



中国石油天然气集团公司统编培训教材

勘探开发业务分册

天然气地面工程技术与管理

《天然气地面工程技术与管理》编委会 编



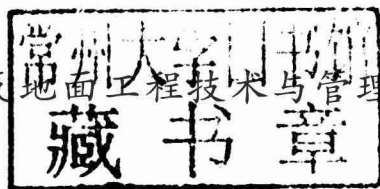
石油工业出版社

中国石油天然气集团公司统编培训教材

勘探开发业务分册

天然气地面工程 技术与管理

《天然气地面工程技术与管理》编委会 编



石油工业出版社

内 容 提 要

本书主要介绍天然气基础知识、天然气地面集输、天然气处理工艺、气田自动化控制、HSE 管理、标准化设计、气田地面工程建设与管理等方面内容。在全面总结天然气地面工程生产实践经验的基础上,涵盖了天然气地面工程的技术与管理的各个环节,注重与气田情况相结合,对天然气集输与处理过程中所采用的各项技术原理、具体做法、现场应用情况进行了较全面的叙述。

本书可供从事气田地面生产的管理和技术人员系统了解气田地面工程的技术与管理,也可供高等院校石油天然气类专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

天然气地面工程技术与管理/《天然气地面工程技术与管理》编委会编. —北京:石油工业出版社, 2011. 8

(中国石油天然气集团公司统编培训教材)

ISBN 978-7-5021-8469-8

I. 天…

II. 天…

III. 天然气工程-地面工程-技术培训-教材

IV. TE37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 094740 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

编辑部: (010) 64240656 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 16 开 印张: 38

字数: 657 千字

定价: 130.00 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

《中国石油天然气集团公司统编培训教材》

编 审 委 员 会

主任委员：李万余

副主任委员：金 华 白泽生

委 员：王志刚 连建家 胡宝顺 马晓峰

卢丽平 杨大新 吴苏江 杨 果

方朝亮 王同良 刘江宁 卢 宏

周国芳 雷 平 马新华 戴 鑑

上官建新 陈健峰 秦文贵 杨时榜

何 京 张 镇

秘 书：张玉文 王子云

《天然气地面工程技术与管理》编委会

主 任：赵政璋

副主任：赵文智 吴 奇 杜金虎 张国珍 王元基

马新华 吴国干 胡炳军 何江川

委 员：赵邦六 李松泉 郑新权 廖广志 何海清

穆 剑 刘墨山 范文科 李 铮 曾少华

王永祥 刘德来 王喜双 尚尔杰 任 东

胡海燕 张守良 汤 林 于博生 李国欣

赵 刚 苏春梅 何 刚 雷怀玉 吴晓敬

段 红 陈 莉

《天然气地面工程技术与管理》编审人员

主 编：马新华 汤 林 班兴安

执行主编：巴玺立

副 主 编：丁建宇

编写人员：（按姓氏笔画排序）

万 霜	毛 敏	王念榕	王春燕	王艳玲
计维安	卢任务	宁永乔	边云燕	龙晓达
刘文广	刘 烨	刘志荣	刘慧敏	何 军
余 洋	张 津	张凤喜	张丽娜	李 明
李正才	李映年	杨 眉	杨 艳	杨成贵
陈竹云	陈昌介	冼祥发	范永昭	施岱艳
柳 立	洪荣琳	胡 玲	赵 钰	赵 菲
赵 琼	钟小木	倪 伟	殷名学	郭佳春
屠海波	黄 静	蒋晓灵	熊 钢	雒定明
颜廷昭	黎德廷			

审定人员：（按姓氏笔画排序）

王登海	龙庆晏	刘 祎	刘承华	孙铁民
吴晓敬	宋 彬	张 化	张 勇	张效羽
张维智	李建民	陈 莉	孟宪杰	苗新康
柳 立	段 红	胡玉涛	崔新村	曹广仁
黄新生				

序

企业发展靠人才，人才发展靠培训。当前，集团公司正处在加快转变增长方式，调整产业结构，全面建设综合性国际能源公司的关键时期。做好“发展”、“转变”、“和谐”三件大事，更深更广参与全球竞争，实现全面协调可持续，特别是海外油气作业产量“半壁江山”的目标，人才是根本。培训工作作为影响集团公司人才发展水平和实力的重要因素，肩负着艰巨而繁重的战略任务和历史使命，面临着前所未有的发展机遇。健全和完善员工培训教材体系，是加强培训基础建设，推进培训战略性和国际化转型升级的重要举措，是提升公司人力资源开发整体能力的一项重要基础工作。

