



油气开发战略规划 理论与实践

常毓文 等著



石油工业出版社

油气开发战略规划 理论与实践

常毓文 等著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书系统、深入地介绍了油气开发规划计划领域涉及的各种理论、方法及应用,概括了国内这一领域的最新学术研究进展和应用指导。主要内容包括油气田开发战略及规划计划管理、规划计划的指标体系与编制方法、规划计划指标预测理论和方法研究、规划计划优化理论和方法、经济评价方法和油田开发规划计划数据库及决策支持系统。本书内容覆盖面较广,系统性强,注重理论联系实际,力求使读者能较快了解、掌握和应用油田开发规划计划领域的各种理论方法和应用情况。本书可供从事油气开发规划计划工作的管理人员、研究人员以及石油院校相关专业的师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

油气开发战略规划理论与实践/常毓文等著.

北京:石油工业出版社,2010.5

ISBN 978-7-5021-7751-5

I. ①油…

II. ①常…

III. ①油田开发 ②气田开发

IV. ①TE3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 067398 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.com.cn

发行部:(010) 64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:保定彩虹印刷有限公司

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:23.5

字数:600 千字 印数:1—1100 册

定价:86.00 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

前 言

油气开发中长期规划和年度业务发展计划是石油企业油气生产规划工作中的关键，是具体指导、宏观调控石油生产，特别是控制和优化投资的重要一环，是石油企业经营管理工作的重要组成部分。

在我国石油工业由计划经济体制向市场经济体制转变不断推进的新形势下，国内三大石油公司相继重组上市。成为大型石油行业上市公司后，规划计划工作面临着新的要求：石油生产经营以及优化运行的理念不断加强，突出了发展战略和中长期规划，注重多学科和系统性，经济评价由单一的项目经济评价向多层次全过程转变，与外部环境和市场的变化结合更加紧密等。这些新的形势，已把石油企业推向激烈的国际、国内竞争之中。要实现企业经济效益目标，并最大限度地满足国民经济发展的需要，石油企业只有以经济效益为中心，及时调整经营策略，进行资金与资源合理配置，统筹规划，增强在市场中的竞争力，实现石油工业的可持续发展。

规划计划工作是一项涉及专业面广、内容多、工作量大且复杂细致的系统工程，特别是公司上市后的规划计划工作面临着许多新的问题和挑战。基于上述背景，面对石油生产的新形势和新体制，需要详细分析石油生产经营管理的全过程，特别是规划计划工作所涉及的各个环节和因素，研究并系统提出一套与国际接轨、适应上市公司管理体制和规范、可操作性强的油气开发规划计划系统理论方法，形成规划计划统一的方法、参数、评价指标体系及软件系统，最终提供规划计划决策支持的系统方法和工具，实现投资决策的科学管理。

近年来，中国石油勘探开发研究院油气开发战略规划研究所在中国石油天然气股份有限公司科技管理部、规划计划部以及勘探与生产分公司的关心、支持和协助下，根据公司上游业务规划计划工作的生产需求和总体安排，陆续开展了规划计划方面一系列的专题研究工作，在这些专题研究成果基础上，经过进一步系统的总结、梳理和提炼，完成了《油气开发战略规划理论与实践》一书。希望通过这套集数据管理、预测、方案编制、优化、评价、实施和调节于一体的油气开发规划计划系统方法的应用实践，促进油气开发规划计划工作的规范化、科学化和定量化。

全书由常毓文教授策划提纲、主持编写和审定，参加编写的还有潘志坚、于立君、曲德斌、唐玮、王燕灵、窦洪恩、徐青、郝银全、白喜俊、张宏洋、李丰、陈新彬、胡丹丹、杨菊兰和邹存友等。

由于水平有限，书中难免有不足之处，望读者见谅，同时恳请业内同行提出宝贵意见和建议，以便推动油气开发规划计划工作向新的高度迈进。

编 者

2010 年 3 月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 战略规划研究的总体框架	(1)
第二节 战略规划研究的重点内容	(4)
第三节 战略规划应用实践	(5)
第二章 油气发展战略及规划计划管理	(12)
第一节 现代企业战略模式	(12)
第二节 国内外石油公司上游业务发展战略	(17)
第三节 石油公司国内外协调发展战略	(32)
第四节 现代企业规划计划管理	(68)
第五节 石油公司上游业务规划计划管理	(81)
第三章 规划计划的指标体系与编制方法	(93)
第一节 油田开发中长期规划指标体系与编制方法	(93)
第二节 油田开发年度计划指标体系与编制方法	(109)
第三节 油藏评价规划计划指标体系与编制方法	(118)
第四章 油田开发规划计划基础	(129)
第一节 合理井网密度	(129)
第二节 合理油水井数比	(152)
第三节 合理储采接替关系	(154)
第四节 油田开发“三率”分析	(170)
第五节 低渗透油藏分类方法	(175)
第六节 油田开发技术经济界限	(180)
第七节 未动用储量分类评价方法	(187)
第五章 规划计划指标预测理论和方法	(191)
第一节 预测的一般方法论	(191)
第二节 油气产量等指标的预测	(193)
第三节 模型预测方法	(196)
第四节 统计规律模型方法	(214)
第五节 动态系统预测方法	(221)
第六节 组合预测方法	(230)
第六章 规划计划优化理论和方法	(236)
第一节 油田开发规划计划优化问题分类	(236)
第二节 多项目综合评价	(239)
第三节 多项目目标优化模型的建立及求解	(244)
第四节 产量构成优化模型的建立及求解	(259)
第五节 产量、投资、成本和效益优化配置宏观决策方法	(270)

