

压力管道作业人员

培训教材

范树孙 主编



 中国标准出版社



策划编辑：吴迪安

责任编辑：吴迪安

封面设计：李冬梅

版式设计：张利华

责任校对：刘宝灵

责任印制：程 刚

ISBN 978-7-5066-4915-5



9 787506 649155 >

定价：75.00 元

销售分类建议：特种设备

图书在版编目 (CIP) 数据

压力管道作业人员培训教材/范树孙主编. —北京: 中国标准出版社, 2008

ISBN 978-7-5066-4915-5

I. 压… II. 范… III. 压力管道-技术培训-教材
IV. U173.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 094980 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 34.5 字数 797 千字

2008 年 7 月第一版 2008 年 7 月第一次印刷

*

定价 75.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

概 述

一、压力管道安全管理历史

在 1996 年之前,压力管道安全管理工作主要是由行业或企业按照国家标准和行业标准要求进行设计、制造、安装、检验(检修)和使用的管理,主要有以下两方面的安全管理主体以及相关标准:

1. 行业管理

石油、化工、冶金、建设、电力和机械等主管部门设立安全管理机构,制定相应行业规定和标准,为企业安全管理工作提供指导和安全技术依据。

a. 设计管理依据——主要有:GB 50251《输气(油)管道工程设计规范》、GB 50028《城镇燃气设计规范》、GBJ 16《建筑设计防火规范》、GB 50160《石油化工企业设计防火规范》、HG/T 20695《化工管道设计规范》、SHJ 40《石油化工企业蒸汽伴管及夹套管设计规范》等,从压力管道安全管理源头规范压力管道的管理工作。

b. 制造管理依据——主要有:GB/T 8163《输送流体用无缝钢管》、GB/T 3091《低压流体输送用焊接钢管》、GB/T 9711《石油天然气工业 输送钢管交货技术条件》、GB 15558《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统》、GB/T 12221《金属阀门 结构长度》、GB/T 12224《钢制阀门 一般要求》、GB/T 13927《通用阀门 压力试验》、JB/T 3595《电站阀门技术条件》、GB/T 12459《钢制对焊无缝管件》、HGJ 528《钢制有缝对焊管件》、HGJ 66《钢制管法兰技术条件》等,对组成管道的管子、阀门、管件等的制造规定最低要求。

c. 安装管理依据——主要有:GB 50235《工业管道工程施工及验收规范(金属管道篇)》、GB 50236《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》、GB 50184《工业金属管道工程质量检验评定标准》、SHJ 501《石油化工剧毒、易燃、可燃介质管道工程施工及验收规范》、CJJ 33《城镇燃气输配工程施工及验收规范》、CJJ 28《城市供热管网工程施工及验收规范》、CJJ 63《聚乙烯燃气管道工程技术规程》等,规定管道安装工程的质量要求和评定的标准。

d. 检验(检修)管理依据——主要有:《化工企业压力管道检验规程》(化生发[1995]968号)、SHS 01005《工业管道维护检修规程》、CJJ 51《城镇燃气管网抢修和维护技术规程》等,为管道的连续运行,规定日常维护、定期检验的基本要求。

e. 使用管理依据——主要有:GB 4962《氢气使用安全技术规程》、GB 6222《工业企业煤气安全规程》、《化工企业压力管道管理规定》(化生发[1995]968号)、CJJ 51《城镇燃气管网抢修和维护技术规程》等,从整体上对管道安全使用的管理提供部门规章依据。

2. 企业自律行为的管理

没有主管部门或行业管理部门的企业,一般是参照相关行业规定、标准进行管道的设

计、制造、安装、检验(检修)和使用的管理,属于企业自律行为,即国家没有强制性的规定,当管道安全管理工作与企业利益冲突时,往往会以牺牲安全生产为代价,而保全企业利益。总体来说,行业管理和企业自律管理在特定的经济体制下,对预防和减少压力管道事故,规范企业安全管理行为,发挥了积极作用。

