

职业技能培训教程与鉴定试题集

ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENGYUJIANDINGSHITIJI

石油钻井工

SHI YOU ZUAN JING GONG

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油大学出版社

PETROLEUM UNIVERSITY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

石油钻井工

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

石油大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

石油钻井工(上册)/中国石油天然气集团公司人事服务中心
编. —东营:石油大学出版社,2003

ISBN 7-5636-1840-6

I. 石... II. 中... III. 油气钻井-基本知识 IV. TE2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 088765 号

丛 书 名: 职业技能培训教程与鉴定试题集

书 名: 石油钻井工(上册)

作 者: 中国石油天然气集团公司人事服务中心

责任编辑: 何 峰 (电话 0546 - 8392565)

出 版 者: 石油大学出版社 (山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://sunctr.hdpu.edu.cn>

电子信箱: sanbian@mail.hdpu.edu.cn

排 版 者: 石油大学出版社排版中心

印 刷 者: 青岛星球印刷有限公司

发 行 者: 石油大学出版社 (电话 0546 - 8395977)

开 本: 185×260 印 张:21.875 字 数:560 千字

版 次: 2004 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

前 言

为提高石油工人队伍素质,满足职工培训、鉴定的需要,中国石油天然气集团公司人事服务中心组织编写了这套《职业技能培训教程与鉴定试题集》。这套书包括石油天然气行业的44个特有工种的职业技能培训教程与鉴定试题集,以及21个社会通用工种试题集。每个工种依据《国家职业(工人技术等级)标准》分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别编写。

本套书的编写坚持以职业活动为导向,以职业技能为核心的原则,打破了过去传统教材的学科性编写模式。依据职业(工种)标准的要求,教程分为基础知识部分和技能操作与相关知识部分。基础知识部分是本职业(工种)或本级别应掌握的基本知识;技能操作与相关知识是本级别应掌握的基本操作技能与正确完成技能操作所涉及到的相关知识。试题集中理论知识试题分为选择题、判断题、简答题、计算题四种题型,以客观性试题为主;技能操作试题在编写中增加了考试内容层次结构表,目的是保证鉴定命题的等值性和考试质量的统一性。为便于职工培训和鉴定复习,在每个工种、等级理论知识试题与技能操作考试试题前均列出了《鉴定要素细目表》,《鉴定要素细目表》是考试的知识点与要点,是工人培训的知识大纲和鉴定命题的直接依据。为保证职工鉴定前能够进行充分的考前培训、学习,真正达到提高职工技术素质的目的,此次编入试题集中的理论知识试题只选取了试题库中的部分试题,职工鉴定前复习时应严格参照教程与试题集的《鉴定要素细目表》,认真学习本等级教程规定的内容。

为使用方便,本套书中《石油钻井工》分上、下两册出版,上册为初级工和中级工两个级别的内容,下册为高级工、技师、高级技师三个级别的内容。《石油钻井工》由胜利石油管理局组织编写,沈海云主编,同时编写了上册第一部分第一、三、五章,第二、三部分,参编了第四部分;编写了上册第五部分第一、三、四、七章,第六部分第八章,第七、八部分。上册第一部分第二章由乔春会编写;第四章和第六部分第七章由管家强编写;辛军利参编了上册第四部分。上册第五部分第二章由鞠德平编写;第五章由张芝孝编写;第六章由蔡俊编写。第六部分第一、二章由张传文编写,第三、四章由李明江编写,第五、六章由许明华编写。胜利石油管理局的李金龙、张洪增、邢保四、韩星存、常树成进行了初审,胜利石油管理局、大庆石油管理局、辽河油田、长庆油田进行了二审,最后经集团公司职业技能鉴定指导中心组织大庆石油管理局的迟立新、辽河油田的任崇光、长庆油田的杨小平和胜利

油田的专家进行了终审。本教程在编写过程中,受到了胜利石油管理局职业技能鉴定中心、油田党校的大力帮助,在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,疏漏、错误之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

