

物联网技术在燃气抄收、监控及安全管理的应用与实践

□ 汉中市天然气投资发展有限公司 (723000) 张恒 代红亮

摘 要: 本文首先提出了近年来城市燃气企业所面临的入户抄表、安检、监管、调价、结算、事故等问题,从燃气表发展历程出发,详细介绍了IC卡燃气表、无线集抄燃气表和物联网表各自的优缺点,对几种常用的家用燃气表和工商业用户的IC卡控制器进行经济成本分析对比,同时结合国家对物联网技术应用政策扶持和天然气价改政策,论述物联网技术在城市燃气行业计量抄收、监控及安全管理应用前景。

关 键 词: 物联网 IC卡 无线远传 计量仪表 燃气抄收

1 前言

目前,城市燃气行业居民用户基本都采用了IC卡燃气表,而工商业用户普遍采用了通过在计量仪表上加装IC卡控制器,居民及工商业用户基本实现了预付费用管理,解决了“气费收缴难”的问题。

作为城市燃气的运营服务企业,不但要实现企业发展盈利的目标,同时还应及时、准确地将分散在用户端计量仪表的数据采集回企业,为后续的经营决策。随着经济社会的发展以及天然气价改政策的实施,新时期燃气企业所面临的入户抄表、安检、监管、调价、结算、事故等问题日益突显。同时,客户对企业的服务质量也有了更高的要求,燃气企业如何不断提升服务质量,降低人工成本,变被动为主动,实时掌握分布在城市各处的用户用气情况,高效、全面、安全的提供燃气服务摆在了每个城市燃气企业的面前。

为解决上述问题,近年来各地燃气企业不断开拓创新,将眼下新技术运用至城市燃气行业,推动新技术在燃气抄收、监控及安全管理领域的发展。本文结合企业应用实际,从物联网技术原理及物联网燃气表

的实践应用出发,阐述了采用信息化的手段改变传统的抄收方式,采用最新的微电子及信息化技术,将无线物联网通信技术应用用于燃气计量及监管,分析应用物联网技术在城市燃气抄收、监控及安全管理等方面的深远影响。

2 传统燃气计量仪表发展历程及使用现状

2.1 世界燃气表发展历程

1833年英国的詹姆斯·博格达斯 (James Pocadas) 发明了膜式结构的家用燃气表,经过对其不断改进,发展为现在普遍使用的家用膜式燃气表。自从有了燃气表以来,国内外一百多年来一直是采取查表收费的模式。上世纪70年代有了微型计算机以后,出现了磁卡燃气表,但由于磁卡信息量小、容易伪造等原因,难以推广应用;直到80年代出现了真正实用的电子装置,才改变了查表收费的模式。

2.2 我国燃气计量仪表发展历程

随着燃气应用的推广,以及西气东输等国家大型天然气输送项目的建设,天然气逐步进入了普通百姓

家庭,使用管道燃气的家庭都安装有家用燃气表,燃气已成为人们生活中所必需的燃气用具,上世纪90年代中期,IC卡燃气表开始出现,目前全国近60%的地级城市已应用了IC预付费燃气表,全国有100多家企业取得计量器具制造许可证。

2.3 IC卡燃气表的优缺点

我国燃气表也逐步从人工抄表的机械式燃气表过渡到IC卡预付费燃气表,通过采用IC卡燃气表,燃气企业在一定程度上解决了抄表难和收费难的问题。但由于新时期燃气企业管理水平的提升,更为严格的安全生产管理要求,以及客户生活品质提高和互联网应用的发展,传统的IC卡燃气表在入户抄表、监控、调价、阶梯气价、安全管理、结算等方面逐渐暴露出诸多问题。

