

GB

中国

国家

标准

汇编

2011年 修订-1

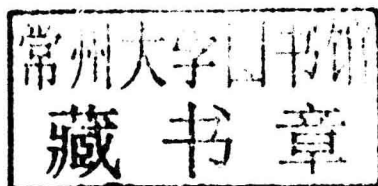


中国标准出版社

中国国家标准汇编

2011 年修订-1

中国标准出版社 编



中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

中国国家标准汇编:2011年修订. 1/中国标准出版社编. —北京:中国标准出版社,2012
ISBN 978-7-5066-6933-7

I. ①中… II. ①中… III. ①国家标准-汇编-中国-2011 IV. ①T-652.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 197840 号

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

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 880×1230 1/16 印张 36.25 字数 986 千字
2012 年 9 月第一版 2012 年 9 月第一次印刷

*
定价 220.00 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)68510107

出版说明

1. 《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集。自 1983 年起,按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。它在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构,工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2. 《中国国家标准汇编》收入我国每年正式发布的全部国家标准,分为“制定”卷和“修订”卷两种编辑版本。

“制定”卷收入上一年度我国发布的、新制定的国家标准,顺延前年度标准编号分成若干分册,封面和书脊上注明“20××年制定”字样及分册号,分册号一直连续。各分册中的标准是按照标准编号顺序连续排列的,如有标准顺序号缺号的,除特殊情况注明外,暂为空号。

“修订”卷收入上一年度我国发布的、被修订的国家标准,视篇幅分设若干分册,但与“制定”卷分册号无关联,仅在封面和书脊上注明“20××年修订-1,-2,-3,……”字样。“修订”卷各分册中的标准,仍按标准编号顺序排列(但不连续);如有遗漏的,均在当年最后一分册中补齐。需提请读者注意的是,个别非顺延前年度标准编号的新制定的国家标准没有收入在“制定”卷中,而是收入在“修订”卷中。

读者配套购买《中国国家标准汇编》“制定”卷和“修订”卷则可收齐由我社出版的上一年度我国制定和修订的全部国家标准。

3. 由于读者需求的变化,自 1996 年起,《中国国家标准汇编》仅出版精装本。

4. 2011 年我国制修订国家标准共 1 989 项。本分册为“2011 年修订-1”,收入新制修订的国家标准 31 项。

中国标准出版社

2012 年 8 月

目 录

GB 150.1—2011	压力容器	第1部分:通用要求	1
GB 150.2—2011	压力容器	第2部分:材料	34
GB 150.3—2011	压力容器	第3部分:设计	87
GB 150.4—2011	压力容器	第4部分:制造、检验和验收	311
GB 252—2011	普通柴油		339
GB/T 273.1—2011	滚动轴承	外形尺寸总方案 第1部分:圆锥滚子轴承	351
GB 338—2011	工业用甲醇		387
GB/T 620—2011	化学试剂	氢氟酸	401
GB/T 623—2011	化学试剂	高氯酸	407
GB/T 628—2011	化学试剂	硼酸	415
GB/T 636—2011	化学试剂	硝酸钠	423
GB/T 641—2011	化学试剂	过二硫酸钾(过硫酸钾)	431
GB/T 644—2011	化学试剂	六氰合铁(Ⅲ)酸钾(铁氰化钾)	437
GB/T 645—2011	化学试剂	氯酸钾	443
GB/T 646—2011	化学试剂	氯化钾	451
GB/T 647—2011	化学试剂	硝酸钾	459
GB/T 648—2011	化学试剂	硫氰酸钾	467
GB/T 651—2011	化学试剂	碘酸钾	475
GB/T 653—2011	化学试剂	硝酸钡	481
GB/T 654—2011	化学试剂	碳酸钡	487
GB/T 655—2011	化学试剂	过硫酸铵	495
GB/T 657—2011	化学试剂	四水合钼酸铵(钼酸铵)	501
GB/T 659—2011	化学试剂	硝酸铵	507
GB/T 661—2011	化学试剂	六水合硫酸铁(Ⅱ)铵(硫酸亚铁铵)	513
GB/T 664—2011	化学试剂	七水合硫酸亚铁(硫酸亚铁)	521
GB/T 666—2011	化学试剂	七水合硫酸锌(硫酸锌)	527
GB/T 675—2011	化学试剂	碘	535
GB/T 677—2011	化学试剂	乙酸酐	539
GB/T 687—2011	化学试剂	丙三醇	545
GB/T 688—2011	化学试剂	四氯化碳	553
GB 712—2011	船舶及海洋工程用结构钢		559



