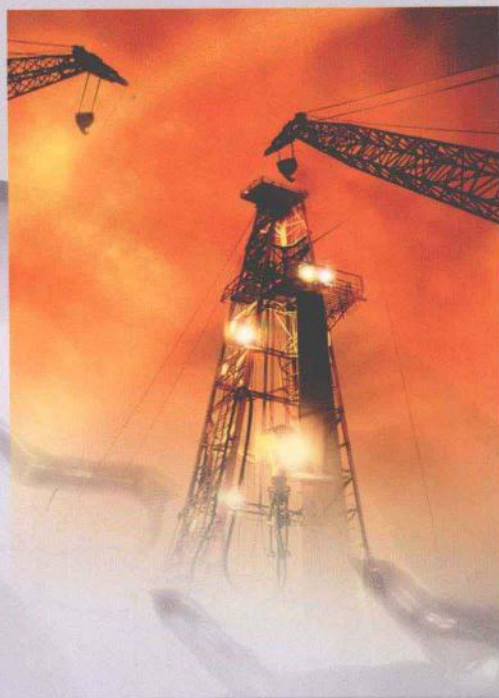


高等学校教材

SHIYOU ZUANCAI DIZHI SHENGCHAN SHIXI ZHIDAOSHU

石油钻采地质生产 实习指导书



邓礼正 孙来喜 陈 青 编著

地质出版社

石油钻采地质生产 实习指导书

邓礼正 孙来喜 陈青 编著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书按照石油钻采地质生产实习要求,较为系统地论述了石油钻井、地质录井、完井到试油、试采,以及油气开采,油、气、水分离、净化、计量到油气集输全过程的主要内容。对钻井地质的各种录井方法,油气井增产措施、油气开采各个生产环节的基本原理及工艺流程及生产管理的全过程作了比较详细介绍。并简要介绍了油(气)藏开发方案的设计,油(气)藏动态分析的基本方法、原理。学习从钻井地质到试采地质,从油(气)藏开发方案的设计到油(气)藏动态分析,从增产措施到提高油(气)采收率,了解熟悉各个生产环节及生产管理的全过程。

本书可作为高等院校石油专业本科生及相关专业研究生教材,也可供从事油气勘探、开发的地质和工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

石油钻采地质生产实习指导书/邓礼正等编著. —北京:
地质出版社, 2011.5

ISBN 978-7-116-07199-5

I. ①石… II. ①邓… III. ①油气钻井—工程地质—生产
实习②石油开采—工程地质—生产实习 IV. ①TE14

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第072718号

责任编辑: 王春庆

责任校对: 韦海军

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路31号, 100083

电 话: (010) 82324508 (邮购部); (010) 82324514 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010) 82324340

印 刷: 北京纪元彩艺印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm $\frac{1}{16}$

印 张: 9

字 数: 210千字

印 数: 1-1000册

版 次: 2011年5月北京第1版

印 次: 2011年5月北京第1次印刷

定 价: 15.00元

书 号: ISBN 978-7-116-07199-5

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

石油钻采地质生产实习是石油地质、石油工程专业学生的一个重要学习环节。石油钻采地质生产实习的内容有钻井、地质录井、完井到试油、试采,以及油气开采,油、气、水分离、净化、计量到油气集输。实习涉及的内容多,实践性强。通过实习,学生掌握钻井地质的各种录井方法,系统了解油气开采各个生产环节及生产管理的全过程,熟悉油田开发方案的设计到油田动态分析全过程,为培养既有理论又有实践操作能力的复合型人才打下坚实的基础。

根据石油工业人才培养需要及教学大纲的要求,结合近年来成都理工大学石油钻采地质生产实习的情况编写该教材。学生实习时通过现场参观、学习,结合教材学习使学生能够全面掌握、了解各个生产环节及生产管理。教材共六章。第一章钻井设备及工具,第二章钻井地质,第三章完井技术,第四章试油,第五章酸化压裂,第六章采油采气。教材比较系统地介绍了油气开采的主要环节,对各个环节的基本原理及工艺流程作了较为详细的介绍。

本教材由邓礼正编写第二章、第三章及附录,负责全书统稿,孙来喜编写第一章、第四章,陈青编写第五章、第六章。

石油钻采地质实习要求的内容多,涉及的生产环节多,实践性强,实习时间有限,本教材根据实习要求为学生提供了比较系统的学习参考资料。

教材总结了成都理工大学多年的油矿地质生产实习教学实践内容,结合气田钻采地质要求,编写出《石油钻采地质生产实习指导书》。

教材编写得到了周文教授的悉心指导和关心,并提出了宝贵意见。董伟教授对教材进行了全面审查,并提出了详尽的修改意见。赵冠军副教授对教材编写提出了一些建议和修改意见。在此一并致谢。

