



中华人民共和国国家标准

GB/T 35015—2018

气瓶外测法水压试验用 标准瓶的标定方法

Calibration method for calibrated cylinder used in water jacket hydrostatic test

2018-05-14 发布

2018-12-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号	1
4 标定基本要求	2
5 试验装置	2
6 试验要求	4
7 标准瓶标志	5
8 注意事项	5
附录 A (资料性附录) 气瓶外测法水压试验用标准瓶的基本要求	6
附录 B (资料性附录) 标准瓶标定报告	8
附录 C (资料性附录) 标准瓶数据标签	9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国气瓶标准化技术委员会(SAC/TC 31)提出并归口。

本标准起草单位:重庆市特种设备检测研究院、大连市锅炉压力容器检验研究院、重庆市特种设备安全管理协会、中国特种设备检测研究院、北京天海工业有限公司、无锡昌华机电制造有限公司、江苏中宏机械制造有限公司。

本标准主要起草人:邹定东、戴行涛、王友红、黄强华、韩冰、方羽虎、胡军、张保国、丁大为、向忠、幸福。

气瓶外测法水压试验用 标准瓶的标定方法

1 范围

本标准规定了气瓶外测法水压试验用标准瓶标定的方法及试验装置的基本要求。

本标准适用于气瓶外测法水压试验用标准瓶的标定。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 13005 气瓶术语

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

GB/T 13005 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

外测法 water jacket hydrostatic test

将气瓶放入特制的专用水套内进行加压。根据气瓶在水压试验下,水套溢出的水量和卸压后余下的溢水量来测定气瓶的容积全变形和容积残余变形。

3.1.2

标准瓶 calibrated cylinder

用以校正和检验气瓶外测法水压试验装置是否准确的专用瓶,是用于核实和证明试验系统准确性和完整性的辅助、衍生标准。

3.1.3

专用水套 special water jacket

用以测定待标定瓶在水压试验时所产生的容积变形的专用设备。

3.1.4

容积全变形 total volumetric expansion

待标定瓶在标定压力下产生的容积变形。

3.1.5

容积残余变形 permanent volumetric expansion

待标定瓶在标定压力卸除后,容积未恢复原状而残留下的容积增大变形。

3.1.6

拟合优度 goodness of fit

标准瓶标定数据的回归直线对标定数据的拟合程度。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

A 标准瓶在标定压力下由于膨胀而排出水套的排水量, mL;

P 标准瓶标定压力, MPa 或 psi;

ΔV 标准瓶容积全变形值, mL。

4 标定基本要求

4.1 待标定的标准瓶应由具有气瓶制造条件的厂家制造,首次标定应经消除残余变形处理。待标定的标准瓶的基本要求参见附录 A。

4.2 有下列情况之一的,应对标准瓶进行标定:

- a) 标准瓶首次投用前;
- b) 标准瓶使用条件改变对校验结果可能产生影响时;
- c) 标准瓶产生了可能影响校验结果的缺陷时;
- d) 标准瓶使用一定时间后,对其校验结果产生怀疑时;
- e) 标定时间超过 3 年时;
- f) 用户有需求时。

4.3 采用高精度的气瓶外测法水压试验装置在标准瓶弹性范围内进行标定试验,以水为加压介质,逐步增大标准瓶内的压力,达到标准瓶相应的标定压力,测定其相应的容积变形值。标定过程中应保证以下基本要点:

- a) 用称重法测量不同压力 P 下由于标准瓶膨胀而排出水套的排水量 A (容积全变形值 ΔV),并给出容积全变形值 ΔV —压力 P 对照表;
- b) 当标准瓶内的压力 P 卸除后,标准瓶膨胀而排出水套的排水量 A 应能完全返回到水套内,此时标准瓶残余变形值为“0”。

