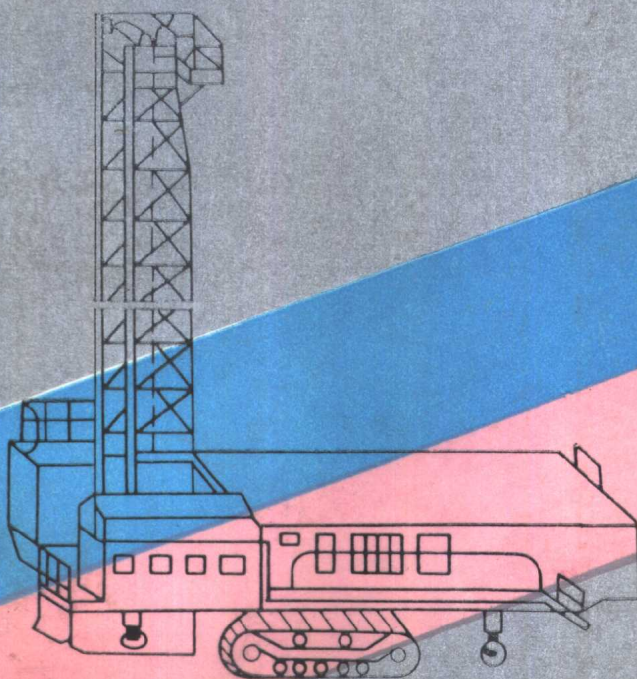


▲ 矿山机械使用维修丛书

▲ 露天潜孔设备 使用维修

▲ 李世华 胡际和 编



机械工业出版社

矿山机械使用维修丛书

露天潜孔设备使用维修

李世华 胡际和 编

夏纪顺 主审



机械工业出版社

(京)新登字054号

本书是“矿山机械使用维修丛书”之一，其主要内容包括潜孔设备的构造、潜孔设备的操作、潜孔设备的维护检修、潜孔设备主要零部件的修理、钻具的维护与制造等。书中介绍了我国露天潜孔设备的性能参数、基本构造、工作原理、操作使用、维护保养、零部件的修理，以及常见故障的分析与处理方法等。

本书可供矿山机械操作、维修工人使用，亦可供矿山机械专业工程技术人员、管理人员参考。

露天潜孔设备使用维修

李世华 胡际和 编

夏纪顺 主审

责任编辑：王世刚 责任校对：丁丽丽

封面设计：郭景云 版式设计：冉晓华

责任印制：卢子祥

机械工业出版社出版（北京阜成门内大街27号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社北京印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 $350 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $6^{5/8}$ ·字数173千字

1991年12月北京第一版·1991年12月北京第一次印刷

印数 001-750·定价：7.90元

ISBN 7-111-02897-X/TD·15

丛书编审委员会

主任: 张智铁

编委: 李仪钰

吴建南

李世华

刘玉恩

刘同友

郭友梅

黄力生

夏纪顺

周恩浦

肖先金

王振坤

徐本祺

魏胜利

钟世民

蔡崇勋

吴继锐

郭赐吾

廖国权

吴友海

李明加

梁康荣

朱启超

刘世勋

安 伟

李海源

万 云

戚 铤

序

“矿山机械使用维修丛书”就要问世了，我们希望广大读者能欢迎它。

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很多，他们迫切需要这样一套“丛书”。

设备的使用、维修在设备的使用寿命中是至关重要的。资料表明，使用维修费用总是远远超过设备原值。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”，以设备使用寿命作为研究对象，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

目 录

第一章 潜孔设备的构造

第一节	概 述	1
第二节	潜孔钻具	8
第三节	回转供气机构	28
第四节	提升调压机构	34
第五节	接卸钻杆机构	46
第六节	钻架起落机构	49
第七节	行走机构	55
第八节	除尘系统	55
第九节	司机室和机棚净化装置	60
第十节	供气、供水及操作系统	61

第二章 潜孔设备的操作

第一节	开车前的准备	69
第二节	对位开孔	70
第三节	正常钻孔作业	72
第四节	钻具接卸及打捞	74
第五节	钻机行走及钻架起落	80
第六节	安全操作注意事项	82

第三章 潜孔设备的维护检修

第一节	潜孔钻机的润滑	83
第二节	潜孔钻机的维护与调整	93
第三节	潜孔钻机的检修内容和周期	95
第四节	潜孔钻机检修的质量要求	98
第五节	潜孔钻机的试车验收	107
第六节	潜孔钻机常见故障及处理	109

