

文章编号: 1002-5855 (2006) 06-0024-03

## 气瓶阀型式试验细则的研究

杨金富, 徐维普, 罗晓明

(上海市特种设备监督检验技术研究院 气瓶阀门检测中心, 上海 200062)

**摘要** 瓶阀型式试验属于监督检验项目, 从型式试验细则入手, 对瓶阀型式试验进行了研究和探讨。重点对国家标准要求的耐温性试验、氧气压力激燃试验、安全泄放装置试验、橡胶材料试验及金属材料试验等项目进行了分析和讨论。

**关键词** 气瓶阀; 型式实验; 耐温性

**中图分类号**: TH134

**文献标识码**: A

### The form test research of cylinder - valve

YANG Jin-fu, XU Wei-pu, LUO Xiao-ming

(Shanghai Institute of Special Equipment Inspection and Technical Station,  
Cylinder Valve Inspection Institution, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** The form test of cylinder valve will be in the inspection, in this paper, the regulations of form test and the test of cylinder valve will be researched and investigated. There mainly analyzed the test that required by GB as temperature resistance, the test of flame under oxide pressure, the test of leakage safety machine, the test of rubber materials and the test of metal materials.

**Key words:** cylinder valve; form test; temperature resistance

#### 1 概述

气瓶阀是气瓶上重要的安全附件, 它方便用户使用和调节压力。由于气瓶阀与不同的气瓶相匹配, 因此其种类繁多, 材料及结构等千差万别。目前在国内使用的气瓶附件主要包括了气瓶阀、减压阀、液位限制阀等。国家质检总局 2003 年颁发的气瓶安全监察规定中明确指出, 气瓶及附件正式投产前, 应当按照安全技术规范及相关标准的要求进行型式试验。改变设计文件、主要制造工艺或者停产时间超过 6 个月重新生产时, 应当进行气瓶的型式试验。

#### 2 现状分析

由于气瓶阀的型式试验缺乏操作性强的试验细则, 因此有些企业生产的气瓶阀不进行型式试验。也有些企业按照企业标准设计制造了一些型式试验设备, 但这些设备的质量参差不齐, 性能及试验准确性得不到保证, 操作以手动为主, 检验结论缺乏

公证性和准确性。另外, 还存在着设备种类少, 劳动强度高, 可靠性差, 安全性低及难以管理等缺点。鉴于目前国内气瓶阀没有进行充分的生产检验, 相关标准和试验细则缺少, 及型式试验设备的落后现状, 迫切需要对气瓶阀型式试验相关的问题进行广泛和深入研究, 建立一套行之有效的型式试验细则, 并配合标准进行检验设备的开发。通过充分调研及研究, 制定了气瓶阀型式试验细则及相关型式试验设备。该细则既可以满足国内气瓶阀生产厂家审核及产品鉴定等各个方面的需求, 也可为进一步产品的检验提供一个高质量的合法平台。

#### 3 型式试验要求

为了规范瓶阀型式试验工作, 确保型式实验工作的有效性, 保证气瓶阀的安全质量, 根据《特种设备安全监察条例》、《锅炉压力容器制造许可条件》和相关标准的规定, 由国家气瓶阀门质量监督检验中心实施, 制定了气瓶阀门型式试验细则。细

则规定了永久气体、液化气体、溶解气体阀型式试验的要求、方法和判定原则。

### 3.1 试验准备

型式试验前,企业必须向型式试验机构提供产品图纸、材料质量保证书、产品合格证和使用说明书。对于送检的样品,应从企业检验合格的产品中抽取,至少为8个,另附橡胶件10套,阀体加工用铜棒6个,试样尺寸按GB 6397中表7试样号为R3的要求,试样头部形状为单肩。送检样品由企业无偿提供,检测完成,如无异议的三个月后样品由企业领回或由检测中心销毁。在没有其他特殊说明的情况下,试验用介质为纯净无油的干燥空气或氮气,耐压试验介质为纯净水。

### 3.2 试验项目及性能

气瓶阀型式试验检查的项目有进出口螺纹的检查,参照GB 8335和GB 7307进行实施。阀体耐压试验,参照标准的要求,在保压5 min后,阀体无永久变形并无泄漏。启闭力矩试验要求在公称工作压力下,手轮操作的阀不大于7 N·m,用扳手操作的阀不大于10 N·m。内外气密性试验至少保持压力1 min,应无泄漏。

