

ICS 71.040.01
J 77

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5893—2021

微滤膜过滤器完整性自动测试仪

Automatic integrity test instrument for microfiltration membrane filters

2021-05-17 发布

2021-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 结构	3
5 要求	3
5.1 环境适应性	3
5.2 气源适配性	3
5.3 压力传感器适配性	3
5.4 外观	3
5.5 功能	4
5.6 准确度和重复性	5
5.7 接口、兼容性或相互配合	6
5.8 安全性	6
5.9 稳定性	7
5.10 运输、运输贮存适应性	7
6 试验方法	7
6.1 环境适应性	7
6.2 气源适配性	7
6.3 压力传感器适配性	8
6.4 外观	8
6.5 功能	8
6.6 准确度和重复性	8
6.7 接口、兼容性或相互配合	9
6.8 安全性	9
6.9 稳定性	10
6.10 运输、运输贮存适应性	10
7 检验规则	10
7.1 检验分类	10
7.2 检验项目	10
7.3 出厂检验	11
7.4 型式检验	11
8 标志、包装、运输与贮存	12
8.1 标志	12

HG/T 5893—2021

8.2 包装	12
8.3 运输	13
8.4 贮存	13
附录 A (资料性附录) 仪器基本结构示意图	14
附录 B (资料性附录) 压力传感器校准合格证明	15
附录 C (资料性附录) 准确度和重复性测试示例	16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国分离膜标准化技术委员会（SAC/TC382）归口。

本标准起草单位：上海一鸣过滤技术有限公司、河南全印检测技术有限公司、广州中国科学院先进技术研究所、杭州安诺过滤器材有限公司、辰欣药业股份有限公司、天津膜天膜科技股份有限公司、浙江津膜环境科技有限公司、天津工业大学、天津膜天膜工程技术有限公司。

本标准主要起草人：吴昌飞、王鑫、郭良兴、王希、张俊伟、崔效廷、吴瑞军、孙文挺、许以农、范云双、刘洋、王阳。

微滤膜过滤器完整性自动测试仪

1 范围

本标准规定了微滤膜过滤器完整性自动测试仪（以下简称“仪器”）的结构、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本标准适用于检测孔径为 $0.02\ \mu\text{m}\sim 1.2\ \mu\text{m}$ 的过滤器完整性自动测试仪。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191—2008 包装储运图示标志 (ISO 780:1997, MOD)

GB/T 1002—2008 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB 3836.1—2010 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求 (IEC 60079-0:2007, MOD)

GB/T 4208—2017 外壳防护等级 (IP 代码) (IEC 60529:2013, IDT)

GB/T 11606—2007 分析仪器环境试验方法

GB/T 12113 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB/T 13277.2—2015 压缩空气 第2部分：悬浮油含量测量方法 (ISO 8573-2:2007, MOD)

GB/T 13277.3—2015 压缩空气 第3部分：湿度测量方法 (ISO 8573-3:1999, MOD)

GB/T 13966—2013 分析仪器术语

GB/T 15478—2015 压力传感器性能试验方法

GB/T 28855—2012 硅基压力传感器

GB/T 32361—2015 分离膜孔径测试方法 泡点和平均流量法

GB/T 34244—2017 液体除菌用过滤芯技术要求

3 术语和定义

GB/T 13966—2013、GB/T 32361—2015、GB/T 34244—2017 界定的术语和定义适用于本文件。为便于使用，以下重复列出了部分术语和定义。

3.1

校准 calibration

在规定条件下为确定测量仪器或测量系统的示值与被测量相对应的已知值之间关系的一组操作。

注1：可以用校准的结果评定测量仪器、测量系统的示值误差或给任意标尺上的标记赋值。

注2：校准也可以确定其他计量学特性。

注3：有时把校准的结果表示为校正因子或取校准曲线形式的一系列校正因子。

[GB/T 13966—2013, 定义 2.42]

3.2

准确度 accuracy

示值与被测量真值（约定真值）的一致程度。

[GB/T 13966—2013，定义 2.81]

