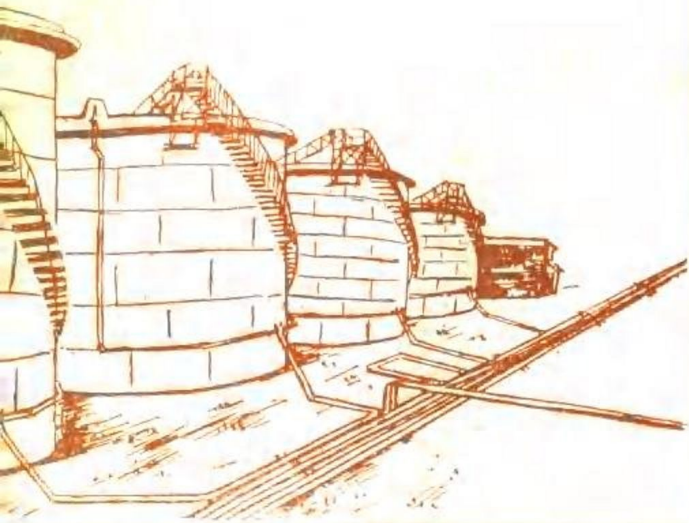




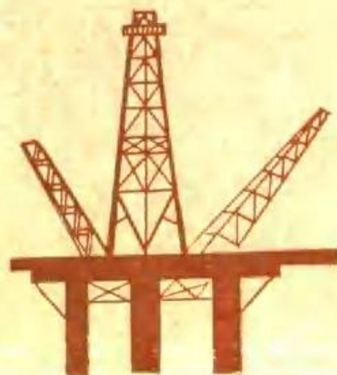
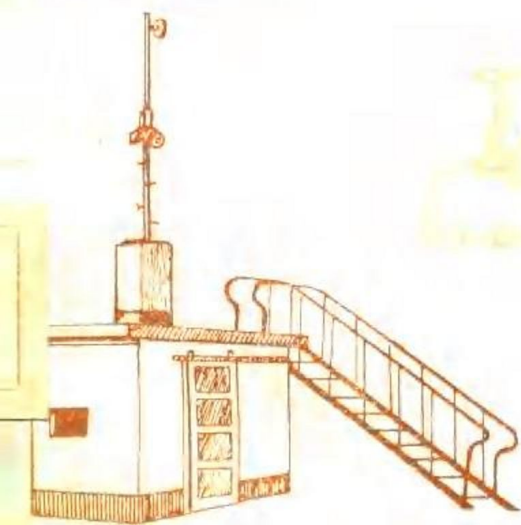
石油职工
继续学习丛书

钻 井

(一)

钻机及其维护保养

〔美〕得克萨斯大学 编



石油工业出版社

TE
3
3:2(1)

石油职工继续学习丛书

钻 井

(一)

钻机及其维护保养

〔美〕得克萨斯大学 编

石油勘探开发科学研究院机械研究所 译

647/119

LIBRARY OF THE
PETROLEUM RESEARCH INSTITUTE

石油工业出版社



A 916071

内 容 提 要

由美国国际钻井承包商协会教育培训部主持,得克萨斯大学有关部门编写了石油工人学习丛书的钻井部分,本书即是这部分的第一册,名为《钻机及其维护保养》,第二册《钻井基本操作》、第三册《钻井特殊操作》、第四册《海洋技术》。这部分可供为期二年或更多一点时间的家庭自学用,内容实在,简明易懂,尤其是从六十年代到目前这段时间里,本书经过多次修订,日趋完善,很受石油钻井工作者欢迎。由于书中所涉及的工艺技术和设备使用情况,与我国石油钻井的现场情况比较接近,因此,很适合我国中等文化水平的石油钻井工作者学习参考,也可作为技工学校的教学参考书。

本书共有十二章,分别介绍了钻机、钻头、钻柱、转盘、方钻杆、水龙头、滑车、大钩、钢丝绳、绞车、循环系统、柴油机和电力,钻井安全措施,联动机及辅助设备等内容。书中每章后都有复习题,以便读者巩固学习内容和抓住要点。

THE UNIVERSITY OF TEXAS
LESSONS IN ROTARY DRILLING
THE RIG AND ITS MAINTENANCE
PETROLEUM EXTENSION SERVICE
THE UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN, 1976

*

石油职工继续学习丛书

钻 井

(一)

钻机及其维护保养

〔美〕得克萨斯大学 编

石油勘探开发科学研究院机械研究所 译

*

石油工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

北京通县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本787×1092 1/16。印张 33¹/₄。字数839千字 印数1—12,000

1981年9月北京第1版 1981年9月北京第1次印刷

书号15037·2237 定价2.70元

出版说明

美国得克萨斯大学有关部门受美国石油学会和美国国际钻井承包商协会的委托,从六十年代起,陆续编写了一套为刚从事石油工作的人员学习的丛书,这套书经多次修订再版,已逐步完善,并日益受到石油工作者的重视。据我们目前的了解,这套丛书包括石油钻井、石油和天然气开采、油井的维护和大修、石油储运、海洋操作技术和基础知识方面的内容。这套丛书适于新工人自学,也可以作为培训技工的教材,有的内容则可作为初学者的入门指导。

我们现将拿到手的部分陆续翻译出版,并统称为《石油职工继续学习丛书》,以供我国石油工作者,特别是石油厂矿工人学习参考用。我们相信,随着我国石油工业的发展,以及与国际间石油技术交流活动的开展和新设备的不断引进,将这套丛书介绍给我国的石油工人,对我们的工作是有一定的益处的。

