



中华人民共和国国家标准

GB/T 23711.2—2019
代替 GB/T 23711.2—2009

塑料衬里压力容器试验方法 第2部分：耐低温试验

Test method for pressure vessels lined with plastics—
Part 2: Low-temperature 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 原理 1

4 试验设备 1

 4.1 试验箱 1

 4.2 拉力试验机 1

5 样品 2

 5.1 试件 2

 5.2 试样 2

6 试验方法 2

7 试验结果判定 3

 7.1 形状 3

 7.2 尺寸 3

 7.3 力学性能 3

8 试验报告 3

附录 A (资料性附录) 耐低温试验报告 4



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 2 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 23711.2—2009《氟塑料衬里压力容器 耐低温试验方法》，与 GB/T 23711.2—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)；
- 修改了规范性引用文件内容(见第 2 章，2009 年版的第 2 章)；
- 增加了原理(见第 3 章)；
- 增加了试验箱、拉力试验机的要求(见第 4 章)；
- 修改了样品的要求(见第 5 章，2009 年版的第 4 章)；
- 增加了样品的尺寸规格、材料存在各向异性时在样品上的标注等要求(见 5.1 和 5.2，2009 年版的第 4 章)；
- 删除了耐低温试验后再做电火花试验的要求(见 2009 年版的 5.4)；
- 增加了硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)、聚乙烯(PE)等塑料衬里材料的低温试验温度(见表 1，2009 年版的表 1)；
- 修改了氟塑料的低温试验温度(见表 1，2009 年版的表 1)；
- 增加了试验温度升降速率的要求(见 6.2)；
- 增加了耐低温试验循环周期的要求(见 6.4)；
- 增加了试验样品形状和尺寸变化的要求(见 6.5)；
- 增加了低温下的力学性能的测试方法和要求(见 6.6)；
- 增加了塑料衬里材料的尺寸变化率的判定的要求(见 7.2)；
- 增加了力学性能结果的判定的要求(见 7.3)；
- 试验报告和附录 A 中增加了“产品编号”的内容(见 8.1、附录 A，2009 年版的 7.1、附录 A)。

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：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、西安塑龙熔接设备有限公司、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：林伟、李茂东、马建萍、陈国龙、杭玉宏、侯晓梅。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 23711.2—2009。

塑料衬里压力容器试验方法

第2部分：耐低温试验

1 范围

GB/T 23711 的本部分规定了塑料衬里钢制压力容器耐低温试验的原理、试验设备、样品、试验方法、试验结果判定、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低温试验。

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 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模型和挤塑塑料的试验条件

GB/T 10592 高低温试验箱技术条件

JB/T 7797—2017 橡胶、塑料拉力试验机

3 原理

将样品通过低温和常温下循环,并按规定的时间重复三个周期后,对样品进行形状、尺寸变化率、力学性能的测试,确定塑料衬里钢制压力容器的耐低温性能。

4 试验设备

4.1 试验箱

应选用符合 GB/T 10592 要求的高低温试验箱,其温度参数应满足下列要求:

- a) 温度波动度: $\leq 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 温度偏差: $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2 拉力试验机

应选用符合 JB/T 7797—2017 要求的拉力试验机,其性能参数应满足下列要求:

- a) 试验机级别:1级;
- b) 试验力示值相对误差: $\leq \pm 1.0\%$;
- c) 试验机示值重复性: $\leq 1.0\%$ 。

5 样品

5.1 试件

在一般情况下,衬里与基体呈分离状态的塑料衬里钢质压力容器,试件应在容器衬里上截取,试件尺寸为 $(200\pm 1)\text{mm}\times(200\pm 1)\text{mm}\times(\text{塑料衬里厚度})\text{mm}$,数量 3 个,试件厚度方向两表面应平整光滑。材料存在各向异性,应在该试件上标注出轴向或纵向和径向或横向。不宜在容器衬里上截取试件,可按 5.2 的规定制成试样。

