

**TSG** 特种设备安全技术规范

TSG R0004-2008

# 固定式压力容器安全技术监察规程

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2009年08月31日

## 目 录

第一章 总 则	(1)
第二章 材 料	(4)
第三章 设 计	(9)
第四章 制 造	(18)
第一节 一般要求	(18)
第二节 焊接工艺和焊工	(20)
第三节 热处理	(21)
第四节 表面质量要求	(22)
第五节 产品试板与试样要求	(23)
第六节 无损检测	(26)
第七节 耐压试验和泄漏试验	(29)
第八节 胀 接	(33)
第九节 锻钢、铸铁、不锈钢以及有色金属制压力容器的要求	(34)
第五章 安装、改造、维修与使用管理	(36)
第六章 定期检验	(40)
第七章 安全附件	(43)
第八章 附 则	(48)
附件 A 固定式压力容器的分类	(49)
附件 B 压力容器产品铭牌与注册铭牌	(52)
附件 C 压力容器产品合格证	(69)
附件 D 压力容器产品数据报告	(70)

## 固定式压力容器安全技术监察规程

### 第一章 总 则

**第一条** 为了保证固定式压力容器的安全运行，保护人民生命和财产的安全，促进国民经济的发展，根据《特种设备安全监察条例》的有关规定，制定本规程。

**第二条** 固定式压力容器是指安装在固定位置，或者仅在使用单位内部区域使用的压力容器，本规程适用于同时具备下列条件的固定式压力容器（以下简称压力容器）：

- (一)最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压，不含液体静压力，下同）；（注 1）
- (二)设计压力与容积的乘积大于或者等于 2.5MPa·L；（注 2）
- (三)盛装介质为气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体。（注 3）

**第三条** 超高压压力容器应当符合《超高压压力容器安全技术监察规程》的规定；非金属压力容器应当符合《非金属压力容器安全技术监察规程》的规定；简单压力容器应当符合《简单压力容器安全技术监察规程》的规定。

**第四条** 本规程适用范围内的下列压力容器，只需要满足本规程第三章、第四章和第五章的有关规定：

- (一)容积小于 0.025m<sup>3</sup> 的压力容器；
- (二)深冷装置中非独立的压力容器、直燃型吸收式制冷装置中的压力容器、铝制板翅式热交换器；
- (三)螺旋板换热器、钎焊板式热交换器；
- (四)水力自动补气气压给水（无塔上水）装置中的气压罐，消防装置中的气体或气压给水（泡沫）压力罐；
- (五)水处理设备中的离子交换或过滤用压力容器、热水锅炉用膨胀水箱；
- (六)电力行业专用的全封闭式组合电器（电容压力容器）；
- (七)橡胶行业使用的轮胎硫化机及承压的橡胶模具。

**第五条** 本规程适用范围内压力容器所用的安全阀、爆破片装置、紧急切断装置、安全连锁装置、压力表、液位计、测温仪表等安全附件也应当满足本规程的要求。

**第六条** 容器的主要受压元件包括筒体、封头（端盖）、人孔盖、人孔法兰、

人孔接管、膨胀节、设备法兰；球罐的球壳板；换热器的管板和换热管；M36 以上的设备主螺柱及公称直径大于等于 250mm 的接管和管法兰。

本规程适用范围内的压力容器除本体外还包括：

(一)压力容器与外部管道或装置焊接连接的第一道环向焊接接头的焊接坡口、螺纹连接的第一个螺纹接头、法兰连接的第一个法兰密封面、专用连接件或管件连接的第一个密封面；

(二)压力容器开孔部分的承压盖及其紧固件；

(三)非受压元件与压力容器本体连接的连接焊缝。

**第七条** 本规程不适用于下列压力容器：

(一)核装置中直接接受辐射的压力容器、安装在船舶和铁路机车上的压力容器、国防或军事装备用的压力容器、真空下工作的压力容器（不含夹套压力容器）、锅炉安全技术监察规程适用范围内的直接受火加热的设备（例如以余热利用为目的的烟道式、复合式余热锅炉等）。

(二)正常运行最高工作压力小于 0.1MPa 的压力容器（包括在进料或出料过程中需要瞬时承受压力大于等于 0.1MPa 的压力容器）。

(三)机器上非独立的承压部件（包括压缩机、发电机、泵、柴油机的气缸或承压壳体等）。

(四)可拆卸垫片式板式热交换器（包括半焊式板式热交换器）、空冷式热交换器、冷却排管。

**第八条** 压力容器的设计、制造（组焊）、安装、改造、维护、使用、检验，均应当严格执行本规程的规定。

各级特种设备安全监察机构（以下简称安全监察机构）负责压力容器安全监察工作，监督本规程的执行。

**第九条** 本规程是压力容器的基本安全要求，有关压力容器的技术标准、企事业单位管理制度等，不得低于本规程的要求。

**第十条** 根据危险程度的不同，本规程适用范围内的压力容器划分为三类（固定式压力容器的类别划分见附件 A），实行分类监督管理。

**第十一条** 采用新材料、新技术、新工艺以及有特殊使用要求的压力容器，不符合本规程要求时，相关单位应当将有关的设计、研究、试验等依据、数据、结果及其检验检测报告等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

检总局委托特种设备安全技术委员会（以下简称安全技术委员会）组织技术评审。技术评审的结果经过国家质检总局批准后，方可进行试制、试用。

**第十二条** 压力容器产品设计、制造（含组焊，下同）应当符合满足本规程基本安全要求的国家标准、行业标准或企业标准。

注 1：

①最高工作压力是指压力容器在正常使用过程中，压力容器顶部可能出现的最高压力（无特别注明时，系指表压力）；

②对于多腔压力容器，每个压力腔按照各自的最高工作压力确定设计压力并且划分该压力容器的类别。

注 2：容积是指压力容器的几何容积，即由设计图样标注的尺寸计算（不考虑制造公差）并且圆整。应当扣除永久连接在容器内部的内件的体积。多腔压力容器（如换热器的管程和壳程、余热锅炉的汽包和换热室、夹套压力容器等）按照类别高的压力腔作为该压力容器的类别并且按该类别进行使用管理。但应当按照每个压力腔各自的类别分别提出设计、制造技术要求。对各压力腔进行类别划定时，设计压力取本压力腔的设计压力，容积取本压力腔的几何容积。

注 3：压力容器内主要介质为最高工作温度低于标准沸点的液体时，如气相空间（非瞬时）大于等于  $2.5\text{MPa} \cdot \text{L}$  时，也属于本规程的适用范围。

## 第二章 材 料

**第十三条** 压力容器用材料的质量及规格，应当符合相应材料的国家标准或行业标准的规定，其使用方面的要求应当符合相应压力容器产品标准的规定。材料生产单位应当按相应材料标准和订货合同的规定向用户提供质量证明书原件，并且在材料上的明显部位作出清晰、牢固的钢印标志或其他标志，其内容应当包括材料标准号、牌号、规格、炉（批）号、材料生产单位名称（或厂标）及检验印鉴标志。材料质量证明书的内容应当齐全、清晰，并且加盖材料生产单位质量检验章。压力容器专用钢板的生产单位应当取得相应的特种设备制造许可证。

压力容器制造单位从非材料生产单位取得压力容器用材料时，应当同时取得材料质量证明书原件或加盖供材单位检验公章和经办人章的有效复印件。压力容器制造单位应当对所取得的压力容器用材料及材料质量证明书的真实性和一致性负责。

**第十四条** 压力容器的选材除考虑材料的力学性能和工艺性能外，还应当考虑与介

质的相容性。用于压力容器受压元件的钢材应当是镇静钢，其化学成分（熔炼分析）应当符合下述规定：

（一）压力容器专用钢标准中碳素钢和低合金钢钢材（钢板、钢管和钢锻件）的磷、硫含量应当符合下列要求：

1. 除第 2、第 3 和第 4 项外， $P \leq 0.030\%$ 、 $S \leq 0.020\%$ 。
2. 钢材标准抗拉强度下限值大于等于 540MPa 的钢材， $P \leq 0.025\%$ 、 $S \leq 0.015\%$ 。
3. 用于设计温度低于零下 20℃ 并且钢材标准抗拉强度下限值小于 540MPa 的钢材， $P \leq 0.025\%$ 、 $S \leq 0.012\%$ 。
4. 用于设计温度低于零下 20℃ 并且钢材标准抗拉强度下限值大于等于 540MPa 的钢材， $P \leq 0.020\%$ 、 $S \leq 0.010\%$ 。

（二）用于焊接的碳素钢和低合金钢钢材，其含碳量不应当大于 0.25%。

**第十五条** 用于制造压力容器壳体并且厚度大于或等于 12mm 的碳素钢和低合金钢钢板（不包括多层压力容器的层板），凡符合下列条件之一的，应当逐张进行超声检测：

- （一）盛装介质毒性程度为极度、高度危害的压力容器。
- （二）盛装介质为液化石油气并且硫化氢含量大于 100mg/L 的压力容器。
- （三）设计压力大于等于 10MPa 的压力容器。
- （四）压力容器产品标准中规定逐张进行超声检测的钢板。

钢板超声检测应当按 JB/T4730.3—2005《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》的规定。用于第（一）、第（二）款的钢板，合格等级应当不低于 II 级。用于第（三）、第（四）款的钢板，合格等级应当按相应压力容器产品标准的规定。

**第十六条** 压力容器用铸铁应当符合下列要求：

（一）铸铁牌号和设计压力、设计温度的规定：

1. 灰铸铁允许选用的牌号为 HT200 和 HT250，压力容器设计压力不得大于 0.6MPa，设计温度范围为 10℃～200℃。
2. 球墨铸铁允许选用的牌号为 QT400-18 和 QT400-18L，压力容器设计压力不得大于 1.0MPa，设计温度范围 QT400-18 为 0℃～200℃，QT400-18L 为零下 10℃～200℃。

（二）不得用于盛装毒性程度为极高、高度或中度危害介质，以及设计压力大于等于 0.15MPa 的易燃介质压力容器的受压元件，也不得用于管壳式余热锅炉的受压元件。

**第十七条** 压力容器用有色金属（铝、钛、铜、镍、及其合金）应当符合下列要求：

（一）用于制造压力容器的有色金属，其技术要求应当符合相应压力容器产品标准的

规定。如有特殊要求时，应当在设计图样或相应的技术文件中注明。

(二)压力容器制造单位应当建立严格的保管制度，并且设专门场所存放。

**第十八条** 铝和铝合金用于压力容器受压元件时，应当符合下列要求：

(一)设计压力不得大于 16Mpa。

(二)含镁量大于等于 3%的铝合金（如 5083、5086），其设计温度范围为零下 269℃～65℃。其他牌号的铝和铝合金，其设计温度范围为零下 269℃～200℃。

**第十九条** 铜和铜合金用于压力容器受压元件时，除 T2、T3 热交换器管可在半硬状态下使用外，其他牌号的铜和铜合金一般应当在退火状态下使用。

**第二十条** 钛和钛合金用于压力容器受压元件时，应当符合下列要求：

(一)设计温度：钛和钛合金不应当高于 300℃，钛-钢复合板不应当高于 350℃。

(二)用于制造压力容器壳体的钛和钛合金应当在退火状态下使用。

**第二十一条** 镍和镍合金用于压力容器受压元件时，一般应当在退火或固溶状态下使用。

**第二十二条** 钽、锆、铌及其合金合金用于压力容器受压元件时，一般应当在退火状态下使用。钽和钽合金设计温度不宜高于 250℃，锆和锆合金设计温度不宜高于 375℃，铌和铌合金设计温度不宜高于 220℃。

**第二十三条** 压力容器用复合钢板应当符合下述规定：

(一)应当按有关压力容器产品标准的规定选用合适的复合钢板标准。

(二)复合钢板复合界面的结合剪切强度，不锈钢-钢复合板不小于 210Mpa，镍-钢复合板不小于 210Mpa，钛-钢复合板不小于 140Mpa，铜-钢复合板不小于 100Mpa。

