

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

油气输送管道工程技术进展

Technological Developments in Oil & Gas Pipeline Engineering

主 编：冯耀荣

副主编：陈 浩 张劲军 赵丽英



石油工业出版社
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

中国石油“十五”科技进步丛书
丛书主编：周吉平

油气输送管道工程技术进展

主 编：冯耀荣

副主编：陈 浩 张劲军 赵丽英



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

内 容 提 要

本书主要介绍了中国石油“十五”期间在油气输送管道工程技术领域的科技成果,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、管道输送工艺技术和管道完整性技术等方面的技术进展。

本书可供油气管道工程相关专业技术人员和管理人员参考,也可作为有关大专院校师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

油气输送管道工程技术进展/冯耀荣主编.

北京:石油工业出版社,2006.6

(中国石油“十五”科技进展丛书)

ISBN 7-5021-5495-7

I. 油…

II. 冯…

III. 油气运输-管道工程-工程技术

IV. TE973

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 034831 号

油气输送管道工程技术进展

Youqi Shusong Guandao Gongcheng 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

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 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 18

字数: 460 千字 印数: 1—5000 册

定价: 65.00 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	孙 宁	孙为群	叶先灯	刘玉章	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		

《油气输送管道工程技术进展》编写组

主 编：冯耀荣

副主编：陈 浩 张劲军 赵丽英

主要编写人员：（按姓氏笔画排序）

王冰怀	王晓香	白世武	田中兰	汤学峰	吴长春
李胜新	李暮祥	张可刚	林 竹	罗金恒	宫 敬
赵新伟	董绍华	魏国昌			

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/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化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及门户建设等。

(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，并不厌其烦的进行修改，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，对他们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

中国石油天然气集团公司（以下简称中国石油）“十五”期间，在科技管理部门的统一领导和组织下，广大管道科技工作者锐意进取，开拓创新，努力拼搏，在管道勘察设计、施工技术与装备、高钢级管材及装备国产化、油气储运工艺、在役管道检测与安全评价、管道运行管理等方面取得了令世人瞩目的成就，形成了一批核心技术和创新成果，在西气东输管线、陕—京输气管线、忠—武输气管线、兰—成一渝成品油管线、西部原油成品油管线、储气库和储罐等重大工程中成功应用，进一步提高了中国石油油气输送管道工程的整体技术水平和科技创新能力，为中国石油创造了巨大的经济效益和社会效益，为管道工程技术及石油工程技术的进一步发展奠定了坚实的基础。

《油气输送管道工程技术进展》是《中国石油“十五”科技进展丛书》的一个分册，总结了中国石油“十五”期间油气输送管道工程领域的最新科技成果，具有系统性、先进性和实用性，主要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、管道输送工艺技术、管道完整性技术等。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等单位负责编写。为了做好本书的编写工作，于2004年8月成立了由相关领域技术专家组成的编写组。随后，召开了编写大纲审查会，确定了编写思路，落实了各章节的负责编写单位及主要编写人。各承担单位完成初稿后组织专家进行了自审，全书统稿工作完成后，负责单位又多次征求有关专家意见并进行了修改，2005年8月和2006年2月组织召开了审稿会，对全书内容进行了系统的审查，根据审稿专家们的意见，再次对全书进行了修改，力求做到系统、全面地反映中国石油“十五”期间在油气输送管道工程方面的科技进展与技术创新情况。

