

住宅燃气远传抄表系统实施若干问题的探讨

□ 广西大学建筑与土木工程学院 (530011) 吴敬诗
□ 广西达科建筑智能工程有限公司 (530011) 胡晓静

1 住宅远传抄表系统概述

住宅远传抄表系统是建筑智能化工程中最为常见的子系统之一,该系统运行原理简单,实施成本低廉,广泛应用于水、电、气供应的计量与监控当中。远传抄表系统主要由远传表、采集器、集中器、主站等工作单元构成,以有线或无线的连接组成网络结构,通过计算机终端手持终端远程控制,可实现住宅远程自动抄表和设备监控的功能。

通常住宅远传抄表系统各工作单元及其数据传输关系如图1所示。

住宅远传抄表系统按数据信息的传输方式分为数据无线传输和数据有线传输两大类。数据无线传输是指以无线媒介为载体进行数据传输的方式,包括专用网络传输和公共网络传输。数据有线传输是指以有线媒介为载体进行数据传输的方式,主要有专线传输、网络传输、低压电力线载波传输等方式。中国建筑工业行业标准《住宅远传抄表系统》(JG/T162—2009)将远传抄表系统信号传输的媒介定义为信道,并按数据传输方向区分为上行信道与下行信道。目前国内常见的远传抄表系统,上、下行信道通常采用不同的传输方式。主站与集中器上、下行信道主要利用GPRS或GSM等公用无线网络平台搭建;集中器与数

据采集器之间一般为有线专线传输,如RS485总线、M-bus总线等;采集器与户表之间,有的采用微功率短距离无线通讯技术,有的采用有线专线网络,组网方式十分灵活。

2 住宅燃气远传抄表系统

2.1 住宅燃气远传抄表系统结构

国内常见的住宅燃气远传抄表系统,一般按照图2的系统结构组网。

住宅燃气远传抄表系统主要用于居民用户燃气计量和抄表。居民用户数量庞大、用气量小、用气时间较规律,使用的计量基表一般是规格为1.6或2.5的膜式表。因此,适用于居民用户的住宅远传抄表系统,其燃气表终端通常是在膜式基表基础上加装脉冲计数装置或光电直读装置实现。

燃气表终端与采集器、采集器与集中器之间采用专线连接,常见的有RS485、M-bus总线通讯方式,一般为两线制接法。采集器、集中器及数据传输单元(简称DTU)一般通入AC220V市电作为固定电源,为保证系统可靠性,通常内置锂电池备用。

