

第一讲：油藏描述概述

- 什么是油藏
- 油藏描述概述
- 油藏描述的阶段性
- 油藏描述的层次性
- 油藏描述的流程
- 油藏描述中的发展新技术

第二讲：油藏描述的基本内容

一、地层格架模型

- (1) 地层对比的分级
- (2) 传统的地层划分与对比（岩石地层---标准层、旋回及测井地层对比）
- (3) 现代地层对比（层序地层对比）

二、构造模型

- 圈闭要素的描述
- 断层的描述（含断层的封闭性）
- 微构造研究技术

三、储层地质模型

- (1) 储层地质模型及分级
- (2) 沉积相的分尺度描述
- (3) 储层非均质性研究的分尺度描述
- (4) 储层成岩作用及孔隙结构
- (5) 储层地质模型的建立

四、流体模型

- 描述内容
- 描述方法

五、油藏地质模型及储量计算

- 储量计算
- 油藏地质模型
- 油藏评价

第三讲：新技术在油藏描述中的应用

一、油藏描述中的测井技术

1. 测井多井评价技术

- 测井系列及测井方法
- 原始测井数据的校正与标准化处理
- 测井自动分层
- 测井相分析（多元统计、灰色系统分析）
- 关键井研究（选择、四性、测井解释模型、成果检验、集总）

2. 岩-电研究的进展

3. 测井新技术在油藏描述中的应用（地层倾角测井、成像测井、核磁共振测井）

二、地震油藏描述技术

（一）、储层横向预测

层位标定（合成地震记录、VSP）；岩性识别（根据地震剖面的反射特征、层速度、AVO、一维正演模型）；薄层砂体厚度预测（定性分析法、调谐厚度法、频率分析法）

（二）、储层参数的地震预测

层速度预测孔隙度；利用振幅信息预测孔隙度；利用声阻抗资料预测孔隙度；测井约束反演技术

（三）、地震油气预测

亮点、暗点、平点、AVO油气检测层、.间速度差DIVA分析、道积分技术在烃检测中的应用、FUZZY综合判别在油气预测中应用

（四）4D地震技术

（五）裂缝地震检测技术

（六）井间地震及在油藏描述中的应用

三、储层岩石物理相研究

四、储层随机建模技术

五、油藏剩余油分布研究技术（地质研究、测井水淹层评价、油藏工程计算、油藏数值模拟研究）

油 藏 描 述

---Reservoir Description

由于世界石油市场复杂多变的需求以及油气勘探开发的难度增大，要求我们努力寻求新技术、新方法来降低油田勘探开发的风险，提高经济效益。

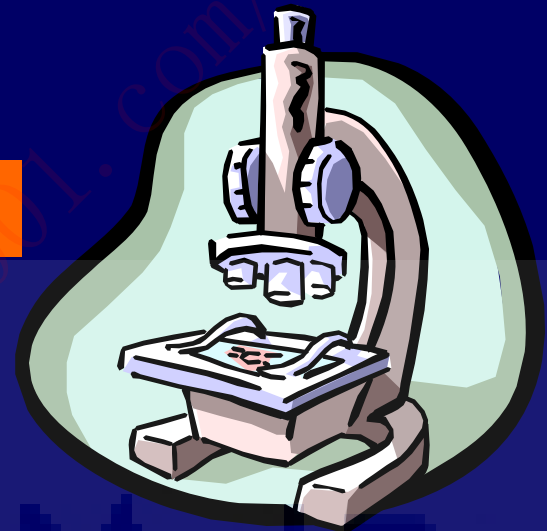
然而，**油藏是一个复杂的，多层次的系统。**

尽管在过去的20多年里，研究油藏的单项技术有很大的进步，但是，单项技术在解决全面认识、描述、表征油藏的能力上都有极大的局限性。这是因为：**单项技术只能认识油藏某一个方面的特征；另一方面因为油藏本身的复杂性。**基于这样的认识，为了能最佳地发挥各项勘探开发单项技术的整体效益，促进油藏研究的整体技术系统由低层次向高层次上发展，自**80年代中期以来，在我国发展起来一门以地质科学为基础，以计算机为支撑，以各种工程技术为手段的，以不同层次下油藏为研究（表征—Characterization）目标的“油藏描述—Reservoir Description）综合技术系统。**



合作与
讨论

研究



油藏描述

油藏描述

的特点



观察

思考



油藏描述的三个支柱

计算机技术

Manage and display
info of reservoir

油藏描述的层次变化

油藏描述描述

地质理论

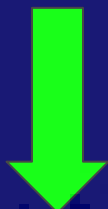
(What/How to description)

各种工程技术

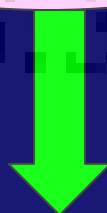
Supply info of reservoir

广义
油藏描述
的三个
阶段

油藏描述



油藏建模



油藏模拟

第一讲：油藏描述概述

- 什么是油藏
- 油藏描述概述
- 油藏描述的阶段性
- 油藏描述的层次性
- 油藏描述的流程
- 油藏描述中的发展新技术

油藏：是在圈闭中含有油气，并成为单独水动力学系统的部分。

（1）圈闭中不一定有油气存在，没有油气的圈闭不是油藏；充满油气的圈闭才是油藏，如果油藏中油气没有充满，则含有油气的部分才是油藏。油藏中即包含含有油气的储层，也包括储层中的油气。（2）属于不同的水动力学系统的应该分别作为不同的油藏。当一个圈闭中具有多个油层时，要分别考虑水动力学系统。一个油田可以在垂向上有若干个油藏存在并叠至。而油田开发是以油藏为单位的（体现在开发层系的划分上）。