第六节	油田开发的二层规划方法	(278)
第七节	油田开发的不确定规划方法	(282)
第七章	经济评价方法	(287)
第一节	石油开发建设项目经济评价	(287)
第二节	价值评估方法	(300)
第三节	油气田效益评价方法	(309)
第四节	项目后评价方法	(315)
第五节	石油尾矿经济评价方法	(332)
第六节	实物期权经济评价方法研究	(338)
第八章	油田开发规划计划数据库及决策支持系统平台	(349)
第一节	系统概述	(349)
第二节	软件开发环境及运行环境	(351)
第三节	规划计划数据库描述	(354)
第四节	软件的主要功能和特点	(357)
第五节	投资项目一体化信息管理系统	(361)
参考文献		(369)

第一章 概述

第一节 战略规划研究的总体框架

一、总体思路

在总结国内外现有油气开发战略规划理论和方法的基础上，根据上市油公司的内外部环境 and 油气开发规划计划的特点，系统、全面地分析油气开发规划计划全过程所涉及的各个因素，按照优化配置、突出效益、可持续发展和操作适用性强的原则，以油气发展战略研究、中长期规划研究和年度计划研究为主线，通过油气开发基础规律研究、油气开发预测方法研究、规划计划编制基本方法研究、规划计划经济评价研究，形成一套与国际接轨、适应上市油公司管理体制、可操作性强的油气开发规划计划系统方法，研制了相应的软件工具，实现规划计划决策支持的科学化、系统化、定量化、规范化和自动化（图 1-1）。

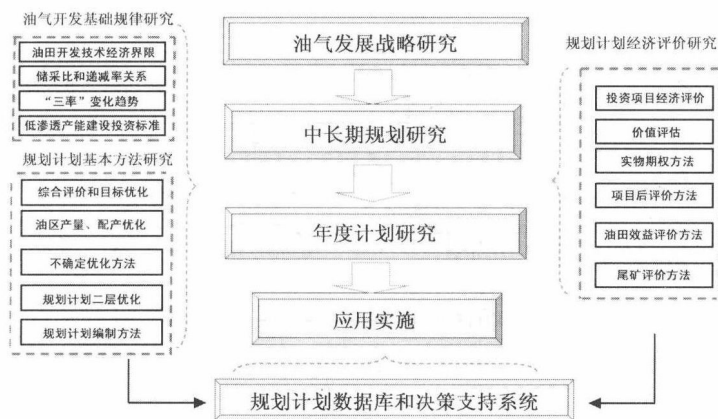


图 1-1 油田开发战略规划理论方法和应用研究总体思路

二、技术路线

油气开发规划计划的优化控制和经营决策管理涉及石油地质学、石油工程学、石油经济学、计算机科学、自动控制理论及系统科学等许多学科，靠功能单一的传统模式难以奏效，必须针对油气生产过程的特点，创立新的系统模型和方法论，才能取得理想的效果，满足生产需求，使企业获得更大的效益。

根据总体需求和研究目标，总体技术路线和思路确定为：首先进行油田开发技术经济界限、储采比与递减率的关系、油田开发“三率”影响因素、投资及效益影响因素、指标预测理论与方法等基础性专题研究，夯实规划计划基础。然后，在总结和调研国内外大石油公司油气发展战略及规划计划管理的基础上，按勘探开发一体化、油气一体化、体现总体经济

效益的思路，开展中长期规划和年度计划两大环节的关键技术和方法研究，在这两大环节中，重点是研究探讨从上至下、适合总公司级宏观决策的油气开发规划计划的优化理论与方法（图 1-2、图 1-3）。

