

Technology Innovation and Management in Foreign Petroleum Industry

主 编 方朝亮 刘克雨

副主编 张运东 孙星云

国外油气工业 技术创新与管理



石油工业出版社
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

国外油气工业 技术创新与管理

主 编 方朝亮 刘克雨
副主编 张运东 孙星云

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科技发展部组织有关专家,在对“十五”以来国外油气工业技术创新与管理等方面一系列研究成果基础上编写而成。本书详细论述了国外技术创新管理的理念和方法,国外油公司和服务公司的技术创新战略、技术创新管理体制、科技规划与计划管理、研发项目管理、科技投入及成果转化机制等六大方面的特点和经验做法,总结归纳了国外油公司和服务公司技术创新能力建设的特点,对中国石油天然气集团公司今后的技术创新工作提出了建设性的参考建议。

本书可供石油科技管理人员、生产技术人员以及石油院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

国外油气工业技术创新与管理/方朝亮,刘克雨主编.

北京:石油工业出版社,2006.4

ISBN 7-5021-5489-2

I. 国…

II. ①方…②刘…

III. ①石油工业-技术革新-研究-外国

②石油工业-技术管理-研究-外国

③天然气工业-技术革新-研究-外国

④天然气工业-技术管理-研究-外国

IV. F416.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 035868 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

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

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:11.5

字数:203 千字 印数:1—2000 册

定价:40.00 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

《国外油气工业技术创新与管理》

编 委 会

主 编：方朝亮 刘克雨

副 主 编：张运东 孙星云

编写人员：（按姓氏笔画排序）

于建宁 王雪飞 张运东 张建军

杨 虹 陈 雷 陈泽亚 姜学峰

章兆淇 雷 凌 薛红兵

序 言

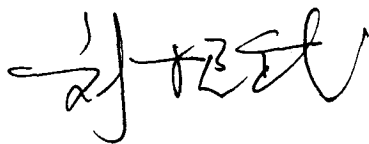
技术创新是实现科技进步、促进经济增长的根本源泉，是企业竞争力的核心动力。当代国际竞争归根结底是科技实力和创新能力的竞争。自从约瑟夫·熊彼特（J. A. Schumpeter）于 20 世纪 30 年代提出创新理论以来，西方国家通过不断研究技术创新理论、加强技术创新活动，其技术创新能力和管理水平得到了较快发展，为经济发展提供了强大动力。技术创新活动的不断深入和发展使美国很快超过英、德、法而成为世界头号强国，使欧洲较为落后的爱尔兰、芬兰以超乎寻常的速度突飞猛进，也使得二战后衰败的日本、韩国实现了跨越式发展。在经济全球化的今天，企业要想在激烈的市场竞争中立于不败之地，并成长为在经济全球化中起主导地位的跨国公司，除了要拥有世界级的生产规模和品牌形象、领先于竞争对手的发展战略和运营模式、高素质的员工团队之外，必不可少的就是要具有先进的技术创新能力和管理水平。杜邦公司在化学纤维的研发活动上领先群伦，几乎垄断了全球有关化学纤维专利的 80%。道化学公司充分运用其拥有的环氧丙烷生产技术在�球范围建设生产装置，并向其他公司收取昂贵的技术转让费，这不仅给道化学带来可观的经济效益，而且提高了其他公司进入该项业务的门槛，减弱了加入者的竞争力。先进的技术创新战略和有效的创新体制机制保证了这些跨国石油石化公司的技术垄断地位。

随着经济全球化进程的加快，资本、信息、技术和人才等要素在全球范围内的流动与配置更加普遍，科技竞争日益成为跨国公司间以及国与国之间竞争的焦点，技术创新能力特别是自主创新能力成为企业竞争力的决定性因素之一。

中国石油天然气集团公司（以下简称中国石油）高度重视技术创新工作。在不同时间和场合反复强调技术创新工作对中国石油发展的重要性和作用，要求要把自主创新作为确立国际大石油公司地位的关键，努力建设创新型企业，更好地融入国家技术创新体系，形成各有侧重、有序协作、灵活高效、具有持续创新能力的新型技术创新体系；对中国石油的技术创新能力建设和管理水平的不断提高作出了很多重要部署。中国石油在“十一五”期间的技术创新工作思路是：坚持“自主创新、重点突破、应用集成、开放研究、完善体系、整体推进”的原则，加强具有自主知识产权的核心技术开发，加强对依托重大工程

