



中华人民共和国国家标准

GB/T 41312.1—2022

化工用设备渗透性检测方法 第 1 部分：石墨及其衬里设备

Test method for measurement of the permeability of chemical equipment—
Part 1: Graphite and lining equipment

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 41312《化工用设备渗透性检测方法》的第 1 部分。GB/T 41312 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：石墨及其衬里设备。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国非金属化工设备标准化技术委员会(SAC/TC 162)归口。

本文件起草单位：温州赵氟隆有限公司、南通星球石墨股份有限公司、宁波市特种设备检验研究院、温州市质量技术监督科学研究院、浙江瑞堂塑料科技股份有限公司、山东省标准化研究院、广东宝利兴科技有限公司、江特科技股份有限公司、西安塑龙熔接设备有限公司。

本文件主要起草人：应仁爱、陈国龙、刘仍礼、吕圣、温原、姜奎书、李宝兴、谭冬华、赵峰、陈招。

引 言

GB/T 41312《化工用设备渗透性检测方法》旨在准确测量化工用设备的渗透性性能,拟由 3 个部分组成:

- 第 1 部分:石墨及其衬里设备;
- 第 2 部分:塑料纤维复合材料设备;
- 第 3 部分:塑料及其衬里设备。

渗透性能对化工设备是非常重要的,它直接关系到化工设备的质量安全性和使用寿命。

化工设备由于其优良的防腐蚀性能和耐热性能,使其用于盛装毒性危害程度为极度或者高度危害介质,如果由于其制造工艺等问题,导致其易于渗透,则将会引起毒性介质泄漏、危害人生安全、造成环境污染等恶性事件。本文件发布实施后将对化工设备的渗透性检测起到很好的指导作用,对提升化工设备质量水平和规范本行业设备的制造工艺具有重大的意义。



化工用设备渗透性检测方法

第 1 部分：石墨及其衬里设备

1 范围

本文件描述了化工用不透性石墨设备的渗透性检测方法的原理,并规定了试验装置和材料、试样、试验步骤和试验检测报告。

本文件适用于不透性石墨设备的渗透性检测,不适用于不透性石墨设备塔和用石墨板衬的石墨设备的渗透性检测。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

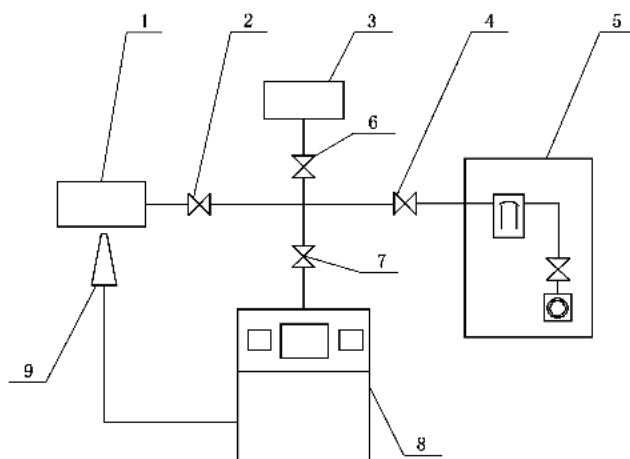
4 原理

将不透性石墨容器或试样内部封闭空间抽至一定真空度后,注入一定纯度和压力的氦气,保压一定时间后,在容器和试样外侧用氦质谱检漏仪检测渗透出的氦气。

5 试验装置和材料

5.1 检测系统

5.1.1 渗透性检测系统,见图 1。



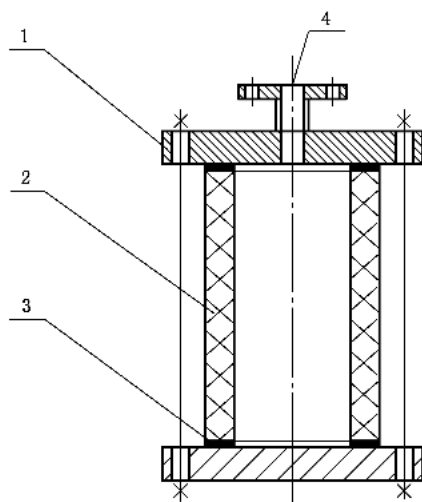
标引序号说明：

- 1——试样；
- 2——预抽阀；
- 3——氦气输入装置；
- 4——真空阀；
- 5——真空机组；

- 6——氦气输入阀；
- 7——检漏阀；
- 8——氦质谱检漏仪；
- 9——吸枪。

图 1 检测系统示意图

5.1.2 石墨衬里部件检测装置，示意图见图 2。



标引序号说明：

- 1——法兰盖；
- 2——试样；
- 3——垫片；
- 4——管路。

图 2 石墨衬里部件检测装置示意图

5.2 氦质谱检漏仪

氦质谱检漏仪应满足下列要求：

- a) 采用的氦质谱检漏仪对氦气的灵敏度不大于 $1 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ；

b) 在系统校准时,响应时间不大于 3 s;