5 试验装置

5.1 加压装置

5.1.1 加压应选用柱塞泵、气动泵或其他具有稳定压力输出的增压装置,并以水为加压介质。

5.1.2 加压装置的额定工作压力应不小于最高标定压力的 1.5 倍。

5.1.3 加压装置的流量可以根据需要进行调整。标定试验的升压速率应能调节以便预设的标定压力能精确、一致地达到;加压速率以 MPa/s 或 psi/s 计量,加压速率数值一般为标定压力的 3%,当压力值达到标定压力的 90%以上时,其数值应不大于标定压力的 1%。

5.1.4 对待标定的标准瓶不得施加除了试验压力以外的任何其他外力。

5.2 承压管道

5.2.1 试验装置承压管道一般应选用金属管。

5.2.2 承压管道应经过耐压试验,试验压力应不小于最高标定压力的 2.25 倍。

5.2.3 试验装置的承压管道应固定装设、妥善布置,保证测试系统内的气体可以全部排净。

5.2.4 承压管道与测试设备、计量仪表的连接,应具有良好的密封。

5.3 关联管路

5.3.1 所有关联管路的尺寸和材料应使其在水的重量下不产生变形,安装方式应能防止空气聚集、流动受阻和外损伤。

5.3.2 应正确选取和安装所有关联管路中的阀以及相关配件,并定期进行维护,以确保无泄漏。

5.4 专用水套

5.4.1 外测法装置中的专用水套应选用不锈钢或其他防腐蚀的材料制成,并具有一定的刚度,确保其在标定试验时不产生变形。

5.4.2 专用水套及其封闭盖应设计成防泄漏和防存气的结构。

5.4.3 水套下部应设置足够大的安全泄放口(一个或几个)或采取其他压力泄放措施,以便待标定瓶突然破裂时释放的高压水能安全泄放。

5.4.4 应在水套设置水温测量仪表。

5.5 试验装置的实验室环境

5.5.1 实验室应封闭,且应配备温度、湿度控制设施。

5.5.2 试验时环境温度宜保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,湿度保持在 $35\% \sim 80\%$ 。

5.6 试验用水

5.6.1 试验用水应满足 GB/T 6682 实验室二级用水标准,试验用水中氯离子含量应不大于 25 mg/L 。

5.6.2 试验用水的温度宜保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验前后水套内水温应保持均匀恒定。

5.6.3 实验室内应设置盛装试验用水的高位水槽,高位水槽容积应满足试验的用水量要求。

5.7 测试计量仪表及器具

5.7.1 压力测量装置

5.7.1.1 试验装置上应在两点分别安装能同时正确显示标定压力的压力测量装置,量程宜为标定压力的 $1.5\text{ 倍} \sim 2\text{ 倍}$ 。

5.7.1.2 压力测量装置应与相应的压力单位匹配,即使用 MPa 时,应选用 MPa 压力测量装置,使用 psi 时,应选用 psi 压力测量装置。

5.7.1.3 压力采集用压力测量装置精度等级应不低于 0.05 级,其他压力测量装置精度等级应不低于 0.25 级。

5.7.1.4 压力测量装置应定期进行检定,检定周期按有关规定执行。

5.7.2 水量测量仪器

5.7.2.1 测定标准瓶容积变形的水量测量仪器应选用高精度的电子天平,电子天平应不受气流的扰动。

5.7.2.2 电子天平的量程应与量杯重量以及标准瓶的容积全变形值之和相适应,检定分度值应不低于 0.1 g 。

5.7.2.3 电子天平应定期进行检定,检定周期按有关规定执行。

5.7.3 温度测量仪表

用于测量试验用水温度和环境温度的温度测量仪表,其最小刻度值应不大于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。温度测量仪表应定期进行检定,检定周期按有关规定执行。

