

# 红外数传燃气表在管道燃气管理中的应用

重庆工商大学计算机科学与信息工程学院 王向乔

**摘要：**红外数传燃气表是以红外光为介质进行双向数据传输的一体化信息智能燃气表，该表用红外通信技术和嵌入式系统技术统一了各种卡表、远传表、集抄表，吸纳了它们的优点，规避了它们的缺点，具有耐环境能力强、阀门控制准确、安全可靠、长寿命、超低功耗等优势。在管道燃气管理中可单用户或网络运用模式，提高燃气经营效益，保证燃气经营利益。

**关键词：**红外数传燃气表，管道燃气，耐环境，安全可靠

红外数传燃气表是基于以红外光为介质进行双向数据传输的一体化信息智能燃气表。它主要由皮膜气体流量计量机心、微型密封电机阀、控制器等组成，气路和电路采用腔体隔离密封。它的信息传递遵从一定的红外传输协议，并可通过手持器、网络终端等方式实现。手持器、网络终端可对其进行充值、查询、开阀等远程操作。它主要用于民用管道燃气的计量和收费，将燃气公司的赊销经营模式改为经销模式，实现管道燃气的信息化管理，提高燃气公司运营效益，加强能源的有效利用。

红外数传燃气表用红外通信技术和嵌入式系统技术统一了各种卡表、远传表、集抄表，吸纳了它们的优点，规避了它们的缺点，满足了人们对智能燃气表的耐环境能力强、电源长寿命高可靠运行、阀门精确控制、电路自维护等需求，其寿命、可靠性与普通膜式表相当，其运用成本与户外表相当，具有较强的市场潜力。

## 一、卡表、远传集抄表、户外表等类型表存在的问题

卡式智能表虽然经历了近十年的发展，但实际应用情况不理想。卡式主要存在阀门控制失灵、卡座受到腐蚀、受到用户恶意攻击、卡数据遭受解密复制等问题，这些问题一旦出现就会导致燃气公司的经济利益受损，使得多数燃气公司对卡表“想用不敢用”的局面，造成卡表生产厂步履艰难。究其原因，卡表主要由卡信息传递方式带来的上述问题。接触式卡使用方式不能使控制器的所有部件隔离恶劣的厨房环境；有的用射频卡来避开这一问题，但是射频卡又存在引爆燃气的可能和易受雷电等电磁波干扰，燃气公司也不敢使用。

远传集抄表是在发现卡表缺点的基础上提出的另一种形式智能表。但是也没有从根本上解决耐环境、恶意攻击、安全可靠问题，还带来了安装工程复杂、维护困难、使用成本高等问题，推广应用也困难。

户外表是燃气公司近几年来推出的普表安装工程新形式。它仅解决了入户抄表难问题，没有给燃气公司带来多大好处，反倒给燃气公司带来了这些问题：每户的安装成本相当于一只智能表的价格；软管长度过长带来安全隐患；表可处于高温高寒的环境而计量不准、寿命缩短；表、表箱、管道易受不明人为破坏后而法律责任落在燃气公司等。

也有的提出无电源的预付费表、代码表等形式燃气表，也没有根本性解决可靠性问题，同时还带来操作使用的困难、信息化程度低等问题。

## 二、 红外数传燃气表的优势

针对上述几种燃气表的缺点，红外数传燃气表具有以下优势：

### 1、耐环境能力强

采用腔体隔离密封结构和红外非接触信息传递方式，使智能表的“心脏”——控制器隔离酸、碱、盐、尘雾存在的厨房环境和有腐蚀性的燃气。

### 2、阀门控制准确

阀门控制是智能表的核心任务，大多数设计人员简单地认为阀门控制可靠性完全取决于阀门的机械结构和控制电路。阀门的机械结构和控制电路固然重要，但只是阀门控制的基础，阀门控制准确性还主要取决于阀门的控制算法。红外数传燃气表采用了独有的控制算法，使其具有实时状态监控、关阀异常处理、自维护等功能。

### 3、安全可靠的硬软件结构

采用微型密封的内置电机阀，电路与气路隔离，电路与环境隔离，控制与操作分离，无易受恶意攻击的接口（如 IC 卡座），无射频数传的引爆燃气的安全隐患，无易受环境影响及寿命限制的液晶、数码管等显示器件（保留普通膜式燃气表字轮显示方式）。

为了提高电路的可靠性，控制器采用元件数量最少化、重要部位多重备份的

电路结构。同时控制器采用嵌入式系统，内嵌工序检验程序，定时扫描单元电路的工作状态，及时启动备份，保证电路寿命长于皮膜寿命。

为了保证数据交换的安全，红外信息传递采用信息包的形式，采用多层多种加密方法，数据交换中自动动态认证。密码的组成是由生产厂三级、燃气公司三级和管理软件与表伪随机三级构成。持有生产厂和燃气公司三级密码人员在一起都无法解读红外信息包的数据，表接受的红外信息正确接受，不正确丢掉的策略。

#### 4、低功耗、自维护电源

电源在智能燃气表可靠性中占有举足轻重的作用，有的简单用内置锂电池或外置干电池来给控制器供电，导致控制器出现意想不到的问题。电源的设计要考虑以下几个问题：控制器电路要采用超低功耗器件和结构；控制器运行采用间断工作方式；电源要有电流、电压分配和电池能量监控措施；电源还要考虑备份机制。若这几个与电源有关的问题都解决了，不管采用哪一种供电方式都不会影响控制器的可靠性。锂电池的寿命是有限的，到了一定时间需要专业人员去换，增加了维护成本。若更换时间集中、数量大，有可能引起社会问题。