中国石油天然气集团公司人事服务中心

2004年2月

目 录

初 级 工

国家职业标准(初级石油钻井工).....	(2)
----------------------	-----

第一部分 初级工基础知识

第一章 钻井工程知识.....	(3)
第一节 钻井施工工序.....	(3)
第二节 钻井主要设备的基本组成	(10)
第三节 钻具的基本组成	(12)
第四节 井口工具的使用及维护保养方法	(15)
第五节 钻井专用绳索的规格及常用油料的用途	(21)
第二章 钻井液知识	(25)
第一节 钻井液的组成及功用	(25)
第二节 钻井液常规性能的概念	(27)
第三节 钻井对钻井液性能的基本要求	(28)
第四节 钻井液固相控制的基本知识	(30)
第三章 普通地质知识	(33)
第四章 安全生产知识	(38)
第一节 安全生产法律、法规.....	(38)
第二节 HSE 基本知识	(38)
第三节 生产过程中的健康、安全及环境保护.....	(43)
第五章 常用法定计量单位及换算	(57)

第二部分 初级工技能操作与相关知识

第一章 维护管理钻具、套管.....	(58)
第一节 检查钻具	(58)
第二节 检查套管	(60)
第三节 丈量钻具、套管.....	(62)
第二章 管理工程资料	(64)
第三章 使用钻井绳索	(68)
第四章 井口操作	(72)

第一节	检查吊钳	(72)
第二节	操作吊钳	(72)
第三节	使用吊卡	(73)
第四节	使用卡瓦及安全卡瓦	(74)
第五节	操作液气大钳	(75)
第六节	内、外钳岗井口操作	(76)
第五章	检查保养钻井设备及辅助设备	(79)
第一节	使用压杆式黄油枪	(79)
第二节	维护保养绞车	(79)
第三节	操作辅助刹车	(83)
第四节	更换链条	(84)
第五节	操作电(气)动小绞车	(85)
第六节	使用潜水泵	(87)
第六章	维护保养钻井液固相控制设备	(90)
第七章	使用维护常用工具	(93)
第八章	安全生产	(96)
第一节	选择使用劳动保护用品	(96)
第二节	使用灭火器	(97)
第三节	执行井控“四、七”动作	(98)

第三部分 初级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(101)
理论知识试题	(104)
理论知识试题答案	(133)

第四部分 初级工技能操作试题

考试内容层次结构表	(137)
鉴定要素细目表	(138)
技能操作试题	(139)
组卷示例	(160)

中 级 工

国家职业标准(中级石油钻井工)	(166)
-----------------------	-------

第五部分 中级工基础知识

第一章 石油钻井地质基础知识	(167)
第一节 岩石的机械性质	(167)
第二节 钻井中的地质录井和测井	(169)
第二章 钻井液基础知识	(172)
第一节 钻井液性能与钻井工作的关系	(172)
第二节 钻井液常用处理剂	(177)
第三章 机械制图基础知识	(183)
第一节 零件图及图线	(183)
第二节 正投影的基本原理	(184)
第四章 钻井工程知识	(187)
第一节 钻头	(187)
第二节 钻柱	(195)
第五章 柴油机基本知识	(199)
第一节 柴油机的工作原理	(199)
第二节 Z12V190 型柴油机的结构	(201)
第三节 柴油机的启动运转及停车	(206)
第六章 电工基础知识及发电机和电动机	(211)
第一节 电工基础知识	(211)
第二节 发电机	(216)
第三节 电动机	(219)
第七章 全面质量管理与石油企业班组管理	(223)
第一节 全面质量管理知识	(223)
第二节 石油企业班组管理	(224)

第六部分 中级工技能操作与相关知识

第一章 安装使用维护钻井设备	(229)
第一节 交叉法穿大绳及更换大绳	(229)
第二节 更换绞车刹车块	(231)
第三节 检查保养水龙头及更换冲管总成	(232)
第四节 更换钻井泵缸套、活塞与阀座	(233)
第五节 检查保养游车大钩、天车、转盘	(235)
第六节 检查保养防碰天车	(236)
第七节 更换高低速气开关	(237)
第八节 检查保养旋流器	(240)
第二章 安装井口工具	(242)
第三章 操作刹把	(244)

第四章 二层台操作	(248)
第五章 使用取心工具	(251)
第一节 装配短筒取心工具和岩心出筒	(251)
第二节 短筒取心工具的起下及钻进操作	(254)
第六章 控制溢流	(258)
第七章 选择安装钻井仪器仪表	(267)
第八章 处理一般井下事故	(271)

第七部分 中级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(277)
理论知识试题	(280)
理论知识试题答案	(311)

第八部分 中级工技能操作试题

考试内容层次结构表	(316)
鉴定要素细目表	(317)
技能操作试题	(318)
组卷示例	(338)
参考文献	(339)

