

压力管道安全监察与管理培训教材

在线检验

主 编 周 震

副主编 孔令伟 张 海 朱凤亭

主 审 修长征



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE



压力管道安全监察与管理培训教材

在线检验

主 编 周 震
副主编 孔令伟 张 海 朱凤亭
主 审 修长征

中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

在线检验：压力管道安全监察与管理培训教材/周震主编. —北京：中国计量出版社，2004.7

ISBN 7-5026-1996-8

I. 在… II. 周… III. 压力管道—检验—技术培训—教材 IV. U173.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 052090 号

内 容 提 要

本书根据国质检锅 [2003] 108 号《在用工业管道定期检验规程》的有关规定，针对压力管道在线检验工作的实际要求，比较全面地介绍了技术和管理知识。主要内容有：压力管道基础知识、在线检验、宏观检验、安全保护装置检验、壁厚测定及电阻测量检验、检验报告及检验记录、事故分析和事故报告。

本书适合于各省、市质量技术监督部门和压力管道使用单位，对在线检验人员和管理人员及巡视检查员进行培训和考核发证培训之用，也可供相关专业师生参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

E-mail jlfxb@263.net.cn

三河市富华印刷包装有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm×1092 mm 16 开本 印张 8.75 字数 199 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

*

印数 1—3 000 定价：19.00 元

前 言

为了贯彻国家质量监督检验检疫总局颁发的《在用工业管道定期检验规程》，提高压力管道在线检验人员的理论水平和实际操作技能，规范压力管道使用单位的在线检验工作行为，提高技术检验和管理水平，填补在线检验人员培训教材的空白，应广大读者要求，由辽宁省质量技术监督局锅炉压力容器安全监察处的周震高级工程师主持，邀请部分有较高理论水平和实践经验的工程技术人员，在总结压力管道表面检验（石油化工的巡检）工作经验的基础上，依据国家有关法规和标准的新变化，以及应对我国加入 WTO 的新挑战，我们编写了《压力管道安全监察与管理培训教材——在线检验》。本书的编写，注重学用结合，理论与实践的统一，以及对在线检验人员的学习和培训考核时的指导性和实用性，力求做到文字简练、条理清楚、内容通俗、知识面广，并有一定的深度。从理论和实际上彻底改变了石油、化工、电力等行业几十年的传统的、简单不规范的表面巡视检验方法，提升了在用压力管道管理和在线检验水平，为从事在线检验工作的管理人员和检验人员提供了比较全面的技术和管理知识，对压力管道安全管理和安全使用起到技术和管理上的保证作用。

本书主要根据各省、市质量技术监督局和压力管道使用单位，对在线检验人员和管理人员及巡视检查员进行培训和考核发证的需要，是目前国内该专业的唯一的教材，对各有关单位编写在线检验方案和从事在线检验具有重要的参考价值。

本书采用最新国家法规、标准的同时，又参考了有关国际标准，注意充实实用性较强的实践知识内容。各个章节也依据《在用工业管道定期检验规程》中有关在线检验和实际工作行为内在的联系，进行了调整，使本书在结构上更趋于紧凑合理。本书既能供具有初中文化程度以上初试者以及通过在线检验人员考试的在线检验人员学习工作使用，又适合于在线检验人员和管理人员及巡视检查员的培训考核使用，也可作为中等技术学校压力管道检验专业的教学或参考用书。

相信本书的出版一定能够得到有关政府安全管理部门和石油化工、电力行业的使用单位和领导的认可和重视，对提高在线检验人员和管理人员及巡视检查员的水平，确保压力管道的安全运行起到重要作用。由于编者水平有限，加之缺少在线检验方面的参考用书及资料，编辑成书时间仓促，错误之处在所难免，诚望读者批评指正。

