

CGAS

团 体 标 准

T/CGAS XXX-202X

基于窄带物联网（NB-IoT）技术的管道燃气智能自闭阀

Intelligent self-closing valve for pipeline gas based on NB-IoT technology

（征求意见稿）

完成时间：2023-12-27

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-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中国城市燃气协会 发布

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 一般要求	2
5.1 结构	2
5.2 分类	3
5.3 型号	3
5.4 供电方式	3
6 技术要求	4
6.1 总则	4
6.2 通信指示灯	4
6.3 时钟实时校准	4
6.4 上传内容	4
6.5 电流	4
6.6 安全监测功能	4
6.7 数据	5
6.8 本地通信	5
6.9 防爆性能	6
6.10 耐电源电压波动性能	6
6.11 绝缘电阻	6
6.12 电气强度	6
6.13 电磁兼容	6
7 外观和标记	6
7.1 外观	6
7.2 标记	6
8 试验方法	7
8.1 实验室环境条件	7
8.2 试验介质	7
8.3 总则	7
8.4 通信指示灯	7
8.5 时钟实时校准	7
8.6 上传内容	7
8.7 工作电流	7
8.8 安全监测功能	9
8.9 数据	9
8.10 本地通信	10
8.11 防爆性能	10
8.12 耐电源电压波动性能	10

8.13 绝缘电阻.....10

8.14 电气强度.....10

8.15 电磁兼容.....10

8.16 外观和标记..... 11

9 检验规则..... 11

 9.1 型式检验.....11

 9.2 出厂检验.....11

10 包装、运输和贮存..... 12

 10.1 包装.....12

 10.2 运输.....12

 10.3 贮存.....12

前 言

为了规范基于窄带物联网(NB-IoT)技术的管道燃气智能自闭阀,推广应用基于窄带物联网(NB-IoT)技术的管道燃气智能自闭阀,提高管道燃气智能自闭阀发展水平,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、一般要求、技术要求、外观和标记、试验方法、检验规则、标志、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。

本标准起草单位:XXXXX、XXXXX、XXXXX、XXXXX、……。

本标准主要起草人:XXX、XXX、XXX、XXX、……。

本标准使用过程中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料反馈给中国城市燃气协会标准工作委员会秘书处或负责起草单位。负责起草单位:金卡智能集团股份有限公司(地址:浙江省杭州市下沙金乔街158号 邮政编码:310018,电子邮箱:zhengsy@jinka.cn。)

本标准首次发布。

本标准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:010-66020179

电子邮箱:cgas@chinagas.org.cn

基于窄带物联网（NB-IoT）技术的管道燃气智能自闭阀

1 范围

本文件规定了基于窄带物联网（NB-IoT）技术的管道燃气智能自闭阀（以下简称智能自闭阀）的术语和定义、一般要求、技术要求、外观和标记、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于采用窄带物联网（NB-IoT）技术、安装在工作温度不超出-10℃~40℃范围、公称尺寸不大于25mm、设计压力小于10kPa的户内燃气管道上的智能自闭阀，适用介质为天然气、人工煤气和液化石油气。

注：除非另有说明，本标准所提到的压力指相对大气压力（表压力）。

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 191	包装储运图示标志
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”保护的設備
GB/T 8897.1	原电池 第1部分：总则
GB 8897.4	原电池 第4部分：锂电池的安全要求
GB/T 17626.2-2018	电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3-2016	电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
CJ/T 447-2014	管道燃气自闭阀
T/CGAS 006-2019	基于窄带物联网（NB-IoT）技术的燃气智能抄表系统

3 术语和定义

CJ/T 447-2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

管道燃气智能自闭阀 smart automatic shutoff valve for pipeline gas

安装在户内燃气管道上，通过电子模块实时对阀门状态进行感知、判断并将其状态信息上传至管理平台，可实现超压自闭、欠压自闭、过流自闭等状态远程监测的一种自闭阀，简称智能自闭阀。

3.2

窄带物联网 Narrow Band Internet of Things; NB-IoT

基于3GPP演进的通用陆地无线接入（E-UTRA）技术，使用180kHz的载波传输带宽，支持低功耗设备在广域网的蜂窝数据连接。

[来源：T/CGAS 006-2019，3.1.1]

