

CGAS

团体标准

T/CGAS XXX-XXXX

民用燃气智能保护装置

Civil gas intelligent protection device

征求意见稿

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国城市燃气协会 发布

目 录

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类及型号 3

 4.1 分类 3

 4.2 型号 4

5 材料和结构 4

 5.1 材料 4

 5.2 结构 5

6 要求 6

 6.1 一般要求 6

 6.2 外观 7

 6.3 气密性 7

 6.4 额定流量 7

 6.5 抗扭力性能 8

 6.6 抗弯曲性能 8

 6.7 自动关阀性能 8

 6.8 耐冲击性能 8

 6.9 耐久性能 8

 6.10 控制器功能 8

 6.11 耐温性和耐湿热性 9

 6.12 电磁兼容性能（EMC） 9

 6.13 电气安全 9

 6.14 防护性能（IP） 9

 6.15 智能化功能 9

 6.16 通信功能 10

7 试验方法 11

 7.1 试验条件 11

 7.2 外观检查 12

 7.3 气密性试验 12

 7.4 额定流量试验 12

 7.5 抗扭力性能试验 14

 7.6 抗弯曲性能试验 15

 7.7 自动关阀性能试验 16

 7.8 耐冲击性能试验 16

 7.9 耐久性能试验 17

 7.10 控制功能试验 17

 7.11 耐温性和耐湿热性试验 17

7.12 电磁兼容性能试验 18

7.13 电气安全试验 18

7.14 防护性能试验 18

7.15 智能化功能试验 18

7.16 通信功能试验 18

8 检验规则 19

8.1 检验分类 19

8.2 检验项目 19

8.3 出厂检验 20

8.4 型式检验 20

9 标志、说明书、包装、运输和贮存 21

9.1 标志 21

9.2 说明书 21

9.3 包装 21

9.4 运输 21

9.5 贮存 22

10 安装及维护 22

10.1 安装 22

10.2 维护 22

附 录 A（规范性）电磁兼容安全性（EMC）试验方法 24

附 录 B（规范性）电气安全要求 26

前 言

本标准按照 T/CGAS 1000-2021《中国城市燃气协会标准起草规则》的要求进行起草。

本标准的内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、分类及型号、材料及系统结构、要求、试验方法、检验规则、标志、说明书、包装、运输和贮存、安装及维护。

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：芜湖泰和管业股份有限公司

本标准参加起草单位：XXX

本标准主要起草人：

本标准在使用过程中如发现需要修改和补充之处请联系中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处和主编单位。主要负责起草单位：芜湖泰和管业股份有限公司（地址：芜湖市高新技术产业开发区中山南路 678 号，邮政编码：241000，e-mail: taihe@whthgy.com）。

本标准为中国城市燃气协会制定，其版权为中国城市燃气协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国城市燃气协会书面许可，标准的任何部分不得以任何形式和任何手段进行复制、发行、改编、翻译和汇编。如需申请版权许可，请联系中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处。

联系地址：北京市西城区金融大街 27 号投资广场 B 座 6 层

邮政编码：100032

电话：010-66219978

电子邮箱：cgas@chinagas.org.cn

民用燃气智能保护装置

1 范围

本文件规定了民用燃气智能保护装置的分类及型号，材料和结构，要求，描述了相应的试验方法，并明确了检验规则，标志、说明书、包装、运输和贮存、安装及维护等要求。

本文件适用于最大工作压力不大于 10kPa、公称尺寸不大于 DN25、工作温度不超出-20℃~60℃且其下限不低于烃露点、水露点温度，安装在输送介质为天然气、液化石油气混空气、液化石油气、人工煤气的户内燃气管道上的民用燃气智能保护装置。

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，仅注日期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 193 普通螺纹 直径与螺距系列

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 1690-2010 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 2408-2021 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法

GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验A 低温

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验B 高温

GB/T 2423.2-2016 环境试验 第2部分 试验方法 试验Cab 恒定湿热试验

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 7306.1 55° 密封管螺纹 第1部分 圆柱内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 7306.2 55° 密封管螺纹 第2部分 圆锥内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 7307 55° 非密封管螺纹

GB/T 10009 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 塑料挤出板材

GB/T 14536.1-2022 电自动控制器 第1部分：通用要求

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 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

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

GB 50028 城镇燃气设计规范

GB 50303-2015 建筑电气工程施工质量验收规范

CJ/T 180-2014 建筑用手动燃气阀门

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能化技术 intelligent technologies

智能化技术综合了现代通信与信息技术、计算机技术、软件技术、网络技术、控制技术、测量技术的软硬件技术的部分或全部内容,使产品或事物具备人类或类似人类智慧特征的技术或技术解决方案。

3.2

民用燃气智能保护装置 civil gas intelligence protection device

一种通过智能化技术实时监测燃气管路内多种特征量(如压力、流量等)的变化参数,并对数据进行记忆、分析、计算,运用智能学习的手段,及时发现燃气泄漏或其他用气安全隐患,从而切断燃气供应的自动保护装置。