本书的出版得到了国家质量监督检验检疫总局和辽宁省质量技术监督局有关领导的指导和帮助，得到有关单位的大力支持，谨在此表示衷心的感谢。

编著者

2004年6月

目 录

第一章 压力管道基础知识.....	(1)
第一节 压力管道与安全	(1)
一、压力管道基本知识	(1)
二、压力管道工作特点	(2)
三、压力管道安全性能要求	(3)
第二节 压力管道的分类	(4)
一、按监察管理分类	(4)
二、按安装资格分类	(4)
三、石油化工企业分类	(6)
四、化工企业分类	(7)
五、其他分类	(7)
第三节 压力管道构成.....	(8)
一、组成件	(8)
二、支承件	(11)
三、附属设施	(11)
第四节 压力管道单线图画法	(13)
一、概述	(13)
二、管路图形符号及相关规定	(13)
三、管件图形符号及有关规定	(15)
四、支吊架的图形符号	(19)
五、单管(管段)图绘制	(19)
第五节 压力管道安全监察	(22)
一、压力管道安全状况	(22)
二、压力管道安全监察与管理	(24)
三、压力管道安全监察和管理体制	(25)
第六节 压力管道使用单位的管理要求	(26)
一、压力管道使用登记(报废注销)管理制度	(27)
二、压力管道档案管理制度	(27)
三、压力管道日常维护保养或巡检制度	(28)
四、压力管道定期检验制度	(28)
五、压力管道事故应急处理制度	(29)

六、压力管道使用人员及其管理人员培训制度	(29)
七、压力管道安全操作规程	(29)
第二章 在线检验	(31)
第一节 在线检验有关要求	(31)
一、在线检验的定义及周期	(31)
二、检验单位和检验人员	(32)
三、其他行业部门规定	(33)
四、各管理规定之间关系	(34)
第二节 在线检验	(35)
一、在线检验工作程序	(35)
二、管道资料的索取与检查	(35)
三、在线检验重点	(36)
四、在线检验方案	(37)
五、在线检验方法和工具	(38)
六、在线检验对安全的要求	(39)
第三章 宏观检验	(40)
第一节 泄漏检查	(40)
一、泄漏概念和危害	(40)
二、泄漏分类	(40)
三、泄漏等级	(41)
四、泄漏检查	(42)
五、不停车状态下的泄漏处理	(43)
第二节 绝热层和防腐层检查	(47)
一、绝热结构	(47)
二、绝热层	(47)
三、防腐层	(48)
四、涂料	(48)
五、绝热管道涂料防腐层	(51)
六、金属管道腐蚀的主要形式及机理	(51)
七、绝热层和防腐层的检查	(54)
八、绝热层和防腐层发现问题的处理	(55)
第三节 振动检查	(55)
一、振动与共振	(55)
二、振动对管道的危害	(56)
三、引起管道振动的原因	(56)
四、振动检查	(56)
五、振动处理	(57)
第四节 位置与变形检查	(57)

一、压力管道对位置要求	(57)
二、位置变化与变形对安全的影响	(59)
三、压力管道的位置与变形检查	(59)
四、位置与变形检查发现问题的处理	(60)
第五节 支吊架检查	(60)
一、支吊架分类	(60)
二、支吊架作用与失效危害性	(60)
三、支吊架结构形式	(61)
四、支吊架检查	(63)
五、支吊架发现问题及处理	(64)
第六节 阀门检查	(64)
一、阀门分类	(64)
二、阀门作用与失效	(65)
三、阀门检查	(65)
四、阀门检查发现问题处理	(65)
第七节 法兰检查	(65)
一、法兰(垫片、紧固件)标准介绍	(65)
二、法兰接头的密封	(66)
三、法兰检查	(67)
四、法兰检查发现问题及处理	(68)
第八节 膨胀节检查	(68)
一、膨胀节	(68)
二、波纹管组件参数	(69)
三、膨胀节性能要求	(69)
四、膨胀节分类	(70)
五、膨胀节的结构形式	(70)
六、膨胀节标准简介	(71)
七、膨胀节检查	(72)
八、膨胀节检查发现问题的处理	(72)
第九节 阴极保护装置检查	(72)
一、电化学防腐原理	(72)
二、阴极保护装置结构	(73)
三、对阴极(阳极)保护装置检查	(74)
四、阴极(阳极)保护装置检查发现问题的处理	(74)
第十节 蠕胀测点检查	(74)
一、蠕变监督段和蠕变测点	(74)
二、蠕变监督段和蠕变测点的设置	(75)
三、蠕变测量及计算	(76)

