

# 基于微功率无线通讯远传燃气抄表系统的应用技术研究

□ 深圳市燃气集团股份有限公司 (518000) 安成名 陈运文

**摘 要:** 随着远传抄表技术的发展, 目前主流无线抄表技术为基于微功率无线通讯技术的远传抄表系统。本文在分析微功率无线信号传输特点, 结合微功率无线抄表技术在燃气居民用户中的试点应用, 从燃气公司实际应用出发, 分析系统技术结构, 技术选择方向, 规范应用发展方面进行探讨, 提出微功率无线抄表技术成功应用的系统解决思路, 希望为微功率无线远传抄表系统在燃气行业的应用提供经验借鉴。

**关 键 词:** 微功率无线通讯技术 无线抄表 通讯 设计规范 标准化 兼容性

随着城市燃气事业的发展及人民生活水平的提高, 燃气居民用户迅猛增加, 居民对燃气行业服务水平的要求也不断提高。现行燃气抄表面临的入户难问题, 日益成为燃气公司改善效益、提高管理水平的障碍。

目前深圳市主城区燃气用户超过120万户, 抄表人员入户抄表, 其工作强度大。遇用户不在家, 需要多次重复到达用户家中, 部分小区入住率低, 甚至有些高档小区用户不让抄表员入户, 同时入户抄表存在的不安全因素对抄表员的人身安全也带来一定的隐忧。

为提高对用户的服务质量和企业的管理水平, 应用智能表具, 实现民用用户的户外抄表成为发展的必然方向 and 选择。

随着无线抄表技术的发展, 为更好了解无线抄表技术在实际应用环境下的情况, 公司对部分楼盘和高层住宅进行了无线抄表技术的试点应用。本文通过对无线抄表技术的研究, 分析当前无线抄表技术存在的问题和相应的解决方案, 并对试点小区的无线抄表应用情况进行总结、分析, 进一步从技术和系统管理上对无线抄表技术的规模应用提出了建议。

## 1 微功率无线传输特点

### 1.1 微功率无线技术属于短距离传输

目前主流的远传燃气抄表系统采用微功率无线远传技术, 信号发送的功率不得大于17dBm (50mW)。信号发送到接收, 信号通路必须满足不超过链路预算 (系统收发的动态范围), 即发送功率最大值和最高灵敏度之间的差值, 例如, 微功率发射最大功率为17dBm, 接收最大灵敏度是-121dBm, 链路预算就是138dBm。

#### 1.1.1 传输损耗和距离关系

无线信号传输距离取决于无线电传输损耗, 有两种形式:

传输损耗: 无线电波在媒质中传播是有能量损耗的。这种能量损耗可能由于大气层对电波的吸收或散射引起, 也可能由于电波绕过球形地面或障碍物的绕射而引起。这些损耗都会使收信点的场强小于发信点的场强。

公式 (1) 为无线信号在空气中传输时的损耗计算公式:

$$Los=32.44 + 20\lg d(km) + 20\lg f(MHz) \dots\dots\dots (1)$$

Los是传输损耗。单位为Db, d是距离, 单位是km, f是工作频率,单位是MHz。可见, 传输损耗与频率成正比。即频率越高, 传输损耗越大。或者说在同样传输损耗情况下, 传输距离与频率成反比。即频率越高, 传输距离越短。

举例说, WIFI 或者Zigbee的2.4G设备信号传输距离短, 传输过程衰减大, 信号穿透、绕射能力弱, 信号易被物体遮挡。470M信号强, 传输距离长, 穿透、绕射能力强, 传输过程衰减较小。

衰落现象: 所谓衰落, 一般是指信号电平随时间的随机起伏。它一般分为吸收型衰落和干涉型衰落两种。

(1) 吸收型衰落是指衰落主要是由于传输媒质电参数的变化, 使得信号在媒质中的衰减发生相应的变化而引起的(例如水汽、雨雪等都对无线电波能量有吸收作用)。由于天气情况是随机的, 则吸收强弱也有起伏, 形成信号的衰落。

(2) 干涉型衰落主要是由随机多径干涉现象引起的。在某些传播方式中, 收、发两点之间信号有若干条传播途径, 由于传输媒质的随机性, 使得到达收信点的各条途径的时延随机变化, 则合成信号的幅度和相位。