油藏的类型：油藏的分类在勘探、开发中是不同的。

勘探油藏分类：一般根据圈闭的类型分类：（1）构造油藏（背斜、断块、裂缝）；（2）岩性油藏；（3）地层油藏（基岩、地层不整合、地层超复）；（4）水动力油藏；（4）复合油藏。

开发油藏分类：1. **按油藏几何形态分类**（块状、层状、透镜状、小断块）；2. **按流体性质分类**（天然气藏、凝析气藏、挥发性气藏、高凝油油藏、稠油油藏、常规油藏）；3. **按储层渗流特征**（孔隙性渗流油藏、裂缝及裂缝孔洞型油藏、双孔介质油藏）；4. **按驱动类型**（水压驱动、气顶驱动、重力驱动、溶解气驱动等）

第一讲：油藏描述概述

- 什么是油藏
- 油藏描述概述
- 油藏描述的阶段性
- 油藏描述的层次性
- 油藏描述的流程
- 油藏描述中的发展新技术

二、油藏描述概述

R. M. Ssneider(1990)在其专著“Reservoir description of sandstone”中定义：“它是关于油层和水层系统（包括遮挡流体流动）的岩石、孔隙和流体在三维空间分布极其连续性的一种综合概念。它涉及应用钻井、测井、地震地质分析和油藏工程等多方面的资料，综合地质学、数理科学、计算机科学和系统辨识科学等诸多方面的理论和方法，对油藏的外部几何形态和内部层次特征进行系统描述，是油气田勘探开发中的一项重大的系统工程”。

油藏描述:就是对油藏的各种参数进行三维空间的定量描述和表征，也就是要建立反映油藏构造、沉积、成岩、流体等特征的三维油藏地质模型。油藏描述技术的发展和运用使我国油藏研究由定性和半定量起向定量化。由传统的油藏地质研究转入多学科一体化综合的系统研究。

一般定义：“现代油藏描述是油田地质与油藏综合研究与评价技术。是在当代科技成果支持下的重要发展。它以计算机为支撑，最大限度地综合利用地质、测井、地震、钻井、地层测试等资料研究油田地质构造、储集体几何形态、岩相、定量描述油气藏储集参数及流体参数的空间分布，建立油藏地质模型、计算油气地质储量，研究油藏开发过程中基本流体参数的分布规律和开发动态规律。从而对油藏进行详细描述和较全面的评价”。

如何针对不同勘探开发阶段的陆相高度非均质复杂油藏进行描述，仍然是对我国石油地质工作者的一种挑战，在近十年的油藏描述实践中，通过对胜利、大港、辽河中原、华北等油田的油藏进行描述，逐步形成了具有中国陆相油藏特色的油藏描述技术路线，提出了一些新观点、新技术和新方法。并将其用于指导油藏描述研究。实践表明，这些理论、方法和技术，在油田勘探与开发早期对可预测油气的富集区、高产区，降低成本，提高勘探成功率；在油田的开发阶段，则对油田开发先导实验区的选择，开发方案的制定、调整、油田的综合治理具

油藏作为石油地质及石油工程师进行油藏预测、评价及开发管理的对象和模型，它应该是属于**自然系统**。自然油藏系统作为油藏描述的客体很显然是一个多层次的复杂的系统。同时，它也是含油气盆地内“油气系统”中的凹陷级油气子系统（吴冲龙，1998）。

油藏系统也具有**人造（概念）系统**的特征。首先，油藏系统是**具有研究思路及掌握一定研究手段的石油地质及石油工程师的研究对象**；其次，人们根据研究思路及技术手段建立反映油藏客观实际的概念模型。

油藏描述系统即是**自然-人造（概念）的复合系统**。是人造（概念）系统与**自然油藏系统**的叠加。当研究人员对自然油藏系统施加作用时，系统产生响应，研究人员根据响应特征，利用相应的研究思路及技术手段来建立和完善油藏的概念。

研究人员在从事油藏描述工作时，根据油藏描述的目标、任务及已有的资料及技术条件，往往是将油藏描述局限在某一个层次之上。因此，**油藏描述**就是要在特定的层次下对油藏系统的子系统、耦合方式进行描述、建模、模拟与预测。

第一讲：油藏描述概述

- 什么是油藏
- 油藏描述概述
- 油藏描述的阶段性
- 油藏描述的层次性
- 油藏描述的流程
- 油藏描述中的发展新技术

三、油藏描述的阶段性

勘探开发过程既有连续性，又有阶段性。阶段之间既互相独立又互相联系。由于各阶段的任务不同，因此，不同的阶段的油藏描述在描述内容、目标及技术组合上是不完全相同的。

勘探阶段的油藏描述：指第一口发现井到油田开发方案制定之前的研究与描述工作。目的是少打井多探明储量及进行开发可行性评价。任务是利用少数探井、评价井及地震信息，以石油地质理论为指导，以构造地质学、沉积学、地球化学为基础；以层序地层学及沉积体系分析、地震地层学、地震岩性学为主要研究方法，对构造体系及构造样式、沉积体系及沉积相、成岩史及成岩作用、层序划分及体系域类型、烃源岩及流体地化特征进行描述，最终建立油藏的概念模型，计算未开发的探明储量，选择先导开发实验区为开发方案准备必要的基础。

开发早期阶段的油藏描述:

开发早期阶段为开发方案初步实施阶段，既全部开发井钻完阶段。**描述的任务**：搞清油藏中油气富集规律，指明高产区、段，模拟油藏中流体流动规律，预测可能发生的暴性水淹及储层敏感性，以便进行合理的现代油藏管理。为提高无水采收率及可采储量的动用程度服务。故，其特殊性表现在：以岩心为基础，利用开发井的测井信息进行“四性”关系的转换、储层及储层参数的准确确定。**关键井及多井评价是关键技术**。研究的基本单元是小层。**描述内容**：沉积微相、成岩储集相、储层非均质性、渗流地质特征、小层级别的油藏地质模型，计算开发探明储量（一级）。在开发方案实施阶段还需利用各种测试资料、生产测井资料、生产动态资料所提供的信息进行油藏动态描述。

开发中后期阶段的油藏描述：

指开发方案全面实施，到进行三次采油之前的阶段。该阶段的油藏以全面进入高含水的产量递减阶段。但由于储层的非均质特征的差异性、屏障性、敏感性及储层变化的随机性，加之井网的不完善性，导致油水推进在储层的纵横向不均一及油层的动用程度的差异性，剩余油的分布在油藏内部高度的零散。同时，在长期水淹的储层中，储层及流体性质将要发生一系列的物理、化学的变化。为此，为了研究剩余油的展布，这个阶段的研究内容将以储层的非均质变化为基础，以剩余油分布规律为核心。研究内容：1. 井间非均质参数的分布；2. 平面储层属性参数的变化及表征（Characterization）；3. 储层性质在不同开发阶段的变化；4. 剩余油饱和度及分布；5. 储量复算；6. 不同开发阶段油藏流体性质的变化；7. 油藏目前的压力、温度场分布、边水及底水的水体体积变化；8. 小层油藏精细模型。

第一讲：油藏描述概述

- 什么是油藏
- 油藏描述概述
- 油藏描述的阶段性
- 油藏描述的层次性
- 油藏描述的流程
- 油藏描述中的发展新技术

四、油藏描述的层次性（SCALE）

对任何事物的认识都是从简单到复杂，从宏观到微观，由浅到深地认识。对油藏的认识也不例外。

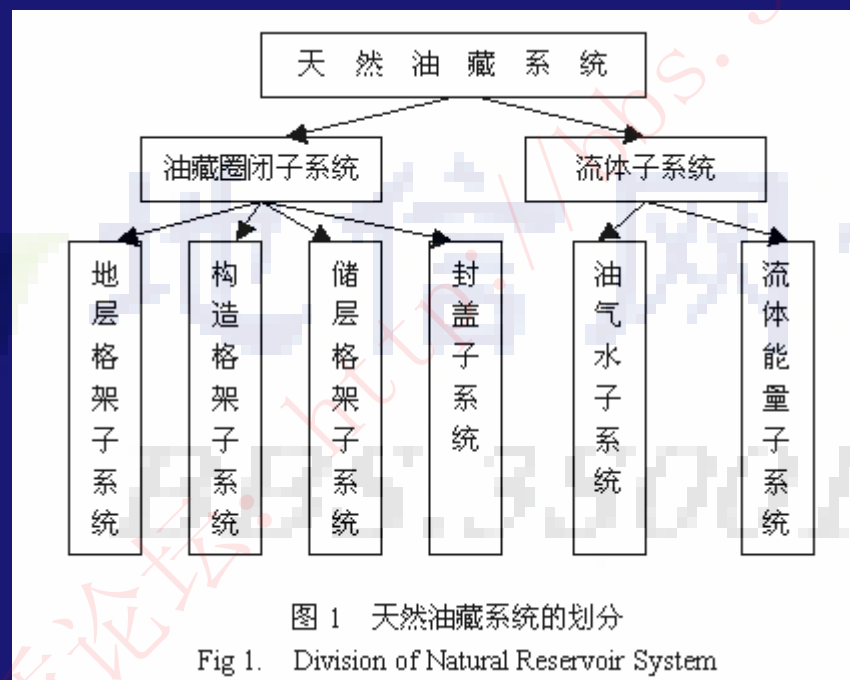
从时间序列上来看，勘探在前，开发在后。由于上一个阶段的油藏描述受资料程度的限制，故一般是在较大尺度上描述，其研究精度必然差；而后一个阶段的油藏描述由于资料程度的提高，研究的任务加大，描述的内容的增加，因此，研究的成果必然精度较高。

从研究的尺度上看，勘探阶段的油藏描述涉及的范围大，研究的层段粗（组、段），是宏观层次的描述。而开发阶段的油藏描述涉及的范围小（油藏范围），描述的层段细（砂层组、小层）。

一般来说，地层格架的精细程度，控制了油藏描述的层次性。

自然油藏系统的划分

自然油藏可以划分为圈闭与流体两大子系统。其中油藏圈闭子系统又包含油藏地层格架子系统、构造格架子系统、储层格架子系统及油藏封盖子系统等；而油藏流体子系统包含油藏中的油气水三相流体子系统及流体中的能量子系统（又可以分成温度及流体天然势能子系统）。



对于圈闭子系统的地层格架、构造、储层及封盖子系统又可以划分为6个层次。而油藏流体系统是叠加在圈闭子系统的各个层次之上。天然油藏系统与人造（概念）油藏系统构成油藏描述系统。

