

大容规

设计、制造主要技术内容的变化



【第3章】“设计”总体说明

- ◆ 纳入了非金属容器设计内容；
- ◆ 分通用要求、金属压力容器、非金属压力容器三部分提出技术要求。
- ◆ **通用要求中，新增设计载荷规定；**
- ◆ 在金属压力容器设计方面，扩展了分析设计安全系数，
- ◆ 新增关于许用应力方面的规定，
- ◆ 调整了无损检测相关要求，
- ◆ 修改了超高压容器设计方法。
- ◆ 非金属压力容器方面，主要的调整了安全系数，规定了设计温度、压力范围，对影响安全性能的重要因素提出具体设计要求。
- ◆ 原则制造章节中需要设计环节规定的内容（如无损检测方法、比例，热处理，耐压试验介质、压力、温度等）明确由设计者提出并调整到“设计”章中。

【3.1 设计通用要求】

◆ 【3.1.1 设计单位许可资质与责任】

- ◆ 一、根据《特种设备安全法》第十三条“特种设备生产、经营、使用单位及特种设备生产单位应当保证特种设备生产符合安全技术规范及相关标准的要求，对其生产的特种设备的安全性能负责。不得生产不符合安全性能要求和能效指标以及国家明令淘汰的特种设备。”将原固容规3.1 (1) “设计单位应当对设计质量负责”改为“设计单位及其主要负责人对压力容器的设计质量负责”。
- ◆ 同此原因，在4.1.1 (1)、5.1 (1) 中分别对制造单位、安装改造修理单位及其主要负责人的责任做同样修改。

【3.1 设计通用要求】

◆ 【3.1.1 设计单位许可资质与责任】

- ◆ 三、在3.1.1（3）中，对于采用国外标准或者境外标准设计的压力容器，进行设计的单位应当向国家质检总局提供设计文件与本规程基本安全要求的符合性申明及对照表；其内容及格式参照国家质检总局《关于承压设备制造许可有关事项的公告》（2012年第151号）。

【3.1 设计通用要求】

◆ 【3.1.2 设计专用章】

- ◆ 将原设计许可印章改为设计专用章，其使用要求与原许可印章相同。同时对专用章的内容进行了规定，至少包括设计单位名称、相应资质证书编号、主要负责人、技术负责人等内容。
- ◆ (1) 压力容器的设计总图上，必须加盖设计单位专用印章（复印章无效），已加盖竣工图章的图样不得用于制造压力容器；
- ◆ (2) 压力容器设计专用章中至少包括设计单位名称、相应资质证书编号、主要负责人、技术负责人等内容。

【3.1 设计通用要求】

- ◆ 【3.1.4.1 设计文件的内容】
- ◆ 在3.1.4.1（2）增加“利用软件模拟计算或无法计算时，设计单位应当会同设计委托单位或者使用单位，协商选用超压泄放装置”的情况。
- ◆ （2）装设安全阀、爆破片等超压泄放装置的压力容器，设计文件还应当包括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；利用软件模拟计算或者无法计算时，设计单位应当会同设计委托单位或者使用单位，协商选用超压泄放装置。

【3.1 设计通用要求】

◆ 【3.1.4.2 设计文件的审批】

- ◆ 原固容规3.4.2.1规定了“总图的审批”要求，新容规进行了扩展，提出“设计文件的审批”要求，明确规定“设计文件中的风险评估报告、强度计算书或者应力分析报告、设计总图，应当至少进行设计、校核、审核3级签署；对于第III类压力容器和分析设计的压力容器，还应当由压力容器设计单位技术负责人或者其授权人批准（4级签署）。”
- ◆ 风险评估报告 ➡ 强度计算书或者应力分析报告 ➡ 设计总图
- ◆ 强调了设计阶段风险评估报告应在设计前期开展，并强调其重要性。

【3.1 设计通用要求】

- ◆ 【3.1.4.4.1 总图主要内容】
- ◆ 在3.1.4.4.1 (2) 工作条件中，包括“介质毒性和爆炸危害程度等”改为“介质特性（毒性和爆炸危害程度等）”，涵盖面更广，如果介质具有强腐蚀性、强氧化性、强渗透性，或者其他危险性特性，也应当在总图上注明。
- ◆ 为今后的压力容器介质标准的发展奠定基础