表1 不同介质对于信号的衰减

| 材料类型        | 损耗         |
|-------------|------------|
| 普通砖混隔墙<30cm | 10dB ~15dB |
| 混凝土墙体       | 20dB ~30dB |
| 混凝土楼板       | 25dB ~30dB |
| 天花板管道       | 1dB ~8dB   |
| 木质家具        | 3dB ~6dB   |
| 玻璃          | 5dB ~8dB   |

注: 3dB即信号功率衰减为原来的50%, 6dB为25%, 以此类推。

所以, 原则上信号传递通路越直接, 传递的衰减就越少, 能够传输的距离也就越远。

### 1.1.2 弥补传输距离不足的组网技术

通过组网技术, 用远传表或者中继器来实现接力传输, 从而扩大抄表信息传递的覆盖范围。

组网可以突破微功率信号传递距离有限且受到较多因素制约情况, 使得系统可以适应高层楼宇的应用。

## 1.2 干扰分析和抗干扰措施

### 1.2.1 自干扰

工作在同频率的燃气表, 如果彼此在信号的覆盖范围内, 相互之间不能同时工作发送信号, 同时发送无线信号, 在空间会发生碰撞, 导致发出的信号无法被任何设备接收。

解决方法:

可以使系统支持多个频点工作, 可通过参数配置过程实现不同频点之间的切换。这样结合蜂窝通讯的原理, 通过规划和现场测试, 确保同频点的小区不相邻, 进一步结合分不同时间段来抄表, 来规避同频干扰, 提高抄表率。

### 1.2.2 外部干扰

国家工业和信息化产业部于2005年重新修订了无线电管理条例, 明确规定UHF频段的470MHz ~ 510MHz作为“民用无线电计量”频段。但是该频段也是开放的ISM频段, 意味着谁都可以用改频段。

该频段范围内, 和对讲机、银行排队机、国家数字电视CMMB的某些频段都有重合。

解决方法:

该类干扰的特点多数是离散和突发的, 所以系统需要能够克服这类突发干扰的能力。通过实验和统计, 80%的干扰对于信号造成1/8的误码率, 这样通过特定的纠错FEC编码, 修正1/8的误码, 结合CRC校验和重发机制, 可以有效确保系统在绝大多数场合下正常工作。

如果发现系统周围有持续的干扰存在, 则可以通过参数配置, 规避干扰, 切换到不受到干扰的频段上, 确保系统继续可靠运行。不过不具备这个能力, 则直接的结果是系统失效。

## 1.3 典型无线技术指标

表2 无线指标

|      |                              |
|------|------------------------------|
| 频段   | 470 MHz~510 MHz ISM/SRD band |
| 频率偏差 | ± 5kHz (全温度范围)               |
| 带宽   | 200kHz                       |

(续表)

|        |                                                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 通信信道   | ≥10                                                                                                                     |
| 调制方式   | GFSK                                                                                                                    |
| 灵敏度    | 不少于 -110dBm@1 200bps                                                                                                    |
| 最大发射功率 | 50mW ± 5% ;                                                                                                             |
| 可靠通信距离 | 可视范围通讯距不少于 1 000 m。<br>应满足以下测试条件:<br>① 发送功率为 50mW ;<br>② 空中传播速率为 9.6kbps ;<br>③ 每帧报文长度不大于64 字节 ;<br>④ 通信成功率不低于 90%的条件下。 |
| 接收电流   | ≤20mA                                                                                                                   |
| 休眠电流   | ≤5 μ A                                                                                                                  |
| 误码率    | ≤0.1% at 600m@1 200bps                                                                                                  |
| 天线阻抗   | 50 Ω                                                                                                                    |
| 工作电压   | +2.0V ~ +3.6V ( I <sub>max</sub> ≤ 100mA )                                                                              |
| 工作温度   | -40℃ ~ +85℃                                                                                                             |
| 工作湿度   | 10% ~ 90%相对湿度, 无冷凝                                                                                                      |
| 唤醒间隔   | 1s~60s可设定 ( 默认2s )                                                                                                      |

