

CGAS

团 体 标 准

T/CGAS XX-2025

常闭式 AI 燃气自闭阀

Normally closed AI self-closing valve for gas

(征求意见稿)

完成时间：2025 年 12 月

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

202x-x-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中国城市燃气协会 发布

目 录

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、缩略语 1

4 分类及型号 2

5 结构与材料 3

6 要求 4

7 试验方法 9

8 检验规则 17

9 标志、使用说明书、包装、运输与贮存 18

附录 A 20

附录 B 21

前 言

为了规范常闭式 AI 燃气自闭阀，推广应用常闭式 AI 燃气自闭阀，提高户内管道燃气主动安全保护检测水平，起草组参考国内外有关技术标准，总结科研成果和实践经验，制定本标准。

本标准按照 T/CGAS 1000-2021《中国城市燃气协会标准起草规则》的规定起草。

本标准主要包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、分类及型号、结构与材料、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输与贮存。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国城市燃气协会标准工作委员会归口。

本标准主要负责起草单位：成都霍姆赛福科技有限公司

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX、……。。

本标准首次发布。

常闭式 AI 燃气自闭阀

1 范围

本标准规定了常闭式 AI 燃气自闭阀的术语和定义、分类及型号、结构与材料、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输与贮存。

本标准适用于工作压力不大于 10kPa，公称尺寸不大于 DN25，工作温度不超过-10℃~40℃，安装在单个燃气燃烧器具前，输送介质为天然气的居民用户燃气管道上的常闭式 AI 燃气自闭阀。

本标准所提到的压力值凡未标注均指表压。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 191 包装贮运图示标志
GB/T 699 优质碳素结构钢
GB/T 700 碳素结构钢
GB/T 1220 不锈钢棒
GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
GB/T 2100 通用耐蚀钢铸件
GB/T 2408 塑料燃烧性能的测定水平法和垂直法
GB/T 3191 铝及铝合金挤压棒材
GB/T 3452.1 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 1 部分：尺寸系列及公差
GB/T 3452.2 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 2 部分：外观质量检验规范
GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
GB/T 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求
GB/T 3836.4 爆炸性环境 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的设备
GB/T 8897.1 原电池 第 1 部分：总则
GB/T 8897.4 原电池 第 4 部分：锂电池的安全要求
GB/T 10009 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）塑料挤出板材
GB/T 15115 压铸铝合金
GB/T 15116 压铸铜合金及铜合金压铸件
GB/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 22271.3 塑料聚甲醛（POM）模塑和挤塑材料 第 3 部分：通用产品要求
CJ/T 180-2014 建筑用手动燃气阀门
CJ/T 447-2014 管道燃气自闭阀

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 常闭式 AI 燃气自闭阀 **normally closed AI self-closing valve for gas**

安装在单一燃气燃烧器具前，输送介质为天然气的居民用户燃气管道上，采集阀前和阀后管道内压

力的频率不低于 1Hz，通过 AI 算法分析实现自动开启及延时自动关闭，关闭后采集和分析后端管道压力的间隔不超过 1s，实现对后端燃气泄漏的及时监测，同时具有无线双向传输功能的装置，简称“AI 自闭阀”。

3.1.2 口径特征 **inside diameter characteristics**

是指在 AI 自闭阀后端所接单个燃气燃烧器具的单个用气控制阀开启到最大位置时的特征。

3.1.3 常用气时段 **regular gas usage periods**

是指 AI 自闭阀设置的一天 24 小时中用户用气概率较高的时段，如：早上 6 点至 8 点、中午 11 点到 13 点、下午 17 点到 19 点。

3.1.4 非常用气时段 **irregular gas usage periods**

是指 AI 自闭阀设置的一天 24 小时中用户用气概率较低的时段，如：凌晨 0 点到 5 点、上午 9 点至 10 点、14 点至 16 点、20 点至 24 点。

3.1.5 安全警报消息 **safety alarm**

是指欠压、超压、过流、泄漏、长时间固定口径用气警报等消息。

3.1.6 状态消息 **status message**

是指 AI 自闭阀的打开或关闭状态、电池电量状态、进气口压力、出气口压力等消息。

3.1.7 主站 **server**

对 AI 自闭阀信息进行管理，AI 自闭阀通过 NB-IoT、Wi-Fi、Cat.1 信号连接到以太网并进行数据交换的计算机管理系统。

3.1.8 远程升级 **OTA(Over-The-Air Technology)**

通过网络从远程服务器下载新的软件更新包对自身系统进行升级。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

AI：人工智能(Artificial Intelligence)

NB-IoT：窄带物联网(Narrow-band Internet of Things)

4 分类及型号

4.1 分类

AI 自闭阀分类见表 1。

表 1 AI 自闭阀分类

分类方式	代号	说明
通信方式	W	具备 Wi-Fi 无线传输功能
	NB	具备 NB-IoT 无线传输功能
	C	具备 Cat.1 无线传输功能
	NL	具备星闪无线传输功能
	O	其他无线传输功能
公称尺寸	X	X 为接头公称尺寸值：DN15、DN20、DN25
出气口连接方式	Y	出气口允许直接连接硬管管材（如：不锈钢管、镀锌钢管、铜管等）及柔性管管材（如：不锈钢波纹软管、金

5.2.1 金属材料

金属材料应符合表 2 规定或采用同等性能及以上的其他材料,其力学性能、化学性能、热处理等均应符合相关标准的规定。

表 2 常用金属材料

材料	牌号	标准号
优质碳素钢	20	GB/T 699
碳素钢	Q235B	GB/T 700
不锈钢铸件	ZG06Cr13Ni4	GB/T 2100
不锈钢棒	S30408	GB/T 1220
铜合金压铸件	YZCuZn40Pb	GB/T 15116
铜合金锻件(棒)	HPb59-1	GB/T 5231
锻造铝合金	6061	GB/T 3191
压铸铝合金	YL112、YL113	GB/T 15115

5.2.2 非金属材料

非金属材料需满足以下要求:

- a) 橡胶件应采用对工作介质有抗腐蚀能力的橡胶材料。
- b) 所用密封件橡胶材料应具备耐燃气性能。应先按 GB/T 1690 进行耐液体试验，其中，试验温度为(23±2)℃，试验液体为浓度 98%以上的正戊烷溶液，试验周期为(72±2)h。完成耐液体试验后，在 2h 内完成对硬度、质量变化率和尺寸变化率的测试，试验结果应符合表 3 的要求。

