

前 言

本标准与前版相比,主要是对水的压缩系数及其计算方法做了较大的修改和补充,并增加了 B 值测定方法。

本标准从生效之日起,同时代替 GB 9251—88。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 都是标准的附录。

本标准由中华人民共和国劳动部提出。

本标准由全国气瓶标准化技术委员会技术归口。

本标准起草单位:大连市锅炉压力容器检验研究所、大连理工大学、大连市劳动局。

本标准主要起草人:胡军、赵绶、高静华、金巨年。

本标准于 1988 年 5 月首次发布。

1 范围

本标准规定了气瓶水压试验方法、试验装置的基本要求及试验操作要点。

本标准适用于试验压力为 1.5~45 MPa^{*})的气瓶水压试验。

本标准不适用于已填充固体填料的气瓶。

2 术语

本标准采用下列定义。

2.1 瓶体异常

水压试验中发生下列任一现象时,称为瓶体异常:

- 瓶体泄漏;
- 由于瓶体本身的原因导致了保压期间压力下降;
- 在试验压力的作用下瓶体上发生了可见变形;
- 瓶体上发生明显响声。

2.2 待试瓶

准备进行水压试验的气瓶。

2.3 受试瓶

正在进行水压试验的气瓶。

3 可供采用的试验方法

本标准规定下列三种可供采用的试验方法:

- a) 耐压试验;
- b) 外测法气瓶容积变形试验(简称外测法试验);
- c) 内测法气瓶容积变形试验(简称内测法试验)。

在需要测量容积残余变形率的情况下,本标准推荐采用带有活动量管的试验装置进行外测法试验。

4 对试验装置的要求

4.1 试验装置必须具备有效的控制试验压力的设施。

4.2 除试验压力和受试瓶瓶口部位因密封而需受力以及实施外测法时水套中的水对气瓶施加的液体静压力外,试验装置不得对受试瓶施加能影响瓶体变形的其他外力。

4.3 试验装置的内部必须保证清洁。禁油与非禁油气瓶的试验装置不得混用。

*) 本标准中的压力均为表压。

- 4.4 水压泵必须具有良好的密封性能。为使受试瓶缓慢而平稳地升压,水压泵的流量不宜过大。对于仲裁试验,受试瓶升压时其瓶体环向应力的增长速率不得大于 $10 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。
- 4.5 试验装置连同受试瓶内的空气应能完全排出。
- 4.6 试验装置、受试瓶及待试瓶必须置于同一室内,且应避免日光直射和其他热源的影响。
- 4.7 外测法试验装置应对温度变化有较好的适应性,其水套及水套盖必须有足够的刚性以免在装置运行时产生附加变形;试验装置上设有活动量管时,量管支架上的水准线必须相对固定;试验装置必须按附录 A(标准的附录)进行校验。
- 4.8 内测法试验装置全部承压管道必须采用金属管装设,承压管道在受试瓶试验压力下的压入水量 B 值(不含管道容积)的测量周期不得超过三个月,且在试验装置检修后必须重新测量, B 值的测量方法见附录 B(标准的附录)。试验装置的水压泵是单缸单作用泵时,泵在停止状态下应能从泵的外部判明和调整柱塞的行程位置。
- 4.9 试验装置中的承压管道必须固定。新试验装置或检修后的试验装置必须进行水压试验,以确保承压管道有足够的强度与良好的密封,试验压力应等于试验装置最高工作压力的 2 倍。
- 4.10 试验装置上应采用时间继电器控制保压时间。
- 4.11 试验装置连同受试瓶必须具备可靠的安全防护设施。

5 检测仪表及称量衡器

5.1 压力测量仪表

5.1.1 试验装置上至少应在两点各安装一只同时正确显示试验压力的电接点压力测量仪表,其量程宜是受试瓶试验压力的 2~3 倍,用于读取试验压力的压力测量仪表之精度级别必须不低于 1.5 级。该压力测量仪表的定期检验周期不得超过一个月。

5.1.2 为了便于校验显示试验压力用的压力测量仪表,必须在试验装置上安装精密压力测量仪表,其精度级别不得低于 0.4 级,其量程不宜超过受试瓶试验压力的 2 倍。在每天开始试验第一只气瓶时或发现压力测量仪表的指示异常时,应用精密压力测量仪表进行校验。试验装置正常运行时,必须关严通往精密压力测量仪表的阀门。精密压力测量仪表本身的定期检验按有关规定执行。

5.2 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 1°C 。温度测量仪表的定期检验周期为二年。

5.3 量管

5.3.1 外测法试验装置中使用的量管,其测量受试瓶容积全变形值的量程段上刻度值的相对误差或内测法试验装置中使用的量管,在其测量受试瓶总压入水量的量程段上刻度值的相对误差应不大于 $\pm 1\%$,其最小刻度值应与这一误差要求相适应。

5.3.2 量管在测量受试瓶容积残余变形值的量程段上刻度值相对误差应不大于 $\pm 1\%$,其最小刻度值应不大于 0.1 mL;对大于 100 L 的气瓶,其最大刻度值可适当增大。