中华人民共和国国家标准

GB 150.1—2011
部分代替 GB 150—1998



2011-11-21 发布

2012-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准本部分全部技术内容为强制性。

本标准 GB 150《压力容器》分为以下四部分：

- 第 1 部分：通用要求；
- 第 2 部分：材料；
- 第 3 部分：设计；
- 第 4 部分：制造、检验和验收。

本部分为 GB 150 的第 1 部分：通用要求。本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则》给出的规则起草。

本部分代替 GB 150—1998《钢制压力容器》中的部分内容（第 1 章～第 3 章、附录 B、附录 C），与 GB 150—1998 相比，主要技术变化如下：

- a) 扩大了标准的适用范围。
 - 通过引用标准的方式，适用于金属材料制压力容器；
 - 规定了在满足本标准设计准则的前提下处理超标准范围的设计方法；
 - 规定了各种结构形式的容器所依据的标准。
- b) 修改了容器建造参与方的资格和职责要求。
 - 规定了设计文件的保存时间；
 - 增加了用户或委托方在设计阶段提供书面设计条件的职责；
 - 规定了检验机构的检验人员对验证性爆破试验见证和报告认可的职责。
- c) 修订了确定许用应力的安全系数。
 - 对抗拉强度的安全系数由 3.0 调整为 2.7；
 - 对碳钢和低合金钢屈服强度的安全系数由 1.6 调整为 1.5；
 - 对奥氏体不锈钢可以采用 $R_{p1.0}$ 确定许用应力。
- d) 增加了满足特种设备安全技术规范所规定的基本安全要求的符合性声明。
- e) 增加了采用标准规定之外的设计方法的实施细则。
- f) 增加了进行容器设计阶段风险评估的要求和实施细则。
- g) 增加了附录 A：标准的符合性声明及修订。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。

本部分起草单位：中国特种设备检测研究院、国家质检总局特种设备安全监察局、浙江大学、合肥通用机械研究院、中国石化工程建设公司、华东理工大学、甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司。

本部分主要起草人：寿比南、陈钢、郑津洋、陈学东、杨国义、谢铁军、李世玉、徐锋、王晓雷、李军、邱清宇、张延丰、吴全龙。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 150—1989、GB 150—1998。

引 言

本标准是全国锅炉压力容器标准化技术委员会(以下简称“委员会”)负责制定和归口的压力容器大型通用技术标准之一,用以规范在中国境内建造或使用的压力容器设计、制造、检验和验收的相关技术要求。

本标准的技术条款包括了压力容器建造过程(即指设计、制造、检验和验收工作)中应遵循的强制性要求、特殊禁用规定以及推荐性条款,其中推荐性条款不是必须执行的部分。由于本标准没有必要、也不可能囊括适用范围内压力容器建造中的所有技术细节,因此,在满足法规所规定的基本安全要求的前提下,不应禁止本标准中没有特别提及的技术内容。本标准不能作为具体压力容器建造的技术手册,亦不能替代培训、工程经验和工程评价。工程评价是指由知识渊博、娴于规范应用的技术人员所做出针对具体产品的技术评价。但工程评价应符合本标准的相关技术要求,不得违反本标准中的强制性要求和禁用规定。

本标准不限制实际工程设计和建造中采用先进的技术方法,但工程技术人员采用先进的技术方法时应能做出可靠的判断,确保其满足本标准规定,特别是关于强制性的设计规定(如强度或稳定性设计公式等)。

本标准规定的技术方法和技术要求不涉及任何专利。但注意本标准的工程应用可能会涉及特定专利,本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准既不要求也不禁止设计人员使用计算机程序实现压力容器的分析或设计,但采用计算机程序进行分析或设计时,除应满足本标准要求外,还应确认:

- 1) 所采用程序中技术假定的合理性;
- 2) 所采用程序对设计内容的适应性;
- 3) 所采用程序输入参数及输出结果用于工程设计的正确性。

对于标准技术条款的询问应以书面形式向委员会秘书处提交,并有义务提供可能需要的资料。与标准条款没有直接关系或不能被理解的询问将视为技术咨询的范畴,委员会有权拒绝回答。

对于未经委员会书面授权或认可的其他机构对标准的宣贯或解释所产生的理解歧义和由此产生的任何后果,本委员会将不承担任何责任。

压力容器

第1部分：通用要求

1 范围

1.1 本标准规定了金属制压力容器(以下简称容器)的建造要求。本部分规定了金属制压力容器(以下简称容器)材料、设计、制造、检验和验收的通用要求。

1.2 本标准适用的设计压力

1.2.1 钢制容器不大于 35 MPa。

1.2.2 其他金属材料制容器按相应引用标准确定。

1.3 本标准适用的设计温度范围

1.3.1 设计温度范围： $-269\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 900\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

1.3.2 钢制容器不得超过按 GB 150.2 中列入材料的允许使用温度范围。

1.3.3 其他金属材料制容器按本部分相应引用标准中列入的材料允许使用温度确定。

1.4 本标准适用的结构形式

1.4.1 本标准适用钢制容器的结构形式按本部分以及 GB 150.2~150.4 的相应规定。

1.4.2 本标准适用范围内的特定结构容器以及铝、钛、铜、镍及镍合金、锆制容器，其结构形式和适用范围还应满足下述标准的相应要求：

- a) GB 151《管壳式换热器》；
- b) GB 12337《钢制球形储罐》；
- c) JB/T 4731《卧式容器》；
- d) JB/T 4710《塔式容器》；
- e) JB/T 4734《铝制焊接容器》；
- f) JB/T 4745《钛制焊接容器》；
- g) JB/T 4755《铜制焊接容器》；
- h) JB/T 4756《镍及镍合金焊接容器》；
- i) NB/T 47011《锆制压力容器》。

1.5 下列容器不在本标准的适用范围内：

- a) 设计压力低于 0.1 MPa 且真空度低于 0.02 MPa 的容器；
- b) 《移动式压力容器安全监察规程》管辖的容器；
- c) 旋转或往复运动机械设备中自成整体或作为部件的受压器室(如泵壳、压缩机外壳、涡轮机外壳、液压缸等)；
- d) 核能装置中存在中子辐射损伤失效风险的容器；
- e) 直接火焰加热的容器；
- f) 内直径(对非圆形截面，指截面内边界的最大几何尺寸，如：矩形为对角线，椭圆为长轴)小于 150 mm 的容器；
- g) 搪玻璃容器和制冷空调行业中另有国家标准或行业标准的容器。

1.6 容器界定范围

1.6.1 容器与外部管道连接：

- a) 焊接连接的第一道环向接头坡口端面；

- b) 螺纹连接的第一个螺纹接头端面;
 - c) 法兰连接的第一个法兰密封面;
 - d) 专用连接件或管件连接的第一个密封面。
- 1.6.2 接管、人孔、手孔等的承压封头、平盖及其紧固件。
- 1.6.3 非受压元件与受压元件的连接焊缝。
- 1.6.4 直接连接在容器上的非受压元件如支座、裙座等。
- 1.6.5 容器的超压泄放装置(见附录 B)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 150.2 压力容器 第2部分:材料

GB 150.3—2011 压力容器 第3部分:设计

GB 150.4 压力容器 第4部分:制造、检验和验收

GB 151 管壳式换热器

GB 567(所有部分) 爆破片安全装置

GB/T 12241 安全阀 一般要求

GB 12337 钢制球形储罐

GB/T 26929 压力容器术语

JB/T 4710 钢制塔式容器

JB/T 4731 钢制卧式容器

JB 4732—1995 钢制压力容器——分析设计标准(2005 年确认)