解决技术瓶颈的科技攻关和现场试验力度，加强对海外项目科技支持的力度，加强应用基础研究，大力提升原始创新能力、集成创新能力和引进消化吸收再创新能力。

深入研究国外油气工业技术创新能力建设与管理，对完善和提高中国石油的技术创新能力建设和管理水平具有很好的借鉴和启示作用。本书在近几年相关研究成果的基础上，综述国外油气工业技术创新能力建设和管理的历程，分析国外油气工业技术创新能力建设和管理方面的理念、工作重点、方法、成功经验和失败的教训，为中国石油开展技术创新工作、强化技术创新关键环节管理提供参考和借鉴，意在使企业在结合当前国际、国内石油工业技术创新管理和演变形势和自身发展状况的情况下，更加有效地实施技术创新战略、推动技术创新活动、改进技术创新的体制和机制，加强技术创新能力建设和提高技术创新管理水平，增强中国石油的国际竞争力和科技竞争力，实现企业的战略和发展目标。

A stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to Song Zhenwu, the author of the book.

2006 年 3 月

Preface

Technology innovation is the primary source of technological progress and economic growth as well as the core competitive power. After all, the international competition today is the competition of science and technology strength and innovation capability. Since J. A. Schumpeter put forward the innovation theory in the 1930's, in western countries, technology innovation theory has been researched continuously and technology innovation activities have been strengthened. Therefore, the technology innovation capability and management level of these countries are improved rapidly, which provides a strong power for economic development. Due to continuous deepening and development of technology innovation activities, United States exceeded U. K. , Germany and France and became the leading power in the world, Ireland and Finland in Europe advanced rapidly at an unusual rate, and Japan and Korea developed greatly after the World War II. Nowadays, world economy is globalized. To remain the outstanding position under severe market competition and grow up into a leading international company, a company should own world - class production - scale and brand image, developing strategy and operating mode superior to its competitors, moreover, high - quality staff team, advanced technology innovation capability and management level are essential. Du Pont keeps ahead of many companies on chemical fiber R&D activities. It almost monopolizes 80% of patents relevant to chemical fiber in the world. Dow Chemical Company builds many manufacture installations and collects expensive technology transfer fee from other companies by utilizing its epoxypropane manufacture technique all over the world. It not only brings considerable economic benefit to Dow, but also increases the threshold of other companies to enter this business and reduces the competitiveness of participants. Advanced technology innovation strategy and effective innovation system ensure the technological monopoly positions of these international oil and chemical companies.

With the acceleration of economic globalization process, flow and allocation

of such elements as capital, information, technology and professional personnel within the global range are more popular. Science and technology competition increasingly becomes the focus of competition between international companies as well as countries. Technology innovation capability especially independent innovation capability, becomes one of the key factors of corporate competitiveness.

China National Petroleum Corporation (CNPC) pays more attention on technology innovation. The importance and roles of technology innovation are often stressed in CNPC. Independent innovation should be acted as the key to establish an international oil company. CNPC has made a series of arrangements on establishing its technology innovation capability and improving its management level, requiring to make efforts to build an innovating enterprise, merging into national technology innovation system, and forming a new technology innovation system with respective emphases, orderly cooperation, flexibility and sustainable innovation capability. CNPC's technology innovation during the "eleventh five - year" focuses on persisting in the principles of "independent innovation, stressed breakthrough, integrated application, open research, completed system and integral advance", to strengthen core technological development with independent intellectual property rights, to strengthen scientific and technological breakthrough and field tests to solve technological bottleneck supporting significant projects, to strengthen scientific and technological support for overseas projects, to strengthen fundamental research of application, lifting the ability of original innovation, integrated innovation and re - innovation after introducing, digesting and absorbing foreign technologies.

The establishment and management of foreign technology innovation ability in oil and gas industry provide good reference and suggestions for CNPC. In this book, on the basis of relevant research results in recent years, the establishment and management history of foreign technology innovation capability in oil and gas industry is described, moreover, foreign concepts, working emphases, methods, successful experiences and unsuccessful lessons are analyzed and summarized. It provides good references for the development of technology innovation and the strengthening of the management of key technology innovation elements of CNPC. It intends to help the corporate to combine with current international and domestic situations of technology innovation management and e-

volution in petroleum industry and the its own development, to more effectively implement the technology innovation strategy, promote technology innovation activities, improve technology innovation system, strengthen the establishment of technology innovation capability, promote technology innovation management level, increase CNPC's international competitiveness and scientific and technological competitiveness and realize the corporate strategy and development goals.

