

岩心钻探机械

第 二 分 册

广西
四川 地质技工学校 合编

地质出版社

地质技工学校试用教材

岩心钻探机械

第二分册

钻 机

地质出版社

内 容 简 介

本书是地质技工学校钻探专业学生学习《岩心钻探机械》课程的试用教材。全书分三篇，共十章：第一篇较详细地介绍了液压传动的理论基础、常用的液压元件工作原理和液压基本回路；第二篇较详细地介绍了常用的岩心钻机，对我国“六、五”期间推广的地质钻探新技术中部分新型钻机，水文、水井钻机和全液压钻机也作了简要的介绍；第三篇较系统地介绍了泥浆泵、钻塔、地质管材、钻探机具及设备安装。

本书也可供从事岩心钻探生产的工人、技术人员和管理干部参考。

地质技工学校试用教材 岩心钻探机械 第二分册 钻 机

广西
四川地质技工学校 合编

责任编辑：徐一啸
地质出版社
(北京西四)

主 沧州地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 850×1168¹/₃₂ 印张：7¹/₂ 插页：7个 字数：197,000

1985年7月北京第一版·1985年7月北京第一次印刷

印数：1—7,260册 定价：2.20元

统一书号：13038·新145

前 言

七十年代末，由长春地质学校主编的《岩心钻探工人读本》一书，对提高钻探工人的理论水平和实际生产技能起了良好的作用。随着时间的推移和技术的进步，在钻探工艺和设备方面都有了较大的发展，对钻探技术工人的要求也在不断提高。为了适应生产迅速发展的新形势，由地质矿产部劳资司培训处组织云南、四川、湖南、江西和广西等五所技工学校，在《岩心钻探工人读本》的基础上，收集并补充了大量的新资料，同时结合各地地质技工学校的教学实践重新编写了《岩心钻探工艺》、《岩心钻探机械》两书，拟作今后各地地质技工学校钻探专业试用专业课教材。

《岩心钻探机械》是四川和广西两所地质技工学校合编的。全书分三篇，共十章：第一篇介绍液压传动基础；第二篇介绍岩心钻探机械及水文、水井等钻探机械；第三篇介绍泥浆泵、钻塔、管材、机具以及钻探设备的安装。总学时为158学时，其中讲授136学时，实习16学时。

参加本教材审定的有吉林地矿局探矿处王贵和、吉林地矿局第六探矿公司张芝茂、陕西地质技校祖德生、江西地质技校黄尚德等同志。绪论由地质矿产部探矿工程装备工业公司杨子燮同志最后审定。

本教材编写过程中得到中南矿冶学院李焕达老师和长春地质学校梁人祝老师的指点，重庆探矿厂提供的部分资料，在此一并致谢。

一九八三年七月十五日

第二分册目录

第二篇 钻机

第六章 钻机	(1)
第一节 概述	(1)
一、钻探的基本过程和主要钻探设备	(1)
二、钻机的组成	(1)
三、对钻机的要求	(3)
四、钻机的分类	(4)
五、岩心钻机的发展概况	(4)
六、地质钻探机械产品编制与典型产品型号的规定	(6)
第二节 XY-4型钻机	(10)
一、钻机的主要组成部件	(10)
二、钻机的构造特点	(11)
三、钻机机械传动系统	(12)
四、钻机液压传动系统	(50)
五、钻机的使用与维护	(65)
第三节 XU-6Q0-3型钻机	(69)
一、钻机的用途及主要特点	(69)
二、钻机的机械传动系统	(71)
三、机械传动系统主要部件的构造及工作原理	(71)
四、钻机液压传动系统的组成和工作原理	(109)
五、钻机的使用与维护	(117)
第四节 XY-2、XY-5及XU-1000型钻机	(121)
一、XY-2型钻机	(121)
二、XY-5型钻机	(137)
三、XU-1000型钻机	(143)

第五节 钻机的技术性能及结构分析	(157)
一、钻机技术性能参数及确定	(158)
二、钻机的结构分析	(167)
第六节 全液压钻机	(171)
一、钻石—600A型全液压钻机	(173)
二、泰美克—250型全液压钻机	(188)
第七节 水文、水井钻机	(197)
一、SPC—300H型钻机	(197)
二、SPJ—300型钻机	(222)

