

多通道气体腐蚀试验装置校准规范

Calibration Specification for Multi-Channel Gas

Corrosion Test Apparatus

编制说明

(征求意见稿)

标准编制组

2025 年 12 月

《多通道气体腐蚀试验装置校准规范》

编制说明

一、工作简况（任务来源、项目的必要性和解决的主要问题、主要工作过程、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等）

1.1 任务来源

本校准规范于 2024 年获得中华人民共和国工业和信息化部立项，计划编号 JJFZ（建材）012-2024，由中国建筑材料联合会归口。

1.2 项目的必要性和解决的主要问题

卫生间虽然占据家中的面积不大，但却是家中使用频率较高的场所之一，随着智能家居行业的快速发展，智能坐便器等卫浴产品已成为家庭装修的重要组成部分，消费者对其品质、使用寿命及安全性的要求日益提高。卫生间作为家庭中湿度高、易产生腐蚀性气体的特殊环境，长期使用过程中，智能坐便器的陶瓷基体、金属连接件、塑料组件等部件，易受到氨气（源自尿液分解）、盐酸气体（源自清洁用品中的含氯成分与水反应生成）等腐蚀性介质的侵蚀。这种侵蚀会导致产品表面出现泛黄、龟裂、剥落，金属部件生锈、功能失效，甚至影响产品的电气安全性，缩短使用寿命，引发消费者投诉与安全隐患。

根据国际标准 IEC 60335-2-84:2019《家用和类似用途电器的安全 第 2-84 部分：坐便器的特殊要求》要求，坐便器应对清洁剂和尿液有足够的防锈能力，通过氨气盐酸试验来检查其符合性。具体方法为器具在氨气体积分数为 $(0.055 \pm 0.005)\%$ 的室内气压环境下放置 96 h，排尽氨气后，在盐酸体积分数为 $(0.0005 \pm 0.0002)\%$ 的室内气压环境下放置 96 h。目前新修订的智能坐便器国家标准 GB/T 4706.53-2024《家用和类似用途电器的安全 第 53 部分：坐便器的特殊要求》，参照 IEC 60335-2-84:2019，增加了氨气盐酸试验的要求，因此气体腐蚀试验装置的准确性、可靠性和安全性至关重要。

多通道气体腐蚀试验装置能有效模拟家用卫生间里的环境状况，准确测试卫浴产品及其关键零配件的耐气体腐蚀性能。国内针对卫浴产品的耐腐蚀性能检测，虽有相关标准指引，但现有试验装置多存在针对性不足、腐蚀环境模拟不精准、试验过程自动化程度低等问题，部分装置仅能模拟单一气体腐蚀环境，无法真实还原卫生间内气体共存的复杂腐蚀场景。目前，IEC 60335-2-84:2019 标准实施时间不长且国内标准还未正式发布，国内及本行业没有专门用于多通道气体腐蚀试验装置的校准技术规范，行业内仅针对气体检测仪有相关的检定规程，如 JJG 1105-2015《氨气检测仪》等，但是对于气体腐蚀试验

装置的校准规范是缺失的，造成了各个实验室的设备无法科学准确的进行溯源，设备出具的数据差异较大，各实验室间数据不一致，无可比性，同时让生产企业无所适从。

目前除了智能坐便器产品，企业委托检测的零配件、金属制品和非金属制品也需进行气体腐蚀试验。随着智能化科技发展及消费需求升级，智能卫浴产品也快速显现，像智能坐便器、智能花洒、智能浴缸、智能淋浴屏、魔镜等新兴智能化产品也逐步迈入大众的视野，智能卫浴产品正在兴起，未来随着智能卫浴产业的普及，智能产品的耐腐蚀性能也越来越重要。因此，为了进一步规范和完善气体腐蚀试验装置的技术要求和校准方法，确保气体腐蚀试验装置有效溯源，使生产企业和检测机构得到准确可靠的测量数据，同时也为设备制造商提供统一规范的参考依据，有必要制定一份具有通用性，技术上具有指导性的多通道气体腐蚀试验装置的校准规范，该检定规程的制定，可以实现多通道气体腐蚀试验装置检定工作的顺利开展，对于产品的耐腐蚀性能提升具有重要意义。

