

224510

王捷主编

油藏描述技术

勘探阶段

石油工业出版社

内 容 提 要

本书以沉积学、石油地质学、构造地质学、地质数学，地震地层学和测井地层学的最新成果为理论基础，以计算机和自动绘图技术为手段，对地质、物探、钻井、测井、分析化验以及地层测试资料进行综合处理，从而给出了用以研究和描述油藏的一个较为完整的技术系统。全书分为四篇，第一篇是总论；第二篇为油藏描述的基本技术，这是本书的核心部分；第三篇简单介绍了牛庄油田岩性油藏，拖谢油田盐构造油藏及文留油田文东断块油藏描述技术的实例；第四篇是展望，指出了从静态到动态，从二维到多维的发展趋势和关键环节。

本书是从事勘探工作的技术人员及大专院校师生值得一读的实用参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

油藏描述技术：勘探阶段/王捷主编.
北京：石油工业出版社，1996. 5.
ISBN 7-5021-1540-4

- I. 油…
- II. 王…
- III. 油藏-地质勘探-地质数据-扫描-技术
- IV. P618.130.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 13859 号

石油工业出版社出版
(100011 北京安定门外安华里 2 区 1 号楼)
石油工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092 毫米 16 开 32 印张 2 插页 803 千字 印数 1—2000

1996 年 5 月北京第 1 版 1996 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-1540-4/TE · 1323

定价：36.00 元

《油藏描述技术勘探阶段》
编辑委员会

主任 王明太

副主任 (以下按姓氏笔划为序)

刘凤惠 刘兴才 李忠信 戴世昭

委员 王宁 王捷 王明太 王家华

王继贤 孔秀兰 刘凤惠 刘兴才

司徒丽丽 杜世通 李希文 李忠信

罗大山 姜恩承 黄隆基 彭定庚

戴世昭

主编 王捷

副主编 王宁 王继贤 姜恩承

前 言

油藏描述是油气地质勘探开发各项技术综合发展的产物。当地震实现数字拾取及物理技术发展后，不但可精细刻画构造面貌，而且能够追踪油砂体的几何形态及各项储层参数的分布、测井数字化后，不断提高对地层、储层和油气层的划分及识别精度和大量勘探开发数据、信息能通过数据库高度汇集时，研究一种能在计算机上快速描述和表征油气藏静态动态情况、规律，选择进一步勘探开发方案的软件系统就显得特别需要。为此，在“七五”期间，国家设立了油藏描述技术攻关研究课题，组织了胜利石油管理局、江汉石油管理局、中原石油勘探局、石油大学、江汉石油学院和北京石油勘探开发科学研究院联合对牛庄油田岩性油藏、拖谢油田盐构造油藏及文留油田文东断块油藏进行描述技术攻关研究。通过五年研究，从理论上解决了油藏静态中沉积相、地震相和测井相的相对关系，针对三种油藏类型的基本地质条件，建立了相应的地质概念模型；从技术上把油藏静态模型转换成数学模型，并通过一系列软件接口将不同层次的数据文件有机地连接起来，把来自不同系统和机型的基础处理成果逐级提高，综合实现对油藏静态的描述，从而形成了精细描述油藏的技术系统。

特别值得提出的是，国家储量委员会石油天然气专业储量委员会在1992年提出“今后申报我国新油气田探明储量，必须采用油藏描述技术”。无疑，这是对油藏描述技术的高度重视和极大的促进。两年来，油藏描述技术已在全国各含油气区的油田地质工作中得以认真地推广和发展，进一步显示了其科学性。

在这个时候推出本书，编者以为还算及时。全书分为四篇：第一篇，总论，讲述了油藏描述的起源、发展及其技术要点，主要的目的和系统的框架；第二篇，油藏描述的基本技术，从油藏描述的基础地质、地震资料应用、测井及测试资料应用，到软件系统的编制及描述成果显示等，系统地论述了描述技术的关键和各项的相互关系；第三篇，实例，原原本本地介绍了牛庄、拖谢和文东三个油田的油藏描述；第四篇，展望，通过分析油藏描述技术随着地质、地震、测井、测试、分析化验及计算技术的更新而展现其前景，指出了从静态到动态，从二维到多维的发展趋势和关键环节。总之，油藏描述在我国历史虽然不长，其发展已令人瞩目，希望本书能有益于这一事业的发展。

本书的基础是“七五”《油藏描述技术》攻关项目三个课题三十个专题研究成果。在中国石油天然气总公司科技局领导下，由三个课题七个单位的负责人组成编委会，初稿主要由胜利油田、中原油田、石油大学和北京石油勘探开发科学研究院提供，全文由胜利油田统编。

