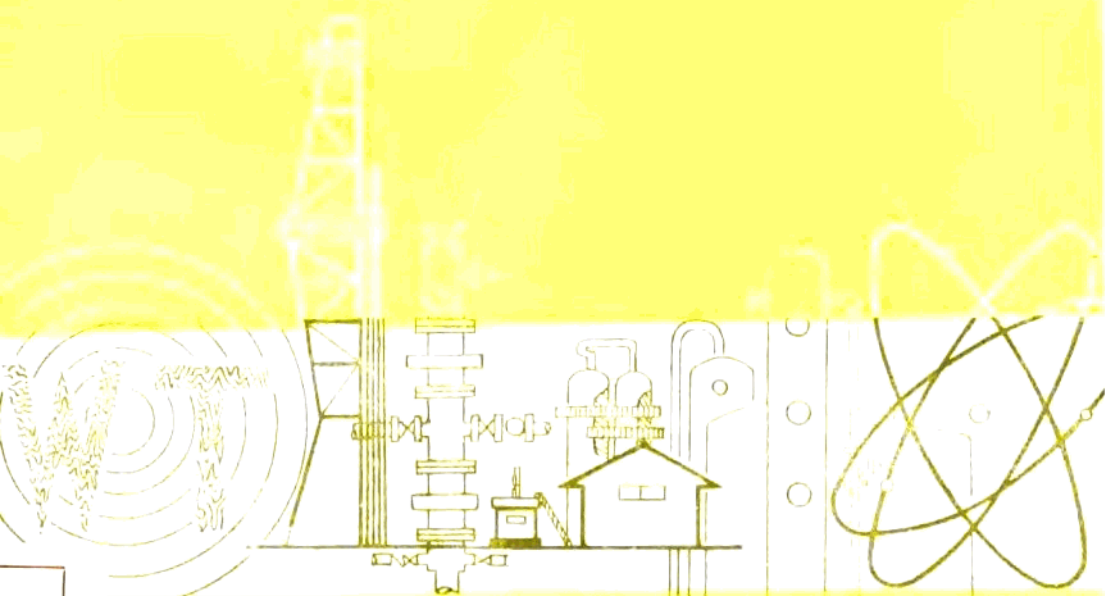




石油技工学校试用教材

钻井机械

胜利石油勘探技工学校 符明理 主编



石油工业出版社

石油工业出版社

87
TE92
9
3

钻 井 机 械

胜利石油勘探技工学校 符明理 主编

石油工业出版社

423643

前 言

本书是根据石油部劳资司 1984 年审定的石油技工学校钻井专业钻井机械教学大纲初稿编写的,作为石油技校钻井专业的试用教材,亦可供石油钻井中级工人自学或培训选用。

全书由胜利、华北、四川、长庆、吉林等油田技校合编。编者有符明理(第一章)、程光辉(第二章)、朱守正(第三章)、崔振江(第四章、第六章)、张宏斌(第五章)、郑占德(第七章)、焦和平(第八章)、薛祖德、郑占德(第九、十章)、白宪民、郑占德(第十一章)。书稿由符明理、薛祖德、程光辉、张宏斌、白宪民等集体初审,修改后由符明理复审。根据实际需要本书着重介绍钻井机械的基本理论和国内陆地用典型钻机的结构、性能、工作原理、使用维护保养及部分辅助设备,由于海洋钻机有其自身的系统和特点,本书暂未编入。在编写过程中得到上述单位有关同志的支持和关怀,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,资料欠缺,没有经验,书中的缺点和错误在所难免,希望兄弟技校师生和读者提出宝贵的批评和意见,以便今后修改和提高。

编 者

1986 年 5 月

目 录

第一章 钻机概论	1
第一节 概述	1
第二节 钻机的组成与分类	2
第三节 钻机的主要参数和标准系列	5
第四节 典型钻机	7
第五节 常用钻机	8
第六节 钻机的外载荷	16
第二章 井 架	19
第一节 概述	19
第二节 井架的结构类型	19
第三节 井架的基本参数	23
第四节 井架的安装方法	25
第五节 井架承受载荷的分析	38
第六节 井架的验收与使用	40
第七节 国外井架发展概况	42
第三章 钻井绞车	48
第一节 概述	48
第二节 钻井绞车的结构特点	49
第三节 钻井绞车的刹车系统	79
第四节 猫头	91
第五节 绞车的合理使用	94
第六节 绞车的有关计算	98
第四章 游动系统	104
第一节 概述	104
第二节 天车和游动滑车的结构	106
第三节 天车和游车的维护保养	110
第四节 钻井用钢丝绳	112
第五节 游动系统的有关计算	120
第五章 大钩	124
第一节 概述	124
第二节 DG_2-130 大钩	125
第三节 组合式游车大钩	129
第六章 转盘	133
第一节 概述	133