目 录

第一章 钻机及其部件 1	第十节 动力水龙头 125
第一节 绪言..... 1	第十一节 大钳 126
第二节 钻机各部件之间的关系..... 1	附录 131
第三节 转盘钻井的钻头..... 2	复习题 132
第四节 钻柱..... 3	第五章 滑车、大钩和钢丝绳 134
第五节 方钻杆和水龙头..... 4	第一部分 滑车 134
第六节 转盘..... 6	第一节 概述..... 134
第七节 滑轮和钢丝绳..... 7	第二节 游动滑车..... 134
第八节 井架..... 8	第三节 天车..... 139
第九节 绞车..... 9	第四节 组合式游车大钩..... 141
第十节 循环系统..... 10	第五节 吊卡..... 142
第十一节 动力装置和联动机..... 12	第二部分 钻井钢丝绳 144
第十二节 辅助设备..... 14	第一节 概述..... 144
第十三节 防喷器..... 16	第二节 钻井钢丝绳的结构..... 145
第十四节 井队的全体成员..... 18	第三节 将新钢丝绳投入使用..... 146
第十五节 一般的钻机维护保养..... 22	第四节 选购合适的钢丝绳..... 147
第十六节 安全措施和建议..... 22	第五节 钢丝绳使用寿命的度量
复习题 23	——吨·英里..... 150
第二章 钻头 25	第六节 使用钢丝绳的注意事项..... 155
第一节 概述..... 25	第七节 钢丝绳末端的固定..... 159
第二节 牙轮钻头..... 26	第八节 往滚筒上缠绕..... 159
第三节 金刚石钻头..... 45	第九节 搬家后的穿绳作业..... 160
第四节 刮刀钻头..... 48	附录 163
复习题 50	复习题 170
第三章 钻柱 52	第六章 绞车 173
第一节 概述..... 52	第一节 概述..... 173
第二节 钻柱..... 53	第二节 绞车的发展..... 173
第三节 钻铤..... 81	第三节 离合器类型..... 175
第四节 钻柱的其它附件..... 92	第四节 绞车名称..... 176
复习题 93	第五节 传动部分..... 176
第四章 转盘、方钻杆和水龙头 95	第六节 链轮传动比..... 181
第一节 概述..... 95	第七节 功率流程图..... 184
第二节 转盘的功能..... 95	第八节 起升滚筒..... 184
第三节 早期的转盘结构..... 96	第九节 起升装置（绞车）部件..... 189
第四节 现代的转盘结构..... 97	第十节 刹车机构..... 189
第五节 转盘附件..... 104	第十一节 刹车轮辋的允许磨损量..... 195
第六节 卡瓦..... 107	第十二节 绞车的润滑..... 198
第七节 动力卡瓦..... 111	复习题 199
第八节 水龙头..... 112	第七章 动力和联动机 201
第九节 方钻杆..... 121	第一节 引言..... 201

第二节	电点火发动机	201
第三节	钻井柴油发动机	213
第四节	钻井发动机的润滑	221
第五节	发动机冷却系统	225
第六节	燃气轮机	231
第七节	故障排除步骤	232
第八节	联动机	235
复习题		240
第八章	循环系统	244
第一节	概述	244
第二节	历史背景	245
第三节	循环流体的功用	246
第四节	钻机的流体循环设备	250
第五节	泥浆泵	263
第六节	其它地面设备	269
第七节	循环流体的水力特性	273
第八节	空气或天然气循环	274
附录		281
复习题		289
第九章	辅助设备	292
第一节	概述	292
第二节	辅助刹车	292
第三节	自动猫头	295
第四节	大钳扭矩表	297
第五节	动力大钳和动力卡瓦	297
第六节	方钻杆上扣器	298
第七节	钻机仪表	298
第八节	自动送钻装置	302
第九节	钻速记录仪	304
第十节	泥浆泵的附件	305
第十一节	立管和水龙带	306
第十二节	泥浆池及其附属装置	306
第十三节	除气器	308
第十四节	除砂器	308
第十五节	泥浆的储存、搅拌和试验设备	309
第十六节	井下压力控制装置	310
第十七节	防喷器组	311
第十八节	钻井四通	311
第十九节	防喷器	311
第二十节	节流管线	313
第二十一节	防喷器控制装置	314
第二十二节	公用设备	315
第二十三节	各种工具	319
复习题		319
第十章	安全	322
第一部分	钻机安全措施	322

第一节	概述	322
第二节	人是保证安全的重要因素	322
第三节	个人防护设施	325
第四节	钻机安装的安全措施	329
第五节	钻井作业的安全措施	334
第六节	防火	355
第七节	急救	357
复习题		363
第二部分	含硫化氢天然气的安全处理	364
第一节	硫化氢	364
第二节	硫化氢的毒性分析	365
第三节	怀疑有硫化氢气体存在时应 采取的措施	365
第四节	含硫化氢井的钻前计划	365
第五节	修井作业的安全措施	366
第六节	测试含硫化氢井的一般安全 预防措施	367
第七节	用氨水中和硫化氢	367
第八节	除气器可作为控制硫化氢的 辅助装置	369
第九节	MSA型硫化氢探测器	370
第十节	美国红十字会推荐的人工呼吸法	370
第十一节	复苏器	373
第十二节	SCOTT SKA-PAK型 防毒面具	375
第十一章	柴油机和电力	377
第一部分	柴油机	377
第一节	四冲程循环发动机	377
第二节	二冲程循环发动机	380
第三节	柴油燃料	382
第四节	柴油机的燃料供给	384
第五节	柴油机燃料喷射系统	387
第六节	柴油机调速器	394
第七节	润滑系统	399
第八节	冷却系统	407
第九节	空气进气系统	414
第十节	排气系统	417
第十一节	启动系统	420
第十二节	柴油机仪表	425
第十三节	柴油机报警及安全停机系统	426
第十四节	柴油机的运转	428
第十五节	柴油机的记录	430
第十六节	柴油机维护日程表	432
第二部分	发电	434
第一节	发电机	434
第二节	直流电传动	436

第三节	钻机的可控硅系统.....	441	第七节	旋流除砂器和除泥器.....	496
第四节	辅助电源.....	448	第八节	泥浆离心分离机.....	499
复习题		455	第九节	除气器.....	502
第十二章	泥浆泵及泥浆处理设备.....	456	第十节	泥浆混合器和搅拌器.....	505
第一节	概述.....	456	第十一节	泥浆池所用仪表.....	509
第二节	泥浆池和设备.....	456	第十二节	泥浆的储运.....	513
第三节	双作用泥浆泵.....	461	第十三节	化学添加剂的混合和处理.....	515
第四节	单作用泥浆泵.....	479	第十四节	常规泥浆处理方法.....	516
第五节	离心泵.....	486	第十五节	特殊泥浆的混合程序.....	520
第六节	振动筛.....	492	复习题		523

第一章 钻机及其部件

第一节 緒 言

一台钻机可以看作是一个工厂或制造厂，但是它只能生产一种产品，即“井”。钻机不同于其它的制造设备，它必须经常搬家。因此，如不考虑钻机移运性这一主要特点，就可以把它设计、制造得很结实，因而可以钻更多的井。

对钻机移运性的要求，使钻机各部件的设计在重量和尺寸两方面都受到一定的限制。对搬家来说，陆地钻机的总重量是一个考虑因素，而钻机各部件的重量则更为重要。钻机上的任何一个部件——例如用于起下钻柱的庞大绞车的重量——都不能超过卡车的载重量和公路允许通过的最大重量。因此在搬家时，必须把钻机拆开，使各部件或组件不超过上述重量限制。

计量钻机的生产能力——或者说钻一口井——的习惯单位是“英尺”。但世界上很多地方用“米”而不用“英尺”，一米约等于3.3英尺。从钻井作业的计量和付款给钻井承包商的依据来讲，用“英尺”是很方便的。但是根据钻井工作的经验，每英尺井身的成本往往与井深成正比，井越深，每钻一英尺井的成本越高。