随着国家改革开放、社会经济的高速发展,压力管道使用越来越广泛,为提高人民群众生活水平和国家经济发展起到重大作用,同时,改革开放后的多种经济实体并存和竞争,以及经营企业追求经济效益最大化,忽略安全投入和管理工作,使压力管道事故频发,给人民群众生命安全、财产造成重大损失。

1991年8月24日7时03分,山东省莱芜化肥厂合成塔一段出口至中置废热锅炉入口处的碳钢异径管突然爆裂。异径管爆裂后,大量氢氮气外泄着火,将合成车间的变换、精氫、合成集中控制室内的仪器、仪表等烧毁。事故造成正在操作室上班的7名操作工被烧伤,其中6人死亡,1人重度烧伤,直接经济损失189万元。

1995年1月3日17时53分,山东省济南市街道煤气管道发生破裂,煤气泄漏导致爆炸,约2.2公里长的路面遭到不同程度的破坏,13人死亡,48人受伤,事故直接经济损失429.1万元。

据不完全统计,1994年3月至1995年3月,吉林、辽宁、河北三省发生的5起压力管道事故死亡57人、伤149人、可统计的直接经济损失达3533多万元;沈阳市1993年仅管道煤气泄漏事故就发生214起;给人民群众生命财产安全造成重大损失,压力管道安全形势非常严峻。

在当时管道安全事故频发情况下,原国家劳动部作为全国劳动安全综合管理部门,根据《劳动法》及“违反《劳动法》行政处罚办法”中的“防止劳动过程中的事故,减少职业危害”,“用人单位压力管道……特种设备未进行定期检验或安全认证的,应责令改正,并可处10000元以下罚款”等有关法律法规的规定,对劳动者的不安全行为和设备的的社会安全因素进行监察,并于1996年4月23日颁布《压力管道安全管理与监察规定》(劳部发[1996]140号),对压力管道的设计、制造、安装、使用和检验检测实施全过程的强制性管理,从此压力管道安全监察有了政府综合管理的规章。

二、压力管道安全监察的现状

随着社会主义市场经济体制的建立,原有的法规规范在监察范围、工作机制等方面已不能适应当前工作的需要。国家质检总局及时将制定《特种设备安全监察条例》列入议事日程,在党中央、国务院领导同志的重视下,在国务院法制办、中央编办及有关部门的支持下,仅用一年零三个月的时间,就经国务院第68次常务会议审议原则通过。2003年3月11日朱镕基同志签署发布了《特种设备安全监察条例》,该条例规定压力管道属于特种设备,国家实施强制性管理,从而提升压力管道安全监察法律法规依据效力。

《特种设备安全监察条例》是一部全面规范特种设备生产、使用及其安全监察的行政法规,它界定了特种设备的定义和范围,确定了特种设备安全监察的两项基本制度即行政许可制度和监督检查制度,体现了特种设备安全监督方式境内外统一和由一个政府部门统一监管的原则,明确了特种设备生产、使用单位、检验检测机构、安全监督管理部门和地方人民政

府各自的安全责任,提出了在社会主义市场经济条件下特种设备安全监察工作改革创新的方向。《特种设备安全监察条例》的颁布,是特种设备安全监察法制建设中的一个新的里程碑,对于确保特种设备安全、促进经济发展有着重要意义,标志着特种设备安全监察工作进入了一个新的发展时期。

目前,压力管道安全管理的法规依据有两个:一是《特种设备安全监察条例》;二是国务院 2004 年 7 月 1 日颁布实施的《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》(国务院令 第 412 号),该决定设定了压力管道的设计、安装、使用、检验单位和人员资格认定的行政许可要求。压力管道安全管理的专业规章、技术规程有约 14 个,这些规章制度基本覆盖压力管道从设计、制造、安装、使用和检验检测等环节管理要求,具有较强的可操作性,为压力管道安全监察、减少和预防事故奠定坚实的基础。

由于压力管道国家强制安全监察时间比较晚,相应的法律法规、技术规程和标准不尽完善,社会和企业对压力管道作为涉及生命安全、危险性较大的特种设备认识不足,压力管道安全意识不强,管理水平落后,近年压力管道事故频发,给国家和人民群众生命财产造成重大损失。因此,大力宣传压力管道安全知识,提高人们安全防范意识和管理水平,是目前安全工作急需解决的问题。