第四章 潜孔设备主要零部件的修理

第一节	冲击器的修理	122
-----	--------------	-----

第二节	钻杆的修理	123
第三节	轴的拆卸、修理与装配	124
第四节	滚动轴承的拆卸与装配	136
第五节	滑动轴承的检查、修理与装配	143
第六节	齿轮传动的检查与修理	155
第七节	离合器的修理	169
第八节	油泵与油缸的修理	171
第九节	履带式行走装置主要零件的修复	173
第十节	电气设备的修理	178
第五章	钻具的维护与制造	
第一节	提高钻具寿命的途径	181
第二节	钻具的使用、维护及故障处理	183
第三节	钢体钻头的制造	187
第四节	球墨铸铁钻头的制造	193
第五节	潜孔钻头的修磨	199
参考文献		204

第一章 潜孔设备的构造

第一节 概 述

一、潜孔钻机的工作原理

潜孔钻机是我国露天矿广泛使用的钻孔设备。它具有独立的回转机构和冲击机构，利用潜入孔底的冲击器与钻头对岩石进行冲击破碎，故称为潜孔钻机。

潜孔钻机的钻孔作业主要由推进调压机构、回转供气机构、冲击机构、提升机构、操纵机构和排粉机构等来完成。潜孔钻机穿孔原理如图 1-1 所示。

钻机工作时，推进调压机构 1 使钻具连续推进，并使钻头始终与孔底岩石接触。回转供气机构 2 使钻具连续回转。同时，装在钻杆 3 前端的冲击器 4，在压气的作用下，其活塞不断冲击钻头 5。钻头被冲击后获得能量，潜入孔底，产生使岩石受挤压的冲击力。钻具回转避免了钻头重复打击在相同的凿痕上，并产生了对孔底岩石起刮削作用的剪切力。在冲击器活塞冲击力和回转机构的剪切力作用下，岩石不断地被压碎和剪碎。压气由回转供气机构 2 进入，经由中空钻杆直达孔底，把剪碎后的岩渣，从钻杆与孔

