

**TSG** 特种设备安全技术规范

TSG D0001—2009

# 压力管道安全技术监察规程 ——工业管道

Pressure Pipe Safety Technology Supervision Regulation for  
Industrial Pressure Pipe



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2009年5月8日

# TSG

特种设备安全技术规范

TSG D0001—2009

## 压力管道安全技术监察规程 ——工业管道

Pressure Pipe Safety Technology Supervision Regulation for  
Industrial Pressure Pipe

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2009年5月8日

**TSG 特种设备安全技术规范**  
**压力管道安全技术监察规程**  
**——工业管道**  
**TSG D0001—2009**

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

\*

新华出版社出版发行  
(北京石景山区京原路8号 邮编: 100043)  
新华书店经销  
北京玥实印刷有限公司印刷  
版权专有 不得翻印

\*

开本880×1230 1/16 印张3.5 字数72千字  
2009年6月第1版 2009年6月第1次印刷

\*

书号: 155011·021 定价: 32.00元

## 前 言

2002年11月,国家质量监督检验检疫总局(以下简称国家质检总局)特种设备安全监察局(以下简称特种设备局)向全国锅炉压力容器标准化技术委员会压力管道安全分技术委员会(以下简称管道分会)下达了本规程的起草任务书。2002年12月,管道分会组织有关专家成立了起草组并在上海召开工作会议,形成了《压力管道安全技术监察规程——工业管道》的编写大纲和基本内容。2003年8月,在上海召开第二次全体工作会议,就起草工作中的主要问题进行了研讨。2004年6月,在上海召开第三次全体工作会议,经讨论修改,形成了《压力管道安全技术监察规程——工业管道》草案,同时,邀请有关专家对草案进行了讨论,并按专家意见进行了修改。2007年11月,起草组在北京召开工作会议,对照正在修改的标准和考虑我国工业管道当前管理方式,对本规程草案进行了进一步修改,形成了征求意见稿。2008年1月,特种设备局以质检特函[2008]4号文征求基层部门、有关单位以及专家和公民的意见,起草组根据征求到的意见进行修改形成送审稿。2008年4月,特种设备局将送审稿提交国家质检总局特种设备安全技术委员会审议,根据审议意见起草组进行了修改,形成报批稿。2009年5月8日,由国家质检总局批准颁布。

本规程考虑了压力管道安全技术的现状和国家有关行政许可的要求,从材料、设计、制造、安装、使用、维修、改造、定期检验及安全保护装置等方面提出了压力管道安全性能的基本要求,以达到规范压力管道监管工作的目的。

本规程的主要参加单位和人员如下:

国家质检总局特种设备安全监察局	修长征	杜顺学
全国锅炉压力容器标准化技术委员会压力管道分技术委员会	黄正林	应道宴
全国化工设备设计技术中心站	夏德楷	蔡暖姝
中国特种设备检测研究院	戚月娣	
中国化学工程第三建设公司	夏节文	
辽宁省安全科学研究院	刘金山	
上海润扬化工科技咨询有限公司	俞庆生	
浙江省质量技术监督局	顾山乐	

## 目 录

第一章 总则	(1)
第二章 管道元件	(3)
第一节 基本要求	(3)
第二节 材料	(4)
第三节 管道元件的使用	(5)
第三章 设计	(8)
第四章 安装	(11)
第一节 基本要求	(11)
第二节 焊接和热处理	(12)
第三节 现场制作和安装	(13)
第四节 焊接接头的外观检查和无损检测	(14)
第五节 耐压试验和泄漏试验	(15)
第五章 使用、改造、维修	(18)
第一节 使用	(18)
第二节 改造	(20)
第三节 维护保养、维修	(20)
第六章 定期检验	(21)
第七章 安全保护装置	(22)
第一节 基本要求	(22)
第二节 安全泄放装置(安全阀和爆破片装置)	(24)
第三节 阻火器与紧急切断阀	(25)
第四节 安装	(26)
第五节 检验和维修	(27)
第八章 附则	(28)
附件 A 工业管道级别及其介质毒性程度、腐蚀性和火灾危险性划分	(29)
附件 B 压力管道元件产品合格证	(32)
附件 C 压力管道设计文件	(33)
附件 D 压力管道安装质量证明	(36)
附件 E 安全泄放装置的计算	(38)