第二篇 钻 机

第六章 钻 机

第一节 概述

一、钻探的基本过程和主要钻探设备

钻探是由动力机（内燃机或电动机）带动钻机、以使由钻杆、岩心管和钻头组成的钻杆柱回转；并通过钻机供给钻杆柱一定的轴心压力和扭矩、从而使钻头刻取破碎岩石、钻孔不断往地下延伸，借以探明地下情况的过程。

钻进过程中钻头破碎岩石时会产生大量热能和岩粉，因此，需要用冲洗泵通过钻杆柱不断的向孔底输送循环介质，以冷却钻头和排除岩粉，并将岩粉携带出孔外清除掉。

由此可见，钻探主要设备有动力机（内燃机或电动机）、钻机、冲洗泵。

钻进过程的示意图6-1。

本章将对钻机进行介绍。

二、钻机的组成

目前我国地质勘探工作常用的钻机是三大部分组成的：

（一）机械传动系统

它的功用是：

1. 变速和变矩，以满足工作机构的要求。实现这一任务一般采用变速箱，深井钻机上也有采用涡轮变矩器的。
2. 分配动力和将运动传到各工作机构。如分动箱。
3. 改变运动形式。如将旋转运动转换为给进机构的往复运动。
4. 在液压钻机中驱动液压泵，以使液压系统工作。

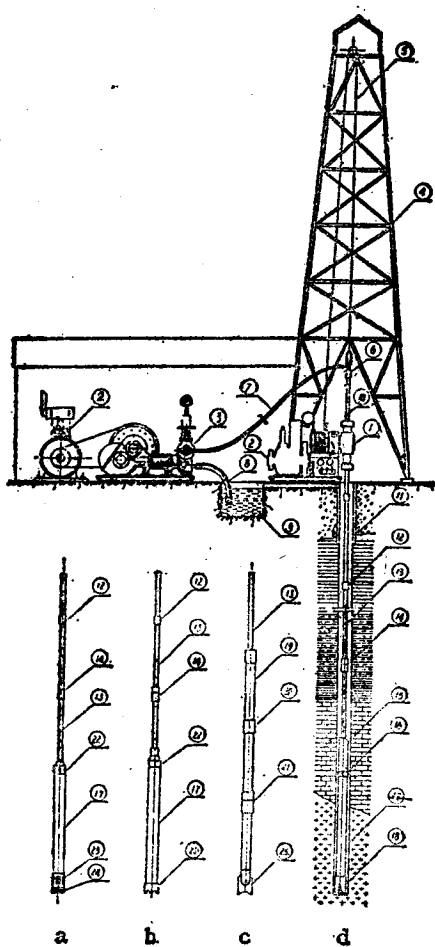


图 6—1 机械岩心回转钻探
主要设备布置、钻具结构及

钻进示意图

- a—金刚石钻进用的钻具；
b—硬质合金钻进用的钻具；c—无岩心钻进用的钻具；d—钢粒钻进用的钻具。
1—钻机，2—发动机，3—泥浆泵，4—钻塔，5—钢丝绳，6—水龙头，7—送水管，8—吸水管，9—水源箱，10—主动钻杆，11—套管，12—钻杆接箍，13—钻杆，14—钻杆锁接头，15—沉淀管，16—沉淀管接头，17—岩心管，18—钻粒钻头，19—钻铤，20—钻铤接箍，21—钻铤锁接头，22—岩心管接头，23—扩孔器，24—金刚石钻头，25—刮刀式钻头，26—硬质合金钻头

(二) 液压传动系统

液压传动系统首先是在钻机的给进系统中应用，但它所能完成的工作任务远远超过给进系统所要求的工作内容，随着钻探机械自动化程度的提高，液压传动系统所负担的任务越来越多。从目前来看，钻机液压传动系统的功用有：

1. 控制立轴的给进和实现不停钻倒杆。即在钻进时使立轴给进；当立轴进行程终止时，在不停止立轴回转的情况下倒杆。在处理事故时用来提拔钻具。

2. 松紧卡盘。即根据钻进工序要求随时能松紧卡盘。

3. 钻具称重及掌握孔内情况。在钻进过程中根据液压系统压力变化情况来看孔内情况，间歇性的进行钻具称重，掌握钻具重量以便正确地控制孔底压力。

4. 移动钻机和固定钻机。根据钻进或升降钻具工序的需要，使钻机向前移动，对正孔位或将钻机向后移动，让开孔位便于升降钻具作业；在前后移动到一定位置时，能使钻机定位固定。

