



中华人民共和国国家标准

GB/T 41312.3—2023

化工用设备渗透性检测方法 第3部分：塑料及其衬里设备

Test method for measurement of the permeability of chemical equipment—
Part 3: Plastics and lining 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 3 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：承德市精密试验机有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院、耐氟隆集团有限公司、宁波市特种设备检验研究院、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司、上品兴业氟塑料(嘉兴)有限公司、四达氟塑股份有限公司、江苏贝特管件有限公司、双盾环境科技有限公司、江阴市江南氟塑有限公司、山东尚核电力科技有限公司。

本文件主要起草人：王新华、宋高峰、杨正高、洪涛、沈建民、王志超、钟炜浩、浦江、洪亮、黄辉、施超、符建明、张延兵、洪磊、张冉。

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用塑料及其衬里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3部分:塑料及其衬里设备

1 范围

本文件规定了化工用塑料及其衬里设备抗液体渗透性检测方法的原理、试验装置及仪器仪表、试样、试验步骤、结果判定和检测报告。

本文件适用于化工用塑料及其衬里设备抗液体渗透性的检测。

塑料衬里复合钢管和管件、塑料衬里阀门内衬层抗液体渗透性检测可参照本文件执行。

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

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

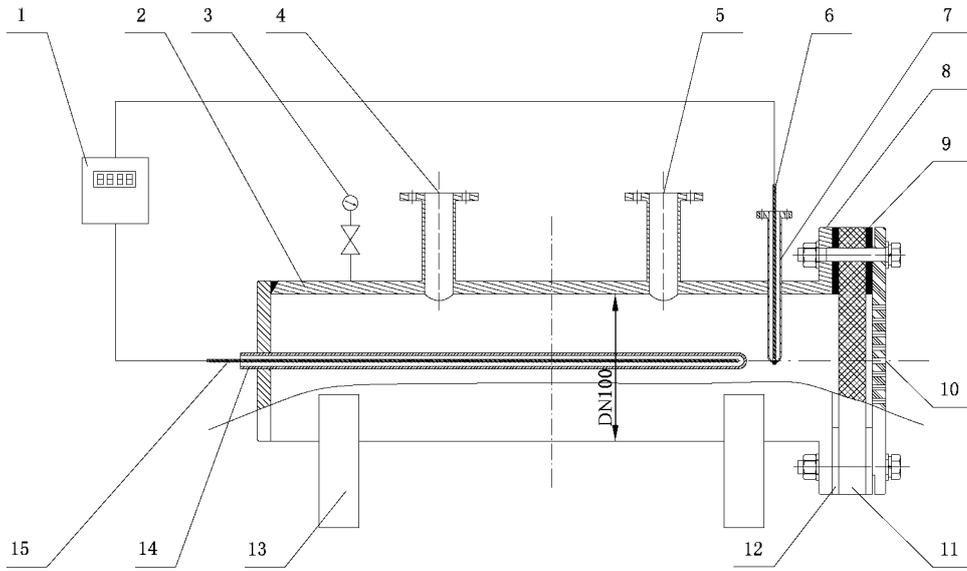
4 原理

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温度,通过压力,促使液体试验介质从试样的一侧向另一侧渗透扩散,保持试验压力并达到规定时间后,观察试样反侧或断面是否出现试验介质渗透现象或渗透的深度,从而作出结果的判定。

5 试验装置及仪器仪表

5.1 试验装置

5.1.1 试验装置结构型式见图1。



标引序号说明：

- | | | |
|-------------|---------------|-------------|
| 1——测温、控温仪表； | 6——测温热电偶； | 11——试样； |
| 2——试验装置主体； | 7——热电偶套管； | 12——垫片； |
| 3——压力表； | 8——法兰； | 13——鞍型支座； |
| 4——注水、加压口； | 9——垫片； | 14——电加热丝套管； |
| 5——安全阀安装口； | 10——多孔板(见图2)； | 15——电加热丝。 |

