

职业技能培训教程与鉴定试题集

ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENGYUJIANDINGSHITJI

作业机司机

ZUO YE JI SI JI

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油工业出版社

PETROLEUM INDUSTRY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

作业机司机

(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

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是由中国石油天然气集团公司人事服务中心,依据井下作业工国家职业标准,统一组织编写的《职业技能培训教程与鉴定试题集》中的一本。书中包括作业机司机初级和中级两个级别的内容,分别介绍了应掌握的基础知识、技能操作与相关知识,并给出了部分理论知识试题和技能操作鉴定试题。本书语言通俗易懂,理论知识重点突出,且实用性强,可操作性强,是作业机司机职业技能培训和鉴定的必备教材。

图书在版编目(CIP)数据

作业机司机.上册/中国石油天然气集团公司人事服务中心编.
北京:石油工业出版社,2004.7

(职业技能培训教程与鉴定试题集)

ISBN 7-5021-4683-0

I. 作…

II. 中…

III. 修井机-驾驶员-职业技能鉴定-习题

IV. TE935-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 050608 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010) 64262233 发行部:(010) 64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂印刷

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:14.5

字数:366 千字 印数:1—4000 册

书号:ISBN 7-5021-4683-0/TE·3265

定价:38.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

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 44 个石油天然气行业特有工种和 21 个社会通用工种的职业技能培训教程与鉴定试题集，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核内容层次结构表，目的是保证鉴定命题的等值性和考核质量的统一性。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核试题前均列出了《鉴定要素细目表》，《鉴定要素细目表》是考核的知识点与要点，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内容。

为使用方便，本套书中《作业机司机》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。《作业机司机》由杨世云、蒋洪旺、王敏卓、黄金河主编，参加编写的人员有周

旭东、赵德军、杨文学、姚扬、陈新、赵丽军、田新太、张明波、藤仁民、盖英龙、胥向东、王久和、李国君、刘克元、白明伟、肖有民、周峰、唐祖松、武晓辉等。最后经中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心组织专家审定，参加审定的专家有辽河油田杨世云、张希斌、徐兆春、赵德军、周大勇，长庆油田黄金河，玉门油田周旭东。在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和错误，恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2003 年 10 月

目 录

初 级 工

国家职业标准（初级工工作要求）	(3)
-----------------------	-----

第一部分 初级工基础知识

第一章 作业机知识	(4)
第一节 作业机型号、基本结构和基本工作原理	(4)
第二节 作业机一般知识	(7)
第二章 作业机维护保养知识	(11)
第一节 作业机的一级保养	(11)
第二节 作业机的二级保养	(12)
第三节 作业机的三级保养	(13)
第四节 其他部分的维护保养	(14)

第二部分 初级工技能操作与相关知识

第一章 作业机启动前的检查	(19)
第一节 工作内容	(19)
第二节 相关知识	(20)
第二章 作业机的启动和驾驶	(27)
第一节 工作内容	(27)
第二节 相关知识	(28)
第三章 作业机的操作	(36)
第一节 工作内容	(36)
第二节 注意事项	(44)
第三节 相关知识	(48)

第三部分 初级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(52)
---------------	------

理论知识试题	(56)
理论知识试题答案	(88)

第四部分 初级工技能操作试题

考核内容层次结构表	(92)
鉴定要素细目表	(93)
技能操作试题	(94)
组卷示例	(116)

中 级 工

国家职业标准（中级工工作要求）	(121)
-----------------------	-------

第五部分 中级工基础知识

第一章 法定计量单位	(122)
第一节 法定计量单位和词头的使用规则	(122)
第二节 国际单位及换算	(122)
第二章 常用材料的规格性能	(127)
第一节 金属材料	(127)
第二节 有色金属和橡胶	(130)

第六部分 中级工技能操作与相关知识

第一章 基础操作	(133)
第一节 工作内容	(133)
第二节 相关知识——修井工艺对设备的基本要求	(137)
第二章 复杂道路上作业机（通井机）的驾驶	(145)
第一节 工作内容	(145)
第二节 相关知识	(146)
第三章 作业机的维护保养及一般故障的排除	(151)
第一节 工作内容	(151)
第二节 相关知识——液压传动知识、液压元件	(157)
第四章 调整离合器、刹车装置	(162)
第一节 工作内容	(162)
第二节 相关知识——通井机的一般构造	(163)