红外数传燃气表以普通干电池供电，整机静态功耗 $\leq 12\mu\text{A}@5\text{V}$ ，平均功耗 $\leq 15\mu\text{A}@6\text{V}$ ，四节碱性电池正常使用 2 年以上。用户自己更换电池，以保证电源的寿命与基表同步。

#### 5、完善的功能、人性化的操作

红外数传燃气表具有预付费及用气控制，气量累加，余量不足提示，防反转及流量监控，抗静态、动态干扰、攻击，防死表，远程信息传输及联网，关键电路及阀自维护等功能。这些功能中，除了可靠性要求和行标规定的必备的功能外的功能都可以由燃气公司自行根据自己的特点定制。

红外数传燃气表在防盗气上不仅在电路及软件上采取措施，而且用特有机机械结构防插片、烙针等卡字轮盗气、倒置用气闭气。

红外数传燃气表的操作使用充分考虑了“人性化”，用户使用简单，采用流程向导的软件设计思想，充分保证各种文化程度居民正确购气输表、查询。

#### 6、一体化、简洁的外观

红外数传燃气表的预付费测控器与机械部件紧密结合，多重计量，自动校准，无电路外置、外挂结构，如同普通膜式燃气表简洁式的外观；采用红外手持器或网络终端操控它，显示或获取的信息全面，无需人工唤醒等接触操作，可安装在室内任意高度。

### 三、 红外数传燃气表的使用模式

红外数传燃气表具有 IC 卡表、远传表、集抄表等表的功能，其使用模式有单用户和网络方式。单用户模式，用户使用红外手持器将系统信息和购气数据从售气系统传递给表，也把表的用气数据和表工作状态数据回传给售气系统。如图 1 所示：

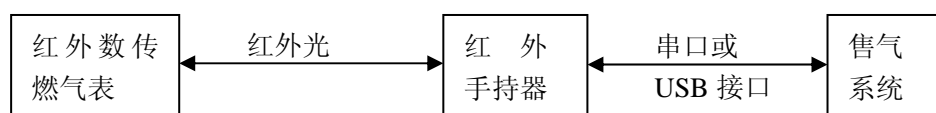


图 1 红外数传燃气表单用户使用模式

网络模式，用户直接到燃气公司营业厅或银行代收费点交钱，由操作人员操作售气系统通过公用电话网、电力线网、城域宽带网等网络将系统信息和购气数据传递给表，表的用气数据和工作状态数据通过所用网络回传给售气系统。如图 2 所示。

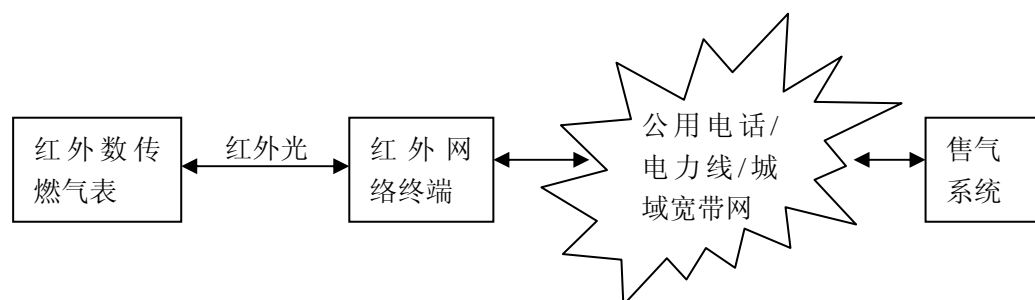


图 2 红外数传燃气表网络使用模式

### 四、 售气系统软件

售气系统软件除了实现民用燃气业务的信息化管理，还包含有智能燃气表的维护。与红外数传燃气表配套的售气系统软件是基于MS SQL Server数据库，运用C++语言开发的燃气表信息、用户资料、售气信息、智能表维护、票据套打等

信息管理和工具的应用系统软件。该软件可运行在现有任何Windows平台，软件内部模块化设计，开放式结构，兼容现有的各种智能燃气表和普通燃气表的管理。它具有以下特点：

- 1、运用简易、规范的业务流程和向导式操作模式，操作方式遵从 Windows 规范，让操作人员在较短时间内使用本软件；
- 2、拥有较强的信息管理功能，辅助燃气企业决策，面向对象式的信息查询、浏览信息；
- 3、将红外数传表、手持器、IC 卡表、普通膜式表等燃气表统一管理，可根据对象特征不同自动识别业务流程，操作简单易行；
- 4、遵从“所见即所得”软件规范打印报表、票据、文本等，操作人员可根据业务所需自由设计、更改打印格式；
- 5、采用自维护方式，只要可执行文件存在，附件、图标、报表、票据等部件自动生成、恢复；
- 6、完善的容错机制，用户随意操作不会引起系统故障。

## 五、 结束语

红外数传燃气表经过环境、耐久性、计量测试和一年多的实际使用表明该表达到了行业对智能燃气表的需求。

红外数传燃气表具有的网络操控功能还需继续研究燃气收费方式，如手机费转移成燃气费、银行账单划拨等，进一步提高用户使用燃气缴费的方便性和降低燃气经营企业的运营成本。