3.3

NB-IoT 模组 NB-IoT module

由NB-IoT 芯片、射频前端以及外围电路等组成，完成无线通信功能的通信单元。

[来源: T/CGAS 006-2019, 3.1.6]

3.4

管理平台 management platform

包含网络管理软件和硬件，提供终端节点接入鉴权、网关接入控制、数据传输、数据加解密、数据格式转换等功能。

3.5

数据通信成功率 data communication success rate

在规定时间和网络条件下，智能自闭阀通信成功的次数之和与通信总次数的百分比。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

3GPP: 第三代移动通信伙伴项目 (3rd Generation Partnership Project)

RSRP: 参考信号接收功率 (Reference Signal Receiving Power)

SINR: 信号与干扰加噪声比 (Signal to Interference plus Noise Ratio)

5 一般要求

5.1 结构与功能

智能自闭阀由传统自闭阀体、电子控制模块组成, 具备的主要功能见图1。

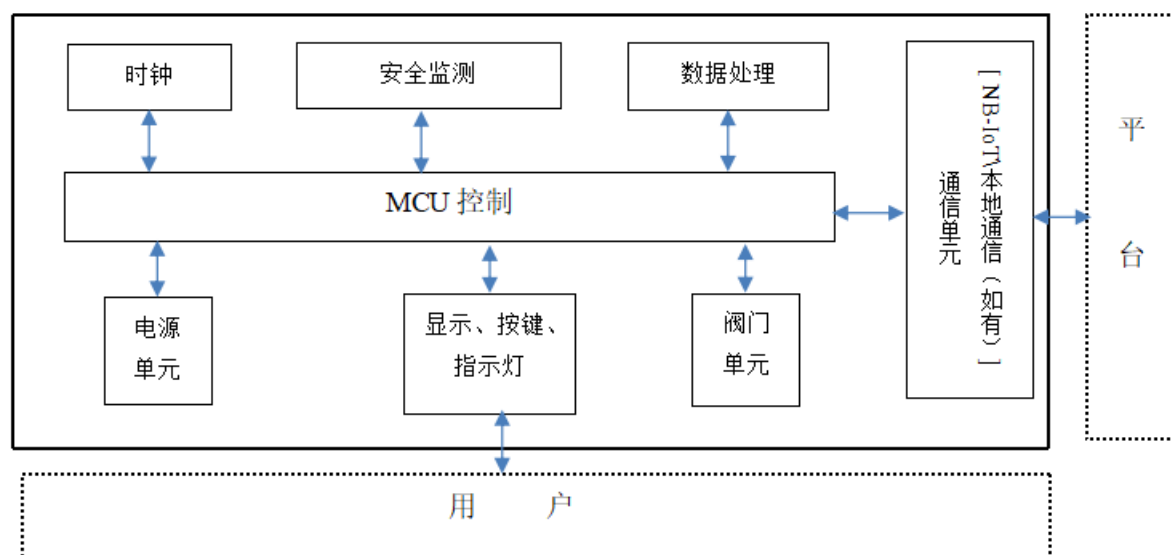


图1 智能自闭阀的功能示意图

5.2 分类

智能自闭阀的分类应符合表1的要求。

表 1 自闭阀分类

分类方式	类型名称	代号	说明
适用气种	人工煤气自闭阀	R	额定进口压力为 1000Pa
	天然气自闭阀	T	额定进口压力为 2000Pa
	液化石油气自闭阀	Y	额定进口压力为 2800Pa
连接接头	接头尺寸	X	X 为接头公称尺寸值，螺纹连接取 DN8，DN10，DN12，DN15，DN20，DN25；胶管连接取 Φ9.5，Φ13。
注 1：公称尺寸如有特殊要求在订货合同中注明，按合同规定。			