5. 操纵液压拧管机拆卸钻具。因此油压钻机的油压系统有：油泵、操纵阀、立轴给进油缸、钻机移动油缸、钻机固定油缸、液压卡盘、液压拧管机压力表、孔底压力指示表及其他辅助装置等等。

近年来，液压技术在钻机上的应用范围不断扩大，全液压力头钻机已开始应用于生产上，钻机的结构又发生了较大的变化。如使用长油缸或油马达—链条给进机构，配备合适的卡夹机构，就可兼有升降钻具的功能；再配有用于绳索取心的绞车，传统的升降机构和钻塔就可消失；应用变量泵及油马达并配备可换齿轮付的简单减速箱，就可去掉机械变速箱等传动部件。

(三) 机座部分

机座是钻机的一个组成部件，它的主要作用是将钻机的各个部件和机构，系统地组装在一起，连成一个整体，承受钻机主体和动力机的重量以及它们在工作时所产生的载荷或作用力，并将这些载荷或作用力传递给基础。机座固定在基础（基台木）上并允许钻机前后移动和固定，以满足钻进工艺的要求。

机座一般是由底座、机架、机架固定装置和移动装置组成，其尺寸的大小常决定于钻机的钻进能力，随钻进深度的增加而增加。

三、对钻机的要求

钻机的技术性能要保证在钻孔施工中能满足合理的工艺要

求，以最优规程，达到预计的质量要求；维护保养简单容易；装卸卸便；利于快速钻进；钻进辅助时间短；操作方便安全，体力劳动强度低等。

根据钻机的基本功用和基本程序，对钻机具体要求如下：

(一) 通过回转钻具等方式将动力传给钻头时，要具有适合钻进规程需要的转速和调节范围，以便有效地破碎岩石；

(二) 通过钻具向钻头传递足够的轴心压力，并有相当的调整范围，以适应最优钻压的选择；

(三) 能完成升降钻具的工作，并能随钻具重量的变化而改进提升速度，以充分利用动力机的功率和缩短起下钻具的辅助时间；

(四) 具有较高的钻进效率，并可变换钻进角度，以适应各类用途的地质钻孔；

(五) 具备处理孔内事故，纠斜等特种工作的技术性能；

(六) 工作平稳，结构紧凑，重量轻，尺寸小，可拆性好外形美观大方。

四、钻机的分类

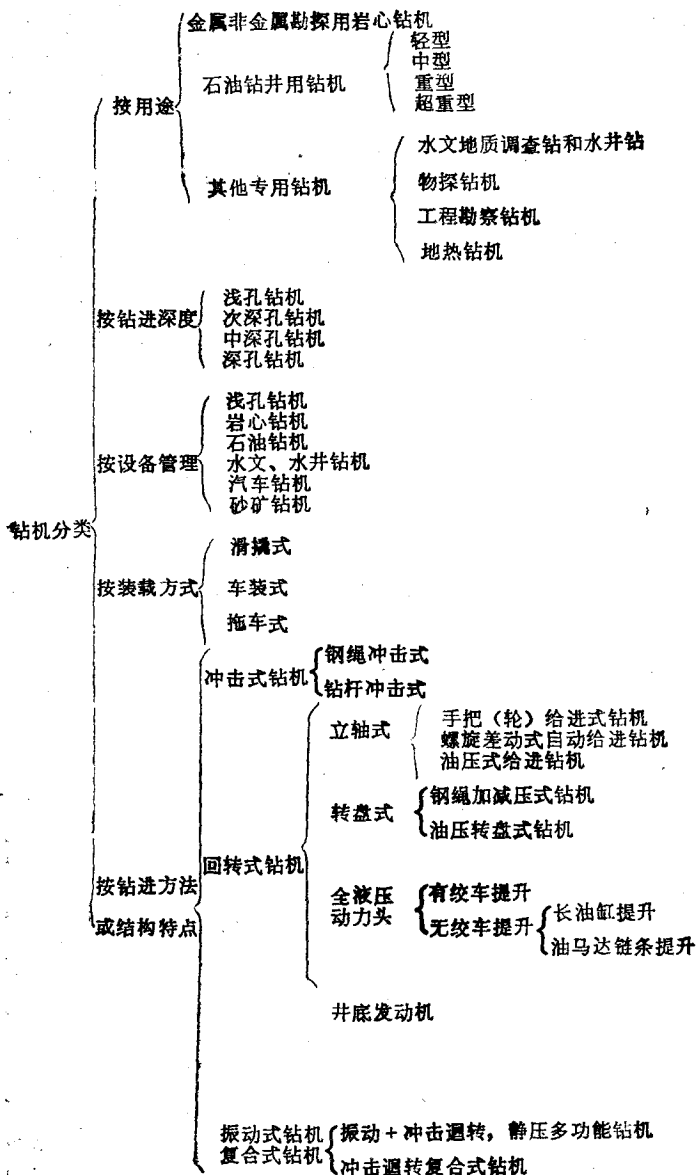
下面简单介绍钻机的分类。钻机的分类实际也是对钻探设备的分类，通常是按钻进方法和用途进行的。综合为下表形式：

