

国外地质资料选编(十七)

国外地质钻探设备

地质科学研究所

一九七五年四月

国外地质钻探设备

地质科学研究所情报所

1975年4月

前 言

目前，瑞典、美国、加拿大、西德、英国、日本、澳大利亚等国生产的固体矿床、水文水井和工程地质钻进用的钻机约有 600 种。钻机型式如此繁多，不只是地质勘探工作或特殊的地质条件要求所致，在很大程度上是由于资本主义生产的无政府主义和相互竞争造成。

本着“洋为中用”的精神，我们收集了国外一些国家钻探设备资料，编成此书，着重介绍国外钻机的主要类型、主要特点及其发展现状，供我国钻机设计生产人员、地质勘探有关人员和院校师生参考。由于我们水平有限，错误难免，热诚欢迎读者批评指正。

编者 1975.1.

目 录

前言

一、钻机演化过程	1
二、立轴式岩心钻机的发展	3
(一) 动力机	3
(二) 传动方法和组装形式	3
(三) 调速方法	3
(四) 钻进方法	3
(五) 给进方式	4
(六) 升降钻具方法	4
(七) 液压技术应用日益广泛	4
(八) 另件部件统一规格化	5
三、国外钻机的主要类型和特点	6
(一) 立轴式地面钻机	6
(二) 立轴式地下坑道钻机	15
(三) 摩托钻和带移动式回转器的轻便钻机	15
(四) 带移动式回转器的自行式和移动式钻机	17
(五) 转盘钻机	19
(六) 反循环大口径钻进的钻机	23
(七) 钢丝绳冲击钻机和复合式钻机	27
(八) 全液压钻机	32
四、国外主要钻探设备简介	
(一) 瑞典《阿特拉斯—科普柯》公司钻机	34
(二) 瑞典《伯格曼》公司钻机	37
(三) 加拿大《波伊尔兄弟钻探》公司钻机	39
(四) 加拿大《施密特父子》公司钻机	42

(五) 美国《长年》公司钻机·····	47
(六) 美国《焦爱》公司钻机·····	52
(七) 美国《机动钻探》公司钻机·····	54
(八) 美国《桑德森“赛克隆”钻探》公司钻机·····	56
(九) 西德《威尔特》公司钻机·····	57
(十) 澳大利亚《明德利尔》公司钻机·····	59
(十一) 苏联新型岩心钻机·····	62
(十二) 苏联坑道钻机·····	80
(十三) 苏联水文工程地质钻机·····	85
(十四) 苏联水泵·····	98
(十五) 苏联地质勘探钻进用的液动冲击器和风动冲击器·····	110
(十六) 苏联地质钻探升降作业机械·····	114
(十七) 苏联地质钻探用塔桅·····	118

一、钻机演化过程

国外原先无论打什么用途的钻孔（钻井）都采用绳索冲击钻。但是，绳索冲击钻进工艺存在效率低，无法在钻进过程中排出岩粉，并需另外捞取岩粉和下套管，更不能提取完整岩心，只能打垂直钻孔等问题和缺点。冲击钻的这些缺点越来越不能满足生产发展的多方面要求，于是，在十九世纪中后期便出现了结构简单的回转钻进的立轴式岩心钻机。

立轴式岩心钻机解决了冲击钻不能解决的问题。但是，随着钻机性能的提高，立轴结构比较复杂；立轴给进行程短，钻进软岩时需频繁地反复松开和拧紧卡盘、接长钻具而影响钻进效率；立轴通孔直径有限，不能采用大口径钻具钻进大口径的钻井。因此，在另一机械结构领域里，又创造发展了回转钻进的转盘钻机。

由于回转钻进工艺比冲击工艺优越性较多，因此很快便占据了主要地位，冲击钻退居次要位置。在地质勘探钻进中，苏联 1925—1927 年冲击钻已全部被回转钻所取代。在石油钻进中，苏联在 1952 年已很少采用冲击钻，主要采用转盘钻。目前，冲击钻主要用于水文水井和工程技术施工上，但此方面轻型转盘钻机运用也是相当普遍的。

