



中华人民共和国国家标准

GB/T 23711.6—2019
代替 GB/T 23711.6—2009

塑料衬里压力容器试验方法 第 6 部分：耐压试验

Test method for pressure vessels lined with plastics—
Part 6: Anti pressure testing

2019-12-10 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 试验设备 1

4 样品 1

5 试验方法 1

 5.1 总则 1

 5.2 准备 2

 5.3 液压试验 2

 5.4 气压试验 3

 5.5 气液组合压力试验 3

6 试验结果判定 3

 6.1 液压试验 3

 6.2 气压试验 3

 6.3 气液组合压力试验 4

7 试验报告 4

附录 A（资料性附录） 耐压试验报告 5

前 言

GB/T 23711《塑料衬里压力容器试验方法》分为 8 个部分：

- 第 1 部分：电火花试验；
- 第 2 部分：耐低温试验；
- 第 3 部分：耐高温检验；
- 第 4 部分：耐负压检验；
- 第 5 部分：冷热循环检验；
- 第 6 部分：耐压试验；
- 第 7 部分：泄漏试验；
- 第 8 部分：耐高电阻试验。

本部分为 GB/T 23711 的第 6 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 23711.6—2009《氟塑料衬里压力容器 压力试验方法》，与 GB/T 23711.6—2009 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- “范围”中增加了硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)、聚乙烯(PE)等塑料衬里材料(见第 1 章)；
- 删除了氟塑料衬里试样的要求(见 2009 年版的 4.1)；
- 修改了耐压试验的样品要求(见第 4 章, 2009 年版的 4.2)；
- 增加了衬里容器外壳安全性试验的要求(见 5.3.1)；
- 修改了液压试验压力的要求(见 5.3.1, 2009 年版的 5.6)；
- 增加了衬里容器密封性试验的要求(见 5.3.2)；
- 修改了试验时压力加载时间的要求(见 5.3.1.4, 2009 年版的 5.5)；
- 增加了高温工况的塑料衬里压力容器的试验要求(见 5.3.2.4)；
- 增加了气压试验压力的要求(见 5.4)；
- 增加了气液组合压力试验要求(见 5.5)；
- 试验报告和附录 A 中增加了“产品编号”的内容[见 7.1 b)、附录 A, 2009 年版的 7.1 a)、附录 A]；
- 删除了试验报告和附录 A 中压力表精度的要求[见 2009 年版的 7.1c)]。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国非金属化工设备标准化技术委员会(SAC/TC 162)归口。

本部分起草单位：河南省锅炉压力容器安全检测研究院、天津市特种设备监督检验技术研究院、国家塑料制品质量监督检验中心(福州)、广州特种承压设备检测研究院、温州赵氟隆有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司、温州市质量技术监督检测院。

本部分主要起草人：张平、韦晨、刘昌财、李茂东、陈国龙、杭玉宏、侯晓梅、吴红伟。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 23711.6—2009。

塑料衬里压力容器试验方法

第6部分：耐压试验

1 范围

GB/T 23711 的本部分规定了塑料衬里钢制压力容器耐压试验的试验设备、样品、试验方法、试验结果判定及试验报告。

本部分适用于容器外壳材料为钢、由硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)、聚乙烯(PE)、乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE)、聚全氟乙丙烯(FEP)、可熔性聚四氟乙烯(PFA)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏氟乙烯(PVDF)等塑料为衬里的钢制压力容器的耐压检验。

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/T 23711.1 塑料衬里压力容器试验方法 第1部分:电火花试验

3 试验设备

- 3.1 试验设备应选用能满足所测压力范围的电动或手动试压泵。
- 3.2 耐压力试验装置应装有两只量程相同并经检定合格的压力表,所用压力表精确度等级应不低于1.6级,压力表量程极限值为最高试验压力的1.5倍~3倍,表盘直径不应小于100 mm。
- 3.3 根据试验压力范围选择合适的压力管道及密封装置,确保试验过程中能顺利升压并保持压力。
- 3.4 采用液压试验的样品的顶部应设排气孔,以便试验前进行充液时,能够将其内的气体排净。
- 3.5 耐压试验场地应有可靠的安全防护设施,并应经单位技术负责人和安全部门检查认可。