初 级 工

国家职业标准

初级石油钻井工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
钻 井	(一) 维护、管理钻具、套管	1. 能检查、丈量钻具 2. 能检查、丈量套管 3. 能绘制简单的井下钻具草图	1. 方钻杆的结构、规范、作用和使用标准 2. 钻杆、钻铤、钻杆接头的规范、用途和使用标准 3. 钻井套管规范及使用标准
	(二) 管理工程资料	1. 能填写钻井工程班报表 2. 能记录钻具使用情况 3. 能填写设备运转记录	1. 钻速、纯钻进时间、生产时间、非生产时间等钻井基本概念 2. 常用油料、润滑脂及设备润滑保养周期
	(三) 使用钻井绳索	1. 能进行绳套结扣操作 2. 能固定安装悬吊绳索 3. 能使用滑轮	1. 常用绳索规范及结扣方法 2. 悬吊绳索的固定安装方法 3. 滑轮的基本结构、使用方法
	(四) 井口操作	1. 能操作吊钳 2. 能检查使用吊卡、液气大钳、套管钳 3. 能选择使用卡瓦与安全卡瓦	1. 吊钳的结构、规范 2. 吊卡、液气大钳的结构、规范 3. 卡瓦与安全卡瓦的结构、规范
	(五) 检查、保养钻井设备及辅助设备	1. 能维护保养绞车 2. 能更换链条 3. 能操作辅助刹车 4. 能使用黄油枪 5. 能使用气动绞车 6. 能使用潜水泵	1. 绞车的基本结构、检查方法、保养项点及周期 2. 链条规范 3. 辅助刹车的结构、工作原理 4. 气动绞车的结构 5. 潜水泵的结构
	(六) 维护、保养钻井液净化设备	1. 能维护保养振动筛 2. 能维护保养除砂器 3. 能操作离心机	1. 钻井液的组成及功用 2. 钻井液的常规性能 3. 固控设备的使用、维护及保养知识
	(七) 使用、保养常用工具	1. 能使用常用手工具 2. 能使用液压千斤顶 3. 能使用液压拔缸器 4. 能使用钻头装卸器 5. 能使用链钳、管钳	1. 常用手工具的规格、使用方法 2. 液压千斤顶的选择和使用方法 3. 液压拔缸器的使用方法 4. 钻头装卸器的使用方法
	(八) 安全生产	1. 能选择使用安全帽、安全带、工作鞋 2. 能选择使用防护面具 3. 能使用各种灭火器 4. 能识别井场安全标志 5. 能执行井控“四、七”动作	1. 安全帽、安全带、工作鞋的选择与使用方法 2. 防护面具的选择与使用方法 3. 灭火器的选择与使用方法 4. 井场安全标志的含义 5. 井控“四、七”动作的内容 6. 安全操作规程

第一部分 初级工基础知识

第一章 钻井工程知识

第一节 钻井施工工序

石油钻井是一项复杂的系统工程,是勘探和开发油气田的主要手段。其主要施工工序一般包括:定井位、道路勘测、基础施工、安装井架、安装设备、钻进、起钻、换钻头、下钻、完井测试、固井、搬家等。

一、定井位

定井位就是确定油、气井的位置。它由勘探部门(勘探井)或油田开发部门(生产井、注水井、调整井等)来确定。井位内容包括:

- (1) 构造位置。该井在什么地质构造上。
- (2) 地理位置。该井在省、市、县、乡、村的位置。
- (3) 测线位置。该井所在地震测线剖面。
- (4) 坐标位置。该井在地球表面的经度和纬度。

确定井位时,应全面考虑地形、地势、地物、土质、水源、地下水位、排水条件、交通状况等,优选最佳井位。

定井位的原则是避开山洪及暴雨冲淹或可能发生滑坡的地方;井场边缘距铁路、高压电线及大型设施至少 50 m,井口距民房 60 m 以上。

二、道路勘测

道路勘测是对井队搬家所经过的道路进行实地调查,以保证安全顺利地搬迁。搬家前要勘察沿途的道路、桥梁和涵洞宽度及承载能力,掌握沿途的通讯线、电力线的情况,凡不符合要求者及时整改处理。

