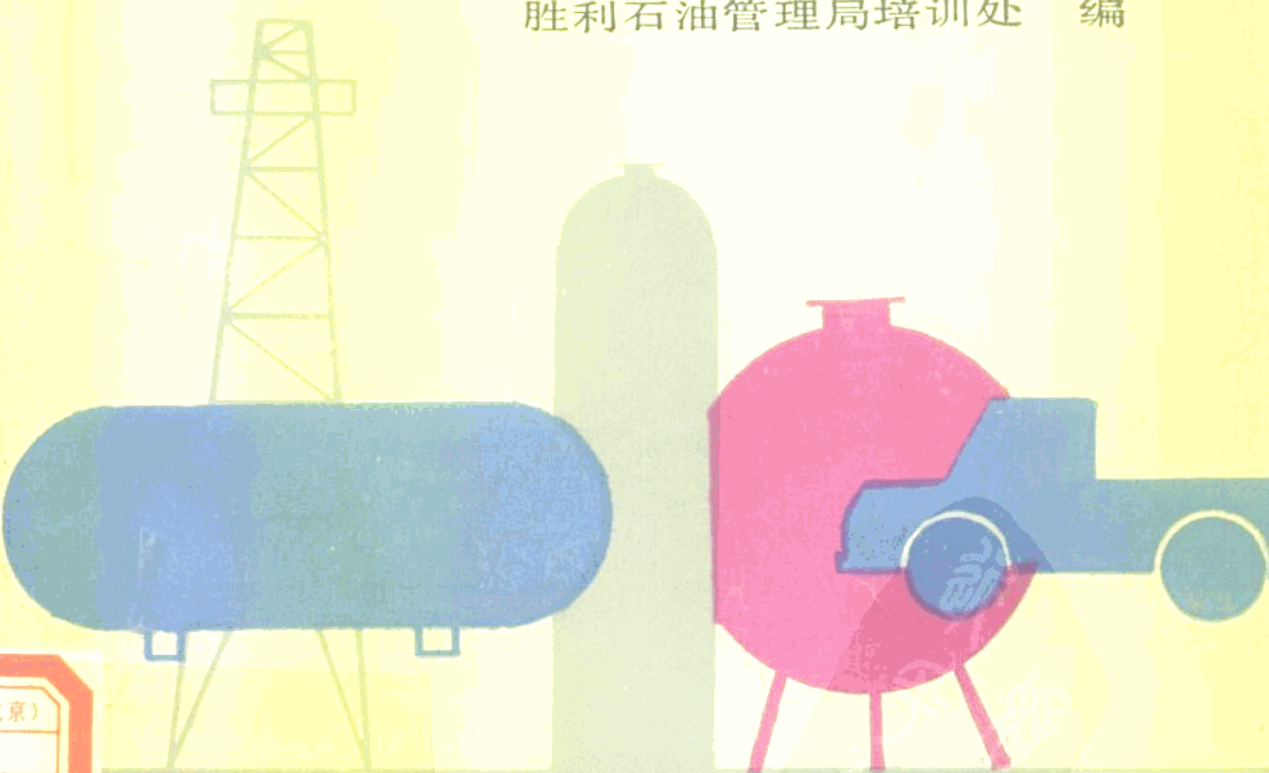


石油工人技术培训教材

井下作业

胜利石油管理局培训处 编



石油工业出版社

TE 358/008

070912

石油工人技术培训教材

井 下 作 业

胜利石油管理局培训处 编



石 油 工 业 出 版 社

内 容 提 要

全书共分十一章，内容包括井下作业设备及工具、试油工艺、地层测试、注水井及其他井作业、油层酸化、油层压裂、油水井小修、油水井防沙、堵水、油水井大修、套管损坏的修理等。

本书为石油工人技术培训教材，也可作为石油工人自学的参考书或职业学校中的教材。

石油工人技术培训教材

井 下 作 业

胜利石油管理局培训处 编

石油工业出版社出版发行

(北京安定门外安华里二区一号楼)

山东省商河县印刷厂排版印刷

787×1092毫米 16开本 21 $\frac{1}{2}$ 印张 538千字 印1—20,000

1991年7月北京第1版 1991年7月山东第1次印刷

ISBN 7-5021-0595-6/TE·566

定价：6.20元

前 言

为贯彻中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》对工人特别是青壮年工人进行系统的应知应会知识的培训，不断提高石油工人队伍的技术素质，以适应石油工业发展的需要。我们参照中国石油天然气总公司颁发的《石油工人技术等级标准》，结合胜利油田井下作业工艺特点和工人队伍素质状况，编写了《井下作业》工人培训教材。本书主要内容包
括：钻开油层及油井完成的方法；井下作业设备及工具；试油工艺，地层测试，注水井及其它井作业，油层酸化，油层压裂，油、水井小修，油水井防砂、堵水，油、水井大修，安全生产等。