三、压力管道安全监察

压力管道是特种设备的一个种类,是生产、生活中广泛使用的可能引起燃爆或中毒等危险性较大的特种设备。中华人民共和国《特种设备安全监察条例》所称的特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施等设备。

国家为保障人民生命、财产安全,建立了特种设备(压力管道)安全监察制度,设立压力管道安全监督管理部门。压力管道安全监察是指政府行政机关为实现压力管道安全目的而从事有关压力管道的决策、组织、管理、控制和监督检查等活动。具有强制性,以防止压力管道事故的发生,确保压力管道安全经济运行。

压力管道安全监察是安全生产管理工作的一部分,它与特种设备安全管理工作有着共同的目的,即防止压力管道事故,保证压力管道安全经济运行。但是,压力管道安全监察活动有其特殊性,即它是为了公众安全从国家整体利益出发以政府的名义并利用行政权力进行的活动。

我国安全生产管理实行的是综合监督管理与专项安全监察相结合的工作体制,国务院负责安全生产监督管理的部门,对全国安全生产工作实施综合监督管理;而国家质检总局是国务院特种设备安全监督管理部门,对特种设备实行专项安全监察。

压力管道与其他特种设备一样,实施全过程安全监察,即从设计、制造、安装、使用、检验检测、修理和改造等环节作出具体规定,并督促检查企业安全生产责任落实情况。政府对压力管道综合管理主要从两方面体现,一是执行行政许可即市场准入制度,二是实施监督检查制度。

1. 行政许可制度

国务院颁布的《特种设备安全监察条例》(国务院令 第 373 号)和《国务院对确需保留的

行政审批项目设定行政许可的决定》(国务院令 第 412 号)设定了压力管道的设计、制造、安装、使用、检验单位和人员资格认定等行政许可项目,规定企业或有关单位从事压力管道相关活动必须取得许可。

(1) 压力管道设计单位资格许可制度

压力管道设计许可依据——《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》(国务院令 第 412 号)、《关于实施〈特种设备安全监察条例〉若干问题的意见》以及《压力容器压力管道设计单位资格许可与管理规则》。

设计单位资格许可——必须经质监部门许可,颁发《特种设备设计许可证》后,方可从事相应级别的设计活动。所允许设计的类别级别为:GA1 级、GA2 级、GB1 级、GB2 级、GC1 级、GC2 级等 6 个级别。

设计单位审批人员资格许可——必须经评审机构考核,颁发《压力管道设计审批员证书》,并在质监部门备案后方可从事设计审批活动。

(2) 压力管道制造单位资格许可制度

压力管道制造许可依据——《特种设备安全监察条例》、《关于实施〈特种设备安全监察条例〉若干问题的意见》以及《压力管道元件制造许可规则》。

制造单位须经质监部门许可,颁发《特种设备制造许可证》后方可从事相应品种的制造活动,并在元件上标注“安全标志”标志。

压力管道制造许可主要是指压力管道元件的制造许可,压力管道元件制造许可项目共有 26 个品种,覆盖管道组成件、安全保护装置和附属设施。许可分为 A、B 两个级别,实行分级管理制度,A 级由国家质检总局负责审查和批准,B 级由省级质监部门负责审查和批准。

(3) 压力管道安装单位资格许可与安装前告知制度

压力管道安装许可依据——《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》(国务院令 第 412 号)、《关于实施〈特种设备安全监察条例〉若干问题的意见》、《压力管道安装安全质量监督检验规则》以及《压力管道安装单位资格认可实施细则》。

安装单位资格许可——必须经质监部门许可,颁发《特种设备安装许可证》后方可从事相应级别的安装活动。所允许安装的类别级别为:GA1 级、GA2 级、GB1 级、GB2 级、GC1 级、GC2 级、GC3 级等 7 个级别。