2.4 集抄远传表的应用及推广

为解决上述各类问题,鉴于当时的社会环境,逐步有厂家开始尝试推广使用无线远传集抄解决方案,该方案又具体分为两种:一种是采用手持移动抄表方案,主要是由数据库管理系统、抄表管理系统、收费管理系统、手持抄表器、无线远传燃气表等组成(系统示意图见图1)。集抄远传燃气表曾一度兴起,试图弥补IC卡表的不足,但由于其可靠性不高,加上复杂的安装施工和维护要求,以及成本过高等因素限制了集抄远传系统的发展。

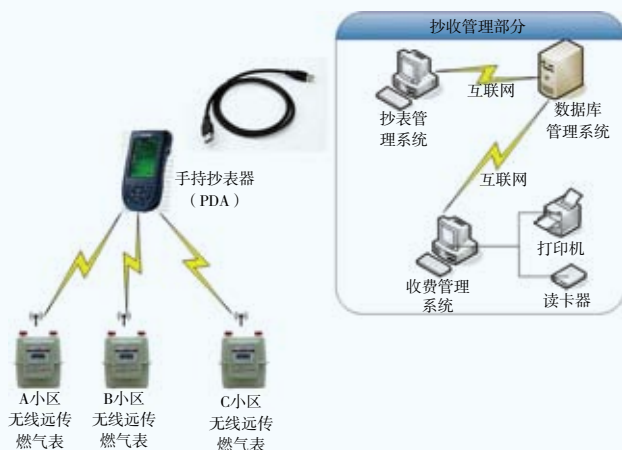


图1 手持移动抄表方案系统示意图

手持移动抄表方案采用手持抄表器(也称PDA)通过无线通讯方式唤醒表具,与表具进行数据传输,可进行单户点抄和多户群抄,然后通过USB接口或网络与燃气企业的数据库服务器连接,上传数据。

另一种是远程集中抄表方案,主要由数据管理系统、抄表管理系统、收费管理系统、手持抄表器、GPRS MODULE、集中器、采集器、无线远传燃气表等组成(系统示意图见图2)。



图2 远程集中抄表方案系统示意图

远程集中抄表方案通过无线采集器将无线远传燃气表数据进行搜集,并通过在集中器中安装SIM卡,通过GPRS/GSM模块进行数据交换及传输,同时支持手持抄表器(也称PDA)抄表应用。

以上两种无线远传集抄方案均可以在一定程度上解决入户抄表、监控、调价、阶梯气价、安全管理及结算部分问题,但第一种手持移动抄表方案仍需要人工在各小区进行,且故障率较高,无法满足燃气企业在某一特定时间点完成抄表、调价等业务需求。而第二种远程集中抄表方案虽然较第一种在故障率上有了较大改观,并在抄表范围上取得了更大的进步,但该种方式需要燃气企业投入大量资金来建立无线通信网络,并投入相当专业技术人员维护上述系统的正常运行,同时由于采集器和集中器需要通过市电(220V)供电以及人为SIM数据流量管理,燃气企业负担及风险性也较大,不利于燃气企业专注于燃气供应和服务,故以上两种解决方案在经过市场的检验后,并未大面积推广应用。

3 物联网技术原理及燃气抄收的应用

3.1 物联网燃气表技术原理

物联网(Internet of Things, 缩写IOT)的定义是

一个基于互联网、传统电信网等信息承载体,让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络。物联网燃气表系统是通过移动通信运营商的GSM/GPRS无线公网,以膜式燃气表为基础加装电子控制器,实现数据远传及控制的燃气计量器具。可以为燃气运营商提供计量仪表抄收、管控的系统解决方案,实现在线监测、远程控制、安全防范、统计报表、收费、网上充值、实时调价、阶梯气价、用期预测、大数据分析等管理等功能。

3.2 物联网燃气的解决方案(见图3)

通讯服务模块:主要负责与远程网关进行短信通讯,此系统是是整个系统实现远程控制的关键程序,也是整个系统得以实现远程控制的重要程序。

业务处理模块:主要负责进行日常业务处理,比如:自动关阀、自动开阀、自动报警、调价等。

数据服务模块:此模块主要负责与客户端应用程序之间的数据交互,通过此程序,客户端应用系统可以安装在互联网或者局域网的任何位置,不再受地域限制,方便了燃气公司工作人员的收费系统的布署。