DTU是专门用于将串口数据转换为IP数据或将IP数据转换为串口数据通过无线通信网络进行传送的无

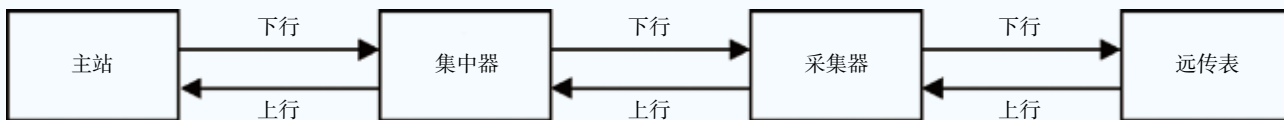


图1

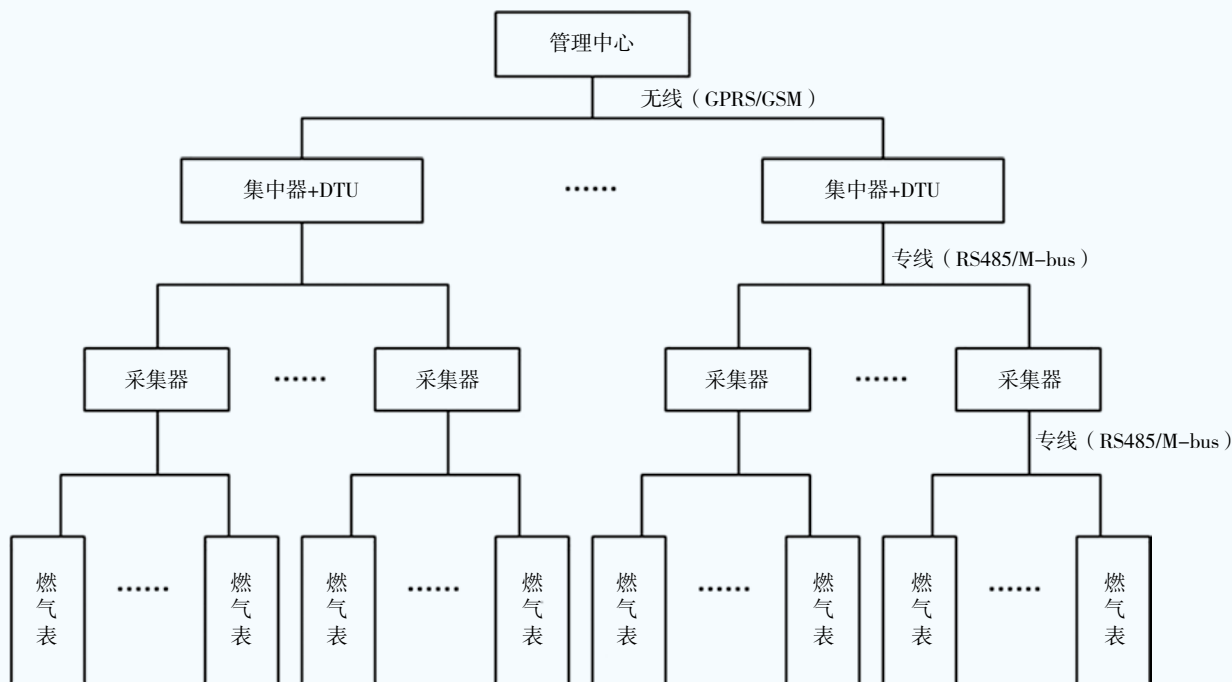


图2

线终端设备，借助DTU的无线通讯功能，集中器与主站终端通过GPRS或GSM公网实现数据传输。有的系统包含有中继器，主要起放大数据中转信号、简化线路的作用。

2.2 住宅燃气远传抄表运行流程

在系统中，燃气表终端属于通讯的从动方，保持监听是否收到外部设备的执行信号。需要远程抄表时，抄表人员首先通过管理中心向安装于小区内的DTU发送抄表指令，DTU接收指令后转经集中器发往目标采集器，采集器接指令后向连入系统的燃气表终端发送执行指令，接到执行指令的燃气表终端启动表内的抄表模块，通过光电转换技术获取表读数并将数据发回采集器（或将通过脉冲累计形式存储的表读数发回采集器）。采集器将返回的数据进行处理、存储，并通过总线上传给集中器，经DTU对数据格式进行转换，再通过无线网络发给管理中心，管理中心服务器接收到数据后进行编译处理，最终形成可供抄表人员查看的常规报表。

有的远传抄表系统还具有现场抄表功能。即抄表人员携手持抄表器到居民小区，通过手抄器发送抄表指令并现场获得数据。手抄器是具有与采集器或燃气表终端进行无线信息交换功能的手持终端。采集器接

收到手抄器指令后激活燃气表终端，执行抄表动作，再把数据返回到手抄器（或者是燃气表终端直接与手抄器进行无线通讯），手抄器可存储、处理和导出抄表数据。具有现场抄表功能的系统，其采集器或燃气表终端内设计有无线通讯模块，与手抄器以微功率短距离无线通讯。

2.3 燃气远传抄表系统关键评价指标

管道燃气经营企业选择使用远传抄表系统，主要是为了解决传统抄表方式“入户难”的问题，因此，对燃气远传抄表系统的评价，在保证其能够安全运行的前提下，基本围绕“计量准确、通信及时”这一核心要求展开。与此相关的3项关键指标为“抄表系统准确度”、“一次抄读成功率”、“数据抄读总差错率”，JG/T162—2009将该3项指标列为除出厂检验外还需定期抽检或由供需双方协商检验的项目。

2.3.1 抄表系统准确度

抄表系统读出的用户用燃气量 V_{Q1} 与燃气表基表读出的用户用燃气量 V_{Q0} 的差值应满足：

$$| (V_{Q11} - V_{Q01}) - (V_{Q10} - V_{Q00}) | \leq 0.05\% (V_{Q01} - V_{Q00}) + 1 \times 10^{-\alpha Q} + \gamma_Q \times 10^{-\beta Q}$$