本书在编写过程中，贯彻了从实际出发，面向企业、面向生产、按需施教、学以致用原则，既通俗易懂，又有一定的技术理论深度，同时考虑到今后发展和提高的需要。

胜利油田所处的济阳坳陷是一个油气资源十分丰富的大型复式油气聚集区，油藏类型多，油层变化大，这就决定了井下作业的复杂性和特殊性。本书按照井下作业工艺系列，收集了各项工艺技术的施工方法、设备、工具操作使用的特点和技术规程等资料，以及国外井下作业工艺的成功经验。为了提高工人现场实际操作能力，书中编写了现场操作实例，用通俗易懂的语言做了介绍，并配以大量立体图与剖面图，实用性强。考虑到工人队伍的文化结构现状，减少计算公式，尽量采用了查表方式，便于现场应用。

本书由赵昌祥任主编，张人和主审，参加编写的还有孙永山、雷慧兰、常明林、徐炳梅、张复忠、孙立华、王忠强、赵贵吉、李学生、于克峰等同志。编写过程中，还得到胜利石油管理局采油工程处、地质勘探处、技术监督处和采油工艺研究院、胜利采油厂作业大队、井下作业公司压裂大队、大修大队等单位的大力支持，在此表示谢意。

本书除作为井下作业工人培训教材外，也可供有关工程技术人员学习参考。

由于编者水平有限，不当之处敬请广大读者批评指正。

一九九〇年十月

目 录

第一章 钻开油层及油井完成方法	(1)
第一节 油井的概念	(1)
第二节 井的质量	(2)
第三节 油井完成方法	(5)
第四节 井口装置	(7)
第五节 井口故障的处理	(9)
第二章 井下作业设备及工具	(14)
第一节 通井机	(14)
第二节 修井机	(22)
第三节 井架	(38)
第四节 循环冲洗设备	(39)
第五节 修井辅助设备	(43)
第六节 修井工具	(46)
第七节 井下作业控制器	(56)
第八节 封隔器	(61)
第九节 支撑式封隔器	(64)
第十节 卡瓦式封隔器	(69)
第十一节 水力式封隔器	(71)
第十二节 油井封隔器使用规程	(76)
第十三节 常用井下配套工具	(77)
第十四节 常用丝扣油密封脂	(89)
第三章 试油工艺	(91)
第一节 试油概述	(91)
第二节 通井	(93)
第三节 射孔	(93)
第四节 下管柱	(100)
第五节 诱喷	(101)
第六节 压井、洗井	(106)
第七节 试油资料的录取	(108)
第八节 资料录取方法	(111)
第九节 封闭上返	(117)
第十节 气井试气	(119)
第四章 地层测试	(123)
第一节 地层测试的基本概念	(123)
第二节 测试类型与测试工具	(124)

第三节	井下温度计	(128)
第四节	井下压力计	(130)
第五节	井下流量计	(135)
第六节	测试程序	(139)
第七节	测试资料整理	(140)
第五章	注水井及其它井作业	(142)
第一节	注水井作业	(142)
第二节	海上油井试油作业	(149)
第三节	斜井、丛式井试油作业	(155)
第四节	注气井作业	(156)
第六章	油层酸化	(163)
第一节	砂岩酸化工艺	(163)
第二节	灰岩酸化工艺	(166)
第三节	砂岩深部酸化工艺	(175)
第四节	酸化施工质量标准及取资料要求	(184)
第七章	油层压裂	(185)
第一节	压裂工艺原理	(185)
第二节	压裂液	(187)
第三节	支撑剂	(192)
第四节	压裂工艺	(194)
第五节	施工步骤	(198)
第六节	水力喷砂技术	(201)
第七节	水力压裂质量标准及取资料要求	(204)
第八章	油、水井小修	(206)
第一节	清砂	(206)
第二节	油井检泵、换封	(209)
第三节	有杆泵	(216)
第四节	无杆泵	(223)
第五节	套管刮蜡	(230)
第六节	抽油井不压井作业	(230)
第七节	国外海洋修井工艺简介	(232)
第九章	油、水井防砂、堵水	(233)
第一节	防砂	(233)
第二节	找水及堵水	(246)
第十章	油、水井大修	(259)
第一节	井下落物打捞	(259)
第二节	侧卡与解卡	(279)
第三节	磨铣工艺	(288)
第四节	找串、封串工艺	(292)
第五节	套管损坏的修理	(295)

第六节 套管侧钻	(303)
第十一章 安全生产	(311)
第一节 安全岗位责任制	(311)
第二节 井下作业防火防爆安全管理规定	(311)
第三节 安全用电	(313)
第四节 防火知识	(316)
第五节 常用化学药品安全知识	(318)
附 录	
表 1 常用字母表	(319)
表 2 石油工业常用参数、代号及计量单位换算表	(320)
表 3 油管规范	(326)
表 4 中国油管性能	(326)
表 5 美、日油管性能	(327)
表 6 套管规范	(327)
表 7 中国套管性能	(328)
表 8 日、美套管性能	(328)
表 9 国产方钻杆规范表	(329)
表 10 美制四方方钻杆规范表	(330)
表 11 国产对焊钻杆规范	(331)
表 12 美制对焊钻杆规范表	(332)
表 13 国产车外加厚钻杆及接箍规范表	(333)
表 14 抽油杆及接箍规范	(334)
主要参考资料	(336)