# 压力管道安全技术监察规程

## ——工业管道

### 第一章 总 则

**第一条** 为了保证工业管道的安全运行,保障人民群众生命和财产安全,促进经济发展,根据《特种设备安全监察条例》,制定本规程。

**第二条** 本规程适用于同时具备下列条件的工艺装置、辅助装置以及界区内公用工程所属的工业管道(以下简称管道):

- (一)最高工作压力大于或者等于 0.1MPa(表压,下同)的;
- (二)公称直径(注 1)大于 25mm 的;
- (三)输送介质为气体、蒸汽、液化气体、最高工作温度高于或者等于其标准沸点的液体或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性的液体的。

**第三条** 本规程适用的管道范围如下:

- (一)管道元件,包括管道组成件(注 2)和管道支承件(注 3);
- (二)管道元件间的连接接头、管道与设备或者装置连接的第一道连接接头(焊缝、法兰、密封件及紧固件等)、管道与非受压元件的连接接头;
- (三)管道所用的安全阀、爆破片装置、阻火器、紧急切断装置等安全保护装置。

注 1:公称直径即公称通径、公称尺寸,代号一般用 DN 表示。

注 2:管道组成件,用于连接或者装配成承载压力且密闭的管道系统的元件,包括管子、管件、法兰、密封件、紧固件、阀门、安全保护装置以及诸如膨胀节、挠性接头、耐压软管、过滤器(如 Y 型、T 型等)、管路中的节流装置(如孔板)和分离器等。

注 3:管道支承件,包括吊杆、弹簧支吊架、斜拉杆、平衡锤、松紧螺栓、支撑杆、链条、导轨、鞍座、底座、滚柱、托座、滑动支座、吊耳、管吊、卡环、管夹、U 形夹和夹板等。

**第四条** 下列管道应当遵守其他有关安全技术规范的规定:

- (一)公称压力为 42MPa 以上的管道;
- (二)非金属管道。

**第五条** 本规程不适用于下列管道:

- (一)电气、电讯专用的管道;
- (二)动力管道;
- (三)军事装备和核设施的管道;

- (四)海上设施和矿井井下的管道;
- (五)移动设备上的专用管道,如铁路机车、汽车、船舶、航空航天器等;
- (六)石油、天然气、地热等勘探和采掘装置的管道;
- (七)长输(油气)管道和油气田集输管道;
- (八)城镇市政公用设施的管道;
- (九)制冷空调设备本体所属的管道和采暖通风专业的管道;
- (十)其他特种设备安全技术规范管辖范围的管道。

**第六条** 管道元件的制造以及管道的设计、安装(含现场制作,下同)、改造、维修、使用和检验检测,应当执行本规程。

各级质量技术监督部门(以下简称质检部门)负责管道的安全监察工作,监督本规程的执行。

**第七条** 本规程是管道的基本安全要求,其他规定(如技术标准、企业内部规定等)不得低于本规程的要求。

**第八条** 本规程适用范围内的管道按照设计压力、设计温度、介质毒性程度、腐蚀性和火灾危险性划分为GC1、GC2、GC3三个等级。

管道级别以及介质毒性程度、腐蚀性和火灾危险性的划分见附件A。

**第九条** 管道元件的制造和管道的设计、安装的技术要求不符合本规程时,应当在借鉴和实验研究的基础上,进行型式试验或者技术鉴定,将所做试验的依据、条件、结果和第三方的检测报告,以及其他有关的技术资料,报国家质量监督检验检疫总局(以下简称国家质检总局),由国家质检总局委托有关的技术组织或者技术机构组织技术评审。技术评审的结果经过国家质检总局批准后,方可试用。

**第十条** 管道设计、安装和检验应当符合GB/T 20801—2006《压力管道规范 工业管道》等相关国家标准的要求。直接采用国际标准或者国外标准时,应当先将其转化为企业标准或者工程规定。对于GC1级管道还应当报国家质检总局备案。必要时,由国家质检总局委托有关技术组织或者技术机构进行评审。无相应标准的,不得进行管道设计、安装和检验。