5.4 称量衡器

用于称量受试瓶质量的衡器,其最大称量应是常用称量值的 1.5~3.0 倍,其允许误差应符合 JJG14 第 17 条“中准确度”的要求,校验周期应不超过三个月。

6 试验用水

6.1 水质

6.1.1 试验用水必须是洁净的淡水。

6.1.2 受试瓶是含铬合金钢气瓶时,试验用水中氯离子含量应不大于 25×10^{-6} 。

6.1.3 受试瓶用于充装氧或其他强氧化性介质时,注入或压入受试瓶中的试验用水严禁受到油脂的污

染。

6.2 水温

6.2.1 试验用水的温度不得低于 5℃。

6.2.2 试验用水的温度与环境温度之差不宜大于 5℃。

6.2.3 对于外测法试验,试验前后受试瓶内水温的变化及受试瓶内外水温之差均应不大于 2℃。

6.2.4 对于内测法试验,待试瓶内的水温与试验时即将压入到受试瓶内的水温之差应不大于 2℃。

6.3 供水方式

6.3.1 在设有试验装置的室内必须设置盛装试验用水的水槽,水槽的盛水量应与日检气瓶量相适应。水槽内充入新水后必须敞口放置 24 h,方可用于水压试验。

6.3.2 试验用水应能稳定连续供给。

7 待试瓶

7.1 待试瓶必须是除水压试验外按有关标准检验合格的气瓶。

7.2 待试瓶外表面应清洁,瓶内残留物应除掉,瓶体上可拆附件必须拆卸掉。

7.3 对于定期检验的待试瓶,用水槽中的试验用水将其注满后应在试验装置的室内静置 8 h 以上。

7.4 对于内测法试验和耐压试验,待试瓶的外表面应擦干。

7.5 待试瓶试验前宜用木槌轻击待试瓶瓶体,排尽附着于瓶内壁的气泡,并用水补满。

8 试验条件

8.1 试验压力

必须按待试瓶上标记的试验压力或按待试瓶上标记的公称工作压力依照有关标准的规定确定待试瓶的试验压力。

8.2 试验温度

必须在临试验前测出待试瓶内试验用水的温度,将其作为试验温度。

8.3 试验压力下的保压时间

受试瓶在试验压力下的保压时间必须符合有关标准的规定,但不得小于 30 s。

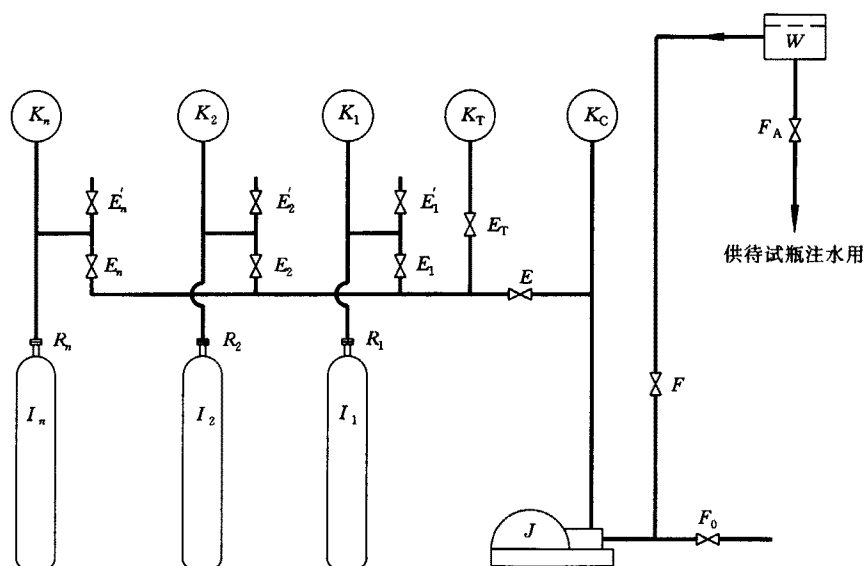
9 试验装置流程、操作步骤和试验结果的记录

9.1 耐压试验

本方法仅对受试瓶进行耐压试验而不测量其容积变形。对于受试瓶,当其充装介质相同且试验压力相同时,允许对多只受试瓶同时进行试验。

9.1.1 试验装置流程

试验装置流程见图 1。



W—试验用水水槽； K_C —压力测量仪表（指示、控制泵出口压力用）； $K_1 \sim K_n$ —压力测量仪表（读取试验压力用）； $I_1 \sim I_n$ —受试瓶； $E, E_T, E_1 \sim E_n, E'_1 \sim E'_n$ —高压阀（试验时 E_T 关闭）； K_T —精密压力表（检验其他压力测量仪表用）； J —水压泵； $R_1 \sim R_n$ —专用接头； F, F_0, F_A —低压阀

图 1 耐压试验装置流程图

9.1.2 操作步骤

9.1.2.1 记录待试瓶的有关数据

将待试瓶上标记的出厂编号、公称工作压力、试验压力、气瓶质量、气瓶容积等记入记录。对于定期检验的气瓶，还应将待试瓶的制造国别、制造厂代号、出厂日期、气瓶所属单位名称记入记录。

