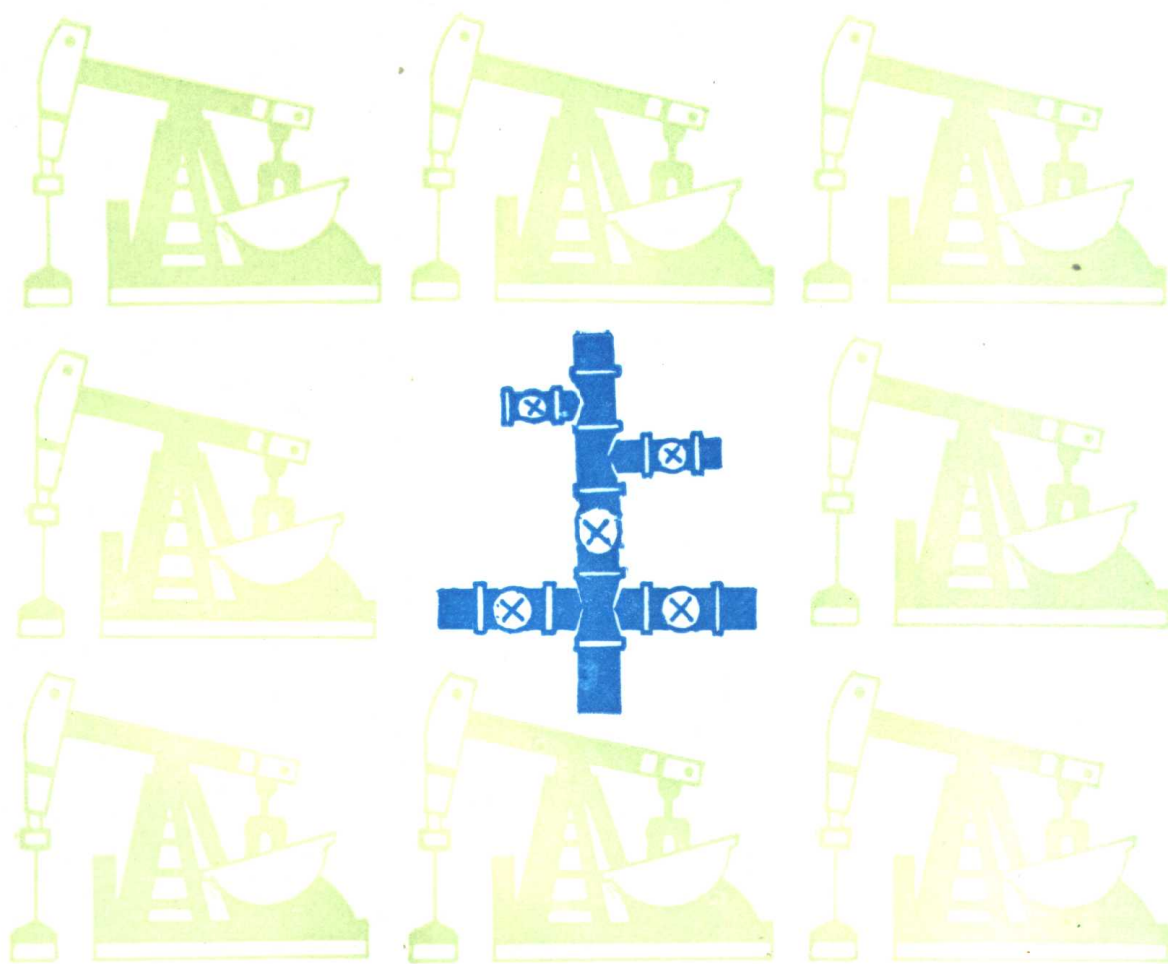


石油技工学校试用教材

采油基本操作 训练指导书

胜利石油开发技工学校 主编



石油工业出版社

石油技工学校试用教材

采油基本操作训练指导书

胜利石油开发技工学校 主编

石油工业出版社

(京)新登字 082 号

内 容 提 要

本书是全国石油技工学校采油专业的统编教材。其内容包括入场教育、采油、注水、油水化验、油水井动态分析五部分。并将这五部分分解为十项四十八个课题,概括了采油工等级标准二~四级工以及部分五级工的主要操作项目、课题,是培养中级采油技术工人的必修课程。

本书可作为采油青工的专业操作技能训练参考书。

石油技工学校试用教材
采油基本操作训练指导书
胜利石油开发技工学校 主编

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
石油工业出版社印刷厂排版
北京市兴顺印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 11¼印张 276 千字 8001-13000

1994 年 3 月北京第 1 版 1997 年 7 月北京第 3 次印刷

ISBN 7-5021-1011-9/TE·940

定价: 16.00 元

前 言

本书是根据石油天然气总公司劳动工资局 1992 年 3 月制订的技工学校《采油基本操作训练大纲》编写而成。

该书是指导采油专业技工学生在校内专业技能训练场内进行操作技能训练，也可作为在岗的采油工人参考。书内综合了培养中级采油技术工人的主要训练项目和课题，共十项，四十八个课题。

书中第一项、第八项中的课题一和第九项由大庆石油管理局技工学校高厚朴编写。第二项、第三项和第四项由胜利石油开发技工学校张铭、方招平、王卫红编写。入场教育和第五项由胜利石油开发技工学校靳兰英、段崇聚编写。第六项由华北石油管理局技工学校王敬惠编写。第七项由华北石油管理局技工学校梁廷辅编写。第八项中的课题二由华北石油管理局技工学校刘润潮编写。第十项由胜利石油管理局胜利采油厂培训学校韩丽卿和胜利石油开发技工学校孟献庆编写。