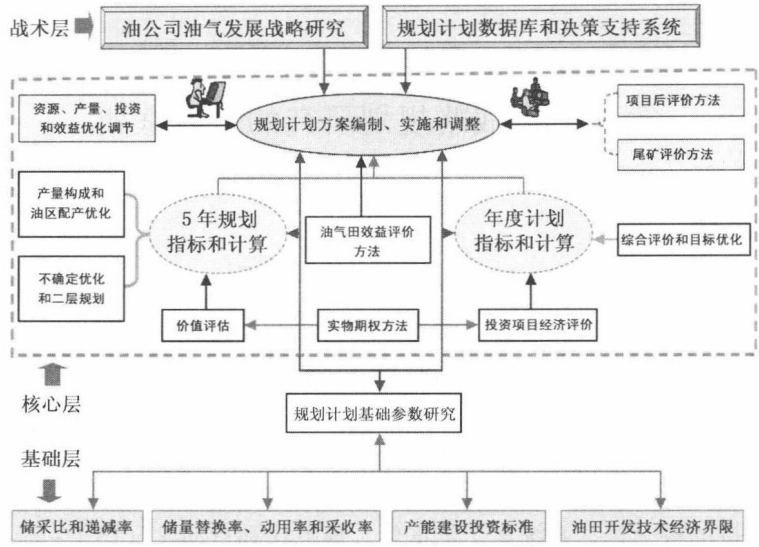


图 1-2 油田开发战略规划研究总体框架

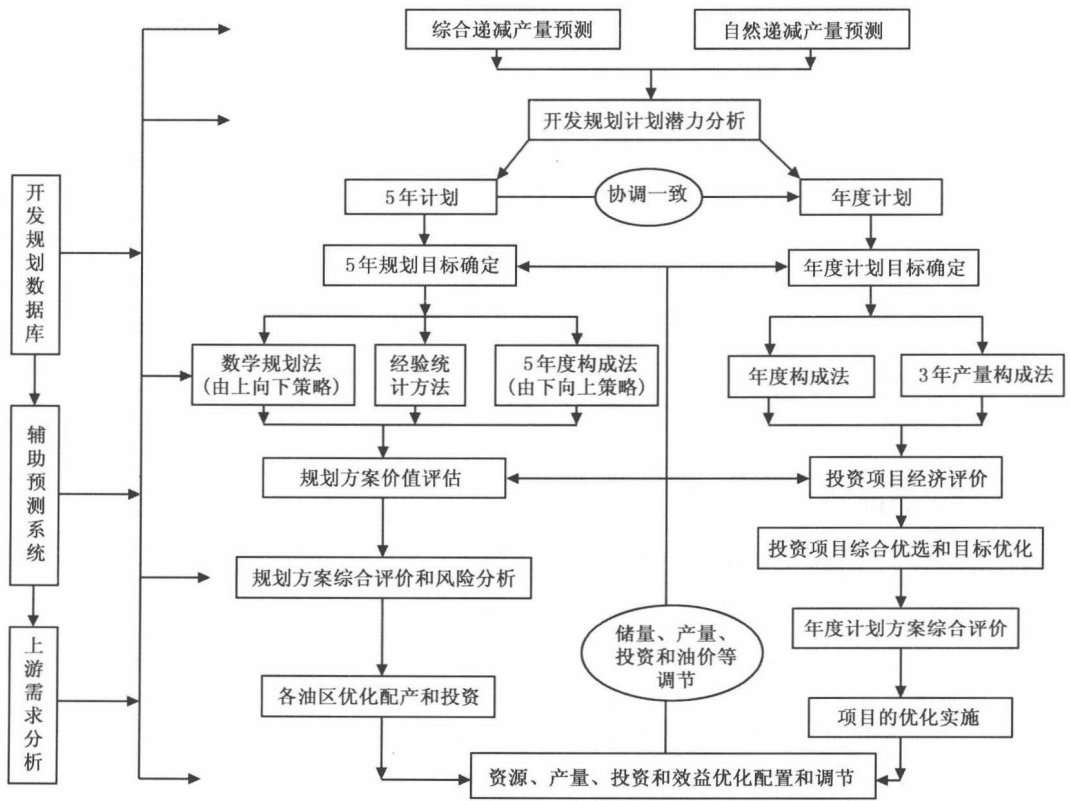


图 1-3 油田开发战略规划研究技术路线

在中长期规划研究环节中，除进行 5 年构成方法研究外，还要进行产量构成目标优化和油区配产优化研究，建立油气开发规划计划指标预测模型并进行求解，同时为了对中长期规划方案进行经济评价，应开展相应的价值评估模型研究。

在年度计划研究环节中，除进行 3 年构成方法确定指标外，需要进行多项目（油藏评价项目、产能建设项目）优选排队和目标优化，同时为了进行投资项目的经济评价，需要开展投资项目经济评价方法研究，其中实物期权方法是进行项目经济评价和价值评估的新方法。

为了配合方法的应用和方案编制，在理论方法研究基础上，研制了油气田开发规划计划数据库和决策支持软件平台，以规划计划潜力与需求、指标计算、方案制订、实施跟踪、规划计划调节为全过程，实施规划计划全过程人机协调管理。在确定了规划计划方案之后，就进入了方案下达、方案实施和调整的环节（层面），在实施和调整过程中，需要进行油气田效益评价方法、投资项目一体化管理、项目后评价方法和尾矿评价方法等层面研究，力求促进规划方案或计划项目的全过程优化、协调运行，提升总体价值和效益，确保资源、产量、投资和效益优化配置，实现油气开发可持续发展。

三、基于第三代研发的技术路线图

技术路线图就是利用视图工具反映技术及其相关因素的发展，以提供利益相关者对技术发展的一致看法。技术路线图最早出现在美国汽车行业，目的是为了回避忽略可能成功的技术，向各利益相关者展示公司战略，增强技术上下游的信心。

1970—1980 年，摩托罗拉公司开始采用了技术路线图方法管理技术。1987 年发表了一篇关于技术路线图的论文（《Motorola's technology roadmap process》）。技术路线图有力地指导了摩托罗拉手机的技术管理，在剧烈的市场竞争中始终走在最前列。

1990 年以后，技术路线图广泛被政府、行业协会、企业应用于技术管理，已经成为全球化技术管理的工具，尤其是加拿大、英国、澳大利亚、韩国等国家应用较多。例如，韩国 3G 手机、液晶数字电视等目前最具竞争力的高端产品就是 10 年前从国家层面通过技术路线图的设计而获得成功的。

