

CGAS

中国城市燃气协会标准

CGASXXXXX-2016

民用智能燃气表通用技术要求

(征求意见稿)

2016年12月

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国城市燃气协会 发布

目 次

| | |
|----------------------------------|----|
| 前言 | II |
| 1 范围..... | 3 |
| 2 规范性引用文件..... | 3 |
| 3 术语和定义..... | 3 |
| 4 结构和原理..... | 7 |
| 5 一般要求..... | 8 |
| 6 功能要求..... | 12 |
| 7 试验方法..... | 17 |
| 8 标志、包装、运输与贮存..... | 22 |
| 附录 A （资料性附录） GPM 模块 | 24 |
| 附录 B （资料性附录） 显示屏..... | 26 |
| 附录 C （规范性附录） 阶梯计费参数..... | 28 |
| 附录 D （资料性附录） 开阀允许条件..... | 35 |
| 附录 E （资料性附录） 异常流量分界点..... | 36 |
| 附录 F （规范性附录） GPM 模块相关事件及代码 | 38 |
| 附录 G （规范性附录） 燃气表相关事件及代码..... | 39 |
| 附录 H （规范性附录） 触发事件上报代码..... | 40 |
| 附录 I （规范性附录） 显示屏显示代码..... | 41 |
| 附录 J （资料性附录） 表号编制规则..... | 43 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规划起草。

本标准由 提出并归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

民用智能燃气表通用技术要求

1 范围

本标准规定了民用智能燃气表的范围、定义、结构和原理、型号编制、一般要求、功能要求、试验方法、标志、包装、运输与贮存等要求。

本标准适用于民用智能燃气表（以下简称燃气表）的设计、生产、检验和验收。

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

GB 3836.1—2010 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求（GB3836.1—2010，IEC60079—0：2007，MOD）

GB 3836.2—2010 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备（GB3836.2—2010，IEC 60079—1：2007，MOD）

GB 3836.4—2010 爆炸性黄精 第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备（GB3836.4—2010，IEC 60079—11：2006，MOD）

GB 4208—2008 外壳防护等级（IP代码）（GB 4208-2008，IEC 60529:2001，IDT）

GB/T 6968—2011 膜式燃气表

GB/T 16649.1 识别卡 带触点的集成电路卡 第1部分：物理特性（GB/T 16649.1—2006，ISO/IEC 7816—1：1998，MOD）

GB/T 16649.3 识别卡 带触点的集成电路卡 第3部分：电信号和传输协议（GB/T 16649.3—2006，ISO/IEC 7816—3：1997，IDT）

GB/T 16649.4 识别卡 带触点的集成电路卡 第4部分：用于交换的结构、安全和命令（GB/T 16649.4—2010，ISO/IEC 7816—4：2005，IDT）

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验（GB/T 17626.2—2006，IEC 61000—4—2：2001，IDT）

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验（GB/T 17626.3—2006，IEC 61000—4—3：2002，IDT）

GM/T 0008-2012 安全芯片密码检测准则

CJ/T 477—2015 超声波燃气表

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

3.1

主站 master station

对燃气表进行读取、管理的中心，由燃气管理系统和通信设备的集合构成。

3.2

信道 channel

为信号传输的媒介，分为 IC 卡、有线网络、无线网络三类。其中 IC 卡包括逻辑加密卡、CPU 卡等；有线网络包括 RS485 总线、m-bus 总线、USB 等；无线网络包括蜂窝移动网络、微功率无线网络等。

3.3

智能燃气表 smart gas meter

通过信道可与主站进行直接或间接数据交互，实现智能业务应用的燃气计量器具。

3.4

GPM 模块 general purpose module

由微处理器和嵌入式操作系统构成的嵌入式模块，用于密钥的生成及加解密运算，实现数据的验证、处理及安全存储功能，参与完成计量计费、事件分析、反馈控制等核心业务逻辑的管理。

3.5

表号 meter's serial number

按一定规则的编制要求生成，在燃气表出厂时设置的唯一性编号。

3.6

用气总量 total consumption quantity

燃气表内记录用户使用的累计体积流量。

3.7

用气总额 total gas

燃气表内记录的根据用气量、单价等计算出的用气总金额。

3.8

可用气量 available volume

燃气表内记录可供正常使用的燃气量。

3.9

可用金额 available amount

燃气表内记录可供正常使用的金额。

3.10

报警气量 alarm volume

可用气量不足的报警值，报警值为正整数。报警气量分两级，报警气量1大于报警气量2。

3.11

报警金额 limiting charge

可用金额不足的报警值，报警值为正整数。报警金额分两级，报警金额1大于报警金额2。

3.12

超限气量 overrun gas

在燃气表可用气量为零后仍能继续使用时产生的气量。

3.13

超限金额 overdraft

根据超限气量、单价等计算出的用气金额。

3.14

欠压值 minimum operating voltage

为保证控制器正常工作而设定的低限电压值（正数）。欠压值分为两级，欠压值1大于欠压值2。

3.15

长按键 long press

按键持续接触时间大于等于3s。

3.16

短按键 short press

按键持续接触时间小于3s。

3.17

开阀允许标志 open valve allows sign

允许打开阀门的状态标志，具有这个标志时可以通过短按键打开阀门。

3.18

主站控阀标志 master station control valve mark

当执行主站开阀命令后置为允许开阀，当执行主站关阀命令后置为禁止开阀。

3.19

校时允差 allowance for time deviation

允许主站时间与燃气表时间最大校时偏差的绝对值。

3.20

运行参数 operating parameters

由可用气量或可用金额、校时允差、报警气量、报警金额和单价等构成的参变量。

3.21

计费方案 charging scheme

根据用气量、单价、周期等运行参数计算金额的方案。

3.22

密码算法 cryptographic algorithms

描述密码处理过程的一组运算规则或规程。

3.23

SM1 算法 SM1 algorithm

由国家密码管理局编制的一种商用密码分组标准对称算法，分组长度和密钥长度都为128比特，该算法不公开，仅以IP核的形式存在于芯片中。

3.24

SM2 算法 SM2 algorithm

由国家密码管理局于2010年12月17日发布的椭圆曲线公钥密码算法，其密钥长度为256比特。

3.25

SM4 算法 SM4 algorithm

由国家密码管理局于2012年3月21日公布的一种分组密码算法，分组长度为128比特，密钥长度为128比特。

3.26

消息鉴别码 message authentication code (MAC)

又称消息认证码，是消息鉴别算法的输出。

3.27

消息鉴别算法 MAC algorithm

使用密码算法计算消息鉴别码的计算方法，可用于数据完整性的鉴别。

3.28

重放攻击 replay attack

一种主动攻击方法，攻击者通过记录通信会话，并在以后某个时刻重放整个会话或者会话的一部分。

4 结构和原理

4.1 燃气表结构

燃气表由基表、控制器两部分组成。

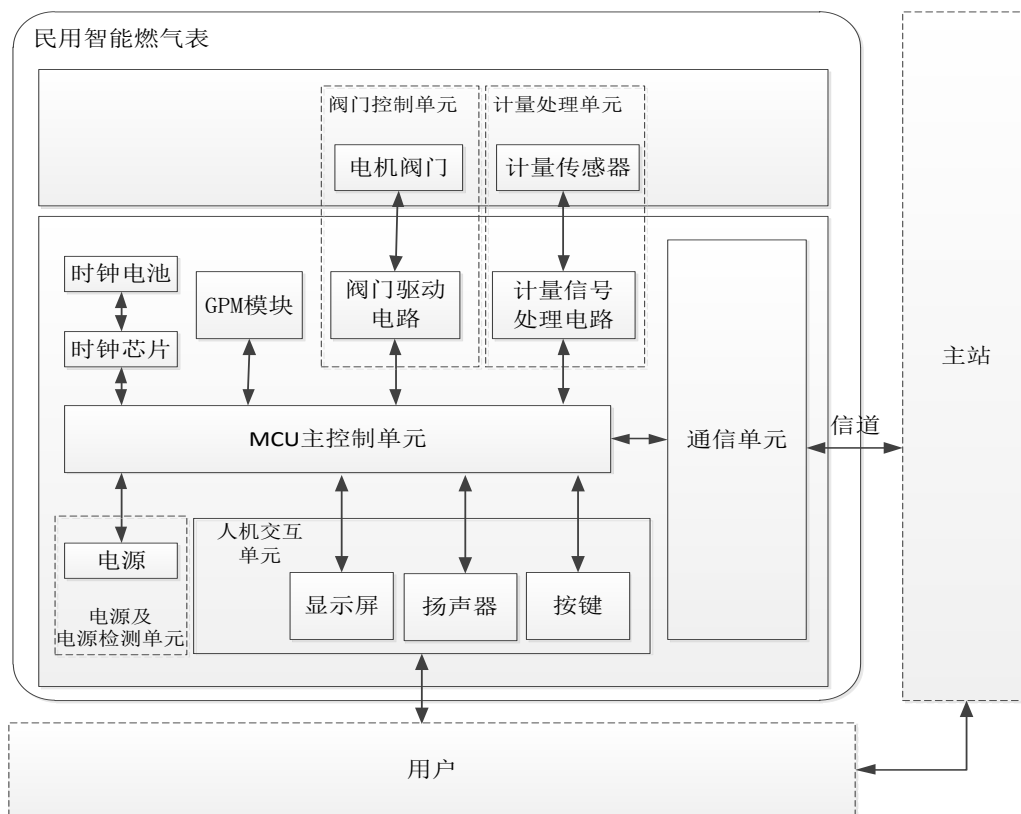


图1 燃气表结构示例图

4.2 燃气表原理

通过计量处理单元采集计量数据，通过MCU主控单元和GPM模块实现计量计费、事件分析处理、数据可靠存储、数据安全传输，通过显示屏、扬声器、按键等人机交互单元实现数据呈现、报警提醒、信息查询、现场操作等交互功能，通过信道实现与主站的数据传输、时钟校准、远程控制，含阀门控制单元的燃气表通过阀门驱动电路实现阀门开关控制。