各章执笔：第一篇第一章至第四章王捷，第二篇第五章王宁、何立琨、信荃麟，第六章王捷、宗国洪、宋国奇、孙志信，第七章黄隆基、刘振宇、朱留芳、雍世和、曾文冲，第八章赵晨光、刘书会、杨云岭、宋国奇，第九章杜世通，第十章王宁、王捷，第十一章黄隆基、毛景标、夏吉庄，第三篇第十二章冷传波、王进文、王宁、杨云岭，第十三章姜恩承、金振武、傅中义、卜勤生、叶炎章，第十四章李宗信、戴克贤、陈昊、黄新文，第四篇第十五章至第十九章王捷、王继贤、罗大山。

目 录

第一篇 总 论

第一章 油藏描述的定义和内涵	(1)
第一节 油藏描述的定义	(1)
第二节 油藏描述的内涵	(3)
第三节 一个方法学问题	(5)
第二章 油藏描述的内容	(6)
第一节 地质描述	(8)
第二节 地震描述	(9)
第三节 油藏测井描述	(9)
第四节 油藏综合评价	(9)
第三章 不同阶段的油藏描述	(10)
第一节 油藏静态描述	(10)
第二节 油藏动态描述	(10)
第三节 跟踪描述	(11)
第四节 描述与预测	(11)
第四章 油藏描述系统	(12)
第一节 油藏描述总体结构	(12)
第二节 数据和数据库	(14)
第三节 油藏描述计算机系统	(15)

第二篇 油藏描述的基本技术

第五章 建立油藏地质概念模型	(17)
第一节 目的和任务	(17)
第二节 资料要求	(17)
第三节 技术关键和技术途径	(18)
第四节 地层划分和对比技术	(19)
第五节 沉积相研究	(31)
第六章 油气藏构造描述	(36)
第一节 油气藏构造描述概述	(36)
第二节 油气藏(田)构造描述的内容	(36)
第三节 油气藏(田)构造二维地震资料描述	(40)
第四节 油气藏(田)构造三维地震描述	(48)
第七章 储层参数的测井解释技术	(54)
第一节 测井资料的采集	(54)

第二节	测井曲线的预处理及标准化	(56)
第三节	关键井研究	(94)
第四节	最优化测井解释方法	(109)
第五节	多井解释	(129)
第六节	储层参数的求取	(130)
第八章	储集体地震解释技术	(135)
第一节	储集体分类及几何形态地震反射特征	(135)
第二节	薄层砂岩体定量解释方法	(141)
第三节	储集岩体的综合解释	(155)
第九章	利用地震资料研究油藏参数的技术	(176)
第一节	储层参数预测的地质、地球物理基础	(177)
第二节	地震反射特征分析	(185)
第三节	地层平均吸收性质的测定	(192)
第四节	地震参数综合处理方法	(201)
第五节	储层参数预测的滤波方法	(217)
第六节	油藏描述地震技术人机联作解释	(230)
第七节	小结	(250)
第十章	油藏综合评价技术	(253)
第一节	油藏评价的内容	(253)
第二节	储集岩地质特征研究	(255)
第三节	储层参数分布规律研究	(267)
第四节	油藏地质概念模型及油藏综合评价	(273)
第五节	油田的早期评价	(283)
第十一章	油藏描述计算机技术	(285)
第一节	油藏描述对软、硬件环境基本要求	(285)
第二节	油藏描述计算机软件系统	(289)
第三节	油藏描述数据库	(291)
第四节	数据处理技术	(297)
第五节	成果显示技术	(303)
第六节	小结	(305)

第三篇 实 例

第十二章	牛庄油田岩性油藏描述	(306)
第一节	概述	(306)
第二节	地质概念模型	(308)
第三节	测井资料处理与储层参数的解释	(332)
第四节	砂岩体地震解释	(350)
第五节	油藏综合地质评价	(364)
第六节	成果检验	(376)
第十三章	拖谢地区油藏描述	(378)

第一节	概述	(378)
第二节	地质概念模型	(380)
第三节	测井资料处理和解释	(402)
第四节	地震处理和解释技术研究	(420)
第五节	油藏描述软件系统	(435)
第十四章	文东构造沙三段复式断块油气藏描述	(438)
第一节	文东沙三段油藏的地质概况	(438)
第二节	油藏描述的目标	(440)
第三节	地质概念模型	(442)
第四节	储层参数解释	(458)
第五节	油藏综合地质评价	(469)
第六节	油藏描述成果及其评估	(482)

第四篇 展 望

第十五章	现有系统的配套与完善	(489)
第一节	油藏描述技术配套	(489)
第二节	油藏描述系统及人员的配套	(491)
第十六章	油藏动态描述	(492)
第一节	油藏早期评价模拟	(492)
第二节	新油田开发方案模拟	(492)
第十七章	油藏立体描述	(493)
第一节	油藏静态立体地质模型的建立	(493)
第二节	储集体及储层参数三维分布图形的绘制	(494)
第三节	油藏立体描述数据体	(494)
第四节	综合评价	(495)
第十八章	油藏描述的规范化	(496)
第一节	油藏描述内容	(496)
第二节	描述设计	(497)
第三节	描述的方法步骤	(498)
第四节	油藏描述所需的资料	(498)
第五节	油藏描述总结及附图、附表	(499)
第十九章	油藏描述技术与油气勘探	(501)
第一节	地震勘探技术的发展	(501)
第二节	测井技术的发展	(501)
第三节	各项技术的综合应用	(502)