【3.1 设计通用要求】

◇ 【3.1.6 风险评估】

- ◇ 除第Ⅲ类压力容器仍要求在设计时出具风险评估报告外，增加**用户要求时**也应当出具风险评估报告的规定。对于压力容器的设计、制造、使用、检验等，风险评估报告十分重要，GB150.1-2011附录F也给出了风险评估报告的编制指南，在试行5年多的基础上，风险评估报告的各项要求已经逐步得到落实和规范，今后将逐步推广在设计阶段进行风险评估的要求。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.1 安全系数及许用应力】

◆ 【3.2.1.1 安全系数】

- ◆ 一、在表3-3“规则设计方法的安全系数”中，增加**锆及其合金**的安全系数。
- ◆ 二、表3-3“规则设计方法的安全系数”注3-2，原固容规规定 n_d 可根据设计使用年限选用 $1.0 \times 10^5\text{h}$ 、 $1.5 \times 10^5\text{h}$ 、 $2.0 \times 10^5\text{h}$ 等**持久强度极限值**，但 $n_d \geq 1.5$ 实际上是基于 $1.0 \times 10^5\text{h}$ 持久强度极限值的，采用 $1.5 \times 10^5\text{h}$ 、 $2.0 \times 10^5\text{h}$ 数据时如何确定安全系数缺少数据支持，有待进一步研究，故本次修订明确表3-3中的 n_d 为 $1.0 \times 10^5\text{h}$ 的持久强度极限值时的安全系数。
- ◆ 三、在表3-4“分析设计方法的安全系数”中增加“设计温度下持久强度极限平均值”和“设计温度下蠕变极限平均值（每1000h蠕变率为0.01%）”的安全系数，以适应高温设计条件的需要。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.1 安全系数及许用应力】

◆ 【3.2.1.1 安全系数】



◆ 四、在表3-4“分析设计方法的安全系数”中增加“注3-3对分析设计方法，如果相应材料标准给出了设计温度下的抗拉强度，则可以选择该值计算其许用应力。”

◆ 五、关于铸铁安全系数，普遍反映偏高。ASME规定灰铸铁室温下抗拉强度安全系数不小于8.0，球墨铸铁室温下抗拉强度安全系数不小于5.0，ASME的规定是基于承压设备专用的铸铁的，在ASME中同时规定了铸铁的成分、性能等具体要求。我国在压力容器行业使用的铸铁为普通铸铁，还缺乏承压设备专用铸铁方面的要求，因此本次修订没有修改，待将来规范承压设备专用铸铁时一并考虑降低其安全系数。

◆ 六、规定铸钢的安全系数为4.0（略高于ASME的3.5）。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.1 安全系数及许用应力】

◆ 【3.2.1.2 许用应力】

- ◆ 新增条款，规定许用应力的计算方法。同时增加注3-4，作为特例允许奥氏体高合金钢受压元件、应变强化下的深冷容器壳体、非焊接瓶式容器瓶体等3种情形下许用应力的特殊取值：
- ◆ 1、对奥氏体高合金钢制受压元件，当设计温度低于蠕变范围并且允许有微量的永久变形时，可以适当提高许用应力至，但不得超过（此规定不适用于法兰或其他有微量永久变形就产生泄漏或故障的场合）；
- ◆ 2、对采用应变强化技术的奥氏体不锈钢深冷容器壳体，其需用应力可以基于设计温度下的抗拉强度和设计温度下的屈服强度（）确定；
- ◆ 3、对非焊接瓶式容器瓶体，其许用应力可以基于产品经过改善材料性能热处理后的强度保证值确定。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.5 压力容器用管法兰】

- ◆ 一、一般性理解，强渗透是指氨、氢、偏二甲肼等介质。
- ◆ 二、对盛装液化石油气、毒性危害程度为极度和高度危害介质以及强渗透性中度危害介质的压力容器，仍要求其管法兰应当按照HG/T20592~HG/T20635《钢制管法兰、垫片、紧固件》系列标准的规定，并且选用带颈对焊法兰、带加强环的金属缠绕垫片和专用级高强度螺栓组合；但对于一些与缠绕垫片不相容（腐蚀）的特殊介质，无法采用此类管法兰密封组合时，设计者可根根据介质、压力与温度特性确定合适的法兰连接结构，例如硅烷等介质。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.2 焊接接头】