第一章 钻开油层及油井完成方法

第一节 油井的概念

石油埋藏在地下几百米至几千米深的油层中，把地下的石油开采到地面上来，需要一个通道，这通道就是油井。用机械设备或人力将地层钻成孔眼，这种工作叫做钻井。

钻成一口石油井要经过三个过程，即平整井场、搬迁和安装钻机及设备，为准备过程；利用钻机和钻具破碎岩石、循环泥浆清除井底、保护井壁、加深进尺、取岩心及录井等，为钻进过程；完井过程包括测井、固井、射孔、试井等内容。

一、钻 机

钻机是一部复杂的联动机，主要分五个系统（图1—1）。

（1）旋转系统 在转盘钻进中，转盘是旋转系统的工作机，此外还包括方钻杆、钻杆、钻头。

（2）提升系统 提升系统包括井架、天车、游动滑车、绞车、辅助刹车几个部分。

（3）循环系统 钻头在井底所破碎的岩石是靠泥浆带回地面的，而泥浆的循环是靠循环系统的工作而实现的。循环系统主要是由泥浆泵、高压泥浆管线、水龙头、钻柱及泥浆净化设备组成的。

（4）驱动和传动系统 钻机和其它各类机器一样，都是由发动机（钻井用的是柴油机）、传动机（钻井用的是变速箱）、工作机（即转盘）三部分组成。

（5）钻机的控制系统 目前钻机上应用最广泛的是气控系统。气控系统由三部分组成。一是供气系统，二是执行机构，三是气控机构。主要控制阀门都安装在司机工作台上，称操作台，由司钻控制操作。如图1—1所示。

二、油、气井及井身结构

为了保证油层分隔和油流畅通，需要下套管固井。具体来说，固井的要求是封隔易坍塌、易漏失

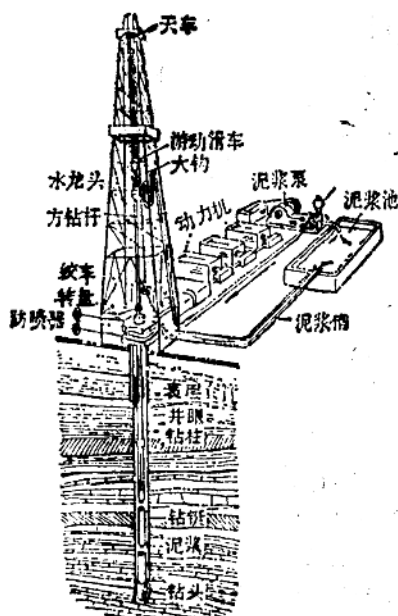


图1—1 转盘旋转钻井示意图

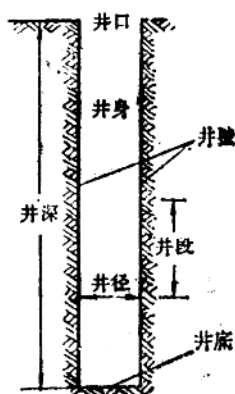


图1—2 油井示意图

等复杂地层，封隔开油、气、水层，防止互窜，安装井口装置，控制油、气、水的流动，以利生产。

在一口井中，井的最上部叫井口，井的最下部叫井底，井眼周围的侧壁叫井壁，井眼的直径叫井径，井口到井底的距离叫井深，整个井眼叫井身，全部井身中的某一段叫井段（图

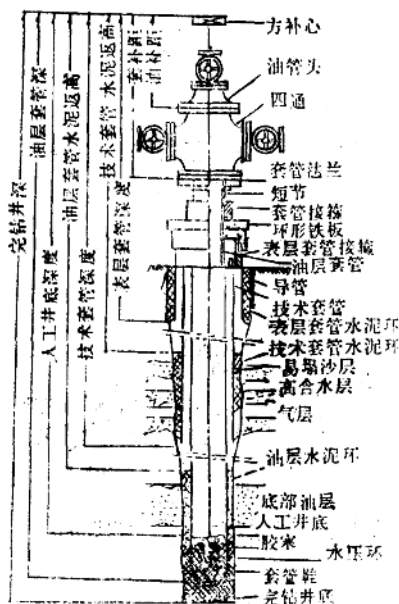


图1—3 井深结构示意图

部油层100 m以上，目前常用 $\phi 139.7$ 、 $\phi 177.8$ 、 $\phi 244.5$ mm。为了使射孔方便，在油层井段附近一般下入1根或几根短套管。

随着钻井技术的发展，根据条件我国不少油田很多井只下油层套管，不下技术套管，这样就节省大量钢材，降低钻井成本。

第二节 井 的 质 量

由于地下油层情况复杂，油气流压力高，以及长期生产等因素的要求，所钻井必须保证质量，否则合理开发油气田就无从谈起。因此，从钻井开始到油井完成，每道工序都要严格把住质量关，才能保证油田的合理开发，获得较高的最终采收率，提高开发的技术经济指标。为此，分析研究掌握钻井质量情况，对采油和修井工作有着重要意义。