(三)复合钢板基材的使用状态应当符合有关压力容器产品标准的规定。

(四)碳素钢和低合金钢基材（包括钢板和钢锻件）应当按基材标准的规定进行冲击试验，冲击功合格指标应当符合基材标准或订货合同的规定。

**第二十四条** 压力容器受压元件采用国外牌号的材料时，应当符合下列要求：

(一)国外材料生产单位生产的材料

1. 应当是国外压力容器现行产品标准允许使用并且国外已有使用业绩的材料，其使用范围应当符合国外相应标准的规定。如国内相应压力容器产品标准列有相近化学成分和力学性能的牌号时，其使用范围还应当符合国内该标准的规定。

2. 国外牌号材料的技术要求不得低于国内相近牌号材料的技术要求（如磷、硫含量，冲击试样的取样部位、取样方向和冲击功指标等）。

3. 材料质量证明书和材料标志应当符合第十三条的规定。

4. 压力容器制造单位应当对进厂材料与材料质量证明书进行审核，并且对材料的化学成分和力学性能进行抽查复验，符合相关要求后才能投料使用。

5. 对用于焊接结构压力容器受压元件的材料，压力容器制造单位在首次使用前，应当进行焊接工艺评定和焊工考试。

6. 对标准抗拉强度下限值大于等于 540MPa 的材料，材料生产单位还应当通过安全技术委员会组织的技术评审，其材料方可允许使用。

(二)国内材料生产单位生产的材料，除应当符合第(一)款的各项要求外，还应当通过安全技术委员会组织的审查，审查内容为材料生产单位的相关条件和材料的试制技术文件。

**第二十五条** 压力容器主要受压元件采用国内新研制的材料试制压力容器前，新材料的研制生产单位应当进行系统的试验研究工作，并且将试验研究报告和第三方检测报告提交安全技术委员会进行技术评审，在取得准许试用文件后方可试用。

**第二十六条** 压力容器制造单位应当通过对材料的抽查复验或对材料供货单位进行考察、评审、追踪等方法，确保所使用的压力容器材料符合相应标准或设计文件的要求。在材料进厂时应当审核材料质量证明书和材料标志，符合第十三条的规定后方可投料使用。材料供应单位不能提供材料质量证明书原件时，制造单位应当对材料的化学成分和力学性能进行抽查复验，符合相关要求后才能投料使用。

用于制造压力容器受压元件的材料在分割前应当进行标志移植。

**第二十七条** 用于制造压力容器受压元件的焊接材料，应当满足 JB/T 4747—2007《承压设备用焊接材料技术条件》的要求。焊接材料应当附有质量证明书和清晰、牢固的标志。

压力容器制造单位应当建立并且严格执行焊接材料验收、复验、保管、烘干、发放和回收制度。

**第二十八条** 压力容器制造或现场组焊单位对主要受压元件的材料代用，应当事先取得原设计单位出具的设计更改批准文件，对改动部位应当在竣工图上做详细记录。

### 第三章 设计

**第二十九条** 设计单位对设计质量负责。压力容器的设计单位资格、设计类别、级



别和品种范围的划分应当符合《压力容器压力管道设计许可规则》的规定。

压力容器设计资格印章中的设计单位名称必须与所加盖的设计图样中的设计单位名称一致（经过压力容器设计单位批准机构指定的除外）。

采用国际标准或境外标准设计制造的压力容器，应当按本规程第十一条的规定，进行设计文件与我国基本安全要求的符合性审查。

**第三十条** 压力容器的设计总图（蓝图）上，必须加盖压力容器设计资格印章（复印章无效）。设计资格印章失效的图样和已加盖竣工图章的图样不得用于制造压力容器。设计总图上应当有设计、校核、审核人员的签字。对于第Ⅲ类压力容器，应当有审定人或压力容器设计技术负责人的批准签字。

**第三十一条** 对第Ⅲ类压力容器，设计时应当出具风险评估报告。

**第三十二条** 压力容器的设计应当充分考虑节能降耗的要求。设计人员应当准确进行设计计算和壁厚圆整，没有充分的理由，不得随意增加压力容器设计壁厚；对换热器，应当进行优化设计，提高换热效率；对有保温保冷要求的压力容器，要在设计文件中提出有效的保温保冷要求和措施。

**第三十三条** 压力容器的设计总图上，至少应当注明下列内容：

- (一) 压力容器名称、类别、建造所依据的主要法规、标准。
- (二) 工作条件：如最高工作压力、工作温度、毒性程度和特殊的腐蚀条件等。
- (三) 设计条件，包括设计温度、设计载荷（包含压力在内的所有应当考虑的载荷）、介质（组分）、腐蚀裕量、焊接接头系数、自然基础条件等，对储存液化气体的储罐应当注明装量系数；对有应力腐蚀倾向的材料应当注明腐蚀介质的限定含量；注明压力容器设计寿命。
- (四) 主要受压元件材料牌号及材料要求。
- (五) 主要特性参数（如压力容器容积、换热器换热面积与程数等）。
- (六) 制造要求。
- (七) 热处理要求。
- (八) 无损检测要求。
- (九) 耐压试验和泄漏试验要求。
- (十) 防止腐蚀的要求。
- (十一) 安全附件的规格和订购特殊要求（工艺系统已考虑的除外）。
- (十二) 压力容器铭牌的位置。

(十三)包装、运输、现场组焊和安装要求。

(十四)下列情况下的特殊要求：

1. 夹套压力容器应当分别注明内容器和夹套内的试验压力，有特殊要求时应当注明允许的内外差值，以及试验步骤和试验的要求；

2. 装有触媒的压力容器和装有充填物的大型压力容器，应当注明使用过程中定期检验的技术要求；

3. 由于结构原因不能进行内部检验的，应当注明计算厚度、使用中定期检验和耐压试验的要求；

4. 对不能进行耐压试验的，应当注明计算厚度和制造及使用的特殊要求；

5. 对有耐热衬里的压力容器，应当注明防止受压元件超温的技术措施；

6. 对要求保温或保冷的压力容器，应当提出保温或保冷措施。

**第三十四条** 压力容器的设计压力不得低于最高工作压力，装有安全泄放装置的压力容器，其设计压力不得低于安全泄放装置的动作压力。

对于图样中注明最高允许工作压力（MAWP）的压力容器，允许安全泄放装置的动作压力不高于该容器的最高允许工作压力。

**第三十五条** 对于有均匀腐蚀的压力容器时，设计时应当有足够的腐蚀裕量。腐蚀裕量应当根据预期的压力容器使用寿命和介质对材料的腐蚀速率确定，还应当考虑介质流动时对压力容器或受压元件的冲蚀量和磨损量。在进行结构设计时，还应当考虑局部腐蚀的影响，以满足压力容器安全运行要求。

设计单位应当在设计图样上注明压力容器设计寿命。

**第三十六条** 压力容器的设计文件包括强度计算书或应力分析报告、设计图样、制造技术条件、风险评估报告（需要时），必要时还应当包括设计或安装、使用说明书。

（一）压力容器的设计单位，应当向压力容器的使用单位或压力容器制造单位提供完整的设计文件。

（二）装设安全阀、爆破片装置的压力容器，设计单位应当向使用单位提供压力容器安全泄放量、安全阀排量和爆破片泄放面积的计算书。无法计算时，应当会同使用单位，协商选用安全泄放装置。

**第三十七条** 压力容器的使用单位或工程设计单位的容器条件提出专业应当以正式书面形式向设计单位提出压力容器设计条件。设计条件至少包含以下内容：

（一）操作参数（工作压力、工作温度范围、液位高度、接管载荷、设备附加载荷等）；

- (二)压力容器使用地及其自然条件，包括环境温度、风、地震和雪等；
- (三)介质特性；
- (四)预期使用寿命；
- (五)设备主要工艺操作过程；
- (六)设备使用环境；
- (七)设计需要的其他必要条件。

**第三十八条** 盛装液化气体的固定式压力容器的最高工作压力规定如下：

(一)固定式液化气体压力容器最高工作压力应当不低于表 3-1 的规定。

表 3-1 液化气体压力容器的最高工作压力

液化气体 临界温度	最高工作压力 (MPa)		
	无保冷设施	有可靠保冷设施	
		无试验实测温度	有试验实测最高工作温度并且能保证低于临界温度
≥50℃	50℃饱和蒸气压	可能达到的最高工作温度下的饱和蒸气压力	
<50℃	设计所规定的最大充装量时，温度为 50℃的气体压力	试验实测最高工作温度下的饱和蒸气压力	

(二)固定式液化石油气储罐常温储存的最高工作压力应当按不低于 50℃时混合液化石油气组分的实际饱和蒸气压来确定，设计单位应当在图样上注明限定的组分和对应的压力。若无实际组分数据或不做组分分析，其最高工作压力则应当不低于表 3-2 规定的压力。

表 3-2 混合液化石油气压力容器的最高工作压力

混合液化石油气 50℃ 饱和蒸气压力 (MPa)	最高工作压力 (MPa)	
	无保冷设施	有可靠保冷设施
≤异丁烷 50℃饱和蒸气压力	等于 50℃异丁烷的饱和蒸气压力，0.69MPa (A)	可能达到的最高工作温度下异丁烷的饱和蒸气压力
>异丁烷 50℃饱和蒸气压力 ≤丙烷 50℃饱和蒸气压力	等于 50℃丙烷的饱和蒸气压力，1.71MPa (A)	可能达到的最高工作温度下丙烷的饱和蒸气压力
>丙烷 50℃饱和蒸气压力	等于 50℃丙烯的饱和蒸气压力，2.05MPa (A)	可能达到的最高工作温度下丙烯的饱和蒸气压力

**第三十九条** 确定常温储存压力容器的设计温度时，应当充分考虑到在正常工作状态下大气环境温度条件对于容器壳体金属温度的影响，其设计温度不得高于金属可能降

至的最低温度，对于零度以上的金属温度，其设计温度不得低于金属可能达到的最高温度。

**第四十条** 盛装液化气体或液化石油气的压力容器应当规定设计储存量，压力容器充装系数不得大于 0.95。

**第四十一条** 盛装易燃、极度和高度危害毒性或有强渗透性的中度毒性危害介质的压力容器，其管法兰应当参照行业标准 HG20592~20635—1997《钢制管法兰、垫片、紧固件》系列标准的规定，至少应用高颈对焊法兰、带加强环的金属缠绕垫片和专用级高强度螺栓组合。

**第四十二条** 压力容器受压元件的设计计算应当保证其具有足够的强度、刚度和稳定性，同时还应当考虑裙座、支腿、吊耳等与压力容器主体的焊接接头的强度要求。总体采用常规设计标准，局部参照分析设计标准进行压力容器受压元件分析计算的单位，可不取应力分析设计项目资格。

**第四十三条** 确定压力容器材料许用应力的最小安全系数见表 3—3 至表 3—5 的规定。安全系数低于上述要求时，应当按第十一条办理。

表 3—3 常规设计方法的安全系数

材料		室温下的抗拉强度 $R_m$	设计温度下的屈服强度 $R_{t,el}^t (R_{p0.2}^t)$ (注 1)	设计温度下持久强度极限平均值 $\sigma_b^t$ (注 2)	设计温度下蠕变极限平均值 (每 1000 小时蠕变率为 0.01% 的) R
碳钢素和低合金钢		$n_b \geq 2.7$	$n_s \geq 1.5$	$n_d \geq 1.5$	$n_r \geq 1.0$
高合金钢		$n_b \geq 2.7$	$n_s \geq 1.5$	$n_d \geq 1.5$	$n_r \geq 1.0$
铝、铜、钛、镍及其合金	钛	$n_b \geq 3.0$	$n_n \geq 1.0$	$n_d \geq 1.5$	$n_r \geq 1.0$
	镍	$n_b \geq 3.0$	$n_n \geq 1.0$	$n_d \geq 1.5$	$n_r \geq 1.0$
	铝	$n_b \geq 4.0$			
	铜	$n_b \geq 3.0$			

注 1：对于奥氏体不锈钢材料，可考虑选用  $R_{p1.0}^t$ ；

注 2：根据设计寿命选用  $1.0 \times 10^5\text{h}$ 、 $1.5 \times 10^5\text{h}$ 、 $2.0 \times 10^5\text{h}$  等持久强度极限值。