四、蠕胀测点检查	(77)
五、蠕胀点检查发现问题及处理	(77)
第十一节 管道标识检查	(77)
一、管道表面色	(78)
二、管道标识	(79)
三、标识检查	(79)
四、标识检查发现问题及处理	(79)
第四章 安全保护装置检验	(80)
第一节 检验和有关规定	(80)
一、一般规定	(80)
二、保护装置检验分类	(80)
第二节 压力表	(80)
一、压力表分类和工作原理	(80)
二、压力表选择依据	(82)
三、压力表类型和参数选择	(82)
四、压力表安装	(83)
五、压力表在线检验	(84)
第三节 测温仪表	(84)
一、常见测温仪表分类	(84)
二、测温仪表设置	(84)
三、测温仪表在线检验	(84)
第四节 安全阀	(85)
一、安全阀分类	(85)
二、安全阀选用原则	(88)
三、安全阀适用场合	(89)
四、安全阀型号编制方法	(90)
五、安全阀在线检验	(92)
第五节 爆破片装置	(92)
一、爆破片装置工作特点	(93)
二、爆破片装置分类	(93)
三、爆破片装置型号标记	(93)
四、爆破片装置使用时注意事项	(94)
五、爆破片检查	(94)
六、爆破片装置与安全阀组合使用的检查	(94)
第五章 壁厚测定及电阻测量检验	(96)
第一节 壁厚测定检查	(96)
一、测厚部位及测点数量的确定	(96)
二、壁厚测定	(97)

三、强度校验和应力分析	(98)
四、壁厚测定发现问题的处理	(99)
第二节 电阻测量检查	(99)
一、电阻测量规定	(99)
二、电阻值测量	(99)
三、电阻值测量检查发现问题及处理	(100)
第三节 其他检验	(100)
第六章 检验报告及检验记录	(101)
一、在线检验报告格式	(101)
二、在线检验报告填写要求	(101)
三、检验结论填写原则	(102)
四、检验记录	(103)
第七章 事故分析和事故报告	(109)
第一节 事故处理依据	(109)
第二节 事故分类	(110)
第三节 事故处理	(110)
一、事故现场抢救、保护及报告	(110)
二、事故调查	(111)
三、事故综合分析	(112)
四、事故行政处理	(112)
附录	
附录 1 《在用工业管道定期检验规程》(摘录)	(113)
附录 2 《在用工业管道定期检验规程》中有关在线检验的说明	(117)
附录 3 在用压力管道的安全管理制度示例	(120)

第一章 压力管道基础知识

第一节 压力管道与安全

输送各种介质的管道在日常的工作和生活中经常见到,如家用供水、排水管道、煤气管道、工矿企业使用的输送天然气与原油管道等。在这些管道中,由于输送的介质及工作的温度、压力等参数的不同,对于安全运行以及安全监察管理的要求也不尽相同。有些管道在安全管理上相对宽松;有些管道则相对严格,必须严格按照国家有关法规和标准进行安全监察管理和监督检验。那么,哪些管道属于安全监察管理和监督检验的管道,怎样进行在线检验,对于这类管道在技术特点和安全性上又有何规定和要求,本节将做简要的介绍。

一、压力管道基本知识

属于安全监察管理和监督检验的管道是指利用一定的压力,用于输送气体或者液体的,其最高工作压力大于或者等于0.1MPa(表压)的气体、液化气体、蒸气介质或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体介质,且公称直径大于25mm的管状设备。

概括地讲,在上述压力管道的定义中涉及3方面的问题:一是压力上的规定,表压要大于0.1MPa;二是输送介质的规定;三是几何上的规定,管道公称直径大于25mm,且是管状设备,没有具体的长度尺寸规定,也没有像压力容器那样有容积的规定。

对于压力上、几何上以及输送介质为气体、液化气体和蒸气介质的规定理解较为容易,在此不再解释。其中的可燃、易爆、有毒、有腐蚀性液体含义是:

(1)可燃液体:是指闪点高于45℃的液体,如:轻柴油、重柴油、甘油等。

闪点是研究燃烧时一个重要的概念,与闪燃和燃点(着火温度)的概念紧密相连。它们的含义是:在一定的温度下,石油的分馏产品会产生挥发蒸气,与空气混合后形成可燃的混合气体,当用明火与这种混合气体接触产生闪亮的火花,则称这种在瞬间发生燃烧的过程叫作闪燃。发生闪燃的最低温度叫闪点。很显然,发生闪燃的温度一般是一个区间,有最高和最低温度的上下限,可用两个不等的温度数值表示,而闪点则是闪燃温度下限的极值,只有一个,通常用来区分轻质油品引起火灾的危险程度。闪燃只是瞬间的闪火,不能引起连续的燃烧,这是因为在闪燃的温度下产生的挥发性蒸气量不足以继续维持燃烧需要的蒸气量,也可以解释为闪燃的瞬间就将挥发的蒸气耗尽了,燃烧没有了燃烧物,也就自然地停止了。当温度超过闪燃的上限,所产生的蒸气与空气混合后,与明火接触能发生连续燃烧的最低温度则称为燃点,又称为着火温度。