表 3 耐燃气性能

项目	允许变化范围
硬度（邵氏）	-3° ~+8°
质量变化率	± 5%
尺寸变化率	± 3%

- c) O 形密封圈的选用和验收应符合 GB/T 3452.1 和 GB/T 3452.2 的规定。
- d) 橡胶件的表面应平滑，无气泡、缺胶和脱层等缺陷。
- e) 塑料制件的材料性能,ABS 的材料性能应符合 GB/T 10009 的规定,POM 的材料性能应符合 GB/T 22271.3 的规定。外壳宜采用阻燃材料，阻燃等级不应低于 GB/T 2408 中水平燃烧 HB 级垂直燃烧 V-1 级。

6 要求

6.1 外观

- 6.1.1 AI 自闭阀表面涂层应均匀，色泽一致，无起皮、龟裂、起泡等缺陷。
- 6.1.2 标志的安装、粘贴应平整，不应有划伤、翘脚和脱落，标志上的内容应完整，字迹清晰无误。

6.2 一般要求

6.2.1 工作环境

AI 自闭阀的工作环境应符合如下要求:

- a) 工作环境温度：-10℃~40℃。
- b) 工作相对湿度：5%~95%。
- c) 工作大气压力：86kPa~106kPa。

6.2.2 产品寿命

AI 自闭阀的产品设计寿命不应低于 8 年。

6.3 性能要求

6.3.1 气密性

6.3.1.1 外气密性

AI 自闭阀用 15kPa 压力测试 1min, 泄漏量应小于 20mL/h。

6.3.1.2 内气密性

AI 自闭阀用 15kPa 压力测试 1min, 泄漏量应小于 40mL/h。

6.3.2 自动关闭性能

6.3.2.1 超压警报及超压自动关闭性能

超压警报及超压自动关闭性能应满足如下要求：

- 参数设置：超压警报及超压自动关闭压力门限值出厂后可设置，可设置范围为：6.5kPa 至 9.5kPa（默认为：8.0kPa）。
- 超压自动关闭：当 AI 自闭阀处于开启状态时，当上游管道内的燃气压力升到高于设定值时，AI 自闭阀应能自动关闭。
- 超压警报：无论 AI 自闭阀处于开启还是关闭状态，当上游管道内的燃气压力升到高于设定值时，AI 自闭阀均能做出超压警报指示。
- 自动恢复：当 AI 自闭阀处于超压警报状态下，当上游管道内的燃气压力降到 5500Pa 以下时，AI 自闭阀自动清除超压警报，且 AI 自闭阀应保持关闭状态。
- 按 7.4.2.1 方法测量的值与设置的压力值偏差应小于 $\pm 2\text{kPa}$ 。
- 关闭时间： $\leq 10\text{s}$ 。

6.3.2.2 欠压警报及欠压自动关闭性能

欠压警报及欠压自动关闭性能应满足如下要求：

- 参数设置：欠压警报及欠压关阀压力门限值出厂后可设置，可设置范围为：650Pa 至 950Pa（默认为：800Pa）。
- 欠压自动关闭：当 AI 自闭阀处于开启状态时，当上游管道内的燃气压力降低到低于设定值时，AI 自闭阀应能自动关闭。
- 欠压警报：无论 AI 自闭阀处于开启还是关闭状态，当上游管道内的燃气压力降低到低于设定值时，AI 自闭阀均能做出欠压警报指示。
- 自动恢复：当 AI 自闭阀处于欠压警报状态下，当上游管道内的燃气压力升到 1050Pa 以上时，AI 自闭阀自动清除欠压警报，且 AI 自闭阀应保持关闭状态。
- 按 7.4.2.2 方法测量的值与设置的压力值偏差应小于 $\pm 0.2\text{kPa}$ 。
- 关闭时间： $\leq 10\text{s}$ 。

6.3.2.3 过流自动关闭性能

过流自动关闭性能应符合下列要求：

- 过流自动关闭流量出厂后可设置，且不应大于额定流量的 2 倍。
- 按 7.4.2.3 方法测试的流量值与设置的过流自动关闭流量偏差应小于 $\pm 10\%$ 。

- c) 在压力波动范围内，过流自动关闭功能应正常。
d) 关闭时间： $\leq 10\text{s}$ 。

6.3.3 额定流量

按7.4.3方法测试的流量值不应低于标称的额定流量。

6.3.4 耐温性和湿热性

6.3.4.1 耐高温性能

AI 自闭阀按 7.4.4.1 进行耐高温性能试验。恢复常温后，应符合 6.3.1、6.3.2 的规定。

6.3.4.2 耐低温性能

AI 自闭阀按 7.4.4.2 进行耐低温性能试验。恢复常温后，应符合 6.3.1、6.3.2 的规定。

6.3.4.3 耐恒定湿热性能

AI 自闭阀按 7.4.4.3 进行耐恒定湿热试验。恢复常温后，应符合 6.3.1、6.3.2 的规定。

6.3.5 抗扭力性能

按表 4 对 AI 自闭阀施加扭矩 10s 后，应无破损、变形，应符合 6.3.1、6.3.2 的规定。

表 4 施加扭矩值

公称尺寸 DN/mm	15	20	25
扭矩/(N·m)	75	100	125

6.3.6 耐冲击性能

AI 自闭阀应能承受表 5 规定的冲击功，冲击试验后，应无破损、变形，应符合 6.3.1、6.3.2 的规定。

表 5 耐冲击试验冲击功

公称尺寸 DN/mm	15	20	25
冲击功/(N·m)	8.0	10	12.7

6.3.7 抗弯曲性能

6.3.7.1 对出气口连接管材类型为硬管类型的 AI 自闭阀，按表 6 规定的弯矩对阀门施加弯矩 10s 后，应无破损、变形，应符合 6.3.1、6.3.2 的规定。

表 6 施加弯矩值

公称尺寸 DN/mm	15	20	25
力矩/(N·m)	105	225	340

6.3.7.2 对出气口连接管材类型为柔性管类型的 AI 自闭阀，施加载荷 15 min 后，应无破损、变形，应符合 6.3.1、6.3.2 的规定。

表 7 柔性管类型抗弯曲试验条件

公称尺寸 DN/mm	15	20	25
试验条件/N	345	445	590

6.3.8 耐久性能

AI 自闭阀进行启、闭动作试验，累计动作次数达到 50000 次试验后，应符合 6.3.1、6.3.2 的要求。

6.3.9 静电放电抗扰度

试验设备、试验配置和试验程序参照 GB/T 17626.2 中的规定, AI 自闭阀在经受接触放电 4kV, 空气放电 4kV 的静电放电试验后应能正常工作。

6.3.10 防爆性能

AI 自闭阀应符合 GB/T 3836.1 和 GB/T 3836.4 规定的防爆性能要求, 并应取得国家授权的防爆检验机构颁发的防爆合格证书。

6.3.11 防护性能

AI 自闭阀的外壳防护等级不应低于 GB/T 4208 规定的 IP54。

6.3.12 供电要求

6.3.12.1 一般要求

供电方式可采用可更换电池或不可更换电池 2 种方式之一或它们的组合, 额定工作电压不应超过 DC12V, 电池可以是一个或多个单体。生产厂家应在说明书中注明电池规格。