表 3—4 分析设计方法的安全系数

材料	设计温度下的抗拉强度 $R_m$	设计温度下的屈服限 $R_{el}^t$
碳钢素和低合金钢	$n_b \geq 2.4$	$n_s \geq 1.5$
高合金钢	$n_b \geq 2.4$	$n_s \geq 1.5$

表 3—5 螺栓的安全系数

材料	螺栓直径 (mm)	热处理状态	设计温度下的屈服强度 $R_{el}^t$ ( $R_{p0.2}^t$ )	设计温度下持久强度极限平均值 $\sigma_D^t$
碳素钢	$\leq M22$	热轧、正火	2.7	1.5
	M24~M48		2.5	
低合金钢、马氏体高合金钢	$\leq M22$	调质	3.5	
	M24~M48		3.0	
	$\geq M52$		2.7	
奥氏体高合金钢	$\leq M22$	固溶	1.6	
	M24~M48		1.5	

灰铸铁室温下抗拉强度安全系数应不小于 10.0，球墨铸铁室温下抗拉强度安全系数应不小于 5.0。

**第四十四条** 用焊接方法制造的压力容器，应当考虑焊接接头对强度的削弱，焊接接头系数应当根据受压元件的焊接接头型式和无损检测的比例确定。焊接接头系数的取值按相应压力容器产品标准选取。

不允许降低焊接接头系数而免除无损检测。

**第四十五条** 压力容器的最小壁厚（不包括腐蚀裕量）除考虑强度要求外，还应当考虑制造、运输、安装等因素的影响。

**第四十六条** 压力容器应当根据需要设置人孔、手孔等检查孔，以便进行确保安全所需要的内部检验。检查孔的开设位置、数量和尺寸等应当满足进行内部检查的需要。

**第四十七条** 对不开设检查孔的压力容器，设计者应当提出具体技术措施，如增加检测项目或比例、缩短检验周期等，确保设备的安全质量满足法规、标准要求，并且要对设备使用中定期检验的重点检验项目提出要求。

**第四十八条** 通过外缘齿在压力容器圆筒的法兰卡箍齿内旋转啮合实现快速密封的快开门结构压力容器，应当进行疲劳分析设计，并且设置满足下述要求的安全连锁装置：

(一)当快开门达到预定关闭部位方能升压运行的连锁控制功能。

(二)当压力容器的内部压力完全释放，安全连锁装置脱开后，方能打开快开门的连锁联动功能。

(三)具有与上述动作同步的警示功能。

**第四十九条** 对有保温层的压力容器，如果设计时规定保温层不允许拆卸，则应当在设计文件中提出压力容器定期检验方法。必要时，图样上应当提出对全部焊接接头进行无损检测等特殊要求。

**第五十条** 焊制压力容器的筒体纵向接头、筒节与筒节（封头）连接的环向接头，以及封头的拼接接头，应当采用全截面焊透的对接接头型式。球形储罐球壳板不得拼接。

**第五十一条** 压力容器上的开孔补强圈以及周边连续焊的起加强作用的垫板应当至少设置一个泄漏信号指示孔。

**第五十二条** 钢制压力容器管法兰、垫片、紧固件的设计应当参照行业标准HG20592~20635系列标准的规定。钢制压力容器的接管（凸缘）与壳体之间的接头设计以及夹套压力容器的接头设计，可参照压力容器相关标准进行。有下列情况之一的，应当采用全焊透结构：

(一)介质为易燃或毒性为极度危害和高度危害的压力容器。

(二)做气压试验的压力容器。

(三)第Ⅲ类压力容器。

(四)低温压力容器。

(五)作疲劳分析的压力容器。

(六)直接受火焰加热的压力容器。

**第五十三条** 奥氏体不锈钢压力容器或受压元件用于有晶间腐蚀倾向介质场合时，

应当在图样上提出抗晶间腐蚀检验或热处理的要求。

**第五十四条** 当压力容器所盛装的介质其毒性为极度危害和高度危害或不允许有微量泄漏时，设计时应当提出压力容器泄漏试验的方法和要求。气态介质的铸造压力容器，也应当在设计图样上提出气密性试验的要求。

**第五十五条** 设计压力小于等于 2.5MPa、以水为介质的直接受火焰加热连续操作的压力容器和管壳式余热锅炉用水的水质，应当符合 GB1576—2001 《工业锅炉水质》的规定。设计压力大于 2.5MPa 的上述设备的水质要求，由设计单位在设计图样上规定。

**第五十六条** 所有板壳式换热设备均应当为可拆的结构。

## 第四章 制 造

### 第一节 一般要求

**第五十七条** 压力容器制造（含现场组焊，下同）单位应当按相关法规建立压力容器质量管理体系，保证压力容器产品安全质量。企业法定代表人，必须对压力容器制造质量负责。

**第五十八条** 压力容器制造单位，应当取得相应的特种设备制造许可证，并且按批准的范围制造。

制造单位应当严格执行国家法律、法规、行政规章和规范、标准，严格按照设计文件制造和组焊压力容器。

**第五十九条** 制造单位必须在压力容器明显的部位装设产品铭牌和注册铭牌（见附件 B）。铭牌上的项目至少应当包括以下内容（用中文或英文表示，采用国际单位制）：

- （一）产品名称；
- （二）制造企业名称；
- （三）制造企业许可证书编号；
- （四）介质名称；
- （五）设计温度；
- （六）设计压力、最高允许工作压力（必要时）；
- （七）耐压试验压力；
- （八）产品编号；

- (九)制造日期;
- (十)压力容器类别;
- (十一)容积/换热面积;
- (十二)设计寿命。

**第六十条** 压力容器出厂时,制造单位应当向用户至少提供以下技术文件和资料:

(一)竣工图样。竣工图样上应当有设计单位资格印章(复印章无效)。若制造中发生了材料代用、无损检测方法改变、加工尺寸变更等,制造单位应当按照设计修改通知单的要求在竣工图样上直接标注。标注处应当有修改人和审核人的签字及修改日期。竣工图样上应当加盖竣工图章,竣工图章上应当有制造单位名称、制造许可证编号和“竣工图”字样。

(二)压力容器产品合格证(附件C)、产品数据报告(附件D)、产品质量证明文件(包括主要受压部件材质证明书、无损检测报告、热处理报告、耐压试验报告及泄漏试验报告等)和产品铭牌的拓印件(或者复印件、尺寸不小于铭牌的数码照片)。

(三)特种设备制造监督检验证书。

(四)产品使用说明书。

(五)本规程第三十六条要求提供的强度计算书。

(六)压力容器安全泄放量、安全阀排放能力或爆破片泄放面积计算书或计算结果汇总表。

封头、锻件等压力容器受压元件的制造单位,应当按照有关标准的要求,分别向压力容器制造单位和压力容器用户提供受压元件的质量证明文件及监督检验证书。

**第六十一条** 现场组焊的压力容器竣工并且经过验收后,施工单位除按规定提供上述技术文件和资料外,还应当将组焊和质量检验的技术资料提供给用户。

**第六十二条** 制造单位对原设计结构和技术要求的修改,应当取得原设计单位同意修改的书面证明文件,并且对改动部位作详细记载(符合本规程第二十八条材料代用要求的除外)。

## 第二节 焊接工艺和焊工

**第六十三条** 压力容器焊接工艺评定的要求如下:

(一)压力容器产品施焊前,受压元件焊缝、与受压元件相焊的焊缝、熔入永久焊缝



内的定位焊缝、受压元件母材表面堆焊与补焊以及上述焊缝的返修焊缝都应当进行焊接工艺评定或者有经评定合格的焊接工艺支持。

(二)钢制及有色金属制压力容器的焊接工艺评定应当符合有关标准的要求。

(三)监检人员应当全过程监督焊接工艺的评定过程。

(四)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制造(组焊)单位焊接责任工程师审核,技术负责人批准,并且经过监检机构签章确认后存入技术档案。

(五)焊接工艺评定技术档案应当保存至该工艺评定失效为止,焊接工艺评定试样应当保存5年。

**第六十四条** 焊接压力容器的焊工,应当按照相应安全技术规范的规定考核合格,才能在有效期内担任合格项目范围内的焊接工作。焊工应当按焊接工艺指导书或焊接工艺卡施焊并且做好施焊记录。制造单位应当建立焊工技术档案。

制造单位的检验人员应当对实际的焊接工艺参数进行检查。

**第六十五条** 压力容器制造中不允许强力组装。

**第六十六条** 应当在压力容器主要受压元件焊缝附近的指定部位,打上焊工代号钢印。对无法打钢印的,应当用焊缝布置图记录焊工代号,并且将简图列入产品质量证明文件。

**第六十七条** 焊接接头返修的要求如下:

(一)应当分析缺陷产生的原因,提出相应的返修方案。

(二)返修焊缝施焊前应当按本规程第六十三条(一)款进行焊接工艺评定。施焊时应当有详尽的返修记录。

(三)焊缝同一部位的返修次数不宜超过2次。如超过2次,返修前应当经过制造单位技术负责人批准,并且应当将返修的次数、部位、返修情况记入压力容器质量证明文件。

(四)要求焊后消除应力热处理的压力容器,一般应当在热处理前焊接返修;如在热处理后进行焊接返修,返修后应当按相关标准进行处理。

(五)有抗晶间腐蚀要求的奥氏体不锈钢以及镍及镍合金制压力容器,返修部位仍需保证原有的抗晶间腐蚀性能。

(六)耐压试验后需返修的,返修部位应当按原要求经过无损检测合格。由于焊接接头或接管泄漏而进行返修的,或返修深度大于1/2壁厚的压力容器,还应当重新进行耐

压试验。

### 第三节 热处理

**第六十八条** 压力容器及其受压元件应当按相关标准与图样要求进行焊后消除应力热处理。采用其他消除应力的方法取代焊后消除应力热处理，应当按本规程第十一条规定办理。

**第六十九条** 在压力容器焊接工作全部结束并且经过检验合格后，方可进行焊后消除应力热处理，压力容器的焊后消除应力应当符合如下要求：

(一)焊后消除应力热处理应当于耐压试验前进行；

(二)热处理前应当根据有关标准及图样要求编制热处理工艺；对需要进行现场热处理的情况，应当具体提出现场热处理的工艺要求。

(三)热处理装置（炉）应当配有自动记录曲线的测温仪表，并且绘制热处理的时间与温度关系曲线。

**第七十条** 奥氏体不锈钢和有色金属制压力容器焊接后一般不要求做焊后消除应力热处理，如有特殊要求需进行热处理时，应当在图样上注明。

### 第四节 表面质量要求

**第七十一条** 筒体和封头的外观及尺寸检查的主要控制项目如下：

(一)单层筒(含多层及整体包扎压力容器内筒)、球壳和封头的纵、环焊缝棱角与对口错边量。

(二)多层包扎压力容器、整体包扎压力容器的松动面积和热套压力容器热套面的间隙。

(三)凸形封头的内表面形状公差及碟形、带折边锥形封头的过渡段转角半径。

(四)球壳顶圆板与瓣片形状、尺寸。

(五)不等厚对接的连接要求。

(六)上述主要控制项目的检查方法及合格指标按有关标准及图样要求执行。

**第七十二条** 压力容器焊接接头的表面质量要求如下：

(一)不得有表面裂纹、未焊透、未熔合、表面气孔、弧坑、未填满和肉眼可见的夹渣等缺陷。

- (二)焊缝与母材应当圆滑过渡。
- (三)角焊缝的外形应当圆滑过渡。
- (四)按疲劳分析设计的压力容器，应当去除纵、环焊接接头的余高，使焊缝表面与母材表面平齐。
- (五)压力容器焊接接头的其他表面质量要求应当符合有关标准与图样要求的规定。

## 第五节 产品试板与试样要求

**第七十三条** 需按台制备压力容器产品焊接试板的条件如下：

- (一)钢制低温压力容器；
- (二)需经过热处理以达到设计要求的材料力学性能指标的压力容器；
- (三)图样注明盛装毒性为极度或高度危害介质的压力容器；
- (四)相关标准要求按台制备产品焊接试板的压力容器；
- (五)图样要求制备产品焊接试板的压力容器。