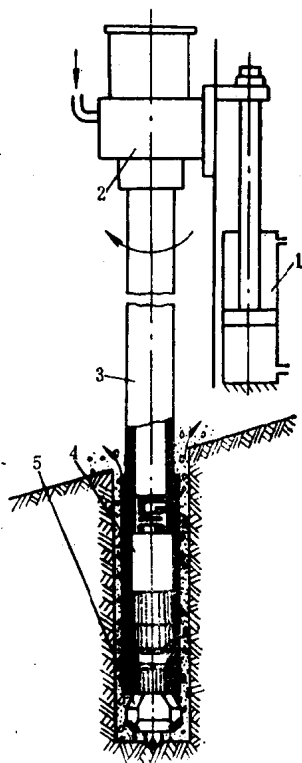


图 1-1 潜孔钻机穿孔原理

1—推进调压机构 2—回转供气机构

3—钻杆 4—冲击器 5—钻头

壁之间的环形空间吹到孔外，从而形成炮孔。

二、潜孔钻机的分类

根据机械电子工业部部颁标准，潜孔钻机分类如下：

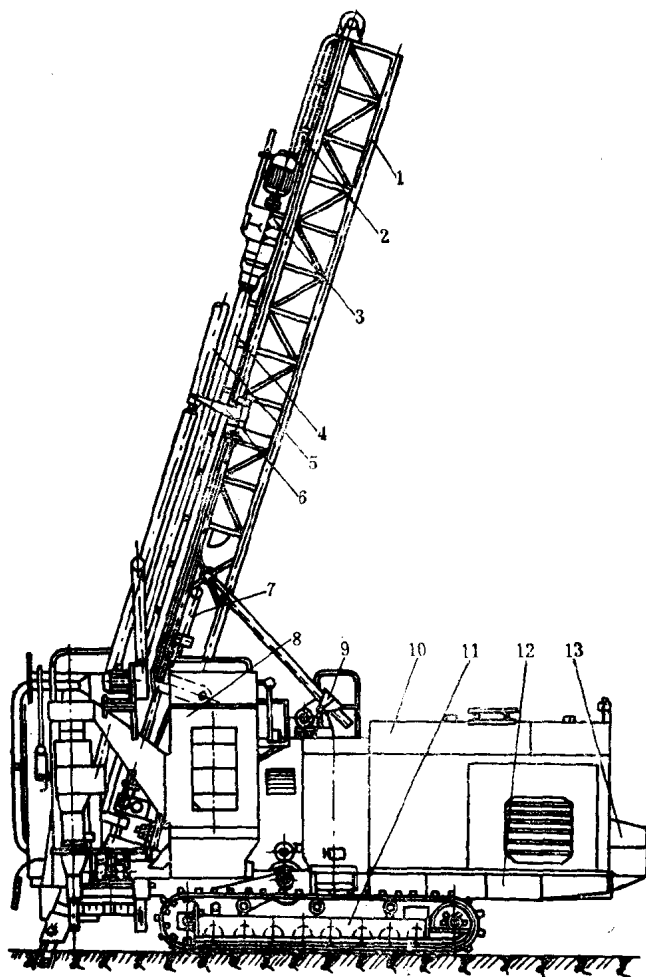


图 1-2 KQ-200型潜

1—钻架 2—提升链条 3—回转供气机构 4—钻具 5—副钻杆 6—送杆机构

10—机棚 11—行走机构 12—机架 13—电焊机 14—机棚净化装置

17—托钎器 18—悬臂吊车

(1) 根据使用地点的不同, 潜孔钻机可分为井下和露天两大类。井下潜孔钻机有KQJ-80型及KQJ-100型两种(K为穿孔类的“孔”字头, Q为潜孔钻机的“潜”字头, J为井下的“井”字头,

数字表示孔径, 单位为mm)。

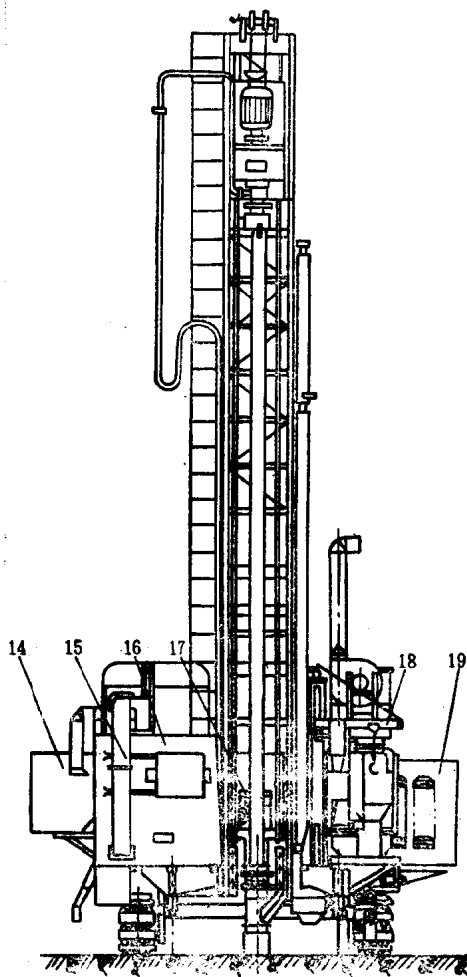
露天潜孔钻机有KQ-100型、KQ-150A型、KQ-200型及KQ-250型等。

(2) 根据孔径的不同, 潜孔钻机又可分为轻型潜孔钻机(孔径为80~100mm, 整机重量为1~5t); 中型潜孔钻机(孔径为130~180mm, 整机重量为10~20t); 重型潜孔钻机(孔径为180~250mm, 整机重量为30~45t)。

三、潜孔钻机的结构

目前国产潜孔钻机在露天矿使用较为广泛的有KQ-200型和KQ-150A(YQ-150A)型等。

图1-2为KQ-200型潜孔钻机的结构总图。该钻机主要由钻架与机架、提升调压机构、装卸钻杆机构、钻架起落机构、回转供气机构、除尘系统、司机室和机棚净化装置, 以及压气、电气系统等组成。钻机工作时配用J-200型冲击器或W-200型