**第十一条** 进口管道元件及其材料、安全保护装置,以及国内制造单位(含外商投资企业)引进国外技术、标准,制造和制作并且在国内使用的管道,其技术要求和使用条件不符合本规程规定时,应当参照本规程第九条和第十条办理。

**第十二条** 从事管道元件制造和管道安装、改造、维修以及定期检验的无损检测人员,应当取得特种设备无损检测人员资格证书,并且在资格允许范围内从事无损检测工作。

从事管道元件制造和管道安装、改造、维修以及定期检验的无损检测机构应当取得国家质检总局颁布的《特种设备检验检测机构核准证》。



**第十三条** 从事管道元件制造和管道安装、改造、维修焊接的焊接人员(以下简称焊工),必须取得焊工相应的《特种设备作业人员证》后,方可在有效期内承担合格项目范围内的焊接工作。

管道安全管理人员和操作人员应当取得相应的《特种设备作业人员证》。

## 第二章 管道元件

### 第一节 基本要求

**第十四条** 管道元件标准件的设计压力应当符合有关安全技术规范及其相应标准的要求。非标准件的管道元件还应当有设计计算书和图样。

**第十五条** 管道元件制造单位应当取得《特种设备制造许可证》,并且按照相关安全技术规范的要求,接受特种设备检验检测机构对其产品制造过程的监督检验。

**第十六条** 管道元件制造,应当有设计(技术)文件和制造工艺文件,并且符合有关安全技术规范及其相应标准的要求。

**第十七条** 管道组成件的制造,应当符合有关安全技术规范及其相应标准的规定,其制造过程中的焊接(包括补焊)应当采用经过评定合格的焊接工艺,并且由持证焊工进行施焊。焊接工艺评定和焊工技能考试应当符合有关安全技术规范及其相应标准的要求。

**第十八条** 管道元件制造单位应当按照管道元件的供货批量,提供盖有制造单位质量检验章的产品质量证明文件,实行监督检验的管道元件,还应当提供特种设备检验检测机构出具的监督检验证书。

管道组成件的质量证明文件包括产品合格证和质量证明书。产品合格证一般包括产品名称、编号、规格型号、执行标准等(具体格式见附件B)。质量证明书除包括产品合格证的内容外,一般还应当包括以下内容:

- (一)材料化学成分;
- (二)材料以及焊接接头力学性能;
- (三)热处理状态;
- (四)无损检测结果;
- (五)耐压试验结果(适用于有关安全技术规范及其相应标准或者合同有规定的);
- (六)型式试验结果(适用于有型式试验要求的);
- (七)产品标准或者合同规定的其他检验项目;
- (八)外协的半成品或者成品的质量证明。



管道支承件应当按照有关安全技术规范及其相应标准的规定,提供产品质量证明文件。

产品合格证和质量证明书应当有制造单位质量检验人员和质量保证工程师签章。

**第十九条** 管道组成件应当逐件采用标志进行标记。标志内容一般包括制造单位代号或者商标、许可标志、材料(牌号、规格、炉批号)、产品编号等,并且应当符合有关安全技术规范及其相应标准的要求。产品规格较小,无法标记全部内容时,可以采用标签或者按照相应要求省略部分内容。从产品标志应当能够追溯到产品质量证明文件。

**第二十条** 管道用阀门除符合本规程外,还应当符合其他安全技术规范的规定。

## 第二节 材 料

**第二十一条** 管道组成件的材料选用应当满足以下各项基本要求,设计时根据特定使用条件和介质,选择合适的材料:

(一)符合相应材料标准的规定,其使用方面的要求符合管道有关安全技术规范的规定;

(二)金属材料的延伸率不低于 14%,材料在最低使用温度下具备足够的抗脆断能力,由于特殊原因必须使用延伸率低于 14%的金属材料时,能够采取必要的防护措施;

(三)在预期的寿命内,材料在使用条件下具有足够的稳定性,包括物理性能、化学性能、力学性能、耐腐蚀性能以及应力腐蚀破裂的敏感性等;

(四)考虑在可能发生火灾和灭火条件下的材料适用性以及由此带来的材料性能变化和次生灾害;

(五)材料适合相应制造、制作加工(包括锻造、铸造、焊接、冷热成形加工、热处理等)的要求,用于焊接的碳钢、低合金钢的含碳量应当小于或者等于 0.30%;