压力管道安装前的告知(备案)——压力管道安装前,建设单位填写《特种设备安装、改造、维修告知书》或《压力管道安装安全质量监督检验申报书》。跨省的长输管道向总局监察机构告知、跨市的长输管道向省级监察机构告知、其他类别管道由省级或省级授权的市级监察机构接受告知。接受安装告知(备案)的监察机构向建设单位明确监督检验机构,授权有资格的检验单位进行监检,并发出《监督检验通知》。

(4) 压力管道使用登记许可制度

压力管道使用许可依据——《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》(国务院令 第 412 号)、《关于实施〈特种设备安全监察条例〉若干问题的意见》以及《压力管道使用登记管理规则(试行)》。

压力管道使用许可——新安装的管道在投入使用前或使用后 30 个工作日内,以及在用

压力管道在全面检验完成后 30 个工作日内,由使用单位提交下列资料,向登记机构办理使用登记手续:

——新安装的管道:使用登记申请书、注册登记汇总表、安装质量证明文件、竣工图、监督检验报告、管理制度、事故预案、管理人员和操作人员名单,必要时的《重要管道登记表》;

——在用管道:使用登记申请书、注册登记汇总表、在用检验报告、安全保护装置校验报告、管理制度、事故预案、管理人员和操作人员名单,必要时的《重要管道登记表》。

压力管道使用登记分为登记注册和登记发证两种形式。对于安全状况等级为 1 级和 2 级的压力管道,即进行“登记注册”并发放“使用登记证”。并在登记汇总表右上角盖“准予登记发证”章;对于安全状况等级为 3 级的压力管道和安全评定或者风险评估结论为可以使用的压力管道,只进行“登记注册”,不发放“使用登记证”,这种情况在登记汇总表右上角盖“准予登记注册”章。此类压力管道应当严格在限制条件下监督使用。

安全状况未确定,但通过在线检验合格,使用单位提供压力管道使用注册登记汇总表、在线检验报告、压力管道使用安全管理制度、事故预防方案(包括应急措施和救援方案)、管理人员和操作人员名单等资料,可向安全监察机构办理登记注册,但不发放使用证,此类压力管道应当严格在限制条件下监督使用。在 6 年内完成全面检验或者安全评定,核定安全状况等级,换发使用登记证。

(5) 压力管道检验许可制度

——《特种设备安全监察条例》第二十八条规定:特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求,在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。检验检测机构接到定期检验要求后,应当按照安全技术规范的要求及时进行检验。未经定期检验或者检验不合格的特种设备,不得继续使用。

——《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》规定:压力管道的设计、安装、使用、检验单位和人员资格认定执行许可制度,由质检总局、县级以上地方人民政府质量技术监督部门实施。

——《在用工业管道检验规程(试行)》规定:在用工业管道每年应进行在线检验;按压力管道安全状况等级,3~6 年应进行全面检验。在线检验工作由使用单位进行,使用单位也可将在线检验工作委托给具有压力管道检验资格的单位,从事在线检验工作的检验人员须经专业培训,并经质监考核,取得资格证后方可从事检验工作;全面检验单位资格必须经国家质检总局核准,方可从事相应项目的检验工作,从事全面检验的人员必须按《锅炉压力容器压力管道及特种设备检验人员资格考核规则》考试合格,取得相应资格证书。

——《压力管道安装安全质量监督检验规则》规定:新建、改建、扩建的压力管道(含附属设施及安全保护装置,下同)安装过程必须经国家质检总局核准的检验机构进行安全质量监督检验,未进行安装检验或检验不合格的压力管道工程不能投入使用。

2. 压力管道监督检查制度

(1) 执法检查制度。特种设备安全监察人员应当加强对特种设备生产、使用单位和检验检测机构进行现场执法检查,查处各类违法行为,督促企业消除安全隐患。

(2) 事故调查处理制度。特种设备发生事故,事故单位应当及时向质量技术监督部门和其他有关部门报告,并按照有关规定在当地政府的组织下,由质量技术监督部门等对事故

进行调查、提出处理意见。

(3) 安全责任追究制度。特种设备生产单位、使用单位、检验检测机构、安全监督管理部门以及各级政府的相关人员,要认真履行安全职责,对失职、渎职并导致事故者,依法追究相应责任。

