

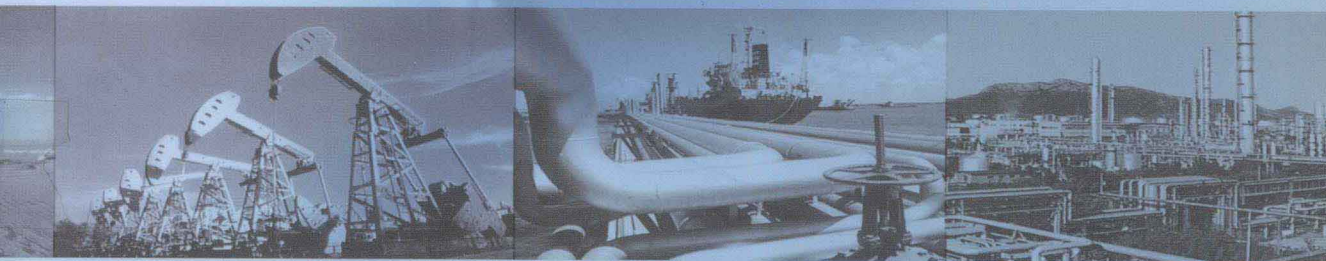
职业技能培训教程与鉴定试题集
ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENG YUJIANDINGSHITIJI

地层测试工

DI CENG CE SHI GONG

(下 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

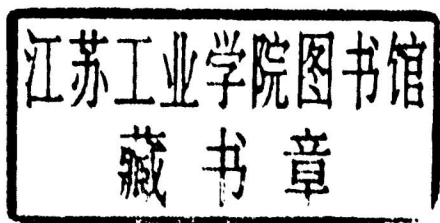
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

地层测试工

(下册)

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

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,依据油气井测试工国家职业标准,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。书中包括地层测试工高级工、技师和高级技师三个级别的内容。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,是地层测试工职业技能培训和鉴定的必备教材。

图书在版编目(CIP)数据

地层测试工.下册/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,2005.4

(职业技能培训教程与鉴定试题集)

ISBN 7-5021-4921-X

I. 地…

II. 中…

III. 地层测试器-油气钻井-技术培训-教材

IV. TE927

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 135670 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

2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

787 毫米×1092 毫米 开本:1/16 印张:29.25

字数:744 千字 印数:1—1500 册

书号:ISBN 7-5021-4921-X/TE·3453

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

《职业技能培训教程与鉴定试题集》

编审委员会

主 任：孙祖岭

副主任：刘志华 孙金瑜 徐新福

委 员：向守源 任一村 职丽枫 朱长根 郭向东
史殿华 郭学柱 丁传峰 郭进才 刘晓华
巩朝勋 冯朝富 王阳福 刘 英 申 泽
商桂秋 赵 华 时万兴 熊术学 杨诗华
刘怀忠 张 镇 纪安德

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）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《地层测试工》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。《地层测试工》由大港油田集团有限公司组织编写，主编陈守刚、张义民。参加编写人员有：魏占国、李瑞杰、胡效青、贾文义、庄建山、刘铮、杨皓、胡子

安、温军彦、王启祥、王会杰、徐华果、张友义、胡伟杰等。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进行了审定，参加审定的专家有大港油田集团有限责任公司徐宜清、王武，华北油田朱礼斌、贾文义，吐哈油田马步清等。在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免有错误和疏漏，恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2004 年 5 月

目 录

高 级 工

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

第一部分 高级工基础知识

第一章 石油勘探开发基础知识	(4)
第一节 石油勘探常识	(4)
第二节 石油开发常识	(5)
第二章 高温高压油气井测试	(11)
第一节 高温高压油气井测试的特点	(11)
第二节 高压地面控制装置	(11)
第三节 对高压油气井测试的要求	(13)
第三章 机械制图常识	(15)
第一节 制图的基本知识	(15)
第二节 零件图和装配图	(18)
第四章 测井基础知识	(21)
第一节 地质测井	(21)
第二节 工程测井	(24)
第五章 桥塞封层技术	(29)
第一节 可钻式桥塞	(29)
第二节 可取式桥塞	(31)
第六章 测试压力卡片分析	(33)
第一节 压力卡片曲线鉴别	(33)
第二节 压力卡片分析	(35)