测量并记录试验温度。

9.1.2.2 安装受试瓶

用专用接头 $R_1 \sim R_n$ 将受试瓶 $I_1 \sim I_n$ 联接到试验装置上。

9.1.2.3 排气

在阀 F_0, E_T 关闭的状态下开启其余阀门，使试验用水注入试验装置并排放试验装置中的空气，必要时开启水压泵 J 加速空气的排放。当有水从阀 $E'_1 \sim E'_n$ 流出能确认空气已排尽时，依次关阀 $E'_1 \sim E'_n$ 。

9.1.2.4 检漏

启动或继续开动水压泵 J ，当压力测量仪表 K_C 和 $K_1 \sim K_n$ 的示值升到受试瓶的公称工作压力时，停止水压泵 J ，关闭阀 E 后检查是否有泄漏。

若发现某只受试瓶瓶体泄漏，则关闭相应的进水阀和开启相应的卸压阀（例如受试瓶 I_2 瓶体泄漏时，应关闭阀 E_2 和开启阀 E'_2 ），中止该受试瓶的试验。在该瓶体上做出泄漏标记，将泄漏情况记入记录。

9.1.2.5 升压

在无泄漏的情况下开启阀 E ，启动水压泵 J ，当压力测量仪表 K_C 和 $K_1 \sim K_n$ 的示值升到受试瓶 $I_1 \sim I_n$ 的试验压力时（已中止试验的受试瓶除外），停止水压泵 J ，关闭阀 E 和 $E_1 \sim E_n$ 。

9.1.2.6 保压

从关闭好阀 E 起开始保压计时，仔细观察压力测量仪表 $K_1 \sim K_n$ 的示值是否下降，若发现某只受试瓶出现瓶体异常，则应记入记录。

9.1.2.7 卸压

达到规定的保压时间后，开启阀 $E'_1 \sim E'_n$ 并卸掉压力。

9.1.2.8 检查受试瓶

检查受试瓶 $I_1 \sim I_n$ (已中止试验者除外) 的瓶体是否有泄漏现象或发生了可见变形, 若有则应记入记录。

9.1.2.9 拆卸受试瓶

从试验装置上卸下受试瓶, 从受试瓶上卸下专用接头。

9.1.3 试验结果的记录

在试验记录中必须记载下列内容:

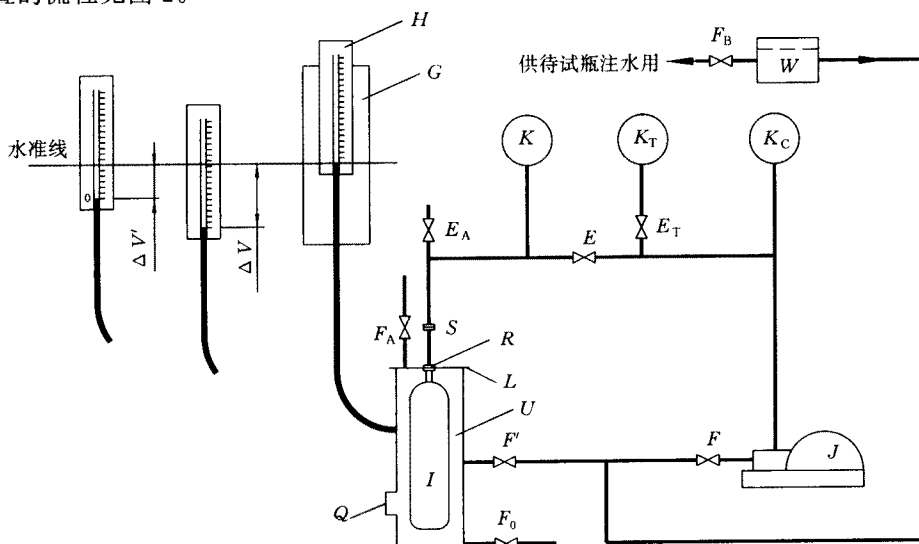
- 试验日期;
- 实际试验压力;
- 实测试验温度;
- 实际保压时间;
- 发生过何种瓶体异常现象;
- 试验者签字。

9.2 外测法试验

本方法是对受试瓶进行耐压试验的同时从受试瓶外侧测量其容积残余变形率。为测量容积残余变形率, 所用的试验装置有活动量管型、固定量管型和称量型三种类型。本条以典型的活动量管型试验装置为例, 对外测法试验的试验装置流程、操作步骤和试验结果记录的内容做出规定。

9.2.1 试验装置流程

试验装置的流程见图 2。



W—试验用水水槽; J—水泵; R—专用接头; S—活接头; U—水套; L—水套盖; I—受试瓶; K_C—压力测量仪表(指示、控制泵出口压力用); K—压力测量仪表(读取试验压力用); K_T—精密压力表(校验其他压力测量仪表用); H—量管(可沿支架 G 上下移动, “0”刻度线位于下端); G—量管支架(具有高度相对固定的水准线); Q—爆破片; F、F'、F_A、F_B、F_O—低压阀; E、E_A、E_T—高压阀(E_T 试验时关闭)