集团公司始终高度重视培训教材开发等人力资源开发基础建设工作，明确提出要“由专家制定大纲、按大纲选编教材、按教材开展培训”的目标和要求。2009年以来，由人事部牵头，各部门和专业分公司参与，在分析优化公司现有部分专业培训教材、职业资格培训教材和培训课件的基础上，经反复研究论证，形成了比较系统、科学的教材编审目录、方案和编写计划，全面启动了《中国石油天然气集团公司统编培训教材》（以下简称“统编培训教材”）的开发和编审工作。“统编培训教材”以国内外知名专家学者、集团公司两级专家、现场管理技术骨干等力量为主体，充分发挥地区公司、研究院所、培训机构的作用，瞄准世界前沿及集团公司技术发展的最新进展，突出现场应用和实际操作，精心组织编写，由集团公司“统编培训教材”编审委员会审定，集团公司统一出版和发行。

根据集团公司员工队伍专业构成及业务布局，“统编培训教材”按“综合管理类、专业技术类、操作技能类、国际业务类”四类组织编写。综合管理类侧重中高级综合管理岗位员工的培训，具有石油石化管理特色的教材，以自编方式为主，行业适用或社会通用教材，可从社会选购，作为指定培训教材；专业技术类侧重中高级专业技术岗位员工的培训，是教材编审的主体，

按照《专业培训教材开发目录及编审规划》逐套编审，循序推进，计划编审300余门；操作技能类以国家制定的操作工种技能鉴定培训教材为基础，侧重主体专业（主要工种）骨干岗位的培训；国际业务类侧重海外项目中外员工的培训。

“统编培训教材”具有以下特点：

一是前瞻性。教材充分吸收各业务领域当前及今后一个时期世界前沿理论、先进技术和领先标准，以及集团公司技术发展的最新进展，并将其转化为员工培训的知识和技能要求，具有较强的前瞻性。

二是系统性。教材由“统编培训教材”编审委员会统一编制开发规划，统一确定专业目录，统一组织编写与审定，避免内容交叉重叠，具有较强的系统性、规范性和科学性。

三是实用性。教材内容侧重现场应用和实际操作，既有应用理论，又有实际案例和操作规程要求，具有较高的实用价值。

四是权威性。由集团公司总部组织各个领域的技术和管理权威，集中编写教材，体现了教材的权威性。

五是专业性。不仅教材的组织按照业务领域，根据专业目录进行开发，且教材的内容更加注重专业特色，强调各业务领域自身发展的特色技术、特色经验和做法，也是对公司各业务领域知识和经验的一次集中梳理，符合知识管理的要求和方向。

经过多方共同努力，集团公司首批39门“统编培训教材”已按计划编审出版，与各企事业单位和广大员工见面了，将成为首批集团公司统一组织开发和编审的中高级管理、技术、技能骨干人员培训的基本教材。首批“统编培训教材”的出版发行，对于完善建立起与综合性国际能源公司形象和任务相适应的系列培训教材，推进集团公司培训的标准化、国际化建设，具有划时代意义。希望各企事业单位和广大石油员工用好、用活本套教材，为持续推进人才培训工程，激发员工创新活力和创造智慧，加快建设综合性国际能源公司发挥更大作用。

《中国石油天然气集团公司统编培训教材》

编审委员会

2011年4月18日

前言

我国气田地面生产系统经过半个多世纪不断发展和完善,地面工程经历了从无到有、从简单到完善配套的发展过程。气田地面工程是一个庞大的系统工程,是气田开发工程的主要组成部分之一,对气田的开发生产发挥着极其重要的作用。