(六)几种不同的材料组合使用时,应当注意其可能出现的不利影响。

**第二十二条** 管道组成件采用新研制、无应用实例的国产材料,材料研制生产单位应当将试验验证资料和第三方检测报告报国家质检总局,由国家质检总局委托有关的技术组织或者技术机构进行技术评审。技术评审的结果经过国家质检总局批准后,方可进行试制、试用。通过一定周期的试用、验证,进行型式试验或者技术鉴定后,报国家质检总局备案。

**第二十三条** 管道组成件所用材料采用国际标准或者国外标准时,应当符合下列要求:

(一) 选用国外压力管道规范允许使用并且已有使用实例的材料, 该材料性能不得低于国内类似材料的有关安全技术规范及其标准要求, 其使用范围符合有关安全技术规范及其标准的规定;

(二) 首次使用前, 对化学成份、力学性能进行复验, 并且进行焊接工艺评定, 符合规定要求时, 方可投入制造。

### 第三节 管道元件的使用

**第二十四条** 铸铁管道组成件的使用除符合本规程第二十五条的规定外, 还应当符合以下要求:

(一) 铸铁(灰铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁)不得应用于 GC1 级管道, 灰铸铁和可锻铸铁不得应用于剧烈循环工况(注 4);

注 4: 剧烈循环工况的定义见 GB/T 20801.3—2006《压力管道规范 工业管道 第 3 部分: 设计和计算》的规定。

(二) 球墨铸铁的使用温度高于  $-20^{\circ}\text{C}$ , 并且低于或者等于  $350^{\circ}\text{C}$ 。

**第二十五条** 灰铸铁和可锻铸铁管道组成件可以在下列条件下使用, 但是必须采取防止过热、急冷急热、振动以及误操作等安全防护措施:

(一) 灰铸铁的使用温度高于或者等于  $-10^{\circ}\text{C}$ , 并且低于或者等于  $230^{\circ}\text{C}$ , 设计压力小于或者等于  $2.0\text{MPa}$ ;

(二) 可锻铸铁的使用温度高于  $-20^{\circ}\text{C}$ , 并且低于或者等于  $300^{\circ}\text{C}$ , 设计压力小于或者等于  $2.0\text{MPa}$ ;

(三) 灰铸铁和可锻铸铁用于可燃介质时, 使用温度高于或者等于  $150^{\circ}\text{C}$ , 设计压力小于或者等于  $1.0\text{MPa}$ 。

**第二十六条** 碳素结构钢管道组成件(受压元件)的使用除符合第二十七条规定外, 还应当符合以下规定:

(一) 碳素结构钢不得用于 GC1 级管道;

(二) 沸腾钢和半镇静钢不得用于有毒、可燃介质管道, 设计压力小于或者等于  $1.6\text{MPa}$ , 使用温度低于或者等于  $200^{\circ}\text{C}$ , 并且不低于  $0^{\circ}\text{C}$ ;

(三) Q215A、Q235A 等 A 级镇静钢不得用于有毒、可燃介质管道, 设计压力小于或者等于  $1.6\text{MPa}$ , 使用温度低于或者等于  $350^{\circ}\text{C}$ , 最低使用温度按照 GB/T 20801.1—2006《压力管道规范 工业管道 第 1 部分: 总则》的规定;

(四) Q215B、Q235B 等 B 级镇静钢不得用于极度、高度危害有毒介质管道, 设计压力小于或者等于  $3.0\text{MPa}$ , 使用温度低于或者等于  $350^{\circ}\text{C}$ , 最低使用温度按照 GB/T