大多数钻机都属于单个钻井承包商或一个钻井承包商集团。而大多数的井都属于一些从事勘探、采油或炼油的公司。这些公司常被称为经营者或经营公司。经营者雇用钻井承包商钻井或与钻井承包商签订钻井合同。从经营者的观点来看，更合适的计量单位是“井”，而不是“英尺”。一口井可以看作是达到某目的层的英尺数，并为此而签订合同。对于经营者来说，一口没有钻完的井，即使它可能很深，但也不比一部缺最后一个零件的新汽车有价值。所以石油经营者通常只在完成合同规定的特定深度后，才按商定的每英尺金额付款给承包商。在某些特殊情况下，钻井承包商还从事按日计价的工作，即按使用钻机的工作日，然后加上商定的附加额付款。

钻井承包商提供的机械设备必须具有足够的强度和功率，以便能钻2000或20000英尺深的井。经营者和承包商对下述细节都很感兴趣，例如，完井所需的时间；设备、资产和从事工作的全体人员的安全；工作人员和设备的工作能力等。

第二节 钻机各部件之间的关系

图1—1是一台钻机各主要部件的相互关系图。这些部件相互配合，完成钻机的三项主要工作，即起升、循环和旋转。

一、起升系统

井架通过游动滑车、钢丝绳、天车和绞车支撑大钩和吊卡。绞车通常由两台、三台或四台发动机组成的动力机组驱动，用来起、下钻柱，以实现钻头的钻进。

二、循环系统

钻井过程中，起升系统的部件连同动力机组和泥浆泵都用来循环钻井流体，通过立管、水龙带、水龙头、方钻杆、钻杆和钻铤，将泥浆池的泥浆送到钻头处。钻井流体是一种特殊的流体，有时也可用空气或天然气。钻井流体将井底的钻屑带到地面，为钻头创造了良好

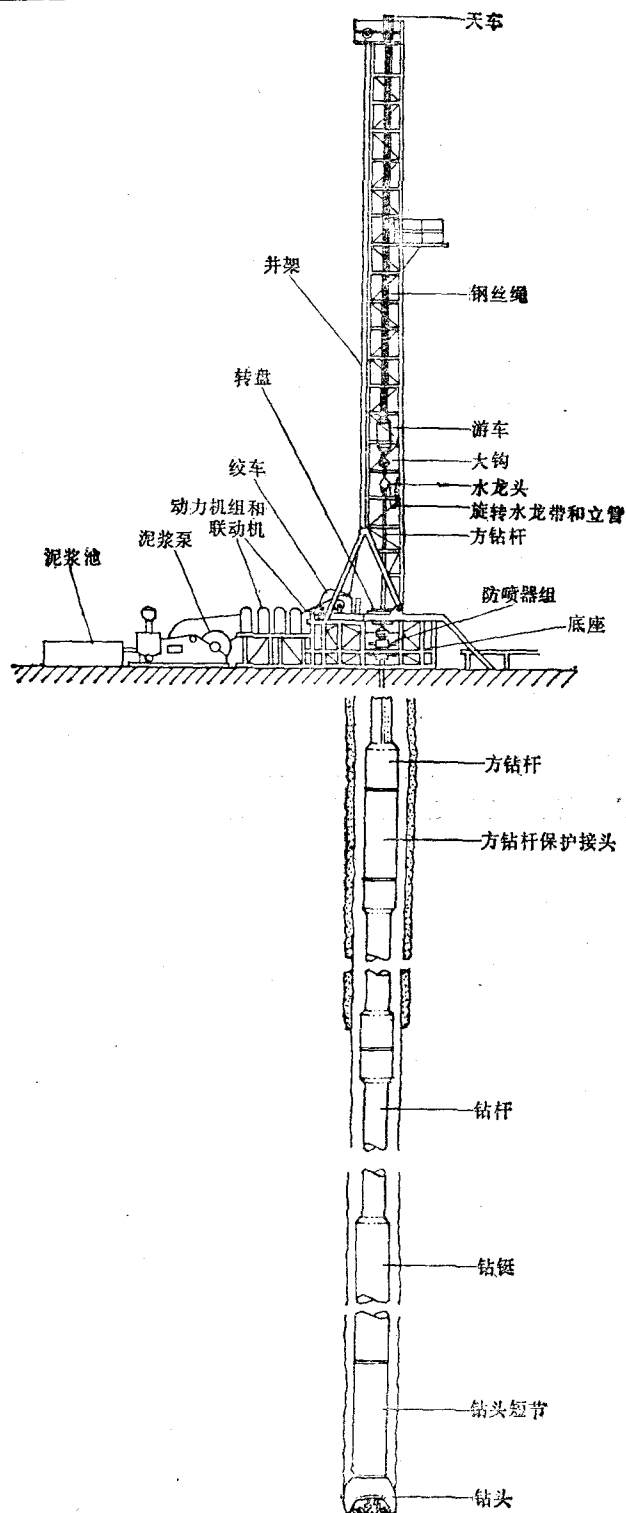


图1—1 转盘钻机的各系统和部件

三、旋转系统

转盘也由动力机组驱动，它带动方钻杆旋转，而方钻杆可通过方补心下放。方钻杆再带着钻头旋转进行钻井。当然，方钻杆是由起升系统悬挂着的，而作为循环系统的一部分维持钻井液的循环。

钻井过程中，司钻可根据钻头和地层间的相互作用，合理地使用钻机而更有效地进行钻井作业。司钻必须从下述几方面鉴定钻机的性能：

1. 转盘的额定转数。
2. 钻压（由钻柱加在钻头上的重量）。
3. 泥浆泵的压力和排量。
4. 起钻和换钻头的时间（通常只是在钻头磨钝了不能继续钻进时更换钻头）。

第三节 转盘钻井的钻头

总的来说，钻机部件中实际进行钻井的只有钻头，因此其它的钻机设备可以看作是钻头的辅助设备，但这并不意味着钻头可以单独钻井。不过钻头确是钻井作业中一个最关键的部件。它是转盘钻井中最精制、种类最多、专用性最强的一种工具，每一种钻井条件都用一种专门的钻头。

选择钻头时，必须知道所钻井位的岩石性质及所钻井深，因为岩石硬度（有时叫磨蚀性）通常随着井的深度而增加。决定钻头的尺寸后，就可以根据预计的岩石性质，选择最好的钻头型式。