孔钻机结构总图

7—调压气缸 8—除尘系统 9—钻架起落机构

15—司机室净化装置 16—司机室

19—空压机散热器

无阀冲击器。

KQ-200 型潜孔钻机的底部是行走机构11, 履带架上面是机架12, 在机架中部是行走传动机构, 通过两条弯板套筒滚子链来传动左右两条履带。机械室用机棚 10 罩住。钻架 1 通过钻架支撑轴, 安装在机架前部的龙门柱上端, 并利用安装在机棚顶部的钻架起落机构 9 的齿条推动其起落。齿条既作为起落钻架的推杆, 又当作使钻架稳定地停在从 0° 到 90° 中间任意位置的支撑杆。当钻机长距离行走时, 为了保证机器行走平稳, 应将钻架落下, 平放在托架上。提升机构的电动机及减速箱, 安装在钻架的下端, 通过两条并列的提升链条 2 与回转供气机构 3 的滑板相连接。当提升机构运转时, 通过链条带动回转供气机构及钻杆, 沿着钻架的滑轨上升或下降。送杆机构 6 安装在钻架左侧的下半部, 它的作用是接卸副钻杆。在机架左侧平台上, 装有钻机的除尘系统 8。悬臂吊车安装在机架左侧平台的前端, 可在拆卸冲击器或检修时用来吊运备件。

KQ-200型潜孔钻机是自带空压机的履带自行式重型潜孔钻机, 它通常能在12~15m台阶上, 在 60° ~ 90° 范围内, 钻进200~230mm孔径的炮孔。

中型及轻型潜孔钻机也具有上述各种工作机构, 但由于功率不大, 结构作了尽可能的简化。钻机上没有空气压缩机, 而是由地面压气站通过管路供气。在传动方面, 采用了一机多用的主轴传动方式, 从而减少了电动机数量。图1-3为KQ-150 A型潜孔钻机结构图。钻机靠行走机构19支承在地面上。履带架上面是车体17。车体下部安装着传动主轴16, 上部有提升机构18。司机室 6 设在车体前方左侧。钻架13通过支承轴与车体前部的立柱铰接, 并用撑杆11拉紧。行走机构及钻架起落机构, 都由一个主轴16带动。当钻架起落到规定的工作角度时, 用销杆插入销孔内, 可使钻架稳定。提升钢绳的两端经过绳轮联接在回转供气机构的滑板上, 使滑板可沿着滑道升降。送杆器安装在钻架的左侧, 托杆器安装在钻架的下部。

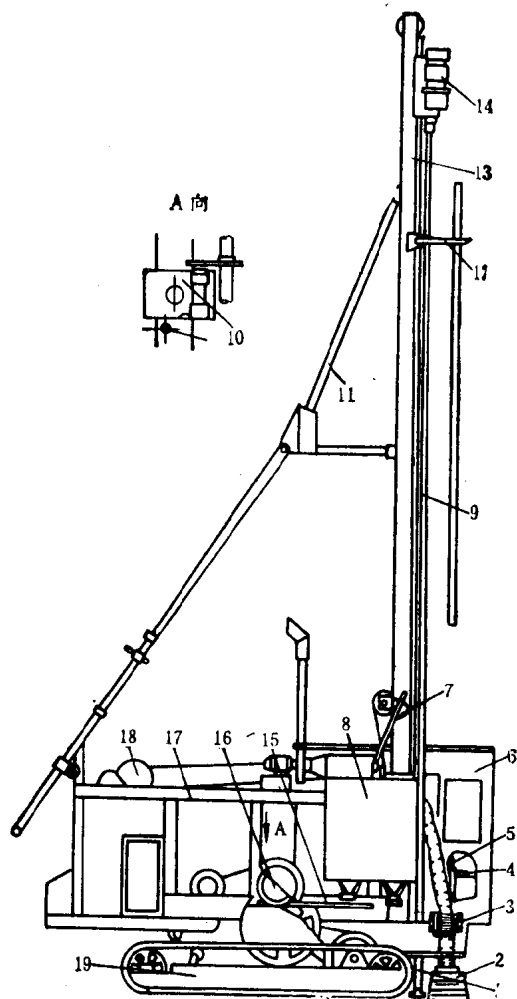


图 1-3 KQ-150A型潜孔钻机结构图

- 1—冲击器 2—集尘罩 3—砂轮机 4—气动操作系统 5—电动
操作系统 6—司机室 7—拉紧装置 8—除尘器 9—钻架 10—
钻架起落机构 11—撑杆 12—上送杆器 13—钻架 14—回转供
气机构 15—离合器操作杆 16—主轴 17—车体 18—提升机构
19—行走机构