## 2 无线抄表系统方案

### 2.1 无线抄表技术方案

通过微功率无线技术传输燃气表数据, 传输价格低廉, 且由燃气公司主导网络建设和实施维护, 控制力强, 是燃气公司无线抄表系统抄读方式的首选。随着技术多年的应用发展, 微功率无线收发和组网技术现在已经进入成熟阶段。

以微功率无线射频传输为主要技术的短距离自组网抄表系统, 结合公共通讯网络实现二级网络结构的远传抄表系统, 是物联网的传感网技术和公共通讯网融合的经典应用案例, 可以实现大范围远传和小范围组网之间的融合和平衡, 性价比高。

微功率无线抄表系统有以下几种形式:

#### 2.1.1 现场直抄方式

移动手抄器与表具之间可组成一对多点的网络。一次唤醒, 依次发送命令, 各表具按命令回应数据。

网络简单, 容易实现。抄表效率比纯粹的一对一的点对点进行唤醒抄表效率高, 当然系统也支持一对一的方式。

但是, 针对微功率信号够不到的地点需要改变抄

表员位置, 不能完全实现在一个抄表点完成楼栋全部抄表的目标。

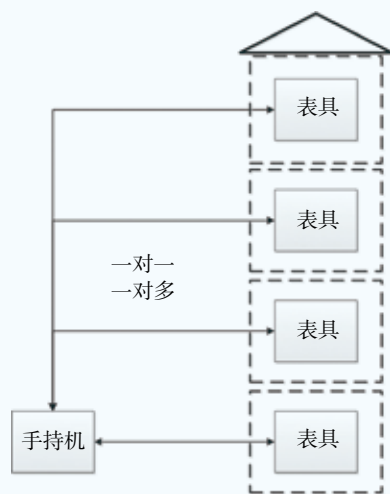


图1 现场一对多抄表

#### 2.1.2 现场中继直抄方式

本方式在现场直抄方式上进一步结合中继, 实现更大范围的点对点抄表。

移动手抄器通过中继可与表具之间组成一对多点的直抄网络。移动手抄器发出指令, 中继接收指令后开始直抄, 一次唤醒, 以此发送命令, 各表具按命令回应数据, 最后中继将数据返回给移动手抄器。