1.3 主要工作过程

（1）资料的收集（2024 年 9 月至 2024 年 12 月）

接到标准编制任务后，成立技术规范起草工作组——多通道气体腐蚀试验装置起草小组，并召开首次工作组内部会议，初步分配工作内容，设定完成时限；牵头单位梳理国内外对卫浴产品气体腐蚀的种类、浓度、时间等相关标准的具体要求；

（2）标准草案的起草（2025 年 1 月至 2025 年 7 月）

本标准起草小组在充分收集、认真研究国内外相关标准及资料的基础上，对生产企业和第三方检测实验室在用的气体腐蚀试验装置气体种类、管道结构、功能、量程范围等进行调研，并对其校准证书进行分析；根据市场调研及国内外标准的研究结果，初步提出技术规范草案，并主要对技术规范草案中重要参数的数值标定进行讨论，确定了检测装置应校准的参数和校准方法，为检测装置的计量特性提供一种可复现的评价手段。初步规定校准证书应包含的内容及测量不确定度评估方法。

（3）标准讨论稿（2025 年 8 月至 11 月）

进行现场试验，对标准讨论稿的使用范围、原理、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果反映形式及内容、复校时间间隔、校准不确定度示例等具体内容进行了修改及补充。

（4）标准讨论会及征求意见稿（2025 年 12 月）

召集了生产企业、计量校准机构、检测机构及相关单位专家，在台州召开了标准讨论会，会议中对标准讨论稿进行了认真审议，提出了修改意见。根据标准讨论会中专家们提出的修改意见及进一步的实验验证，最终形成了标准征求意见稿。

二、编写的目的、依据、原则、主要计量特性等内容；

2.1 编写的目的

本标准的撰写目的主要为了解决智能坐便器等卫浴产品及其关键零部件的耐气体腐蚀试验装置校准过程的统一规范，使得检测装置通过统一条件的校准过程，可以达到量值的一致。

2.2 技术依据

1) 本规范依据 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的规定而制定。

2) 本规范的技术指标参考下列标准：

GB/T 4706.53 家用和类似用途电器的安全 第 53 部分：坐便器的特殊要求

IEC 60335-2-84 家用和类似用途电器的安全 第 2-84 部分：坐便器的特殊要求

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3) 本规范注重科学性、先进性，并努力保证标准技术要求的科学性和可操作性。

2.3 原则

在本标准的编写过程中注意贯彻协调一致的原则，与已发布的相关国家标准、行业标准和规范相协调。既考虑相关规范标准，更注重检测仪器实际检测应用情况和检测水平。在充分考虑我国卫浴产品耐气体腐蚀性能检测实际检测水平的基础上，既要突出标准的“科学性”、“前瞻性”和“适用性”，也要考虑到各类检测仪器测试的“可行性”和“便捷性”。

2.4 主要计量特性

本规范的主要计量特性定为：氯化氢浓度示值误差、氯化氢浓度位置偏差、氯化氢浓度波动度、氨气浓度示值误差、氨气浓度位置偏差、氨气浓度波动度、时间示值误差。

三、对产业发展的支撑作用

随着消费升级与产业成熟，中国已成为全球智能坐便器最大生产国与消费国，2024 年产量占全球超 70%。作为涉水涉电的核心卫浴产品，智能坐便器长期处于含氨（尿液成分）、酸性（清洁剂成分）的潮湿腐蚀环境中，其耐腐蚀性能直接决定产品安全与使用寿命。氨气盐酸气体耐腐蚀试验装置是验证该性能的核心设备，而对应的校准规范则为检测结果的准确性、权威性提供底层保障，从质量管控、行业规范、技术升级、市场拓展等多维度为智能卫浴产业高质量发展提供关键支撑。