◆ 【3.2.3 焊接接头系数】

◆ 【3.2.4 试件（板）与试样】

- ◆ 一、规定设计者应当在设计文件中提出焊接试件、耐腐蚀性能试件的制作要求，并且规定试样的种类、数量、截取与制备方式、检验与试验方法、合格指标、不合格复验要求等。
- ◆ 二、目前，生产真空绝热深冷压力容器的制造单位越来越多地采用应变强化技术，为保证焊接质量以满足应变强化过程要求，新增3.2.4.1（4）“应用应变强化技术的压力容器”需要制备产品焊接试件，但容积 5m^3 及以下连续批量生产的，在相同设计、相同材料炉批号的情况下，可以最多30台容器选择一台制作产品焊接试件。
- ◆ 三、热处理试件由制造单位根据实际情况提出要求（本规程4.2.2.1）。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.10 无损检测】

◆ 【3.2.10.2.1 无损检测方法的选择】

- ◆ 一、本次修订明确焊接接头射线检测可以采用**胶片感光**或者**数字成像**方法，今后采用射线数字成像方法**无需进行技术评审**。目前已有国家标准GB/T19293-2003《对接焊接X射线实时成像检测法》和行业标准NB/T47013.11-2015《承压设备无损检测 第11部分：X射线数字成像检测》，表明该技术已趋成熟，成为一种法规引用方法。
- ◆ 二、大型压力容器的对接接头采用r射线全景曝光射线检测时，检测效果并不理想，一些危险性缺陷（如裂纹等）难以发现。在GB 12337-2014《钢制球形储罐》中，已新增条款明确“**不宜**采用r射线全景曝光射线检测”。因此，本规程新增规定：“当大型压力容器的对接接头采用r射线全景曝光射线检测时，还应当另外采用X射线检测或者衍射时差法超声检测进行50%的附加局部检测，如果发现超标缺陷，则应当进行100%的X射线检测或者衍射时差法超声检测复查”。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.10 无损检测】

◆ 【3.2.10.2.2 无损检测比例】

◆ 【3.2.10.2.2.2 全部射线检测或者超声检测】

- ◆ 一、在3.2.10.2.2.2 (1) 中，将“盛装毒性危害程度为极度、高度危害介质的”压力容器列入需全部射线检测或者超声检测的范围内。
- ◆ 二、对标准抗拉强度下限值大于或者等于540MPa的低合金钢制压力容器，删除原固容规4.5.3.2.2 (5) 中“厚度大于20mm时，其对接接头还应当采用本规程4.5.3.1第(1)项所规定的与原无损检测方法不同的检测方法进行局部检测，该局部检测应当包括所有的焊缝交叉部位”的要求。即对标准抗拉强度下限值**大于或者等于540MPa**的低合金钢制压力容器，进行全部无损检测后，**不再要求进行不同方法的复验。**

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.10 无损检测】

◆ 【3.2.10.2.2 无损检测比例】

◆ 【3.2.10.2.2.4 表面无损检测】

- ◆ 一、对内外表面需要进行磁粉或者渗透检测的压力容器焊接接头，增加两类容器：
 - ◆ (1) 盛装毒性危害程度为极度、高度危害介质的压力容器的焊接接头；
 - ◆ (2) 采用气压或者气液组合耐压试验压力容器的焊接接头。
- ◆ 二、原固容规4.5.3.2.4 (6) “要求局部射线或者超声检测的容器中先拼板后成形凸形封头的所有拼接接头”修改为3.2.10.2.2.4 (8) “先拼板后成形凸形封头的所有拼接接头”，以免引起误解；即不管容器本身要求多少比例的无损检测，先拼板后成形凸形封头上的所有拼接接头都需要进行内外表面无损检测。
- ◆ 三、在3.2.10.2.2.4 (4) 和3.2.10.2.2.4 (7) 中，同时交由设计者规定原固容规中4.5.3.3 (4) 和4.5.3.3 (3) 无损检测时机要求。
- ◆ 四、修改原固容规中4.5.3.2.4 (4) 为3.2.10.2.2.4 (6)，要求所有厚度Cr-Mo低合金钢制压力容器的全部焊缝都需进行表面无损检测。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.11 焊后热处理】