第二节 转盘的结构	134
第三节 矿场常用转盘的结构特点	138
第四节 转盘的使用与维护	140
第七章 水龙头	143
第一节 概述	143
第二节 典型水龙头的结构	144
第三节 常用水龙头的结构特点	148
第四节 水龙头的使用与维护	149
第八章 泥浆泵和泥浆净化设备	153
第一节 概述	153
第二节 泥浆泵的工作原理及分类	154
第三节 排量与泵压	155
第四节 双缸双作用泵	160
第五节 三缸单作用泵	163
第六节 空气包	169
第七节 泵阀和安全阀	171
第八节 泥浆泵的使用与维护	173
第九节 泥浆净化设备	176
第九章 钻机的气控系统	184
第一节 概述	184
第二节 钻机的气控元件	186
第三节 大庆 I-130 钻机气控系统	222
第四节 F-320-3DH 型钻机气控系统	230
第五节 钻机气控系统的使用与维护	238
第十章 钻机的动力与传动系统	242
第一节 钻机驱动设备的类型与特性	242
第二节 钻机传动的基本概念	247
第三节 液力传动装置在钻机上的应用	252
第十一章 辅助设备	261
第一节 离心泵	261
第二节 方钻杆旋扣器和动力小绞车	276
第三节 动力大钳和动力卡瓦	282
附录 本书所用计量单位与法定计量单位换算表	287

第一章 钻机概论

第一节 概 述

石油钻机主要是用于钻油气井的一套重型的联合机组。随着钻井数量的增多和钻井深度的增加,在提高钻井工艺的同时,必须改造和发展钻机设备,才能满足钻井生产的需要。

在钻机制造上,各国都已按系列化进行生产,提高了机械化、自动化程度;采用了先进技术,如电子计算机、遥控装置和工业电视的应用。并研制了各种新型(变型)钻机,如全液压自动钻机、柔杆钻机、机械驱动和电驱动钻机、沙漠钻机、倾斜钻机以及适应严寒与热带钻机等,都为最优化钻井提供良好的条件。海洋钻机的发展已有可能适合各种海域水深的钻井设备。美、苏等国已有钻深能力一万里以上的特大钻机。

目前,国内外的钻井方法,主要是旋转钻井法。所用的钻机主要由动力、传动、工作机设备及辅助设备等组成(图 1-1 钻机各部件关系图)。为什么需要这些设备呢?这是钻井工艺特点所要求的。对它的基本要求如下:

(1) 起下钻具能力 为了起下钻具、更换钻头及处理事故等要有一定的起重量和起升速度。由钻机的起升系统承担。

(2) 旋转钻进能力 为了带动钻具、钻头旋转钻进等,要有一定的转矩和转速。由钻机的旋转系统承担。

(3) 循环洗井能力 循环泥浆为了保证正常钻进、冲洗井底及携带岩屑等要有一定的泵压和排量(流

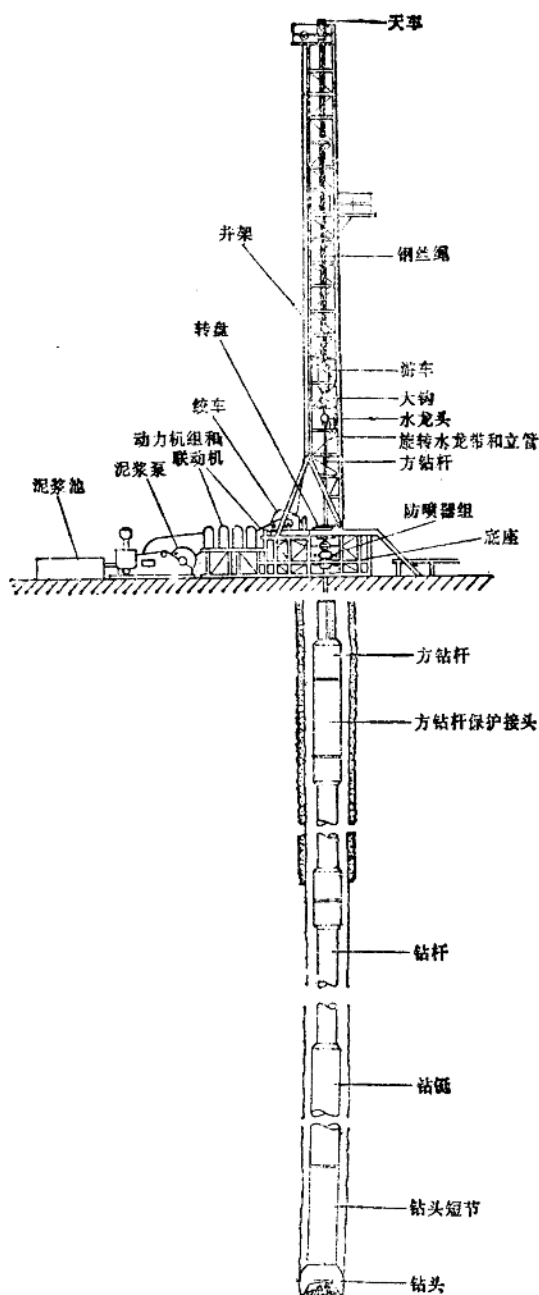


图 1-1 钻机各部件关系图

量)，由钻机的泥浆循环系统承担。

具有上述三项工作能力的钻机设备称谓钻机的三大工作机组，它主要有绞车、井架、天车、游动滑车、大钩、转盘、水龙头（动力水龙头）及泥浆泵等组成。

此外，钻机不同于其它机械设备，它必须经常搬家和能适应不同地区的钻井特点。不仅要求钻机的各种设备在重量和体积两方面都要受到限制，要有利于运输和便于拆装；还要求钻机的操作、维修简便可行；易损零、部件耐用，而且更换方便。