JB/T 4734 铝制焊接容器

JB/T 4745 钛制焊接容器

JB/T 4755 铜制压力容器

JB/T 4756 镍及镍合金制压力容器

NB/T 47002(所有部分) 压力容器用爆炸焊接复合板

NB/T 47011 锆制压力容器

TSG R0004 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语与符号

3.1 术语和定义

GB/T 26929 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

压力 pressure

垂直作用在容器单位表面积上的力。在本标准中,除注明者外,压力均指表压力。

3.1.2

工作压力 operating pressure

在正常工作情况下,容器顶部可能达到的最高压力。

3.1.3

设计压力 design pressure

设定的容器顶部的最高压力,与相应的设计温度一起作为容器的基本设计载荷条件,其值不低于工

作压力。

3.1.4

计算压力 calculation pressure

在相应设计温度下,用以确定元件厚度的压力,包括液柱静压力等附加载荷。

3.1.5

试验压力 test pressure

进行耐压试验或泄漏试验时,容器顶部的压力。

3.1.6

最高允许工作压力 maximum allowable working pressure (MAWP)

在指定的相应温度下,容器顶部所允许承受的最大压力。该压力是根据容器各受压元件的有效厚度,考虑了该元件承受的所有载荷而计算得到的,且取最小值。

注:当压力容器的设计文件没有给出最高允许工作压力时,则可以认为该容器的设计压力即是最高允许工作压力。

3.1.7

设计温度 design temperature

容器在正常工作情况下,设定的元件的金属温度(沿元件金属截面的温度平均值)。设计温度与设计压力一起作为设计载荷条件。

3.1.8

试验温度 test temperature

进行耐压试验或泄漏试验时,容器壳体的金属温度。

3.1.9

最低设计金属温度 minimum design metal temperature

设计时,容器在运行过程中预期的各种可能条件下各元件金属温度的最低值。

3.1.10

计算厚度 required thickness

按本标准相应公式计算得到的厚度。需要时,尚应计入其他载荷(见 4.3.2)所需厚度。对于外压元件,系指满足稳定性要求的最小厚度。

3.1.11

设计厚度 design thickness

计算厚度与腐蚀裕量之和。

3.1.12

名义厚度 nominal thickness

设计厚度加上材料厚度负偏差后向上圆整至材料标准规格的厚度。

3.1.13

有效厚度 effective thickness

名义厚度减去腐蚀裕量和材料厚度负偏差。

3.1.14

最小成形厚度 minimum required fabrication thickness

受压元件成形后保证设计要求的最小厚度。

3.1.15

低温容器 low-temperature pressure vessel

设计温度低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的碳素钢、低合金钢、双相不锈钢和铁素体不锈钢制容器,以及设计温度低于 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的奥氏体不锈钢制容器。

3.2 符号

- C ——厚度附加量, mm;
 C_1 ——材料厚度负偏差, 按 4.3.6.1, mm;
 C_2 ——腐蚀裕量, 按 4.3.6.2, mm;
 D_i ——圆筒或球壳的内直径, mm;
 E' ——材料在设计温度下的弹性模量, MPa;
 p ——设计压力, MPa;
 p_T ——试验压力最低值, MPa;
 R_o ——圆筒的外半径, mm;
 R_m ——材料标准抗拉强度下限值, MPa;
 $R_{eL}(R_{p0.2}, R_{p1.0})$ ——材料标准室温屈服强度(或 0.2%、1.0%非比例延伸强度), MPa;
 $R_{eL}^t(R_{p0.2}^t, R_{p1.0}^t)$ ——材料在设计温度下的屈服强度(或 0.2%、1.0%非比例延伸强度), MPa;
 R_D^t ——材料在设计温度下经 10 万小时断裂的持久强度的平均值, MPa;
 R_n^t ——材料在设计温度下经 10 万小时蠕变率为 1%的蠕变极限平均值, MPa;
 σ_T ——试验压力下受压元件的应力, MPa;
 $[\sigma]$ ——容器元件材料在耐压试验温度下的许用应力, MPa;
 $[\sigma]^t$ ——容器元件材料在设计温度下的许用应力, MPa;
 $[\sigma]_1^t$ ——设计温度下基层材料的许用应力, MPa;
 $[\sigma]_2^t$ ——设计温度下覆层材料的许用应力, MPa;
 $[\sigma]_{cr}^t$ ——设计温度下圆筒许用轴向压缩应力, MPa;
 δ_1 ——基层材料的名义厚度, mm;
 δ_2 ——覆层材料的厚度, 不计入腐蚀裕量, mm;
 δ_e ——圆筒或球壳的有效厚度, mm;
 ϕ ——焊接接头系数。