◆ 新增需要进行焊后热处理的情况要求，即：

◆ “（1）因焊接残余应力影响使用安全时，应当对压力容器及其受压元件进行焊后（消除应力）热处理；

（2）盛装毒性危害程度为极度危害介质的碳钢和低合金钢制压力容器及其受压元件应进行焊后热处理。”

【3.2 金属压力容器设计要求】

◇ 【3.2.12 耐压试验】

◇ 【3.2.12.1 耐压试验压力】

- ◇ 对于耐压试验压力，进行温度补偿计算时，将所需考虑的主要受压元件与GB150.1统一，将原固容规中的“法兰”明确为“设备法兰（或者人手孔法兰）及其紧固件”；同时增加“ $[\sigma]^t$ 不得低于材料受抗拉强度和屈服强度控制的许用应力最小值”要求，保证许用应力由材料抗拉强度和屈服强度控制，不能取高温持久极限或者蠕变极限控制值。

3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.14 超高压容器设计专项要求】

- ◆ 鉴于新编制的超高压容器产品标准即将颁布，本次修订凝练、整合了超高压容器的基本安全要求，一些详细的技术内容（如计算公式、具体的无损检测方法等）放到相应的产品标准中去规定。
- ◆ 一、增加“弹塑性分析法”，并且规定在设计工况下，塑性垮塌失效评定时，载荷放大系数应当大于或者等于2.0。
- ◆ 二、增加“疲劳分析”要求，并且规定“疲劳分析时，交变应力幅和循环次数的安全系数分别取2和15。”
- ◆ 三、因超高压容器标准即将颁布，因此在法规中未给出具体设计计算公式。
- ◆ 四、按材料拉伸试验数据计算爆破压力时，将爆破安全系数由3调整为2.2，但对超高压水晶釜调整为2.4（主要考虑水晶釜介质、壁温控制对材料有较大影响）。

【3.2 金属压力容器设计要求】

◆ 【3.2.15 简单压力容器设计专项要求】

- ◆ 鉴于新编制的简单压力容器产品标准即将颁布，本次修订凝练、整合了简单容器的基本安全要求，一些详细的技术内容（如计算公式、具体的无损检测方法等）放到相应的产品标准中去规定。

◆ 【3.2.15.2.1 试验方法】

- ◆ 按照试验方法设计的简单压力容器，将在室温下的爆破压力不得小于5倍的设计压力**改为**“爆破压力不得小于4倍的设计压力”。本规程中的其他类似条款作同样修改。

◆ 【3.2.16 快开门式压力容器设计专项要求】

- ◆ 快开门式压力容器的事故仍然较多，本次修订新增“**设计者**应当设置安全联锁装置，并且对其使用环境、校验周期、校验方法等使用技术要求作出规定”。

【3.3 非金属压力容器的设计要求】

◆ 【3.3.1 石墨压力容器】

◆ 【3.3.1.1 设计范围】

- ◆ 一、关于石墨压力容器的设计压力。在GB/T21432-2008《石墨制压力容器》中规定了工作压力大于或等于0.1MPa、小于或等于2.4MPa；在ASME UIG中规定了最大设计外压力350psi（2.4MPa）。本次修订明确规定最大设计外压2.4MPa、最大设计内压2.4MPa。
- ◆ 二、关于石墨压力容器的设计温度。规定最高设计温度为205℃（器壁截面的平均温度，而非规定石墨壁温最高为400℃），规定最低设计温度的-70℃。
- ◆ 目前国内制造的石墨压力容器在400℃高温下使用还需要进行系统和科学的论证。虽然在GB/T21432和德国AD规范中的规定是“石墨压力容器及其部件工作时的容器壁温为-60℃到400℃”，但是考虑能承受400℃高温的是不含树脂的石墨质材料；而且目前国内的石墨质材料及合成树脂的质量和性能的稳定性，都与德国等发达国家的存在一定差距。
- ◆ 石墨的耐低温性能远低于-60℃，ASME UIG篇已规定到-73℃，因此本规程规定到-70℃是可行的。