网络简单, 容易实现, 抄表效率高。可以通过中继扩大信号覆盖范围, 减少抄表员位置移动的要求; 但是中继的安装和调试需要人员负责和维护。

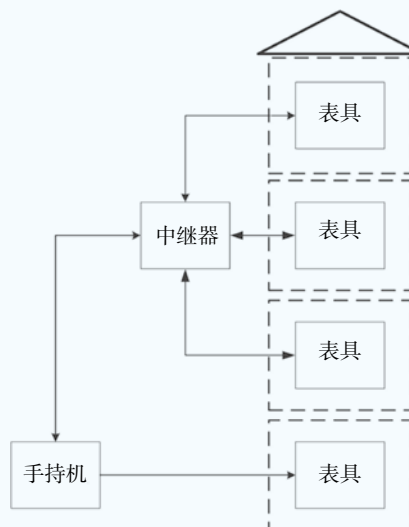


图2 现场中继一对多直抄

### 2.1.3 现场组网集抄方式

组网方式和直抄的不同在于表具备自主形成接力传送数据的组网能力。

移动手抄器控制采集器发起组网，由采集器和中继器、表具进行组网传输。

整个系统采用从上至下的主从模式分级唤醒，分级发送命令，然后从下级向上级回应数据，最后将所有表具数据都发送给移动手抄器。

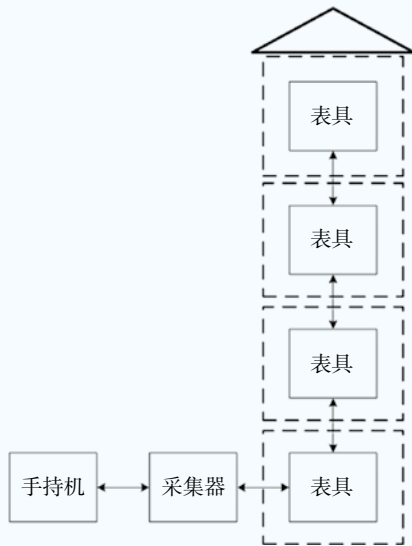


图3 现场表具组网集抄

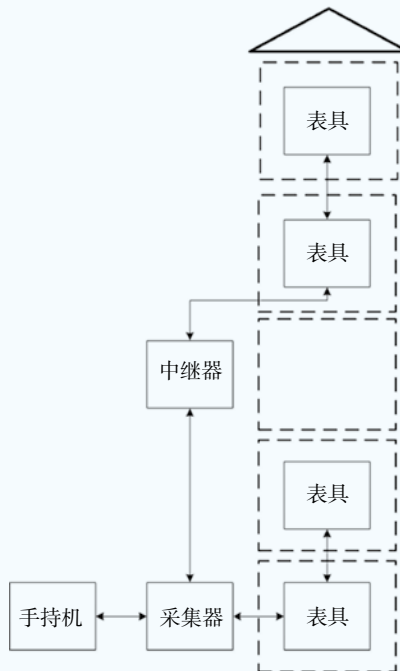


图4 现场通过中继组网集抄

对于未安装表具或表具损坏的楼层，可越层发送命令或数据，如跳跃层次太多，并且已经超过了无线传输的范围时，可通过增加中继器来传输命令和数据。

表具之间通过中继接力传输方式，解决了不上楼抄表的问题，而且不受楼层数限制。

网络可自动愈合，当某一层的表具损坏或未安装时，表具自动寻找更上一级的表具，传输更可靠。

系统运行前需要现场设置每一块表具的短地址信息，需要结合主站控制系统来进行配置管理。

### 2.1.4 在线集中器组网方式

本方式通过小区内加装GPRS集中器，由集中器控制多个楼栋的采集器发起组网集抄。采集器根据集中器的命令，发起和中继器、表具的组网过程并回传数据。组网方式和现场组网集抄方式相同，唯一的区别在于不需要抄表人员到现场用手持机发起集抄，（见图5）。

抄表发起有主站直接发起，通过移动运营商的通讯网络发送命令到现场的集中器。

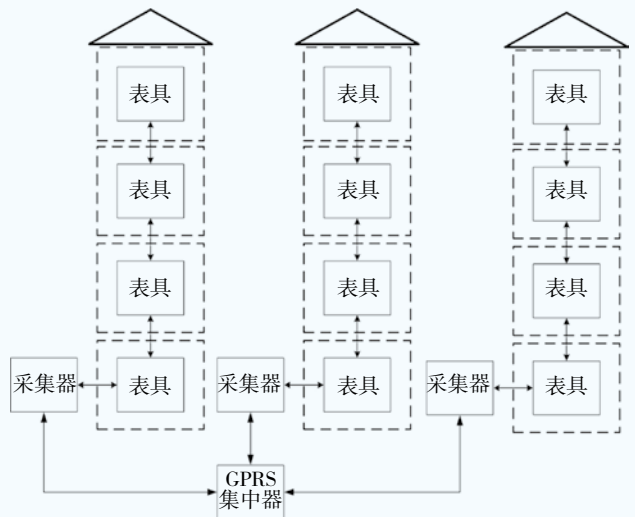


图5 在线集中器组网集抄

集中器汇总融合表具数据、根据抄表的指令要求下发控制指令、完成集中器管理范围内的采集器中继器组网的发起和网络路由的确定。集中器的上行通讯可采用GPRS通讯方式，下行通讯采用微功率无线方式。

本模式抄控方便，集中器可以根据抄表系统的策

略随时抄收会定期抄收远传表的数据,并可随时下发控制指令,经集中器下发到表具。为预付费提供了技术手段。

采集器,中继器自组网,自动化程度高,人工干预少。当新增表具或中继器时,由抄表系统下发相关信息至集中器,集中器根据信息维护整个网络,网络维护占用相应信道资源。整个网络建设需要前期的燃气规划设计,集中器等设备需要安装和维护。

## 2.2 无线抄表系统组成

无线抄表系统组成包括:

硬件设备:无线远传燃气表,手持抄表机,组网设备(集中器,采集器,中继器);