6.3.12.2 电池

电池应符合 GB/T 8897.1 的要求, 锂电池还应符合 GB/T 8897.4 的要求。

6.3.12.3 续航时间

按 7.4.12.3 规定的方法测试的续航时间应满足如下要求:

- a) 可更换电池的续航时间不应少于 8 个月。
- b) 不可更换电池的续航时间不应少于 AI 自闭阀的设计使用年限。

6.4 功能

6.4.1 低电压提示功能

当 AI 自闭阀工作电压降至产品说明书提供的低电压提示值以下时, AI 自闭阀应能通过结构上所设置的指示灯或者显示屏等方式提示用户更换电池。

6.4.2 低电压关闭功能

当 AI 自闭阀工作电压降至产品说明书提供的低电压关闭阈值以下时, AI 自闭阀应能自动关闭, 并通过指示灯或者显示屏等方式提示用户, 更换电池后才能打开。

6.4.3 失电自动关闭功能

当 AI 自闭阀正常工作且处于打开状态时, 完全断开供电电源后, AI 自闭阀应能自动关闭。

6.4.4 按钮及状态指示功能

AI 自闭阀的按钮及状态指示功能应符合下列要求:

- a) AI 自闭阀应能通过其本体上所设计的按钮手动控制打开和关闭 AI 自闭阀。
- b) AI 自闭阀应能通过其本体上所设计的指示灯或者显示屏对 AI 自闭阀的打开和关闭状态进行指示。
- c) AI 自闭阀应能通过其本体上所设计的指示灯或者显示屏对 AI 自闭阀的警报状态进行指示。
- d) AI 自闭阀应能通过其本体上所设计的指示灯或者显示屏对 AI 自闭阀的电池低电量状态进行指示。

6.4.5 口径特征学习功能

AI 自闭阀的口径特征学习功能应符合下列要求：

- a) 通过厂家指定的方式，AI 自闭阀应能进入口径特征学习模式；
- b) 学习时，AI 自闭阀应能通过显示部件对学习状态进行指示；
- c) 学习时，若 AI 自闭阀后端流量低于 30L/h 或者大于额定流量的 1.2 倍，则不应学习成功；
- d) 学习时，若 AI 自闭阀后端流量大于 30L/h 且小于额定流量的 1.2 倍，学习过程中保持用气开口大小状态不变，则应能学习成功；
- e) 学习结束后，应通过便于区分的显示方式分别对学习成功和学习失败进行指示；
- f) 整个学习过程不应超过 2 分钟；
- g) 学习成功后，应能满足 6.4.6 的要求。

6.4.6 自动开启功能

AI 自闭阀的自动开启功能应符合下列要求：

- h) AI 自闭阀应具备在其关闭状态下，在气源的正常供气压力范围内，在非常用气时段内，下游燃气燃烧器具在 6.4.5 学习的口径 $\pm 20\%$ 范围内开启时，AI 自闭阀应能自动打开，且维持时间大于等于 10s。
- i) AI 自闭阀应具备在其关闭状态下，在气源的正常供气压力范围内，在非常用气时段内，下游燃气燃烧器具在 6.4.5 学习的口径 $\pm 40\%$ 范围以外开启时，AI 自闭阀维持开启的时间应小于 10s。
- j) AI 自闭阀应具备在其关闭状态下，在气源的正常供气压力范围内，在常用气时段内，下游燃气燃烧器具开启使管道压力在 2s 内降至大气压力，且产生的流量值小于额定流量开启时，AI 自闭阀应能自动打开，且维持时间大于等于 10s。
- k) AI 自闭阀应具备在其关闭状态下，在气源的正常供气压力范围内，在常用气时段内，下游燃气燃烧器具开启使管道压力在大于 3s 时间降至大气压力，或其产生的流量大于额定流量开启时，AI 自闭阀维持开启的时间应小于 10s。
- l) AI 自闭阀的常用气时段和非常用气时段可远程设置亦可自学习，单位为 h，常用气时段和非常用气时段可由多个不连续时段组成，两个时段全部之和为 24h，非常用气时段总时长 $\geq 12h$ 。
- m) AI 自闭阀在打开状态时，通过 AI 自闭阀的流量大于 30L/h 且小于其过流流量值范围时，AI 自闭阀应能保持打开状态，且维持打开状态的时间应大于 30min。

6.4.7 延时自动关闭功能

AI 自闭阀处于打开状态且下游燃气燃烧器具完全关闭后，自其完全关闭后的 30min ± 3 min 之内，AI 自闭阀应能自动关闭。

6.4.8 长时间固定口径用气自动关阀功能

AI 自闭阀的长时间固定口径用气自动关阀功能应符合下列要求：

- a) AI 自闭阀应具备下游燃气燃烧器具长时间在固定口径用气自动关阀功能，当 AI 自闭阀下游燃气燃烧器具用气口径保持不变时，且上游压力在正常范围内波动时，AI 自闭阀应能通过 AI 算法分析，识别为固定口径长时间用气，则 AI 自闭阀应在设置的长时间固定口径用气自动关阀时间 $\pm 0.1h$ 之内自动关阀。
- b) 长时间固定口径用气自动关阀时间出厂后可设置，可设置范围为：1h 至 6h，默认 3h。

6.4.9 无线远程信息上报功能

AI 自闭阀在无线网络正常的情况下，应具备直接向主站无线远程上报安全警报消息及状态信息的功能，安全警报消息上报延时不应超过 3min，状态信息上报周期不大于 24h。

6.4.10 泄漏判定参数设置功能

AI 自闭阀应具备对泄漏判定参数进行设置的功能。

6.4.11 出厂后首次安装时的密封性检测功能

AI 自闭阀应具备出厂后首次安装使用时对其下游燃气管道以及所接燃气燃烧器具的密封性进行检测的功能，当下游存在泄漏时，密封性检测应不合格，密封性检测未通过时阀门保持开启的时间不能超过 5min，当下游无泄漏时，密封性检测应合格。