四、潜孔钻机的技术参数

国内、外露天潜孔钻机的技术参数见表 1-1、表 1-2 所列。

表 1-1 国产露天潜孔钻机主要技术参数

项 目 \ 机 型	KQ-100	KQ-150	KQ-200	KQ-250
孔 径 (mm)	80, 100	150, 170	200	230, 250
钻孔深度 (m)	18	17.5	17.5	16
孔 向 (°)	0~90	30~90	60~90	90
钻杆直径 (mm)	60, 70	127, 149	168	194, 219
钻杆长度 (m)				
接 杆	3~6	9	9	9
不接杆	—	18	18	17
钻具转速 (r/min)	35~50	20~36	13.5~27.2	22.3
回转力矩 (N·m)	500~750	2390~4360	5920~4400	9620
轴压力 (N)	—	0~72000	0~153000	0~300000
提升速度 (m/min)	15~20	12~16	12~16	12~16
孔底有效提升力 (t)	1	2.5	3.5	10
辅助提升力 (t)	—	0.5	1	2
使用风压 (MPa)	0.5~0.7	0.5~0.7	0.5~0.7	0.5~0.7
耗风量 (m³/min)	3~10	15~17	22~27	25~30
除尘方式	干或湿式	干或湿式	干或湿式	干或湿式
行走方式	履带自行	履带自行	履带自行	履带自行
钻机重量 (t)	6~7	15	35	45
制造厂家	宣化采掘机械厂	宣化采掘机械厂	太原矿山机械厂	宣化采掘机械厂

表 1-2 国外露天潜孔钻机主要技术参数

项 目		机 型	DM-3	DM-4	QM-5	RCD-930	IMP-3	ES-115	DH-650	T650W
外形尺寸	孔 径 (mm)		102~105	127~200	178~228	152~178	76~178	80~250	152~171	152~197
	推进方式		气动机—链条	双油缸—链条	气动机—链条	—	液压	气动机—链条	气动机—链条	液压缸—链条
	推 进 力 (t)		0~15	0~18	0~18	4.5~9.0	—	0~14	—	0~14
	旋转方式		气动机	液动机	气动机	液动机	液动机	液动机	气动机	液动机
	钻具转速 (r/min)		0~75	0~100	0~75	0~52	—	0~40	7~38	—
钻 机 尺 寸	钻转力矩 (N·m)		—	5780	—	3040	—	7500	—	4140
	空压机容量 (m³/min)		16.8	29.7	25.5	25.5	—	17	16.8	—
	供气压力 (MPa)		0.7	2.47	0.7	0.7	—	—	0.7	—
	行走方式		履带	履带	履带	履带	履带	履带	履带	轮胎
	工作 时		5400	8700	7200	—	5334	—	—	—
运 输 时	长 (mm)		3400	2500	4200	—	3048	—	—	—
	宽 (mm)		11900	10900	15800	—	10753	—	—	—
	高 (mm)		11300	—	15200	—	10153	—	—	—
钻 机 重 量	长 (mm)		3400	—	4200	—	3048	—	—	—
	宽 (mm)		4100	—	4000	—	2640	—	—	—
	高 (mm)		15	22~27	30	—	14	20	—	—
制造厂家			美国英格索—兰德公司			美国加登纳—丹佛公司		德国韦尔公司		美芝加哥 风工公司
										美国乔伊公司

第二节 潜孔钻具

潜孔钻机的钻具包括钻杆、冲击器及钻头。钻杆的一端通过螺纹与回转供气机构相联接，另一端联接冲击器。冲击器的前端安装钻头。钻孔时，冲击器不断地将其冲击能量通过钻头施于孔底，而整个钻具又随同钻机回转机构一起转动，使直接用来破碎岩石的钻头连续旋转，间歇冲击岩体。钻孔过程中形成的岩粉，则由流经钻杆与孔壁之间的环形空间的压气排至孔外。随着炮孔的延伸，冲击器和钻头在提升调压机构的连续推进下而潜入孔底。

一、冲击器

冲击器是冲击破碎岩石成孔的主要工具。冲击器质量的优劣，直接影响着钻机的生产效率和钻孔成本。对冲击器的基本要求是：性能参数好，钻孔效率高；结构简单，便于制造、使用和维修；零部件加工质量好，使用寿命长；能在各种岩层中正常工作。