**第七十四条** 压力容器产品焊接试板的制备应当符合如下要求：

(一)产品焊接试板应当在筒节纵向焊缝的延长部位与筒节同时施焊（球形压力容器和锻焊压力容器除外）。

(二)试板的材料必须是合格的，并且与压力容器用材具有相同牌号、相同批号、相同规格和相同热处理工艺。

(三)试板应当由施焊压力容器的焊工（多焊工施焊的压力容器，焊试板的焊工由制造单位的检验部门指定），采用与施焊压力容器相同的条件与焊接工艺施焊。有热处理要求的压力容器，试板宜随压力容器一起热处理。

(四)每台压力容器需制备产品焊接试板的数量，由制造单位根据压力容器的材料、厚度、结构与焊接工艺按相关标准确定。

**第七十五条** 对母材热处理试板与试样的要求如下：

(一)凡需经过热处理以达到材料力学性能要求的压力容器，每台均应当做母材热处理试板。试板的尺寸、制备试样的种类与数量、试验方法、合格指标以及复验要求按有关标准与图样要求进行。

(二)螺栓经过热处理后的力学性能检验按有关标准与图样要求进行。

**第七十六条** 压力容器试板与试样的力学性能检验：

(一)试样的种类、数量、截取与制备按有关标准与图样要求执行；

(二)力学性能检验的试验方法、试验温度、合格指标及复验要求按有关标准及图样要求执行；

(三)当产品试板被判为不合格时，按有关标准的要求处理。

**第七十七条** 要求做晶间腐蚀敏感性检验的奥氏体不锈钢与镍合金制压力容器，其试样的截取与试样的数量、型式、尺寸、加工和检验方法以及检验结果的评定，应当符合有关标准及图样要求。

## 第六节 无损检测

**第七十八条** 无损检测人员应当按照相关技术规范进行考核，取得资格证书，方能承担与资格证书的种类和技术等级相对应的无损检测工作。

**第七十九条** 压力容器的无损检测方法包括射线、超声、磁粉、渗透和涡流检测等。压力容器制造单位应当根据 JB/T4730—2005《承压设备无损检测》标准和设计图样的规定制定无损检测工艺。

**第八十条** 压力容器的焊接接头，应当先进行形状尺寸和外观质量的检查，合格后，才能进行无损检测。有延迟裂纹倾向的材料应当至少在焊接完成 24 小时后进行无损检测；有再热裂纹倾向的材料应当在热处理后增加一次无损检测。

**第八十一条** 压力容器对接焊接接头的无损检测比例，一般分为全部（100%）和局部（大于等于 20%）两种。对碳钢和低合金钢制低温容器，局部无损检测的比例应当大于等于 50%。

**第八十二条** 符合下列情况之一时，压力容器的对接接头，应当进行全部射线或超声检测：

(一)图样和相关标准规定应当进行全部射线或超声检测的压力容器。

(二)第Ⅲ类压力容器。

(三)按分析设计标准制造的压力容器。

(四)采用气压试验的压力容器。

**第八十三条** 压力容器焊接接头检测方法的选择要求如下：

(一)压力容器壁厚小于等于 38mm 时，其对接接头应当采用射线检测或可记录的超声检测。

(二)压力容器壁厚大于 38mm (或小于等于 38mm, 但大于 20mm 并且使用材料抗拉强度规定值下限大于等于 540MPa) 时, 其对接接头如采用射线检测, 则每条焊缝还应当附加局部超声检测; 如采用超声检测, 每条焊缝还应当附加局部射线检测。附加局部检测应当包括所有的丁字口焊缝, 附加局部检测的比例为本规程第八十一条规定的原无损检测比例的 20%。

(三)可以采用衍射时差法超声检测 (TOFD) 代替射线检测。

(四)对有无损检测要求的角接接头、T 形接头, 确实不能进行射线或超声检测时, 应当做 100%表面检测。

(五)有色金属制压力容器对接接头应当尽量采用 X 射线检测。

**第八十四条** 不进行全部无损检测的压力容器, 其对接接头应当做局部无损检测, 并且应当满足第八十一、八十三条的规定。局部无损检测的部位由制造单位检验部门根据实际情况指定。但对所有的丁字口焊接接头以及将要被其他元件所覆盖的焊接接头应当进行射线检测。

经过局部射线检测或超声检测的焊接接头, 若在检测部位发现超标缺陷时, 则应当进行不少于该条焊接接头长度 10%的补充局部检测; 如仍不合格, 则应当对该条焊接接头全部进行检测。

**第八十五条** 压力容器的无损检测应当按 JB/T4730 标准的规定执行。当采用未列入标准规定的无损检测方法时, 应当按本规程第十一条的规定执行。

压力容器原材料和零部件的无损检测方法、检测比例和合格级别应当按相关产品标准或设计图样的要求确定。

对钢制压力容器对接接头进行局部 (20%) 无损检测。当采用射线检测时, 其透照质量不应低于 AB 级, 其合格级别不应低于 III 级, 且不允许有未焊透; 当采用超声检测时, 其超声检测技术等级不应低于 B 级, 合格级别不应低于 II 级。

对 GB150—1998《钢制压力容器》、GB151—1999《管壳式换热器》等标准中规定进行全部 (100%) 无损检测的钢制压力容器、第 III 类压力容器、焊缝系数取 1.0 的压力容器以及无法进行内外部检验或耐压试验的钢制压力容器, 其对接焊接接头应进行全部 (100%) 无损检测。当采用射线检测时, 其透照质量不应低于 AB 级, 其合格级别不应低于 II 级; 当采用超声检测时, 其超声检测技术等级不应低于 B 级, 合格级别不应低于 I 级。

公称直径大于等于 250mm(或公称直径小于 250mm。其壁厚大于 28mm)的钢制压力容器接管对接接头的无损检测比例及合格级别应与压力容器壳体主体焊缝要求相同；公称直径小于 250mm，其壁厚小于或等于 28mm 时，其无损检测方法、检测比例和合格级别应当按相关产品标准或设计图样的要求确定。

有无损检测要求的钢制角接接头、T 形接头，当采用射线检测时，其透照质量不应低于 AB 级，其合格级别为 III 级；当采用超声检测时，其超声检测技术等级不应低于 B 级，合格级别不应低于 II 级。

对铝、钛、铜、镍及镍合金等有色金属制压力容器焊接接头进行局部（20%）无损检测，当采用射线检测时，其透照质量不应低于 AB 级，其合格级别不应低于 III 级；对铝和钛制焊接接头采用超声检测时，其超声检测技术等级不应低于 B 级，合格级别不应低于 II 级。

对铝、钛、铜、镍及镍合金等有色金属制压力容器焊接接头进行全部（100%）无损检测，当采用射线检测时，其透照质量不应低于 AB 级，其合格级别不应低于 II 级；对铝和钛制焊接接头采用超声检测时，超声检测技术等级不应低于 B 级，合格级别为 I 级。

采用衍射时差法超声检测（TOFD）的焊接接头，其合格级别不应低于 II 级。

**第八十六条** 压力容器的对接焊接接头进行全部或局部无损检测，当采用射线或超声检测两种方法进行时，均应当合格。

**第八十七条** 进行局部无损检测的压力容器，制造单位也应当对未检测部分的质量负责。

**第八十八条** 压力容器的表面无损检测应当按 JB/T4730 标准的规定执行。当采用未列入标准规定的无损检测方法时，应当按本规程第十一条的规定执行。

（一）钢制压力容器的对接、角接和 T 形接头，符合本规程第六十九条第 2 款条件并且使用材料抗拉强度规定值下限大于等于 540MPa 时，应当按相关产品标准或设计图样的有关规定进行磁粉或渗透检测。检查结果应符合 JB/T4730 标准中磁粉或渗透检测的 I 级要求。

（二）对铝、钛、铜、镍及镍合金等有色金属制压力容器，应当按相关标准或设计图样规定进行渗透检测。检查结果应符合 JB/T4730 标准中渗透检测的 I 级要求。

**第八十九条** 现场组装焊接的压力容器，在耐压试验前，应当对现场焊接的焊接接头进行表面无损检测；在耐压试验后，应当进行 20%表面无损检测。若发现裂纹等超标缺陷，则应当进行补充检测，若仍不合格，则应当对该焊接接头做全部表面无损检测。

**第九十条** 制造单位应当认真做好无损检测的原始记录，检测部位图应当清晰、准确地反映实际检测的位置、编号和方向等，正确填发报告，妥善保管好无损检测档案和底片（包括原缺陷的底片）或超声检测资料，保存期限不应当少于 7 年。

**第七节 耐压试验和泄漏试验**

**第九十一条** 压力容器制成后，应当进行耐压试验。耐压试验分为液压试验、气压试验以及气液组合压力试验三种。压力容器各元件（圆筒、封头、接管、法兰等）所用材料不同时，计算耐压试验压力应当取各元件材料 $[\sigma] / [\sigma]^t$ 比值中最小者。

耐压试验的压力应当符合设计图样要求，并且不小于下式计算值：

$$P_T = \eta p \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t}$$

式中：

$p$ —压力容器的设计压力（对在用压力容器一般为最高工作压力，或压力容器铭牌上规定的最大允许工作压力），MPa；

$p_T$ —耐压试验压力，MPa；

$\eta$ —耐压试验压力系数，按表 4-1 选用；

$[\sigma]$ —试验温度下材料的许用应力，MPa；

$[\sigma]^t$ —设计温度下材料的许用应力，MPa。

表 4-1 耐压试验的压力系数  $\eta$

压力容器的材料	耐压试验压力系数	
	液(水)压	气压
钢和有色金属	1.25	1.10
铸铁	2.00	
搪玻璃	1.25	1.10

**第九十二条** 耐压试验时，压力容器壳体的环向薄膜应力值应当符合下列要求：

(一) 液压试验时，不得超过试验温度下材料屈服点的 90%。

(二) 气压试验与气液组合压力试验时，不得超过试验温度下材料屈服点的 80%。

校核耐压试验压力时，所取的壁厚应当扣除壁厚附加量，对液压试验与气液组合压

力试验所取的压力还应当计入液柱静压力。对壳程压力低于管程压力的列管式热交换器，可不扣除腐蚀裕量。

**第九十三条** 耐压试验前，压力容器各连接部位的紧固螺栓，应当装配齐全，紧固妥当。试验用压力表应当符合第七章的有关规定，至少采用两个量程相同并且经过校验的压力表，并且应当安装在被试验压力容器顶部便于观察的位置。

保压期间不得采用连续加压来维持试验压力不变。耐压试验过程中不得带压紧固螺栓或向受压元件施加外力。

**第九十四条** 耐压试验场地应当有可靠的安全防护设施，并且应当经过单位技术负责人和安全部门检查认可。耐压试验过程中，不得进行与试验无关的工作，无关人员不得在试验现场停留。

**第九十五条** 压力容器液压试验的要求如下：

(一)凡在试验时，不会导致发生危险的液体，在低于其沸点的温度下，都可用作液压试验介质。一般应当采用水。当采用可燃性液体进行液压试验时，试验温度应当低于可燃性液体的闪点，试验场地附近不得有火源，并且应当配备适用的消防器材。

(二)以水为介质进行液压试验，其所用的水应当是洁净的。不同材料制压力容器对水中氯离子含量的限制，按有关标准的规定和图样要求。试验合格后，应当立即将水渍去除干净。

(三)压力容器中应当充满液体，滞留在压力容器内的气体应当排净。压力容器外表面应当保持干燥，当压力容器器壁金属温度与液体温度接近时，才能缓慢升压至设计压力；确认无泄漏后继续升压到规定的试验压力，保压足够时间，然后，降至设计压力，保压足够时间进行检查。检查期间压力应当保持不变，