日本的鹤井由佳 2003 年统计了世界 46 个典型的产业路线图，包括石油、采矿、能源、医疗、农林等各大行业，文本平均 62.8 页，研究设计绘制时间为 1.25 年，达到最终目标时间为 17.1 年，平均每个工作组成员人数为 84.1 人。1990 年以来美国政府主导制定了 200 多个国家层面重大技术的技术路线图，指导了 1000 多家企业的发展。美国的一个大型半导体制造设备项目的技术路线图跟踪组随时跟踪本领域世界先进技术的发展动态，适时确定自己的位置并决定下一步对策。每 3 周就要局部更新一次内容，“每 18 个月半导体集成度翻一番”的著名摩尔法则就是基于该路线图的一个表述。可见技术路线图对技术发展与产业发展的巨大作用。

早在 20 世纪 70 年代后期，我国石油行业也有类似技术路线图的形式，如 1978 年大庆油田在推广华罗庚运筹学时，就在技术管理过程中绘制和运用了“课题研究设计运筹图”，该图对于重大项目的研究时间、技术关键、研究人员 3 个要素进行图解，指导了项目的总体进展，该图简洁明了，一目了然，是一个很好的经验。但同国外相比，我们还缺乏管理理论提升、管理经验继承性等等。学习和借助国外的先进理念是十分必要的。

油气开发规划计划系统方法和应用研究工作是一个庞大的系统工程，需要各专业、各层

面、各环节的全力配合协作，而且攻关研究要有序并具有前瞻性。为此，近年来按照第三代研发的理念——公司的主营业务和战略驱动技术研发，开展了油气开发规划计划系统方法和应用研究工作，其技术路线总体上如图 1-4 所示。

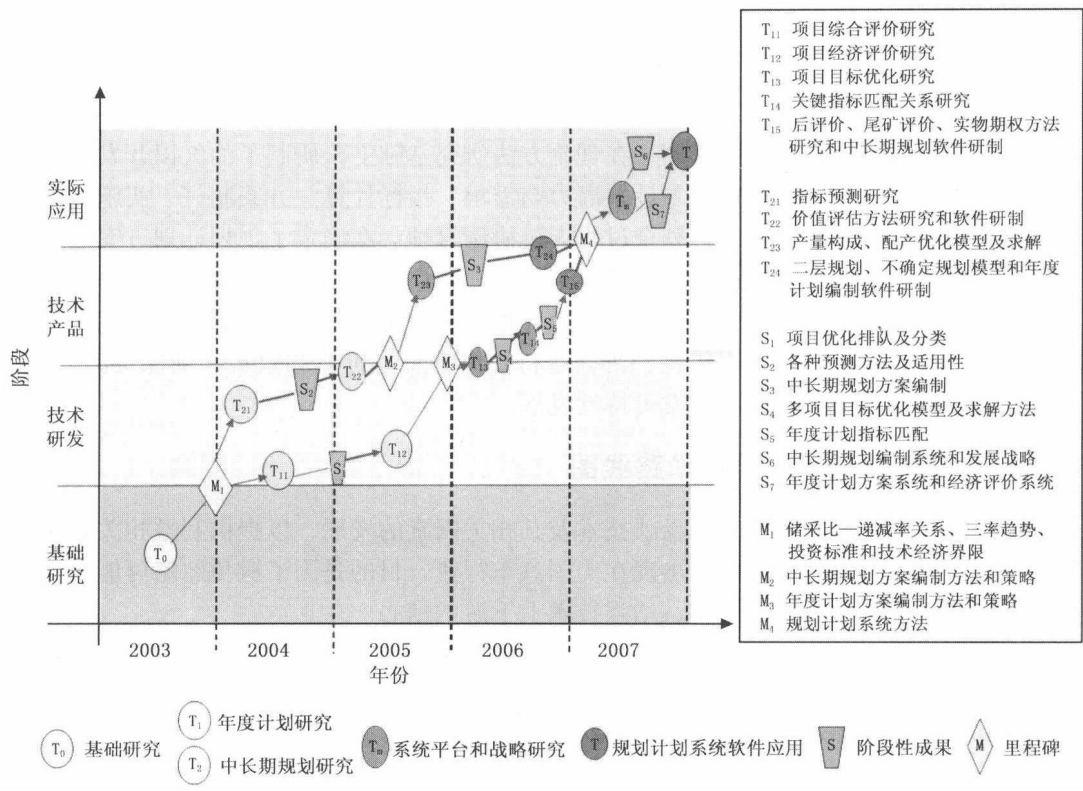


图 1-4 油气开发规划计划系统方法研究与应用技术路线图

第二节 战略规划研究的主要内容

根据油气开发战略规划应用需求，在确保突出效益和优化配置、体现可持续发展、操作适用性强的原则下，以油气开发规划计划工作的系统科学化、量化、规范化、自动化为目标，油气开发战略规划研究的重点包括：

(1) 总结和分析了国内外大石油公司油气开发规划计划的特点、策略和需要解决的问题，对油气开发规划计划的理论与方法的研究工作，起到了引导、梳理和借鉴的作用。

(2) 围绕年度计划和中长期规划两大环节，进行了规划计划基础性专题研究，这些研究包括合理井网密度、合理油水井数比、合理储采接替关系、油田开发、“三率”分析、低渗透油藏分类方法、油田开发技术经济界线研究和未动用储量分类评价方法。这些技术上的研究和储备，夯实了规划计划的工作基础。

(3) 针对产量、工作量、含水和储量等各种规划计划关键指标，系统研究了预测理论和方法。特别提出了幂指数预测模型和自然递减产量逐年预测模型，使用效率高于传统的模型，更适合递减期的产量预测。由于油田开发大系统的复杂多样性，针对不同预测问题特点