该书于 1992 年 10 月在胜利油田审稿。参加审稿的有华北油田刘润潮，大庆油田高厚朴，胜利油田岳伯平、靳兰英、张铭、孟献庆、韩丽卿、段崇聚等八位同志。

全书由靳兰英担任主编。最后由胜利油田职工中专学校刘广，胜利石油开发技工学校岳伯平主审。全书由胜利石油开发技工学校张铭组织抄写、描图。

编写过程中华北石油管理局技工学校王泽斌、玉门石油管理局技工学校康天碧、大庆采油七厂技工学校的有关同志提供了油井动态分析资料，在此表示感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，恳请读者给予批评指正。

编 者

目 录

入场教育	(1)
第一项 自喷井	(3)
课题一 自喷井井口装置	(3)
课题二 检查更换油嘴	(7)
课题三 开关井操作	(9)
课题四 压力表的使用与校对	(11)
第二项 抽油井	(16)
课题一 抽油井井口装置(单管流程井口)	(16)
课题二 开关井操作	(17)
课题三 更换井口盘根	(20)
课题四 井口取油样	(22)
第三项 抽油机	(24)
课题一 抽油机装置	(24)
课题二 抽油机操作	(34)
课题三 调冲程	(37)
课题四 调冲数	(38)
课题五 调平衡	(40)
课题六 调防冲距	(41)
课题七 四点一线的调校	(42)
课题八 调整抽油机刹车	(43)
课题九 更换皮带	(44)
课题十 更换悬绳器	(46)
课题十一 更换曲柄销子总承	(47)
课题十二 调整驴头与井口对中	(48)
课题十三 碰泵	(50)
课题十四 抽油机一级保养	(51)
附录 抽油机常见故障原因与处理方法	(52)
第四项 抽油井测试	(54)
课题一 测示功图	(54)
第一单元 CY-611 型动力仪操作	(54)
附录 CY-611 型水力动力仪常见故障原因及排除方法	(58)
第二单元 SG ₂ A 型示功仪操作	(59)
附录 SG ₂ A 型示功仪常见故障原因及排除方法	(64)
第三单元 实测典型示功图的分析	(65)
课题二 测液面	(75)

第一单元 JH-711 型晶体管回声仪(选学).....	(75)
第二单元 CJ-1 双通道回声井深测试仪	(78)
第五项 计量站	(85)
课题一 计量站流程	(85)
课题二 油井投产	(87)
课题三 单井扫线	(88)
课题四 分离器手动玻璃管量油	(88)
课题五 用 CW-430 双波纹差压计测气	(90)
课题六 更换量油玻璃管	(91)
课题七 分离器加底水	(92)
课题八 分离器冲底砂	(93)
课题九 校对分离器安全阀	(94)
课题十 更换测气孔板	(95)
附录 计量站常见故障及处理	(96)
第六项 注水井	(97)
课题一 注水井井口装置	(97)
课题二 正注、合注开关井	(98)
课题三 正洗井、反洗井	(99)
第七项 配水间	(102)
课题一 配水间流程	(102)
课题二 测水量	(104)
附录一 CW-430 双波纹差压计常见故障及排除方法	(106)
附录二 叶轮式高压水表常见故障及排除方法	(109)
第八项 油水化验	(111)
课题一 原油含水率分析	(111)
课题二 水质分析	(115)
第九项 消防器材的使用	(122)
课题一 泡沫灭火器	(122)
课题二 干粉灭火器	(125)
课题三 1211 灭火器	(127)
第十项 油水井动态分析	(129)
课题一 资料的收集与整理	(129)
课题二 常用图表、曲线的绘制和应用	(130)
课题三 油水井单井动态分析	(142)
课题四 注采井组动态分析	(155)

入场教育

采油专业应培养具有一定文化基础理论知识和专业技术技能的中级采油技术工人，以突出学生的实际操作技能为主，加强学生的动手能力。

由于采油工作的特点不能在校内建立实习工厂，现场实习又难以进行系统的、规范化的基本操作技能训练。为了使掌握专业操作技能，须在校内建立采油模拟训练场，完成中级采油技术工人主要操作项目的训练。

根据石油总公司组织研讨并确认的《石油技校采油专业教学改革方案》，要求有采油专业的各技工学校按照采油基本操作训练大纲的规定，必须建立采油基本操作技能训练场，该训练场内设置本专业达到 2~4 级和部分 5 级的采油技术工人必须操作的各项目，课题需要的设备、模拟流程、仪表、工具、用具及单项操作设施等，使学生在训练场内，在实习教师的指导下进行规范化训练。做到人人动手，一招一式地反复练习，使该操作的项目、课题达到大纲的要求，为生产技能操作训练打下良好的基础。