6 试验要求

6.1 试验操作要求

6.1.1 实验室环境温度应恒定,待水套内水温与环境温度平衡稳定,且水套内部水温基本一致后方可开始试验工作。

6.1.2 试验前,应验证试验装置密封性能。具体操作为:待水套密封后,将水量测量装置与水套进行联通,此时电子天平数据应至少能稳定 5 min。

6.1.3 待标定瓶装入水套后,应把专用水套及连接管路内的空气排尽。

6.1.4 标定前电子天平应进行清零处理,且应确认电子天平的示值稳定无飘移,电子天平数据应至少能稳定 5 min。

6.1.5 开始标定,升压速率应满足 5.1.3 的规定。

6.1.6 试验中标定压力应保持至少 30 s 不下降,电子天平的指示值应稳定。

6.1.7 保压结束后,应缓慢泄压至零压力;电子天平示数回“0”后,电子天平示数应稳定不少于 1 min。

6.1.8 保压过程中,如标定压力或电子天平的示值不能保持稳定,则应重新检查装置的密封性,确认故障排除后方可重新标定。

6.1.9 标准瓶的最大标定压力应不大于其钢印标记或上次标定证书所示的最大标定压力,标定压力系列应不少于 3 个压力档或由双方协商选取。

6.1.10 标定宜从低压力到高压进行,每个标定压力下应至少进行 5 次试验,分别记录标定压力、容积全变形值以及容积残余变形值;每次试验的容积残余变形值应为“0”,且每个标定压力下测得的容积全变形值间的相对偏差应不超过 $\pm 0.3\%$ 。

6.1.11 待标定瓶的容积残余变形值不为“0”,不得作为标准瓶使用。

6.2 标定记录、报告和数据标签

6.2.1 标准瓶的标定应有标定记录。标定记录至少包括下列内容:

- a) 标定日期;
- b) 标定压力;
- c) 标定温度(环境温度、水套内水温、瓶内水温);
- d) 保压时间;
- e) 容积全变形值;
- f) 容积残余变形值;
- g) 发生过何种瓶体异常现象;
- h) 标定人员签字。

6.2.2 标定报告应选取每个标定压力下,多次试验时容积全变形值的平均值作为该标定压力下标准瓶的容积全变形值;对标定数据采用线性回归计算拟合优度,其值应不小于 0.999 9。标准瓶标定报告格式参见附录 B。

6.2.3 标定合格的标准瓶应在筒体上部粘贴标准瓶标定标签(格式参见附录 C),标签的材料应能防水。

6.2.4 本标准中标定结果数值按下述规则进行修约:

- a) 标定压力值以 MPa 为单位时,应保留两位小数;以 psi 为单位时,应保留至个位;
- b) 容积全变形值按四舍五入的规则保留一位小数,但当第 2 位小数是“5”,若“5”左面的小数为奇数,则进“1”,若为偶数时,则舍去。

7 标准瓶标志

标定合格的标准瓶应在筒体中部喷涂“标准瓶”字样,字色为白色,字体采用仿宋字,字体高度一般为80 mm~100 mm,或可根据标准瓶规格适当调整。

8 注意事项

- 8.1 安装压力测量仪表时,应注意排净压力测量仪表及其接管内的空气。
- 8.2 在试验装置处于承受压力的状态下,不得紧固或拆卸待标定瓶及其他承压件。
- 8.3 应注意清除标准瓶内的残留物。
- 8.4 若发现试验前准备或试验过程某一环节有失误,而可能影响试验结果的正确性时,则该次试验无效。
- 8.5 勿将标准瓶加压到其最大标定压力范围以上;除了校验水压试验设备的完整性和准确度之外,标准瓶不应用作其他任何用途。
- 8.6 当标准瓶空置时,应立即进行干燥处理以避免由于腐蚀造成的壁厚损失。
- 8.7 为避免标准瓶被磨损,宜将标准瓶放置在软质地面上,搬运时不得在硬质地面上拖行。
- 8.8 为保护标准瓶瓶口螺纹,与试验装置连接专用接头不宜经常装卸。
- 8.9 应保护好标准瓶外表面的涂漆。
- 8.10 标准瓶充水放置时应注意防冻、防止腐蚀。

附录 A

(资料性附录)