第二部分 高级工技能操作与相关知识

第一章 RPG-3 型压力计的使用	(44)
第二章 LPR-N 阀的使用与维护	(46)
第三章 RD 安全循环阀和 RD 取样器的使用与维护	(59)
第四章 APR-A 阀的维护和全通径液压循环阀的组装	(68)

第五章	对存储式电子压力计（PPS25 型）进行程序设置和数据回放	(75)
第六章	伸缩接头的使用与维护	(80)
第七章	$\phi 95\text{mmBW}$ 安全接头的解脱与对接	(82)
第八章	TCP 与 MFE 联作测试	(85)
第九章	纳维泵排液	(95)
第十章	利用 APR 测试工具进行海洋井测试	(102)

第三部分 高级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(106)
理论知识试题	(110)
理论知识试题答案	(147)

第四部分 高级工技能操作试题

考核内容层次结构表	(156)
鉴定要素细目表	(157)
技能操作试题	(158)
组卷示例	(190)

技 师

国家职业标准（技师工作要求）	(195)
----------------------	-------

第五部分 技师基础知识

第一章	特殊井的试油工艺	(197)
第一节	水平井的试油工艺	(197)
第二节	稠油井的试油工艺	(197)
第三节	含硫化氢油气井的试油工艺	(198)
第四节	出砂井的试油工艺	(199)
第二章	井控技术	(200)
第一节	井控设备与操作	(200)
第二节	井喷的预防	(206)
第三章	膨胀式测试工具简介	(207)
第一节	膨胀式测试工具的用途、特点、管柱结构及工作原理	(207)
第二节	膨胀式测试工具的主要部件及工作原理	(210)
第四章	油井增产措施	(219)

第一节 压裂·····	(219)
第二节 酸化·····	(221)
第三节 地层测试与增产措施·····	(222)
第五章 HSE 管理体系简介 ·····	(224)
第一节 HSE 管理体系的形成 ·····	(224)
第二节 HSE 管理体系的文件和审核 ·····	(226)
第三节 HSE 评价和风险管理 ·····	(226)

第六部分 技师技能操作与相关知识

第一章 利用震击器进行震击解卡·····	(230)
第二章 裸眼井单封隔器测试·····	(234)
第三章 管状井下落物的打捞·····	(240)
第四章 套管井跨隔射孔联作测试·····	(244)
第五章 TCP+MFE+JET 三联作测试 ·····	(250)
第六章 矿场机械设备的使用与维护·····	(255)
第七章 一般零件图的绘制·····	(258)

第七部分 技师理论知识试题

鉴定要素细目表·····	(266)
理论知识试题·····	(269)
理论知识试题答案·····	(296)

第八部分 技师技能操作试题

考核内容层次结构表·····	(302)
鉴定要素细目表·····	(303)
技能操作试题·····	(304)

高级技师

国家职业标准（高级技师工作要求）·····	(321)
-----------------------	-------

第九部分 高级技师基础知识

第一章 保护油层的技术与措施·····	(323)
---------------------	-------

第一节 油层损害·····	(323)
第二节 保护油层技术·····	(324)
第二章 井下作业的环境保护·····	(329)
第一节 环境和环境保护·····	(329)
第二节 井下作业的环境保护·····	(329)
第三章 国外新工具和新工艺介绍·····	(334)
第一节 全通径选择测试阀·····	(334)
第二节 多功能循环开关阀·····	(336)
第四章 油层防砂·····	(340)
第一节 油气井出砂的危害及其机理·····	(340)
第二节 防砂方法·····	(341)

第十部分 高级技师技能操作与相关知识

第一章 测试卡片的解释·····	(343)
第二章 利用膨胀式测试工具进行裸眼井测试·····	(355)
第三章 利用地面直读设备进行地层测试·····	(362)
第四章 三相分离器的安装与使用·····	(370)
第五章 含硫化氢井的测试·····	(381)
第六章 编写地层测试设计书·····	(388)
第七章 编制测试作业 HSE 管理文件 ·····	(395)