20801.1 的规定。

**第二十七条** 用于管道组成件的碳素结构钢的焊接厚度应当符合以下要求：

- (一) 沸腾钢、半镇静钢，厚度不得大于 12mm；
- (二) A 级镇静钢，厚度不得大于 16mm；
- (三) B 级镇静钢，厚度不得大于 20mm。

**第二十八条** 碳钢、奥氏体不锈钢钢管以及由其制造的对接焊管件的使用限制应当符合表 1 规定。

表 1 钢管及其对接焊管件的使用限制

钢管标准	材料	钢管和管件制造工艺	不允许使用范围
GB/T 3091—2008	碳素结构钢 (注 5)	(1) 电阻焊焊管(注 6)； (2) 电熔焊焊管及对接焊管件	(1) 按第二十六条和第二十七条规定； (2) 剧烈循环工况； (3) 电阻焊焊管的使用压力大于 1.6MPa
GB/T 9711.1—1997	碳钢	电阻焊焊管(注 6)	(1) GC1 级管道； (2) 设计压力大于 4.0MPa； (3) 剧烈循环工况
GB/T 8163—2008 GB 3087—2008 GB/T 9711.1—1997	碳钢	无缝管及对接焊管件	GC1 级管道(注 7)
GB/T 9711.1—1997	碳钢	电熔焊焊管及对接焊管件	
GB/T 12771—2008 HG/T 20537.3—1992	奥氏体 不锈钢	电熔焊焊管(不添加填充金属或者焊缝不做射线检测)及对接焊管件	(1) GC1 级管道； (2) 剧烈循环工况
HG/T 20537.4—1992		电熔焊焊管(添加填充金属，但是焊缝不做射线检测)及对接焊管件、焊缝不做射线检测	

注 5：包括碳素结构钢钢板制造的对接焊管件。

注 6：不得采用电阻焊焊管制造对接焊管件。

注 7：逐根进行超声检测，并且不低于 GB/T 5777—2008《无缝钢管超声波探伤检验方法》L2.5 级要求者，允许用于设计压力不大于 4.0MPa 的本规程 A1.1(1) 规定的管道。

注 8：表 1 钢管标准名称如下：

- (1) GB/T 3091—2008《低压流体输送用焊接钢管》；
- (2) GB/T 9711.1—1997《石油天然气工业 输送钢管交货技术条件 第 1 部分：A 级钢管》；
- (3) GB/T 8163—2008《输送流体用无缝钢管》；
- (4) GB 3087—2008《低中压锅炉用无缝钢管》；

- (5) GB/T 12771—2008《流体输送用不锈钢焊接钢管》;
- (6) HG/T 20537.3—1992《化工装置用奥氏体不锈钢焊接钢管技术要求》;
- (7) HG/T 20537.4—1992《化工装置用奥氏体不锈钢大口径焊接钢管技术要求》。

**第二十九条** 碳钢、碳锰钢、低温用镍钢不宜长期在 425℃ 以上使用。

铬钼合金钢在 400℃ ~ 550℃ 区间长期使用时, 应当根据使用经验和具体情况提出适当的回火脆性防护措施。

**第三十条** 奥氏体不锈钢使用温度高于 540℃ (铸件高于 425℃) 时, 应当控制材料含碳量不低于 0.04%, 并且在固溶状态下使用。

奥氏体不锈钢在 540℃ ~ 900℃ 区间长期使用时, 应当采取适当防护措施防止材料脆化。

奥氏体不锈钢在以下条件下, 还应当考虑发生晶间腐蚀的可能性:

- (一) 低碳 ( $C \leq 0.08\%$ ) 非稳定化不锈钢, 在热加工或者焊接后使用;
- (二) 超低碳 ( $C \leq 0.03\%$ ) 不锈钢, 在高于 425℃ 长期使用。

**第三十一条** 为防止硫、铅及其化合物在高温下侵蚀镍基合金导致晶界脆化, 镍及镍基合金在含硫环境气氛下的使用温度上限应当符合表 2 的规定。

表 2 镍及镍基合金的使用温度上限 (°C)

材料	不含硫环境			蒸汽	含硫环境	
	氧化	H <sub>2</sub> 还原	CO 还原		氧化	还原
镍 (N4、N6)	1040	1260	1260	425	315	260
镍-铜 (NCu30)	540	1100	815	370	315	260
镍-铬-铁 (NS312)	1100	1150	1150	815	815	540
镍-铁-铬 (NS111、NS112)	1100	1260	1150	980	815	540

