

TSG 特种设备安全技术规范

TSG R0003—2007

简单压力容器安全技术监察规程

Simple Pressure Vessels Safety and Technical Regulations

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2007年1月24日

目 录

第一章 总则	(1)
第二章 材料	(2)
第三章 设计	(2)
第四章 制造	(4)
第五章 检验检测	(7)
第六章 使用管理	(7)
第七章 附则	(8)
附件 简单压力容器产品铭牌式样	(9)

简单压力容器安全技术监察规程

第一章 总 则

第一条 为加强简单压力容器的安全监察和管理,保障人民群众生命和财产的安全,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 本规程所称的简单压力容器是指结构简单、危险性较小的压力容器。

第三条 本规程适用于同时满足以下条件的简单压力容器:

(一)容器由筒体和平封头、凸形封头(不包括球冠形封头),或者由两个凸形封头组成;

(二)筒体、封头和接管等主要受压元件的材料为碳素钢、奥氏体不锈钢;

(三)设计压力小于或者等于 1.6MPa;

(四)容积小于或者等于 1000L;

(五)工作压力与容积的乘积大于或者等于 $2.5\text{MPa}\cdot\text{L}$,并且小于或者等于 $1000\text{MPa}\cdot\text{L}$;

(六)介质为空气、氮气和医用蒸馏水蒸发而成的水蒸气;

(七)设计温度大于或者等于 -20°C ,最高工作温度小于或者等于 150°C ;

(八)非直接火焰的焊接容器。

第四条 本规程也适用与简单压力容器相连接的以下连接件:

(一)与外部管道或者装置用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、专用连接件或者管件连接的第一个密封面;

(二)简单压力容器开孔部分的承压盖及其紧固件;

(三)非受压元件与简单压力容器本体连接的焊接接头;

(四)所用的安全阀、爆破片(帽)、压力表、水位计、测温仪表等安全附件。

第五条 本规程不适用于下列压力容器:

(一)军事装备、核设施、航空航天器、海上设施和船舶使用的压力容器;

(二)机器上非独立的承压部件(如压缩机缸体等);

(三)危险化学品包装物;

(四)灭火器;

(五)快开门式压力容器;

(六)移动式压力容器。

第六条 简单压力容器的材料、设计、制造、检验检测和使用管理应当满足本规程的要求。

第七条 申请简单压力容器制造许可的制造单位其产品应当先进行型式试验,并且合格。

第八条 进出口简单压力容器的监督管理应当满足《锅炉压力容器制造监督管理办法》的有关规定。

第九条 研制和开发简单压力容器产品,其技术要求与本规程规定不一致时,制造单位应当在试验研究的基础上,提出结论性报告,并且约请有检验检测资格的第三方对其安全性能进行检测,将所做试验的依据、条件、结果和第三方的检测报告及其他有关的技术资料报省级质量技术监督部门批准,方可进行制造和销售。

第十条 各级质量技术监督部门负责监督本规程的执行。

第二章 材 料

第十一条 简单压力容器用材料的质量及规格应当符合相应标准的规定。主要受压元件材料生产单位应当提供材料质量证明书(原件)或者加盖材料供应单位检验公章及经办人章的有效复印件。

第十二条 简单压力容器用碳素钢应当满足以下要求:

- (一)供货状态为热轧或者正火的镇静钢;
- (二)碳含量(熔炼分析,下同)不大于0.25%,磷和硫含量均不大于0.045%;
- (三)室温下标准抗拉强度规定值的下限小于540MPa。

第十三条 与主要受压元件相焊接的所有零部件,必须采用与主要受压元件材料性质相适应的材料。

第三章 设 计

第十四条 从事简单压力容器设计的单位应当具备A1级、A2级、C级、D1级或者D2级中的任一项压力容器设计资格。

第十五条 简单压力容器的设计文件应当包括以下内容:

- (一)设计图样;
- (二)设计计算书,至少包括容积计算、强度计算、推荐使用寿命、安全泄放量计算、安全阀排量或者爆破片泄放面积计算等内容;
- (三)设计说明书,至少包括设计参数的选择依据、材料的选用、附件的选择、主要生