(四)不同材料制压力容器在液压试验时，器壁金属最低温度按有关标准的规定执行。如果由于板厚等因素造成材料无延性转变温度升高，则需相应提高器壁金属温度。

(五)换热压力容器液压试验程序按有关标准的规定执行。

(六)新制造的压力容器液压试验完毕后，应当用压缩空气将其内部吹干。

**第九十六条** 进行液压试验的压力容器，符合下列条件为合格：

(一)无渗漏。

(二)无可见的变形。

(三)试验过程中无异常的响声。

(四)按有关标准和图样要求，液压试验后需经过表面无损检测的压力容器，未发现



裂纹或新容器将裂纹去除后剩余厚度不小于设计厚度的。

**第九十七条** 压力容器气压试验的要求如下：

(一)由于结构或支承原因，不能向压力容器内充灌液体，以及运行条件不允许残留试验液体的压力容器，可按设计图样规定采用气压试验。

(二)试验所用气体应当为干燥洁净的空气、氮气或其他惰性气体。

(三)不同材料制压力容器在气压试验时器壁金属最低温度，按有关标准的规定执行。如果由于板厚等因素造成材料无延性转变温度升高，则需相应提高器壁金属温度。

(四)气压试验时，试验单位的安全部门应当进行现场监督。

(五)应当先缓慢升压至规定试验压力的 10%，保压足够时间，并且对所有焊缝和连接部位进行初次检查。如无泄漏可继续升压到规定试验压力的 50%。如无异常现象，其后按规定试验压力的 10%逐级升压，直到试验压力，保压足够时间。然后降至设计压力，保压足够时间进行检查，检查期间压力应当保持不变。

(六)气压试验过程中，压力容器无异常响声，经过肥皂液或其他检漏液检查无漏气，无可见的变形即为合格。

**第九十八条** 对因承重等原因无法注满液体的压力容器，可根据承重能力先注入部分液体，然后进行气液组合压力试验。

试验用液体、气体应当分别符合本规程第九十五条和第九十七条的有关要求。试验的升降压要求，安全防护要求以及试验的合格标准按本规程第九十七条的有关规定执行。

**第九十九条** 耐压试验合格后，可根据图样要求进行泄漏试验。需进行泄漏试验的条件如下：

(一)介质毒性程度为极度、高度危害或设计上不允许有微量泄漏的压力容器，应当进行泄漏试验。

(二)对设计图样要求做气压试验的压力容器，是否需再做泄漏试验，应当在设计图样上规定。

**第一百条** 压力容器泄漏试验的要求如下：

(一)泄漏试验根据试验介质的不同，分为气密性试验以及氨检漏试验、卤素检漏试验和氦检漏试验等。采用哪种试验方法，按有关标准和图样要求执行。

(二)气密性试验所用气体应当符合本规程第九十七条(二)款的规定。试验时器壁金属的温度应当符合有关标准及图样规定的规定。气密性试验压力为压力容器的设计压

力。

进行气密性试验时，一般应当将安全附件装配齐全。如需投用前在现场装配安全附件，应当在压力容器质量证明文件中注明装配安全附件后需再次进行现场气密性试验。

保压足够时间经过检查无泄漏为合格。

(三)根据设计图样要求的规定，可采用氨—空气法、氨—氮气法、100%氨气法等氨检漏方法。氨的浓度、试验压力、保压时间，根据氨检漏灵敏度的要求，由设计图样规定。

充气、排气及试验时应当采取防护措施，一般宜将氨排入水中。

(四)卤素检漏试验时容器内的真空度要求、采用的卤素气体种类、试验压力、保压时间以及试验操作程序应当按图样要求的规定执行。

(五)氨检漏试验时容器内的真空度要求、氨气的浓度、试验压力、保压时间以及试验操作程序应当按有关标准与图样要求的规定执行。

## 第八节 胀 接

**第一百零一条** 换热器管板与换热管的胀接可采用柔性胀接方法或机械胀接方法。施胀前，应当制定胀接工艺规程，操作人员应当严格按照胀接工艺规程施胀。胀接过程中应当随时检查胀接质量，及时发现和消除缺陷，保证胀口的严密性。

## 第九节 锻钢、铸铁、不锈钢以及有色金属制压力容器的要求

**第一百零二条** 锻焊式压力容器的要求：

(一)压力容器用钢锻件的钢号、化学成分、力学性能以及检验要求，应当符合有关标准和图样要求的规定。

(二)当设计图样要求制备环向焊接接头的鉴证环时，鉴证环的材料、尺寸以及鉴证环试样的种类、数量、截取、试验方法与结果评定应当按图样要求执行。

(三)筒体内表面应当进行机加工，其形状尺寸公差（棱角、错边量、圆度、不等厚对接等）应当符合有关标准与图样要求。

**第一百零三条** 铸造压力容器的要求：

(一)铸造受压元件加工后的表面不得有裂纹；如有缩孔、砂眼、气孔、缩松等铸造缺陷，不应当超过有关标准或图样要求的规定。在凸出的边缘和凹角部位，应当具有

足够的圆角半径，避免表面形状和交接处壁厚的突变。

(二)首次试制的产品，应当进行液压破坏试验，以验证设计的合理性，若试验不合格，则不得转入批量生产。试验应当有完整的方案和可靠的安全措施。

**第一百零四条** 不锈钢和有色金属制压力容器及其受压元件的制造，应当有专用的制造车间或专用的工装和场地，不得与黑色金属制品或其他产品混杂生产。工作场所要保持清洁、干燥，严格控制灰尘。加工成形设备和焊接设备，应当能满足不锈钢、有色金属的需要。应当严格控制表面机械损伤和飞溅物。

有防腐要求的奥氏体不锈钢及其复合钢板制造的压力容器表面应当进行表面酸洗、钝化处理。有防腐要求的奥氏体不锈钢零部件按图样要求进行热处理后，还需做酸洗、钝化处理。

**第一百零五条** 有色金属制压力容器的其他要求：

(一)一般应采用机械方法加工坡口，需要时也可采用不损伤材料性能、不影响焊接质量的其他切割方法加工坡口。坡口采用热切割方法制备后需采用机械方法去除氧化层、污染层。

1. 铝、钛制压力容器坡口表面不应有裂纹、分层、夹杂及影响焊接质量的其他缺陷；
2. 铜、镍制压力容器坡口表面不应有分层、折叠、裂纹、撕裂等缺陷。

(二)铝制卧式压力容器的各支承与压力容器壳体应保持充分接触。

(三)钛制压力容器还应符合如下要求：

1. 焊后对所有焊接接头在焊接完工原始状态进行表面颜色检验，并按相关标准判断是否合格。对表面颜色不合格的焊接接头，按相关标准的要求进行处理。

2. 钛制封头宜采用热成形。热成形时按相关标准的要求采取必要的防护措施防止表面氧化污染。冷成形的钛制封头，成形后宜采用热校形。

(四)铜制封头在规定的工作环境下可能产生应力腐蚀开裂时，应按相关标准及图样要求进行退火处理或消除应力退火处理。

(五)用于镍制压力容器及其受压元件的加热炉、热处理炉宜采用电热炉，也可采用燃气炉、燃油炉，而不应采用焦炭或煤加热炉。当采用燃气炉、燃油炉时，应按相关标准的要求严格控制燃气与油中的硫含量。

(六)有色金属制压力容器的其他制造、检验要求按相关标准及图样要求执行。

## 第五章 安装、改造、维修与使用管理

**第一百零六条** 从事压力容器安装、改造、维修的单位应当是已取得相应的制造资格或者安装、改造、维修资格的单位。

**第一百零七条** 使用单位主要负责人应当对压力容器的安全管理负责，并且授权具有压力容器专业知识，熟悉国家相关法律、法规、安全技术规范和标准的工程技术人员负责压力容器的安全管理工作。

**第一百零八条** 压力容器使用单位的安全管理工作主要包括：

- (一)贯彻执行本规程和压力容器有关的法律、法规、安全技术规范。
- (二)建立健全压力容器安全管理制度。
- (三)办理压力容器使用登记，建立压力容器技术档案。
- (四)负责容器的设计、采购、安装、使用、改造、维修、报废等全过程管理。
- (五)组织开展压力容器安全检查，实施年度检查并且出具检查报告。
- (六)编制压力容器的年度定期检验计划，督促安排落实特种设备定期检验和事故隐患的整治。
- (七)向主管部门和当地安全监察机构报送当年压力容器数量和变更情况的统计报表，压力容器定期检验计划的实施情况，存在的主要问题及处理情况等。
- (八)按规定报告压力容器事故，组织、参加压力容器事故的救援、协助调查和善后处理。
- (九)组织开展压力容器作业人员的教育培训。
- (十)制定事故救援预案并组织演练。

**第一百零九条** 压力容器的使用单位，应当逐台建立压力容器技术档案并且由其管理部门统一保管。技术档案的内容应当包括：

- (一)特种设备使用登记证。
- (二)压力容器登记卡。
- (二)第三十六条规定的压力容器设计文件。
- (三)第六十条、第六十一条规定的压力容器制造和安装技术文件和资料。
- (四)压力容器年度检查、定期检验报告，以及有关检验的技术文件和资料。
- (五)压力容器维修和技术改造的方案、图样、材料质量证明书、施工质量检验技术文件和资料。

(六) 安全附件校验、修理和更换记录。

(七) 有关事故的记录资料和处理报告。

**第一百一十条** 压力容器的使用单位，在压力容器投入使用前或投入使用后 30 日内，应当按要求到所在地特种设备安全监察机构或授权的部门逐台办理使用登记手续。登记标志放置位置应当符合有关规定。

**第一百一十一条** 使用单位不得采购报废的压力容器。压力容器的过户、移装，应当严格按照有关规定办理相关手续。

**第一百一十二条** 压力容器的使用单位，应当在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出压力容器安全操作要求，其内容至少应当包括：

(一) 压力容器的操作工艺指标（含最高工作压力、最高或最低工作温度）。

(二) 压力容器的岗位操作法（含开、停车的操作程序和注意事项）。

(三) 压力容器运行中应当重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常现象和防止措施，以及紧急情况的处置和报告程序。

**第一百一十三条** 压力容器的作业人员应当持证上岗。压力容器使用单位应当对压力容器作业人员定期进行安全教育与专业培训并且作好记录，保证作业人员具备必要的压力容器安全作业知识、作业技能，及时进行知识更新，确保作业人员掌握操作规程及事故应急措施，按章作业。

**第一百一十四条** 压力容器使用单位应当对压力容器及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置、附属仪器仪表进行经常性日常维护保养，对发现的异常情况，应当及时处理并且记录。

**第一百一十五条** 压力容器使用单位要认真组织好压力容器的年度检查工作，年度检查至少包括压力容器安全管理情况检查、压力容器本体及运行状况检查和压力容器安全附件检查等。对年度检查中发现的压力容器安全隐患要及时消除。固定式压力容器年度检查工作可以由压力容器使用单位的专业人员进行，也可以委托有资格的特种设备检验机构进行。

**第一百一十六条** 压力容器发生下列异常现象之一时，作业人员应当立即采取紧急措施，并且按规定的报告程序，及时向有关部门报告。

(一) 压力容器工作压力、介质温度或壁温超过规定值，采取措施仍不能得到有效控制。

(二) 容器的主要受压元件发生裂缝、鼓包、变形、泄漏等危及安全的现象。

- (三)安全附件失灵。
- (四)接管、紧固件损坏，难以保证安全运行。
- (五)发生火灾等直接威胁到压力容器安全运行。
- (六)过量充装。
- (七)压力容器液位异常，采取措施仍不能得到有效控制。
- (八)压力容器与管道发生严重振动，危及安全运行。
- (九)低温绝热压力容器外壁局部存在严重结冰、介质压力和温度明显上升。
- (十)其他异常情况。

**第一百一十七条** 压力容器使用单位应当对出现故障或者发生异常情况的压力容器及时进行全面检查，消除事故隐患；对存在严重事故隐患，无改造、维修价值的压力容器，应当及时予以报废，并且办理注销手续。

**第一百一十八条** 对于已经达到设计寿命的压力容器，如果要继续使用，使用单位应当委托有资格的特种设备检验机构对其进行全面检验（必要时进行安全评估），经使用单位主要负责人批准后，方可继续使用。

**第一百一十九条** 压力容器内部有压力时，不得进行任何维修。对于特殊的生产工艺过程，需要带温带压紧固螺栓时，或出现紧急泄漏需进行带压堵漏时，使用单位应当按设计规定制定有效的操作要求和防护措施，作业人员应当经过专业培训并且持证操作，并且经过使用单位技术负责人批准。在实际操作时，使用单位安全部门应当派人进行现场监督。