5.3 型号

智能自闭阀的型号组成结构应符合图2的要求。

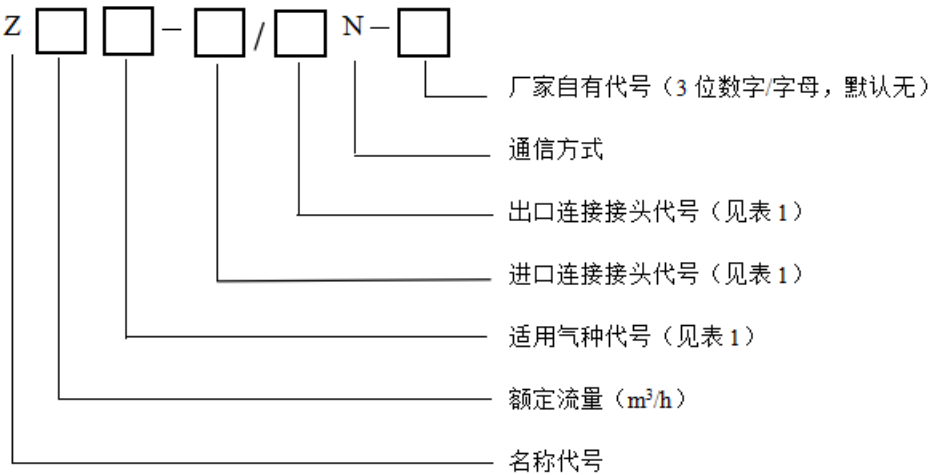


图 2 产品型号结构

示例：

额定流量为2.5 m³/h，适用气种为天然气，进口连接接头尺寸为DN20，出口连接接头尺寸为DN15，通信方式采用NB-IoT的管道燃气自闭阀型号表示为： Z2.5T-DN20/DN15N。

5.4 供电方式

5.4.1 一般要求

供电方式可采用外接电源、可更换电池、不可更换电池三种方式之一或它们之间的组合，工作电压不应超过5V（d.c.）

5.4.2 电池供电

电池应符合GB/T 8897.1的要求，锂电池还应符合GB 8897.4的要求。电池可以是一个或多个单体，制造商应在铭牌、标识牌或产品说明书中指明采用何种电池。不可更换电池的工作寿命与自闭阀的设计使用年限相同。

6 技术要求

6.1 总则

智能自闭阀除应符合 CJ/T 447-2014（待发布版本）中的第5、6章的要求外，还应符合本文件的其他要求。

6.2 通信指示灯

智能自闭阀宜在壳体的显著位置设置通信指示灯，处于通信状态时，通信指示灯常亮且不低于10s；出现通信异常时，通信指示灯闪烁且不低于30s。

6.3 时钟实时校准

智能自闭阀应能接收管理平台发来的时钟信息，并应能实时进行校准。

6.4 上传内容

应至少包括但不限于以下内容：

- a) 智能自闭阀编号；
- b) 运行状态（故障信息、软件版本等）；
- c) 监测状态（超压、欠压等）；
- d) 网络参数（信噪比SINR、信号强度RSRP等）；
- e) 工业互联网标识（如有）。

6.5 工作电流

6.5.1 静态工作电流

静态工作电流应满足以下要求：

- a) 采用电池供电的智能自闭阀，静态电流不应大于30 μ A；
- b) 在满足SINR不小于-3dB，且RSRP不小于-115dBm的网络环境条件时，NB-IoT模组休眠模式电流不大于5 μ A。

6.5.2 最大工作电流

最大工作电流应满足以下要求：

- a) 最大工作电流不应大于300mA；
- b) 在满足SINR不小于-3dB，且RSRP不小于-115dBm的网络环境条件时，NB-IoT模组的最大工作电流应不大于250mA。

6.6 安全监测功能

6.6.1 监测功能

智能自闭阀应具备对自闭阀的开阀状态及超压自动关闭、欠压自动关闭等状态进行监测的功能。

6.6.2 实时上报功能

智能自闭阀状态发生转变时，应主动实时上报。

6.6.3 电源欠压保护

当工作电源电压降至产品欠压值时，应将工作状态信息上传至管理平台进行提示，存储的数据不应丢失。

6.6.4 电源断电保护

断电时，已存储的数据应至少保存1个月，不受断电的影响。

6.7 数据

6.7.1 数据存储

智能自闭阀应至少存储90条日志，并应有时间戳，遵循先进先出法。存储的数据信息至少包括：

- 监测状态信息；
- 故障信息；
- 当采用外部电源供电时，应有开关机信息。

6.7.2 数据传输

数据传输应满足以下要求：

- a) 应具备数据上传功能，实现智能自闭阀与管理平台之间数据的传输；
- b) 应具备唯一身份识别的功能，在数据上传至管理平台过程中保证智能自闭阀的唯一性；
- c) 智能自闭阀应具备定时上传数据的能力，并能接受管理平台对时间间隔参数的设置，定时上传数据的时间间隔不应大于30天；
- d) 以电池供电的智能自闭阀每次数据上传时应带有电池的电压状态信息