一、实习场地介绍

按照采油基本操作技能训练大纲规定的十个项目，四十八个课题设置专门训练岗位和专门教室供学生进行模拟操作。下面简单介绍一下采油基本操作技能训练场。

(一) 井口装置

以 cyb 250 型采油树为例，设置有自喷井井口装置、抽油井井口装置、注水井井口装置，使学生了解各种井口的组成及各部件的作用，并会进行井口操作。

(二) 抽油机

在训练场内安装几台普通式游梁抽油机，了解抽油机的组成及各部分的作用。练习抽油机的日常管理项目。如抽油机调参、调平衡、调防冲距、换皮带、换悬绳器等。

(三) 计量站

在训练场内安装有模拟计量站流程，了解计量站的组成和作用，进行量油，测气操作和计量站的日常管理。如换量油玻璃管、换测气孔板、分离器加底水、冲底砂等。

(四) 配水间

在训练场内安装有模拟配水间流程，了解配水间的组成及各部分的作用。用 CW-430 双波纹差压计和高压水表测量水量，进行换测水挡板等操作。

(五) 抽油井测试

在训练场内配备有 SG₂^A 型示功仪，CY-611 水力动力仪和 CJ-1 双频道回声仪，用以测抽油井示功图和井下液面。

(六) 油水化验

建立油水化验室，配备化验仪器，进行原油含水率测定和水质化验。

(七) 油水井动态分析室

建立油水井动态分析室，进行典型油水井，注采井组动态分析。

(八) 采油管件识别室

采油管件识别室内陈设有采油工艺中常用的阀门、管件、采油仪表、井下工具（封隔

器、配水器等)。让学生进行采油常用管件、仪器、井下工具识别,并明确它们的结构及用途。

(九) 安全教育室

建立安全教育室,配备灭油、气、电火灾的灭火器材。对学生进行安全教育,指导学生进行消防器材的使用。

(十) 本油田的采油设备

安装水力活塞泵,链条抽油机等本油田较普遍应用的采油设备。

二、实习纪律及安全实习要求

实习学生进入采油基本操作技能训练场内,必须严格遵守训练场的纪律及各训练岗位的安全操作规程,保证实习任务的顺利完成。

(一) 实习纪律

- 1.每次实习前由班长按时集合好队伍带到实习训练场内的具体岗位上,点名、记录迟到、早退、病事假、旷课等。要求学生不能无故缺席。
- 2.在训练时间内,要严格遵守训练纪律,听从老师的指导和安排,不能自己随意行动,抽烟,聚集聊天,打扑克,看杂志等干与实习无关的事。
- 3.在训练期间不得串岗或到临近其他岗位找同学。
- 4.训练期间除本岗训练内容所用的工具用具、设备外,不能乱动场地内其他岗位的工具、用具和设备。

(二) 安全实习要求

- 1.实习时要进行班前安全讲话,讲清该班实习中应特别注意的问题,操作中应有的安全措施。
- 2.实习学生上岗操作时必须穿好劳动防护衣、鞋、帽。
- 3.实习时坚守岗位,熟悉并掌握该操作项目的操作规程,在操作中严格按操作规程办事,不得违章操作,有权拒绝和制止违章操作的指令和行为。
- 4.学生单独操作前,实习教师一定要进行示范,并详细讲解操作中的安全注意事项,待学生明确后方可操作。
- 5.保护好安全防护设施和安全标志,管好消防器材。
- 6.正确使用工具、用具,严禁误操作。
- 7.要懂安全用电知识,电器设备要有良好的接地,闸刀开关要有盖,无裸露导线。

第一项 自 喷 井

课题一 自喷井井口装置

一、训练目的要求

1.熟悉自喷井井口装置，掌握以 cyb-250 型（新型号为 KY25 / 65）采油树为主的本油田油、水井常用井口、阀门结构、性能和主要技术规范。

2.掌握采油树的使用和保养。

二、人员分配及使用的工具、用具、设施

1.每 6 人组成一组，配合操作。

2.工具、用具：用 300mm 及 375mm 活动扳手各两把、450mm 管钳一把、量具一套（卡尺、钢板尺、卡钳）、油嘴扳手一把。

3.设施

(1) 准备 cyb-250 型采油树及主要部件、附件。

(2) 准备本油田常见其他型号采油树，做为陈列及辅助补充教学用。

三、操作训练

(一) 熟悉 cyb-250 型采油树

1.cyb-250 型采油树是由套管头、油管头及采油树本体三部分组成。如图 1-1 所示。

套管头：用在下有多层套管的油井上，起连接与密封各层套管的作用。但对于只下油层套管的油井来说，一般不安装套管头，只在最上面一根套管上部安装一套管法兰，用来连接油管头。

油管头（如图 1-2）所示：在套管法兰上部，用来悬挂井下管柱，密封油、套环形空间。

油管头主要由套管四通与油管挂组成。套管四通的中心部分是有一定锥度的油管挂座，用来悬座油管挂。套管四通的上法兰又称顶丝法兰，它有四个头部呈锥形的顶丝螺杆顶压住油管挂上部，防止井下压力将油管及油管挂托起。顶丝法兰上有 12 条螺栓，将顶丝法兰与油管头上法兰连接在一起，钢圈密封。套管四通的下法兰与套管法兰通过 12 条螺栓连接，钢圈密封。套管四通的两侧与套管阀门连接，卡箍连接，钢圈密封。

油管挂俗称萝卜头。油管挂是井下油管的悬挂装置。它的中间为一带管螺纹的圆孔，孔径大小与所悬挂的油管直径一致。油管挂外部呈锥形，上有二道紫铜密封圈和一道橡胶密封圈，保证油水井的油、套环形空间的密封。

采油树本体：是指采油树总阀门及以上部分，它是由总阀门、油管四通、生产阀门等组成。总阀门与油管头上法兰通过卡箍连接，钢圈密封。油管四通通过卡箍与总阀门、生产阀门及油压表接头连接，钢圈密封。

