

难动用油气储量开采技术丛书

Series on Exploitation Technologies of Difficult-to-Production Reserves

丛书主编 ○ 罗英俊

# 难动用储量开发 采油工艺技术

刘玉章 郑俊德 夏惠芬 ○ 编著

Exploitation Technologies  
Difficult-to-Production Reserves

石油工业出版社

难动用油气储量开采技术丛书  
丛书主编·罗英俊

# 难动用储量开发 采油工艺技术

刘玉章 郑俊德 夏惠芬 编著

石油工业出版社

## 内 容 提 要

《难动用油气储量开采技术丛书》共分8个分册,本书是第5分册。

本书主要介绍了近几年来我国难动用储量开采的完井与保护油层技术、能量补充技术、采油方式优选、小泵深抽工艺、螺杆泵采油工艺、无油管采油工艺、物理法采油和砂、蜡、水、垢、腐的理论和实际应用。

本书可供从事油气田开发、开采的工程技术人员和相关石油院校师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

难动用储量开发采油工艺技术/刘玉章等编著.

北京:石油工业出版社,2005.3

(难动用油气储量开采技术丛书)

ISBN 7-5021-4795-0

I. 难…

II. 刘…

III. 石油开采-技术

IV. TE35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 097921 号

难动用储量开发采油工艺技术

刘玉章 郑俊德 夏惠芬 编著

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

排 版:北京乘设伟业科技排版中心排版

印 刷:北京晨旭印刷厂印刷

2005年3月第1版 2005年3月第1次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:23.25

字数:595千字 印数:1—5000册

定价:98.00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

# 《难动用油气储量开采技术丛书》

## 编 委 会

主 任：罗英俊

副 主 任：刘振武 江夕根 张卫国

编 委：孙 宁 吴 奇 李文阳 冉新权 张凤山

王同良 刘喜林 王怀孝 赵 明 单文文

丁云宏 刘玉章 王世林 何 鲜 徐礼贵

刘德来 胡永乐 常毓文 周家尧

主 编：罗英俊

副 主 编：孙 宁

编辑组成员：咸玥瑛 章卫兵 贾 迎 方代煊 何 莉

王金凤

# 《难动用储量开发采油工艺技术》

## 编 写 组

编 著：刘玉章 郑俊德 夏惠芬  
主 审：吴 奇  
审 稿 人：姚 军 张烈辉

# 序 言

这套丛书的中心内容是难动用储量开发。难动用储量是专指因开采难度大、效益差而暂时未动用开发的石油和天然气储量。所涉及的内容主要指石油,也适用于天然气。

难动用储量是一个相对概念。因其开采难度大、经济上往往效益差而没有有效开发动用,但在不同的油价、不同的开采模式、不同的管理体制、不同的运作机制下,难动用储量将有不同的界定和结果。

难动用储量的开发是指对已探明的石油及天然气储量,按常规的评价方法达不到企业内部的最低收益率要求、生产能力建设投资过高、投产后操作成本过高、投资回收期长有的甚至难以回收、通常油价下经营困难甚至亏损的储量的开发。

从储量的品位和丰度来看,难动用储量属于低品位储量,它的主要特点是低孔隙度、低渗透率、低丰度、低产量以及油品性质差的稠油储量和一些特殊类型的石油储量。按照中国石油天然气股份有限公司的目前评价标准,暂把企业内部收益率低于 8.4% 的储量归入难动用储量之列。随着技术的发展、体制的创新、管理模式的改革、油价的变化,这部分储量从难动用成为可以开采,从不能动用变为可以动用是完全可能的,至少其中相当一部分储量动用并实现有效开发是现实的。

截止到 2003 年底,中国石油天然气股份有限公司除玉门油田暂未申报外,12 个油气田单位合计申报已探明未开发石油地质储量  $349384 \times 10^4 \text{t}$ ,标定的可采储量  $66461.6 \times 10^4 \text{t}$ 。其中已落实的石油地质储量  $268897 \times 10^4 \text{t}$ ,占未开发石油地质储量的 77%。其他为待落实储量  $37656 \times 10^4 \text{t}$ ,待核销地质储量  $36342 \times 10^4 \text{t}$ ,表外地质储量  $6489 \times 10^4 \text{t}$ ,合计为  $80487 \times 10^4 \text{t}$ ,占未开发地质储量的 23%。