用行话来说，钻井就是把钻头放到井底，并使它向右旋转。但并不是任何一种钻头都可以钻井，必须根据钻井的具体条件精心设计钻头。图1—2中列出了几种现有钻头的类型：

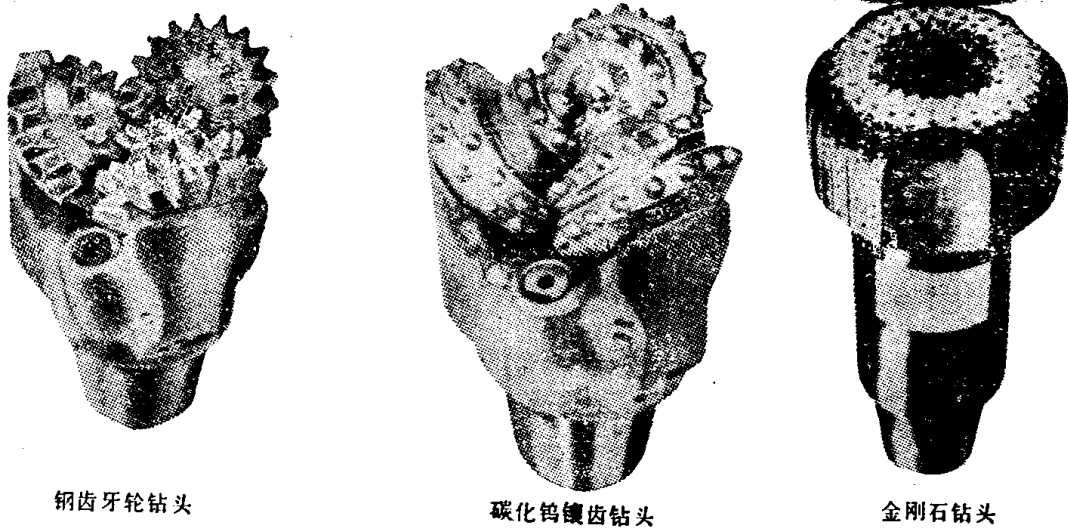


图1-2 三种转盘钻井钻头

①钢齿牙轮钻头；②碳化钨镶齿钻头；③金刚石钻头。

由于钻头是旋转钻井的关键部件，钻井承包商常常要考虑“钻一口井到底需要多少钻头？”，据此，他不仅可直接得到钻头本身的成本，同时还能估计钻这口井的总时间和总成本，因为他要在这口井投标。

第四节 钻 柱

钻柱包括三个主要部分：钻铤——一种很重的厚壁、空心的钢管，钻杆——象钻铤那样，但比钻铤轻的空心钢管（有时是铝的），方钻杆——空心、外表面是四方或六方形的钢管。换句话说，钻铤、钻杆、钻杆工具接头（连接钻杆的）和方钻杆组成了钻柱。图1-3是位于井架里的钻铤和钻杆。

钻柱的基本作用如下：

1. 通过它把钻头放到井底和提升到地面。钻井过程中，无论钻头能钻多深，都必须通过钻柱才能达到那个深度。

2. 钻柱的钻铤部分是加钻压用的，使钻头能更有效地吃入地层（禁止用钻杆部分来加钻压，否则钻杆很快就会断裂）。

3. 把旋转运动传给钻头，正如司钻所说，“钻柱使钻头右旋”（钻井时，钻头总是顺时针旋转）。因此，钻杆可以看作是一根由转盘驱动的传动轴。

4. 钻柱将钻井流体从地面传送到钻头处（钻井流体可以是一种特殊的液体、空气或天然气）。因而，钻柱也是一根竖直的导管。

对于井队的全体操作人员来说，正确、安全地管理和维护保养钻柱是非常重要的。例如，铤很重，一根钻铤就有一吨半重，搬运它时一定要小心。而且，在钻井过程中，钻柱将承受钻非常大的应力，这些应力是由于旋转作用和钻柱本身极大的重量造成的。如果不能使钻柱尽可能处于良好状况，不用很长时间，它就会很快断裂，而造成突然的、讨厌的停钻事故。

尽管如此，20000英尺或更深的井每天都在正常钻进，而且还达到了30000英尺的深度。显然，井队全体人员利用了现代工艺的优点，对钻柱正确地操作和管理，才能达到如此深度。有关钻柱的正确操作和管理方法，将在本书第三章“钻柱”中讨论。

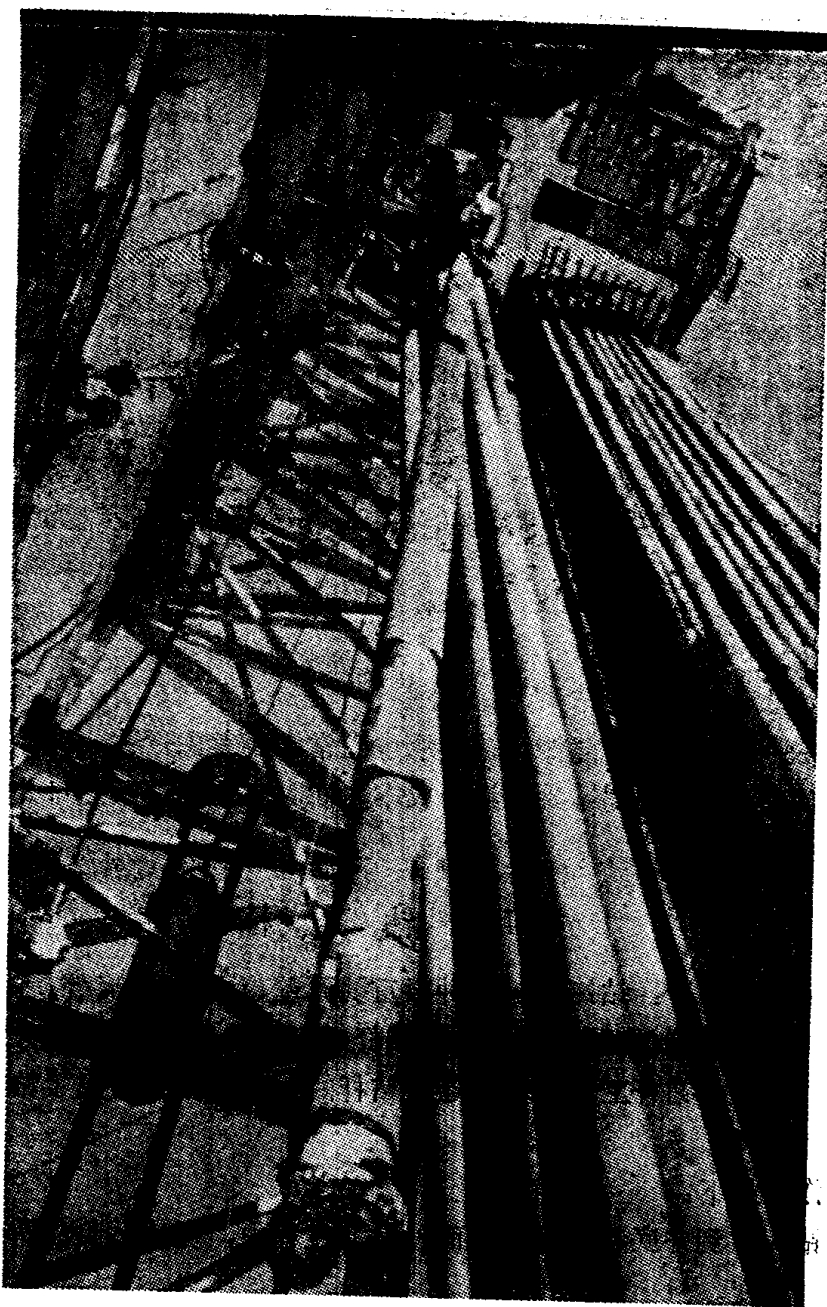


图1—3 钻铤（中心处）和立在井架内的钻杆

第五节 方 钻 杆 和 水 龙 头

钻杆的上端通过接头与方钻杆接头或方钻杆保护接头连接。方钻杆接头是一种短的连接管件，它与方钻杆末端的螺纹相连，接头下部的螺纹则与组成钻柱的每一个钻杆单根上部的螺纹配接，因而可防止方钻杆下部螺纹的磨损。接头螺纹磨损后，可以更换或重新车扣。