(4) 安全状况公布制度。国家质量监督检验检疫总局和省、自治区、直辖市质量技术监督局应当定期向社会公布特种设备安全状况,包括在用特种设备数量和特种设备事故的情况、特点、原因分析以及防范对策等。

四、压力管道定义及分类

1. 压力管道的定义

《特种设备安全监察条例》对压力管道的定义:是指利用一定的压力,用于输送气体或者液体的管状设备,其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1 MPa(表压)的气体、液化气体、蒸汽介质或者可燃、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 25 mm 的管道。

从上述定义来看,必须同时具备三个条件才作为压力管道列入强制管理范畴。特别注意的是:不是易燃易爆、无毒、无腐蚀性液体介质,温度必须高于或者等于标准沸点才具备介质条件,否则不列入强制管理范围。

2. 压力管道分类分级

《压力管道安全管理与监察规定》按压力管道的用途,分为长输管道、工业管道和公用管道。

——长输管道(GA类):系指产地、储存库、使用单位间的用于输送商品介质的管道。具体分为 GA1 级、GA2 级共 2 个级别,6 个品种;

——工业管道(GC类):系指企业、事业单位所属的用于输送工艺管道、公用工程及其他辅助管道。具体分为 GC1 级、GC2 级、GC3 级共 3 个级别,10 个品种;

——公用管道(GB类):系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。具体分为 GB1 级、GB2 级共 2 个级别,无品种。

对压力管道进行分类和分级,就是对不同管道具体使用情况、危险程度以及管理要求,有针对性地提出不同的具体规定,以合理进行资源的投入,达到经济与安全运行目的。

五、压力管道使用单位安全生产主体责任

企业在生产经营活动中,必须对本企业特种设备安全质量负全面责任,企业法定代表人就是第一责任人。《特种设备安全监察条例》对特种设备使用单位的安全义务作了详细规定,特种设备使用单位应当严格执行法律、法规的规定,确保特种设备安全运行。使用单位主体责任主要包括:

1. 严格执行有关法律、法规和安全技术规范的规定,做到“三落实,两有证,一检验”,保证特种设备的安全使用:

——落实机构:按规定设置安全管理机构;

——落实人员:配备专职(或兼职)安全管理人员或者聘用安全管理人员;

——落实制度:建立健全使用安全管理制度、岗位安全责任制度和安全操作规程,并将安全责任落实到企业法人、管理负责人和相关作业人员;

——设备有使用证:使用符合安全技术规范要求的特种设备,按《条例》规定申报注册登记,登记标志应当置于或者附着于特种设备的显著位置,建立特种设备安全技术档案;

——作业人员有操作证:对作业人员进行必要的培训,熟知管理制度,掌握操作规程,确保持证上岗、按章作业;

——定期检验:要按规定主动向检验检测机构申报定期检验,不使用未经定期检验或检验不合格的设备。

2. 对特种设备进行维修保养和定期检查,及时发现和消除事故隐患,保证在用特种设备始终处于安全状态;对出现故障或者发生异常情况的特种设备,应及时进行全面检查,消除事故隐患;对存在严重事故隐患,无改造、维修价值或者超过安全技术规范规定使用年限的特种设备,应当及时予以报废,并办理注销手续。

3. 制定特种设备事故应急救援预案,并适时演练;对列入重大危险源的特种设备和其他易发生事故的重点监控设备,应落实有效监控措施。

4. 建立事故报告制度,保证事故发生后立即报告安全监察机构及相关部门,同时及时采取救援措施防止发生灾害,并积极配合事故调查处理工作。

5. 应当有保证特种设备安全运行的投入。

压力管道事故原因可以归结为人的不安全行为和压力管道设备的不安全状态,压力管道安全监察就是监督企业识别、控制、排除人的不安全行为和压力管道的不安全状态,以达到安全使用目的。