三、基础施工

基础是安装钻井设备的地方,目的是保证机器设备的稳固,保证设备在运转过程中不移动、不下沉,减少机器设备的振动。基础质量差,直接影响钻井设备的正常运转,加速设备的磨损。例如井架基墩水平度达不到要求,不仅使井架安装困难,严重时还会导致井架倾斜。动力机的基墩不平,会使动力机轴及传动装置各部件受力不均衡,易于磨损甚至发生折断。

钻井现场基础一般采用填石灌浆、混凝土预制和方木,特殊条件下可用木桩基础、爆扩桩基础。

填石灌浆基础是先将直径 250 ~ 350 mm 的石块填入坑内,然后用水泥与砂子之比为 1:2 或 1:3 的水泥砂浆灌注而成。

混凝土基础是用清水洗干净的直径为 15 ~ 30 mm 的石子、干净的细砂和 300 ~ 500 号水泥,以一定的比例混合加水,用混凝土搅拌机或铁皮压盘人工搅拌均匀倒入基础坑内,并用铁

杆或振动器捣实而成。水泥:砂子:石子一般为 1:2:4 或 1:3:5(体积比)。

填石灌浆及混凝土基础具有现场制作方便、成形性好、强度大、能够承受较大的负荷等特点。钻井设备安装时使用广泛,特别是重型、超重型钻井设备的井架、动力机及钻井泵等均用这种基础。

木方基础是用硬质木料制成的,其断面尺寸为 300 mm × 300 mm 或 400 mm × 400 mm。木方制作简单,完井后可起出多次使用,有利于保护环境。缺点是不能承受重载荷,而且费用高,现在已很少使用。

木桩基础用于地下有流沙、水泡子或填方过深时有塌方危险及消耗水泥过多、不宜采用混凝土基础的情况。

在一些超深井钻探设备安装时,由于井很深、负荷很大、钻井周期长、地表土层很厚且较软,采用上述基础不能满足要求时可采用爆扩桩基础。

混凝土预制基础(水泥活动基础)是预先在车间(预制厂)按标准尺寸做成钢筋混凝土基墩,安装时直接运到井场使用,完井后起出可多次重复使用。预制基础可以提高安装速度,节约材料,减少运输费用,降低钻井成本。但由于各井场地表土层强度差异较大,该基础已经预制成形,因而适应性较差。

基础完工后必须用水平仪找平。井架、柴油机和钻井泵的基础水平误差不超过 ± 3 mm,前后误差不超过 ± 10 mm。平面位移以中心线为准,偏差不超过 ± 20 mm。

活动基础的摆放只准挖方,不准填方。基础应高出地面 50 ~ 60 mm,并用土加以覆盖,防止拖拉井架和设备时损坏基础表面。

四、安装井架

1. 安装塔形井架

首先安装井架底座,底座由四根大梁组成,大梁间的连接用槽钢拉筋。安装底座时先把井口中心线划出来,找好安放底座的位置,用吊车将大梁逐件摆上,连接固定好。摆放时应注意大梁的顺序要对;四根大梁要一样平,不平可在基础与大梁之间垫铁片,水平误差小于 3 mm;底座两对角线交点应与井口中心重合,偏心距小于 3 mm,水平位移小于 10 mm,底座对角线的长度偏差小于 5 mm。

然后把安装好的井架底座吊装在井架基础上,安装底座时应注意上全所有的螺栓、卡子、销子等,螺栓要垫弹簧垫圈,销子要涂润滑脂并穿保险销子。

底座安装好后,把搬运到井场的井架部件初步组装成组合件,并放在方便施工的位置,然后用吊车将组合件大腿及二层组装好的拉筋装上,再用扒杆法或旋转扒杆法依次将井架一层层安装完毕,最后吊装天车,拉好井架绷绳。

2. 安装 A 形井架

首先安装底座,底座安放前应以井口纵向、横向中心线为基准,在底座上划出底座安放边线。底座安装时,一般以井口为中心按设计尺寸在基础上划好线,再用吊车逐件将底座架摆放到基础上。吊装底座一般从井架主体底座架开始,逐件安放并同时用销子或 U 形卡子把相接的底座架按要求连接起来。底座安放完毕,需用水准仪进行找平,并核对有关尺寸。该类钻机底座安装好后,摆放设备时一般不再找平,故整体底座的对正与找平必须按设备出厂要求和标准严格执行,保证质量。