表 1: 油藏描述系统的层次划分

Table 1. Scale Division of Reservoir Description System

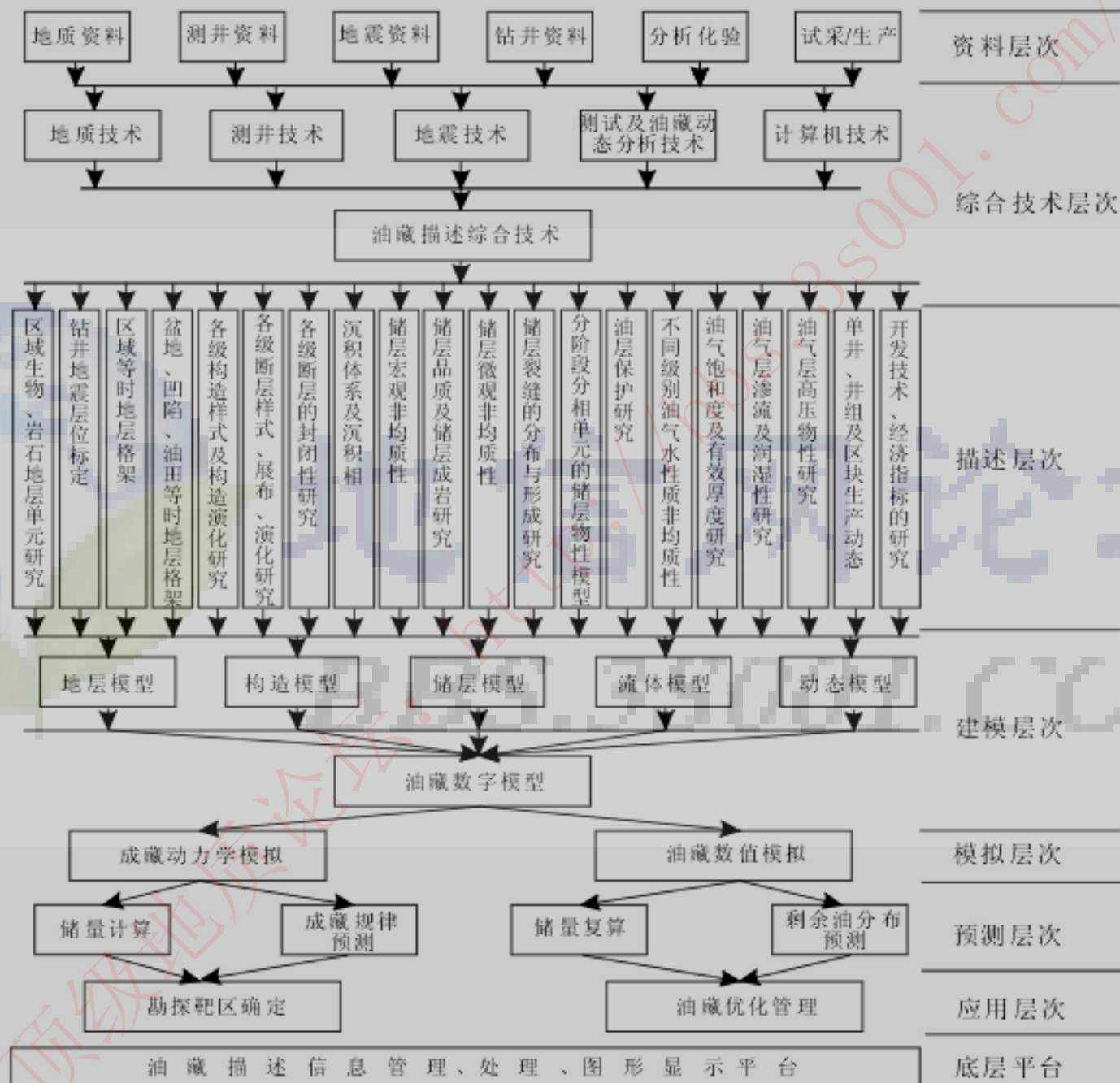
油 藏 描 述 系 统					人 造 概 念) 系 统
自 然 油 藏 系 统					
圈 闭 子 系 统				流体子系统	
层序地层格架	构造格架	储层格架	封盖格架	流体	研究思路、技术手段、地震、钻井、地质录井、采样及分析化验、测井、固井、完井、射孔、试油、生产、注水注气、调剖、监测等等
盆地充填	盆地/一级断裂	盆地级	盆地级区域盖层	油藏流体系统	
构造层序	拗陷/二级断裂	油田级	拗陷级区域盖层		
层序	凹陷/三级断裂	储层级	凹陷级区域盖层		
体系域	洼陷/四级断裂	砂层级	洼陷级区域盖层		
准层序组	油藏/五级断层	砂体级	隔层		
准层序	区块/六级断层	层理级	夹层		

第一讲：油藏描述概述

- 什么是油藏
- 油藏描述概述
- 油藏描述的阶段性
- 油藏描述的层次性
- 油藏描述的流程
- 油藏描述中的发展新技术

五、油藏描述的流程及任务

正如上述，不同阶段的油藏描述，其描述任务是不同的，这是因为不同阶段的资料程度，描述的目的是不同的。另一方面，不同油藏类型的油藏描述，其描述的侧重点也是不同的。例如：小断块油藏及大的背斜油藏；构造油藏与岩性油藏；稠油油藏与稀油油藏等。每一个具体的油藏都有其特点（个性），但是所有的油藏也有其相同的地方（共性）。因此，在对油藏描述的一般描述内容了解的基础上，应有针对性地描述每一个具体油藏的具体特征，这样才能做好油藏描述工作。