【3.3 非金属压力容器的设计要求】

◆ 【3.3.1 石墨压力容器】

◆ 【3.3.1.2 安全系数和许用应力】

- ◆ 原非金属规程和GB/T21432中都将不透性石墨材料分为A级和B级，A级（抗拉强度21MPa、抗压强度63MPa、抗弯强度31.5MPa）安全系数为7，B级（抗拉强度14MPa、抗压强度60MPa、抗弯强度27MPa）安全系数为9。根据国内40多年来承压石墨设备（包括低于沸点的液体承压容器、以及按压力容器管理前的石墨容器）的实际使用情况，尚未有石墨设备因设计强度不足造成安全事故的报道，又随着设计、制造、使用、监管等方面的技术、管理水平不断提高，可以考虑适当降低石墨材料强度的安全系数。为使优质的石墨材料得到合理应用，发挥制造企业的设计和制造能力，鼓励制造企业自觉地提高工艺水平，本次修订引入ASME规范的思想，考虑介质因素，合理降低安全系数，并且明确规定许用应力的计算方法，规定“用于设计的许用应力值为石墨材料工艺评定报告（CMQ）中指定设计温度下抗拉或者压缩试验平均值的80%除以安全系数6.0（毒性危害程度为极度或者高度危害介质时，安全系数选7.0）”。

【3.3 非金属压力容器的设计要求】

◇ 【3.3.1 石墨压力容器】

◇ 【3.3.1.5 泄漏试验】

◇ 对于盛装毒性危害程度为极度或者高度危害介质的压力容器要求进行泄漏试验。

◇ 【3.3.1.6 粘接试件】

◇ 由于石墨材料粘接接头的特殊性，对“盛装毒性危害程度为极度或者高度危害介质的压力容器”，设计者应当在设计文件中提出粘接试件的制作要求。

【3.3 非金属压力容器的设计要求】

◆ 【3.3.2 纤维增强塑料压力容器】

◆ 【3.3.2.1 通用要求】

- ◆ 本次修订明确规定纤维增强塑料压力容器不可用于盛装毒性危害程度为极度或者高度危害介质和液化气体介质，设计温度不得低于 -54°C 。

◆ 【3.3.2.2 设计类型】

- ◆ 参照ASME标准的规定将设计方法按照三种型式，分别采用不同的设计方法、制造工艺及相应的实验方法。
- ◆ 树脂的热变形温度（HDT）指树脂浇铸体试件在等速升温的规定液体传热介质中，按简支梁模型，在规定的静载荷作用下，产生规定变形量时的温度；树脂的玻璃化温度（ T_g ）指树脂由高弹态转变里玻璃态的温度；热变形温度低于玻璃化温度。

【3.3 非金属压力容器的设计要求】

- ◆ 【3.3.2 纤维增强塑料压力容器】
- ◆ 【3.3.2.3 设计方法及安全系数】
- ◆ 根据纤维增强塑料压力容器的三种型式，给出不同的设计方法（规则设计法、分析设计法、试验设计法等）和最低的安全系数，见表2。
- ◆ II型容器设计安全系数需要考虑载荷条件、成型工艺、使用环境、温度、预期使用年限、材料离散等因素，很难确定。在国际标准中规定也相差很大，欧洲标准EN 13121规定： $K=2 \times A1 \times A2 \times A3 \times A4 \times A5$ ，即将各种因素进行综合考虑而得到，最小取值根据设计方法不同分别为4、6/8；而在ASME标准中规定设计许用应变为0.001，安全系数对于长期载荷取10，短期取5，负压安全系数取5。因此在本规程中对安全系数没有明确规定，要求在具体产品标准中确定。

【第4章 “制造” 总体说明】

- ◆ 本章主要内容源于原固容规的第4章“制造”，纳入了非金属材料制造相关内容，分通用要求、金属容器、非金属材料制造三部分。在通用要求中，加强了质量计划、铭牌要求；在金属材料制造方面，调整了无损检测要求；在非金属材料制造方面，增加了制造环节热处理要求；根据近年来发展情况，对其制造过程进行了较大幅度的调整和修改。
- ◆ 根据“各环节技术要求分章描述，每个环节的边界尽可能清晰，明确相应主体责任的”原则，将原固容规中需要设计进行规定的章节内容（如无损检测方法、比例，热处理，耐压试验等）明确由设计者提出并放到“设计”章中，而在制造章节中，明确制造单位安装设计文件规定的工艺文件并实施、焊后热处理、耐压试验等）的工艺文件并实施。

