钻杆；
4—风接头；5—回转机构；6—钻架

回转机构安装在钻架 6 上，并可以沿钻架上下滑动。为了保证潜孔凿岩的正常进行，潜孔钻机还设有专门的提升推进机构，用以升降钻具，调整轴压，实现连续钻进。

潜孔钻机一般都由以下几个部分组成：钻具及接卸钻杆机构，回转供风机构，钻架起落机构，提升推进机构，行走机构，动力及操作系统，除尘系统；此外，还有其他一些辅助机构。

第二节 潜孔钻机的类型和应用

国内露天矿山现已应用的潜孔钻机，按其吨位和钻孔直径来分，有以下几种类型：

1. 轻型潜孔钻机

这类钻机自重只有几吨，可钻凿直径 100 毫米左右的炮孔，不带空气压缩机，由管路集中供给压气。如金-80 潜孔钻机，自重为 2.1 吨，钻孔直径为 80 毫米，为一种电动履带自行式轻型潜孔钻机，在中小型矿山已经获得了较好的应用效果。

2. 中型潜孔钻机

这类钻机自重为 10~15 吨，可在中硬或硬岩中，钻凿直径为 150 毫米左右的炮孔。如 YQ-150A 型潜孔钻机自重为 12 吨，为单电机拖动的履带自行式钻机，不带空气压缩机，由管路集中供给压气。这种钻机已成批生产，适用于中小型矿山。

3. 重型潜孔钻机

这类钻机自重约 30 吨，可在硬岩或极硬岩中，钻凿直径 200

毫米以上的炮孔。重型潜孔钻机均为履带自行式，并自带空气压缩机，适用于大型露天矿山。如 $\phi 200$ 型潜孔钻机，以及在此基础上定型的73型 $\phi 200$ 潜孔钻机，即属于重型潜孔钻机。国内大型矿山使用的重型潜孔钻机，还有 QZ-250 型潜孔钻机和液压传动的LQZ-200型潜孔钻机。

矿山生产实践表明，与钢绳冲击式穿孔机比较，潜孔钻机具有以下优点：

(1) 机械化程度高，减少了工人笨重的体力劳动，工作安全可靠；

(2) 钻孔效率高，减少了辅助作业时间，提高了钻机的作业率；

(3) 可以钻凿斜孔，提高了爆破质量，减少了后冲现象，基本上消除了根底，大块率少，块度均匀，为采装作业创造了良好的工作条件。

以某镁矿为例，从1967年以来逐步推广使用 YQ-150A 型潜孔钻机，与原来使用的 BY-20-2 型钢绳冲击式穿孔机相比较：钢绳冲击式穿孔机的台年效率为33万吨，而 YQ-150A 型潜孔钻机则达到66万吨，生产率提高一倍以上；每吨矿岩的穿爆总成本降低了15~20%；爆破质量大大改善；由于钻机工作可靠，维修项目减少了50%。

目前，由于潜孔钻机的延米爆破量往往低于钢绳冲击式穿孔机，所以不能仅就钻孔效率来评价潜孔钻机与钢绳冲击式穿孔机的优劣，通常是以穿爆总效率来进行比较。以某铁矿为例，几年的生产实践表明，一台潜孔钻机的穿爆总效率，相当于钢绳冲击式穿孔机的2倍。

再以某露天铁矿重型潜孔钻机的应用为例，在矿岩相同条件下，潜孔钻机在 $f=8\sim 12$ 的岩石上钻孔效率，相当于 BC-1 型钢绳冲击式穿孔机的2.8倍；在 $f=14\sim 16$ 的铁矿石上钻孔效率，则相当于3.3倍；在 $f=18$ 的铁矿石上钻孔效率，则相当于5倍。矿

岩硬度越高，潜孔钻机的优越性也愈为明显。该矿1973年上半年实际生产中的技术经济指标，见表 1-1。

73型 $\phi 200$ 潜孔钻机、EC-1型穿孔机 表 1-1
技术经济指标比较表

项 目		73 型 $\phi 200$ 潜孔钻机	EC-1 型穿孔机
台 时 效 率 (米/台·时)	矿 石	3.16	1.098
	岩 石	4.4	2.25
台 日 效 率 (米/台·日)	矿 石	40.74	13.93
	岩 石	70.05	25.52
台 月 效 率 (米/台·月)	矿岩平均	1580	547.9
废孔率(%)	矿岩平均	2.49	8.5
延米爆破量 (吨/米)	矿 石	93.18	161.69
	岩 石	88.2	132.2
炸 药 消 耗 (公斤/吨)	矿岩平均	0.18~0.19	0.22~0.24

潜孔钻机在我国露天矿山的应用时间还短，尚存在一些问
题，如钻孔工作制度，爆破参数，钻头寿命等，都有待在今后的
生产实践中逐步加以解决。

第二章 钻 具

潜孔钻机的钻具，包括钻杆、冲击器及钻头。它们是潜孔钻机的主要钻孔工具。

钻杆的上端拧在回转供风机构的风接头上，下端和冲击器连在一起。从风接头来的压气，经钻杆的中心孔进到冲击器的气缸里。

钻孔时，整个钻具随同钻机的回转机构一起转动，即接在回转机构下边的钻杆、冲击器及钻头是连续回转的。当冲击器的活塞不断地冲击钻头时，就能够改变钻头每次破碎岩石的位置。所以钻头在孔底回转是连续的，冲击是间断的。