3.3

重复性 repeatability

用相同的方法、相同的试样，在相同的条件下测得的一系列结果之间的一致程度。通常用相对标准偏差表示。相同的条件指同一操作者、同一仪器、同一实验室和短暂的时间间隔。

重复性表征仪器随机误差的大小，不包括漂移和回差等。

[GB/T 13966—2013，定义 2.83]

3.4

运行试验 commissioning test

为证明安装和运行的正确性对仪器进行的现场试验，对新产品而言还包括验证设计的正确性和工作适用性。

[GB/T 13966—2013，定义 2.100]

3.5

完整性检测 integrity test

用于确认滤芯能够满足特定除菌要求的非破坏性物理检测。

[GB/T 34244—2017，定义 3.1.8]

3.6

泡点压力 bubble point pressure

第一个气泡出现并引导连续出泡时的临界压力。

[GB/T 32361—2015，定义 3.1]

3.7

扩散流 diffusion flow

由压力差引起的气体分子在液体介质中迁移形成的气体流。

注：扩散流单位为毫升每分钟（mL/min）。

[GB/T 34244—2017，定义 3.1.10]

3.8

压力衰减 pressure decay

在一定时间内由扩散流导致的滤芯上游压力减小值。

注：压力衰减单位为千帕（kPa）。

[GB/T 34244—2017，定义 3.1.11]

3.9

水侵入 water intrusion

在一定压力下单位时间水分子通过疏水性滤膜向下游渗透量。

注：水侵入单位为毫升每分钟（mL/min）。

[GB/T 34244—2017，定义 3.1.12]

4 结构

仪器基本结构示意图参见附录 A。

5 要求

5.1 环境适应性

5.1.1 普通环境

在下列环境条件下，仪器的功能、准确度和重复性均应符合本标准的规定：

- a) 供电电源：交流，电压 $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ，频率 $50\text{ Hz} \pm 1.0\text{ Hz}$ 或 $60\text{ Hz} \pm 1.2\text{ Hz}$ ；
- b) 环境温度： $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 环境相对湿度：不应大于 93%；
- d) 大气压力： $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ ；
- e) 磁场：除地磁场外，应无其他外界磁场；
- f) 振动：仪器周围应无影响性能的振动。

5.1.2 爆炸性环境

在爆炸性环境下使用时，普通型仪器应放置在防爆箱中，防爆型仪器应符合 GB 3836.1—2010 中第 4 章～第 16 章、第 23 章～第 25 章、第 28 章～第 30 章的规定。

5.2 气源适配性

仪器标称最大气源压力不应小于 0.7 MPa，且气源质量不低于下列条件时，仪器的功能、准确度和重复性应符合本标准的规定：

- a) 气源为压缩空气或氮气；
- b) 含油量不大于 5 mg/m^3 ；
- c) 相对湿度不大于 93%；
- d) 进气温度不大于 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.3 压力传感器适配性

仪器所使用的压力传感器应符合下列要求：

- a) 当一个压力传感器无法满足测试准确度要求时，应设置多个不同量程的压力传感器，准确度等级不应大于 GB/T 28855—2012 规定的 0.1 级；
- b) 仪器的压力传感器应每年校准一次，校准后应提供压力传感器校准合格证明书，在零点、低位点、高位点各取一个压力值，仪器测得的压力与标准压力的偏差应符合压力传感器准确度要求。

5.4 外观

仪器出厂时，外观应符合下列要求：

- a) 表面应无开裂、凹陷、锈蚀；
- b) 铭牌或标志应牢固、清楚，内容应符合本标准的规定；
- c) 气体接口和数据通信接口不应歪斜、损伤；

- d) 所有防水、防尘、绝缘保护壳套应完好无损；
- e) 表面涂、镀层应无剥落、露底，轻微擦伤面积不应超过 10 mm^2 ，且长度不应超过 20 mm ；
- f) 所有紧固件不应松动。

5.5 功能

5.5.1 测试项目

仪器在运行设定的测试程序后，可自动测试下列一个或几个项目：

- a) 压力衰减；
- b) 泡点压力；
- c) 扩散流；
- d) 水侵入。

5.5.2 测试程序

仪器的测试程序应可编辑，宜包括下列参数：

- a) 测试程序名称；
- b) 滤芯的货号、批号、序列号等身份信息；
- c) 润湿液；
- d) 测试气体；
- e) 标准值；
- f) 使用车间、过滤介质名称等使用信息。