6.7.3 数据安全

数据安全宜满足以下要求：

- a) 智能自闭阀在数据传输过程中宜支持数据的保密性和完整性；
- b) 智能自闭阀与管理平台进行通信时宜能防止通信数据被干扰和篡改。

6.7.4 数据通信成功率

数据通信成功率应按式（1）计算，且通信成功率不应低于99%。

$$\eta_s = \frac{n_1}{n} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

- η_s ——数据通信成功率；
- n_1 ——通信成功的次数；
- n ——通信总次数。

6.8 本地通信

智能自闭阀宜具备本地通信方式，用于智能自闭阀远程通信失效或测试需要时读取数据，可采用蓝牙通信或红外通信的方式。

6.9 防爆性能

智能自闭阀应符合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。

6.10 耐电源电压波动性能

智能自闭阀在额定工作电压的85%和115%下不应出现故障及误动作，仅使用电池供电的智能自闭阀除外。

6.11 电磁兼容

6.11.1 静电放电抗扰度

在进行接触放电 6kV、空气放电 8kV 的静电放电抗扰度试验时，智能自闭阀应能正常工作，存储的数据不应丢失或变化。

6.11.2 射频电磁场辐射抗扰度

在进行 10V/m (80MHz~1GHz) 试验场强的射频电磁场辐射抗扰度试验时，智能自闭阀应能正常工作，存储的数据不应丢失或变化。

7 外观和标记

7.1 外观

智能自闭阀外观应符合下列规定：

- a) 外壳涂层均匀，不得有起泡、脱落、划痕、凹陷、污斑等缺陷；
- b) 通信指示灯（如有）应完好可靠；
- c) 标记应清晰易读。

7.2 标记

智能自闭阀的铭牌或壳体上应至少标记下列信息：

- a) 产品名称、商标和型号；
- b) 额定进口压力、额定流量、过流自动关闭流量；
- c) 制造商名称；
- d) 产品编号；
- e) 生产年月；
- f) 燃气流动方向；
- g) 防爆等级和防爆证书编号。

智能自闭阀的标识牌上或说明书中还应标记下列信息：

- a) 执行标准（编号及年代号）；
- b) 可更换电池型号（如有）；
- c) 外接电源

8 试验方法

8.1 实验室环境条件

环境温度：(20±15)℃。在试验过程中，室温波动应小于 5℃。

相对湿度：不大于 93%。

大气压力：一般为 (86~106) kPa。

8.2 试验介质

应采用空气。

8.3 总则

应按照 CJ/T 447-2014 中第 7 章的要求进行试验。

8.4 通信指示灯

触发智能自闭阀进入正常通信，检查通信指示灯状态；在智能自闭阀处于正常通信过程中，模拟通信异常（例如，人为中断通信信号），检查通信指示灯状态是否符合 6.2 的要求。

8.5 时钟实时校准

将受试智能自闭阀与匹配的试验设备进行连接，在管理平台人工设置日期、时间，并进行自动对时的调试，检查是否符合 6.3 条的要求。

8.6 上传内容

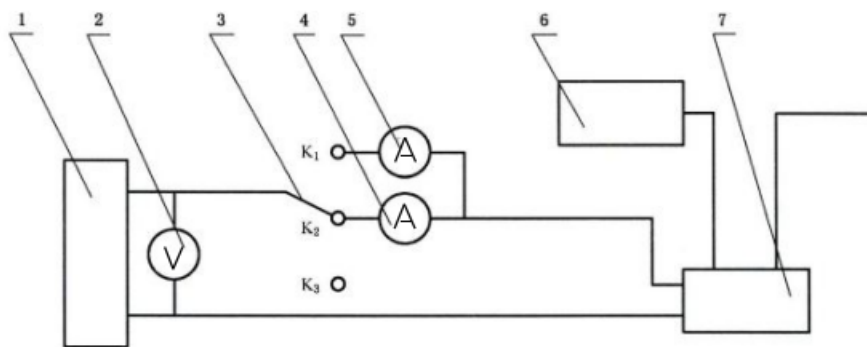
将受试智能自闭阀与匹配的试验设备进行连接，手动触发智能自闭阀上报数据，查看管理平台数据，检查其上传内容是否符合 6.4 条的要求。

