

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 15385—2011  
代替 GB 15385—1994

---

## 气瓶水压爆破试验方法

Method for hydraulic burst test of gas cylinder

2011-12-30 发布

2012-06-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 GB 15385—1994《气瓶水压爆破试验方法》。

本标准与 GB 15385—1994 相比较，主要修订内容如下：

- 扩大了标准的适用范围；
- 明确试验原理与目标；
- 完善试验装置系统；
- 测试数据由目测读取改为传感器直接输入计算机；
- 规定流量传感器和压力传感器的精度要求；
- 取消了本应属于岗位操作法或试验操作规程的细则条款；
- 取消了试验前必须在瓶体上划出网格的规定要求；
- 对不同类别的气瓶试验时的应力速率作出限定范围；
- 明确试验过程中常遇特殊情况的处理规定；
- 详细规定测试结果的检查、测定和记录内容。

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：北京天海工业有限公司、沈阳斯林达安科新技术有限公司、杭州金牛机械设备有限公司。

本标准主要起草人：吴粤荣、李秀珍、邓红、陈香根。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 15385—1994。

# 气瓶水压爆破试验方法

## 1 范围

本标准规定了气瓶的水压爆破试验方法及试验装置的基本要求。

本标准适用于公称工作压力为 1 MPa~35 MPa、公称容积为 0.4 L~3 000 L 的钢质无缝气瓶、焊接气瓶、铝合金无缝气瓶和缠绕气瓶的水压爆破试验。

本标准不适用于工业用非重复充装焊接钢瓶。

## 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 13005 气瓶术语

## 3 术语和定义、符号

### 3.1 术语和定义

GB/T 13005 确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**受试瓶 testing cylinder**

待被测试或正在被测试的气瓶。

#### 3.1.2

**爆破压力 burst pressure**

气瓶爆破过程中实际达到的最高压力。

#### 3.1.3

**屈服压力 yield pressure**

气瓶在内压作用下,筒体材料开始沿壁厚全屈服时的压力。

### 3.2 符号

下列符号适用于本文件。

$p_b$  ——受试瓶水压爆破压力,MPa;

$p_y$  ——受试瓶屈服压力,MPa;

$E$  ——受试瓶破裂时的容积变形率,%;

$V$  ——受试瓶的实际容积,mL;

$\Delta V$  ——受试瓶破裂时的容积变形值,mL;

$A$  ——受试瓶在爆破压力下的总进水量,mL;

$B$  ——承压管道在爆破压力下的压入水量,mL;