第七部分 中级工理论知识试题

鉴定要素细目表.....	(167)
理论知识试题.....	(170)
理论知识试题答案.....	(195)

第八部分 中级工技能操作试题

考核内容层次结构表.....	(198)
鉴定要素细目表.....	(199)
技能操作试题.....	(200)
参考文献.....	(221)

初 级 工

国家职业标准（初级工工作要求）

职业功能	工 作 内 容	技 能 要 求	相 关 知 识
操作 维 护 作 业 机	启动作业机	1. 能检查发动机的油、水及井上发电机状况 2. 能检查滚筒、离合器、刹车装置状况 3. 能检查井架、天车、游动滑车状况 4. 能正确启动作业机	1. 设备的润滑及油料、冷却水的知识 2. 一般机械常识及法定计量单位 3. 电工的基本知识及发电机的基本原理 4. 所用设备的型号及主要参数 5. 作业机的基本结构和工作原理
	操作作业机	1. 能驾驶作业机 2. 能立放井架 3. 能正确操车进行起、下作业	1. 安全规程及标志 2. 作业机的维护保养规程及常见故障的排除方法 3. 井下作业基本知识 4. 井场消防知识

第一部分 初级工基础知识

第一章 作业机知识

随着油田井下作业技术的不断发展,相应地出现了各种类型的修井机,如拖挂式修井机、自行式修井机、电动修井机、液压传动和机械传动的修井机、全液压修井机等等。由于以前井下作业的技术简单,习惯把自带井架的井下作业机械设备称为修井机,把不带井架(或自装的轻便井架)的井下作业机械设备称为通井机,统称为作业机。

第一节 作业机型号、基本结构和基本工作原理

一、作业机型号

1. 按动力来源分

- (1) 柴油机直接驱动的修井机,如红旗-150型通井机、XT-12型通井机等。
- (2) 柴油机驱动的液压修井机,如ZH-30型修井机、SXJ-50型修井机、XJ-350型、XJ-450型、XJ-550型修井机等。
- (3) 交流电动驱动的修井机,如302型电动修井机,其耗电量大、提升负荷小,提升速度慢,不适应井深和复杂多变的井下作业,现已基本停止使用。

2. 按使用地点不同分

- (1) 陆地用的修井机,如前面新提到的都是陆用修井机。
- (2) 海上用的修井机,如普通平台修井机、液压自升式修井机及软管修井机等。
- (3) 沙漠修井机,如专用大型沙漠轮胎及专用地锚结构的修井机。

3. 按装载不同分

- (1) 轮胎型车装式修井机,如ZH-30型修井机、SXJ-50型修井机、XJ-40型、XJ-350型、XJ-450型、XJ-550型修井机等汽车装载自停式修井机,这类修井机行走速度快、运移性好、操作方便,并可以在各种道路上行驶。
- (2) 履带型拖拉机式修井机,如红旗-150型通井机,XT-12型通井机等拖拉机装载的自行式修井机,适用于沼泽和崎岖不平的地区,越野性好,但行走速度慢,而且现有拖拉机有效安装面积小,设备布置困难。
- (3) 轮胎式通井机,如LTJ-10F通井机。