在已落实的地质储量中按中国石油天然气股份有限公司的企业评价标准可陆续投入开发建设生产能力的地质储量  $112488 \times 10^4 \text{t}$ ,占探明未开发地质储量的 41.8%。其余的  $156409 \times 10^4 \text{t}$  地质储量,低于中国石油天然气股份有限公司的经济评价筛选标准,这部分储量正是我们要下功夫采用多种办法逐步合作开发利用的难动用储量。难动用储量会逐年有所动用,同时新探明的储量中,还将会有一部分储量进入难动用储量之列。因此,难动用储量是变化的、动态的。

把难动用储量动用开发起来,建成一定规模的生产能力,并力求使之获得一定的经济效益是一项引起中国石油天然气集团公司高度关注并寄予厚望的产业,意义深远而重大。这对于中国石油天然气集团公司(下称中油集团)的可持续发展,对于中国石油天然气股份有限公司原油产量的稳定增长,对于中油集团所属地区服务公司市场的扩大和队伍的稳定以及收入的增加,对于促进勘探开发工程技术水平的提高,对于如何盘活储量资产等都具有重要的意义。因此,加大对难动用储量的工作力度,加深对难动用储量特性的认识,理清难动用储量的工作思路,明确开采难动用储量必须遵循的原则,推动实用的工程技术的应用就成了开采难动用储量的重点工作。

## 一、难动用储量的典型特征和主要难点

归纳起来,难动用储量大体具有以下典型特征:

(1)储量丰度低。油层厚度小,含油面积大,其丰度一般都小于 $50 \times 10^4 \text{t}/\text{km}^2$ ,有相当一部分储量,丰度小于 $30 \times 10^4 \text{t}/\text{km}^2$ 。

(2)大部分属于低渗、低孔和稠油储量。从1996—2001年勘探的统计资料看,在探明的石油储量中,低渗、低孔、稠油的储量比例多在60%以上。最高的1997年,比例达到了77%。1995年以前探明的石油储量中,低渗、特低渗的储量比例为23%;累计的探明储量中低渗、特低渗的储量占到30%。这中间有一部分已经动用,积累下来未动用的低渗、特低渗以及稠油储量,品位就更差一些。

(3)单井产量低,一般都在1t/d左右,还有相当一部分,其单井产量小于1t/d。这样,建一定规模的生产能力就需要钻更多的井,投资大,回收建设投资就很困难。

(4)采油成本高,利润空间小,有的经营亏损,特别在低油价下,亏损面更大。

难动用储量开发的最大难点不仅是在技术上,一般来讲,技术上的难点还是有办法可想的,关键的难点在于能否实现经济有效的开采。只要能实现经济有效的这个最终目标,至于采用什么样的技术,什么样的体制,什么样的管理模式都可以灵活应用,但都要服从于、服务于经济有效这个最终目标。

## 二、难动用储量开发必须要遵循的原则

(1)难动用储量开发必须遵循经济有效这个最终原则。也就是说,如果开发经营亏损,不能实现盈利,那么这样的开发将是不成功的。

(2)充分发挥科学技术在开发难动用储量和提高效益中的关键作用。难动用储量的开发难度除了经济有效外,技术上的难度也是很大的。只有在科学技术上有了突破,才能确保在经济上实现有效开发。

(3)必须改变传统的开发模式。即对难动用储量采用非常规、非正规的方式进行开发和建设。采用传统的、正规的做法来开采难动用储量,在经济效益上肯定不会有好的结果,因此,我们要特别强调的原则是采用非常规、非正规的方式来进行开发建设。

(4)务必实事求是,突出针对性、实用性和有效性。由于难动用储量的品位不高,开采难度很大,必须对它进行深入的研究和优选,要实事求是,承认难度,有针对性地采取措施,在实用性和有效性上下足功夫。

