

出国参观考察资料(4)
来华技术座谈

赴法考察科技报告

中 册

鑽 探 部 份

国家地质总局赴法考察组

一九七六年八月

毛主席语录

官僚主义者阶级与工人阶级和贫下中农是两个尖锐对立的阶级。

管理也是社教。如果管理人员不到车间小组搞三同，拜老师学一门至几门手艺，那就一辈子会同工人阶级处于尖锐的阶级斗争状态中，最后必然要被工人阶级把他们当作资产阶级打倒。不学会技术，长期当外行，管理也搞不好。以其昏昏，使人昭昭，是不行的。

古人，外国人的东西也要研究，拒绝研究是错误的，但一定要用批判的眼光去研究，做到古为今用，外为中用。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来、赶上和超过世界先进水平。

目 录

第一节 法国钻探技术概况	(1)
第二节 法国水文水井钻探技术	(2)
一、福拉科公司四用钻机的几个技术问题	(2)
二、福拉科公司 R72 型钻机及其它钻机	(8)
三、水井滤水管	(18)
四、空气压缩机及潜孔锤	(26)
五、大口径水井钻进及抽水工艺	(32)
第三节 法国的岩心钻探技术	(40)
一、FB1—BC 型全液压动力头式钻机	(40)
二、用于特殊钻探目的的 125 型大立轴钻机	(46)
三、法国原子能委员会中部地区矿山钻探情况	(48)
四、H100FR 型全液压冲击、回转钻机	(50)
五、斜孔钻进技术装备	(55)
六、两种可移式泵组	(57)
第四节 工程地质勘探设备	(59)
一、用于工程钻进的 TCH—100 型钻机	(59)
二、液压驱动的柱塞水泵	(61)
三、大排量隔膜水泵 (PDM 3 型)	(63)
四、一种风动的动力触探装置	(64)
五、BE—10H 型液压螺旋钻	(69)
第五节 法国地质服务公司的钻井仪器	(72)
一、概况	(72)
二、法国地质服务公司的钻进参数测量仪器	(74)
第六节 几点建议	(80)
附件一 法国地质矿产调查局的地下资料库	(80)
附件二 法国几种水龙头	(82)

第一节 法国钻探技术概况

在地质勘探体制方面，国家机构法国地质矿产调查局（B.R.G.M）负责搜集和储存法国地下资源资料。根据规定，凡钻孔深度超过十米的地质剖面资料及具有代表性的地层的典型样品——岩心，均储存于各地区地质科的磁带及岩心库中。该局还负责法国全国的普查填图，并对地下资源进行综合评价。法国地质矿产调查局既为国家服务，亦为私营企业服务。

法国邦内公司（BONNE ESPERANCE）研制、生产地质勘探钻进设备，亦承包钻探工作，该公司有 200 余人。

法国道明公司（DOMINE）研制、生产矿山钻探及工程地质钻探设备，该公司有 500 余人。

法国曼达勃尔特公司（MONTABERT）研制和生产液压凿岩设备及液压冲击、回转钻机。

法国福拉科公司（FORACO）研制和生产现代化的水文水井钻探设备，亦承包水井工程，该公司有 300 余人。

法国地质科技研究局（BUREAU D'ETUDES GEOTECHNIQUES）及美国约翰森公司（JOHNSON）在法国的子公司研制和生产各种类型的水井滤水管。

法国施耐德公司（JEUMONT—SCHNEIDER）的电动离心泵厂研制和生产各种类型的电动离心泵，该厂有 500 余人。每年生产各种类型电动离心泵两万余台。

法国地质服务公司（GEOSERVICES）研制、生产地质仪器、水文地质仪器及石油钻井仪器。

法国原子能委员会（CEA）所属矿山的钻探工作量，在法国矿山钻探中所占比重最大，每年钻探进尺达 30 万米，全矿区平均钻进深度 400—450 米，采用金刚石钻进、硬质合金钻进及冲击、回转全面钻进。平均台月进尺 300 米，台年进尺 3500 米。钻探成本，岩心钻每米 200 法郎，无岩心冲击、回转钻进每米 50 法郎。一般机台配备二人，深孔钻进配备三人。工作班次为两班制及一班制。

近年来，法国在钻探工作中，广泛引用液压技术。法国研制的岩心钻机、水文水井钻机，工程地质勘探钻机，多为全液压力头式。成套钻进设备安装在移动式的车子上，配有油缸起落的轻便桅杆。机械化程度较高，操作手柄集中。这类钻机多配有较大功率的动力机、钻进效率较高，搬迁移动方便。

近年来，法国在岩心钻探和工程地质钻探中，还研制了全液压洗井泵，并采用了液压无级变速的移动式泵组。

法国各厂商都重视系列化设计和变形设计。钻探设备尽量采用通用部件，协作和外购件所占比重较大，因而使制造工作量大为减缩。不少厂商生产的钻探设备在出厂前都要经过性能测定和生产钻进试验，合格后方准出厂。

法国在钻探工作中，采用了一些新的钻进方法。如在矿山钻探中，在钻进 100 米以内的

浅部卵、砾石层及坚硬岩层时，广泛采用冲击、回转、无岩心钻进法。在取心层位 100 % 的采用绳索取心钻进。为了使钻孔与矿层垂直相交，在倾斜岩层大量采用斜孔钻进。在水文水井钻探中，广泛采用空气洗井潜孔锤钻进法，空气反循环洗井连续取心钻进法。采用空气洗井不仅可以提高钻进效率（100 米左右水井当天终孔），而且可以使水流通畅。此外，在水文水井钻进中，还采用班诺德钻进法，钻进水井的最大直径达 2 米，套管最大直径达 1960 毫米。