**第一百二十条** 以水为介质产生蒸汽的压力容器，应当做好水质管理和监测，没有可靠的水处理措施，不应当投入运行。

**第一百二十一条** 压力容器的重大的维修或改造方案应当经过原设计单位或具备相应资格的设计单位同意。压力容器安装、改造或维修单位应当向使用单位提供安装、改造或维修图样、施工质量证明文件等技术资料。

压力容器的重大维修是指主要受压元件的更换、矫形、挖补，和符合本规程第五十条规定的对接接头焊缝的焊补。压力容器的重大改造是指主要受压元件的更换、增减和其它变更，或者压力容器运行参数、盛装介质或用途等发生改变。

压力容器经过维修或改造后，应当保证其结构和强度满足安全使用要求。

**第一百二十二条** 压力容器检验、维修人员在进入压力容器内部进行工作前，使用单位应当按《压力容器定期检验规则》的要求，做好准备和清理工作。达不到要求时，

严禁人员进入。

**第一百二十三条** 采用焊接方法对压力容器进行维修或改造时，一般应当采用挖补或更换，不应当采用帖补或补焊方法，并且应当符合以下要求：

(一)压力容器的挖补、更换筒节及焊后热处理等技术要求，应当参照相应制造技术规范，制订施工方案及适合于使用的技术要求。

(二)缺陷清除后，一般均应当进行表面无损检测，确认缺陷已完全消除。完成焊接工作后，应当再做无损检测，确认修补部位符合质量要求。

(三)母材焊补的修补部位，应当磨平。焊接缺陷清除后的修补长度应当满足要求。

(四)有热处理要求的，应当在焊补后重新进行热处理。

(五)用焊接方法更换受压元件的和主要受压元件焊补深度大于 1/2 壁厚的压力容器，还应当进行耐压试验。

**第一百二十四条** 压力容器发生事故有可能造成严重后果或产生重大社会影响的使用单位，应当制定应急救援预案，建立相应的应急救援组织机构，配置与之适应的救援装备，并且适时演练。

## 第六章 定期检验

**第一百二十五条** 使用单位应当于压力容器定期检验有效期届满前 1 个月向特种设备检验机构提出定期检验要求，同时将压力容器定期检验计划报发证机构。检验机构接到定期检验要求后，应当及时进行检验。

**第一百二十六条** 检验机构应当严格按照核准的检验范围从事压力容器的定期检验工作，检验检测人员应当取得相应的特种设备检验检测人员证书。检验机构应当接受质量技术监督部门的监督，并且对压力容器定期检验结论的正确性负责。

**第一百二十七条** 在用压力容器，应当按照《压力容器定期检验规则》《锅炉压力容器使用登记管理办法》的规定，进行定期检验、评定安全状况等级和办理注册登记。

**第一百二十八条** 压力容器的定期检验包括全面检验和耐压试验：

(一)全面检验是指在停机时进行的检验。压力容器一般应当于投用满 3 年时进行首次全面检验。下次的全面检验周期，由检验机构根据压力容器的安全状况等级确定。

1. 安全状况等级为 1、2 级的，一般每 6 年一次；
2. 安全状况等级为 3 级的，一般 3~6 年一次；

3. 安全状况等级为 4 级的，应当监控使用，其检验周期由检验机构确定，累计监控使用时间不得超过 3 年。在监控使用期间，应当对缺陷进行处理，否则不得继续使用。

4. 安全状况等级为 5 级的，应当对缺陷进行处理，否则不得继续使用。

压力容器安全状况等级的评定按《压力容器定期检验规则》进行。符合规定条件的，可以按《压力容器定期检验规则》要求适当缩短或者延长全面检验周期。

应用基于风险的检验（RBI）技术的压力容器，按第一百三十一条的要求确定全面检验周期。

(二)有以下情况之一的压力容器，定期检验时应当进行超过最高工作压力的耐压试验：

1. 用焊接方法更换受压元件的；
2. 受压元件焊补深度大于 1/2 壁厚的；
3. 改变使用条件，超过原设计参数并且经过强度校核合格的；
4. 需要更换衬里的(耐压试验应当于更换衬里前进行)；
5. 停止使用 2 年后重新复用的；
6. 从外单位移装或者本单位移装的；
7. 使用单位或者检验机构对压力容器的安全状况有怀疑，认为应当进行耐压试验的。

**第一百二十九条** 设计图样注明无法进行全面检验或耐压试验的压力容器，由使用单位提出书面说明，报发放《特种设备使用登记证》的安全监察机构备案。因情况特殊不能按期进行全面检验的压力容器，由使用单位提出申请并且经过使用单位主要负责人批准，征得检验机构同意，向发放《特种设备使用登记证》的安全监察机构备案后，方可推迟或免除。对无法进行全面检验和耐压试验或者不能按期进行全面检验的压力容器，均应当制定可靠的监护和抢险措施，如因监护措施不落实出现问题，应当由使用单位负责。

**第一百三十条** 安全状况等级定为 4 级并且监控期满的压力容器，或者定期检验发现严重缺陷可能导致停止使用的压力容器，应当对缺陷进行处理提高其安全状况等级，缺陷处理的方式包括采用修理的方法消除缺陷或者进行安全评定。采用安全评定方法的，应当按如下程序和要求办理：

(一)压力容器使用单位向国家质检总局批准的安全评定机构提出进行安全评定的申请，同时将需评定的压力容器基本情况书面告知使用登记机构。



(二) 压力容器的安全评定应当符合 GB/T 19624—2004《在用含缺陷压力容器安全评定》的要求。承担压力容器安全评定的检验机构，应当根据缺陷的性质、缺陷产生的原因，以及缺陷的发展预测在评定报告中给出明确的评定结论，说明缺陷对压力容器安全使用的影响。

(三) 压力容器安全评定报告，应当由具有相应经验的评定人员出具，并且经过检验机构技术负责人批准。承担压力容器安全评定的检验机构应当对缺陷评定结论的正确性负责。

(四) 压力容器检验机构应当根据评定报告的结论和其他检验项目的检验结果确定压力容器的安全状况等级，允许运行参数和下次检验日期，出具检验报告。

(五) 使用单位应当将压力容器安全评定结论报使用登记机构备案，并且严格按照检验报告的要求控制压力容器的运行参数，加强年度检查。

**第一百三十一条** 大型成套装置中的在用压力容器，可以应用风险评估（RBI）技术。其程序和要求如下：

(一) 满足以下条件的大型成套装置的使用单位，可以向国家安全监察机构提出应用基于风险的检验技术申请：

1. 具有完善的管理体系和较高的管理水平；
2. 建立健全应对各种突发情况的应急预案，并且定期进行演练；
3. 压力容器、压力管道等设备运行良好，能够按照有关规定进行检验和维护；
4. 生产装置及重要设备资料齐全、完整；
5. 工艺操作稳定；
6. 生产装置采用数字集散控制系统，并且有可靠的安全连锁保护系统。

(二) 经过国家安全监察机构同意进行风险评估技术应用的压力容器使用单位，可以向国家质检总局批准的风险评估机构提出检验要求，同时将该情况书面告知使用登记机构。

(三) 承担风险评估技术应用的检验机构，应当根据设备状况、失效模式、失效后果、管理情况等评估装置和压力容器的风险，由使用单位确定风险可接受准则。

(四) 检验机构应当根据风险分析结果，以压力容器的风险处于可接受水平为前提制定检验策略，包括检验时间、检验内容和检验方法。使用单位应当根据检验策略，制定压力容器的检验计划，由检验机构实施检验。

(五) 实施风险评估技术的压力容器，可以采用如下方法确定其检验周期：

1. 参照《压力容器定期检验规则》的规定，确定压力容器的安全状况等级和检验周期，可根据压力容器风险水平延长或者缩短，但最长不得超过9年。

2. 以压力容器的剩余寿命为依据，检验周期最长不超过压力容器剩余寿命的一半，并且不得超过9年。

(六)对于装置运行期间风险位于可接受水平之上的压力容器，应当采用在线检验等方法降低其风险。

(七)实施RBI技术的压力容器使用单位，应当将风险评估结论报使用登记机构备案。使用单位应当落实保证压力容器安全运行的各项措施，承担安全主体责任。

## 第七章 安全附件

**第一百三十二条** 压力容器用安全阀、爆破片装置、紧急切断装置、压力表、液位计、测温仪表、快开门式压力容器的安全联锁装置应当符合本规程的规定。制造安全阀、爆破片装置、紧急切断装置、液位计、快开门式压力容器的安全联锁装置的单位应当持有相应的特种设备制造许可证。

安全附件的设计、制造，应当符合有关标准的规定。

**第一百三十三条** 本规程适用范围内的在用压力容器，应当根据设计要求装设安全泄放装置（安全阀或爆破片装置）。压力源来自压力容器外部，且得到可靠控制时，安全泄放装置可以不直接安装在压力容器上。

**第一百三十四条** 安全阀不能可靠工作时，应当装设爆破片装置，或采用爆破片装置与安全阀装置组合的结构。采用组合结构时，应当符合有关标准的规定。凡串联在组合结构中的爆破片在动作时不允许产生碎片。

**第一百三十五条** 对易燃介质或毒性程度为极度、高度或中度危害介质的压力容器，应当在安全阀或爆破片的排出口装设导管，将排放介质引至安全地点，并且进行妥善处理，不得直接排入大气。

**第一百三十六条** 安全阀、爆破片的排放能力，应当大于或等于压力容器的安全泄放量。排放能力和安全泄放量按相关标准进行计算。对于充装处于饱和状态或过热状态的气液混合介质的压力容器，设计爆破片装置应当计算泄放口径，确保不产生空间爆炸。

**第一百三十七条** 压力容器安全阀的开启压力一般不应当大于该压力容器的设计压力。设计图样或者铭牌上标注有最高允许工作压力的，也可以采用最高允许工作压力

确定安全阀的开启压力或爆破片的爆破压力。

**第一百三十八条** 压力容器上装有爆破片装置时，爆破片的设计爆破压力不得大于该容器的设计压力，且爆破片的最小设计压力不应小于该容器的工作压力。当设计图样或铭牌上标注有最高允许工作压力时，爆破片的设计爆破压力不得大于压力容器的最高允许工作压力，且爆破片的最小设计爆破压力不应当小于容器的设计压力。

**第一百三十九条** 安全阀出厂应当随带产品质量证明书，并且在产品上装设牢固的金属铭牌。安全阀的产品质量证明书与金属铭牌应当符合有关标准的要求。

**第一百四十条** 杠杆式安全阀应当有防止重锤自由移动的装置和限制杠杆越出的导架；弹簧式安全阀应当有防止随便拧动调整螺钉的铅封装置；静重式安全阀应当有防止重片飞脱的装置。

**第一百四十一条** 安全阀安装的要求如下：

(一)安全阀应当铅直安装，并且应当装设在压力容器液面以上气相空间部分，或装设在与压力容器气相空间相连的管道上。

(二)压力容器与安全阀之间的连接管和管件的通孔，其截面积不得小于安全阀的进口截面积，其接管应当尽量短而直。

(三)压力容器一个连接口上装设两个或两个以上的安全阀时，则该连接口进口的截面积，应当至少等于这些安全阀的进口截面积总和。

(四)安全阀与压力容器之间一般不宜装设截止阀门。为实现安全阀的在线校验，可在安全阀与压力容器之间装设爆破片装置。对于盛装毒性程度为极度、高度、中度危害介质，易燃介质，腐蚀、粘性介质或贵重介质的压力容器，为便于安全阀的清洗与更换，经过使用单位主管压力容器安全技术负责人批准，并且制定可靠的防范措施，方可在安全阀（爆破片装置）与压力容器之间装设截止阀门。压力容器正常运行期间截止阀门必须保证全开（加铅封或锁定），截止阀门的结构和通径应当不妨碍安全阀的安全泄放。

