

大庆油田三次采油培训教材

三次采油读本

胡永军 李兆春 主编



石油工业出版社

大庆油田三次采油培训教材

三次采油读本

胡永军 李兆春 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了三次采油有关油藏、配制、注入、采油、测试、化验以及集输、泵修等方面的内容,基本上涵盖了三次采油相关的技术、管理与操作方面的知识。它既是一本极具学术研究的参考书,又是一本具备实用价值的教科书。

本书可供油田广大科技层、管理层、操作层人员及有关大专院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

三次采油读本/胡永军,李兆春主编.

北京:石油工业出版社,2012.1

ISBN 978-7-5021-8805-4

I. 三…

II. ①胡…②李…

III. 三次采油

IV. TE357.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第234728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.com.cn

编辑部:(010)64523738 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

排 版:北京乘设伟业科技有限公司

印 刷:大庆日报社印刷厂

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

850×1168毫米 开本:1/32 印张:8.5

字数:228千字

定价:35.00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

《三次采油读本》编委会

主 任：李兆春 胡永军

副主任：丁延国 丁 川 王宝江

陈东权 苏延昌 杨功伟

郑生民

主 编：胡永军 李兆春

前 言

为了进一步贯彻落实《大庆油田可持续发展纲要》和《大庆油田人才观》，适应油田科学发展、永续油田辉煌的需要，全面加强三基工作、进一步提高三次采油干部员工的技术素质和管理水平，我们组织编写了《三次采油读本》一书。这是成书的目的之一。

本书编写的另一个目的是：为了进一步完善三次采油队伍人力资源培育机制，逐步改变和摒弃过去那种以一纸文凭定终身、一张学历定乾坤的人才旧观念，正确处理文凭与水平、资历与能力二者之间的关系，牢固地树立起能胜任本职工作就是合格人才、能在本职工作中有所发展进步就是优秀人才、能在本职工作中有所创新创效就是杰出人才的新观念。也就是：人人皆可成才，人人都是人才的理念。

本书共分油气地质、三次采油、油气集输等 12 章以及机动车辆、企业文化等附录二则，计 1430 道问答题，基本上涵盖了三次采油相关的技术、管理与操作方面的实用技术知识。

本书第 1 章油气地质部分由程富利、石志成、吴赞校、吴小刚、周玉莲、陈浩编写，第 2 章油（气）藏物性及渗流性质部分由程富利、石志成、吴赞校、吴小刚、曹长波、韩振石、周玉莲、于京涛编写，第 3 章油藏工程部分由程富利、石志成、吴赞校、吴小刚编写，第 4 章开发动态监测部分由李喜春、唐卫、张晓华编写，第 5 章三次采油部分由王雷、马忠秀、袁丽辉、夏青、杨春霞、吴桂艳、刘国红编写，第 6 章采油工程部分由曹长波、韩振石、于京涛编写，第 7 章分析化验部分由张义江、侯晓梅、高峰、闫继颖编写，第 8 章油气集输部分由曹长波、韩振石、于京涛编写，第 9 章天然气压缩机部分由刘刚、魏守芳、尚玉波编写，第 10 章三次采油设备维修部分由任桂波、陈志刚编写，第 11 章电力与安全部分由王文庆、张龙编写，第 12 章热力锅炉部分由任桂波、王文庆编写，附录 1 机动车辆部分

由潘峰、于修海、王言峰、刘士燕编写,附录2企业文化部分由周东、李春风、李瑞、沈朝廷、杜晓毅、梁晓飞、刘仁峰、钟宏伟、魏敬国、裴民、史忠海、高福茂、高鹏、张立斌、程富利、高峰、王卫东、崔占义、于晓红、陈彪、刘冬、潘峰、赵乃臣、周国成、王长福、李德宾、刘松萍、郭稳石编写。赵玉亭、孙敬卫、杜宣、王珂琦、史海慧、李泽宇、张晶、李江丽(江苏油田)、彭宇轩(江苏油田)、马洪军(江苏油田)、陈军(江苏徐州)、李长春、赵嗣宗、杨静炜、张宏英、祝宏霞、刘长福、潘旭、杨爱芝、寇相美、王东旭、孙立波、邵守斌、王明威、李巍、李俊国、安成利、任重、杜伟、康丽敏、乔林、刘春蕾、王继红、王海英、吕明哲、孙小平、周茉莉、马立军、王伯刚、王建伟、张柱石、张龙、李霄、常丽娟、孙芳、丁一峰、邹栩、李庆梅、李学庆、杨蕾、叶嘉瑞、张涵筠、贾淑梅、王晶、陈云树、徐宏、苗青山、欧阳东来、张启祥、田余庆、蒋兴洋、程炳欣、李诚、李贵宾、代波、赵辉、刘连来、李长林等同志,也参加了有关章节的编写或提供资料,付出了辛勤的努力,就不一一列出了,一同表示谢意!