客户端应用模块:仪表端有语音播报器给用户进行语音播报提醒,以及通过互联网实现远程语音报警和开关阀技术,同时可以进行网上充值和查询。

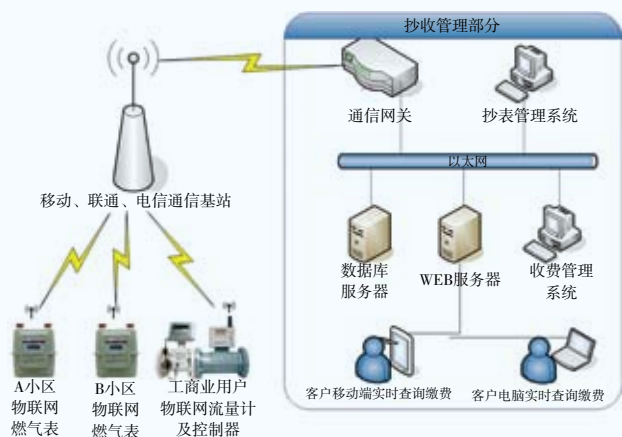


图3 物联网抄表方案系统示意图

3.3 物联网燃气计量仪表的特点及优势

物联网在城市燃气行业主要应用在燃气设施监测和燃气计量仪表方面,物联网主要是基于移动通信网络,在传统的燃气表、IC卡控制器、数据采集及监控

系统上加装GPRS/3G信息传输装置,以此实现数据远传及控制。

物联网在近年来逐步应用到燃气计量仪表方面,通过无线公网,为燃气运营商提供公用资源智能管控的系统解决方案,能够实现在线监测、远程控制、安全防范、统计报表、智能收费五大管理和服务功能。

3.3.1 物联网计量仪表区别于传统计量仪表的特点

(1) 物联网燃气仪表或物联网IC卡控制器以单价进行计量,防止气量囤积;

(2) 支持阶梯计价,可按阶梯价格(年阶梯价格或月阶梯价格)进行计量结算,也可按单一价格执行;

(3) 支持远程无线调价,调价时可同时设定表内新的价格及新价格的启动时间,彻底解决调价问题;

(4) 通过网络实现远程抄表、远程控制;

(5) 超流量检测报警、燃气微漏检测报警,快速定位;

(6) 增加表内安全功能(外接泄漏报警器、感震模块)及异常流量监测功能;

(7) 管理中心提供及时准确的抄表数据及分析数据,与其他系统结合可以实现更多服务功能;

(8) 管理中心支持对用户的短信提醒功能,欠费提醒、调价提醒、充值成功提醒、电量不足短信提醒、自定义短信内容,对特定用户进行短信通知。

3.3.2 物联网燃气计量仪表的优势

(1) 不用构建网络,无需网点建设,方便快捷;

(2) 不受距离限制,在GSM移动网络覆盖范围内均可有效抄表、控制,网络稳定;

(3) 自动化抄收表具信息,进行智能分析统计,提升管理水平;

(4) 实时监控燃气使用情况,实现对用户终端表具的远程监控;

(5) 为燃气公司建立企业级的信息管理系统,提升燃气公司的整体信息化水平;

(6) 自动生成财务报表,提供准确的供销差计算,区域用量统计、年、月、日用量统计等。

3.4 物联网计量仪表经济分析

物联网计量仪表较普通IC卡计量仪表价格稍贵,以家用皮膜表(G2.5)和工商业IC卡控制器为例,从安装成本、抄收成本、核算成本、维护成本等几个方面进行成本对比。

3.4.1 家用皮膜表。

表1 普通IC卡家用皮膜表与物联网皮膜表户均安装及运营成本对比

项目 (户)	普通IC 卡皮膜 表(元)	无线集抄 皮膜表 (元)	物联网 皮膜表 (元)	备注
安装成本	290	400	500	
抄表成本	240	120	0	IC卡表2元/次/月*10年 集抄表1元/次/月*10年
核算成本	240	60	60	IC卡表2元/月*10年
维护成本	0	60	0	无线集抄维护费用 较高
其他成本	0	24	0	无线集抄数据流量 费、电费
合计	770	652	560	