由于时间仓促,编者水平有限,教材中错误之处在所难免,希望使用此教材的师生、读者批评指正。

目 录

第一章 钻井设备及工具.....	1
第一节 钻井过程.....	1
一、准备工作.....	1
二、钻井技术.....	1
第二节 钻井设备.....	3
一、钻机的结构与分类.....	4
二、井架.....	6
三、旋转系统.....	7
四、吊升系统.....	8
五、循环系统.....	9
六、动力机.....	10
第三节 钻具.....	11
一、方钻杆.....	11
二、钻杆.....	11
三、钻铤.....	12
四、配合接头.....	12
五、保护接头.....	12
六、钻具的使用与管理.....	13
第四节 钻头类型.....	13
一、牙轮钻头.....	14
二、金刚石钻头.....	15
三、刮刀钻头.....	15
第五节 管具及管具装卸设备.....	16
一、套管与油管.....	16
二、转盘和方补心.....	16
三、吊环、吊卡、卡瓦及吊钳.....	16
第二章 钻井地质.....	19
第一节 钻井地质设计.....	19
一、井别.....	19
二、地质设计.....	20
第二节 地质录井.....	21
一、钻时录井.....	22
二、泥浆（钻井液）录井.....	23
三、岩屑录井.....	27

四、岩心录井	30
五、气测井	36
六、其他录井方法	40
七、荧光录井	40
八、地化录井	41
第三节 综合录井仪	42
一、概述	42
二、综合录井仪现状	43
三、综合录井仪发展趋势	45
第三章 完井技术	47
第一节 完井方法	47
一、先期完成	47
二、后期完成	48
第二节 完井方式选择	50
一、完井方式的基本要求	50
二、完井方式选择	50
第三节 固井	51
一、固井的目的	51
二、井身结构	52
三、固井程序	53
第四节 完井总结图与完井报告的编制	54
一、编制完井总结图	54
二、完井地质报告	55
三、附表目录及说明	56
四、附图目录	57
五、完井资料质量要求	57
第四章 试油	58
第一节 试油概述	58
一、试油的目的和任务	58
二、试油层位的确定	58
三、试油方法及其选择	59
第二节 试油程序	60
一、压井、通井、冲砂、洗井	60
二、射孔	61
三、诱导油流	63
四、测试求产	67
第三节 试油资料的取得与应用	68
一、取得各种产量资料的意义	69
二、油、气、水产量的量测与计算	69
三、压力的量测	74
四、油、气、水样的取得及分析方法	77

五、井下温度资料的取得	79
六、中途测试	79
七、试油资料的应用	81
第四节 气井试气	82
一、气井试气的目的	82
二、试气方法	82
第五章 酸化压裂	87
第一节 酸化	87
一、酸化机理	87
二、酸化选井(层)的原则	88
三、酸液和添加剂	89
四、酸化施工程序	91
五、选择性酸化	92
六、酸化施工的有关要求	93
七、酸化资料的搜集整理	93
八、酸化效果分析对酸化所取得的各项资料	95
第二节 压裂	96
一、水力压裂的机理	96
二、影响压裂效果的因素	98
三、压裂选井、层原则	98
四、压裂地质设计内容及要求	99
五、压裂液	100
六、支撑剂	102
七、压裂施工程序	105
八、压裂资料的搜集与效果分析	107
第六章 采油采气	109
第一节 油气井投产措施及完井管柱	109
一、通井	109
二、刮管	109
三、洗井	109
四、完井管柱	110
第二节 采油	112
一、自喷采油	112
二、机械采油	117
第三节 采气	121
一、采气工艺流程	121
二、采气资料收集、整理	124
三、动态分析	124
附 录	126
参考文献	138

第一章 钻井设备及工具

石油及天然气在世界能源构成中占有十分重要的地位，石油和天然气勘探、开发的各个阶段都离不开钻井工作。为了找到石油和天然气，首先要寻找有可能储存石油和天然气的地质构造，为此要进行地质普查工作。在地质普查阶段之后就是区域勘探阶段，该阶段的任务就是确定前一阶段所找到的地质构造中是否含有工业性油、气流，并研究其油、气层性质，含油气情况、面积、储量等，为此需钻凿预探井、详探井、探边井等。当某一油区已被发现，决定进行开发时，更需要钻井，如生产井、注入井、评价井、观察井等。所以，从寻找油气到生产出油、气的各个环节都离不开钻井工作。尽管各阶段所钻井的名称、用途、直径大小及深度各不相同，它们的钻井过程却是大致相同的。

如上所述，钻井的目的是为了找到油气藏并开发它。所以，在打探井时，必须非常明确打井的目的，不是为了打井而打井，而是为了弄清地下情况，发现油气层，评价油气层，确定油气储量。因此，在钻井过程中必须取全、取准各项地质资料，遇到油、气层应该取心，这样，才能用较少的井，较少的投资取得较好的勘探效果。同时，要保护好油、气层，防止对它们的污染与损害。因为污染与损害将引起油、气层产能的降低，甚至无法发现油、气层，而井喷失控将导致生命财产及资源的巨大损失。

