# CGAS

# 团　　体　　标　　准

T/CGAS xxx - 202x

# 安全切断型燃气表
# 第 2 部分：超声波燃气表

Safety shut-off gas meters

Part 2:Ultrasonic gas meters

（征求意见稿）

202x-xx-xx 发布　　202x-xx-xx 实施

中国城市燃气协会　　发 布

# 目　　次

前　　言 ..... II
1 范围 ..... 1
2 规范性引用文件 ..... 1
3 术语和定义 ..... 1
4 工作条件 ..... 3
4.1 流量范围 ..... 3
4.2 温度范围 ..... 3
4.3 最大工作压力 ..... 3
5 型号 ..... 3
6 技术要求 ..... 3
6.1 总则 ..... 3
6.2 结构和材料 ..... 3
6.3 安全控制功能 ..... 5
6.4 可选功能或特性 ..... 6
6.5 功能特性 ..... 7
6.6 电磁兼容 ..... 8
6.7 可靠性 ..... 8
6.8 固件 ..... 9
6.9 外观和标志 ..... 9
7 试验方法 ..... 9
7.1 总则 ..... 9
7.2 结构和材料 ..... 10
7.3 安全控制功能 ..... 13
7.4 可选功能或特性 ..... 15
7.5 功能特性 ..... 15
7.6 电磁兼容 ..... 17
7.7 可靠性 ..... 17
7.8 固件 ..... 17
7.9 外观和标志 ..... 17
8 检验规则 ..... 17
8.1 型式检验 ..... 17
8.2 出厂检验 ..... 17
9 包装、运输与贮存 ..... 19
附　录　A（规范性附录）　安全控制功能选择附表 ..... 20

# 前　　言

为了规范安全切断型燃气表，制定本标准。

T/CGAS xxx《安全切断型燃气表》分为两部分：

——第 1 部分：膜式燃气表；

——第 2 部分：超声波燃气表。

本标准为 T/CGAS xxx 的第 2 部分。

本标准按照 T/CGAS1000-2021《中国城市燃气协会标准起草规则》的规定起草。

本标准的内容包括：范围、规范性引用文件、术语、定义、工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输与贮存及附录等。

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标准工作委员会归口。

本标准负责起草单位：功尊仪表（浙江）有限公司、航宇星物联科技（辽宁）有限公司

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：

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标准工作委员会秘书处或负责起草单位。负责起草单位：功尊仪表（浙江）有限公司（地址：浙江省杭州市余杭区仁和街道崇胜路 2 号，邮编：311107，E-mail：yq.yang@gongzun.net）。

本标准为首次发布。

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

# 安全切断型燃气表

## 1 范围

本标准规定了安全切断型燃气表（以下简称燃气表）的工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输与贮存等。

本标准适用于最大工作压力不超过 50 kPa、最大流量不超过 10 $m^3/h$、准确度等级为 1.5 级带安全切断功能的超声波燃气表。

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

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423.1 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 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 2423.3 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾

GB/T 3836.1-2021 爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求

GB/T 3836.4-2021 爆炸性环境 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的设备

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 39841-2021 超声波燃气表

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/T10125-2021 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验与测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验与测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验与测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 30789.3-2014 色漆和清漆 涂层老化的评价缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第 3 部分:生锈等级的评定

T/CGAS 003-2017 民用智能燃气表通用技术要求

T/CGAS 006-2019 基于窄带物联网（NB-IoT)技术的燃气智能抄表系统

T/CGAS 007-2019 非民用智能燃气表通用技术要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**安全切断型燃气表** safety shut-off gas meters

由流量测量单元、控制器、切断阀、温度传感器和压力传感器等部件组成，具有计量、物联网通信、阀门控制等功能，通过对燃气表状态、燃气使用状态、环境状态的异常情况进行分析判断，实现用户用气安全切断控制的超声波燃气表。

3.2

**流量测量单元** flow measuringt unit

具有基本计量功能，并输出流量值的燃气计量装置。

注：本标准中，流量测量单元的输出可以是脉冲、瞬时流量或累积气量等其中一种或几种组合。

3.3

**控制器** controller

用于接收流量测量单元、温度传感器和压力传感器等信号并进行数据运算、逻辑判断、存储和物联网通信的电子装置。

3.4

**切断阀** inlay shut-off valve

安装在燃气表内用于切断燃气表进气端燃气的阀门。

3.5

**最大工作压力** maximum working pressure

燃气表设计的工作压力上限值。

3.6

**压降法气密性检测** pressure drop detection based airtightness testing

在规定条件下，对指定环境中的燃气设备、管道、阀门或密封元件等通过检测封闭管道内部燃气压力下降速度变化来判断管道气密性和泄漏隐患的测试方法。

3.7

**正常工作条件** rated operating conditions

燃气表正常工作时的条件：

——不超过最大工作压力（不论有无气体流过）；

——在流量范围内；

——在环境温度和工作介质温度范围内；

——实气（当地供应的符合要求的燃气）。

3.8

**静态工作电流** static working current

燃气表在无流量信号及无任何操作时，控制器进入休眠状态的电流。

3.9

**报警** alarm

燃气表对采集的信息（流量、温度、压力、声速以及余额等数值）进行分析判断，判断为异常的结果使用文字、符号、发声、发光或上传管理系统等一种或几种方式进行提示。

## 4 工作条件

### 4.1 流量范围

燃气表的流量范围，均应符合表 1 的规定。

表 1 流量范围

| 规格 | 最大流量（$q_{max}$）$m^3/h$ | 最小流量（$q_{min}$）的上限值 $m^3/h$ | 分界流量($q_t$) $m^3/h$ | 始动流量($q_s$)的最大值 $dm^3/h$ | 过载流量($q_r$) $m^3/h$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.6 | 2.5 | 0.016 | 0.25 | 3 | 3.0 |
| 2.5 | 4 | 0.025 | 0.4 | 5 | 4.8 |
| 4 | 6 | 0.04 | 0.6 | 5 | 7.2 |
| 6 | 10 | 0.06 | 1.0 | 8 | 12.0 |
| 注:规格里的数字表示燃气表的公称流量值，一般会在前面加上表示一定含义的字母，如 G2.5。 | | | | | |