在自喷井的采油树上还安装有油嘴套、清蜡阀门、防喷管、压力表等附件和仪表。

2.采油树性能和主要规范见表 1-1。

3.采油树主要部件与配件

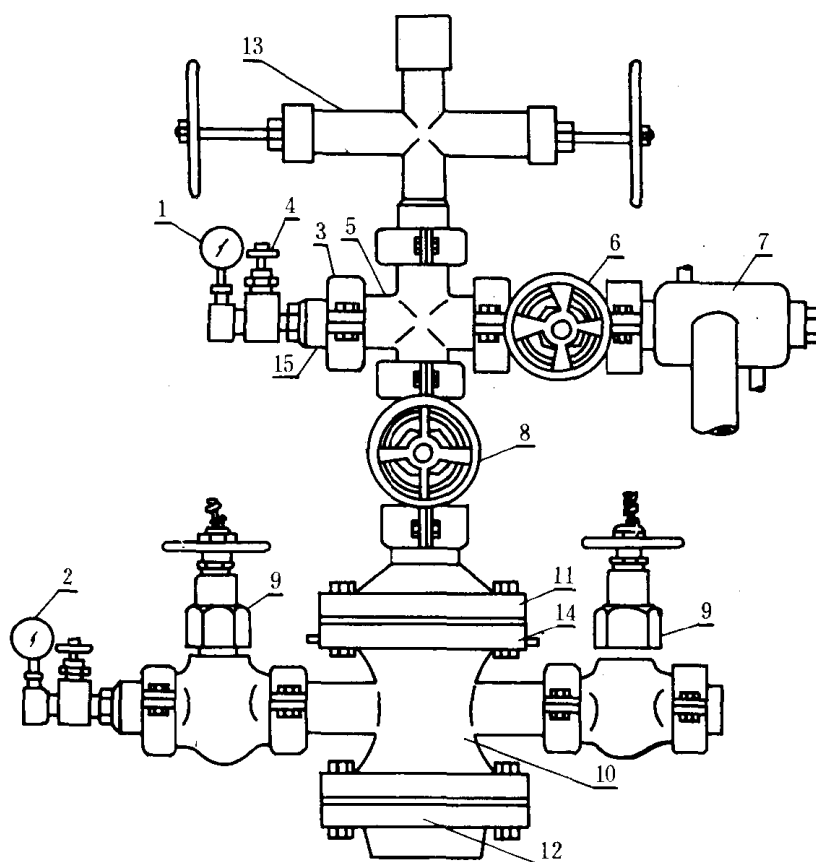


图 1-1 cyb-250 型采油树

1—油压表；2—套压表；3—卡箍；4—压力表控制阀；5—油管四通；6—生产阀门；7—油嘴套；8—总阀门；9—套管阀门；10—油管头；11—油管头上法兰；12—套管法兰；13—清蜡阀门；14—顶丝法兰；15—接头

表 1-1 cyb-250 井口阀技术规范

型号	试验压力 MPa		公称 压力 MPa	重量 kg	外形尺寸 mm		顶丝法兰尺寸 mm		通 径 mm	油管挂 盘 根 mm	适用 套管 尺寸 mm
	强 度	密 度			高	宽	外 径	螺孔直 径×个数			
S692	50		25	729	1750	1460	380	$\phi 30 \times 12$	65	$164 \times 141 \times 8.5$	144
S723	50	25	25	440	1397	1340	380	$\phi 30 \times 12$	65	$168 \times 148 \times 10$	144

(1) cyb-250 型采油树闸阀。其总阀门、生产阀门与套管阀门（如图 1-3 所示）均采用性能与规范相同的闸阀，可互换。采油树的闸阀主要由阀体、闸板、阀座、阀杆、阀盖、手轮等组成。