第十一部分 高级技师理论知识试题

鉴定要素细目表·····	(400)
理论知识试题·····	(403)
理论知识试题答案·····	(430)

第十二部分 高级技师技能操作试题

考核内容层次结构表·····	(437)
鉴定要素细目表·····	(438)
技能操作试题·····	(439)
参考文献·····	(456)

高 级 工

国家职业标准（高级工工作要求）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
地层测试	（一） 使用、维护 膨胀式封隔器和膨胀泵	1. 能看懂膨胀式封隔器和膨胀泵的装配图 2. 能拆卸、组装膨胀式封隔器和膨胀泵 3. 能合理更换零配件 4. 能对膨胀式封隔器和膨胀泵进行调试 5. 能使用膨胀式封隔器和膨胀泵	1. 膨胀式封隔器、膨胀泵的规格、结构与工作原理 2. 膨胀式封隔器和膨胀泵使用、维护的技术要求
	（二） 使用、维护 APR-M ₂ 阀	1. 能看懂 APR-M₂ 阀的装配图 2. 能维护 APR-M₂ 阀 3. 能进行水压性能试验	1. APR-M₂ 阀的规格、结构与工作原理 2. APR-M₂ 阀维护技术要求 3. APR-M₂ 阀水压性能试验标准
	（三） 使用、维护 APR-A 阀	1. 能看懂 APR-A 阀的装配图 2. 能维护 APR-A 阀 3. 能进行 APR-A 阀的水压性能试验	1. APR-A 阀的规格、结构与工作原理 2. APR-A 阀使用、维护的技术要求
	（四） 使用、维护 APR-N 阀	1. 能看懂 APR-N 阀的装配图 2. 能维护 APR-N 阀 3. 能进行 APR-N 阀的性能试验	1. APR-N 阀的规格、结构与工作原理 2. APR-N 阀使用、维护的技术要求 3. APR-N 阀水压性能试验标准
	（五） 使用、维护 伸缩接头	1. 能看懂伸缩接头的装配图 2. 能维护伸缩接头 3. 能进行水压性能试验	1. 伸缩接头的规格、结构与工作原理 2. 伸缩接头水压性能试验标准 3. 伸缩接头使用技术要求
	（六） 解脱、对接 安全接头	1. 能进行解脱与对接安全接头的工程设计 2. 能实施解脱与对接安全接头 3. 能分析、排除解脱与对接安全接头的常见故障	1. 解脱与对接安全接头技术要求 2. 安全接头的规格、结构与工作原理
	（七） TCP 与 MFE 测试工具 联作测试	1. 能使用工具、量具、仪器、仪表、接头 2. 能识别各测试工具的螺纹规格、类型 3. 能按设计要求进行连接 4. 能按设计要求进行测试	1. TCP 与 MFE 测试工具的结构与工作原理 2. TCP 与 MFE 测试工具联作测试技术要求 3. TCP 与 MFE 测试工具联作测试施工设计规程及技术要求

第一部分 高级工基础知识

第一章 石油勘探开发基础知识

第一节 石油勘探常识

石油埋藏于地下，一般在地表不能看到，那么勘探工作从哪里入手，采用什么方法进行勘探找油？总体来说，找油的顺序大致分为四个步骤：

第一，首先要着眼于什么地方有盆地，因为只有沉积盆地才有厚度巨大的沉积地层和能生油的丰富有机质。

第二，要在沉积盆地中打参数井确定生油凹陷，因为生油层在生油凹陷中最发育，是油气的发源地。

第三，要在生油凹陷附近寻找油气聚集带，因为它是油气运移的方向，并在有利圈闭的高部位钻第一口预探井，目的是了解有无油气的存在。

第四，在预探井发现油气后，就要扩大布井范围，钻一定的详探井，目的是了解含油气的边界，确定含油气面积，提交探明储量任务，为油田开发做好准备。

找油的方法很多，通常用的有地质法、地球物理勘探法和钻探法等。

一、地质法

地面地质调查法（简称地质法）就是直接观察地表的地质现象，搞清一个地区的地层状况；发现地质圈闭和调查其他地质构造，分析有没有生油层、储集层和盖层；发现和调查油气苗状况，因为石油和天然气都是能流动的，已经生成的石油或天然气，在运移过程中，沿一定的通道跑到地面，在野外石油调查工作中，特别要注意寻找和发现油气苗工作。