4 样品

耐压试验的样品为塑料衬里钢制压力容器,不需专门制作。

5 试验方法

5.1 总则

- 5.1.1 制造完工的塑料衬里钢制外壳应按设计文件规定进行耐压试验。
- 5.1.2 耐压试验可选用液压试验、气压试验以及气液组合压力试验中的一种方法。
- 5.1.3 塑料衬里钢制外壳的开孔补强圈应在试验前以0.4 MPa~0.5 MPa的压缩空气检查焊接接头质量。
- 5.1.4 耐压试验前,塑料衬里钢制外壳各连接部位的紧固件应装配齐全,并紧固妥当。为进行耐压试验而装配的临时受压元件,应采取适当的措施,保证其安全性。

5.1.5 耐压试验用压力表应安装在被试验样品的顶部。

5.1.6 耐压试验保压期间不应采用连续加压以维持试验压力不变,试验过程中不应带压拧紧紧固件或对受压元件施加外力。

5.1.7 耐压试验后需进行返修时,如返修深度大于壁厚一半的塑料衬里钢制外壳,应重新进行耐压试验。

5.2 准备

5.2.1 安装样品:在室温下将样品的端口用法兰盖紧固密封,形成一个封闭腔。紧固法兰螺栓时,法兰应对正,密封应压牢,螺栓应均匀、对角逐步拧紧。

5.2.2 检查样品:试验前对样品的组装和试验的准备工作进行检查,并将样品观测表面处理干净,并保持干燥。

5.3 液压试验

5.3.1 钢制外壳安全性试验

5.3.1.1 试验液体采用洁净水,试验合格后应立即将水排净吹干。需要时,也可以采用不会导致发生危险的其他试验液体,但试验时液体的温度应低于其闪点或沸点,并有可靠的安全措施。

5.3.1.2 试验液体温度应不低于 5℃,不同材料具有不同的温度值,由材料决定。

5.3.1.3 试验压力应按式(1)确定:

$$p_t = 1.25p \frac{[\sigma]}{[\sigma]^h} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

p_t ——试验温度下试验压力,单位为兆帕(MPa);

p ——设计压力,单位为兆帕(MPa);

$[\sigma]$ ——试验温度下壳体材料的许用应力,单位为兆帕(MPa);

$[\sigma]^h$ ——设计温度下壳体材料的许用应力,单位为兆帕(MPa)。

5.3.1.4 试验应按下列程序和步骤进行:

- a) 样品内的气体应当排净并充满液体,试验过程中,应保持样品观察表面的干燥;
- b) 当样品金属外壳温度与液体温度接近时,方可缓慢升压至设计压力,确认无泄漏后继续升压至规定的试验压力,保压时间应不少于 30 min;然后降至设计压力,保压足够时间进行检查,检查期间压力保持不变。

5.3.2 密封性试验

5.3.2.1 塑料衬里外壳应经安全性试验合格后方可进行塑料衬里钢制压力容器的密封性试验。

5.3.2.2 密封性试验在衬里完成后进行,试验压力应按式(2)确定,选取的试验压力,应充分考虑非金属密封材料和本体承压过后的永久塑性变形,评估其对后续密封性能的影响。

$$p_t = 1.0p \frac{[\sigma]}{[\sigma]^h} \dots\dots\dots (2)$$

式中 p_t 、 p 、 $[\sigma]$ 、 $[\sigma]^h$ 的含义见式(1)。

5.3.2.3 试验应按下列程序和步骤进行:

- a) 向样品内注入水,排尽封闭腔内空气。
- b) 样品注满水后,缓慢升压,每分钟升压速率为试验压力的 10%;当压力升至试验压力的 30%~50%时,应停止升压进行初步检查;无异常情况时将压力继续升压至设计压力,检查有无异常情况。无异常时继续升压至试验压力,试验压力的保压时间应不少于 30 min。在试验压力