### 4.2 温度范围

保证燃气表计量特性和安全功能的最小工作环境温度范围为－25℃～＋55℃；工作介质温度范围不应超出工作环境温度范围，最小贮存温度范围为－25℃～＋80℃。

制造商可声明更宽的工作介质温度和工作环境温度范围，燃气表应符合所声明温度范围的相应要求。

### 4.3 最大工作压力

制造商应声明燃气表的最大工作压力，此数值应标示在铭牌上。

## 5 型号

燃气表的型号尾缀应加“AQ”。

例：制造厂家的普通燃气表型号为 UH-G2.5-B，则安全切断型燃气表型号表示为：UH-G2.5-BAQ。

## 6 技术要求

### 6.1 总则

本标准中燃气表的技术要求应符合 GB/T 39841-2021 中的要求。

### 6.2 结构和材料

#### 6.2.1 防护性能

##### 6.2.1.1 防护封印

燃气表应具有机械封印和电子封印，电子封印应只能通过管理授权的方式才能进入。

##### 6.2.1.2 外壳防护等级

燃气表的外壳防护等级至少应达到 GB/T 4208-2017 中规定的 IP54；如果制造商声明燃气表可安装在无任何防护措施的室外，其外壳防护等级应达到 GB/T 4208-2017 中规定的 IP65。

#### 6.2.2 切断阀

##### 6.2.2.1 气密性

当切断阀处于关闭状态， 进气压力分别为 0.6 kPa、2.5 kPa、和最大工作压力的 1.5 倍（不低于 15 kPa）时，测试 1 min，允许的泄漏量不应大于 20 ml/h。

##### 6.2.2.2 耐用性

切断阀分别在 2.5 kPa 工作压力下重复开关 10000 次和 10 kPa 工作压力下重复开关 1000 次后，能正常开关，且气密性应符合 6.2.2.1 的要求。

#### 6.2.2.3 防爆性能

切断阀应符合 GB/T 3836.1-2021 和 GB/T 3836.4-2021 规定的防爆性能要求，防爆等级不低于 ExibIIBT3Gb。

#### 6.2.2.4 耐高低温

在-25℃和＋80℃（以制造商声明的温度范围为准）的工作环境下，切断阀应能够正常响应开关阀动作，进气压力分别为 0.6 kPa、2.5 kPa、和最大工作压力的 1.5 倍（不低于 15 kPa）时，测试 1 min，允许的泄漏量不应大于 40 ml/h；

#### 6.2.2.5 关阀时间

在正常使用条件下，切断阀收到关阀指令后，开关阀时间不大于 3s。

### 6.2.3 温度传感器

温度在-25 ℃~＋80 ℃或制造商声明的温度范围内，温度传感器误差不应超过±1.5℃。

### 6.2.4 压力传感器

温度在-25 ℃~＋80 ℃、压力在 0.2 kPa～10 kPa 或制造商声明的温度、压力范围内，压力传感器误差不应超过±0.25 kPa；压力传感器应耐受 100 kPa 以上的压力，在恢复正常压力后，压力传感器误差不应超过±0.3 kPa。

### 6.2.5 供电单元

#### 6.2.5.1 总则

采用的电池应具有防爆性能。

如果采用不可更换电池供电，电池的额定工作寿命不应小于燃气表规定的使用期限。

如果采用可更换电池供电，电池工作寿命不应小于 1 年，安装电池的电池盒上应清晰标示电池的正负极性，电池盒的设计应保证在不取下燃气表，也无需打开任何机械封印的情况下，且在 2min 内完成电池的更换。

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。

#### 6.2.5.2 电源欠压提示功能

工作电源欠压时，应有明确的报警提示。

#### 6.2.5.3 电源低电压切断功能

在电源低电压、断电的情况下，燃气表应在规定的时间内自动关闭切断阀；恢复通电后，燃气表应在外加辅助动作情况下才能正常开启切断阀。

### 6.2.6 气体隔离

除了传感器、切断阀以及控制连接线外，其它电子部件、电池盒和相关布线等不应暴露在燃气中。传感器及切断阀的控制连接线在燃气表内外连接处应有密封，防止气体泄漏。

## 6.3 安全控制功能

### 6.3.1 微小流量安全控制

根据不同规格，微小流量宜在表 2 的设定流量范围内，持续时间可根据实际需求进行设定。当流通燃气表的流量达到表 2 中的规定，且持续时间达到表 2 规定的持续时间时，燃气表应切断燃气并报警。

表 2 微小流量范围和持续时间

| 序号 | 规格 | 微小流量范围（d $m^3$/h） | 微小流量持续时间（h） |
|---|---|---|---|
| 1 | G1.6～G4 | 3～20 | 2 |
| 2 | G6 | 8～25 | 2 |

6.3.2 流量过载安全控制

当流通燃气表的流量超过燃气表过载流量 $q_r$ 时，燃气表应在 20s 内切断燃气并报警。

6.3.3 大流量安全控制

当流通燃气表的流量超过燃气表最大流量的 1.5 倍（异常大流量）时，燃气表应在 15s 内切断燃气并报警。

6.3.4 持续流量超时安全控制

在燃气表的流量范围内，流量持续的时间超过 4h 时（可设定），且在规定的流量波动（可设定）范围内，燃气表应切断燃气并报警。

注:此流量段为微小流量泄漏范围上限到过载流量之间，同时宜根据不同的流量范围分段设定不同的使用时间。

6.3.5 长期未使用安全控制

在正常使用条件下，当燃气表在设定的时间（最长 30 d）内未检测到流量应切断燃气并报警。

6.3.6 阀门异常控制

燃气表关阀后仍能检测到有流量并持续 5s（时间可设置），燃气表应再次执行关阀动作。关阀后仍能检测到有流量，燃气表上传报警。

6.3.7 温度安全控制

在正常使用条件下，当超出燃气表正常使用的温度范围 (如−25 ℃~+80 ℃，根据制造商声明的温度范围，此范围可设定）时，燃气表应切断燃气并报警。

6.3.8 压力安全控制

6.3.8.1 低压关阀安全控制

在正常使用条件下，当燃气表内有燃气流动且持续检测到燃气压力低于 0.8 kPa（可设定）时，燃气表应在 20 s（可设定）内切断燃气并报警。

6.3.8.2 高压关阀安全控制

在正常使用条件下，当燃气表内有燃气流动的情况下且燃气压力高于 6 kPa （可设定）时，燃气表应在 20 s（可设定）内切断燃气并报警。

当燃气压力高于 8 kPa（可设定）时，燃气表应立即切断燃气并报警。

6.3.9 拆表切断控制

在正常使用条件下，当燃气表从燃气管道上拆下时，将触发拆表报警，燃气表应切断燃气并报警。

6.3.10 复位管道气密性检测

在正常使用条件下，当从切断状态恢复到开阀状态时，须进行气密性检测，如果在规定时间 120 s（可设定）内，检测到压力降低 200 Pa（可设定），燃气表应不能正常复位仍保持切断状态并报警。

