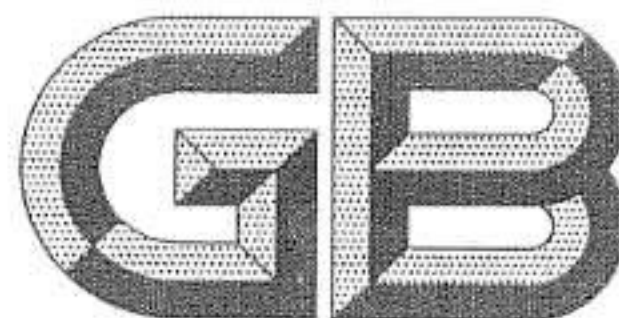




中华人民共和国国家标准

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

Testing method of performance for vacuum insulation
cryogenic equipment—Part 1: Basic requirements



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 发布
中国国家标准化管理委员会

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 1 部分。

本部分的附录 A 为规范性附录，附录 B 和附录 C 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、上海交通大学、国家低温容器质量监督检验中心、中国特种设备检测研究院、上海华谊集团装备工程有限公司。

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

本部分为首次发布。

真空绝热深冷设备性能试验方法

第1部分：基本要求

1 范围

GB/T 18443 的本部分规定了真空绝热深冷设备性能试验对试验环境、试验设备、被检件与试验介质、试验项目和顺序、数据处理、试验记录和试验报告等的基本要求。

本部分适用于除储运液氢介质以外的真空绝热深冷设备的性能试验,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 18443.2	真空绝热深冷设备性能试验方法	第2部分:真空度测量
GB/T 18443.3	真空绝热深冷设备性能试验方法	第3部分:漏率测量
GB/T 18443.4	真空绝热深冷设备性能试验方法	第4部分:漏放气速率测量
GB/T 18443.5	真空绝热深冷设备性能试验方法	第5部分:静态蒸发率测量
GB/T 18443.6	真空绝热深冷设备性能试验方法	第6部分:漏热量测量
GB/T 18443.7	真空绝热深冷设备性能试验方法	第7部分:维持时间测量
GB/T 18443.8	真空绝热深冷设备性能试验方法	第8部分:容积测量
JB/T 8105.1	橡胶密封真空规管接头	
JB/T 8105.2	金属密封真空规管接头	

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

夹层 interspace

内容器与外壳之间形成的密闭空间。

3.2

真空绝热 vacuum insulation

夹层内填充或不填充绝热材料,并抽成真空的绝热方式的统称。绝热材料指粉末、纤维、多层及多层内放置多屏等材料。

3.3

真空绝热深冷设备 vacuum insulated cryogenic equipment

采用真空绝热结构的深冷压力容器、深冷常压容器、真空绝热深冷焊接气瓶、真空绝热管及其管件等设备的统称。

3.4

标准环境状态 standard ambient condition

温度为 20 ℃,相对湿度为 65%,大气压力为 101.325 kPa 下的环境状态。

3.5

被检件 measured piece

指被检测的真空绝热深冷设备,可以是产品或圆筒、封头和组件等。

3.6

静态蒸发率 static evaporation rate

测试蒸发率换算为标准环境状态下的蒸发率值,单位为百分比每天(%/d)。

4 一般要求

4.1 环境条件

4.1.1 试验环境要求应为清洁、通风良好,且有防静电、防明火等措施。

4.1.2 试验现场应设置警戒区域和红色信号标志。

4.1.3 试验现场不应有强电磁干扰和强烈振动、冲击。

4.1.4 环境压力为当地大气压,温度范围为 0℃~40℃,相对湿度小于 85%。

4.1.5 易燃易爆深冷液体作为试验介质时,应设置安全区域,且不应有可能发生危险的危险源存在。

4.2 试验设备

4.2.1 基本要求

4.2.1.1 当试验介质为易燃易爆深冷液体时,被检件和测量管路采取必要的防静电措施,且不应产生明火。

4.2.1.2 仪器设备的性能、量程及精度应满足试验要求。计量器具及仪器应经国家法定计量机构校准或检定合格,并在校验有效期内使用。

4.2.1.3 真空绝热深冷设备充装深冷液体后,在静置准备阶段,应采用导气管将汽化的气体从深冷容器放空口导向指定的安全区域。导气管及各连接件应密封良好,不应泄漏。