5 一般要求

5.1 外观

燃气表外壳涂层应均匀，不得有起泡、脱落、划痕、凹陷、污斑等缺陷，计数器及标记应清晰易读，封印应完好可靠。

5.2 防护功能

5.2.1 防护封印

燃气表应具备经外力破坏方能拆卸的防护封印或其他措施。

5.2.2 外壳防护等级

膜式燃气表的电气控制部分应安装在封闭的空间内，其外壳防护等级应符合 GB/T 4208—2008 中 IP53 等级的要求；安装在露天场所的辅助装置，其外壳防护等级应符合 GB/T 4208—2008 中 IP55 等级的要求或具有相应的防护措施。

超声波燃气表的外壳及通信接口防护性能应符合 GB 4208—2008 规定的 IP65 等级规定。安装露天场所超声波燃气表的附加要求和试验应符合 CJ/T 477—2015 中附录 C 的规定。

5.3 抗干扰性

5.3.1 磁干扰

当外界有磁干扰时，燃气表应能自动关闭阀门或能正常使用。

5.3.2 静电保护

应符合 GB/T 17626.2—2006 中 2 级的要求；当接触放电为 4kV 时，燃气表应自动关闭阀门或能正常使用。

5.3.3 对辐射电磁场不敏感性

应符合 GB/T 17626.3—2006 中 3 级的要求；当场强为 10V/m，频率为 80MHz~1000MHz 时，燃气表应自动关闭阀门或能正常使用。

5.4 电气性能

5.4.1 工作电压

不大于 36Vdc。

5.4.2 静态电流

采用电池供电的燃气表，静态电流应小于 $50\ \mu\text{A}$ 。

5.4.3 最大工作电流

基于微功率无线方式的燃气表阀门不动作时最大工作电流不应大于 200mA ，阀门动作时最大工作电流不应大于 400mA ；基于无线公共网络方式的燃气表最大工作电流不应大于 2A 。

5.5 计量处理单元

膜式燃气表可采用光电直读或脉冲方式完成机电转换实现用气计量，光电直读方式应能采集基表的全部整数位。

5.6 计量性能误差

5.6.1 机电转换误差

5.6.1.1 脉冲式燃气表机电转换误差不应超过 ± 1 个机电转换信号当量；

5.6.1.2 直读式燃气表机电转换误差不应超过 ± 1 个最小转换分度值。

5.6.2 示值误差

膜式燃气表示值误差应符合GB/T 6968—2011中5.1的要求；超声波燃气表示值误差应符合CJ/T 477—2015中5.4的要求。

5.7 压力损失

膜式燃气表应符合GB/T 6968—2011中5.2的要求；超声波燃气表应符合CJ/T 477—2015中5.7的要求。

5.8 始动流量

始动流量应符合GB/T 6968—2011中5.3的要求；超声波燃气表应符合CJ/T 477—2015中5.9的要求。

5.9 整机密封性

整机密封性应符合GB/T 6968—2011中6.2.3的要求。

5.10 环境条件

5.10.1 温度范围

5.10.1.1 燃气表的最小工作环境温度范围应为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，制造商可以声明更宽的工作温度范围。

5.10.1.2 燃气表的最小贮存温度范围应为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

5.10.2 恒定湿热

应符合GB/T 6968—2011中附录C.5.2的要求。

5.10.3 盐雾

应符合GB/T 6968—2011中附录C. 5. 3的要求。

5.10.4 振动

应符合GB/T 6968—2011中附录C. 5. 4的要求。

5.10.5 防腐蚀

应符合GB/T 6968—2011中6. 3的要求。

5.11 防爆性能

燃气表应符合GB 3836.1—2010、GB 3836.4—2010的要求，防爆等级不应低于Exi II BT3，并取得国家指定的防爆检验机构颁发的防爆合格证书。

5.12 电机阀

5.12.1 密封性

应符合GB/T 6968—2011中附录C. 3. 4的要求。

5.12.2 耐用性

应符合GB/T 6968—2011中附录C. 3. 4的要求。

5.12.3 闭合动作时间

不应大于1s。

5.13 IC卡座

IC卡信道采用接触式IC卡时，卡座反复插拔累计10000次后，IC卡及插座仍能正常读写。

5.14 按键

按键应灵活可靠，不应有卡死或接触不良的现象，各部件应紧固无松动，使用次数大于10000次时应能正常使用。

5.15 时钟电池

应具有内置硬件时钟电路，应具有日历、计时、闰年自动转换功能，时钟准确度应 $\leq \pm 3s/d$ ，硬件时钟电池寿命不应低于燃气表的使用寿命。

5.16 GPM 模块

5.16.1 GPM 模块基本要求

应取得国家密码管理局颁发的《商用密码产品品种与型号证书》，外观尺寸及电气参数见附录A。

5.16.2 物理特性

应符合GB/T 16649.1的要求。

5.16.3 电信号和传输协议

应符合GB/T 16649.3的要求，命令应符合GB/T 16649.4的要求。

5.16.4 可靠性

擦写寿命应大于100000次。

5.16.5 存储空间

应大于等于64KB。

5.16.6 金额计算精度

金额计算及存储小数点后应保留四位有效数字。

5.16.7 信息安全

5.16.7.1 密钥算法

应采用符合国家密码管理政策的加解密算法，对称密码算法宜使用国密SM1算法、国密SM4算法，非对称密码算法宜使用国密SM2算法。

5.16.7.2 密钥生成

应符合GM/T 0008-2012中7.1安全等级2的要求。

5.16.7.3 密钥存储

应符合GM/T 0008-2012中7.2安全等级2的要求。

5.16.7.4 密钥使用

应符合GM/T 0008-2012中7.3安全等级2的要求。

5.16.7.5 密钥更新

应符合GM/T 0008-2012中7.4安全等级2的要求。

5.16.7.6 密钥销毁

应符合应符合GM/T 0008-2012中7.7安全等级2的要求。

5.16.7.7 业务数据存储

应符合GM/T 0008-2012中8.1安全等级2的要求。存储在GPM模块内的原始计量数据应不能修改，原始计量数据在GPM模块内部生成可用气量、可用金额等运行参数，并在GPM模块内存储。

5.16.7.8 运行参数修改

应符合GM/T 0008-2012中8.2安全等级2的要求。

5.16.7.9 准确率

计量计费、事件分析、反馈控制等核心业务逻辑的管理，准确率应达到100%。

6 功能要求

6.1 显示屏与按键功能

6.1.1 显示屏

显示屏显示数字位数不少于8位，显示内容应能显示剩余用气量、累计用气量、购入、表号、时间、阶梯单价、阶梯用量、剩余金额、累计使用金额、电池电压不足、剩余量不足、阀开、阀关、通信中、异常、小数点等信息，显示屏尺寸应不小于60mm×20mm，字符高×宽应不小于8mm×3mm，不包括后缀单位符号、状态提示符号等。为节省电量显示屏平时可为休眠状态。显示屏示例见附录B。

6.1.2 显示状态

显示示值应清晰、明确。若为休眠状态，短按键应显示相关数据信息，每屏显示时间应不小于3s。

6.1.3 显示位数

显示屏显示数字6位整数，2位小数；整数位显示不够时，小数点可向右移位。

6.1.4 按键功能

当有开阀允许提示时，短按键可以打开表内阀门，具有能通过有线或无线信道直接连接主站的燃气表，在长按键时可发起燃气表与主站的通信。

6.2 计量计费功能

6.2.1 计量特性

膜式燃气表应符合 GB/T 6968—2011 中 5 的要求；超声波燃气表的应符合 CJ/T 477—2015 中 5 的要求。

6.2.2 计费功能

6.2.2.1 计费方式

燃气表有表内计费和主站计费两种计费方式，并由主站设置。

6.2.2.2 表内计费

主站通过信道将计费方案传至表内，燃气表按方案进行计费，含阀门控制单元的燃气表当无有效的计费方案时，应能自动关闭阀门切断气源，查看显示屏时有阀门关闭状态提示。

6.2.2.3 主站计费

主站通过信道采集表内计量数据并完成计费。

6.2.2.4 计费方案

计费方案的参数包括用气量、单价、计费周期，参数见附录 C；表内应具有存储两套阶梯计费方案的功能，每套阶梯方案最高可以设置 6 个阶梯；阶梯方案同一时刻仅能有一套有效。主站更新计费方案时仅能替换未生效或已过期的阶梯方案。

