

[美] Mohinder L. Nayyar 著



(第七版)

管道手册

PIPING HANDBOOK

(Seventh Edition) 李国成 等译

中國石化出版社

管道手册

Piping Handbook

(第七版)

【美】Mohinder L. Nayyar 著

李国成 等译

中国石化出版社

内 容 提 要

本手册分五大部分: A篇为管道基础, 分10章, 内容涉及有关管道单位、管道元件、材料、管道规范与标准、管子制造、管道制作与安装、螺栓连接、预应力混凝土管道和企口及压合管道系统等常用术语; B篇为一般设计考虑, 分14章, 内容包括设计文件、设计基础、管道布置、应力分析、管道支撑、管道伴热、绝热、流体流动、衬里与双层防护管道以及管道系统的压力试验; C篇为管道系统, 分17章, 内容包括给水、消防、蒸汽、建筑设施、油、气、化工和炼油工艺、低温、冷冻、有毒和危险废物、泥浆和污泥、污水和雨雪水、给排水、粉灰处理、压缩空气与真空、燃料气以及实验室用管道系统; D篇为非金属管道, 分2章, 分别论述了热塑性材料管道和玻璃纤维管道系统; E篇为附录, 分10章, 内容包括单位换算表、管子和管材性能、压力损失、ASTM和国际管道材料、流动特性、有关管道的计算程序和详尽的国际标准列表。读者对象: 从事管道研究、设计和应用的技术人员。

著作权合同登记 图字: 01-2001-1915号

PIPING HANDBOOK (seventh edition)

MOHINDER L. NAYYAR

ISBN: 0-07-047106-1

Original edition Copyright (2000) by The McGraw-Hill Companies, Inc. All right Reserved.

中文版权(2006)为中国石化出版社所有。版权所有, 不得翻印。

图书在版编目(CIP)数据

管道手册: 第7版/[美]内亚(Nayyar, M. L.)著; 李国成等译.
—北京: 中国石化出版社, 2005
书名原文: Piping Handbook
ISBN 7-80164-844-7

I. 管… II. ①内…②李… III. ①石油管道-技术手册
②液化气管道-技术手册 IV. TE973-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 080156 号

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010)84271850

读者服务部电话: (010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 109.5 印张 2600 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定价: 280.00 元

译者序

管道作为物料输送的一种特种设备在现代工业和生活的各个领域中发挥着愈来愈重要的作用。然而,目前我国有关管道材料、设计、制造、安装、使用、检验、维护、维修和改造等环节进行全面而又系统介绍的出版物甚少。因此,在当今经济技术趋于全球化的形势下,翻译这部《管道手册》,不仅对学习、研究和掌握国外管道技术现状和发展方向具有重要的参考价值,同时也为从事管道设计、制造、安装、使用、检验、维护、维修和改造等工程技术和管理人员提供了丰富的应用技术资料。

本《管道手册》为美国第七版,是前后数十位管道及相关行业专家在管道及其相关领域中应用技术成果的总结。几经补充完善,内容丰富而又新颖,几乎覆盖了各个领域中的管道应用技术,同时还涉及了有关管道方面的专门知识和最新技术进展,使得这本手册成为一部独一无二的技术资料。本书除了论述管道的工程基础以外,还介绍了管道及其零部件的许多结构形式和实际应用技术,并对影响管道寿命的重要零部件进行了讨论和分析,是一本将管道理论与实践、设计与应用、制造与维护相结合的综合性实用技术手册。

本手册分五大部分: A篇为管道基础,分10章,内容涉及有关管道单位、管道元件、材料、管道规范与标准、管子制造、管道制作与安装、螺栓连接、预应力混凝土管道和企口及压合管道系统等常用术语; B篇为一般设计考虑,分14章,内容包括设计文件、设计基础、管道布置、应力分析、管道支撑、管道伴热、绝热、流体流动、衬里与双层防护管道以及管道系统的压力试验; C篇为管道系统,分17章,内容包括给水、消防、蒸汽、建筑设施、油、气、化工和炼油工艺、低温、冷冻、有毒和危险废物、泥浆和污泥、污水和雨雪水、给排水、粉灰处理、压缩空气与真空、燃料气以及实验室用管道系统; D篇为非金属管道,分2章,分别论述了热塑性材料管道和玻璃纤维管道系统; E篇为附录,分10章,内容包括单位换算表、管子和管材性能、压力损失、ASTM和国际管道材料、流动特性、有关管道的计算程序和详尽的国际标准列表。