和阶段，需要使用不同的方法；除可单独使用外，指标预测中往往采用多种方法联合使用，相互印证。

(4) 研究并确定了规划计划的指标体系、指标匹配关系和具体编制方法，包括3年产量构成法、5年产量构成方法和远景规划的储采动态控制预测法等。

(5) 针对优化投资、提高总体运行效益的需要，研究发展了规划计划的优化方法，包括多项目综合评价和多项目目标优化方法（包括单目标和多目标的整数规划和实数规划），特别是研究了基于多目标优化问题最优解集的混合遗传算法和蚁群算法（快速求解技术），并以项目组合的收益和风险为优化目标，建立了多约束条件下的项目组合收益—风险两目标优化模型，实现了多目标高效组合优化。

(6) 研究提出了追求不同目标的从上至下的开发规划优化策略：油田开发规划模型的建立及多种求解方法（包括遗传算法和泛函极值法），优化策略包括总公司级和子公司级的产量构成优化和向各油区配产优化，以及5年（滚动）规划的逐年规划模型和方法，这些技术研发使开发规划的产量优化达到了理论上的最优配置，促进储量、产量、工作量、投资和效益的优化配置。

(7) 研究并提出了油田开发的二层规划方法，包括油田开发规划中二层模型的建立和求解，以及油田开发的不确定性规划方法，这些技术方法的提出使开发规划计划的决策支持向定量化和科学化又迈出了新的一步。

(8) 针对规划计划的不同对象需求，研究并使用了油田开发规划计划经济评价方法：包括年度计划编制过程中的产能建设项目经济评价方法和油藏评价项目经济评价方法、中长期规划编制过程中的价值评估方法、用于生产经营、管理的效益产量评价方法、项目后评价方法和尾矿评价方法；特别是将风险分析引入常规经济评价的全过程，并研究使用了经济评价的实物期权法。

(9) 从勘探开发项目的管理需求出发，在系统、全面地分析所属的勘探开发项目的管理流程和涉及的业务范围基础上，提出了勘探开发项目优化管理思路和方法，同时设计并初步研制了一套可操作性强并可供公司各层面灵活应用的勘探与生产项目信息管理系统软件。

(10) 作为上述理论方法成果的集成和应用展示的载体，本着高起点、可扩展、兼容性、安全性、网上运行的原则，在规划计划数据库建设基础上，采用符合微软的.NET框架标准的开发语言及全套解决方案，开发了单机、C/S及B/S 3种版本的油气开发规划计划数据库及决策支持系统平台，提供了强有力的、适用性强的软件工具，使理论方法的应用更加方便、快捷，加强和促进油气开发规划计划全过程的优化运行和科学决策。

第三节 战略规划应用实践

在我国石油工业由计划经济体制向市场经济体制转变不断推进的新形势下，国内三大石油公司相继重组上市，规划计划工作面临着许多新的要求和挑战。在这样的应用需求背景下，战略规划理论与方法在中国石油天然气股份有限公司（以下简称中国石油）上游业务规划计划编制和战略研究中得到了实际应用，这些应用涉及规划计划数据管理、规划计划指标预测、投资项目和规划计划方案等经济评价、多项目优选和产量优化、年度计划编制、中长期规划等重大规划编制、公司发展战略等。其应用结果被相关部门采纳或成为决策依据，获得了有关部门高度认可和好评。为公司的科学决策、石油生产优化运营、提高整体经济效

益，提供了强有力的支持和保障。规划计划系统方法的提出和应用，突出了效益和优化配置，体现可持续发展、多因素全过程系统化协同的原则，初步实现了规划计划工作的系统化、科学化、规范化、信息化，对于规划计划工作迈向新的高度起到很好的示范和推动作用。这些应用实践主要包括以下几方面：

(1) 中国石油近几年规划计划涉及的主要指标预测和基本规律研究包括：储量、递减率、产能、产量、工作量等，以及年度计划、5 年规划及远景规划编制（包括重点地区的规划以及海外规划等）。

(2) 中国石油油气开发规划计划中的优化部署包括：历年油田上报评价项目和产能项目的优化筛选、产量构成和向油区配产优化、各类规划计划方案的综合优选评价以及项目全过程优化管理等。

(3) 体现规划计划两个层次和投资项目全过程的规划计划经济评价，包括上市以来中国石油勘探与生产板块的价值评估、产能建设项目全过程经济评价（包括项目前期评价、后评价和尾矿评价）、已开发油田效益评价。

(4) 我国以及中国石油油气发展战略研究，包括我国石油中长期需求趋势和保障程度研究、我国油气战略储备与安全战略研究、中国石油的石油、天然气发展战略与政策以及中国石油上游业务应对油价波动策略等。

这些应用实践对于油气战略规划这一新兴学科的建设 and 探索意义重大，同时也夯实了油气战略规划学科的应用基础研究，以 2006—2009 年中国石油的油气战略规划生产需求为研究对象和实例，上述应用实践可以归纳为重大规划、重点计划、专题研究、指标预测和经济评价 5 个方面（表 1-1）。