法国在水井抽水工作中，大量采用电动离心泵，在深水位井中，多采用电动潜水泵。

由于电子技术的引进，使钻井仪器的体积大为减小，使仪器的精度显著提高。法国地质服务公司生产的成套石油钻井仪器，目前在世界上已被 40 多个国家所采用。

法国全国钻探工作无统一规划，钻探设备生产量不稳定，取决于顾客需要。各厂、商之间在技术上互相保密。法国不生产深孔岩心钻机，需要时从美国、瑞典和比利时进口。法国钻机的液压元件及配套设备不少是从西德、美国和瑞典购进的。在工矿现场所采用的钻机中，还有四十年代的老钻机，有少数机台上，还用人工拧卸钻杆。机台井架上无遮盖，操作工人不得不在风吹、日晒、雨淋下工作。这些矛盾与问题是由资本主义制度本身所造成的，也是难以解决的。

第二节 法国水文水井钻探技术

一、福拉科四用钻机的几个技术问题

法国福拉科四用钻机的情况曾登载于《来华技术座谈资料》法工展—509 项“VPRH”具有振动、旋转、冲击和静压功能的钻探设备（中国科学技术情报研究所 1974 年 7 月）。

《勘探技术》1975 年第 3 期又重新修订发表（地质科学院勘探技术研究所主编）。在这次考察中对该设备有所接触，发现有若干结构与座谈时介绍有出入或已有所改进，现分别予以叙述，提供参考。

（一）钻机动力头结构（图 2—1）

图中上部为冲击振动部分，下部为回转及取样部分，左侧为动力头加减压部分

1. 旋转运动是由一个变量油泵驱动一个变量油马达 10 而产生的，油马达 10 带动齿轮 14 旋转，14 又带动从动齿轮 12 旋转。齿轮 12 为花键孔，中间通过立轴导管及立轴 19。当 12 转动时，立轴也随之旋转。

在旋转部分的下方有进气盒 18，它可以随同立轴上下移动，在立轴旋转时，18 可以不转动，两者之间装有旋转密封圈以防止漏气。高压空气自进气盒的右方进入钻具的内外管之间的环状间隙直

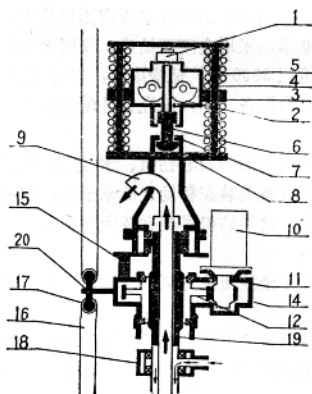


图 2—1 动力头结构原理图

到孔底，经过钻头后再由内管返上来。当高压空气自内管上返时，携带砂石或岩样自鹅颈管 9 排出。排出的岩样再经过气水岩样分离器，除去空气及水分后再纳入透明的塑料软管中，即完成取样操作。至于气水岩样分离器的构造，它与过去的旋风式集样器相比，有显著的优点，另行说明。

2. 动力头的振动部分的外貌见图 2—2。其动作原理见图 2—1。图中 20 为一横梁，它通过减振器 15 把振动器支持在齿轮箱 11 上。减振器的实际尺寸见图 2—3。图中 1 为齿轮箱上盖，2 为橡胶减振器本体，3 为振动器最下部之支持板，4 为罩子。在图 2—1 中 3 为振动器，4 为振动器的导向杆，杆有四根，每根上穿有螺旋弹簧 5，该弹簧的实际尺寸见图 2—4。

图 2—1 中 2 是一对偏心锤，它直接被两个油马达所驱动，为了保持一对重锤的同步旋转，在轴的另一端各装一圆柱齿轮，彼此啮合。偏心锤的安装见图 2—5。锤的实际尺寸见图 2—6。

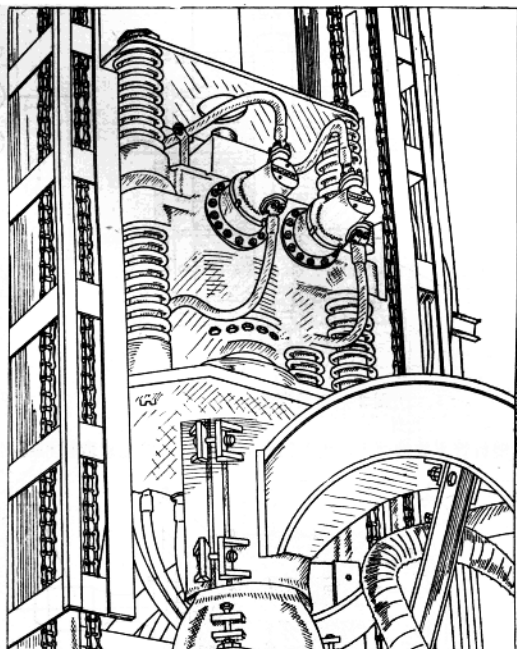


图 2—2 振动器外貌

3. 动力头的冲击部分。

该部分见图 2—1，它是和振动部分结合在一起，从振动器的底部伸出一个冲击锤 6，为了调节冲击锤的垂直位置，在冲击锤柄的顶部有调节装置 1，其详细构造见图 2—7。一个油马达直接驱动蜗杆 1，带动蜗轮 3 旋转，3 与冲击锤 4 上部用滑键相连接，当 4 旋转时，因柄部有梯形传动螺纹，故可使冲击锤上下移动。

