

ICS 23.020
J 74



中华人民共和国国家标准

GB/T 18443.3—2010
代替 GB/T 18443.3—2001, GB/T 16775—1997

GB/T 18443.3—2010

真空绝热深冷设备性能试验方法 第3部分：漏率测量

Testing method of performance for vacuum insulation
cryogenic equipment—Part 3: Leak rate measurement

中华人民共和国
国家标准
真空绝热深冷设备性能试验方法
第3部分：漏率测量
GB/T 18443.3—2010

*

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.spc.net.cn

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 0.75 字数 16 千字
2010年12月第一版 2010年12月第一次印刷

*

书号：155066·1-40845 定价 16.00 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



GB/T 18443.3—2010

2010-09-26 发布

2011-02-01 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

附录 A
(资料性附录)
漏率检测记录

漏率检测记录表格可参照表 A.1。

表 A.1 漏率检测记录

试验日期		试验起止时间	
影响总漏率和测量的产品附件			
以上产品是否全部安装			
内胆几何容积 m ³		夹层容积 m ³	
内胆充入的氦气量 m ³		内胆氦气浓度 %	
外壳氦气罩体积 m ³		氦气罩内氦气浓度 %	
Q _{sp} 校准标准漏孔漏率 Pa·m ³ /s		内外氦气平均浓度 %	
环境温度 ℃		环境大气压 Pa	
仪器 可检 状态	仪器本底噪声 ΔN _n	$Q_{\min} = \frac{\Delta N_n}{N_{sp} - N_0} Q_{sp}$	仪器有效最小可检漏率
	仪器本底 N ₀		
	仪器读数 N _{sp}		
系统 可检 状态	系统本底噪声 ΔI _n	$Q_0 = \frac{\Delta I_n}{I_{sp} - I_0} Q_{sp}$	系统有效最小可检漏率
	系统本底 I ₀		
	仪器读数 I _{sp}		
系统 检测 结果	氦气平均浓度 γ	$Q_L = \frac{I_v - I}{I_{sp} - I} Q_{sp} \frac{1}{\gamma}$	真空夹层漏率
	系统本底 I		
	仪器读数 I _v		
系统 状态 复验	系统本底噪声 ΔM _n	$Q_0 = \frac{\Delta M_n}{M_{sp} - M_0} Q_{sp}$	系统有效最小可检漏率 (复验)
	测试结束时系统 本底 M ₀		
	仪器读数 M _{sp}		
试验后仪器情况			

记录: _____

核对: _____

前 言

GB/T 18443《真空绝热深冷设备性能试验方法》分为 8 个部分:

- 第 1 部分:基本要求;
- 第 2 部分:真空度测量;
- 第 3 部分:漏率测量;
- 第 4 部分:漏放气速率测量;
- 第 5 部分:静态蒸发率测量;
- 第 6 部分:漏热量测量;
- 第 7 部分:维持时间测量;
- 第 8 部分:容积测量。

本部分为 GB/T 18443 的第 3 部分。

本部分代替 GB/T 18443.3—2001《低温绝热压力容器试验方法 漏率测量》和 GB/T 16775—1997《低温容器漏气速率测定方法》。

本部分与 GB/T 18443.3—2001 相比,主要变化如下:

- 适用范围由低温绝热压力容器的漏率测量,扩大为真空绝热深冷压力容器、真空绝热深冷焊接气瓶和深冷绝热管及管件等真空绝热深冷设备的漏率测量。
- 增加了术语和定义;
- 试验方法由原“动态检漏法和累积检漏法”修改为“无分流检测法和分流检测法”;
- 增加了有效最小可检漏率复验要求;
- 增加了试验记录格式要求。

本部分的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。

本部分起草单位:上海市特种设备监督检验技术研究院、上海市气体工业协会、国家低温容器质量监督检验中心、上海交通大学、上海华谊集团装备工程有限公司、中国特种设备检测研究院。

本部分主要起草人:陈光奇、周伟明、鲁雪生、舒文华、寿比南、罗晓明、薛季爱、汪荣顺、薛小龙、施锋萍、魏勇彪、顾福明、王为国。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 18443.3—2001;
- GB/T 16775—1997。

真空绝热深冷设备性能试验方法 第 3 部分：漏率测量

- a) 打开检测阀,检漏仪保持稳定的工作压力;
- b) 关闭标准漏孔阀,测出 2 min 内的本底噪声 ΔM_n ;
- c) 读出系统本底 M_0 ;
- d) 打开标准漏孔阀,读出并记录稳定后的输出指示值 M_{sp} ;
- e) 复测的有效最小可检漏率应与 7.1.3 测量的值基本保持一致;
- f) 当复测的系统有效最小可检漏率超过测量前的 50% 时,应调试检漏系统,需重新测量。