8.7 工作电流

8.7.1 试验准备

8.7.1.1 测试系统

测试系统示意图见图 3。



标引序号说明：

1—稳压电源；

2—电压表；

3—开关；

- 4—安培电流表；
5—微安电流表；
6—恒压空气源；
7—智能自闭阀。

图 3 测试系统示意图

8.7.1.2 试验仪器

试验仪器应符合表 2 的规定。

表 2 试验仪器

测试项目	仪器名称	规格或范围	准确度等级
测试电源	稳压电源	可调0V~36V, 3A	1级
电压测试	电压表	0V~36V	1级
电流测试	微安电流表	100μA	1级
电流测试	安培电流表	3A	1级

8.7.2 静态工作电流试验

静态工作电流试验要求如下：

a) 按图3连接被测智能自闭阀，开关打至K₃位，将稳压电源调整至智能自闭阀的正常工作电压，开关打至K₂位，使智能自闭阀正常工作且处于开阀状态，智能自闭阀稳定工作后，开关打至K₁位，读取微安电流表测得的静态工作电流，应符合6.5.1 a) 的要求。

b) NB-IoT模组休眠电流应由模组供应商提供已符合6.5.1 b) 条要求的证明性文件，其测试方法见T/CGAS 006-2019的附录D。

8.7.3 最大工作电流试验

8.7.3.1 整机最大工作电流

按图3连接被测智能自闭阀，所在网络环境SINR不宜小于-3dB，且RSRP不宜小于-115dBm，开关打至K₃位，将稳压电源调整至智能自闭阀的正常工作电压，开关打至K₂位，使智能自闭阀正常工作，智能自闭阀稳定工作后，在数据通信期间关闭阀门，然后读取安培电流表测得的最大工作电流，应符合6.5.2 a) 的要求。

8.7.3.2 NB-IoT 模组最大工作电流

NB-IoT模组最大工作电流应由模组供应商提供已符合6.5.2 b) 条要求的证明性文件，其测试方法见T/CGAS 006-2019的附录D。

8.8 安全监测功能

8.8.1 监测功能

将被测智能自闭阀与匹配的专用试验设备连接，模拟6.6.1列出的自闭阀的状态，检查是否能够符合6.6.1的要求。

8.8.2 实时上报功能

将被测智能自闭阀与匹配的专用试验设备连接，模拟6.6.2列出的工作状态，检查是否能够符合6.6.2的要求。

8.8.3 电源欠压保护

按图3进行连接，开关打至K₃位，将直流稳压电源调整至智能自闭阀的正常工作电压，开关打至K₂位，使智能自闭阀正常工作，智能自闭阀稳定工作后，然后缓慢下调直流稳压电源的电压至智能自闭阀的欠压值时，检查智能自闭阀及管理平台是否符合6.6.3的要求。

8.8.4 电源断电保护

按图3进行连接，开关打至K₃位，将直流稳压电源调整至智能自闭阀的正常工作电压，开关打至K₂位，使智能自闭阀正常工作，打到K₃位进行断电，再恢复K₂，检查是否符合6.6.4的要求。

8.9 数据

8.9.1 数据存储

按照制造商声明的方法查询智能自闭阀存储的信息，检查是否符合6.7.1的要求。

8.9.2 数据传输

对智能自闭阀的数据传输进行如下试验：

- 触发智能自闭阀连接至管理平台，进入正常通信；
- 触发智能自闭阀进行数据上报，检查结果应符合6.7.2 a)、b)、d)的要求；
- 从管理平台对智能自闭阀设置定时上传数据的相关参数，到达该时间时，检查结果应符合6.7.2 c)的要求。