在实现地质目的同时，也应同时取全、取准钻井工程方面的各项资料，这是提高钻井水平，加快钻井速度所必需的，而钻井速度的提高将会使钻井成本降低。

第一节 钻 井 过 程

一口井从开钻到完成，主要工序有以下方面。

一、准备工作

(1) **定井位** 根据地质或生产需要确定井身轴线或井底位置。大多数井的井身轴线按铅垂线设计，井口与井底基本在同一铅垂线上，这种井称为直井。

(2) **平井场** 在井口周围平整出一块场地以供施工之用。井场面积因钻机而异。为满足运输需要，要修一条能通行重车的简易公路。为保证钻井设备安装，井场需打各类基础。

(3) **安装** 安装立井架，安装钻井设备。

二、钻井技术

钻井是石油钻井工程的核心部分。只有通过钻井才能直接取得地下地质资料，打开生产层，达到油气勘探与开发之目的。钻井技术是指从地面开始直到钻完目的层的全部技术工作。目前普遍使用的打井方法是旋转钻井法。

(1) 钻井

直接破碎岩石的刀具称钻头。钻井时足够的压力把钻头压到井底岩石上，使钻头的刃部吃入到岩石中。钻头上边接钻柱，用钻柱带动钻头旋转以破碎井底岩石，井就会逐渐加深。加到钻头上的压力称钻压，是靠钻柱在洗井液中的重量（即减去浮力后的重量）的一部分产生的。

钻柱把地面的动力传给钻头，所以，钻柱是从井口延伸到井底的，井有多深，钻柱就有多长。随着井的加深，钻柱重量将逐渐加大，以至于将超过钻压的需要。过大的钻压将会引起钻头、钻柱、设备的损坏，所以必须将大于钻压的那部分钻柱重量吊悬起来，使之不作用到钻头上，如图 1-1 所示。钻柱在洗井液中的重量称为悬重，大于钻压需要而吊悬起来的那部分重量称为钻重。亦即钻压 = 悬重 - 钻重。

井加深的快慢，即钻进的速度，用机械钻速或钻时表示。机械钻速是每小时破碎井底岩石的长度，即每小时进尺数。钻时是每进尺 1 米所需时间，以分钟表示。

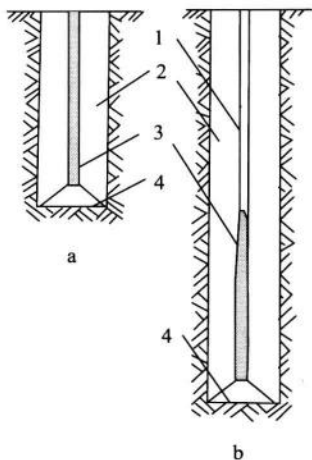


图 1-1 钻柱的受压部分

a—井浅时；b—井深时

1—钻柱被吊悬部分；2—井筒；

3—钻柱形成钻压的部分，即受压部分；4—钻头

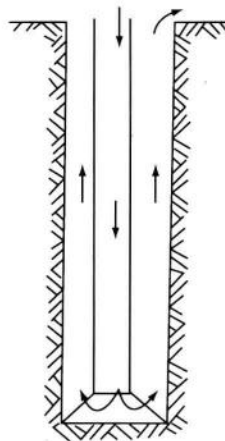


图 1-2 泥浆循环图

(2) 洗井

井底岩石被钻头破碎以后形成小的碎块，称为岩屑。岩屑积多了会妨碍钻头钻切新的井底，引起机械钻速下降。所以必须在岩屑形成以后及时把岩屑从井底清除掉，并携带出地面，这就是洗井。

洗井用洗井液进行。洗井液可以是水、油等液体，或空气、天然气等气体。当前用的最多的是水基泥浆，即黏土分散于水中所形成的悬浮液。也有人称洗井液为钻井液，但多数人则把各种洗井液统称之为泥浆。

钻柱是中空的管柱，把洗井液经钻柱内孔注入井中，从钻头水眼中流出而冲向井底，将岩屑冲离井底，岩屑随同洗井液一同进入井眼与钻柱之间的环形空间，向地面返升，一直返出地面，如图 1-2 所示。岩屑在地面上从洗井液中分离出来并被清除掉，不含岩屑的

洗井液再度被注入井内，重复使用。洗井液为气体时则不再回收。

在钻进时，洗井是与破碎岩石同时进行的。为了维持洗井液不间断地循环，就需用泵连续灌注。液体在流经管路时是要损耗能量的，即要克服流动阻力而损耗洗井液所具有的压力。因此，泵的出口压力要较高。

(3) 接单根

在钻进过程中井不断加深，钻柱也要及时接长，每次接入一根钻杆，称为接单根。打一口井要接很多次单根。

(4) 起下钻

为了更换磨损了的钻头，需将全部钻柱从井中起出，换了新钻头以后再重新下入井中，称起钻或下钻。一口井要用很多只钻头才能钻成，所以起下钻的次数是很多的。为了提高效率，节省时间，起下钻时不是以单根钻杆为单位进行接卸，而是以二根或三根钻杆为一接卸单位，称为立根。立根长度一般为26~27米。为了配合这么长的立根，井架高度一般应为45~70米左右。