式中：

V_{Q11} — 试验结束时刻 $t=t_1$ ，系统读出的用燃气量

V_{Q1} 的值;

V_{Q01} —试验结束时刻 $t=t_1$, 燃气表基表读出的用户用燃气量 V_{Q0} 的值;

$(V_{Q11}-V_{Q01})$ —试验结束时刻 $t=t_1$, 系统读出的用燃气量与燃气表基表读出的用燃气量的差;

V_{Q10} —试验开始时刻 $t=t_0$, 系统读出的用燃气量 V_{Q1} 的值;

V_{Q00} —试验开始时刻 $t=t_0$, 燃气表基表读出的用户用燃气量 V_{Q0} 的值;

$(V_{Q10}-V_{Q00})$ —初始化结束时刻 $t=t_0$, 系统读出的用燃气量与燃气表基表读出的用燃气量的差;

$(V_{Q01}-V_{Q00})$ —试验期间, 即 $t=t_1-t_0$, 燃气表基表读出的用户用燃气量 V_{Q0} 的值;

0.05% — 燃气表基表的误差系数; 实验室条件下取燃气表基表的误差系数为 0.05%, 现场条件下取燃气表基表的误差系数为 0.10% ;

α_Q —实际抄读的用户燃气表基表读数的小数位数;

β_Q —系统燃气读数的小数位数;

γ_Q —系统误差, 当采用脉冲远传表时, $\gamma_Q=1$; 当采用直读远传表时, $\gamma_Q=0$ 。

2.3.2 一次抄读成功率

按以下公式计算系统对燃气表数据抄读的一次抄读成功率:

$$\eta_s = (n_1 / n) \times 100\%$$

式中:

η_s —一次抄读成功率;

n_1 —一次抄读成功的次数;

n —应抄读的总次数。

JG/T162—2009对该指标的要求为: 试验条件下, 采用专线传输或无线传输的系统, 一次抄读成功率 $\geq 99\%$; 现场条件下, 专线传输系统的一次抄读成功率 $> 98\%$, 无线传输系统 $> 90\%$ 。

2.3.3 数据抄读总差错率

系统对燃气表数据抄读的总差错率按以下公式计算:

$$\eta_e = m_1 / m \times 100\%$$

式中:

η_e —系统数据抄读总差错率;

m_1 —不满足上述准确度要求的数据个数;

m —抄读到的数据总个数。

JG/T162—2009对数据抄读总差错率的要求为 $\leq 0.3\%$ 。

3 住宅燃气远传抄表系统常见问题分析

华南地区某市燃气公司原有近万户居民用户安装使用某品牌远传抄表系统, 但抄读情况不甚理想, 抄表系统准确度、一次抄读成功率、数据抄读总差错率均达不到JG/T162—2009要求。经对抄表异常的用户进行人工抄表和故障排查, 归纳出异常的情况主要有3类: (1) 数据无法获取, 即抄不到表; (2) 表读数异常, 明显大于往期或累计读数小于上期; (3) 返回故障代码。其中, 抄不到表在异常情况当中所占的比例最大, 每月约有15%的用户远程抄表不成功, 即抄读成功率低于85%, 一次抄读成功率则更低。

3.1 抄不到表原因分析

由系统结构图、各工作单元数据传输关系及抄表流程可知, 在数据采集、编译、转换、传输、接收过程中, 任何一个环节出现故障或断路都可能导致抄不到表。经对近千户抄不到表的用户进行故障排查, 发现抄不到表的故障原因最常发生在燃气表终端以及连接信道, 具体类型有:

(1) 表内光电直读装置故障, 无法实时读取基表数据; 或者表内脉冲计数装置故障, 表读数无法累计、储存。

(2) 燃气表与采集器的数据传输信道断路, 燃气表终端无法接收到采集器的指令或者数据无法传输到采集器。尤其是采用RS485串联接线方式的系统, 一旦其中有一处出现断路故障将造成整个线路上的终端抄表失败。