(2)易燃液体:是指闪点低于45℃的液体,如:原油、汽油、煤油、乙醚等。

(3)易爆液体：是指闪点低于环境温度的液体。

(4)有毒液体：是指经过呼吸道、皮肤或口腔进入人体而对健康产生危害的液体或蒸气，如：苯、甲醛、汞、氨水等。

(5)有腐蚀液体：是指能灼伤人体组织并对管道材料造成损坏的液体，如：硝酸、硫酸等。

为什么将最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体介质也列入安全监察和管理的要素呢？这是因为在压力管道爆炸或突然释放压力时，处在高于或等于标准沸点的液体，其气化膨胀的速度极为迅速，具有相当大的危险性，如：最常见的供热网热力点之前管道中的“高温水”就属这类液体，若没有最高工作温度高于或等于标准沸点的限定，此类管道就不属于安全监察和管理范围，但事实上，输送高温水的压力管道潜在的危险性依然巨大。另外，此限定显然也将自来水管道的排除在安全监察和管理的范围之外。

由上述讨论可知，在实际工作中，判断管道是否是压力管道就要从定义出发，均应从这3个方面进行考虑和判别，凡符合这3个方面规定的就是压力管道，即在安全监察和管理的范围内，缺少一个就不是压力管道，当然也不在安全监察和管理的范围内。

压力管道的安全监察与管理范围的界定，是综合考虑压力管道事故发生后的危险程度——介质的爆炸潜能、可燃性、毒性等因素界定的，我国目前界定的范围与发达工业国家的规定基本上一致。

压力管道应用范围极广，不论是工业生产还是民用生活，到处可见，已成为现代化社会中不可缺少的一个组成部分，与一个国家的国计民生息息相关，密不可分，如：石油化工、能源电力、冶金机械、公用工程、给水排水、采暖通风等各类工业企业和居民生活都不同程度地在使用压力管道输送各种介质，满足生产和生活的需要。从某种意义上讲，压力管道的设计、制造、使用、安全监察及其检验水平的高低也标志着一个国家的经济发展水平的高低。

二、压力管道工作特点

压力管道作为分布极广、涉及生命安全的特种设备，具有以下工作特点：

1. 压力管道的工作条件恶劣

压力管道通常在较高的压力，高温或低温，埋地下或曝露于大气中，受地震和风雨侵蚀，或在压缩机、风机等振动下长期工作，条件恶劣。

2. 压力管道输送介质复杂

压力管道常输送有毒、易燃、易爆、腐蚀性以及粘滞性介质，这些介质对压力管道的安全运行和使用寿命影响很大。

3. 具有爆炸危险

压力管道在压力、温度以及工作环境等外界因素的作用下，特别是对于输送以易燃、易爆介质的管道，具有爆炸的危险性。如果发生爆炸，将在瞬间猛烈地释放出巨大的能量，其摧毁力惊人，后果不堪设想。

4. 损坏和泄漏后造成的危害大

对于输送有毒或易燃易爆介质的压力管道，损坏或泄漏后会造成大面积中毒、污染环境或爆炸，其危害性大。

5. 压力管道尺寸变化大

压力管道是管状设备，其长度变化较大，是其他设备无法比拟的，短则很短，长则几米几

十米或几十千米，甚至上百千米，给管理和检查带来了困难。

6. 压力管道接口多

压力管道由于在长度上的变化大及其配件多，特别是对于较长的管道，其接口多，控制密封较为困难。

7. 受力复杂

压力管道的结构虽然简单，但受力情况较复杂，特别是振动或温差、管路的支撑、安装的器件及其连接处等，在一定的条件下都会引起各种不同的附加应力，有时甚至会引起应力集中。综合管道的受力和压力、温度、介质的性质以及使用环境等复杂因素的共同作用，若在设计、选材、制造、检验及使用管理上存在问题，在一定条件下都可能引发事故。