然后采用水平安装,整体吊升的方法。主要有撑杆法、人字架法。

五、安装设备

安装设备是将钻井所需设备、工具(除新设备、新工具外,一般是搬家拆开的设备、工具)等在新井场重新组装,形成完整的钻井设备系统。

安装工作主要有:设备就位、校正设备、固定设备等。设备的安装工作可在整个井场同时进行。校正设备应先找正,后找平,校正要按规定顺序进行。首先根据井架四条大腿对角线交点来确定转盘中心位置,再确定天车的中心,使天车中心、转盘中心、井口中心三者在一垂线上。然后通过转盘链轮和绞车过桥链轮的同一端面校正绞车的位置。依次类推,校正1号车位置,校正柴油机、联动机、钻井泵、压风机、除砂泵等设备的位置。

固定设备时必须按规定的力矩使螺栓紧固牢靠,零部件齐全,保证质量并注意安全。

1. 保证安装质量

钻井设备的安装质量是影响一口井能否顺利完工的关键因素之一。安装质量要达到“七字”标准和“五不漏”要求。“七字”标准是:正、平、稳、全、牢、灵、通。

正:设备位置要对正,不偏不斜,偏差要符合标准。

平:设备安装的水平度要符合标准,工作台要铺平。

稳:设备安装时不悬空,运转时不震动。

全:设备零部件、护罩、固定螺丝等要齐全。

牢:设备固定要牢固。

灵:设备的刹车控制系统要灵活可靠,仪器、仪表要灵敏准确。

通:各种管线、电路等要畅通。

五不漏是:不漏油、不漏气、不漏水、不漏电、不漏钻井液。

2. 设备的保养

在设备开始运转之前,要对设备进行一次全面保养。各岗位要按保养项点及要求进行保养,主要内容如下:

- (1) 洗设备表面及内腔。
- (2) 所有润滑点按标准加入机油或注入润滑脂。
- (3) 清洗机油、柴油及空气滤清器。
- (4) 向柴油机、发电机等水箱加入软化冷却水。
- (5) 再次检查设备的紧固和连接是否符合要求。

六、钻进

钻进是用一定的破岩工具,不断破碎岩石加深井眼的过程。钻进应采用先进的工艺技术,按设计要求,安全、快速、高效地钻达目的层。

钻进按开钻次数分为:一次开钻钻进,二次开钻钻进,三次开钻钻进等。

钻进按钻井速度和对钻井液的要求分为:快速钻进,正常钻进。

1. 一次开钻

一次开钻是设备安装完毕后,为下表层套管而进行的钻井施工。

1) 钻前的准备工作

- (1) 下井钻具及套管要清洗螺纹,检查、丈量、编号,并记录。
- (2) 挖出圆井和循环沟,冲(钻)大、小鼠洞,下好鼠洞管。
- (3) 按设计要求配制好钻井液。
- (4) 接好向井内灌钻井液的管线。

(5) 接好钻头,提出转盘大方瓦,下入钻具。

2) 技术要求

(1) 钻头直径要根据所下表层套管的直径选定。

(2) 钻头进入圆井开泵,钻具结构、钻井参数、水力参数应符合工程设计要求。

(3) 表层套管的沉砂口袋不能大于 2 m。

(4) 打完表层,循环钻井液,调整好钻井液性能后,起钻投测,井斜小于 0.5° 。

(5) 起钻时连续向井内灌满钻井液,钻头出转盘前,要先提出大方瓦,再起出钻头。

(6) 表层套管下入深度与设计深度误差小于 5 m。

(7) 表层套管连接不得错螺纹,双钳紧螺纹,剩余螺纹不超过 1 牙。

(8) 表层套管必须在井口找正固定好后再固井。

(9) 固井时,水泥浆必须返出地面,若未返出则要补注,即打上水泥帽子。

(10) 替入量要计算准确,不得替空,水泥塞高度不大于 10 m。

2. 二次开钻

二次开钻是下完表层套管固井后,再次开始的钻井施工。

(1) 开钻前的准备工作。

① 安装井口装置。每次开钻的井口装置应尽量保持四通出口高度不变;双外螺纹短节及调节长度短节的有效长度误差小于 10 mm;螺纹用标准螺纹规合螺纹,上紧后剩余螺纹不超过 1 牙;安装闸板防喷器时,手动锁紧装置的手轮及操纵杆应位于大门两侧,油路接头出口与井架大门方向相反。根据钻具尺寸装相应尺寸的管子闸板,并在司钻控制台和远程控制台上挂牌标明所装闸板尺寸,以防关错。手动锁紧装置要装全、连接好,并在手轮处挂牌标明开关圈数;环形防喷器油路接头应和闸板防喷器的油路接头方向相同;安装好防喷器井口后,要校正天车、转盘及防喷器组三者中心在同一条垂线上,偏心距不大于 10 mm。校正好后,用直径 18 mm 的钢丝绳将防喷器紧固在井架底座上;安装好的防喷器井口内径无死台阶;防喷器上方要装防溅罩。