软件系统:主站管理软件,数据库,手持抄表软件,主站接入软件等。

### 2.2.1 无线远传燃气表

无线远传燃气表是在普通家用皮膜燃气表上加装光电直读计数器、电子控制模块、无线通讯模块等电子模块组成的,如图6所示,无线远传燃气表安装在用户家中,燃气公司以无线手持机或者采集器为无线数据传输媒介,对燃气表实行户外实时抄表和远程阀门控制。主要功能包括以下几点:

(1) 室外远程抄表功能:在室外可以抄收燃气表的各使用状态和数据,可以实现点抄、集抄,抄收燃气表数据、阀门开关状态、电池电量等有效数据以及使用量的参数。

(2) 无线控制阀门功能:当用户燃气表异常时,可以在室外控制阀门的开关。

(3) 自检功能:根据抄收的阀门开关状态、电池电量、使用数量等,可以判断出燃气表正常与异常状态。

### 2.2.2 手持机

手持机能与数据终端设备或无线远传燃气表进行数据交换的便携式设备。是指具有与无线远传燃气表进行无线信息交换功能的手持无线抄表终端。

手持机是基本抄表设备,能够实现点抄,网抄多种抄表方式,同时支持对于远传燃气表和组网设备的维护配置。

### 2.2.3 集中器

用于多个采集器和/或远传表与主站间,实现数据采集、传输、存储等功能的电子装置。设备内置GPRS模块,利用移动通讯网络和主站通讯获取命令和数据。

设备安装需要提供外接电源,安装位置提前通过燃气工程设计确定;需要实现不到现场远传抄表时再进行设备安装。

### 2.2.4 采集器

采集器采集一个或者多个远传表的数据信号,进行数据处理和传输的电子装置。采集器采用内置电池供电。

### 2.2.5 系统软件

系统软件运行在主站上,是整个系统的大脑,控

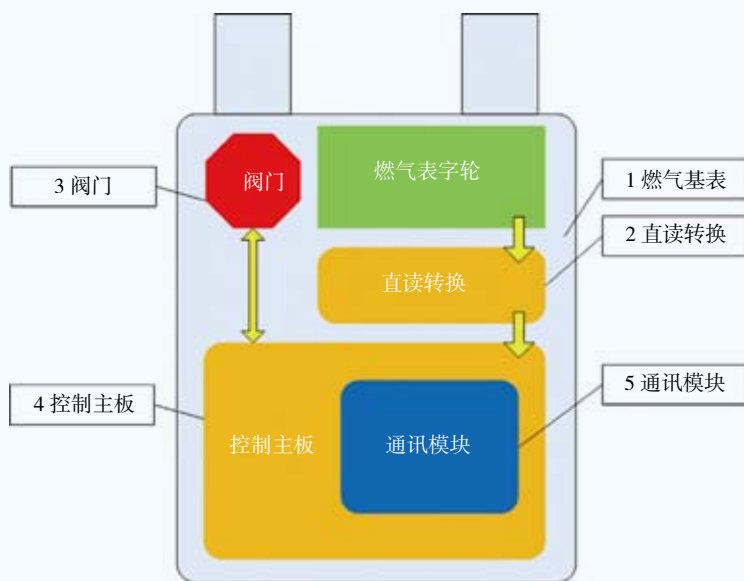


图6 无线远传燃气表

制中枢,管理和维护抄表数据,参数数据等。

同时,系统软件进行加解密和权限管理,保障系统各类数据安全。

### 2.3 技术方案选择

燃气公司面对的是各种类型的楼盘和应用场景,所以,要求系统同时支持点抄、集抄,并且能够很方便在各种抄表模式间切换。下面针对不同的楼栋典型情况选择远传抄表系统的方案:

#### 2.3.1 多层楼宇(7层以下不高于24m)

多层普通楼宇多数可以考虑燃气表出户。

多层的高端楼宇由于有门禁系统以及小区外观的要求,可以考虑采用远传系统。

由于多层楼宇较矮,信号传输条件较好,对于中继器的需求较少。

可以适用的抄表方式有:现场直抄方式,如果加入集中器可以支持小区在线远传集抄,无需派人到小区抄表。

#### 2.3.2 高层楼宇(100m以下)

高层楼宇燃气表出户困难,管道施工难度大,对于楼盘外观破坏严重。

优先采用无线远传表,解决抄表不入户问题。

由于是高层住宅,优先考虑组网方式的集抄,抄表不上楼。

对于进入楼道较为容易的楼栋,适用的抄表方式有:①现场直抄方式,②现场中继直抄方式,③现场组网集抄方式,④在线集中器组网方式。

其中,①由于可以进入楼道到户门口,可以实现到门外100%抄表;

②,③需要规划和安装相应的采集器和中继器;

④在规划安装采集器和中继器基础上,进一步安装需要220V电源的集中器。

对于进入楼道较为困难的楼栋,适用的抄表方式有:②现场中继直抄方式,③现场组网集抄方式,④在线集中器组网方式。

## 3 无线抄表应用关注问题和解决方案

### 3.1 抄表率

可以按照公式(2)计算系统对用户远传燃气表数据抄读的一次抄读成功率:

$$\eta_s = \frac{n_1}{n} \times 100\% \quad (2)$$

其中:

$\eta_s$ : 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。

现场条件下达到1次抄表成功率>90%;2次抄表成功率>95%;到门抄表成功率100%的指标才有规模应用的意义。

抄表率是系统最重要的综合性指标,和微功率无线组网技术,产品性能及可靠性都密切相关。

系统如果不支持组网,那么对于高层楼宇的适应性就差;如果不支持参数配置信道调整,对于外部干扰的适应调整能力就弱;如果系统设备规划不合理,信号传输条件差,也会影响传输的可靠性。

整体上,一个成功的抄表系统需要燃气工程规划,到设备安装调试,网络规划调试,日常运维各个环节的努力,更多是一个系统管理的问题而非简单的一个传输技术问题。

### 3.2 兼容性

处于供应链管理风险的考虑,燃气公司采购燃气表一般都会实施多家供货的方式。之前在IC卡表和远传燃气表过程中,面临多厂家多系统的问题,导致设备种类多,维护使用复杂的情况,譬如,抄表人员需要携带多个厂家的抄表机进行抄表,每个厂家的抄表机只能抄收自己厂家的远传燃气表。

同时,随着新技术的发展,同一个厂家的新产品和旧产品之间不能兼容。

为了方便抄表人员的使用和减少维护工作量,同时保持对新技术的兼容性,对远传燃气表提出兼容性原则要求,具体内容包括:

#### 3.2.1 互联互通

目的在于解决目前主流的芯片厂家有CC1100E, Si443x, Si446x, SX1212等收发芯片。

通过规范编码方式和基本的调制解调方式,实现底层物理层的兼容,这是互联互通的基础。

进一步通过规范命令格式和含义,使得不同芯片之间可以相互通讯,实现互联互通。

通过标准建设,可以规范统一编码,调制解调方式,信号帧格式,实现了不同物理芯片之间的兼容,并且建立相关的测试平台。

### 3.2.2 向前兼容

随着无线技术的发展和新技术产品及芯片的出现,系统势必存在升级采用新技术的可能。在采用新技术的过程中,如何保护既有系统运行和维护的统一,这个是需要关注的应用问题,不解决则不能大规模的应用系统,用的越多将来新技术出现更新的成本越高。

解决方法:系统需要提供向前兼容的能力,即后出的设备可以兼容先期已用设备的工作模式,可以混装应用。工作模式兼容可以通过配置实现,通过版本号管理不同的工作模式。

### 3.3 电源和低功耗

远传表组成有电子器件,需要外部电源供应。现在主要采用电池供电,电池没电自然影响抄表率,带阀门的表会自动关阀。

省电的远传表对于用户干扰小,且燃气表只有在有电情况下才能确保抄表率。

#### 3.3.1 产品的工作电流指标衡量

不同厂家的产品设计和工艺水平并不一致,为了使最终燃气公司对于用户服务水平的一致性,需要提出明确的技术指标要求,确保用户体验的一致性。

工作电流指标需要通过规范来标准和量化,并且提供测试方法加以检测。

#### 3.3.2 WOR模式

WOR模式(Wake On Radio)是一种低功耗的无线唤醒方式。工作原理是每隔一段时间,无线模块自动切换到接收状态,监听空间有无唤醒命令,没有继续进入低功耗休眠,如有且匹配成功确认自己是唤醒目标,则进入命令响应模式。

