



中华人民共和国国家标准

GB/T 18443.2—2001

GB/T 18443.2—2001

GB/T 18443.2—2001

表2 测量管路真空度 Pa

| 所装低温介质 | 真空多层绝热 | 真空粉末绝热 |
|----------|--------------------|--------------------|
| 液氢、液氮 | 1×10^{-3} | 1×10^{-1} |
| 液氮、液氦、液氧 | 5×10^{-3} | 5×10^{-1} |

表3 真空测量管路的漏放气速率 Pa·m³/s

| 有效容积 V/m ³ | 低温绝热压力容器未载低温介质 | 低温绝热压力容器装载低温介质 |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| V ≤ 10 | ≤ 1×10^{-5} | ≤ 1×10^{-7} |
| 10 < V ≤ 100 | ≤ 5×10^{-5} | ≤ 5×10^{-7} |
| 100 < V ≤ 1 000 | ≤ 1×10^{-4} | ≤ 1×10^{-6} |

8 间接测量夹层真空度结果计算

8.1 常温下夹层真空度按公式(1)计算:

$$P = P_1 + (P_1 - P_0) \frac{V_1}{V} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: P——被检低温绝热压力容器夹层真空度, Pa;

P_0 ——检测前测量管路的本底真空度, Pa;

P_1 ——检测时的测量管路真空度, Pa;

V——被检低温绝热压力容器夹层空间的有效容积, m³;

V_1 ——容器真空阀至系统真空阀间测量管路(包括规管)的容积, m³;

8.2 低温下夹层真空度在测量管路压力值 P_1 高于 1×10^{-2} Pa 时,按公式(1)计算。

8.3 低温下夹层真空度在测量管路压力值 P_1 低于 1×10^{-2} Pa 时,按公式(2)计算。

$$P = \sqrt{\frac{T}{T_0}} \left[P_1 + (P_1 - P_0) \frac{V_1}{V} \right] \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: T——(低温液体温度+环境温度)/2, K;

T_0 ——环境温度, K。

8.4 动态夹层真空度(包括封结真空度)按公式(3)计算。

$$P = \frac{C_0}{C_1} \times \frac{S + C_1}{S + C_0} P_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: P_2 ——真空系统对低温绝热压力容器抽气时的管路真空度, Pa;

C_0 ——真空机组抽气口到管路真空规管间的管路流导, L/s;

C_1 ——真空机组抽气口到容器真空阀的管路流导, L/s;

S——真空机组有效抽速, L/s。

注: 流导 C_0 和 C_1 根据管路中气体状态的不同,采用相应的公式计算。

9 测量报告

测量报告内容应符合 GB/T 18443.1—2001 中第 7 条规定。



GB/T 18443.2—2001

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-22271

定价: 8.00 元

2001-09-03 发布

2002-04-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

- 5.2.2 直接安装在容器外壳上的真空计规管必须是金属规,其漏率应低于 $1 \times 10^{-9} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。
- 5.2.3 真空计必须经过国家法定计量单位检定合格,并在有效期内。
- 5.2.4 测量易燃介质低温绝热压力容器夹层真空度采用的真空规管不允许产生明火,并应装设保护罩。
- 5.3 真空阀
- 5.3.1 真空阀要求开启灵活、密封可靠。
- 5.3.2 真空阀门通径不得小于抽气管路的通径。
- 5.4 测量管路
- 5.4.1 与低温绝热压力容器连接的测量管路应采用不锈钢制作。
- 5.4.2 测量管路上应装有符合 JB/T 8105.1 或符合 JB/T 8105.2 规定的真空规管接头。
- 5.4.3 测量管路的漏率应低于 $1 \times 10^{-9} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

6 测量要求

- 6.1 普通低温绝热压力容器真空度测量要求
- 6.1.1 常温下夹层真空度的测量应在未装低温液体情况下进行。
- 6.1.2 低温下夹层真空度测量时,应在低温绝热压力容器内装有不少于有效容积 50% 的低温液体,达到热平衡后进行。
- 6.1.3 测量管路上的真空计规管应垂直安放,规管开口平面应平行于气流流动方向。
- 6.1.4 测量时,真空测量系统的漏放气速率应低于 $1 \times 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。
- 6.1.5 真空计在测量前 15 min 内不得进行“除气”。
- 6.2 易燃介质低温绝热压力容器真空度测量要求
- 6.2.1 符合 6.1 条要求。
- 6.2.2 测量现场严禁烟火并应通风良好。所用仪器、设备、低温绝热压力容器必须接地。
- 6.2.3 真空测量系统(包括真空规管和测量线路)无明火。
- 6.2.4 灌装易燃低温液体前应进行安全检查。
- 6.2.5 测试人员应经过安全培训和考核。