也可能是其他原因，如打捞，解决卡钻等也需要进行起下钻操作。

(5) 固井

一口井在形成时，要穿过各种性质不同的地层：有的地层岩石坚硬，井眼形成以后可以维持较长时间而不致坍塌；有的地层则很松软、破碎，形成的井壁不稳定，井壁上的岩石极易坍塌落入井内；有的地层内含有高压油、气、水等流体；有的地层则压力很低，易使洗井液漏失；有的地层含有某些盐类，会使洗井液性能变坏……

尽管地层复杂多变，还是要设法将这些地层钻穿，否则无法继续向下钻进。当这些地层被钻穿以后，上述的各种复杂情况有的可能消失，对以后的钻井工作不再造成危害。而有的则继续给钻井工作造成麻烦，也许会形成隐患。为了保护已钻成的井眼和使以后的钻井工作顺利进行，应当在适当的时候对井眼进行加固，称为固井。固井的方法是将套管的薄壁无缝钢管下入井中，并在井眼与套管之间灌注水泥浆以固定套管，封闭住已钻地层。这就是下套管，注水泥作业。一口井从开始到完成，常需下入多层套管并注水泥，即需进行数次固井作业。

(6) 事故处理

如物件落入井内需进行打捞，钻杆断在井内也要打捞，钻柱被卡在井内则要设法解卡。除落物外，引起井内复杂情况而需处理的原因多系洗井液性能不合要求所造成的。

(7) 其他作业

在钻井过程中要进行岩屑录井、气测井、电法测井以及地层测试，交井以后还有射孔、替喷、试油、酸化压裂等项。

第二节 钻 井 设 备

现代石油钻机是一套联合的工作机组。它是由动力机、传动箱、绞车、天车、游动滑车、大钩、水龙头、转盘、钻井泵以及钻井液净化设备等组成。还有井架、底座等结构，以及电力、液压和空气动力等辅助设备。

当前，我国乃至世界广泛使用的是旋转钻井法，其相应的钻井设备称为转盘旋转钻机。

陆地所用转盘钻机是钻井设备的基本型式，通常所说的钻机指的就是这种型式的钻机，也可称为常规钻机。

一、钻机的结构与分类

1. 钻机的结构

根据钻井工艺中钻进、洗井、起下钻具等各工序的不同要求，一套钻机必须具备下列各系统和设备，如图 1-3 所示。

(1) **钻具起升系统** 起升系统主要包括主绞车、辅助绞车（或猫头）、辅助刹车（水刹车、电磁刹车等）、游动系统（包括钢丝绳、天车、游动滑车和大钩）以及悬挂游动系统的井架等。另外还有起下钻具操作使用的工具及设备（吊环、吊卡、卡瓦、大钳、立根移运机构等）。

(2) **旋转钻进系统** 为了转动井中钻具以不断破碎岩石，钻机装备有转盘和水龙头，井下配有钻杆柱和钻头；另外，丛式井或定向井还需配备井下动力钻具，这就构成了旋转