二、作业机基本结构

作业机的基本结构可以从它的组成和系统设备两个方面来说明。

1. 组成

根据井下作业工艺技术中各工序的要求,一部完整的修井机必须具有下列各项设备。

第一部分为动力机。它是修井机的动力来源，主要是由动力驱动设备组成，为修井机的各工作设备提供动力，一般由柴油机和启动柴油机的电动机（或启动汽油机）等组成。

第二部分为传动机。它是把动力机与工作机联系起来的设备，主要是由传动系统和控制系统组成，用来传递能量，并进行能量分配。

第三部分为工作机。它是为修井机能进行具体的各种井下作业工艺而配置的设备，主要由行走系统、地面旋转设备、提升系统和循环系统组成，用来完成特定的工艺动作并做功。

作业机组成主要包括：动力机（柴油机）、绞车、井架、游动系统（天车和游动滑车等）转盘、水龙头、大钩和泵等八大部分，故也常称为“修井八大件”。

2. 系统设备

整套修井机应具有下列系统设备：动力驱动设备、传动系统设备、行走系统设备、地面旋转设备、提升系统设备、循环系统设备、控制系统设备、辅助设备。

1) 动力驱动设备

为了使修井机的各工作机获得足够的动力，新配备的动力机及其辅助装置，如柴油机及其供油设备（油箱）、启动装置（启动柴油机或交流、直流电动机）以及供电、保护设备等。

2) 传动系统设备

为了连接修井机的动力机车行走，绞车、转盘、机械油管钳（上卸器）等各工作机组，把动力机的能量传递与分配给各工作机组而配备的一套协调的传动部件。

为了解决动力机与工作机两者之间存在的运动特性上的矛盾，要求传动系统有减速机构、行车机构、倒车机构、变速机构等。根据能量的传递形式与传动所使用的介质不同，传动系统又可分为：机械传动、液力传动（蜗轮传动）和液压传动等。

3) 行走系统设备

为了保证修井机的快速运移搬迁、安装施工而配备的一套运行部件，如底盘、驱动桥、驱动轮等。

4) 地面旋转设备

为了转动井下钻具，进行冲、钻、套铣、磨铣、打捞、修套等措施，必须配备转盘、水龙头等。

5) 提升系统设备

为了起下钻具，更换油（水）井的井下生产工具或井下作业工具，修井机还必须装备一套起升设备，以完成各项井下作业。这套设备由绞车、天车、井架、游动滑车（包括大钩）、钢丝绳以及其他井口起下钻操作的机械工具（吊卡、液压卡瓦、气动卡瓦、机械卡瓦、液压或机械油管上卸器、油管运移机构等）。

6) 循环系统设备

为冲砂、清蜡、洗井、测窜、找漏以及加深钻井等井下作业，修井机还应配备全套循环洗井液的设备，如泥浆泵、地面管线、水龙带、循环池、清水罐等。在使用螺杆钻具钻水泥塞时，泥浆泵还担负着螺杆钻具传递动力的任务。

7) 控制系统设备

为了使各机组协调进行工作，在修井机上还装备了各种控制设备，以便于操作，如机械控制设备手柄、踏板、杠杆机构、气动或液压控制设备（各种开关、调压阀、工作缸等）、电控制设备（各种电控开关、变阻器、启动器、电动机等）以及集中控制台、驾驶室各种观察记录仪表（水温表、机油压力表、气压表、指重表等）等。

