



中华人民共和国国家标准

GB/T 150.3—2024

代替 GB/T 150.3—2011

压力容器 第3部分：设计

Pressure vessels—Part 3: Design

2024-07-24 发布

2025-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 通则	2
5 内压圆筒和内压球壳	3
6 外压圆筒和外压球壳	5
7 封头.....	32
8 开孔与开孔补强.....	71
9 法兰	103
附录 A (规范性) 非圆形截面容器	142
附录 B (规范性) 钢带错绕筒体	175
附录 C (规范性) 密封结构	178
附录 D (规范性) 焊接接头结构	218
附录 E (规范性) 设计温度低于-20 ℃的容器	241
附录 F(规范性) 压力容器防止低温脆断校核方法	248
附录 G(规范性) 夹套容器基本要求.....	259

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 150《压力容器》的第 3 部分。GB/T 150 已经发布了以下部分：

- 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。

本文件代替 GB/T 150.3—2011《压力容器 第 3 部分：设计》，与 GB/T 150.3—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了压力容器的“通则”(见第 4 章)；
- b) 更改了内压圆筒计算公式适用范围及名词术语(见 5.3, 2011 年版的 3.3)；
- c) 更改了外压圆筒计算长度的规定(见图 6-1, 2011 年版的图 4-1)；
- d) 更改了外压应力系数 B 曲线图以及数据表(见表 6-1、图 6-4、图 6-6、图 6-7, 2011 年版的表 4-1、图 4-4、图 4-6、图 4-7)；
- e) 增加了外压应力系数 B 曲线图以及数据表(见图 6-13、图 6-14)；
- f) 更改了图 6-12 的标识(见图 6-12, 2011 年版的图 4-12)；
- g) 增加了加强圈结构的截面尺寸要求(见 6.5.2.6)；
- h) 增加了内压椭圆形封头和碟形封头的屈曲判据和防止内压屈曲设计方法(见 7.3.2.2 和 7.3.2.3、7.4.2.2 和 7.4.2.3)；
- i) 更改了大端无折边锥形封头半顶角的许用范围(见表 7-4, 2011 年版的表 5-4)；
- j) 更改了内压无折边锥壳与圆筒连接加强段设计方法(见 7.6.4, 2011 年版的 5.6.4)；
- k) 更改了在内压和轴向载荷共同作用下无折边锥壳与圆筒连接处的加强设计(见表 7-5, 2011 年版的表 5-5), 并增加了锥壳小端和法兰、平盖等刚性元件连接时的加强面积核算(见 7.6.4.3.3 和 7.6.6.5.1d)；
- l) 更改了“锥壳与圆筒连接处外压计算框图”(见图 7-20, 2011 年版的图 5-18)；
- m) 更改了非轴对称偏心锥壳计算的夹角大值, 由 30° 扩大到 45° (见 7.7.1, 2011 年版的 5.7.1)；
- n) 更改了部分平盖的结构特征系数 K (见表 7-9, 2011 年版的表 5-9), 并将结构特征系数曲线图(塑性分析设计方法)的对数坐标更改为普通坐标(见图 7-23 和图 7-24, 2011 年版的图 5-21 和图 5-22)；
- o) 增加了宽面法兰用加筋圆形平盖的厚度计算方法(见 7.9.5b)；
- p) 更改了开孔和开孔补强的适用范围及相关定义(见 8.1, 2011 年版的 6.1)；
- q) 更改了平盖上开多个孔的设计规定(见 8.4.3, 2011 年版的 6.4.3)；
- r) 更改了“垫片基本密封宽度”表中相关数据(见表 9-1, 2011 年版的表 7-1)；
- s) 增加了常用垫片的相关参数及计算要求(见表 9-2, 2011 年版的表 7-2)；
- t) 增加了反向法兰的参数(见图 9-9)；
- u) 增加了受外压无加强对称矩形截面容器的相关内容(见图 A.1、图 A.2)；
- v) 增加了非均布拉撑加强的对称矩形截面容器(见图 A.14)；
- w) 更改了内筒名义厚度与钢带错绕筒体名义厚度之比 j 的最小限制值, 由 $1/8$ 调整为 $1/10$ (见

B.4.1, 2011年版的 B.4.1);

- x) 更改了 C.6.2 中关于表 C.7 的内容, 将原表“八角垫和椭圆垫系列结构尺寸”改为“最常用的管法兰标准与八角垫和椭圆垫标准对照表”(见 C.6.2, 表 C.7, 2011年版的 C.6.2, 表 C.7);
- y) 删除了表 C.8 及 C.9(2011年版的 C.8、C.9);
- z) 更改了公式 C.89[见公式(C.89), 2011年版的公式(C.89)];
- aa) 增加了图 D.4i)、j)两种无补强接管与筒体焊接接头形式和图 D.6c)嵌入式接管与壳体的连接形式[见图 D.4i)、j)和图 D.6c)];
- ab) 增加了图 D.14e)、f)两种裙座与封头的连接结构[见图 D.14e)、f)]
- ac) 更改了设计温度低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的容器的相关要求, 增加了设计温度低于 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时铬镍奥氏体型不锈钢容器技术要求, 更改了低温低应力工况的设计要求(见附录 E, 2011年版的附录 E);
- ad) 增加了“压力容器防止低温脆断校核方法”(见附录 F);
- ae) 增加了“夹套容器的基本要求”(见附录 G)。

