

中国石油“十五”科技进展丛书

DEVELOPMENTS IN PETROLEUM SCIENCE & TECHNOLOGY, CNPC

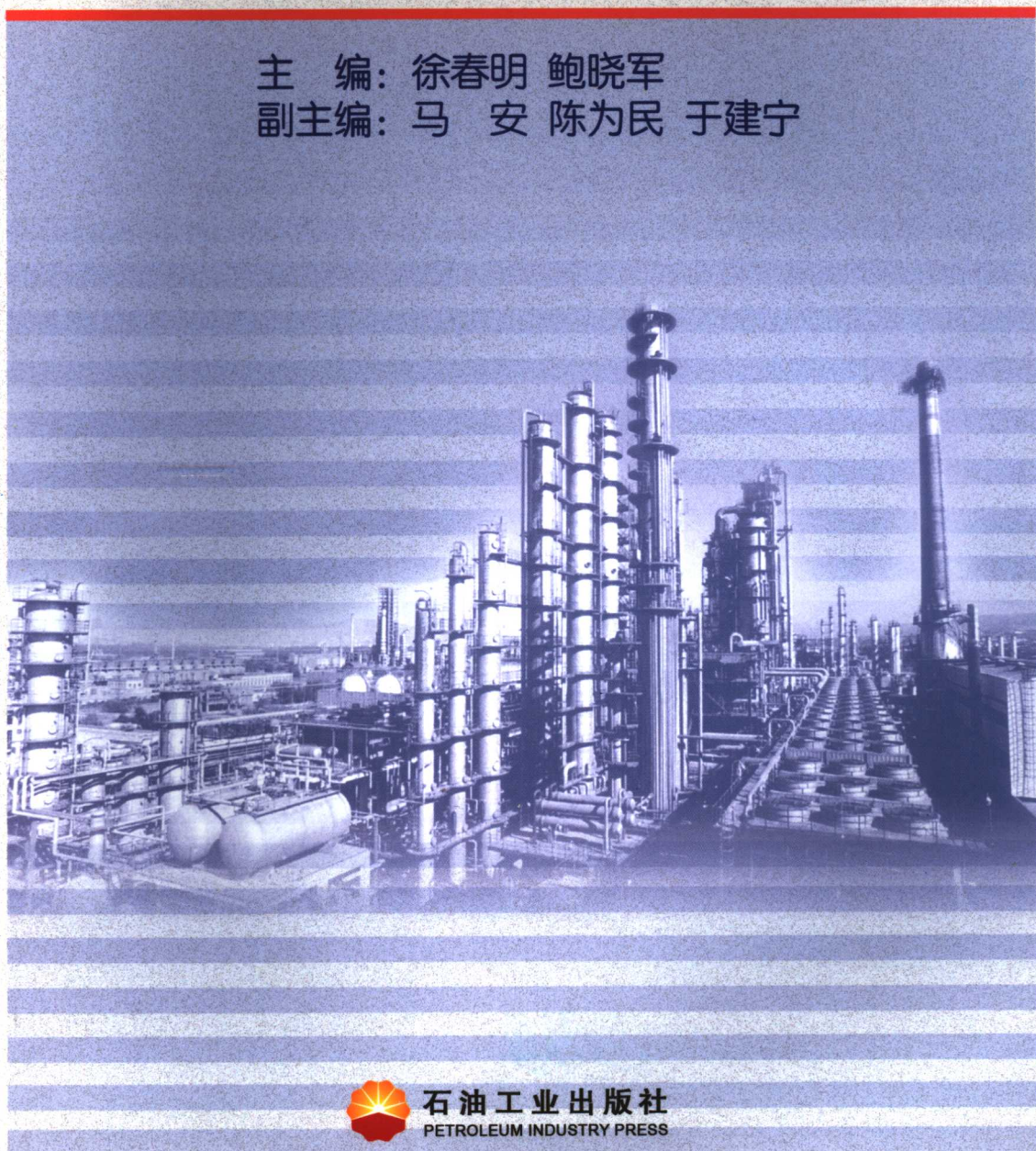
丛书主编：周吉平

石油炼制与化工技术进展

Developments in Oil Refining and Petrochemical Technology

主 编：徐春明 鲍晓军

副主编：马 安 陈为民 于建宁



石油工业出版社
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

中国石油“十五”科技进展丛书
丛书主编：周吉平

石油炼制与化工技术进展

主 编：徐春明 鲍晓军
副主编：马 安 陈为民 于建宁



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

内 容 提 要

本书全面总结了“十五”期间中国石油在石油炼制与化工领域的科技进步。从重大核心技术的研究攻关、产品的升级换代及新产品的开发和先进实用新技术的推广应用等三个层次介绍了中国石油取得的一批重大技术成果。在此基础上,前瞻性地对中国石油在石油炼制与化工领域的技术发展作了展望。

本书可供从事石油炼制与化工的技术人员和管理人员使用,也可作为高等院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

石油炼制与化工技术进展/徐春明,鲍晓军主编.

北京:石油工业出版社,2006.9

(中国石油“十五”科技进展丛书/周吉平主编)

ISBN 7-5021-5683-6

I. 石…

II. ①徐…②鲍…

III. 石油炼制-科技成果-中国

IV. TE62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 099076 号

石油炼制与化工技术进展

Shiyou Lianzhi Yu Huagong Jishu Jinzhan

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