3.3

智能阀 intelligent valve

安装在户内燃气管路上,由传感器模块、控制模块、通信模块及执行机构组成,能发现燃气管路中的燃气泄漏或其他用气安全隐患,并及时切断燃气供应的开关装置。

3.4

控制器 controller

能接收智能阀反馈状态信息、报警信息及故障信息并进行处理，并发出指令控制智能阀进行开阀、检测、关阀等动作的装置。

3.5

自主检测 autonomous detection

智能阀在设定的时间或特定条件下对管道进行气密性检测的活动。

3.6

超压关阀 overpressure shut-off valve

当管道内的燃气压力高于设定值时，智能阀自动关闭的动作。

3.7

欠压关阀 underpressure shut-off valve

当管道内的燃气压力低于设定值时，智能阀自动关闭的动作。

3.8

额定流量 nominal flow

智能阀在给定压差下的基准状态空气流量。

3.9

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。

4 分类及型号

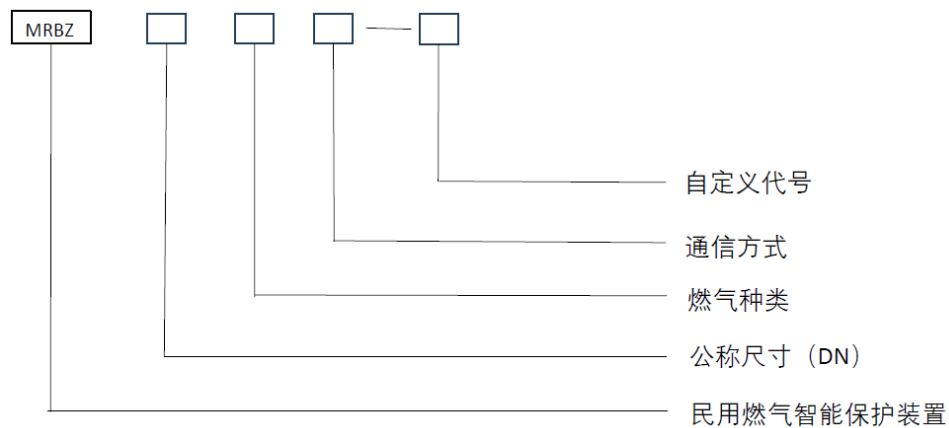
4.1 分类

民用燃气智能保护装置的分类方式、类别及代号，见表 1。

表 1 民用燃气智能保护装置分类

序号	分类	类别
1	公称尺寸	DN15、DN20、DN25
2	适用燃气种类	人工煤气（R）、天然气（T）、液化石油气混合气（H）、液化石油气（Y）
3	通信方式	无线局域网（W）、NB-IoT 窄带物联网（N）、4G 移动通信（4）、5G 移动通信（5）

4.2 型号



注：自定义号可以是汉语拼音字母，也可以是数字或混编，可标示其他功能代号、改进代号等有关内容，最多取2位。

示例1：

MRBZ15TW表示公称尺寸为DN15、燃气种类为天然气、无线局域网的民用燃气智能保护装置。

示例2：

MRBZ20TN表示公称尺寸为DN20、燃气种类为天然气、NB-IoT窄带物联网的民用燃气智能保护装置。

5 材料和结构

5.1 材料

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 用于制造智能阀零部件的材料，应具有耐城镇燃气性能。

5.1.1.2 材料的质量、尺寸和各零部件的组装方法，应保证智能阀的结构和性能是安全的。按照制造商的说明安装和使用时，在寿命期内，性能应没有明显的改变。同时，所有元件应能承受智能阀在使用期间可能经受的机械、化学和热力等各种应力。

5.1.2 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	GB/T 15115

5.1.3 非金属材料

- 5.1.3.1 橡胶件应采用对工作介质有抗腐蚀能力的橡胶材料。
- 5.1.3.2 O 形密封圈等橡胶件材料的耐城镇燃气性能应符合表 3 的规定，耐燃气性能试验方法参照 GB/T 1690。

表 3 非金属材料的耐燃气性能

项目		单位	指标
标准室温下液体 ^a 浸泡 72h，取出后 5min 内	体积变化（最大）	%	±15
	重量变化（最大）	%	±15
在干燥空气中放置 24h	体积变化（最大）	%	±10
	重量变化（最大）	%	±10
^a 工作介质为天然气、液化石油气的非金属材料用正戊烷浸泡；工作介质为人工煤气的非金属材料用 B 溶液浸泡；B 溶液成分为 70%（体积比）异辛烷与 30%（体积比）甲苯混合液。			

- 5.1.3.3 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。
- 5.1.3.4 橡胶件的表面应平滑，无气泡、缺胶和脱层等缺陷。
- 5.1.3.5 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 2408-2021 中水平燃烧 HB 级，垂直燃烧 V-1 级。

5.2 结构

民用燃气智能保护装置一般由智能阀、控制器等组成，如图 1 所示。

智能阀（通过内置的感知采集单元）对燃气压力、温度等数据进行采集，所采集的数据传递至服务平台，服务平台再将数据传递至微信小程序/APP；同时微信小程序/APP 也可以通过服务平台下发数据指令给智能阀。智能阀也会将数据传递给控制器，控制器可以直接下发数据指令给智能阀。

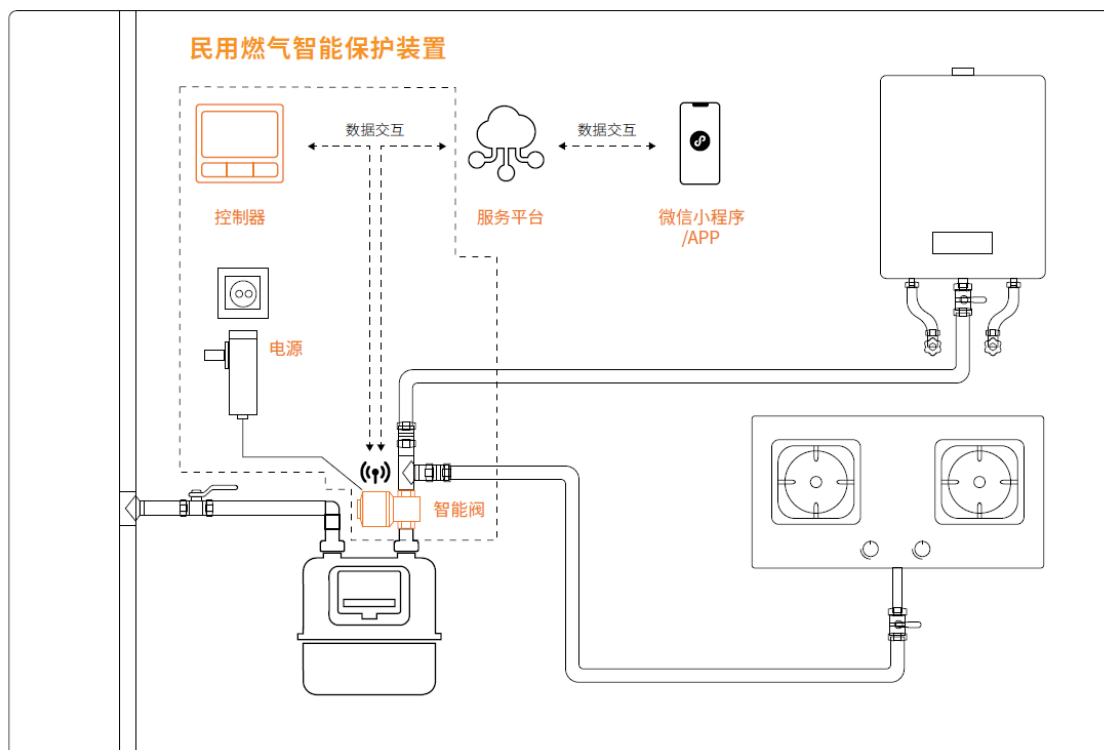


图 1 民用燃气智能保护装置框架图

结构中：

- a) 智能阀：通过内置感知采集单元提供数据记录与储存、状态提示和通信等功能，进行开阀、检测、关阀等，具备远程 OTA 升级，能够确保数据传输的可靠性和顺序；
- b) 控制器：接收智能阀反馈状态信息、报警信息及故障信息并进行处理。