8. 应用广泛

压力管道的用途极为广泛，在工农业、军工、民用以及在科学研究的许多领域都起着重要作用。石油、天然气的长距离输送，城镇燃气和公用动力蒸汽的输送，各种石油、化工工业生产装置等都大量使用管道。

三、压力管道安全性能要求

压力管道在满足工艺性要求的同时，还应满足安全性能的要求。

1. 强度的要求

压力管道是承压设备，因此，在强度上应能满足在相应工作温度下的强度要求，即具有良好的耐压性能。

2. 刚度的要求

刚度即压力管道在外力的作用下保持原来形状的能力。如果刚度不足，就有可能出现失稳现象。压力管道在特定的环境下刚度往往成为重点考虑的因素。

3. 密封的要求

压力管道的密封性能是关系到压力管道能否安全运行的一个极为重要的问题，为避免由于介质的泄漏而造成的危害，压力管道应具有良好的密封性能。

4. 使用年限的要求

压力管道应有足够的使用年限，即使用寿命。综合压力管道的建设投资、维修费用及技术进步的更新要求，设计使用年限一般为 15~20 年，但在实际使用中往往超过这一数字。压力管道使用年限往往决定于下列情况：

(1) 压力管道的腐蚀情况

为使压力管道达到预期的使用年限，通常的做法是在设计时根据腐蚀速率，给管道壁厚附加一定的腐蚀裕量。

(2) 抗疲劳性能

压力管道的工作载荷和工作温度往往呈周期性变化，或承受周期性的振动，此时，其抗疲劳性能将决定使用年限。因此，在设计时，要保证在预计载荷循环作用次数内，压力管道能够安全运行，不出现疲劳破坏。

(3) 材料蠕变极限

当压力管道的工作温度达到材料的蠕变温度时，材料的蠕变极限将决定压力管道的使用年限，设计时，应从蠕变极限的角度出发进行设计，保证管道的抗蠕变能力，不出现安全问

题。

(4)疲劳与蠕变同时作用

压力管道在高温、高压下承受交变载荷时,就要考虑疲劳与蠕变同时作用对安全运行的影响。不难想像这种同时作用要比单一的疲劳或蠕变严重得多,因此应当予以足够的重视。

第二节 压力管道的分类

为便于交流和监察管理,压力管道在实际使用中,依据压力、输送介质、安装方式、使用的材料以及习惯等,有多种分类方法,此处仅介绍几种常见的分类。

一、按监察管理分类

为了便于安全技术管理和监察,在《压力管道安全管理与监察规定》(劳部发[1996]140号)中,将压力管道分为工业管道、公用管道和长输管道3类。

1. 长输管道

长输管道是指产地、储存库、使用单位之间的用于输送商品介质的管道,如将大庆的原油输送到锦西炼油化工总厂的输油管道、新疆至上海西气东输的天然气管道。其安装资格类别为GA类。

2. 公用管道

公用管道是指城市或乡镇范围内的用于公用事业或民用的燃气管道和热力管道,如城市煤气公司输送煤气到居民区的煤气管道、热电厂将蒸气输送到住宅的暖气管道等。其安装资格类别为GB类。

3. 工业管道

工业管道是指企业、事业单位所属的用于输送工艺介质的工艺管道、公用工程管道及其他辅助管道,如工厂输送氯气、光气、氨气、氢气、液氧、液氮、氧化氮的压力管道。其安装资格类别为GC类。

二、按安装资格分类

长输管道为GA类,下分为GA1、GA2两级;

公用管道为GB类,下分为GB1、GB2两级;

工业管道为GC类,下分为GC1、GC2、GC3三级。

(1)GA1级长输管道包括:

①输送有毒、可燃、易爆气体介质,设计压力 $p > 1.6\text{MPa}$ 的管道。

②输送有毒、可燃、易爆液体流体介质,输送距离 $\geq 200\text{km}$,且管道公称直径 $DN \geq 300\text{mm}$ 的管道。

③输送浆体介质,输送距离 $\geq 50\text{km}$,且管道公称直径 $DN \geq 150\text{mm}$ 的管道。

(2)GA2级长输管道包括:

①输送有毒、可燃、易爆气体介质,设计压力 $p \leq 1.6\text{MPa}$ 的管道;

②GA1②范围以外的管道;