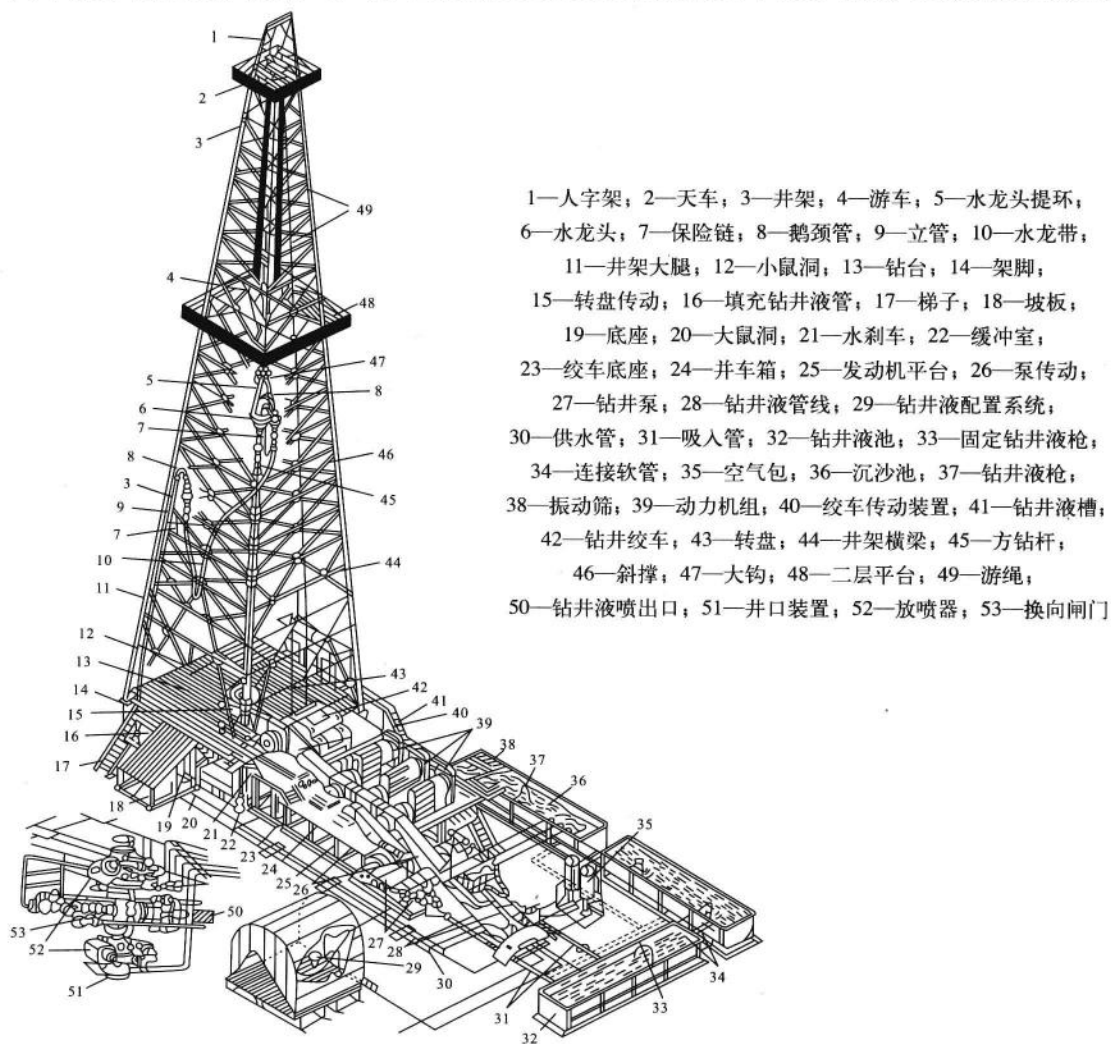


图 1-3 钻机立体布置图

钻进系统。

(3) **钻井液循环系统** 钻井液循环系统包括钻井泵、地面高压管汇、钻井液净化及调配设备(固控设备)等。

(4) **动力系统** 动力系统是用来驱动绞车、钻井泵和转盘等工作机组的动力设备。按驱动类别的不同,其动力设备可以是柴油机、交流电动机或直流电动机,也可以是燃气轮机。

(5) **传动系统** 其主要任务是把动力设备的机械能传递和分配给绞车、钻井泵和转盘等工作机。传动系统在传递和分配动力的同时具有减速、并车、倒车等特种功能。

石油钻机的传动方式分为:

- 1) 机械传动(包括万向轴、减速箱、离合器、链传动和三角带传动等);
- 2) 机械-涡轮传动(液力传动);
- 3) 电传动;
- 4) 液压传动。

(6) **控制系统** 为了使钻机各个系统协调工作,钻机上配有气控制、液压控制、机械控制和电控制等各种控制设备,以及集中控制台和显示仪表等。

(7) **钻机底座** 底座是钻机组成之一,包括钻台底座、机房底座和钻井泵底座等。车装钻机的底座就是汽车或拖拉机的底盘。钻机底座的功用主要用来安装钻井设备、方便钻井设备的移运等。

(8) **辅助设备** 成套钻机除具有上述的主要设备外,还必须配备有供气设备、井口防喷设备、钻鼠洞设备、辅助发电及起重设备,在寒冷地区钻井时还应配备保温设备,以保证钻机能安全、可靠、正常地运行。

2. 钻机分类

钻机的类型可根据其影响因素划分。

(1) 按钻井深度划分

- 1) 浅井钻机:指的是钻井深度不大于1500米的钻机,主要用于钻地质调查井的钻机、岩心钻机、水井钻机、地震及炮眼钻机等;
- 2) 中深井钻机:指的是钻井深度在1500 ~ 3200米之间的钻机;
- 3) 深井钻机:指的是钻井深度在3200 ~ 5000米之间的钻机;
- 4) 超深井钻机:指的是钻井深度超过5000米的钻机。

上述的中深井钻机、深井钻机、超深井钻机主要用于钻生产井、注水井及勘探井等深井。

(2) 按采用的传动类型划分

①胶带并车传动-皮带钻机;②链条并车传动-链条钻机;③锥齿轮-万向轴并车传动-齿轮传动。

(3) 按驱动设备类型划分

- 1) 机械驱动钻机:包括柴油机直接驱动或柴油机-液力驱动的钻机;
- 2) 电驱动钻机:包括交流电驱动钻机、直流电驱动钻机等;
- 3) 液压钻机:通过液压动力和传动方式驱动的钻机。

(4) 按使用地区和用途划分

- ①陆地常规钻机;②海洋钻机;③丛式井钻机;④沙漠钻机;⑤斜井钻机。

二、井架

钻井井架是钻机起升设备的重要组成部分之一。它是一种特殊的金属结构物，可高达45～70米。钻井井架必须具有足够的强度、高度和整体稳定性。

1. 作用

安放天车，悬挂游车、大钩及专用工具（如吊卡等）。在钻井过程中进行起下钻具操作、下套管等。在下钻过程中用于存放立根，能容纳立根的总长度称立根容量。

2. 结构组成

随着石油工业的不断发展，石油矿场上使用的井架类型也越来越多，不同井架主要由以下几部分组成（图1-4）：

- 1) 井架本体 1——多为型材组成的空间桁架结构；
- 2) 天车台 5——安放天车和天车架；
- 3) 天车架 6——安装、维修天车之用；
- 4) 二层台 4——供井架 1 进行起下钻操作的工作台和存靠立根的指梁；
- 5) 立根平台 2——装拆水龙带操作台；
- 6) 工作梯 3。