(五)安全阀装设位置，应当便于检查和维修。

**第一百四十二条** 新安全阀在安装之前，应当根据使用情况进行调试后，才能安装使用。

**第一百四十三条** 安全附件实行定期检验制度，安全附件的定期检验按照《压力容器定期检验规则》及相关安全技术规范的规定进行。

**第一百四十四条** 安全阀校验单位应当具有与校验工作相适应的校验技术人员、校验装置、仪器和场地，并且建立必要的规章制度。校验人员应当取得安全阀维修作业人

员资格。校验合格后，校验单位应当出具校验报告书并且对校验合格的安全阀加装铅封。

**第一百四十五条** 压力容器最高工作压力低于压力源压力时，在通向压力容器进口的管道上应当装设减压阀。如因介质条件减压阀无法保证可靠工作时，可用调节阀代替减压阀。在减压阀或调节阀的低压侧，应当装设安全阀和压力表。

**第一百四十六条** 压力表选用的要求如下：

(一)选用的压力表，应当与压力容器内的介质相适应。

(二)设计压力小于 1.6MPa 压力容器使用的压力表的精度不应当低于 2.5 级，设计压力大于等于 1.6MPa 压力容器使用的压力表的精度不应当低于 1.6 级。

(三)压力表盘刻度极限值应当为最大允许工作压力的 1.5~3.0 倍，表盘直径不应当小于 100mm。

**第一百四十七条** 压力表的校验和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行校验，在刻度盘上应当划出指示最高工作压力的红线，注明下次校验日期。压力表校验后应当加铅封。

**第一百四十八条** 压力表的安装要求如下：

(一)装设位置应当便于操作人员观察和清洗，且应当避免受到辐射热、冻结或震动的不利影响。

(二)压力表与压力容器之间，应当装设三通旋塞或针形阀；三通旋塞或针形阀上应当有开启标记和锁紧装置；压力表与压力容器之间，不得连接其他用途的任何配件或接管。

(三)用于水蒸气介质的压力表，在压力表与压力容器之间应当装有存水弯管。

(四)用于具有腐蚀性或高粘度介质的压力表，在压力表与压力容器之间应当装设能隔离介质的缓冲装置。

**第一百四十九条** 压力容器用液位计应当符合有关标准的规定，并且应当符合下列要求：

(一)应当根据压力容器的介质、最大允许工作压力和温度正确选用。

(二)在安装使用前，设计压力小于 10MPa 压力容器用液位计，应当进行 1.5 倍液位计公称压力的液压试验；设计压力大于等于 10MPa 压力容器的液位计，应当进行 1.25 倍液位计公称压力的液压试验。

(三)盛装 0℃ 以下介质的压力容器，应当选用防霜液位计。

(四)寒冷地区室外使用的液位计，应当选用夹套型或保温型结构的液位计。

(五)用于易燃、毒性程度为极度、高度危害介质的液化气体压力容器上，应当有防止泄漏的保护装置。

(六)要求液面指示平稳的，不应当采用浮子（标）式液位计。

**第一百五十条** 液位计应当安装在便于观察的位置，否则应当增加其他辅助设施。大型压力容器还应当有集中控制的设施和警报装置。液位计上最高和最低安全液位，应当作出明显的标志。

**第一百五十一条** 压力容器运行操作人员，应当加强对液位计的维护管理，保持完好和清晰。

**第一百五十二条** 需要控制壁温的压力容器上，应当装设测试壁温的测温仪表（或温度计）。测温仪表应当定期校验。

**第一百五十三条** 快开门式压力容器安全连锁装置，应当满足本规程第四十八条的功能要求，应当经过试用和技术鉴定，方可推广使用。

## 第八章 附 则

**第一百五十四条** 本规程由国家质量监督检验检疫总局负责解释。

**第一百五十五条** 本规程自**2009年12月1日**起施行。1999年6月25日原国家质量技术监督局颁发的《压力容器安全技术监察规程》（质技监局锅发【1999】154号）同时废止。

## 附件 A

## 压力容器的分类

## A1 压力容器分类时考虑的因素

## A1.1 介质分组

压力容器的介质分为两组，包括气体、液化气体或者最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体。

A1.1.1 第一组介质：毒性程度为极度危害、高度危害的化学介质；易燃介质；液化气体。

A1.1.2 第二组介质：由除第一组以外的介质组成，如水蒸汽、氮气等。

## A1.2 介质危害性

介质危害性指设备在生产过程中因事故致使介质与人体大量接触、发生爆炸或因泄漏引起职业性慢性危害的严重程度，用介质毒性危害程度和爆炸危害程度表示。

A1.2.1 毒性程度：综合考虑急性毒性和最高容许浓度。极度危害最高容许浓度小于  $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ；高度危害最高容许浓度  $0.1\sim 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；中度危害最高容许浓度  $1.0\sim 10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；轻度危害最高容许浓度大于等于  $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

A1.2.2 易燃介质：指气体或液体的蒸汽、薄雾与空气混合形成的爆炸混合物，其爆炸下限小于 10%，或者爆炸上限和爆炸下限的差值大于等于 20%。

A1.2.3 介质毒性危害程度和爆炸危害程度采用 GB5044—1985《职业接触性毒物危险程度分级》、HG20660—2000《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危害程度分类》标准。

## A1.2 压力

指设计压力，即设定的压力容器顶部压力（表压），与相应的设计温度一起作为设计载荷的条件，并作为超压释放装置调定压力的基础，其值不得小于压力容器的最高工作压力。

## A1.3 容积

容积是指压力腔的几何容积，即由设计图样标注的尺寸计算（不考虑制造公差），且不扣除内件体积（但应扣除与压力容器永久性连接的内件体积），并经圆整后的容积。

永久性连接是指只有通过破坏方式才能分开的连接。

## A2 压力容器分类

A2.1 压力容器应当先按照介质组别，选择分类图，再根据设计压力  $P$ （单位 MPa）和容积  $V$ （单位为 L），标出坐标点，确定压力容器类别。

(1) 对于第一组介质，压力容器的分类见图 A-1。

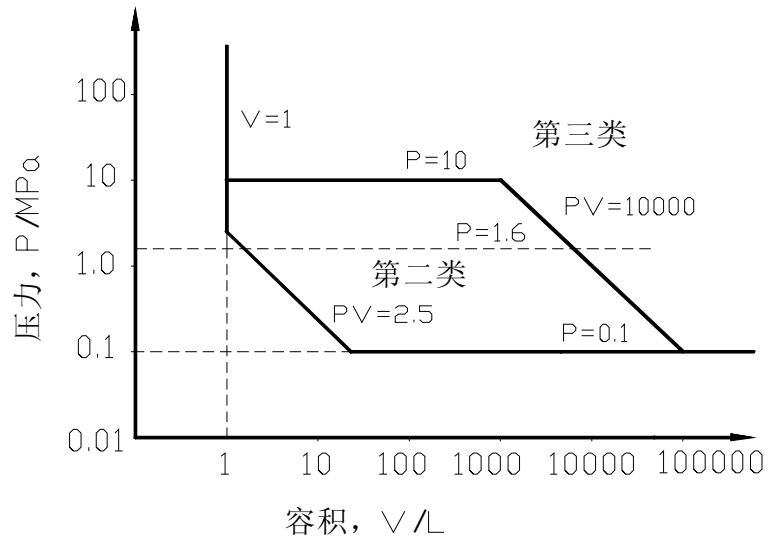


图 A-1 第一组介质的压力容器分类图

(2) 对于第二组介质，压力容器的分类见图 A-2。

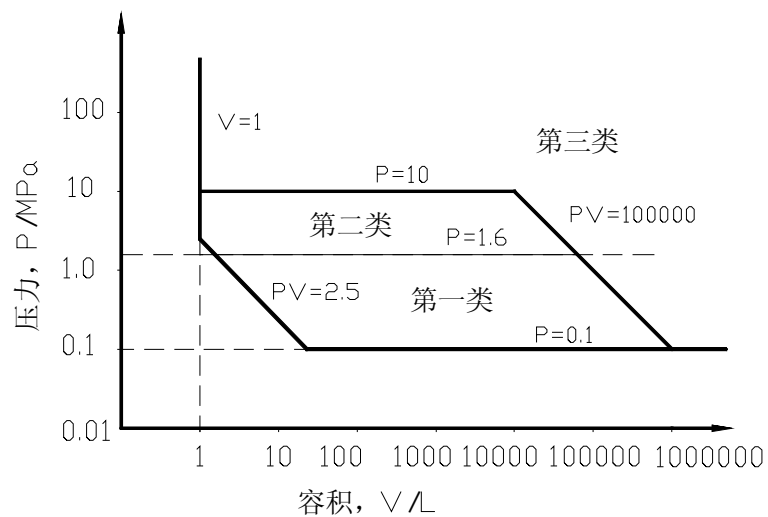


图 A-2 第二组介质的压力容器分类图

A2.2 多腔压力容器（如换热器的管程和壳程、夹套压力容器等）按照类别高的压力腔作为该压力容器的类别并按该类别进行使用管理。但应按照每个压力腔各自的类别分别提出设计、制造技术要求。对各压力腔进行类别划定时，设计压力取本压力腔的设计压力，容积取本压力腔的几何容积。

A2.3 一个压力腔内有多种介质时，按组别高的介质分类。



## 附件 B

## 压力容器产品铭牌与注册铭牌

## 压力容器产品铭牌和注册铭牌

产品名称	<input type="text"/>		
设计压力 MPa	<input type="text"/>	监检标记	<input type="text"/>
最高工作压力 MPa	<input type="text"/>	产品制造编号	<input type="text"/>
设计温度 °C	<input type="text"/>	压力容器类别	<input type="text"/>
工作介质	<input type="text"/>	设备净重 kg	<input type="text"/>
主体材料	<input type="text"/>	制造年月	<input type="text"/>
设备容积 m <sup>3</sup>	<input type="text"/>	设备编号	<input type="text"/>
耐压试验压力 MPa	<input type="text"/>	注册编号	<input type="text"/>
设计单位	<input type="text"/>	设计许可证编号	<input type="text"/>
制造单位	<input type="text"/>	制造许可证编号	<input type="text"/>

注：本设备须经当地锅炉压力容器监察机构登记注册，并发给注册编号后方能投入使用。请各个制造单位按照上述格式制造铭牌以便统一管理。

换热压力容器产品铭牌和注册铭牌

产品名称				
	壳程	管程		
设计压力 MPa			监检标记	
最高工作压力 MPa			产品制造编号	
设计温度 °C			压力容器类别	
工作介质			设备净重 kg	
主体材料			制造年月	
换热面积 m <sup>2</sup>			设备编号	
耐压试验压力 MPa			注册编号	
设计单位			设计许可证编号	
制造单位			制造许可证编号	

注：本设备须经当地锅炉压力容器监察机构登记注册，并发给注册编号后方能投入使用。请各个制造单位按照上述格式制造铭牌以便统一管理。

附件 C

# 压力容器产品合格证

制造单位名称：

制造许可证编号：

订货单位	
合同编号	
产品编号	
产品图号	
产品名称	
压力容器类别	
设计单位	
设计批准 证书编号	
制造日期	
<p>本产品在生产过程中经过质量检验，符合《固定式压力容器安全技术监察规程》、相关技术标准、设计图样和订货合同的要求。</p>	
制造部门负责人签章：	检验员签章：
单位法定代表人签章：	质量保证工程师签章：
	产品质量检验专用章