第一篇 总 论

第一章 油藏描述的定义和内涵

“油藏描述”这一术语 70 年代末期才在文献上出现。最早由斯仑贝谢公司以测井服务为目的，以“油藏描述讲座”报告的形式，向世界推出了《数据处理层次》等 20 个描述服务系统（图 1—1）。它从单井处理到多井对比，从单井数据的分析到对储层参数的横向分布进行研究，是目的十分明确，功能较为先进的技术服务系统。80 年代，随着计算机技术和各种勘探技术的发展，油藏描述的内涵由于其技术内容的扩展而更丰富了，从勘探到开发的地质工程中每一项油气地质工程都可用油藏描述表述，并进行概括和归纳。油藏描述在当前这个高科技竞相发展时期，众多的勘探开发工程师们掌握了各自的技术诀窍。于是对油藏描述就有了不同的理解。“七五”期间，油藏描述列入国家科研课题，并组织中国石油天然气总公司的三个油田、三个石油学院和北京勘探开发科学研究院，就岩性、断块和复杂的断裂背斜三种油藏进行描述技术攻关，把地质、地震、测井学科和计算机技术人员组织在一起联合研制描述技术系统。同时，对美国岩心公司的具体描述方法进行了实际了解和研究，90 年代以来，国家储量委员会明确提出要求在“八五”期间全面推行油藏描述技术，使这项技术得到了更大的发展动力。

第一节 油藏描述的定义

油藏描述是近期发展起来的一项油气田综合勘探和开发准备技术。根据“七五”期间的攻关实践以及油藏描述的内涵，我们对“油藏描述”的定义作如下表述：

油藏描述是以沉积学、石油地质学、构造地质学、地质数学、地震地层学和测井地层学的最新成果为理论基础，以计算机和自动绘图技术为手段，对地质、物探、钻井、测井、分析化验以及地层测试资料进行综合处理，用以研究和描述油藏的一项技术系统。

由上述定义，可以从以下几个方面对“油藏描述”有所了解：

1) 油藏描述要以与研究油藏地质有关学科的最新理论为基础。因为只有这样才能完成对油藏进行的最客观的全面描述。

2) 油藏描述要以计算机和自动绘图技术为手段。这一点是油藏描述区别于传统的油藏研究的一项重要标志，计算机应用于地质学是地质学发展的必然趋势，油气藏的研究当然也不例外。而油藏描述技术则顺应了这一趋势，所以这一技术具有很强的生命力。

3) 油藏描述综合运用了地质、物探、测井、分析化验、地层测试等各项资料。这里，“综合运用”一词不仅体现在以油藏研究为目的的各学科新技术都要加以应用，还反映在油藏

4) 油藏描述所研究的内容, 包括对油田构造的研究、对储集岩体几何形态的定量描述、对油气藏储集参数空间分布规律的定量描述, 进而完成包括计算油气储量在内的油藏综合评价, 并为油藏的全面开发准备全油田的基础图件和数据。

第二节 油藏描述的内涵

就石油天然气工作来说, 油藏描述的工作界面大体相当从勘探到开发过渡阶段的工作。但从油藏描述的内涵和一些油藏的实际描述结果以及现阶段勘探开发工作的要求来看, 除了油田地质工作以外, 还有为油藏开发所做的油藏静态和动态描述, 而它的最终成果也不限于传统的两图一表, 还可在工作站建立和形成一个描述油藏静态为主的数据体和全部动态数据, 以及相应的应用软件。由此来看, 油藏描述在各油田经数十年精心摸索研究和完善的油田地质工作方法基础上, 又向前迈进了一大步, 所以它有别于油田地质。1991年3月在北京胜利饭店国家组织评审验收油藏描述“七五”攻关成果会议上, 专家们也指出: “不要把油藏描述等同于油田地质, 油藏描述不仅仅是油田地质工作的计算机化”。基于这些情况, 我们以为油藏描述的内涵, 目前至少要从以下几个方面考虑, 才能较全面地表述和概括。