注：标准值指与微生物截留试验关联的允许最小泡点压力，或在指定检测压力下允许最大压力衰减、扩散流或水侵入值。

5.5.3 测试过程

测试过程应符合下列要求：

- a) 可调用已经编辑好的测试程序；
- b) 记录测试时间；
- c) 记录环境温度和大气压力；
- d) 适时记录滤芯上游压力；
- e) 测试得到滤芯上游至测试仪控制阀门间的容积；
- f) 适时计算得到的扩散流或水侵入，并可通过扩散流的拐点寻找到对应的泡点压力。

5.5.4 测试结果

测试结果应具有下列参数：

- a) 测试项目；
- b) 测试时间；
- c) 测试过程曲线；
- d) 测定值；
- e) 测试人员和复核人员签名栏。

5.5.5 结果判断

仪器测定值与标准值比较，给出的结果判断应符合表 1 的要求。

表 1 仪器结果判断要求

测试项目	测试结果	结果判断
压力衰减	测定值 \leq 标准值	合格
	测定值 $>$ 标准值	失败
泡点压力	测定值 \geq 标准值	合格
	测定值 $<$ 标准值	失败
扩散流	测定值 \leq 标准值	合格
	测定值 $>$ 标准值	失败
水侵入	测定值 \leq 标准值	合格
	测定值 $>$ 标准值	失败

5.5.6 显示和记录

仪器的测试项目、测试程序、测试过程、测试结果和结果判断均应通过液晶屏显示。测试结果和结果判断应通过机器自带的打印机打印，或者通过数据传输接口导出或读取。

5.5.7 控制

仪器的控制应符合下列要求：

- 任何登录仪器的账户应有密码控制，智能机型仪器开机后间隔 10 min 未使用，应设置屏幕保护，再次使用前应重新输入用户名和密码，密码有效期不应超过 3 个月，到期后密码应重置，且密码不得与前 2 次相同；
- 仪器应按照权限清单设置多级管理权限，操作人员仅按照上级管理权限人员设定的测试程序操作；
- 仪器应设置内部管路阀门气体泄漏量自检程序，出气口关闭时，在标称最大工作压力下，该泄漏量不应超过 0.1 mL/min；
- 仪器应有压力传感器校准功能；
- 仪器应间歇读取压力传感器读数，该间歇时间不应超过 10 s，并根据压力衰减计算出扩散流和水侵入；
- 仪器应适时记录测试过程，泡点检测时生成以滤芯上游压力为横坐标、以气体流量为纵坐标的曲线，压力衰减检测或扩散流检测或水侵入检测时生成以测试时间为横坐标、以压力或扩散流或水侵入为纵坐标的曲线；
- 测试结果和结果判断应按照测试时间先后顺序存储，任何测试结果和结果判断应不可删除，总存储容量不应少于 5 000 条，存满后应按“先进先出”原则覆盖；
- 单片机型仪器除测试程序中的参数可编辑外其他任何程序应不可编辑，智能机型仪器校准时间、添加用户、删除用户、用户登录、创建或删除测试程序、启用测试程序、打印测试记录、压力传感器校准均应有日志记录。

5.6 准确度和重复性

压力衰减、泡点压力、扩散流或水侵入在不同测量范围内的准确度和重复性应符合表 2 的要求。

表 2 准确度和重复性要求

测试类型	测量范围	准确度	重复性
压力衰减	≥ 0 kPa $\sim\leq 100$ kPa	± 0.1 kPa	RSD $<10\%$
泡点压力	≥ 30 kPa $\sim\leq 600$ kPa	± 5 kPa	RSD $<10\%$
扩散流	≥ 0 mL/min $\sim<20.0$ mL/min	± 1.0 mL/min	$S\leq 2.0$ mL/min
	≥ 20.0 mL/min $\sim\leq 1\,000.0$ mL/min	$\pm 5\%$ DF _z ^a	RSD $<10\%$
水侵入	≥ 0 mL/min $\sim<0.40$ mL/min	± 0.02 mL/min	$S\leq 0.04$ mL/min
	≥ 0.40 mL/min $\sim\leq 5.00$ mL/min	$\pm 5\%$ WI _z ^b	RSD $<10\%$
^a DF _z : 扩散流的约定真值, 应按 GB/T 34244—2017 中 5.5.1 的规定测试。 ^b WI _z : 水侵入的约定真值, 应按 GB/T 34244—2017 中 5.5.2 的规定测试。			