如上所说，钻柱被看作即是传动轴也是管线，而方钻杆是这个传动轴和管线的顶端。图1—4是方钻杆、方补心和它们与钻杆配接的情况。方钻杆长约40英尺，它的外表面可以是四方也可以是六方，内孔为钻井流体的通道。因为外表面与方补心相吻合，于是转盘通过方补心带动方钻杆旋转。方钻杆可以在方补心内自由上下活动，即使在方补心旋转时也能活动。从图1—5中可以看到方钻杆、方补心和转盘的相互关系。

图1—6是一个水龙头，这是一种特殊的机械装置。它虽然不能主动旋转，但在悬挂了方钻杆后，水龙头内的中心管也能随着方钻杆的旋转而转动。同时，在整个钻井过程中，它



图1—4 井架里的方钻杆、方补心和钻杆

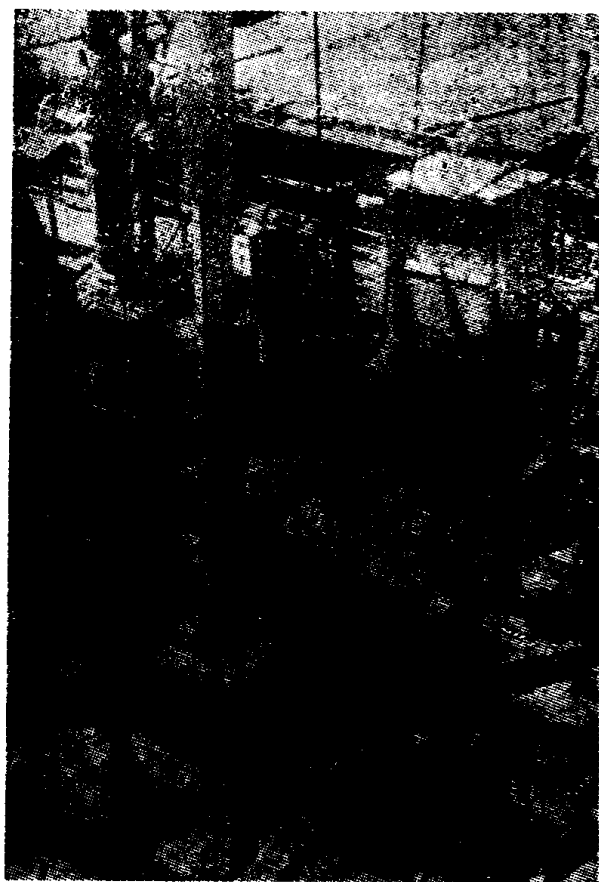


图1—5 方钻杆、方补心和转盘

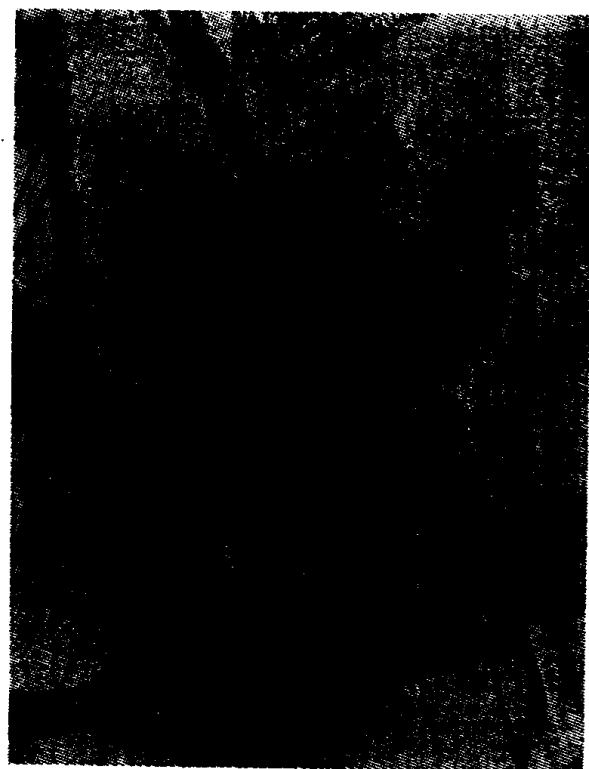


图1—6 与方钻杆上端连接着的水龙头

还承受所有的钻柱重量。此外，钻井流体也通过它进入钻柱，而钻井液的压力有时超过3000磅/英寸²（约为210大气压）。钻井液通过鹅颈管进入水龙头（鹅颈管是连接水龙头和水龙带的一根弯管），然后，再通过水龙头中心的一根竖管——叫作冲管，进入方钻杆和钻柱。水龙头的作用归纳如下：①悬挂钻柱；②允许钻柱旋转；③提供高压钻井液进入钻柱的循环通道。

第六节 轉 盘

转盘是转盘钻井设备上的一个部件，钻机即以它命名。在发明转盘钻井设备前，普遍用顿钻设备。顿钻钻机的钻井方法实际上是把钻头敲入地层，而没有旋转运动。但转盘钻机却能使钻井工具旋转，而提供旋转运动的部件正是转盘（见图1—7、8）。