**第三十二条** 金属材料及其焊接接头的冲击韧性应当符合有关安全技术规范及其材料标准的要求。

**第三十三条** 管道用密封件的选用应当考虑设计压力、设计温度以及介质、使用寿命等的要求, 并且符合有关安全技术规范及其相应的密封材料标准的规定。

**第三十四条** 管道支承件的使用应当符合有关安全技术规范及其相应标准的规定。

### 第三章 设计

**第三十五条** 管道的设计单位应当取得相应的设计许可证书。

管道工程设计应当符合本规程以及 GB/T 20801 的要求(包括使用单位规定的附加要求),保证所设计的管道能够安全、持续、稳定、正常地生产运行。

**第三十六条** 管道设计文件一般包括图纸目录和管道材料等级表、管道数据表(参见附件 C)和设备布置图、管道平面布置图、轴测图、强度计算书、管道应力分析书,必要时还应当包括施工安装说明书。

**第三十七条** 管道工程规定至少应当包括以下内容:

- (一)管道材料等级表、防腐处理、隔热要求、吹扫与清洗、管道涂色要求;
- (二)管道元件技术条件;
- (三)工程设计选用管道元件时,应当考虑工程设计寿命的要求;
- (四)管道制作与安装(包括焊接)技术条件;
- (五)试验和检验要求。

**第三十八条** 管道图纸目录和管道平面布置图上应当加盖设计单位设计许可印章。

**第三十九条** 管道数据表、管道材料等级表、设备布置图、管道平面布置图、强度计算书和管道应力分析计算书等主要设计图样和文件,应当有设计、校核、审核三级签字。GC1 级管道的管道材料等级表和管道应力分析计算书还应当有设计审定人签字。

**第四十条** 管道设计压力应当不小于在操作中可能遇到的最苛刻的压力与温度组合工况的压力。

管道操作工况超过设计条件时,应当符合 GB/T 20801 关于允许超压的规定。

**第四十一条** 管道组成件适用压力的选用应当符合以下要求:

(一)法兰、阀门等管道元件的适用压力,符合相关标准所规定的对应于设计温度的压力—温度额定值的规定;

(二)直管、斜接弯头、弯管、盲板、非标法兰以及支管连接管件的适用压力按照 GB/T 20801 进行计算确定;

(三)承插和螺纹管件的适用压力按照相关标准规定的直管壁厚确定;

(四)对焊管件和支管座的适用压力按照 GB/T 20801 计算确定,无法进行计算时,可以由验证试验确定。

不能按照本条(一)~(四)项确定适用压力的管道组成件,也可以根据使用经验、



应力分析、型式试验等方法确定其适用压力，但需通过国家质检总局委托的技术组织或者技术机构的技术评审。

**第四十二条** 管道设计温度应当按照操作中可能遇到的最苛刻的压力与温度组合工况的温度确定。

**第四十三条** 环境温度低于 0℃时，应当有防止切断阀、控制阀、安全保护装置和其他管道组成件的活动部件外表面结冰的措施。

**第四十四条** 当金属管道外壁温度受大气环境条件影响，压力管道设计时所考虑的最低环境温度，可以按照该地区气象资料，取历年来月平均最低气温的最低值（注 9）。

注 9：月平均最低气温是指当月各天的最低气温值相加后除以当月的天数。

**第四十五条** 管道组成件的强度计算应当符合 GB/T 20801 的规定。凡是与机泵类等动设备相连，或者在高温、高压下使用，或者循环当量数大于 7000，以及工程设计中有严格要求的管道，都应当进行管道应力分析。

**第四十六条** 管道应力分析中应当考虑以下各类荷载的影响以及其他原因产生的荷载和作用力的相关作用：

- （一）介质压力、管道自重（包括隔热层、管道组成件以及介质重量）等持久荷载；
- （二）风荷载、地震荷载以及由于阀门关闭引起的压力短时升高、泄放阀打开时对管道的冲击反力等临时荷载；
- （三）温差荷载、固定支吊架或者端点位移对管道的交变或者非交变荷载。

**第四十七条** 管道轴向应力应当符合以下要求：

- （一）持久荷载组合工况下的管道轴向应力小于或者等于最高工作温度下的材料许用应力；
- （二）持久荷载和必须考虑的临时荷载组合工况下的管道轴向应力小于或者等于 1.33 倍最高工作温度下的材料许用应力。