3. 井架类型

钻井井架类型较多，按整体结构型式的主要特征可分为塔形井架、前开口井架、“A”

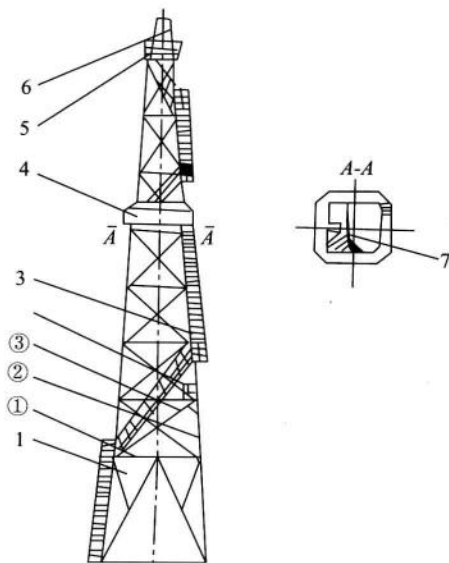


图 1-4 井架结构组成

- 1—井架本体（①横杆；②弦杆；③斜杆）；
2—立根平台；3—工作梯；4—二层台；
5—天车台；6—天车架；7—指梁

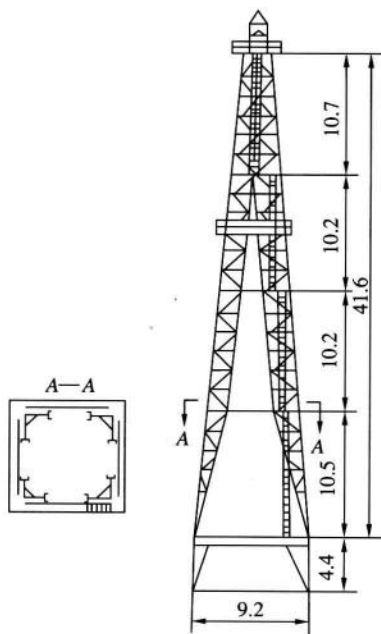


图 1-5 塔形井架（单位：米）

型井架、桅形井架、动力井架五种类型。目前较为常用的有以下两类。

(1) 塔形井架

塔形井架(参见图 1-5)是一种四棱截锥体的空间结构,横截面一般都为正方形或矩形。井架本体分成四扇平面桁架,每扇又分成若干桁架,同一高度的四面桁架构成井架的一层,故塔架本体又可看成是由许多层空间桁架所组成。

塔形井架主要特征为:①井架本体是封闭的整体结构,整体稳定性好,承载能力大;②整个井架是由单个构件用螺栓连接而成的可拆结构。

井架尺寸可不受运输条件限制,内容空间大,起下操作方便、安全。但单件拆装工作量大,高空作业不安全。

(2) “A”型井架

在我国石油矿场上正在使用的“A”型井架(图 1-6)较多。其主要特征是:①两根大腿通过天车台、二层台及附加杆件构成“A”字型。②大腿可以是空间杆件结构或管柱式结构,分成 3~5 段。

“A”型井架的每根大腿都是封闭的整体结构,承载能力和稳定性较好。但因只有两腿,腿间联系较弱,致使井架整体稳定性不理想。

石油钻机用井架的标示方法如图 1-7 所示。

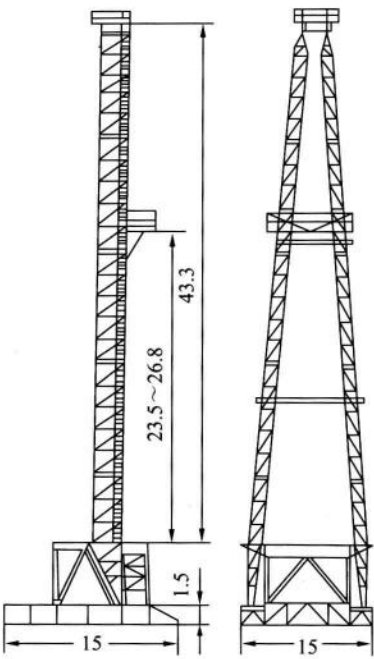


图 1-6 “A”型井架 (单位:米)