注：服务平台：通过中央控制系统进行分析和处理，以实现远程监控、告警和控制，为民用燃气智能保护装置提供应用服务的平台；

6 要求

6.1 一般要求

6.1.1 在下列条件下，智能阀应能正常运行：

- a) 在制造商声明的工作压力范围内；

- b) 制造商声明的所有安装位置;
 - c) 在环境温度-20℃~60℃范围内,相对湿度5%~95%范围内;
 - d) 电源额定值:交流(AC)220V,直流(DC)不大于12V;
 - e) 交流电电压在额定值的85%~110%范围内,直流电电压在额定值的 90%~110%范围内。
- 6.1.2 智能阀应具备手动开启和关闭功能,手动开关装置应灵活可靠、易于操作,无卡滞现象。
- 6.1.3 控制器宜采用3V干电池供电,具备显示故障、报警提醒功能。

6.2 外观

- 6.2.1 智能阀表面涂层应均匀,色泽一致,无起皮、龟裂、气泡等缺陷。
- 6.2.2 控制器外观不应有锐边、尖角,外表面应光洁、平整,无凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷。
- 6.2.3 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。

6.3 气密性

6.3.1 外气密性

智能阀用 15kPa 压力测试 1min,泄漏量应小于 20mL/h。

6.3.2 内气密性

智能阀用 15kPa 压力测试 1min,泄漏量应小于 40mL/h。

6.4 额定流量

智能阀测试的流量值与标定的额定流量偏差应小于±10%,标定的额定流量见表 4,试验方法见 7.4。

表 4 额定流量

公称尺寸/DN	额定流量/ (m³/h)	
	直阀	角阀
15	5	3.5
20	10	6
25	16	10

6.5 抗扭力性能

智能阀按扭矩对螺纹连接阀施加扭矩 10s 后,应无破损、变形, DN15 扭矩 75 N. m, DN20 扭矩 100 N. m, DN25 扭矩 125 N. m。

6.6 抗弯曲性能

智能阀按弯矩对阀门施加弯矩 10s 后, 应无破损、变形, DN15 力矩 105 N. m, DN20 力矩 225 N. m, DN25 力矩 340 N. m。

6.7 自动关阀性能

6.7.1 超压自动关阀压力

智能阀超压关阀压力为 $8000\text{Pa} \pm 800\text{Pa}$ 。

6.7.2 欠压自动关阀压力

人工煤气智能阀为 $600\text{Pa} \pm 200\text{Pa}$ 。

天然气智能阀为 $800\text{Pa} \pm 200\text{Pa}$ 。

液化石油气智能阀为 $1200\text{Pa} \pm 200\text{Pa}$ 。

6.8 耐冲击性能

对智能阀施加冲击载荷质量 0.2 M/kg 后, 智能阀不应切断。

6.9 耐久性能

智能阀进行启、闭动作试验, 累计动作次数达到 36 000 次后, 符合 6.3 和 6.7 的要求。

6.10 控制器功能

控制器发出使智能阀开阀、检测或关阀的指令, 控制器发出的指令状态与显示的智能阀实际状态一致。

控制器应至少具有以下功能:

- a) 发出指令使智能阀开阀的功能;
- b) 发出指令使智能阀检测的功能;

c)发出指令使智能阀关阀的功能。

6.11 耐温性和耐湿热性

6.11.1 耐高温性能

智能阀和控制器按7.11.1进行耐高温性能试验。恢复常温后，智能阀应符合6.3和6.7的规定；控制器应符合6.10的规定。试验后均不应有腐蚀现象和涂覆破坏。

6.11.2 耐低温性能

智能阀和控制器按7.11.2进行耐低温性能试验。恢复常温后，智能阀应符合6.3和6.7的规定；控制器应符合6.10的规定。试验后均不应有腐蚀现象和涂覆破坏。

6.11.3 耐恒定湿热性能

智能阀和控制器按7.11.3进行耐恒定湿热性能试验。恢复常温后，智能阀应符合6.3和6.7的规定；控制器应符合6.10的规定。试验后均不应有腐蚀现象和涂覆破坏。

6.12 电磁兼容性能（EMC）

智能阀按照附录A的试验时，智能阀应维持开、关状态不变。试验后按7.3和7.7进行气密性试验和自动关阀性能试验，试验结果应符合6.3和6.7的规定。

6.13 电气安全

智能阀的电气安全应符合附录B中B.2~B.7的规定。

6.14 防护性能（IP）

智能阀的外壳防护等级不应低于GB/T 4208规定的IP54；控制器的外壳防护等级不应低于GB/T 4208规定的IP31。

6.15 智能化功能

智能阀具备以下智能化功能：

a) 在超压报警之后时间的3s之内可以自动关阀；

- b) 在欠压报警之后时间的3s之内可以自动关阀；
- c) 在气密性报警之后时间的30s之内可以自动关阀；
- d) 具备OTA（远程升级）功能。

6.16 通信功能

- a) 上报内容应该包括：设备编号、阀门状态、压力、网络参数(RSRP、SINR、CellID)、若使用电池供电应上报电池电压值等参数；
- b) 支持远程阀控；
- c) 支持远程修改智能阀参数设置（如上传频率、定时上报等）；
- d) 确保数据传输可靠性、安全性，应采用加密数据传输，数据传输安全类型见表5：

表 5 数据传输安全类型

安全等级	安全要求	实现方式
低	明文或明文+MAC	宜采用安全芯片或软件加密
中	密文或密文+MAC	宜采用安全芯片或软件加密
高	上报：密文或密文+MAC 下发：密文+MAC/签名	应采用安全芯片加密

- e) 在信号强度良好的网络环境下
 - 采用 NB-IoT 通信的探测器在 RSRP 为-130dBm，SINR 不大于-3dB 的网络环境下；
 - 采用CAT1通信的探测器在RSRP为-120dBm的网络环境下；
 - 采用WiFi通信的探测器在RSRP为-70dBm的网络环境下；