(二) 气水岩样分离器。

原来的四用钻机对从孔底返上岩样的收集是在动力头下部装一旋风筒，经过此装置再排入塑料软管。这种结构容易使岩样混乱甚至发生堵塞现象，新钻机已经改用一气水岩样分离器，而不用旋风筒。这分离器的构造见图 2—8。在图 2—1 中鹅颈管 9 截面为方形，其排出端为圆形，下接一橡皮管或帆布管一段，再下为分离器本体。分离器为管状、四周有横缝，以备空气或水分从此溢出，而岩样则落入塑料管中。在塑料管的四周适当均布小孔，其直径约 2 毫米，以便当岩样流入时排出存气。塑料管的底部用绳扎结，以防岩样流出。塑料

管的直径比所钻进的井孔稍大，原因是从孔内返上来的岩样比原来在孔内要松散些，纳入塑料管的岩样即代表钻孔实际剖面。在实际钻进时，可以清楚地看出地层变化，而把注满岩样

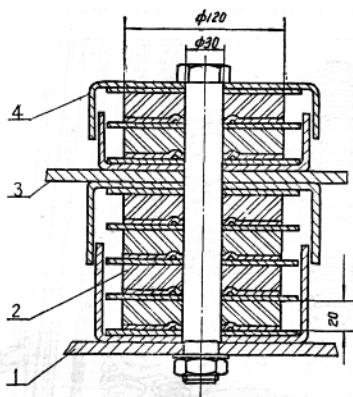


图 2—3 减振器

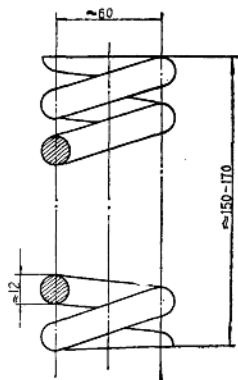


图 2—4 振动器螺旋弹簧

的塑料管平放地面上，用刀沿纵向剖开，可以任意取样和观测，非常准确。切开后的岩样见图 2—9。

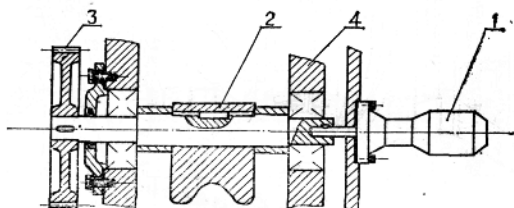


图 2—5 偏心锤的安装

1. 油马达；2. 偏心锤；3. 齿轮；4. 振动器箱体

火上熔化呈液体，把一根塑料管用锯锯下一段，其长短可根据所保存的原状土样的大小尺寸。然后再用塑料盖把管子一端盖好，直立放于地上，再把原状土纳入，此时把已熔的石蜡溶液倾倒入塑料管内，蜡遇冷即凝固而不至渗入土样内部，把原状土完全封住，水分一点不能蒸发，对其物理性能无损。再用另一盖把管的上端盖上，最后写好标签贴在管子上。到实验室试验时用刀子把表层石蜡切除即可。其实物见图 2—10。

(四) 孔底特殊粗径钻具——带有保持器的钻头。

四用钻机所使用的这种钻头具有许多优点，其结构如图 2—11。自孔口经过内外管之间的环状间隙压下来的高压空气到孔底后。从钻头的中心通过钻头壁上的排气孔道返上来，由于有钻头保持器 1 在它上面，起到阻挡空气沿孔壁与钻杆之间的环状间隙上行的作用，而高