回转钻虽然在许多方面比冲击钻优越，但是，随着生产的发展，钻进深度不断扩大，立轴式和转盘式钻机的缺点便越来越明显：

1. 钻进时必须回转长达数百米甚至数千米的钻杆，回转钻杆所用的功并不破碎岩石而是白白地浪费了；
2. 钻杆在不断的旋转过程中产生磨损、弯曲甚至折断、无谓地消耗大量金属还常常发生断钻具事故；
3. 必须通过钻杆来传递压力和转速。因此，压力和转速的增大受钻杆强度的限制，而影响钻进效率的进一步提高。

立轴式和转盘式钻机的这些缺点启发人们把动力机移入井底，不用钻杆来传递压力和回转。因而，产生了涡轮钻、电钻和螺杆钻。

1923年初苏联在石油钻井中研制并运用了涡轮钻钻井，从1939年后苏联开始广泛使用，并传入法国、美国等国，到1958年苏联一些油田有80%以上的石油钻井工作量都是用涡轮钻完成的，效率比转盘钻高3—5倍。

由于采用电能不论功率大小动力的输送和分配都很方便，易于进行近距离和远距离操纵，工艺过程易于自动化，电能易于变为其他效率较高的能量，等等。因此，在发展水力井底发动机同时，人们自然地考虑使用电力钻井问题。1940年苏联设制了有杆电钻，后又制造了无杆电钻。

由于涡轮钻和电钻具有结构复杂等缺点，因此，美国一家公司在1955—1962年间研制了一种原理与涡轮钻相似而结构不同的，比较简单的螺杆钻。

目前涡轮钻、电钻和螺杆钻主要仍是用于石油钻探，在地质勘探钻进中很少采用，因为它们的外径太大，目前制造小口径的井底动力机还有困难，而地质勘探钻进却朝着

小口径方向发展。

随着岩石破碎原理研究的深入和生产实践效果使人们认清了在硬岩和砾石层中回转破碎法不如冲击破碎法好，冲击破碎消耗的能量小。但是钢绳冲击钻进的有效工作时间很少，使钻进效率很低，此外还有其它方面的缺点，而回转钻进则是有相应的优点。这就引导人们把冲击钻进法和回转钻进法结合在一起，创造了液动冲击回转钻和风动冲击回转钻。起初冲击回转钻的回转作用靠地面上的钻机带动钻杆来产生，孔底的液动冲击器或风动冲击器仅仅产生冲击作用，随着技术的发展，现已设制并采用了不需要地面钻机来带动回转，本身能产生冲击和回转作用的冲击回转器（如苏联ГВ—5型冲击回器）。实践证明，冲击回转钻进效率比金刚石钻进高，但同样由于这两种冲击器外径太大等原因，目前在地质勘探中用得不多，主要用于水文水井和工程地质钻进。

生产实践表明，不同的钻进方法有其最适宜钻进的地层，如在砾石层中采用冲击钻进效率比其它方法高，在地质条件良好的表土层采用螺旋钻进效果比其他方法好，在松散和松软的地层中采用振动钻进法效果较好，等等。但是，钻进的地层剖面上的岩层硬度和胶结程度是各不相同的，而原先钻机，一种钻机只能采用一种形式的钻进法，如果随钻进地层的变化换用相应的钻机以达到采用相应的钻进方法来钻进，这种做法显然是得不偿失的。因此，迫使人们设制一种可以采用两种以上的不同钻进方法的钻机。随着钻机生产制造水平的提高，后来便出现了“多用钻机”。目前国外多用钻机有钢绳冲击法和回转钻进法组合的钻机，振动钻进和回转钻进组合的钻机，不取心钻进（螺旋钻、刮刀钻…）和取心的金刚石钻进等组合的钻机，等等。“多用钻机”在水文水井钻进和工程地质钻进中用得较多，因为这方面钻进遇到的地层比较复杂，而地质勘探钻进的地层一般都是均质的胶结性岩层，不那么复杂。

二、立轴式岩心钻机的发展

目前国外地质勘探钻进主要采用的是立轴式岩心钻机，但是比原始的这种钻机已经有了显著的改变。

(一) 动力机

立轴式岩心钻机开始是用人力给进，用人力驱动钻机和水泵，但很快便改用小蒸汽机为动力，不久小蒸汽机又被小渔船用的柴油机所取代，至发展到现在同一台钻机可以根据不同工作条件要求改用不同类型的动力机（汽油机、柴油机、电动机、风动马达和液压马达）驱动。