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 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:19.75

字数:500 千字 印数:1—5000 册

定价:66.00 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

《中国石油“十五”科技进展丛书》编委会

主 任：周吉平

副主任：刘振武 白泽生 赵文智 袁士义 李庆平

成 员：(按姓氏笔画排序)

于建宁	卞德智	方朝亮	牛嘉玉	王同良	王尚旭
王敬农	叶先灯	刘玉章	孙 宁	孙为群	孙星云
张 镇	张卫国	杨 龙	沈平平	苏义脑	迟尚忠
周家尧	胡永乐	赵 明	徐春明	钱荣钧	高泽涛
董国永	窦立荣	鲍晓军	鞠晓东		

《石油炼制与化工技术进展》编写组

主 编：徐春明 鲍晓军

副主编：马 安 陈为民 于建宁

主要编写人员：(按姓氏笔画排序)

门存贵	王 珺	王贤清	卢春喜	申宝剑	付兴国
邢颖春	刘百军	刘植昌	吴冠京	余长春	张 锴
张振金	陆强敏	林世雄	罗雄麟	周亚松	郑晓宇
赵旭涛	赵锁奇	胡 杰	柯杨船	高金森	戴 鑑

序

人类进入 21 世纪，能源的全球供求矛盾呈现日益突出的态势。石油是世界能源消费的重要组成部分。近年来，随着国民经济的持续、快速发展，中国已经成为世界第二大石油消费国。如何保障我国石油安全和有效供给，已经成为我们面临的巨大挑战。

中国石油担负着保障国家油气安全供给的责任。长期以来，面对国内外竞争环境的变化，面临资源有限与需求不断增长的现实矛盾，中国石油实施技术创新战略，努力建设创新型企业，把提升自主创新能力放在突出的位置，围绕主营业务发展的需求，一手抓关键技术的攻关，一手抓技术创新能力建设，通过技术研发培育创新能力，依靠创新能力的提升，实现技术突破，使技术创新成为实现持续有效较快协调发展的重要支撑，成为建设具有较强国际竞争力跨国企业集团的重要支撑。“十五”期间，在勘探开发、炼油化工、油气储运、工程技术和软件、装备等研发领域，取得了一大批创新成果，在日益复杂的条件下，实现了石油储量和产量的稳步增长。