6.3 控制与保护功能

6.3.1 控制功能

6.3.1.1 用气控制

- a) 含阀门控制单元的燃气表
 - 1) 燃气表可用气量或可用金额大于零，有开阀允许提示时，短按键应能打开阀门；
 - 2) 燃气表可用气量降至零时，应能自动关闭阀门切断气源，显示屏显示充值提示、阀门关闭状态提示，短按键不应打开阀门；
 - 3) 燃气表可用金额小于或等于零时，应能自动关闭阀门切断气源，显示屏显示充值提示、阀门关闭状态提示，短按键不应打开阀门。
- b) 不含阀门控制单元的燃气表
 - 1) 燃气表可用气量降至零时，显示屏显示充值提示；
 - 2) 燃气表可用金额小于或等于零时，显示屏显示充值提示。

6.3.1.2 主站控阀

含阀门控制单元的燃气表接收到主站通过信道发送的关阀命令，应执行关阀操作，显示屏显示阀门关闭状态提示；接收到主站通过信道发送的开阀授权命令，设置主站控阀标志为允许，显示屏显示阀门关闭状态提示，有开阀允许标志时，短按键可以打开阀门。开阀允许条件见附录 D。

不含阀门控制单元的燃气表接收到主站通过信道发送的开阀授权命令或关阀命令无动作。

6.3.2 电源断电保护

含阀门控制单元的燃气表电源断电后，应能自动关闭阀门切断气源。

6.3.3 电源供电保护

含阀门控制单元的燃气表断电或电池欠压后重新供电，阀门应保持关闭，在有开阀允许提示后短按键打开阀门。

6.3.4 异常流量切断

含阀门控制单元的燃气表应根据 GPM 模块设置的参数信息启用或停用异常流量控制切断功能，异常流量分段见附录 E。不含阀门控制单元的燃气表不具有异常流量切断功能。

6.3.5 防护功能

6.3.5.1 防逆装置

应有符合 GB/T 6968—2011 中 6.5.4 要求的防逆装置。

6.3.5.2 防拆防倒置

超声波燃气表应能识别拆表及反装。

6.3.5.3 气量超限防护

当产生超限气量时，应能计量、记录并上报事件，燃气表充值后应扣除超限气量（超限金额）。

6.3.5.4 IC卡防攻击

IC卡信道卡座应有抗攻击保护功能，当非系统的卡片插入卡座时，应不会对表具的正常使用产生影响。

6.4 记录与存储

6.4.1 数据保持与恢复

燃气表断电后应能保持数据，恢复供电后燃气表应能正常工作，且表内数据应与断电前一致。

6.4.2 事件记录功能

燃气表应能记录以下事件：

- a) GPM 模块事件的累计次数、时间、指令的参数、执行结果，事件及代码见附录 F。
- b) 燃气表运行过程中发生事件的累计次数、发生时间及参数，事件及代码见附录 G。

6.4.3 事件上报功能

具有有线信道或无线信道的燃气表，应将表内事件及处理结果实时上报主站。上报事件见附录H。

6.4.4 用气明细记录功能

6.4.4.1 用气记录功能

应有每日用气明细记录、日汇总气量记录和月汇总气量记录。

6.4.4.2 记录保存时间

每日用气明细记录应至少保存 2 个月，日汇总气量记录应至少保存 10 年，月汇总气量记录应至少保存 10 年。

6.5 提示提醒功能

6.5.1 提示功能

6.5.1.1 提示方式

燃气表应具有声光、图文显示的一种或多种提示功能。

6.5.1.2 工作电源欠压提醒

含阀门控制单元的燃气表当工作电压降至欠压值1时，应具有工作电源欠压提醒功能并能自动关闭阀门切断气源，短按键时可以打开阀门。

不含阀门控制单元的燃气表当工作电压降至欠压值1时，应具有工作电源欠压提醒功能。

6.5.1.3 时钟电池欠压提醒

时钟电池电压不足时，显示屏显示时钟电池欠压提示。

6.5.1.4 可用气量不足提醒

可用气量不足提醒包括：

当燃气表可用气量在报警气量 1 与报警气量 2 之间时，应具有声、光方式的充值提醒功能；

- a) 含阀门控制单元的燃气表可用气量降至报警气量 2 及以下时，应具有声、光方式的充值提醒功能。可用气量降至报警气量 2 时关闭阀门，短按键时可以打开阀门，可用气量在报警气量 2 与零之间，不再关阀提醒；
- b) 不含阀门控制单元的的燃气表可用气量降至报警气量 2 及以下时，应具有充值提醒功能。

6.5.1.5 可用金额不足提醒

可用金额不足提醒包括：

- a) 当燃气表可用金额在报警金额 1 与报警金额 2 之间时，应具有声、光方式的充值提醒功能；
- b) 含阀门控制单元的燃气表可用金额降至报警金额 2 及以下时，应具有声、光方式的充值提醒功能。可用金额由大于报警金额 2 降至报警金额 2 及以下时关闭阀门，短按键时可以打开阀门，可用金额在报警金额 2 与零之间，不再关闭阀门提醒；
- c) 不含阀门控制单元的燃气表可用金额降至报警金额 2 以下时，应具有充值提醒功能。

6.5.1.6 错误操作提醒

当信道发生错误时，显示屏应有错误提示，最后两位数字应显示对应代码。当信道为IC卡时，应有声音提醒，显示屏最前两位数字应显示IC卡内发生错误的命令序号，短按键后显示屏显示内容应消失或恢复之前显示内容，对应代码见附录I。

6.5.2 阀门状态提示

含阀门控制单元的燃气表，应有阀门状态提示。

6.5.3 信道通信中提示

燃气表信道通信时应有对应的信道通信中的状态提示。

6.6 通信功能

6.6.1 信道

燃气表宜包括不少于两种类型的信道，各信道应能独立运行，一种信道损坏时不影响其他信道使用。不含有IC卡信道时，燃气表宜含有本地数据通信接口。

6.6.2 主站校时

燃气表应能响应主站发起的校时命令，燃气表时间与主站时间之差的绝对值小于等于校时允差时，应与主站同步。

6.6.3 主站抄表功能

主站应能通过信道抄收表内数据和运行参数。

6.6.4 与主站通信功能

6.6.4.1 有线、无线通信机制

能通过有线或无线信道直接连接主站的燃气表，通信机制包括：

- a) 在发生上报事件时应主动发起燃气表与主站连接请求，上报事件见附录 H；
- b) 在主站设置的固定时间到达时应能主动发起燃气表与主站的连接请求；
- c) 长按键时应能主动发起燃气表与主站的连接请求；
- d) 在通信结束前，主站能与燃气表约定下次通信时间，到达该约定时间时燃气表应能主动发起与主站的连接请求；
- e) 在实时通信状态下应保持燃气表与主站实时连接的通信状态；
- f) 定时、约定连接主站失败后，信道通信重连间隔时间应大于 5min，重连次数应小于 10 次；燃气表的手动连接失败后，不应进行自动重连；燃气表的实时连接失败后，重连次数应小于 10 次/d；
- g) 有线信道或无线信道接收主站下发的断开命令或接收主站命令超时后应断开通信信道。

6.6.4.2 IC 卡通信机制

IC 卡通信机制包括：

- a) 具有 IC 卡信道的燃气表，通过主站读卡器和燃气表读卡器的两次读写卡完成一次通信；
- b) 燃气表读卡完成或读卡错误应断开通信信道。

6.6.4.3 通信内容

通信内容应包括燃气表上报事件；接收主站下发的命令；执行主站下发的命令，将结果返回主站。

6.6.4.4 信道通信优先级

燃气表同一时刻仅能有一个信道处于通信状态；燃气表内已处于通信状态的信道优先；已处于通信状态的燃气表，主站可以主动断开信道通信。

6.7 信息安全功能

燃气表的信息安全功能包括：

- a) 应采用 GPM 模块保存对称密钥和非对称密钥保障密钥信息安全；

- b) 应采用消息鉴别算法，确保信息在存储、传输过程中不被偶然或蓄意地篡改，消息鉴别码算法应能进行消息发送者身份验证，并能有效防止重放攻击；
- c) 应采用 GPM 模块加密存储燃气表的业务数据、计量数据，并以此作为计量计费的依据。