## 4 型式试验方法

目前的气瓶阀型式试验项目有外观检查、进出口螺纹检查、阀体耐压试验、启闭力矩试验、内外气密性试验、耐振性试验、耐温性试验、耐用性试验、机械冲击试验、氧气压力激燃试验、安全阀泄放装置动作试验、橡胶密封材料试验和金属材料试验等共13个大项。对于通用性试验,在此不做介绍,重点介绍耐温性试验、氧气压力激燃试验、安全泄放装置动作试验、橡胶密封材料试验和金属材料试验。

### 4.1 耐温性试验

耐温性试验是在恒温箱内进行的。试验温度为-40℃和60℃两种。试验时,将阀装在耐温性试验装置上,封堵出气口,充入氮气或空气至公称工作压力,置于设定温度的试验箱内,保温4 h(开启和关闭各2 h),取出后进行气密性试验,以无泄漏为合格。

### 4.2 氧气压力激燃试验

对所有运用于氧化性大于空气的气体或混合气体的阀,都应进行此项试验。此试验的目的是为了

检测阀在氧气压力激燃下的安全性。试验前必须检查整个试验装置的升压情况,装置中各部件的相互作用情况及压力仪表情况,在符合试验装置的压力循环特性后,将阀装到试验装置上。试验用介质为体积百分比99.5%的氧气,其中碳氢化合物含量 $\leq 0.001\%$ ,试验压力为阀的公称工作压力,氧气加温到 $60 \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ 。将氧气通过起动快速开关阀(20 ms),经过内径为5 mm,长1 m的铜管直接进入被试验的阀。阀要承受从大气压力到阀的公称压力的20次压力循环(阀门关闭和打开各20次,打开时进气口要封住)。试验接受后,把试验阀拆开检查查看有无任何烧焦痕迹。

### 4.3 安全泄放装置动作试验

安全泄放装置动作试验包括爆破片泄放、易熔合金泄放、易熔合金+爆破片泄放和弹簧式安全泄放装置等四种泄放形式。由于爆破片试验与弹簧式安全泄放试验相对简单,这里主要介绍易熔合金的实验。试验时,将阀装在试验设备上,关闭阀,从阀的进气口充入氮气或空气至0.4 MPa,按GB 8337进行试验,至易熔合金屈服温度,产生泄压动作,此时的动作温度应该为 $100 \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ 。

另外还有抗挤出试验,将阀装在试验设备上,关闭阀,从阀的进气口充入氮气或空气,压力达到1.2倍公称工作压力,并在不低于 $60 \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下保持24 h,然后在另一端检查,以无泄漏、易熔合金无挤出为合格。

### 4.4 橡胶密封材料试验

橡胶密封材料在使用过程中存在老化、因介质腐蚀失效和低温下发生脆变等问题。为了保证橡胶材料的密封性能,需要进行模拟试验。

加速老化试验是在高温下进行的。对于合成橡胶部件(氧阀的除外),必须在 $100 \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 空气循环的烘炉中放置72 h,无开裂或质量降低迹象。对于氧阀合成橡胶部件,必须将合成橡胶部件放置在充满氧气的老化装置中,在 $80 \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 和2.1 MPa的条件下,保持96 h,无开裂或明显的质量降低迹象。

为了测试橡胶材料的抗介质腐蚀性能,设计了浸泡试验。在环境温度 $25 \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ 下,采用密封金属或玻璃容器(不可以用铜质容器),称重天平可以精确到1 mg。为了模拟实际使用情况,配制100 ml混合液的配比为10 ml的苯、25 ml 120号压缩

机油、1 ml 甲醇、1.5 ml 水、0.2 ml 硫醇和 84.8 ml 干洗溶剂汽油，混匀以后准备实验。将试样先在空气中称重，然后在水中称重后，将试样悬挂在盛有试验液体的试验装置内，液体体积不少于试样总体积的 15 倍，每片试样之间和试样与装置壁之间不得接触，试验液体只用一次，试验过程应避免光。不同胶料的试样不得同时在同一装置中进行浸泡试验。浸泡 72 h 后，试样从试验液体中取出，在 30 s 内用滤纸擦去试样表面液体，迅速放入培养皿中，放置 3 min，并在 5 min 内在空气中称重试样，然后在蒸馏水中称重，并按照公式和对照表格衡量是否合格。