一、目的和基础

油藏描述的目的是完成油气勘探与开发过程中特定的地质任务。即当一个圈闭, 经钻探和试油证实具有工业油气流, 作为一个已知油藏, 需要搞清它的构造面貌, 储集体的几何形态的横向变化、油藏的类型、油气的分布、油水关系, 以及产能的情况等。传统的方法: 一是根据经验及区域规律进行预测; 二是继续进行钻探, 直到完成基础井网, 再通过大量手工作业, 如编制出油藏的构造图, 小层对比图及各种平面图件以及各种参数的人工解释, 确定油水边界, 最后计算出储量。这是一个完整的过程, 已经积累了丰富的经验和技能。所钻探井很少时, 显然用传统的方法就难于保证地质精度, 地面条件较差的海域和沙漠地区这种矛盾就更为突出。不仅如此, 少用详探井和评价井, 又有可能为勘探节约巨额资金。因此, 依靠少量探井完成详探、储量计算和油藏评价的地质任务, 正是勘探家长期要努力的目标。油藏描述技术首先是从测井方法的研究和资料处理解释开始, 通过建立标准井, 优化处理及各种解释方法的研究, 从单井到多井, 形成了一套紧紧围绕所要描述油田的具体油气地质问题, 并形成采集、处理、解释及成果数据库的油藏测井描述系统; 多年来, 地震勘探主要用以解决盆地和油田的构造问题, 随着探测分辨能力的提高, 研究了用地震探测油藏构造、储集岩体几何形态以及某些储层参数的分布等, 形成了油藏地震描述系统, 地质工作也在研究油田基础地质的条件下, 综合了地震、测井的描述资料和成果数据。这样紧紧围绕油田地质目标研制形成的描述技术, 有其明确的目的性, 它不是测井技术的自身发展, 也不是地震勘探本身, 而是要尽可能利用地震、测井和计算机的先进功能, 解决所描述油藏的具体地质问题, 或油田地质问题, 提高油田地质人员的手工操作技巧。

油藏描述的基础包含以下两个方面: 其一是油藏描述各项技术系统的形成都是从实际地质理论到规律的相关分析中得出。先形成概念模型, 而后, 建立数学模型和软件系统, 在实践中检验、修正和完善。其二是运用油藏描述技术, 要以所描述油藏的具体地质条件为基础。只有把所描述油藏的有关地质基础资料采集齐全、准确, 并进行有效的基础地质分析研究, 才能得出正确的地质认识, 形成地震、测井处理、解释模型的地质概念。因此, 实施油藏描述, 油田的地质基础工作不但不能忽略, 而且要做的更好, 更为扎实。不然, 有可能因失去地质

基础控制而得出错误的结果。

二、采用高新技术

采用高新技术是进入 80 年代以来我国油气勘探、开发已确立的一个基本趋势。在勘探方面，地震已经采用了世界上最先进的多道、数字地震仪器，三维和垂直地震剖面方法；测井方面已使用计算机数控测井系统；地震、测井资料大型和中型计算机处理，人机联作工作站交互解释；钻井地质分析化验工作也广泛采用计算机记录传输汇总、存储等。人的作用已从繁重的手工操作逐渐向能充分发挥智能作用的阶段发展。因此，作为集总勘探结晶的传统的储量计算方法，一旦完全转变为油藏描述方式时，必然要对各个环节起到促进和推动作用，激发人们采用世界上最先进的技术与理论的意识 and 要求的积极性。国家储量委员会要求 1994 年以后全国所有油田申报的储量，必须是油藏描述的成果。这一强制性措施就是要通过油藏描述的推广，实现最新技术尽快应用于生产实践，以期获得巨大的效益。在油藏描述中，新技术的应用至少包括以下一些内容：

1) 在地质工作中，要以现代沉积学、地震地层学、层序地层学和石油地质学的最新理论指导油藏的研究，并尽可能地引用分析化验新技术，完成旨在建立油藏地质概念模型的地质描述；

2) 在地球物理勘探工作中，采用高分辨率、三维和 VSP 地震勘探技术及一系列常规和特殊处理技术，人机工作站的交互解释、成图定量描述油藏几何形态和横向预测等技术，完成油田构造的精细解释和储集岩体的定量解释；

3) 在测井工作中，采用高精度声波、密度、地层倾角等各种新的测井系列及相应的最优化处理与多功能解释等技术，结合以研究储集岩孔隙结构、渗流能力流体特征为主体的岩心分析化验技术，完成储层参数的精细解释；

4) 在储量计算工作中，采用油藏地质概念模型与储层参数分布研究相结合的方法，建立储集参数静态模型，完成包括储量计算和提交油藏开发所需图表在内的油藏评价。

在整个油藏描述工作中，应用系统论和信息论原理，将地质、物探、测井、油藏评价等各项技术有机地结合为一个完整的系统，采用数据库、软件库和接口技术，完成油藏描述软件系统的建立。以计算机中建立的各级各类数据库为支柱，用计算机对各项基础资料进行汇总、统计、处理、计算，并利用计算机输出显示技术提交油藏描述不同阶段和最终成果。