本手册A篇:第A1~A2章由李国成翻译,第A3~A7章由赵延灵翻译,第A8~A10章由丁红蕾翻译; B篇:第A1~A7章由蒋雪亮翻译,第A8~A14章由黄英翻译; C篇:第C1~C2章由刘仁桓翻译,第C3~C7章由董成立翻译,第C8~C13章由王胜军翻译,第C14~C17章由王宗明翻译; D篇:第D1~D2章由刘仁桓翻译; E篇:第E1~E10章由李国成翻译。全书由李国成校审。

由于本书内容丰富、涉及专业知识领域广泛,加之译者水平和时间所限,译文中难免存在错误和不妥之处,恳请读者提出宝贵意见。

另外,本书在翻译出版过程中得到了中国石化出版社领导的大力支持和编审人员的热情帮助和指导,在此一并表示衷心地感谢。

译者

序 言

怀着无比感激和谦卑的心情，我有幸向大家献上这部第七版的《管道手册》。由于第六版成功带来的挑战，再加上想要提高它的参考价值、拓宽其应用领域，我们在第七版中增加了第六版未涉及的一些有关管道方面已得到验证的专门知识。另外，经过通力合作，把已有章节的内容做了修改，并增加了管道领域和有关技术的最新进展。

本版本中共增加了 15 个新的章节和 9 个新的附录，新增内容使得这部手册成为一部独一无二的资料，因为其他任何一部书里都没有这些内容。手册中公制和 SI 单位都伴有美国惯用单位，其目的是为了适应世界的发展需要和国际市场的现实。我们保留了第六版中人们熟悉和易于使用的格式。

我认为自己很幸运能有机会与一些公认的、著名的专家和领导联系和工作，他们的贡献远远不止在这部《管道手册》书上。对于我来说，这已经是一种有益的、有启迪的经历。我发现自己在他们的渊博知识、实践经验和专业成就面前显得非常渺小。这些著名的编写者以指导、警告、禁令、建议、实际演示和例子的形式提供出了他们所知道的全部知识，并出于对应用要求的正当考虑，作了谨慎对待。这部参考书的实力、可靠性以及效用来自于他们广博的知识和在专业方面的团结合作精神。

基于过去七年中收到的这部手册第六版用户的反馈信息，我觉得很荣幸能来表达我和用户对所有编写者的感激之情，感谢他们对自己专业的投入精神和助人为乐的高尚情操。他们已经产生了很大的影响，这种奉献精神不仅在继续，而且还带动了新的编写者不断扩展这一领域，增强这部手册的用处。我相信所有的编写者都将有专业成功的满足感，都将感受到这部手册用户的感激之情。

荣誉榜上所列的所有校对人的无私努力对主题陈述方面的改进具有重大的意义。他们丰富的阅历、渊博的知识以及对论题的洞察力有助于提取编写者的精华，更好地改进这部手册的内容。

所有的编写者和校对人都已经赢得了尊贵的地位。我向他们的工作致敬，对他们的努力表示敬佩，尊重他们精湛的知识，为他们的成就喝彩。应该颂扬他们在百忙之中对所承担的义务表现出来的不屈不挠、无私奉献、努力工作、诚实真挚的精神。

我十分感激编辑组的成员，他们花了大量的时间，做出了个人的牺牲，最

终使得这一协作项目成为现实。**Jill Hershey**, **Troy Skillen** 和 **Soami Suri** 不遗余力, 不仅完成了各自所承担的义务, 而且还超越了要达到的目标, 提出了一些建设性的意见、新的思想和活力来支持他们。除了写稿, 他们还帮我校对、编辑、检查和修改手稿。而且, 还提供了与管道有关的一些领域对现代专业人员需求的客观评价。他们的努力增强了我对这一职业光明前途的信念。副编辑 **Ervin L. Geiger** 和 **Sabin Crocker, Jr.** 给与的支持和帮助是取得这一成就的关键。

荣誉榜中所列的每一个行政管理部门、技术部门和自动化操作部门通过他们诚挚的努力使得整个过程顺利进行。在出版过程中 **McGraw-Hill** 的 **Linda Ludewig**, **Peggy Lamb** 和其他人尽最大的努力与我们倾心合作, 尽力满足我们合理和不合理的要求。