总之，选择钻机要依照钻井方法和钻井深度的要求来确定。譬如：能钻一千米或一万余米井深的钻机设备，都应有相应的足够的强度和一定的功率等才能有利于钻井工程的进行。

第二节 钻机的组成与分类

一、钻机的组成

为了优质、快速、安全的钻完一口井，一部完整的陆地钻机必须有以下八大系统组成。

1. 起升系统设备

起升系统设备是由绞车、井架、天车、游动滑车（游车）、大钩及钢丝绳（大绳）等组成。游动系统（天车、游车、钢丝绳）及大钩悬挂在井架内。绞车的起升工作是动力通过传动装置传递的，起升作业时还用一些辅助设备，如吊环、吊卡、卡瓦、吊钳及钻具运移机构等。起升系统设备的主要功用是起下钻具、控制钻压送钻、更换钻头和下套管等。有时还要处理井下复杂情况和辅助起升重物。

2. 旋转系统设备

旋转系统设备是由地面的转盘、水龙头（动力水龙头）和井下钻具（井下动力钻具）钻头等组成。该设备的主要功用是带动井下钻具、钻头等旋转、破碎岩石（钻进）及连接起升系统和泥浆循环系统。

3. 泥浆循环系统设备

泥浆循环系统设备很多（详见第八章泥浆泵及泥浆净化设备），主要是泥浆泵、地面高压（低压）管汇、立管、水龙带、泥浆循环、净化、处理、配制设备及井下钻具、钻头等组成。该系统设备的主要功用是通过泥浆泵将泥浆有时用空气或其它流体送至立管、水龙带、水龙头、方钻杆、井下钻柱及钻头处后冲洗井底钻屑，从环空（即井眼与钻具之间）带出地面，以利正常钻进等。

4. 动力驱动设备

现在，陆地钻机、海洋钻机大多数采用柴油机为动力，也有用柴油机带动交（直）流发电机经过整流后，用直流电动机作钻机的动力。还有用交（直）流电动机为动力直接驱动钻机设备。燃气轮机为钻机的动力正在发展中。蒸汽机作为钻机的动力驱动设备也不多了（早期大部分钻机用蒸汽机作为钻机的动力）。除动力机外还应有必要的辅助设备。目前，深井钻机的动力驱动用柴油机总功率已由几百千瓦发展到几千千瓦以上，动力机组一般由 3~5 台柴油机组成。

5. 传动系统设备

传动系统设备又称联动机组，指的是动力机与工作机中间的各种传动设备及部件。钻机的传动方式，一般采用机械、电、液、气传动等联合使用。大部分转盘钻机目前以机械传动

为主其它传动为副的联合传动，机械传动主要包括齿轮、链轮、链条、皮带轮、皮带、轴及轴承等组成的减速、变速装置，还应包括离合器、并车箱及液力偶合器或液力变矩器等（详细内容在钻机驱动与传动一章讲）。传动系统设备的主要功用不单是将动力传递给各个工作机，而且较合理的分配给三大工作机组。从而使三大工作机组能够协调的正常工作。

6. 控制系统设备

较先进的钻机控制多以机械、电、气、液、联合控制，也有专用机械控、气控、液控、电控制的。机械控制设备有手柄、踏板、操纵杆等；气动（液动）控制设备有气（液）元件、工作缸等；电控制设备有基本元件、变阻器、电阻器、继电器、微型控制等。该系统设备的功用是根据钻井工艺的要求，使每台工作机操作时反应迅速、动作准确可靠、便于集中控制和自动纪录等。使操作者能够按自己的意愿保证钻机各部件的安全或正常工作。

7. 钻机底座

钻机底座主要由钻台底座、机泵底座及主要辅助设备底座等组成。一般采用型钢或管材焊接成简单的几何体。钻机底座的功用是：便于安装固定钻机的各种设备，满足搬迁或整拖的要求；深井钻机还应有利于安装井口防喷设施以及便于操作人员操作和维修等。

8. 钻机的辅助设备

现代化的钻机还必须要有大批的辅助设备，如供电、供气、供水、供油、器材储存、防喷设施、泥浆的配制、储存、处理设施及各种仪器和自动记录仪表。在边远地方或海上钻井，还要有工作人员生活、休息设施，为了通讯联络还需电话或电台等通讯设备。在寒冷地区钻井，要有采暖等其它辅助设备。一般超深井钻机为了维修方便还配有数台起重设施等。

二、钻机的分类

目前，随着钻井工艺的发展和新技术的应用使钻机的结构不断更新，在这里不能系统的、完整的对类型日益增多的国内外钻机进行分类。现按照钻井用途、钻井方法、钻井深度及使用动力等分述如下。

1. 按用途分

（1）石油钻探用钻机 主要用于勘探和开发石油或天然气，一般用于深井。

（2）地质勘探及其它专用钻机 主要用于地质调查、矿产资源的勘探、水文、物探及工程地质等，一般用于浅井。

2. 按钻井方法分

（1）顿钻钻井钻机 如顿钻钻机、地面发动振动钻机等。由于钻进和捞取所钻岩屑不能同时进行，钻进速度慢，成本费用高。这是较早的一种钻机，现在国内外基本不用此钻机进行钻井。

（2）转盘钻井钻机 如国产 C-1500 钻机、大庆 1-130 钻机、ZJ-45 钻机及罗 F-320 钻机等。转盘钻井法由于钻具带动钻头旋转钻进的同时，可利用空心钻具循环泥浆不断清除所钻岩屑，钻进速度快，成本较低。钻井深度可比顿钻钻机深度大得多，是目前国内外用的较多的一种钻机。