一、井斜的影响

井斜就是井眼轴线偏离了预定位置的垂直中心线，见表1—1。井眼斜的油井对采油、井下作业影响很大。

由于井斜，可能影响合理井网或是错过目的层和含油砂体，不是油井产量低，就是不出油。在采油、井下作业过程中，由于井斜，会造成油管抽油杆磨损和井下工具封隔器遇阻遇卡，增加了修井工作量和难度，当井内发生落物事故时，打捞落物比直井更困难，在多油层

表 1—1 井斜质量标准

设计井深	分 类	最大井斜	阻 流 环 最大水平位移, m	最大井斜变化率 度/100m
1700	优 质 井 合 格 井	3° 4°	25 40	2° 3°
2400	优 质 井 合 格 井	3° 4°	30 50	3° 3°
2800	优 质 井 合 格 井	4° 5°	50 80	3° 3°

油田采取分层配产配注的措施时, 如果井斜, 会严重造成施工困难。

二、泥 浆 的 影 响

钻井过程中所用泥浆的性能及使用方法, 对油井生产有很大的影响。例如, 钻开油层时, 泥浆密度过大, 或浸泡时间过长, 就有大量泥浆浸入油层, 将油层的油气流通道堵死, 使油井不能自喷, 甚至油层不出油。当泥浆失水量大时, 渗入油层的泥浆水将长期排不出来, 影响油气从油层中产出。在钻开高压的油气层时, 泥浆密度不恰当或其性能不良, 则可能引起油气猛烈喷出造成井喷事故。油气喷出时将油层内的大量砂粒带出, 冲跨油层, 严重时引起火灾, 使油井报废。

对一些低压油层, 泥浆常在油层面上形成泥湖, 阻碍油、气的产出。对这类油层, 应该在泥浆内掺石油, 即用油基泥浆, 或纯用石油作循环液来钻开油层。

三、固井质量的影响

固井后, 要求应分隔的地层都分隔开, 不能有层间的串通或漏失, 否则会带来许多严重的后果。

当水泥环串槽, 应分隔的几个油层串通, 就会打乱开发层系, 使开发方案难以实施, 应当分隔的油、气夹层没有封隔开, 就会造成油、气、水层串通导致水淹、气串难以正常生产。

在注水开发油田, 当注入层和生产层在井内串通时, 就不能顺利地进行分层配产配注。注入层的水串到生产层, 不仅注入层的水达不到配注的目的, 还会造成人为的水患。

高压水层或高压气层与井筒内的开采层串通, 就会严重影响开采层的生产, 使该油井或水井不能正常生产。

固井水泥浆的用量计算不准就会造成水泥浆上返高度不够, 应封隔的层系没有封隔开, 用泥浆顶替水泥浆时, 井底的水泥浆替不完, 以及泥浆失水量大污染堵塞油层会给采油工作带来困难。

四、钻井完井交接标准

现将油、气、水井钻井完井交接标准 (Q/SL 0154—88) 引用如下。

(一) 钻井交井

井口装置及井场

1. 油层套管顶端 (露出地面以上) 距自然地面不超过0.2 m, 特殊情况时最高不超过

0.4 m (装套管头或特殊法兰及采油单位有特殊要求的井除外)。

2. 完井井口 (包括套管头、井口帽、环形铁板等) 平整牢固, 不斜、不漏, 井口周围不坍塌。

3. 井口帽采用直径大于套管短接, 壁厚不小于 5 mm 的管材或其它型材做为井口帽的本体材料, 上面所焊堵板厚度不小于 5 mm。不准直接焊在套管接箍上。

4. 井口帽与环形铁板分段焊牢, 至少留出 50 mm 一段不焊, 作为观察口。

5. 井号要求

①位置: 焊在表层套管侧面, 方向一律朝东。

②字体: 地区代号采用名称第一个汉字汉语拼音的第一个字母; 数字部分采用阿拉伯数字 (例如: 莱州湾的菜 27—2 井, 应焊成: L27—2)。

6. 井深超过 3500 m, 或高压气井, 高含硫气井, 必须采用套管头。井号按 1.1.5 的要求焊在套管头的永久部位东侧。

7. N—80 及以上钢级和气井套管, 均不允许在阻流环以上的套管上进行电焊。

8. 下技术套管的井在技术套管与油层套管的环形空间, 必须安装高压泄压头、闸门。

9. 开发井在交接前, 探井在完井后五日内, 钻井必须将井架、活动基础、井场设施、钻具、管材等全部拆卸搬走, 井场不得留有任何影响作业投产施工的设施及器材。

抢投产并根据现场具体情况临时商定期限, 并由勘探处监督执行。

10. 套管内外不冒油、气、水。

(二) 井身质量

1. 套管 套管长度、壁厚按设计要求下入, 长度误差不超过千分之零点五。按规定下入磁性定位装置 (探井分别在目的层和最上部油层顶部各下一套磁性定位装置), 深度误差不得超过 10 m。要确保小于套管内径 6 mm (最大允许间隙) 长度 1~1.2 m 的通径规能造至人工井底。井斜不得超过规定标准, 定向井的通井规长度为 0.6~0.8 m。