作为这部手册的读者和使用者, 无论何时你一旦发现它对你的任务有很大的帮助, 请感谢荣誉榜上所列的全体编写者、校对人员、技术人员、管理人员、自动化操作人员和 **McGraw-Hill** 的全体编辑出版人员。如果任何时候这部手册达不到你的期望, 请毫不犹豫地告诉我, 这将会帮助我们改进本书的内容和它们的效果, 本人将不胜感激。

我很自豪我的女儿 **Mukta** 和 **Mahak** 对我的积极支持, 我的儿子 **Manav** 帮助我调查、收集数据, 准备手稿, 复查校对稿和其他一些需要的工作。他们不仅允许我把本应与他们分享的时间花在这部手册上, 而且还奉献了一些属于他们自己的时间。我的妻子 **Prabha** 在我进行和完成这一工作过程中, 给了我一个妻子所能做到的一切, 任何语言都无法表达我对她所付出的感激之情。

Mohinder L. Nayyar

如何使用这部手册

同任何其他手册一样，使用者借助于目录或者索引就能查找到本手册所涵盖的主题。然而，了解本手册的组成与格式将会提高其效用。

本手册由以下五篇组成：

A 管道基础：分十章，依次从 A1 至 A10 编码。内容涉及有关管道单位——美国习用的单位和公制/SI 单位、管道构件、材料、管道规范与标准、管道制造、管道装配与安装、螺栓连接、预应力混凝土管道和沟槽压合管道系统等常用术语，每一章都是一个独立的单元。章节的编码及其图、表的编码依序编排。例如，在第 A1 章中，图的编码依次为图 A1.1，图 A1.2，表的编码为表 A1.1，表 A1.2，……。

B 一般设计考虑：分十四章。所涵盖的主题涉及一般性的设计考虑事项，适用于任何管道系统，无论是输送流体的管道还是输送混合物的管道。其内容包括：设计文件、设计基础、管道布置、应力分析、管道支撑、热跟踪、管道隔热和流体流动等。此外，当腐蚀是关注的问题时，为提供原则性指导，还包括了衬里管系，如水泥，橡胶，环氧树脂和塑料等衬里管系。在关于双外壳管道系统的章节中，对处理危险性的流体提供了必要的指导。B 篇的最后一章涉及管道系统的压力测试。章、页及图表的编号方法与 A 篇所述方法类同。

C 管道系统：分十七章，每章涉及一特定的管道系统，或予以特殊考虑的管道系统。其内容包括：水、消防、蒸汽、建筑设施、油、气、化学制品和炼油(工艺管道)、低温、冷冻、有毒和危险废物、泥浆和淤泥、雨雪水和废水、敷设、粉灰处理、压空气与真空、燃料气等管道系统，以及实验室用管道系统。C 篇的编码方法与 A 篇类同。

D 非金属管道：分 D1 和 D2 两章。第 D1 章论述热塑性塑料管道系统，而第 D2 章则涉及玻璃纤维管道系统。页、图、和表的编号方法与 A 篇类同。

E 附录：包含了对用户可能是非常方便和有用的参考技术数据和信息。它由 E1 至 E10 十个附录组成。其内容包括换算表、管子和管子特性、压力降表、ASTM 和国际管道材料、流动特性、相关管道的计算机程序和详尽的国际标准列表。

根据需要、管道知识的水平和要求，本手册的用户可以发现，通过手册的特定部分查找期望的信息是十分方便的。

最后，但并非不重要，本管道手册的第七版附有公制与 SI 单位。各单位制所表示的值并非精确等同，因此，各单位制必须相互独立地使用。有时，当以位数近似于它们来提供一个等同的度量时，可将单位等同值四舍五入。有各种各样的方法可被遵循，这取决于在管道工业部门中流行的习惯做法。我们惋惜这种改变，并且期望用户了解这段关于单位使用技巧的说明。用户务必注意，在借助于手册中或其他地方的方程式进行计算之前，应对单位进行核对、检验。

目 录

A 篇 管道基础

第 A1 章	管道概论	(3)
第 A2 章	管道元件	(37)
第 A3 章	管道材料	(90)
第 A4 章	管道规范和标准	(129)
第 A5 章	金属管的制造	(170)
第 A6 章	管道系统的制造与安装	(182)
第 A7 章	螺栓连接	(233)
第 A8 章	预应力混凝土圆柱管(PCCP)及管件	(273)
第 A9 章	企口及压配合管道系统	(285)
第 A10 章	第一部分 阀门的选择与应用	(311)
	第二部分 控制阀的选择与应用	(358)

