

长庆油田分公司第二采油厂 编

采油工培训教程

(—)

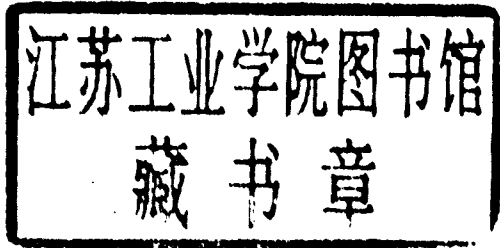


甘肃文化出版社

长庆油田分公司第二采油厂 编

采油工培训教程

(一)



甘肃文化出版社

图书在版编目(CIP)数据

采油工培训教程/长庆油田分公司第二采油厂编.
兰州:甘肃文化出版社,2006.5
ISBN 7-80714-257-X

I.采... II.长... III.石油开采-技术培训-教材 IV.TE35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 056412 号

采油工培训教程

长庆油田分公司第二采油厂 编

责任编辑 / 周乾隆

封面设计 / 令晓君

出版发行 / 甘肃文化出版社

地 址 / 兰州市曹家巷 1 号

邮政编码 / 730030

电 话 / 0931-8454870

经 销 / 新华书店

印 刷 / 甘肃省庆阳市瑜华印务有限责任公司

厂 址 / 庆阳市北大街 408 号(0934-8614486)

开 本 / 850×1168 毫米

字 数 / 1300 千

印 张 / 56 张

版 次 / 2006 年 6 月第 1 版

印 次 / 2006 年 6 月第 1 次

印 数 / 1-3000

书 号 / ISBN 7-80714-257-X

定 价 / 65.00 元(套)

如发现印装错误,请与印刷厂联系调换

《采油工培训教程》编写委员会

主 任：	高静乐	朱国君	
副 主 任：	杨 技		
委 员：	雷建安	谢贵谦	夏维德
	高子东	张荣彬	石道涵
	杜寻社	岳 斌	魏致宏
	吴宗福		
编 写：	武 翔	李 军	唐 磊
	谢孟华	闫苏斌	杨 宇
	梁庆辉	孟亚莉	鲁延堂
	张转正	李桂珍	丁巨龙
	胡宗太	曹振锋	王慧萍
	张智勇	白金娥	张文涛

目 录

第一章 地质工艺	(1)
第一节 石油地质基础知识	(1)
一、地质构造	(1)
二、储油层和油气藏	(2)
三、石油的生成与运移	(6)
四、油气藏中油、气、水的分布	(8)
五、石油的物理性质	(10)
第二节 机械采油基础知识	(11)
一、油井完成	(12)
二、采油生产方式	(13)
三、机械采油	(14)
四、注水	(23)
第三节 清防蜡	(26)
一、防蜡	(26)
二、清蜡	(35)
第四节 防垢与除垢	(38)
一、垢的类型	(39)
二、防垢与除垢方法	(40)
第五节 腐蚀与防腐技术	(48)
一、腐蚀	(48)
二、防腐技术	(59)
第六节 防气	(74)

一、分离器	(74)
二、智能配气阀	(76)
三、防气泵	(78)
四、定压放气阀	(80)
五、KZQ-42/73 内罩式防气装置	(82)
六、气锚	(85)
第七节 防断脱	(89)
一、XC-1 型液压防断脱减震器	(89)
二、旋转扶正器	(91)
三、抽油杆万向防脱器	(96)
第二章 工用具	(98)
第一节 常用工用具	(98)
一、管钳	(98)
二、扳手	(99)
三、手钢锯	(102)
四、管子台虎钳	(104)
五、台虎钳	(105)
六、管子割刀	(106)
七、管子板牙套丝	(107)
八、锉刀	(109)
九、克丝钳	(109)
十、卡钳	(112)
十一、游标卡尺	(113)
十二、螺旋测微器	(114)
十三、百分表	(115)
十四、起子	(117)
十五、钢卷尺	(118)
十六、摇表(兆欧表)	(119)