2. 固井 满足地质、工程提出的合理需要, 水泥返高不低于设计深度, 水泥环充填良好, 被封段的油、气、水层不窜不漏, 人工井底达规定深度, 试压合格, 并能经受合理的射孔、酸化、压裂考验, 满足正常条件下的注水、采油、采气需要。

3. 人工井底 油、气层底界距人工井底 (水泥塞顶面) 不少于 15 m, 出砂地区要求 50 m 以上, 人工井底距套管鞋 10~20 m。

4. 管外水泥返高 一般返至最上部油、气层顶界以上 200 m, 高压气井返至油、气层顶界 250 m 以上。

5. 水泥环

①以声幅曲线来鉴定。条件具备的地方可增加变密度测井, 检查两个水泥胶结面的质量。

②以泥浆段声幅 100% 为基础, 声幅值在 10% 以内为优质水泥胶结, 10%~30% 为合格胶结, 超过 30% 为胶结不好。

③全井水泥环质量的综合评价: 当主力油层段水泥环为优质, 且 10% 幅度的曲线占全井水泥段声幅曲线长度达 70% 以上者为优质井。其中多油层夹水层的井, 经变密度测井, 在各层间保持有一定厚度 (不小于夹层厚度的 60%) 优质水泥环为合格 (原则是保证层间不相窜通), 无变密度测井时, 可暂时以声幅测井质量标准来衡量。

④声幅检查应在注水泥后 24~48 h 内进行, 使用高温水泥或加入缓凝剂的井, 测井时间

依具体情况而定。

⑤声幅曲线测至最低油层底界以下10m。

6. 套管内外按规定封闭段以下的油、气、水层不冒油、气、水。

7. 套管试压

①井内用清水试压, 30 min内压降不超过0.5MPa试压标准(最低值)见表1—2。

表1—2 试压标准表

套管规范 mm	试压标准, MPa			允许下降 MPa
	油井及 生产井	注水井	高压气井	
127~139.7 (5"~5 $\frac{1}{2}$ ")	15	15~20	20以上	0.5
177.8~193.7 (7"~7 $\frac{5}{8}$ ")	12	15	15	0.5
244.5 (9 $\frac{5}{8}$ ")	10	12		

②高压(井口关井压力15MPa以上)气井、高含硫井试压可高于上表规定, 但应根据井口和套管柱内层压力及张力负荷而定。

③技术套管试压10~12MPa, 表层套管试压6MPa。

④热采井用高压压风机对井口试压15MPa。

8. 固井时的井口拉力根据计算确定, 计算中包括套管稳定校核。

9. 井筒内无落物, 如有落物需打捞干净后方可交井。

10. 作业投产、试油第一趟钻管柱遇到井下遇阻、遇卡等问题时, 采(试)油方面应及时向钻井方面联系, 双方在现场确定各自的责任和补救措施。双方有争议或疑难问题时, 可上报勘探处、开发处共同协商解决。

(三) 资料交接内容(表1—3)

满足以上所有条件为合格井, 否则为不合格井。

表1—3 资料交接内容表

序号	资料交接项目	内 部 (份)	钻井外包单位 (份)
1	完井总结报告	2	5
2	各类录井、取心资料	2	3
3	完井质量检查报告	2	5
4	套管记录	2	3
5	声、放、磁资料	2	
6	土地证	1	
7	油、气、水井工程交接书	2	3

第三节 油井完成方法

油井完成简称完井, 是指油井与油层相连通的形式和结构。其质量的好坏直接影响试油

作业、采油、注水工作，是关系到一口油井能否长期正常生产并进行各种措施的重要环节。油井完成是钻井过程中最后一道十分重要的工序，它包括完井设计、钻穿油层、下油层套管、固井、用声波测井并进行试压工序，下面介绍几种常用的完井方法。

一、射孔完成法



图1—4 射孔完成

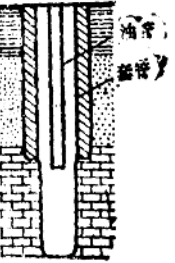


图1—5 裸眼完成

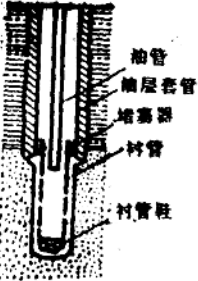


图1—6 衬管完成

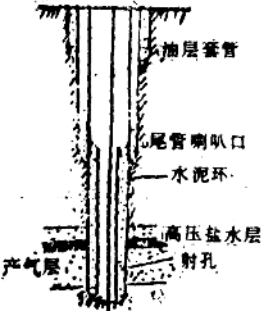


图1—7 尾管完成

钻开整个油层后，下油层套管至井底，替入符合要求水泥浆，返高至油层套管与井壁的环形空间规定高度，将套管和井壁岩层固结在一起，以稳固套管和地层，并封隔油、气、水层，经声波测井合格，然后下入射孔枪向油层部位射孔，穿透套管和水泥环，为油气流入井内打开通道，称为射孔完成法，如图1—4所示。