6.4.12 泄漏监测功能

AI 自闭阀关闭后采集和分析后端管道压力的间隔不应超过 1s，当下游管道密封性指标超过泄漏判定设置参数时，应能及时报警并锁定在关阀状态无法正常使用气。

6.4.13 泄漏警报解除功能

当 AI 自闭阀存在泄漏警报或过流警报时，AI 自闭阀应能通过手动触发 AI 自闭阀进行管道密封性复检，且应在密封性复检合格后才能解除泄漏警报，解除泄漏警报后才能正常使用气。

6.4.14 远程升级 OTA 功能

AI 自闭阀具备远程升级 OTA 功能，远程升级 OTA 完成后，AI 自闭阀应能正常工作，且软件版本号应为新的软件版本号。

6.5 可选功能项

6.5.1 无线远程关阀功能

AI 自闭阀应具备接收服务端或手机端向 AI 自闭阀发送的无线远程控制指令，实现对 AI 自闭阀的无线远程关阀控制，网络正常情况下，从下发远程关阀命令到阀门完全关闭的时间不超过 1min，关阀成功后应有成功提示，若因网络等原因关阀不成功，应有失败提示。

6.5.2 无线远程定时功能

AI 自闭阀应具备接收服务端或手机端向 AI 自闭阀发送的无线远程定时指令，定时结束后 AI 自闭阀能自动关闭，网络正常情况下，从下发定时命令到阀门进入定时模式的时间不超过 1min，定时成功后应有成功提示，若因网络等原因定时不成功，应有失败提示。阀门进入定时状态后到定时时间结束完全关闭阀门的时间与定时设置时间的误差不超过 1%或低于 10s。

7 试验方法

7.1 试验条件及仪器

7.1.1 试验条件

AI 自闭阀的试验条件应符合下列要求：

- a) 试验环境温度：15℃~35℃。
- b) 相对湿度：45%~75%。
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。
- d) 试验介质：干燥空气。

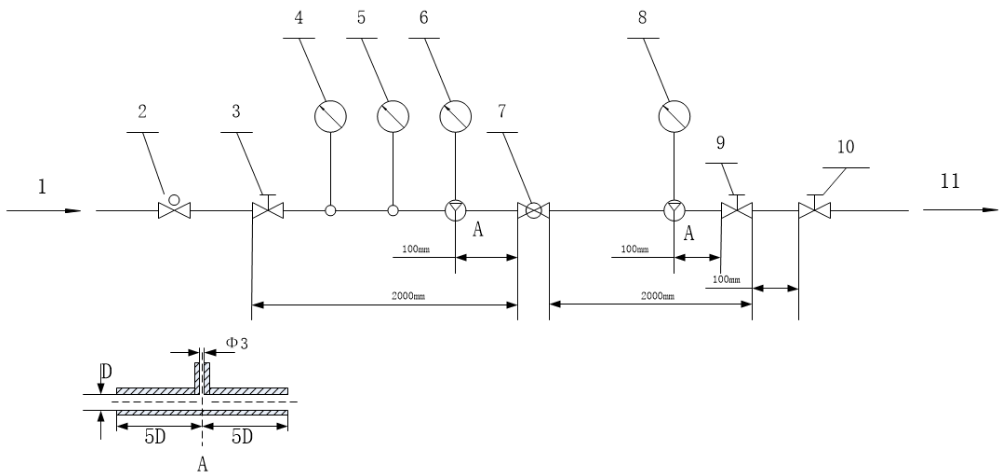
7.1.2 试验仪器

试验仪器及装置应符合表 8 规定或采用同等以上精度等级的试验仪器及装置。

表 8 试验仪器级装置

试验项目	仪器或装置	要求	量程	精度
结构及外观	千分尺	—	0mm~50mm	0.01mm
	游标卡尺	—	0mm~150mm	0.02mm
	螺纹量规	—	—	—
气密性	气密性试验装置			
	压力表	—	1.5 倍~3 倍试验压力	≤0.4 级
	检漏仪	—	±5%	—
自动开启、自动关闭、额定流量、泄漏监测等	AI 自闭阀试验装置	参照图 2	—	—
	流量计	—	不高于 10 倍试验流量	≤1.5 级
	压力表	—	1.5 倍~3 倍试验压力	≤0.4 级
	差压表	—	1.5 倍~3 倍试验压力	≤0.4 级
	温度计	—	0℃~50℃	≤0.5℃
	秒表		24h	0.1s
耐高温性能	高温箱	—	最高温度不低于 55℃	—
耐低温性能	低温箱	—	最低温度不高于 -25℃	—
耐恒定湿热性能	恒温恒湿箱	—	40℃±3℃相对湿度不小于 95%	—
抗扭力性	抗扭力试验装置	—	—	—
耐冲击性	冲击试验装置	—	—	—
抗弯曲	抗弯曲试验装置	—	—	—
耐久性	耐久性试验装置	—	—	—
静电放电抗扰度	静电放电抗扰度试验装置	参照 GB/T 17626.2	—	—
防爆性能	防爆试验相关装置	GB/T 3836.1 和 GB/T 3836.4 规定	—	—
防护性能	防护性能试验装置	参照 GB/T 4208	—	—
低电压提示、低电压关阀、失电自动关闭、续航时间	直流稳压电源	最大输出电压不低于 12V	—	—
续航时间	电压表	—	0V~36V	1 级
	电流表	—	量程 3A	1 级

7.2 试验装置



说明：
1——气源
2——调压器
3——进气阀
4——温度计
5——流量计
6——入口压力表
7——被测件
8——出口压力表
9——总排气阀
10——用气控制阀
11——排气口
A——压力测试三通
D—— $D=1d\sim1.1d$, d 为被测件入口侧标称的连接管内径。

图 2、AI 自闭阀试验装置

7.3 外观检查

环境照度在 300 lx~500 lx 范围内，用目测法检查 AI 自闭阀是否符合 6.1 的规定。

7.4 性能试验

7.4.1 气密性试验

7.4.1.1 外气密性试验

AI 自闭阀处于开启状态，向 AI 自闭阀进口端施加 15kPa 的试验压力，测试 1min，检查 AI 自闭阀的泄漏量，判定试验结果是否符合 6.3.1.1 的规定。

7.4.1.2 内气密性试验

AI 自闭阀处于关闭状态，向 AI 自闭阀进口端施加 15kPa 的试验压力，测试 1min，检查 AI 自闭阀的泄漏量，判定试验结果是否符合 6.3.1.2 的规定。

