



中华人民共和国国家标准

GB/T 41312.2—2023

化工用设备渗透性检测方法 第2部分：纤维增强热固性塑料设备

Test method for measurement of the permeability of chemical equipment—
Part 2: Fiber reinforced thermosetting plastic equipment

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 2 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；
- 第 2 部分：纤维增强热固性塑料设备；
- 第 3 部分：塑料及其衬里设备。

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：南京新核复合材料有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院、宁波市特种设备检验研究院、双盾环境科技有限公司、华东理工大学华昌聚合物有限公司、江阴市江南氟塑有限公司、承德市精密试验机有限公司。

本文件主要起草人：时强、张延兵、陈道琰、史建涛、王杜、浦江、陈文飞、曹伟、刘世强、符建明、王春艳、刘影、李忠江、杨萌。

引 言

GB/T 41312 旨在准确地测量化工用非金属及其衬里设备的抗介质渗透性能,由 3 部分组成。

——第 1 部分:石墨及其衬里设备。目的在于测量石墨及其衬里设备的渗透性能。

——第 2 部分:纤维增强热固性塑料设备。目的在于测量纤维增强热固性塑料设备的渗透性能。

——第 3 部分:塑料及其衬里设备。目的在于测量塑料及其衬里设备的渗透性能。

抗介质渗透性能对非金属化工设备是非常重要的,它直接关系到设备的使用安全性和使用寿命。

非金属化工设备由于其具有优良的防腐蚀性能和耐热性能,主要用于盛装强腐蚀性的毒性为极度、高度危害性的介质。如果由于原材料、制造工艺等问题,导致设备抗渗透性能差,盛装介质渗透,则将危及人身安全,造成环境污染。

由于石墨及其衬里设备、纤维增强热固性塑料设备、塑料及其衬里设备是三种不同材料、不同结构、不同使用范围的化工用设备,适用的介质、温度和压力范围具有差异性。因此,三者的渗透性检测方法不同,为了能够准确对三种化工设备的渗透性进行检测,分 3 个部分分别描述其渗透性检测方法。本文件发布实施后将对化工纤维增强热固性塑料设备的渗透性检测起到很好的指导作用,对提升设备的质量水平和规范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 2 部分：纤维增强热固性塑料设备

1 范围

本文件规定了化工用纤维增强热固性塑料设备抗液体渗透性检测方法的原理、试件及试样、试验装置、试验步骤、结果判定和检测报告。

本文件适用于化工用纤维增强热固性塑料设备抗液体渗透性的检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 150.3 压力容器 第 3 部分：设计

GB/T 34329 纤维增强塑料压力容器通用要求

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

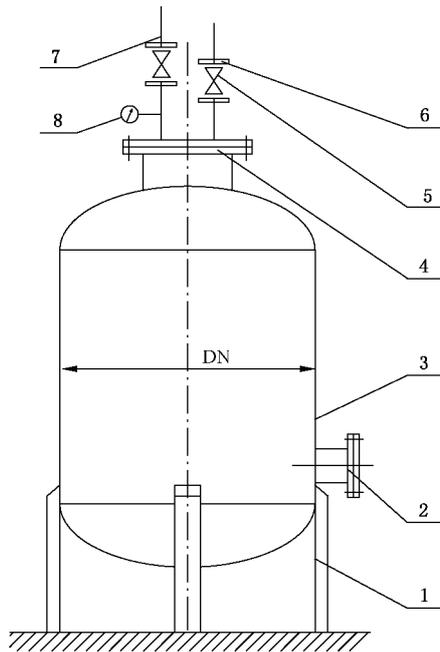
4 原理

在密闭的设备或试验装置中充满液体试验介质，加压至试验压力，需要时，将试验介质和试样加热至设定的试验温度，通过压力促使试验介质从纤维增强热固性塑料内衬层一侧向另一侧渗透，当试验压力保持至设定时间后，观察纤维增强热固性塑料内衬层反侧是否出现试验介质渗透现象，从而作出结果的判定。