4 通用要求

4.1 通则

4.1.1 钢制容器的设计、制造、检验和验收除应符合本标准所有部分的规定外, 还应遵守国家颁布的有关法律、法规和安全技术规范。

4.1.2 特定结构容器以及铝、钛、铜、镍及镍合金、锆制容器, 其设计、制造、检验和验收除应符合 4.1.1 的规定外, 还应满足下述标准的相应要求:

- a) GB 151《管壳式换热器》;
- b) GB 12337《钢制球形储罐》;
- c) JB/T 4731《卧式容器》;
- d) JB/T 4710《塔式容器》;
- e) JB/T 4734《铝制焊接容器》;
- f) JB/T 4745《钛制焊接容器》;
- g) JB/T 4755《铜制焊接容器》;
- h) JB/T 4756《镍及镍合金焊接容器》;
- i) NB/T 47011《锆制压力容器》。

- 4.1.3 容器的设计、制造单位应建立健全的质量管理体系并有效运行。
- 4.1.4 《固定式压力容器安全技术监察规程》管辖范围内的压力容器设计和制造应接受特种设备安全监察机构的监察。
- 4.1.5 容器类别按《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定确定。
- 4.1.6 对不能按 GB 150.3 确定结构尺寸的容器或受压元件,可以采用以下方法进行设计:
- 验证性实验分析,如实验应力分析、验证性液压试验,具体要求按附录 C 的规定;
 - 利用可比的已投入使用的结构进行对比经验设计,具体要求按附录 D 的规定;
 - 采用包括有限元法在内的应力分析计算和评定,具体要求按附录 E 的规定。

4.2 资格与职责

4.2.1 资格

- 《固定式压力容器安全技术监察规程》管辖范围内压力容器的设计单位应持有相应的特种设备设计许可证;
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》管辖范围内压力容器的制造单位应持有相应的特种设备制造许可证。

4.2.2 职责

4.2.2.1 用户或设计委托方的职责

容器的用户或设计委托方应当以正式书面形式向设计单位提出容器设计条件(UDS—User's Design Specification),其中至少包含以下内容:

- 容器设计所依据的主要标准和规范;
- 操作参数(包括工作压力、工作温度范围、液位高度、接管载荷等);
- 压力容器使用地及其自然条件(包括环境温度、抗震设防烈度、风和雪载荷等);
- 介质组分与特性;
- 预期使用年限;
- 几何参数和管口方位;
- 设计需要的其他必要条件。

4.2.2.2 设计单位的职责

- 设计单位应对设计文件的正确性和完整性负责;
- 容器的设计文件至少应包括强度计算书、设计图样、制造技术条件、风险评估报告(相关法规或设计委托方要求时),必要时还应当包括安装与使用维修说明;
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》管辖范围内压力容器的设计总图应盖有特种设备设计许可印章;
- 设计单位向容器用户出具的风险评估报告应符合附录 F 的要求;
- 设计单位应在容器设计使用年限内保存全部容器设计文件。

4.2.2.3 制造单位的职责

- 制造单位应按照设计文件的要求进行制造,如需要对原设计进行修改,应当取得原设计单位同意修改的书面文件,并且对改动部位作出详细记载;
- 制造单位在容器制造前应制定完善的质量计划,其内容至少应包括容器或元件的制造工艺控制点、检验项目和合格指标;

- c) 制造单位的检查部门在容器制造过程中和完工后,应按本标准、图样规定和质量计划的规定对容器进行各项检验和试验,出具相应报告,并对报告的正确性和完整性负责;
- d) 制造单位在检验合格后,出具产品质量合格证;
- e) 制造单位对其制造的每台容器产品应在容器设计使用年限内至少保存下列技术文件备查:
 - 1) 质量计划;
 - 2) 制造工艺图或制造工艺卡;
 - 3) 产品质量证明文件;
 - 4) 容器的焊接工艺和热处理工艺文件;
 - 5) 标准中允许制造厂选择的检验、试验项目记录;
 - 6) 容器制造过程中及完工后的检查、检验、试验记录;
 - 7) 容器的原设计图和竣工图。