本书在资料收集、整理、汇编期间,丁延国、陈东权等同志为此付出了艰辛的劳动,特此表示谢意!

本书在编辑过程中,参考了国内外某些学者的有关研究成果和资料。在此,一并表示由衷感谢!

本书在编写、出版过程中,得到了石油工业出版社和大庆日报有关同志的大力支持和帮助,得到了大庆油田有限责任公司有关领导的肯定和支持。在此,表示衷心感谢!

本书某些章节由于可供参考的资料比较少,加之水平有限,难免有疏漏之处,敬请有关人士提出宝贵意见和建议,以期再版时加以补正。

编者

2011年5月

目 录

第 1 章 油气地质	(1)
1.1 圈闭	(1)
1.2 满足圈闭的条件	(1)
1.3 圈闭的类型	(1)
1.4 地层接触关系的种类	(1)
1.5 沉积岩的类型	(1)
1.6 地质时代的意义	(1)
1.7 陆相沉积环境	(1)
1.8 油气田构造类型	(1)
1.9 多孔介质的特点	(2)
1.10 岩石的孔隙类型	(2)
1.11 砂体连通关系的类型	(2)
1.12 沉积相概念的两个含义	(2)
1.13 风化作用	(2)
1.14 剥蚀作用	(2)
1.15 多孔介质	(2)
1.16 油层有效厚度	(2)
1.17 含油产状	(3)
1.18 储油层	(3)
1.19 标准层	(3)
1.20 油气运移	(3)
1.21 油水过渡带	(3)
1.22 油水边界	(3)
1.23 可采储量	(3)
1.24 地质储量	(3)
1.25 天然气的类型(根据矿藏分类)	(3)

1.26	油田水的类型(根据油田水与油气分布的相对位置)	(3)
1.27	油田水的类型(按照苏林分类法)	(4)
1.28	大庆油田储层的种类	(4)
1.29	大庆油田主要储油层位	(4)
1.30	大庆油田油层的分类标准	(4)
1.31	大庆油田的沉积类型	(4)
1.32	大庆油田的油层特性可以分为几级	(4)
1.33	大庆油田的含油产状	(4)
1.34	喇嘛甸油田开发的油层组、砂岩组和小层数	(4)
1.35	喇嘛甸油田储油层岩石润湿性	(4)
1.36	喇嘛甸油田的原始地层压力	(4)
1.37	喇嘛甸油田油层饱和压力	(4)
1.38	喇嘛甸油田沉积相的类型	(5)
1.39	喇嘛甸油田的储层的岩性	(5)
1.40	喇嘛甸油田葡 I 1—2 油层沉积特点	(5)
1.41	喇嘛甸油田地质构造特点	(5)
1.42	喇嘛甸油田原油类型	(5)
1.43	喇嘛甸油田原油地下黏度、地面黏度	(5)
1.44	喇嘛甸油田地层水的类型	(5)
1.45	喇嘛甸油田面积	(5)
1.46	喇嘛甸油田地质储量	(5)
第 2 章	油(气)藏物性及渗流性质	(6)
2.1	渗透率的分类和单位	(6)
2.2	渗透率的物理意义	(6)
2.3	影响油层岩石渗透性的因素	(6)
2.4	含油饱和度	(6)
2.5	原始含油饱和度	(6)
2.6	渗流	(6)