(5)必须采用新体制、新机制,不能沿用老一套管理模式。特别要指出不能沿用建采油厂、采油大队、采油小队那样的管理模式。提倡项目管理模式,大力减少用人,提高管理效能。不能把开发难动用储量单纯变成人员的安置,要在重效益这个大目标下确立用人机制。要强化责任制,推行激励机制。

(6)立足自身的努力,尽最大可能降低建设投入和控制开发成本。降低建设投入和控制开发成本是实现经济有效的两大关键,要将各方面的工作做细做好,我们希望能得到国家的扶持政策,但在还没有这些政策时,也要坚定信心,不懈努力,依靠自己的努力来实现难动用储量的经济有效开发。一旦有了政策的扶持,效益将会更好。

### 三、难动用储量开发的技术思路

(1)紧紧围绕提高单井产量这个中心环节。开发难动用储量要实现经济有效这个目的,最根本的就是尽一切力量提高单井产量,哪怕一口井提高0.1t/d也是一种成功。只有提高单井产量,才能减少钻井数,才能降低建设产能的投资。单井产量提高一倍,井数可以减少一半。因此,一切技术工作、管理工作都要紧紧围绕提高单井产量这个中心环节。

(2)采用简化安全而又实用的地面工程系统。以保证原油质量为前提,以实现安全生产为原则,大力简化地面工程系统。不追求先进,而追求实用。

(3)探索并形成难动用储量的多种开发模式和采油方式,采取实用成熟有效的技术,努力降低成本,增加利润空间。

(4)投产后尽可能简化、减少井下作业,努力降低操作成本。

### 四、难动用储量开发要大力推广应用经济实用技术

鉴于难动用储量开发的最终目标是经济有效,那么大力推广应用实用技术就十分重要。为了推动和促进这一工作,我们编写了这套《难动用油气储量开发技术丛书》,其目的在于为从事难动用储量开发的项目管理人员、技术人员、操作人员提供借鉴和参考。由于难动用储量开发涉及的专业多,各方面的技术内容丰富,为了将实用技术介绍清楚,编委会商定编写八个分册,各分册既是丛书的组成部分,又是一本独立的专业技术著作。各分册着重介绍实用有效的、可推广应用的成熟技术。

各分册的重点简要介绍如下:

第一分册《难动用储量油藏评价方法》,主要介绍油藏分类方法,前期地质评价、油藏工程评价及经济评价方法等内容。该分册是难动用储量开发的地质基础。

第二分册《难动用储量开发项目管理》,主要介绍难动用储量开发项目的技术评价、经济评价、项目管理模式、项目计划、财务及投资管理、招投标及合同管理、生产管理、项目考核与激励及后评估管理。该分册主要提供给管理人员参考、借鉴。

第三分册《难动用储量开发实用物探技术》,主要介绍未动用开发区块的物探评价,难动用储量开发地震采集技术、处理技术、资料解释技术、非地震技术及发展中的开发地震技术。该分册侧重难动用储量区块的前期评价,以求找到相对富集的区带,提高钻井成功率。

第四分册《难动用储量开发实用钻井技术》,主要介绍能够节约钻井费用、降低钻井成本的有关实用技术。如小井眼钻井技术、顿钻钻井技术、水平井钻井技术、分支井钻井技术、套管钻井技术、连续油管钻井技术、保护油层技术等内容。

第五分册《难动用储量开发采油工艺技术》,主要介绍难动用储量的采油工程设计要点、采油方式优选、实用的小泵深抽技术、螺杆泵采油技术、无油管采油技术、物理法采油技术及降低操作成本的采油技术。以向从事采油生产的技术人员和管理人员提供有可操作性的借鉴方法。

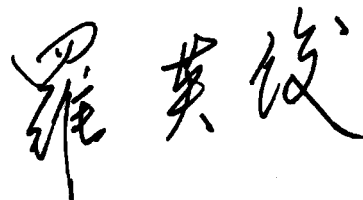
第六分册《难动用储量开发压裂酸化技术》,重点介绍提高单井产量和区块整体效益,使之实现有效开发的压裂酸化改造油层技术,以及应用这些技术在典型区块上取得好效果的实例,以供从事这方面工作的技术人员和管理人员参考。

第七分册《难动用储量开发实用地面工程技术》,主要介绍难动用储量地面建设模式、实用地面工程技术、小型高效设备及地面工程项目管理等内容。以在实用经济、降低造价、节约投



资等方面提供参考。

第八分册《难动用储量开发稠油开采技术》，主要介绍难动用稠油的渗流特征、完井工艺技术、开采技术、检测技术、修井作业技术，以及稠油的生产管理等内容。以向从事稠油开采的技术、管理人员以及操作人员提供参考。

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '罗英俊' (Luo Yingjun). The characters are written in a cursive, flowing style.