【4.1 制造通用要求】

◆ 【4.1.2 型式试验】

- ◆ 一、明确简单压力容器、蓄能器应当经过国家质检总局核准的检验机构进行型式试验，型式试验的项目、要求及结果应当满足相应产品标准的要求。
- ◆ 二、新增条款，对首次制造瓶式容器、真空绝热深冷容器的制造单位，要求制造前试制样品容器，并且该样品容器应当经过国家质检总局核准的型式试验机构进行试验，以证明制造单位具有相应的技术能力。

【4.1 制造通用要求】

◆ 【4.1.4 质量计划】

- ◆ 新增条款，单独列出一个条款，以强调质量计划（检验计划）。质量计划对保证压力容器制造质量及本质安全十分重要，原固容规中只是在产品出厂资料“产品质量证明文件”中有所提及，本次修订特别加以重视。原监检规中，监督检验也是基于质量计划进行的，要求根据质量计划确定监检项目。

【4.1 制造通用要求】

◆ 【4.1.5 产品出厂资料或者竣工资料】

◆ 【4.1.5.1 通用要求】

- ◆ 一、压力容器出厂或者竣工时，不仅要求制造单位应当向使用单位提供纸质技术文件和资料，同时要求提供存储压力容器产品合格证、产品质量证明文件电子文档的光盘或者其他电子存储介质。
- ◆ 二、在4.1.5.1 (1) 竣工图样中，对批量生产的小型压力容器，因数量大，其竣工图样上的设计单位设计专用章允许复印。
- ◆ 三、在4.1.5.1 (2) 压力容器产品质量证明文件中，对真空绝热压力容器，还要求封口真空度、真空夹层泄漏率、静态蒸发率等检测结果资料。

【4.1 制造通用要求】

- ◆ **【4.1.5.2 压力容器受压元件、部件的产品出厂资料】**
- ◆ 要求单独出厂的压力容器受压元件（如筒节、封头、锻件等）和受压部件（如换热管束、人孔部件等）的制造单位，应当向订购单位提供质量证明文件。
- ◆ **【4.1.5.3 保存期限】**
- ◆ 新增条款，明确规定“产品出厂资料或者竣工资料的保存期限不少于压力容器设计使用年限”。

【4.1 制造通用要求】

◆ 【4.1.6 产品铭牌】

- ◆ 一、新增铭牌应当“清晰、牢固、耐久”要求。
- ◆ 二、对批量生产的小型压力容器（如简单压力容器），如果没有每个产品的产品编号，允许采用“产品批号”。
- ◆ 三、铭牌内容中新增“自重”项目，统一原净重、总量等说法，自重包括出厂时固定在容器内的内件重量，不包括介质、触媒、填料等的重量。

【4.1 制造通用要求】

◆ 【4.1.9.2 耐压试验通用要求】

- ◆ 耐压试验是设计环节必须考虑的一种工况，本规程提出了最低耐压试验压力的要求，设计者应当根据所确定的耐压试验压力（包括考虑液柱）进行相应的设计计算，因此设计时不存在强度校核问题。但如果制造时采用高于设计文件规定的耐压试验压力时，制造单位应当对各受压元件进行强度校核。
- ◆ 本次修订强调的是制造环节的校核，条件是拟采用高于设计文件（原固容规4.7.3为“本规程”）规定的耐压试验压力时，同时要求应当对各受压元件进行强度校核，而不仅仅是对壳体。

【4.1 制造通用要求】

◆ 【4.1.9.4.1 气压试验程序】

- ◆ 鉴于气压试验的危险性，在4.1.9.4.1（1）中，增加要求气压试验时，制造单位的安全管理部门应当制定应急预案。

【4.2 金属压力容器制造要求】

◆ 【4.2.2.2 焊接试件（板）的制作】

◆ 新增4.2.2.2（4）“应用应变强化技术的压力容器试件，应当按相应产品标准进行应变强化预拉伸”。

◆ （4）在首次采用应变强化技术进行容器制造前，制造单位应当按照相应标准的要求对采用的应变强化工艺进行验证，并进行样品容器的试制，试制容器经监督检查合格后方可进行制造。

【4.2 金属压力容器制造要求】

◆ 【4.2.5 无损检测】

◆ 【4.2.5.2 局部射线检测或者超声检测实施要求】

- ◆ 4.2.5.2 (2) “经过局部无损检测的焊接接头，如果在检测部位发现超标缺陷时，应当在已检测部位两端的延伸部位各进行不少于250mm的补充检测，如果仍然存在不允许的缺陷，则对该焊接接头进行全部无损检测”。
- ◆ 原固容规规定发现超标缺陷的扩探范围从“该缺陷两端”开始，现改为从“已检测部位两端”开始。