射孔完成的优点是在生产的部位射开，其余层段全是封隔的，层间的油、气、水不会互相干扰窜通，有利于分层开采、分层作业，有利于防止油层坍塌，便于选择出油层位。这种方法适应性强，是目前广泛采用的方法。其缺点是射孔数目有限，油气层裸露面积小，油气流入井内的阻力大，存在着射孔的成功率低和准确性差，以及不易油层防砂等。

二、裸眼完成法

钻井钻至油层顶部后，下油层套管，注水泥，然后用较小直径的钻头钻开油层，如图1—5所示。如果没有底水，还可以加深一些作为口袋。

这种方法的优点是油层全部裸露，不仅具有较大的渗滤面积，而且油流阻力小。对集中的灰岩裂缝性油层较有利。其缺点是井底容易坍塌，不易进行分层作业，油气水层易互相干扰。

三、衬管完成法

当油层由胶结差的砂岩组成时，如果采用裸眼完成，油层就容易坍塌，井底被砂堵，使油流渗滤面积减小。为此，在裸眼的油层部分，下入一根预先在地面上打好孔眼的管子（称为衬管）。衬管的上端用各种悬挂器（封隔器）固定在油层套管鞋。这种方法称为衬管完成法，如图1—6所示。

衬管完成的优点是油流阻力较小，缺点是不能防止油层坍塌和任意选择出油层位。

四、尾管完成法

采用尾管完成法时，油、气层部位的结构与射孔完成法相同，需射孔投产。下尾管除用于油层套管的油井完成外，也可用于技术套管封隔复杂地层，如图1—7所示。

此外，还有裸眼完成法套管内“砾石充填”完井方法。这是一种发展了的衬管完成法，裸眼砾石充填是在油层部位，扩眼下入一根

金属绕丝筛管，在筛管外充填砾石，套管内充填砾石，是在油层部位射孔冲洗后下绕丝筛管，在筛管外充填砾石完井，适应疏松出砂的砂岩油层，能够较好地防砂。此外，贯眼完井法目前已被淘汰，故不再介绍。

五、注蒸汽采油井完井法

为适应注蒸汽采油井在高温高压条件，最少下 N80 的 7 in 油层套管，用预应力完井，水泥浆返至井口，水泥浆中加 30%~40% 的石英砂。油层出砂，选用裸眼完井或套管内下绕丝筛管，砾石充填防砂，其它要求同常规井。

第四节 井口装置

一、井口装置的作用

油井完成后，还要安装井口装置才算完成全部建井工作。井口装置是控制和调节油井生产的主要设备，它的作用主要是：

- ①悬挂油管，承托井内的油管柱重量；
- ②密封油套管环形空间；
- ③控制和调节油井的生产；
- ④保证各项井下作业施工；
- ⑤录取油、套压资料和测压、清蜡等日常生产管理。

井口装置一般由套管头、油管头和采油树及其附件组成。

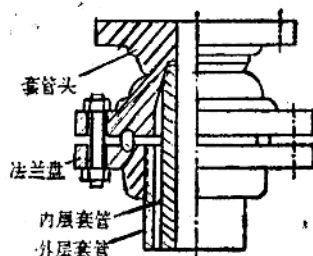


图1—8 套管头

二、套管头

套管头装在采油树的最下端，它的作用是：

连接下井的各层套管，密封各层套管的环形空间。连接双层套管的套管头的具体结构和连接方式，如图 1—8 所示。表层套管与其法兰之间，有的是依丝扣联接，有的是接焊（即将表层套管和顶法兰用电焊焊在一起）。油层套管和法兰大小头，一般均依丝扣连接后，座在表层套管顶法兰上，用螺栓把紧，依钢圈密封。法兰大小头的上法兰与套管四通或三通连接，即用电焊将两层套管焊在同一个法兰盘上，具体结构如图 1—8 所示。目前，油水井口均用一片法兰盘代替了法兰大小头。