6.3.11 传播时间异常控制

在正常使用条件下，燃气表检测到超声波的传播时间（超声波到达的时间）超出制造商规定的正常范围时，燃气表应切断燃气并报警。

#### 6.3.12 长时间未检测到零流量安全控制

在正常使用条件下，燃气表连续 1 d（可设定）没有检测到零流量时，燃气表应切断燃气并报警。

#### 6.3.13 管道气密性检测

管理系统可下发管道气密性检测命令，燃气表收到命令后，切断阀门对阀门后端的管路进行气密性检测，如果在规定时间 100 s（可设定）内，检测到压力降低 200 Pa（可设定），燃气表应上传报警。

#### 6.3.14 拆盖切断控制

在正常使用条件下，当燃气表发生控制盒盖被打开时，将触发拆盖报警，燃气表应切断燃气并报警。

#### 6.3.15 自诊断功能

燃气表检测到温度传感器、压力传感器、流量测量单元、存储模块和通信模块等发生故障时，应有报警提示信息。当流量测量单元和存储模块发生故障时，燃气表需要同时切断燃气。

### 6.4 可选功能或特性

#### 6.4.1 倾斜切断功能

在正常使用条件下，当燃气表具备倾斜切断功能时，燃气表左右倾斜角度大于 15°(可设定)时，燃气表应切断燃气并报警。

#### 6.4.2 地震切断功能

在正常使用条件下，当燃气表具有地震切断功能时，燃气表附近发生较强地震强度达到 250 gal 时，燃气表应切断燃气并报警。

#### 6.4.3 耐高温

如果制造商声明燃气表耐 650 ℃高温，当进行高温试验时，壳体泄漏率不应大于 150 L/h，并应按照 6.9.2 进行标示。

#### 6.4.4 报警器接口

燃气表应具有与燃气泄漏报警器的通信接口，可以是无线或有线。

#### 6.4.5 输出接口

燃气表应具有与燃气表前切断阀的通信接口，当燃气表检测到异常需要关阀时，宜给切断阀发出切断阀门的信号（信号可以是开关信号或无线信号），切断阀收到信号后切断阀门。

### 6.5 功能特性

#### 6.5.1 电流

静态工作电流不应大于 50 μA。

最大工作电流宜小于 250 mA。

#### 6.5.2 防爆性能

燃气表的防爆性能应符合 GB/T 3836.1-2021 和 GB/T 3836.4-2021 的要求。

#### 6.5.3 数据存储单元

##### 6.5.3.1 总则

燃气表应在控制器中设置独立存储单元，确保数据存储稳定可靠；存储单元与控制器通过插接或其他方式连接，单独部署单独保护。

#### 6.5.3.2 耐高温保护

在高温情况下，能够保证存储单元完好，数据不会丢失。

#### 6.5.3.3 数据存储内容及时效

燃气表或管理系统应至少存储 36 个月的单月数据信息，并宜有时间戳，以方便数据查询。要求保存可靠，不受外界干扰、低电压、掉电的影响。存储器寿命必须大于表具寿命。存储的数据信息至少包含但不限于以下内容：

——表号；

——表具时间；

——累积用气量；

——当前表内气体温度值；

——当前表外气体温度值；

——当前表内气体压力值；

——当前表外气体压力值；

——电池电压值；

——切断阀状态；

——网络参数；

——异常事件信息（如关阀原因、恢复时间等）；

——表具运行状态；

——其他信息。

### 6.5.4 通信功能

#### 6.5.4.1 总则

燃气表应具备无线远传功能，应符合 T/CGAS 003 及 T/CGAS 007 中的要求， 宜采用 NB-IoT 传输方式。

#### 6.5.4.2 通信要求

通信方式可采用 NB-IoT、4G、GPRS、LORA、Cat.1 等，如采用 NB-IoT 通信方式，应符合 T/CGAS 006 中的要求。

#### 6.5.4.3 通信内容

应至少包括但不限于以下内容：

——表号；

——表具时间；

——累积用气量；

——当前表内流量；

——当前表内气体温度值；

——当前表外气体温度值；

——当前表内气体压力值；

——当前表外气体压力值；

——电池电压值；

——切断阀状态；

——网络参数；

——异常事件信息（如关阀原因、恢复时间等）；

——表具运行状态。

#### 6.5.4.4 阀控

燃气表应具备远程关阀和远程授权开阀的功能，并应满足以下要求：

a) 远程关阀：包括普通关阀和强制关阀。当管理系统下发关阀指令，系统完成一次通信后，燃气表的切断阀关闭，在强制关阀指令解除前，手动触发按键无法打开切断阀。

b) 远程授权开阀：当管理系统下发开阀指令，系统完成一次通信后，需要手动触发按键开启切断阀。

### 6.5.5 本地通信

燃气表应具备本地通信接口，用于燃气表日常维护。通过本地通讯接口获取燃气表用气量、瞬时流量、历史事件记录、操作日志等信息。

## 6.6 电磁兼容

### 6.6.1 总则

电磁兼容试验完成后，燃气表的示值误差仍应符合 GB/T 39841-2021 中的要求。

### 6.6.2 静电放电抗扰度

燃气表静电放电抗扰度应符合 GB/T 39841-2021 中 5.9.2 的要求。

### 6.6.3 射频电磁场辐射抗扰度

燃气表射频电磁场辐射抗扰度应符合 GB/T 39841-2021 中 5.9.3 的要求。

### 6.6.4 工频磁场抗扰度

燃气表工频磁场抗扰度应符合 GB/T 39841-2021 中 5.9.4 的要求。

## 6.7 可靠性

燃气表的平均故障间隔时间（MTBF）应大于 2000 h。

## 6.8 固件

燃气表的固件应满足以下要求：

a) 所有执行与法制相关的功能或者包含与法制计量相关的数据域的软件模块(程序、子程序、对象等)，都被认为是燃气表软件中与法制计量相关的部分，这一部分应能够被识别，如果软件不能分离，则可认为整个软件与法制计量有关。