(3) 硬件设备故障。采集器、集中器或DTU任一设备故障, 均可能造成指令无法接收、数据无法发送。

(4) 集中器与管理中心的无线通讯信道断路, 一般是由于公网信号盲区或被屏蔽造成。

3.2 表读数异常及返回故障代码的原因分析

表读数异常及返回故障代码主要有两方面原因, 一是数据采集技术的缺陷造成误读, 二是表终端设备确实发生故障。

远传表终端的数据采集技术,主要有光电直读和脉冲累计两类,业内普遍认可光电直读技术要优于脉冲累计技术,具有抗干扰、低误差、低功耗等优点。其原理是将瞬时光电信号转换为数字信号,但无论是全摄像直读还是字轮光谱代码编译的方式,仍然无法真正实现零误差。例如,当燃气基表字轮滚到两个字码之间的位置,或执行抄表的同时字轮持续滚动,仍然有发生误读的可能。

由于多数居民家庭会把燃气表安装位置选择在户内厨房或阳台,潮湿、烟气腐蚀或日晒雨淋等外在干扰因素,可能会导致使内置光电传感器或电路板加速老化甚至发生故障。

此外,大多数远传表生产商并不生产燃气基表,而是在燃气基表成品基础上改造和加装光电直读装置,因此,设备的可靠性要低于一次成型产品。采用了不合格零部件的产品,也极易发生故障。有的产品在加装过程中操作不当,甚至会影响到基表的计量准确性;而一些远传表生产商为降低产品成本,采购质量一般的廉价基表,结果基表计量出现问题,影响了系统的稳定性。

4 住宅燃气远传抄表系统实施建议

由远传抄表系统运行原理及结构图可知,燃气远传抄表系统的安装施工,即包括燃气表及其附属设施的安装,也包括了弱电系统安装。由于管道燃气在我国南方地区二、三线城市中推广应用时间不长,地方建设法规、政策缺失,建筑业内也普遍缺乏将燃气工程与建筑工程“三同时”(即同时设计、同时施工、同时验收)理念,因此,进行管道燃气设施安装及实施远传抄表系统时,经常是脱离其它安装和弱电工程,单独施工,户内工程多数为散户安装,随户内装修一起进行。在大环境先天不足的情况下实施住宅燃气远传抄表系统,其稳定性和可靠性难以得到保障。如上文所举例的华南地区某市燃气公司,其远传抄表系统投入使用后受破坏的情况可谓五花八门:有的装修钻墙时将数据线打断;有的接线时误接市电导致整个线路内的设备烧毁;有的未与物业管理单位协调好供电,被拉闸断电导致无法使用;还有的因集中器和DTU安装位置选择不当,安放在设备房金属箱体

内,因法拉第笼效应使无线通讯信号衰减,无法与管理中心保持稳定通讯。

综上所述,我们归纳出一些住宅燃气远传抄表系统成功实施的要点:

(1) 选择有实力的设备供应商和施工承包商。远传抄表技术在国内已发展10年以上,基本没有入门槛,又属于高新技术范围,很多中小企业涉足其中,造成行业内水平良莠不齐。因此,在进行系统建设招标时,一定要慎重选择设备供应商和施工承包商。设备供应商和施工承包商的实力不仅关系到系统建成的质量,也是系统后续运行中能否得到有效支持和维护保障的关键因素。

(2) 做好系统设计及设备选型。系统设计包括系统结构、信道、接线方式、读表技术的选择,同时对功能需求进行定位,如是否要求现场抄表方式,是否需要远程控制功能、泄漏报警功能等。在进行系统设计时,要考虑接入数量、使用要求、技术标准、建设成本、施工条件、空间、场地等因素,由于被计量物质为燃气,还需进行防爆和消防设计。设备选型要结合系统设计内容,考虑标准兼容性、可靠性、扩展性、性价比和售后支持等。

(3) 做好施工组织。首先要争取实现与建筑工程“三同时”。如若不能实现“三同时”,应重点做好施工安装前后与其他弱电工程、设备安装工程的技术交底,并协调业主提供施工条件,以便在工时与其他单项工程形成配合,减少重复施工,提高施工效率,并避免交叉施工或后续施工的破坏。对于管路检查、布放导线、导线制作等各个主要工序都应制定相应的施工要求和图纸,明确各工序的要求和穿插顺序。