7 试验方法

7.1 试验条件

除另有规定外，应在下列条件下进行：

温度：20±2℃；

相对湿度：45%~75%；

大气压：86KPa~106KPa。

7.2 外观

通过目测检查应符合5.1的要求。

7.3 防护功能

7.3.1 防护封印

通过目测检查应符合5.2.1的要求。

7.3.2 外壳防护等级

按GB/T 4208—2008进行试验，应符合5.2.2的要求。

7.4 抗干扰性

7.4.1 磁干扰

按GB/T 6968—2011中附录C.3.1.7.2进行试验，其结果应符合5.3.1的要求。

7.4.2 静电保护

按GB/T 17626.2—2006进行试验，其结果应符合5.3.2的要求。

7.4.3 对辐射电磁场不敏感性

按GB/T 17626.3—2006进行试验，其结果应符合5.3.3的要求。

7.5 电气性能

7.5.1 工作电压

按GB/T 6968—2011中附录C.3.1.1.2.1进行试验，其结果应符合5.4.1的要求。

7.5.2 静态电流

按GB/T 6968—2011中附录C.3.1.1.2.2进行试验，其结果应符合5.4.2的要求。

7.5.3 最大工作电流

按GB/T 6968—2011中附录C.3.1.1.2.3进行试验，其结果应符合5.4.3的要求。

7.6 计量处理单元

膜式燃气表按GB/T 6968—2011中附录C.3.1.4.2.2进行试验，其结果应符合5.5的要求。

7.7 计量性能误差

7.7.1 机电转换误差

膜式燃气表按GB/T 6968—2011中附录C.3.1.4.2.2进行试验，其结果应符合5.6.1的要求。

7.7.2 示值误差

膜式燃气表按GB/T 6968—2011中5.1.2进行试验，其结果应符合5.6.2的要求；超声波燃气表按CJ/T 477—2015中12.4进行试验，其结果应符合5.6.2的要求。

7.8 压力损失

膜式燃气表按GB/T 6968—2011中5.2.2进行试验，其结果应符合5.7的要求；超声波燃气表按CJ/T 477—2015中12.8进行试验，其结果应符合5.7的要求。

7.9 始动流量

膜式燃气表按GB/T 6968—2011中5.3.2进行试验，其结果应符合5.8的要求；超声波燃气表按CJ/T 477—2015中12.10进行试验，其结果应符合5.8的要求。

7.10 整机密封性

按GB/T 6968—2011中6.2.3.2进行试验，其结果应符合5.9的要求。

7.11 环境条件

7.11.1 温度范围

工作温度按GB/T 6968—2011中附录C.5.1.2.2进行试验，其结果应符合5.10.1的要求；贮存温度按CJ/T 477—2015中的12.27进行试验，其结果应符合5.10.1的要求。

7.11.2 恒定湿热

按GB/T 2423.3—2006进行试验，温度 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $(93 \pm 3)\% \text{RH}$ 、持续时间48h，应符合5.10.2的要求。

7.11.3 盐雾

按GB/T 2423.17—2008进行试验，试验周期为24h，其结果应符合5.10.3的要求。

7.11.4 振动

按GB/T 6968—2011中6.2.7.2进行试验，其结果应符合5.10.4的要求。

7.11.5 防腐蚀

按GB/T 6968—2011中6.3进行试验，其结果应符合5.10.5的要求。

7.12 防爆性能

按GB 3836.1—2010、GB 3836.2—2010 或GB 3836.4—2010 进行试验，其结果应符合5.11的要求。

7.13 电机阀

按GB/T 6968—2011中附录C.3.4.1.2、C.3.4.2.2进行试验，其结果应符合5.12的要求。

7.14 IC卡座

按GB/T 6968—2011中附录C.3.3.4.2进行试验，其结果应符合5.13的要求。

7.15 按键

按键 10000 次后，检查按键是否卡死或接触不良。

7.16 时钟电池

燃气表处于正常工作状态，记录燃气表的时间，24h 后，再次记录事件，检查燃气表两次记录的时间差。

检查厂家提供时钟电池寿命评估报告是否不低于燃气表的使用寿命。

7.17 显示屏与按键功能

目测检查显示屏尺寸、显示位数、显示内容是否符合 6.1 的要求；按键检查显示屏是否显示相关数据，每屏显示时间是否不小于 3 秒。当有开阀允许提示，短按键检查阀门是否打开；具有有线或无线信道燃气表，长按键检查是否与主站通信。

7.18 计量计费功能

7.18.1 计量功能

膜式燃气表按 GB/T 6968—2011 中 5 进行试验，其结果应符合 6.2.1 的要求；超声波燃气表按 CJ/T 477—2015 中 5 进行试验，其结果应符合 6.2.1 的要求。

7.18.2 计费功能

用智能燃气表测试系统按附录 C 的参数主站设置燃气表的计费方案，测试燃气表的计费功能，其结果应符合 6.2.2 的要求。

7.19 控制与保护功能

7.19.1 控制功能

7.19.1.1 用气控制

- a) 按图 2 连接被测燃气表，并向燃气表输入一定气量，检查燃气表阀门的状态及显示屏显示内容应符合 6.3.1.1a 的要求；短按键检查阀门状态应符合 6.3.1.1a 的要求；

- b) 打开流量调节阀，将燃气表可用气量降至零时，检查燃气表阀门的状态及显示屏显示内容应符合 6.3.1.1b 的要求；短按键检查阀门状态应符合 6.3.1.1b 的要求；
- c) 按图 2 连接被测燃气表，并向燃气表输入一定金额，检查燃气表阀门的状态及显示屏显示内容应符合 6.3.1.1a 的要求；打开流量调节阀，燃气表可用金额小于等于零时，检查燃气表阀门的状态及显示屏显示内容应符合 6.3.1.1c 的要求；短按键检查阀门状态应符合 6.3.1.1c 的要求。

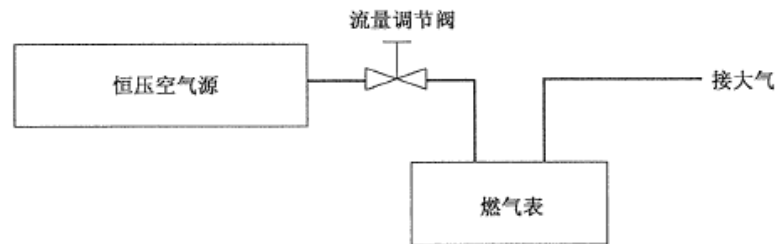


图2 测试示意图之一

7.19.1.2 主站控阀

- a) 主站通过信道发送关阀命令，含阀门控制单元的燃气表接收到命令后，检查阀门状态及显示屏内容应符合 6.3.1.2 的要求；
- b) 主站通过信道发送开阀命令，含阀门控制单元的燃气表接收到命令后，检查阀门状态及显示屏内容应符合 6.3.1.2 的要求；短按键检查阀门状态应符合 6.3.1.2 的要求。

7.19.2 电源断电保护

- a) 测试仪器要求：
- 1) 直流稳压电源：电压 0V 至 12V 连接可调，输出电流 1A；
 - 2) 电压表：量程与被测量燃气表使用电压相适应，准确度等级 1 级。
- b) 按图 3 连接被测试燃气表，将直流稳压电源调整至额定工作电压，使燃气表正常工作，断开开关 3 次，每次断开时间不超过 5s，两次断开间隔不少于 5min，其结果应符合 6.3.2、6.4.1 的要求。

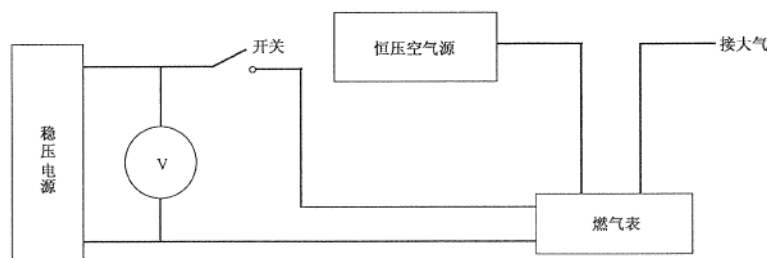


图3 测试示意图之二

7.19.3 电源供电保护

按图 3 连接被测试燃气表，将直流稳压电源调整至额定工作电压，使燃气表正常工作，闭合开关，观察是否有开阀允许提示，如果有短按键后，观察阀门是否打开，其结果应符合 6.3.3 的要求。

7.19.4 异常流量切断

主站通过信道按附录 E 中配置异常流量切断参数，开启异常流量控制，按图 3 连接被测试燃气表，向燃气表输入符合附录 E 的流量，检查燃气表的屏幕和阀门状态，其结果应符合 6.3.4 的要求。

7.19.5 防护功能

7.19.5.1 防逆装置

按 GB/T 6968—2011 中 6.5.4 进行试验，其结果应符合 6.3.5.1 的要求。

7.19.5.2 防拆防倒置

超声波燃气表按图 2 连接被测试燃气表，气表倒置，观察是否，打开流量调节阀，检查燃气表是否正确计量。

7.19.5.3 气量超限防护

设置燃气表的超限气量（金额） q ，将燃气表内可用气量（金额）清零。按图 2 连接被测试燃气表，使阀处于打开状态，打开流量调节阀，用气（气量）金额为 n ，充值（气量）金额为 m ($m > n$)，当燃气表用气金额 $n > (q+m)$ 时，检查燃气表是否上报；向燃气表充值一定金额（气量）检查燃气表是否正确核减。