(二) 传动方法和组装形式

起初动力机和钻机分别安装在不同的底座上，中间通过皮带或链条传动装置来把动力传给钻机。而现在，动力机一般都直接与钻机组装在同一底座上，呈“直线传动”，动力机和钻机之间省掉了中间传动装置。这种传动方法，不仅大大缩减了钻探设备所占面积，提高了传动的可靠性，而且可使同一种钻机有不同的组装形式，可以安装在滑橇式底座上，也可安装在汽车、拖拉机或拖车上，有的还可以安装在支柱上，以适应不同地区、不同工作目的使用。

(三) 调速方法

起初钻机是不能调速的，或只能通过调节内燃机的转速或变换皮带轮（链轮）直径来调节钻具转速，后来，给钻机装上了变速箱，直至目前大部分钻机仍采用变速箱来调速，但是趋向于不采用专用变速箱而用通用的四速汽车变速箱，这种变速箱能反向传动。

目前，有的钻机在分动箱中设高速档和低速档，甚至采用可更换的齿轮付来增大变速箱输出的转速范围和档数。不少钻机除采用变速箱外，还在回转器中采用可更换的锥齿轮来调节钻具转速。有的钻机采用液压马达驱动实现了无级调速。

(四) 钻进方法

立轴式岩心钻机开始是以粗粒金刚石做为切削具的。瑞士以1862年首次制造和使用金刚石岩心钻机，采用粒度为1.5—2颗/克拉的“卡邦那多”（Carbonado）型粗粒金刚石手银钻头钻进。但由于金刚石价格昂贵和稀少，因此，1899年出现了钻粒钻进，

1916年又出现了硬质合金钻进。经过钻进生产实践比较,证明采用金刚石作为切削具钻头寿命长,钻进效率高,于是随着金刚石钻头钎焊工艺的改进,由手工到机器生产,由表钎到孕钎,可以采用碎粒以至粉粒金刚石,特别是近年来可以人工制造金刚石。因此,国外岩心钻进又趋于采用金刚石钻进。目前资本主义国家中80%以上的钻探工作量是采用金刚石钻进完成的,钻粒钻进已淘汰,硬质合金钻头仅在软岩中采用。

(五) 给进方式

立轴式岩心钻机开始是采用手把给进的,由人直接扶手把操作,所需钻进规程的产生和保持主要取决于操纵者的经验,很难保证任何岩层中均匀给进,并且,体力消耗大,容易产生人身事故。因此,手把给进的钻机便逐步被螺旋给进和液压给进的钻机所取代。

大至在1935—1940年期间几乎同时出现螺旋给进和液压给进的钻机,但起初螺旋给进的钻机运用较液压给进的钻机普遍,直至1955—1958年在钻进深度为200米以内的钻机中螺旋给进的钻机仍占多数。但是,随着液压技术的发展,愈来愈多地采用液压给进。因为液压给进不仅调速均匀,而且调速范围大,还可利用油压调节给进力,减轻钻机振动;而螺旋给进速度为固定几档,立轴转一周给进长度为恒定值,当以不大的转速钻进相应硬度不大的岩石时不可能获得很大的给进速度,而影响钻进效率。因此,液压给进的钻机便逐步取代螺旋给进的钻机,目前,外国生产的新钻机,除浅钻外几乎都是液压给进,并且有些新型钻机实现了自动连续给进,其给进油缸分上下腔,彼此分开,分别有活塞和活塞杆,而活塞杆又安装有上下横梁及液压卡盘,形成两套给进系统,这两套给进系统轮流接力工作,即实现了连续给进。

(六) 升降钻具方法

目前地面岩心钻机主要还是采用绞车来升降钻具,但是绞车结构已有很大改进。现一般都采用游星式绞车,不少钻机绞车的提升制动器和下降制动器同装在远离回转器的一边,这样可使卷筒靠近钻孔轴线,缩小钢绳倾斜夹角,利于钢绳缠绕。有的钻机绞车改用内涨式刹车装置(以前为外刹式,即由刹车带抱紧刹车鼓外径来起刹车作用),这样可使绞车结构紧凑,外形小而美观。一般中深以上,钻机绞车带有冷却装置,以防止绞车制动器过热,延寿长命,提高工作可靠性。有的钻机采用液压远距离操纵绞车制动器,制动平稳有力。中深以上的钻机一般都配有绳索取心用绞车,因此,升降钻具绞车的卷筒直径有所缩小。