三、从定性描述到定量描述

传统的石油地质工作在许多方面习惯于定性分析和定性的说明。储量计算是地质勘探中要求最严格的部分。从构造面貌、含油边界、油气层划分，到具体储量参数的选取都有明确的规定，但是，因实际的钻井密度、取心、分析、测井、试油等各环节上的问题，往往在进行计算储量时，不得不用一些平均化的数值，表述油藏的各项特征，实际上，在定量中掺杂了某些定性的内容。油藏描述借助地震、测井、计算机把高度概括的油气地质理论和客观规律性认识加以综合，形成一系列参数分布模型，当用已知井点数据进行严格的趋势校正后，就形成定量描述油气藏静态特征参数数据体。尽管许多描述单元的钻井密度不大，有时甚至在只有 1 口井或几口井的情况下，也可以实现从定性到定量的油藏静态描述。

四、由认识到预测

油藏描述这一词意规定了描述就是要较为客观地反映油藏的真实面貌，以适应油田开发时对油田静态和动态的需要。传统的描述常常需要投入大量人力和时间，而且需要较多经验丰富的油田地质专家，测井专家和地球物理专家，并且还要依靠大量详探井、开发准备井甚

至基础井网的大量钻井、测井和测试资料，以保证达到忠实地描述认识目的。因此，一些描述人员总要埋怨探井太少，取资料不全，与勘探项目经理要慎重筹划资金，控制成本的思想发生矛盾。这是一个很现实的问题，要描述好，第一性资料越多越好，但勘探投资和成本又不允许。因此，科学预测成为大家共同向往和追求的方法。同时这也成为油藏描述从井点出发进行科学地横向预测方法研究的技术核心和指导思想。

传统的地质描述规定了预测只能限定在一个井距或半个井距的范围内，当完全依靠钻井资料的情况时，这种规定符合我国油田地质多年的实践经验。依据这一规定，达不到要求的地方不能描述，也不能计算探明储量。近 20 年来，我国在海域和沙漠等广泛区域进行了大规模的油气勘探。但由于这些地区自然环境恶劣，导致勘探工作耗资巨大，在勘探阶段钻井不可能达到通常条件下所要求的密度，只能根据少数探井和详探井进行油藏描述，计算出探明储量，并依此编制一次开发方案。这样，在对油藏进行描述中，要根据地质认识和油田的基本的理论，进行科学的预测，地震、测井技术的改进，如地震关于储层的横向预测，测井的井间分析对比等，为这一预测提供了技术基础。特别是采用数理统计方法，研究储层参数的纵向横向分布，及其数值模型后，为地震关于储层的横向预测，测井的井间分析对比等提供了不同的思路。实践证明，提出的储量完全可与传统方法对比，解释上更具科学性，所提出的认识和系统图件，更切合编制油田开发方案的要求。所以从认识到预测，对描述的油藏来说，应当是一个升华过程，使认识更深入、更科学、更具体实用。

第三节 一个方法学问题

油藏描述技术是关于油藏研究的技术方法。它涉及到具体的技术内容、技术步骤、技术要点和诀窍。而这一切又都是针对具体油田的实际地质问题的。所以油藏描述又是非常实际的实用技术。当这样理解时，就这一具体的技术问题必然又有不尽完善之处，鉴于描述技术经历较短，所以，总体上可以认为这又是一项仍须发展的技术，技术系统又有待完善。就文献和我国的实践情况，目前的描述系统仅限于较简单的岩性和构造油气藏，较复杂和特殊类型油气藏的描述系统尚不完善。就简单的油气藏来说，现有的技术系统的适应性还是有限的，具体的技术方法和措施也比较简单。因此，仍然存在着大量的问题和不足，有待于在今后的描述实践中不断修改、补充、完善，形成适应性更为广泛，描述内容和质量更为丰富的油藏描述技术系统。从油藏描述的全过程看，要求各学科相互渗透，各项成果综合性更高，从头到尾决不是一个人、一个工种所能完成的，这一点与传统的地质描述不同。完成一个油藏的科学描述，至少需要进行地震资料的进一步处理和解释，测井资料的二次或多次处理与解释，需要测试分析化验的配合，还需专业计算机人员和相应的软硬件。所以，描述过程应该是一项系统工程，工作要按一定的流程，互相制约，一环扣一环，所有参加者都必须精心，保证每一个环节的精度，并协调一致，才能使描述按流程进行，保证总任务的完成。因此，油藏描述过程包括了各学科之间的相互渗透，又是各种成果之间的进一步综合。它既可以实现认识油气藏，搞清楚油气藏，指导探明油气藏，为开发油气藏提供编制方案的全套基础资料，又可以了解油气藏的动态，为油气田开发提供更深层次的信息。这就是我们对现代油藏描述的全面定义。

第二章 油藏描述的内容

油藏描述作为一个正在发展着的技术,现在就限定其内容和形式,为时的确早了一些。目前勘探总地质师要提交探明储量,开发油藏总工程师要设计开发方案,他们分别对油藏描述提出了各自的要求。显然,勘探阶段要提交探明储量,所安排的勘探工作量仅能满足描述油藏静态特征的需要。由此提供的描述成果,还不能满足编制开发方案的需要。这已成为油藏描述技术初期尚不能被广泛接受推广和发展的一个普遍问题。基于这种情况,在研究油藏描述的内容时,尽可能把油藏总工程师的要求考虑进去,看来确有帮助。