一、重大规划

1. 中国石油原油开发“十一五”规划、“十二五”规划编制

跟踪分析“十一五”规划执行情况，对规划执行中出现的重大问题进行分析和提出应对措施建议，编制中国石油原油开发业务 5 年滚动规划和“十二五”规划。

2. 油藏评价计划及滚动规划编制研究

跟踪 2006—2009 年油藏评价和“十一五”规划实施进展，分析实施过程中的特点并对“十一五”规划进行完善；在跟踪调研及资源潜力研究的基础上，逐年编制油藏评价项目的框架方案，完成油藏评价计划和滚动规划的建议方案。

3. 中国石油科技发展规划研究

在中国石油“十一五”科技规划的基础上，进行技术需求跟踪，有效监督和保证“十一五”科技规划的顺利实施，确保“十一五”科技规划设置的重大项目产生重大成果，形成核心竞争力。同时确立了高含水油田开发、稠油—超稠油油田开发、低—特低渗透油田开发、滩海及海上油田开发技术、特殊油气藏开发等五大技术领域，每个领域下对应的技术群，以及每个技术群下对应的专项技术共 200 多项，形成了“十二五”开发科技发展的初步规划。

4. 中国石油对外合作规划编制及发展战略研究

通过对外合作业务的“十一五”计划执行情况逐年跟踪分析，剖析对外合作项目的生产运行状况、潜力和发展趋势，完善了对外合作业务“十一五”规划。根据中国石油勘探开发业务发展需要，分析了对外合作业务拓展的重点方向和领域，完成了“十二五”发展规划编制工作。

表 1-1 2006—2009 年应用实践项目表

	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
规 划	2007—2011 年度勘探开发滚动规划编制	油田开发滚动规划及“十二五”前期研究	原油业务上下游一体化规划	中国石油原油开发中长期发展规划
	渤海湾地区油气勘探开发发展规划研究	对外合作 2008—2012 年滚动规划编制及发展战略	中国石油对外合作 2009—2013 年业务滚动计划编制	中国石油对外合作“十二五”规划编制
	中国石油油气开发科技规划滚动研究	中国石油“十一五”科技规划滚动研究	中国石油“十一五”科技规划滚动研究	“十二五”科技发展规划
	中国石油上游业务可持续发展战略研究		海上油气勘探与生产一体化规划	我国大油气区分布、富集规律与重点目标区的评价
	2007 年油藏评价计划及滚动规划编制研究	2008 年油藏评价计划及滚动规划编制研究	2009 年油藏评价计划及滚动规划编制研究	2010 年油藏评价计划及滚动规划编制研究
计 划	2006 年原油开发项目跟踪与 2007 年计划编制	“储量、产量、产能、成本、投资匹配关系研究”课题总结	2008 年原油开发项目跟踪与 2009 年计划编制	冀东油田开发规划
	油藏评价资源基础及探明储量安排与新区产能建设	油藏评价资源基础及探明储量安排与新区产能建设需求研究	油藏评价资源基础及探明储量安排与新区产能建设需求研究	原油产能建设潜力分析及建议
	中国石油重大开发试验项目跟踪研究	中国石油重大开发试验项目跟踪研究	中国石油重大开发试验项目跟踪研究	中国石油重大开发试验跟踪与评价研究
	“两推一线”计划经营机制研究	对勘探开发几个关键问题的认识	中国石油上游业务勘探开发重大问题及对策研究	开发基础年试点工程方案编制与实施跟踪调整研究
			油气净产量影响因素及规划方法研究	塔里木主力油藏开发规律及低储采比条件下开发战略对策研究
专 题 研 究	2006 年勘探与生产综合经营形势分析	2007 年勘探与生产综合经营形势分析	大庆油田 4000 万吨原油稳产对策研究	大庆外围低渗透油田开发潜力评价
	中国石油提高“三率”目标及风险对策研究	原油开发产能建设投资标准研究	“二次开发”潜力评价与规划方法	低油价形势下油田开发产能优化部署研究
	中国石油上游业务投资结构及效益影响因素分析	新二次采油方式及关键技术研究		
	油气开发规划计划优化系统研制与应用	油气开发规划计划优化系统研制与应用		
	规划计划数据管理及数据平台的建立	规划计划数据平台建设、规划计划优化方法和软件研究	开发指标预测方法及投资项目优化研究	油田开发规划方法研究以及数据库系统研制
指 标 预 测			大庆三次采油主要指标匹配关系研究	
	已开发油气田效益评价分析及成本预测方法研究	油气田效益评价分析及应用研究	2008 年计划经营情况及油气田效益评价研究	原油开发动态及生产经营情况跟踪分析
	国内外上游石油公司计划管理模式调研	国际大石油公司计划投资管理模式及策略研究	国内特殊储量开发投资控制标准研究	
		吉林油田含 CO ₂ 天然气开发和 CO ₂ 埋存及综合利用经济评价		

5. 渤海湾地区油气勘探开发发展规划研究

深入分析了渤海湾地区油气勘探现状，评价了“十五”计划执行情况并总结了取得的主要成果。分析了渤海湾地区油田勘探开发基本形势和发展趋势。在勘探开发规律和趋势、潜力分析的基础上，研究提出了渤海湾地区油田勘探开发发展规划编制的指导思想、编制原则、主要依据、发展目标，编制了总体发展规划和分油区油气勘探开发方案。并为渤海湾地区“十一五”期间实现增储上产规划目标进行了风险分析并提出了相应的保障措施和对策建议。