上报成功率应不低于98%；上报成功率应按式（1）计算：

$$\eta_s = \left(1 - \frac{n_1}{n_2} \right) \times 100\% \quad (1)$$

式中：

η_s ： 上报成功率；

n_1 ： 在规定时间内，上报未成功的数据数量；

n_2 ： 应上报的数据数量。

- f) 采用电池供电的智能阀，在电量不足时，应触发上报；

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 一般实验大气条件

当无特殊要求时, 试验应在下列大气条件下进行:

- a) 环境温度: 15℃~35℃;
- b) 相对湿度: 45%~75%;
- c) 大气压力: 86kPa~106kPa。

7.1.2 试验介质: 干燥空气或氮气。

7.1.3 试验的一般规定

7.1.3.1 试验时智能阀应按正常工作位置安装或放置。

7.1.3.2 除另有规定外, 试验中不应敲击或振动被测智能阀。

7.1.3.3 所有测量值应校正至基准状态, 15℃、101.325kPa的干空气。

7.1.4 试验用仪表

7.1.4.1 试验仪器及装置应符合表5的规定或采用同等以上精度等级的试验仪器及装置。

表 6 试验用仪器仪表

试验项目	试验仪表或装置名称	试验仪表或装置要求	量程	试验仪表或装置精度
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	不低于 0.4 级
	空气泄漏测试仪	—	5kPa~100kPa	±1%
额定流量	额定流量试验装置	参照图 2	—	—
	流量计	—	不高于 10 倍试验流量	不低于 1.5 级
	压力表	—	1.5 倍~3 倍试验压力	不低于 0.4 级
	差压表	—	1.5 倍~3 倍试验压力	不低于 0.4 级
	温度计	—	0℃~50℃	不低于 0.5℃
抗扭力性能	抗扭力试验装置	参照图 3	—	—

表 6 试验用仪器仪表 （续）

试验项目	试验仪表或装置名称	试验仪表或装置要求	量程	试验仪表或装置精度
	扭力扳手	—	1.5 倍~3 倍试验力矩	±1%
抗弯曲性能	抗弯曲试验装置	参照图 4	—	—
耐冲击性能	耐冲击试验装置	参照图 5	—	—
耐久性能	耐久试验装置	—	—	—
耐高温性能	高温箱	—	最高温度不低于 60℃	—
耐低温性能	低温箱	—	最低温度不高于-40℃	—
耐恒定湿热性能	恒温恒湿箱	—	40℃±3℃相对湿度不小于 95%	—
电磁兼容性能	电磁兼容试验装置	附录 A	—	—
电气安全	电气安全试验装置	附录 B	—	—
防护性能	防护性能试验装置	参照 GB/T 4208	—	—

7.1.4.2 试验仪表应经过检定或校验合格，并在有效期内。

7.2 外观检查

环境照度在 300 lx~500 lx 范围内,用目测法检查智能阀和控制器是否符合 6.2 的规定。

7.3 气密性试验

7.3.1 外气密性试验

智能阀处于开启状态，向智能阀进口端施加 15kPa 的试验压力，测试 1min，检查智能阀的泄漏量，判定试验结果是否符合 6.3.1 的规定。

7.3.2 内气密性试验

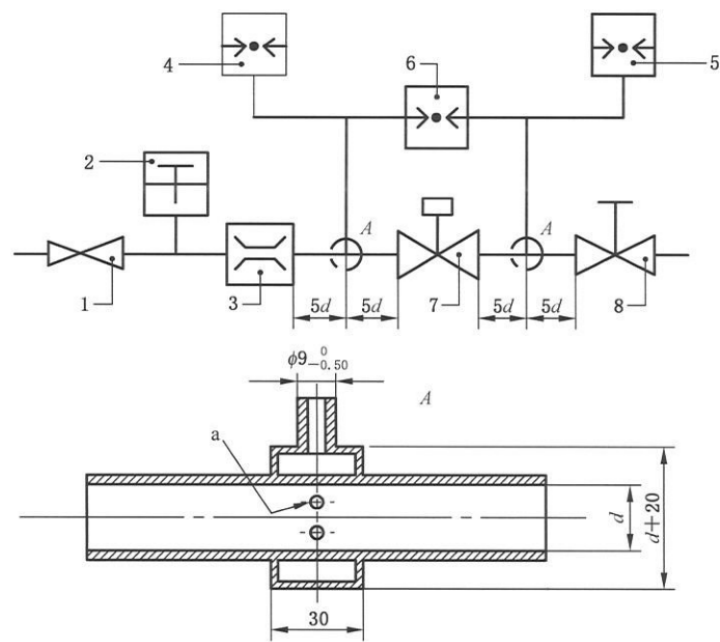
智能阀处于关闭状态，向智能阀进口端施加15kPa的试验压力，测试1min，检查智能阀的泄漏量，判定试验结果是否符合6.3.2的规定。

7.4 额定流量试验

7.4.1 试验装置

试验装置见图2。

单位为毫米



- 说明：
- 1——调压器；
 - 2——温度计；
 - 3——流量计；
 - 4——进口压力表；
 - 5——出口压力表；
 - 6——差压表；
 - 7——测试件；
 - 8——手动阀；
 - a——直径 1.5mm 的四个孔；
 - d——内径。

公称尺寸 DN	15	20	25
内径 d/mm	16	22	28

图 2 额定流量试验装置

7.4.2 试验步骤

使智能阀处于全开状态，通入空气，调节调压器，保持进口压力在2.5kPa，调节手动阀8使智能阀进、出口压差保持在100Pa，在此状态下通过流量计3测量空气流量，按照7.4.3进行空气流量换算，检查试验结果是否符合6.5的要求。