第一讲：油藏描述概述

- 什么是油藏
- 油藏描述概述
- 油藏描述的阶段性
- 油藏描述的层次性
- 油藏描述的流程
- 油藏描述中的发展新技术

六、油藏描述的发展与新技术

“油藏描述—Reservoir Description”这个词最早是由斯仑贝谢测井公司（Schlumberger）在1979年提出的。由于这项技术在当时主要是以测井技术为主体，结合钻井取心、地震、油藏测试等技术对油藏进行综合研究，故有人又称之为“多井评价技术—Multi-well studies”或“油田研究—Field studies”。早期，油藏描述以测井为核心，强调：在全油田范围内对单井测井资料进行统一刻度，统一解释及多井评价，在此基础上最大限度地综合和发挥地震、岩心、测井及油藏测试资料在油藏描述中的作用。

80年代中期，我国将油藏描述技术列为国家七.五攻关课题，在江汉、胜利等地开展了这项工作。参加的科技人员上千人，取得了丰硕的成果，形成了适合我国国情的，独特的油藏描述思路和方法。

精细油藏描述的单项技术

- 1、精细小层逐级统层对比技术
- 2、构造演化模拟技术
- 3、断层精细解释及封堵性评价技术
- 4、精细微构造研究技术
- 5、沉积微相研究技术
- 6、地应力测量、地应力场模拟及裂缝描述技术
- 7、精细建模、精细多井评价解释技术
- 8、储层非均质描述技术
- 9、井间储层参数预测技术
- 10、水淹层识别及解释技术
- 11、三维积分法计算储量技术
- 12、精细油藏数值模拟技术
- 13、剩余油分布描述及潜力评价技术

胜利油田精细油藏描述主要单项技术

精细油藏描述的配套技术

精细油藏描述的基本程序、技术和方法

精细油藏描述的基本程序是：建立地层、构造、储层、流体、油藏五个模型，应用地质综合分析、水淹层测井解释、精细油藏数值模拟、油藏工程综合分析四项技术，搞清剩余油在层间、层内、平面三个分布，提出新井精细挖潜和老井综合治理两项措施，做好开发效果预测及经济评价，达到提高采收率、提高经济可采储量。

精细油藏描述的主要技术和方法

五个模型：地层模型、构造模型、储层模型、流体模型、油藏模型

四项技术：地质综合分析技术、水淹层测井解释技术、精细油藏数值模拟技术、油藏工程综合分析技术（动态资料统计分析方法、测井资料统计分析方法、取芯检查井资料统计分析方法、数值模拟结果分析方法、油藏工程方法）。

三个分布：剩余油的层间分布、平面分布、层内分布

两项措施：新井精细挖潜、老井综合治理（主要措施：补孔改层 挖掘层间剩余油、堵水调剖 挖掘油层内部生产潜力、注采调配 改善水驱效果、压裂酸化 改善低渗透油田开发效果）

一个提高：对开发效果进行预测并经济评价。在历史拟合的基础上，根据挖潜措施和方案进行数值模拟预测，预测出增加的可采储量和采收率的提高程度，并进行经济评价。根据开发效果预测和经济评价结果，确定可实施的措施和方案。

不同类型油藏精细油藏描述的关键技术和研究侧重点

整装构造油藏精细油藏描述的重点是储层模型研究和注采对应状况分析；**关键技术**是井间储层参数预测技术和精细油藏数值模拟技术；

断块油藏精细油藏描述的重点是构造模型研究和层间非均质性研究；**关键技术**是构造演化模拟技术、断层精细解释技术、断层封堵评价技术；

低渗透油藏精细油藏描述的重点是成岩作用研究、裂缝产状的描述及裂缝对开发效果的影响研究。**关键技术**是地应力测量技术、地应力场模拟技术、裂缝描述技术、裂缝油藏数值模拟技术。

精细油藏描述的一体化软硬件系统

计算机化是提高精细油藏描述水平和工作效益的根本前提。目前已初步实现了精细油藏描述从地质、测井、数值模拟到油藏工程的一体化软硬件系统。

地质模型的建立以地质基础数据库为基础，主要以earthvison软件为支撑，实现了从数据校正到各种成图和三维立体显示的计算机化。

测井实现了测井曲线标准化、水淹层识别和水淹层测井解释及储量计算的计算机化。可以根据不同的地质条件、不同的资料基础、不同的曲线类型选择相应的标准化方法，可以进行不同水淹层的定性识别，可以进行多种储层属性的测井定量解释。

数值模拟主要采用Eclips、workbench和二维二相数值模拟软件

油藏工程部分以动态数据库为基础的剩余油分布研究软件系统，

进入90年代以来，油藏描述研究进一步发展尤其是近年来，油藏描述在诸多方面取得了进展，其代表性技术有：

1. **高分辨率等时地层格架建立技术**，以高分辨率层序地层学理论和方法为手段，将传统的岩石地层对比与沉积体系、沉积微相相结合进行等时地层划分与对比。
2. **沉积微相的自动识别技术**：人工神经网络、灰色系统理论、模糊数学、人工智能的技术的应用。
3. **岩石物理相及成岩场理论的应用。**
4. **地震储层横向预测**
5. **区分开发阶段、沉积微相的测井二次解释建模**
6. **储层随机建模技术**
7. **大网格油藏数值模拟技术**