2005年1月

# 前 言

随着我国石油工业的发展,中高渗透率油层已相继被投入开发,易开发油田大都进入中后期开发或高含水开发阶段,储采失衡的矛盾日益突出,新近发现的油田储量大多数为难动用储量。从油田开采的角度来说,目前难动用油气储量开发存在的问题是:(1)未动用储量数量大,新增储量比例高,但开发动用程度低;(2)采收率低(小于20%左右),采油速度低(小于1%左右),单井产量低(吉林1.2t/d);(3)储层有效性评价和有利区块筛选难度较大;(4)单井自然产能低,主要靠压裂投产;(5)枯竭式开采递减快;(6)注水开发见效慢、易水窜、套损严重;(7)需要密集井网开发,投入高、产出低,开发风险大,综合治理难度大。在目前的难动用储量中,绝大多数应属低丰度的特低/超低渗透油藏,动用难度很大。要经济有效地动用目前技术经济条件下难以动用的油气储量,需要进一步研发和应用新理论与新技术,需要不断加深对难动用储量的认识,通过有效的油藏改造手段,努力提高单井产量和采收率,同时合理降低开采成本。采油工程是油气田开发建设的重要组成部分,采油工艺技术的合理和有效应用是难动用油气储量有效开发的关键环节之一。在有效开发难动用油气储量方面,采油工程技术人员要采用非常规、非正规的开发方式,应用针对性、实用性和有效性强的技术系列,在尽可能降低开采成本的前提下努力提高单井产量,全面发挥采油工艺技术的最大潜能。近几年来,采油工程技术人员在总结以往的经验教训的基础上,在难动用储量开采方面做了大量的工作,在采油工艺技术上不断寻求新的出路,初步形成了适用、配套的采油技术系列;在优化采油工程方案、完井工艺、人工举升、细分注水、注气、堵水调剖、高效压裂、低成本防砂、物理法增产增注配套技术应用等方面,发展应用了一批经济适用的新工艺、新技术。这些技术系列在改善难动用油气储量勘探开发效果上发挥了重要作用,为难动用油气储量的经济、有效开发奠定了技术基础。

本书共分九章,内容包括难动用储量的采油工程设计要点、完井与油层保护技术、能量补充技术、采油方式优选、小泵深抽工艺、螺杆泵采油、捞油工艺、物理法采油和砂、蜡、水、垢、腐的理论和实际应用。全书由刘玉章、郑俊德、夏惠芬编著,王世召、丁金林参加了部分章节的编写,吴奇任本书的主审。