4.3 设计一般规定

4.3.1 容器设计单位(设计人员)应严格依据用户或设计委托方所提供的容器设计条件进行容器设计,应考虑容器在使用中可能出现的所有失效模式,提出防止失效的措施。容器受压元件的强度、刚度和稳定性计算按 GB 150.3 或规范性引用文件的规定。

对于有成功使用经验的承受循环载荷的容器,经设计单位技术负责人批准,可按本标准进行设计,并按 JB 4732 附录 C 补充疲劳分析和评定,同时满足其相关制造要求。

4.3.2 载荷

设计时应考虑以下载荷:

- a) 内压、外压或最大压差;
- b) 液柱静压力,当液柱静压力小于设计压力的 5% 时,可忽略不计;
需要时,还应考虑下列载荷:
- c) 容器的自重(包括内件和填料等),以及正常工作条件下或耐压试验状态下内装介质的重力载荷;
- d) 附属设备及隔热材料、衬里、管道、扶梯、平台等的重力载荷;
- e) 风载荷、地震载荷、雪载荷;
- f) 支座、底座圈、支耳及其他型式支承件的反作用力;
- g) 连接管道和其他部件的作用力;
- h) 温度梯度或热膨胀量不同引起的作用力;
- i) 冲击载荷,包括压力急剧波动引起的冲击载荷、流体冲击引起的反力等;
- j) 运输或吊装时的作用力。

4.3.3 确定设计压力或计算压力时,应考虑:

- a) 容器上装有超压泄放装置时,应按附录 B 的规定确定设计压力;
- b) 对于盛装液化气体的容器,如果具有可靠的保冷设施,在规定的装量系数范围内,设计压力应根据工作条件下容器内介质可能达到的最高温度确定;否则按相关法规确定;
- c) 对于外压容器(例如真空容器、液下容器和埋地容器),确定计算压力时应考虑在正常工作情况下可能出现的最大内外压力差;
- d) 确定真空容器的壳体厚度时,设计压力按承受外压考虑;当装有安全控制装置(如真空泄放阀)时,设计压力取 1.25 倍最大内外压力差或 0.1 MPa 两者中的低值;当无安全控制装置时,取 0.1 MPa;
- e) 由 2 个或 2 个以上压力室组成的容器,如夹套容器,应分别确定各压力室的设计压力;确定公用元件的计算压力时,应考虑相邻室之间的最大压力差。

4.3.4 设计温度的确定

- a) 设计温度不得低于元件金属在工作状态可能达到的最高温度。对于 0℃ 以下的金属温度,设计温度不得高于元件金属可能达到的最低温度。
- b) 容器各部分在工作状态下的金属温度不同时,可分别设定每部分的设计温度。
- c) 元件的金属温度通过以下方法确定:
 - 1) 传热计算求得;
 - 2) 在已使用的同类容器上测定;
 - 3) 根据容器内部介质温度并结合外部条件确定。
- d) 在确定最低设计金属温度时,应当充分考虑在运行过程中,大气环境低温条件对容器壳体金属温度的影响。大气环境低温条件系指历年来月平均最低气温(指当月各天的最低气温值之和除以当月天数)的最低值。

4.3.5 对有不同工况的容器,应按最苛刻的工况设计,必要时还需考虑不同工况的组合,并在图样或相应技术文件中注明各工况操作条件和设计条件下的压力和温度值。

4.3.6 厚度附加量

厚度附加量按式(1)确定:

$$C=C_1+C_2 \dots\dots\dots (1)$$

4.3.6.1 材料厚度负偏差

板材或管材的厚度负偏差按材料标准的规定。

4.3.6.2 腐蚀裕量

为防止容器受压元件由于腐蚀、机械磨损而导致厚度削弱减薄,应考虑腐蚀裕量,具体规定如下:

- a) 对有均匀腐蚀或磨损的元件,应根据预期的容器设计使用年限和介质对金属材料的腐蚀速率(及磨蚀速率)确定腐蚀裕量;
- b) 容器各元件受到的腐蚀程度不同时,可采用不同的腐蚀裕量;
- c) 介质为压缩空气、水蒸气或水的碳素钢或低合金钢制容器,腐蚀裕量不小于 1 mm。

4.3.7 壳体加工成形后不包括腐蚀裕量的最小厚度:

- a) 碳素钢、低合金钢制容器,不小于 3 mm;
- b) 高合金钢制容器,一般应不小于 2 mm。

4.3.8 容器元件的名义厚度和最小成形厚度一般应标注在设计图样上。

4.4 许用应力

4.4.1 本标准中材料的许用应力按 GB 150.2 和相应引用标准选取。按表 1 的规定确定钢材(螺栓材料除外)许用应力,按表 2 的规定确定钢制螺栓材料许用应力。

表 1 钢材(螺栓材料除外)许用应力的取值

材 料	许用应力/MPa 取下列各值中的最小值
碳素钢、低合金钢	$\frac{R_m}{2.7}, \frac{R_{eL}}{1.5}, \frac{R'_{eL}}{1.5}, \frac{R'_D}{1.5}, \frac{R'_n}{1.0}$
高合金钢	$\frac{R_m}{2.7}, \frac{R_{eL}(R_{p0.2})}{1.5}, \frac{R'_{eL}(R'_{p0.2})}{1.5}, \frac{R'_D}{1.5}, \frac{R'_n}{1.0}$
钛及钛合金	$\frac{R_m}{2.7}, \frac{R_{p0.2}}{1.5}, \frac{R'_{p0.2}}{1.5}, \frac{R'_D}{1.5}, \frac{R'_n}{1.0}$

表 1 (续)

材 料	许用应力/MPa 取下列各值中的最小值
镍及镍合金	$\frac{R_m}{2.7}, \frac{R_{p0.2}}{1.5}, \frac{R_{p0.2}^t}{1.5}, \frac{R_D^t}{1.5}, \frac{R_n^t}{1.0}$
铝及铝合金	$\frac{R_m}{3.0}, \frac{R_{p0.2}}{1.5}, \frac{R_{p0.2}^t}{1.5}$
铜及铜合金	$\frac{R_m}{3.0}, \frac{R_{p0.2}}{1.5}, \frac{R_{p0.2}^t}{1.5}$
注 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, 且允许有微量的永久变形时, 可适当提高许用应力至 $0.9R_{p0.2}^t$, 但不超过 $R_{p0.2}/1.5$。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; 注 2: 如果引用标准规定了 $R_{p1.0}$ 或 $R_{p1.0}^t$, 则可以选择该值计算其许用应力; 注 3: 根据设计使用年限选用 1.0×10^5 h、1.5×10^5 h、2.0×10^5 h 等持久强度极限值。	

表 2 钢制螺栓材料许用应力的取值

材 料	螺栓直径/mm	热处理状态	许用应力/MPa 取下列各值中的最小值	
碳素钢	$\leq M22$	热轧、正火	$\frac{R_{eL}^t}{2.7}$	$\frac{R_D^t}{1.5}$
	M24~M48		$\frac{R_{eL}^t}{2.5}$	
低合金钢、马氏体 高合金钢	$\leq M22$	调质	$\frac{R_{eL}^t (R_{p0.2}^t)}{3.5}$	
	M24~M48		$\frac{R_{eL}^t (R_{p0.2}^t)}{3.0}$	
	$\geq M52$		$\frac{R_{eL}^t (R_{p0.2}^t)}{2.7}$	
奥氏体高合金钢	$\leq M22$	固溶	$\frac{R_{eL}^t (R_{p0.2}^t)}{1.6}$	
	M24~M48		$\frac{R_{eL}^t (R_{p0.2}^t)}{1.5}$	

4.4.2 设计温度低于 20℃时, 取 20℃时的许用应力。

4.4.3 复合钢板的许用应力

对于覆层与基层结合率达到 NB/T 47002 标准中 B2 级板以上的复合钢板, 在设计计算中, 如需计入覆层材料的强度时, 其设计温度下的许用应力按式(2)确定:

$$[\sigma]^t = \frac{[\sigma]_1^t \delta_1 + [\sigma]_2^t \delta_2}{\delta_1 + \delta_2} \dots\dots\dots (2)$$

4.4.4 当地震载荷或风载荷与 4.3.2 中其他载荷相组合时, 允许元件的设计应力不超过许用应力的 1.2 倍, 其组合要求按相应标准规定。

4.4.5 圆筒许用轴向压缩应力:

- a) 根据圆筒外半径 R_o 和有效厚度 δ_e , 按式(3)计算 A 值;