



中国石油天然气集团公司统编培训教材

天然气与管道业务分册

油气长输管道工程 建设质量管理技术

《油气长输管道工程建设质量管理技术》编委会 编



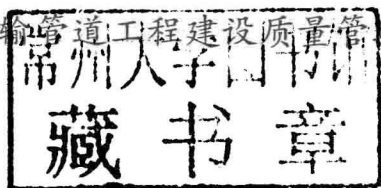
石油工业出版社

中国石油天然气集团公司统编培训教材

天然气与管道业务分册

油气长输管道工程 建设质量管理技术

《油气长输管道工程建设质量管理技术》编委会 编



石油工业出版社

内 容 提 要

本书针对油气长输管道工程项目,将管道建设工程项目的管理与质量管理两个学科进行有机结合,突出项目管理中的质量管理,将科学、先进的工程项目管理方法与项目决策、项目设计、工程施工等方面的质量控制相结合,形成工程建设项目质量管理人员必备的知识管理体系。

本教材主要适用于油气长输管道工程业主、工程监理、承包商等参建单位质量管理人员及质量检验人员的岗位培训,相关政府部门实施管道工程质量监督人员的业务学习资料,也可供管道工程建设其他相关专业工程技术人员以及大中专院校学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

油气长输管道工程建设质量管理技术/《油气长输管道工程建设质量管理技术》编委会编. —北京:石油工业出版社,2016.12

中国石油天然气集团公司统编培训教材

ISBN 978-7-5183-1649-6

I. 油…

II. 油…

III. 油气运输—长输管道—管道工程—质量管理—技术培训—教材

IV. TE973

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 292488 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

编辑部:(010) 64255590

图书营销中心:(010) 64523633

经 销:全国新华书店

印 刷:北京晨旭印刷厂

2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷

710×1000 毫米 开本:1/16 印张:21

字数:370 千字

定价:75.00 元

(如出现印装质量问题,我社图书营销中心负责调换)

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：刘志华

副主任委员：张卫国 金 华

委 员：刘 晖 胡永庆 翁兴波 王 跃
马晓峰 闫宝东 杨大新 吴苏江
赵金法 方朝亮 古学进 刘东徐
张书文 雷 平 郑新权 邢颖春
张 宏 侯创业 李国顺 杨时榜
张永泽 张 镇

《油气长输管道工程建设质量管理技术》 编 委 会

主 任：黄维和

副 主 任：凌 霄 黄泽俊 张耀明 侯创业

陈健峰 梁 鹏 吴世勤

委 员：王 斌 崔红升 柴 伟 陈晓鸣

赵延芳 董 鹏 徐文满 史宇峰

陈四祥 刘海春 刘 锴 孙 齐

吴志平 西 昕 刘克举

《油气长输管道工程建设质量管理技术》 编 审 人 员

主 编：孙雯芬

副 主 编：宋江卫 刘秀玲

编写人员：（按姓氏笔画排序）

王 娟 叶可仲 成昱辉 刘秀玲

刘海春 闫 峻 孙 杰 孙雯芬

李志勇 杨 宁 杨文川 杨柏平

杨莉荣 宋江卫 张 杰 张 雪

张文海 陈 旭 邵东华 赵之渊

赵丽爽 贾晓宇 黄 正 曹 喆

审定人员：吴忠良 余尊华 何自华 吴建中

王 峰

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企业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

油气长输管道工程建设项目具有投资额巨大，野外露天施工，受自然环境、人文地理条件影响较大，施工周期长，作业面多的特点。所以，油气长输管道工程的建设质量对社会经济及企业效益影响巨大。质量管理不仅是现代项目管理的一个重要组成部分，也是油气长输管道工程项目管理工作的核心，是油气长输管道工程建设的根本。采用先进的质量管理技术是油气长输管道工程建设成败的关键。