注:响应时间为观察出现一个指示信号以及使仪器输出达到稳定所需要的时间。

c) 检测前,对氦质谱检漏仪的灵敏度校准合格,检测时,每隔 4 h 校准一次,检测结束后,立即校准。如某次校准发现灵敏度不符合要求,则调整合格,并对此次校准以前,上次校准合格以后测量的数据重新进行测量;

d) 氦质谱检漏仪的标准漏孔分为渗透型和通道型,使用时根据仪器或系统灵敏度要求选择,或者按照相关的规定执行:

- 1) 渗透型标准漏孔:渗透型标准漏孔为经过熔制并已校准的玻璃或石英的渗透性漏孔,具有 $1 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \sim 1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 的氦气泄漏率,并校准符合要求;
- 2) 通道型标准漏孔:通道型标准漏孔试验是使示踪气体透过一个管子用氦气标准的通道型漏孔,具有不大于所要求的试验灵敏度和示踪气体的实际百分比浓度的乘积的泄漏率,并校准符合要求。

5.3 氦气

检测用示漏气体氦气的纯度应不小于 90%。

6 试样

试样为化工用不透性石墨设备和不透性石墨衬里部件。

7 试验步骤

7.1 组装检测系统,将经校准后的标准漏孔与系统相连,并对系统进行校准。在校准试验系统时,经校准的标准漏孔应保持打开。

7.2 将试样与渗透性检测系统可靠连接后,整套系统装置抽真空,抽至真空度绝对压力 3 Pa 以下。

7.3 检测时,应配备安全防护措施,检测前,检查安全防护措施是否符合相关法规的要求。

7.4 检查渗透性检测系统各试验装置、检测仪表是否正常运行。各连接部位螺栓应当装配齐全,紧固妥当。

7.5 关闭氦质谱仪检漏阀,进行氦质谱仪自我校准。关闭机组真空阀和预抽阀,打开氦质谱仪检漏阀,对系统试验阀门管路进行氦检漏,检漏仪显示的漏率应小于 $1 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 。

7.6 打开预抽阀和氦气输入阀,给试样内部通氦气,当压力达到试验压力后,进行保压,保压时间不少于 30 min。除非设计规范另有规定,试样内氦示踪气体的浓度在试验压力下应不小于 10% 的体积浓度。

7.7 保压时间达到后,对试样进行渗透性检测。当检测试样为不透性石墨设备时,吸枪应通过设备管口进入设备内腔,贴近不透性石墨器壁扫查。当检测试样为不透性石墨衬里件时,吸枪应贴近被检件外壁,环向并上下移动扫查。通过氦检漏仪显示的漏率和警示确定是否超过标准漏率。

7.8 检测时,吸枪所在位置的空间不得有风或明显的空气流动,经确认检测环境不影响检测灵敏度时再进行检测。

7.9 吸枪与被检试样表面的距离应保持在 6 mm 以内。

7.10 试验结束后应填写试验检测报告。

8 试验检测报告

8.1 检测报告内容除应符合引用的标准规定外,还应包括以下内容:

- a) 委托单位；
- b) 被检件的编号、规格、材质等；
- c) 采用的方法或技术；
- d) 检测方法或技术方案的示意图(必要时)；
- e) 检测仪器、标准泄漏孔；
- f) 测压装置的精度等级；
- g) 检测氦气浓度；
- h) 检测结果；
- i) 检测人员和审核人签字；
- j) 检测日期。




8.2 试验检测报告格式见附录 A。

附 录 A
(资料性)
渗透性试验检测报告

石墨设备渗透性试验检测报告见表 A.1。

表 A.1 石墨设备渗透性试验检测报告

石墨设备渗透性试验检测报告							
委托单位				试样厂家			
试验单位				试验依据			
检测仪器				标准泄漏孔			
检测工艺流程				检验方法			
材质			规格		生产厂名		
试验装置名称			真空泵的型号				
 阀门规格和型号			真空测压装置的精度等级				
检测气体			气体浓度				
试样编号							
试样内径/mm	d_i						
试样外径/mm	d_o						
开始测量时间/s	t_1						
结束测量时间/s	t_2						
$(t_2 - t_1)/s$	Δt						
报警情况 是(√) 否(×)							
试验结果及说明：							
试验人				审核人			
日期				日期			