**第四十八条** 管道设计应当有足够的腐蚀裕量。腐蚀裕量应当根据预期的管道使用寿命和介质对材料的腐蚀速率确定，并且还应当考虑介质流动时对管道或者受压元件的冲蚀量和局部腐蚀以及应力腐蚀对管道的影响，以满足管道安全运行的要求。

**第四十九条** 管道组成件的最小厚度应当考虑包括腐蚀、冲蚀、螺纹深度或者沟槽深度所需的裕量。为了防止由于支承、结冰、回填、运输、装卸或者其他原因引起的附加荷载而产生超载应力，造成损坏、垮塌或者失稳，必要时，应当增加管壁厚度。

**第五十条** 确定金属许用应力  $S$  的基准见表 3。

表3 确定金属许用应力  $S$  的基准

材 料	许用应力(应当小于或者等于下列各值中的最小值, MPa)				
	抗拉强度 下限值 ( $R_m$ )	屈服强度 下限值 ( $R_{eL}$ )	设计温度下 屈服强度 ( $R_{eL}^t$ )	持久强度平均 值或持久强度 最低值 ( $\sigma_D^t$ 或 $\sigma_{Dmin}^t$ )	蠕变极限 平均值 ( $\sigma_n^t$ )
灰铸铁	$\frac{R_m}{10}$	—	—	—	—
球墨铸铁 可锻铸铁	$\frac{R_m}{5}$	—	—	—	—
碳钢(注10)、合金钢、 铁素体不锈钢、延伸率 小于35%的奥氏体不 锈钢、双相不锈钢、钛 和钛合金、铝和铝合金	$\frac{R_m}{3}$	$\frac{R_{eL}}{1.5}$	$\frac{R_{eL}^t}{1.5}$	$\frac{\sigma_D^t}{1.5}$ , $\frac{\sigma_{Dmin}^t}{1.25}$	$\frac{\sigma_n^t}{1.0}$
延伸率大于或者等于 35%的奥氏体不锈钢 和镍基合金	$\frac{R_m}{3}$	$\frac{R_{eL}}{1.5}$	$0.90R_{eL}^t$ (注11)	$\frac{\sigma_D^t}{1.5}$ , $\frac{\sigma_{Dmin}^t}{1.25}$	$\frac{\sigma_n^t}{1.0}$

注10: A级碳素结构钢许用应力, 为表3各列最低值乘以0.92。

注11: 对于法兰或者其他有微量永久变形就可能引起泄漏或者故障的场合不能采用。

**第五十一条** 管道组成件的设计和选用应当符合 GB/T 20801 的规定。

**第五十二条** 压力管道的法兰、垫片、紧固件的设计应当遵照 HG 20592 ~ 20635—1997《钢制管法兰、垫片、紧固件》等相关标准的规定。

**第五十三条** 为了保证法兰接头的密封要求, 设计时应当遵循以下原则:

- (一) 平焊法兰不得用于温度频繁变化的管道, 特别是法兰未做隔热的场合;
- (二) 剧烈循环工况的管道采用法兰连接时选用带颈对焊法兰;
- (三) 胀接法兰、螺纹法兰不得用于 GC1 级管道和腐蚀性极强的环境中;
- (四) 扩口翻边接头不得用于剧烈循环工况;

(五) 法兰连接的紧固件符合预紧与操作条件下垫片的密封要求, 低强度紧固件不得用于剧烈循环工况下的法兰接头;

(六) 垫片根据流体性质、使用温度、压力以及法兰密封面等因素选用, 垫片的密封荷载与法兰的压力等级、密封面型式和表面粗糙度以及紧固件相匹配;