十七、锤子、手锤·····	(120)
十八、手执压力钳·····	(121)
十九、宽口钳·····	(121)
二十、万用表·····	(122)
二十一、验电器·····	(123)
二十二、电钻·····	(124)
二十三、环链手拉电葫芦·····	(125)
二十四、拔轮器(DYF系列整体式拔轮器)·····	(127)
二十五、钳形电流表·····	(128)
二十六、水平仪·····	(129)
二十七、撬杠·····	(130)
二十八、塞尺·····	(130)
二十九、“F”型扳手·····	(131)
三十、千斤顶·····	(132)
三十一、黄油枪·····	(133)
三十二、电工刀·····	(134)
三十三、百分内测仪·····	(135)
三十四、百分外测仪·····	(136)
三十五、管材测厚仪·····	(137)
三十六、内六角扳手·····	(138)
三十七、螺旋同心测试仪·····	(139)
三十八、磁性吊线锤·····	(140)
三十九、吊线锤·····	(141)
四十、剥线钳·····	(141)
第二节 安全消防工用具·····	(143)
一、防爆榔头·····	(143)
二、防爆扳手·····	(143)
三、防爆管钳·····	(144)

四、防爆起子	(146)
五、防爆呆头扳手	(146)
六、消防斧	(147)
七、消防锹	(148)
八、消防桶	(148)
九、消防火钩	(149)
十、绝缘手套	(150)
十一、消防手套	(151)
十二、防毒面具	(151)
十三、安全帽	(152)
十四、多用途安全带	(153)
十五、电工用安全带	(154)
第三章 安全消防	(157)
第一节 采油安全基础知识	(157)
一、安全生产概念及意义	(157)
二、有关 HSE 的基本知识	(160)
第二节 石油基础知识	(162)
一、“石油”一词的由来	(162)
二、“油田”的含意	(163)
三、石油的组成与性质	(163)
第三节 防火防爆基础知识	(164)
一、原油的危险性及分类	(164)
二、石油火灾和爆炸的特点	(166)
三、燃烧与爆炸机理	(167)
四、爆炸极限与爆炸机理	(168)
五、电气整体防爆基础知识	(168)
六、输油站防火防爆的基本措施	(169)
第四节 防静电基础知识	(170)

一、静电产生及放电	(170)
二、静电危害和控制与防护	(171)
三、防雷电基础知识	(172)
第五节 防中毒窒息	(173)
一、有害物质对人生理上的影响	(173)
二、临界极限值	(174)
三、毒物进入人体的途径	(174)
四、采油生产中毒物的来源及防护	(175)
第六节 火灾种类与灭火设施	(176)
一、火灾种类	(176)
二、灭火的三种基本方式	(177)
三、常用灭火器材的规格和性能	(177)
四、其它安全消防设施	(180)
第七节 自救、救护、逃生	(190)
一、人体触电后紧急救护方法	(190)
二、人身着火紧急救护方法	(191)
三、摔伤后应如何进行急救	(191)
四、烫伤后应如何进行紧急处理	(193)
五、如何进行急性中毒的现场抢救	(193)
六、实施人工呼吸的方法	(194)
七、火场逃生自救七法	(196)
第八节 应急预案	(199)
一、油气泄漏事故预案	(199)
二、储油罐发生高空坠落事故预案	(199)
三、人体触电事故预案	(200)
四、油气中毒应急预案	(200)
五、工伤应急预案(现场)	(201)
六、储油罐火灾应急预案	(201)