创新固然重要，技术的集成、有形化和共享同样重要，总结和提高非常有意义，这些都是提高科技竞争力所必须做的工作。国外的许多大型石油公司就有各专业系统、详尽、实用的技术手册，并且经常在修订。正是出于总结和提高的目的，中国石油天然气集团公司科技发展部以创新的思路，提出了组织《中国石油“十五”科技进展丛书》编写的计划，系统、全面总结中国石油五年来的科技工作，包括应用基础研究、技术开发、技术引进、技术推广与应用和装备研制等。这是十分有益的尝试，也是一项非常重要的工作，应该做好并继续做下去。

我十分高兴地看到，现在这项工作得到了大家的充分重视，进展得很顺利。《丛书》的阶段成果已经为我们编制“十一五”科技发展计划提供了重要的基础和依据；《丛书》的审稿结果也表明，我们的科技成果得到了很好的总结，体现了我们自己的专有技术、特色技术和技术集成；《丛书》的出版，我们预期也会对培养一批优秀专业人才起到重要的作用。

今年是“十一五”的开局之年，中国石油的发展也处于重要的战略机遇期。中国石油天然气集团公司召开科技大会，总结“十五”，部署“十一五”的科技工作，我们要以此为契机，进一步贯彻落实全国科技大会精神，要全面理解自

主创新的科学内涵，做好原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新。要坚定信心，坚忍不拔地建设创新型企业。在中国石油全面建设具有国际竞争力的跨国企业集团的进程中，科技工作要率先与国际接轨。值此《丛书》出版之际，我真切地希望这套书能成为记载中国石油科技发展的重要的里程碑，真诚地感谢参与研究和编撰工作的广大科技工作者。让我们继续努力，使中国石油的科技工作更加辉煌！

周群

2006 年 4 月

丛书前言

“十五”期间，中国石油天然气集团公司（以下简称中国石油）在石油天然气勘探开发、炼油化工、石油工程技术服务、石油化工产品储运和贸易以及国际业务等方面都取得了长足的发展。中国石油的规模实力和可持续发展能力显著增强，成为历史上最好的发展时期之一。

随着半个多世纪石油天然气的勘探开发，近年来我国石油工业不得不面对越来越复杂的石油地质条件和高难度的油气生产、加工环境，而中国石油“十五”以来之所以能够取得令人瞩目的成就，得益于科技发展对主营业务的技术支持。为了应对国内外竞争环境的变化，中国石油实施建设一流社会主义现代化企业和具有国际竞争力的跨国企业集团的发展战略，全面落实科学发展观，紧密围绕主营业务发展的技术需求，以“两个转变”（由跟踪模仿向自主创新的转变，由主要为国内业务提供技术支持向立足国内、大力为海外业务提供技术支持的转变）和“四个加强”（加强重大工程技术瓶颈的攻关、加强对具有自主知识产权核心技术的开发、加强对海外业务的技术支持、加强应用基础研究）的创新思路，集中组织了重大科技攻关、重大现场试验、新技术推广应用和超前储备技术研究。“十五”期间，共承担实施国家级科技项目 15 项，安排公司级科技项目 359 项，获得国家级科技奖励 29 项和一批集团公司级重大科技成果，这些创新成果有力地支持了中国石油的生产经营和各项业务的快速发展。

为了系统全面反映中国石油“十五”的科技发展和技术创新成果，中国石油天然气集团公司科技发展部决定组织编写《中国石油“十五”科技进展丛书》（以下简称《丛书》），通过系统总结，以期形成专有技术的集成，形成中国石油具有共享性质的知识体系，从而构成企业有载体的无形资产和企业文化的重要组成部分。

《丛书》以总结中国石油科技研发活动的进展为主，兼顾国内其他部门和国外的进展；以科技计划为基础，以重大研究项目或攻关项目为重点。各分册既有重点成果，又形成相对完整的知识体系，具有先进性、系统性、实用性。它是科研成果的集成，是集体智慧的结晶，是整个科技创新的精华提升和综合性总结。

从 2003 年四季度开始调研至今的两年多时间里，中国石油天然气集团公司科技发展部组织了《丛书》项目组，在充分调研的基础上设计了 14 个分册，明

确了各分册的牵头单位及负责人，讨论确定了各分册构成内容、编写大纲，提出了各分册编写及审稿工作要求。分别于 2004 年 8 月、2005 年 7 月和 2006 年 3 月召开了三次编委会。