B 篇 一般设计考虑

第 B1 章	设计文件体系	(367)
第 B2 章	设计基础	(379)
第 B3 章	管道布置	(419)
第 B4 章	管道系统的应力分析	(441)
第 B5 章	管道支撑	(524)
第 B6 章	管道系统的伴热	(544)
第 B7 章	管道绝热	(575)
第 B8 章	流体的流动	(622)
第 B9 章	管道水泥砂浆和混凝土衬里	(710)
第 B10 章	管道熔结环氧树脂防腐衬里和外部涂层	(717)
第 B11 章	橡胶衬里管道系统	(735)
第 B12 章	防腐塑料衬里管道	(752)
第 B13 章	双层防护管道系统设计	(778)
第 B14 章	压力和渗漏试验	(828)

C 篇 管道系统

第 C1 章	给水系统管道	(857)
第 C2 章	消防管道系统	(895)

第 C3 章	蒸汽管道系统	(916)
第 C4 章	建筑设施管道	(952)
第 C5 章	石油管道系统	(984)
第 C6 章	气体管道系统	(1034)
第 C7 章	工艺管道系统	(1073)
第 C8 章	低温管道系统	(1132)
第 C9 章	制冷管道系统	(1178)
第 C10 章	危险管道系统	(1228)
第 C11 章	泥浆和污泥管道	(1252)
第 C12 章	污水和雨水管道系统	(1290)
第 C13 章	生活给排水管道系统	(1326)
第 C14 章	灰处理管道系统	(1368)
第 C15 章	压缩空气管道系统	(1390)
第 C16 章	实验室压缩气和真空管道系统	(1425)
第 C17 章	燃气供应管道系统	(1455)

D 篇 非金属管道

第 D1 章	热塑性材料管道	(1491)
第 D2 章	玻璃纤维管道系统	(1547)

E 篇 附 录

附录 E1	换算表	(1597)
附录 E2	管子特性	(1601)
附录 E3	管材性能	(1617)
附录 E3M	铜管性能(公制)	(1619)
附录 E4	管内水力摩擦损失(英制)	(1620)
附录 E4M	管内水力摩擦损失(公制)	(1641)
附录 E5	ASME B31 压力管道标准以及 ASME 锅炉和压力容器标准容许的管子、 导管和配件材料标准	(1643)
附录 E6	国际管道材料标准	(1647)
附录 E7	多相流及其特性	(1662)
附录 E8	各种材料及其性能	(1674)
附录 E9	有关管道的计算程序及功能	(1679)
附录 E10	国际标准与规范	(1686)

A 篇

管道基础

第 A1 章

管道概论

Mohinder L. Nayyar, P.E.

ASME 会员

Bechtel 动力公司

引言

管道系统同动脉和静脉一样，它们输送现代文明的血液。在一个现代的城市中它们把水从供水源运送到分配地点；把污水从住宅、商业建筑物和其他市民设施排放到处理装置或排放地点。同样，管道也可将原油从油井输送到油罐区存储，或输送到炼油厂加工处理。天然气输送和分配线路将天然气从源点和储存罐区运送至使用地点，诸如发电厂、工业装置、商业和住宅社区等。在化工厂、造纸厂、食品加工厂和其他类似的工业设施中，管道系统被用来把液体、化学药品、混合物、气、蒸汽和固体从一个操作单元输送到另一个操作单元。

在住宅、商业、工业和其他建筑物中，消防管网用于携带灭火流体，诸如能提供生命和财产保护的水、气和化学药品等。热电厂中的管道系统可输送高压和高温蒸汽发电，而其他管道系统输运高、低压水、化学药品、低压蒸汽和冷凝物。采用先进技术的管道系统常被用于处理和运送危险和有毒的物质。为保护生命财产和重要设备的安全，废水排放管道系统可将大量的暴风雨和污水排放至远离城镇、市区及工业和类似设施的地方。

在医疗设施方面，管道系统常被用来输送医用气体和流体。实验室中的管道系统用于传输对研究开发起关键作用的气体、化学药品、蒸汽和其他流体。扼要地讲，管道系统是我们现代文明社会中不可缺少的组成部分，正如动脉和静脉对人体是十分重要的一样。