五、岩心钻机的发展概况

如前所述，钻机的不断发展和完善既与科学技术水平、制造工艺和材质紧密相连，又取决于钻进工艺的发展

从历史来看，世界上无论用于何种目的的钻探，开始都是采用我国劳动人民最早发明的冲击钻进方法。只是近代由于回转钻优越性多于冲击钻，才使冲击钻退居到次要位置。

一八六二年瑞士人里舒特发明了手镶金刚钻头，与他的助手钳工皮埃特共同设计制造了手动操作的手把钻机，象征着第一代回转钻机的诞生。由于回转钻进方式，解决了冲击钻进方法上种种难以解决的矛盾（如钻进不连续、取不到完整岩心、效率低等），所以很快地发展起来，并占据了钻探工作的统治地位，取代了



冲击钻进方法。这一代钻机均以机械传动和手把或手把—机械钻进为其共同特征。具有结构简单,易于制造,坚固耐用,解体性好等优点,但是布局零散,机构笨重,劳动强度大,安全可靠性能差,技术参数落后。因此仍然难于满足钻探工艺不断提高的要求。

本世纪四十年代中期,粉末冶金的发展,导致铸镶金刚石钻头新工艺的出现,为廉价的细粒金刚石在钻探中的广泛采用,开创了广阔的前景。以高转速、宽调速范围为特点的金剛石钻进工艺,对钻进提出了新的要求。另外,液压技术也有了广泛的发展与应用。于是出现了如XH—60、ЗИФ—300和ЗИФ—650型等机械传动油压给进的钻机。这种钻机性能较先进,工作平稳,灵便、安全;同时发挥了液压技术的特点,从而成为一代新型钻机,逐步取代了手把式的回转钻机。

六十年代后,世界上金刚石钻进工作已逐渐增加到总工作量的60—80%,同时钻进工艺上又有了新的发展,液压技术及其应用领域在迅速发展和扩大,一种与传统钻机结构完全不同,布局新颖,技术先进的全液压钻机投入了岩心钻探的生产领域。尽管它还有不足之处,但作为一种更新的钻机,仍不可否认为岩心钻机当前的发展方向之一。

我国六十年代初开始研制全液压钻机,与先进国家差不多同时起步,但由于十年动乱的干扰,至七十年代,才全面地开展研制工作,已经试制的有1000m和600m的两种。

六、地质钻探机械产品编制与典型产品型号的规定

对机械设备产品进行分类,定名,并对同类产品,根据生产和使用要求,经过技术经济比较,进行有规律的排列,作为指导生产和发展产品的依据,这些都是标准化工作之内容。

目前,我国已有的钻探机械产品50几项,由于过去标准化工作落后,造成一些产品质量差、无系列、通用化程度低。但是随着四化建设的需要,要求各方面的生产转移到不断提高产品质量和经济效益的基点上,地质部有关部门正在迅速组织力量进行该项工作。

(一) 地质钻探机械产品编制和型号

根据中华人民共和国地质部颁标准DZ₃-79规定, 钻探机一律定名为“钻机”, 附加名称只用于基本分类, 如砂矿钻机、水文钻机、工程钻机、坑道钻机、浅钻等。岩心钻机省略“岩心”的附加名称。