本教材主要包括天然气基础知识、气田集输、处理工艺、自动化控制、HSE、标准化设计、气田地面工程建设与管理等方面内容。在全面总结天然气地面工程生产实践经验的基础上,涵盖了天然气地面工程的技术与管理的各个环节,突出了“三高”气田的技术与管理以及标准化设计内容。第一章、第二章、第七章由汤林、班兴安、巴玺立、赵钰、丁建宇、杨莉娜、刘烨、何军、王春燕、王念榕编写;第三章、第五章由边云燕、余洋、黄静、赵琼、杨成贵、毛敏、殷名学、屠海波、杨眉、刘文广、万霜、锥定明、郭佳春、施岱艳编写;第四章由胡玲、冼祥发、刘慧敏、李明、李正才、张津、王艳玲、刘文广、万霜、卢任务、宋彬、李映年、计维安、陈昌介、熊钢、颜廷昭、黎德廷、龙晓达编写;第五章由刘志荣、钟小木编写;第六章由张凤喜、陈竹云、苗新康、张维智、刘祎、王登海编写;第八章由洪荣琳、柳立、胡玉涛、张效羽、刘承华、张勇、蒋晓灵、宁永乔、张丽娜、赵菲、范永昭、倪伟编写。

本教材为从事气田地面生产的管理和技术人员提供一本“科学、实用”的工具书。由于知识、经验有限,难免有不尽人意之处,恳请广大读者给予批评指正。本教材在编写过程中得到了龙庆晏、李建民、黄新生、曹广仁、张化、孟宪杰等国内知名专家的悉心指导,谨向他们表示衷心的感谢。

《天然气地面工程技术与管理》编委会

2011年5月7日

目 录

第一章 概 述	1
第一节 天然气在能源结构中的重要性及其发展趋势	1
第二节 天然气利用与贸易	11
第三节 气田特点和地面工程概况	24
第四节 气田地面工程技术现状及发展趋势	28
第五节 天然气地面工程遵循的主要标准、规范	43
第二章 天然气物性及产品要求	48
第一节 天然气的组成和分类	48
第二节 天然气相特性	52
第三节 硫化氢和二氧化碳的主要性质	68
第四节 商品天然气质量指标	70
第三章 天然气地面集输	81
第一节 概 述	81
第二节 集输场站	104
第三节 天然气外输	131
第四节 腐蚀与防护	138
第五节 主要设备	185
第四章 天然气处理	205
第一节 天然气脱水	205
第二节 天然气凝液回收	221
第三节 天然气脱硫	234
第四节 天然气脱二氧化碳	272
第五节 硫黄回收与尾气处理	299
第六节 硫黄成型与储存	345
第七节 总平面布置	360

第八节 主要设备	366
第五章 气田自动控制	402
第一节 自控水平	402
第二节 计算机控制方案	404
第三节 检测与过程控制系统	410
第四节 安全仪表系统	427
第五节 火气系统	433
第六节 检测仪表与控制设备	438
第七节 校准和检定	454
第六章 气田地面工程 HSE	464
第一节 安 全	464
第二节 环境保护	490
第三节 职业卫生	510
第四节 应急预案与应急管理	520
第七章 标准化设计	529
第一节 标准化设计的目的和意义	529
第二节 标准化设计主要内容	533
第三节 气田地面工程标准化建设模式	535
第四节 标准化设计示范工程	541
第八章 气田地面工程建设和生产管理	560
第一节 气田地面工程建设管理	560
第二节 气田地面生产管理	573
参考文献	593

第一章 概 述

第一节 天然气在能源结构中的重要性 及其发展趋势

一、天然气在能源结构中的重要性

天然气以其高效、洁净、方便等优势在整个能源结构中逐步进入鼎盛时期,开发和利用天然气是当今世界能源发展的潮流。在世界能源结构中,天然气所占比例已从1971年的16.1%上升到2008年的24.14%,并继续保持增长趋势。预计到2020年可达25.2%,从而超过煤炭成为继石油之后的第二大能源,在2050年前后天然气将会超过石油,成为世界一次能源结构中的“首席能源”,从而进入一个全新的历史发展时期。世界一次能源消费结构变化见表1-1-1。

表1-1-1 世界一次能源消费结构变化表

年份	煤炭,%	石油,%	天然气,%	水电或核电,%
1950	61.5	27.0	9.8	1.7
1955	55.9	30.6	11.7	1.8
1960	52.0	32.0	14.0	2.0
1965	43.3	37.5	17.0	2.2
1970	35.2	42.7	19.9	2.2
1975	30.4	45.7	20.9	3.0
1980	30.8	44.2	21.5	3.5
1985	30.1	40.7	21.4	7.8
1990	28.5	40.1	22.5	8.9