7.4.3 空气流量换算

用式（2）将7.4.2测量的空气流量换算到基准状态：

$$q_n = q \sqrt{\frac{p_a + p}{101.325}} \times \frac{288.15}{273.15 + t} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

q_n -----校正到基准状态下的空气流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

q -----测量的空气流量，单位为立方米每小时（m³/h）；

p_a -----大气压力，单位为千帕（kPa）；

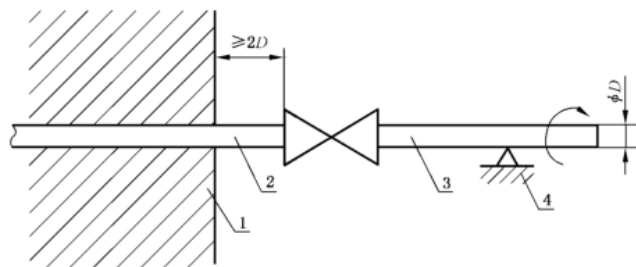
p -----进口测试压力，单位为千帕（kPa）；

t -----空气温度，单位为摄氏度（℃）；

7.5 抗扭力性能试验

7.5.1 试验装置

抗扭力性能试验装置参见图3。



说明：

1---管固定装置；

2---管 1；

3---管 2；

4---管支撑；

D---公称直径。

图3 抗扭力试验装置

7.5.2 试验步骤

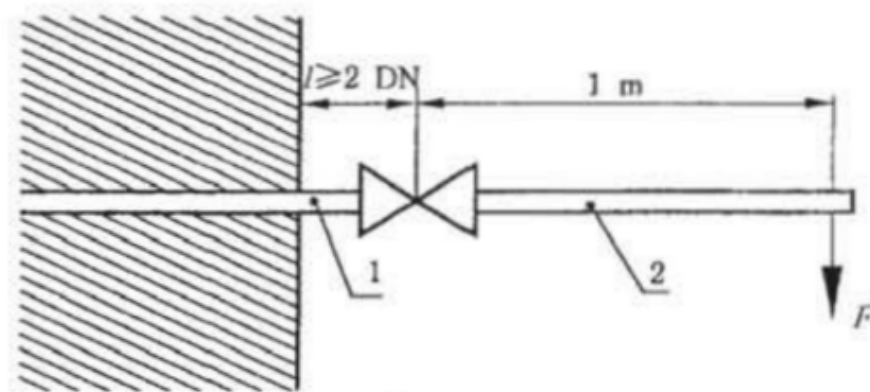
试验步骤如下：

- 以不超过规定的扭矩将管1安装在智能阀上，在距离阀门大于或等于 $2DN$ 的位置将管1固定；
- 以不超过规定的扭矩将管2安装在智能阀上；
- 支撑管2使智能阀不受弯矩；
- 对管2施加规定的扭矩，扭矩应持续、平稳、逐渐地施加，当达到规定的扭矩后，保持10s；
- 扭力撤销后检查智能阀有无变形，按7.3规定的试验方法进行气密性试验，检查结果是否满足6.3的要求。

7.6 抗弯曲性能试验

7.6.1 试验装置

抗弯曲性能试验装置参见图4。



说明：

1——管 1；

2——管 2；

DN——外径；

F——施加的力；

图4 抗弯曲试验装置

7.6.2 试验步骤

试验步骤如下：

- 使用抗扭矩试验的同一阀门与相同的连接管；
- 在距离阀芯轴线1m的位置施加10s的力F，使弯矩达到规定的弯矩值；

c) 撤销应力后, 检查智能阀有无变形, 按7.3规定的试验方法进行气密性试验, 检查结果是否满足6.3的要求。

7.7 自动关阀性能试验

7.7.1 超压自动关阀压力试验

试验装置参见图2, 按被测件要求的安装方向装好被测件, 从入口通入2500Pa的气体, 缓慢调节调压器使入口压力升高直至被测件发生自动关闭, 读取发生自动关阀时入口压力表读数, 试验3次, 取平均值, 检查数值是否符合6.7.1的要求。

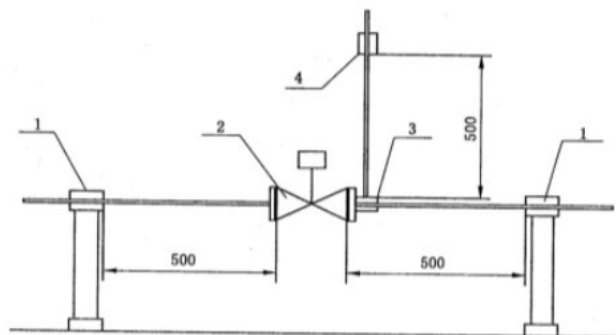
7.7.2 欠压自动关阀压力试验

试验装置参见图2, 按被测件要求的安装方向装好被测件, 从入口通入2500Pa的气体, 缓慢调节调压器使入口压力降低直至被测件发生自动关闭, 读取发生自动关阀时入口压力表读数, 试验3次, 取平均值, 检查数值是否符合6.7.2的要求。

7.8 耐冲击性能试验

7.8.1 试验装置

耐冲击性能试验装置参见图5。



说明:

- 1——刚性支持;
- 2——被测智能阀;
- 3——冲击吸收板;
- 4——冲击重块。

图5 耐冲击试验装置

7.8.2 试验步骤

被测智能阀安装在试验装置上, 智能阀处于开启状态。按照 0.2M/kg 的冲击载荷质量进行冲击试验

10 次，每次应使重块在规定高度自由落下，检查试验结果是否符合 6.8 的要求。

7.9 耐久性能试验

试验设备应保证智能阀在测试过程中不受扭矩和弯矩。试验在室温下以空气为试验介质进行，试验压力为 2500Pa，流量为额定流量的 $5\% \pm 1\%$ 。智能阀从全开位置到全关位置往复循环，操作速度应为每分钟 5 ± 1 个循环。重复开关次数 36000 次，在试验结束之后按 7.3 和 7.7 规定的试验方法进行气密性试验和自动关阀性能试验，检查结果是否满足 6.3 和 6.7 的要求。

7.10 控制功能试验

控制器控制智能阀功能试验应符合下列要求：

- a) 控制器发出使智能阀开阀的指令，检查控制器显示的开阀状态与智能阀实际开阀状态是否一致；
- b) 控制器发出使智能阀检测的指令，智能阀进行气密性检测，待检测完毕后，检查控制器显示的检测状态与智能阀检测过程状态是否一致；
- c) 控制器发出使智能阀关阀的指令，检查控制器显示的关阀状态与智能阀实际关阀状态是否一致。

7.11 耐温性和耐湿热性试验

7.11.1 耐高温性能试验

将智能阀和控制器放置在试验箱内，连接好电源适配器，调节试验箱温度，使其在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30\text{min} \pm 5\text{min}$ ，然后以 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 2h。冷却至室温后智能阀按 7.3、7.7 进行试验，试验结果应符合 6.3、6.7 的规定；控制器按 7.10 进行试验，检查试验结果是否符合 6.10 的规定。