产工艺要求、检验要求等内容；

(四)使用说明书,至少包括最高工作压力、最高工作温度、容积、指定的用途、安装要求、推荐使用寿命、安全维护要点等内容。

第十六条 简单压力容器的设计总图上至少注明以下内容:

(一)依据的规范、标准名称;

(二)压力容器名称;

(三)主要受压元件材料牌号及材料要求;

(四)设计条件,包括设计温度、设计压力、最高工作压力、推荐使用寿命、介质、腐蚀裕量等;

(五)主要特性参数,包括容积、总重等;

(六)焊接方法和要求;

(七)防腐蚀要求(必要时);

(八)耐压试验要求,包括试验压力、介质等;

(九)射线检测或者爆破试验要求;

(十)安全附件的规格和订购的特殊要求;

(十一)铭牌样式(见附件)和位置;

(十二)运输包装和安装的要求(必要时);

(十三)其他特殊要求。

第十七条 简单压力容器对接焊接接头应当采用全熔透焊接接头。

第十八条 简单压力容器主要受压元件的壁厚应当采用试验方法或者计算方法确定。

壳体成形后的实际壁厚,奥氏体不锈钢制简单压力容器应当不小于1mm,碳素钢制简单压力容器应当不小于2mm。

第十九条 用试验方法确定主要受压元件壁厚时,在室温下的爆破压力不应当小于5倍的设计压力,且周向永久变形率不应当小于1%。

第二十条 用计算方法确定主要受压元件壁厚时,应当满足以下要求:

(一)设计压力不得低于最高工作压力,装有安全泄放装置的简单压力容器,其设计压力不得低于安全阀的开启压力或者爆破片的爆破压力;

(二)许用的总体薄膜应力小于或者等于 $0.6R_{p0.2}$ ($R_{p0.2}$ 为材料在室温下屈服强度规定值的下限)或者 $0.3R_m$ (R_m 为材料在室温下抗拉强度规定值的下限);

(三)如果容器的筒体带有1条或多条非自动焊的纵向焊接接头,计算厚度应当增加15%。

第四章 制 造

第二十一条 简单压力容器制造单位应当具备 A1 级、A2 级、C 级、D1 级或者 D2 级中任一项压力容器制造资格。

第二十二条 简单压力容器制造单位应当采取有效的措施确保生产工艺稳定,并且对制造的简单压力容器的安全性能和产品质量负责。

第二十三条 从事简单压力容器焊接、无损检测的人员,应当按照规定取得相应项目的特种设备作业人员证、特种设备检验检测人员证,方可从事相应的工作。

第二十四条 简单压力容器的焊接工艺评定应当满足相应标准的要求。

第二十五条 焊接接头的抗拉强度不得低于母材抗拉强度规定值的下限,并且不得有危及简单压力容器安全的缺陷。

第二十六条 同时满足以下要求的简单压力容器可以为同一型号:

(一)设计压力、设计温度相同;

(二)结构相似(由筒节和封头组成,其封头形状相同并且至少有 1 个筒节;仅由 2 个封头组成,封头形状相同);

(三)检查孔(观察孔、手孔和人孔等)的类型相同;

(四)焊接工艺相同。

第二十七条 同型号简单压力容器可按批组织生产。组批的要求如下:

(一)组批时间,连续生产时间不超过 15 天;

(二)组批数量,对于内直径 $D_i \leq 400\text{mm}$ 的,按生产顺序以不超过 1000 台为 1 批,对于内直径 $D_i > 400\text{mm}$ 的,按生产顺序以不超过 500 台为 1 批。

第二十八条 制造单位应当对简单压力容器逐台进行外观检查和耐压试验,并且予以记录。

第二十九条 简单压力容器外观检查至少包括以下内容:

(一)焊接接头表面质量;

(二)母材表面的机械损伤情况。

第三十条 简单压力容器的耐压试验按照以下要求进行:

(一)耐压试验压力, $p_T = 1.5p$ (式中, p ——简单压力容器的设计压力, MPa);

(二)试验介质一般为水,试验时,应当排净滞留在容器内的气体;

(三)在确保安全的前提下,也可以采用空气、氮气或者其他惰性气体,其耐压试验应当以不超过 0.1MPa/s 的升压速度缓慢升压至试验压力,保压时间不少于 30s;