钻机本身结构和主要参数(如传动、装载方式、口径、钻深等)均用型号表示, 名称中不得重复。

与钻机配套的泥浆泵, 一律称“泥浆泵”不用往复, 螺杆等附加名称。

钻探塔架不分型式一律称钻塔。

产品型号由类别标志, 结构特点及主要参数或系列序号构成。类别标志, 结构特点以汉语拼音字母(必要时亦可辅以数字)表示。主要参数或系列序号以数字表示, 其间以“—”相连。产品改型后, 在其原型后加短横并分别注1、2、3、……表示之。

型号汉语拼音字首不超过三个字母, 排列次序: 第一位是类别标志, 第二位是结构特点, 第三位是同类产品的类型特点或其他特征。第二、第三位在非必要的情况下, 可以省略。

字母的选用原则是:

采用类别(或特征)用其第一个汉字拼音的第一个字母, 如有重复可用第二个汉字的第一个字母。

已形成系列的定型产品(注), 用系列中的序号构成产品型号, 不标出主要参数; 未形成系列的产品, 主参数只选用一个构成产品型号, 其它参数在产品说明书上加以说明。例如泥浆泵不允许采用两个主参数如以200/40的方式表示。

(二) 典型产品型号的规定

1. 钻机型号类别的标志

型号的类别标志和特征代号按表6-1所列的原则编制

2. 泥浆泵型号的表类标志和特征代号见表6-3

泥浆泵的主要参数暂以额定压力下的最大流量表示, 形成系列后, 则以系列序号构成型号。

举例如表6-4

钻机型号类别标志

表6-1

钻机类别	类别代号	第一特征代号 (传动结构)	第二特征代号 (装载及其它)
岩心钻机	X (岩心)	B (手轮操纵、机械传动)	C (车装)
砂矿钻机	SZ (砂钻)	Y (液压操纵、机械传动)	
水文钻机	S (水文)	D (全液压力头)	
工程钻机	G (工程)	JD (机械动力头)	
坑道钻机	K (坑道)	P (转盘)	
浅孔钻机	Q (浅钻)		
地热钻机	R (地热)		

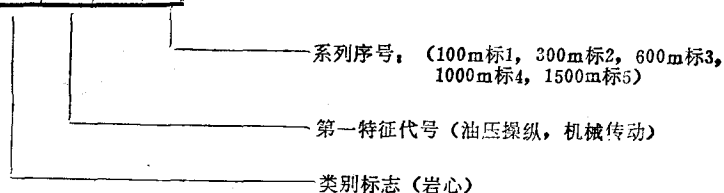
举例如下表6-2

表6-2

对 象	型号名称	代替型号
金刚石油压给进1500m岩心钻机	XY—5钻机	XU—1500
全液压力头1000m岩心钻机	XD—4钻机	XD—1000
自行式325mm口径砂矿钻机	SZC—325砂矿钻机	SZX—325
车装液压转盘300m水文钻机	SPC—300水文钻机	SPC—300H
车装液压50m工程钻机	GYC—50工程钻机	BJ—50

X	Y	—	3
---	---	---	---

(已形成系列)



S	P	C	—	300
---	---	---	---	-----

(未形成系列)

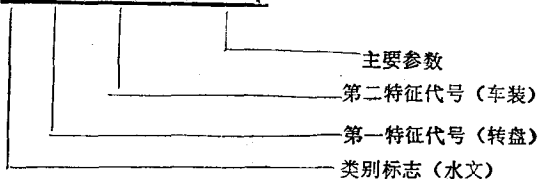


表6—3

对 象	类别代号	第一特征代号
泥浆泵	B (泵)	W (往复) L (螺杆) M (隔膜)

表6—4

对 象	型号名称	代替型号
Q=90三缸单作用往复泵 衡阳250/50泵 张家口200/40螺杆泵	BW—90泥浆泵 BW—250泥浆泵 BL—200泥浆泵	

B	W	—	90
---	---	---	----

(未形成系列)

——主要参数 (90L/min)

——第一特征代号 (往复)

——类别标志 (泥浆泵)