为了满足管道工程建设项目质量管理的需要，提高质量管理技术人员的业务素质及技术管理水平，特编写《油气长输管道工程建设质量管理技术》培训教材，为质量管理人员提供一本看得懂、学得会、用得上的参考书。

本书针对油气长输管道工程项目，将管道工程建设的项目管理与质量管理两个学科进行有机结合，突出项目管理中的质量管理，将科学、先进的项目管理方法与项目决策、项目设计、工程施工等方面的质量控制相结合，形成工程建设项目质量管理人员必备的知识管理体系。

本书由中国石油天然气集团公司牵头，编写人员包括中国石油管道学院、中国石油天然气集团公司天然气与管道分公司、中油朗威工程项目管理有限公司、中国石油天然气管道第二工程公司等多家单位的专业人士。第一章由刘秀玲、叶可仲编写，第二章由杨柏平、成显辉、孙雯芬编写，第三章由孙雯芬、宋江卫、陈旭、刘海春编写，第四章由赵丽爽、孙杰编写，第五章由邵东华、贾晓宇、李志勇编写，第六章由杨宁、张雪、曹喆、孙雯芬编写，第七章由黄正、张杰编写，第八章由闫峻、杨文川、王娟、张文海、杨莉荣编写，第九章由杨文川、赵之渊编写，第十章由孙雯芬、杨宁编写。全书由吴忠良进行审定。

本书主要适用于油气长输管道工程业主、监理、承包商等参建单位质量管理人员及质量检验人员的岗位培训，可作为相关政府部门实施管道工程质

量监督人员的参考资料，也可供管道建设其他相关专业工程技术人员以及大中专院校学生参考学习。

由于编写时间较紧，加之编者水平有限，文中难免存在错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2016年8月



说明

本教材可作为中国石油天然气集团公司所属各员工培训中心“质量”培训的专用教材。按照集团公司管道工程建设项目“质量提升”等工作要求，员工培训中心应对各油气管道储运企业管道工程建设项目建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、监理单位、检测单位质量人员进行不同内容的“质量”培训。根据这一要求，对培训对象的划分及其应掌握和了解的内容在本教材中的章节分布，做如下说明，供参考。

培训对象主要划分为以下几类：

- (1) 管道工程建设单位质量人员。
- (2) 管道工程勘察设计质量人员。
- (3) 管道工程施工质量人员，包括：施工质量管理人員和施工質量检查員。
- (4) 管道工程監理質量人員。
- (5) 管道工程无损检测质量人员。
- (6) 管道工程物资采购质量人员。

针对不同级别人员的培训要求及具体的教学内容，可参照中国石油天然气集团公司质量培训手册。在本教材中，上述培训对象应掌握和了解的章节如下：

- (1) 管道工程建设单位的质量管理人员，要求掌握第一章和第二章相关内容，掌握第三章到第九章的主要质量控制要点，掌握第十章中的监督手续办理，其他内容要求了解。
- (2) 管道工程勘察设计质量人员，要求重点掌握第三章、第四章，其他章节作为了解内容。
- (3) 管道工程施工质量人员，质量管理人员要求重点掌握第一章、第二章、第六章、第七章和第八章，第九章、第十章作为了解内容。质检员要求掌握第六章、第七章和第八章，了解第一章、第二章。
- (4) 管道工程监理质量人员、无损检测质量人员，要求重点掌握第六章、

第七章和第八章，第一章、第二章、第九章、第十章作为了解内容。

(5) 管道工程物资采购质量人员，要求重点掌握第五章，第一章、第二章、第六章、第七章、第八章作为了解内容。

本教材在编写过程中参考了现行法律法规及标准规范，当工程建设中采用的法律法规及标准规范更新后，其质量管理要求、技术指标和质量允许偏差等内容应与最新法律法规、标准规范保持一致，从而确保工程建设项目质量处于受控状态。