(三) 原状土的保存方法。

从钻孔内取出的原状土，有时为了满足工程上的需要，必须立即封存，然后拿到试验室进行试验。在工地见到了原状土的保存方法，简单易行而可靠。其办法是预先用小锅把石蜡放在

压空气通过钻头上的斜孔 2 自中心管返上孔口。这种结构的钻头有下列优点：

1. 可以充分冷却钻头。
2. 由于高压空气漏损少，可以绝大部分进入钻具的内管，因而保持较高的空气流速，所以孔底岩屑能较彻底地被携带到地面。

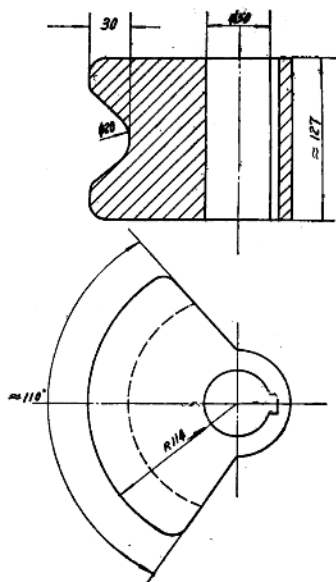


图 2—6 偏心锤本体

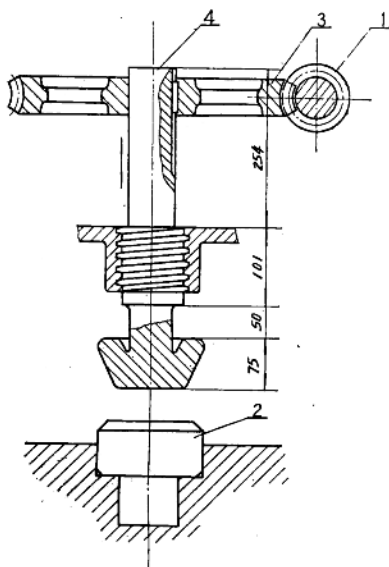


图 2—7 冲击锤调节装置

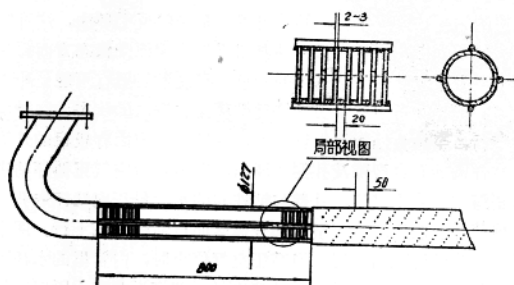


图 2—8 气水岩样分离器

3. 因为孔底无过多的岩屑堆积, 因而钻头磨损慢, 同时钻进效率高。

4. 因为有保持器的阻挡作用, 空气进入孔壁与钻管之间的数量就很少, 因此孔壁较容易地保持完整而不被冲坏。



图 2—9 剖开的岩样



图 2—10 原状土保存管

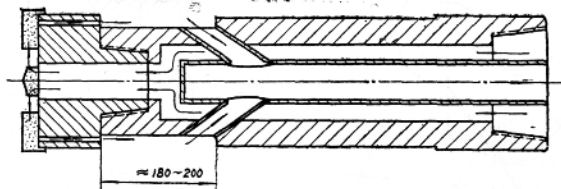


图 2—11 带有保持器的钻头

(五) 双层管柱反循环钻进法的特点。

四用钻机所采用的钻杆柱为双层管, 其钻进工艺是空气反循环法, 这种钻进工艺与正循环空气钻进相比较有显著优点, 尤其在保持井壁四周地层的原来状态方面更为突出。从图 2—13 可以比较, 图中 A 为空气正循环钻进时的示意。在这时岩屑有可能被冲入井壁的裂隙及孔洞里去而使之堵塞。图中 B 为使用双层管柱反循环法钻进时的状态, 这时由于空气自内外管之间的环状间隙下行, 至钻头处即沿内管上返, 在钻头上方因有较粗的外管靠近井壁, 所以只有少量的或没有任何砂石自裂隙及孔洞里涌出。图中 C 为空气正循环钻进停钻时的孔内情况示意。此时因压缩空气停止供气, 井壁与钻柱间的水大量压向钻杆内孔, 当时在钻头附近形成负压, 有可能使井壁四周地层不坚固部分掉落而自钻杆内孔上行。图中 D 为双层钻管柱空气反循环钻进法当停钻时孔内情况。当高压空气停止时, 内管里的水柱下降, 经过钻头再沿内外管之间的环状间隙上返。这时由于外管直径局部靠近井壁, 所以对钻头附近井壁影响不大, 仅有少量的水可能流入井壁四周的孔隙中去。

(六) 空气洗井钻进参数及钻进效率实测

在爱克斯城郊区看到了四用钻机实际钻进情况，其施工时的现场如图 2—14。

钻杆	外径 127 毫米的双层管柱
立根长度	6 米
钻杆长度	3 米
钻头	外径 130 毫米带保持器八刃 冲击钻头
洗井方法	空气反循环洗井
使用空气量	20 米 ³ /分
空气压力	10.5 公斤/厘米 ²
地层	含砂砾的粘土层



图 2—12 带有保持器的钻头外形

钻进时同时采用了冲击、振动和回转三种方法，实测钻杆的转数 8—10 转/分，振动频率为 1200 次/分。钻到 14 米深度时接一新立根，这一立根打完用了 15 分钟，平均每分钟进尺

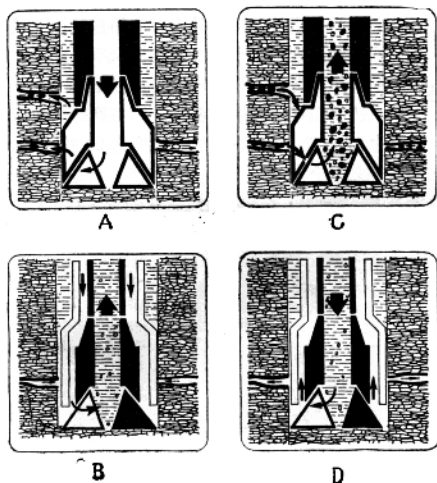


图 2—13 双层管柱与单层管柱正反循环之比较

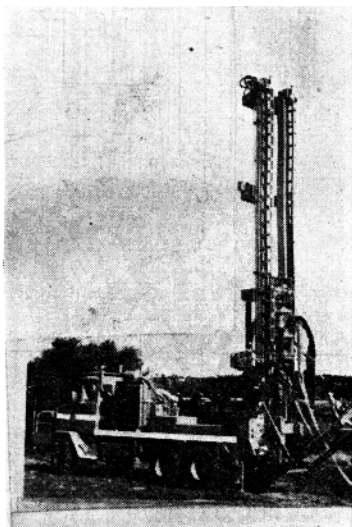


图 2—14 四用钻机施工现场

0.4 米。备用钻杆平放在钻杆的架子上，在接钻杆时，一人用手轻轻一推即推到钻机机械手所到达的地方，然后用机械手将它拿起并竖到孔口之上，先涂丝扣油于钻杆丝扣部分，再进行连接。在实际钻进过程中，因为使用带有保持器的特殊钻头，所以孔口附近并无岩粉