2.7	渗流的特点	(6)
2.8	油气渗流的三种基本渗流形态	(7)
2.9	流体渗流过程中所受到的作用力	(7)
2.10	达西定律	(7)
2.11	达西定律的公式	(7)
2.12	流度	(7)
2.13	流度比	(7)
2.14	流变性	(8)
2.15	牛顿流体	(8)
2.16	气油比	(8)
2.17	凝固点	(8)
2.18	饱和压力	(8)
2.19	水油比	(8)
2.20	天然气	(8)
2.21	干气	(8)
2.22	湿气	(8)
2.23	天然气的主要成分	(8)
2.24	聚合物溶液是什么类型的流体	(8)
2.25	喇嘛甸油田油气水分布情况	(9)
第3章	油藏工程	(10)
3.1	油藏驱动方式的类型	(10)
3.2	油田开发过程中的三大矛盾	(10)
3.3	层内矛盾	(10)
3.4	如何表示层内矛盾	(10)
3.5	层间矛盾	(10)
3.6	如何表示层间矛盾	(10)
3.7	平面矛盾	(10)
3.8	如何表示平面矛盾	(11)
3.9	产量递减规律的类型	(11)

3.10	油田自然递减率	(11)
3.11	油田综合递减率	(11)
3.12	水淹层	(11)
3.13	水淹程度的级别	(11)
3.14	油田地下大调查的内容	(11)
3.15	油藏工程方案的主要内容	(11)
3.16	油田年度调控指标	(11)
3.17	油田开发调整主要内容	(11)
3.18	聚合物驱阻力系数	(12)
3.19	残余阻力系数	(12)
3.20	影响残余阻力系数的因素	(12)
3.21	注水方式的种类	(12)
3.22	流压	(12)
3.23	总压差	(12)
3.24	注入井	(12)
3.25	采出井	(12)
3.26	注采压差	(12)
3.27	采油指数	(13)
3.28	油井产液剖面资料的用途	(13)
3.29	吸水剖面	(13)
3.30	动态分析方法的种类	(13)
3.31	单井分析主要解决的问题	(13)
3.32	油田水驱阶段含水上升太快的原因	(13)
3.33	油气藏	(13)
3.34	石油最终采收率	(14)
3.35	油层对比最为广泛采用的资料	(14)
3.36	采油速度	(14)
3.37	注采比	(14)
3.38	相对吸水量	(14)

3.39	套压	(14)
3.40	原油输差	(14)
3.41	采油井生产动态分析应采取的步骤	(14)
3.42	IPR 曲线	(15)
3.43	注水指示曲线	(15)
3.44	注水分层指示曲线的形式	(15)
3.45	动态分析所需的采油井资料	(15)
3.46	大庆油田单层对比普遍采用的方法	(15)
3.47	大庆油田适合聚合物驱的条件	(15)
3.48	喇嘛甸油田经历的开发阶段	(15)
3.49	喇嘛甸油田的三类油层	(15)
3.50	喇嘛甸油田“4”字号井的布井原则以及开采层位	(16)
3.51	喇嘛甸油田“5”字号井的布井原则以及开采层位	(16)
3.52	喇嘛甸油田“6”字号井的布井原则以及开采层位	(16)
3.53	喇嘛甸油田“7”字号井的布井原则以及开采层位	(16)
3.54	喇嘛甸油田“8”字号井的布井原则以及开采层位	(16)
第4章	开发动态监测	(17)
4.1	井下非集流电磁流量计的特点	(17)
4.2	井下电磁流量计下井前应检查的内容	(17)
4.3	测试仪器损坏的原因	(17)
4.4	测试仪器损坏的预防措施	(17)
4.5	注入井分层测试常用的设备	(18)
4.6	试井绞车	(18)
4.7	试井绞车液压系统的组成	(18)

4.8	试井绞车液压系统的工作原理	(18)
4.9	测深器的组成	(18)
4.10	测深器使用前应检查的内容	(18)
4.11	注入井测试井口的组成	(18)
4.12	测试过程中钢丝从转数表量轮跳槽的原因	(19)
4.13	预防测试过程中钢丝从转数表量轮跳槽的措施 ...	(19)
4.14	注入井测试防喷装置的组成	(19)
4.15	防喷盒的组成及作用	(19)
4.16	测试滑轮的作用	(19)
4.17	开、关注入井测试闸门的注意事项	(19)
4.18	测试过程中仪器螺纹连接部位产生内外螺纹分离 的现象称为什么	(19)
4.19	注入井分层测试时脱扣现象发生的原因	(20)
4.20	注入井分层测试时防止脱扣现象的措施	(20)
4.21	当测试仪器在井下遇阻后,仪器向上的运动速度 远大于绞车上起仪器的速度时,造成仪器与钢丝缠 在一起的现象的名称	(20)
4.22	测试仪器在井下出现的钢丝断裂现象的名称	(20)
4.23	测试过程中产生钢丝断脱的原因	(20)
4.24	测试仪器在井下遇卡的原因	(20)
4.25	防止测试过程中遇卡应采取的措施	(21)
4.26	注入井测试在起下仪器过程中,钢丝从地面打扭的 原因	(21)
4.27	分层井测试资料验收的基本流量标准	(21)
4.28	测示功图的目的	(21)
4.29	测动液面的目的	(21)
4.30	示功图测试资料的验收标准	(21)
4.31	动液面测试资料的验收标准	(21)
4.32	同步测试复测原因	(22)