《丛书》编委会主任、中国石油天然气集团公司周吉平副总经理非常重视《丛书》的组织编写工作，做出了重要指示，提出了具体要求，指出《丛书》编写也是科技集成创新的一个方面：①《丛书》是对“十五”科技成果的总结、提高，是编制“十一五”科技发展规划的重要基础和依据；②《丛书》应体现出自己的专有技术和特色技术；③《丛书》对提高科技自主创新能力要发挥重要的作用；④《丛书》对培养优秀专业人才要起到重要的指导作用。

具体来说，我们组织这套《丛书》的目的，一方面是总结中国石油阶段性的科技进展，为“十一五”的工作打好基础，另一方面且更重要的是为了扩散传播和推广应用这些成果和技术。《丛书》的编写是由行政单位牵头，把学术带头人、知名专家和有学术影响的人融合在一起组成编写团队。《丛书》的编写工作有如下特点：①各单位领导高度重视，抽调精兵强将参与分册编写工作；②各分册负责人高度重视，精心组织；③编写队伍中凝聚了一大批高水平的专家，基本代表各个专业领域的最高水平；④各分册既有重点成果，又形成了相对完整的体系，体现了先进性、系统性和实用性；⑤《丛书》展望未来科技发展方向，对编制“十一五”科技计划有很好的指导作用。

经过两年多的组织编写，到 2005 年底，经过多次审稿、修改，各分册都达到了预期目标。各分册的主要内容如下。

(1) 石油科技进展综述：由中国石油天然气集团公司科技发展部牵头，负责人刘振武。该分册综述中国石油“十五”期间在石油科技各个方面的进展以及对“十一五”的展望。

(2) 石油地质理论与方法进展：由中国石油勘探开发研究院牵头，负责人赵文智。内容包括陆相层序地层学理论与方法、岩性地层油气藏理论与方法以及前陆盆地、被动裂谷盆地、叠合盆地的油气富集规律和勘探技术的新进展，油气资源评价方法体系建立与应用，前瞻性地对非常规油气资源进行了展望并总结了石油地质综合研究方法。

(3) 石油地球物理勘探技术进展：由东方地球物理勘探有限责任公司和中国石油天然气集团公司物探重点实验室牵头，负责人钱荣钧、王尚旭。内容包括地震勘探数据采集技术、处理方法、解释技术，地球物理软件、模型技术，油藏地球物理、重磁电综合勘探技术、勘探实例以及今后技术发展方向等。

(4) 石油地球物理测井技术进展：由中国石油天然气集团公司测井重点实

验室和中国石油大学（北京）牵头，负责人王敬农、鞠晓东。内容包括测井应用基础研究、测井新技术开发、测井装备研制、测井新技术推广与应用等。

（5）钻井工程技术进展：由中国石油天然气集团公司科技发展部和中国石油勘探开发研究院牵头，负责人孙宁、苏义脑。内容包括水平井钻井技术、深井超深井钻井技术、欠平衡钻井与气体钻井技术、大位移井与分支井钻井技术、固井和完井技术、钻井液与储层保护技术、海外钻井实践、钻井装备与工具以及钻井工程应用基础与前沿技术等方面的新进展。

（6）采油工程技术进展：由中国石油勘探开发研究院牵头，负责人刘玉章。内容包括采油工程方案编制、完井、人工举升、注水工艺、油田堵水调剖技术、低渗透油藏压裂酸化工艺技术、热力采油、防砂工艺技术、套损机理分析及修复防护技术、采气工艺等方面的新进展。

（7）油气藏工程技术进展：由中国石油勘探开发研究院牵头，负责人袁士义。内容包括油层物理与渗流力学的理论进展，以及油气藏精细描述与精细数值模拟技术、勘探开发一体化油气藏评价技术、不同类型油气藏开发与调整方案优化设计技术、剩余油分布预测研究形成的改善水驱技术和油气田开发与规划与经济评价研究取得的新进展。