b) 软件中与法制计量相关的部分应能防止未经授权的修改、下载或更换存储器。确定燃气表法制计量相关特性的参数应能防止非法篡改。

c) 与计量无关的软件程序可远程授权更新。

## 6.9 外观和标志

### 6.9.1 外观

燃气表外壳涂层应均匀，不应有气泡、脱落、划痕、凹陷、污斑等缺陷，显示器及标志应清晰易读，封印应完好可靠。

### 6.9.2 标志

6.9.2.1 燃气表的铭牌或表体上应至少标示下列信息：

a） 计量器具型式批准标志和编号；

b） 制造商名称；

c） 产品名称、型号规格、编号和生产年月；

d） 最大流量 $q_{max}$（$m^3/h$）；

e） 最小流量 $q_{min}$（$m^3/h$）；

f） 最大工作压力 $p_{max}$（kPa）；

g） 准确度等级 1.5 级；

h） 如燃气表耐高温，增加标志“T”；

i） 如燃气表适合安装于无任何防护措施的室外，增加标志“H3”；

j） 脉冲当量 imp/（单位）或 pul/（单位）；

k） 电源（电压）型号标志、防爆标志和防爆合格证编号；

6.9.2.2 燃气表的标识牌、表体或说明书中还应标示下列信息：

a） 执行标准（编号及年代号）；

b） 工作环境温度范围（如果为－10 ℃～+40 ℃可不标示），例如：环境温度 $t_m$＝－25 ℃～+40 ℃；

c） 工作介质温度范围（如果与工作环境温度范围不同），例如：工作介质温度 $t_g$＝－5 ℃～+35 ℃；

d） 工作介质压力范围，例如：工作介质绝对压力 $p_g$=1 kPa～50 kPa；

e） 如果带有内置气体温度转换功能，则还应标示基准温度 $t_b$＝20 ℃；

f） 如果带有内置气体压力转换功能，则还应标示标准大气压力 $P_b$＝101 325 Pa；

g） 法制管理机构要求的其他标志。

## 7 试验方法

### 7.1 总则

本标准中基表的试验方法应符合 GB/T 39841-2021 中的要求。

### 7.2 结构和材料

#### 7.2.1 防护性能

7.2.1.1 防护封印

通过目视和制造商提供的方法进行检查。

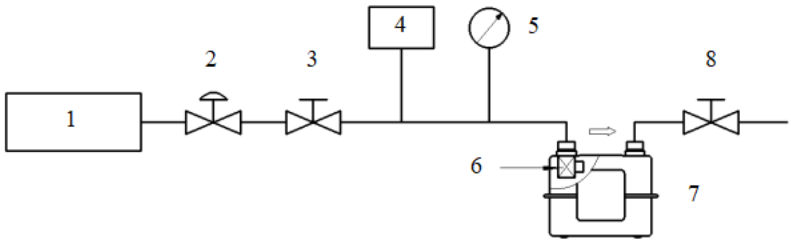
7.2.1.2 外壳防护等级

按GB/T 4208-2017进行试验，试验结果应符合 6.2.1.2的要求。

#### 7.2.2 切断阀

7.2.2.1 气密性

按图 1 连接好装置，关闭切断阀，打开排气阀在进气口分别通入 0.6 kPa、2.5kPa 和最大工作压力 1.5 倍的空气压力，切断阀的密封性应符合 6.2.2.1 的要求。




说明：

1 ——稳压气源；
2 ——调压阀；
3 ——进气阀；
4 ——检漏仪；
5 ——压力表；
6 ——切断阀；
7 ——燃气表；
8 ——排气阀。

**图 1 切断阀气密性试验图**

#### 7.2.2.2 耐用性

按图 2 连接好装置或其他等效装置进行试验，切断阀在 2.5 kPa 工作压力下，按以下方式开关 10000 次：切断阀分别在 2.5 kPa 压力下重复开关 10000 次和 10 kPa 压力下重复开关 1000 次，开关速率均小于 10 次/min，然后按以下要求检查是否符合 6.2.2.1 的要求：

a） 在(-25±2)℃或者制造商声明的更低温度下，2.5 kPa 压力下控制切断阀开关操作 2000 次和 10 kPa 压力下重复开关 200 次；

b） 在（+55±2）℃或者制造商声明的更高温度下，2.5 kPa 压力下控制切断阀开关操作 2000 次和 10 kPa 压力下重复开关 200 次；

c） 在（+20±2）℃下，2.5 kPa 压力下控制切断阀开关操作 6000 次和 10 kPa 压力下重复开关 600 次。

以上每个温度点试验完成后，按照 7.2.2.1 进行试验，检查气密性是否满足 6.2.2.1 的要求。

#### 7.2.2.3 防爆性能

由国家授权的防爆检验机构按照 GB/T 3836.1-2021 和 GB/T 3836.4-2021 规定的方法进行试验。

#### 7.2.2.4 耐高低温

##### 7.2.2.4.1 低温工作

试验步骤为:

a） 按 GB/T 2423.1 的要求，进行低温工作试验；

b） 将装有切断阀的燃气表放入低温试验箱，按表 3 规定或制造商声明的更低温度进行低温工作试验；

**表 3 低温工作试验要求**

| | |
|---|---|
| 试验温度 | （-25±2）℃ |
| 持续时间 | 4 h |
| 注：温度变化率不应超过 1℃/min，对空气湿度的要求是在整个试验期间不应有凝结水。 | |