4.2.1.4 当试验介质为易燃介质时,相关连接管道先用氮气或惰性气体进行置换。真空绝热深冷设备的放空口及安全阀泄放口排气管道应采用管道连接至准备好的密封气囊、或回收利用装置、或安全排放出口。

4.2.1.5 温度计允许测量误差为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

4.2.1.6 大气压力计允许测量误差为 $\pm 50\text{ Pa}$ 。

4.2.2 真空机组

4.2.2.1 真空机组的极限真空度至少应高于被检件封口真空度一个数量级。

4.2.2.2 真空机组的有效抽速应满足被检件的气体负荷。

4.2.3 真空规管与真空计

4.2.3.1 橡胶密封真空规管接头应符合 JB/T 8105.1 的规定,金属密封真空规管接头应符合 JB/T 8105.2 的规定。

4.2.3.2 真空规管及配套的真空计的类型和测量范围应满足被测真空绝热深冷设备中夹层真空度的要求,真空度测量不确定度应小于 50%。

4.2.3.3 热阴极和冷阴极电离真空规管不允许用于装载液氧或易燃介质的高真空多层绝热深冷设备上。

4.2.3.4 装载液氧或易燃介质的高真空多层绝热深冷设备的真空夹层上可安装电阻规管与电离型真空规管组合的复合规管,或并联安装电阻规管和电离型真空规管。当真空度优于 10^{-1} Pa 时方可启动电离型真空规管进行测量。

4.2.4 真空阀门

4.2.4.1 与抽空机组和被检件上真空阀门相连的抽气管路的通径应大于被检件上真空阀门的通径。

4.2.4.2 真空阀门的漏率应不大于 $1 \times 10^{-9}\text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

4.2.5 连接管路

连接管路材质宜采用不锈钢、铜或铝合金。

4.3 被检件与试验介质

4.3.1 被检件的清洁度应满足试验安全和测量精度的要求。

4.3.2 性能试验宜采用液氮作为试验介质,且按附录 A 进行修正。

4.3.3 当条件受限时,可采用实际储存的介质为试验介质,但不应使用液氢作为试验介质。

4.3.4 当试验介质为液氧的被检件不应与充装易燃易爆介质的被检件在邻近区域内同时进行试验。

4.4 试验项目和顺序

4.4.1 真空绝热深冷设备应在结构强度试验合格后方可进行性能试验。

4.4.2 试验项目及其试验顺序参照附录 B。

4.5 数据处理

应由试验介质的标态下的漏热量或静态蒸发率,按附录 A 计算出实际储存介质的标态漏热量或静态蒸发率。

4.6 试验记录和试验报告

4.6.1 试验记录填写应及时、准确、完整,并经责任人员签字,试验数据按照 GB/T 18443.2~18443.8 各附录中的表格填写。

4.6.2 试验报告的内容至少应包括:试验结论、产品概况、主要试验仪器和设备等。试验结论报告格式参照附录 C。

附录 A (规范性附录)

实际储存介质的标态漏热量和静态蒸发率的确定

A.1 确定实际储存介质的标态漏热量

$$Q_s = Q_{20} \frac{(293.15 - T_{\text{cos}})}{(293.15 - T_{\text{cot}})} \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

Q_s ——实际储存介质的标态漏热量,单位为瓦(W);

Q_{20} ——试验介质的标态漏热量,单位为瓦(W);

T_{cos} ——标准大气压(101.325 kPa)下实际储存介质的饱和温度,单位为开尔文(K);

T_{cot} ——标准大气压(101.325 kPa)下试验介质的饱和温度,单位为开尔文(K)。

A.2 确定实际储存介质的静态蒸发率

$$\alpha_s = \frac{\alpha_t (293.15 - T_{\text{cos}}) (h_{\text{Got}} - h_{\text{Lot}}) F_t}{(293.15 - T_{\text{cot}}) (h_{\text{Gos}} - h_{\text{Los}}) F_s} \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