全书共分六章。第一章由张可刚、冯耀荣等编写；第二章由王冰怀、董旭、胡士信、张凤英、田中兰、谢荣院、陈慧、王岩、王为民、何祖祥、郭书太等编写；第三章由冯耀荣、王晓香、霍春勇、马秋荣、刘迎来、马明来、张会武、徐瑞轩、林竹、白真权、焦如义等编写；第四章由陈浩、随永莉、阎政、曾惠林、薛振奎、白世武、詹华、夏欣、汤学峰、解立功、李暮祥、魏国昌、高建国、代宗育、李胜新、陈绍友、梁君直、田中兰、谢荣院、叶荣发、王利波、郭映聪等编写；第五章由张劲军、宫敬、吴长春、赵丽英、李立、张冬敏、李景晰、梁静华、熊辉、尹国东、赵帆等编写；第六章由赵新伟、罗金恒、白真权、董保胜、董绍华、常景龙、陈志晰、李育忠、戴光等编写。全书由冯耀荣负责统稿。另外，中国工程院李鹤林院士、管材研究所杨龙所长以及胡通年、杨祖佩、张劲军、李平全、王晓香、董旭、白世武、赵新伟、常景龙等领导和专家参加了本书的审核工作。冯耀荣担任本书的主编，陈浩、张劲军、赵丽英担任副主编，并负责全书的组织和系统审查工作。

在本书编写过程中得到了许多领导和专家的关心和支持，特别是中国石油天然气集团公司科技发展部刘振武主任、方朝亮副总工程师以及石油工业出版社周家尧副总编辑等都对本书提出了宝贵的修改意见，对于提高本书的编写水平和发展油气输送管道工程技术提

出了很好的建议和希望，在此深表谢意。

由于本书专业技术性强、涉及面广，是一项综合性的技术基础工作，加之编者水平有限，经验不足，错误和不足在所难免，敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 中国油气输送管道工程技术进步	(2)
第二节 中国油气输送管道工程发展展望	(7)
参考文献	(13)
第二章 油气管道勘察设计技术	(14)
第一节 线路勘察与优化设计技术	(14)
第二节 油气管道工艺优化设计技术	(20)
第三节 自动化与控制技术	(45)
第四节 油气储存技术	(52)
参考文献	(68)
第三章 高性能管材国产化技术	(69)
第一节 高钢级管线钢的组织性能与断裂控制	(69)
第二节 螺旋缝埋弧焊管国产化技术	(81)
第三节 直缝埋弧焊管国产化技术	(89)
第四节 大口径弯管及三通国产化技术	(96)
第五节 内涂层涂料国产化技术	(102)
第六节 X80 管线钢管的研究开发与工程应用	(108)
参考文献	(112)
第四章 油气管道施工技术	(114)
第一节 管道焊接技术	(114)
第二节 江河穿越技术	(132)
第三节 特殊地段管道施工技术	(143)
第四节 试压干燥技术	(157)
第五节 储罐和储库施工技术	(166)
参考文献	(172)
第五章 油气管道输送工艺技术	(173)
第一节 原油输送技术	(173)
第二节 成品油输送技术	(186)
第三节 天然气输送技术	(200)
参考文献	(209)
第六章 油气管道完整性技术	(212)
第一节 概述	(212)
第二节 管道检测技术	(217)

第三节 管道完整性评价技术 (220)

第四节 管道补强修复技术 (252)

第五节 管道完整性管理及其实践 (258)

参考文献 (264)

附录 大事记 (267)

Contents

1 Introduction	(1)
1.1 Progress of scientific and technology on oil and gas pipeline engineering in China	(2)
1.2 Development prospect of oil and gas pipeline engineering in China	(7)
References	(13)
2 Technology of Oil and Gas Pipeline Exploration and Design	(14)
2.1 Technology of route exploration and optimum design	(14)
2.2 Technique of technology optimum design in oil and gas pipeline	(20)
2.3 Automation and control technology	(45)
2.4 Oil and gas storage technology	(52)
References	(68)
3 Domesticated Techniques of High Performance Tubular Material	(69)
3.1 Structures and properties and fracture control of high strength pipe line	(69)
3.2 Domesticated technology of SSAW pipe	(81)
3.3 Domesticated technology of LSAW pipe	(89)
3.4 Domesticated technology of large diameter winding pipe and tee joint	(96)
3.5 Domesticated technology of producing flow-coating materials	(102)
3.6 Development and application of X80 line pipes	(108)
References	(112)
4 Technology of Pipeline Construction	(114)
4.1 Pipeline welding technology	(114)
4.2 River-Crossing technology	(132)
4.3 Pipeline construction technology in special area	(143)
4.4 Pressure test and drying technology	(157)
4.5 Construction technology of storage tank and storage vault	(166)
References	(172)
5 Technology of Transmitting Oil and Gas by Pipeline	(173)
5.1 Technology of transmitting raw oil	(173)
5.2 Technology of product oil transmission	(186)
5.3 Technology of natural gas transmission	(200)
References	(209)
6 Integrity Technology of Oil and Gas Pipeline	(212)
6.1 Introduction	(212)