注：以上数据按10年运营成本估算。

仅从表1中所列各项安装运营成本来看，按皮膜表10年使用期限来计算，对于燃气企业来讲，在不考虑安全性及可靠性的前提下，普通IC卡皮膜表较无线集抄皮膜表和物联网皮膜表安装成本较低，但普通IC卡表后续抄收及核算成本都较高，而物联网皮膜表，安装成本虽然较另外两种皮膜表高，但全过程总成本费用最低，切具备后期与各项软件系统升级接口，可实现多种增值服务，顺应智慧城市发展。

3.4.2 工商业IC卡控制器

近年来各地燃气公司普遍采用了IC卡控制器来解决收费难问题，但同时也出现了抄表维护成本高，且面对如何防止用户偷盗气，解决安全用气问题，逐步有企业开始尝试无线远传IC卡控制器，其虽然降低了抄表成本，但由于其安装及运行维护成本偏高等原因，其推广应用缓慢。而采用物联网的IC卡控制器通过现场可燃气体探测器和后台系统，实现与计量仪表本身和探测器的联动，同时将实时运行参数反馈至后台系统，并接受后台系统指令，解决了收费和实时监控问题，安装运行成本较普通IC卡控制器和无线远传IC卡控制器都低。

上述产生的各类运营成本仅为估算成本，虽然各燃气公司管理能力不同，但物联网燃气计量仪表确实在抄收、监控及核算方面尤其独特的使用价值，不但可以减少运行维护及管理人员数量，还做到了实时流

表2 无线远传IC卡控制器与物联网IC卡控制器安装及运营成本对比

项目	普通IC 卡控制 器(元)	无线远传 IC控制 器(元)	物联网 IC控制 器(元)	备注
安装成本	7 000	IC卡控制 器：7 000 GPRS集中 器：8 000	9 000	以DN80为例
抄表成本	2 600	600	600	普通：5元/次/周 无线、物联网5元/ 次/月
核算成本	240	60	60	
维护成本	120	240	120	电池、润滑油、调 试等
其他成本	0	600	0	无线数据流量费、 电费
合计	9 960	16 500	9 780	

注：以上数据按10年运营成本估算。

量监控，在居民燃气事故频发的今天，安全用气才是企业最为关注、最为重要的。同样燃气公司也可通过诸如：用气提醒、安全提示、通知公告播报、泄漏报警、报修定位等多种增值服务收取一定的服务费用，通过新的技术和经营模式，变卖产品为卖服务，来解决普通IC卡表和物联网表的成本差额。总之，物联网计量仪表还是具有较强的经济效益。

4 物联网技术应用在燃气抄收监控的意义及前景

4.1 政府对物联网技术应用支持力度加大

目前物联网燃气计量系统正处于市场试运营阶段，但物联网技术国家专项基金的投入将有效支持有实力的燃气公司进行投运。近年来，国家工业和信息化部，发改委、科学技术部先后发布了《物联网“十二五”发展规划》、《关于组织实施2012年物联网技术研发及产业化专项的通知》以及“国家火炬计划”均表明，我国将依托十大国家物联网应用示范工程，着力突破制约我国物联网发展的关键核心技术，为物联网规模化发展提供有效的产业支撑，目前城市燃气行业的物联网技术初步应用在燃气输配、燃气计