由于作者水平有限,书中定有不当之处,敬请广大读者批评指正。

编著者  
2005年1月

# 目 录

<b>第一章 采油工程方案设计要点</b> .....	(1)
<b>第一节 采油工程方案编制原则及要求</b> .....	(1)
<b>第二节 采油工程方案的基本内容与经济分析</b> .....	(2)
一、基本内容 .....	(2)
二、采油工程方案经济分析 .....	(2)
<b>参考文献</b> .....	(2)
<b>第二章 完井与油层保护</b> .....	(3)
<b>第一节 完井方式选择</b> .....	(3)
一、完井方式 .....	(3)
二、水平井完井方式.....	(10)
三、完井方式选择.....	(14)
<b>第二节 生产套管及注水泥</b> .....	(21)
一、生产套管.....	(22)
二、注水泥.....	(28)
<b>第三节 射孔</b> .....	(34)
一、射孔工艺.....	(34)
二、负压射孔设计.....	(41)
<b>第四节 油层伤害机理及评价方法</b> .....	(45)
一、油层伤害的机理.....	(45)
二、碳酸盐岩储集层伤害机理.....	(51)
三、储层岩心分析和敏感性实验评价.....	(52)
四、储层伤害评价方法.....	(59)
<b>第五节 保护储集层的完井液和修井液</b> .....	(65)
一、保护储集层的钻井完井液.....	(65)
二、保护储集层的射孔液.....	(71)
三、修井作业中的储集层保护技术.....	(73)
<b>参考文献</b> .....	(76)
<b>第三章 难动用储量开发能量补充技术</b> .....	(77)
<b>第一节 低渗透油田的注水开发技术</b> .....	(77)
一、低渗透油田注水开发的适应性和注水时机的选择.....	(77)
二、低渗透油田的注水原则.....	(78)
三、低渗透油田合理注水压力的确定.....	(81)
<b>第二节 注入水水质要求及水处理方法</b> .....	(84)
一、注入水水质标准及分析方法.....	(84)

二、水处理方法·····	(94)
第三节 注水设备·····	(99)
一、注水站·····	(99)
二、注水设备·····	(102)
第四节 分层注水工艺·····	(104)
一、分层配水技术·····	(104)
二、注水井分层测试技术·····	(113)
三、粘土防膨技术·····	(117)
第五节 强化注水技术·····	(119)
一、磁增注技术·····	(119)
二、超声波增注技术·····	(122)
三、水力振动解堵增注技术·····	(123)
第六节 注气法开采难动用储量油田·····	(126)
一、低渗透油藏注气·····	(126)
二、高含水油藏注气·····	(127)
三、深层油藏注气·····	(127)
四、低渗透油田注空气提高采收率技术·····	(128)
参考文献·····	(131)
<b>第四章 采油方式优选</b> ·····	(133)
第一节 各种机采方式的一般性讨论·····	(133)
一、有杆泵·····	(133)
二、电潜泵·····	(134)
三、水力活塞泵·····	(134)
四、螺杆泵·····	(135)
五、气举·····	(136)
六、提捞采油·····	(137)
第二节 各种机械采油方式的适应性·····	(139)
一、选择机械采油方式应考虑的因素·····	(139)
二、选择机械采油方式的基本原则·····	(140)
三、六种机械采油方式的适应性·····	(140)
第三节 机械采油方式优选基本理论·····	(141)
一、影响机械采油方式的因素·····	(142)
二、机械采油方式优选综合评判模型·····	(143)
参考文献·····	(151)
<b>第五章 高效有杆泵抽油工艺</b> ·····	(152)
第一节 油井的产能预测及分析·····	(152)
一、低渗透油藏渗流特点·····	(152)
二、油井产能预测方法·····	(153)

第二节 抽汲参数及抽油设备的优选	(156)
一、采出井产液能力预测	(157)
二、泵挂深度计算	(157)
三、悬点载荷计算	(157)
四、曲柄轴扭矩计算	(159)
五、泵的充满系数及泵效的计算	(159)
六、系统效率计算	(160)
七、抽油杆强度校核及抽油杆柱设计	(161)
八、初选抽汲参数	(162)
九、模糊数学综合评判法优选抽汲参数	(162)
十、低渗透油田抽油机井参数优选原则	(164)
第三节 大港油田深层低渗透低能油藏举升配套技术	(165)
一、低渗透储层在大港油田的分布	(165)
二、油井低能原因分析与举升工艺存在问题	(165)
三、深层低渗透低能油井举升工艺配套技术	(166)
第四节 小泵深抽工艺及配套工具在中原油田的应用	(170)
一、深抽给工艺带来的难度	(170)
二、配套工具的应用	(170)
三、配套技术与配套工具的研究与管理	(173)
参考文献	(173)
<b>第六章 螺杆泵采油系统优化设计研究</b>	<b>(174)</b>
第一节 螺杆泵的工作原理及组成	(174)
一、螺杆泵采油的优缺点	(174)
二、螺杆泵工作原理及组成	(175)
三、螺杆泵常见问题原因分析及处理方法	(179)
第二节 螺杆泵生产系统优化设计理论	(181)
一、螺杆泵的选择	(181)
二、抽油杆柱、油管及配套工具的选择	(184)
三、驱动头的选择	(186)
四、螺杆泵采油井系统效率计算与分析	(187)
第三节 螺杆泵系统优化设计与诊断决策系统	(187)
一、程序设计框图	(188)
二、程序模块设计	(189)
三、模块的功能	(189)
参考文献	(194)
<b>第七章 无油管采油工艺</b>	<b>(195)</b>
第一节 提捞采油的发展历程	(197)
第二节 吉林油田捞油设备与工艺发展过程	(199)