压力管道安全管理人员、操作人员和在线检验人员业务水平,直接影响到企业安全管理工作。企业安全管理工作水平对人的不安全因素和物的不安全状态产生重大影响,是压力管道事故的根本原因;国家对企业实施压力管道强制安全监察,就是督促检查企业落实安全生产主体责任、提高安全生产管理水平,排除人和物的事故隐患,预防和减少事故的发生。

第
一
篇

压力管道
安全管理人员

第一章 安全管理人员基础知识

第一节 常用术语

管道——由管道组成件、管道支承件和安全保护装置(附属设施)组装成的系统或装置。以实现流体输送、储存、分配、混合、计量、排放、控制等功能。

压力管道——是指利用一定的压力,用于输送气体或者液体的管状设备,其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1 MPa(表压)的气体、液化气体、蒸汽介质或者可燃、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 25 mm 的管道。

在用压力管道——已经投入使用的压力管道。

设计压力——压力管道系统的设计压力是指正常操作或运行过程中,由压力和温度构成的最苛刻条件下管道可能承受的最高压力。

设计温度——压力管道系统的设计温度是指正常操作或运行过程中,由压力和温度构成的最苛刻条件下管道可能承受的最高或最低温度。

最高工作压力——管道在正常运行或操作条件下出现的最高压力。最高工作压力必须小于或等于设计压力,才能确保管道安全使用。

最高工作温度——管道在正常运行或操作条件下出现的最高温度。最高工作温度必须小于或等于设计温度,才能确保管道安全使用。

公称直径(DN)——用标准的尺寸系列表示管子、管件、阀门等口径的名义内直径。它仅与制造尺寸有关且引用方便的一个圆整数,是一种通用的规格标记。

公称压力(PN)——管子、管件、阀门等在规定温度范围内,以标准规定的系列压力等级表示的工作压力。它是与管道元件机械强度有关的设计给定压力。

应力——应力就是在外力的作用下,物体(或材料)单位面积上的内力。

热应力——管道在温度变化时发生的长度变化在管道上产生的应力,一般不考虑沿壁厚方向引起的温差应力。

剧毒流体——相当于现行国家标准《职业性接触毒物危害程度分级》中Ⅰ级危害程度的毒物。如有极少量这类物质泄漏到环境中,被人吸入或与人类接触,即使迅速治疗,也能对人体造成严重的和难以治疗的伤害的物质。

有毒流体——这类物质泄漏到环境中,被人吸入或与人体接触,如治疗及时不至于对人体造成不易恢复的危害。相当于现行国家标准《职业性接触毒物危害程度分级》中Ⅱ级及以下危害程度的毒物。

有腐蚀液体——指能灼伤人体组织并对材料造成损坏的液体,如硝酸、硫酸等。

闪点——指液体挥发的蒸汽与空气混合物可被点燃(闪燃)的最低温度,如乙醚

(-45°C)、石油($-32^{\circ}\text{C}\sim-7^{\circ}\text{C}$)等。

可燃气体——指与空气混合达到一定浓度,遇明火产生爆炸的气体。

可燃液体——指闪点高于 45°C 的液体,如 -35 号轻柴油、重柴油、变压器油、甘油。

易燃液体——指闪点低于 45°C 的液体,如原油、汽油、乙醚、煤油等。

易爆液体——指闪点低于环境温度的液体。

管道绝热——保温与保冷的统称。保温是为减少管道向周围环境散热,而在管道外表面采取的包覆措施;保冷是为减少周围环境热量传入管道及内部介质,而在管道外表面采取的包覆措施。

管道伴热——为防止管道内介质因温度降低而凝结或黏度升高,在管道外或管道内采取的间接加热方法。

管道热补偿——利用管道自身几何形状或活动支承结构或设置补偿器等,以满足管道热胀、冷缩和位移要求。

管道自然补偿——利用管道自身几何形状或活动支承结构,以满足管道热胀、冷缩和位移要求。

管道补偿器——设置在管道上以吸收管道热胀、冷缩产生的位移。

单线图——将每条管道按照轴测投影的方法绘制,画成以单线表示的管道空视图。

第二节 压力管道基本结构和组成

压力管道主要用于输送介质(包括气体、液体和浆体),某些管道还可作为介质的储存和热交换等。基本工作原理是利用介质本身的压力,或者外界的动力,使输送的介质从开始端流向终点。