8) 辅助设备

为了适应野外井下作业，成套修井机还必须配备值班房、照明设备、消防设备以及其他配合井下作业用的井口工具，如安全卡瓦、防喷器、各类连接接头等。

三、作业机基本工作原理

修井机是以车载柴油机为动力，经变速箱、分动箱、正倒挡箱减速后带动绞车滚筒和一套安装在井架上的天车及游动系统，根据工作需要以不同的速度升降来完成各项修井作业。

图 1-1-1 为动力传动图，图 1-1-2 为轮式通井机传动系统。

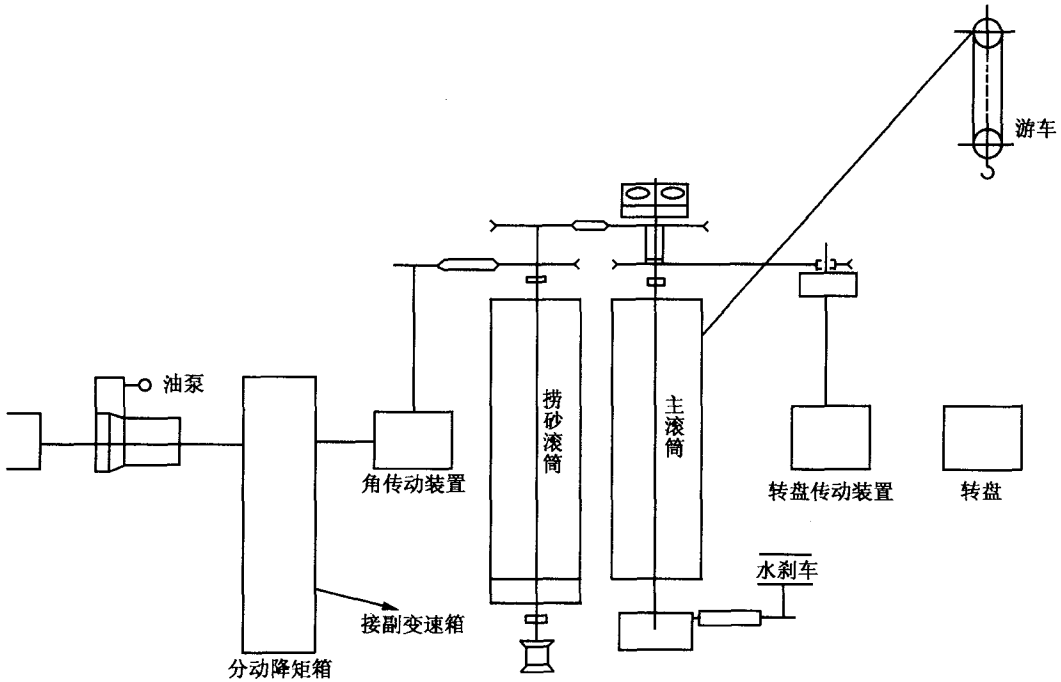


图 1-1-1 XJ80-1 修井机传动系统图

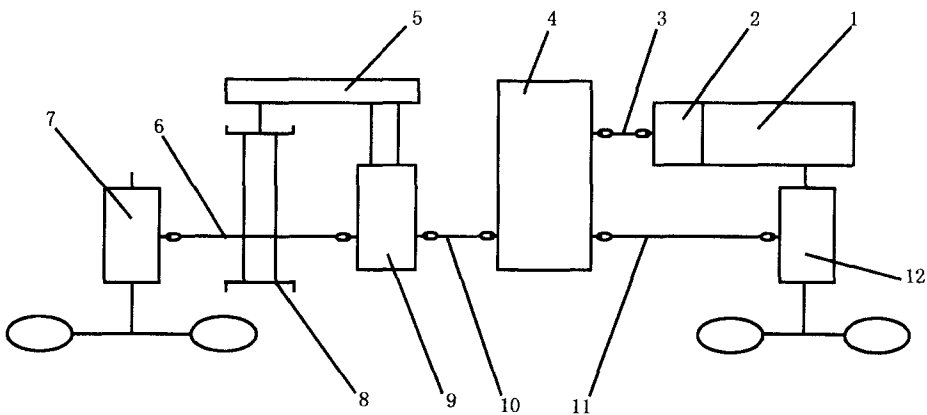


图 1-1-2 传动系统

- 1—柴油机；2—变矩器；3—高速传动轴；4—变速箱；5—绞车减速箱；6—前传动轴；
7—前桥；8—绞车；9—分动箱；10—中传动轴；11—后传动轴；12—后桥

第二节 作业机一般知识

一、油田常用作业机

我国目前陆上油田常用的作业机有红旗-150型、XT-12型通井机、XJ100-1型、XJ80-1型、XJ-40型、XJ-350型、XJ-450型、XJ-550型、XJ-650型等修井机。

XT-12型通井机是青海拖拉机厂20世纪80年代制造的产品。其井架为各油田自制，一般为自带两腿18m伸缩式井架，也可以用于各种固定井架。绞车系统部分装在拖拉机的底盘上。

XT-12型通井机的特点是功率大、转速高、行驶速度快、越野性能较好、重心偏后。绞车采用气盘式摩擦离合器和机械手刹把加气压压紧装置。

XT-12型通井机的动力机采用6135AK-6型或6135AK-10型柴油机，最大功率为119kW。柴油机采用24V4.4kW电动机启动，工作井深3000m。绞车分为低速挡和高速挡各4个挡。各种仪表指示读数应正常，机油压力运转正常时读数200~300kPa，机油温度不得超过90℃，水温正常时为75~95℃，当蓄电池充满电时，电流表指针应停在“0”上，储气装置气压表正常读数为650~850kPa。