一、捞油规模不断扩大,已成为一项重要的举升工艺技术·····	(199)
二、捞油设备工具形成系列化·····	(199)
第三节 大庆外围油田提捞采油配套工艺技术·····	(202)
第四节 合理捞油工作制度的确定·····	(205)
一、捞油设备的捞油能力的确定·····	(205)
二、液面恢复规律研究·····	(207)
三、净收入优化数学模型的建立·····	(207)
四、应用实例·····	(208)
五、影响因素分析·····	(210)
第五节 提捞采油技术经济评价方法·····	(213)
一、经济评价方法·····	(213)
二、应用实例·····	(214)
参考文献·····	(218)
<b>第八章 物理法采油技术·····</b>	<b>(219)</b>
第一节 声波—超声波采油技术·····	(219)
一、波的基本概念和一般性质·····	(220)
二、声波—超声波采油机理·····	(222)
三、声波—超声波采油设备·····	(225)
四、声波—超声波处理油井、油层工艺设计·····	(231)
第二节 微波采油技术·····	(234)
一、国内外微波采油技术发展概况·····	(234)
二、微波采油机理及采油技术·····	(236)
三、微波采油完井方法·····	(238)
四、微波技术在油气开发中的应用·····	(239)
第三节 振动法采油技术·····	(241)
一、人工地震法采油技术·····	(241)
二、负压脉冲采油技术·····	(244)
三、电液压冲击振动采油工艺技术·····	(248)
四、多级同步振动采油技术·····	(250)
五、低频水力脉冲采油技术·····	(251)
参考文献·····	(253)
<b>第九章 砂、蜡、水、垢、腐·····</b>	<b>(254)</b>
第一节 油井防砂与清砂·····	(254)
一、概论·····	(254)
二、防砂技术原理·····	(257)
三、防砂新工艺·····	(277)
四、油井清砂·····	(283)
第二节 防蜡与清蜡·····	(287)

一、油井结蜡现象和规律 .....	(287)
二、影响结蜡因素的分析 .....	(288)
三、油井防蜡 .....	(289)
四、油井清蜡 .....	(291)
第三节 堵水与调剖 .....	(295)
一、油井堵水 .....	(295)
二、注水井调整吸水剖面技术 .....	(312)
第四节 除垢和防垢 .....	(321)
一、水垢沉积的原因 .....	(321)
二、水垢的预测和鉴别 .....	(324)
三、水垢的清除 .....	(328)
四、防垢 .....	(330)
第五节 腐蚀与防护 .....	(333)
一、油气田生产设施的腐蚀 .....	(333)
二、防护技术及应用 .....	(346)
参考文献 .....	(357)