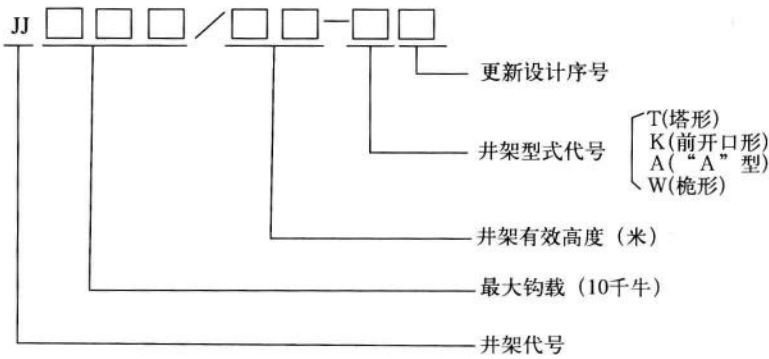


图 1-7 井架表示方法

三、旋转系统

整个钻井设备按其功能分成几个系统。

旋转系统由使钻柱旋转的一些部件组成,其功用是使钻头旋转以破碎岩石以及活动钻

具等。该系统简图如图 1-8 所示。

(1) **转盘** 将经万向轴或链条传来的转动变成水平旋转以驱动方钻杆旋转。其外观如图 1-9 所示。起下管柱时,需经常将管柱从大钩上脱卸下来以接、卸钻杆或套管,此时是将全部管柱坐于转盘上,让转盘承受其重量。所有转盘应能承载最大管柱重量。

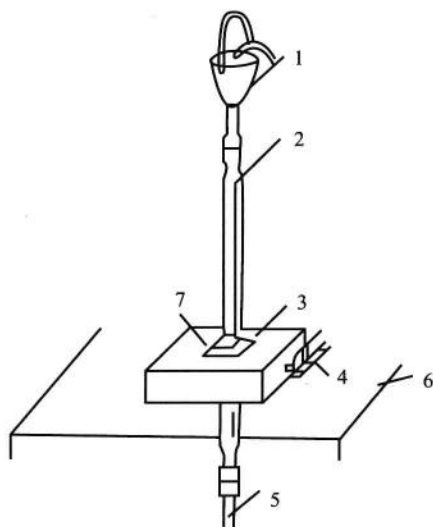


图 1-8 旋转系统

1—水龙头；2—方钻杆；3—转盘；
4—驱动链条；5—钻柱；6—钻台；7—方瓦及方补心

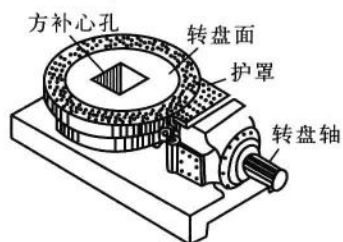


图 1-9 转盘

(2) **方钻杆** 转进时,钻柱在旋转的同时还应该继续下行以跟上井的逐渐加深。如用圆形钻杆来同时完成这两个动作,结构上很复杂,操作上也很麻烦。当采用四方形或六方形截面的钻杆时,这一切就变得简单了,方形孔允许在转动的同时进行转向移动,这种钻杆就称为方钻杆。方钻杆一直处在钻柱的最上端,在转盘的方孔里上下活动,由转盘驱动旋转。在钻进过程中,当方钻杆方形部分全部下到转盘以下,方钻杆上端接近转盘时,就需将方钻杆提上来,在其下接入一根钻杆即接单根,以便继续钻进。

(3) **水龙头** 钻进时,钻柱的一部分重量悬在大钩上。钻柱要转,大钩不能转,这矛盾用水龙头来解决。

(4) **钻柱** 由钻杆、钻铤,配合接头,保护接头等组成。结构在以后章节中介绍。

四、吊升系统

钻进时需将多于钻压需要的钻柱重量吊悬起来,换钻头或固井等作业时要进行起、下管柱、钻柱,其质量常达几十吨,这都要求钻井设备具有较大的起重能力。为此采用复滑轮系统起重。图 1-10 是吊升系统的示意图。

(1) **天车** 是复滑轮系统中的定滑轮组,固定于井架顶端的天车台上。其主要规格是轮数和最大负荷。

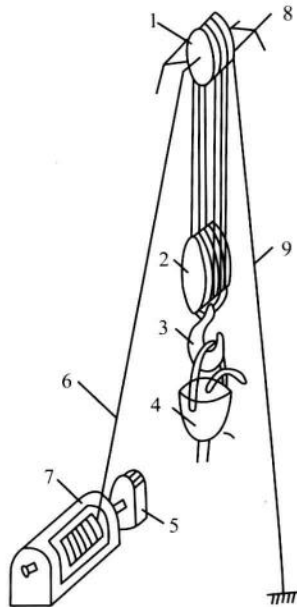


图 1-10 吊升系统

- 1—天车；2—游动滑车；3—大钩；
4—水龙头；5—水刹车；6—大绳；
7—绞车；8—井架；9—死绳

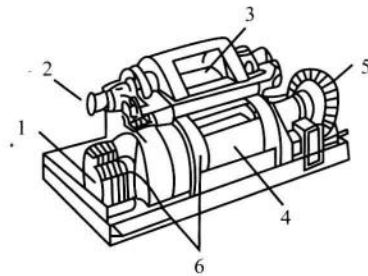


图 1-11 绞车

- 1—控制台；2—猫头；3—捞砂滚筒；
4—滚筒；5—水刹车；6—刹车把，刹带

分别称为传动轴、猫头轴、滚筒轴等。滚筒装在滚筒轴上，猫头装在猫头轴两端，左右各一个。

2) 大绳绕到滚筒上，游动滑车即升高，大钩将井内管柱提起。由滚筒上放出大绳，管柱即下行。滚筒有数个卷绕速度以适应不同的负荷，负荷大时应用慢速起升。变速是在绞车内部完成的。