（8）提高采收率技术进展：由中国石油勘探开发研究院牵头，负责人沈平平。内容包括油藏精细描述技术，聚合物驱油技术、化学复合驱油技术，热力采油技术，注气提高采收率技术、微生物提高采收率技术以及其他提高采收率技术等方面的新进展。

（9）石油地面工程技术进展：由中国石油集团工程设计有限责任公司牵头，负责人迟尚忠。内容包括油田地面工程、气田地面工程、滩海油气田工程、腐蚀与防护、地面工程新设备与应用、计量仪表与自动化、化学药剂等方面的新进展。

（10）油气输送管道工程技术进展：由中国石油天然气集团公司管材研究所和中国石油天然气管道局牵头，负责人杨龙、高泽涛。内容包括油气管道勘察设计技术、高性能管材国产化技术、管道施工技术、管道输送技术、管道检测与完整性评价技术、腐蚀与防护技术、施工和运行管理技术等方面的新进展。

（11）石油炼制与化工技术进展：由重质油国家重点实验室、中国石油天然气集团公司催化重点实验室和中国石油炼油化工技术研究开发中心牵头，负责人徐春明、鲍晓军。内容包括重油加工、清洁油品生产和润滑油、石蜡、沥青等特色产品的生产技术等石油炼制技术方面取得的进展，基本有机原料、三大合成材料、天然气化工和化肥以及精细化工等石油化工领域的进展，以及在催

化材料、催化剂、石油化工装备和先进控制技术方面取得的新进展。

(12) 石油信息技术进展：由中国石油天然气集团公司石油经济技术研究中心牵头，负责人王同良。内容包括信息技术在石油工业上游、下游中的应用，中国石油计算机网络建设、管理信息系统、电子商务以及信息网站和门户建设等。

(13) 石油环保技术进展：由中国石油天然气集团公司质量安全环保部和环境工程技术中心牵头，负责人董国永。内容包括环保技术、石油相关污染及其控制、清洁化生产、环境影响评价等。

(14) 勘探开发集成配套技术及应用实践：由中国石油天然气集团公司科技发展部、中国石油勘探开发研究院和中国石油天然气勘探开发公司研究中心牵头，负责人方朝亮、牛嘉玉、卞德智。主要内容是围绕岩性地层油气藏、前陆盆地、老油区挖潜、边际油田、被动裂谷、复杂碳酸盐岩油气藏、复杂小断块、低渗透油藏等重大勘探开发领域，系统分析和总结了使油气勘探和开发取得重大突破的各项配套技术与方法。

以这样一个思路来组织编写这样一套《丛书》，是一个新的尝试。期待通过我们的努力，这套《丛书》能够达到预期的目的，能够得到大家的认可。我们计划今后每五年总结编写一次，形成一个模式。对每五年的科技进展进行总结、提炼、积累，让后人站在这个平台上继续攀登，加快企业对已有技术的学习应用和加快技术创新的步伐。

《丛书》的组织编写和出版工作也是一项任务量很大的工程。在两年多的时间里，组织数十个科研单位、数百名科研人员投身于其中，在完成紧张的科研和生产任务的同时，认真落实周吉平副总经理的指示和要求，以高质量高标准完成了各个分册的编写工作，并不厌其烦地进行修改，达到了最终的出版要求；石油工业出版社组织一流的编辑出版力量，高质量、高标准完成《丛书》的编辑出版工作，力争把这套《丛书》出成精品图书。值此《丛书》出版之际，对所有参与这项工作的院士、专家及科研人员辛勤而杰出的工作深表感谢。

《丛书》的出版又使我们迈向了新的起点。我们在期望《丛书》发挥应有效用的同时，也真诚地希望广大科技界的同仁能不吝赐教，使《中国石油“十一五”科技进展丛书》能够编得更好。