七、储油罐油气泄漏应急预案	(202)
八、怎样向消防队报火警	(202)
第九节 油田常用安全附件	(203)
一、弹簧式安全阀结构、原理、型号、规格及用途	(203)
二、安全阀主要性能参数	(204)
三、安全阀的设置、选用与安装	(205)
四、压力表	(206)
五、水位计	(208)
六、安全管理	(209)
七、科学管理	(209)
八、大罐安全附件作用和操作方法	(210)
九、油罐主要附属设备检查养护表	(214)
第十节 防机械伤害安全知识	(215)
第十一节 油田常用各类安全标志	(218)
一、禁止标志	(218)
二、警告标志	(218)
三、指令标志	(219)
第十二节 交通伤害事故预防	(221)
一、交通事故的危害性	(221)
二、交通事故预防措施	(222)
第四章 计算机基础知识	(224)
第一节 Windows XP 的使用	(224)
一、认识及操作 Windows XP 的桌面	(224)
二、了解任务栏	(224)
三、中文版 Windows XP 的窗口	(225)
四、中文版 Windows XP 的退出	(228)
五、文件和文件夹操作	(229)

第二节 Word 2000 的使用	(232)
一、启动与退出	(232)
二、窗口的组成	(233)
三、文档操作	(234)
四、文本输入和基本编辑	(236)
五、段落的格式化	(237)
六、页面排版	(239)
七、表格的使用	(239)
八、打印预览及打印	(240)
第四节 Excel 2000 的使用	(242)
一、启动与退出	(242)
二、主窗口的组成	(242)
三、Excel 2000 的基本操作	(243)
四、工作表的操作	(246)
五、数据图表	(249)
六、页面设置	(251)
七、打印预览和打印	(252)
参考文献	(254)

地质构造是指地质体本身所具有的形态特征,它是由于地壳运动形成的。地质构造按其表现形式分为褶皱构造和断裂构造。

第一章 地质工艺

第一节 石油地质基础知识

一、地质构造

地质构造是指地质体本身所具有的形态特征,它是由于地壳运动形成的。地质构造按其表现形式分为褶皱构造和断裂构造。

1. 褶皱构造

指水平岩层在地壳运动过程中构造应力的作用下,形成波状弯曲但未丧失其连续完整性的构造,按其形态可分为背斜构造和向斜构造。

(1) 背斜

指岩层向上拱起,核部是较老的地层,两翼由较新的地层组成,两翼新岩层对称重复出现在较老的岩层两侧,且地层产状相背倾斜,如图 1-1 所示。

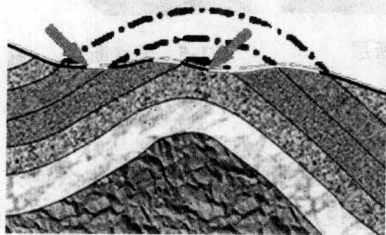


图1-1 背斜褶皱示意图

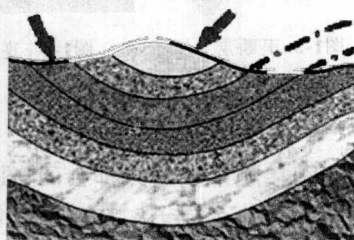


图1-2 向斜褶皱示意图

(2) 向斜

指岩层向下弯曲,核部是较新的地层,两翼由较老的地层组成,两翼老岩层对称重复出现在较新的岩层两侧且地层产状相向倾斜,如图 1-2 所示。

2. 断裂构造

指岩层受力超过岩石的强度后,岩石的连续性遭受破坏而断开或错动形成的地质构造。根据断裂面两侧有无发生明显位移将断裂构造分为裂缝和断层两类,无发生明显位移的断裂构造称裂缝,发生了明显位移的断裂构造称为断层。

根据断层两盘相对位移的形态可将断层分为正断层、逆断层和平移断层三种类型。

正断层的上盘相对下降,下盘相对上升,如图 1-3 所示;

逆断层的上盘相对上升,下盘相对下降,如图 1-4 所示;