7.4.2 自动关闭性能试验

7.4.2.1 超压警报及超压自动关闭试验

按图 2 搭建试验环境，试验步骤如下：

- a) 参数设置：根据厂家提供的方法对超压警报及超压自动关闭压力门限值进行设置。
- b) 超压自动关闭：按 CJ/T 447-2014 中 7.4.2 的规定进行试验，应符合 6.3.2.1 的规定。
- c) 超压警报：从入口通入额定进口压力的气体，关闭总排气阀 9，分别在打开和关闭 AI 自闭阀时，缓慢调节调压器 2 使入口压力上升至被测件指示超压警报，读取发生超压警报时入口压力表读

数，共试验 3 次，取平均值，应符合 6.3.2.1 的规定。

- d) 自动恢复：AI 自闭阀处于超压警报状态时，缓慢调节调压器 2 使入口压力下降至被测件超压警报指示解除，读取超压警报解除时入口压力表读数，共试验 3 次，取平均值，应符合 6.3.2.1 的规定。
- e) 关闭时间：按 CJ/T 447-2014 中 7.4.5.1 的规定进行试验，试验结果应符合 6.3.2.1 的规定。

7.4.2.2 欠压自动关闭试验

按图 2 搭建试验环境，试验步骤如下：

- a) 参数设置：根据厂家提供的方法对欠压警报及欠压自动关闭压力门限值进行设置。
- b) 欠压自动关闭：按 CJ/T 447-2014 中 7.4.3 的规定进行试验，应符合 6.3.2.2 的规定。
- c) 欠压警报：从入口通入额定进口压力的气体，关闭总排气阀 9，分别在打开和关闭 AI 自闭阀时，缓慢调节调压器 2 使入口压力下降至被测件指示欠压警报，读取发生欠压警报时入口压力表读数，共试验 3 次，取平均值，应符合 6.3.2.2 的规定。
- d) 自动恢复：AI 自闭阀处于欠压警报状态时，缓慢调节调压器 2 使入口压力上升至被测件欠压警报指示解除，读取欠压警报解除时入口压力表读数，共试验 3 次，取平均值，应符合 6.3.2.2 的规定。
- e) 关闭时间：按 CJ/T 447-2014 中 7.4.5.2 的规定进行试验，试验结果应符合 6.3.2.2 的规定。

7.4.2.3 过流自动关闭性能试验

按图 2 搭建试验环境，试验步骤如下：

- a) 过流自动关闭：根据厂家提供的方法对过流流量进行设置后，按 CJ/T 447-2014 中 7.4.4 的规定进行试验，试验结果应符合 6.3.2.3 的规定。
- b) 关闭时间：按 CJ/T 447-2014 中 7.4.5.3 的规定进行试验，试验结果应符合 6.3.2.3 的规定。

7.4.3 额定流量试验

按 CJ/T 447-2014 中 7.5 的规定进行试验，应符合 6.3.3 的规定。

7.4.4 耐温性和湿热性试验

7.4.4.1 耐高温性能试验

将 AI 自闭阀放置在试验箱内，安装好电池，调节试验箱温度，使其在 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30 \pm 5\text{min}$ ，然后以 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 2h，应符合 6.3.4.1 的规定。

7.4.4.2 耐低温性能试验

将 AI 自闭阀放置在试验箱内，安装好电池，调节试验箱温度，使其在 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30 \pm 5\text{min}$ ，然后以 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率降温至 $-10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 2h，应符合 6.3.4.2 的规定。

7.4.4.3 耐恒定湿热性能试验

将 AI 自闭阀放置在试验箱内，安装好电池，调节试验箱温度，使其在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30 \pm 5\text{min}$ ，然后以 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，再加湿至相对湿度 93%，保持 24h。冷却至室温后，应符合 6.3.4.3 的规定。

7.4.5 抗扭力试验

按 CJ/T 180-2014 的 7.7 规定进行试验后，应符合 6.3.5 的规定。

7.4.6 耐冲击试验

按 CJ/T 180-2014 的 7.9 规定进行试验后, 应符合 6.3.6 的规定。

7.4.7 抗弯曲试验

7.4.7.1 对出气口连接管材类型为硬管类型的 AI 自闭阀, 按 CJ/T 180-2014 中 7.8.1 的规定进行试验, 试验后应符合 6.3.7.1 的规定。

7.4.7.2 对出气口连接管材类型为柔性管类型的 AI 自闭阀, 按图 3 所示要求固定, 关闭阀门, 按图 3 所示方向, 施加 6.3.7.2 规定的静载荷 15min 后, 目视有无龟裂、破损及明显变形, 试验后, 应符合 6.3.7.2 的规定。

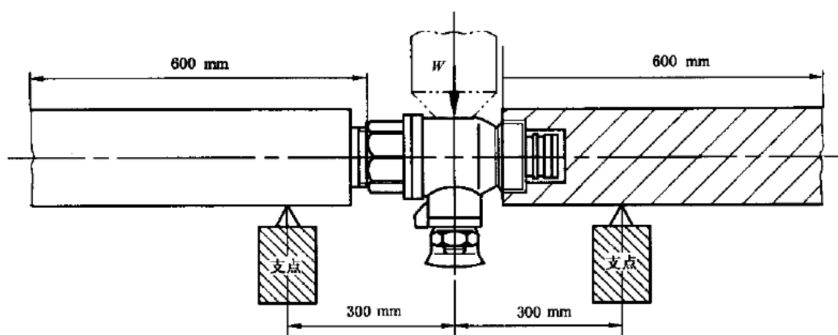


图 3 出气口连接管材类型为柔性管类型的 AI 自闭阀的抗弯曲试验装置

7.4.8 耐久性能试验

AI 自闭阀安装在耐久性能试验设备上, 使内置电机阀按 5~10 次/min 的频率打开和关闭进行试验后, 应符合 6.3.8 的规定。

7.4.9 静电放电抗扰度试验

按 GB/T 17626.2 规定方法进行, 应符合 6.3.9 的规定。

7.4.10 防爆性能试验

按 GB/T 3836.1 和 GB/T 3836.4 中的规定相关方法进行试验, 应符合 6.3.10 的规定。

7.4.11 防护性能试验

AI 自闭阀按 GB/T 4208 中的相关要求试验, 检查试验结果是否符合 6.3.11 的规定。

7.4.12 供电要求

7.4.12.1 根据厂家说明书, 检查 AI 自闭阀供电方式及额定工作电压, 应符合 6.3.12.1 的规定。

7.4.12.2 电池试验

测试方法按照 GB/T 8897.1 规定的方法进行试验, 锂电池按 GB/T 8897.4 规定的方法进行试验, 应符合 6.3.12.2 的规定。

7.4.12.3 续航时间

如图 4 所示搭建试验环境, 调节直流电源至厂家声称的额定工作电压, 将 AI 自闭阀处于正常工作状态下的关阀状态, 测试过程中不对 AI 自闭阀进行任何操作, 启动完成后, 静置大于 1h 后, 记录启动完成后时间长度不低于 1h 的平均电流(假设为 A_{v1} , 单位为 mA), 再根据厂家提供的电池电量(假设为 E , 单位为 mAh)核算续航时间 T (天), $T = E / (A_{v1} \times 24)$, 试验 3 次求平均值, 计算出来的平均值 T 应满足