（3）井下动力钻机 如常用的涡轮钻具、螺杆钻具、电动钻具及井底冲击振动钻具等。它的主要特点是钻进时井下大部分钻具不旋转（只有一部分钻具带动钻头旋转），这样当所钻井深增加时，转动钻具所消耗的功率小一些。随着井深的增加对钻杆的强度要求不是

更高了。打定向井时，一般常用井下动力钻具。

上述的钻井方法属于机械破岩。为了减少起下钻次数和减少动力功率的消耗，新近出现了电火花钻井、激光钻井、腐蚀钻井、爆炸钻井等新方法。

3. 按钻井深度分

(1) 轻便钻机 多用于地质勘探。一般采用直径 33.5~89 毫米等七种小钻杆。所钻井眼直径小于 150 毫米，钻机的额定起重量小于 30 吨，可钻井深从几米至几十米，最大不超过二千米。

(2) 大型钻机 多用于石油或天然气钻探。一般使用 $3\frac{1}{2}$ ~6 英寸钻杆，所钻井眼直径最大可达 1 米以上，钻机的额定起重量 30 吨以上，可钻井深从几百米至一万米以上。大型钻机按钻井深度分：

中深井钻机 可钻井深小于 2500 米，

深井用钻机 可钻井深小于 5000 米，

超深井钻机 可钻井深大于 5000 米。

4. 按使用动力分

(1) 柴油机驱动钻机 以柴油机为动力，通过机械（液、气）传动驱动工作机组工作。目前，较多采用中速或高速柴油机为动力驱动钻机的较多。近年来用于超深井钻机的柴油机正在不断增加。

(2) 直流电驱动钻机 以直流电动机为动力驱动工作机组工作。一般采用柴油机或燃气轮机带动发电机供电。供直流电的称直流电驱动钻机；供交流电经整流者称交-直流电驱动钻机，多用于海上钻井。

(3) 交流电驱动钻机 以交流电动机为动力直接驱动工作机或通过传动装置驱动工作机组工作。适用于有工业电网的油田。但是，自持能力较差。

(4) 燃气轮机驱动钻机 用天然气（燃油）作为动力机燃料的发动机。它的优点是重量小、发出的功率大、结构简单。目前正在工业试验，有待进一步完善。

(5) 蒸汽机驱动钻机 早期钻机多使用蒸汽机为动力。由于能源工业的不断发展，国内外钻机使用蒸汽机为动力在钻井中不占主导地位，目前有淘汰的趋势。

5. 按使用地区分

(1) 陆地用钻机 有撬装钻机、拖车钻机、车装自走钻机、沙漠用钻机及热带、寒带地区用钻机等。它们都是根据地区特点能够适应搬迁和有利于钻井的正常进行而设计、制造的。

(2) 海上用钻机 是在固定式钻井平台、自升式钻井平台、半潜式钻井平台或钻井船上安装钻机。它们都是根据海洋钻井特点而设计、制造的。近年来我国已在渤海、黄海、东海、南海进行石油勘探时使用。

6. 按使用的主传动方式分

目前钻机的联动机传动方式有皮带传动钻机、链条传动钻机、万向轴传动钻机、齿轮传动钻机等；另外，有新型全液压钻机、柔杆钻机在国外已有使用。国内外的钻机传动方式大多数是以上述一种传动方式为主，多种传动方式联合使用的钻机较多，钻机的驱动传动方案有几种不同形式（见第十章钻机的动力与传动系统）。

第三节 钻机的主要参数和标准系列

一、钻机的主要参数

一台钻机主要参数有：可钻最大井深、最大起重量、额定钻柱重量、配备动力总功率、绞车功率及起升速度、转盘扭矩及开口直径、泵组泵压、排量及功率等。总之，一台钻机主要参数要体现在主要工作机的性能上。譬如，有大功率多变速的绞车；具有一定扭矩和转数的转盘；还应具有高泵压和一定排量的泥浆泵等。较先进的钻机主要辅助设备都有一定的自动化、半自动化和机械化水平，以减轻工人的繁重体力劳动，提高劳动生产效率，尽可能的满足钻井工艺的要求。

1. 可钻最大井深

指的是该型钻机所具有的钻井能力和下套管能力。一台钻机的主要指标是可钻最大井深，当用某一台钻机打一口比该钻机允许可钻井深浅一些时，由于钻机功率较大实际起重量较轻，钻速和起钻速度都可能较快，钻井周期可能缩短，钻井成本可能降低。例如钻一口 3500~4000 米的井，选用 4000 米钻机或 5000 米钻机较合适；若取可钻井深是 3200 米钻机是不合理的，这样钻速和钻井周期可能延长，钻井成本可能提高。

目前，一台钻机的可钻最大井深指的是该型钻机用一定尺寸的钻杆允许钻井深度。一般国内外用 5 英寸或 4½ 英寸的钻杆为可钻最大井深的计算依据。

2. 最大起重量

指的是钻机起升系统中大钩允许的最大静载荷。钻井时可能遇到的较大载荷有以下几种情况。

(1) 起下钻具操作时，因钻具重量引起的动载荷形成了大钩的载荷（钻具重量+动载荷）。

(2) 井下不正常时，如处理卡钻事故时，上提钻具的拉力远大于钻具的自重（此拉断载荷为所用钻具钢材的最小屈服强度为限）。

(3) 下套管时，按所下套管柱的重量来计算（在浅井中它比相同深度用的钻具重量要大一些）。

(4) 处理套管事故时，以上提套管的拉力为计算钻机的最大起重量（计算方法是以套管断裂载荷 80% 为限）。

在正常钻井过程中：中深井以处理卡钻事故时上提钻具拉力为最大；深井则以处理套管复杂情况上提套管时为最大起重量。近年来国内外新系列钻机为了处理事故都相对的增加了钻机的最大起重量，提高了钻机处理事故的能力。