平移断层的上下盘没有发生移动而是两盘沿水平或近于水平方向移动,如图 1-5 所示。

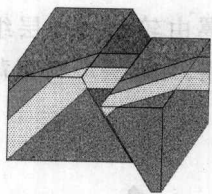


图1-3 正断层

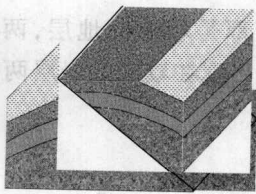


图1-4 逆断层

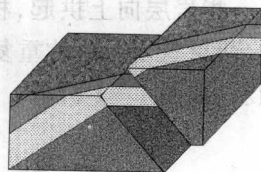


图1-5 平移断层

二、储油层和油气藏

刚接触采油的人都会问:油田采出的原油来自地下什么地方?在地下是什么样子?这就是我们所说的油藏。每个油藏都是位于地下深浅不一、形状和大小也不一样的封闭空间,里面的原油如同浸在豆腐里的水一样浸在岩石里。

1. 油气藏的概念

在同一圈闭内具有同一压力系统的油气聚集称为油气藏。即地下岩层中能够聚集并储藏石油或天然气的场所,如图 1-6 所示。

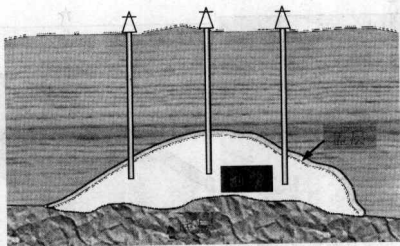


图1-6油气藏示意图

(1) 盖层、底层和隔层

紧邻储集层上下阻止油、气扩散的不渗透岩层,分别称为盖层和底层。夹在两个相邻储集层之间阻隔二者串通的不渗透岩层,则称为隔层,如图 1-7 所示。

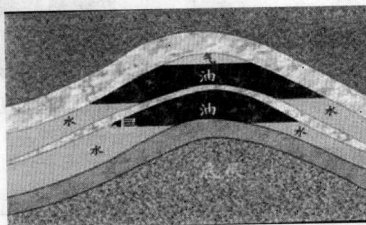


图1-7 覆盖层、底层和隔层示意图

(2) 油气藏的分类

① 构造油气藏

构造油气藏是指油气在构造圈闭中的聚集,主要有背斜油气藏、断层遮挡油气藏、裂缝性油气藏、盐丘油气藏和向斜油气藏。

② 地层油气藏

地层油气藏是指油气在地层圈闭中的聚集,如图 1-8 所示。主要有不整合遮挡油气藏、地层超覆遮挡油气藏、剥蚀隆起油气藏。

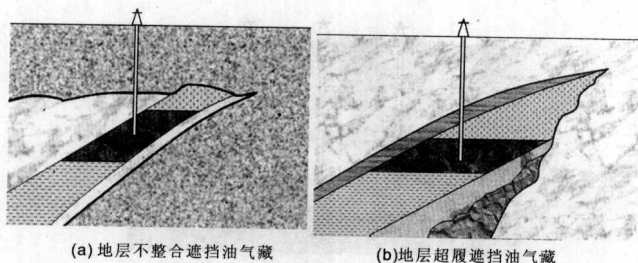


图1-8 地层油气藏示意图

③岩性油气藏

岩性油气藏是指油气在岩性圈闭中的聚集,如图 1-9 所示。主要有岩性尖灭油气藏、透镜状岩性油气藏。

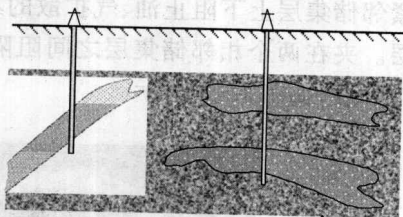


图1-9 岩性油气藏示意图

2. 储油层(储集层)的物理性质

评价储集层的两个重要标志是储层岩石的孔隙性和渗透性。

(1) 岩石孔隙性

岩石中存在空隙、孔洞和裂缝的性质称为岩石的孔隙性。为了衡量岩石孔隙的发育程度,一般用孔隙度来表示。按岩石中孔隙的连通性可将孔隙度分为绝对孔隙度和有效孔隙度。

①绝对孔隙度(孔隙度)