c） 温度稳定后按照 7.2.2.1 进行试验，试验结果应符合 6.2.2.4 的要求。

##### 7.2.2.4.2 高温工作

试验步骤为：

a） 按 GB/T 2423.2 的要求，进行高温工作试验；

b） 将装有切断阀的燃气表放入高温试验箱，按表 4 规定或制造商声明的更高温度进行高温工作试验；

表 4 高温工作试验要求

| 试验温度 | （80±2）℃ |
| --- | --- |
| 持续时间 | 4 h |
| 注：温度变化率不应超过 1 ℃/min。 | |

c） 温度稳定后按照 7.2.2.1 进行试验，试验结果应符合 6.2.2.4 的要求。

#### 7.2.2.5 开关时间

##### 7.2.2.5.1 方法 1

本方法适用于切断阀开关时间的型式检验。

a) 实验室环境中，在最小工作电压 $U_{min}$ 时分别使用示波器或等效测试工装测试切断阀空载（未通气）和最大工作压力下的关阀时间，应符合 6.2.2.5 要求；

b) 将切断阀处于开启状态下，低温－25 ℃或制造商声明的更低温度放置 2 h 后，在最小工作电压 $U_{min}$ 时使用示波器测或等效测试工装，测试切断阀在最大工作压力下的关阀时间，应符合 6.2.2.5 要求；

c) 将切断阀处于开启状态下，高温+55 ℃或制造商声明的更高温度放置 2 h 后，在最小工作电压 $U_{min}$ 时使用示波器或等效测试工装，测试切断阀在最大工作压力下的关阀时间，应符合 6.2.2.5 要求；

##### 7.2.2.5.2 方法 2

本方法适用于切断阀开关时间的出厂检验。

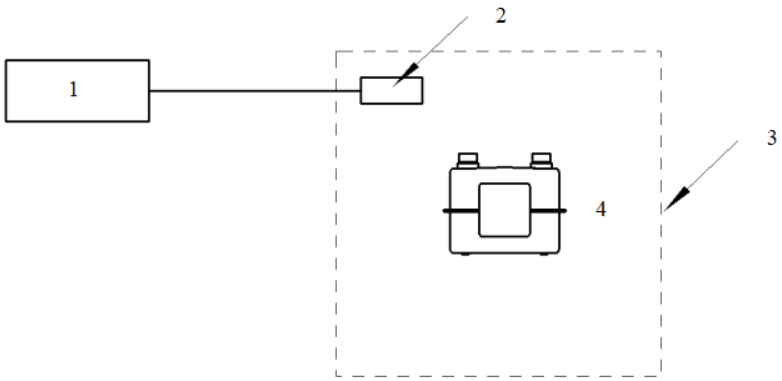
将切断阀在空载（未通气）下，用最小工作电压 $U_{min}$ 使用示波器或等效测试工装测试切断阀的关阀时间，应符合 6.2.2.5 要求；

### 7.2.3 温度传感器

#### 7.2.3.1 方法 1

本方法适用于温度传感器误差的型式检验。

按图 2 连接装置，将温度标准器置于恒温设备工作室的中心位置，将燃气表放置在恒温设备或空间内，并保证恒温设备内空气循环，依次在-25 ℃、20 ℃和 80 ℃ 三个温度点下进行试验，读取温度标准器和燃气表显示的温度值，并计算差值，其结果应符合 6.2.3 的要求。




说明：

1 ——温度标准器；
2 ——温度探头；
3 ——恒温设备；
4 ——燃气表（温度显示）。

图 2 温度传感器示值误差检定示意图

#### 7.2.3.2 方法 2

本方法适用于温度传感器误差的出厂检验。

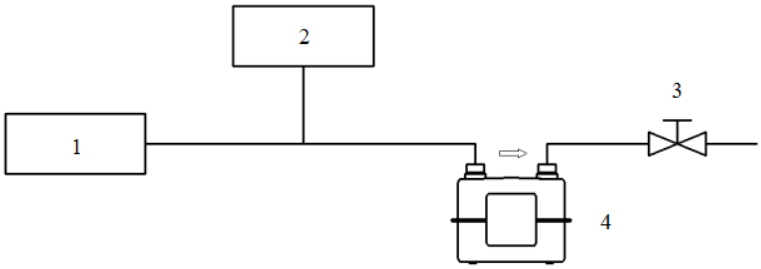
在试验室环境下进行试验，通过燃气表的显示器读取被测温度传感器的温度值，计算与试验室温度值差值，其结果应符合 6.2.3 的要求。

### 7.2.4 压力传感器

#### 7.2.4.1 方法 1

本方法适用于压力传感器误差的型式检验。

按图 3 连接装置，将燃气表的压力传感器接入稳定的压力发生器（压力源），依次在 0 kPa、2.5 kPa、5 kPa、7.5 kPa 和 10 kPa 五个压力点进行检验。读取压力标准器和燃气表显示的压力值，并计算差值，其结果应符合 6.2.4 的要求。