压力管道的结构和组成视管道的用途和功能而有所不同,一般由管道组成件、管道支承件、安全装置和附属设施等三大部分构成,如图 1.2.1 所示。

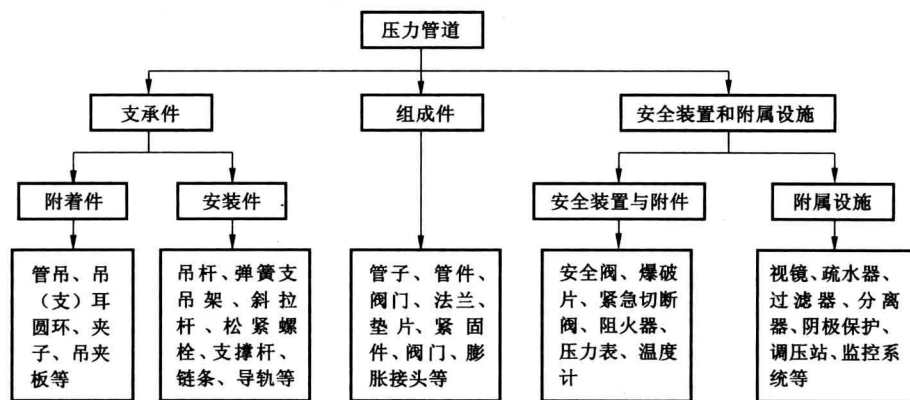


图 1.2.1 压力管道的组成

1. 管道组成件:包括管子、管件、阀门、法兰、垫片、紧固件、阀门、膨胀节及波纹管、疏水器等。

——管子是压力管道的基本组成部分,主要分为无缝钢管、有缝钢管、金属管、非金属

管等。

——管件是将管子连接起来的元件,使管子变径、改变介质流向等作用,主要分为无缝管件、有缝管件、锻制管件、铸造管件、金属管件和非金属管件。包括直通、三通、四通、弯头、异径管、金属波纹膨胀节、PE 管件等。

——法兰、垫片用于管道组成件可拆连接点处相邻元件间的连接,主要分为钢制法兰、铸铁法兰、非金属材料法兰、石棉橡胶垫片、橡胶密封圈、金属环垫片、石墨复合垫片、缠绕式垫片等。

——阀门是控制或调节介质流动量的压力管道元件,主要分为闸阀、球阀、蝶阀、截止阀、止回阀、安全阀、调压阀、非金属材料壳体阀门和特种阀门等。

——膨胀节及波纹管是消除(吸收)管道系统冷热变形所产生的应力,主要分为:金属波纹膨胀节、非金属材料膨胀节、金属波纹管等。

2. 管道支承件是承受管道和介质重量、或者兼顾管道位移的元件,又可分为安装件和附着件。

——安装件包括吊杆、弹簧支吊架、斜拉杆、松紧螺栓、支撑杆、链条、导轨等;