目 录

第一章 管道工程建设项目质量管理概论	1
第一节 管道工程建设项目质量管理概念	1
第二节 管道工程建设项目质量管理依据	9
第三节 管道工程建设项目质量管理工具与方法	19
复习思考题	26
第二章 管道工程建设项目质量管理体系	27
第一节 质量管理体系	27
第二节 管道工程建设项目参建各方质量管理体系	32
复习思考题	42
第三章 管道工程建设项目决策质量控制	44
第一节 管道工程建设项目可行性研究阶段质量控制	44
第二节 管道工程建设项目核准阶段的质量控制	55
复习思考题	58
第四章 油气管道勘察设计质量控制	59
第一节 油气管道工程勘察质量控制	59
第二节 油气管道工程初步设计质量控制	75
第三节 油气管道工程施工图设计质量控制	86
第四节 设计变更质量控制	89
复习思考题	92
第五章 油气管道工程采购质量控制	93
第一节 油气管道工程服务类采购过程质量控制	94
第二节 油气管道工程物资采购质量控制	110
复习思考题	128
第六章 油气管道线路工程施工质量控制	129
第一节 油气管道线路工程材料检验	130

第二节	油气管道线路施工质量控制	135
第三节	油气管道线路工程质量验收	165
	复习思考题	170
第七章	油气管道穿跨越工程质量控制	171
第一节	穿跨越工程材料检验	172
第二节	油气穿跨越工程质量控制	178
第三节	穿跨越工程质量验收	205
	复习思考题	217
第八章	油气站场工程施工质量控制	218
第一节	站场建筑工程施工质量控制	221
第二节	站场工艺管道安装质量控制	232
第三节	站场设备安装质量控制	247
第四节	站场电气工程施工质量控制	256
第五节	站场自动仪表工程施工质量控制	271
	复习思考题	283
第九章	管道试运投产质量控制	285
第一节	管道试运投产工作内容	285
第二节	管道试运投产质量控制要点	295
	复习思考题	300
第十章	管道工程建设项目质量监督	301
第一节	概述	301
第二节	管道工程质量监督	311
	复习思考题	318
	参考文献	319

第一章 管道工程建设项目 质量管理概论

项目管理、质量管理是油气长输管道工程建设项目质量管理的基础。本章以加深质量管理人员对管道工程建设项目质量管理基本概念的理解作为出发点，介绍了项目管理、质量管理、管道工程建设项目质量管理等基本概念，分析了管道工程建设项目的质量特点及影响因素，介绍了管道工程建设项目质量管理的依据以及质量管理的主要工具与方法。

第一节 管道工程建设项目质量管理概念

一、工程建设项目质量管理的基本概念

（一）项目管理

所谓项目管理，就是项目的管理者，在有限的资源约束下，运用系统的观点、方法和理论，对项目涉及的全部工作进行有效地管理。即从项目的投资决策开始到项目结束的全过程进行计划、组织、指挥、协调、控制和评价，以实现项目的目标。

项目管理可分为3大类：信息项目管理、工程项目管理、投资项目管理。其中工程项目管理是指项目管理在工程类项目中的应用。

（二）质量管理

质量管理是指确定质量方针、目标和职责，并通过质量体系中的质量策划、控制、保证和改进来使其实现的全部活动。质量管理的发展大致经历了质量检验阶段、统计质量控制阶段、全面质量管理阶段3个阶段。



1. 质量检验阶段

20 世纪前，产品质量主要依靠操作者本人的技艺水平和经验来保证，属于“操作者的质量管理”。20 世纪初，科学管理理论的产生，促使产品的质量检验从加工制造中分离出来，质量管理的职能由操作者转移给工长，是“工长的质量管理”。随着企业生产规模的扩大和产品复杂程度的提高，产品有了技术标准，公差制度也日趋完善，各种检验工具和检验技术也随之发展，大多数企业开始设置检验部门，有的直属于厂长领导，这时是“检验员的质量管理”。上述几种做法都属于事后检验的质量管理方式。