5.7 接口、兼容性或相互配合

5.7.1 电源插头

仪器应采用符合 GB/T 1002—2008 规定的单相两级带接地插头。

5.7.2 输入接口

仪器应可连接物理键盘、手写板等常用输入设备, 或设置虚拟键盘, 输入法应能输入数字和大小写字母, 智能机型仪器还应能输入中文字符。

5.7.3 输出接口

仪器应自带打印机或设置串口、并口、USB 接口等外设打印机接口, 也可通过有线网络、无线网络或蓝牙输出数据。

5.7.4 进气、出气和排气口

仪器的进气、出气和排气口宜采用快速连接接头, 且母头在未与公头连接时应保持内部密封。

5.8 安全性

5.8.1 绝缘电阻

仪器电源相线和中线对地线的绝缘电阻不应低于 50 M Ω 。

5.8.2 绝缘强度

仪器电源相线和中线对地线应能承受 1 500 V 交流正弦波电压, 其电源频率为 50 Hz, 历时 1 min 的抗电强度试验, 不应有击穿和飞弧现象。

5.8.3 泄漏电流

仪器任何可与人体接触的部分泄漏电流值不应大于 0.5 mA。

5.8.4 防尘防水

仪器外壳的防尘等级不宜低于 GB/T 4208—2017 中表 2 规定的 IP5X, 防水等级不宜低于

GB/T 4208—2017 中表 3 规定的 IPX2。

5.9 稳定性

仪器出厂前累计开机时间不应少于 48 h，仪器内部管路阀门气体泄漏量应符合 5.5.7 c) 的规定。

5.10 运输、运输贮存适应性

仪器在下列条件下测试后，包装箱不应有较大变形和损伤，受试后仪器不应有变形松脱、涂覆层剥落等机械损伤，功能应符合 5.5 的规定，准确度和重复性应符合 5.6 的规定：

- a) 高温：70 ℃±2 ℃；
- b) 低温：-20 ℃±2 ℃；
- c) 自由跌落高度：250 mm；
- d) 碰撞：加速度 $100 \text{ m/s}^2 \pm 10 \text{ m/s}^2$ ，脉冲持续时间 $16 \text{ ms} \pm 2 \text{ ms}$ ，脉冲频率 60 次/min～100 次/min，碰撞次数 1 000 次±10 次。

6 试验方法

6.1 环境适应性

6.1.1 普通环境

仪器普通环境适应性检测应按表 3 的规定执行。

表 3 仪器普通环境适应性检测方法

检测项目	检测条件	检测方法或仪器	持续时间
电源电压和频率	5.1.1 a) 规定的条件	GB/T 11606—2007 中第 3 章	15 min
环境低温	5 ℃	GB/T 11606—2007 中第 4 章	2 h
环境高温	40 ℃	GB/T 11606—2007 中第 5 章	2 h
环境相对湿度	93%	GB/T 11606—2007 中第 7 章	4 h
低气压	86 kPa	GB/T 11606—2007 中第 11 章	2 h
振动	—	—	—
磁场	—	—	—

注：“—”表示不需要检测。

6.1.2 爆炸性环境

防爆型仪器应按 GB 3836.1—2010 中第 26 章的规定进行型式试验。

6.2 气源适配性

调整气源压力为铭牌标示的最大工作气源压力，按照表 4 规定的方法检测气源质量。仪器在连接上对应的气源后，检查仪器的功能是否符合 5.5 的规定、准确度和重复性是否符合 5.6 的规定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/286002055131010045>