3. 钻塔的型号和类别

四脚金属钻塔以“T”作产品代号，主参数以高度表示，斜塔在“T”后加“×”表示。

A字架，桅杆式井架以及三脚架多随主机配套，不单独编制型号。

4. 泥浆搅拌机：以“J”作为产品代号，产品特征分为立式(L)、卧式(W)两种，主参数以容积(m^3)表示；

5. 拧管机：以“N”作为产品代号，特征代号分机械(J)和液压(Y)、电动(D)等，主参数为扭矩。

6. 千斤顶：以“D”作为产品代号、主参数为最大上顶力(tf)，特征代号有液压“Y”等。

注：岩心钻机系列标准是以 $\phi 42mm$ 钻杆的可钻深度数字表示，系列标准定为：100、300、600、1000、1500、2500m。用其它不同直径钻杆可钻的实际深度在钻机说明书中表示。

第二节 XY—4型钻机

这是我国岩心钻机系列标准确定后第一批定型生产的钻机之一，它属机械传动油压给进立轴式钻机，除适用于金刚石钻进外，也能满足硬质合金钻进、钢粒钻进和各种水文、工程钻孔的需要。

该机是在十年动乱中，广大科技人员克服种种困难，由勘探技术研究所、无锡探矿机械厂、河南省地质局第三、九地质队共同研制的，原定型号为JU—1000型，即钻深1000m的金刚石油压钻机。

XY—4型钻机主要技术性能参见附表1。

一、钻机的主要组成部件

钻机本身的组成是由机械传动系统和液压传动系统及机架等部分组成。

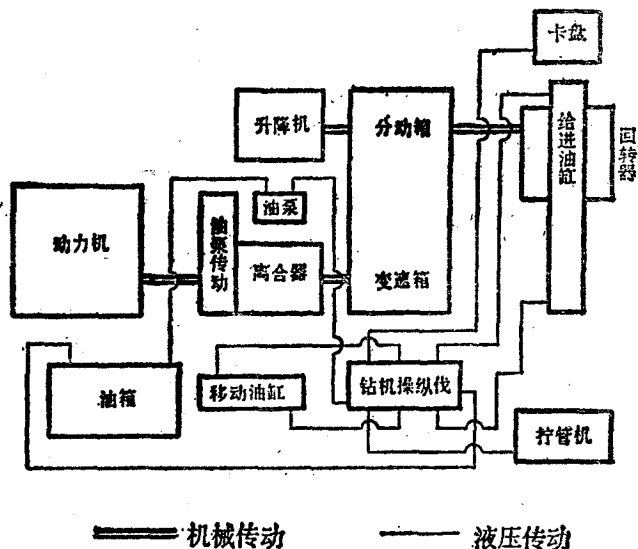
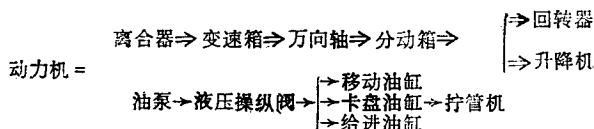


图 6—2 XY-4型钻机主要部件示意图

如图6—2所示的方框图，表明该钻机的组成以及传动系统。图中可知钻机的动力分配方式是以机械传动和液压传动两系统进行分配的，即：



按各部件的功用，可将钻机划分为四大部分，即：基础部分、机械传动系统、液压传动系统及辅助装置。为了叙述方便，本书将基础部分及辅助装置部分，分别纳入机械传动系统和液压传动系统中进行叙述。

二、钻机的构造特点

(一) XY—4型钻机调速范围较大，扩大了钻机对钻进工艺的适应性，不仅可用于金刚石钻进，也适用于硬质合金钻进和钢粒钻进，能有效地发挥钻机设备能力，提高钻进效率。同时，具有反转可供处理事故及特殊情况下反向钻进之用。

(二) 全部传动齿轮，均采用铬钢，铬锰钛合金钢材料制成，并经过渗碳淬火或调质处理，因此比较坚固，在机器运行中比较耐磨。钻机各部主要轴承，均采用滚动轴承，运转灵活。

(三) 结构比较简单紧凑，操纵手把集中，轻便灵活，体力劳动强度低。

(四) 重量较轻，约为1450kg（不包括动力机）解体性较好，整个钻机可分解为回转器，下机架、前机架、后机架等九个部件，最重部件为升降机、重218kg。很适合山区搬运，也便于维修保养。

(五) 机架底座较重，因此钻机重心低，稳定性较好。机架在底座滑轨上的固定方式简单可靠。

(六) 给进行程较长，为610mm，有利于增加纯钻进时间和减少岩心堵塞。

(七) 采用液压给进，使操纵轻便安全、平稳；给进压力均