图 2 活动量管外测法试验装置流程图

9.2.2 操作步骤

9.2.2.1 记录待试瓶的有关数据(同 9.1.2.1)

测量并记录试验温度。

9.2.2.2 安装受试瓶

将与水套盖 L 匹配的专用接头 R 旋紧在受试瓶 I 上, 吊起受试瓶并将其悬入水套 U, 将水套盖 L

紧固在水套 U 上,利用活接头 S 将受试瓶 I 与承压管道紧密联接。

9.2.2.3 排气

开启阀 F' 和 F_A 使试验用水注入水套 U ,当水套内的空气排净后关闭阀 F_A ,待量管内的水面对准支架的“水准线”时关闭阀 F' ;开启阀 E 和 E_A ,启动水压泵 J ,排尽承压管道内的空气后停止水压泵 J ,关闭阀 E_A 。

9.2.2.4 静置

读取量管内水面处的刻度值。静置 30 s 后观察量管内的水面高度是否有飘移,若水面高度无飘移则可转入下步操作。否则重复本步操作。

9.2.2.5 量管零位调整

沿支架 G 调整量管位置,使量管 H 上的“0”刻度线对准支架 G 上的水准线,利用阀 F' 和 F_A 的开启或关闭调整量管内水面的高度,使水面对准“0”刻度线。

9.2.2.6 检漏

启动水压泵 J ,当压力测量仪表 K_c 和 K 的示值升到受试瓶 I 的公称工作压力时,停止水压泵 J ,关闭阀 E 后检查是否有泄漏。

若发现量管内的水面不断上升或压力测量仪表 K 的示值下降,则表示有泄漏,应开启阀 E_A 卸掉压力,从水套 U 中取出受试瓶 I 。若判明受试瓶瓶体泄漏,则应记入记录并中止该受试瓶的试验。

9.2.2.7 升压

在确认无泄漏的情况下开启阀 E ,重新启动水压泵 J 。当压力测量仪表 K_c 和 K 的示值升到受试瓶 I 的试验压力时,停止水压泵 J ,关闭阀 E 。

9.2.2.8 保压

从关闭好阀 E 起开始保压计时。

达到规定的保压时间后,沿支架下移量管 H ,使管内水面对准“水准线”,读取并记录量管 H 内水面处的刻度值,此值即受试瓶 I 的容积全变形值 ΔV 。

保压期间内若压力测量仪表 K 的示值下降,则应记入记录并中止该受试瓶的试验。

9.2.2.9 卸压

开启阀 E_A 缓慢卸压,当压力测量仪表的示值到达零后,沿支架 G 上移量管 H ,使量管内水面对准“水准线”,读取并记录量管 H 内水面处的刻度值,此值就是受试瓶 I 的容积残余变形值 $\Delta V'$ 。

9.2.2.10 拆卸受试瓶

从试验装置上卸下受试瓶 I ,从受试瓶 I 卸下专用接头 R 。

9.2.3 计算

受试瓶的容积残余变形率按式(1)计算:

$$\eta = \frac{\Delta V'}{\Delta V} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: η ——受试瓶的容积的残余变形率, %;

$\Delta V'$ ——受试瓶容积残余变形值, mL;

ΔV ——受试瓶容积全变形值, mL。

9.2.4 试验结果的记录

在试验记录中必须记载下列内容:

- a) 试验日期;
- b) 实际试验压力;
- c) 实测试验温度;
- d) 实际保压时间;
- e) 容积全变形值;

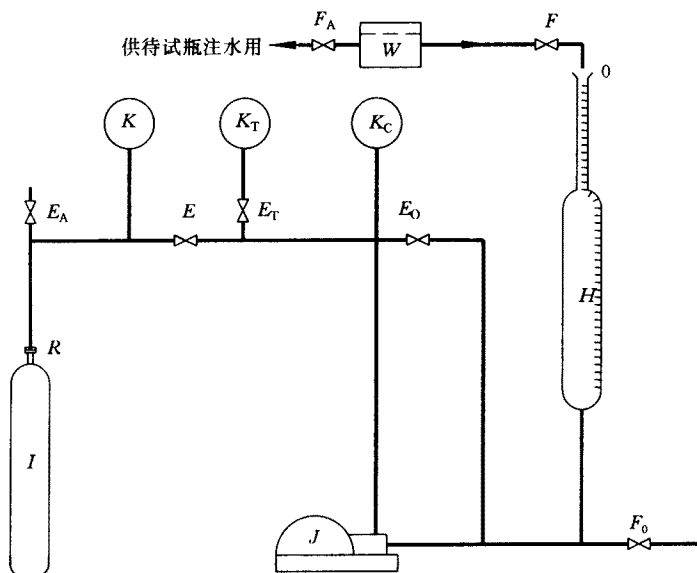
- f) 容积残余变形值;
- g) 容积残余变形率;
- h) 发生过何种瓶体异常现象;
- i) 试验者签字。