# 第一章 采油工程方案设计要点

难动用储量开采特点通常是单井产能低、开采难度大、采油成本高、经济效益差。为了提高这类油藏的整体开发效果,制定与编制切实可行、经济有效的采油工程方案是非常重要的。

## 第一节 采油工程方案编制原则及要求

采油工程方案是油田开发总体建设方案的重要组成部分,图 1-1 表示了油田开发总体建设方案的构成及其相互间的联系。

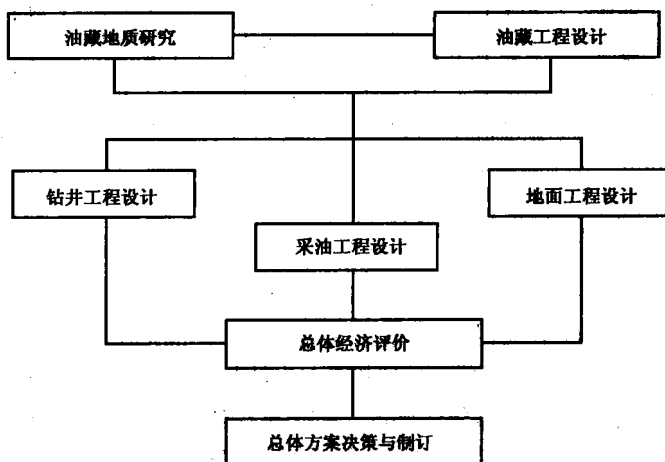


图 1-1 油田开发总体建设设计方案

采油工程方案设计的依据是油藏地质研究成果和油藏工程方案,其任务是为保证实现油藏工程方案规定的指标,制定应采取的一系列工程措施方案。

采油工程方案编制一般应遵循如下基本原则:

- (1)符合难动用储量油田开发的总体部署和技术政策;
- (2)适合油藏地质和环境特点;
- (3)采用先进而实用的工艺技术,突出有效性和经济性。

采油工程方案设计一般应按照如下基本要求进行:

(1)充分应用油藏地质研究成果和油藏工程提供的基本资料,并以它们作为主要的设计依据;

- (2)重点论证本油田(设计对象)开发的主要问题、基本工艺和关键技术;
- (3)结合油藏特点开展必要的室内和现场工艺试验,并充分借鉴同类油田的经验;
- (4)采用先进的理论和设计方法,进行科学论证和方案的优选;
- (5)具有经济性、有效性和实用性。



## 第二节 采油工程方案的基本内容与经济分析

### 一、基本内容

根据采油工程在油田开发过程中的任务,采油工程方案的基本内容如图 1-2 所示。

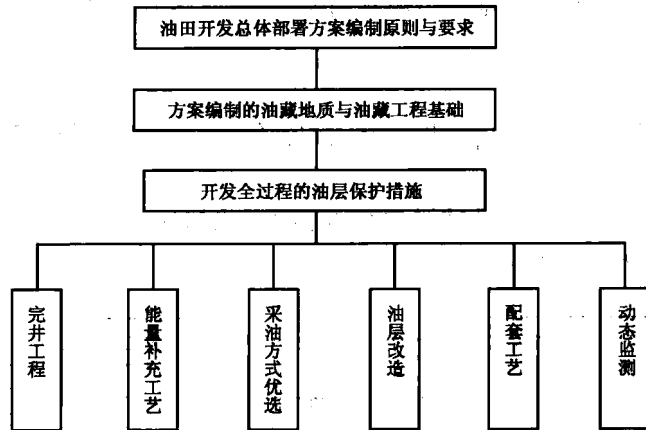


图 1-2 采油工程方案的基本内容

### 二、采油工程方案经济分析

经济分析是制定方案时需要进行的一项必不可少的工作。原油生产综合成本及效益涉及采油设备投资和生产操作费用,以及产能建设的前期投资(包括勘探、建井及地面工程)和各项项目固定资产折旧及利税、原油价格等一系列指标。而用于采油工程的直接投资和生产操作费用只是原油生产综合成本中的一部分。同时,油田开发建设总体方案最终还要进行专门的总体经济评价和分析。为避免重复,采油工程方案的经济分析则侧重于对采油设备、生产操作费用等油田产能建成后开发过程中直接与采油工程有关的费用进行分析对比和评价。评价内容包括:

- (1)基本参数及分析评价指标的确定;
- (2)不同举升方式的举升费用对比;
- (3)采油设备投资;
- (4)生产操作费用及分析;
- (5)采油工程费用汇总及原油生产成本分析。

鉴于难动用储量的开发特点,采油工程方案的设计如果按照常规做法,势必导致采油成本的上升,很难做到经济、实用与有效,因此,不宜面面俱到,应结合当前的经济形势与技术水平,突出重点,讲究实效。如举升方式的确定和增产措施的选择等。

### 参 考 文 献

- 万仁溥主编. 2000. 采油工程手册. 北京:石油工业出版社  
张琪、万仁溥编著. 2002. 采油工程方案设计. 北京:石油工业出版社