1991年11月在全国储量委员会石油天然气专业储量委员会上唐增熊根据油藏开发分类提出了油藏描述系统的内容(图2-1),反映了不同类型油藏有不同的描述内容和重点,应采用不同的描述系统和技术。岩性油藏就要以落实储集体几何形态为其重点;断块构造油藏就要以落实断层的空间组合和断块的空间位置、产状为其重点。当然,采取的具体技术措施,也有所不同。岩性油藏描述必须立足于高分辨率地震及特殊处理;复杂断块油藏必须以三维地震为基础等等。

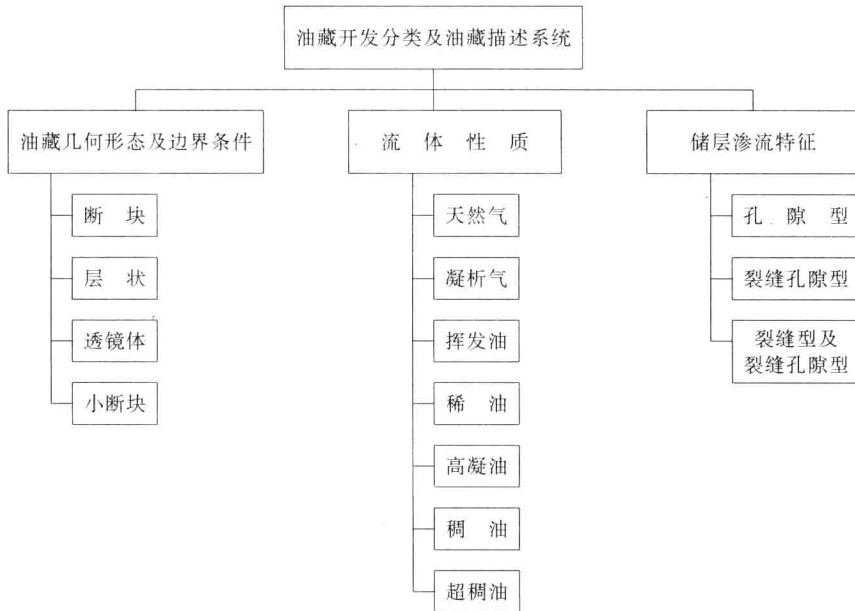


图 2-1 油藏开发分类及油藏描述系统图 (据唐增熊 1991)

▶油藏几何形态是油藏静态描述的主要内容,从开发目的出发,需要描述的内容较多(图2-2)。当油藏的几何形态不同时,油藏的边界条件差别较大,描述各有其侧重点。透镜体油藏就其几何形态的边界条件来看,相对较为简单。每个透镜体往往就是一个独立的自成体系

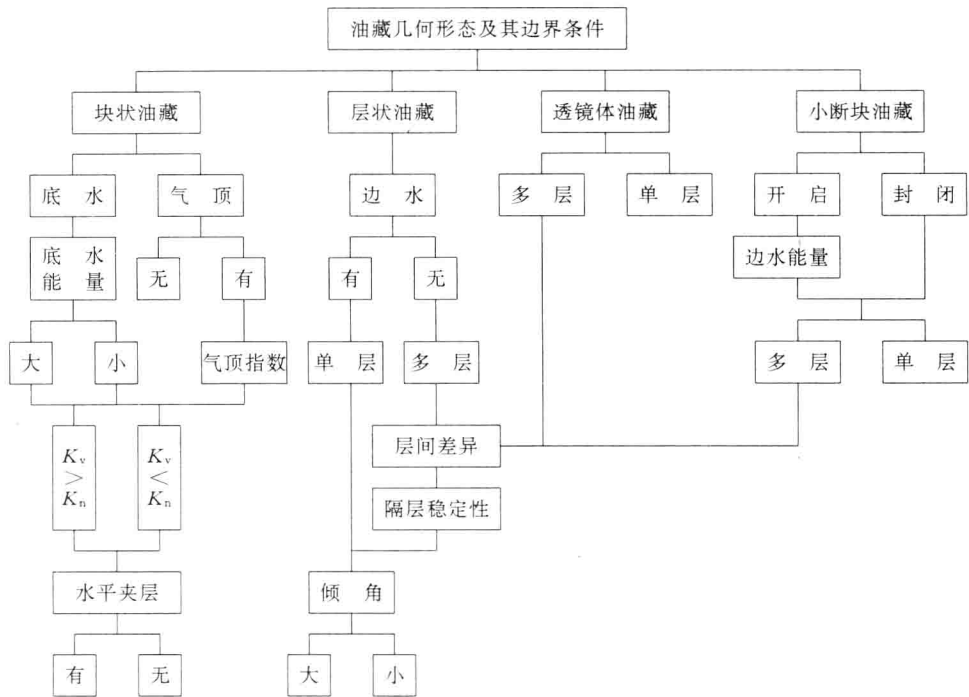


图 2—2 油藏几何形态及其边界条件描述 (据唐增熊 1991)