7 测量步骤

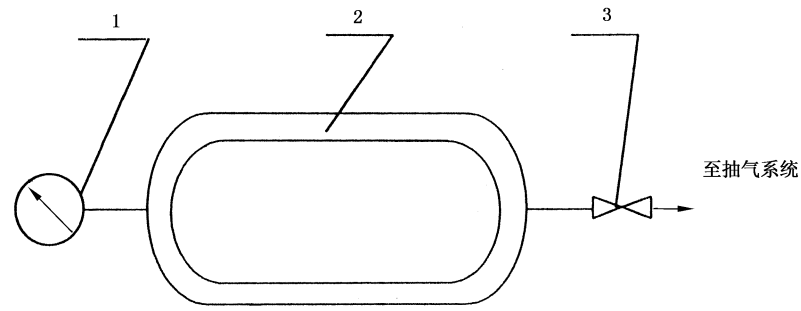
- 7.1 直接测量法
- 7.1.1 直接测量法的连接如图 1。
- 7.1.2 调整真空测量仪器,确定合适的量程,开启真空计,从较低真空起预测夹层真空度。
- 7.1.3 5 min 后真空计读数稳定时的指示值即为被测容器夹层真空度。
- 7.2 间接测量法
- 7.2.1 被测低温绝热压力容器与真空测量系统按图 2 连接。
- 7.2.2 在容器真空阀和系统真空阀处于关闭状态下,启动真空机组。
- 7.2.3 开系统真空阀,由低真空泵将测量管路压力抽到 3 Pa 以下,再由高真空泵抽气。为缩短抽气时间和降低测量管路放气速率,允许对测量管路进行加热除气。
- 7.2.4 对不同绝热结构和低温介质的试验容器,测量管路真空度应达到表 2 的要求。
- 7.2.5 测量空载和装载低温介质时真空测量管路的漏放气速率应符合表 3 的要求。
- 7.2.6 测量管路漏放气速率达到要求后,应继续抽气 10 min,记下管路本底真空度 P_0 ,立即关闭系统真空阀、打开容器真空阀观察测量管路真空度的变化。
- 7.2.7 2 min 后夹层空间与测量管路空间压力平衡,记下稳定后的测量管路真空度 P_1 。

中华人民共和国
国家标准
低温绝热压力容器试验方法 真空度测量
GB/T 18443.2—2001

*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045
网址 www.bzcb.com
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

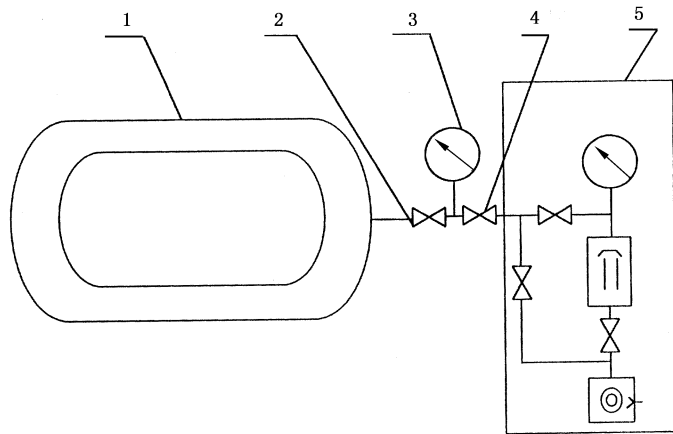
*
开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 9 千字
2005 年 2 月第一版 2005 年 2 月第一次印刷
*
书号:155066·1-22271 定价 8.00 元

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)68533533



1—真空计；2—低温绝热压力容器；3—容器真空阀

图1 直接测量法测量装置原理图



1—低温绝热压力容器；2—容器真空阀；3—真空计；4—系统真空阀；5—真空机组

图2 间接测量法测装置原理图

5 仪器、设备

5.1 真空机组

5.1.1 高真空泵可采用扩散泵或涡轮分子泵。

5.1.2 低真空泵可采用机械真空泵。

5.2 真空计

5.2.1 真空计的类型和测量范围应满足被测低温绝热压力容器真空度的要求，不确定度应符合表1规定。

表1 真空计量程和不确定度

| 真空计种类 | 量程/Pa | 满量程不确定度/% |
|---------|------------------------|-----------|
| 热偶真空计 | $10^2 \sim 10^{-1}$ | <50 |
| 电阻真空计 | $10^5 \sim 10^{-1}$ | <50 |
| 放射性真空计 | $10^5 \sim 10^{-2}$ | <50 |
| 电离真空计 | $10^{-1} \sim 10^{-5}$ | <25 |
| B-A 真空计 | $10^{-1} \sim 10^{-7}$ | <25 |
| 磁控真空计 | $10^0 \sim 10^{-5}$ | <80 |
| 电容薄膜真空计 | $10^6 \sim 10^{-2}$ | <1 |
| 磁旋浮真空计 | $10^{-1} \sim 10^{-4}$ | <1 |

前 言

为保证低温绝热压力容器使用的可靠性和安全性，制定了产品性能系列试验方法。

本标准与 GB/T 18442—2001《低温绝热压力容器》同属低温绝热压力容器标准范围，并做为低温绝热压力容器设计、制造、检验、验收、使用中的方法依据。

产品性能测量包括以下五个部分：

第1部分(即 GB/T 18443.1—2001)：低温绝热压力容器试验方法 容积测量；

第2部分(即 GB/T 18443.2—2001)：低温绝热压力容器试验方法 真空度测量；

第3部分(即 GB/T 18443.3—2001)：低温绝热压力容器试验方法 漏率测量；

第4部分(即 GB/T 18443.4—2001)：低温绝热压力容器试验方法 漏放气速率测量；

第5部分(即 GB/T 18443.5—2001)：低温绝热压力容器试验方法 静态蒸发率测量。

本标准为夹层真空度测量部分。

本标准由国家质量监督检验检疫总局锅炉压力容器安全监察局提出并归口。

本标准起草单位：国家低温容器质量监督检验中心。

本标准起草人：陈光奇、黄 宏、刘志东。

本标准委托国家低温容器质量监督检验中心负责解释。