② 节流、压井管汇要使用专用管线并采用标准法兰连接,无弯度,管线装好后用地锚固定;四通的两翼各装两个阀门,紧靠四通的阀门处于常开状态(冬季一般处于常闭状态);放喷管线的布局要考虑居民区、道路、各种设施等,并接出井口 75 m 以外,控制阀门必须接出井架底座以外,管线安装要平直。特殊情况下,管线要拐弯时,应采用铸钢弯头,其弯角应大于 120° ,每隔 10~15 m、拐弯处及放喷口要用水泥基墩地脚螺栓或地锚固定;放喷管线通径应大于 75 mm;放喷管线及压井、节流管汇应采用防堵、防冻措施,保证畅通。

③ 远程控制台应摆放在井架右前方,距井口 25 m 以上,距放喷管线或压井管线要有一定距离,其电源线要单独连接,不能与照明线串接,储能器瓶的压力要始终在工作压力范围内。司钻控制台要安装在司钻工作位置附近,便于司钻操作。

④ 安装完毕要全面试压。

(2) 高压试运转。开钻前,对循环系统进行高压试运转,以检查安装质量,保证设备和循环系统在钻进过程中不出问题。同时可发现薄弱环节,以便整改。高压试运转应注意以下问题:

① 做好准备工作。钻井泵、立管、水龙头、水龙带及方补心等保险装置必须齐全可靠。

② 装合适的钻头水眼,确保在确定的排量下达到钻进中的最高压力。

③ 试压时钻具结构为:钻头+钻杆+方钻杆。

④ 开泵时人员应远离高压区,待钻井泵运转平稳,泵压稳定后再检查。

⑤ 钻井泵上水良好,排量由小到大,逐渐达到确定排量。

⑥ 转盘转速由低到高,交替试运转,水龙带不摆不跳。

⑦ 试运转 30 min,钻井泵、地面高压管线、立管、水龙带、水龙头、泵压表等不刺不漏。如有问题及时整改,整改后重新试压,直到符合要求。

(3) 地质、工程设计交底,贯彻措施,运行生产大表。

(4) 合理分工,科学组织安排生产,保证工作的顺利进行。

二次开钻是接好钻头,按工程设计要求下入钻具,钻完水泥塞,钻头接触第一次钻进时的井底,再次开始的钻进。

3. 三次开钻

下入技术套管后,需继续加深的井所组织的钻井施工。对于超深井和特殊井可能要下多层套管,那么会有四次开钻、多次开钻等。

4. 钻进操作

当钻头接触井底前,由司钻操作,开泵,启动转盘,慢慢使钻头接触井底,逐渐施加钻压(即钻进时施加于钻头上的力),转盘旋转带动钻具转动,钻头便不断破碎岩石,形成的岩屑被射流冲离井底,并由钻井液带至地面。

钻井参数主要包括:钻头类型及参数、钻井液性能、钻进参数、水力参数。

钻进参数主要包括:钻压、转速、排量、立管压力。

水力参数主要包括:钻井液上返速度、射流速度、钻头压降、环空压耗、钻头水力功率等。

当方余(钻进中,方钻杆在转盘面以下的长度称为方入;在转盘面以上的方钻杆有效长度称为方余)打完后,停泵,停转盘,上提钻具,至方钻杆下钻杆内螺纹接头提出转盘面,扣上吊卡悬挂住钻具,用吊钳卸开方钻杆,拉方钻杆与小鼠洞内的单根相接,然后提单根出鼠洞再与井口的钻柱相接,开泵、下放钻具,启动转盘,恢复正常钻进。