三、油管头

油管头是井口装置的中间部分，由套管四通与油管悬挂器组成，如图 1—9 所示。其作用是悬挂油管、密封油管与套管之间的环形空间。

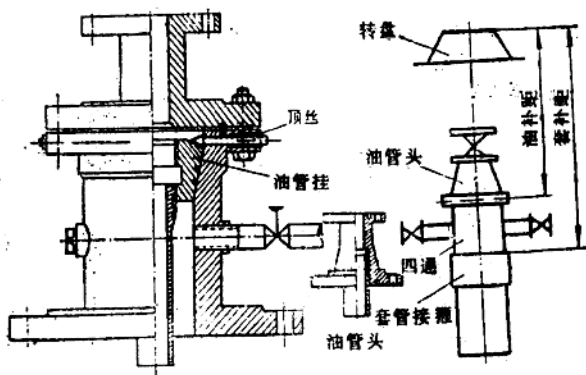


图1—9 顶丝法兰式油管头 图1—10 套、油补距示意图

现场通常是以钻井时的转盘补心上平面作为标准面来计算油层位置和下井工具的位置。

油补距——从油管悬挂器平面到转盘补心上平面的距离叫油补距。下井工具的长度应为下井钻具的长度加上油补距（图1—10）。

套补距——从套管最末一根接箍上平面至转盘补心的距离叫套补距（图1—10）。

油补距与套补距作为油井资料记载到井史档案里。如对油补距数据有怀疑时，就得用测井方法校对油补距。

四、采油树

这里所说的采油树是指总闸门以上的部分，故又称井口闸，它包括套管闸门、总闸门、生产闸门、清蜡闸门、油管四通或油嘴等。按连接方式的不同，可分为以下三种类型。

（1）以法兰连接的采油树 如松Ⅰ型，除了压力表、考吨之外的各个闸门，三通以及四通之间均用法兰连接，所以称之为以法兰连接的采油树。以前现场上用的大罗马、小罗马、良工、荣丰、东风、曙光等采油树均属于这种类型。

（2）以丝扣连接的采油树 如胜251型等，即大小闸门、四通、三通等之间均以丝扣连接，所以称为丝扣连接的采油树，因目前现场上用的比较少，所以这里不多介绍了。

（3）以卡箍连接的采油树 胜利油田常用的有胜254、261以及CYb—150微型采油树，其结构如图1—11、图1—12所示。具有体积小、重量轻等优点。

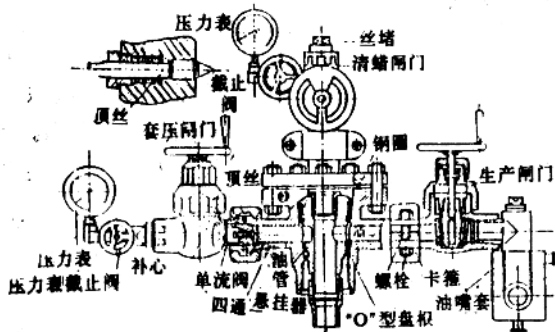


图1—11 胜254微型采油树示意图

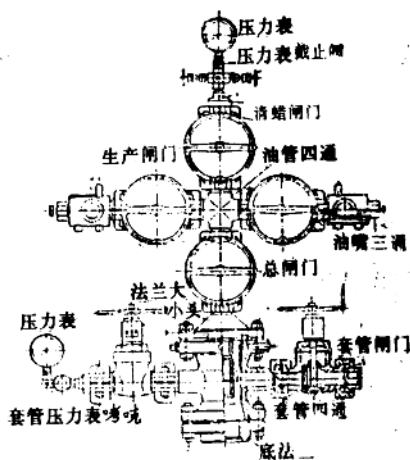


图1—12 CYb—1采油树示意图

采油树种类很多，国产各种常用采油树的规范和性能如表1—4所示。

采油树拆装前必须压井。安装比较高大的采油树时，可将总闸门处分成两节吊装，对法兰连接处的钢圈要严加保护，防止损伤，钢圈与钢圈槽要用油洗净、擦干、涂上黄油、坐正、螺丝对称紧平，并试泵合格后投产或投注。

表1—4 采油树技术规范

型 号	制 造 厂	试验压力		工大 作气 压力	联 接 型 式	重 量 kg	顶丝法兰尺寸, mm			闸 门 形 式	个 数	钢圈尺寸		外形尺寸 mm		通 径 mm
		强 大 气 度压	气 大 气 密压				外 径	螺 孔 直 径	螺 孔 个 数			内 径	四 通	高	长	
大庆150 (II)一井口闸	大庆总机厂	300	150	150	卡 箍	152				旋球阀	3	80(方形)	190	990	900	62
大庆150	大庆总机厂	300	150	150	平式丝扣	122				球阀	3	80(方形)	190	820	900	65
大庆100微型	大庆总机厂	300	150	160	扣					针球阀	3	80(方形)	190	1050	700	65
CY—250	大 庆	500	80	250	卡 箍					闸板	6	101	211	1525	1495	65
CY—3—250	大 庆	500		250	法 兰	127.2	380	318	30×12	球阀	6		211	1150	1320	89
CYb—350	大 庆	水压		350	卡 箍		380	318	30×12	闸板	6		211	1545	1344	65
CYb—150	大 庆	350	80	150	卡 箍	839.4	380	318	30×12	闸板	6	外径100	211	1472	1262	65
CT—53 (大罗马)	上海大隆	300		210	卡 箍	657	380	318	30×12	闸板	6	100.5	205	2142	2248	68
荣丰B型 (大罗马)	上海荣丰	420	80	125	法 兰		360	318	33×12	闸板	6	100.5	205			68
CT—61	上海良工	250		160	法 兰		380	275	33×8	闸板	6	110	211	3110	1650	68
CY—89	牡丹江利民	240		30	法 兰		370	305	33×12	闸板	4	(73)	211	1.00	1240	65
CY—25	上海荣丰	水压		250	卡 箍	305	380	318	30×12	闸板	6	88.7	211	1750	1466	65
胜 261	上海荣丰	160	80	150	卡 箍		380	318	30×12	闸板	3	92.73	211	770	1220	65
胜 251	东营总机厂	500		150	卡 箍	380	380	318	32×12	闸板	4		205	620	950	65
胜 254	上海荣丰	300		250	丝 扣	198	330	275	35×8	闸板	3	92	211	750	1290	65
胜 I 型	东营总机厂	250	150	250	卡 箍	380	380	318	30×12	球阀	3		211	585	800	65
胜 II 型	井下保养站	500	120	150	全卡箍	125	380	318	30×12	球阀	3		190	475	825	65
		450	150		全卡箍	100										
		500														