目前,坑道钻机一般用风动或液压拔管器(提升器)来升降钻具,全液压的地面钻机也是采用液压拔杆器来升降钻具,从而省去了绞车、塔桅、钢绳、天车和游动滑轮等。

(七) 液压技术的应用

由于采用液压技术有如下优点:

1. 便于实现高转速和无级变速，工作比较平稳，过载保护性能好并能减轻振动；
2. 液压机构结构简单、体积小、重量轻、另件的品种和数量少，易于实现钻机轻便化，另件部件统一规格化；
3. 液压机构的动能依靠液体通过管路传递，连接比较简单，传动力大，旋转运动易于实现正反转，旋转运动和往复运动的互变十分方便。因此，易于实现各种工序机械化和一机多用；
4. 液压机构的液体压力是随外载变化的，因此，可通过液体压力的变化来了解钻机和钻具的工作情况，便于实现仪表化。

因此，液压技术在钻探机械上运用日益广泛。目前国外运用液压操作的工序有：钻机立轴的旋转和调速、加压和减压、钻机孔口移动和固定、钻进参数的测量和控制、钻具的卡紧拧卸和摆管、无塔升降钻具、有塔绞车升降控制和塔桅起落，水泵驱动，等等。

由于液压技术的广泛运用，六十年代出现了全液压钻机，这种钻机各个工序机械化，正常作业只需二人。

（八）另件部件统一规格化

目前国外地质钻机生产的显著特点是产品系列化，另件部件统一规格化。这样，有利于钻机生产制造和修理，便于供应另配件，可以降低成本，并且生产少量型号的钻机便能满足生产需要。但是，由于资本主义生产的无政府状态，这种统一规格化是有限的，各公司的牟利竞争，使得这种规格化只能在一个公司的范围内实现，因而也就限制了这方面技术的进步。

三、国外钻机的主要类型和特点

国外钻机的首要特点是：具体工作目的和钻进条件相适应，从而实现高度“专门化”，这就在很大程度上决定了钻探设备结构上的特点。

固体矿床勘探钻进主要采用下列类型的钻机：

液压给进或螺旋给进的立轴式地面钻机；

液压给进或螺旋给进的立轴式坑道钻机；

具有移动式回转器的坑道钻机。

普查、测量和填图钻进采用如下钻机：

轻便的摩托钻；

轻便的带有移动式回转器的可拆卸式钻机；

具有移动式回转器的自行式或移动式钻机。

水文、水井和工程地质钻进主要采用如下钻机：

自行式或移动式转盘钻机；

钢绳冲击钻进和转盘回转钻进两用的自行式钻机；

能进行反循环钻进的移动式转盘钻机；

带有移动式回转器的自行式钻机。

地震爆破孔钻进采用如下钻机：

自行式转盘钻机；

带移动式回转器的自行式钻机。

每一类钻机都有几种不同的规格。

把一些既具有相同结构的系统图，又有相似技术特性的钻机和设备归为一种类型规格。通常以孔深或孔径，在某种情况下也以目的用途及钻进方法作为钻机归类的参数。

（一）立轴式地面钻机

钻进深度50米的立轴式地面钻机

这类钻机主要供以27—38毫米直径金刚石钻头和硬质合金钻头以24—34毫米的钻杆钻进。

钻具转速各不相同。有些钻机转速高达1000—1800转/分。另一些钻机的转速不超过500转/分（如TL—10型、《X射线》型等）。用两级变速箱或改变汽油机转数来调节钻具转速。