XT-12型通井机滚筒各挡速度及快绳拉力见表1-1-1。

表1-1-1 滚筒各挡速度及快绳拉力

	项目 \ 挡次	I	II	III	IV
低速挡	滚筒转速, r/min	39.4	62	117.4	185
	三排快绳速度, m/s	0.95	1.5	2.8	4.5
	一排快绳拉力, kN	114.64	72.77	38.44	24.42
	4×5游动系统大钩拉力, kN	862.01	547.21	289.1	183.58
	3×4游动系统大钩拉力, kN	646.55	410.46	216.73	137.69
高速挡	滚筒转速, r/min	53	84	158.4	250
	三排快绳速度, m/s	1.3	2	3.8	6
	一排快绳拉力, kN	84.93	53.94	28.44	18.09
	4×5游动系统大钩拉力, kN	638.61	405.60	213.79	136.02
	3×4游动系统大钩拉力, kN	475.62	304.20	160.33	101.99

二、技术参数

修井机的主要技术参数有：动力机的转速和功率、转盘的转速和功率、大钩的起重力和起升功率、修井机的行驶速度及牵引力。在这四组参数中，转盘的转矩、大钩的起重量、修井机的行驶速度和牵引力都受动力功率的限制。因此，动力机的转速和功率，决定了修井机的技术能力，而动力机的转速和功率又受机件强度的限制，在强度满足使用要求的条件下，提高动力机的功率，从而使转盘有一定的转速，大钩有一定的起升速度，否则，修井机便不

能工作。转矩与转速、起重量与起升速度、行驶速度与牵引力，便是工作机对功率的要求。为了保证一定的速度、升速和牵引力，应供给一定的功率。修井机的功率由动力机来提供，比通井机的功率大的多，如 XJ-40 型修井机的功率为 208kW，XJ-80-1 型修井机的功率为 352kW。

三、特点

由于油田井下作业工艺特点和使用场地不同，修井机表现出与一般通用机械不同的特点，可概括为下述 4 个方面。

(1) 为了完成起下钻等井下作业，修井机必须是一整套大功率的重型联合工作机组。由于动力机（主要是柴油机）特性单一，工作机与井下钻具则要求具有不同的特性，所以，从动力机到工作机和井下工具间就有不同的能量转换、运动变化和很长的能量传递路线。由于修井机的传动与控制结构的复杂化，造成动力能量的很大消耗。

(2) 修井机进行起下钻作业时，与一般机器有着不同的特点，修井机不是连续工作的。由于在井下作业过程中，起下钻这一非直接生产性质的辅助操作居主要地位，所以起升系统设备变成了主要的工作机。修井机在起钻工作过程中必须付出很大的能量，而在下钻时所产生的能量又不能回收，造成很大的能量损耗。

(3) 修井机的工作场所与一般机器不同。它是在石油矿场、山区、沙漠、盐碱地、沼泽以及海洋上进行野外流动作业的。这就要求修井机具有较好的运移性，即拆卸安装简易、部件尺寸和质量适于大块装运或整体搬迁。为了适应各油田的载运条件，修井机还要具有不同的行驶结构形式。

(4) 修井机与其他机器相比，其技术水平目前还是很低的。这主要反映在两个方面：一方面是修井机的强度和寿命（包括零件的耐磨性和耐疲劳性）不够高，不能完全适应不稳定的和带冲击的工作载荷，致使修井机设备故障频繁，检修停产的时间比较多；另一方面，由于修井机的工作内容是井下的套、磨、钻、铣，起下作业复杂和变化不定，所以，实现高度机械化、自动化比较困难。

四、用途

修井机是用来完成油田井下作业的专用机械，在油井维修作业中进行套、磨、钻、铣、起下油管、抽油杆、抽油泵、钻杆或提捞抽汲等井下作业。

五、国外作业机发展特点

目前，国外的修井机按其传动和工作特点不同，可分为普通修井机和液压修井机。国外实际使用的多数修井机仍然是柴油机驱动的，以机械传动方式为主的普通修井机。但是，由于各项操作的机械化和自动化程度的提高，一台 294kN 修井机在一口 2300m 油井上进行油管和抽油杆的起下操作，包括修井机的装卸、井架的起放时间在内，一共需要 6h30min，其中安装和拆卸修井机为 45min，起下抽油杆为 2h10min，起下油管为 3h40min。