本文件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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位: 中国特种设备检测研究院、中国石化工程建设有限公司、浙江大学、浙江工业大学、中国寰球工程有限公司北京分公司、中国石化集团上海工程有限公司、清华大学。

本文件主要起草人: 孙亮、段瑞、郑津洋、元少昀、郭雪华、朱国栋、陈冰冰、杨洁、秦叔经、桂乐乐、谢铁军、李军、陈志伟、向志海、冯清晓、张迎恺、李克明、高增梁、谢智刚、徐锋、宋利滨、周芸萌。

本文件于 1989 年首次发布, 1998 年第一次修订, 2011 年第二次修订, 本次为第三次修订。

引 言

压力容器是涉及公共安全的特种设备之一,是石油化工、能源装备、生物医药等领域的重要设备。为了提高压力容器的经济性和安全性,我国在1967年发布了《钢制化工容器设计规定》,1989年发布了GB 150《钢制压力容器》,1998年对GB 150进行了修订,其作为压力容器法规的配套标准,规范了钢制压力容器的建造要求。GB/T 150系列标准自2011年发布实施已十余年,在此期间《固定式压力容器安全技术监察规程》于2016年进行了修改,其引用的材料、零部件和无损检测标准也进行了修订。鉴于此,确有必要修订完善GB/T 150,以不断适应经济发展对该标准的新需求,更好地促进压力容器产品的高质量发展。

本文件是压力容器建造方法通用技术标准之一,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。GB/T 150《压力容器》由四个部分构成。

- 第1部分:通用要求。目的在于给出压力容器建造的基本要求。
- 第2部分:材料。目的在于给出压力容器选材的基本要求和设计制造过程用到的材料数据。
- 第3部分:设计。目的在于给出容器的设计方法和设计技术要求。
- 第4部分:制造、检验和验收。目的在于给出压力容器制造过程中的要求以及检验和验收规定。

本文件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)中需遵循的技术要求。本文件没有必要,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。

本文件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需能做出可靠的判断,确保其满足本文件规定,特别是关于强度或稳定性设计公式等设计规定。本文件既不要求也不限制设计人员使用计算机程序实现压力容器的分析或设计。

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,委员会不承担任何责任。

压力容器 第3部分:设计

1 范围

1.1 本文件规定了压力容器的一般设计要求和基本受压元件的设计要求。

1.2 本文件适用于内压圆筒和内压球壳、外压圆筒和外压球壳、封头、开孔和开孔补强以及法兰的设计计算。

1.3 本文件规定了非圆形截面容器(见附录 A)、钢带错绕筒体(见附录 B)、常用密封结构(见附录 C)、焊接接头结构(见附录 D)、夹套容器(见附录 G)的基本设计要求、设计温度低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的容器的基本设计要求(见附录 E)和压力容器防止低温脆断的校核方法(见附录 F)。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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/T 150.1—2024 压力容器 第1部分:通用要求
- GB/T 150.2—2024 压力容器 第2部分:材料
- GB/T 150.4—2024 压力容器 第4部分:制造、检验和验收
- GB/T 228(所有部分) 金属材料 拉伸试验
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 713.2 承压设备用钢板和钢带 第2部分:规定温度性能的非合金钢和合金钢
- GB/T 713.3 承压设备用钢板和钢带 第3部分:规定低温性能的低合金钢
- GB/T 713.4 承压设备用钢板和钢带 第4部分:规定低温性能的镍合金钢
- GB/T 713.5 承压设备用钢板和钢带 第5部分:规定低温性能的高锰钢
- GB/T 713.6 承压设备用钢板和钢带 第6部分:调质高强度钢
- GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
- GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口
- GB/T 3531 低温压力容器用钢板
- GB/T 4732 压力容器分析设计
- GB/T 6479 高压化肥设备用无缝钢管
- GB/T 6803 铁素体钢的无塑性转变温度落锤试验方法
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 9948 石油裂化用无缝钢管
- GB/T 19189 压力容器用调质高强度钢度
- GB/T 21143—2014 金属材料 准静态断裂韧度的统一试验方法
- GB/T 25774.1 焊接材料的检验 第1部分:钢、镍及镍合金熔敷金属力学性能试样的制备
- GB/T 26929 压力容器术语
- HG/T 20592 钢制管法兰(PN系列)
- HG/T 20615 钢制管法兰(Class系列)
- HG/T 20623 大直径钢制管法兰(Class系列)