(四)奥氏体不锈钢制简单压力容器用水进行液压试验时,应当严格控制水中氯离子含量不超过 25mg/L ,试验合格后,应当立即将水去除干净;

(五)耐压试验时,简单压力容器壁温和试验用介质温度不应当引起容器的脆性断裂,试验用介质的温度一般应当不低于5℃;

(六)简单压力容器制造单位应当采取安全技术措施,确保耐压试验安全。

第三十一条 简单压力容器的耐压试验的合格要求如下:

- (一)无渗漏;
- (二)无肉眼可见变形;
- (三)无异常响声。

第三十二条 按试验方法设计的简单压力容器,制造单位在制造过程中,应当进行爆破试验;按计算方法设计的简单压力容器,应当进行射线检测。

第三十三条 简单压力容器爆破试验按照以下要求进行:

- (一)对接焊接接头采用自动焊的简单压力容器,按批抽1台容器进行爆破试验;
- (二)对于达不到规定批量的,或者对接焊接接头采用手工焊接的,在每个焊工每天焊接的简单压力容器中,至少抽1台容器进行爆破试验;
- (三)爆破试验在室温下进行,加压速率不应当超过0.1MPa/s;
- (四)爆破试验前应当测量筒体的实际壁厚和中部的周长。试验时先缓慢加压至5倍设计压力,保压时间不小于5min,确认无泄漏后卸压至压力为零,测量中部周长,再缓慢加压直至容器爆破;

(五)按照第三十四条的公式,计算周向永久变形率。

第三十四条 简单压力容器周向永久变形率计算公式如下:

$$100 \left[\frac{W_s - W_0}{W_0} \right] \left[\frac{R_{p0.2s}}{R_{p0.2}} \right] \left[\frac{\delta_s}{\delta_n - C} \right]$$

式中:C——钢板(钢带)负偏差与加工减薄量之和,mm;

$R_{p0.2}$ ——材料在室温下的标准屈服强度规定值的下限,MPa;

$R_{p0.2s}$ ——材料在室温下的屈服强度实测值,MPa;

W_s ——试验后筒体中部的周长,mm;

W_0 ——试验前筒体中部的周长,mm;

δ_s ——试验前筒体的实测厚度,mm;

δ_n ——筒体名义厚度,mm。

第三十五条 简单式压力容器的爆破试验的合格要求如下:

- (一)周向永久变形率不超过1%;
- (二)爆破压力不低于5倍的设计压力;
- (三)无碎片产生;
- (四)破口起裂点不在焊接接头。

爆破试验不合格时,允许从该批容器中再抽取2台容器进行复验,2台均合格后则该

批合格。对于达不到规定批量或者对接焊接接头采用手工焊接的,在该焊工当天焊接的容器中,再抽2台容器进行复验,2台均合格后则该焊工当天焊接的简单压力容器合格。

爆破压力达不到要求的,可以降级使用,否则该批或者该焊工当天焊接的简单压力容器应当报废。

第三十六条 简单式压力容器的射线检测按照以下要求进行:

(一)对接焊接接头采用自动焊时,调整焊接工艺后,应当对首台产品进行射线检测;
(二)制造过程中,每批产品至少抽1台进行射线检测,日产量不足1批时,也必须抽1台进行射线检测;

(三)产品达不到规定批量,或者对接焊接接头采用手工焊接,在每个焊工每天焊接的产品中,至少抽1台产品进行射线检测;

(四)射线检测位置包括交叉焊缝的纵焊缝,每台产品的射线检测长度不得小于200mm,单台产品焊缝长度小于200mm的,射线检测长度为全部焊缝;

(五)射线检测按JB/T 4730.2—2005《承压设备无损检测》进行,射线底片质量等级不低于AB级,焊接接头质量等级不低于Ⅲ级;

(六)射线检测不合格时,允许从该批中再抽取2台进行射线检测,2台均合格后则该批合格;对于达不到规定批量或者对接焊接接头采用手工焊接的,在该焊工当天焊接的容器中,再抽2台容器进行射线检测,2台均合格后则该焊工当天焊接的简单压力容器合格;