二、地球物理勘探法

地球物理勘探技术是一种通过研究地层岩石的某些物理性质来查明地下地质构造情况（包括地质圈闭）的方法。在这种方法中，又可分为重力勘探、磁法勘探、地震勘探等。

（一）重力勘探

在实际的重力勘探中，就是利用重力仪在规定的勘探区域内，按要求测量的网点在野外测取各个测量点的重力值，利用局部异常值作出可能的地质解释，最终达到勘探的目的。在研究地表深部构造或区域地质构造时，重力勘探是划分区域构造单元，研究拗陷基底起伏和岩性变化，研究区域性断裂，进行矿产预测方面的主要方法。

（二）磁力勘探

磁力勘探包括地面磁测、航空磁测、海洋磁测和井中磁测。在各种物探方法中，磁法勘探具有成本低、效率高、地质效果好而且不受地面条件限制的特点。

磁力勘探是通过磁力仪测量地下岩石磁性变化，根据磁力异常，研究它与地下地质构造

的关系和地下地质情况及矿产分布，了解岩层的分布和起伏情况。

（三）地震勘探

地震勘探是运用人工爆炸撞击的方法造成地震波，由于地下岩层岩性不同，地震波的传播速度也不同，利用地震仪吸收折射和反射回来的地震波，就可以计算出不同地层界面在地下埋藏的深度，从而了解地下地层层序和储油构造。

目前，我国在石油勘探中应用地震技术寻找储油圈闭是最普遍、最有效的一种手段，特别是三维地震技术，它对地下圈闭的反映更具真实性、直观性、可靠性，地震技术是目前地球物理勘探技术中找油效果最好的一种技术。

三、钻探法

钻探法即钻井法，钻井是石油勘探中最直接的方法。前面谈了许多寻找油田的方法，但是，应用这些技术方法只能达到寻找可能储藏石油和天然气的地质圈闭这一步，至于在找到的地质圈闭里面是否储藏石油和天然气，还得通过钻探来证实。

钻探一般是在确定地下有储油构造的地面上进行钻探，钻穿目的层，把地下的岩石取上来直接观察和分析研究，从而确定地层岩性，含油气情况，确定含油层位及深度，探测其有无工业价值等。要达到上述目的，在钻探阶段还需要一系列的技术和方法，如地质录井、地球物理测井和中途测试等工作。

总之，石油勘探工作可以分为两大阶段，即地质调查阶段和石油钻探阶段。

所谓地质调查，就是在大面积普查的基础上，进一步寻找有利的储油构造，即通过普查和详查工作，查明构造的发育情况，如埋藏深度、面积大小、形态特征、封闭条件、生储盖层发育情况等，为石油勘探准备战场。石油钻探就是在已经查明的有利的储油构造上进行钻井找油。如发现有油，还得进一步综合评价，取得地下油层的各项资料数据，研究油藏类型，确定油田规模，计算探明储量，为油田开发工作打好基础。

第二节 石油开发常识

通过地质勘探找到有工业价值的油田之后，就可以着手准备开发油田的工作了。

任何一个油田的开发都要讲究经济效益，即要实现投入少、产出多、最终采收率高。合理开发是要根据国民经济对石油产量的需求，从油田地下客观情况出发，选用适当的开发方式，部署合理的开发井网，对油层的层系进行合理的划分和组合，编制合理的开发设计方案。设计方案的内容包括：油田的自然地理、地层层序、区域构造、水文地质、流体物性、驱动类型、压力系统、储量计算、油田开发原则、注水方式、层系划分、井网部署、开采方式、投产程序、方案指标计算及技术经济指标计算等。油田开发方案是指导油田有计划、有步骤地投入开发的依据。