③GA1③范围以外的管道。

- (3)GB1 级为燃气管道。
- (4)GB2 级为热力管道。
- (5)GC1 级工业管道包括：

①输送毒性程度为极度危害介质的管道。毒性程度是按 GB 5044《职业接触毒物危害程度分级》中的规定分级，见表 1-1。

表 1-1 职业接触毒物危害程度分级

指 标		分 级			
		I 极度危害	II 高度危害	III 中度危害	IV 低度危害
极 性 毒 性	吸入 LC ₅₀ (mg/m ³)	<200	200—	2000—	>20000
	经皮 LD(mg/kg)	<100	100—	500—	>2500
	经口 LD ₅₀ (mg/kg)	<25	25—	500—	>5000
最高允许浓度(mg/m ³)		<0.1	0.1—	1.0—	>10

表 1-1 中的 LC₅₀ 表示半数致死剂量或浓度，即引起实验动物组动物 50% 死亡的剂量浓度。与此相关的还有 LC₀、LC₁₀₀ 及 MLC 等几个指标。其中，LC₀ 表示最大耐受量或浓度，即不能引起实验动物组动物死亡的最大剂量或浓度。LC₁₀₀ 表示绝对致死剂量或浓度，即能引起实验动物组动物全部死亡的最小剂量或浓度。MLC 表示最小致死剂量或浓度，即比最大耐受量稍大，能引起实验动物组动物个别动物死亡的剂量或浓度。

表 1-2 GB 50160 标准规定的可燃气体
的火灾危险性分类

类别	可燃气体与空气混合的爆炸下限
甲	10% (体积)
乙	10% (体积)

②输送火灾危险性为甲、乙类可燃气体或甲类可燃液体介质且设计压力 $p \geq 4.0$ MPa 的管道。火灾危险性是按 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》和 GBJ 16《建筑防火规范》中规定分类，见表 1-2、表 1-3、表 1-4。

表 1-3 GB 50160 标准规定的液化烃、可燃液体火灾危险分类

类 别	名 称	特 征	
甲	A	液化烃 15℃时的蒸汽压力>0.1MPa 烃类液体及其他类似液体	
	B	可燃液体	甲 A 以外，闪点<28℃
乙	A		28℃≤闪点≤45℃
	B		45℃<闪点<60℃
丙	A		60℃≤闪点≤120℃
	B		闪点>120℃

表 1-2 和表 1-4 中的爆炸下限是爆炸极限的派生概念。当可燃气体与空气混合并达到一定的浓度时，遇明火就会引起爆炸，气体的爆炸极限则是指这种爆炸的混合气体中所含可燃气体的浓度范围，常用百分数表示。在混合气体中，当可燃气体减少到不能形成爆炸混合物时的浓度则称为可燃气体的爆炸下限；与之相对，当可燃气体增加到不能形成爆炸混合物时的浓度则称为爆炸上限。从可燃气体的爆炸极限概念可以看出，可燃气体在空气中的含量过少

或过多都不会形成爆炸混合气体，且爆炸下限越低，或爆炸极限越大，其爆炸的危险程度就越大。

表 1-4 GBJ 16 标准规定的火灾危险性分类

类别	火灾危险特性
甲	1. 闪点 $<28^{\circ}\text{C}$ 的液体
	2. 爆炸下限 $<10\%$ 的气体
	3. 常温下能自行分解或在空气中氧化即能导致迅速自燃或爆炸的物质
	4. 常温受到水或空气中水蒸气的作用，能产生气体并引起燃烧或爆炸的物质
	5. 遇酸、受热、撞击、摩擦、催化及其遇有机物或硫磺等易燃的无机物、极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂
	6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质
	7. 在密闭容器内操作温度等于或超过物质本身自燃点的物质
乙	1. $28^{\circ}\text{C}\leq\text{闪点}<60^{\circ}\text{C}$ 的液体
	2. 爆炸下限 $\geq 10\%$ 的气体
	3. 不属于甲类的氧化剂
	4. 不属于甲类的化学易燃危险固体
	5. 助燃气体

③输送可燃液体介质、有毒流体介质，设计压力 $p\geq 4.0\text{MPa}$ 且设计温度 $\geq 400^{\circ}\text{C}$ 的管道。