5.2 试样

在一般情况下,衬里与基体紧密贴合的容器,试样宜采用同基体、同衬里材质、同加工工艺制成,试样直径为 $(200\pm 1)\text{mm}$,长度为 $(300\pm 2)\text{mm}$,数量 3 个。试样衬里壁厚的选择应能反映出衬里层与基材的应力状况。

6 试验方法

6.1 试件尺寸采用分度值为 0.01 mm 的量具沿轴向或纵向和径向或横向测量。

6.2 样品直接放入高低温试验箱内,将高低温试验箱温度从室温降到规定的低温试验温度,升降温速率为 $(3\pm 0.6)^\circ\text{C}/\text{min}$ 。不同塑料的低温试验温度见表 1。

表 1 低温试验温度

单位为摄氏度

塑料	PVC-U、PVC-C	PE	ETFE、FEP、PFA、PTFE、PVDF
温度 ^{a,b,c}	-5	-10	-20
^a 表中温度是每种塑料推荐的试验温度;制造商可以根据不同材料、产品和工艺情况(如将塑料进行改性),规定不同于表中的温度值。 ^b 该温度是基于非腐蚀条件和无压力情况下测试的,在具体工况中该塑料的耐低温性可能有变动。具体工况中的温度限制由用户与制造商共同商定,或由制造商根据实际使用经验数据来修正该试验值。 ^c 通过胶粘剂来粘接塑料衬里时,需要考虑胶粘剂的耐低温能力。			

6.3 达到低温试验温度后,保持恒温 1 h,然后加热样品至 23 ℃ 以上。

6.4 重复 6.2、6.3 之循环试验三个周期。

6.5 观察和测量样品,判断形状和尺寸的变化。

6.6 对形状和尺寸判定符合要求的样品,再做低温下的拉伸强度、断裂伸长率的力学性能试验。试验按下列规定进行取样:

- 在该 3 个试件或试样中任选 1 个试件或试样,按 GB/T 1040.2 的规定在选取的试件或试样上截取 5 个力学性能试验用的试样;
- 若材料存在各向异性,需在该 3 个试件或试样中任选 2 个,按 GB/T 1040.2 的规定在选取的 2 个试件或试样上按轴向(或纵向)和径向(或横向)各截取 5 个作为力学性能试验用的试样。

6.7 采用拉力试验机对截取的力学性能试验用的试样进行拉伸试验,拉伸强度、断裂伸长率应按 GB/T 1040.2 规定的方法进行。

7 试验结果判定

7.1 形状

7.1.1 肉眼观察样品,如有明显变形、开裂等现象被视为失效。若无上述缺陷,则该项被判定为合格。

7.1.2 当选用做过耐高温试验并且合格的样品作为本试验的样品时,经 7.1.1 判定合格时,则判定该测试温度范围内的耐高温、耐低温试验同时合格。

7.2 尺寸

在常温下测量经过 3 个低温试验循环的试件的各个方向的尺寸,样品的尺寸变化率按式(1)和式(2)计算,取 3 个试件的算术平均值为试验结果,试验结果的数值修约间隔为 0.01。

$$D_L = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$D_W = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

D_L —— 试件长度尺寸变化率;

L_1 —— 试验后试件的长度,单位为毫米(mm);

L_0 —— 试验前试件的长度,单位为毫米(mm);

D_W —— 试件宽度的尺寸变化率;

W_1 —— 试验后试件的宽度,单位为毫米(mm);

W_0 —— 试验前试件的宽度,单位为毫米(mm)。

7.3 力学性能

拉伸强度、断裂伸长率试验结果按相关标准的规定进行判定。

8 试验报告

8.1 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) 试验温度;
- e) 高低温试验箱性能参数;
- f) 拉伸试验机性能参数;
- g) 冷却方法和过程描述,冷却、升温曲线图;
- h) 试验依据的标准;
- i) 试验结论。

8.2 试验报告的格式参见附录 A。