国产几种主要冲击器技术参数见表1-3。

我国早期生产的C型冲击器采用旁侧排气，内外缸焊接在一起的结构。单次冲击功小，穿孔速度低，使用寿命较短。80年代研制的J型冲击器，采用中心排气，排渣效果较好。活塞呈棒槌形，长而重。当活塞冲击钻头时，产生的脉冲应力峰值低而作用时间长，有利于提高岩石破碎效率和延长钻具使用寿命。单次冲击功大，破碎岩石的功耗低。

1. 冲击器分类

冲击器分类方法很多。它可按配气原理，有阀、无阀，使用能源，活塞结构型式等来分类。因各类冲击器尚无完全统一的名称，所以，仅将冲击器综合分类如表1-4所列。

2. 冲击器工作原理及结构分析

(1) J-200型冲击器 图1-4所示为J-200型冲击器结构图。它属一种典型的中心排气式冲击器。冲击器工作时，压气由

表 1-3 国产冲击器技术参数

技 术 参 数		冲 击 器 型 号							
		C100B	C150A	T-170	Y-200	J-200	φ-200	C230	C250
全 长 总 重 量 动力介质	(mm)	430	573	757	1115	1100	985	935	1137~1177
	(kg)	13	47	75	142	130	128	110	气
性能参数	冲击功 (J)	75	100	180	280	400	300	600	700
	冲击频率 (Hz)	27~32	21	26	20	13.4	13~16	13	11
排 气 方 式	耗气量 (m³/min)	10~12	11~15	15~18	17	20	17~20	24	30
	气压 (MPa)	旁侧 0.5~0.7	旁侧 0.5~0.6	旁侧 0.6~0.75	中心 0.5~0.7	中心 0.5~0.7	旁侧 0.5~0.6	中心 0.5~0.6	中心 0.5~0.6
活 塞 结 构 行 程	(mm)	75	100	89	116	120	114	115	
	(mm)	80	110	130	330	280	176		
直 径	(mm)	62	88	96	120	126	120		
	(kg)	1.65	4.4	6.5	17	16.2	13.5	16.5	
阀 的 结 构		方形板阀	方形板阀	筒阀	蝶阀	环形板阀	方形板阀	方形板阀	方形板阀
		三翼球齿	十字超前	六翼超前		整体球齿	球齿锥形	分体球齿	分体球齿
钻 头 型 式	(mm)	100	150	170	205	215	214	230	250
	(kg)	3.5		13	35	30	29.7		

表 1-4 冲击器综合分类

分 类	有阀式冲击器	无阀式冲击器
配气方式	惯性配气阀配气冲击器 压差配气阀配气冲击器	缸体配气无阀冲击器 活塞配气无阀冲击器
活塞结构	单活塞冲击器 串联活塞冲击器	—
排粉方式	中心排气冲击器 旁侧排气冲击器	—
使用能源	气动冲击器 液动冲击器	—

接头1及逆止塞21进入缸体。进入缸体的压气分成两路：一路是直吹排粉气路。压气经配气杆10、活塞11的中空孔道以及钻头19的中心孔进入孔底，直接用来吹扫孔底岩粉。另一路是气缸工作配气气路。压气进入具有板状阀片8的配气机构，并借配气杆10配气，实现活塞往复运动。

在冲击器正常工作时，钻头抵在孔底上，来自活塞的冲击能量，通过钻头直接冲击孔底岩石。其中缸体不承受冲击载荷。在提起钻具时，亦不允许缸体承受冲击负荷，这在结构上是用防空打孔Ⅰ来实现的。这时，钻头19及活塞11均借自重向下滑行一段距离，防空打孔Ⅰ露出，于是来自配气机构的压气被引入缸体，并经钻头和活塞的中心孔道逸至大气，使冲击器自行停止工作。

当停气停机时，冲击器进口处的逆止塞21能防止岩孔中的含尘水流进入钻杆，因而不致影响开动冲击器及降低凿岩效率，甚至损坏机内零件。

配气机构由阀盖6、阀片8、阀座9以及配气杆10组成。配气原理可用返回行程和冲击行程两个阶段说明。

1) 返回行程工作原理 返回行程开始时，阀片8及活塞11均处于图1-4所示位置。压气经阀片8后端面、阀盖6上的轴向与径向孔进入内外缸体间的环形腔Ⅱ，进入气缸右腔，推动活塞向左