《丛书》编委会

2006年4月

前 言

中国石油以推进科技进步和技术创新、增强技术实力、提升核心竞争力为目标,积极整合系统内部现有研究开发力量,加强与国内外炼油化工领域的优势科研院所合作,采用新的模式构架开放式的下游科研开发体系,“有所为、有所不为”,集中优势力量,围绕制约炼油化工核心业务竞争力提升的全局性、战略性、超前性重大关键问题,从产品的升级换代和新产品开发、面向生产实际的先进实用技术的推广以及重大核心技术的研发等三个层次开展了技术攻关,在重质油加工、清洁油品生产、特色炼油产品、基本有机原料、三大合成材料、天然气化工与化肥、精细化工、新型催化剂与催化材料、化学工程与装备等主要技术领域取得了一批重大成果,为形成具有中国石油特色、具有核心竞争力的技术优势奠定了基础,极大地支撑了中国石油石油炼制和化工业务的发展。

为总结中国石油“十五”期间在石油炼制与化工领域的科技进展,更好地推动“十一五”科技工作的进一步发展,受中国石油天然气集团公司科技发展部的委托,中国石油大学(北京)重质油国家重点实验室、中国石油天然气集团公司催化重点实验室和吉化集团公司科技发展部联合承担了《中国石油“十五”科技进展丛书》之《石油炼制与化工技术进展》分册的编写任务。2005年3月,中国石油天然气集团公司科技发展部组织有关专家对该分册的编写工作进行了研讨,确定了编写大纲,并成立了《石油炼制与化工技术进展》分册编写组。按照大纲要求,编写组于2005年8月底完成初稿,并于2005年9—10月间邀请林世雄、王贤清、门存贵、陆强敏、马安、王珺、付兴国、陈为民、于建宁、赵旭涛等多位专家对初稿进行了审查。根据专家意见,编写组于2006年1月完成了第二稿的编写,并于2006年2月23日向中国石油天然气集团公司科技发展部刘振武主任、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以及石油工业出版社的有关领导进行了汇报。根据刘振武主任等领导们的意见,编写组对第二稿进行了修改完善,于2006年3月定稿。

《石油炼制与化工技术进展》分册共包括十章。第一章为绪论,简要介绍了中国石油“十五”期间在石油炼制与化工领域取得的重要进展,并对“十一五”相关领域的发展进行了展望;第二、三、四章分别涉及中国石油在重质油加工、清洁油品生产和润滑油、石蜡、沥青等特色产品生产技术等主要石油炼制技术方面取得的进展;第五、六、七、八章分别涉及基本有机原料、三大合成材料、天然气化工和化肥以及精细化工等主要石油化工领域的进展;第九、十两章则重点介绍中国石油在催化材料及催化剂和石油化工装备及先进控制等共性技术方面取得的进展。

在《石油炼制与化工技术进展》分册的编写过程中,中国石油天然气集团公司科技发展部于建宁处长,中国石油天然气股份有限公司化工与销售分公司陈为民处长、马昌峰博士、王桂伦博士,中国石油天然气股份有限公司炼化技术研究开发中心付兴国副总工程师、黄强处长、许延副处长、阎立军博士,大连石化公司马安副总经理,吉化集团公司科技开

发部王勋章部长、张振金处长，中国石油大学（华东）阙国和教授、刘晨光教授、杨朝合教授和王宗贤教授以及中国石油大学（北京）的刘海燕博士都提供了大量宝贵的资料，中国石油天然气集团公司催化重点实验室石冈工程师完成了全书的文字录排工作。在本书付梓之际，谨向他们表示诚挚的谢意。