3. 额定钻柱重量

指的是钻机在可钻最大井深时，所用额定尺寸的钻柱重量形成的大钩静载荷。目前，国外大多数国家用 4½ 英寸钻杆在空气里平均每米重量为计算依据；国内暂用 5 英寸无细扣钻杆的每米平均重量为计算依据。一般 4½"×8.56 按平均每米计算重量为 30 公斤，5"×9.19 按平均每米重量为 32 公斤来计算钻机的额定钻柱重量（这是一种近似的计算方法）。

4. 绞车功率

绞车在起升工作中，使用一定的游动系统时大钩最低速度（I 档）能够起升的额定钻柱重量所需功率（见第三章钻井绞车）。现代钻机绞车的功率都有所增加，超深井钻机的绞车功率有 2000 千瓦以上；为了提高工作效率还要有几种变速，一般多用 4~6 个速度。

5. 转盘开口直径

指的是转台中心孔内径。转台中心孔尺寸的大小，决定该钻机允许所用最大钻头直径不能大于该钻机转盘开口直径（一般称为钻机的可钻最大井眼尺寸）。现代超深井钻机转盘开口直径有 1260 毫米。现场常用的转盘开口直径有 450 毫米、520 毫米、700 毫米、950 毫米等。

6. 转盘工作扭矩、转速和功率

转盘钻井时，为了带动地面设备、井下钻具和钻头旋转钻进（破岩），需要一定的扭矩不同转速和输入功率（请不要忘记钻头钻进时是在一定钻压下转动的）。

7. 泵的排量、泵压和功率

泵的排量和泵压，是泵在工作时使用最小缸套尺寸时的排量和允许的最高工作压力；在上述工作情况下泵输入端所需的功率称泵的功率。一般大型钻机有 2~3 台泵组成泵组；工作泵压可达 300 大气压；单泵输入功率高达 2000 千瓦。

8. 钻机配备总功率

一部钻机所需的动力总功率，依照驱动方式不同计算方法不同（在钻机驱动与传动一章讲）；常用钻机驱动方式有：单独驱动、统一驱动、分组驱动等。现代大型钻机总功率已配备到数千千瓦。

二、钻机的标准系列

随着石油工业的不断发展，钻井深度和数量的不断增加，为了解决制造和钻井工艺的要求，需要钻机系列化生产。这样才能充分利用钻机能力，也有利于钻机部件通用化、标准化和系列化，同样可使钻机的修理、另部件供应和制造易于进行。选择标准系列时，尽可能符合国际石油标准化协会所建议的优选系列，有利于提高钻机设计、制造、使用质量，降低总成本；也有利于开展国际技术协作。我国钻机系列标准见表 1-1。

表 1-1 我国钻机系列基本参数

钻 机 型 号		ZJ20	ZJ32	ZJ45	ZJ60	ZJ80
名义钻井深度	米	2000	3200	4500	6000	8000
最大起重量	吨	120	220	300	400	600
最大钻柱重量 ^①	吨	70	120	160	220	280
绞车额定功率	马力	500	1000	1500	2000	3000
绞车档数	正+倒	6正+倒	6正+倒	6正+倒	6正+倒	6正+倒
起升系统绳系 ^② （最大）	绳数	8 (8)	8 (10)	10 (12)	10 (12)	12 (14)
起升钢丝绳直径	毫米	28.5	32.5	32.5	34.5	40
钻井泵配置 ¹ ₂	台数×单	2×400	2×300	2×1000	2×1300	2×1600
	泵马力	2×500	2×1000	2×1300	2×1600	2×1600

续表

钻机型号		ZJ20	ZJ32	ZJ45	ZJ60	ZJ80
装机总功率	1	2×550	3×500	3×800	3×1000	4×1000
	2	3×400	3×800	3×1000	4×1000	4×1200
转盘开口直径	毫米	445	520	520	690 (950)	950 (1260) ^②
转盘档数	正+倒	3正+倒	3正+倒	3正+倒	3正+倒	3正+倒

①系指5°无细扣钻杆的重量。

②系指海洋钻机转盘可采用的开口直径。

第四节 典型钻机

大庆 I-130 钻机, 是我国七十年代自制的中深井钻机。它的设计、制造是在总结苏联乌德钻机及其它钻机生产实践经验的基础上改造而成的, 是我国石油矿场普遍使用的一种钻机。该钻机针对过去动力总功率不足, 增加了动力总功率; 提高了泥浆泵的输入功率和泵压; 简化了传动装置; 选配了国内使用性能较好的转盘和水龙头; 改进了气控制系统等。总之该钻机具有动力总功率大、传动简单、泥浆泵功率大等特点。但是与国外同类型钻机比较还有许多缺点, 不能完全适应目前国内钻井生产的需要。