续表

年份	煤炭,%	石油,%	天然气,%	水电或核电,%
1995	27.1	39.7	23.2	10.0
2000	24.4	38.6	23.7	13.2
2005	27.54	36.59	23.69	12.18
2006	28.11	35.99	23.71	12.19
2007	28.77	35.48	23.88	11.87
2008	29.25	34.78	24.14	11.84

注: 1950—2000 年数据摘自《天然气工业管理实用手册》; 2005 年以后数据摘自 BP2009 年全球能源统计数据。

我国天然气资源丰富, 可采资源量为 $9.3 \times 10^{12} \text{m}^3$, 远景可采资源总量达 $15 \times 10^{12} \text{m}^3$, 此外还有大量非常规天然气。但我国天然气资源的探明程度尚不高, 目前可采资源量的探明程度仅为 16.8%。根据我国大力发展和利用天然气的能源战略, 天然气在能源结构中的地位将持续上升, 预计到 2015 年所占比例将达到 10%。我国一次能源消费结构变化见表 1-1-2。

表 1-1-2 我国一次能源消费结构变化表

年份	煤炭,%	石油,%	天然气,%	水电或核电,%
1980	72.2	20.7	3.1	4.0
1985	75.8	17.4	2.2	4.9
1990	76.2	16.6	2.1	5.1
1995	74.6	17.5	1.8	6.1
1996	74.7	18.0	1.8	5.5
1997	71.7	20.4	1.7	6.2
1998	69.6	21.5	2.2	6.7
1999	69.1	22.6	2.1	6.2
2000	67.8	23.2	2.4	6.7
2001	66.7	22.9	2.6	7.9
2002	66.3	23.4	2.6	7.7
2003	68.4	22.2	2.6	6.8
2004	68.0	22.3	2.6	7.1
2005	69.1	21.0	2.8	7.1
2006	69.4	20.4	3.0	7.2
2007	69.5	19.7	3.5	7.3
2008	68.7	18.7	3.8	8.9

注: 数据摘自《2009 中国统计年鉴》。

与其他燃料相比，天然气具有使用方便、经济、热值高、污染少等优点，是一种优质清洁燃料。天然气代替其他燃料，可以大大减少 CO_2 、 SO_2 、 NO_x 及烟尘的排放量，对改善大气环境，减轻温室效应有着十分明显的作用。此外，发展天然气工业，对化工、机械、电子、冶金、建筑等行业的发展也有显著的促进作用。不同能源排放的污染物量比较见表 1-1-3。

表 1-1-3 不同能源排放的污染物量比较表

能源类型	SO_2	NO_x	CO	CO_2	灰分
天然气	1	1	1	1	1
石油	400	5	16	1.33	14
煤炭	700	10	29	1.67	148

注：1. 相同热值下以天然气排放的污染物量为 1 计；

2. 数据摘自《天然气净化工艺——脱硫脱碳、脱水、硫黄回收及尾气处理》。

预计未来 50 年，我国城市化率将从现在的 36% 提高到 76% 以上。城市化进程是一个综合发展过程，城市化进程要求提高城市所需要的清洁能源构成。在影响城市化的诸多因素中，能源的供求和能源结构的改造尤其突出。此外，随着城市居民生活水平的提高，在低碳生活的倡导下，发展清洁能源已成为当务之急，这也是当今社会发展的重要生产力要素，以及保持国民经济持续发展的重要推动力。

二、国外天然气工业的发展

天然气工业发展遵循着一定的规律，要有一定的条件：储量资源是天然气工业发展的基础；管道是天然气工业发展的条件；利用是天然气工业发展的动力；相关政策是天然气工业发展的环境。国外天然气工业发达的国家，其天然气工业从崛起、发展到高峰而后转向平稳发展约用了 50 多年，其天然气工业的历史大体经历了四个阶段。

1. 初创期（1850—1945 年）

这一时期世界上以中小型油气田的开发为主，只有美国、苏联、加拿大、罗马尼亚、委内瑞拉、墨西哥六国天然气年产气量在 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 以上，1945 年产气为 $1270 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中美国为 $1100 \times 10^8 \text{m}^3$ 。全世界天然气利用在一次能源消费中的比例不到 10%，全世界 600mm 以下小口径天然气管道约为 $13 \times 10^4 \text{km}$ ，其中美国为 $12.4 \times 10^4 \text{km}$ ，占全世界 95%。