9.3 内测法试验

本方法是对受试瓶进行耐压试验的同时从受试瓶内侧测量其容积残余变形率。

9.3.1 试验装置流程

试验装置的流程见图3。



W—试验用水水槽; J—水压泵; I—受试瓶; R—专用接头; F、F₀、F_A—低压阀; H—量管(固定安置,“0”刻度线位于上端); K_C—压力测量仪表(指示、控制泵出口压力用); K—压力测量仪表(读取试验压力用); K_T—精密压力表(校验其他压力测量仪表用); E、E_O、E_A、E_T—高压阀(E、E_O为等容积阀, E_T试验时关闭)

图3 内测法试验装置流程图

9.3.2 操作步骤

9.3.2.1 记录待试瓶的有关数据

测量待试瓶试前实际容积,其他记录要求与9.1.2.1相同。

9.3.2.2 安装受试瓶

用专用接头R将受试瓶I联接到试验装置上。

9.3.2.3 排气

在阀E_T和F₀关闭的状态下,经阀F向量管H内注水。当有水由阀E_A流出时,关闭F和E_O,开动水压泵J,利用阀F控制量管内水面的高度。当有水从阀E_A流出确认空气已经排尽时,关闭阀E_A。

9.3.2.4 检漏

继续开动水压泵J。当压力测量仪表K_C和K的示值升到受试瓶I的公称工作压力时,停止水压泵,关闭阀E进行检漏。

9.3.2.5 检验排气效果

在确认无泄漏的情况下,开启阀E,利用E_O缓慢卸压直到压力测量仪表K和K_C的示值到达“零”。在卸压过程中必须仔细观察量管H内是否有气泡浮出。若有气泡浮出时,应按9.3.2.3重新排气;若无气泡浮出则可转入下步操作。

9.3.2.6 升压

使用单缸单作用水压泵时,调整柱塞行位到“后止点”的位置。

关闭阀 E_0 ,利用 F 和 F_0 的开启或关闭调节量管内的水面对准量管 H 的“0”刻度线。开动水压泵 J ,当压力测量仪表 K_c 和 K 的示值达到受试瓶 I 的试验压力时,停止水压泵 J ,关闭阀 E 。

9.3.2.7 保压

从关闭好阀 E 时开始保压、计时。

使用单缸单作用水压泵时,调整柱塞行位到“后止点”的位置。

在保压期间内应注意观察压力测量仪表 K 示值是否下降,若有示值下降现象应记入记录。达到规定的保压时间后读取并记录量管 H 水面处刻度值,此值即是受试瓶 I 的总压入水量 A 。

9.3.2.8 卸压

开启阀 E ,利用阀 E_0 缓慢卸压。当压力测量仪表 K 的示值回到“零”后读取并记录量管 H 内水面处的刻度值,此值就是受试瓶 I 的容积残余变形值 $\Delta V'$ 。在卸压过程中应仔细观察量管 H 中是否有气泡浮出,若有气泡浮出则本次试验无效。记录气泡浮出现象并中止该受试瓶的试验。

9.3.2.9 卸下受试瓶

从试验装置上卸下受试瓶 I ,从受试瓶上卸下专用接头 R 。

9.3.3 计算

按 9.2.3 规定的方法计算受试瓶 I 的容积残余变形率。但式(1)中的 ΔV 按式(2)计算:

$$\Delta V = A - B - (V + A - B) \times P_h \times \beta_t \dots\dots\dots(2)$$

式中: A ——受试瓶在实际试验压力下的总压入水量, mL;

B ——承压管道在受试瓶实际试验压力下的压入水量, mL;

V ——受试瓶试前的实际容积, mL;

P_h ——受试瓶的实际试验压力, MPa;

β_t ——在试验温度和受试瓶实际试验压力下水的平均压缩系数〔见附录 C(标准的附录)〕, 1/MPa。

9.3.4 试验结果的记录

在试验记录中必须记载下列内容:

- a) 试验日期;
- b) 受试瓶试验前的实际容积;
- c) 实测试验温度;
- d) 实际试验压力;
- e) 实际保压时间;
- f) 受试瓶在试验压力下的总压入水量;
- g) 承压管道在受试瓶试验压力下的压入水量;
- h) 容积全变形值;
- i) 容积残余变形值;
- j) 容积残余变形率;
- k) 发生过何种瓶体异常现象;
- l) 试验者签字。

10 计算数值修约规则

本标准中式(1)、式(2)及附录 A 中式(A1)的计算结果按下述规则进行修约。

按四舍五入的规则修约到一位小数;但当第二位小数是“5”且其后的数字为“0”时,若“5”左面的小数为奇数,则进“1”,若为偶数时,则舍去。

例 12.34 应修约成 12.3; 12.354 应修约成 12.4;