一、钻机的基本参数及主要设备型号

(1) 名义钻井深度	3200 米
(2) 井架额定最大负荷	200 吨
(3) 大钩额定负荷 (10 股钢丝绳)	130 吨
(4) 大钩最大负荷 (短时)	160 吨
(5) 柴油机总功率	3600 马力
柴油机数量	3 台
柴油机型号	PZ12V-190B
(6) 天车型号	TC ₁ -130
(7) 游车型号	YC ₁ -130
(8) 绞车输入功率	650 马力
绞车型号	JC ₁ -14.5
(9) 转盘开口直径	520 毫米
转盘型号	ZP ₇ -520
(10) 水龙头型号	SL ₇ -130
(11) 泥浆泵型号	NB ₈ -600
泥浆泵数量	2 台
泥浆泵最高泵压	200 公斤/厘米 ²
泥浆泵最大排量 (单泵)	50 升/秒

二、钻机的联动机传动说明

钻机的动力是由三台柴油机组成,主要传动用的离合器采用气控制,三台柴油机的并车是用三角皮带并车传动的。皮带结构传动的特点是:部件结构简单、柔性联接、安装维修方便等优点;但传递功率较小、强度较低易损坏、传动效率低等缺点。传动示意图见图 1-2。

根据图 1-2 传动简要说明如下:

1. 三号动力机及传动装置部件

三号柴油机输出端、万向轴、JS₃-1000 齿轮减速箱、三号车本身离合器(双气胎)、并车皮带轮(3号—2号)、二号泵离合器、二号泵传动的主动皮带轮。部件均采用轴联接,轴用轴承和轴承架固定在金属底座上。

2. 二号动力机及传动装置部件

二号柴油机输出端、万向轴、JS₂-1000 齿轮减速箱、二号车本身离合器(双气胎)并车皮带轮(二号—三号)、二号并车离合器、并车皮带轮(二号—一号)、一号泵离合器、一号泵传动的主动皮带轮等。部件固定在一个整体的金属底座上,固定方法和三号动力传动装置相同。

3. 一号动力机及传动装置部件

一号柴油机输出端、万向轴、JS₁-1000 齿轮减速箱、一号车本身离合器(双气胎)、正车箱(正车箱是一级传动的齿轮箱)、利用正车箱被动轴上的链轮和链条可将一号或二号、三号动力传递给绞车和转盘;利用一号并车离合器和一号—二号并车皮带轮和皮带可将一号动力机的动力(与二号、三号联动机组并车)传递给二台泥浆泵和自动压风机及其它辅助设备。

倒车箱(链传动箱)是利用它的被动轴上的倒车离合器(单气胎)及正车箱被动轴上的链轮、链条,传递给绞车和转盘倒车。特别指出的是当绞车和转盘使用倒车时,不能使用一号动力机传动。这是因为它们的结构、特点决定的,若要使用就会引起机械事故的发生。

绞车和转盘的变速是在绞车内部实现的,将在绞车一章详细讲(这里不作详细介绍)。

联动机传动的离、合和并车,全部用气控制。气控系统的压缩空气是由一台自动的空气压缩机(又称自动压风机)供给的,它是由一号联动机传动装置带动的;另一台电动压风机,单独用一台电动机带动(气控制系统在气控一章讲)。

大庆 I-130 钻机传动说明图见图 1-3。

第五节 常用钻机

目前,国内各石油矿场使用的钻机种类很多,下面着重介绍国产 ZJ-45J 钻机、罗马尼亚产 F320-3DH 钻机等。

一、ZJ-45J 钻机

ZJ-45J 钻机,是我国兰州石油化工机械厂制造的一种深井钻机。它是在总结国内石油矿场钻机使用经验的基础上,并吸取了国外钻机生产的先进技术,如绞车、泥浆泵等,在设计时参照美国 API 标准,而制的一种新型钻机。它的基本参数符合 GB1806-79 文件,即石油钻机型式与基本参数的标准。