各种管道系统的设计、建造、操作和维护，除需通晓地方、国家和联邦的规定之外，还包括对管道基础、材料、一般和特殊的设计考虑、制备与安装、检验以及测试检查要求等方面的了解。

管道系统

管道包括管子、法兰、管件、螺栓、垫片、阀门和其他管道组件的蓄压元件，也包括管子吊架、支承和其他必要的防止蓄压元件超压和超负荷的物件。显然管子是管道系统的一个元件或者一部分。因此，当管段与管件、阀门和其他机械设备连接在一起，并通过吊架、支承予以适当地支撑时，才称之为管道系统。

管子

管子是具有圆形截面且符合以下尺寸要求的直管：

- ASME B36.10M 焊接和无缝钢管
- ASME B36.19M 不锈钢管

管子尺寸系列

最初，为了标识管子的尺寸，建立了名为铁管尺寸(IPS)的尺寸系列，其数字代表了管

子的近似内径(以 in 为单位),如 IPS 6 的管子是指内径大致为 6 吋(in)的管子。于是使用者开始把这种管子称作 2 吋管、4 吋管、6 吋管等等。由于当时所生产的每一尺寸的管子只具有一种厚度规格,后来这被称之为标准(STD)或者标准重量(STD.WT.)厚度,因而管子的外径得到了标准化。

当工业要求需要处理高压的流体时,便生产出了管壁较厚的管子,成为人们所知道的加厚(XS)管或者加重(XH)管。要求进一步增加的压力越高,需要的管子壁厚越厚。因此,当标准化的外径不变时,管子可制成具有特厚(XXS)或者特重(XXH)厚度的管子。

随着高强度和抗腐蚀管材的开发,以及对较薄壁厚管子的需求,出现了标识管子尺寸和壁厚的新方法。这种新的标识方法即为名义管子尺寸(NPS)系列,它替代了 IPS,并创建了表示管子名义壁厚的管子表号(Sch.)。

名义管子尺寸(NPS)是管子尺寸的一个标识符号,并非直接度量。当其后为具体的尺寸标识数字但没有英寸符号时,它表示标准管子尺寸。例如,NPS 2 表示外径为 2.375in 的管子。NPS 12 及其以下尺寸的管子具有大于相应标识尺寸(如 2、4、6……)的外径,而 NPS 14 及其以上尺寸的管子外径与标识尺寸一致(以 in 为单位),例如 NPS 14 管子的外径就等于 14in。内径将取决于由管子表号确定的管壁厚度,参见 ASME B36.10M 或 B36.19M, App.E2 或 E2M。

在国际标准组织(ISO)制定的公制单位系统中,公称直径(DN)也是管子尺寸的一个非直接度量的标识符号。当其后为具体的尺寸标识数字而没有厘米符号时,它表示标准管子尺寸。例如,DN50 是 NPS 2 的等同标识,参见关于 NPS 和 DN 管子尺寸对照表 A1.1。

表 A1.1 管子尺寸标识符:NPS 和 DN

NPS	DN	NPS	DN	NPS	DN	NPS	DN
1/8	6	3 1/2	90	22	550	44	1100
1/4	8	4	100	24	600	48	1200
3/4	10	5	125	26	650	52	1300
1/2	15	6	150	28	700	56	1400
3/4	20	8	200	30	750	60	1500
1	25	10	250	32	800	64	1600
1 1/4	32	12	300	34	850	68	1700
1 1/2	40	14	350	36	900	72	1800
2	50	16	400	38	950	76	1900
2 1/2	65	18	450	40	1000	80	2000
3	80	20	500	42	1050	—	—

注:1. 对于大于 NPS 80 的尺寸,DN 的等同值可由 NPS 的标识数字乘以 25 来确定。

管壁厚度

用于管壁厚度分级的管子表号(Sch.)是以数字(5、5S、10、10S、20、20S、30、40、40S、60、80、80S、100、120、140、160)来表达的。管子表号为表达式 $1000P/S$ 的近似值,这里 P 是设计压力, S 是许用应力,二者的单位为磅每平方英寸(psi)。管子表号越高,管子壁厚越厚。由于每一管子尺寸的外径被标准化,因此一个特定的名义管子尺寸将有不同的内径,这依赖于所指定的管子表号。