的油藏，只要把透镜体的形态搞清楚，就可以基本掌握油藏的情况；块状油藏往往规模较大，在统一的气-油或油-水、气-水界面背景中可以包含许多块、许多层组成的一个复杂体，它们从某些方面看是统一的，但从另一些方面看可能极不统一，每个块体，每个层，甚至每个部位都有自己的特点，各向异性表现得特别突出。因此，描述这类油藏，不仅要确定宏观边界，还要定量反映每个局部的情况。由此可见，了解油藏的类型，正确地进行分类，是进行油藏描述很重要的一个步骤，只有认准所描述油藏的类型，才能选择较好的描述系统，有针对性地研制相应的描述系统。

油藏内油气水的性质也是油藏描述的重要部分。特别是近期非常规油气在我国探明储量中比例与日渐增的形势下，更要有所侧重。油藏流体性质描述的主要内容参见图 2—3。例如在稠油油藏的油藏描述中，由于稠油（密度大于 0.93g/cm^3 、粘度大于 $1000\text{Pa}\cdot\text{s}$ ）油藏不仅需要搞清油藏的几何形态和边界条件，还特别需要对稠油的性质、热采的工业价值等方面问题作尽可能详细的描述。所以，这类油藏的比热、导热系数、粘温曲线以及稠油油藏的单层厚度、埋藏深度等参数特别重要。其它油藏有关天然气的性质和组分、凝析油的相态特征、油藏的饱和压力与地层静压等参数，都是必须分别予以描述的内容。

储集性能和渗流特征是油藏各项要素的综合反映，也是油藏内在特征的集中表现，储层孔隙结构特征和储层的渗流特征，也是当前油藏研究的中心工作。勘探和开发准备阶段大量取心，各油田大规模扩展实验室和引进最先进的仪器设备，主要是为了取得这两个方面较系统的资料和数据。对一些常规大型油田，从根本上认识油藏的非均质性，对目前勘探开发所面临的大量低渗透和致密非孔隙性油藏来说，都有着极其重要的意义。储层的物性和渗流特征需要描述的内容很多，唐增熊曾作过概述（图 2—4）。