附件 D

## 压力容器产品数据报告

1. 制造单位名称/制造许可证编号: \_\_\_\_\_ (1)
2. 制造单位地址: \_\_\_\_\_ (2)
3. 设计单位名称/设计许可证编号: \_\_\_\_\_ (3)
4. 订货单位名称/地址: \_\_\_\_\_ (4)
5. 使用单位名称/地址: \_\_\_\_\_ (5)
6. 名称/图号/编号: \_\_\_\_\_ (6)
7. 制造完成日期/设计使用寿命: \_\_\_\_\_ (7)
8. 设计标准: GB 150-1998 JB 4732-1995 GB 151-1999 GB 12337-1998 JB/T 4710-2005  
JB/T 4731-2005 GB 50094-1998 GB 18442-2001 JB/T 4734-2002 JB/T 4745-2002  
JB/T 4755-2006 JB/T 4756-2006 JB/T4750-2003  \_\_\_\_\_
- 制造标准: GB 150-1998 JB 4732-1995 GB 151-1999 GB 12337-1998 JB/T 4710-2005  
JB/T 4731-2005 GB 50094-1998 GB 18442-2001 JB/T 4734-2002 JB/T 4745-2002  
JB/T 4755-2006 JB/T 4756-2006 JB/T4750-2003  \_\_\_\_\_
- 无损检测标准: JB/T4730. 2-2005JB/T4730. 3-2005JB/T4730. 4-2005JB/T4730. 5-2005  
 \_\_\_\_\_

9. 主要技术参数:

项 目	<input type="checkbox"/> 壳程 <input type="checkbox"/> 壳体	<input type="checkbox"/> 管程 <input type="checkbox"/> 夹套	项 目	<input type="checkbox"/> 壳程 <input type="checkbox"/> 壳体	<input type="checkbox"/> 管程 <input type="checkbox"/> 夹套	项 目	<input type="checkbox"/> 壳程 <input type="checkbox"/> 壳体	<input type="checkbox"/> 管程 <input type="checkbox"/> 夹套
设计压力	(8) MPa	(9) MPa	工作压力	(12) MPa	(13) MPa	工作介质	(16)	(17)
设计温度	(10) °C	(11) °C	工作温度	(14) °C	(15) °C			
腐蚀裕量			焊接接头系数					

10. 主要特性参数: 换热面积/程数 \_\_\_\_\_ (18) , 容积 \_\_\_\_\_ (19) m<sup>3</sup> , 总重 \_\_\_\_\_ (20) Kg
11. 规格: 直径 \_\_\_\_\_ (21) mm 壁厚 \_\_\_\_\_ (22) mm 总长 总高 \_\_\_\_\_ (23) mm
12. 类别:  I 类  II 类  III 类
13. 压力等级:  L  M  H
14. 品种代号:  R  E  S  C ( C1  C2  C3  B)
15. 结构型式:  单层 ( 焊接  锻焊  铸铁)  多层 ( 包扎  整体包扎  热套  绕带)
16. 安装型式:  立式  卧式  球形储罐
17. 壳体壳程壳体夹套球形储罐球壳: 材料 \_\_\_\_\_ (24) 内径 \_\_\_\_\_ (25) mm 厚度 \_\_\_\_\_ (26)  
管程壳体夹套壳体: 材料 \_\_\_\_\_ (24) 内径 \_\_\_\_\_ (25) mm 厚度 \_\_\_\_\_ (26)  
 封头: 材料 \_\_\_\_\_ (24) 最小厚度 \_\_\_\_\_ (27) 型式半球形封头 椭圆形封头 碟形封头 锥形封头 球冠形封头 平盖
18. 冲击试验: 做 \_\_\_\_\_ (28) 冲击试验温度: \_\_\_\_\_ (29) °C  
不做
19. 补强圈焊接接头密封试验压力: \_\_\_\_\_ (30) MPa
20. 支座: 支承方式裙座 鞍式支座 腿式支座 支承式支座 耳式支座 支柱 (球罐)  
 支撑位置顶部 底部 侧面  连接方法: 焊接 螺栓连接   
 数量: \_\_\_\_\_
21. 焊后热处理: 整体 温度: \_\_\_\_\_ (31) °C 时间: \_\_\_\_\_ (32) h  
零部件 \_\_\_\_\_ (33) 温度: \_\_\_\_\_ (31) °C 时间: \_\_\_\_\_ (32) h  
无

22. A、B 类焊接接头无损检测：方法/比例/级别\_\_\_\_\_ (34) \_\_\_\_\_复探方法/比例/级别\_\_\_\_\_ (35)

23. 耐压试验：卧式 立式

水压  (空气) 气压  气液 (水、空气) 混合试验压力： 壳程  壳体\_\_\_\_\_MPa  
 管程  夹套\_\_\_\_\_MPa

水压  (空气) 气压  气液 (水、空气) 混合试验温度： 壳程  壳体\_\_\_\_\_℃  
 管程  夹套\_\_\_\_\_℃

采用其它介质进行耐压试验时应在第 35 条说明。

24. 致密性试验：\_\_\_\_\_ (36)

(空气) 气密  氨检漏  氦检漏  卤素检漏试验压力： 壳程  壳体\_\_\_\_\_MPa  
 管程  夹套\_\_\_\_\_MPa

(空气) 气密  氨检漏  氦检漏  卤素检漏试验温度： 壳程  壳体\_\_\_\_\_℃  
 管程  夹套\_\_\_\_\_℃

氨检漏  氦检漏  卤素检漏介质浓度： 壳程  壳体\_\_\_\_\_  
 管程  夹套\_\_\_\_\_

采用其它介质进行致密性试验时应在第 35 条说明。

25. 对管壳式换热器还应填写：

材料：\_\_\_\_\_ (24) \_\_\_\_\_ 直径：\_\_\_\_\_ (37) \_\_\_\_\_mm 厚度：\_\_\_\_\_ (38) \_\_\_\_\_mm

管板与壳体连接方式焊接 螺栓连接

换热管材料 \_\_\_\_\_ (24) \_\_\_\_\_ 直径：\_\_\_\_\_mm 壁厚：\_\_\_\_\_mm 数量：\_\_\_\_\_ 根

换热管型式直管 U 型管

管子与管板连接型式胀接 (强度胀 贴胀) 焊接 (强度焊 密封焊)

胀焊并用 (强度胀加密封焊 强度焊加贴胀 强度焊加强度胀)

26. 对多层容器还应填写：

内筒材料：\_\_\_\_\_ (24) \_\_\_\_\_ 内筒厚度：\_\_\_\_\_ (26) \_\_\_\_\_mm 盲层材料：\_\_\_\_\_ (24) \_\_\_\_\_

盲层厚度：\_\_\_\_\_ (26) \_\_\_\_\_mm 层板材料：\_\_\_\_\_ (24) \_\_\_\_\_ 单层层板厚度：\_\_\_\_\_ (26) \_\_\_\_\_mm 层板层数：\_\_\_\_\_ 层

板总厚度：\_\_\_\_\_mm 通气孔孔径：\_\_\_\_\_

通气孔布置：层间交错 径向贯穿

27. 对球形储罐球壳还应填写：

带数\_\_\_\_\_ 结构型式 桔瓣式 混合式

28. 介质为液化气体 (含液化石油气) 的固定式压力容器还应填写：

储存量：\_\_\_\_\_t 装量系数：\_\_\_\_\_ 设计温度下的饱和液体密度：\_\_\_\_\_t/m<sup>3</sup>

29. 其他需要说明的事项：\_\_\_\_\_ (39) \_\_\_\_\_

31. 数据报告编制：\_\_\_\_\_ (40) \_\_\_\_\_ 年 月 日

32. 数据报告审核：\_\_\_\_\_ (41) \_\_\_\_\_ 年 月 日

## 固定式压力容器产品数据报告编制说明

固定式压力容器产品数据报告（以下简称“数据报告”）依据《压力容器安全技术规程》、GB150等规范和标准并参照ASME规范第Ⅷ卷第一册《压力容器建造规则》非强制性附录W《准备制造厂数据报告的指南》编制而成。

本数据报告阐明了一般容器、换热器、球形储罐等固定式压力容器的基本设计参数、特性、主要技术要求等，为安装、使用等提供信息资料。

对本数据报告没有涵盖（例如：空分设备的冷箱、螺旋板换热器、低温液体储存容器等等）且为《压力容器安全技术规程》管辖范围的的压力容器产品，可参照本数据报告编写。

本数据报告由压力容器产品的制造单位编制，监督检验机构的监督检验员签字确认，作为出厂文件的一部分。

本数据报告一式三份，随产品提交给顾客两份（一份由顾客存档，一份由顾客报当地监督检验机构存档），另一份由制造单位存档。

本数据报告的编制要求如下：

1. 数据报告填写时不能有空项，如果该容器不适用的项目，则栏中应填写“不适用”。
2. 符号说明：
  - （1）项目前带有“□”符号的项目，适用时需打√选择。
  - （2）括号“（）”中带有数字的项目按第4条的说明填写。
  - （3）NDE即无损检测。
3. 不带括号“（）”的项目按常规要求填写即可。
4. 括号“（）”中带有数字的项目填写说明。
  - （1）制造许可证上的单位名称/制造单位许可证编号。
  - （2）制造许可证上的地址。
  - （3）设计许可证上的单位名称/设计单位许可证编号。
  - （4）订货合同上的订货单位的名称/地址。
  - （5）使用单位的名称/地址。
  - （6）总装配图上的产品名称/产品总装配图号/制造单位依据本企业标准确定的（并标注在总装配图上的）产品编号。
  - （7）产品铭牌上的日期（即完工年、月）/图样设定的使用寿命。
  - （8）图样设定的管壳式换热器壳程设计压力，其它容器壳体设计压力。
  - （9）图样设定的管壳式换热器管程设计压力，夹套容器夹套设计压力。
  - （10）图样设定的管壳式换热器壳程设计温度，其它容器壳体设计温度。
  - （11）图样设定的管壳式换热器管程设计温度，夹套容器夹套设计温度。
  - （12）图样设定的管壳式换热器壳程工作压力，其它容器壳体工作压力。
  - （13）图样设定的管壳式换热器管程工作压力，夹套容器夹套工作压力。
  - （14）图样设定的管壳式换热器壳程工作温度，其它容器壳体工作温度。
  - （15）图样设定的管壳式换热器管程工作温度，夹套容器夹套工作温度。
  - （16）图样给出的管壳式换热器壳程内介质，其它容器壳体内介质。
  - （17）图样给出的管壳式换热器管程内介质，夹套容器夹套内介质。
  - （18）图样标注的管壳式换热器的换热面积（m<sup>2</sup>）/程数。
  - （19）图样标注的容器的容积。
  - （20）图样标注的容器净重。
  - （21）图样标注的筒体内直径（非圆形截面指最大尺寸）或外直径（管制筒体），球形储罐可不填写。

- (22) 图样标注的筒体（管壳式换热器指壳程筒体、夹套容器指壳体筒体）名义厚度，对球形储罐为球壳名义厚度。
- (23) 图样标注的容器外轮廓长度或高度。
- (24) 实际使用的材料钢号和标准号，用“/”隔开。如：16MnR/GB 6654—1996；锻件还需在钢号后附上级别符号；国外标准的材料按“标准号及等级”填写，如：SA516 Gr70。
- (25) 图样标注的内直径。对多层容器按第 27 条填写
- (26) 投料的钢材厚度。对多层容器指（层板和内筒）总厚度。对锻制、铸造容器指图样标注的名义厚度。
- (27) 图样标注的成形后的最小厚度，包括腐蚀裕量。
- (28) 写出铸造成冲击试验的元件名称。如：管箱筒体、封头、内筒。
- (29) 图纸给出的冲击试验温度。
- (30) 图样给出的或标准规定的密封试验压力。
- (31) 热处理恒温时的保温温度。
- (32) 热处理恒温时的保温时间，多次热处理时，填写累加保温时间。
- (33) 写出焊后热处理的零部件名称。如：管箱。
- (34) 检测方法/检测比例/检测级别。如：“RT/100%/II”。
- (35) 用另一种无损检测方法复探的方法/比例/级别。如：“UT/20%/II”。
- (36) 按图样给出的检漏试验标准。
- (37) 图样标注的外径。
- (38) 图样标注的厚度。
- (39) 本数据报告没涵盖或不适用但需要说明的事项。
- (40) 编制数据报告的质量检验责任工程师签字并注明日期。
- (41) 审核数据报告的另一名质量检验责任工程师签字并注明日期。