注意,STD、XS 和 XXS 的原始管壁厚度标识已被保留,无论如何它们都符合于某一依赖于名义管子尺寸的管子表号。NPS 10 和较小的 Sch.40 管子的名义壁厚与 STD.WT. 管子的

名义壁厚是相同的。同样, NPS 8 和较小的 Sch.80 管子与 XS 管子有相同的壁厚。

后缀字母 S 的管子表号遵循 ASME B36.19M, 主要用于不锈钢管。由后缀 S 的管子表号指定的管壁厚度与没有 S 的管子表号指定的相同, 也可能不同。详见 ASME B36.19M 和 ASME B36.10M。

ASME B36.19M 不包括所有的管子尺寸。因此 ASME B36.10M 还适用于 ASME B36.19M 未规定尺寸和管子表号的不锈钢管。

管道压力等级

依据用于法兰分级的压力 - 温度等级体系将管道分级是通常的工业实践。然而, 并不需要把管道分为级别 150、300、400、600、900、1500 和 2500。管道的等级分划必须由管道中承压最弱元件的压力温度等级控制。管道系统中的最弱元件可以是由低强度材料制成的或者由于设计和其他考虑低额定的物件。表 A1.2 列出了 ASME B16.5 与相应压力等级标识符 PN 的标准管道公称压力分级。其中压力等级标识符 PN 与法国规定的公称压力是等同的。

表 A1.2 ASME B16.5 与 PN 相应的管道公称压力等级

ASME B16.5	150	300	400	600	900	1500	2500
PN	20	50	68	110	150	260	420

注: 1. 不同公称压力的压力 - 温度等级随温度和结构的材料而变化。

2. 关于压力 - 温度等级, 参见 ASME B16.5 或 ASME B16.34 中的表。

此外, 一个管道系统还可以按其他 ASME 标准规定的等级进行分级, 如 ASME B16.1、B16.3、B16.24 和 B16.42 等, 也可以额定为一组独特的标准规定以外的压力和温度等级。

公称压力(PN)是其后为指定数字的等级标识符, 它是以巴(bar)为单位表示的近似压力等级。巴是压力的单位, 1 巴等于 14.5 psi 或者 100 千帕(kPa)。表 A1.2 提供了 ASME 公称压力分级与 PN 分级标识符的相互对照。显然, PN 的分级在各 PN 数字之间不存在均衡关系, 而 ASME 的分级数字则不然。因此, 通常推荐采用 ASME 的公称压力分级数字来标识等级。关于管道系统压力分级的更详尽的讨论参见第 B2 章。

管道其他压力等级

制造厂用压力等级

基于管子、配件或者接头的惟一或专有的设计, 制造厂可以指定一个能形成管道系统设计基础的压力温度等级。范例包括在第 A9 章中讨论的维克托利克型管接头和压入配合管道系统。

在任何情况下都不得超过制造厂的压力等级。此外, 制造厂还可以强加一些必须被坚持的限制。

NFPA 压力等级

在美国消防协会(NFPA)要求管辖范围内的管道系统, 其设计、检验应达到一定的要求压力。这些管道系统通常额定的压力为 175psi(1207.5 kPa)、200psi(1380 kPa), 或如规定的那样。

AWWA 压力等级

美国自来水厂协会(AWWA)公布的标准和说明, 常用来设计和安装水管线和配水系统管

道。所使用的压力等级可依据 AWWA C207《钢制管道法兰》的法兰压力等级，或基于用于管道接头的压力等级。

特定的或专一的压力等级

当一个管道系统的设计压力和温度条件不在上述压力温度等级分级范围之内时，设计者可以给管道系统赋予一个特定的压力等级。这样的应用实例包括主蒸汽管道或发电厂的高温再热管道，其设计压力 and 设计温度可能超过 ASME B16.5 规定的 2500 级别法兰的压力温度等级。赋予管道一个特定的压力等级是正常的，但这个压力等级必须等于或大于设计条件，且管道系统中的所有承压组件的压力等级必须满足或超过由设计者给定的压力等级。