《成功》型钻机，为了无级调节回转器的转速采用了游星式无级变速器。

大部分钻机都装有螺旋给进的回转器。

给进行程一般为350—450毫米。加拿大《波伊尔兄弟钻探》公司的《X射线》型钻机则例外，其给进行程为700毫米。

通常用人力或手动绞车来提升钻具。

《X—射线》型钻机采用绞盘提升钻具，仅E—100型钻机用游星式绞车提升钻具。

用汽油机来驱动钻机，但在某些情况下可用电动机（如长年公司《轻便钻机》型）或风动马达（如《X射线》型、E—100型）来代替汽油机。

汽油机的功率一般为3—5马力，只有《X—射线》型钻机可用3.75马力的动力机，也可以使用7.5马力的动力机。

钻机的重量不超过100公斤。《波尔托—帕乌尔》型钻机则例外，重量为300公斤。

钻进深度为100米的立轴式地面钻机

这类钻机供47—37毫米直径金刚石钻头和硬质合金钻头以42—33.5毫米直径钻杆钻进用。

仅供38毫米直径金刚石钻头以33.5毫米直径钻杆钻进用的钻机（如《沙利文—7》型、XC—33.5型、E—300型等）很少制造。

在该类钻机范围内规定用29毫米直径金刚石钻头和26—27毫米直径钻杆的钻机则是罕见的（如MT—70型、《明德利尔》型）。实际上它是钻进深度为50米和100米两类钻机之间的中间型号。它与前述类似钻机的区别是增大了驱动功率，由3—5马力增加到6—7马力。

约60—70%的钻机装有三速变速箱，二速、四速钻机很少碰到。供金刚石钻进用的、由汽油机驱动的最轻型钻机，有时没有变速箱，用改变汽油机转数的方法来调节钻具转速（《明德利尔》型、CMT—70型等钻机）。

当用变速箱时，钻具最低转速范围通常为130—150转/分（占装有变速箱的钻机的50—60%以上）。也有最低转速为200—500转/分的钻机。

至于最高转速，则有65—70%左右钻机的最大转速不超过900—1200转/分，有15—20%在450—800转/分范围内，仅有10—15%超过1500转/分。

转速最高的钻机之一《探矿者》型的特点是回转器具有一套可更换的伞齿轮，它们能使钻具的转速范围从225—942到388—1670转/分范围内变化。

用于地面钻进深度为100米的钻机中，给进装置大多数（40—45%）是液压给进的；20—25%为螺旋差动给进的；10—20%则是按订货人的要求，可以是螺旋给进的或是液压给进的，10—15%的钻机具有液压给进和齿条—齿轮给进的综合给进装置。

液压给进的行程为500毫米（约占60%）。

给进行程为300—400毫米的机械给进装置也很广泛。

螺旋给进时，采用300、400、450和500毫米给进行程的比例几乎相等。《阿克尔钻机》则例外，其螺旋给进行程为600毫米。

为了进行升降作业、采用把回转器推到旁边去的方法来让出孔口。

用机械卡盘来夹紧钻杆。

为了钻斜孔，回转器能在平行于天车轴平面内转动任何角度。

这类钻机提升钻具的方法，70%的钻机用游星式绞车，25—30%的钻机升降作业用绞盘来进行。用人力绞车的钻机是少见的。

绞盘和人力绞车仅在用直径27和33.5毫米钻杆来工作的钻机上用。

由于在金刚石和硬质合金钻进的钻机上使用直径42毫米的较重钻杆，从而提升钻具转为采用绞车。

这类钻机绞车的布置毫不例外，都是以绞车端面对着钻孔。

大多数钻机，游星式绞车的二个制动装置都并列在卷筒的左边。而《英国钻探设备》公司钻机，YII型及—5型钻机则除外，其制动装置分列卷筒两侧。

75—80%的钻机可以装备2—3种动力机。仅在最轻型的用于金刚石钻进的钻机（如《明德利尔》型、CMT—70型等）上才使用单一的驱动形式，一般由汽油机驱动。

用得最普遍的动力机是柴油机。电动机和汽油机用得少一些。而风动马达仅在供地下钻进用的改型钻机上使用。

钻机驱动功率通常为6—8马力（约有70%的钻机）。小功率（3—5马力）的动力机用得很少，而用8—10马力以至更大马力的动力机的钻机也是少见的。

根据已有资料可以看出回转器上的最大扭矩一般为30—50公斤·米（如《探矿者》型LS—D型钻机），甚至仅7—11公斤·米（如D—1型，LS型钻机），后者只用于金刚石钻进。

这类钻机的重量一般不超过180—300公斤（约占80%）。

重量为350—590公斤的钻机很少见（占10—15%）。

钻进深度为200米的立轴式地面钻机

这类钻机供金刚石钻进或金刚石和硬质合金综合钻进，终孔直径为38毫米时采用。其开孔直径在46—138毫米范围内变化，几乎60%钻机只能采用直径46—86毫米的钻头。

这些钻机，通常使用直径为33.5—42毫米的钻杆。但是，近来也能见到可以采用3—4种直径（33.5—60.3毫米）钻杆的钻机，如：《波伊尔兄弟钻探》公司的BBS—17R型钻机，《斯普拉格—亨伍德》公司的NO 30型钻机。