第二讲：油藏描述的基本内容

一、地层格架模型

1、地层划分对比的分级

油藏描述的首要工作是进行油藏地层格架描述。通过这项工作，建立油藏的各级地层格架，明确油藏描述的各级尺度。在正确的尺度下，描述油藏的各部分，最终建立正确的油藏地质模型。

地层划分对比根据划分对比的规模可以分为：盆地地层划分对比、油田地层划分对比及油藏地层划分对比。

盆地地层划分对比是在含油气盆地范围内的对比，一般是“组”的规模对比；油田地层划分对比一般是在含油气洼陷内的对比，一般是“段”的规模对比；油藏地层划分对比则是在一个具体的油藏范围内的对比，一般是“砂层组或小层”规模的划分对比。

地层划分对比一般是在高层次划分对比的基础上进行的，即：高级别的划分对比控制低级别的地层划分对比。由此可见，要想做好油藏地层划分对比（小层划分对比），就要做好盆地级及油田级的地层划分对比。

2、传统的地层划分与对比

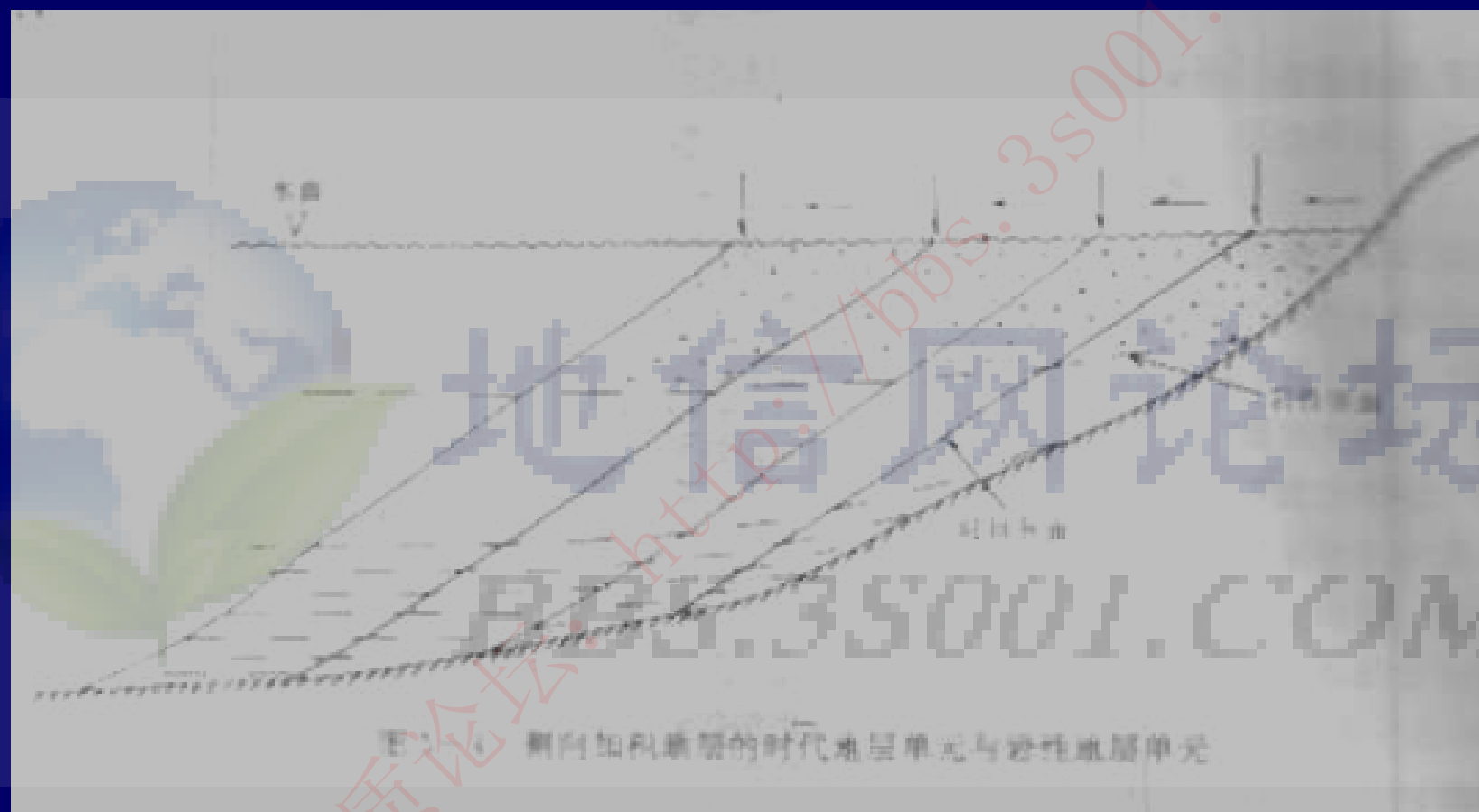
(1) 勘探地层划分对比：

传统的地层划分与对比是基于“岩石地层单元”的划分对比。岩石地层单元是根据岩性特征（岩性的一致性），厚度特征（厚度适中，便于制图，在一定区域范围内相对稳定，便于追索），顶底接触关系（地层的整合关系）。

地层学规定，岩石地层单元的级别是：大群（supergroup/sequence）、群（group）、组（formation）、段（member）、层（bed）。

岩石地层单元的特征：

1. 分布范围窄。只有有限的分布。因此在对比时，只能在有限的范围内进行地层对比，不能超过这个范围进行对比。如：一般“组”只能在盆地范围内对比，超过这个范围，不能保证对比的一致性。
2. 在很多情况下，地层单元的界面与时间地层单元界面不一致，可以跨越时间地层界面。
3. 岩石地层单元没有时间的概念。所以不能做大范围的地层对比。