4.33	实测示功图上可以计算哪些参数	(22)
4.34	测试工人井口操作四不准	(22)
4.35	人工井底	(22)
4.36	聚合物驱分层测试使用的井下流量计	(23)
4.37	井下非集流电磁流量计的组成	(23)
4.38	井下非集流电磁流量计最大测量温度	(23)
4.39	测试过程中对于采用自动控制的注入井清水、母液 调节方法	(23)
4.40	注入井在同位素测井后需要多长时间方可测试 ...	(23)
4.41	井下电磁流量计可以测得的井下数据	(23)
4.42	井下非集流电磁流量计最大测量压力	(23)
4.43	聚合物驱分层井测试周期	(23)
4.44	聚合物驱分层井不对扣的认定标准	(23)
4.45	大庆油田通常情况下试井绞车盘丝长度	(23)
4.46	水驱分层井不对扣的认定标准	(24)
4.47	井下非集流电磁流量计扶正器作用	(24)
4.48	跟井待测试的界定	(24)
4.49	聚合物驱分层井跟井测试的时间	(24)
4.50	分层井资料过期的界定	(24)
4.51	注入井常关井开井后,通常需要多长时间方可正常 测试	(24)
4.52	产出剖面测井	(24)
4.53	注入剖面测井	(25)
4.54	注入井分层测试的目的	(25)
4.55	电测曲线在地质工作中的应用	(25)
4.56	视电阻率测井曲线的应用	(25)
4.57	微电极测井曲线的应用	(25)
4.58	自然电位曲线的应用	(25)
4.59	注聚合物后,采出井生产动态监测的内容	(26)

4.60	电磁流量计	(26)
4.61	电磁流量计的结构	(26)
4.62	电磁流量计在运行开始时显示波动 10% 以上的原因	(26)
4.63	电磁流量计在使用中,流量显示仪上没有显示或 显示值不正常应怎样处理	(26)
4.64	电磁流量计的特点	(26)
4.65	聚合物溶液的计量为何选用非容积式计量仪表 ...	(27)
4.66	涡街流量计	(27)
4.67	涡街流量计的结构	(27)
4.68	示踪剂	(27)
4.69	注入井分层测试常用的基本工具	(27)
第 5 章	三次采油	(28)
5.1	提高采收率方法	(28)
5.2	聚合物配制	(31)
5.3	聚合物注入技术	(42)
第 6 章	采油工程	(56)
6.1	采油、采气和注水	(56)
6.2	机械采油技术	(62)
6.3	井下作业及工具	(73)
第 7 章	分析化验	(79)
7.1	三次采油化验	(79)
7.2	基础化验	(89)
第 8 章	油气集输	(101)
8.1	集输流程	(101)
8.2	油气集输流程可分为几个工艺段	(101)
8.3	油气集输中“三回收”的内容	(101)
8.4	油气集输的安全工作应做到的“四防”	(101)
8.5	计量站工艺流程	(101)