March, 2006

前 言

技术创新是企业竞争力的核心动力，技术创新能力特别是自主创新能力成为企业竞争力的决定性因素之一。党和国家领导人对技术创新工作高度重视。胡锦涛同志多次强调，自主创新能力是国家的核心竞争力，也是企业生存和发展的关键。要坚持把推动科技自主创新摆在全部科技工作的突出位置，坚持把提高科技自主创新能力作为推进结构调整和提高国家竞争力的中心环节；要加速提高企业自主创新能力，不断完善以企业为主体的技术创新体系建设；要大力提高原始创新能力、集成创新能力和引进消化吸收再创新能力，实现市场开拓、技术创新和生产经营一体化。

2006年初，中共中央、国务院发布了“关于实施科技规划纲要增强自主创新能力的决定”，把自主创新作为国家战略，明确了新时期我国科学技术发展的指导方针是“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”，提出经过15年努力，到2020年使我国进入创新型国家行列。

“十五”期间，中国石油天然气集团公司针对重组后形势的变化和发展的要求，以提升中国石油技术创新能力建设和管理水平、增强核心竞争力、实现企业发展目标为目的，相继开展了一系列围绕技术创新能力建设和管理的课题研究。在中国石油天然气集团公司科技发展部的组织下，石油经济技术研究院、部分油田和炼化企业、石油管理干部学院、人才研究所、西安管材研究所、中国石油大学、西安石油大学、长江大学等单位在技术创新管理方面作了大量卓有成效的研究工作。尤其是石油经济技术研究院这些年来紧密结合中国石油发展改革与创新管理的需要，密切关注国内外竞争对手，以技术创新为主线，深入研究了国外大油公司和服务公司技术创新能力建设和管理的基本理念、方法、技术创新战略、技术发展方向和发展重点、技术创新管理体制、核心技术预测与筛选、研发项目管理、科技投入机制与成果转化机制，为中国石油的科技创新与管理发挥了很大的决策支持作用。

为了在“十一五”期间给广大科技管理人员提供一个比较系统、全面的有关国外技术创新能力建设和管理方面的参考资料和借鉴平台，非常有必要对前人的这些研究成果进行系统的梳理、总结和补充完善。受中国石油天然气集团公司科技发展部委托，石油经济技术研究院组织开展了这项工作，完成了《国

外油气工业技术创新与管理》这部综合性的集成研究成果，这是到目前为止关于国外油气工业技术创新与管理较为全面、系统的分析与总结，取材也很新，很多资料都是引用了近期的最新报道。应该说，竞争情报的采集、整理、分析，以及对策建议的提出是一项非常重要而艰辛的工作，需要信息研究工作者常年不懈的持续跟踪和潜心钻研。这本书中的部分内容尽管还不够成熟，但凝聚了众多研究人员的心血和汗水，来之不易。

本书包括技术创新管理的理念和方法、国外油公司和服务公司技术创新战略、技术创新管理体制、科技规划与计划管理、研发项目管理、科技投入及成果转化机制、技术创新能力建设与管理的特点及启示等七部分内容。

本书的编写工作得到了有关领导的高度重视，中国石油天然气集团公司科技发展部主任刘振武多次专门听取了编写组的汇报，对本书的框架结构和有关内容的修改提出了方向性的指导意见，中国石油天然气股份有限公司科技管理部方朝亮副总经理和中国石油经济技术研究院刘克雨副院长，从本书编写的构思设计，到编写进程及各章节内容的修改，都提出了具体的意见和要求，使本书编写质量和进度得以保证。中国石油信息研究所（现中国石油经济技术研究院）原所长章兆淇同志对第一章的修改完善做了大量工作，并审阅全书，提出许多修改意见。中国石油天然气集团公司科技发展部综合处孙星云处长、张建军副处长，规划计划处于建宁副处长、王雪飞副处长，中国国际经济咨询公司徐光磊、张巨峰等同志对本书的修改完善提出了许多建设性意见。在编写过程中，编写组全体成员集思广益，多次集中讨论，就本书的结构构思、各章节内容的修改完善进行了深入细致的交流和磋商。