尽管岩石地层单元有上述的许多不足，但在地质研究中，它占有非常重要的地位。因为，它的使用非常方便。

在进行岩石地层对比时，常用的对比标志是：岩性特征、岩性组合特征、标准层特征及沉积旋回特征。

岩性及岩性组合是对比的重要标志。例如：沙河街组在渤海湾盆地的主要特征是一套湖相砂泥岩；而馆陶组则是一套陆相砂砾岩组合。标准层是岩石地层对比的重要手段。这是因为，它具有分布广，稳定，层薄，易于识别。旋回具有不同的级别，高级别的旋回可以在较大的范围内进行对比，而低级别的旋回则在小范围内有较好的对比性。

在油田进行岩石地层对比，一般采用的是测井曲线对比。常用于油田的测井曲线对比的测井方法有1：500的SP、GR、Rt、AC、以及SHDT（高分辨率地层倾角）。测井曲线的形态、幅度、形态组合等是地层的岩性、物性、流体等特征的综合反映。因此，测井曲线对比实际上是岩性地层对比。搞好测井曲线对比的关键是建立测井与地层之间的响应关系（四性关系）。

地层对比的过程是一个地质研究的反复过程。通过地层对比，搞清地层的展布特征，断层的分布、不整合、相变等地质特征。只有善于通过钻井、地质、地震等资料的综合分析，才能达到建立油田地层模型的目的。

(2) 油层对比（小层对比）

是在区域地层对比的基础上，在已确定的含油层系内进行油层的细分和连通对比。

一般可以根据油层的岩性、油层的相互关系和一致性以及油层的旋回特征，将油层分为四级和四级旋回：

A. **单油层（小层）**：岩性、物性基本一致。为沉积韵律较粗的部分，上下为非渗透层所隔开。单油层的厚度在5-20米。个别可达50米。如：障壁坝砂。

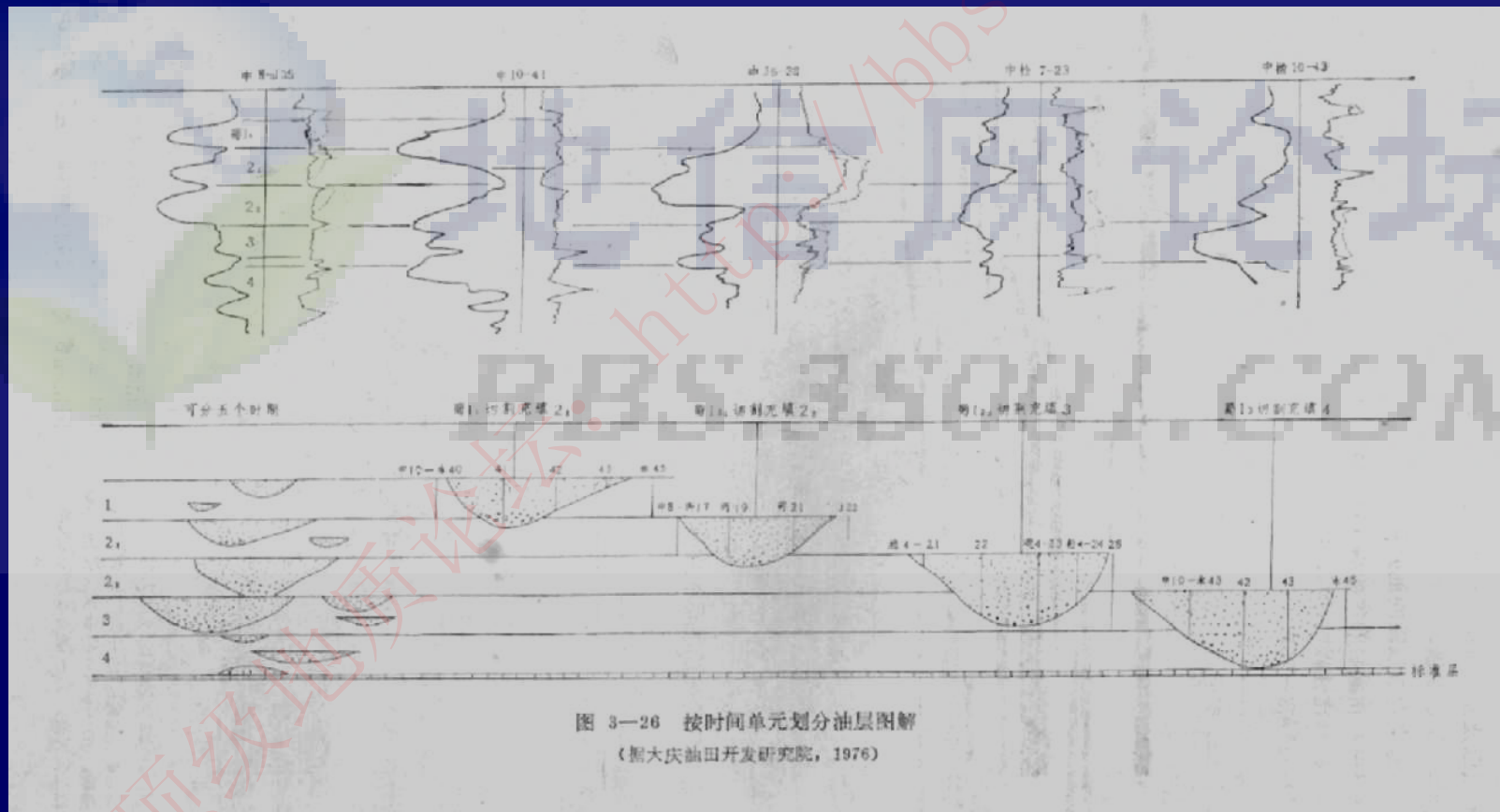
B. **砂层组**：为若干个相互临近的单砂层组合。油层的岩性特征基本一致，上下有较独立的泥质层隔开。