(七)经复验后仍不合格的简单压力容器,应当对该批产品或者该焊工当天焊接的产品逐台进行射线检测,射线检测的位置包括交叉焊缝的纵焊缝,合格要求与本条第(五)项相同。

第三十七条 直径小于400mm的简单压力容器,压力表表盘直径应当不小于40mm。

第三十八条 简单压力容器出厂前,制造单位应当在设计确定的明显部位安装简单压力容器铭牌(式样见附件)。铭牌至少应当包括以下内容:

- (一)制造单位名称和制造许可证编号;
- (二)产品名称和编号;
- (三)制造日期;
- (四)设计压力和设计温度;
- (五)推荐使用寿命;
- (六)工作介质。

制造单位应当向用户提供产品合格证、使用说明书、竣工图(复印件)和监督检验机构出具的制造监督检验证书。

第五章 检验检测

第三十九条 同型号的简单压力容器首批生产前,制造单位应当向取得型式试验资格的特种设备检验检测机构提出型式试验申请,申请时应当提交齐全的设计文件。检验检测机构应当到制造现场抽取简单压力容器样机1台,经资料审查和相应的检测、试验,证明样机符合本规程和设计文件要求时,检验检测机构应当出具型式试验报告(包括试验结论、限制条件,并且用图和文字对样机作必要的说明)和型式试验证书。

改变设计文件或者主要制造工艺或者停产时间超过6个月重新生产时,应当重新进行型式试验。

第四十条 简单压力容器型式试验项目至少包括以下内容:

- (一)外观检查;
- (二)几何尺寸测量;
- (三)射线检测和耐压试验(适用于按计算方法设计的简单压力容器);
- (四)爆破试验(适用于按试验方法设计的简单压力容器);
- (五)产品标准对型式试验规定的其他检验项目。

第四十一条 简单压力容器在制造过程中,应当由取得监督检验资格的特种设备检验检测机构进行监督检验;未经监督检验合格的简单压力容器产品不得出厂或者交付使用。监督检验至少包括以下内容:

- (一)确认制造的简单压力容器与产品型式试验报告中所描述的型号相一致;
- (二)审查材料质量证明书,以及材料的可追溯性;
- (三)现场检查耐压试验装置、仪表及准备工作,确认耐压试验结果;
- (四)现场确认产品爆破试验或者射线检测结果;
- (五)对受检单位的压力容器制造质量管理体系运转情况进行监督。

第四十二条 从事监督检验的特种设备检验检测机构,应当根据制造单位的要求按台或者按批出具制造监督检验证书。

第六章 使用管理

第四十三条 使用单位负责简单压力容器使用的安全管理。符合本规程适用范围的简单压力容器,不需要办理使用登记手续。在推荐使用寿命内的简单压力容器,不需要按《压力容器定期检验规则》进行定期检验。

第四十四条 使用单位应当建立设备安全管理档案,对简单压力容器进行定期保养、检查并且记录存档,发现异常情况时,应当及时请特种设备检验检测机构进行检验。

第四十五条 达到推荐使用寿命的简单压力容器应当报废。如需继续使用的,使用单位应当报特种设备检验检测机构按《压力容器定期检验规则》进行定期检验。

第四十六条 简单压力容器发生事故,事故发生单位应当迅速采取有效措施,组织抢救,防止事故扩大,并且按照《锅炉压力容器压力管道特种设备事故处理规定》的要求进行报告和处理。不得隐瞒、拖延不报或者谎报。

第七章 附 则

第四十七条 符合本规程适用范围的简单压力容器,如果数量较少,可以按《压力容器安全技术监察规程》和相关标准进行设计、制造,按本规程进行使用管理。

第四十八条 符合本规程的有关定义和范围,但材料为铝或者铝合金的简单压力容器,应当按照 JB/T 4734—2002《铝制焊接容器》和相关标准进行设计、制造,按本规程进行使用管理。

第四十九条 本规程由国家质量监督检验检疫总局负责解释。

第五十条 本规程自 2007 年 7 月 1 日起执行。

附件

简单压力容器产品铭牌式样

产品铭牌采用金属制作,式样如下:

(产品名称)	
设计压力: <input type="text"/> MPa	设计温度: <input type="text"/> ℃
容 积: <input type="text"/> L	工作介质: <input type="text"/>
制造许可证编号: <input type="text"/>	产品编号: <input type="text"/>
制造日期: <input type="text"/>	推荐使用寿命: <input type="text"/>
制造单位: <input type="text"/>	