(5) **大钩** 装在游动滑车下边，用以吊悬井内管柱。其主要规格是它的最大起重量。

(6) **水龙头** 处于大钩与钻柱之间，应能承担最大管柱重量。

五、循环系统

用来完成洗井工作，或向井下提供水力功率。

图 1-12 为循环系统的简图。

(1) **泥浆泵** 用以提高洗井液的压力，进行洗井循环，或将水力功率送至井下。泥浆泵属于往复泵中的一种，其作用原理与一般往复泵完全相同。

泥浆泵工作能力的大小可以用其基本参数来表示，分别是流量、压头、功率、效率、冲次和泵压。

(2) **地面管汇** 包括从泵出口到水龙头之间的高压管路及低压管路。前者为洗井液入井通路，后者用于地面上的配浆、搅拌、加重、倒罐作业。

(3) **水龙头带** 是缠有多层钢丝的橡胶软管，能承受变压，接在主管与水龙头之间，

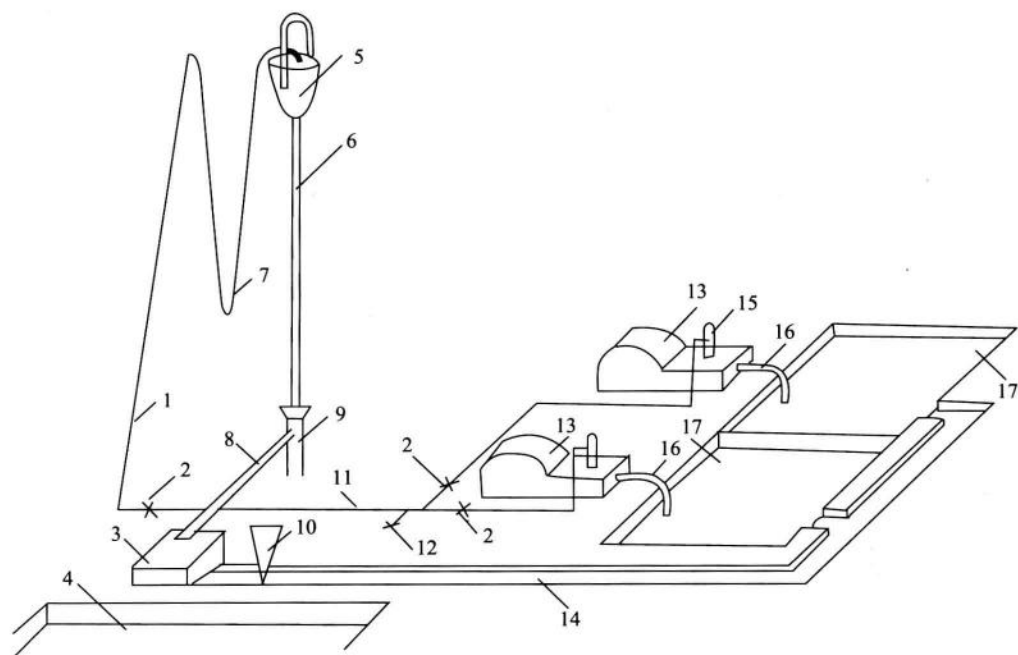


图 1-12 循环系统

- 1—立管；2—高压阀门；3—振动筛；4—大泥浆池；5—水龙头；6—方钻杆；7—水龙带；
8—泥浆出口管；9—导管；10—除砂器，除泥器；11—地面管汇；12—通低压管汇的高压阀门；
13—泥浆泵；14—泥浆槽；15—空气包；16—吸入管；17—泥浆池

使水龙头及其以下钻柱可上下活动。

(4) **水龙头** 它应能承载最大钻柱重量，允许与它相连的方钻杆及钻柱旋转，它与大钩及水龙带相连部分则不能转动。循环系统对它的要求是旋转与不旋转之间应有良好的密封，能承受洗井液的高压力（20～30兆帕）而不泄漏。水龙头的主要规格是最大载重量、最大转速和最高压力。

(5) **泥浆罐** 用于已配好的泥浆。

(6) **泥浆池** 积存泥浆，供泵吸入。

(7) **泥浆槽** 为井内返出泥浆回流泥浆池的通路，常作为沉淀泥浆中的岩屑以净化泥浆之用。

(8) **振动筛** 用过筛的办法去除泥浆中大颗粒岩屑的设备，去除岩屑颗粒的大小取决于所用筛布孔眼的大小。利用高频振动清除留存于筛布上的岩屑。

(9) **除砂器** 用离心的办法去除泥浆中小颗粒岩屑的设备，位于振动筛之后。

六、动力机

动力机提供给各工作机所需的动力和运动。足够大的功率，相当高的效率，能够变速度、变转矩是对动力机的基本要求。

石油钻机采用的动力机有柴油机、交流电动机、直流电动机和燃气轮机。