7.19.5.4 IC 卡防攻击

向燃气表插入非本系统的卡，观察燃气表是否符合要求。

7.20 记录与存储

7.20.1 数据保持与恢复

按图 2 连接被测试燃气表，使其正常工作，记录燃气表的参数，然后切断燃气表供电电源，10min 后对其恢复供电，检查表内参数应符合 6.4.1 的要求。

7.20.2 事件记录功能

使燃气表发生如附录 F、附录 G 的记录的事件，主站通过信道读出记录事件及参数应符合实际发生的时间和执行结果。

7.20.3 事件上报功能

试验方法同 7.20.2，当工作电源欠压、气量（金额）不足，查看主站是否收到上报事件，上报事件应符合 6.4.3 的要求。

7.21 提示提醒

7.21.1 工作电源欠压提醒

按图 3 连接被测燃气表，将电压调整至燃气表的正常工作电压，闭合开关，打开阀门使燃气表正常工作，然后缓慢下调电压至欠压值 2，检查燃气表是否有欠压提醒。

7.21.2 可用气量不足提醒

按图 3 连接被测燃气表，向燃气表输入一定气量，打开阀门使其正常工作，打开流量调节阀，当燃气表可用气量减少到预定值时，检查燃气表是否有可用气量不足提醒。

7.21.3 可用金额不足提醒

按图 3 连接被测燃气表，向燃气表输入一定金额，打开阀门使其正常工作，打开流量调节阀，当燃气表可用金额减少到预定值时，检查燃气表是否有可用金额不足提醒。

7.21.4 错误操作提醒

在主站通过信道发送时间超过燃气表校时允差的校时命令，应符合 6.5.1.6 的要求；当有 IC 卡信道时插入非本表规定的 IC 卡，应符合 6.5.1.6 的要求。

7.21.5 阀门状态提示

试验方法同 7.19，观察显示屏是否有阀门状态提示。

7.21.6 信道通信中提示

当 IC 卡插入燃气表后或长按键使燃气表与主站建立通信或有线信道与燃气表连接时，检查燃气表是否有对应信道通信中的提示。

7.22 通信功能

用智能燃气表测试系统测试燃气表的通信功能。

7.23 信息安全

用智能燃气表测试系统测试燃气表的信息安全功能。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 燃气表正面明显位置应至少标记下列信息：

- a) 产品名称；
- b) 型号规格；
- c) 出厂编号（表号）和生产年份；
- d) 制造厂商（商标）；
- e) 计量器具生产许可证编号；
- f) 最大工作压力 P_{\max} (kPa)；
- g) 回转体积 V_c (dm^3)（膜式燃气表），分界流量 q_t （超声波燃气表）；

- h) 最大流量值 q_{\max} (m^3/h) 和最小流量值 q_{\min} (m^3/h) ;
- i) 脉冲当量 (膜式燃气表) ;
- j) 准确度等级。

8.1.2 铭牌上出厂编号应与表号一致并配有相应条形码, 表号由 16 位 BCD 码组成, 表号组成规则见附录 J, 条形码应符合 GB/T 15425—2002 采用字符集 C 编码的要求。

8.1.3 燃气表上应有明显表示气流方向的永久性标记。燃气表的标记应清晰易读, 并在正常使用条件下持久耐用。所有标识牌都应可靠固定, 其边缘不应翘起。

8.1.4 有 IC 信道的燃气表应有明显的表示 IC 卡插卡方式或感应区的永久性标记。

8.2 包装

8.2.1 燃气表出厂时进出口应装有防止异物进入表内的盖或塞。

8.2.2 产品包装箱上应有以下内容:

- a) 制造厂名称及地址;
- b) 装箱日期;
- c) 产品名称、型号;
- d) 毛重;
- e) 包装箱尺寸;
- f) 防潮标志;
- g) 贮运标记;
- h) 计量许可证号。

8.2.3 包装箱标志颜色一般为黑色, 如果包装的颜色使得标志显得不清晰, 则应在印刷面上用适当的对比色, 黑色标志最好以白色作为标志的底色。必要时, 标志也可使用其他颜色, 除非另有规定, 一般应避免采用红色、橙色或黄色, 以避免同危险品标志相混淆。

8.2.4 包装箱内应装有产品使用说明书和合格证。

8.3 运输与贮存

8.3.1 燃气表按规定装入运输箱后, 宜使用无强烈震动的交通工具运输。运输途中不应受雨、雪直接影响, 按标志向上放置并不受挤压、撞击等损伤。

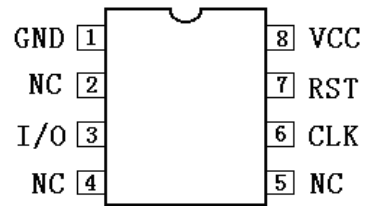
8.3.2 贮存燃气表的环境应通风良好, 空气中不含有腐蚀性介质的场所, 并满足以下要求:

- a) 温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度不高于 70% ;
- c) 贮存时间不应超过 6 个月, 超过 6 个月时应重新进行性能检验;
- d) 产品贮存场地应平整, 堆放整齐, 堆放高度不得超过 2m。

附 录 A
(资料性附录)
GPM 模块

A.1 GPM模块的接口说明

图A.1给出了GPM模块的管脚



图A.1 GPM 模块的管脚

A.2 GPM模块的管脚定义

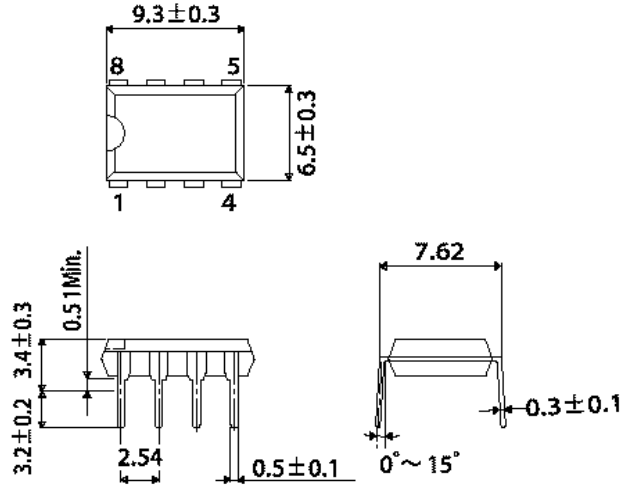
表A.1 给出了GPM模块的管脚说明

表 A.1 GPM 模块的管脚说明

| 管脚号 | 分配 | 管脚号 | 分配 |
|-----|-------------|-----|------------|
| 1 | 地 (GND) | 5 | 空 (NC) |
| 2 | 空 (NC) | 6 | 时钟 (CLK) |
| 3 | 输入/输出 (I/O) | 7 | 复位 (RST) |
| 4 | 空 (NC) | 8 | 电源电压 (VCC) |

A.3 GPM模块的封装形式

图A.2给出了GPM模块采用DIP8形式封装，DIP8封装尺寸：



图A.2 GPM 模块的封装尺寸图

A.4 GPM模块的电气参数

表 A.2 给出了 GPM 模块的电气参数。

表 A.2 电气参数

| 参数项 | 参数说明 |
|------|--------------|
| 时钟频率 | 1~5MHz |
| 工作电压 | DC 2.7V~5.5V |
| 工作电流 | 小于10mA |
| 休眠模式 | 最大电流100uA |
| 工作温度 | -25至85℃ |
| 静电防护 | 大于4kV |

附 录 B
(资料性附录)
显示屏

B.1 显示屏显示内容

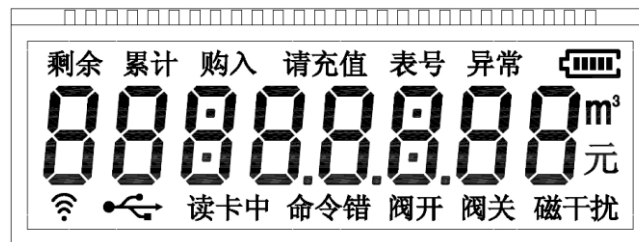


图 B.1 显示屏

显示内容释义

8: 表示燃气表号、时间、气量、金额的数值或代码;

冒号: 表示小时、分、秒的时间数值间隔;

m³: 表示当前数字的单位为m³;


元: 表示当前数字的单位为元;


剩余: 表示当前数字数值为可用气量或金额;

累计: 表示当前数字数值为用气总量或总额;

购入: 表示当前数字数值为最近一次购买气量或充值金额;

表号: 表示当前数字为表号;

: 表示燃气表处于无线信道连接状态;

: 表示燃气表处于有线信道连接状态;


命令错: 表示燃气表对信道命令校验发现错误;


磁干扰: 表示当前燃气表受到影响计量的磁干扰;


异常: 表示燃气表内发生非正常行为;


读卡中: 表示控制器在对IC卡进行读写操作;


电池强度: 表示电池的电量情况;


: 表示控制器主电池容量在80%~100%之间;

: 表示控制器主电池容量在 60%~80%之间;

: 表示控制器主电池容量在 40%~60%之间;

: 表示控制器主电池容量在 20%~40%之间;