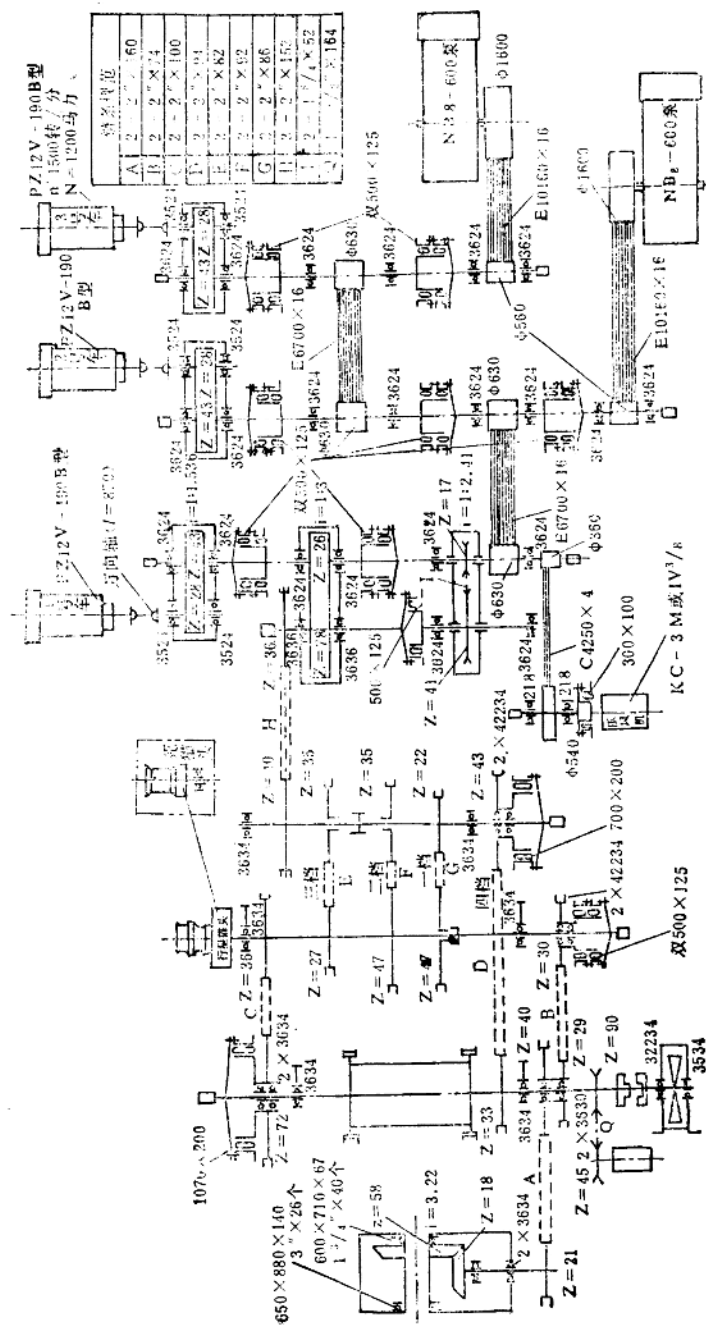


图 1-2 大庆 1-130 抽机传动示意图

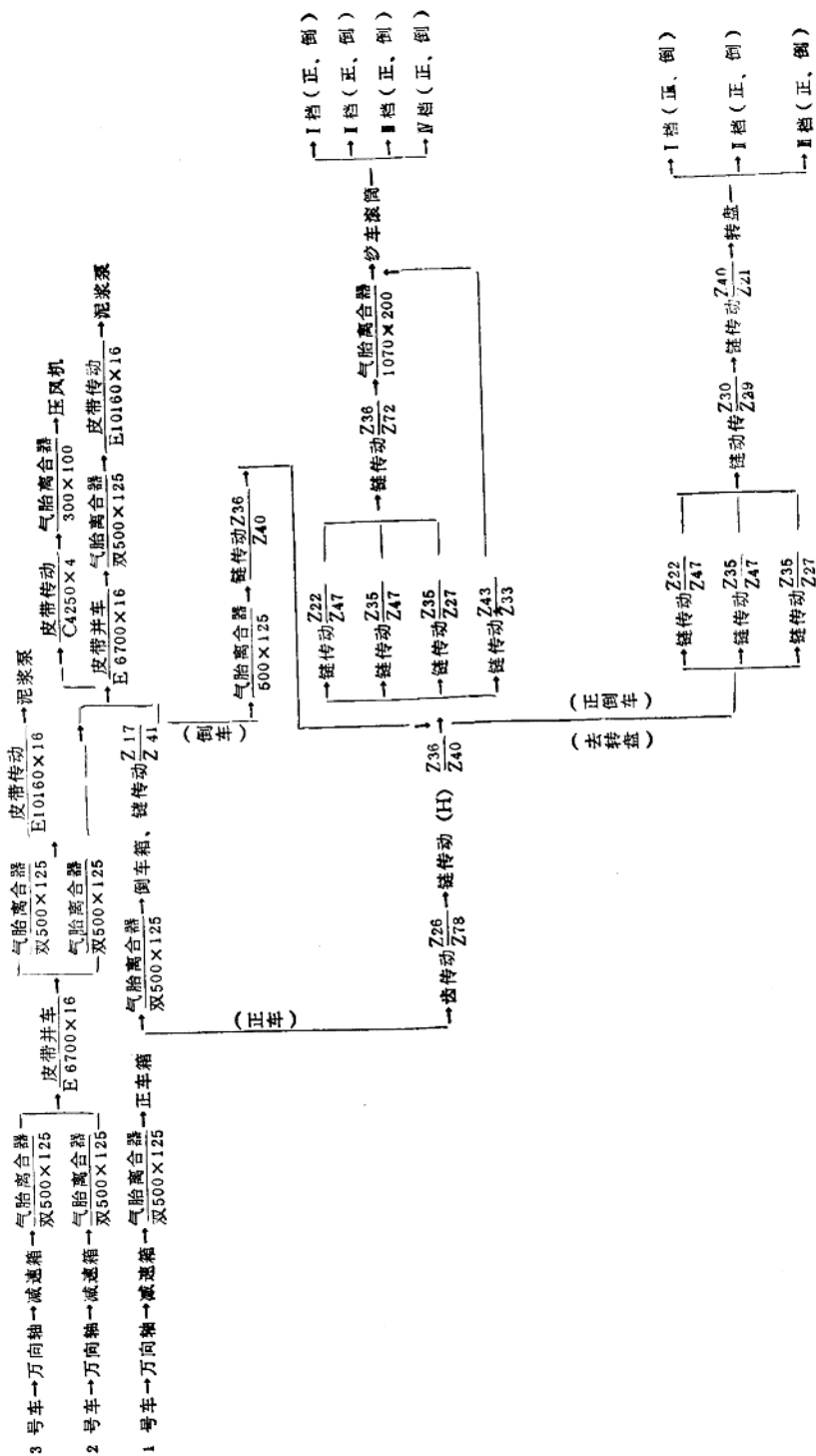


图 1-3 大庆 I-130 钻机传动说明图

1. 钻机基本参数及主要设备型号

(1) 名义钻井深度 (5 英寸钻杆)	4500 米
(2) 井架额定最大负荷	300 吨
井架型号	TJ300/43-A
(3) 大钩最大负荷 (12 股绳)	300 吨
大钩额定负荷 (10 股绳)	160 吨
大钩型号	DG-300
(4) 柴油机总功率	2550 马力
柴油机数量	3 台
柴油机型号	PZ12V190B-1
(5) 天车型号	TC-300
(6) 游车型号	YC-300
(7) 绞车额定功率	1500 马力
绞车型号	JC-45
绞车快绳最大拉力	35 吨
(8) 转盘开口直径	520 毫米
转盘型号	ZP-520A
(9) 水龙头中心管直径	75 毫米
水龙头型号	SL-400
(10) 泥浆泵台数	2 台
泥浆泵型号	3NB-900(3NB-1000)
最高泵压 (3NB-900)	315 公斤/厘米 ²
最大排量	34.2 升/秒

2. 钻机的联动机传动

ZJ-45J 钻机联动机传动属于皮带传动钻机 (也有链条传动的)。三台柴油机及联动机分别装在固定的金属底座上。绞车是用封闭箱体的链传动, 同时可兼转盘中间变速传动装置。传动示意图见图 1-4。

根据图 1-4 简要说明如下:

(1) 三号联动机组 三号柴油机的动力通过万向轴、齿轮减速箱 (一级传动)、三号动力本身离合器 (单气胎)、三号车并车皮带轮 (与二号动力并车)、二号泥浆泵离合器 (双气胎)、二号泵传动 (主动) 皮带轮, 利用皮带将动力传至二号泥浆泵。

(2) 二号联动机组 二号柴油机的动力通过万向轴、齿轮减速箱 (一级传动)、二号动力本身离合器 (单气胎)、并车皮带轮 (二号动力与三号动力并车)、二号并车离合器 (可将二号动力与一号动力并车)、并车皮带轮 (二号动力与一号动力并车)、一号泥浆泵离合器 (双气胎)、一号泵传动 (主动) 皮带轮。

(3) 一号联动机组 一号柴油机的动力通过万向轴、齿轮减速箱 (一级传动)、一号车本身离合器 (单气胎) 正车箱 (在正车箱的被动轴输出端装有传至绞车的主动链轮)、一号并车离合器 (可将二号、三号动力传至绞车或转盘; 也可将一号动力传至二台泥浆泵)、一号并车皮带轮 (一号动力与二号动力并车)、带动自动压风机和砂泵的传动皮带轮, 该皮