第五节 井口故障的处理

井口装置是油井生产的枢纽，是整个石油井组成的地面部分。无论是自喷井口装置还是抽油井口装置，它们的主要功能是悬挂油管柱，承受井内全部油管柱重量；密封油、套管环形空间，保证各项井下作业施工的顺利进行，控制调节生产录取资料和日常管理等。故井口装置的性能好坏对石油井的关系极大，随着油田开发时间的增长。由于自然条件、外界以及人为等因素，会在不同程度上损坏井口设备。为了维护石油井的正常生产，找出石油井口装置损坏的原因，分析影响因素，及时修理，是修井的一项重要工作。

一、井口故障的现象及原因

由于井的类型不同，井口装置的种类繁多，每口井的具体情况又有所不同，所以井口装置出现故障类型也很多。但是，井口故障可以用“刺”、“漏”、“坏”、“死”四个字来概括。其主要现象及故障原因如下：

1. 井口故障的现象

(1) 刺 闸门、法兰及连接处往外刺油或刺水，一般在油井上较少，在水井上较多，这是因为进行注水时，地面泵压很高。因此，对于设备的性能、耐压要求等都很严格。如果

井口装置中有个别部分密封不好或垫圈损坏等,就容易造成井口刺水。也有的因为长期高压注水使设备腐蚀严重,密封部件失去作用,出现刺水现象,使注水无法进行。

(2)漏(渗) 井口装置部件有渗或漏油(或水)滴的现象,是由于设备的长期使用性能变差,或者因为维修时丝扣部分受到损伤,没有上紧扣等,使井内高压液体渗或漏出。出现这种现象,不仅污染设备,不便于管理,而且还是不安全苗头,容易引起大事故。

(3)坏 设备或部件受到损坏,会使井口装置的作用减低失灵。造成井口装置(或设备)损坏的原因,主要是平时生产与维修不慎碰坏,也有在井下作业修井过程中损坏的。因为管理不当或违犯操作规程使用,也会损坏井口设备。

(4)死 是设备不灵活或坏死。其原因是由于磕碰敲击,或者失修与不润滑而锈死,也有因污染易腐蚀液体未除净引起的。使之井口装置操作不灵活,甚至失去了作用,影响生产及作业施工的顺利进行。如井口闸门的闸板脱落,丝扣撞弯与锈死等,都不能正常使用。

诸如上述,井口装置出现故障问题后,应尽早上报技术管理部门,及时找出原因与处理,以达到恢复正常使用及防止造成严重后果。

2. 井口故障的原因

井口故障的原因是多方面的,主要的原因有以下几个方面:

(1)设备本身质量差 如井口闸门密封部位有沙眼或裂缝,未经处理就采用,或者闸门丝杠加工不细致,造成开关不灵活等。

(2)维修保养不及时 由于平时不按要求进行维修保养,或者保养维修的不及时不彻底,经过长期磨损或在带病状况下工作,使之越用越坏越严重,导致最后不能使用,甚至报废。

(3)违犯操作规程 日常管理使用不按规定要求,或在作业施工时违犯操作规程,造成碰撞,无故损坏等。

(4)措施不得当 如冬季施工时,保温措施与设备跟不上,冻坏井口设备。或者进行特殊工艺措施时(如改造措施等),保护措施没跟上,导致井口装置被损坏。如酸化施工时,井口没安装井口防酸器,而且酸化之后又没有将余酸冲洗净,长期腐蚀会将井口装置损坏。

二、井口故障的一般修理方法

井口故障的类型很多,因此维修的方法也各有不同。一般的维修方法是,根据井口故障发生的原因,采取针对性的处理方法。同时,根据井口故障发生的部位及损坏的程度不同,来确定承修的单位 and 恢复的方法。一般凡属刺、漏、坏、死的一些井口维修工作,在修井作业分级中均属于小修范围,由采油厂的采油队或施工队来完成。而属于修复或更换采油树、四通及安装不压井不放喷作业井口装置时,按油田修井作业分级属于中修或大修范围,应由专门的修井队来完成。

一般的井口闸门或连接法兰等的刺、漏(渗)、坏、死等小故障的修理方法,根据所坏部位的不同和维修施工的难易程度,分为采油树总闸门以上设备故障修理和采油树总闸门以下设备故障修理。总闸门以上故障的修理比较简单,可以利用总闸门的关闭来控制井筒内高压油气流不致于喷出,便可以较安全顺利地针对损坏部件及损坏原因进行处理,以解除故障。而总闸门以下设备(部件)出现故障时,不能用总闸门来控制井内高压液流。要想安全