$\beta_t$  ——在试验水温和爆破压力下水的平均压缩系数,MPa<sup>-1</sup>;  $\beta_t$  的计算可参见附录 A。

#### 4 原理

试验以水为加压介质,逐步增大受试瓶的压力,直至受试瓶爆破。测定受试瓶的屈服压力和爆破压力。并核查气瓶断口特征和瓶体破裂形态。

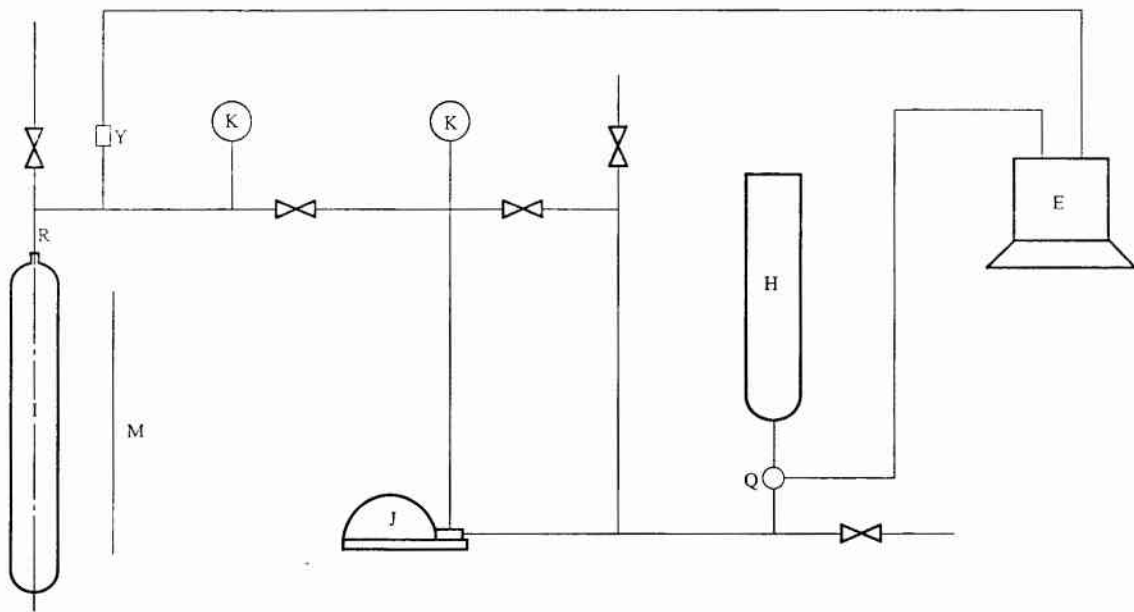
#### 5 测试操作人员

测试操作人员应经过专门培训,熟悉测试装置,掌握测试方法。持有压力试验操作证上岗。

#### 6 测试系统

##### 6.1 测试系统

测试系统包括加压装置、承压管道、测量仪表和数据处理计算机。测试系统示意图如图 1。



说明:

- J —— 增压装置;
- I —— 受试瓶;
- R —— 专用接头;
- H —— 贮水容器;
- K —— 压力测量仪表;
- E —— 计算机;
- Y —— 压力传感器;
- Q —— 流量传感器;
- M —— 安全防护设施。

图 1 测试系统示意图

## 6.2 加压装置

- 6.2.1 受试瓶的加压可以选用电动柱塞泵、气驱泵或其他增压装置。
- 6.2.2 增压装置的额定工作压力不小于气瓶设计爆破压力的 1.5 倍。
- 6.2.3 增压装置的流量可以按照受试瓶的试验速率进行人工调节。
- 6.2.4 对受试瓶不能施加除试验水压以外的任何其他外力。

## 6.3 承压管道

- 6.3.1 全部承压管道应选用金属管。
- 6.3.2 承压管道应经过耐压试验,试验压力应不小于气瓶设计爆破压力的 1.5 倍。
- 6.3.3 承压管道应妥善布置,保证系统内的气体能全部排净。
- 6.3.4 承压管道与设备、仪表的连接应具有良好的密封。

## 6.4 测量仪表

- 6.4.1 测试系统进水计量用的流量传感器可为液柱计量式或质(重)量计量式。传感器的精度应不低于 0.5 级。
- 6.4.2 测试系统中用于压力测定的压力传感器,精度不低于 0.5 级。用于压力监测用的压力表,精度不低于 1.6 级。压力表的量程为气瓶设计爆破压力的 1.5~3 倍。
- 6.4.3 用于测定试验环境温度和试验用水温度的温度测量仪表,最小显示值应不大于 1℃。

## 6.5 数据处理用计算机

- 6.5.1 根据采集的进水量和压力的数据,自动绘制出受试瓶的压力-进水量曲线图。压力及进水量的数据采集频率不低于 5 次/秒。
- 6.5.2 以数字正确显示受试瓶的实际爆破压力。
- 6.5.3 根据压力-进水量曲线,以数字方式显示受试瓶(不含缠绕气瓶)的屈服压力。无明显屈服现象的受试瓶,按曲线偏离(或偏离至某一很小的规定值)比例膨胀线时的压力值即显示受试瓶的屈服压力。

## 7 测试要求

### 7.1 测试前准备

- 7.1.1 检查环境温度和试验用水温度,调整并保持其在 5℃ 以上。
- 7.1.2 测定受试瓶(不含缠绕气瓶)的实际壁厚,测试点应不少于 12 点(筒体的上、中、下三个部位和圆周的四个方位)。
- 7.1.3 测定受试瓶(不含缠绕气瓶)筒体的上、中、下三个部位的实际周长。
- 7.1.4 测定受试瓶的实际容积。