飞出。当岩粉进入气分分离器时，发现有大量空气自分离器的缝隙和塑料管的小孔溢出，在其附近有粉尘落下。观察此孔自孔深13米开始接另一立根，钻完再接另一立根，当孔深21米时离开现场。每钻完一立根同时换一次塑料软管，取下的软管平置地表用刀子纵向切开，各种岩层和含水与不含水层，清晰可见。事后得知该井在30米处已见水而终孔。当天下井管而成井。

(七) 卸开钻杆第一扣装置——卸扣器

当提钻或接新钻杆时，先用孔口夹持器在孔口把钻杆柱夹牢，然后使动力头倒转，在一般情况下钻杆第一扣可以被松开。当使用动力头不能卸开第一扣时，则使用一专门卸扣器以

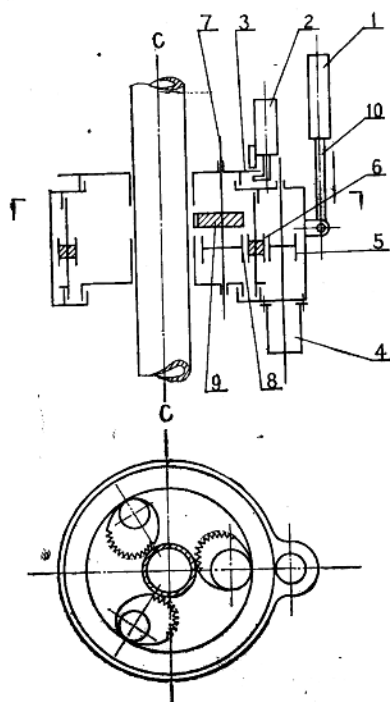


图 2—15 卸扣器结构原理

松开钻杆丝扣。卸扣器见图2—15和图2—16。卸扣器在不使用时位于孔口钻杆夹持器的上方，当需要使用时先开动油缸1，使活塞杆10上行，此活塞杆又与卸扣器的底盘相连，此时，整个卸扣器上行，当它上升到需要卸开的接头上方后停止。然后开动油缸2，把支持板3夹着，使之不能转动，这时三根轴7便不能围绕中心C公转了。最后开动油马达4使主动齿轮5旋转，这齿轮又驱动内外齿圈6转动，使三个行星齿轮8围绕其本身的轴自转，而装在同一轴上的扇形卡瓦9把钻杆卡牢而卸开。卸开丝扣后再使油马达4反转，活塞杆10下移，使卸扣器回到原来位置。卸扣器的最大扭矩为1500公斤·米，其旋转速度为20转/分。

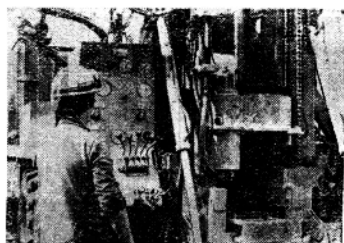


图 2—16 卸扣器的外观

二、福拉科公司 R72 型钻机及其他钻机

(一) R72 型钻机

该型钻机属于重型迴转式水文水井及岩心钻机，其对各种地层的适应性强，而效率较

高，在结构上有若干特点值得注意，对研制水文水井及岩心钻机有一定参考价值。钻机的外观见图 2—17。

1. 钻机概况

R72 型钻机是一种机械化程度很高的钻探设备，当全面钻进时，孔径 6 吋钻进深度可达 800 米。取心钻进时，使用 $\phi 59.5$ 的取心钻头时钻进深度可达 2000 米。钻机装载于可移动的机动车上，车子的型式可根据交通和工作条件而定。它可以安装在履带车上，履带宽度较大，它对地面的比压较小，因此可以在沙漠或沼泽地带行驶。在一般较平坦地区行驶，可以安装在卡车上。如果在海洋上施工，它也可以安装在海洋钻井平台上。

钻机被一台 100~150 马力的动力机所驱动。机械的各种动作除迴转头的迴转为机械传动外，其余如水泵的驱动、卷扬机的制动与提升、钻杆丝扣的卸开、钻具在孔口的夹持、钻具的加减压、钻机的后退和绳索卷扬机的控制全部为液压控制。它设有一个液压操纵中心，以控制钻机全部的各种动作。

它具有两套洗孔设备，一套为泥浆泵，另一套为大排量的空气压缩机，根据所钻进的地层条件不同，可以分别使用空气洗井或泥浆洗井。在管材的配备上，既有一般单层钻杆，同时还有双层的钻管，用它来实现空气反循环钻进。钻机具有两个桅杆，一个为钻进用桅杆，高度为 8.8 米，专门用来作为迴转头的导向和加减压。另一个桅杆专门在起下钻时提升钻具或下放钻具，其高度为 12 米，其目的是加快起下钻速度。

钻机局部可以自动后移，移动时钻机的大底盘及大的桅杆不动，仅迴转部分与钻进桅杆同时后移 400 毫米。后移的目的是当起下钻时让开孔口。这种处理方法在车载式钻机尚不多见，与其他型式的水井钻机相比较，这种使主动钻杆及迴转头躲开孔口中心的方法是比较方便的。