5 试验装置

5.1 测试试件为设备时的试验装置

以设备作为测试试件时，试验装置见图 1。



标引序号说明：

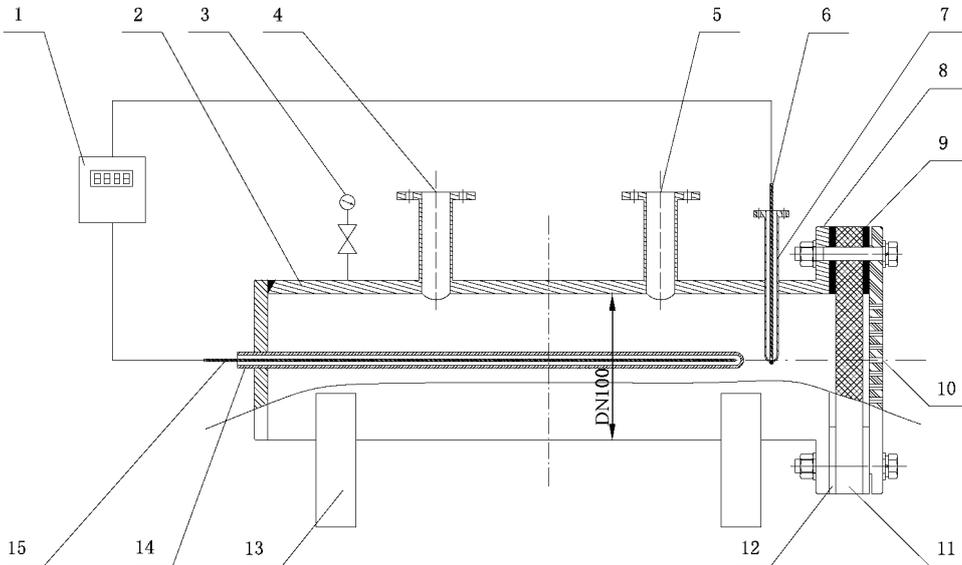
- 1——支腿；
- 2——出料口；
- 3——设备壳体；
- 4——管口；

- 5——阀门；
- 6——排气口、安全阀安装口；
- 7——注水、加压口；
- 8——压力表。

图 1 测试试件为设备时试验装置示意图

5.2 测试试件为试样时的试验装置

5.2.1 以试样作为测试对象时，试验装置结构型式见图 2、图 3。



标引序号说明：

- 1——测温、控温仪表；
- 2——试验装置主体；
- 3——压力表；
- 4——注水、加压口；
- 5——排气口、安全阀安装口；

- 6——测温热电偶；
- 7——热电偶套管；
- 8——法兰；
- 9——垫片；
- 10——多孔板(见图 3)；

- 11——试样；
- 12——垫片；
- 13——鞍型支座；
- 14——电加热丝套管；
- 15——电加热丝。

图 2 试样固定装置结构型式图

孔径单位为毫米

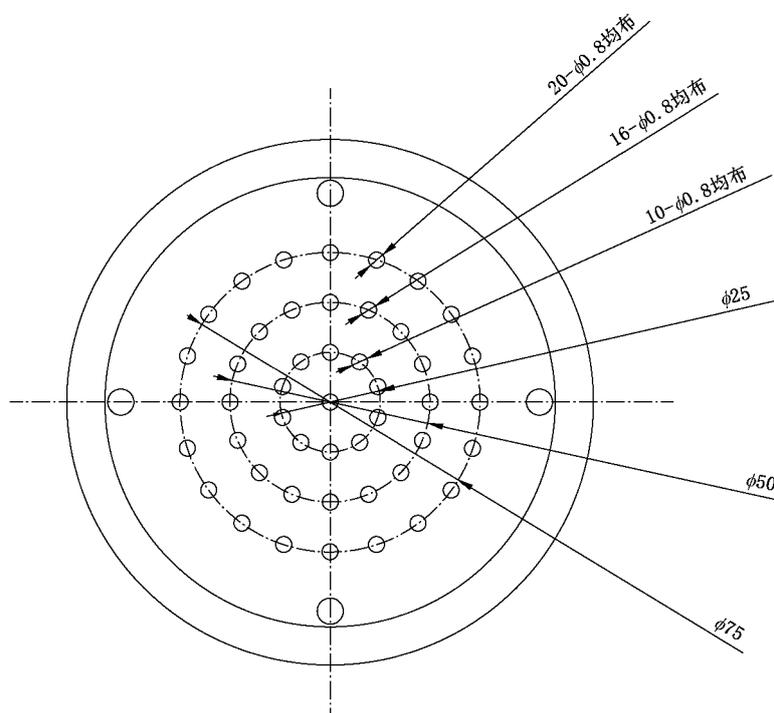


图3 多孔板结构型式图

5.2.2 试验装置主体件材质为 S30408,公称直径为 DN100 mm。

5.2.3 试验装置主体件的壁厚按 GB/T 150.3 的规定计算。

5.2.4 试验装置法兰的公称压力等级、紧固件规格依据试验压力选用。

5.3 测温、控温仪表

测温、控温仪表的测温、控温范围:0 °C~100 °C,分度值:1 °C。

5.4 压力表

压力表量程依据试验压力确定,测量值应在压力表量程 1/3~2/3 范围内,等级:1.6 级。

5.5 游标卡尺

游标卡尺量程:0 mm~200 mm,分度值:0.02 mm。

5.6 加压泵

加压泵应满足试验要求。

5.7 试验介质

试验介质为去离子水。为了便于观察到渗出的试验介质,可在试验介质中加入几滴染色剂,例如墨水、碘等。

6 试件及试样

6.1 对于试验温度为常温,且规格较小的纤维增强热固性塑料设备,宜以设备作为测试试件;对于试验

温度大于常温的测试,应制作测试试样,试样只制作内衬层。

6.2 制作测试试样的原材料及其组成成分、成型工艺、固化工艺、厚度、质量指标应与设备的内衬层一致。

注:纤维增强热固性塑料设备由内衬层、结构层、耐候层组成,内衬层为富树脂层,致密性高,承担耐介质腐蚀和抗渗透性能,结构层的抗渗透性能较差,一旦腐蚀性介质渗透穿过内衬层,即可认为设备耐腐蚀性能失效。因此,采用与设备内衬层相同的原材料及其组成成分、成型工艺、固化工艺、厚度、质量指标的试样替代设备进行检测,检测结果与以设备作为测试对象时相同。