说明：

1 ——压力发生器；
2 ——压力标准器；
3 ——排气阀；
4 ——燃气表。

图 3 压力传感器检验示意图

#### 7.2.4.2 方法 2

本方法适用于压力传感器误差的出厂检验。

在试验室环境条件下进行检验，通过燃气表的显示器读取被测压力传感器的压力值，计算与试验室大气压力值的差值，其结果应符合 6.2.4 的要求。

### 7.2.5 供电单元

#### 7.2.5.1 总则

根据制造商提供的燃气表，核对电池型号及标识。应符合 6.2.5.1 的要求。

针对使用可更换电池的燃气表，检查是否能在燃气表的前方操作电池盒，并进行一次电池更换操作，检查是否能在 2min 内完成更换电池，检查机械封印是否受到破坏。

#### 7.2.5.2 电源欠压提示功能

用稳压电源代替电池给燃气表供电，将电压调整至燃气表的正常工作电压，打开阀门使燃气表正常工作，然后缓慢将电压降至欠压值，燃气表应有欠压报警提醒。

#### 7.2.5.3 电源低电压切断功能

将电压降到燃气表最低工作电压值，燃气表应能切断燃气并报警。再将电压调到燃气表正常工作电压，按键应能正常开阀，然后拔掉供电电源，燃气表应能切断燃气并报警。

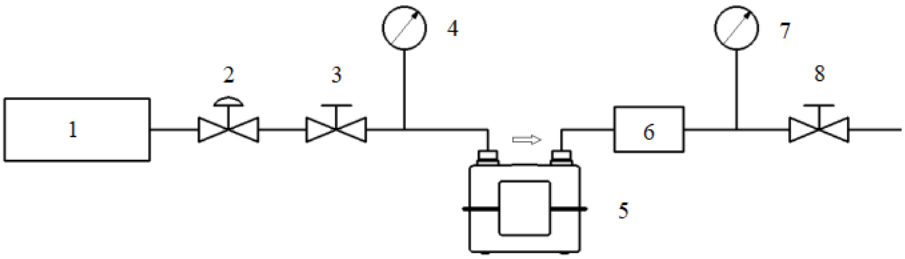
### 7.2.6 气体隔离

检查除了传感器、切断阀以及控制连接线外，其它电子部件、电池盒和相关布线等是否暴露在燃气中。传感器及切断阀的控制连接线在燃气表内外连接处是否有密封，应符合 6.2.6 的要求。

### 7.3 安全控制功能

#### 7.3.1 微小流量安全控制

按图 4 接好装置，将燃气表流量从“零”起缓慢增加，按表 2 选择并设定的流量值范围，使流量在设定值范围内持续通气，其结果应符合 6.3.1 的要求。




说明：

1 ——稳压气源；
2 ——调压阀；
3 ——进气阀；
4 ——压力表；
5 ——燃气表；
6 ——标准流量计；
7 ——压力表；
8 ——排气阀。

图 4 燃气表安全流量控制试验示意图

#### 7.3.2 流量过载安全控制

按图 4 方法接好装置，调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa， 逐渐调节流量，当流量超过最大流量 1.2 倍时，其结果应符合 6.3.2 的要求。

#### 7.3.3 大流量安全控制

按图 4 连接好装置，调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa，逐渐调节流量，当流量超过燃气表最大流量的 1.5 倍时，其结果应符合 6.3.3 的要求。

#### 7.3.4 持续流量超时安全控制

按图 4 连接好装置，调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa，调节流量至使用流量范围（如 1.2 $m^3/h$）内，在保证测试流量波动不超过 10 %的状态下，以此流量持续流通，检查在制造商声明的时间内，其结果应符合 6.3.4 的要求。

#### 7.3.5 长期未使用安全控制

按图 4 连接好装置，关闭排气阀使流量归零，调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa，在设定的时间内燃气表没有检测到流量，其结果应符合 6.3.5 的要求。

#### 7.3.6 阀门异常控制

用前罩壳未完全装配好的燃气表做试验，切断阀处于开阀状态，拔掉控制器上的阀门连接线，再将另外一个单独的切断阀连接线插到控制器上。按图 4 连接好装置，触发一个关阀事件（比如超流量关阀），持续通气 5s 后，外接的阀门应关闭。再继续通气并持续 5s 后，燃气表应上传阀门异常报警。

#### 7.3.7 温度安全控制

按图 4 连接好装置，将燃气表放入高低温箱内，调整高低温箱温度，当温度低于设定的最低报警温度或高于最高报警温度时，其结果应符合 6.3.7 的要求。

#### 7.3.8 压力安全控制

##### 7.3.8.1 低压安全控制

按图 4 连接好装置，设置燃气表内低压报警点，调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa， 打开排气阀，调节流量至正常使用流量范围内，缓慢调整入口压力，使压力低于 0.8 kPa，其结果应符合 6.3.8.1 的要求。

#### 7.3.8.2 高压安全控制

按图 4 连接好装置，设置燃气表内两个高压报警点，调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa， 调节流量至正常使用流量范围内，缓慢调整入口压力，使压力高于 6 kPa，其结果应符合 6.3.8.2 的要求；

关闭排气阀使流量归零，按键打开阀门，继续缓慢调整入口压力，当压力高于 8 kPa 时，其结果应符合 6.3.8.2 的要求。

### 7.3.9 拆表切断控制

按图 4 连接好装置，将燃气表拆表切断控制功能设置为启用状态，把气源改为天然气供气，模拟用户在正常使用条件下，然后将燃气表从连好的装置上拆下时，将触发拆表报警，其结果应符合 6.3.9 的要求。

### 7.3.10 复位气密性检测

按图 4 连接好装置，缓慢调整入口压力，使压力低于 0.8 kPa，燃气表关闭阀门。再调整进气口压力为 2.5 kPa 正常压力，同时关闭排气阀。按键开阀，在设定的 120 s 时间内，将排气阀打开一点（模拟微小泄漏），当出口气压降低大于设定的 200 Pa 时，其结果应符合 6.3.10 的要求。

### 7.3.11 传播时间异常控制

按图 4 连接好装置，先用正常的天然气供气，然后将气源替换为异常气体源（水、氦气或者含氢 50 % 以上混合气体），燃气表应能检测到超声波的传播时间发生异常，其结果应符合 6.3.11 的要求。

### 7.3.12 长时间未检测到零流量安全控制

按图 4 连接好装置，调整燃气表进气口压力为 2.5 kPa，保持有持续流量 1 d，燃气表没有检测到零流量，其结果应符合 6.3.12 的要求。

### 7.3.13 智能管道气密性检测

按图 4 连接好装置，调整进气口压力为 2.5 kPa，同时关闭排气阀。管理系统下发关阀安检指令，长按键触发上报，燃气表关阀后在设定的 120 s 时间内，将排气阀打开一点（模拟微小泄漏），当出口气压降低大于设定的 200 Pa 时，燃气表应上传报警。