3.1 筑牢质量底线，破解行业共性质量痛点

卫浴产业高速扩张期曾伴随“野蛮生长”的质量隐患，部分小企业为压缩成本省去耐腐蚀检测环节，采用劣质配件生产，导致产品出现坐圈开裂生锈、电器部件短路跳闸甚至爆炸等安全事故。2025 年智能坐便器强制性产品认证（CCC 认证）正式实施后，耐腐蚀性能检测成为企业准入的核心关卡，而试验装置的精准度直接决定检测结果的有效性。校准规范通过明确试验装置的计量特性（如气体浓度示值误差、波动度、均匀性等）、校准条件、校准方法及结果判定标准，从根源上消除仪器漂移、环境干扰带来的检测偏差，确保模拟腐蚀环境与产品实际使用场景的一致性，避免因检测设备精度不足导致的“合

格误判”或“过度检测”。这一保障让企业无法通过“规避检测、虚假检测”进入市场，倒逼中小企业补齐质量短板，同时为头部企业坚守品质底线提供技术依据，有效净化市场环境。

3.2 统一行业标准，规范市场竞争秩序

卫浴行业因缺乏统一的气体腐蚀试验装置校准依据，不同企业、不同检测机构采用的设备精度标准不一，导致同类产品的耐腐蚀检测结果缺乏可比性，形成不公平竞争环境。校准规范的出台实现了三大统一：一是统一计量校准指标，明确气体浓度等核心参数的校准范围与允许误差，确保不同设备的检测基准一致；二是统一校准流程，规范预热时间、传感器布置、数据记录间隔等操作环节，减少人为操作差异对结果的影响；三是统一结果表达形式，要求出具包含完整信息的校准证书，确保检测数据可追溯、可验证，符合质量管理体系要求。统一的校准标准也为市场监管部门开展行业抽查提供可靠技术支撑，便于精准打击无认证、低质量产品，维护公平竞争的市场秩序。

3.3 支撑技术创新，推动产业迭代升级

校准规范不仅是质量管控的“紧箍咒”，更是技术创新的“助推器”。例如智能坐便器产品已完成从储热式向速热式、盖板向一体机的多轮升级，当前轻智能产品占比已超 30%，产品形态与核心部件的迭代均对耐腐蚀性能提出更高要求。气体腐蚀试验装置的精准校准，能为企业研发提供可靠的性能验证数据，加速技术创新进程。在产品研发阶段，企业可借助经校准的试验装置，精准测试不同涂层材质、密封工艺对产品耐腐蚀性能的影响，例如优化坐圈表面涂层配方、改进电器部件防水密封结构，确保新产品在长期使用中保持稳定性能。校准规范明确的精准参数控制要求，也推动试验装置本身的技术升级，如集成自动校准、远程监控等智能功能，减少人力成本与操作误差，提升检测效率。此外，规范对试验装置兼容性的要求，使其既能适配国内 GB/T 4706.53-2024 标准，也能兼容国际 IEC 60335-2-84:2019 标准，为企业同步开展国内外市场的产品研发提供技术支撑，助力产业从“中国制造”向“中国质造”转型。

台州市产品质量安全检测研究院牵头制定的《多通道气体腐蚀试验装置校准规范》技术规范的制定工作，规范现有的检测系统，从而使产品的研发既有章可循，又有明确的目标和方向。同时也可规范智能坐便器等卫浴产品的生产，提高产品质量，让产品的使用更加科学合理。

四、对所规定的关键技术条款、检定/校准条件、检定/校准方法的有关说明

4.1 关键技术条款的说明

仪器的校准过程中应采用符合相关标准规定的计量器具作为标准计量器具。

4.2 校准条件的说明

4.2.1 环境条件

为了确保校准活动中测量标准、被校仪器的正常工作，测量环境温度应符合常规实验室规定条件，本规范中环境温度要求为（15~35）℃；相对湿度要求为不大于 85%。

4.2.2 校准器具

序号	项目	设备名称及要求
1	氯化氢气体检测仪	量程：（0~10） $\mu\text{mol/mol}$ 最大允许误差： $\pm 10\%$
2	氨气气体检测仪	量程：（0~600） $\mu\text{mol/mol}$ 最大允许误差： $\pm 3\%$
3	电子秒表	量程：（0~7200）s 最大允许误差： $\pm 0.1\text{s}$