需要指出的是，由于石油炼制与化工涉及的知识领域十分广阔，囿于我们的学识和资料掌握程度，错误与纰漏在所难免，尚祈读者谅解。

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 中国石油石油炼制与化工技术“十五”科技进展	(1)
第二节 中国石油石油炼制与化工技术“十一五”发展展望	(2)
参考文献	(3)
第二章 重质油加工技术	(4)
第一节 国内外重质油加工技术进展	(4)
第二节 中国石油重质油加工技术进展	(12)
第三节 展望	(29)
参考文献	(30)
第三章 清洁燃料生产技术	(32)
第一节 国内外清洁燃料生产技术进展	(34)
第二节 中国石油清洁油品生产技术研究开发进展	(43)
第三节 展望	(68)
参考文献	(68)
第四章 润滑油、石蜡、沥青生产技术	(70)
第一节 润滑油生产技术	(70)
第二节 石蜡生产技术	(94)
第三节 沥青生产技术	(102)
第四节 展望	(108)
参考文献	(110)
第五章 基本有机化工原料生产技术	(111)
第一节 国内外基本有机化工原料生产技术进展	(112)
第二节 中国石油基本有机原料生产技术进展	(119)
第三节 展望	(129)
参考文献	(129)
第六章 合成高聚物材料生产技术	(131)
第一节 国内外高聚物合成与改性技术进展	(132)
第二节 中国石油合成高聚物技术进展	(137)
第三节 展望	(161)
参考文献	(163)
第七章 精细化工产品生产技术	(164)
第一节 国外精细化工产品及生产技术现状	(164)
第二节 国内精细化工产业和生产技术发展现状	(166)

第三节 中国石油精细化工产品及其生产技术进展	(168)
第四节 展望	(186)
参考文献	(187)
第八章 化肥与碳一化工	(188)
第一节 国内外化肥与碳一化工现状	(188)
第二节 中国石化化肥与碳一化工技术进展	(196)
第三节 展望	(210)
参考文献	(210)
第九章 新型炼油催化剂与催化新材料	(212)
第一节 催化裂化催化剂	(212)
第二节 加氢催化剂	(226)
第三节 催化新材料	(243)
第四节 展望	(256)
参考文献	(257)
第十章 炼油化工装备及仪表自动化技术	(259)
第一节 化学工程与装备技术	(259)
第二节 炼油化工过程先进控制技术	(279)
参考文献	(298)
附录 大事记	(299)

Contents

1 General Introduction	(1)
1.1 CNPC's achievements In refining and petrochemical technology in the "10th Five-Year plan"	(1)
1.2 Perspectives of CNPCS refining and petrochemical technology in the "11th Five-Year Plan"	(2)
References	(3)
2 Heavy Oil Upgrading Technology	(4)
2.1 Overview of the advances in heavy oil processing technology	(4)
2.2 CNPC's R & D progresses in heavy oil processing technology	(12)
2.3 Prospect	(29)
References	(30)
3 Clean Fuels Production Technologies	(32)
3.1 Overview of the advances in clean fuel production technology	(34)
3.2 CNPC's R & D progresses in clean fuel production technology	(43)
3.3 Prospect	(68)
References	(68)
4 Production Technologies of Lubricating Oil, Wax and Asphalt	(70)
4.1 Overview of lubricating oil production technology	(70)
4.2 Wax production technology	(94)
4.3 Asphalt production technology	(102)
4.4 Prospect	(108)
References	(110)
5 Basic Organic Petrochemical Feedstocks	(111)
5.1 Overview of the advances in basic organic petrochemical feedstock production technology	(112)
5.2 CNPC's R & D progress in basic organic petrochemical feedstock production technology	(119)
5.3 Prospect	(129)
References	(129)
6 Production Technologies of Synthetic Polymers	(131)
6.1 Overview of polymer synthesis and modification technology	(132)
6.2 CNPC's progresses in synthetic polymer production technology	(137)
6.3 Prospect	(161)