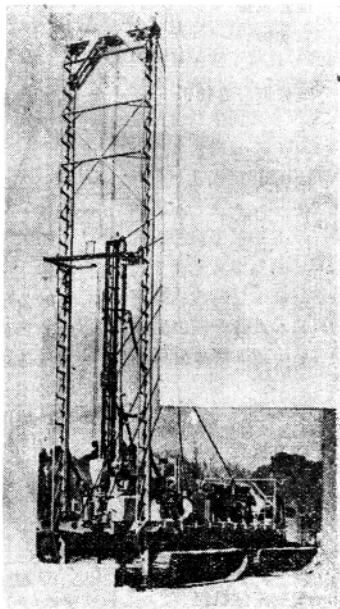


图 2—17 R72 钻机外观图

钻机主要参数

钻进能力

全 面 钻 进 (米)					取 心 钻 进 (米)			
孔径	17—23 "	12 $\frac{1}{4}$ "	8 $\frac{3}{4}$ "	6 $\frac{1}{2}$ "	PQ	HQ	NQ	BQ
孔深	200	400	600	800	800	1000	1500	2000

钻机桅杆

钻探桅杆	高8.8米	负荷20吨
起落桅杆油缸（钻探桅杆）	2个	起重6吨
专门提引器	也可用于钻杆的拧紧与松开	
起下钻桅杆	高12米	负荷40吨
起落桅杆油缸（起下钻桅杆）	2个	起重13吨
滑轮组	两个游动滑轮和三个固定天车滑轮	

提升设备

主卷扬机	单绳提升能力	5~6.5吨
	绳速	60米/分
绳索取心卷扬机	单绳提升能力	800公斤
	绳速	55米/分
侧向绞盘	能力	850公斤

回转头

传动方式	机械	
回转速度	正转	四挡（10—850转/分）
	反转	二挡（10—175转/分）
扭矩	1500公斤·米	
安全系数	2.5	
加压给进系统	液压马达驱动链条 当速度为12米/分时，压力8400公斤；当速度为24米/分时，压力4000公斤，使用油缸时，压力12吨	

动力机

功率	100—150 马力
----	------------

钻杆

2 $\frac{3}{8}$ "，4 $\frac{1}{2}$ "
5" 双层管子

辅助设备

空气压缩机组
振动锤
卸扣钳
套管夹持器
指重器
稳定液压千斤顶

3. 钻机几处可供参考的部件

（1）钻机回转头的驱动和变速。这种钻机回转头的回转动作纯系机械驱动。其传动原理见图2—18。图中1是被动力机所带动的四挡变速箱，经过联轴器2再输入换向箱3。换向箱内有伞齿轮一对，自3的顶部伸出一短轴，旋转运动自此输出。轴7为外六方形，外有内六

方套4，8为一外六方长轴，它上接一两挡变速箱5，此变速箱又与回转头6相连。当钻进桅杆呈直立状态，轴7和8同心，内六方套同时套着这两根轴，此时变速箱的旋转运动即可传输到回转头。故回转头有 $4 \times 2 = 8$ 挡速度。当钻机工作完毕，须要放倒钻进桅杆时，先将套4下移一小段距离，而使7及8二者分开，最后可放倒桅杆。在钻进时因8为一外六方长轴，变速箱5及回转头6可以沿此轴上下移动而实现加压给进和提升动作。

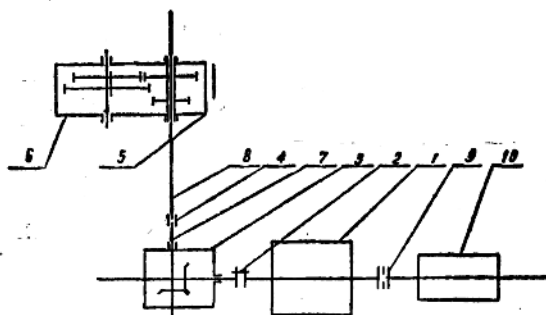


图 2—18 R72 钻机回转头的驱动

动下左右移动而实现对钻杆的松开和卡紧，在卡瓦座的右方另有可以提出的卡瓦3，它可以穿在两个肖子上面被安装在2上。为了使2在5框内水平运动，另有导块6焊在框4上。根据钻杆直径的不同可以更换3及4即可。

(3) 液压卷扬机 (外貌见图2—20)。这种卷扬机的构造比较简单，提升时是靠液压马达1通过齿轮减速系统使转鼓旋转缠绕钢丝绳而实现。下降钻具的制动是无泵刹车，图中2是一个小油缸，其下端固定，上端和制带1活端连接。它的工作原理与一般无泵刹车类似。其制动带为带式，宽6″，当制动带在松开时完全和刹车鼓3分离的措施上比较可靠。其结构图2—21。当制带的活端呈松弛状态而整个制带在弹力作用下而弹起时，制带的四周因受保持圈4上12个定位螺钉5所限制而完全与刹车鼓离开，不致造成下降钻具时制带与刹车鼓不能彻底离开现象。12个螺钉可以根据制带情况加以调整。

4. 循环液的除砂系统 (图2—22)。

当钻进使用冲洗液时，为了清除循环液中的含砂，在全套设备中不设震动筛及很长的泥浆槽，而是装置两台旋风式除砂器。在钻孔附近有一小池，用以存储自孔底返上的冲洗液。另设一台离心泵，其吸入管的水龙头即放在这小

(2) 单油缸钻杆夹持器 (图2—19)。该夹持器安装在钻孔孔口的上方，被固定在机架上，其用途是当起下钻具时夹持钻杆。这种夹持器的特点是结构简单而工作可靠。图中5为槽钢焊成的构件，右方为可以提出框外的固定卡瓦4，用两个带提环的肖子加以稳定。左方2为卡瓦座，此座可以在最左方油缸1的活塞推