12.35 应修约成 12.4； 12.45 应修约成 12.4。

11 试验中的注意事项

- 11.1 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。
- 11.2 水压试验前必须拆除防震圈,放松夹紧气瓶用的夹具。
- 11.3 在升压过程中若发现升压速度明显增快或减慢的现象时,应立即停止水压泵,寻找升压速度异常的原因并予以处置。
- 11.4 受试瓶内的压力超过公称工作压力后,不得使受试瓶受到冲击或碰撞。
- 11.5 压力测量仪表的示值未降为“零”时,严禁拆卸承压管道上的一切承压件和拆装受试瓶,严禁旋紧承压管道上的接头。
- 11.6 卸压时必须使压力缓慢下降。
- 11.7 一般情况下试验装置应按待试瓶的充装介质分类使用或专用。如用同一试验装置试验充装介质不同的待试瓶时,应注意待试瓶内未除净的残留物可能彼此产生影响,必要时应更换试验用水。
- 11.8 若发现试前准备或试验过程中某一环节有失误,而可能影响试验结果的正确性时,则该次试验无效。对于试验无效的受试瓶若试验中已将压力升到受试瓶试验压力的 90%以上时,应将试验压力提高 0.7 MPa,或提高至原试验压力的 1.1 倍(取两者中的小值),重新进行试验;如需计算容积全变形及容积残余变形率,应按提高后的压力进行计算。

附录 A
(标准的附录)
外测法试验装置的校验

本附录适用于外测法试验装置的校验。

- A1** 供校验试验装置的标准瓶必须附有容积全变形值-压力曲线或对照表。标准瓶的公称容积应与受试瓶的公称容积相等或接近。
- A2** 凡遇到下列情形之一时均应校验试验装置：
- a) 试验装置的停用时间大于 2 h 并欲重新使用时；
 - b) 受试瓶的试验压力改变时；
 - c) 受试瓶的公称容积改变时；
 - d) 对试验装置的运行状态有疑问时；
 - e) 试验装置检修后准备投入使用时。
- A3** 用标准瓶校验试验装置时的校验压力应等于待试瓶的试验压力，但不得高于标准瓶的最高工作压力。
- A4** 校验压力下的保压时间为 30 s。
- A5** 校验试验装置时以标准瓶替代受试瓶，按 9.2.2 中规定的操作步骤进行试验装置的校验。但在执行 9.2.2.1 时必须记录标准瓶的代号或标准瓶的公称容积。
- A6** 按式(A1)计算全变形容积相对误差：

$$\delta = \frac{\Delta V - \Delta V_B}{\Delta V_B} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中： δ ——全变形容积相对误差，%；

ΔV ——在校验压力下标准瓶的实测容积全变形值，mL；

ΔV_B ——在校验压力下标准瓶的标准容积全变形值(由标准瓶所附容积全变形值-压力曲线或对照表给出)，mL。

计算的结果应按标准条文第 10 条款的规定舍入到小数点后第 1 位。将舍入后的值记入记录。

- A7** 校验结果应顺次记录在受试瓶的试验记录表中。对试验装置的每次校验，其结果在记录表中均占一行。校验结果的记录必须记载下列内容：
- a) 校验日期(记入试验日期栏内)；
 - b) 校验温度(记入试验温度栏内)；
 - c) 校验压力(记入试验压力栏内)；
 - d) 容积全变形值；
 - e) 容积残余变形值；
 - f) 全变形容积相对误差(记入发生过何种瓶体异常现象栏内)；
 - g) 校验者签字(签于试验者签字栏内)。
- A8** 同时符合下列要求的试验装置可以用于待试瓶的水压试验：
- a) 全变形容积相对误差不大于 $\pm 1\%$ ；
 - b) 标准瓶在校验压力下实测容积残余变形值为零。
- A9** 使用标准瓶校验试验装置的注意事项如下：
- a) 标准瓶充水后必须注意防冻；
 - b) 标准瓶充水放置时应注意防止腐蚀；
 - c) 标准瓶长期不用时，应倒净试验用水并进行内腔干燥处理后保存；

- d) 为避免标准瓶被磨损,宜将标准瓶放置在软质地面上,搬运标准瓶时不得在硬质地面上拖行;
- e) 为保护标准瓶瓶口螺纹,与试验装置联接的专用接头不宜经常装卸;
- f) 标准瓶外表面上的漆色和字样要易于与待试瓶相区别;
- g) 应保护好标准瓶外表面的涂漆;
- h) 经反复校验试验装置均达不到 A8 的要求而又找不到试验装置本身的缺陷时,应检验标准瓶是否合格或更换另一只合格的标准瓶对试验装置进行校验。