α_s ——实际储存介质的静态蒸发率,单位为百分比每天(%/d);

α_t ——试验介质的静态蒸发率,单位为百分比每天(%/d);

T_{cos} ——标准大气压(101.325 kPa)下实际储存介质的饱和温度,单位为开尔文(K);

h_{Got} ——标准大气压(101.325 kPa)下试验介质的蒸气比焓,单位为焦耳每千克(J/kg);

h_{Lot} ——标准大气压(101.325 kPa)下试验介质的液体比焓,单位为焦耳每千克(J/kg);

F_t ——试验介质的最大允许充装质量,单位为千克(kg);

T_{cot} ——标准大气压(101.325 kPa)下试验介质的饱和温度,单位为开尔文(K);

h_{Gos} ——标准大气压(101.325 kPa)下实际储存介质的蒸气比焓,单位为焦耳每千克(J/kg);

h_{Los} ——标准大气压(101.325 kPa)下实际储存介质的液体比焓,单位为焦耳每千克(J/kg);

F_s ——实际储存介质的最大允许充装质量,单位为千克(kg)。

A.3 式 A.1 和式 A.2 适用于 $|T_{\text{cot}} - T_{\text{cos}}|$ 小于 20 K 时,超出该范围则不再适用。

附 录 B
(资料性附录)
试验项目和顺序

试验项目及其试验顺序可参照表 B.1。

表 B.1 试验项目和顺序

试验顺序	试验项目	标准	真空绝热深冷容器和气瓶	真空绝热管及其管件
1	容积测量	GB/T 18443.8	▲	▲
2	漏率测量	GB/T 18443.3	▲	▲
3	真空度测量	GB/T 18443.2	▲	▲
4	漏放气速率测量	GB/T 18443.4	▲	▲
5	低温真空度测量	GB/T 18443.2	▲	▲
6	静态蒸发率测量	GB/T 18443.5	▲	
7	漏热量测量	GB/T 18443.6		▲
8	维持时间测量	GB/T 18443.7	▲	
注：▲—表示该类产品应进行的试验项目。				

附 录 C
(资料性附录)

真空绝热深冷设备性能试验报告

真空绝热深冷设备性能试验报告可参照表 C.1。

表 C.1 真空绝热深冷设备性能试验报告

报告编号：

产品名称		产品型号	
产品规格		样品编号	
制造单位			
设计单位			
试验地点			
试验日期		判定依据 ^a	
试验项目			
试验结论			
试验人员			
备注			
^a 判定依据应为安全技术规范、标准、合同、协议等。			

编制：_____

核对：_____

审核：_____

真空绝热深冷设备产品概况可参照表 C.2。

表 C.2 真空绝热深冷设备产品概况

几何容积 m^3			有效容积 m^3	
真空夹层几何容积 m^3			真空夹层厚度 mm	
绝热方式				
内 容 器	材料		内直径×壁厚 mm	
	设计压力 MPa		最高工作压力 MPa	
	设计温度 ℃		工作温度 ℃	
	外直径×长度 mm			
外 壳	材料		内直径×壁厚 mm	
	设计压力 MPa		最高工作压力 MPa	
	设计温度 ℃		工作温度 ℃	
	外直径×长度 mm			
空载质量 kg			试验介质	
按额度充满率充装试验 介质后总质量 kg			外形尺寸 mm	

主要试验仪器和设备清单可参照表 C.3。

表 C.3 主要试验仪器和设备

序号	名称	型号	量程	编号	校准或检定有效期	校准或检定证书号
1	真空规管					
2	真空计					
3	检漏仪					
4	气压计					
5	温湿度计					
6	流量计					
7	温度计					
8	标准漏孔					
9	压力表					
10	液位计					
11	称重器具					



GB/T 18443.1—2010
打印日期：2011年1月6日 F009A

版权专有 侵权必究

*

书号：155066 · 1-40843

定价：16.00 元