C. **油层组**：由若干个油层特性相近的复油层组成。有比较厚的非渗透层当盖层和底层。且分布在同一“相”段内。各岩相段的分界限即为其顶底界线。

D. **含油层系**：为若干个油层组的组合。具有共同的沉积成因。岩石类型相近，以厚层非渗透层为盖底层，油水分布特征一致，其顶底界面为地层时代分界线。

油层的四级旋回对应上述四级划分。

油层对比的方法是与勘探地层对比相似。都采用岩性对比法。即在油层细分的基础上，采用标准层、沉积旋回、沉积厚度变化等标志对比油层。另外在特殊成因段，如：河流相地层，当标准层、沉积旋回清楚，油层厚度变化有规律时，可以采用“岩性—厚度对比法”；但当对比标志不清时，可采用“切片对比法”或“等高程对比法”。



(3) 相控地层对比

由于岩石地层单元的穿时的特点，使得人们在使用地层对比的成果时不能很好地研究地质问题。只有等时的地层单元在具有地质研究意义。

如何才能获得等时地层单元？这是人们最为关心的。

随着现代沉积学及构造地质学的快速发展，人们目前已经可以利用沉积学和构造地质学的理论和方法来解释沉积体的形成过程，对于沉积体内各种不同规模和性质的界面的形成从成因上进行解释。这就为我们开展等时地层对比提供了强有力的工具。

层序地层学是将地层学与沉积体系分析相结合的一门崭新的地层学。它是在对北美被动大陆边缘地层形成模式进行总结后提出的。他的基本观点是：**海平面的升降是层序内地层构成模式的驱动因素。**

在陆相盆地中，由于不存在海平面升降的问题。目前比较一致的看法是：**“沉积基准面的升降”是驱动层序内地层构成模式的驱动因素。**

在陆相盆地中，陆相层序可以根据各种区域性和/或局部性的事件界面以及相应的充填序列特征划分为：**盆地充填序列**（Basin—fill Sequence）；**构造层序**（Tectonic Sequence）；**层序**（Sequence）；**体系域**（System tracts）；**准层序组**（Parasequence set）；**准层序**（Parasequence）；**成因相**（Genetic facies）；**岩性相**（Lithologic facies）。

在进行层序地层划分对比中，层序的划分对比是关键。根据Vail的定义：**层序是一套内部相对整合，在成因上有联系的，以不整合面和/或可与之对比的整合面的等时沉积体，并可以在地震剖面上给予识别追索。**

因此，在地层对比时，首先要识别层序。**层序的识别一般可以在地震剖面上，根据地震反射的接触关系**（如：上超、下超、顶超、底超、削蚀等）来划分。在识别层序的基础上，结合钻井、岩心等资料来进行高分辨率层序地层学研究，划分体系域、准层序组等。

对于开发阶段的地层划分对比

在层序、体系域、准层序组的基础上，进一步地划分准层序（Parasequence）。同时，通过岩心的观察来研究岩性相（Lithologic facies）及成因相（Genetic facies）；在准层序组的基础上在剖面上研究成因相（微相/小层沉积相）的配置；在平面上以准层序为制图单元，研究成因相（微相/小层沉积相）的展布关系。

反过来，相的研究。又有助于检查相控地层划分与对比是否正确。



陆相层序级别划分及陆相层序构成单元

层序	级别	层序单元	层序时限 (Ma)	层序成因
低频层序	一级	盆地充填序列	盆地原型	区域构造运动
	二级	构造层序	>10	盆缘脉动性运动
	三级	地震层序 (组)	3-10	
	四级	层序	0.4-10	
高频层序	五级	体系域	0.1-0.4	湖平面高频振荡性变化 (米兰科维奇轨道旋回驱动古气候变迁)
	六级	小层序组		
	七级	小层序		
	八级	小层单元	<0.1	

商河油藏层序地层格架

地层		标准层 (底界)	地震反 射界面	构造 运动	层序地层单元			
组	段				盆地充 填层序	构造层序	层序	体系域
第四系 平原组			T ₀					
明化镇 组				东营运动二幕		A构造	A	
馆陶组			T ₁	东营运动一幕	盆 地 充 填 层 序	层序	B	
东营组							C	
沙 河 街 组	沙一	生物碎屑灰岩	T ₂	济阳运动二幕		B		
	沙二上	15韵律	T ₃			构 造 层 序		
	沙二下	8韵律						高水位体系域 (最大洪泛面)
	沙 三 段	上	T ₄					
		中	T ₅					湖盆扩展体系域 (初始洪泛面)
		下	T ₆					
	沙四上	15标准层						
	沙四下			济阳运动一幕				低水位体系域
基底			T _g					

基准面，可容纳空间和可容纳空间与沉积物供给间平衡时的地貌状态