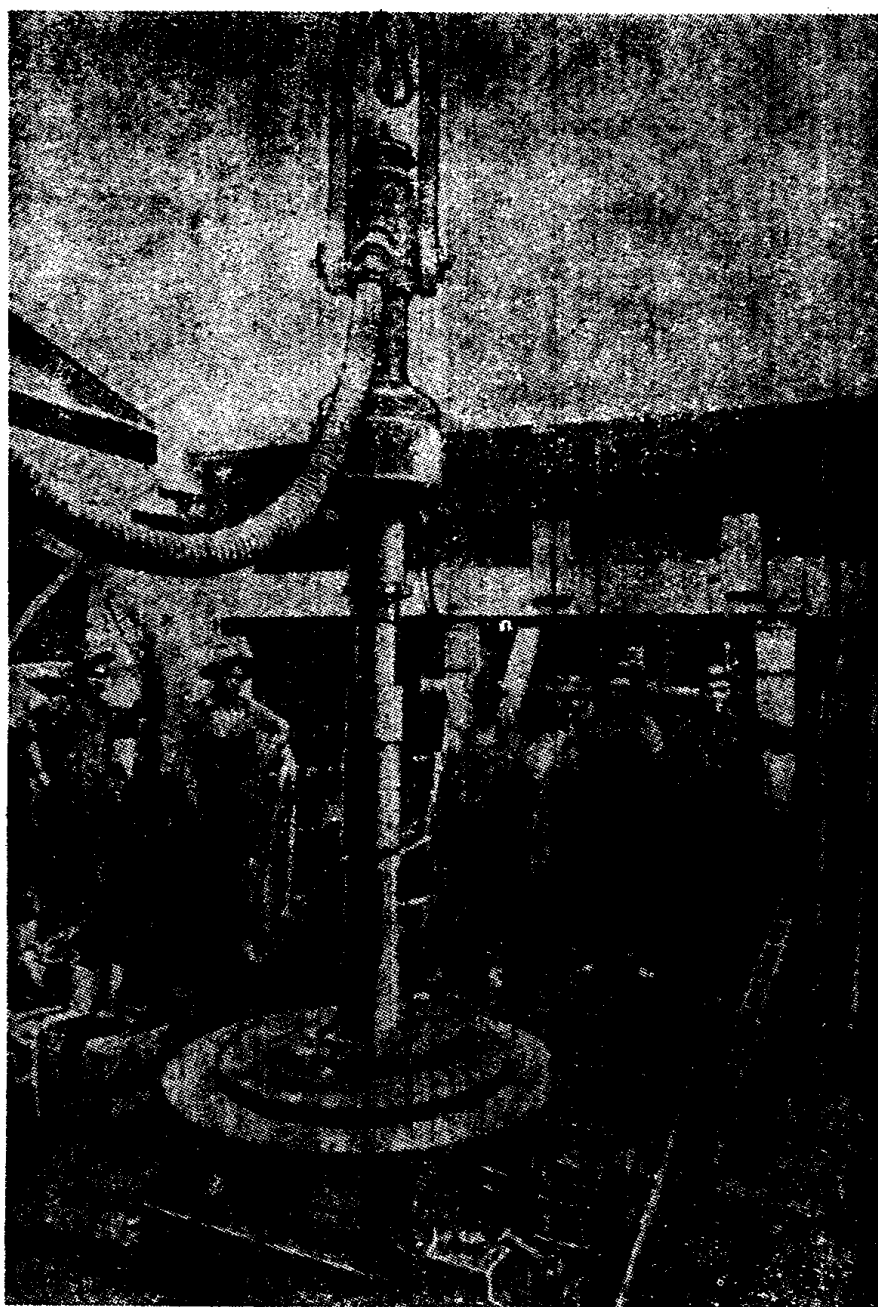


图1—7 1976年使用的转盘、水龙头和方钻杆

转盘是一个非常结实而又简单的机械，它能在恶劣的条件下长期工作。转盘通过方补心使方钻杆、钻柱以及钻头旋转。方补心可以由转盘上的大方瓦带动，也可以由方补心上的四根销子插入转盘大方瓦上的四个销孔内旋转。

转盘有两个主要作用：①把旋转运动传给钻柱；②托住卡瓦，以便在大钩、吊卡脱开钻柱时，通过卡瓦支撑钻柱。

转盘的驱动系统一般包括转盘驱动链轮和链条，而主动链轮在绞车上；但有很多钻机的转盘也采用一台单独的发动机或电动机驱动，在这种情况下，就可用传动轴驱动转盘，而不用链条和链轮了。



图1—8 与转盘开口配合的滚子方补心正带动钻柱旋转

第七节 滑 轮 和 钢 丝 绳

游动滑车（简称游车）、天车、钢丝绳三部分的作用是将钻柱和支撑它的井架联系起来，以便进行起下钻操作。

钻井过程中的主要负荷是钻杆、钻铤和钻头。但是，还有一种叫套管的特殊管柱，通常它比钻杆、钻铤都重，而且必须把它下到井筒里，并用水泥将它固定在井内。从图1—9可以看到游车、大钩和钢丝绳，钢丝绳从井架顶部的天车滑轮绕过。

因为钻机的负荷很大，工作条件很恶劣，所以钻机上的每一个部件，都要有足够的强度，滑轮和钢丝绳也不例外。在保持所希望的强度条件下，要尽可能消除滑轮的摩擦。因此高质量的滑轮轴承和现场正确的润滑都是非常重要的。

钢丝绳制造厂家常常强调钢丝绳的润滑问题，从这种意义上来说，钢丝绳也象一般机器一样，需要润滑。因为钢丝绳围绕滑轮不断运动而产生弯曲变形时，其中各股绳子就会相互摩擦。钢丝绳是一种易损件，在任何一台钻机上，这项开销都是很大的。所以从一开始就必须注意钢丝绳的合理选购和使用，否则这一项费用将会更高。

为使钻机钢丝绳具有最好的经济性，应选择合适的钢丝绳长度，其直径则应满足负荷要



图1—9 游车、大钩和钢丝绳

求和符合与之相配合的滑轮。还应经常检查钢丝绳，以保证始终处于良好状态。为使钢丝绳磨损均匀，还应定期地倒钢丝绳。倒换钢丝绳时，应按其实际的吨·英里数考虑(即，如该钢丝绳承受了一吨的负荷，移动了一英里，则它就有了一吨·英里的负荷量)。

第八节 井 架

当钻柱悬挂在钢丝绳、游动滑车系统上时，总的负荷是由井架承受的。塔架也叫作标准井架，这种井架的四条腿座在一个方型底座上，钻台就在井架里面。与之相反，轻便井架比塔架细长，而且它座在钻台的一侧。除超深井和海洋钻机以外，目前的钻机已很少用塔架了。

轻便井架(见图 1—10)基本代替了塔架。

轻便井架能代替塔架主要有两个原因：①搬家时，不用象塔架那样拆开，而是整体搬家；②完井后很容易放倒井架，而到新井位后，又能很容易地把它竖起来。而塔架在每次搬家后，必须一层接一层地在高空安装起来，只有在井距很近，而且地面较平坦的情况下才可以整体拖运。不过，由于海洋用井架不需拆卸，所以很多海洋钻机多采用塔架。现用井架有不同的高度，其范围为 95~165 英尺，通常为 136~145 英尺。

井架座在井架底座上，底座有两个主要作用：①支承钻台和转盘，并为钻台上的设备提供工作场所；②在钻台下为防喷器组提供空间。防喷器的作用将在后面叙述。

当钻柱座在卡瓦上时，底座就不单是支承转盘，而且也支承了全部钻柱的负荷。下套管时，卡瓦支承着套管柱，而卡瓦又坐在转盘或相应的底座大梁上，实际上，也就是底座承受了套管柱的重量。目前使用的重型井架和井架底座的承载能力可达一百万磅或更高。当然，现有井架中还有一些更轻或更重型的，但是今天常用的大多数井架的承载能力都超过了五十万磅。