6. 海上油气勘探与生产一体化规划

在滩海油田勘探开发现状基础上进行了滩海油田开发潜力分析。编制了“十一五”后3年及“十二五”滩海油田开发规划，还进行了风险分析并提出了保障措施。

7. 我国大油气区分布、富集规律与重点目标区的评价

初步总结了我国大油气区分布和富集规律；初步总结了我国煤层气分布状况及富集规律；初步分析了我国“十二五”期间主要开发领域和高含水油田特点及开发潜力；分析了特高含水、高含水油田分布及特点；采用多种方法宏观估算高含水油田开发潜力。

8. 大庆油田、塔里木砂岩油田和冀东油田开发规划

在冀东油田开发规划研究中，对比了“十一五”前3年计划、规划指标完成情况，总结出冀东油区开发现状，南堡陆地开发水平综合评定为Ⅱ类；完成了南堡陆地油田开发规律分析及潜力评价；南堡油田开发指标及开发政策分析；编制了冀东油田开发规划方案。

二、重点计划

1. 油田开发项目跟踪及年度计划编制

通过年度重点产能建设项目跟踪分析，研究年产量规模及产量与产能的合理匹配关系，进行下一年度的原油产能建设项目论证及优化部署，最终提出原油开发框架计划和建议计划编制。

2. 油藏评价资源基础及探明储量安排与新区产能建设需求研究

在跟踪分析重点油藏评价项目的执行情况的基础上，系统分析了近年探明储量的构成及升级的资源基础特征；通过对不同类型油藏采用不同的评价技术，进一步优化了年度计划和滚动规划工作部署；总结油藏评价“十一五”规划执行情况成果，为“十二五”油藏评价的规划奠定了基础。

3. 中国石油重大开发试验跟踪与评价研究

通过跟踪中国石油重大开发试验项目进展总体情况，研究重大开发试验的难点、关键点，组织专项技术研讨并确定逐年攻关重点。跟踪国内外油田开发技术发展趋势，研究提出了重大开发试验技术发展方向，编制了中国石油年度重大开发试验计划。完成了重大开发试验项目和试验区块的验收评价报告以及月报、半年报、年报。近几年重点攻关方向为二次开发与三次采油相结合（二三结合）、聚（合物）驱、二元复合驱、稠油油田开发、低渗透油田开发，在大庆、辽河、吉林、长庆、新疆、大港、华北吐哈等油田设置了试验区。

三、专题研究

1. “两推一线”计划经营机制研究

深入开展“两推一线”（根据油田勘探状况和储量目标推算勘探投资，根据油田开发状

况和产量目标推算开发投资，根据股份公司主要指标平均线和油田历史水平平均线，确定勘探开发计划指标的合理性）计划经营机制研究，确定各油区年度计划主要测算参数匹配关系，为 2007 年原油开发年度计划编制提供依据。

2. 原油开发产能建设投资标准研究

通过开展吉林、长庆低渗透油田开发现状分析，总结了原油开发产能建设中存在的主要问题；深入开展了低渗透油田原油产量、产能、递减率、产能到位率匹配关系研究；完成了低渗透油田原油产能建设投资标准研究。

3. 新二次采油方式及关键技术研究

通过文献及油田调研，初步摸清了水驱油田的现状，首次提出了新二次采油的概念，开展了新二次采油主体技术的筛选、适应性研究及主体技术发展趋势研究；参与了二次开发规划部署研究，完成了规划指标测算；从中国石油可持续发展的战略高度，在对国内典型油田区块调查分析的基础上，提出了新二次采油重大工程的实施措施与工作建议。

4. “开发基础年”试点工程方案编制与实施跟踪调整研究

开展了“油田开发基础年”3 年工作部署、重点示范项目开发评价及对策研究，重点分析了塔里木轮南、辽河静安堡、吐哈温米等 3 个示范项目，开展了开发状况评价、存在的主要问题、对策研究。

5. 塔里木主力油藏开发规律及低储采比条件下开发战略对策研究

完成了已开发主力砂岩油藏开发规律研究及开发潜力分析和主力砂岩油藏合理储采比与储采平衡系数研究；进行了已开发主力砂岩油藏产量趋势预测；完成了新增动用储量、产能、产量、工作量、投资等指标匹配关系研究，提出了在复杂综合调整和低速稳产阶段的开发对策建议。

6. 中国石油上游业务可持续发展战略研究

通过国内外油田开发调研，特别是针对大庆油田实现原油 4000 万吨的措施，深入开展了长垣水驱开发趋势和对策研究、三次采油加快方案的对策研究、长垣外围低品位储量开发对策研究，在此基础上提出了大庆油田上游业务可持续发展战略。

7. 对勘探开发几个关键问题的认识

通过分析“十五”以来老区调整效果，确定了中国石油老油田加密调整的潜力与提高采收率目标。分析了辽河、新疆油区的稠油开发形势，通过转变开发方式对产量的影响，提出了中国石油稠油开发潜力与发展规划目标。针对塔里木油区低储采比下实现产量稳步上升的状况，重点对塔中 4、轮南、东河塘等主力油田储量进行了动态计算，剖析根源，进而提出了塔里木油田“十一五”规划目标和发展远景。

8. 中国石油上游业务勘探开发重大问题及对策研究

针对影响中国石油中长期可持续发展的重大问题，重点研究了大庆油田 4000 万吨稳产和长庆油田 5000 万吨油气当量的发展目标与开发对策，并通过储量接替与产量变化规律的研究，分析了资源接替的需求和潜力方向，提出了中国石油及中长期合理的储量接替目标和基本对策。