截至 20 世纪 30 年代, 美国发现了一大批包括 Monroe、Hugoton、Panhandle 和 San Juan 油气田, 西南中部成为主要的产气区, 随后大西洋地区阿帕拉契盆地成为另一个主要产气区, 主要为纽约和新泽西地区供气。随着天然气州际贸易的发展, 美国联邦政府于 1938 年出台了美国第一部关于天然气的法规——《天然气法》。该法的颁布开始了美国政府对天然气价格长达 40 年的控制。

随着较高强度焊接管道的研制成功, 美国于 1931 年完成了西南中部供气区与中西部市场的最初连接, 建成了从潘汉得到芝加哥市、全长 1600km、直径 24in 的天然气长输管道, 促进了天然气州际贸易的发展。至 1944 年田纳西气管道公司铺设的总长 2035km 的管道, 将西南中部与阿帕拉契地区连接起来。

这个阶段特点是多数气田生产规模小、产量低, 从气源至用户大多通过小口径、短距离、分散独立、单气源的管道, 将天然气送到区域内附近的市場。

2. 快速发展期 (1945—1970 年)

1945—1970 年期间, 是美国天然气工业发展的黄金时代。美国的油气勘探在 20 世纪 40 年代后期和 50 年代初期突飞猛进, 勘探领域由陆上扩展到了海域, 而且进入了严寒和条件困难的阿拉斯加地区。在 1947—1970 年期间, 共发现各种规模大小的气田 4395 个, 其中大型和较大型气田 189 个。

苏联在 20 世纪 50 年代和 60 年代先后发现了谢别林卡、加兹里、沙特雷克和奥伦堡等一批大气田。在 60 年代中期至 70 年代初, 又在西西伯利亚盆地发现了 11 个油气田, 其中包括世界最大的乌连戈依特大型气田, 使天然气探明储量超过了美国; 同时, 主要能源从 50 年代初期的煤炭到 1970 年变成了石油和天然气。从 1944—1946 年建成第一条总长 843km 的萨拉托夫—莫斯科的长输管道开始, 至 60 年代初建成了连接位于北高加索、乌克兰和伏尔加河流域等气田和以莫斯科为中心的中央地区主要工业城市的输气管道, 管线大多局限在国内区域性范围内, 距离不超过 1000km。从 60 年代后, 随着中亚地区大型气田的开发, 建成了中亚—中央输气系统。苏联天然气市场是以莫斯科为中心的苏联欧洲地区大城市的天然气市场开始逐步发展起来的。

这个时期除美国和苏联之外, 其他一些国家也相继发现了一批大气田 (探明储量大于 $1000 \times 10^8 \text{ m}^3$): 如法国的拉克大气田、荷兰的格罗宁根大气田、英国北海 West Sole 气田、阿尔及利亚的哈西鲁麦勒大气田、利比亚的哈提巴大气田、伊朗的罕吉朗和帕扎农大气田、巴基斯坦的苏伊和马里大气

田等。

由于一系列大气田的发现,使天然气探明储量和产量得到大幅度增长,探明储量的增加超过了产量的增长,达到储量增长的高峰期。到1970年,天然气探明储量超过 $1 \times 10^{12} \text{m}^3$ 的国家就有8个:美国、苏联、沙特阿拉伯、加拿大、伊朗、科威特、阿尔及利亚和荷兰。年产商品气量超过 $100 \times 10^8 \text{m}^3$ 的国家达到了10个:美国、苏联、加拿大、荷兰、西德、墨西哥、意大利、罗马尼亚、英国、伊朗。其中,发展最快的是苏联、美国和荷兰。

这一阶段的特点是气源逐渐增多,发现了一批万亿至数万亿立方米储量的特大气田;输气管道长度和直径逐渐加长和加大;在苏联、北美、欧洲、英国等产气区形成了全国性的管道系统,积极发展安全供气的储气设施;天然气用户主要是工业、民用和商业。同时,为建设连接遥远的极地、沙漠和北海的特大型油气田到欧洲消费中心的大型长距离输气管道,积极进行政府间协议以及在管线用钢、压缩机和驱动设备、大型河流穿越等方面的技术准备。

3. 高峰期 (1970—1985 年)