冲击破碎的岩粉，经钻杆与孔壁之间的环形空间被压气吹到孔外。在钻孔过程中，随着炮孔的加深，冲击器和钻头在钻机推进机构带动下不断推进，潜入孔底。

第一节 钻 杆

钻杆的作用是向冲击器输送压气和带动冲击器回转。钻杆为

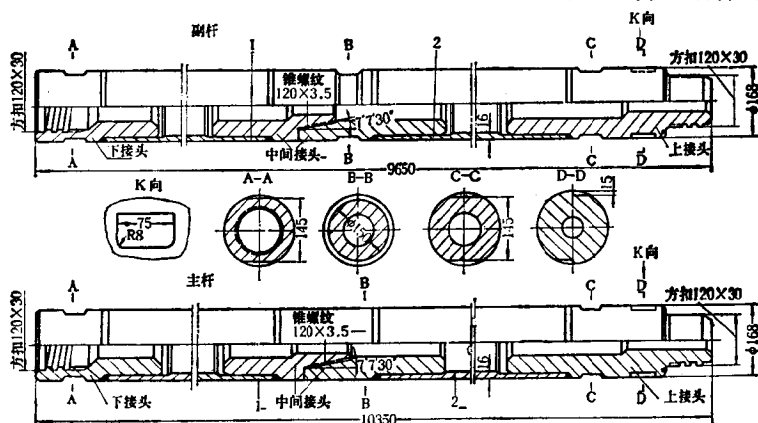


图 2-1 73型 $\phi 200$ 潜孔钻机钻杆结构图

中空厚壁无缝钢管。潜孔钻机一般设有两节钻杆，第一节是主钻杆，第二节是副钻杆。钻杆的两端有连接螺纹。钻杆接头上都有供装卸钻杆和冲击器用的卡扳刃。73型 $\phi 200$ 潜孔钻机的钻杆结构，如图2-1所示。

在潜孔钻机工作过程中，钻杆的工作条件比较恶劣。它不仅承受扭矩、震动、轴向压力等外力，而且由孔壁和孔底排出的岩粉对钻杆表面又产生磨蚀作用。因此，要求钻杆要有一定的壁厚，并保证具有足够的强度和刚度。

钻杆直径的大小还应该满足排粉要求。各种冲击器消耗的风量是一定的，所以悬浮岩粉的风速就决定于钻杆外径与孔壁之间的环形断面的大小。在炮孔直径一定条件下，钻杆外径越大，悬浮岩粉的风速就越大。一般要求悬浮岩粉风速应大于20~25米/秒（对于比重比较大的铁矿石，风速不应低于30米/秒）。

第二节 冲击器综述

一、概述

（一）对冲击器的基本要求

冲击器是以压气为动力的。它所产生的冲击功通过钻头作用在岩石上，使岩石不断破碎，形成炮孔。

潜孔钻机钻孔效率的高低在很大程度上取决于冲击器的性能和质量。因此对冲击器有以下几个方面的要求：

- （1）有利于钻机钻孔效率的提高；
- （2）结构简单，工作可靠，便于加工、使用及维修；
- （3）在各种复杂岩层里（包括含水岩层）能够正常工作；
- （4）使用寿命长。

（二）冲击器的类型

近几年来，国内已生产了多种类型的冲击器。按其配气方式和结构特点，基本上可以分为以下两种类型：

1. 有阀冲击器

这种类型的冲击器,推动活塞上下运动的压气,是由配气机构的阀片控制的。有阀冲击器按排气方式又可分为旁侧排气和中心排气两种。旁侧排气冲击器使用最早,因其气缸内的气体由钻头两侧排出,故叫作旁侧排气冲击器。虽然这种冲击器排出孔底岩粉的效果不够理想,但由于它的结构比较简单,工作可靠,加工使用方便,活塞寿命高,所以有些矿山至今还在使用。中心排气冲击器是在旁侧排气冲击器基础上改进的。其气缸内的气体是经钻头的中心孔排出。虽然这种冲击器结构比较复杂,加工精度要求高,但排出岩粉的效果好,能及时把凿碎的岩粉吹出孔外,减少了岩渣的重复破碎,从而减小钻头的磨损,并可提高钻凿效率。新设计的冲击器多属此种结构类型。

按活塞的形式有阀冲击器,又可分为单活塞和双活塞(串联活塞)两种。双活塞冲击器的冲击功较大,但结构复杂。

2. 无阀冲击器

这种冲击器没有阀。控制活塞往复运动的配气系统布置在活塞或气缸壁上,在活塞运动时自动配气。无阀冲击器能够利用压气的膨胀功推动活塞继续运动,从而减少了动力消耗。特点是零件少,结构简单,加工方便。同有阀冲击器相比,压气消耗量可节省30%左右。