这类钻机中，只有少数钻机使用33.5毫米直径钻杆（《长年—24》，《阿克伦钻机》公司的TS型），这时主要用36—38毫米直径的金刚石钻头钻进。

和以上类型规格的钻机一样，（占70%的钻机）的最低转速一般为200—250转/分。

最低转速低于160—180转/分的钻机较少见（《东邦地FZ机》公司的D—2型钻机和《利根钻机》公司的TA—1型钻机）。《斯普拉格—亨伍德》公司的NO30型钻机，其最低转速为385转/分也是少见的。

大多数钻机的最高转速不超过900—1200转/分。最高转速为1400—1600转/分的钻机不多。

很明显，只有在良好的条件下用38毫米直径金刚石钻头钻进时，以及在地下坑道全面钻进爆破孔时才使用最高转速。

这类钻机的特点之一是都装有可更换的圆锥减速齿轮。（如《长年—24》型、NO 30型等）。更换齿轮可以改变钻具的转速范围，使之适应于具体的生产条件。

钻具最大转速为600—700转/分的钻机极少，因为，为了有效地进行金刚石钻进要求较高的转速。

在一定范围内使用三速或四速的变速箱来调节钻具转速，这二种变速箱的运用比例

大致一样。

二速变速箱仅在少数钻机上用（如《博腾焊接》公司的DB—10型钻机）。

液压给进是这类钻机中用得最广的给进形式，占70—75%。

约有50%的这类钻机，带有液压给进装置的回转器，也可用螺旋给进的回转器来替换。

仅用螺旋给进的回转器装备的钻机很少（占20—25%），它一般供小口径钻进用。也与前述类型一样，给进行程与类型无关，一般为350—450毫米。

液压给进行程为500毫米（XH—90型）和600—700毫米（№30型、DR—660型和《霍耳迈思》型）。

用螺旋给进的行程为350、450、500、600和700毫米的回转器的运用比例大致一样。

所有这类钻机都采用把回转器转到旁边的方法来让出孔口。

升降作业主要用游星式绞车。

用绞盘代替绞车的钻机极少（如TS型、DR—660型）。

一般用柴油机、汽油机和电动机来驱动钻机。每种钻机都可以选用这些动力机中的任何一种。

风动马达仅在地下坑道内钻进的D—2型、TA—1型和DB—1型钻机中采用。

55—65%以上钻机的驱动功率为在9—11马力范围内。几乎35—45%的钻机驱动功率为13—18马力。

钻进200米深的驱动功率小于9马力的钻机目前在实际上不采用。

用电动机驱动时，驱动功率在大多数情况下为7—7.5马力，只有《长年—24型》和XB型钻机为6马力。

大多数钻机的最大扭矩为35—55公斤·米。

OE—3型钻机的最大扭矩不超过28.6公斤·米，DR—660型（670型）钻机最大扭矩为64.5公斤·米。

钻机重量（不包括动力机）在350—450公斤范围内，而个别情况下达到530—580公斤。

钻进深度为300米的立轴式地面钻机

这类钻机供采用38—146毫米直径的金刚石钻头和硬质合金钻头钻进用。使用33.5—42毫米直径的钻杆。

某些钻机可用直径达60.3毫米的钻杆和直径为73和89毫米的岩心管。

钻具最低转速为200—250转/分，而在个别钻机中达300转/分。

最低转速为85—140转/分的钻机（《英国钻探设备公司EDECO》VI型，12—13F型、30H型）是少见的。

钻具转速的上限基本上是800—1250转/分。《希德罗钻机》NXO型钻机的最大转速为1350转/分，而《佩恩钻机》12—B型、12—BF型钻机则为1500转/分。TF—3型和CH—60型钻机当更换其圆锥减速齿轮时，其最大转速可以提高。钻具最大的转速是在用最小口径（38毫米）钻头在良好的条件下钻进时用的。