无论钻柱是悬在天车上，还是由卡瓦支承在转盘上，整个钻柱都是由井架和它的底座来承受的。井架的高度虽不影响它的承载能力，但却是影响钻杆立根长度的一个因素。钻柱经常需要从井内起出，而起出的每根立根的长度要受井架高度的限制。因为在换钻头或因其它原因需从井内起出钻柱时，天车距钻台的高度必须足够起出立根并暂时排放它们。

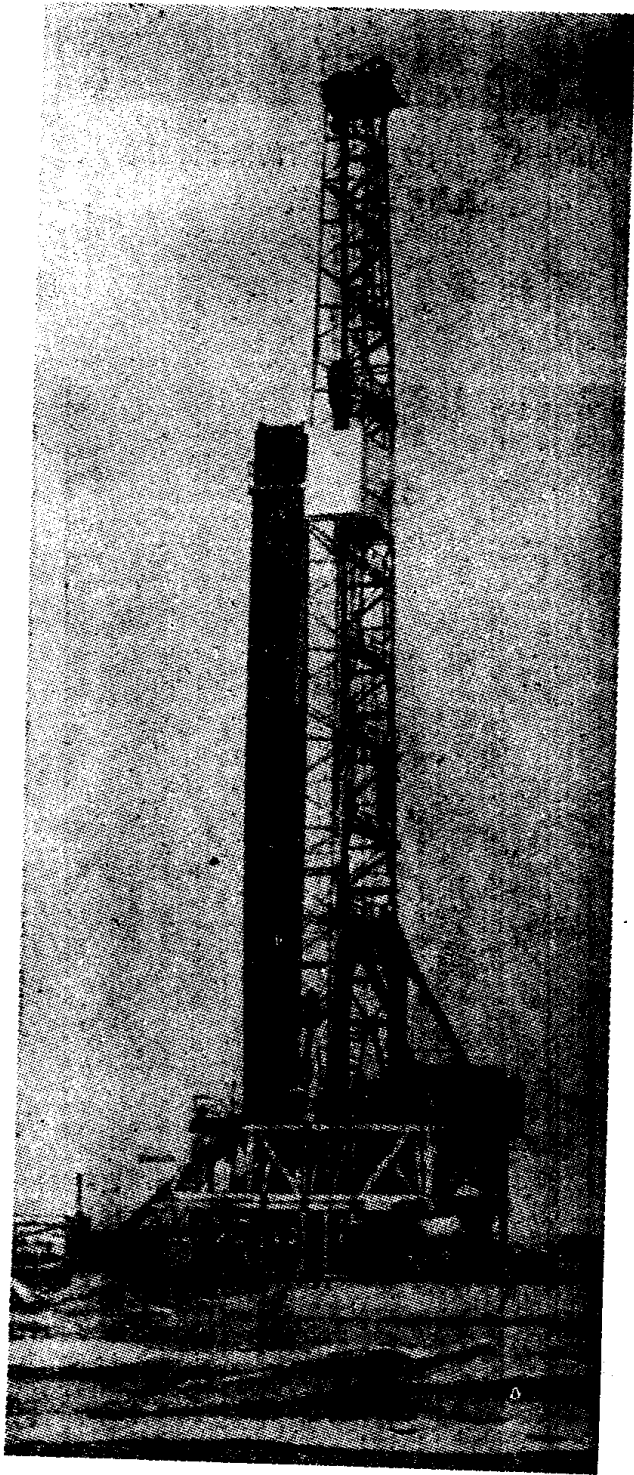


图1—10 轻便井架及其底座

通常是按立根来起出和排放钻杆的。一根立根一般包括三根各约30英尺长的钻杆，叫做“三单根立根”，因此井架起码要有136英尺高，才能容纳约90英尺长的立根。

设计井架时，不仅要考虑井架的承载能力和高度，同时还要考虑其抗风载能力。典型井架的抗风载能力为风速125英里/小时时，不需要在地面上拴井架绷绳。

第九节 绞 车

drawworks(绞车)这个术语的出处不详，可能是与它的作用之一——从井里起出钻杆有关。绞车同样是一个一般的机械，就象其它工业中的起重机一样。图1—11所示是一台重型