本书编写工作由张运东同志主持，前言、第一章、第二章、第七章和结束语由张运东执笔，第三章和第六章由陈雷执笔，第四章由姜学峰、陈泽亚执笔，第五章由杨虹执笔，薛红兵、雷凌参与了第一章和第二章的编写以及书稿的修改工作，方朝亮、刘克雨、张运东、孙星云负责本书的审稿、统稿、定稿工作。

鉴于认识水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请广大读者不吝赐教。

目 录

第一章 技术创新管理的理念和方法	(1)
第一节 技术创新的基本理论	(1)
第二节 技术创新能力建设	(12)
第三节 技术创新管理——第三代研发管理	(20)
小 结	(37)
第二章 国外油公司和服务公司技术创新战略	(39)
第一节 国外油公司技术创新战略	(39)
第二节 国外服务公司技术创新战略	(54)
小 结	(62)
第三章 国外油公司和服务公司技术创新管理体制	(64)
第一节 国外公司技术创新组织管理模式	(64)
第二节 国外公司研发人才队伍	(81)
小 结	(86)
第四章 国外油公司和服务公司科技规划与计划管理	(88)
第一节 国外公司科技规划与计划管理体系	(88)
第二节 国外公司科技规划与计划编制工作流程	(92)
第三节 国外公司科技规划计划执行监控与评价流程	(100)
小 结	(108)
第五章 国外油公司和服务公司研发项目管理	(110)
第一节 研发项目管理的原则与特点	(110)
第二节 国外公司研发项目管理流程与方法	(111)
第三节 典型案例	(122)
小 结	(130)
第六章 国外油公司和服务公司科技投入及成果转化机制	(132)
第一节 科技投入与产出的概念与有关指标	(132)
第二节 国外公司科技投入决策机制	(136)
第三节 国外公司研发投入状况	(139)
第四节 国外公司科技成果转化机制	(146)

小 结	(148)
第七章 国外油公司和服务公司技术创新能力建设与管理的特点	
及启示	(150)
第一节 国外公司技术创新能力建设与管理的基本特点	(150)
第二节 启示与建议	(153)
结束语	(164)
参考文献	(165)

Contents

1 Concepts and Methods of Technology Innovation Management	
.....	(1)
1.1 Basic theories of technology innovation	(1)
1.2 Establishment of technology innovation ability	(12)
1.3 Technology innovation management – the third generation R&D	(20)
Summary	(37)
2 Technology Innovation Strategy of Foreign Oil Companies and Service Companies	(39)
2.1 Technology innovation strategy of foreign oil companies	(39)
2.2 Technology innovation strategy of foreign service companies	(54)
Summary	(62)
3 Technology Innovation Management Systems of Foreign Oil Companies and Service Companies	(64)
3.1 Organizational and management mode of technology innovation of foreign companies	(64)
3.2 R&D team of foreign companies	(81)
Summary	(86)
4 Technological Program and Plan Management of Foreign Oil Companies and Service Companies	(88)
4.1 Technological program and plan management systems of foreign companies	(88)
4.2 Workflows of making technological program and plans of foreign companies	(92)
4.3 Implementation monitoring and evaluation workflows of technological programs of foreign companies	(100)
Summary	(108)

5 R&D Project Management of Foreign Oil Companies and Service Companies	(110)
5.1 Principles and features of R&D project management	(110)
5.2 Workflows and methods of R&D project management of foreign companies	(111)
5.3 Case studies	(122)
Summary	(130)
6 Scientific and Technological Investment and Results Delivery Mechanism of Foreign Oil Companies and Service Companies	(132)
6.1 Concepts and relevant indices of scientific and technological investment and output	(132)
6.2 Decision – making mechanism of scientific and technological investment of foreign companies	(136)
6.3 R&D investment status of foreign companies	(139)
6.4 Scientific and technological results delivery mechanism of foreign companies	(146)
Summary	(148)
7 Features and Suggestions on the Establishment and Management of Technology Innovation Ability of Foreign Oil Companies and Service Companies	(150)
7.1 Basic features on the establishment and management of technology innovation ability of foreign companies	(150)
7.2 Suggestions and recommendations	(153)
Conclusion	(164)
References	(165)

第一章 技术创新管理的理念和方法

第一节 技术创新的基本理论

一、技术创新的基本概念

国际上对创新的研究起源于美籍奥地利经济学家约瑟夫·熊彼特(J. A. Schumpeter) 1912年在《经济发展理论》一书中首先提出的创新的概念。按照他的定义,“创新”是指“企业家实行对生产要素的新的组合”,它包含以下五种情况:①引进新产品;②引用新技术;③开辟新市场;④控制原材料的新供应来源;⑤实现企业的新组织。