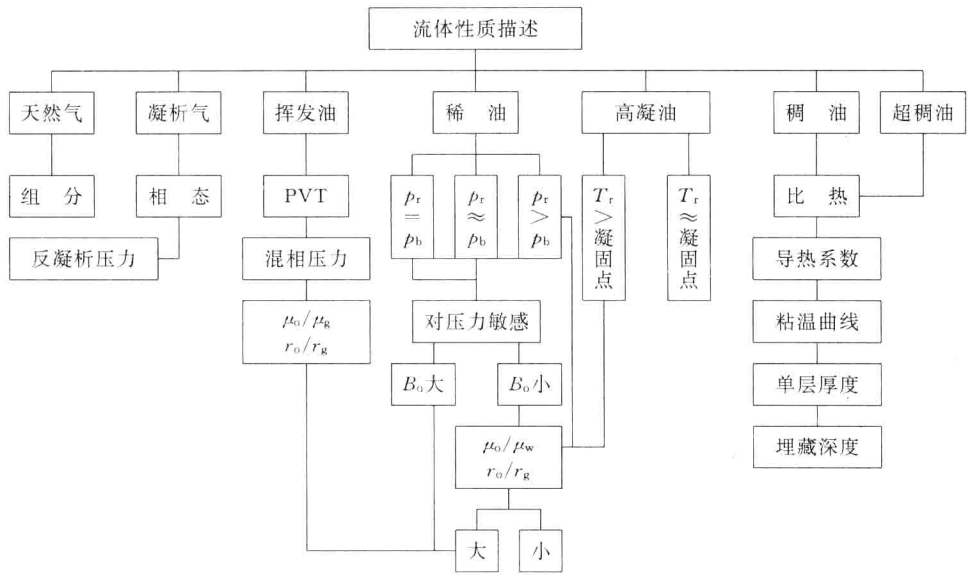


图 2—3 油藏流体性质分类描述框图（据唐增熊 1991）

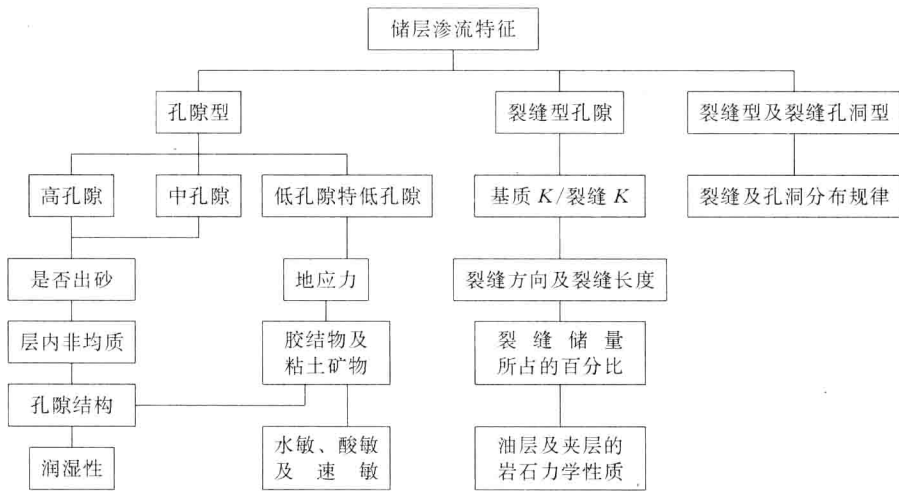


图 2—4 油藏储层渗流特征描述框图（据唐增熊 1991）

根据已建立的描述系统的主要描述内容可以概括为 4 个部分。

第一节 地质描述

包括油藏的区域地质构造条件、地层及储层的岩性组合、沉积相及储集体的横向分布，沉积微相及储层单层厚度及变化、砂岩粒度、胶结成分及含量、成岩作用的变化等。油藏地质描述要给出油藏基本地质面貌的定量说明。油藏地质描述主要根据油田及邻近地区钻井、取心及地震勘探的资料。就油藏描述的总体结构来说，油藏地质描述基本上仍属于定性的范畴。但是，油藏描述系统要求其地质描述尽可能量化，并在计算机中建立一个资料齐全的基础地质数据库。在目前的储量报告规范中，这部分内容被划归为油田地质描述一章。

第二节 地震描述

用地震方法进行油藏描述完全是 80 年代的产物。有两个原因,一是地震勘探方法的改进,分辨能力提高了,地震资料不仅可以给出一个地区主要地质界面的分布和起伏,还可以给出不同岩性及岩石物性,甚至流体性质的信息。因此,可以用地震方法描述油藏构造的复杂面貌,描述含油储层的层位和分布。目前,已形成了定量解释岩性油藏、砂岩透镜体的描述系统。可以给出透镜体的顶、底界面埋藏深度及砂岩体的厚度,还在探索用地震方法定量反映砂岩体孔隙度及横向变化,以及其含气或含油的情况。大量使用地震方法可以减少详探井和评价井的数量。这是实现勘探阶段少投入多产出的一项十分重要的技术途径。也是世界上各大石油公司大力推行油藏描述的关键。

第三节 油藏测井描述

油藏描述最先由测井方面提出和推行。所以,油藏测井描述技术发展得最快,相对也较为完善。它包括测井数据采集、测井相分析、测井资料预处理和环境校正、测井资料最优化处理、测井参数研究及测井资料解释、油田范围的刻度和多井解释及一些特殊资料技术与解释等,并且形成了油藏测井描述系统。这个系统可以确定地层剖面、岩石性质、储层特征、储层参数、孔隙流体性质,以及地层产状甚至产能等。在探井、详探井完善的油田或地区,借助测井地层对比和克里金成图技术,可以实现多井对比和等值线图的绘制,从而完成油藏描述的基本任务。由于测井所能提供的信息越来越多,油藏测井描述和地震描述同样都有极大的发展前景。

第四节 油藏综合评价

计算探明储量进行油藏综合评价是勘探工作完成,可以向开发转化的标志,所以,也是油藏描述最后要提交的成果。过去的油藏综合评价是在计算储量以后,对所计算的储量进行一点开发可行性评价。在新的油藏描述系统中,要求把地质描述、地震描述和测井描述的成果集中于一个统一的数据库中,然后根据油藏的特征、储层的特征、油气水的特征,研究油藏各项参数的分布规律和数学模型,在计算机上分项进行运算,求出各网格节点上各项参数的数值,然后分别用井点的正确解释值进行趋势校正,得出网格节点上各项参数的最终数值,形成油藏储层参数的三维数据体。集中各网节点的储量分布丰度,可以给出任意区、块、层、组的油气储量数和反映油藏任意剖面及所有参数平面等值线图件。从这一点上,可以说油藏综合评价是对油藏进行整体研究,反映油藏静态研究的最高阶段。

油藏综合评价的另一含意,仍然是评价。这是在完成上述工作,计算储量以后,根据油藏的特点,在选择有代表性的数据体中,分区块、层段进行旨在了解产能发展趋势的油藏数值模拟,结合油区的发展趋势,进行开发可行性分析和相应的经济评价,提出一次开发方案的建议。这样才切实地把已探明的油藏科学地转入开发。