(4) 加强施工现场管理。推行全面质量管理,建立明确的质量保证体系,采取质量检查制、样板制和岗位责任制,认真执行各工序的工序操作标准,各项工序施工前有技术交底,工序间有验收交接。各种器材成品、半成品进场前必须检查产品合格证,尤其是燃气表,安装前应当取得计量检验合格证明。各种器材成品、半成品进场后应妥善保管,贮存应按《电子测量仪器包装、标志、贮存要求》(SJ/T 10463)的规定进行。

(5) 认真做好工程档案管理。对于各类设计图

纸资料妥善保存,对道工序的工作认真做好记录和文字资料,完工后整理出整个系统的文档资料,为今后的验收和售后维护工作打下良好的基础。

(6) 理顺系统运行管理和维护的各级关系。系统使用方内部应建立起专门的运行维护队伍,负责日常远程抄表工作和数据管理,承担系统故障时入户人工抄表和简单故障排除等工作,同时要明确建设承包方在系统验收前、质保期内分别需要承担的责任。此外,系统使用方还应主动联系小区物业管理单位,就稳定供电、设备间安保等问题达成协议,以免因意外断电或设备失窃造成系统瘫痪。

5 结语

住宅燃气远传抄表系统是一项综合性较强的系统工程,不但关系到燃气企业的计量与抄收,还关系到万千用户的稳定、安全用气。燃气远传抄表系统的成功实施,不仅需要建设方切合实际地合理决策和组

织,还需要施工承包商、设备供应商、施工相关方乃至小区物业、燃气用户的通力配合。随着行业标准、规范逐渐完善,相关技术不断创新,工程经验日益积累,远传抄表系统在水、电、气、暖等领域必将有广阔的应用和发展前景。

参考文献

- 1 中华人民共和国建筑工业行业标准.住宅远传抄表系统 JG/T162—2009
- 2 中华人民共和国国家标准.智能建筑设计标准 GB/T50314—2006
- 3 中华人民共和国国家标准.膜式燃气表 GB/T6968—2011
- 4 中华人民共和国电子行业标准.电子测量仪器包装、标志、贮存要求 SJ/T 10463

其它信息

上海石油交易所开展2013年-2014年迎峰度冬天然气专场交易

2013年12月5日,上海石油交易所开展了2013年~2014年迎峰度冬天然气专场交易,本次专场交易是践行十八届三中全会精神,按照十八届三中全会公报提出的“在资源配置中市场要起决定性作用”的要求,同时,依据国家发改委、国家能源局关于进一步做好2013年天然气迎峰度冬工作会议和通知的精神,通过上海石油交易所天然气交易平台,以市场化方式解决天然气冬季调峰问题。本次专场交易以上海石油交易所天然气现货交易系统为平台,交易标的为液化天然气,需求方通过交易所天然气现货交易系统购买,成交后买卖双方可利用中石油管道进行交收。交易当日,共有十家交易商参与了竞买,经过竞价,所挂卖天然气全部竞买成交,双边共计成交天然气11.18万t,约合1.508亿m³,交收期为2013年12月11日至2014年1月31日。

这次专场交易是在国家发改委、国家能源局的

大力关心和指导下,中石油、申能集团克服2013年迎峰度冬天然气资源紧张、缺口大的困难,努力协调各方调配资源、开放管道,通过市场化方式进行资源配置,解决冬季天然气尖峰需求供应。此次交易也是中石油天然气管道第三次免费向第三方开放,而且在交易量和交易规模上都有重大突破,港华、华润、新奥、中燃都参与了当日天然气专场交易,众多交易商表示液化天然气交易管输方式交收可以更加及时有效地解决冬季天然气动态尖峰需求,迅速保障供应,克服槽车运输效率低、安全性差的弊端,这次天然气专场交易是对如何利用上海石油交易所天然气交易平台进行市场化资源配置的一次有益尝试和探索,希望今后能更好地发挥上海石油交易所天然气交易平台的功能,有效推动天然气行业健康发展。

(张卫华)