无阀冲击器仍可按其排气方式分为旁侧排气和中心排气两种。现在使用的多为中心排气的无阀冲击器。

当前,国内大量使用的主要是有阀冲击器。

下面介绍冲击器的结构、工作原理、基本性能参数计算等问题。

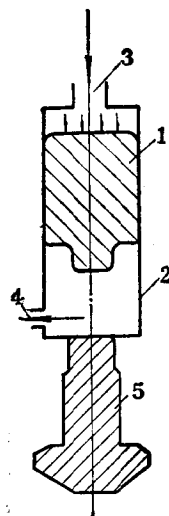


图 2-2 冲击器活塞运动示意图

1—活塞; 2—气缸; 3—进气口; 4—排气口;
5—钻头

二、冲击器工作原理和结构

图 2-2 是冲击器活塞运动示意图。在气缸 2 中有一个活塞 1，当压气从进气口 3 进到气缸的上侧时，由于压气的压力作用在活塞的上端，推动活塞向下运动，到终点时冲击钻头尾部 5。在活塞

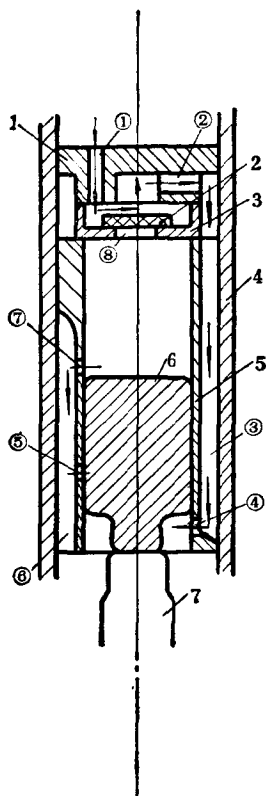


图 2-3 冲击器配气系统示意图

1—阀盖；2—阀片；3—阀座；4—气缸外套；5—气缸；6—活塞；7—钻头

向下运动过程中，气缸下侧空间的气体从排气口 4 排出。相反，如压气从排气口 4 进到气缸时，在压气的压力作用下，便又推动活塞向上运动，上边的气体经进气口 3 排出。如果不断改变压气进入气缸里的方向，就可以实现活塞往复运动，从而反复冲击钻头尾部。活塞冲击钻头尾部的位置叫做冲击点。

活塞将气缸分为两部份：气缸中活塞以下的空间称做气缸下室；活塞上部的空间为气缸上室。当压气进入气缸下室推动活塞向上运动时，叫做活塞的返回行程（简称回程）；反之，压气进入气缸上室，推动活塞向下运动，冲击钻头尾部时，叫做冲击行程（简称冲程或工作行程）。一个回程和一个冲程合在一起，称为一个工作循环。

如图 2-3 所示，冲击器用一个配气机构（称做阀室），来控制压气轮流进入气缸的上室或下室。整个阀室由阀盖 1、阀片 2 和阀座 3 组成。当冲击器不工作时，阀片 2 依靠自重置于阀座 3

上。同样，活塞6停在钻头7上。当冲击器工作时，压气经阀盖1上的轴向进气孔①进到阀室内，然后再经阀片2上侧的进气间隙和阀盖上横向进气孔②进到气缸壁上的进气道③内，最后从下室进气口④进入下室。活塞下端受力后被举起，便开始返回行程。活塞向上运动接近上部终点前，阀片改变位置。这时，阀片关闭了阀盖上的进气孔②，下室停止进气。与此同时，阀片打开阀座上的进气孔⑧，压气便经这个孔进到上室。由于活塞上端受力，很快地被制动，随后开始冲程（即活塞开始向下运动），最后以很大的速度冲击钻头尾部。在活塞到达冲击点前后，阀片又换向，压气重新进到下室，开始第二个工作循环。由于阀片在气缸中的位置不断地改变，活塞便在气缸内往复运动。

冲程时，下室的气体经下室排气口⑤和气缸壁上的排气道⑥排出；回程时，上室的气体是经上室排气口⑦、排气道⑥排出。

如上所述，风动冲击器基本上是由活塞、气缸、配气机构及上下接头等主要部份组成。有些冲击器还有防水和减震装置。前者是为了在含水岩层钻凿炮孔时，防止泥浆进到冲击器里；后者是为了减轻冲击器震动对整个钻机的影响。

在钻头与岩石未接触（下放或提升钻杆期间）时，如果活塞仍然冲击钻头，这种现象叫做空打。它可以使冲击器零件遭到损坏，降低冲击器的寿命。为了消除这种不利现象，一般冲击器都有防止空打装置。

冲击器各主要组成部份的作用及其结构形式如下：

1. 配气机构类型及阀的动作原理

配气机构是冲击器的核心部份。它的作用是将压气轮流输送到气缸的上、下室，推动活塞往复运动，所以它是控制活塞运动的机构。

配气机构由阀座、阀及阀盖所组成。根据配气系统要求，在阀盖和阀座上布置一些孔道。

通常配气机构应满足下列要求：