量、燃气设施监控等方面，特别是燃气计量仪表已有北京、安徽、重庆等多个省市投入试运行，用户及燃气公司评价较好。

4.2 国家发改委气价改政策助推物联网表的发展

2014年3月国家发改委发布了实施居民用气阶梯价格制度的指导意见，确定按照不同用气量分为三档，各地将根据指导意见确定最终的具体方案，到2015年底，我国所有已通气的城市将建立阶梯气价制度。随后各地陆续开展了居民阶梯气价调研工作，并于2014年年底陆续有湖南、广东、辽宁、山东、江苏等多个省市宣布在2015年起正式开展实施阶梯气价，引发各地居民争抢购气。例如：凤凰网2014年12月30日报道湖南长沙“元旦起长沙实施新阶梯气价，市民扎堆排队购气”，报道中“湖南省新的《湖南省居民生活用天然气阶梯价格实施办法》于2015年1月1日起实施，规定第一档气量为年用气量390m³（含本数），2.45元/m³；第二档为年用气量390m³~600m³（含本数），按现行居民生活用气价格的1.2倍计算，为2.94元/m³；第三档为年购气量600m³以上，按现行居民生活用气价格的1.5倍计算，为3.68元/m³。”为何每遇调价，都会引发市民抢购？根本原因是目前普遍采用的IC卡燃气表多采用以用气量为基础计价的燃气表，用户为在低价时进行囤气，从而引发抢购。遇到类似情况，作为燃气企业，既要承担调价后的损失，还要应对做好市民抢购的应对措施，增加企业经营风险。普通IC卡表无法及时将新价格执行到每户居民家中，只能通过限购，杜绝用户囤气行为。且在具体执行阶梯价格时，也无法按月进行核算，只能按年为单位来执行阶梯气价。而燃气企业若按年为单位进行和核算，无法及时了解用气情况，无法准确对用气趋势进行判断，对企业的经营决策也增加了很多困难。

随着阶梯气价政策逐步实施，对天然气计量方式提出了更高的要求，现有以用气量为基础计价的燃气表，将逐渐被以金额为基础计价的IC卡表和互联网表所替代，然而物联网计量仪表以其特有的优势，顺应时代的发展，必将迅速推广应用。

5 物联网技术的应用与实践探索

作为“气化汉中”主体实施单位，汉中市天然气

行业在近年来快速发展，随着下游用户逐步增多，以及部分县区开展的“温暖工程”，实现全城供暖，点多、面广、流量大的事实已经摆在企业面前，同时各项生产工作逐步细化落实，每日准时准点完成各工商业用气点用气参数进行抄表统计，工作量极大，随着用气点快速增多，现场准时准点抄表逐渐无法实现。

鉴于上述原因，自2011年开始尝试使用无线远传计量装置，但该类装置虽然一定程度解决了企业面临的问题，同时又带来了新的麻烦，诸如：运营维护成本高、安装成本高、稳定性略差、故障率偏高等因素，特别是安装成本高，对于山区县城，工商业用户承受能力有限，过高的安装费用对市场的开发有较大的阻碍。面对以上困难，经市场调研和观摩学习，开始与国内多家知名燃气计量仪表企业沟通，寻求解决方案，最终我们将关注点集中到某公司的物联网产品上，通过家用物联网皮膜表和物联网IC卡控制器的试点，使用效果较好，同时具备与后期实施的SCADA系统及GIS系统互通互联的通用接口，截止2014年底，已安装投运物联网IC卡控制器10台，家用物联网皮膜表1块，并在2015年安排技改项目，扩展应用范围。

6 总结

物联网技术应用在家用及工商业用户的燃气抄收、监控领域表面上是解决了燃气公司的上门抄收、监控问题，实质上它是新时期信息化的发展趋势，是未来智慧城市的组成部分，通过安装在用户端燃气计量仪表、IC卡控制器等终端设施，实现燃气公司与用户的交互，即方便燃气公司和用户，也降低了燃气公司及用户安全风险。

参考文献

- 1 孙海红. 2014年智能燃气表行业发展趋势前瞻. 前瞻网, 2014: 1
- 2 国内外智能燃气表行业市场发展简述. 山西新闻网, 2012: 6