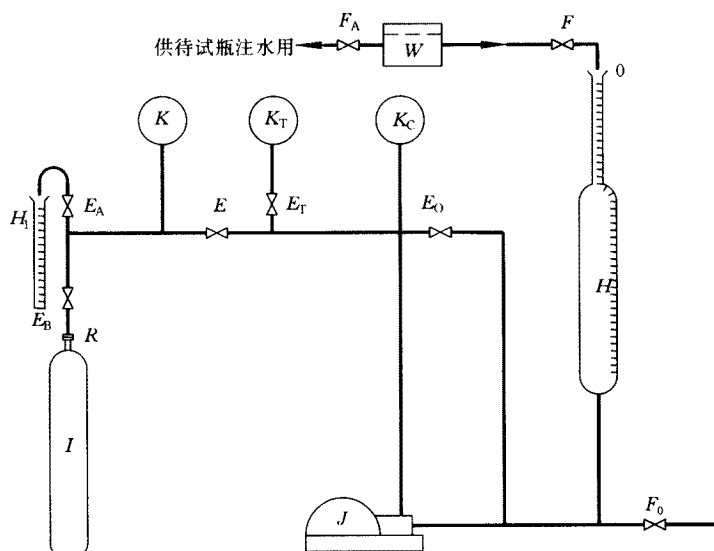
附录 B

(标准的附录)

B 值测定方法

B1 准备

B1.1 将内测法试验装置按图 B1 联接。



W—试验用水水槽;J—水泵;I—专用瓶;R—专用接头;F、F₀、F_A—低压阀;H—量管(固定安置,“0”刻度线位于上端);K_C—压力测量仪表(指示、控制泵出口压力用);K—压力测量仪表(读取试验压力用);K_T—精密压力表(校验其他压力测量仪表用);E、E_O、E_A、E_T—高压阀(E、E_O为等容积阀,E_T试验时关闭);H₁—滴定管

图 B1 内测法试验装置 B 值测定示意图

B1.2 将测定 B 值专用气瓶 I 注满水,在装有试压装置的室内静置 8 h 以上。

B1.3 注满水的气瓶在静置期间,每隔一段时间用木槌或胶槌自下而上轻击瓶壁,使附于内壁的气泡浮出。每次轻击气瓶后,如瓶内水面下降,则应从试压装置的供水槽取水补入气瓶。

B2 排气

B2.1 卸掉精密压力表 K_T,开启阀 E、E_O、E_T、E_A,通过阀 F 向试验系统注水,直至阀 E_T、E_A 及接阀 E_B 的管头有水流出时,关闭阀 E_A、E_T 和 F。

B2.2 将阀 E_B 装到专用瓶 I 上并与试验管头连接,关闭阀 E_O,向量管 H 内注水;然后按标准条文 9.3.2.3 的试验程序反复置换全系统的气泡,直至量管 H 回水无气泡出现时为止。

B2.3 将量管内的水注至刻度“0”之后,按标准条文 9.3.2.6 中的程序升压至受试瓶的试验压力,然后保压;在保压期间,如果压力不下降,则关闭阀 E_B。

B3 测定 B 值

向量程为 50 mL 到 100 mL 的滴定管 H_1 中注水至刻度“50” mL 处,然后缓慢开启阀 E_A ,将弯管中流出的水放入滴定管中,待弯管中无水流出时,关闭阀 E_A ;开启阀 E_B 、 E_O 泄压,并记录滴定管 H_1 中水平面处的刻度值,然后用“50”减该刻度值,其差数即为 B 值。

附录 C
(标准的附录)
水的平均压缩系数

本附录适用于内测法试验中计算受试瓶容积全变形值。当高压气瓶的试验压力 P_h 为 12、18、18.8、22.5、30、45 MPa 时,标准式(2)中的 β_i 或 $P_h \times \beta_i$ 应从表 C2 中直接选取相应试验温度下的值。

对未被列入表 C2 中的 β_i 值,采用式(C1)进行计算:

$$\beta_i = (K \times 10^5 - 6.8P_h) \times 10^{-7}, \text{MPa}^{-1} \dots\dots\dots(C1)$$

表 C1 5~37℃对应的 K 值

试验温度,℃	K	试验温度,℃	K	试验温度,℃	K
5	0.049 42	16	0.047 10	27	0.045 86
6	0.049 15	17	0.046 95	28	0.045 78
7	0.048 86	18	0.046 80	29	0.045 70
8	0.048 60	19	0.046 68	30	0.045 63
9	0.048 34	20	0.046 54	31	0.045 57
10	0.048 12	21	0.046 43	32	0.045 52
11	0.047 92	22	0.046 33	33	0.045 48
12	0.047 75	23	0.046 23	34	0.045 43
13	0.047 59	24	0.046 13	35	0.045 38
14	0.047 42	25	0.046 04	36	0.045 33
15	0.047 25	26	0.045 94	37	0.045 29

表 C2 水的平均压缩系数 $\beta_i(1/\text{MPa})$ 及其与试验压力 P_h 的乘积表($\beta_i = \beta_i^* \times 10^{-2}$)