图1 渗透性试验装置结构型式图

孔径单位为毫米

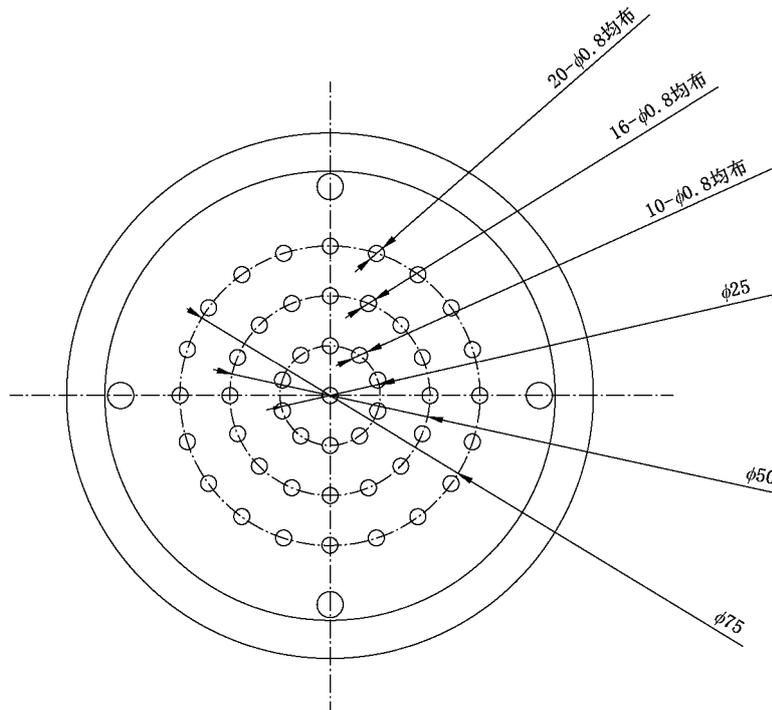


图2 多孔板结构型式示意图

5.1.2 试验装置主体材质为碳钢,表面经发黑处理或采用其他防腐处理方法,公称直径为 DN 100 mm。

5.1.3 试验装置主体件的壁厚按 GB/T 150.3 的规定进行计算。

5.1.4 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。

5.2 测温、控温仪表

测温、控温仪表的测温、控温范围:0 °C~200 °C,分度值:2 °C。

5.3 压力表

压力表量程:满足试验要求,测量值应在压力表量程的 $1/3\sim 2/3$ 范围内,等级:1.6 级。

5.4 游标卡尺

游标卡尺量程:0 mm~200 mm,分度值:0.02 mm。

5.5 加压泵

加压泵应满足试验要求。

5.6 试验介质

试验介质为去离子水或氯化钙水溶液。为了便于观察渗出的试验介质,可在试验介质中加入几滴染色剂,例如墨水、碘等。

6 试样

6.1 试样制作

6.1.1 对于塑料制设备,应从制作设备的板材上截取测试试样。

6.1.2 对于塑料衬里设备内衬层渗透性测试试样的制作,符合下列要求:

- 对于采用塑料板贴衬工艺成型的塑料衬里设备,测试试样应从板材上截取;
- 对于喷涂、滚塑工艺成型的塑料衬里设备,制作试件的原材料、喷涂工艺、烧结工艺应与设备内衬层成型工艺一致,脱模时,试件表面不应产生影响试验结果的损伤;
- 试样的厚度应与设备内衬层的设计厚度一致,且偏差应不大于 0.1 mm;
- 试样的厚度应均匀,最大厚度与最小厚度的差值应小于 0.2 mm。

注:塑料及其衬里设备渗透性检测的目的是评价塑料及其衬里层在一定压力、一定温度下抗介质渗透的性能。对于塑料衬里设备,如果以整台设备作为试验对象,即使发生渗漏现象,由于有金属外壳的遮蔽,无法看出,因此,通过以与设备内衬层同原材料、同制造工艺制作的、厚度相同的试样代替设备内衬层作为试验对象进行测试,具有与以设备为试验对象相同的检测结果。

6.2 试样数量

每组试验应测试 5 个试样。

6.3 试样形状和尺寸

6.3.1 方形试样

方形试样边长应大于试验装置法兰密封面直径 4 mm。

6.3.2 圆形试样

圆形试样直径应大于试验装置法兰密封面直径 4 mm。

7 试验步骤

7.1 常温下渗透性检测试验步骤

7.1.1 安装试样、压力表。将试样光滑平整的一面朝向试验装置内侧。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或水蒸气。为了便于观察,试样外侧可放置一层滤纸。

7.1.2 通过注水口注满水,排出装置内的气体,连接加压泵和安全阀,安全阀的整定压力应不大于试验装置的设计压力。

7.1.3 用加压泵给装置均匀、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。保压期间,如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。

7.1.4 保压结束后,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、洁净。

7.1.5 目测观察试样外侧是否有任何“渗透点”,观察结果,并做记录。

7.2 试验温度大于常温、小于或等于 90 °C 时的渗透性检测试验步骤

7.2.1 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。

7.2.2 重复 7.1.1 的操作。

7.2.3 重复 7.1.2 的操作。

7.2.4 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至少 10 min 后,开启加压泵,给装置均匀、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。保压期间,如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 7.1.4、7.1.5 的要求操作。

7.3 试验温度大于 90 °C、小于或等于 180 °C 时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。连接安全阀,安全阀的整定压力应不大于试验装置的设计压力。

7.3.2 重复 7.1.1 的操作。

7.3.3 用去离子水配制氯化钙溶液,应保证试验介质的沸点高于试验温度,试验介质浓度按表 1 确定。

表 1 氯化钙溶液在 0.1 MPa 下的浓度-沸点对照表

氯化钙溶液的浓度 (质量分数)	5.66	10.31	14.16	17.36	20.00	24.24	29.33	35.68	40.83	45.80	57.89	68.91	75.86
氯化钙溶液的 沸点/°C	101	102	103	104	105	107	110	115	120	125	140	160	180

7.3.4 通过注水口注满配制好的盐水,排出装置内的气体,连接加压泵。

7.3.5 开启加热电源,将试验介质温度加热到试验温度,恒温至少 10 min 后,开启加压泵,给装置均匀、

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 或预设时间。保压期间如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,按照 7.1.4、7.1.5 的要求操作。

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。

7.5 保压时间的延长

试样厚度超过 3 mm 时,应延长保压时间,具体延长时间由检测提出单位确定。

8 结果判定

8.1 在设定的时间内,5 个检测试样中任意一个出现渗透现象时为未通过。

8.2 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。

8.3 当对比两种不同塑料内衬层渗透性能时,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) 本文件编号及名称;
 - c) 试样材料名称及数量;
 - d) 试验环境温度;
 - e) 检测仪器及其精度等级;
 - f) 试样成型工艺及厚度范围;
 - g) 试验压力及保压时间、试验温度;
 - h) 渗透现象描述及检测结果;
 - i) 偏离标准试验程序的详细说明;
 - j) 试验日期;
 - k) 检测人员、审核人。
-