双重压力等级

一个管道系统除经受流体介质的内部压力之外，有时还可能承受全真空条件，或浸入水中承受外部压力。这样的管道系统必须对在给定温度下的内部和外部压力进行分级。此外，一个管道系统在其不同模式的操作过程中可能处理一种以上的流体介质。因此，这样的管道系统对于两种不同的流体介质可以赋予双重压力分级。例如，一个管道系统可能在一种较低温的操作模式下有冷凝物穿过，而在另一种较高温的操作模式下有蒸汽穿过，它可以在两个不同温度下赋予两种压力等级。

一般定义

绝对粘度 绝对粘度或者绝对粘度系数是内部阻力的一种度量。在厘米、克、秒制 (cgs) 或公制中，绝对粘度的单位为泊 (简称为 P)，它等于 100 厘泊 (cP)。习惯用于度量或表达粘度的英制单位是斯每英尺 - 秒或磅力 - 秒每平方英尺。有时，英制单位也表达为磅质量每英尺·秒或磅达·秒每平方英尺。参见本手册第 B8 章。

胶合接头 一种由塑料管子制成的接头，两结合面之间并非熔焊而是利用粘合物质连续胶合在一起。参见本手册的 D 篇。

空气淬火钢 一种温度从其转变温度范围以上经空气冷却使之淬硬的钢。

合金钢 其特性取决于除碳之外的元素。当钢的合金元素含量范围的最大值超过下列限定值之一或更多时，就被认为是合金钢：

锰	1.65%
硅	0.60%
铜	0.60%

或者要求下列任何元素的限定范围或最小含量在结构合金钢公认的范围界限之内：

铝	镍
硼	钛
铬 (直到 3.99%)	钨
钴	钒
钨	锆
钼	

或者加入任何其他合金元素以获得所期望的合金效果。

合金钢中存在某些少量的元素是不可避免的。在许多应用中，认为这些元素是不重要的，并且不予以规定或要求。当没有规定或要求时，其含量不应超过下列值：

铜	0.35%
铬	0.20%
镍	0.25%
铝	0.06%

环境温度 周围媒介的温度，通常习惯于参考结构物所在地或设备操作间周围的空气温度。

固定 提供全面定位的刚性约束，不允许管子平移，也不允许管子转动。

退火 将金属加热到某临界温度以上，并保持适当的时间，然后以适当的速率冷却至临界温度以下，以达到降低硬度、改进可加工性、易于冷加工的目的，获得所希望的显微组织，或机械性能、物理性能及其他性能^[3]。（在略低于临界温度的范围经常实施的软化处理被称作亚临界退火）

电弧切割 以电极和基底金属（包括碳、金属、气态金属、气态钨、等离子体，和空气碳弧切割）之间的电弧热来熔化切断或移去金属的一类切割过程。另见氧气切割。

电弧焊 通过电弧加热而生产接合的一类焊接过程，在这类焊接过程中，可以施加压力，也可以使用填充金属^[3,4]。

组装 按工程设计所确定的安装位置，用螺栓、熔焊、塞焊、钎焊、胶结或丝扣，将两个或更多的管道组件接合在一起。

自动焊 由能执行整个焊接操作的设备来完成焊接，无需操作人员经常观察和控制调节。该设备可施行工件的装、卸，也可不施行^[3,5]。

垫板 圆环形的衬垫，用于管道焊接，能防止焊渣进入管子，确保焊接全熔透到管壁的内部。

球形接头 管道系统中允许方向转动的部件。

基材 被熔焊、钎焊或切割的金属，也称之为母材。

拉焊管 由固定长度的管坯以独特尺寸拉延而成的高炉锻焊管，它具有由机械压力锻焊而成的纵向对接接缝，机械压力是在拉拔经加热的管坯穿过锥形拉模（通常称为焊接锥）时产生的。这里锥形拉模为一种成形 - 焊接组合管模。

斜面 一种边缘或端面加工。

斜面角 已加工的构件边缘与端部垂直平面之间所形成的角度，见图 A1.1。

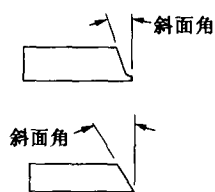


图 A1.1 斜面角

半成品法兰 尚未钻孔但在其他方面是完整的法兰。

盲法兰（法兰盖） 用于封闭管子端部的法兰，使之生产一个称之为死胡同的盲端。

熔合 焊接金属和母材的接合，或当焊接金属不存在时母材间的接合。参见图 A1.2。

支管连接 用或不用管件将支管连接于主管线上。

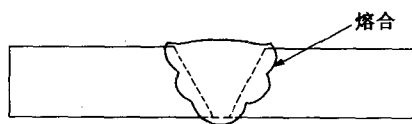


图 A1.2 母材与焊接金属间的熔合

钎焊 一种焊接方法。由熔点低于母材但高于 800°F 的有色金属作为填充材料，可进行沟槽、内圆角、塞孔或狭缝等接缝的焊接，通过毛细作用使填充金属聚集在接缝内。（早先所用术语 - 青铜焊是错误的）