7.2 分流检测法

7.2.1 仪器最小可检漏率测量

仪器有效最小可检漏率测量按 7.1.1 的要求进行。

7.2.2 连接被检件应符合下列要求:

- a) 按图 1 连接被检件,根据被检件容积的大小选择配置相适应的检漏系统,标准漏孔应安装在被检件真空阀一端;
- b) 在被检件真空阀和检漏阀未开启的状态下启动真空机组及检漏仪,打开检测阀和分流阀,在抽气管路达到稳定真空后,打开检漏阀和被检件真空阀;
- c) 缓慢调节分流阀,维持检漏仪工作压力稳定。

7.2.3 系统有效最小可检漏率测量应符合下列要求:

- a) 打开检测阀,当真空计指示压力小于被检件真空夹层压力后,打开被检件真空阀,分流阀状态应符合 7.2.2c) 的规定;
- b) 按 7.1.3 的要求进行测量。

7.2.4 被检件检漏应符合下列要求:

- a) 打开被检件真空阀、检测阀,检漏阀状态应符合 7.2.2 的规定,分流阀保持不变,记录本底指示值 I_0 ;
- b) 将氦气罩套在真空绝热深冷设备上,且进行密封;
- c) 氦气罩及内容物充入已知浓度的氦气,一般情况下,充气后氦气的浓度应不低于 10%;
- d) 估算氦气罩内氦气的浓度,并记录氦气浓度 γ ;
- e) 在规定的观察时间内读出并记录检漏仪输出指示值 I_v 。观察时间一般不少于 10 min;
- f) 测量完毕,关闭被检件真空阀。

7.2.5 系统有效最小可检漏率复验应符合下列要求:

- a) 按 7.1.5 复测有效最小可检漏率;
- b) 按 7.1.5 确定是否结束检漏。

8 数据处理

8.1 仪器有效最小可检漏率按式(1)计算:

$$Q_{\min} = \frac{\Delta N_n}{N_{sp} - N_0} Q_{sp} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- Q_{\min} ——仪器有效最小可检漏率,单位为帕立方米每秒($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$);
- ΔN_n ——仪器本底噪声,单位为伏(V)或帕立方米每秒($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$);
- N_{sp} ——打开标准漏孔阀后,检漏仪输出指示的稳定值,单位为伏(V)或帕立方米每秒($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$);
- N_0 ——仪器本底,单位为伏(V)或帕立方米每秒($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$);
- Q_{sp} ——标准漏孔漏率,单位为帕立方米每秒($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)。

8.2 系统有效最小可检漏率按式(2)计算:

$$Q_0 = \frac{\Delta I_n}{I_{sp} - I_0} Q_{sp} \quad \dots\dots\dots (2)$$

1 范围

GB/T 18443 的本部分规定了真空绝热深冷设备漏率测量的试验原理与方法、试验装置、设备和仪器、试验条件与试验准备、试验步骤、数据处理、试验记录与试验报告等要求。

本部分适用于除储运液氢介质以外的真空绝热深冷压力容器、真空绝热深冷焊接气瓶、真空绝热管及其管件等真空绝热深冷设备漏率的测量,其他设备可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18443 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 18443.1—2010 真空绝热深冷设备性能试验方法 第 1 部分:基本要求

GB/T 18443.2 真空绝热深冷设备性能试验方法 第 2 部分:真空度测量

3 术语和定义

GB/T 18443.1—2010 和 GB/T 18443.2 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

漏率 leak rate

在规定条件下,一种特定气体通过漏孔的流量,单位为帕立方米每秒($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)。

3.2

有效最小可检漏率 effective systematic minimum detectable leak rate

在具体检漏工作条件、检漏方法、检漏系统下,仪器能够对被检件检出的最小漏孔漏率,单位为帕立方米每秒($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)。

3.3

标准漏孔

reference leak

standard leak

在规定条件(温度、压力)下,对某种规定气体提供已知流量的一种校准用装置。

3.4

无分流检测法 helium hood leak detection method

用封闭罩将被检件部分或全部罩住,罩内充入氦气,对被罩部位进行氦质谱真空检漏的一种方法。

3.5

分流检测法 helium hood leak detection method by-passing

检漏中,被检件被有效抽空,一部分经漏孔进入的示漏气体被抽走,另一部分在检漏仪中建立起示漏气体分压,最终建立起平衡分压力而被检漏仪指示的一种真空检漏方法。