### 7.2 升压速率

测试过程中,受试瓶在屈服压力范围内的升压速率,应保证瓶壁的应力增大速率在表 1 规定的范围内。

表 1 应力增大速率

单位为兆帕/秒

气瓶类别	瓶体应力速率	
	最小	最大
钢瓶、碳纤维缠绕瓶	2	20
铝合金瓶、玻纤缠绕瓶	6	60

### 7.3 特殊情况处理

7.3.1 测试过程中,当受试瓶的试验压力未达到气瓶屈服压力而遇到设备或系统出现故障以致测试不能持续进行时,允许在故障修复后重新进行测试。

7.3.2 若受试瓶的压力已超越气瓶屈服压力,不管任何原因造成的测试停止,该受试瓶不能再行测试。应另外抽取样品重新进行。

## 8 测试结果核查、测定和记录

8.1 核对计算机显示的受试瓶爆破压力值和屈服压力值是否和压力表示值相一致;核对其是否与计算机自动绘制的压力-进水量曲线所表示的数值相一致。

8.2 对瓶体的破裂形态至少要按下列各点进行核查、测定和记录:

- 查实爆破瓶体的破裂部位(上部、中部、下部);
- 观测爆破瓶体的破裂形状(鱼腹状、单鱼尾状、双鱼尾状);
- 测定爆破瓶体在裂口最宽处的实际周长(不包括裂口宽度);
- 鉴别断口特征(脆性、韧性、有无剪切唇);
- 要求测定气瓶破裂时容积变形率的气瓶,容积变形率按下式计算(粗略计算时,式中的  $B$  值可以忽略或估算):

$$E = \Delta V / V \times 100\%$$

$$\Delta V = A - B - (V + A - B) p_b \cdot \beta_t$$

在测试温度和爆破压力下水的平均压缩系数  $\beta_t$  的计算可参见附录 A。

## 9 试验报告

试验单位应向委托单位提交测试结果报告。

测试报告除记载受试瓶的原始数据,包括受试瓶批号、出厂编号、公称工作压力、水压试验压力、气瓶公称容积和实际容积、气瓶设计重量和实测重量、出厂日期外,还至少包括下列主要内容:

- 试验用水温度和环境温度;
- 压力-进水量曲线图表;
- 受试瓶爆破压力;
- 受试瓶屈服压力;
- 总压入水量;
- 破裂部位和破口形状;
- 断口特征;
- 容积变形率。

试验报告应有试验人员、审核人员签章和试验单位公章。

## 10 安全注意事项

- 10.1 进行爆破试验的受试瓶应设有安全可靠的隔离装置。
- 10.2 测试压力超过气瓶的水压试验压力后任何人不得靠近。
- 10.3 严禁在有压力的情况下拆装管道、测量仪表、受试瓶等承压件或拧紧承压管道的接头。

附 录 A  
(资料性附录)  
试验时水的平均压缩系数

在试验用水温度和受试瓶爆破压力下水的平均压缩系数  $\beta_t$  按以下公式计算,单位为  $\text{MPa}^{-1}$ 。

$$\beta_t = (K \times 10^5 - 6.8 p_b) \times 10^{-7}$$

式中  $K$  的取值可在下表中查取。

表 A.1 5℃~30℃对应的  $K$  值

t/℃	K	t/℃	K	t/℃	K
5	0.049 42	14	0.047 42	23	0.046 23
6	0.049 15	15	0.047 25	24	0.046 13
7	0.048 86	16	0.047 10	25	0.046 04
8	0.048 60	17	0.046 95	26	0.045 94
9	0.048 34	18	0.046 80	27	0.045 86
10	0.048 12	19	0.046 68	28	0.045 78
11	0.047 92	20	0.046 54	29	0.045 70
12	0.047 75	21	0.046 43	30	0.045 63
13	0.047 59	22	0.046 33		