References	(163)
7 Fine Chemicals Production Technologies	(164)
7.1 The state of the art of world fine chemicals industry and production technology	(164)
7.2 Fine chemical industry and technology in China	(166)
7.3 CNPC's progresses in fine chemicals production technology	(168)
7.4 Prospect	(186)
References	(187)
8 Chemical Fertilizer and C₁ Chemical Technology	(188)
8.1 Overview of chemical fertilizer and C ₁ chemical technology	(188)
8.2 CNPC's progresses in chemical fertilizer and C ₁ chemical technology	(196)
8.3 Prospect	(210)
References	(210)
9 Refining Catalyst and Catalytic Materials	(212)
9.1 Fluid catalytic cracking catalysts	(212)
9.2 Hydrogenation catalysts	(226)
9.3 Catalytic materials	(243)
9.4 Prospect	(256)
References	(257)
10 Process Equipment, Instrumentation, and Advanced Process Control Technologies	(259)
10.1 Chemical engineering and process equipment	(259)
10.2 Advanced process control for petrochemical industry	(279)
References	(298)
Appendix Sequence of Events	(299)

第一章 绪 论

第一节 中国石油石油炼制与化工技术“十五”科技进展

我国的石油炼制和化工产业主要集中于中国石油天然气集团公司（中国石油）和中国石油化工集团公司（中国石化）两大国有石油石化集团。经过 1998 年的战略性重组，中国石油实现了上下游、内外贸、产供销一体化经营，初步具备了国际大石油石化公司的业务结构。但与国内外大石油石化公司相比，炼油化工业务在装置规模、产品质量、成本费用、技术水平和创新能力上都有一定的差距。如何快速提高中国石油炼油化工生产技术水平，形成炼油化工的核心技术，成为增强中国石油下游产业核心竞争力的关键。

针对上述问题，中国石油确立了“加快战略性结构调整，大力开拓市场，推进技术创新、管理创新和制度创新，做精炼油，做强化工，做大销售，全面提升竞争能力、盈利能力和抗风险能力”的炼油化工业务发展的总思路，以推进技术创新、增强技术实力、提升核心竞争力为目标，一方面整合系统内部现有研究开发力量，充分发挥现有各企业科技开发资源的作用，形成总部、专业公司、炼化企业三级科技管理的炼化技术创新体系，另一方面加强与国内外炼油化工领域优势科研院所的合作，采用全新的模式构架中国石油下游科研开发体系。根据“有所为、有所不为”的方针，突出核心业务领域，集中优势力量，围绕制约炼油化工核心业务竞争力提升的全局性、战略性、超前性重大关键问题，从产品的升级换代和新产品开发、面向生产实际的先进实用技术的推广以及重大核心技术的研究开发等三个层次开展了技术攻关，为形成具有中国石油特色、具有核心竞争力的技术优势奠定了基础。“十五”期间，中国石油在重质油加工、清洁油品生产、基本有机原料、三大合成材料、天然气化工与化肥、精细化工、新型催化剂与催化材料、化学工程与装备等主要业务领域取得了一批重大成果。

在石油炼制技术方面，中国石油相继开发了以“降低催化裂化（FCC）汽油烯烃含量的催化剂”、“两段提升管 FCC 技术”、“FCC 辅助提升管汽油改质技术”、“重质油悬浮床加氢技术”及“FCC 汽油加氢改质技术”等为代表的具有自主知识产权、达到国际先进水平的重质油加工和清洁油品生产技术群，为中国石油加工劣质原油、生产清洁油品和产品的如期达标作出了重要贡献。其中，“降低 FCC 汽油烯烃含量的催化剂”在国内 64 套 FCC 装置上得到推广应用，研究成果获得 2004 年国家科技进步二等奖；“两段提升管 FCC 技术”已在 8 套装置上应用；“FCC 辅助提升管汽油改质技术”已在哈尔滨石化公司、抚顺石化公司、华北石化公司等成功应用，降烯烃效果明显。多产丙烯催化剂助剂的成功开发和应用，可提高丙烯产量 30% 以上。

在石油化工技术方面，自主开发的乙苯、苯胺、有机硅、丁苯透明抗冲树脂、6000 t/a 超稳分子筛、 7×10^4 t/a 己二酸成套技术已实现工业化应用；自主开发的裂解产物加氢催化剂、丙烯酸催化剂、气相醛加氢催化剂及乙苯脱氢催化剂等一批化工催化剂实现了工业化