4.3 校准方法的说明

4.3.1 校准前准备

校准前，首先需确认气瓶气压是否处于正常范围，并检查气体管路及试验装置是否存在泄漏，各项功能是否正常工作。

由于氯化氢的校准浓度通常低于氨气的校准浓度，建议优先检测氯化氢气体浓度。校准前，应先取下氨气传感器，安装氯化氢传感器。该操作既能有效减少气体反应造成的原料消耗，也有助于降低传感器之间发生交叉污染的风险。

完成氯化氢气体校准后，需将试验装置内的残余气体完全排空，随后更换为氨气传感器，方可开始氨气的校准操作。

4.3.2 校准点的选择

将气体检测仪探头放置在试验装置工作空间内的 3 个校准层面上，称为上、中、下 3 层，中层为通过工作空间几何中心的平行于底面的校准工作面。各布点位置与工作空间内壁的距离为各边长的 1/10。布点位置也可根据用户实际工作进行布置。

试验装置工作空间容积小于等于 2 m^3 时，测试点位为 3 个，测试点位用 α 、 β 、 γ 表示，测试点 β 位于位于设备工作空间中层几何中心处，测试点位图如图 2 所示。当试验装置工作空间容积大于 2 m^3 时，可根据实际需要协商增加布点数量并图示说明。

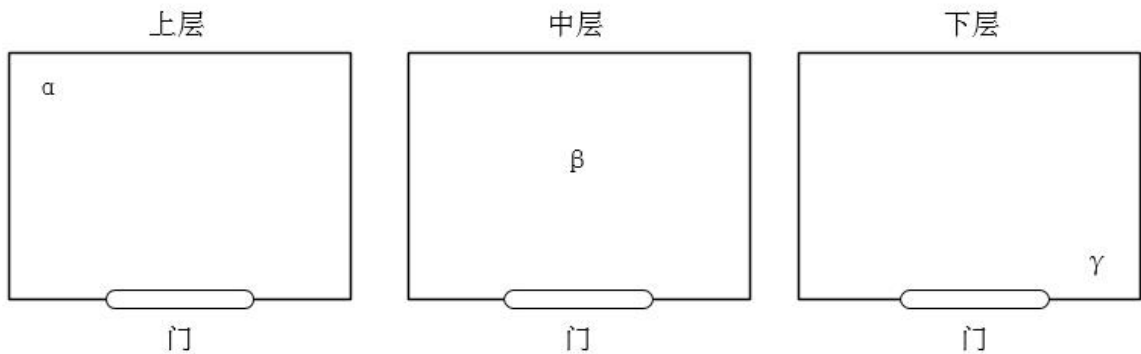


图 2 布点图（设备容积小于等于 2 m^3 ）

4.3.3 气体浓度的校准

按照 4.3.2 规定布放探头, 将试验装置设定到校准浓度, 开启运行。试验装置稳定后, 使用气体检测仪依次测量各测试点气体浓度。对于每个测试点, 待试验装置达到稳定后记录初始数据, 之后每隔 5min 记录一次数据, 连续记录 6 个数据, 3 个测试点共形成 18 个数据, 分别记录气体检测仪浓度实测值的 18 个数据和被校试验装置气体浓度显示值的 18 个数据。

4.3.4 氯化氢浓度示值相对误差

氯化氢浓度校准推荐包含 $5 \mu\text{mol/mol}$, 其余校准点根据需求可自行设定。试验装置稳定状态下, 试验装置显示值的平均值($\overline{C_x}$)与 workspace 所有测量点实测气体浓度平均值($\overline{C_z}$)分别由式(1)、式(2)计算, 按式(3)计算氯化氢浓度示值误差。

$$\overline{C_x} = \frac{\sum_{i=1}^{18} C_{xi}}{18} \quad (1)$$

$$\overline{C_z} = \frac{\sum_{i=1}^{18} C_{zi}}{18} \quad (2)$$

$$\Delta C = \frac{\overline{C_x} - \overline{C_z}}{\overline{C_z}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