：表示控制器主电池容量在 10%~20%之间；

：表示控制器主电池容量低于10%；

阀开：常亮表示燃气表当前电机阀为打开状态；闪烁时表示燃气表有开阀允许标志；

阀关：表示当前燃气表电机阀为关闭状态；

阀开、阀关都不显示表示不含阀门控制单元；

请充值：表示燃气表可用气量或金额小于等于第一报警值。

B.2 显示屏尺寸及视角要求

燃气表的显示屏外型尺寸应不小于78mm×29mm，视窗尺寸应不小于74×23mm；燃气表的显示屏在视线垂直于显示屏正面时，上下视角应不小于60°。

B.3 显示屏提示提醒

表B.1给出了显示屏显示的提示提醒符号。

| 序号 | 提示提醒信息 | 显示屏显示 |
|----|----------|--|
| 1 | 可用量不足提醒 | 持续显示“请充值” |
| 2 | 开阀状态提醒 | 持续显示“阀开” |
| 3 | 关阀状态提醒 | 持续显示“阀关” |
| 4 | 开阀允许状态提醒 | 持续显示“阀关”，“阀开”闪烁 |
| 5 | 无线信道通信中 | 持续显示  |
| 6 | 有线信道通信中 | 持续显示  |
| 7 | IC卡信道通信中 | 持续显示“读卡中” |
| 8 | 最近购入提示 | 依次显示“购入”、“剩余”、“累计” |

附 录 C
(规范性附录)
阶梯计费参数

C.1 阶梯计费参数

表C.1给出了阶梯计费参数。

表 C.1 阶梯计费参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例及说明 |
|-------------------------|-----|------------------|--|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 当天的 0 时 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 当天的 0 时 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 取值范围为 00~06，其他值等同于 00。 气量表是为 00 无阶梯时为 01 3 阶梯时为 03 当取值为 00 时此字段以下无效，可以为任意值 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 阶梯方案数为 01 时该字段无效可为任意有效值 01：自然月月阶梯从 1 日到下月 1 日 02：自然季度周期 03：自然年阶梯 04：固定时间 开始日期—结束日期 YYYYMMDD—YYYYMMDD 05：固定天数周期 |
| 固定时间开始日期/固定 天数周期开始日期 | 4 | YYYYMMDD | 当计费周期字为 04 或 05 时有效 计费周期为 04 时，是固定时间开始日期 计费周期为 05 时，是固定天数周期开始日期 |
| 固定时间结束日期/ 固定天数时为周期天数 | 4 | YYYYMMDD/ BCD | 当计费周期字为 04 或 05 时有效 计费周期为 04 时，是固定时间结束日期 计费周期为 05 时，是固定天数周期天数 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 限量气量扩大 100 倍 例：气量 120m ³ ，值为 12000 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 单价扩大 10000 倍 例：单价 2.50 元，值为 25000 阶梯数取值为 01 时此字段以下无效，可以为任意值 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 同第一阶梯用量 |

表 C.1 阶梯计费参数 (续)

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例及说明 |
|-----------------------|-----|-----|---------|
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 同第一阶梯单价 |
| ... | | | |
| 第 N 阶梯用量 N 最大 6 阶梯 | 4 | BCD | 同第一阶梯用量 |
| 第 N 阶梯单价 N 最大 6 阶梯 | 4 | BCD | 同第一阶梯单价 |

C.2 计费方案参数举例

C.3 单一计费方案配置举例

C.3.1.1 气量表配置参数

表C.2给出了气量表配置参数举例。

表 C.2 气量表望批准参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20100101 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20990101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 00 |

C.3.1.2 金额单一阶梯配置参数

表 C.3 给出了金额单一阶梯配置参数举例，方案为 2015 年 3 月 1 日 0 时起到 2018 年 1 月 1 日 0 时止，单价为 2.80 元。

表 C.3 金额单一阶梯配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|--------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150301 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 01 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 00 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00028000 |

C.3.1.3 金额2阶梯自然月阶梯配置参数

表 C.4 给出了金额 2 阶梯自然月阶梯配置参数举例, 方案为 2015 年 3 月 1 日 0 时起到 2018 年 1 月 1 日 0 时止, 第一阶梯单价为 2.80 元, 限量 30m³, 第二阶梯单价为 3.50 元的自然月阶梯。

表 C.4 金额 2 阶梯自然月阶梯配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|--------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150301 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 02 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 01 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 00003000 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00028000 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 00035000 |

C.3.1.4 金额3阶梯自然季度阶梯配置参数

表 C.5 给出了金额 3 阶梯自然季度阶梯配置参数, 方案为 2015 年 1 月 1 日 0 时起到 2018 年 1 月 1 日 0 时止, 第一阶梯单价为 2.80 元, 本阶梯内限量 80m³, 第二阶梯单价为 3.50 元, 本阶梯内限量为 60m³, 第三阶梯单价为 4.20 元的自然季度阶梯。

表 C.5 金额 3 阶梯自然季度阶梯配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|--------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150101 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 03 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 02 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 00008000 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00028000 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 00006000 |
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 00035000 |
| 第三阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第三阶梯单价 | 4 | BCD | 00042000 |

C.3.1.5 金额3阶梯自然年阶梯配置参数

表 C.6 给出了金额 3 阶梯自然年阶梯配置参数举例, 方案为 2015 年 1 月 1 日 0 时起到 2018 年 1 月 1 日 0 时止, 第一阶梯单价为 2.80 元, 本阶梯内限量 120m³, 第二阶梯单价为 3.50 元, 本阶梯内限量为 80m³, 第三阶梯单价为 4.20 元的自然年阶梯。

表 C.6 金额 3 阶梯自然年阶梯配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|--------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150101 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 03 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 03 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 00012000 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00028000 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 00008000 |
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 00035000 |
| 第三阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第三阶梯单价 | 4 | BCD | 00042000 |

C.3.1.6 金额3阶梯固定时间配置参数

表 C.7 给出了金额 3 阶梯固定时间配置参数举例, 方案为 2015 年 1 月 1 日 0 时起到 2018 年 1 月 1 日 0 时止, 第一阶梯单价为 2.80 元, 本阶梯内限量 60m³, 第二阶梯单价为 3.50 元, 本阶梯内限量为 40m³, 第三阶梯单价为 4.20 元。2015 年 6 月 13 日至 2015 年 9 月 1 日固定时间阶梯。

表 C.7 金额 3 阶梯固定时间配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|----------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150101 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 03 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 04 |
| 固定时间开始日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150613 |
| 固定时间结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150901 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 00006000 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00028000 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 00004000 |

表 C.7 金额 3 阶梯固定时间配置参数 (续)

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|--------|-----|-----|----------|
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 00035000 |
| 第三阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第三阶梯单价 | 4 | BCD | 00042000 |

C.3.1.7 金额3阶梯固定天数配置参数

表 C.8 给出了金额阶梯固定天数配置参数举例，方案为 2015 年 1 月 1 日 0 时起到 2018 年 1 月 1 日 0 时止，第一阶梯单价为 2.80 元，本阶梯内限量 120m³，第二阶梯单价为 3.50 元，本阶梯内限量为 80m³，第三阶梯单价为 4.20 元的固定 90 天数阶梯。

表 C.8 金额 3 阶梯固定天数配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|------------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150101 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 03 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 05 |
| 固定天数周期开始日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150101 |
| 固定天数为周期天数 | 4 | BCD | 00000090 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 00012000 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00028000 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 00008000 |
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 00035000 |
| 第三阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第三阶梯单价 | 4 | BCD | 00042000 |

C.3.1.8 计费检测配置参数

表 C.9 给出了计费检测配置参数举例，方案为 2000 年 1 月 1 日 0 时起到 2018 年 1 月 1 日 0 时止，第一阶梯单价为 1.00 元，本阶梯内限量 0.05m³，第二阶梯单价为 2.00 元的自然月阶梯。

表 C.9 计费检测配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|------------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20000101 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 02 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 01 |
| 固定天数周期开始日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150301 |
| 固定天数为周期天数 | 4 | BCD | 0000090 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 0000005 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00010000 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 00020000 |

C.3.2 组合方案配置举例

表 C.10—11 给出了金额 3 阶梯固定时间过期后转换为自然年阶梯配置参数举例

方案为 2015 年 1 月 1 日 0 时起到 2018 年 1 月 1 日 0 时止，第一阶梯单价为 2.80 元，本阶梯内限量 120m³，第二阶梯单价为 3.50 元，本阶梯内限量为 80m³，第三阶梯单价为 4.20 元的自然年阶梯。用户从 2015 年 9 月 15 日开始使用，需要将第一阶梯等比例缩小，使用固定时间方案转换年阶梯方案。

方案一：9 月 15 日至次年 1 月 1 日共计 107 天，应享受 35.17m³ 第一阶梯。

表 C.10 金额 3 阶梯固定时间过期后转换为自然年阶梯配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|----------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150101 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 03 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 04 |
| 固定时间开始日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150915 |
| 固定时间结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20160101 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 00003517 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00028000 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 00008000 |
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 00035000 |

表 C. 10 金额 3 阶梯固定时间过期后转换为自然年阶梯配置参数 (续)

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|--------|-----|-----|----------|
| 第三阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第三阶梯单价 | 4 | BCD | 00042000 |