6.3.12.3 的规定。

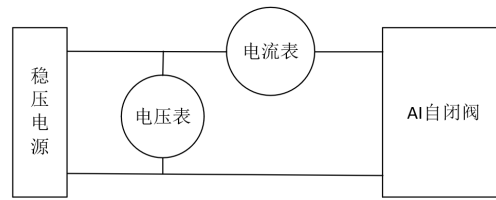


图4 续航时间试验示意图

7.5 功能试验

7.5.1 低电压提示功能试验

AI 自闭阀采用直流电源供电，将直流电源调为厂家声称的额定工作电压，使 AI 自闭阀处于正常工作状态，此时逐步调小直流电源电压，观察 AI 自闭阀的状态，AI 自闭阀应符合 6.4.1 的规定。

7.5.2 低电压关闭功能试验

AI 自闭阀采用直流电源供电，将直流电源调为厂家声称的额定工作电压，使 AI 自闭阀处于正常工作状态，然后按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮，打开 AI 自闭阀，此时逐步调小直流电源电压，观察 AI 自闭阀的状态，AI 自闭阀应符合 6.4.2 的规定。

7.5.3 失电自动关闭性能试验

AI 自闭阀采用直流电源供电，将直流电源调为厂家声称的额定工作电压，使 AI 自闭阀处于正常工作状态，然后按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮，打开 AI 自闭阀，直接关闭直流电源，观察 AI 自闭阀的状态，AI 自闭阀应符合 6.4.3 的规定。

7.5.4 按钮及状态指示功能试验

按图 2 搭建试验环境，试验步骤如下：

- a) 在 AI 自闭阀正常工作状态下，无任何安全警报消息时，按下设置于 AI 自闭阀结构上的开\关控制按钮，AI 自闭阀应符合 6.4.4 第 a) 和 b) 条的规定。
- b) 将 AI 自闭阀分别处于安全报警状态，AI 自闭阀应符合 6.4.4 第 c) 条的规定。
- c) 将 AI 自闭阀处于低电压报警状态，AI 自闭阀应符合 6.4.4 第 d) 条的规定。

7.5.5 口径特征学习功能试验

按图 2 搭建试验环境，试验步骤如下：

- a) 根据厂家指定的使 AI 自闭阀进入口径特征学习模式的方式进行操作，应符合 6.4.5 中第 a) 条规定；
- b) 学习过程中，观察 AI 自闭阀是否有状态指示，应符合第 b) 条规定；
- c) 调节进气口压力为额定压力，将进气阀 3 打开，将 AI 自闭阀处于打开状态，调节用气控制阀 10 分别使流量计 5 显示的流量为 20L/h、1.3 倍额定流量时，关闭总排气阀 9，然后根据厂家指定的使 AI 自闭阀进入口径特征学习模式的方式进行操作，AI 自闭阀应符合 6.4.5 中第 c) 条的规定
- d) 调节进气口压力为额定压力，将进气阀 3 打开，将 AI 自闭阀处于打开状态，调节用气控制阀 10 分别使流量计 5 显示的流量为 40L/h、0.5 倍额定流量、1.1 倍额定流量时，关闭总排气阀 9，然后根据厂家指定的使 AI 自闭阀进入口径特征学习模式的方式进行操作，AI 自闭阀应符合 6.4.5 中第 d) 条的规定
- e) 学习结束后，观察 AI 自闭阀是否有状态指示，应符合第 e) 条规定；

- f) 进入学习模式时，启动秒表开始计数，学习结束说停止秒表计数，分别记录 3 次学习成功和 3 次学习失败的时间，然后求平均值，应符合第 f) 条规定；
- g) 学习成功后，记录此时流量计 5 的值为 Q_s ，再按 7.5.6 进行试验，应符合 7.5.6 的规定。

7.5.6 自动开启功能试验

按图 2 搭建试验环境，试验步骤如下：

- a) 根据厂家提供的方法将当前测试时间设置为 AI 自闭阀的非常用气时段，调节进气口压力分别为额定压力的 50%，100%，150%，将进气阀 3 打开，将 AI 自闭阀处于正常使用状态，保持用气控制阀 10 的开启位置与 7.5.5 学习的位置不改变，关闭总排气阀 9，然后按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮手动关闭 AI 自闭阀，等待 5s 后，快速转动总排气阀 9，使总排气阀 9 在 1s 内处于完全打开状态，AI 自闭阀应符合 6.4.6 中第 a) 条的规定。
- b) 根据厂家提供的方法将当前测试时间设置为 AI 自闭阀的非常用气时段，调节进气口压力为额定压力，将进气阀 3 打开，将 AI 自闭阀处于正常使用状态，完全打开总排气阀 9，调节用气控制阀 10，观察流量计 5 的读数，使其超过 7.5.5 学习时的 Q_s 的 $\pm 30\%$ 以上，保持用气控制阀 10 的位置不变，关闭总排气阀 9，然后按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮手动关闭 AI 自闭阀，等待 5s 后，快速转动总排气阀 9，使总排气阀 9 在 1s 内处于完全打开状态，AI 自闭阀应符合 6.4.6 中第 b) 条的规定。
- c) 根据厂家提供的方法将当前测试时间设置为 AI 自闭阀的常用气时段，调节进气口压力为额定压力，将进气阀 3 打开，将 AI 自闭阀处于正常使用状态，调节用气控制阀 10 分别使流量计 5 显示的流量为 30L/h、50%额定流量、额定流量时，关闭总排气阀 9，然后按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮手动关闭 AI 自闭阀，等待 5s 后，快速转动总排气阀 9，使总排气阀 9 在 1s 内处于完全打开状态，AI 自闭阀应符合 6.4.6 中第 c) 条的规定。
- d) 根据厂家提供的方法将当前测试时间设置为 AI 自闭阀的常用气时段，调节进气口压力为额定压力，将进气阀 3 打开，将 AI 自闭阀处于正常使用状态，完全打开总排气阀 9，调节用气控制阀 10，观察流量计 5，分别使流量为 5L/h(该流量大小需满足阀门关闭时使后端管道压力降至大气压力的时间大于 3s)、额定流量的 150%，保持用气控制阀 10 的位置不变，关闭总排气阀 9，然后按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮手动关闭 AI 自闭阀，等待 5s 后，快速转动总排气阀 9，使总排气阀 9 在 1s 内处于完全打开状态，AI 自闭阀应符合 6.4.6 中第 d) 条的规定。
- e) 根据厂家提供的方法设置 AI 自闭阀的非常用气时段和常用气时段，并查看常用气时段和非常用气时段的总和是否符合 6.4.6 中第 e) 条的规定。
- f) 将进气阀 3 打开，将 AI 自闭阀处于打开状态，总排气阀 9 处于打开状态，调节用气控制阀 10，观察流量计 5 的数值，使其分别为 30L/h、额定流量的 50%、100%、150%，持续 30min 以上，AI 自闭阀应符合 6.4.6 中第 f) 条的规定。