9. 大庆外围低渗透油田开发潜力评价及规划研究

通过文献和国内油田调研同时结合大庆外围实际，进行了大庆外围油田分类及开发状况评价；在此基础上开展了已开发油田和未动用储量开发调整潜力评价，完成了外围低渗透油田 2009—2020 年开发规划方案的编制。分类油藏开发规律研究、已开发和未动用潜力评价

结果已应用于大庆油田 2010 年年度计划和 2010—2012 年滚动规划中。

10. 中国石油提高“三率”目标及风险对策研究

通过近年各油区石油储量替换率、储量动用率和开发采收率现状分析，完成了对储量替换率、动用率的影响因素分析和“十一五”发展目标的风险分析，并提出了主要对策。

11. 勘探与生产经营分析

跟踪分析了年度原油开动态和主要开发指标变化情况；在油田调研的基础上，分析了重点油田开发形势；跟踪了计划经营指标完成情况，分析了生产经营形势，跟踪了计划经营指标完成情况，配合勘探与生产分公司计划处完成了季度、半年和年度生产经营形势分析报告。

12. 低油价形势下油田开发产能优化部署研究项目

进行了影响效益产量的影响因素分析，探索了经济产量及效益储量分类和标准，对产能优选方法进行了筛选并建立了最优投资组合模型和高效投资组合模型。

13. 油气净产量影响因素及规划方法研究

通过借鉴国际石油公司油气净产量核算口径研究，确定了适宜的油气净产量影响因素和规划方法。编制出中国石油“十一五”后 3 年和“十二五”油气净产量规划安排接轨方案，并开展了实行油气净产量核算后可能产生的影响及应对措施研究。

14. “二次开发”潜力评价与规划方法

通过分析中国石油已开发油田的开发状况、二次开发的特点等确定了二次开发资源的筛选条件。进行了“二次开发”潜力研究，完成了“二次开发”提高采收率规划。

15. 大庆油田 4000 万吨原油稳产对策研究

通过长垣水驱开发趋势和水驱挖潜的技术方向分析，提出了综合调整挖潜的对策与措施；通过三次采油开发规律和技术发展的分析，研究不同的三次采油方案对规划目标的影响，以及聚驱后进一步提高采收率对策；通过外围未动用储量现状分析与分类评价，提出了有效动用的对策建议；分析了海拉尔—塔木察格盆地勘探开发潜力、技术对策，提出了产能建设合理节奏与产量增长趋势；对大庆油田 4000 万吨原油稳产的基本条件进行了分析，提出了实现目标的风险和对策建议。

16. 国内特殊储量投资标准研究

通过文献及油田调研，提出了一套简便易行的开发投资标准确定方法和开发投资经济极限动态计算方法。根据上述研究及主要成果，研究提出了提高特殊储量开发利用的管理建议和促进特殊储量开发利用的国家宏观优惠政策建议。

四、指标预测

1. 油气开发规划计划优化系统研制与应用

通过借鉴和利用已研发的软件成果，加强数据资源等信息基础化建设，围绕年度计划和中长期规划两大生产环节，建立了规划计划综合数据库，研制了油气开发规划计划优化系统，包括项目评价及优化系统、年度计划编制系统、中长期规划编制系统、规划计划经济评价系统和规划计划决策和服务系统等。已实现单机版和局域网版的内部应用和商业化包装。

2. 油田开发规划计划方法研究以及数据库系统研制

根据油田开发形势变化和中国石油管理层的需求，深入调研剖析多种深入预测方法和规划指标计算方法，在建立的规划计划数据库基础上，研制了规划计划方法体系和数据库平台

系统，实现了数据管理、辅助预测和开发规划指标计算等决策参考作用。

五、经济评价

1. 已开发油气田效益评价分析

在已开发油气田效益状况分析基础上，完成了油气田效益评价，重点分析了无效益井、产量的分布、构成、成因、对策等；提出了操作成本规划方法。效益评价成果已应用到年度投资计划中。

2. 吉林油田含 CO₂ 天然气开发和 CO₂ 埋存及综合利用经济评价

完成了 CO₂ 气田开发和 CO₂—EOR 开发经济评价模型及其取值规范，开展了两个气田开发方案和两个 CO₂—EOR 开发方案经济评价。初步构建了 CO₂ 产业链评价指标体系和动态评价分析模型。

3. 国内外上游石油公司计划管理模式调研

围绕计划管理和国内外石油公司上游业务开展了深度调研；研究分析近 30 年来国内外计划管理理论演化趋势；初步完成了中国石油计划管理现状与特点分析；初步对比研究了中国石油与国内外其他石油公司的计划管理工作的异同。对比研究表明，目前中国石油计划管理工作在信息化水平、精细化程度方面还有待进一步完善。

4. 国外大石油公司计划投资管理模式及策略研究

从项目管理理论出发，调研国外大型公司石油上游业务项目管理的总体思路和方法，以及在开发投资决策阶段所要建立的主要投资决策指标体系。借鉴壳牌公司项目管理模式和美国 IPA 咨询公司的项目评估方法和指标对标体系，构建了中国石油开发单列项目管理流程，提出了集项目决策、项目组织、项目计划、项目实施及调整和项目协调等各方面细节性框架。