方案二：2016 年 1 月 1 日至 2018 年 1 月 1 日共计 731 天，应享受 120m³ 第一阶梯。

表 C. 11 金额 3 阶梯固定时间过期后转换为自然年阶梯配置参数

| 项目名 | 字节数 | 格式 | 举例 |
|----------|-----|----------|----------|
| 启动日期 | 4 | YYYYMMDD | 20150101 |
| 结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 阶梯数 | 1 | BCD | 03 |
| 计费周期字 | 1 | BCD | 03 |
| 固定时间开始日期 | 4 | YYYYMMDD | 20160101 |
| 固定时间结束日期 | 4 | YYYYMMDD | 20180101 |
| 第一阶梯用量 | 4 | BCD | 00012000 |
| 第一阶梯单价 | 4 | BCD | 00028000 |
| 第二阶梯用量 | 4 | BCD | 00008000 |
| 第二阶梯单价 | 4 | BCD | 00035000 |
| 第三阶梯用量 | 4 | BCD | 99999999 |
| 第三阶梯单价 | 4 | BCD | |

附 录 D
(资料性附录)
开阀允许条件

开阀允许标志建立应满足表D. 1的条件:

表 D.1 开阀允许标志建立条件

| 序号 | 开阀允许标志建立条件 |
|----|--------------|
| 1 | GPM复位无异常 |
| 2 | GPM读写无异常 |
| 3 | 电池电压高于电池欠压2 |
| 4 | 主站控阀标志为允许 |
| 5 | 可用量大于零 |
| 6 | 无磁干扰 |
| 7 | 当前时间存在有效计费方案 |
| 8 | 无计量处理单元异常 |
| 9 | 无其他异常 |

附 录 E
(资料性附录)
异常流量分界点

表E. 1给出了异常流量参数数据。

表 E. 1 异常流量监控管理数据 (以最大流量为 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ 的燃气表为例)

| 异常区间举例说明 | 管理软件设定内容 | 设定值 举例 | 设定依据 (数值需要重新计算) |
|---|--------------------|----------------------------|--|
| 4个流量分界点 | 脉冲或计量分辨率 间隔分界点1 | $2.5\text{m}^3/\text{h}$ | G1.6表允许的最大正常流量为 $2.5\text{m}^3/\text{h}$, 即 超大流量为 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ 。 |
| | 脉冲或计量分辨率 间隔分界点2 | $0.8\text{m}^3/\text{h}$ | 民用双眼燃气灶在两个灶眼均开启时的 最大流量范围 $0.7\sim 1.0\text{m}^3/\text{h}$ |
| | 脉冲或计量分辨率 间隔分界点3 | $0.4\text{m}^3/\text{h}$ | 民用双眼燃气灶在一个灶眼开启时的最 大流量范围 $0.3\sim 0.5\text{m}^3/\text{h}$ |
| | 脉冲或计量分辨率 间隔分界点4 | $0.016\text{m}^3/\text{h}$ | G1.6表允许的最小正常流量为 $0.016\text{m}^3/\text{h}$, 即超小流量为 $0.016\text{m}^3/\text{h}$ 。 |
| 超大切断流量 (脉冲或计量分辨 率数超过3个即关 阀, 且不考虑恒 流。) | 脉冲或计量分辨率 持续个数1 | 3个 | 超过 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ 流量, 3个脉冲或计量分辨率 的(约为42s), 即为异常。 |
| | 持续时长1 | 0min | 不按时长计算 |
| | 脉冲或计量分辨率间隔允 差1 | 0% | 不计允差, 即超过 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ 的情况下, 不考 虑是否恒流。 |
| 异常恒流A (恒流持续400个 脉冲或计量分辨率 或时长达到90分 钟, 即关阀。) | 脉冲或计量分辨率 持续个数2 | 250个 | 相当于在 $0.8\sim 2.5\text{m}^3/\text{h}$ 之间, 恒流释放了 2.5m^3 的气体, 持续时间约为 $1\sim 3.5$ 小时。 |
| | 持续时长2 | 60min | 60分钟 |
| | 脉冲或计量分辨率间 隔允差2 | 3% | 脉冲或计量分辨率间隔在3%内的波动, 都算作恒流。 |
| 异常恒流B (恒流持续200个 脉冲或计量分辨率 或时长达到150分 钟, 即关阀。) | 脉冲或计量分辨率 持续个数3 | 200个 | 相当于在 $0.4\sim 0.8\text{m}^3/\text{h}$ 之间, 恒流释放了 2m^3 的气体, 持续时间约为 $2.8\sim 10$ 小时。 |
| | 持续时长3 | 150min | 150分钟(2小时30分) |
| | 脉冲或计量分辨率 间隔允差3 | 3% | 脉冲或计量分辨率间隔在3%内的波动, 都算作恒流。 |
| 异常恒流C (恒流持续100个 脉冲或计量分辨率 或时长达到4小时, 即关阀。) | 脉冲或计量分辨率 持续个数4 | 100个 | 相当于在 $0.016\sim 0.4\text{m}^3/\text{h}$ 之间, 恒流释放 了 1m^3 的气体, 持续时间约为 $3\sim 12$ 小时。 |
| | 持续时长4 | 240min | 240分钟(4小时) |
| | 脉冲或计量分辨率 间隔允差4 | 3% | 脉冲或计量分辨率间隔在3%内的波动, 都算作恒流。 |

表 E.1 异常流量监控管理数据（以最大流量为 2.5 m³/h 的燃气表为例）（续）

| 异常区间举例说明 | 管理软件设定内容 | 设定值 举例 | 设定依据 (数值需要重新计算) |
|---|-------------------|-----------|--|
| 超小切断流量 (超小流量恒流持续4个脉冲或计量分辨率时,即关阀。不管时长。) | 脉冲或计量分辨率 持续个数5 | 4个 | 相当于在小于0.016m ³ /h, 恒流释放了0.04m ³ 的气体。 |
| | 持续时长5 | 0min | 不计算时长 |
| | 脉冲或计量分辨率 间隔允差5 | 3% | 脉冲或计量分辨率间隔在3%内的波动, 都算作恒流。 |

注：流量范围和时间间隔等参数应根据当地的气压、温度、各类燃气具的普及率和当地的餐饮习惯等实际情况而定。膜式燃气表为脉冲，超声波燃气表为计量分辨率。

附 录 F
(规范性附录)
GPM 模块相关事件及代码

GPM 模块事件代码按表 F.1 的规定采用。

表 F.1 GPM 模块相关事件及代码

| 事件名称 | GPM事件代码 |
|------------------------|---------|
| 增加可用气量 | 21 |
| 可用气量清零 | 26 |
| 可用气量降至第一报警气量 | 2E |
| 可用气量降至第二报警气量 | 2F |
| 可用气量降至零 | 30 |
| 发生超限气量 | 33 |
| 启动密钥 | 28 |
| 密钥复位 | 23 |
| 配置运行参数 | 27 |
| 密钥变更 | 2A |
| 主站控阀 | 2B |
| 增加可用金额 | 21 |
| 可用金额清零 | 26 |
| 可用金额降至小于第一报警金额 | 2E |
| 可用金额降至小于第二报警金额 | 2F |
| 可用金额降至小于1个脉冲或计量分辨率折算金额 | 30 |
| 发生超限金额 | 33 |

附 录 G
(规范性附录)
燃气表相关事件及代码

燃气表事件代码按表 G.1 的规定采用。

表 G.1 燃气表相关事件及代码

| 事件名称 | 表事件代码 |
|-------------------|-------|
| 开阀 | 11 |
| 关阀 | 12 |
| 保留 | 13 |
| 保留 | 14 |
| 阀门故障 | 15 |
| 电源供电 | 16 |
| 欠压值1 | 17 |
| 欠压值2 | 18 |
| 提前拔IC卡 | 19 |
| 磁干扰 | 1A |
| 短按键启动显示屏显示 | 1B |
| 保留 | 1C |
| 无线信道尝试连接达到最大次数 | 1D |
| 电源断电 | 1E |
| 正确校时 | 1F |
| 无线信道启动 | 20 |
| 无线信道挂断 | 21 |
| 无线信道搜信号失败 | 22 |
| 无线信道连接主站失败 | 23 |
| 有线信道或无线信道报文校验错 | 24 |
| 有线信道或无线信道报文格式错 | 25 |
| 信道收到过滤命令 | 26 |
| 生产状态信道执行测试指令 | 27 |
| IC卡中的表号与GPM模块中不一致 | 28 |
| 时钟电池欠压或空仓 | 29 |
| 异常流量 | 2A |
| 计量处理单元异常 | 2F |