开发油田是一个很复杂的系统工程，尤其是含油面积大、地质情况复杂的油田，很难一开始对许多情况都能认识清楚，因此，必须遵循“实践、认识、再实践、再认识”的原则，把油田勘探和开发结合起来，弄清一块，开发一块。勘探为开发准备储量，开发又进一步为勘探创造条件，而前一地区的开发又为以后地区的开发提供物质和技术准备，逐步扩大油田开发范围。在每一个地区投入开发前，都必须有一个开发方案，并严格按开发程序进行开发，迅速形成生产能力，取好各项资料，总结经验，指导下一个区块的开发，这样认识一个区、开发一个区，逐步扩大油田开发的生产规模。

一、勘探开发相关名词术语

(1) 参数井 (区域探井): 主要钻探目的是了解勘探地区的地层层序、岩性、厚度以及生油条件, 生储盖层组合情况, 为选定有利生油凹陷及油气聚集有利地带提供资料。

(2) 预探井: 主要钻探目的是探明构造的含油 (气) 性, 查明油 (气) 层位及其工业价值, 系统了解整个剖面纵向油、气、水的分布状况及产能, 搞清岩性、物性及电性关系, 为计算三级储量提供依据。

(3) 详探井 (评价井): 详探井的基本任务是探明油气水边界, 圈定含油、气面积, 搞清油气水的分布、产能变化特征及压力系统, 为计算二级储量提供依据。

(4) 油气显示: 石油天然气及其与成因相联系的各种石油衍生物的天然和人工露头均称为油气显示。油气显示又分为地面油气显示和井下油气显示两种。

①地面油气显示: 石油和天然气沿着地下岩石的孔隙和裂缝运移到地面所形成的各种露头, 叫地面油气显示。

②井下油气显示: 由于钻井、取岩心和随同钻井液 (或清水) 循环而把石油和天然气携带到地面者, 叫井下油气显示。

(5) 含油层: 含有油气的储集层。如果储集层中只含有天然气叫含气层。

(6) 储油层 (储集层): 凡能使石油、天然气在其孔隙和裂缝中流通、聚集和储存的岩层 (岩石) 均叫储油层。

(7) 有效孔隙度: 岩石有效孔隙体积 (即液体能在其中流动的孔隙体积 V_{op}) 与岩石总体积 V_f 之比, 称为岩石的有效孔隙度, 即:

$$\phi_t = V_{op}/V_f \times 100\%$$

(8) 含油饱和度: 油层孔隙中, 含油的体积 V_o 与孔隙体积 V_{op} 之比, 称为含油饱和度 S_o , 即:

$$S_o = V_o/V_{op} \times 100\%$$

(9) 渗透率: 在一定压差下, 岩石让流体通过的能力叫渗透率。

国外普遍采用的渗透率单位是“达西”, 而我国法定计量单位采用的渗透率单位符号是 μm^2 。一个达西 (D) 的物理意义是: 当粘度为 $1\text{mPa} \cdot \text{s}$ 的流体, 在压差为 0.1MPa 作用下, 通过截面积为 1cm^2 、长度为 1cm 的多孔介质, 其流量为 $1\text{cm}^3/\text{s}$ 。此时, 该多孔介质的渗透率就称为 1 达西, $1\text{D} = 1\mu\text{m}^2$ 。

因渗透率是面积的因次, 所以渗透率代表了多孔介质中孔隙通道面积的大小, 渗透率越高, 多孔介质孔道面积越大, 流动越容易, 渗透性也就越好。

(10) 绝对渗透率: 单相液体或气体完全充满岩石的孔隙, 且这种液体或气体不与岩石起任何物理、化学反应, 流体的流动符合直线渗透定律, 这时测得的岩石渗透率为岩石的绝对渗透率。这时岩石的渗透率表示岩石本身的特性。岩石的绝对渗透率一般用空气测定。