6.3 试样为圆形试样时,试样直径应大于试验装置法兰密封面直径 4 mm。

6.4 试样为方形试样时,试样边长应大于试验装置法兰密封面直径 4 mm。

6.5 试样表面应平整、光滑,无划伤、缺损、气泡,巴柯尔硬度应符合 GB/T 34329 的规定。

6.6 每组试验有效试样数量应不少于 5 个。

7 试验步骤

7.1 以设备作为测试试样时渗透性检测试验步骤

7.1.1 在注水、加压管路上安装压力表,压力表宜靠近罐体一侧,并便于观察。连接加压泵。

7.1.2 设备内注满试验介质后,静置 15 min,完全排除设备内的气体。

7.1.3 用加压泵均匀、平稳地给设备加压,当达到试验压力后关闭注水口阀门,保压 60 min 或预设的时间。试验期间应保持试验压力稳定在设定压力,保证设备外表面干燥、干净,没有遮挡。

7.1.4 保压期间,目测观察设备整个外表面是否有试验介质渗出。如保压时间结束,压力表压力没有下降,且设备外表面没有渗出试验介质时,结束试验。如保压期间,压力表压力下降 5%,但没有发现设备外表面有渗透现象,应排除设备密封面泄漏的可能性,重新进行试验。如保压期间,目测发现试验介质渗漏,应立即停止试验。

7.2 以试样作为测试对象,试验温度为常温时的渗透性检测试验步骤

7.2.1 安装试样、压力表。将试样光滑平整的一面朝向内侧。试样在安装前,应擦干试样的外侧面,在安装时,试样外侧不应接触到水、水蒸气。为了便于观察,试样外侧可放置一层滤纸。

7.2.2 通过注水口向试验装置中注满水,排出装置内的气体。连接安全阀、加压泵。

7.2.3 用加压泵给试验装置均匀、平稳加压,使试验装置里的压力逐渐升高,当达到试验压力时,保压 60 min 或预设的时间。如保压期间,发生密封面泄漏而造成的试验压力降低 5%,且泄漏无法排除时,应停止试验,更新试样,重新进行试验。

7.2.4 保压时间结束后,打开注水口,排净试验装置中的水,取下试样。在试验过程中及取下试样前,应使试样保持干燥、干净。

7.2.5 目测观察试样外侧是否有任何“渗透点”,观察结果,并做记录。

7.3 以试样作为测试对象,试验温度高于常温、低于沸腾温度时的渗透性检测试验步骤

7.3.1 在试验装置上插入热电偶、电加热丝,并与测温、控温仪表连接。

7.3.2 重复 7.2.1 和 7.2.2 的操作。

7.3.3 开启加热电源,将试验介质温度加热到试验温度。当试验介质温度稳定在设定的试验温度 10 min 后,开启加压泵,给试验装置均匀、平稳加压,使试验装置里的压力逐渐升高,达到试验压力后保压 60 min 或预设的时间。试验期间应保持试验压力稳定在设定压力,如发生密封面泄漏而造成试验压力降低 5%,且泄漏无法排除时,应停止试验。更新试样,重新进行试验。关闭电源,取出电加热丝和热电偶,然后按照 7.2.4 和 7.2.5 的要求操作。排出试验液时,注意高温灼伤。

7.4 试验压力和试验温度的确定

试验压力、试验温度应不小于设备的设计压力、设计温度。

8 结果判定

8.1 以设备作为测试对象时,在设定的时间内,设备整体没有出现渗透现象时为通过。

8.2 以试样作为测试对象时,在规定的时间内,全部检测试样都没有出现渗透现象时为通过。

8.3 对于外侧没有发现渗透现象的试样,必要时,应剖开试样,根据试验介质在规定时间内渗透的深度作出结果判定。是否要延长试验时间,对试样抗渗透性作进一步检测评价,以及最终试验结果,由检测提出单位确定。

8.4 对于两种纤维增强热固性塑料内衬层抗液体介质渗透性对比性试验,试样的厚度、试验温度、试验压力、试验时间应相同。

9 检测报告

检测报告应包括下列内容:

- a) 委托单位;
 - b) 测试对象为设备时,包括设备名称、编号、规格、内衬层树脂名称及其含量、内衬层厚度;
 - c) 测试对象为试样时,包括试样名称、树脂名称及其含量、试样厚度;
 - d) 检测仪器及其精度等级;
 - e) 试验环境参数;
 - f) 试验温度、试验压力、保压时间;
 - g) 渗透现象描述及检测结果;
 - h) 偏离标准试验程序的详细说明;
 - i) 检测人员和审核人签字;
 - j) 检测日期。
-