钻进操作要求送钻均匀,防止蹩钻、跳钻、顿钻、溜钻,严禁加压启动转盘,禁止打倒车,上提下放钻具要平稳。

钻进时要随时注意泵压和悬重的变化,注意井口返出的钻井液情况。若发现泵压下降 1 MPa,地面检查不出原因时,要果断起钻,检查钻具。

钻进中停泵或倒泵要首先通知司钻,待钻具提起后再进行上述操作。

钻头使用后期,如发现蹩钻、转盘载荷增大、转动不均匀、打倒车、钻速明显下降等现象,应立即停钻、循环钻井液,起钻换钻头,切不可凑合。

5. 钻井技术

1) 喷射钻井技术

喷射钻井是充分利用钻井液流经钻头喷嘴所形成的高速射流的水力作用,以提高机械钻速的钻井方法。

与普通钻井相比,其特点可概括为:三大、三小、三高、两合理。即钻头喷嘴水力功率、钻头喷嘴出口的射流速度、射流对井底的冲击力大;钻井泵排量、钻头喷嘴出口直径、钻井液环空返回速度适当小;钻井泵泵压、钻头喷嘴压力降、钻井泵输出功率高;钻井泵的压力和功率分配合理。

喷射钻井的最大优点是能获得较大的钻头水力功率,使泵功率大部分作用于井底。

喷射钻井可以获得较高的机械钻速,其主要原因是:射流可以充分净化井底,消除重复切

削;射流能保持和扩大预破碎带裂缝;射流能直接水力破碎岩石。

2) 取心钻井技术

钻井取心是石油勘探和开发的重要工作,多采用钻进取心法,一般利用筒式取心工具把岩样(岩心)从地下取出。岩心是了解井下情况最完整的第一手资料,地质人员通过岩心的分析研究,可取得更为完整、准确的地质资料(如油气层的分布规律、厚度、岩性、孔隙度、渗透率、含油饱和度、裂缝发育情况等),为制定合理的勘探、开发方案,准确计算储量,采取合适的增产措施提供了可靠的依据。

取心工具按适用地层分为硬地层取心工具、软地层取心工具;按取心工艺可分为短筒取心、长筒取心、密闭取心、保压取心等。

取心钻进过程包括钻出岩心、保护岩心和取出岩心三个主要环节。完成这三个环节,一般需用取心钻头、岩心筒、岩心爪、扶正器和悬挂装置等部件。

岩心收获率是衡量取心技术水平和取心质量的一个重要指标。岩心收获率是指实取岩心长度与取心进尺比值的百分数。

3) 定向钻井技术

定向钻井是使井身沿着预先设计的方向钻达目的层的钻井方法,又称斜向钻井。丛式井、多底井、侧钻井、水平井等都属于定向井。

首先进行定向井的井身剖面设计,确定井眼曲率、井眼形状及造斜位置。然后采取一定的造斜方法和造斜工具进行造斜。在钻井的每一阶段都要不断的测井,取得井深、井斜角、方位角等资料,绘制出实际井眼轴线,检查它们与设计井身的偏差,如果不符合井身剖面设计,要及时加以调整,即增斜、降斜或扭方位等。

6. 钻进中的特殊情况

(1) 泵压下降。原因可能是泵压表失灵或泵上水不好;管线、阀门、钻具刺漏或断裂造成钻井液循环短路;钻头水眼刺坏或脱落;井漏;钻井液气侵;泵冲速减小;泵压表失灵等。

(2) 泵压升高。原因可能是井塌;钻速过快,钻井液携岩能力差;钻头水眼(喷嘴)堵塞;钻井液密度不均匀;钻头泥包;岩性变化;刮刀钻头刀片磨光或脱落,金刚石钻头、PDC 钻头有效部位用完研磨胎体所致。

(3) 悬重下降。一般原因是悬重表出现故障;钻具断脱。

(4) 发生溢流。要立即按井控的“四、七”动作进行操作。

七、起钻、换钻头、下钻

1. 起钻

起钻是将井内钻具从井眼中起出的工作。起钻一般以 3 根钻杆为 1 根立柱起出移放于钻杆盒内。

1) 起钻前的准备工作

(1) 循环、调整好钻井液。

(2) 检查设备、仪器、仪表和刹车系统等工作是否正常。

(3) 做好向井内灌钻井液的准备。

(4) 检查吊钳、吊卡、卡瓦、提升短节等井口工具是否完好,并备好刮泥器。

(5) 检查吊钳尾绳是否固定牢固。

2) 起钻中的特殊情况

起钻中,由于钻井液性能、井身质量、疏忽大意等原因可能造成井塌、砂桥、缩径、钻头泥