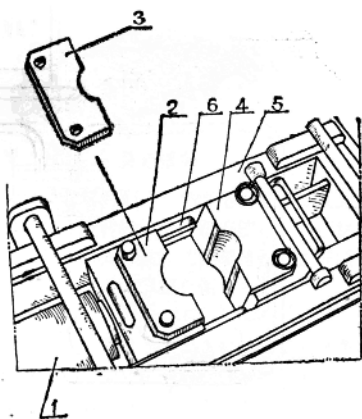


图 2—19 单油缸钻杆夹持器

池内，离心泵的排水端和两台旋风式除砂器的入口相接，在除砂器内砂子下沉到下端自动排出，在除砂器的下面有集砂溜槽，排出的砂自此流下。在除砂器的出水端有管子和水箱相接，除去了砂质的冲洗液即放在这个水箱里。泥浆泵的吸水龙头也放在这个水箱里，其排水端与钻机的水龙头相相连，此即全部循环液净化系统。使用此系统的优点在于占地面积小而设备简单，具有较好的除砂效果。

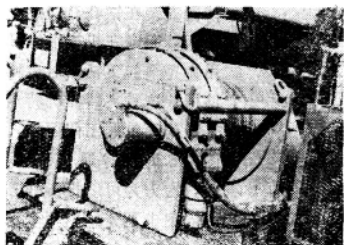


图 2—20 液压卷扬机外观

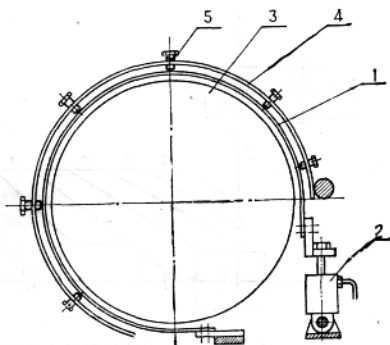


图 2—21 刹带支持器

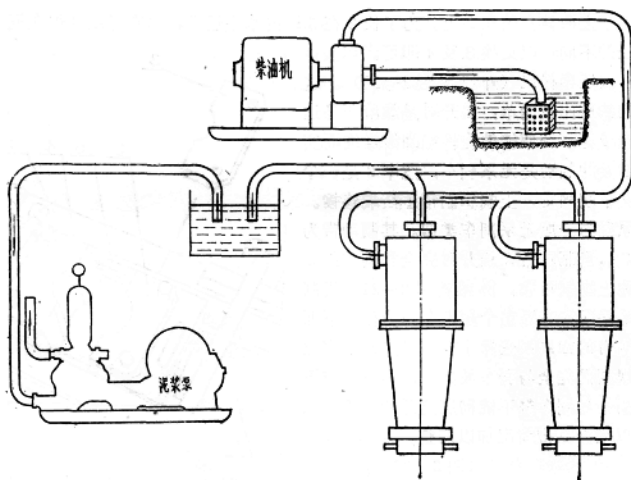


图 2—22 循环液的除砂系统

5. 钻具连接器 (图 2—23)

福科拉公司所制造的这种钻具连接器具有提起钻杆、自动接钻杆、自动与回转头连接和构造简单而使用方便等优点。使用此连接器可不另设钻杆台架，只是把钻杆平放在地面上即可。图中2与回转头直接连接，6为连接器卡钻杆提兰部分，它的两侧有两个小轴，可以在吊臂4的扁长孔内自由旋转。小轴在扁孔里可以上下移动30毫米。当接新钻杆时把这连接器从钻机的桅杆上部落到桅杆的最底部，再把卡钻杆提兰6回转90°，然后把钻杆插入。另有一U形卡块8插入6的下面扁孔中，这样钻杆就不能脱出，最后为了不让U形卡块滑出来，另有一保险肖子把8挡着。当钻杆可靠的卡在钻杆提兰6里后，把回转头向上提升，此时2的下端面5和9的面3相接触，在这两面上有矩形牙嵌。当新接钻杆提到与孔中心对正时，使新接钻杆的下端公扣与卡在孔口最上一节钻杆的上端母扣相接，开动回转头。回转头的旋转运动通过矩形牙嵌传到吊臂4，然后传到钻杆提兰6，由于U形卡块拨动钻杆两侧的突筋而使之旋转，即上好新接钻杆的下端丝扣。回转头继续下落的同时，则2下滑使牙嵌彼此脱开，2下端的公扣端下落到新接钻杆上端的母扣内，当2旋转时便使丝扣连接好。加压钻进时则扭矩的传递靠丝扣而不是牙嵌。卸开丝扣时先卸开回转头与钻杆柱连接丝扣，卸开后使2上提，牙嵌相接触，再卸开孔口处接头丝扣。该钻杆连接器的外观见图2—24。

6. 回转头的加减压机构(见图2—25)。

回转头加减压动作是通过液压马达来完成的。图中M为液压马达，它带动一个二级变速箱1在变速输出轴上又安装一个主动链轮2，这条链又带动从动链轮3，与3同轴上安装另一主动链轮4，4带动从动链轮5，5的同轴上又有另一主动链轮6，通过固定滑轮7和6的链条再经过回转头上的链轮而两端分别固定于桅杆的上下两极端A及B点。在B点为一螺旋式缓冲弹簧。当马达M正反转时则回转头8可以沿垂直方向上下移动而实现加压与减压钻进。因在液压马达的输入处有一个二级变速箱，所以回转头8的速度有两个范围。