### 7.3.14 拆盖切断控制

打开燃气表外壳（前罩壳），触发拆盖报警，其结果应符合 6.3.14 的要求。

### 7.3.15 自诊断功能

模拟燃气表温度传感器、压力传感器、流量测量单元、存储模块和通信模块等发生故障，燃气表应有相应的报警提示信息。

## 7.4 可选功能或特性

### 7.4.1 倾斜切断功能

将燃气表平放在水平面（水平仪）上，逐步抬高水平面单侧，使角度逐渐扩大到 15°，燃气表应符合 6.4.1 中的要求。

### 7.4.2 地震切断功能

#### 7.4.2.1 方法 1

本方法适用于地震切断功能的型式检验。

把燃气表放在振动试验台上，固定好。振动试验机对燃气表全方位(至少包含 X 方向 Y 方向有 2 方位以上，见图 5)施加水平振动，其周期范围自 0.3 s 起至 0.7 s 加速度自 9 gal 起，以 11 gal/s 的比率增加，在到达 250 gal 过程中，其结果应符合 6.4.2 的要求。

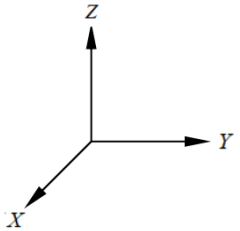



图 5 地震功能试验示意图

7.4.2.2 方法 2

本方法适用于震动切断功能的出厂检验。

在燃气表切断阀开启的情况下，使燃气表倾斜 30°，其结果应符合 6.4.2 的要求。

7.4.3 耐高温

按照 GB/T 39841-2021 中 6.6.2 进行试验，试验结果应符合 6.4.3 的要求。

7.4.4 报警器接口

模拟报警器信号触发报警进行试验。

7.4.5 输出接口

将燃气表输出接口与表前切断阀连接，制造一个异常（如流量过载），表前切断阀切断阀门。

7.5 功能特性

7.5.1 电流

7.5.1.1 测量仪器

稳压电源：电压(0～36) V 连续可调，输出电流 5 A；

电压表：量程符合燃气表的使用电压，准确度等级 1 级；

电流表①：量程 100 μA，准确度等级 1 级；

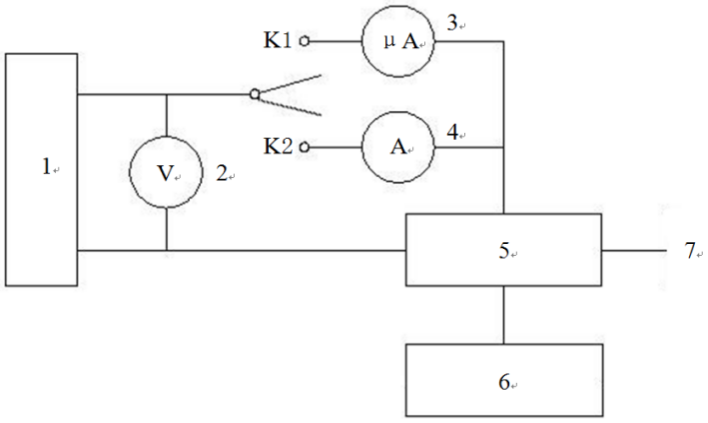
电流表②：量程 5 A，准确度等级 1 级。

7.5.1.2 静态工作电流

按图 6 连接燃气表，闭合 K2，将直流稳压电源调整至燃气表的额定工作电压，使燃气表正常工作。燃气表稳定工作后，闭合 K1，再断开 K2，读取电流表①测得的静态工作电流，电流应符合 6.5.1 要求。

7.5.1.3 最大工作电流

按图 6 连接燃气表，闭合 K2，将直流稳压电源调整至燃气表的额定工作电压，使燃气表正常工作。燃气表稳定工作后，使燃气表进行开关阀、数据读取、远程通信等一系列功能动作，在该工作期间，读取电流表②测得的最大工作电流，电流应符合 6.5.1 要求。




说明：

1 ——稳压气源；
2 ——电压表；
3 ——电流表①；
4 ——电流表②；
5 ——燃气表；
6 ——恒压空气源；
7 ——接大气；
K1 ——开关；
K2 ——开关。