(七) GC1 级管道以及有毒、可燃介质管道, 规定其法兰接头的紧固载荷和紧固程序, 确保法兰接头的密封性能。

**第五十四条** 管道支吊架的设计和选用应当符合 GB/T 20801 的规定。设计时应



当遵循以下原则：

(一)确保所有管道支吊架具有足够的强度和刚度；

(二)管道支吊架与管道连接构件的设计，保证连接处不会产生过大的局部弯曲应力，并且不会使管子变形，循环荷载的场合，能够减小连接处的应力集中。

**第五十五条** 可燃、有毒或者有腐蚀性的有害介质的排放处理，应当符合国家有关规定。

**第五十六条** 对介质毒性为极度危害或者高度危害以及可燃流体的管道系统，在安装施工完成后应当进行泄漏试验。泄漏试验的具体要求应当在设计文件上做出规定。

## 第四章 安 装

### 第一节 基本要求

**第五十七条** 管道安装单位应当取得特种设备安装许可，安装单位应当对管道的安装质量负责。

**第五十八条** 管道施工前，安装单位应当填写《特种设备安装改造维修告知书》，向管道安装工程所在地负责管道使用登记的质量技术监督部门(以下简称使用登记机关)书面告知，并且按照规定接受监督检验。

无损检测机构不隶属于安装单位，并且不是由安装单位直接委托的，也应当在检测前，书面告知管道安装工程所在地的使用登记机关，并且按照规定接受监督检验。

**第五十九条** 管道安装施工前，安装单位应当编制管道安装的工艺文件，如施工组织设计、施工方案等，经使用单位(或者其委托方技术负责人)批准后方可进行管道安装工作。管道的安装质量应当符合 GB/T 20801 以及设计文件的规定。

**第六十条** 监督检验机构应当按照压力管道安装监督检验规则的规定进行监督检验。管道安装完工后，监督检验机构应当及时出具安装监督检验证书和报告，作为管道安装工程竣工验收和办理使用登记的依据。

**第六十一条** 管道安装工程竣工后，安装单位及其无损检测单位应当将工程项目中的管道安装及其检测资料单独组卷，向管道使用单位(或者其委托方技术负责人)提交安装质量证明文件，并且由管道使用单位在管道使用寿命期内保存。

安装质量证明文件至少应当包括下列内容：

(一)管道安装质量证明书，其内容和格式参照附件 D；

(二)管道安装竣工图，至少包括管道轴测图、设计修改文件和材料代用单等；

(三)管道轴测图上标明管道受压元件的材质和规格、焊缝位置、焊缝编号(区别现场固定焊的焊缝和预制焊缝)、焊工代号、无损检测方法、局部或者抽样无损检测焊缝的位置、焊缝补焊位置、热处理焊缝位置等,并且能够清楚地反映和追溯管道组成件和支承件;

(四)管道元件的产品合格证、质量证明书或者复验、试验报告(由使用单位或其委托方采购的管道元件除外);

(五)管道施工检查记录、无损检测报告、检验和试验报告;

提交安装质量证明文件时,同时还需要提交安装监督检验报告。

## 第二节 焊接和热处理

**第六十二条** 所有管道受压元件的焊接以及受压元件与非受压元件之间的焊接,必须采用经评定合格的焊接工艺,施焊单位必须对焊接工艺严格管理。

管道受压元件的焊接工艺评定应当符合有关安全技术规范及其相关标准的规定。焊接工艺评定完成后,焊接工艺评定报告和焊接工艺指导书应当经过施焊单位焊接责任工程师审核,质量保证工程师批准,并且存入技术档案。

**第六十三条** 用于管道受压元件焊接的焊接材料,应当符合有关安全技术规范及其相关标准的规定。焊接材料应当有质量证明文件和相应标志,使用前应当进行检查和验收,不合格者不得使用。施焊单位应当建立焊接材料的保管、烘干、清洗、发放和回收管理制度。

**第六十四条** 焊接设备的电流表、电压表等仪器仪表,以及规范参数调节装置应当定期检定和校验,否则不得用于管道受压元件的焊接。

**第六十五条** 对施工现场的焊接环境应当进行严格控制。焊接的环境温度应当保证焊件焊接所需的足够温度和焊工技能操作不受影响。焊件表面潮湿,或者在下雨、下雪、刮风期间,焊工及其焊件无保护措施时,不得进行焊接。

**第六十六条** 管道焊接接头的位置,坡口的加工、清理与检验,焊件组对,焊前预热等,应当符合 GB/T 20801 的规定。管道焊接接头的设置应当便于焊接和热处理,并且尽量避开应力集中区。焊口组对时,除设计文件规定的管道预拉伸或者预压缩焊口外,不得强行组对。

**第六十七条** GC1 级管道的单面对接焊接接头,设计温度低于或者等于  $-20^{\circ}\text{C}$  的管道,淬硬倾向较大的合金钢管道,不锈钢以及有色金属管道应当采用氩弧焊进行根部焊道焊接,且表面不得有电弧擦伤。

**第六十八条** 钛材焊接前和焊接过程中应当防止坡口污染。焊缝每焊完一道均应