7.5.7 延时自动关闭功能试验

按图 2 搭建试验环境，将进气阀 3 打开，将 AI 自闭阀处于打开状态，总排气阀 9 处于打开状态，关闭用气控制阀 10，AI 自闭阀应符合 6.4.7 的规定。

7.5.8 长时间固定口径用气自动关闭功能试验

按图 2 搭建试验环境，试验步骤如下：

- a) 将进气阀 3 打开，将总排气阀 9 和用气控制阀 10 关闭，手动打开 AI 自闭阀，再打开总排气阀 9，然后缓慢调节用气控制阀 10，观察流量计 5 的数值，使其为额定流量时，维持用气控制阀 10 的开启位置保持不变，在试验过程中，在任意 3 个时刻调节调节进气口压力分别为额定压力的 80%，100%，120%且均需维持至少 10min 以上，AI 自闭阀应符合 6.4.8 中第 a) 条规定。
- b) 根据厂家提供的方法，对 AI 自闭阀的长时间固定口径用气自动关闭时间进行设置，设置后按照

a) 试验, AI 自闭阀应符合 6.4.8 中第 a) 条规定。

7.5.9 无线远程信息上报功能试验

将 AI 自闭阀分别处于超压、欠压、泄漏、过流、电量低、长时间固定口径用气、正常开阀、正常关阀等状态, 应符合 6.4.9 的规定。

7.5.10 泄漏判定参数设置功能试验

根据厂家提供的方法, 对 AI 自闭阀的泄漏判定参数进行设置, 设置后按照 7.5.12 进行试验, 应符合 6.4.12 的规定。

7.5.11 出厂后首次安装时的密封性检测功能

按图 2 搭建试验环境, 试验步骤如下:

- a) 将全新未安装使用过的 AI 自闭阀安装在被测件 7 处, 总排气阀 9 完全关闭, 用气控制阀 10 开启, 然后给 AI 自闭阀进气口提供额定的供气压力, 轻按设置于 AI 自闭阀结构上的按钮, 根据厂家指导手册, 观察被测件 7 是否已经进入首次安装时的密封性检测模式, 在检测过程中, 使总排气阀 9 开启 1s 后关闭, 试验结果应符合 6.4.11 的规定。
- b) 再次重复 a) 的操作, 在密封性检测过程中, 保持总排气阀 9 处于关闭状态, 试验结果应符合 6.4.11 的规定。

7.5.12 泄漏监测功能试验

按图 2 搭建好试验环境, 将进气阀 3 打开, 将 AI 自闭阀处于打开状态, 将总排气阀 9 打开, 观察流量计 5 的数值, 调节用气控制阀 10, 使其满足设置的泄漏判定参数, 关闭总排气阀 9, 按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮, 手动关闭 AI 自闭阀, 分别在 AI 自闭阀关闭后的 10s、10min 时开启总排气阀 9, 然后观察 AI 自闭阀状态, 应符合 6.4.12 的要求。

7.5.13 泄漏警报解除功能试验

按图 2 搭建好试验环境, 试验步骤如下:

- a) 将 AI 自闭阀处于泄漏警报状态, 将总排气阀 9 打开、用气控制阀 10 打开, 调节进气口压力为额定压力, 按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮, 观察 AI 自闭阀状态, 应符合 6.4.13 的要求。
- b) 将 AI 自闭阀处于泄漏警报状态, 将总排气阀 9 关闭, 调节进气口压力为额定压力, 按下设置于 AI 自闭阀结构上的按钮, 观察 AI 自闭阀状态, 应符合 6.4.13 的要求。

7.5.14 远程升级 OTA 功能试验

根据厂家提供的方法, 对 AI 自闭阀进行远程升级 OTA 试验, 试验前记录下 AI 自闭阀的软件版本号, 远程升级 OTA 完成后, AI 自闭阀应符合 6.4.14 的要求。