为使阀门开关灵活，闸阀上还安装有轴承。在阀盖上及阀体上有盘根密封，防止阀门渗漏。使用中应定期对阀门轴承加注黄油。

(2) 油嘴套。采油树的油嘴套安装在采油树生产阀门外侧。油嘴套的内部有内螺纹，油嘴一端的外螺纹与油嘴套内部的内螺纹旋紧在一起固定住油嘴。为了防止油嘴及油嘴套处结

蜡，一般在油嘴套外均焊有保温套。如图 1-4 所示。

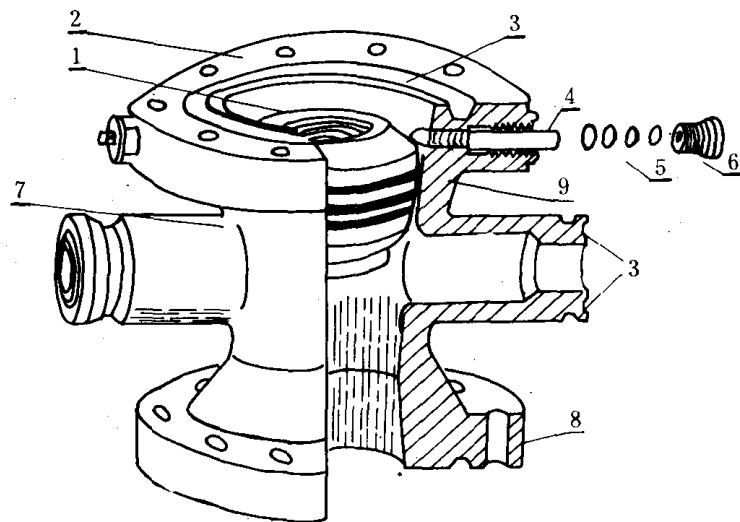


图 1-2 油管头

1—油管挂；2—套管四通上法兰(顶丝法兰)；3—钢圈槽；4—顶丝；5—顶丝盘根；6—顶丝压帽；
7—套管四通；8—套管四通下法兰；9—锥形油管挂座

(3) 钢圈。大多数采油树采用钢圈密封，钢圈是易损件，因此采油工一定要学会识别钢圈。

采油树钢圈截面形状可分为方形截面与椭圆形截面两种。如图 1-5 中 a, b 所示。cyb-250 型采油树钢圈截面形状均为方型。

cyb-250 型采油树钢圈有两种，一是套管四通上下法兰钢圈；另一是采油树闸阀卡箍钢圈，两种钢圈尺寸不同。见表 1-2。

表 1-2 采油树钢圈规范

采油树	钢圈位置	钢圈截面形式	钢圈尺寸, mm				材料
			h	a	b	c	
cyb-250	套管四通	方形	15	211.1	200.1	222.1	10 号钢
	卡箍	方形	15	88.8	77.1	100.5	
胜 254	套管四通	椭圆	18	221.0	200.0	222.0	10 号钢
	卡箍	椭圆	18	92.0	81.0	103.0	

合格的采油树钢圈检查标准是：规范合适，无伤痕，无毛刺，无砂眼，加工精密。

(二) 采油树阀门开关操作

1. 姿势

(1) 人体位于阀门手轮侧面，随阀门位置高低不同，身体适当弯曲，姿势便于操作。

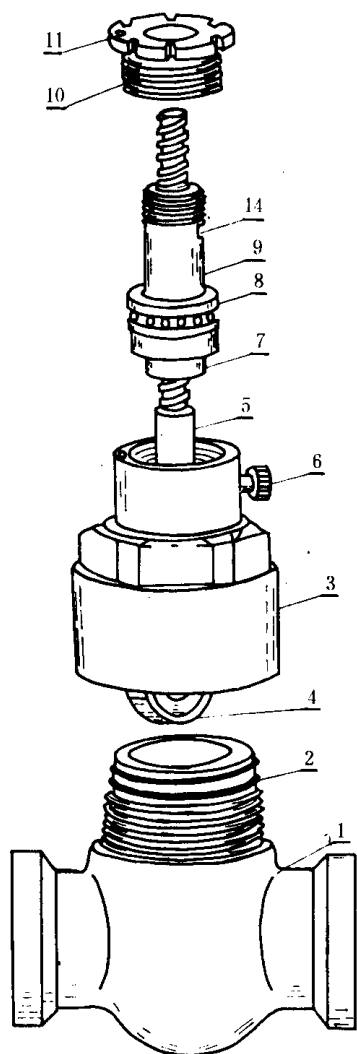


图 1-3 采油树闸板阀

1—阀体；2—盘根；3—阀盖；4—闸板；5—阀杆；6—黄油杯；7—下轴承座；8—上轴承座；9—阀杆螺母；10—轴承压紧螺母；11—定位销孔；12—手轮；13—手轮固定螺母；14—键槽

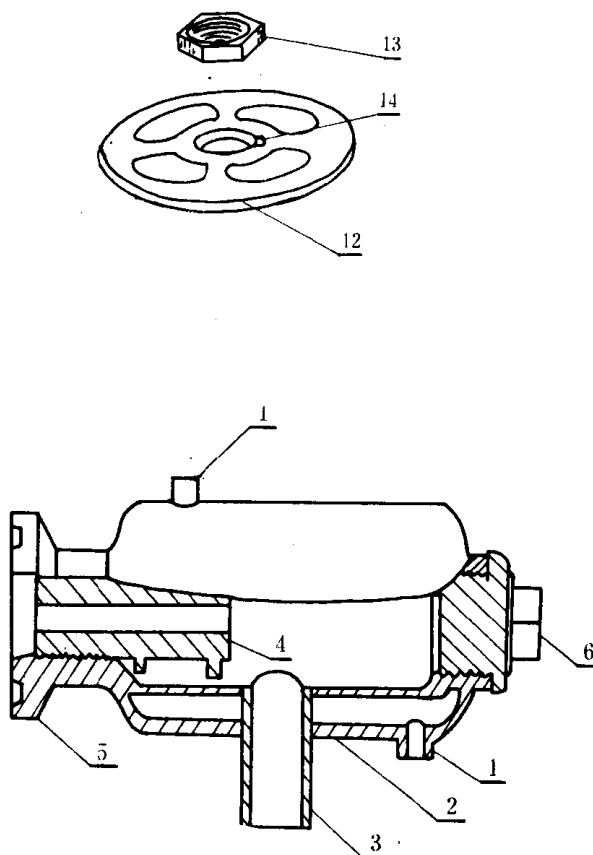
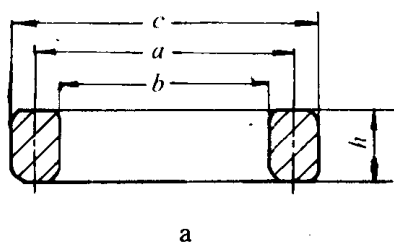