几乎所有钻机都装有四速变速箱,《利根》公司的TF—3A型和TF—3型钻机例外,它们装有三速变速箱,还采用更换圆锥减速齿轮来增加转速。

所有钻机都具有液压给进装置。其中约有一半钻机根据特殊定货单可以用螺旋给进装置的回转器配套。

液压给进行程一般为500毫米,但也有个别钻机,为600毫米(12—13型钻机),甚至为700毫米(《库兹马》)型、《佩恩钻机》型、《特勒多》型)。

对于螺旋给进特有的行程为350—450毫米。带螺旋给进行程为500—600毫米的钻机(《佩恩钻机》、《特勒多》)是少见的。

回转器上的最大扭矩一般为50—70公斤·米。

最大扭矩小于50公斤·米的钻机(《矿研钻机》)公司的ME型钻机)和大于70公斤·米的钻机(30H型)是少见的。

大多数钻机中内燃机的功率为17—20马力,电动机为10—15马力。

钻机重量(不包括动力机)为520—750公斤。

钻进深度为500米的立轴式地面钻机

将近有30种立轴式钻机属于这类钻机,钻进深度为400—600米。

这类钻机的大多数规定用于钻进开孔直径为112—146毫米钻孔,也有为76毫米的。

供采用不超过48—56毫米直径的钻头钻进的钻机(CP—8型, №16型, E—2000型)是少见的。

这类钻机使用直径33.5—60.3毫米的钻杆,而主要公司的某些新钻机,如《长年—34》型,《克瑞留斯》XC—90H型,《波伊尔兄弟钻探公司的BB5—10型则用直径为73毫米的钻杆来钻进。

仅能使用两种直径(33.5和42毫米)钻杆的钻机很少见。

大多数钻机最低转速为80—100转/分,而《长年—34》型钻机甚至为26转/分。《长年—34》型钻机转速降低的原因是除供硬质合金和金刚石钻进外,它还供风动冲击钻进用。所有这类钻机都可按用户的要求配备一套可以把最低转速提高到200转/分甚至更大的齿轮组(CMT—300型、D—5型、DB—20型、BBS—1型、BBS—10型等)。

最低转速为140—200转/分的钻机(40C型、TC—1型、TF—6型、《克瑞留斯公司的全部钻机等)是广泛使用的。

与前种规格类型的立轴式钻机不同,钻进深度达500—600米最低转速为225—250转/分的钻机很少见(CP—8型、№16型、TC—3型)。

最低转速超过300转/分的钻机,仅作为其主要型式是带可更换的圆锥减速齿轮的改型来生产,

大多数情况下,最高转速为1000—1300转/分,转速不超过400—600转/分的钻机是少见的(D—5型、DB—20型),超过1300—1500转/分的只是在用更换圆锥减速齿轮来获得几个钻具转速范围的钻机中才能见到。

钻机装有四速变速箱。例外的是日本TF—6型钻机,装有三速变速箱。

《长年—34》型钻机除四速变速箱外,在分动箱还采用滑动齿轮,这样就能使钻具有八档转速。

所有这类钻机都装有液压给进装置的回转器。约有50%的钻机，根据专门订货也用带螺旋给进装置的回转器来配套。63%钻机的液压给进行程为600—700毫米（《长年》、《波伊尔兄弟钻井》、《焦爱》等公司的所有钻机）。

给进行程为500毫米的钻机少一些（《克芮留斯》公司的全部钻机，以及日本的TF—6型钻机）。液压给进行程为350—450毫米的钻机则少见。

螺旋给进时，行程一般为350—450，长的可达600—700毫米。

国外钻机向上顶力，XC—42H型钻机为2250公斤，XC—60H型钻机为4000公斤，《博腾焊接》公司的DB—20型钻机为5000公斤，《长年—34》型钻机为3700—7400公斤。

钻机最大扭矩，大多数情况下为145—185公斤·米。扭矩为70—120公斤·米的钻机较少见。而日本的TC—1型钻机回转器上的扭矩为265公斤·米。

几乎所有钻机都可以用几种类型的动力机来驱动，虽然，汽油机、电动机和风动马达也被广泛采用，但用的最普遍的还是柴油机。

内燃机功率基本上为24—26马力。功率在30—36马力范围内的钻机（BBS—1型BBS—10型、《长年—34》型、22—HD型、TS—1型等）也广泛使用，而功率为60—70马力的钻机（E—2000型、A—2000型）则少见。