C_{xi} ——第 i 次氯化氢浓度显示值, $\mu\text{mol/mol}$;

C_{zi} ——第 i 次氯化氢浓度实测值, $\mu\text{mol/mol}$;

ΔC ——氯化氢浓度示值误差, %;

$\overline{C_x}$ ——18 个氯化氢浓度显示值的平均值, $\mu\text{mol/mol}$;

$\overline{C_z}$ ——氯化氢浓度所有测量点 18 个测量数据的平均值, $\mu\text{mol/mol}$ 。

4.3.5 氯化氢浓度位置偏差

氯化氢浓度校准推荐包含 $5 \mu\text{mol/mol}$, 其余校准点根据需求可自行设定。试验装置稳定状态下, 氯化氢浓度位置偏差用式(4)计算。

$$\Delta C_u = \frac{\overline{C_{\max}} - \overline{C_{\min}}}{\overline{C_z}} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

ΔC_u ——氯化氢浓度位置偏差, %;

$\overline{C_{\max}}$ ——各测量点氯化氢浓度平均值的最大值, $\mu\text{mol/mol}$;

$\overline{C_{\min}}$ ——各测量点氯化氢浓度平均值的最小值, $\mu\text{mol/mol}$ 。

4.3.6 氯化氢浓度波动度

氯化氢浓度校准推荐包含 $5\mu\text{mol/mol}$, 其余校准点根据需求可自行设定。试验装置各测量点实测最高浓度与最低浓度之差的一半, 冠以“ \pm ”号, 取全部测量点中变化量的最大值作为氯化氢浓度波动度校准结果, 按公式 (5) 进行计算。

$$\Delta C_f = \pm \max \left\{ \frac{C_{j\max} - C_{j\min}}{2\overline{C_z}} \right\} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

ΔC_f ——氯化氢浓度波动度, %;

$C_{j\max}$ ——测试点 j 在 6 次测量中的最高浓度, $\mu\text{mol/mol}$;

$C_{j\min}$ ——测试点 j 在 6 次测量中的最低浓度, $\mu\text{mol/mol}$ 。

4.3.7 氨气浓度示值相对误差

氨气浓度校准推荐包含 $550\mu\text{mol/mol}$, 其余校准点根据需求可自行设定。校准方法参考 6.2.4。

4.3.8 氨气浓度位置偏差

氨气浓度校准推荐包含 $550\mu\text{mol/mol}$, 其余校准点根据需求可自行设定。校准方法参考 6.2.5。

4.3.9 氨气浓度波动度

氨气浓度校准推荐包含 $550\mu\text{mol/mol}$, 其余校准点根据需求可自行设定。校准方法参考 6.2.6。

4.3.10 时间示值误差

时间校准点推荐包含 60s、3600s, 其余校准点根据需求可自行设定, 各校准点需测量 3 次, 大于 60s 时测量可只测量 1 次。在试验装置开始计时的同时, 启动电子秒表同步计时。按公式 (6) 计算各校准点的时间示值误差 ΔT_i 。最后以各校准点中 ΔT_i 的绝对值最大者作为该校准点的时间示值误差 ΔT 。

$$\Delta T_i = T - T_i \quad (6)$$

式中:

ΔT_i ——各校准点第 i 次时间示值误差, s;

T ——按照各校准点检测设备上设定的时间, s;

T_i ——各校准点第 i 次时电子秒表上的时间示值, s;

ΔT ——各校准点时间示值误差，s。4.3.5 仪器示值误差不确定度的说明

4.3.11 检测设备校准结果的不确定度评定实例

对氯化氢浓度示值误差进行不确定度评定，并在附录 C 中给出了不确定度示例。

五、重大分歧意见的处理经过和依据；

无。

六、行业计量技术规范中涉及专利的声明

本规范未涉及专利等知识产权问题。

七、与现行相关法规、规章及相关计量技术规范的协调性；

本规范与有关的现行法规、规章及相关计量技术规范没有冲突。

八、其他应予说明的事项。

无。

标准编制小组

2025 年 12 月