#### 4.5 金属材料试验

气瓶阀所用的金属材料种类较少，阀体材料有铅黄铜、锰黄铜和铝黄铜等，少量为不锈钢。驱动装置部分有铝合金、碳钢和弹簧钢等。对于金属材

料的判定手段有应力腐蚀试验、力学性能试验及化学成分分析等。对于有色金属和黑色金属，可以采用化学成分分析或者光谱分析的方法，对材料的化学成分进行测定。同时要求对材料的力学性能进行测试验证。

#### 5 结语

为了保障气瓶的安全运行，保证气瓶阀的质量，需要对瓶阀进行型式试验，并实施切实可靠的型式试验细则。

#### 参 考 文 献

- [1] 锅炉压力容器安全监察暂行条例 [S].
- [2] 气瓶安全监察规程 [S].
- [3] 溶解乙炔气瓶安全监察规程 [S].
- [4] GB 10877-85, 氧气瓶阀 [S].
- [5] GB 7512-85, 液化石油气瓶阀 [S].
- [6] GB 8335-85, 气瓶专用螺纹 [S].
- [7] GB 10879-85, 溶解乙炔气瓶阀 [S].

(收稿日期: 2006.05.31)

(上接第 23 页)

蒸汽介质试验下的系数要小于空气介质的排量系数约 5%。此外，如果严格按照有关规程对测量的要求，如测点、仪表，试验介质的流速进入第二临界区等的规定，或者遵守 ANSI/ASME PT25.3 -

1976 的规定，其测量误差将不会超过  $\pm 2\%$ 。这样，作为安全阀的公称排量，将测量平均排量缩小 20% 是合适的，对于不同的介质、不同压力的试验条件下，其总的误差仍然在  $\pm 1\%$  的安全裕度范围内。

表 1 系数 D、E、F、G、H 与饱和汽压力数值

$P_1/\text{bar}$	2	5	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160	220
D	0.746	0.732 8	0.710 7	0.701 5	0.700 2	0.701 7	0.709 4	0.702 9	0.736 0	0.755 0	0.777 4	0.805 8	1.018 7
E	0.712 2	0.708 8	0.697 9	0.693 5	0.697 2	0.693 1	0.696 1	0.701 1	0.707 6	0.715 4	0.724 5	0.735 2	0.906 9
F	0.775 1	0.745 8	0.722 4	0.691 8	0.692 9	0.693 6	0.692 0	0.697 6	0.711 5	0.715 8	0.738 5	0.743 8	0.799 6
G					0.718 2					0.723 4	0.737 0	0.753 9	0.843 0
H					0.732 8					0.739 6	0.754 2	0.772 4	0.871 0

注: G 是根据文献 [1] 和文献 [7] 对比后求得。H 是根据文献 [8] 公式与式 (4) 对比后求得, 此时相当于式 (1) 的常数 52.45。

#### 4 结语

应用低压空气对高压安全阀的排汽能力进行标定，在理论上和法规上都是允许的。只要试验设备、试验方法、试验仪器都遵守有关规定，其标定的安全阀排汽能力不会超过实际可能通过的能力。但为了减小误差，可选择适当的试验压力和文献 [2] 提供的换算公式，在制造厂内用空气进行安全阀排汽能力的标定。

#### 参 考 文 献

- [1] 蒸汽锅炉安全技术监察规程 [S].
- [2] 压力容器安全技术监察规程 [S].

- [3] GB 12241-89, 安全阀 一般要求 [S].
- [4] JB/T 9624-1999, 电站安全阀 技术条件 [S].
- [5] DL/T 959-2005, 电站锅炉安全阀应用导则 [S].
- [6] ISO R 831, 固定式锅炉制造规范 [S].
- [7] ISO 4126-1981, 安全阀一般要求 [S].
- [8] ASME 动力锅炉建造规程 第 I 卷, 67~73 [S].
- [9] ASME code sec III N911, 安全阀和安全泄压阀 [S].
- [10] ASME code sec III N914, 安全阀和安全泄压阀排汽能力的鉴定 [S].
- [11] 安全阀和泄压阀排气管分析 [J]. 动力工程, 1975, 97 (4).
- [12] 徐源. 机械工程手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1992.

(收稿日期: 2006.07.08)