6.2	Inspection technology in pipeline	(217)
6.3	Pipeline integrity assessment technology	(220)
6.4	Pipeline reinforcement and restoration technique	(252)
6.5	Pipeline integrity management and its application	(258)
	References	(264)
Appendix	Sequence of Events	(267)

第一章 绪 论

长距离大口径油气管道运输,具有输送能力大、能源消耗低、损耗少、成本低、可连续均衡运输、不受气象季节影响、永久性占用土地少和运输安全性高等特点,是公路、铁路、水路、航空运输方式无法替代的第五大运输方式。管道运输业是一个庞大的工业体系,在石油天然气工业乃至世界经济当中发挥着越来越重要的作用。

经过 40 多年的努力奋斗,中国油气管道建设有了较大发展。到 2005 底,已相继建成长距离大口径油气输送干线管道 35100km。其中,原油管道 9200km,天然气管道 20000km,成品油管道 3800km,海底管道 2100km。

中国石油天然气集团公司(以下简称中国石国)已拥有陆上油气长输管道 23800km(占全国的 70%左右)。其中,原油管道 6000km,天然气管道 16000km,成品油管道 1800km。

1996—2005 年,中国石油相继建设了陕—京天然气管道、涩—宁—兰天然气管道、兰—成一渝成品油管道、忠—武天然气管道等重大工程。举世瞩目的西气东输天然气管道,西起新疆塔里木气田,东至长江三角洲,全线经过荒漠戈壁、黄土高原、太行山脉、黄淮海平原和江南水网,五次穿越长江、黄河天险,绵延近 4000km,地形地貌的复杂程度和遇到的困难与挑战在世界上是少有的。强大的科技创新推动力使西气东输管道工程建设成为了世界一流工程,改变了中国管道建设水平落后于国际先进水平的局面,西气东输管道工程成为中国石油人新世纪科技创新的代表作。西气东输管道工程建设全面带动了中国油气管道工业的飞跃发展,带动了陕—京二线天然气管道、冀—宁联络线天然气管道等一大批长距离大口径油气干线管道和支线管网的建设。

目前,中国石油正在规划建设从中国东北或西北方向引进俄罗斯天然气、从西北方向引进哈萨克斯坦等中亚国家天然气等跨国输气管道,还要配套建设一批地下储气库。同时,还规划在长江三角洲地区和环渤海地区建设液化天然气(LNG)接收站和气化后的输气管道,从而形成横跨东西、纵贯南北、连通海外的全国天然气骨架管网。原油管道方面,西部正在建设鄯善—兰州、哈萨克斯坦—中国的原油管道,东部除对原有原油管网进行改造完善外,还将建设海拉尔—大庆管道。中俄原油管道的建设虽然一波三折,但经过中国石油的积极争取,已有了一定的成果。成品油管道方面,规划建设东北—华北管道及独山子—乌鲁木齐—兰州管道。出疆成品油管道还将继续南下东进,并与兰—成一渝和东北—华北等管道逐步联网,形成“西油东运、北油南调”的战略布局。此外,为适应拓展海外市场和向深海油气勘探开发挺进的需要,中国石油将继续扩大海外油气管道建设规模,还要建设海洋油气管道。

经过多年的发展与努力,中国油气长输管道已逐步缩短了与世界发达国家技术水平的差距,管道工程技术接近或达到国际先进水平。特别是在 2000—2005 年期间,中国石油天然气集团公司科技发展部组织直属院所(西安管材研究所、天津工程技术研究院)、中国石油天然气管道局(研究院、设计院、机械厂、钢管厂、工程技术公司及各工程公司)、华北