这种加减压机构有下列两个优点：悬吊回转头的链条为两根链条，相应的在同一回转器

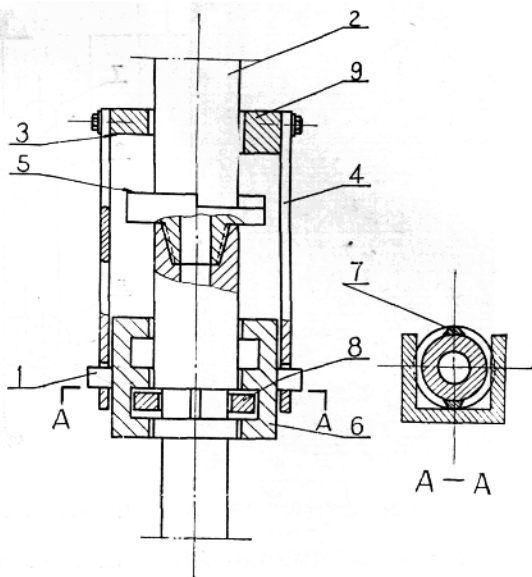


图 2—23 钻具连接器

而使之旋转，即上好新接钻杆的下端丝扣。回转头继续下落的同时，则2下滑使牙嵌彼此脱开，2下端的公扣端下落到新接钻杆上端的母扣内，当2旋转时便使丝扣连接好。加压钻进时则扭矩的传递靠丝扣而不是牙嵌。卸开丝扣时先卸开回转头与钻杆柱连接丝扣，卸开后使2上提，牙嵌相接触，再卸开孔口处接头丝扣。该钻杆连接器的外观见图2—24。

6. 回转头的加减压机构(见图2—25)。

回转头加减压动作是通过液压马达来完成的。图中M为液压马达，它带动一个二级变速箱1在变速输出轴上又安装一个主动链轮2，这条链又带动从动链轮3，与3同轴上安装另一主动链轮4，4带动从动链轮5，5的同轴上又有另一主动链轮6，通过固定滑轮7和6的链条再经过回转头上的链轮而两端分别固定于桅杆的上下两极端A及B点。在B点为一螺旋式缓冲弹簧。当马达M正反转时则回转头8可以沿垂直方向上下移动而实现加压与减压钻进。因在液压马达的输入处有一个二级变速箱，所以回转头8的速度有两个范围。

这种加减压机构有下列两个优点：悬吊回转头的链条为两根链条，相应的在同一回转器

自重及加减压力的情况下可以有较大的安全系数或采用较小的链条尺寸。

7. 用于钻机开孔的钻杆导向器 (图2—26)

当钻机开孔时由于回转头处于桅杆的上部, 其所悬挂的第一根钻杆尚未入于地表以下,

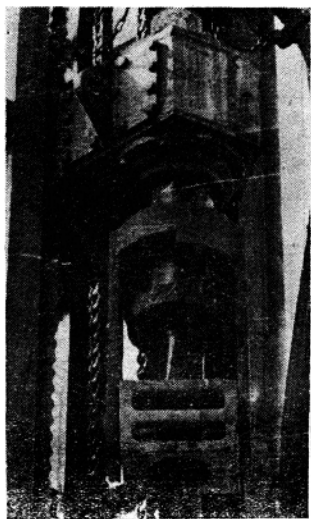


图 2—24 钻杆连接器外观

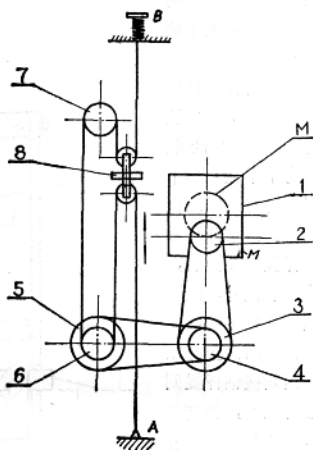


图 2—25 R72 钻机回转头加减压机构

这时如果加压钻进容易造成钻杆歪斜, 为此在孔口之上部—钻机底架上装一钻杆导向器, 以便在开孔时保持钻杆下端与孔口对正而不歪斜。图中 1 为钻机底架, 2 为用螺钉固定在其上的滚子架, 此架有长孔可以左右调整移动。架 2 上分别有两个垂直的可自由旋转的圆柱滚子 3, 此滚子是具有弹性的橡胶材料制成。4 为钻杆, 开钻前把左右两架调整至四个滚子把钻杆保持在孔口中心位置, 然后开钻。由于四个滚子的限制使钻杆不能歪斜, 直到钻进稳定后而把导向器后移。

(二) 使用 R70 型钻机钻井操作实测

R70 型钻机是一种比 R72 小得多的车装水井钻机, 仅有一个钻进桅杆, 当全面钻进孔径为 23 吋时可钻深 100 米。它和 R72 型水井钻机属同一系列, 结构上有很多相似之处, 仅是大小尺寸不同而已。在一个钻井现场我们看到了使用 R70 型钻机实际钻井的情况。施工地点的地层为灰质页岩, 硬度 5—6 级, 复盖层厚度为 2 米, 复盖层穿透后下 8 吋套管以固定井口。使用钻杆外径为 76 毫米, 每根长度 3 米。使用空气潜孔锤钻进法, 钻头为球齿冲击钻头, 直径 6 吋。其形状如图 2—27。钻进时配备瑞典 Atlas Copco 制造的空气压缩机, 风量为 12 米³/分, 压力 10 公斤/厘米²。当时观测其实际风压为 9 公斤/厘米², 空压机为螺旋式, 两级压缩。开钻后钻杆旋转速度为 16 转/分, 潜孔锤的冲击次数为 650 次/分。钻头的压力约