(11) 有效渗透率: 当两种以上的流体通过岩石时, 岩石让某一相流体通过的能力, 也称相渗透率。

(12) 相对渗透率: 有效渗透率与绝对渗透率的比值。

(13) 油田开发层系: 在油田开发过程中, 把能连通的油层组合在一起, 用一套井网来开采, 这个油层组合称为开发层系。

(14) 油田开发方式: 油田开发方式是指油田开发时采用的注水方式、层系划分、井网部署和开采方式等的总称。

(15) 油田开发阶段：开发阶段的划分，一般是按开发过程的水驱油机理分为无水期、低含水期，中含水期和高含水期四个阶段，油田综合含水低于 2% 称为无水期，油田综合含水在 2%~20% 时称低含水期。按油田产量变化规律，亦可将开发过程分为建设阶段、稳产阶段、产量递减阶段和开发后期阶段。

(16) 原始地层压力：油藏被打开未进行开采之前所测得的油层中部压力（代表油藏原始状态的地层压力）叫原始地层压力。

(17) 静止压力：采油（气）井关井后，井底压力回升到稳定状态时，所测得的油层中部压力，简称静压。

(18) 流动压力：油井在正常生产时所测得的油层中部压力叫流动压力。

(19) 原始饱和压力：油藏处于原始状态时，溶解于原油中的天然气开始从原油中分离出来的压力叫原始饱和压力。

(20) 流压梯度：油井在正常生产时，每单位液柱高度所产生的压力；一般用每 100m 液柱所产生的压力表示。

(21) 静水柱压力：井口到油层中部的水柱压力。

(22) 油管压力、套管压力：油气从井底流到井口后的剩余压力叫油管压力，简称油压。油套管环形空间内，油和气在井口的压力叫套管压力，简称套压。

(23) 地层系数：地层系数是油层有效厚度与有效渗透率的乘积，参数符号为 Kh ，单位符号为 $\mu\text{m}^2 \cdot \text{m}$ 。它反映油层物性的好坏， Kh 越大，油层物性越好，出油能力越大。

(24) 压力系数：原始地层压力与静水柱压力之比。

(25) 流动系数：流动系数是地层系数与地下原油粘度的比值，参数符号 $k \cdot h/\mu$ ，单位符号为 $\mu\text{m}^2 \cdot \text{m}/(\text{mPa} \cdot \text{s})$ 。

(26) 采油指数：采油指数是指生产压差每增加 1MPa 所增加的日产油量，也称为单位生产压差下的日产量。它表示油井生产能力的大小，参数符号为 J ，单位符号为 $\text{m}^3/(\text{MPa} \cdot \text{d})$ 。

(27) 总压差：原始地层压力与目前地层压力的差值。

(28) 生产压差：静压（即目前地层压力）与油井生产时测得的流压的差值叫生产压差。

(29) 地饱压差：目前地层压力与原始饱和压力的差值叫地饱压差，它是表示地层原油是否在地层中脱气的指标。

(30) 采油压差：油井生产时，地层静压与流动压力之差，又称为生产压差。

(31) 注水压差：注水井注水时的井底压力与地层压力之差。

(32) 含水率：生产油井日产水量与日产液量（油和水）之比称含水百分数。

(33) 油气比：油气比分为原始油气比和生产油气比。油田未开发时，在油层条件下，一吨原油中所溶解的天然气量称为原始油气比。在油田开发过程中，每采出一吨原油所伴随着采出的天然气量称为生产油气比。

(34) 采收率：油田采出来的油量与地质储量的比值称为采收率。无水采油阶段的采收率称为无水采收率。油田开发结束时达到的采收率叫最终采收率。

二、油田储量及开发方案

在地层原始条件下，石油、天然气与束缚水共存于油层的孔隙之中，其储量可分为地质储量和可采储量两种类型。在油田勘探开发的不同阶段，人们对油气资源的掌握程度不同。由此，我国将油气田的地质储量分为一、二、三级（有的分为 A、B、C 三级）。一级和二级储量一般称为有效储量，而三级储量则称为远景后备储量。掌握详实的地质储量和大量第