下,人不靠近样品。

- c) 试验过程中要随时观察压力表,注意可能产生的渗漏,特别要观察连接部位及密封处,保压过程中,压力应保持不变。
- d) 样品密封性试验完成后,卸除压力,放净封闭腔内的水。放水时,特别注意先打开试验样品位置上方的管口,再打开下方放水口;放水时应尽量放缓泄压速率,以防产生真空吸瘪塑料衬里。
- e) 样品密封性试验后,应按 GB/T 23711.1 规定的方法进行电火花试验。

5.3.2.4 高温工况的样品,根据订货方要求,可进行高温密封性试验,液体温度为实际工况温度或订货方要求温度。

5.4 气压试验

5.4.1 由于结构或者支承原因,不能向样品内充灌液体,以及运行条件不允许残留试验液体的样品,可按照设计规定采用气压试验。

5.4.2 试验所用气体采用干燥的空气、氮气或者其他惰性气体。

5.4.3 试验压力应按式(3)确定:

$$p_t = 1.10p \frac{[\sigma]}{[\sigma]^h} \dots\dots\dots (3)$$

式中 p_t 、 p 、 $[\sigma]$ 、 $[\sigma]^h$ 的含义见式(1)。

5.4.4 试验应按下列程序或步骤进行:

- a) 先缓慢升压至试验压力的 10%,保压 10 min 后开始检查,检查期间应保持压力不变,并且对所有焊缝和连接部位进行初次检查。
- b) 如无泄漏可继续升压到试验压力的 50%;如无异常现象,继续按试验压力的 10% 的幅度逐步升压,直至试验压力,保压时间应不少于 10 min。
- c) 将试验压力降至设计压力,应保压 10 min 后开始检查,检查期间应保持压力不变。

5.4.5 气压试验后,按 GB/T 23711.1 规定的方法进行电火花试验。

5.5 气液组合压力试验

5.5.1 对因承重等原因无法注满液体的样品,可根据承重能力先注入部分液体,然后注入气体,进行气液组合压力试验。

5.5.2 试验压力应按式(3)确定,保压时间应不少于 10 min。

5.5.3 试验方法应分别按 5.3 或 5.4 的规定方法进行。

5.5.4 气液组合压力试验后,应按 GB/T 23711.1 规定的方法进行电火花试验。

6 试验结果判定

6.1 液压试验

6.1.1 保压过程中压力表的指示值应无明显变化,样品无异常响声。

6.1.2 在试验过程中,用肉眼观察样品,应无可见的变形、无渗漏及破裂等现象。

6.1.3 符合 6.1.1 和 6.1.2 要求,则判定为合格。

6.1.4 如样品的法兰部位有泄漏,泄压后可拧紧法兰上的紧固件消除泄漏,并按 5.3 进行复验。

6.2 气压试验

保压过程中压力表的指示值应无明显变化,样品无可见的变形、异常响声及破坏等现象,经肥皂液或者其他检漏液检查无渗漏,则判定为合格。

6.3 气液组合压力试验

气液组合压力试验应按 6.1 和 6.2 的规定进行判定。

7 试验报告

7.1 试验报告应包括下列内容：

- a) 制造商名称；
- b) 产品名称、产品编号、型号规格；
- c) 塑料衬里材料名称及厚度；
- d) 试验依据的标准；
- e) 试验类型、试验介质；
- f) 试压泵名称及型号；
- g) 设计和实际压力试验曲线图；
- h) 试验结论。

7.2 试验报告的格式参见附录 A。

附录 A
(资料性附录)
耐压试验报告

耐压试验报告的格式见表 A.1。

表 A.1 耐压试验报告

报告编号:

制造商名称:

产品名称		产品编号		型号规格	
塑料衬里 材料名称	☐ PVC-U ☐ PVC-C ☐ PE ☐ ETFE ☐ FEP ☐ PFA ☐ PTFE ☐ PVDF			塑料衬里厚度 mm	
试验依据的标准 代号和名称				试验类型	液压： ☐ 气压： ☐ 气液组合： ☐
压力表检定 有效日期		试验介质		试验时环境温度 ℃	
试压泵名称		试压泵 制造商		试压泵型号	
设计要求 压力试验 曲线图					
实际 压力试验 曲线图					
试验结论： 检验员： 日期： 检验与试验责任人： 日期： 检验单位(章)： 日期：					