**图 6 电压及电流试验示意图**

### 7.5.2 防爆性能

由国家授权的防爆检验机构按照 GB/T 3836.1-2021 和 GB/T 3836.4-2021 规定的方法进行试验。

### 7.5.3 数据存储单元

用制造商声明的方法查询燃气表存储的信息，检查是否符合 6.5.3 的要求。

### 7.5.4 通信功能

#### 7.5.4.1 通信内容

用专用的测试工具及方法测试通信功能。手动触发燃气表通信功能，查看主站数据，其通信内容应符合 6.5.4.3 的要求。

#### 7.5.4.2 阀控

使用配套的设备和管理系统输入燃气表的编号，对燃气表进行远程阀控操作。

通过管理系统下发普通关阀指令，燃气表应切断阀门；按键燃气表阀门应打开。

通过管理系统下发强制关阀指令，燃气表应切断阀门；按键燃气表阀门不应打开。再通过管理系统下发开阀指令，按键燃气表阀门应打开。

### 7.5.5 本地通信

采用本地通信接口工具与燃气表建立连接，通过制造商提供的检测工具读取燃气表数据，检查返回信息应符合6.5.5的要求。

## 7.6 电磁兼容

### 7.6.1 总则

电磁兼容试验完成后，燃气表的示值误差仍应符合 GB/T 39841-2021 中的要求。

### 7.6.2 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2 的要求进行试验，试验等级 3 级，试验结果应符合 6.6.2 的要求。

### 7.6.3 射频电磁场抗扰度

按 GB/T 17626.3 的要求进行试验，一般试验等级 3 级，试验结果应符合 6.6.3 的要求。

### 7.6.4 工频磁场抗扰度

按 GB/T 17626.8 的要求进行试验，试验等级 4 级，试验结果应符合 6.6.4 的要求。

## 7.7 可靠性

按 GB 5080.7 第 5 章表 12 定时（定数）截尾试验方案 5：9 进行试验。

## 7.8 固件

按制造商声明的方法进行试验，试验结果应符合 6.8 的要求。

## 7.9 外观和标志

### 7.9.1 外观

通过目测检查法进行检查。

### 7.9.2 标志

采用目测检查法检查燃气表的标志信息是否完整。

# 8 检验规则

## 8.1 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

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，可能影响产品性能时；

c) 产品停产一年以上，再恢复生产时；

d) 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

型式检验的检验项目见表 5，样机数量按照检验机构的要求提供。为了加速试验过程，检验机构可与制造商协商提供更多数量的样机。

## 8.2 出厂检验

该型号产品已经按 8.1 进行并通过型式检验。

每台燃气表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 5 检验项目一览表。

**表 5 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 | 检验方法章条号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 防护性能 | 防护封印 | ● | ● | 6.2.1.1 | 7.2.1.1 |
| 2 | | 外壳防护等级 | ● | — | 6.2.1.2 | 7.2.1.2 |
| 3 | 切断阀 | 气密性 | ● | ● | 6.2.2.1 | 7.2.2.1 |
| 4 | | 耐用性 | ● | — | 6.2.2.2 | 7.2.2.2 |
| 5 | | 防爆性能 | ● | — | 6.2.2.3 | 7.2.2.3 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | | 耐高低温 | ● | — | 6.2.2.4 | 7.2.6.4 |
| 7 | | 关阀时间 | ● | ● | 6.2.2.5 | 7.2.2.5 |
| 8 | 温度传感器 | | ● | ● | 6.2.3 | 7.2.3 |
| 9 | 压力传感器 | | ● | ● | 6.2.4 | 7.2.4 |
| 10 | 电源欠压提示功能 | | ● | — | 6.2.5.2 | 7.2.5.2 |
| 11 | 电源低电压切断功能 | | ● | — | 6.2.5.3 | 7.2.5.3 |
| 12 | 气体隔离 | | ● | — | 6.2.6 | 7.2.6 |
| 13 | 安全控制功能 | 微小流量安全控制 | ● | — | 6.3.1 | 7.3.1 |
| 14 | | 流量过载安全控制 | ● | — | 6.3.2 | 7.3.2 |
| 15 | | 大流量安全控制 | ● | — | 6.3.3 | 7.3.3 |
| 16 | | 持续流量超时安全控制 | ● | — | 6.3.4 | 7.3.4 |
| 17 | | 长期未使用安全控制 | ● | — | 6.3.5 | 7.3.5 |
| 18 | | 阀门异常控制 | ● | — | 6.3.6 | 7.3.6 |
| 19 | | 温度安全控制 | ● | — | 6.3.7 | 7.3.7 |
| 20 | | 低压安全控制 | ● | — | 6.3.8.1 | 7.3.8.1 |
| 21 | | 高压安全控制 | ● | — | 6.3.8.2 | 7.3.8.2 |
| 22 | | 拆表切断控制 | ● | — | 6.3.9 | 7.3.9 |
| 23 | | 复位管道气密性检测 | ● | — | 6.3.10 | 7.3.10 |
| 24 | | 传播时间异常控制 | ● | — | 6.3.11 | 7.3.11 |
| 25 | | 长时间未检测到零流量 | ● | — | 6.3.12 | 7.3.12 |
| 26 | | 智能管道气密性检测 | ● | — | 6.3.13 | 7.3.13 |
| 27 | | 拆盖切断控制 | ● | — | 6.3.14 | 7.3.14 |
| 28 | | 自诊断功能 | ● | — | 6.3.15 | 7.3.15 |
| 29 | 可选功能或特性 | 倾斜切断功能 | ● | ● | 6.4.1 | 7.4.1 |
| 30 | | 地震切断 | ● | — | 6.4.2 | 7.4.2 |
| 31 | | 耐高温 | ● | — | 6.4.3 | 7.4.3 |
| 32 | | 报警器接口 | ● | ● | 6.4.4 | 7.4.4 |
| 33 | | 输出接口 | ● | ● | 6.4.5 | 7.4.5 |
| 34 | 电流 | | ● | ● | 6.5.1 | 7.5.1 |
| 35 | 防爆性能 | | ● | — | 6.5.2 | 7.5.2 |
| 36 | 数据存储单元 | | ● | — | 6.5.3 | 7.5.3 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 通信功能 | 通信内容 | ● | ● | 6.5.4.3 | 7.5.4.1 |
| 38 | | 远程阀控 | ● | — | 6.5.4.4 | 7.5.4.2 |
| 39 | 电磁兼容 | 静电放电抗扰度 | ● | — | 6.6.2 | 7.6.2 |
| 40 | | 射频电磁场抗扰度 | ● | — | 6.6.3 | 7.6.3 |
| 41 | | 工频磁场抗扰度 | ● | — | 6.6.4 | 7.6.4 |
| 42 | 可靠性 | | ● | — | 6.7 | 7.7 |
| 43 | 固件 | | ● | — | 6.8 | 7.8 |
| 44 | 外观 | | ● | ● | 6.9.1 | 7.9.1 |
| 45 | 标志 | | ● | — | 6.9.2 | 7.9.2 |
| 注：“●”为必检项目；“—”为不检项目。 | | | | | | |

## 9 包装、运输与贮存

包装、运输与贮存应符合 GB/T 39841-2021 中 8 的规定。

# 附　录　A
## （资料性附录）
## 安全控制功能选择

燃气表应能灵活设置安全控制功能，客户可根据实际需求按照表 A.1 选择每项功能是否开启、关阀类型和出厂默认。

表　A.1　安全控制功能选择表

| 序号 | 安全控制功能 | 功能：开启/关闭 | 关阀类型：报警/普关/强关 | 出厂默认 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 微小流量 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 2 | 流量过载 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 3 | 大流量 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 4 | 持续恒流超时 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 5 | 长期未使用 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 6 | 阀门异常 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 7 | 温度异常 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 8 | 低压 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 9 | 高压 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 10 | 拆表切断 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：强关 |
| 11 | 复位管道气密性检测 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：强关 |
| 12 | 传播时间异常 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 13 | 长时间未归零控制 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 14 | 管道气密性检测 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 15 | 拆盖切断 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：强关 |
| 16 | 自诊断功能 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 开启：普关 |
| 17 | 倾斜切断功能 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 关闭 |
| 18 | 地震切断功能 | 开启□　关闭□ | 报警□ 普关□ 强制关□ | 关闭 |

注：
报警：只报警不关阀；
普关：关阀后按键可开阀；
强关：关阀后按键不可开阀，应通过发远程开阀指令，现场再进行人工干预方可开阀。