7.11.2 耐低温性能试验

将智能阀和控制器放置在试验箱内，连接好电源适配器，调节试验箱温度，使其在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30\text{min} \pm 5\text{min}$ ，然后以 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率降温至 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 2h。冷却至室温后智能阀按 7.3、7.7 进行试验，试验结果应符合 6.3、6.7 的规定；控制器按 7.10 进行试验，检查试验结果是否符合 6.10 的规定。

7.11.3 耐恒定湿热性能试验

将智能阀和控制器放置在试验箱内，连接好电源适配器，调节试验箱温度，使其在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下保持 $30\text{min} \pm 5\text{min}$ ，然后以 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，再加湿至相对湿度 93%，保持 2h。冷却至

室温后智能阀按7.3、7.7进行试验，试验结果应符合6.3、6.7的规定；控制器按7.10进行试验，检查试验结果是否符合6.10的规定。

7.12 电磁兼容性能试验

智能阀按照附录 A 中 A.1~A.3 的相关要求进行试验，检查试验结果是否符合 6.12 的相关规定。

7.13 电气安全试验

智能阀按照附录 B 中 B.2~B.7 的相关要求进行试验，检查试验结果是否符合 6.13 的相关规定。

7.14 防护性能试验

智能阀、控制器按GB/T 4208中的相关要求试验，检查试验结果是否符合6.14的规定。

7.15 智能化功能试验

a) 智能阀在超压状态情况下，控制器和服务平台是否可以接收到智能阀显示的超压故障，并检查关阀时间；

b) 智能阀在欠压状态情况下，控制器和服务平台是否可以接收到智能阀显示的欠压故障，并检查关阀时间；

c) 智能阀在气密性不合格的情况下，控制器和服务平台是否可以接收到智能阀显示的气密性故障，并检查关阀时间；

d) 智能阀无需物理访问，通过检查当前固件版本号，下发新固件升级包。升级完成之后，检查当前智能阀固件版本号是否为下发新固件版本号。

7.16 通信功能试验

a) 智能阀正常接入服务平台后，平台接收到的数据应符合6.16 a) 中的要求；

b) 智能阀正常接入服务平台后，通过服务平台下发开关阀指令，检查智能阀是否正常响应指令并开关阀；

c) 智能阀正常接入服务平台后，通过服务平台对智能阀预置上传频率、定时上报等指令。智能阀接收到指令后，按照新设定的上报频率或定时上报时间进行数据上报，服务平台观察接收到的数据间隔是否与修改后的一致；

d) 厂家需提供证明文件声明其智能阀的数据安全类别, 并检查其实现方式是否符合6. 16 d) 表5的要求; 按照厂家提供的测试密钥和专业软件对经由智能阀或系统加密的数据进行解密、校验或验签, 检查用专业软件解密后的数据是否与原始数据一致。如果采用安全芯片加密方式, 检查智能阀是否安装了安全芯片;

e) 在满足6. 16 e) 要求的网络环境下, 将智能阀以5min的间隔主动上报数据, 且上传不小于200次, 记录服务平台收到的数据, 最后统计上报成功率, 上报成功率应符合6. 16 e) 的要求。

f) 对于采用电池供电的智能阀, 使用稳压电源为其供电。将稳压电源的输出电压调整至智能阀的正常工作电压后, 缓慢下调稳压电源的输出电压至最低报警电压时, 智能阀应符合6. 16 g) 的要求。

8 检验规则

8.1 检验分类

民用燃气智能保护装置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 7 的规定。

表7 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	智能阀	外观	△	△	6. 2	7. 2
2		气密性	△	△	6. 3	7. 3
3		额定流量	—	△	6. 4	7. 4
4		抗扭力性能	—	△	6. 5	7. 5
5		抗弯曲性能	—	△	6. 6	7. 6
6		自动关阀性能	△	△	6. 7	7. 7
7		耐冲击性能	—	△	6. 8	7. 8
8		耐久性能	—	△	6. 9	7. 9
9		耐高温性能	—	△	6. 11. 1	7. 11. 1
10		耐低温性能	—	△	6. 11. 2	7. 11. 2
11		耐恒定温湿性能	—	△	6. 11. 3	7. 11. 3

序号	检验项目		出厂检验	型式检验	要求	试验方法
12		电磁兼容性能	—	△	6.12	7.12
13		电气安全	—	△	6.13	7.13
14		防护性能	—	△	6.14	7.14
15		智能化功能	—	△	6.15	7.15
16		通信功能	—	△	6.16	7.16
17	控制器	外观	△	△	6.2	7.2
18		控制功能	△	△	6.10	7.10
19		耐高温性能	—	△	6.11.1	7.11.1
20		耐低温性能	—	△	6.11.2	7.11.2
21		耐恒定温湿性能	—	△	6.11.3	7.11.3
22		防护性能	—	△	6.14	7.14
注：“△”为需要检验的项目，“—”为非检验项目。						

8.3 出厂检验

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7的规定。

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两台样品，检验项目应符合表5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、说明书、包装、运输和贮存

9.1 标志

应在产品的适当位置设置标志或铭牌，应至少包括下列内容：

- a) 产品名称、商标和型号；
- b) 公称尺寸、工作介质、额定流量；
- c) 制造商名称；
- d) 额定电压；
- e) 产品编号；
- f) 生产日期；
- g) 燃气流动方向。

9.2 说明书

产品出厂时应附有产品说明书，应至少包括下列内容：

- a) 产品简图；
- b) 产品功能简介；
- c) 外形尺寸、工作介质及其他基本参数；
- d) 产品使用说明；
- e) 故障及排除方法；
- f) 注意事项。