图 1-4 油嘴套

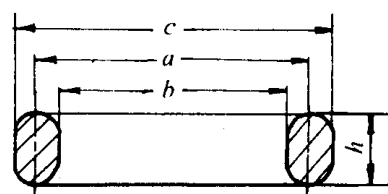
1—热水保温管；2—保温套；3—出油管；4—油嘴；5—卡箍接头；6—丝堵

(2) 头部在阀门侧上方 30cm 左右，目视阀门手轮及丝杆，双手握住手轮。

2.开阀门



a



b

图 1-5 钢圈

a—方形截面钢圈；b—椭圆形截面钢圈

(2) 头部在阀门侧上方 30cm 左右，目视阀门手轮及丝杠，双手握住手轮。

2. 开阀门

开阀门时，左手握阀门手轮上部，右手握手轮下部，然后双臂用力按逆时针方向旋动手轮，并随时倒换手握位置再旋，直至阀门开启完毕。

为减轻液体对阀门闸板冲击，应做到慢旋手轮慢开阀门，待听到阀门内有流体冲击的“刺”声时，缓停一会。当阀门两侧的压力差趋向稳定，“刺”声减小以致消失时再将阀门闸板开大。阀门打开后，将手轮回旋半圈。

3. 关阀门

按开阀门姿势站好，右手在上，左手在下握住阀门手轮，双臂按顺时针方向旋动手轮至旋不动为止。阀门关毕后，应将手轮旋回半圈。

4. 开关阀门注意事项

(1) 采油树闸板阀门一般不能用于节流，以免流体冲蚀闸板，久之造成阀门关闭不严。因此，开启阀门时应全部开大闸板，关闭阀门时应关严闸板。

(2) 发现阀门开关不灵活时，应向阀门黄油杯（嘴）内加注润滑脂润滑。

(3) 开关阀门时不能使用加力杆。当阀门出现关闭不严地故障时，应采取多次开关的方法，借助流体动力冲掉阀座上杂质，达到关严的目的。不可强关，以免损坏闸板及阀座的光洁度。

四、考核标准

1. 掌握 cyb-250 型采油树性能、规范和结构。
2. 掌握油管头、采油树本体的结构和各部分作用。
3. 掌握 cyb-250 型采油树闸阀的结构及防渗漏所用密封圈的作用。
4. 掌握采油树油嘴套的结构。
5. 会识别采油树闸阀钢圈与套管四通法兰钢圈的形状、规范，会检查钢圈质量。
6. 正确掌握采油树开关闸阀。

课题二 检查更换油嘴

一、训练目的要求

1. 掌握生产井油嘴的结构、用途；
2. 会检查、更换油嘴。

二、人员分配及使用的工具、用具、设备

1. 每组 6 人，配合操作。
2. 设备、工具、用具：自喷井 cyb-250 型井口一套（采用掺水保温流程）油嘴、油嘴扳手、450mm 管钳一把、油嘴规一套、擦布等。

三、操作训练

(一) 认识油嘴

1. 油嘴用途

油嘴安装在采油树生产阀门外的油嘴套（油嘴三通）内，其作用是控制油井的产量，使油井在生产过程中能够保持一定的生产压差。当油井生产压差太小时应适当放大油嘴；当油井生产压差过大时应缩小油嘴。

2. 常见油嘴结构与油嘴扳手

油嘴为一个中间钻有一定直径通孔的钢制部件。一般油井上常采用的油嘴如图 1-6 所示。该型式油嘴用钢制成并经热处理，其中间孔径大小依油井需要而选，油嘴孔径可以选用 3~20mm 不等。油嘴一端车制有管螺纹，与油嘴套的内螺纹连接，固定油嘴。油嘴另一端安装二只钢卡，油嘴扳手的“T”形缺口可卡住这二只钢卡，装卸油嘴。