7.6 可选功能项试验

7.6.1 无线远程关阀功能试验

根据厂家提供的方法, 从主站或者手机端发送远程关闭命令, AI 自闭阀应符合 6.5.1 的要求。

7.6.2 无线远程定时功能试验

根据厂家提供的方法, 从主站或者手机端发送远程定时命令, AI 自闭阀应符合 6.5.2 的要求。

8 检验规则

8.1 检验分类

AI 自闭阀的检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 检验项目

出厂检验和型式检验的检验项目应符合表 9 的规定。

表 9 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	外观	●	●	6.1	7.3
2	气密性	●	●	6.3.1	7.4.1
3	超压警报及超压自动关闭性能	●	●	6.3.2.1	7.4.2.1
4	欠压警报及欠压自动关闭性能	●	●	6.3.2.2	7.4.2.2
5	过流自动关闭性能	●	●	6.3.2.3	7.4.2.3
6	额定流量	×	●	6.3.3	7.4.3
7	耐高温性能	×	●	6.3.4.1	7.4.4.1
8	耐低温性能	×	●	6.3.4.2	7.4.4.2
9	耐恒定湿热性能	×	●	6.3.4.3	7.4.4.3
10	抗扭力性能	×	●	6.3.5	7.4.5
11	耐冲击性能	×	●	6.3.6	7.4.6
12	抗弯曲性能	×	●	6.3.7	7.4.7
13	耐久性能	×	●	6.3.8	7.4.8
14	静电放电抗扰度	×	●	6.3.9	7.4.9
15	防爆性能	×	●	6.3.10	7.4.10
16	防护性能	×	●	6.3.11	7.4.11
17	供电要求	×	●	6.3.12	7.4.12
18	低电压提示功能	●	●	6.4.1	7.5.1
19	低电压关阀功能	●	●	6.4.2	7.5.2
20	失电自动关阀功能	●	●	6.4.3	7.5.3
21	按钮及状态指示功能	●	●	6.4.4	7.5.4
22	口径特征学习功能	×	●	6.4.5	7.5.5
23	自动开启功能	×	●	6.4.6	7.5.6
24	延时自动关闭功能	×	●	6.4.7	7.5.7
25	长时间固定口径用气自动关阀功能	×	●	6.4.8	7.5.8
26	无线远程信息上报功能	×	●	6.4.9	7.5.9
27	泄漏判定参数设置功能	×	●	6.4.10	7.5.10
28	出厂后首次安装时的密封性检测功能	×	●	6.4.11	7.5.11
29	实时泄漏监测功能	×	●	6.4.12	7.5.12
30	泄漏警报解除功能	×	●	6.4.13	7.5.13
31	远程升级 OTA 功能	×	●	6.4.14	7.5.14
32	无线远程关阀功能	×	○	6.5.1	7.6.1
33	无线远程定时功能	×	○	6.5.2	7.6.2

注：“●”为必检项，“○”为可选检测项，“×”为不检项。

8.3 出厂检验

8.3.1 每台产品在出厂之前均应进行出厂检验，所有规定的出厂检验项目通过之后，才能认为出厂检验合格。出厂检验项目应符合表 9 的规定。

8.3.2 需要出厂检验的项目的出厂检验方法除了按照第 7 章节说明的试验方法外，亦可采用满足附录 B 要求的 AI 自闭阀出厂检测设备进行出厂检测。

8.4 型式检验

8.4.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型时；
- b) 正式生产后，如工艺、材料、设备发生变化，可能影响产品性能时；
- c) 停产六个月以上，重新恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.4.2 型式检验抽样应在出厂检验合格的产品中随机抽取不少于两台样品，检验项目应符合表 9 的规定。所有规定的型式检验项目通过之后，才能认为型式检验合格。

9 标志、使用说明书、包装、运输与贮存

9.1 标志

应在产品的适当位置设置标志或铭牌，其内容应包括：

- a) 产品名称和型号；
- b) 制造商名称；
- c) 产品编号；
- d) 生产日期；
- e) 执行标准。

9.2 使用说明书

每只 AI 自闭阀应有使用说明书，其内容应包含以下各项：

- a) 外形尺寸；
- b) 使用介质和其他基本参数；
- c) 使用方法；
- d) 安装方法，具体安装要求见附录 A；
- e) 注意事项；
- f) 设计寿命。

9.3 包装

AI 自闭阀的包装应满足如下要求：

- a) 每只 AI 自闭阀应独立包装，包装内应附有产品合格证和使用说明书。单独包装后再装入硬纸箱中，进行贮存、搬运、运输。
- b) 包装箱外的贮运图示标志和运输包装收发货标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.4 运输

运输中应防止剧烈震动、挤压、雨淋及化学物侵蚀。

9.5 贮存

AI 自闭阀应贮存在环境温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75%RH、通风且周围无腐蚀性介质的室内。

附录 A

(规范性)

安装要求

A.1 安装要求

AI 自闭阀的说明书需包含但不限于如下安装要求：

- a) AI 自闭阀进气口接头若采用密封垫密封，则应与端面平整的外螺纹接头连接，不可与端面不平整或有毛刺的接头直接连接。
 - b) 出气口连接管材类型为柔性管类型的 AI 自闭阀出气口接头应直接与不锈钢波纹软管、金属包覆软管、橡胶/塑料复合软管、特殊超柔型金属波纹软管等连接，不可直接与不锈钢管、镀锌钢管、铜管等硬管或者其他非燃气用软管连接。
 - c) AI 自闭阀安装位置应距离燃气燃烧器具及其他发热源的高温区域 30cm 以上，且不得安装于燃气燃烧器具上方。
-

附录 B

(推荐性)

AI 自闭阀出厂检测设备要求

B.1 概述

AI 自闭阀出厂检测设备（简称“检测设备”）应至少包括表 B.1 列出的全部功能，检测结果由设备自动判断，并将全部检测结果上传到云服务器，检测结果与设备编号一一对应，且能通过设备编号查看检测结果。

表 B.1 AI 自闭阀全自动检测设备功能列表

序号	功能	要求	关联出厂检验项目
1	外气密性检测	检测结果应符合 6.3.1.1 的要求	6.3.1.1
2	内气密性检测	检测结果应符合 6.3.1.2 的要求	6.3.1.2
3	压力传感器精度检测	1、 检测设备标准压力传感器的精度应不低于待测 AI 自闭阀的压力传感器的精度； 2、 若有多个压力传感器，均独立检测、独立判断。	6.3.2.1 6.3.2.2 6.3.2.3
4	电池电压采样精度检测	检测 AI 自闭阀所采集的电压精度应在 $\pm 100\text{mV}$ 以内。	6.4.1 6.4.2 6.4.3
5	系统工作电压检测	检测 AI 自闭阀电源转换芯片(LDO 或者 DCDC)输出电压精度应在 $\pm 100\text{mV}$ 以内。	6.4.1 6.4.2 6.4.3
6	储能器件检测	检测 AI 自闭阀内置储能器件（如：法拉电容）在位状态。	6.4.3
7	按键检测	检测按键按下和松开的状态	6.4.4
8	指示模块检测	检测指示灯或者 LCD 模块	6.4.4
9	电机检测	检测电机能否正常开启和正常关闭	6.3.2.1 6.3.2.2 6.3.2.3 6.4.2 6.4.3

B.2 检测方式要求

检测设备的同一个检测工位应能满足表 B.1 列出的所有项目的检测，一台检测设备宜具备同时检测多台 AI 自闭阀的能力。

B.3 数据传输及存储要求

检测设备在产品检测合格后，应具备将全部检测数据上传到云服务器并进行存储的能力，存储期限不低于 10 年。

B.4 本地显示要求

检测设备应具备检测项目、检测进度、检测过程数据、检测结果在本地实时显示的功能。

B.5 远程 OTA 升级

检测设备应具备远程升级功能，便于根据不同厂家的参数进行升级维护。