现在，国外修井机的发展特点有下述 3 个方面。

1. 不断提高修井机的运移性

修井机采用车装自行式。公路行驶速度一般为 30~40km/h，最高可达 70~80km/h。为了提高越野性能，都采用多轴驱动底盘。用在沙漠中油田的修井机，装备有沙漠底盘和沙漠轮胎。

修井机井架大多数采用两级伸缩式的结构，二层平台和抽油杆排放架用折叠式，在井架起立时自动打开，上节井架下放时自动折叠收拢。修井机井架只用内绷绳（即固定在车上的

绷绳),不用外绷绳(即固定在井架前后两侧井场上的绷绳)。这种修井机有利于从一个井场运移到另一个井场,并能迅速投入井下作业施工。

2. 不断提高修井机的功率配备

过去每千牛大钩负载的起升功率只有 150~290W。现在大部分修井机每千牛大钩负载配备 370W 以上,多数修井机为 590~660W。许多新型修井机都装有液力变矩器和行星齿轮变速箱,以充分利用发动机功率。

3. 不断提高修井机的机械化水平

采用起下操作机械化工具和旋转操作的液压设备。配备有不压井不放喷修井装置,主要用于不宜压井的高压油、水井进行起下作业。国外修井机还广泛采用利于机械化、自动化控制操纵的动力油管钳和抽油杆钳、动力卡瓦或动力卡盘(动力卡瓦需借助于转盘进行工作,而动力卡盘本身有外壳固定在井口,能独立进行工作)。同时还采用对开式游动滑车、自动吊卡、液压操纵的管柱运送系统,以及能起下多油管的动力卡盘和吊卡等。同时还采用动力水龙头和动力短节来代替笨重的转盘、转盘传动机构和方钻杆。动力水龙头实际上代替普通水龙头和转盘。动力短节和普通水龙头合用,以代替转盘和方钻杆。

由于不断提高修井机的机械化水平,大大地减轻了工人的体力劳动,提高了工作效率。修井机应适应井深和井下工作变化的需要,充分发挥其作用,同时提高修井机的传动功率,充分利用发动机的功率,以适应井下作业各项工序,如洗井循环、旋转等。

六、我国作业机目前存在的问题

目前,在我国各油田仍然使用着数量较多的老式修井机,这些修井机在使用中存在下述问题。

1. 装机功率低,传动效率不高

如 C-80(斯大林)型通井机、巴库人-2 型联合作业机是 20 世纪 50 年代从国外进口的,还有红旗-100 型通井机、XJ-30 型拖车式修井机等。这类修井机,从动力机到大钩的机械效率很低,传动副多、路线远。特别是链条传动润滑不良,容易发生故障,因此显得笨重和复杂。而且这类拖拉机式的修井机搬迁速度慢,起下钻速度慢,工作时效低;履带易损坏公路路面,又不能在正规公路路面行驶;拖拉机的有效安装面积也太小,设备布置困难,加上这种类型的修井机装机功率小,负载能力远远不能满足深井作业的需要,又没有供给大修作业的泵组设备,因而延长了修井工作时间,现已基本停用。

2. 机械化和自动化程度低,体力劳动强度大,生产安全性较差

目前,在现场使用的老式旧型修井机,由于机械化、自动化水平低,操作全靠手工进行,因而造成拆卸安装劳动强度大,井架立放也要借助于人力完成。猫头操作都是人工进行,时效低,劳动强度大,而且不安全。特别是以手工操作进行起下钻拧紧或卸管螺纹和吊卡、提卡瓦、卡盘、排放拉送油管或钻杆柱等,都存在劳动强度大且不安全的问题。随着井深的增加,修井工作的起下操作愈加频繁,因而更迫切地需要改变这一状况。

3. 大多部件使用的可靠性和持久性差

尤其是现在修井机的链条传动、起升井架用的钢丝绳、人工上卸管螺纹的管钳等零部件工作可靠性差、制造费用高、工作噪音大、传动不平稳、易损坏、持久性差,加上拖拉机型的修井机损坏公路路面及所造成的不文明井下作业环境,使动力机的易损件寿命更短、维修频繁、降低生产效率、增加修井成本,更影响了修井施工的进度和质量。