9.3 包装

9.3.1 单件产品包装内应附有产品合格证和使用说明书。

9.3.2 包装箱应标明产品名称、型号、数量、重量、出厂日期。材料使用纸质材料包装，应有“小心轻放、防潮”等标识或字样。

9.4 运输

民用燃气智能保护器在整体包装后，应适合陆路、水路及空中运输与装卸要求。运输过程中，应防止剧烈振动、雨淋及化学物品的侵蚀，不应抛掷、碰撞等。

9.5 贮存

产品应在干燥通风、周围无腐蚀性介质的仓库内存放；

10 安装及维护

10.1 安装

10.1.1 一般规定

10.1.1.1 应根据燃气种类和用途选择设备。

10.1.1.2 应符合 GB 50028 的相关规定。

10.1.1.3 应根据设备安装场所的 NB-IoT、4G、WIFI 等通讯网络，选择对应的设备进行安装，满足民用燃气智能保护装置的信号传输要求。

10.1.2 安装要求

10.1.2.1 现场满足民用燃气智能保护装置的位置、通讯等要求。

10.1.2.2 智能阀安装不得强力对接或使智能阀承受外力负荷。

10.1.2.3 智能阀安装的位置不应妨碍管道及阀体本身的操作，拆卸和检修。

10.1.2.4 智能阀的阀体箭头的指向即为介质的流动方向。安装智能阀时，应注意使箭头指向与管道内介质流向相同。

10.1.2.5 民用燃气智能保护装置应由专业人员负责安装，且安装过程中，安装单位应做好安装、变更等相关记录。

10.1.3 信息绑定

燃气用户安装民用燃气智能保护装置，绑定用户手机信息时，应将用户的地址、用户名、用户手机号码，安装单位、安装人员姓名及手机号码等资料上传至服务平台。

10.2 维护

10.2.1 燃气用户

10.2.1.1 应由安装单位对燃气用户进行培训，确保正确使用、发现问题及时报告和处置。

10.2.1.2 不得私自拆卸或修理民用燃气智能保护装置。

10.2.1.3 应在断电状态下清洁维护民用燃气智能保护装置。

10.2.2 维护保养

10.2.2.1 应制订保养作业指导书，对维保人员进行相关技能培训。确保符合产品使用说明书和作业指导书的要求。

10.2.2.2 应建立用户档案、台账，为用户提供售后服务，保证原厂备用品备货充足，满足维修需求。

10.2.2.3 应制定完善的客服制度，做到全天 24h 响应。

附 录 A

(规范性)

电磁兼容安全性 (EMC) 试验方法

A.1 评定准则

A.1.1 评定准则 I

按 A.2~A.3 给出的严酷等级测试时，智能阀应符合本标准中有关功能要求。

A.1.1 评定准则 II

按 A.2~A.3 给出的严酷等级测试时，智能阀应能正常关闭。

本标准中给出的测试等级是对一般用途和环境而言。为了保证在较苛刻的环境中安全使用燃气，只使用准则 I 判定，

A.2 电快速瞬变/脉冲群

供给智能阀额定电压。试验设备、试验配置和试验程序及重复次数参照 GB/T 17626.4 中的规定。

严酷等级见表 A.1。在本标准规定的试验条件下测试智能阀：

- 在严酷等级 2 测试时，智能阀应符合 A.1.1 规定的评定准则 I；
- 在严酷等级 3 测试时，智能阀应符合 A.1.2 规定的评定准则 II。

注：如果制造商明确规定连接电缆长度不超过 3m，可以不对连接电缆进行测试。

表 A.1 电快速瞬变/脉冲群测试等级

严酷等级	在电源端口上 P/kV	在输入输出信号线、数据线和控制线上/kV	重复频率/kHz
2	1.0	0.5	5
3	2.0	1.0	5

A.3 传导骚扰抗扰度

供给智能阀额定电压。试验设备、试验配置和试验程序参照 GB/T 17626.6 中的规定，严酷等级见表 A.2。在本标准规定的试验条件下，智能阀的整个频率范围至少被扫频一次：

- 在严酷等级 2 测试时，智能阀应符合 A.1.1 规定的评定准则 I；
- 在严酷等级 3 测试时，智能阀应符合 A.1.2 规定的评定准则 II。

在整个频率范围内扫描期间，在每个频率的停止时间应大于等于智能阀运行和产生相应所需的时间。敏感的频率或产生主要影响的频率可以单独进行分析。

注：如果制造商明确规定连接电缆长度不超过 1m，可以不对连接电缆进行测试。

表 A.2 在主电源线和输入/输出线上传导抗扰度测试电压

严酷等级	电压等级 (emf) U_0/V	
	频率范围 (150kHz~80MHz)	ISM 和 CB 频段 ^
2	3	6
3	10	20
^ ISM: 工业、科研和医疗无线电设备 (13.56±0.007) MHz, (40.68±0.02) MHz; CB: 民用频段, (27.125±1.5) MHz。		

A.4 静电放电抗扰度试验

供给智能阀额定电压。试验设备、试验配置和试验程序参照 GB/T 17626.2 中的规定，严酷等级见表 A.3。在本标准规定的试验条件下测试智能阀：

- 在严酷等级 2 测试时，智能阀应符合 A.1.1 规定的评定准则 I；
- 在严酷等级 3 测试时，智能阀应符合 A.1.2 规定的评定准则 II。

表 A.3 直接或间接静电放电试验电压

严酷等级	接触放电/kV	空气放电/kV
2	4	4
3	6	8

附 录 B
(规范性)
电气安全要求

B.1 防护等级

控制装置应按照 GB/T 4208 的规定标明外壳防护等级。

B.2 防触电保护

B.2.1 控制装置的结构应有足够的保护，避免意外接触带电部件，且在易拆除的部件被拆除后，控制装置应保证能够防止人与正常使用中可能处于不利位置的危险的带电部件发生意外接触，并应保证不发生意外接触的危险。

B.2.2 对于 II 类控制装置和 II 类设备用的控制装置，上述规定也适用于仅用基本绝缘与危险的带电部件隔离的金属部件的意外接触。

B.2.3 不应依靠清漆、瓷漆、纸、棉花、金属部件的氧化膜、垫圈和密封胶（自固性密封胶除外）的绝缘性，来防止与危险带电部件的意外接触。

B.2.4 对于那些正常使用时接在燃气管道或者供水管道上的 II 类控制装置，或 II 类设备用的控制装置，任何金属部件与燃气管有导体性连接或与供水系统有任何电气接触时，都应采用双重绝缘或加强绝缘与危险的带电部件分离。