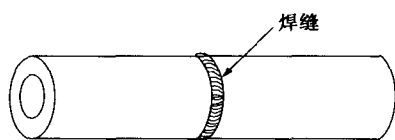


图 A1.3 环形对接焊接接头

硬钎焊 一种金属连接工艺。它利用熔点高于 800°F 但低于母材的有色填充金属生产接合，通过毛细管作用使填充金属分布在紧密配合的接缝表面之间。

对接接头 大致位于同一平面中的两个物体之间的接缝^[5]。

对接焊缝 沿对接接缝的焊缝，参见图 A1.3。

旁路 为起运线路而设立的绕过大阀门的小通路，或为防止减压阀、疏水阀等不起作用而设立的紧急情况接线。

碳钢 其特性主要归结于所含碳元素(相对其他元素而言)的钢。当对为获得所期望的合金结果而加入的铝、硼、铬、钴、钨、钼、镍、钛、钨、钒、锆或任何其他元素的最小含量不作任何规定或要求时，当对铜规定的最小含量不超过 0.40% 时，或者当规定的锰、硅、铜的最大含量不超过所注明的百分比(锰 1.65%、硅 0.60%、铜 0.60%)时，钢被认为是碳钢^[2]。

铸铁 高碳 - 硅 - 铁铸造合金系列的一般性术语，包括灰、白、可锻和易延展铸铁。

离心浇铸管 熔铸的金属在旋转的模具中凝固而成的管子。金属模和沙模二者均可被使用。铸造之后，如果需要，应对管子的内外直径进行机加工，以检测金属，并满足可用材料技术条件对表面粗糙度和尺寸的要求。

承诺证书 依据指定要求编写的有关材料、设备或服务方面的书面声明，必须受附带证件的支持^[6]。

证明材料的检验报告(CMTR) 证明材料合乎规定要求的文件，包括所有需要的化学分析、测试和检查的实际结果^[6]。

倒角 对焊接工件边缘(除矩形坡口焊之外)轮廓的预处理。

冷弯 在低于某些指定的相变或转变温度下，尤其是在邻近室温的条件下，把管子弯曲成预定的半径。通常，管子的弯曲半径为管子公称直径的 5 倍。

冷加工 金属的塑性变形。虽然通常冷加工可以在室温下以发生应变硬化的速率来完成，但在 1300°F (704℃) 下弯曲钢管就被认为是冷加工操作。

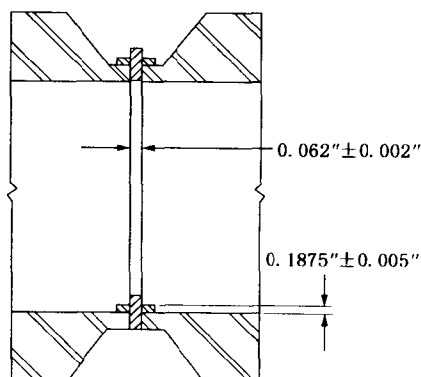
配对法兰 与另一法兰或用法兰连接的阀门或设备相匹配连接的管法兰。用螺纹、范斯通接合、焊接或类似的方法连接于管道上的松式法兰，不同于整体浇铸于设备或管道上的法兰。

自耗嵌环 可完全熔入接缝根部成为部分焊缝的预置填充金属^[1]。参见图 A1.4。

连续式炉焊管 由带状管坯以连续长度产生并随之切割成一定长度的炉焊管，具有由机械压力锻焊而成的纵向对接接缝。机械压力是在滚卷热成形管坯通过一组圆形孔型焊接辊产生的^[3]。

承包人 负责供应材料并服务于管道及相关设备的制备和安装的实体。

控制管道 用于连接空气、气体或液压操作的控制仪器或仪表传输器和接受器的所有管道、阀门和

图 A1.4 水平位置焊接时
偏心嵌入管接头中的自耗嵌环