气瓶外测法水压试验用标准瓶的基本要求

A.1 结构要求

A.1.1 标准瓶宜采用经过调质热处理的钢质无缝结构。

A.1.2 标准瓶宜采用凹形底结构。

A.1.3 瓶口螺纹,宜采用 PZ27.8 气瓶专用锥螺纹,或者采用与水压试验装置螺纹接头相匹配的螺纹。

A.2 外观及几何尺寸偏差要求

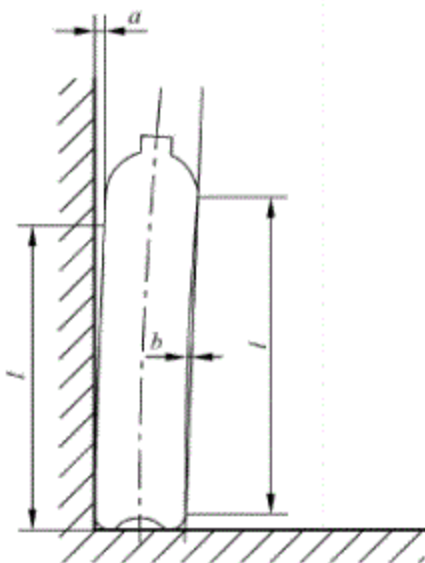
A.2.1 内、外表面应光滑圆整,不应有肉眼可见的凹坑、凹陷、裂纹、鼓包、皱折、夹层等影响强度的缺陷。

A.2.2 筒体壁厚差:筒体部分的壁厚最大最小壁厚差,不应大于实测平均壁厚(所有壁厚测量数值的算术平均值)的 15%。壁厚测定时,至少应在筒体段上、中、下选取三个截面,且至少在每个截面上均布选取四个测量点,采用超声波测厚仪进行测厚。

A.2.3 筒体直径差:筒体上同一截面上的最大最小外直径差不应大于该截面平均外径的 1%,测定时至少应在筒体上、中、下选取三个截面。

A.2.4 瓶体垂直度:瓶体的垂直度应不超过筒体长度 l 的 1.0%(见图 A.1)。

A.2.5 筒体的直线度:应不超过筒体长度 l 的 1.5%(见图 A.1)。



说明:

$a \leq 0.01 \times l$ (垂直度);

$b \leq 0.0015 \times l$ (直线度)。

图 A.1 瓶体的垂直度与直线度

A.3 瓶体硬度偏差要求

瓶体上任意两点的硬度偏差不应大于 25 HB,且硬度值应符合制造厂的规定和材料强度值的要求。硬度测定时,至少应在筒体段选取上、中、下三个截面,且至少在每个截面均布选取 4 个检测点。

A.4 标准瓶弹性膨胀量要求

在最低标定压力下,其容积弹性膨胀量不应小于其容积的 0.10%;对于容积较小的标准瓶($V \leq 5$ L),其容积弹性膨胀量应不小于 5 mL。

A.5 标准瓶的钢印标记要求

标准瓶的钢印标记应清晰打印在瓶肩部位,一般包含以下内容:制造单位代号、制造编号、使用介质名称或者化学分子式、制造日期、实际容积。

A.6 标准瓶瓶体表面要求

瓶体表面应作防腐处理,瓶肩部分涂敷颜色为白色,其余涂敷颜色为棕色。

附 录 B
(资料性附录)
标准瓶标定报告

标准瓶标定报告

报告编号：

制造单位			
标准瓶编号		样品识别号	
最大标定压力/MPa		实际容积/L	
制造日期		环境温度/℃	
瓶内水温/℃		水套水温/℃	
压力传感器精度/量程		压力传感器编号	
电子天平精度/量程		电子天平编号	
标定结果		允许使用范围	
标定压力/MPa(psi)	容积全变形值/mL	允差/(+/-)	允许范围(低—高)/mL
标 定 日 期			
下次标定日期			
标定： 日期： 审核： 日期： 批准： 日期：		(标定单位签章)	

附录 C
(资料性附录)
标准瓶数据标签

标准瓶数据标签

(标定单位)		
制造单位： 制造编号： 样品识别号： 标定日期：		
标定压力/MPa(psi)	容积全变形值/mL	允许范围(低—高)/mL

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
气瓶外测法水压试验用
标准瓶的标定方法
GB/T 35015—2018

*

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(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
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 1 字数 20 千字
2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-60233 定价 18.00 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



GB/T 35015-2018