试验温度 ℃	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$
	试验压力 P_h, MPa											
	12		18		18.8		22.5		30		45	
5	4 860	0.005 83	4 820	0.008 68	4 814	0.009 05	4 789	0.010 78	4 738	0.014 21	4 636	0.020 86
6	4 833	0.005 80	4 793	0.008 63	4 787	0.009 00	4 762	0.010 71	4 711	0.014 13	4 609	0.020 74
7	4 804	0.005 77	4 764	0.008 57	4 758	0.008 95	4 733	0.010 65	4 682	0.014 05	4 580	0.020 61
8	4 778	0.005 73	4 738	0.008 53	4 732	0.008 90	4 707	0.010 59	4 656	0.013 97	4 554	0.020 49
9	4 752	0.005 70	4 712	0.008 48	4 706	0.008 85	4 681	0.010 53	4 630	0.013 89	4 528	0.020 38
10	4 730	0.005 68	4 690	0.008 44	4 684	0.008 81	4 659	0.010 48	4 608	0.013 82	4 506	0.020 28
11	4 710	0.005 65	4 670	0.008 41	4 664	0.008 77	4 639	0.010 44	4 588	0.013 76	4 486	0.020 19
12	4 693	0.005 63	4 653	0.008 37	4 647	0.008 74	4 622	0.010 40	4 571	0.013 71	4 469	0.020 11
13	4 677	0.005 61	4 637	0.008 35	4 631	0.008 71	4 606	0.010 36	4 555	0.013 67	4 453	0.020 04
14	4 660	0.005 59	4 620	0.008 32	4 614	0.008 67	4 589	0.010 33	4 538	0.013 61	4 436	0.019 96
15	4 643	0.005 57	4 603	0.008 28	4 597	0.008 64	4 572	0.010 29	4 521	0.013 56	4 419	0.019 89
16	4 628	0.005 55	4 588	0.008 26	4 582	0.008 61	4 557	0.010 25	4 506	0.013 52	4 404	0.019 82

表 C2(完)

试验 温度 ℃	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$	β_i^*	$\beta_i \times P_h$
	试 验 压 力 P_h , MPa											
	12		18		18.8		22.5		30		45	
17	4 613	0.005 54	4 573	0.008 23	4 567	0.008 59	4 542	0.010 22	4 491	0.013 47	4 389	0.019 75
18	4 598	0.005 52	4 558	0.008 20	4 552	0.008 56	4 527	0.010 19	4 476	0.013 43	4 374	0.019 68
19	4 586	0.005 50	4 546	0.008 18	4 540	0.008 54	4 515	0.010 16	4 464	0.013 39	4 362	0.019 63
20	4 572	0.005 49	4 532	0.008 16	4 526	0.008 51	4 501	0.010 13	4 450	0.013 35	4 348	0.019 57
21	4 561	0.005 47	4 521	0.008 14	4 515	0.008 49	4 490	0.010 10	4 439	0.013 32	4 337	0.019 52
22	4 551	0.005 46	4 511	0.008 12	4 505	0.008 47	4 480	0.010 08	4 429	0.013 29	4 327	0.019 47
23	4 541	0.005 45	4 501	0.008 10	4 495	0.008 45	4 470	0.010 06	4 419	0.013 26	4 317	0.019 43
24	4 531	0.005 44	4 491	0.008 08	4 485	0.008 43	4 460	0.010 04	4 409	0.013 23	4 307	0.019 38
25	4 522	0.005 43	4 482	0.008 07	4 476	0.008 42	4 451	0.010 01	4 400	0.013 20	4 298	0.019 34
26	4 512	0.005 41	4 472	0.008 05	4 466	0.008 40	4 441	0.009 99	4 390	0.013 17	4 288	0.019 30
27	4 504	0.005 41	4 464	0.008 03	4 458	0.008 38	4 433	0.009 97	4 382	0.013 15	4 280	0.019 26
28	4 496	0.005 40	4 456	0.008 02	4 450	0.008 37	4 425	0.009 96	4 374	0.013 12	4 272	0.019 22
29	4 488	0.005 39	4 448	0.008 01	4 442	0.008 35	4 417	0.009 94	4 366	0.013 10	4 264	0.019 19
30	4 481	0.005 38	4 441	0.007 99	4 435	0.008 34	4 410	0.009 92	4 359	0.013 08	4 257	0.019 16
31	4 475	0.005 37	4 435	0.007 98	4 429	0.008 33	4 404	0.009 91	4 353	0.013 06	4 251	0.019 13
32	4 470	0.005 36	4 430	0.007 97	4 424	0.008 32	4 399	0.009 90	4 348	0.013 04	4 246	0.019 11
33	4 466	0.005 36	4 426	0.007 97	4 420	0.008 31	4 395	0.009 89	4 344	0.013 03	4 242	0.019 09
34	4 461	0.005 35	4 421	0.007 96	4 415	0.008 30	4 390	0.009 88	4 339	0.013 02	4 237	0.019 07
35	4 455	0.005 35	4 415	0.007 95	4 409	0.008 29	4 384	0.009 86	4 333	0.013 00	4 231	0.019 04
36	4 451	0.005 34	4 411	0.007 94	4 405	0.008 28	4 380	0.009 85	4 329	0.012 99	4 227	0.019 02
37	4 447	0.005 34	4 407	0.007 93	4 401	0.008 27	4 376	0.009 85	4 325	0.012 98	4 223	0.019 00

注： β_i^* 系指表压