8.9.3 数据安全

对智能自闭阀的数据安全进行如下试验：

- 触发智能自闭阀连接至管理平台，进入正常通信；
- 使用通信工具，篡改传输数据，检查结果应符合6.7.3的要求。

8.9.4 数据通信成功率

8.9.4.1 试验条件

试验应符合以下要求：

- 实验室试验条件下智能自闭阀数量不应少于3台。
- 智能自闭阀安装的网络环境参考信号信噪比SINR宜不小于+3dB，且参考信号接收功率RSRP宜不小于-80dBm。

8.9.4.2 试验方法

在满足8.9.4.1的前提下，设置智能自闭阀以5分钟的间隔主动上传数据，且上传不少于500次，记录管理平台收到的数据，试验结束后，计算数据通信成功率的平均值是否满足6.7.4的要求。

8.10 本地通信

采用制造商声称的通信方式及检测工具与智能自闭阀建立连接，读取智能自闭阀数据，检查是否符合6.8的要求。

8.11 防爆性能

由国家授权的防爆检验机构按照 GB/T 3836.1 和 GB/T 3836.4 规定的方法进行试验。

8.12 耐电源电压波动性能

对于不使用电池供电的智能自闭阀，按图2进行连接，开关打至K₂位，将直流稳压电源调整至智能自闭阀的正常工作电压，开关打至K₂位，使智能自闭阀正常工作，智能自闭阀稳定工作后，缓慢下调直流稳压电源的电压至智能自闭阀的额定工作电压的85%时，检查智能自闭阀的工作状态；缓慢上调直流稳压电源的电压至智能自闭阀的额定工作电压的115%时，检查智能自闭阀的工作状态。检查结果应符合6.10的要求。

8.13 电磁兼容

8.13.1 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2-2018 规定的方法进行试验，试验等级 3 级。

8.13.2 射频电磁场辐射抗扰度

按 GB/T 17626.3-2016 规定的方法进行试验，试验等级 3 级。

8.14 外观和标记

目视检查。

9 检验规则

9.1 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验，型式检验项目见表4。

- a) 新产品定型时；
- b) 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变时，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产一年以上，再恢复生产时。

9.2 出厂检验

该型号智能自闭阀已经按9.1进行并通过型式检验。

每台智能自闭阀应经制造商的质量检验部门检验合格，并附有产品合格证方能出厂。

出厂检验项目见表3。

表 3 检验项目一览表

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求章条号	试验方法章条号
1	总则	●	● ^a	6.1	8.3
2	通信指示灯	●	●	6.2	8.4
3	时钟实时校准	●	—	6.3	8.5
4	上传内容	●	—	6.4	8.6
5	静态工作电流	●	—	6.5.1	8.7.2
6	最大工作电流	●	—	6.5.2	8.7.3
7	监测功能	●	—	6.6.1	8.8.1
8	实时上报功能	●	●	6.6.2	8.8.2

9	电源欠压保护	●	—	6.6.3	8.8.3
10	电源断电保护	●	—	6.6.4	8.8.4
11	数据存储	●	—	6.7.1	8.9.1
12	数据传输	●	—	6.7.2	8.9.2
13	数据安全	●	—	6.7.3	8.9.3
14	数据通信成功率	●	—	6.7.4	8.9.4
15	本地通信	●	—	6.8	8.10
16	防爆性能	●	—	6.9	8.11
17	耐电源电压波动性能	●	—	6.10	8.12
18	静电放电抗扰度	●	—	6.11.1	8.13.1
19	射频电磁场辐射抗扰度	●	—	6.11.2	8.13.2
20	外观和标记	●	●	7	8.14
注 1: “●” 必检项目, “—” 不检项目。					
* CJ/T 447-2014 中表 3 给出的出厂检验项目。					

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

包装箱的图示标志应符合GB/T 191的要求。

包装箱内应装有产品使用说明书和合格证。

10.2 运输

智能自闭阀在运输过程中应防止强烈振动、挤压、碰撞、雨淋、倒置、翻滚等。

10.3 贮存

贮存智能自闭阀的环境应通风良好, 无腐蚀性气体, 贮存环境温度应符合6.1的要求。