附 录 H
(规范性附录)
触发事件上报代码

触发事件上报代码按表 H.1 的规定采用。

表 H.1 触发事件上报代码

| 触发代码 | 事件说明 |
|-------------|-----------------------|
| 80 01 00 06 | 电源电压降至欠压值 1 |
| 80 01 00 07 | 电源供电 |
| 80 01 00 09 | 阀门故障 |
| 80 01 00 10 | 时钟电池欠压 |
| 80 01 00 11 | 磁干扰 |
| 80 01 00 12 | 异常流量超大流量 |
| 80 01 00 13 | 异常流量超小流量 |
| 80 01 00 15 | 计量处理单元异常 |
| 80 02 00 01 | 降至报警气量 1 或降至报警金额 1 以下 |
| 80 02 00 02 | 降至报警气量 2 或降至报警金额 2 以下 |
| 80 02 00 03 | 扣减后可用气量为零或可用金额小于等于零 |
| 80 02 00 04 | 透支用尽 |
| 80 02 00 05 | 发生超限气量或发生超限金额 |
| 80 02 00 06 | GPM 模块扣减失败 |
| 80 02 00 07 | GPM 模块写入失败 |
| 80 02 00 09 | 短按键开阀 |
| 80 02 00 10 | GPM 模块密钥可尝试次数为 10 次 |
| 80 02 00 11 | GPM 模块密钥可尝试次数小于 5 次 |
| 80 02 00 12 | 计费方案到期 |
| 80 02 00 13 | 计费方案转换出错 |

附 录 I
(规范性附录)
显示屏显示代码

显示屏显示代码按表 I.1、I.2、I.3、I.4 的规定采用。

表 I.1 显示屏显示代码 1

| 异常码 | 含义 |
|-----|---------------------|
| 06 | 读 GPM 模块数据错 |
| 21 | 阀门故障, 开、关阀失败 |
| 46 | 气表在导出状态执行充值 |
| 48 | GPM 模块扣减失败 |
| 49 | GPM 模块执行 MCU 自用命令错误 |
| 50 | 校时超过校时允差 |
| 57 | 没有计费方案 |
| 58 | 计费方案单价不正确, 转换方案异常 |
| 60 | 计量处理单元异常 |

表 I.2 显示屏显示代码 2

| 错误码 | 含义 |
|-----|----------------------------------|
| 01 | 生产状态执行测试充值命令 |
| 02 | 命令 MAC 校验错 |
| 03 | 使用密钥权限不足或密钥不存在 |
| 04 | 读 IC 卡信道数据错 |
| 05 | 写 IC 卡信道数据错 |
| 14 | 未在生产状态执行生产相关命令 |
| 15 | 生产状态执行测试功能命令 |
| 16 | IC 卡信道中 IC 卡的表号与通用模块中不一致 |
| 17 | 充值后剩余量将超过上限 |
| 18 | 剩余量超过下限 |
| 24 | 阀门测试命令、显示检测命令、时间超限; 校时命令时间不正确 |
| 40 | 用户卡表类型和位置与通用模块不一致; 用户卡表数量不为 1 |
| 41 | IC 卡信道中 IC 卡的命令包数量错误 |
| 42 | 基本的命令格式中校验和错误 |
| 43 | 生产状态执行启动密钥 |

表 1.3 显示屏显示代码 2 (续)

| 错误码 | 含义 |
|-----|-----------------------|
| 44 | 需要认证的命令执行前未取随机数 |
| 45 | MCU 从信道收到被过滤命令 |
| 47 | IC 卡信道 IC 卡第一个字节应答不正确 |
| 51 | 有线信道或无线信道命令报文收到报文不完整 |
| 52 | 有线信道或无线信道命令报文校验和错误 |
| 53 | 基本的命令格式中 NAD 不正确 |
| 54 | 历史充值命令 |
| 55 | 重复攻击命令 |
| 56 | 通用模块执行信道的命令返回错误状态码 |
| 59 | IC 卡认证失败 |

表 1.4 显示屏显示代码 3

| 代码 | 含义 |
|------|-------------------|
| EL-X | 异常流量，后面 X 表示发生的区间 |

表 1.5 显示屏显示代码 4

| 代码 | 含义 |
|-------|-----------|
| OPEN | 打开阀门过程中显示 |
| CLOSE | 关闭阀门过程中显示 |
| P1- | 第一阶梯单价、限量 |
| P2- | 第二阶梯单价、限量 |
| P3- | 第三阶梯单价、限量 |
| P4- | 第四阶梯单价、限量 |
| P5- | 第五阶梯单价、限量 |
| P6- | 第六阶梯单价、限量 |
| CP- | 当前阶梯单价 |

注：表 I. 1、表 I. 2 所示代码显示在显示屏最后两位；表 I. 3 所示代码显示在显示屏最后四位；表 I. 4 代码从显示屏第一位开始显示。

附 录 J
(资料性附录)
表号编制规则

J.1 表号编制组成

表号由 16 位 BCD 码组成，由表厂代码(3 位)+生产年月(4 位)+流水号(6 位)+嵌入式软件代号(2 位)+校验位(1 位)构成。

J.2 生产年月

生产年月的格式为年两位月两位，例如：2016 年 9 月出厂的产品，在表号中应为 1609。

J.3 校验位

J.3.1 校验位取值

数字 0~9 中的任一数字。

J.3.2 校验位算法

应采用 ISO7064, MOD11, 10 校验系统校验码计算方法生成。

J.3.2.1 混合系统

ISO7064, MOD11, 10 校验码系统属于混合系统，它在运算中采用两个模数，其中一种模数等于被保护的字符集中的字符数，另一个模数比它大 1，形成的校验码位于被保护的字符串组成的字符集内。

J.3.2.2 公式

一个包含按标准混合公式产生的校验码的字符串须满足下式的验证：

$$(\dots(((M+a_n) \mid M \times 2) \mid (M+1)+a_{(n-1)}) \mid M \times 2) \mid (M+1)+\dots+a_1) \mid M=1$$

式中：n——包含校验码的字符串的字符数目，24 位条码中 n=24；

i——从右侧计算的字符所在位置的序号，如最右端字符 i=1；

a_i——i 位置上的字符值；

M 和 (M+1)——两个模数，M 的数值等于该字符集中的字符数目（此数总是偶数），在全数字字符的条码中，M=10

∣M——除以 M 后的余数，如果值为零，则用 M 代替；

∣(M+1)——除以 (M+1) 后的余数，在经过上述处理后余数不会为 0。

J.3.2.3 运算

条码中字符串的字符从左到右逐个处理。用 $j=1, \dots, n$ 来表示。n 为包括校验码在内的字符串中字符的数目（如 24 位条码， $n=24$ ）。当 $j=1$ 时，定义 $P_j=M$ 。公式如下：

$$S_j = P_j \mid (M+1) + a_{(n-j+1)}$$

$$P_{(j+1)} = S_j \mid M \times 2$$

式中： $\mid M$ ——除以 M 后的整余数，如果为 0，则用 M 代替，（ISO7064，MOD11，10 校验码系统中 $M=10$ ）；

$\mid (M+1)$ ——除以 (M+1) 后的整余数，在经过上述处理后余数不会为 0；

$a_{(n-j+1)}$ ——字符值。

验证：如果 $S_n \equiv 1 \pmod{M}$ ，则字符串正确。确定校验码 a_1 时，应使之满足 $P_n + a_1 \equiv 1 \pmod{M}$ 。

J.3.2.4 举例

以按第一部分条码规则制定的燃气表条码前 10 位字符串 0115000001 设置校验码，其中 $M=10$ ， $(M+1)=11$ ， $n=11$ ，从右计算字符串所在位置的序号（最右端字符以 a_1 表示），计算步骤如表 J.1。

表 J.1 校验码计算过程

| 步骤 j | 前次运 算结果 P_j | 下一字 符值 $+ a_{(n-j+1)}$ | = | 中间和 S_j | 调整中 间和 $S_j \mid 10$ | $\times 2$ $\times 2 =$ | 结果 $P_{(j+1)}$ | 调整后作为下 次运算的结果 $P_{(j+1)} \mid 11$ |
|---------|---------------------|------------------------------|---|--------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|---|
| 1 | 10 | + 0 | = | 10 | 10 | $\times 2 =$ | 20 | 9 |
| 2 | 9 | + 1 | = | 10 | 10 | $\times 2 =$ | 20 | 9 |
| 3 | 9 | + 1 | = | 10 | 10 | $\times 2 =$ | 20 | 9 |
| 4 | 9 | + 5 | = | 14 | 4 | $\times 2 =$ | 8 | 8 |
| 5 | 8 | + 0 | = | 8 | 8 | $\times 2 =$ | 16 | 5 |
| 6 | 5 | + 0 | = | 5 | 5 | $\times 2 =$ | 10 | 10 |
| 7 | 10 | + 0 | = | 10 | 10 | $\times 2 =$ | 20 | 9 |
| 8 | 9 | + 0 | = | 9 | 9 | $\times 2 =$ | 18 | 7 |
| 9 | 7 | + 0 | = | 7 | 7 | $\times 2 =$ | 14 | 3 |
| 10 | 3 | + 1 | = | 4 | 4 | $\times 2 =$ | 8 | 8 |
| 11 | 8 | + 校验码应与 1(mod 10) 同余 | | | | | | |

$$a_1 = 3$$

由上式得到校验值 3，完整的字符串应为 0115000001 3。验证时，第 1 至第 11 步如上所示，且校验码值 3 的计算也包括在内，最后结果必须与 1(MOD 10) 同余。

J.4 表号编制示例

119 1505 500001 91 4

表示：由表厂代码为119的生产制造商于2015年05月生产，流水号为500001，嵌入式软件代号为91的燃气表，校验码为4。