◆ 【4.2.5.3 无损检测记录和报告】

- ◆ 明确要求制造单位及无损检测机构对无损检测报告的真实性、准确性、有效性负责，妥善保管射线底片和超声检测数据等检测记录（含缺陷返修前记录）和报告。

【4.2 金属压力容器制造要求】

◆ 【4.2.6.1 需要热处理的情况】

- ◆ 新增除焊后热处理由设计者规定外，制造过程中因工艺需要的其他热处理情况由制造单位自行规定的要求。制造过程中因冷加工成形致使材料发生较大变形或者组织发生较大变化而影响材料微观组织或者力学性能时，或者当要求材料的使用热处理状态与供货热处理状态一致但在制造过程中破坏了材料的供货热处理状态时，应当对受压元件进行恢复材料性能热处理；需要通过热处理达到设计强度、韧性指标时，应当对受压元件进行改善材料性能热处理。

◆ 【4.2.6.2 热处理实施要求】

- ◆ 应当注意，这些热处理实施要求是对所有种类的热处理要求，而不仅是对焊后热处理的要求，还包括恢复材料性能热处理和改善材料性能热处理。

【4.2 金属压力容器制造要求】

- ◆ 【4.2.7.3 不锈钢和有色金属压力容器】
- ◆ 新增条款4.2.7.3（4）“在首次采用应变强化技术进行容器制造前，制造单位应当按照相应标准的要求对采用的应变强化工艺进行验证，并且进行样品容器的试制，试制容器经监督检验合格后方可进行制造。”

【4.2 金属压力容器制造要求】

◆ 【4.2.9 简单压力容器制造专项要求】

◆ 【4.2.9.1 简单压力容器的型号】

- ◆ 简单压力容器同一型号的划分条件中增加1项要求：设计方法（指计算方法或者试验方法）相同。

◆ 【4.2.9.2 简单压力容器的组批原则】

- ◆ 在组批原则中，增加“相同图号”的要求。

◆ 【4.2.9.4 爆破试验】

- ◆ 一、对复验后爆破压力仍达不到要求的，直接规定该批或者该焊工当天焊接的简单压力容器判为不合格。
- ◆ 二、删除周向永久变形率的计算公式，放到简单压力容器产品标准中。

【4.3 非金属压力容器制造要求】

◆ 【4.3.1 石墨压力容器制造专项要求】

◆ 【4.3.1.2 工艺评定】

- ◆ 工艺评定主要是浸渍工艺评定和压型（模压或挤压）工艺评定，对重新进行工艺评定的重要因素、工艺评定报告（CMQ）、工艺评定用试件和性能试验等提出了原则性的要求，具体内容和要求应该执行相关的标准。
- ◆ 一、从石墨原材料、合成树脂（浸渍剂）和工艺参数三个方面，提出了重新进行工艺评定的重要因素。
- ◆ 二、规定了工艺评定报告（CMQ）中最基本的内容要求。
- ◆ 三、为保证评定的参数的高置信度，提出了制取标准试样每组10件的要求。

【4.3 非金属压力容器制造要求】

◆ 【4.3.2 纤维增强塑料压力容器制造专项要求】

◆ 【4.3.2.1 制造环境要求】

- ◆ 新增环境温度和湿度要求，以便生产符合纤维增强塑料的工艺特点，保证产品质量。

◆ 【4.3.2.2 原材料的使用要求】

- ◆ 新增原材料的使用要求，包括树脂的存放以及助剂加入注意事项，从而保证产品质量和生产安全。

◆ 【4.3.2.3 制造工艺要求】

- ◆ 一、新增制造工艺要求，从缠绕角和织物两方面对搭接提出要求，因为一般标准中不会对此作出要求，而其对产品质量又有较大影响。
- ◆ 二、删除了对模具的要求，因为原非金属规程中所要求的也是其他材料的压力容器应该做到的，并不是纤维增强塑料所特有的。

◆ 【4.3.2.3 原型容器】

- ◆ I型和III型容器应当制作原型容器，并给出了制作原型容器的具体要求。

谢谢!

宁波市特种设备检验研究院

郑燕

Tel: 13566304126

Email: zhengyan539@126.com