对于电动机，有代表性的功率为15—20马力。

钻机重量一般为750—1000公斤，重量取决于动力机和给进装置的类型。带电动机或风动马达驱动装置和螺旋给进装置的钻机重量较轻。

重量为1200—1500公斤的钻机（占40%的钻机）也比较普遍。

钻进深度为800米的立轴式地面钻机

大多数钻机可以用直径38毫米的钻头钻进至最大深度（占45—50%）。

相当数量的钻机（占30—40%）可以用于钻进终孔直径为49毫米的钻孔，个别钻机可用于钻进直径为66—86毫米的钻孔。

这类钻机工作时，多半采用最大直径为60.3—73毫米的钻杆（约占70%），并且，与前一类型规格钻机不同的是常常使用67—73毫米的钻杆。

这类钻机除用金刚石钻头和硬质合金钻头外，还能有效地使用牙轮钻头。

钻具转速范围大。最低转速为65—100转/分的钻机较多（占75—80%），为100—150转/分的钻机相当少。最低转速超过250转/分的钻机（CP—15型）是作为特殊情况来制造的。

最高转速基本上为900—1200转/分。也广泛使用最高转速不大于800转/分的钻机（《英国钻探设备》公司—V型HS—51型、D—8型、HS—63型等）。新的钻机品种（DK—25型、《长年—38》型、BBS—2型等）可用的钻具最高转速达1500—2000转/分。所有这类钻机的回转器都具有可更换的圆锥减速齿轮，借助它可以降低钻具的转速范围。

在《长年—38》型钻机中不用可更换的圆锥减速齿轮，而在分动箱中安装可调换的

齿轮付,它能改变转速,当用四速变速箱时,就可获得八档钻具转速。在钻机上装备的多半是四速变速箱(大约50%的钻机)。

所有钻机都采用液压钻进。约有30%的钻机可以更换螺旋给进的回转器。

在日本的TAM—1型、TW—1型、WD型钻机上除液压给进外,也可以采用手把给进。

大多数钻机的给进行程为500—700毫米,350—450毫米的是少见的。最大扭矩基本上为250—400公斤·米。

钻机可配备柴油机、汽油机、电动机或风动马达。柴油机是用得最普遍的动力机。

风动马达仅装在供地下钻进用的改型钻机上(DK—25型、CP—15型、SB—30型)。

钻机的内燃机功率为50—70马力,但有些钻机的动力机功率却为30—45马力(英杜纳型、TAM—1型、CP—15型、SB—30型、XF—60H型等)。甚至为20—30马力(HS—51型、HS—63型、D—8型、TBM—1型等)。

当用电动机驱动时,最常用的功率为25—30马力,有的功率为15—20马力(《英杜纳》型、XH—50型等)。

钻机重量(不包括动力机)一般为1000—1200公斤。

日本钻机TBM—1型和TAM—1型和西德的HS—51型、HS—63型和SB—30型钻机重量大一些,为1500—1800公斤。

钻进深度为1200米深的立轴式地面钻机

大多数钻机可以钻进开孔直径为138—146毫米和终孔直径不小于47—56毫米的钻孔。

几乎所有钻机能确保使用直径达60.3—73毫米的钻杆,并且大部分钻机增大了立轴通孔直径(76—95毫米),它允许使用73毫米钻杆。在这类型钻机上不使用33.5毫米直径钻杆。

大多数钻机最低转速为65—100转/分,最低转速为110—150转/分的钻机很少见(如《长年—44》型、JOY—45型、TBM—2B型、TEL—1型)。

N40型钻机最低转速为280转/分是少见的。

大多数钻机最高转速为800—1200转/分。

33%的钻机转速不超过500转/分。

某些钻机如VD—1型、D—12型、C—1200型、CHIC—600型等不供金刚石钻进用。

特殊的一点是,《长年—44》型和BBS—2UG型钻机除有标准为800—1200转/分最高转速外,还可以按用户的要求提供最高转速到1500—2000转/分(柴油机驱动时)。

大多数情况下采用四速变速箱来调节转数,带三速变速箱的钻机很少。TBM—2B型和TEL—1型钻机具有六速变速箱。而XK—90H型和DR—795型钻机则有八速变速箱。

所有这类钻机都用液压给进的回转器。仅有三种钻机除有液压给进装置外,可按用户的要求,还可用带螺旋给进回转器来配套(如《马斯捷尔—斯特赖特莱恩》型、BBS—3型、BBS—2UG型)。

大多数钻机给进行程为600—700或500毫米。给进行程为300—400毫米的是少见