B.2.5 通过观察和 GB/T 14536.1-2022 中 9.1.9 试验来检查是否符合上述规定。

B.3.1 材料

B.3.1.1 浸渍过的材料

木材、棉布、丝绸、普通纸和类似的纤维或吸水材料，如果未经浸渍过，不能用作绝缘材料，且通过观察检查是否合格。

注：如果材料的纤维间的空隙基本上充满了适当的绝缘物质，则被认为是浸渍过的绝缘材料。

B.3.1.2 载流部件

如果用黄铜作载流部件而不是端子的螺纹部件时，该部件是铸造件或由棒材制成的，则其含铜量至

少应为 50%；如果由滚轧板制成，则含铜量至少应为 58%，通过观察和材料分析检查是否合格。

B.3.1.3 不易拆软线

I 类控制装置上的不易拆电源软线应有一根为绿/黄双色绝缘导线，该导线用于连接控制装置的接地端子或端头，且不应连接非接地端子或端头，通过观察检查是否符合规定。

B.3.2 防触电保护

B.3.2.1 双重绝缘

B.3.2.1.1 当采用双重绝缘时，应设计成基本绝缘和附加绝缘并分别试验，用其他方式提供的这两种绝缘性能能够证明满足要求时除外。

B.3.2.1.2 如果基本绝缘和附加绝缘不能单独试验或者用其他的办法也不能获得两种绝缘的性能，则该绝缘被认为是加强绝缘，通过观察和试验检查是否符合规定。

注：特殊制备的试样，或者绝缘部件试样，可认为是能够满意地提供两种绝缘性能的方式。

B.3.2.2 双重绝缘或加强绝缘

B.3.2.2.1 II 类控制装置和 II 类设备用的控制装置，应设计成附加绝缘或加强绝缘的爬电距离和电气间隙不能由于磨损而减少到 GB 14536.1-2022 中第 21 章规定的值以下，其结构还应保证，如果任何导线、螺钉、螺母、垫圈、弹簧、平推接套或类似部件变松或脱离其位置时，也不会造成附加绝缘或加强绝缘爬电距离或电气间隙低于 GB 14536.1-2022 中第 21 章规定值的 50%以下。

B.3.2.2.2 通过观察、测量和/或人工试验检查是否合格，同时检查是否有以下情况并据此判定：

- a) 不发生两个独立的紧固件同时变松；
- b) 用螺钉或螺母并带有锁定垫圈紧固的部件，如果这些螺钉或螺母在用户保养或维修时不需要取下，则这些部件被认为是满足要求的；
- c) 在 GB 14536.1-2022 中第 18 章和第 19 章规定的试验过程中未发生变松或脱离位置的弹簧和弹性部件被认为是满足要求的；
- d) 用锡焊连接的导线，如果导线没有用锡焊之外的另一种措施使其保持在端头上，则看作是未足够固定；
- e) 连接到端子上的导线，除非在端子附近另有附加固定部件，否则认为是不足够牢固；对于绞合线，作为附加紧固件应夹紧导线，并夹紧其绝缘部件；
- f) 短实心导线，当任一端子螺钉或螺母松动时仍保持在位，则被认为是不易脱离端子的。

B.3.2.3 整装导线

B.3.2.3.1 整装导线的刚性、固定或绝缘应保证在正常使用中其爬电距离和电气间隙不能由于磨损而减少到GB 14536.1-2022中第21章规定的值以下，若有绝缘，在安装和使用过程中绝缘不应损坏。

B.3.2.3.2 通过观察、测量和人工试验来检查是否符合规定。

注：如果导线的绝缘至少在电气上不能相当于符合有关国家标准的电缆和软线绝缘，或不符合 GB14536.1-2022 中第14章规定条件下的导线与绝缘周围包着的金属箔之间的电气强度试验，则认为这种导线是裸线。

B.3.2.4 软线护套

在控制装置的内部，软缆或软线的护套（护罩）在不经受过分的机械应力或热应力，且其绝缘性能不低于GB/T 5013.1或GB/T 5023.1中的规定时才可用作附加绝缘，通过观察检查是否合格，必要时按GB/T 5013.1或GB/T 5023.1的护套试验检查。

B.3.3 导线入口

B.3.3.1 外部软线入口的设计和形状应保证或提供入口护套使得软线在引入时没有损坏其外皮的危险，且通过观察检查是否合格。

B.3.3.2 如没有入口护套，则入口应为绝缘材料。

B.3.3.3 如有入口护套，则护套应为绝缘材料，并应符合以下规定：

- a) 其形状不会损坏软线；
- b) 应可靠固定；
- c) 唯借助工具方能将其拆下；
- d) 如使用X型接法，则不应与软线形成一体。

B.3.3.4 一般情况下，入口护套不应为橡胶材料，但对于I类控制装置的M型、Y型和Z型接法，如果入口护套是与橡胶的软线外皮结合为一体的，则入口护套允许为橡胶材料。

B.3.3.5 通过观察和人工试验，检查是否符合上述规定。

B.4 接地保护措施

B.4.1 I类控制装置，在绝缘失效时有可能带电的易触及金属部件，除了起动元件，应有接地措施，且接地端子、接地端头和接地触头不应与任何中性端子进行电气连接，通过观察来检查是否符合规定。

B.4.1 接地端子、接地端头或接地触头与需要与其连接的部件之间的连接应是低电阻的，通过 GB

14536.1-2022 中 10.3.1 的规定来检查是否合格，并应符合 GB 14536.1-2022 中 10.3.2～10.3.6 的规定。

B.5 端子和端头

B.5.1 外接铜导线的端子和端头应符合 GB 14536.1-2022 中 11.1 的规定。

B.5.2 连接内部导线的端子和端头应符合 GB 14536.1-2022 中 11.2.1～10.2.6 的规定。

B.6 电气强度和绝缘电阻

B.6.1 绝缘电阻

控制装置应有足够的绝缘电阻，并应通过 GB 14536.1-2022 中 14.1.2～14.1.4 规定的试验检查是否合格。

B.6.2 电气强度

控制装置应有足够的电气强度，并应通过 GB 14536.1-2022 中 14.2.2～14.2.4 规定的试验检查是否合格。

B.7 爬电距离、电气间隙和固体绝缘

B.7.1 一般要求

控制装置的结构应能保证其爬电距离、电气间隙和穿透固体绝缘的距离足以承受预期的电气应力，通过 B.7.2～B.7.4 来检查是否合格。

B.7.2 电气间隙

控制装置应符合 GB 14536.1-2022 中 21.1 的规定。

B.7.3 爬电距离

控制装置应符合 GB 14536.1-2022 中 21.2 的规定。

B.7.4 固体绝缘

固体绝缘应能够可靠地承受在设备的预期使用寿命中可能会出现电气和机械应力以及热冲击和环境条件影响，且控制装置应符合 GB 14536.1-2022 中 21.3 的规定。

B.8 发热

B.8.1 控制装置在正常使用中不应出现过高的温度。通过 GB 14536.1-2022 中 15.2~15.7 来检查是否符合规定。

B.8.2 试验期间，温度不应超过 GB 14536.1-2022 中表 13 的规定，且控制装置不应出现影响符合 B2、B6 和 B8 规定的任何变化。

B.9 开关

开关应符合 GB/T 15092.1-2020 的规定。