④输送液体介质，且设计压力 $p\geq 10.0\text{MPa}$ 的管道。

(6)GC2 工业管道包括：

①输送火灾危险性为甲、乙类可燃气体或甲类可燃液体介质，且设计压力 $p<4.0\text{MPa}$ 的管道；

②输送可燃流体介质、有毒流体介质，设计压力 $p<4.0\text{MPa}$ ，且设计温度 $\geq 400^{\circ}\text{C}$ 的管道；

③输送非可燃流体介质、无毒流体介质，设计压力 $p<10\text{MPa}$ ，且设计温度 $\geq 400^{\circ}\text{C}$ 的管道；

④输送流体介质，设计压力 $p<10\text{MPa}$ 且设计温度 $<400^{\circ}\text{C}$ 的管道。

(7)GC3 级工业管道即符合以下条件之一的 GC2 级工业管道：

①输送可燃流体介质、有毒流体介质，设计压力 $p<1.0\text{MPa}$ ，且设计温度 $<400^{\circ}\text{C}$ 的管道；

②输送非可燃流体介质、无毒流体介质，设计压力 $p<4.0\text{MPa}$ ，且设计温度 $<400^{\circ}\text{C}$ 的管道。

三、石油化工业企业分类

(1)SHS 01005《工业管道维护检修规程》将管道划分为：

①按最高工作压力分为：真空管道 ($p_w<\text{标准大气压}$)、中低压管道 ($0\leq p_w<1.6\text{MPa}$)、高压管道 ($1.6\leq p_w<10\text{MPa}$) 和超高压管道 ($10\leq p_w<100\text{MPa}$) 4 类。

②按管道的最高工作压力、最高工作温度、介质、管道材质等因素分类，将管道分为 5 类，见表 1-5 及其表后的辅助说明。

第二节 压力管道的分类

表 1-5 按压力、温度、介质、管道、材质等因素分类

管道材质	工作温度(°C)	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
		最高工作压力 p_w (MPa)				
碳素钢	≤ 370	$p_w \geq 32$	$10 \leq p_w < 32$	$4 \leq p_w < 10$	$1.6 \leq p_w < 4$	$p_w < 1.6$
	> 370	$p_w \geq 10$	$4 \leq p_w < 10$	$1.6 \leq p_w < 4$	$p_w < 1.6$	—
合金钢及不锈钢	$-196 \sim +450$	$p_w \geq 10$	$4 \leq p_w < 10$	$1.6 \leq p_w < 4$	$p_w < 1.6$	—
	≥ 450	p_w 任意	—	—	—	—

注：① 介质毒性程度为 I、II 级的管道为 I 类管道。

② 穿越铁路干线、公路干线、重要桥梁、住宅区及工厂重要设施的甲、乙类火灾危险物质和介质毒性为 III 级及以上的管道，其穿越部分为 I 类管道。

③ 石油气(包括液态烃)、氯气管道和低温系统管道至少为 II 类管道。

④ 甲、乙类火灾危险物质、II 级毒性物质和具有腐蚀性介质的管道，均应升高一个类别。

(2) SH 3501《石油化工剧毒、可燃介质管道工程施工及验收规范》管道的分类，见表 1-6。

表 1-6 石油化工剧毒、可燃介质管道的分类

管道级别		使用范围
SHA		1. 毒性程度为极度危害介质的管道
		2. 设计压力大于和等于 10MPa 的 SHB 级介质管道
SHB	SHBI	1. 毒性程度为高度危害介质的管道
		2. 设计压力小于 10MPa 的甲、乙类可燃气体和甲 A 类的液化烃，甲 B 类的可燃液体介质管道
		3. 乙 A 类的可燃液体介质管道
	SHBII	1. 乙 B 类可燃液体介质管道
2. 丙类的可燃液体介质管道		

四、化工企业分类

《化工企业压力管道管理规定》(化生发[1995]968 号)的分类，见表 1-7。

表 1-7 化工企业压力管道管理规定的管道分类

管道介质	工作温度(°C)	工作压力(MPa)			
		A	B	C	D
碳素钢	≤ 370	≥ 10.0	4.0~10	1.6~4.0	≤ 1.6
合金钢及不锈钢	≤ 450	≥ 4.0	1.6~4.0	≤ 1.6	
有色金属	设计温度范围	≥ 4.0	1.6~4.0	≤ 1.6	

五、其他分类

按输送介质分为：蒸汽管道、燃气管道、剧毒管道、有毒管道、无毒管道和非可燃管道等等。