——附着件包括管吊、吊(支)耳、圆环、夹子、吊夹夹板等。

3. 安全保护装置和附属设施是预警、泄压、控制等保障管道安全运行,或者预防外界对管道破坏的装置。

——安全装置和附件包括安全阀、减压阀、压力表、温度计、爆破片和紧急切断阀等。

——附属设施包括视镜、过滤器、分离器、阴极保护、压气站、泵站、阀站、调压站、监控系统等。图 1.2.2 是一个虚拟的工业压力管道单线图(轴测图)。

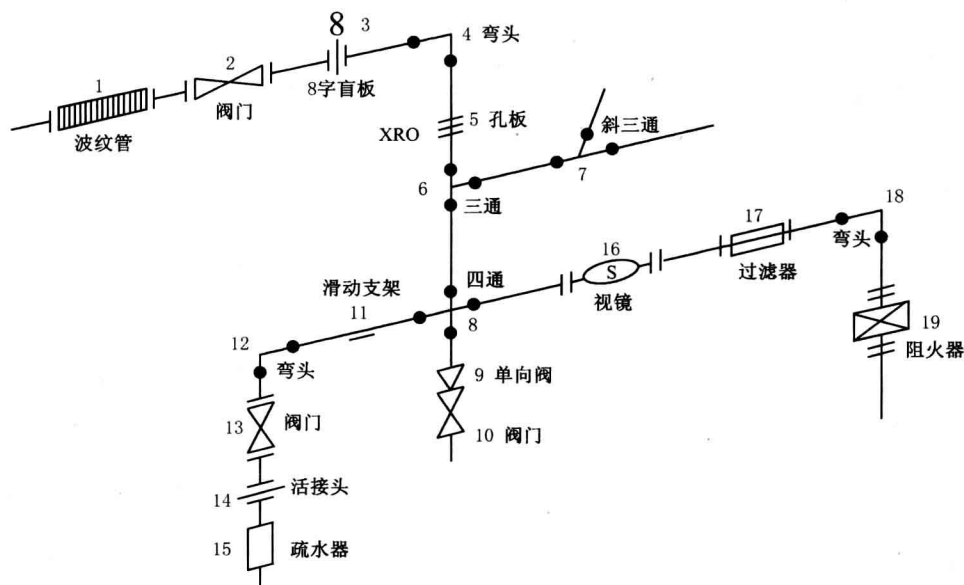


图 1.2.2

第三节 管子、阀门、管件、法兰、安全保护装置、 支吊架、隔热材料、附属设施等压力管道元件的选用

一、压力管道元件选用的基本要求

完成特定功能的压力管道系统是由各管道元件组成,即压力管道元件是管道系统的基本单元,这些管道单元的质量以及合理的选用直接影响到压力管道系统的安全和正常运行。为此,国务院颁布的《特种设备安全监察条例》设定了压力管道元件制造市场准入制度,以规范压力管道元件制造单位质量行为,从源头杜绝假冒伪劣产品进入市场,预防和减少由于管道元件质量不符合要求而引起的压力管道事故。

因此,压力管道设计、安装和使用单位等,在选用压力管道元件时必须选择具有压力管道元件制造资格单位生产的管道元件,这是国家法规规定公民和组织的法律责任。

列入制造许可范围的压力管道元件参见国家质量监督检验检疫总局颁布的TSG D2001—2006《压力管道元件制造许可规则》规定。

二、材料选用基本原则

在进行压力管道设计时,管径经计算确定以后,就要选择管道元件的材料。压力管道常用元件材料的使用是根据所输送介质的操作条件(如压力、温度)及其在该条件下的介质特性决定的。

材料选择不当,会造成浪费或埋下事故隐患。如可以用普通材料的管子,却选用了较昂贵材料的管子,就增加了不必要的基建投资。该用耐酸不锈钢的场合用了碳钢就会直接影响压力管道的正常运行,甚至留下祸根。所以在选择材料时,要求设计人员首先要了解管道元件的种类、规格、性能、使用范围,最好还要调查该管道元件在其他类似的压力管道的应用情况,再根据以下的原则确定管道元件的材料。

1. 优先选用的材料

在选用管道材料时,一般先考虑采用金属材料,金属材料不适用时,再考虑非金属材料。金属材料优先选择钢制材料,后考虑选用有色金属材料。在钢制材料中,先考虑采用碳钢,不适用时再选用不锈钢。如管子在确定碳钢材料后,先考虑焊接钢管,不适用时再选用无缝钢管。

2. 介质压力的影响

输送介质的压力越高,壁厚就越厚,对材料的要求一般也越高。介质压力在1.6 MPa以上时,可选用无缝或有色金属管道元件。压力很高时,如在合成氨、尿素和甲醇生产中,有的管子介质压力高达32 MPa,一般选用材料为20钢或15MnV的高压无缝钢管。在真空设备上的管子及压力大于10 MPa时的氧气管子,一般采用铜管和黄铜管。

介质压力在1.6 MPa以下时,可考虑采用焊接、铸铁或非金属管道元件。其中铸铁管