2. 统计质量控制阶段

1924 年，美国数理统计学家 W. A. 休哈特提出控制和预防缺陷的概念。他运用数理统计的原理提出在生产过程中控制产品质量的“6 σ ”法，绘制出第一张控制图并建立了一套统计卡片。与此同时，美国贝尔研究所提出关于抽样检验的概念及其实施方案，成为运用数理统计理论解决质量问题的先驱，但当时并未被普遍接受。以数理统计理论为基础的统计质量控制的应用推广始自第二次世界大战。由于事后检验无法控制武器弹药的质量，美国国防部决定把数理统计法用于质量管理，并由标准协会制订有关数理统计方法应用于质量管理方面的规划，成立了专门委员会，并于 1941—1942 年先后公布一批美国“二战”时的质量管理标准。

3. 全面质量管理阶段

20 世纪 50 年代以来，随着生产力的迅速发展和科学技术的日新月异，人们对产品的质量从注重产品的一般性能发展为注重产品的耐用性、可靠性、安全性、维修性和经济性等。在生产技术和企业管理中要求运用系统的观点来研究质量问题。在管理理论上也有新的发展，突出重视人的因素，强调依靠企业全体人员的努力来保证质量。此外，还有“保护消费者利益”运动的兴起，企业之间的市场竞争越来越激烈，在这种情况下，美国 A. V. 费根鲍姆于 20 世纪 60 年代初提出全面质量管理的概念。他提出，全面质量管理是“为了能够在最经济的水平上、并考虑充分满足顾客要求的条件下进行生产和提供服务，并把企业各部门在研制质量、维持质量和提高质量方面的活动构成为一种的一体有效体系”。

（三）工程项目质量管理

工程项目质量管理是在工程质量方面指挥和控制组织协调的活动。工程

质量管理是企业内部的一种管理手段,是为实现工程目标而采取的。它是一项综合性的工作,质量管理确定和建立质量方针、质量目标和职责,并在质量管理体系中通过质量策划、质量控制、质量保证和质量改进等手段,实现质量管理的全部职能。

工程质量的特性主要体现在以下 6 个方面:

(1) 适用性,即性能,是指工程满足使用目的的各种性能。包括:理化性能,结构性能,使用性能,外观性能等。

(2) 耐久性,即寿命,是指工程在规定的条件下,满足规定要求使用的年限,也就是工程竣工后的合理使用寿命周期。

(3) 安全性,是指工程建成后在使用过程中保证结构安全、保证人身和环境免受危害的程度。

(4) 可靠性,是指工程在规定的的时间和规定的条件下完成规定功能的能力。

(5) 经济性,是指工程从规划、勘察、设计、施工到整个产品使用寿命周期内的成本和消耗的费用。

(6) 与环境的协调性,是指工程与其周围生态环境协调,与所在地区经济环境协调以及与周围已建工程相协调,以适应可持续发展的要求。

(四) 管道工程建设项目质量管理

1. 管道工程建设项目质量的形成

根据管道工程项目建设过程,工程项目质量是在工程项目建设过程中逐渐形成的,工程项目建设各个阶段都会对工程项目质量产生不同影响。包括项目前期阶段、项目定义阶段、项目实施阶段、项目竣工验收阶段、生产运行等阶段。

2. 管道工程建设项目质量管理组织机构

管道工程建设项目质量管理组织机构,建设单位负责宏观质量控制,属于决策层;工程监理单位负责监督、检查,属于监督控制层;EPC (Engineering Procurement Construction) 总承包商和分包商(包括设计承包商、采购承包商和施工承包商)负责工程实施与质量自查自检,属于执行层。无损检测作为独立的第三方,负责实施专项质量检验,反馈质量信息;质量监督单位负责对工程实施过程中实体质量、各方质量行为的合规性的监督。

3. 管道工程建设项目质量管理体系职责分工

1) 建设单位的职责

(1) 确定 EPC 总承包商项目建设总体目标以及各项管理目标,审查 EPC