1970—1985年随着第二阶段中特大型气田的发现和20余年在市场、政府和技术等各方面的准备,天然气在陆上钻井、海上钻井、高分辨率地震以及致密气层采气工艺、长输管道建设技术方面取得了巨大进展,世界输气管道建设进入了高峰期。

在这一时期,建成了世界上许多著名的天然气管道,如有“北极之光”管线之称的乌连戈伊气田—托尔若克—乌日哥罗德输气管道、乌连戈伊中央输气系统管线、阿意输气管线、阿拉斯加输气系统一期工程等。到1978年,在俄罗斯形成了世界上最大的统一环状管网供气系统,区域供气系统相互补充,可以灵活调度输配气流向,从而提高各集中工业用气户及居民供气的可靠性。此外,干线管道最大直径从529mm增大到1420mm,管道工作压力从4.70MPa增加到7.50MPa。

20世纪70年代初,欧洲开始铺设跨国输气干线,1972—1974年建设的从荷兰经德国、瑞士到达意大利的横贯欧洲输气管道(TENP),随后又建设了从荷兰以及俄罗斯将天然气输往欧洲的多条跨国输气管道,初步形成了欧洲大陆的输气网络。随着欧洲大陆内部产量的减少和需气量的增加,欧洲管道网在80年代继续扩展,铺设了从挪威海上气田至产地的Zeepipe海底管道和通过穿越地中海将非洲阿尔及利亚和欧洲意大利连接起来的阿—意输气管道。

这一阶段的特点是一批大气田投入开发,主要天然气消费国家积极寻求多元化供气,新建管道延伸到北海海底、非洲萨哈拉沙漠和靠近北极的西西伯利亚等巨型气田。输气管道具有长运距、大口径(1220~1420mm)、采用高强钢、管道输送压力高达7.5~10MPa(海底管道高达21MPa)等特点,逐渐形成苏联、北美、欧洲、英国多个输气管网。其中,欧洲供气管网与非洲萨哈拉沙漠的哈西鲁麦勒气田、苏联西西伯利亚的乌连戈伊等气田、荷兰和挪威的北海气田相连,形成了跨洲管网。

4. 全面平稳发展期(1985年至今)

20世纪80年代中期以后,管道技术没有突破性进展,输气管道的建设速度放慢,达到相对稳定。北美和英国的天然气市场已经成熟,欧洲天然气市场正处于开放阶段。

这个阶段美国天然气市场有三个最显著的特点:一是美国政府逐步解除对天然气价格的控制;二是市场转型,取消垄断经营,将天然气市场完全放开;三是天然气产量保持较高的水平。美国于1992—1993年建成克恩河—莫哈维输气管网系统。最近建设的有特雷尔布莱泽管道、落基山脉管道、科罗拉多州际管道、帕斯芳德管道和横贯阿纳达科管道。除新建管道以外,80年代美国还有约2600km长的原油管道转换成输气管道,如著名的有Seaway管道(管径762mm,长732km)改为Seagas输气管道,1996年由于国防上及内地炼油厂的需要又改回输送进口原油。

加拿大天然气的生产集中在阿尔伯塔省,该省占全国产量的85%。加拿大干线输气管网从不列颠哥伦比亚、阿尔伯塔及萨斯喀彻温(西部沉积盆地)延伸到东部城市并向南出口延伸到美国,主要输气系统有干线长达8500km的横贯加拿大输气管道系统(TCPL)。

美国及加拿大于2001年建成干线全长2988km的Alliance管道系统是自20世纪90年代以来北美最大的输气管道工程。

俄罗斯亚马尔—欧洲输气管线(经白俄罗斯、波兰到德国) $\phi 1420\text{mm}$ 、长1700km。俄罗斯—土耳其的蓝流管线 $\phi 1200\text{mm}$ 、长1213km(其中2150m深的海底铺设2条 $\phi 610\text{mm}$ 长396km,压力250bar)为俄罗斯天然气进入西欧、南欧打开了新的通道。

英国国家输气系统NTS包括高压输气管道长18000km、3个LNG接受终端、容量为 $4.3 \times 10^8 \text{m}^3$ 的LNG储罐、1座沿海的盐穴地下储气库、2座衰竭油气田储气库。天然气在一次能源消费中的比例由1965年的1%增加到目前的33.5%,略低于石油,居第二位。