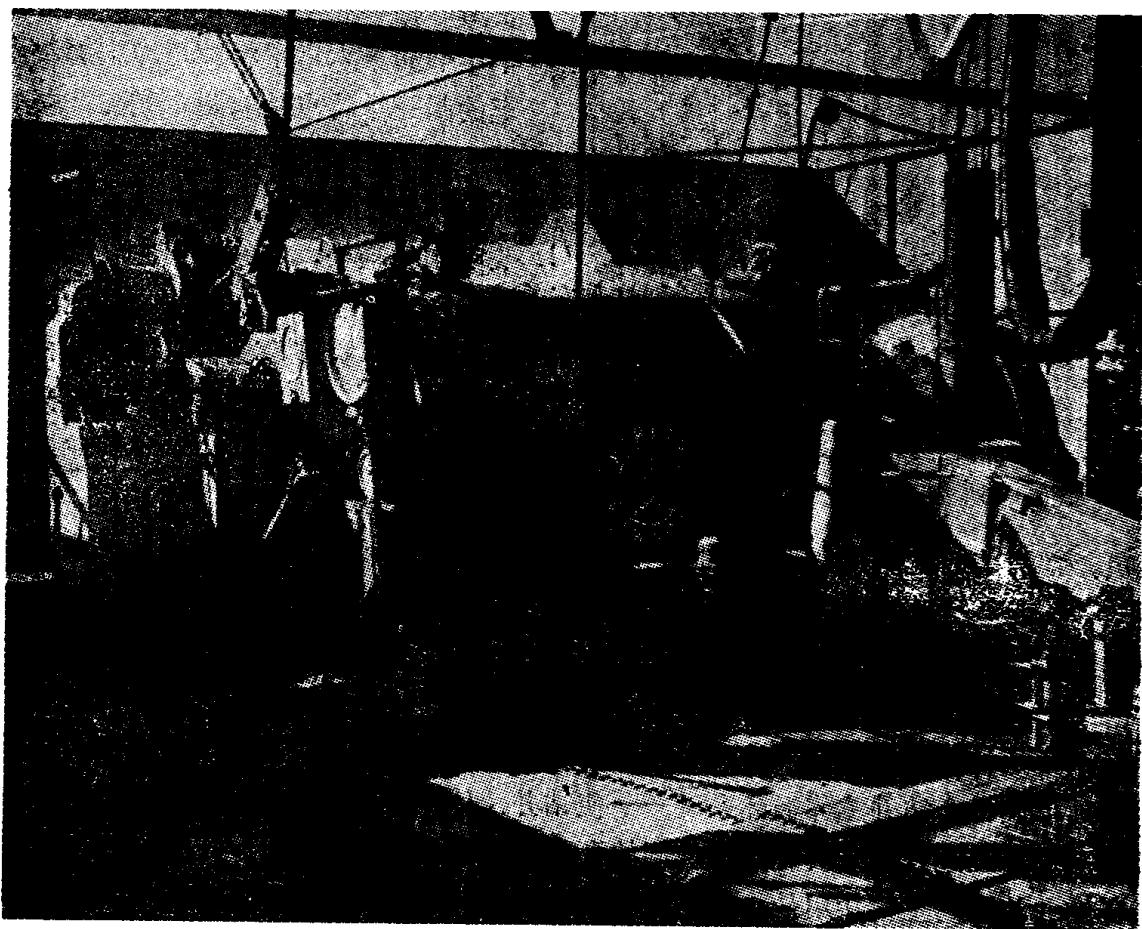


图1—11 重型转盘钻机的绞车

绞车。绞车有两个主要作用：①从井内起出钻杆；②将钻杆送回井内。钢丝绳绕在绞车的滚筒上。绞车工作时，滚筒就旋动，旋转的方向要根据游车是上升还是下放来决定。游车上升时，绳子就卷入滚筒，游车下放时，绳子就从滚筒放出。因为钻柱是悬在游车上的，游车的上下就带着钻柱上下移动。

绞车的一个显著特点是，刹车系统可使司钻毫不费力地控制以千磅计的钻柱或套管的重量。大多数钻机上，至少有两个刹车系统，一个是机械刹车，它可以使滚筒完全停住；另一个是液力刹车或电力刹车，虽然它不能完全刹

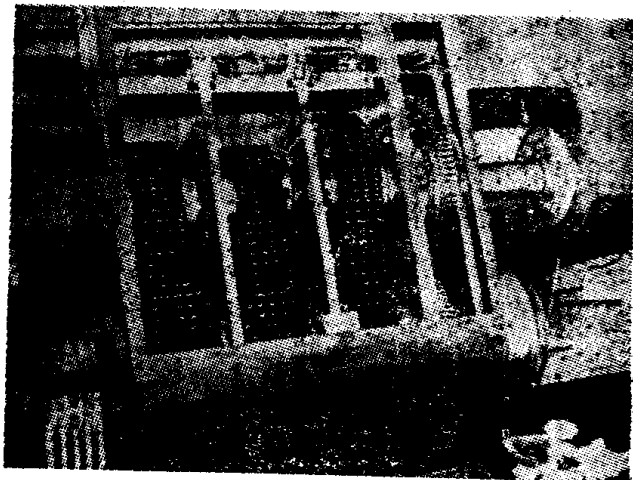


图1—12 绞车变速装置

住钻柱，但它可以控制带负载的游车下放的速度。

整个绞车又是一个变速系统。这个变速系统（见图1—12）有很宽的速度范围，以供司钻在起升钻杆时选用。因此滚筒至少有四个速度，而且常常多至八个速度。一般地说，绞车上还有一个驱动转盘的主要链轮，通过重型链带动转盘。但有时也用单独发动机或电动机驱动转盘。

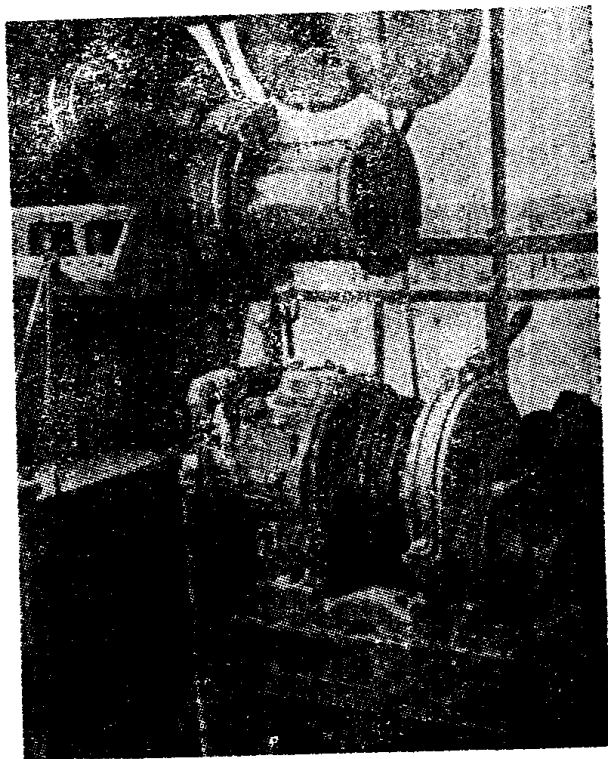


图1—13 卸扣猫头和气动小绞车

除了绞车本身有一个机械刹车外，最常用的辅助刹车是液力刹车，这种辅助刹车本书的第六章中将做更详细的叙述。绞车的另一个特点是有两个猫头。在司钻位置一边的猫头叫上扣猫头，它是用来上扣和拧紧钻杆接头的（下钻用）。另一边的猫头叫卸扣猫头，起钻时用它将接头卸开。

图1—13所示是卸扣猫头，在它下面是气动小绞车，大多数钻机上都有这样一个起吊较轻物件的气动小绞车。操作猫头是钻机上的一个基本功，但如不仔细和缺乏常识的话，就可能危及人的生命，有经验的

井队人员，都清楚地认识到它的危险性，而且应很快地把正确、安全的使用方法教给井队的新成员。

第十节 循环系统

循环系统是转盘钻井的基本特征之一，通常又叫做泥浆系统。为了保证转盘钻井的正常进行，必须形成一个钻井流体循环系统——使钻井流体从地面通过钻柱到达钻头，然后再从钻头周围上返，经过井壁或套管与钻柱间的环形空间返回地面。

循环钻井流体的主要作用是：①清洗井底；②冷却钻头；③带出井内的岩屑；④支持井壁，以防坍塌；⑤防止地层内的流体进入井眼。

循环的钻井流体通常是液体，但有时也可能是空气或天然气（记住：钻井流体可以是液体，也可以是气体）。如果循环的钻井流体是液体，它的主要成分是水，偶尔也用油作为主要成分，这两种都叫“泥浆”或“钻井泥浆”，因为它们看起来很象泥浆。不过，有些“泥浆”不仅仅是泥浆，还加了大量的化学添加剂，以便最有效地实现前面提到的作用。用空气或天然气作钻井流体替代泥浆所钻的井约为总井数的1%。

图1—14绘出了泥浆循环系统的各组成部分。其中，泵的作用是迫使钻井泥浆通过水龙头进入钻柱，然后再返回地面的泥浆池或泥浆罐。通常返回地面的泥浆，首先进入沉淀池，使从井内带出的岩屑进行沉淀，然后再进入泥浆吸入池，以便进行再循环。图1—15是现代化钻机的泥浆泵。

当用空气或天然气作循环钻井流体时（特别是空气），就要用空气压缩机代替泥浆泵，自然也就不需要储存罐或沉淀罐了。图1—16表示用于空气转盘钻井的空气压缩机。

用液体作循环介质有一些缺点，但也有很多优点。它的问题是要经过适当的处理才能很