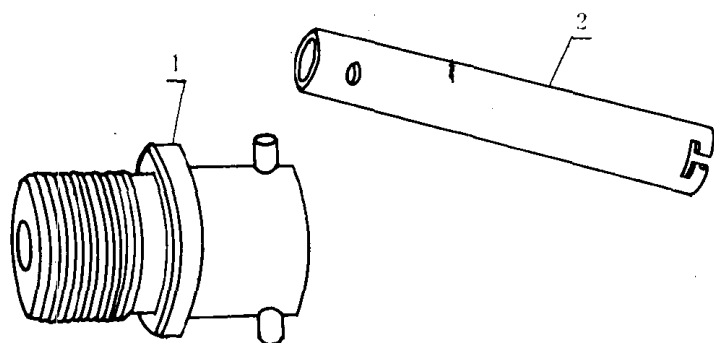


图 1-6 油嘴与油嘴扳手

1—油嘴；2—油嘴扳手

(二) 检查更换油嘴操作步骤

1. 关闭采油树生产阀门与回油阀门；

2. 关闭掺水阀门；

3. 从采油树取样阀门处放空（如图 1-7 所示）。

4. 用管钳卸下油嘴套堵头，注意用擦布或毛毡接住从油嘴套内流出的原油。

5. 将油嘴扳手伸入油嘴套内（注意：使用的是卡口扳手还是扁口扳手），使油嘴扳手“T”型卡口卡住油嘴卡子，使用扁口油嘴扳手时，使油

嘴扳手的扁形口套住油嘴扁形端。旋动油嘴扳手卸下油嘴。

6. 检查油嘴质量

(1) 检查油嘴外观 通孔两端应无毛刺，孔内外应无结蜡、结垢（见水井），油嘴卡牢固。

(2) 检查油嘴通孔直径 用油嘴规通油嘴中间的出油通孔，孔径大小应符合要求。

7. 安装油嘴

(1) 用油嘴扳手卡（或套）住油嘴并送入油嘴套内拧紧。

(2) 将油嘴套丝堵拧上，并用 450mm 管钳紧固好。

(3) 关闭采油树取样放空阀门。然后，打开回油阀门，再开采油树生产阀门。

(4) 打开掺水阀门，控制好掺水量，使出油管线保持正常掺水温度。

(5) 擦净设备油污，清扫地面残留物品，收拾好工具、用具、量具。观察油压、套压、出油温度和声音，正常后人员方可离去。

(三) 注意事项

1. 卸油嘴套丝堵前，一定要放掉管内余压。在卸丝堵时，人要站在侧面，边卸边活动油嘴套丝堵，防止因油嘴结蜡余压打出伤人。

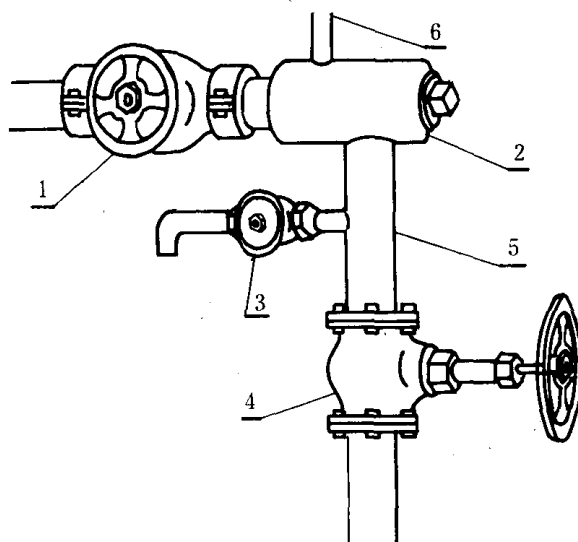


图 1-7 油嘴套放空

1—生产阀门；2—油嘴套；3—放空阀；

4—回油阀门；5—出油管线；6—掺水管

- 2.发现油嘴套内结蜡时,应除净蜡后再用油嘴扳手卸油嘴。
- 3.掺水保温油井。应在检查油嘴时停止掺水,检查完油嘴后调整好掺水量。
水套炉保温油井,在检查油嘴时应关小水套炉火,检查完后调整好水套炉温度。
- 4.安装油嘴套丝堵时,要在丝堵的丝扣上缠麻丝或其他密封带,防止渗漏,但不要用铅油。

四、考核标准

- 1.掌握油嘴结构、用途;
- 2.会进行检查油嘴的操作;
- 3.会检查油嘴质量;
- 4.掌握检查油嘴时的安全事项;
- 5.装卸油嘴需在 15~20min 内完成。

课题三 开关井操作

一、训练目的要求

- 1.熟悉自喷井生产流程;
- 2.掌握自喷井开关井操作。

二、人员分配及使用的工具、用具、设施

- 1.每 6 人为一组配合操作。
- 2.工具、用具: 62mm 油管三根、900mm 管钳一把、300 活动扳手 2 把、维修用品若干。

3.设施

- (1) 准备自喷井井口装置与流程一套。要求井口采用掺水保温,有防喷管。
- (2) 对自喷井井口装置进行检修,使阀门灵活、无渗漏,压力表齐全,温度计齐全,安装好油嘴。
- (3) 配齐清蜡,量油测气装置和防火用具。

三、操作训练

(一) 掌握自喷井生产流程

本课题只介绍单管掺热水保温、单井进站(计量间)流程。

单井进站(计量间)、单管掺热水保温油井井口生产流程如图 1-8 所示。该流程将井下生产的油气流经采油树总阀门→油管小四通→生产阀门→油嘴。然后油气经回油阀门进入出油管线输往计量站(计量间),最后汇集到中转站。

自喷井的井口和出油干线的保温是通过掺入热载体——热水来实现的。从中转站输来的高温热水通过管路到达井场,在井口的回油阀门前进入出油管线,对出油管线进行保温。

(二) 自喷井开井操作

从油井完钻、地面集油流程和设施建设完毕后,再进行的新井投产开井工作是需多方面协同配合的复杂工作。它需有丰富的实践经验。本课题“自喷井开关井操作”是指油井投入生产后因生产需要而进行的开关井操作。

自喷井开关井操作步骤如下:

- 1.检查井口流程和设备

(1) 检查采油树阀门、卡箍，要求无损、无锈、无渗漏、无松动。cyb-250 型采油树阀门轴承灵活、润滑良好。

(2) 采油树油嘴选择适当，安装牢固。

(3) 井口流程、焊口无渗漏，关闭所有阀门（如该井地面小循环流程阀门已打开，已在进行地面管线的小循环保温，则不关小循环阀）。

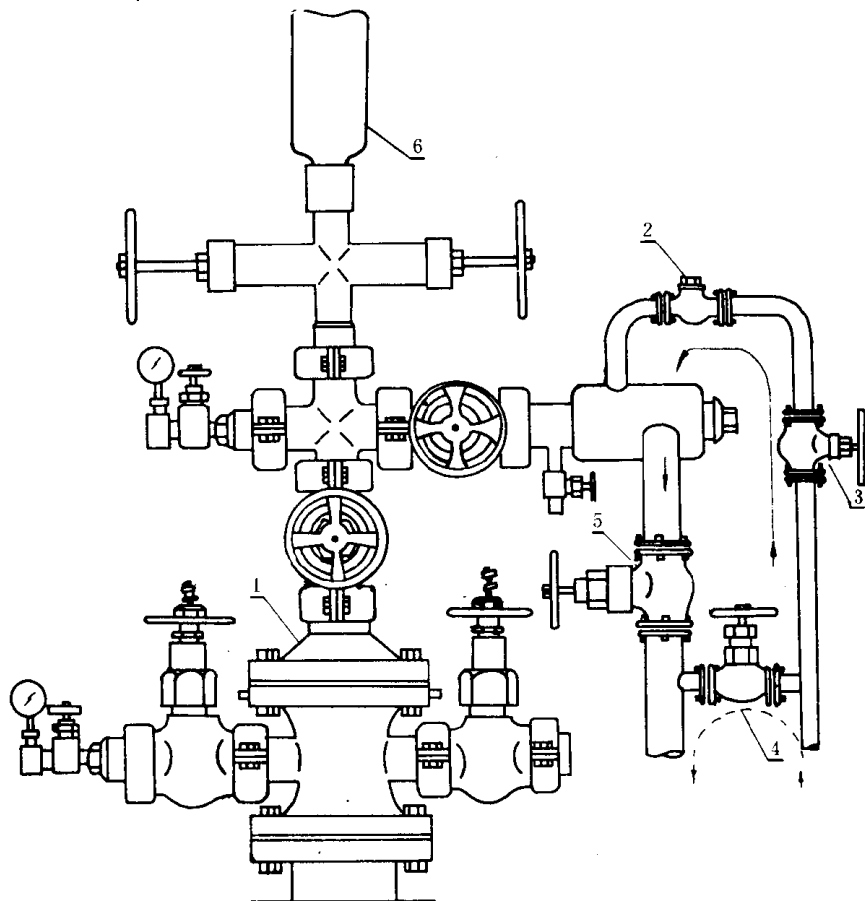


图 1-8 自喷开掺水保温井口生产流程

1—采油树；2—掺水单流阀；3—掺水阀；4—小循环阀；5—回油阀；

6—防喷管——井口掺水大循环；——井口掺水小循环

2.倒小循环流程

计量间倒好欲开井的掺水阀与回油阀门，井口适当打开小循环阀，建立地面出油管线小循环。如该井原已进行地面管线小循环，则免此步骤。

3.倒井口掺水流程（大循环）

待地面集油干线预热后，打开井口回油阀门和掺水阀门，关小小循环阀门。数分钟后，待井口掺水管线与出油管线温度上升后，关闭井口小循环阀门，建立起井口大循环。

4.开井生产

大循环正常后，打开采油树生产阀门，开井生产。

5.调掺水量

调整井口掺水阀的开启程度，保持合理掺水量，使出油管线的温度在规定范围内。

（三）自喷井关井操作

- 1.打开井口小循环阀门，待小循环畅通后关闭井口掺水阀门。
- 2.关闭井口回油阀门和生产阀门。
- 3.调整好小循环阀门开启程度，使计量间阀组回油温度在规定范围内。

四、注意事项

- 1.开井后，要仔细检查流程和井口设备，整修渗、松等故障。
- 2.开井后要控制好井口掺水量，保持该井在计量间回油温度的规定范围内。
- 3.关井后，如属临时关井，时间短，可视情况不倒小循环，只关井口掺水阀，关闭生产阀门与回油阀门即可。如属长期关井则应将井口流程倒为小循环，并控制好小循环阀门的开启程度，停井口掺水。

五、考核标准

- 1.知单井进计量间，单管掺热水保温的自喷井井口流程，会绘制流程图。
- 2.会进行自喷井开井、关井操作。
- 3.会自喷井开关井后调整掺水量。
- 4.会进行自喷井开井后的流程与设备检查工作。

课题四 压力表的使用与校对

一、训练目的要求

- 1.掌握弹簧管式压力表的结构。
- 2.会选择压力表。
- 3.会正确使用、装卸压力表，会检查校对压力表。
- 4.会使用仪器校对弹簧管式压力表。

二、人员分配及使用的工具、用具、设施

- 1.每组 3~4 人配合练习。
- 2.设施
 - (1) 准备 1~25MPa 不同量程的弹簧管式压力表若干套，每组一套，精度各异。
 - (2) 备有带表壳并去掉表盘的压力表数块，要求每种结构的表芯都有一块。
 - (3) 准备每组一台活塞式压力计，要求使用前校验合格。
- 3.工具、用具
 - (1) 100mm，150mm 活动扳手各一把、手钳、铅封钳及 75mm 螺丝刀。
 - (2) 准备拨针器等校表仪一套。
 - (3) 每组准备一瓶变压器油。
 - (4) 准备麻丝或密封胶带，准备棉纱、擦布。

三、操作训练

(一) 压力表结构与工作原理

弹簧管式压力表主要由扁曲弹簧管、传动指示系统与表壳、表盘组成如图 1-9 所示。

压力表的扁曲弹簧管一端与进压接头连接，进压接头的螺纹是公制螺纹；另一端通过连杆与扇形齿轮连接。扇形齿轮与中心轴齿轮啮合，压力表的指针安装在中心轴上，随中心齿轮的扭转而摆动一个角度，指示压力值。中心轴上还安装有游丝，平衡指针摆动幅度。

弹簧管式压力表工作原理是：当扁曲弹簧管承压时，由于弹簧管内侧受压面积小于外侧