早在熊彼特之前,古典经济学家亚当·斯密和马克思就相当重视技术发明和技术创新在经济发展中的作用了。尤其是马克思对于技术在经济发展中的作用的论述以及在历史唯物主义方法论框架中对技术变迁和资本主义社会发展关系的剖析,对于熊彼特的创新理论的提出更是具有直接的影响作用。

约瑟夫·熊彼特在他整个一生中都强调了技术进步在理解资本主义增长动力中的中心作用。1912年提出“创新理论”之后,又于20世纪30年代和40年代之交,相继在《经济周期》和《资本主义、社会主义和民主》两书中加以运用和发挥,形成了以创新理论为基础的独特理论体系。熊彼特为了更好地揭示创新与经济发展的内在规律,在方法论上强调发展观点和内在因素,坚持用动态分析代替静态分析;强调并采用历史、统计与理论分析相结合。熊彼特创新理论的主要内容可以概述如下。

第一,创新与企业、企业家。熊彼特的创新理论是以对经济发展的状况和性质的理解和设定为前提的。和当时西方主流经济学家的观点不同,熊彼特认为经济系统的均衡状况只是一种理想状态,它永远不可能达到,因为经济生活是变化的。而这种经济系统内部“自发的和不连续的变化”就是创新。在熊彼特看来,经济生活或经济过程中存在着潜在利润,但并非人人都能开发和得到,只有通过企业或企业家的创新活动才能获得。因此,在这里熊彼特把创新和企业与企业家结合起来,认为创新者才是企业家。他还强调,企业家的职能

就是实现创新，引进新组合。

第二，创新与经济发展。由于把创新设定为资本主义“历史上的不可逆转的变动”，“是开动资本主义引擎和保持其转动的基本推动力”。因此，在熊彼特看来，资本主义经济将由于创新而得到发展。创新一经出现，必然引起广泛的社会模仿，“因为成功使得更多的人步其后尘，直到最终创新变得众所周知及对它的接受是一种自由选择时为止。”

第三，创新与经济周期。在熊彼特的创新理论中，由创新所导致的经济发展是不连续和不均衡的，它体现为繁荣和萧条的交替进行。那么为什么会出现这种状况呢？熊彼特认为，这主要是由于创新的不连续性所致，在这里，熊彼特实际上是提出了其创新理论中的一个重要思想：资本主义经济的发展是以周期性波动的形式呈现的，而这种周期性波动与技术变化即创新之间存在着一种本质联系。

第四，创新与毁灭。创新就是一种对资本主义经济和企业发展的“创造性的毁灭”，这是熊彼特创新理论中的又一个重要思想。在他看来，创新在使潜在利润变为现实利润并推动资本主义经济发展的同时，也使一批企业在此过程中被淘汰。不淘汰掉一批企业，经济就无法发展；淘汰掉的企业对于整个经济系统而言并不重要，因为其所掌握和控制的生产要素如资金、技术、设备、人员等仍然可以获得重新组合即实现创新；不断创新，不断毁灭，经济正是在这样的循环更替过程中发展的。

第五，创新与资本主义社会的发展前景。熊彼特在其著作《资本主义、社会主义与民主》中，从创新理论出发，论述了资本主义社会的发展前景。正是由于这种研究取向从对经济周期的解释向对社会发展的解释的转变，使得熊彼特的创新理论构成了一个极为复杂的体系，即创新理论不仅体现了一种经济发展的理论，而且也体现为一种历史的社会发展理论。

约瑟夫·熊彼特去世之后，“创新理论”主要朝着两个不同的方向发展：一是技术创新经济学派，二是新制度学派。直到 20 世纪 80 年代，人们对技术创新概念的表述，依然是莫衷一是。

因此，创新包含的范围很广，既涉及技术性变化的创新，又包含非技术性变化的创新。后来，人们把创新分为技术创新和制度创新两大类型。从熊彼特提出创新的本意来看，创新是一种经济行为，技术创新和制度创新是创新的两大重要组成部分。

技术创新是市场经济的产物，是一个经济范畴的概念，它指的是与新技术（含新产品、新工艺）的研究开发、生产及其商业化应用有关的经济技术活动。