8.6	原油集输泵站工艺流程包括哪两部分	(101)
8.7	全密闭集输流程	(101)
8.8	集输流程的分类(按集输管网及有关设施布局的不同)	(101)
8.9	集输流程的分类(按集输加热保温方式不同)	(102)
8.10	闸门的用途	(102)
8.11	油田加热炉的用途	(102)
8.12	加热炉的组成	(102)
8.13	加热炉停炉时应提前多长时间缓慢降低炉温	(102)
8.14	加热炉直接加热	(102)
8.15	燃气炉火焰燃烧不完全会发生的现象及其原因	(102)
8.16	原油储运过程造成损耗的原因	(102)
8.17	燃油炉空气量过多会出现的现象	(102)
8.18	加热炉烟囱冒黑烟的原因	(102)
8.19	中转站选择合理机泵的原则	(102)
8.20	中转站分离器压力过低故障的原因	(103)
8.21	分离器安全阀的校验周期	(103)
8.22	保持油气分离器压力稳定的手动调节方法	(103)
8.23	油气分离器的重力沉降分离原理	(103)
8.24	油气分离器液位计水包内介质	(103)
8.25	缓冲罐接地线要求	(103)
8.26	油气集输中的“三脱”	(103)
8.27	压力表的精度等级为1.5级的含义	(103)
8.28	停运油气水三相分离器的操作方法	(103)
8.29	压力表安好后,检测渗漏的步骤	(104)
8.30	加热炉紧急停炉操作内容	(104)
8.31	水银温度计检定读数的方法	(104)
8.32	油田上使用的分离器,按其外观主要有几种,按其	

功能可分为几种	(104)
8.33 为了方便观看压力指示,工艺管线和机泵安装压力表外径一般以多少为宜	(104)
8.34 输油泵更换润滑油的操作内容	(104)
8.35 电动机轴承加黄油的操作内容	(105)
8.36 电动机启动后反向运转的处理	(105)
8.37 输油泵泵压突然下降的处理方法	(105)
8.38 输油泵压力突然上升的处理方法	(105)
8.39 设备运转正常,输油泵突然不上油的处理方法	(105)
8.40 使用手钳的注意事项	(106)
8.41 压力式温度计的工作原理	(106)
8.42 使用玻璃管液位计的注意事项	(106)
8.43 加热炉的安全附件	(106)
8.44 游离水,乳化水	(106)
8.45 加热炉燃气完全燃烧应具备的四个条件	(107)
8.46 如何根据加热炉冒烟情况判断燃烧好坏	(107)
8.47 阀门芯脱落故障的处理	(107)
8.48 安全阀应装在加热炉什么部位	(107)
8.49 加热炉“回火”的处理方法	(107)
8.50 管式炉的热损失	(108)
8.51 测试加热炉炉效高限和低限数值	(108)
8.52 测试炉效率期间的注意事项	(108)
8.53 防爆电动机的防爆原理	(108)
8.54 截止阀的作用	(108)
8.55 燃烧时必须具备的三个条件	(108)
8.56 灭火的四项基本措施	(108)
8.57 阻垢剂的投加浓度	(108)
8.58 齿轮泵的工作原理	(108)
8.59 什么情况下进行紧急停运加热炉	(109)

8.60	加热炉炉膛火焰燃烧不正常的表现	(109)
8.61	油气分离	(109)
8.62	油气分离器的分离过程	(109)
8.63	缓冲罐上防火器的作用	(109)
8.64	缓冲罐上泡沫发生器的作用	(109)
8.65	油罐的安全附件	(110)
8.66	电脱水器在什么情况下不准送电	(110)
8.67	电脱水器的平稳操作内容	(110)
8.68	工艺流程中油气水的分离分别在哪里进行	(110)
8.69	如何正确读取压力表示值	(110)
8.70	常用的润滑脂种类	(110)
8.71	石油和天然气的分离方式	(110)
8.72	当油气浓度高于爆炸上限时,遇到火源会怎样 ...	(110)
8.73	石油气体中,使人产生中毒最危险的气体	(111)
8.74	在扑救火灾时,扑救人员应站的方位	(111)
8.75	离心泵的扬程	(111)
8.76	离心泵的组成	(111)
8.77	离心泵转动部分的组成	(111)
8.78	离心泵的特点	(111)
8.79	离心泵运行正常后应多长时间对机泵进行检查	(111)
8.80	离心泵运行中需要检查的项目	(111)
8.81	离心泵停泵的操作步骤	(112)
8.82	离心泵倒泵的操作步骤	(112)
8.83	为什么启动离心泵时关闭出口阀门	(112)
8.84	离心泵运行时机油油位	(112)
8.85	离心泵运行时泵轴承的温度	(112)
8.86	防止离心泵反转应采取的措施	(112)
8.87	离心泵运行时,压力表的指示值	(113)