带轮有 14 个带槽, 其中用六根皮带带动自动压风机, 其余八根皮带带动砂泵传动装置。

(4) 砂泵传动装置 传动皮带轮(被动)砂泵离合器、砂泵传动(主动)皮带轮(同时又可带动一台液压油泵, 供液压部分使用)、砂泵。

绞车、转盘的变速和倒车装置是在绞车内部实现的。

二、F320-3DH 钻机

F320-3DH 钻机, 是从罗马尼亚进口的一种深井钻机。F 为罗新系列钻机的字头; 320 为该钻机大钩的最大公称负荷是 320 吨(实际大钩最大额定负荷为 400 吨); 3D 代表该钻机的主要工作机组的动力是三台柴油机; H 表示动力输出是通过液力变矩器装置输出功率。当柴油机输出功率时, 通过液力变矩器为柔性驱动, 能够在工作时随外载荷的变化而随时改变转速和扭矩, 传动较平稳。所以, 保证动力在最佳情况下正常运转, 做到合理使用动力。

F320-3DH 钻机的联动机属于气控制的封闭链条箱传动钻机。链条传动的特点是: 传递功率大、传动效率高; 它与皮带传动钻机比较, 设备结构紧凑、传动部件寿命长且易更换; 与齿轮传动钻机比较它有齿轮传动机特点、能较长距离传动、减少了传动级。在国外, 美、苏、罗等国近年来都在发展链条传动钻机。

1. 钻机的基本参数及主要工作机型号

(1) 名义钻井深度	6000 米
(2) 井架额定最大负荷	480 吨
井架型号	MA-320
(3) 大钩额定负荷	200 吨
大钩最大负荷	400 吨
大钩型号	MC-400
(4) 天车型号	GF-400
(5) 游车大钩型号	MC-400
(6) 绞车型号	TF-3S
(7) 转盘开口直径	698.5 毫米
转盘型号	MRL-27.5
(8) 水龙头型号	CH-400
(9) 柴油机总功率	4450 马力
柴油机数量	5 台
柴油机型号	MB-820Bb
(10) 泥浆泵数量	2 台
泥浆泵型号	2PN-1250
泥浆泵最高泵压	300 公斤/厘米 ²
泥浆泵最大排量(单泵)	57.4 升/秒

2. 钻机的联动机传动

F320-3DH 钻机的传动, 见图 1-5。

根据图 1-5 简要说明如下:

(1) 三号传动机组 三号柴油机、万向轴、液力变矩器、气离合器(本身)、并车链