油层孔隙度是指油层岩石的孔隙空间的总体积和岩石的总体积之比。

$$\text{绝对孔隙度} = \frac{\text{岩石中孔隙总体积 } V_1}{\text{岩石总体积}_0} \times 100\%$$

②有效孔隙度

岩石的总孔隙中包括互相连通的孔隙和不连通的孔隙两种。其中不连通的孔隙和毛细管孔隙流体都不能在其中流动。除去这些体积,液体能在其中流动的孔隙,我们叫有效孔隙体积。我们把有效孔隙体积与岩石总体积之比叫有效孔隙度。

$$\text{有效孔隙度} = \frac{\text{岩石中有效孔隙体积 } V_2}{\text{岩石总体积}_0} \times 100\%$$

(2)岩石的渗透性

储油岩石是由弯弯曲曲的细小孔道组成,油气在这些孔道中流动叫做渗流,在一定压差下,岩石本身允许流体通过的能力称为岩石的渗透性,如图 1-10 所示。衡量渗透性大小的物理参数通常称为渗透率。

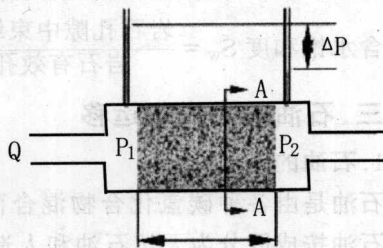


图1-10 岩石的渗透性示意图

渗透性好坏是影响油层产油能力的重要因素,岩石的孔隙度和渗透率之间通常有密切的关系,孔隙度越高,渗透率越大。

3. 储层流体的渗流特性

(1)油、气、水饱和度

储层岩石孔隙被流体充满的程度,叫该种流体的饱和度。一般以百分数或小数表示,包括储层的含油饱和度、含气饱和度和含水饱和度等。

$$\text{饱和度 } S = \frac{\text{岩石孔隙中流体的体积 } V_L}{\text{岩石有效孔隙体积 } V_k} \times 100\%$$

(2) 含油饱和度

在油藏中除石油外,常含有天然气和水,含油饱和度是油层孔隙中含油的体积与其有效孔隙体积之比。含油饱和度可以用来计算油藏的地质储量。

$$\text{含油饱和度 } S_o = \frac{\text{岩石孔隙中含油的体积 } V_o}{\text{岩石有效孔隙体积 } V_k} \times 100\%$$

(3) 含水饱和度

在油藏逐步形成的过程中,原来储存在储集层中的水,不是全部都被从生油层运移到储油层的原油全部驱替出去,有一部分水仍然与油气一起留在储层中,这种水叫做束缚水,油层岩石中束缚水占岩石有效孔隙体积的比例就是储层的含水饱和度。

$$\text{含水饱和度 } S_w = \frac{\text{岩石孔隙中束缚水的体积 } V_w}{\text{岩石有效孔隙体积 } V_k} \times 100\%$$

三、石油的生成与运移

1. 石油的概念

石油是由各种碳氢化合物混合而成的一种可燃有机油状液体。石油按成因分为天然石油和人造石油两种:天然石油是指从地下油层产出的石油,人造石油是指从煤或油页岩中提炼出来的。

2. 石油与天然气生成的外界条件

石油和天然气是大量的古生物遗体及各种有机质在稳定下沉的水体中(湖泊及海湾等)与泥砂一起掩埋,并在还原的环境中,在物理化学、生物化学作用下,经过“去氧、加氢、富集碳”的过程而生成分散状态的石油。生成条件是:

(1) 物质基础

有机物质是生成油、气的物质基础,没有有机物质就没有油、气的生成过程。

(2) 环境条件

自然界使生物大量繁殖,又有利于有机质堆积和保存的地理