WOR模式的占空比是决定功耗的关键因素,也是决定响应时间的要素。

占空比是指一个周期内工作时间占总时间的比例,例如:每60s内切换到接收模式为1s,剩余59s都处于休眠状态,占空比是1/60。目前应用的占空比为0.244%。

待机功耗计算方式:接收电流:20mA,休眠电流5uA,那么每年的耗电量为:

$$365 \text{天} \times 24 \text{小时} \times (0.244\% \times 20 \text{mA} + (1 - 0.244\%) \times 5 \text{uA}) = 471.2 \text{mAH}$$

#### 3.3.3 产品的功耗分配和努力方向

待机电流占比:切换到唤醒的电流消耗占年待机电耗电量90%;降低接收电流或者进一步降低占空比可以降低年待机耗电量;

开关阀占比:开关阀电流<200mA,每月一次开关阀,每次持续4s,一年耗电量为:  $200 \text{mA} \times 12 \text{次} \times 4 \text{s} / 3600 \text{s} = 2.67 \text{mAH}$ ,和待机电流消耗比仅占0.5%。

### 3.4 安全和可靠

#### 3.4.1 设备安全

作为燃气设备,远传表由于包含的电子部分,需要符合防爆的要求。燃气表必须通过相关的防爆认证测试。

另外设备现场使用,对于设备防护需要有要求,对于户外安装的燃气表需要做好防护,确保设备的安全。

#### 3.4.2 数据安全

燃气表的数据是通过无线传输的,无线传输过程中信息安全如何保障是重要问题。

首先,系统功能设计上,把有价值意义的数据放在最安全的主站处理,不在燃气表上实现充值等功能,减少有价值数据的传递,让非法获取无线数据没有实际的价值意义;

其次,燃气表的参数配置组合提供了一种防护手段,多种组合让非法获取数据者匹配难度加大;

再次,所有手持机传输的数据都经过AES加密,且抄表员不能接触修改数据,手持机和集中器都是主站抄表命令信号传递的媒介,本身不具备修改数据的功能。

互联网接入主站的方式通过VPN专线,和公共网络隔离,阻绝公网攻击服务器的通路。

#### 3.4.3 管理控制

管理控制是指由抄表系统所有业务和数据都汇总到数据中心,有中心主站和管理员集中管理。权限集中后责任人明确,单一的管理和数据接口减少了被非法获取数据的风险。

对于中央主站,可以较为容易的设计成高安全设备。

### 3.5 易用性

#### 3.5.1 系统复杂度分配

无线远传系统应用很多高科技,在实施过程中必然面临实施人员的培养问题。通过合理分配系统

复杂度,提供辅助工具,降低应用难度和人员培养难度。

简单现场原则:系统在设计和分割功能上,把复杂的规划配置功能放到主站,由专业化程度高,受过专门培训的人员负责。同时通过技术手段,使大量现场实施的人员操作简单便捷,自动化程度高,降低现场人员的技术素质要求。

### 3.5.2 人性化设计

习惯延续原则:远传抄表方式和现有的抄表方式之间存在差异,为了使抄表人员更好的使用抄表设备,设备的界面交互设计需要符合现有抄表员的使用习惯,在概念上更容易让抄表员接受。

## 3.6 应用案例

### 3.6.1 试点小区1

小区情况:

小区建筑结构情况:高层(34层),一层共6户,分为左右两个单元,每个单元三户。厨房有窗户,都朝北,每个单元三户中有一户厨房在天井内。

小区楼道需要刷卡进入,平时抄表员上门不方便。

抄表方式选择:

由于楼栋较高且上楼不方便,选择采用无线远传抄表系统的集抄方式。

集抄网络和设备规划:

每个楼栋分为两个采集器,每个采集器管理一个单元。

由于有一户在天井内,信号传递阻隔较多,在天井内增加中继器实现信号覆盖。

采集器根据现场平面图,设置在楼栋厨房一侧的楼外监控探头上。集中器根据电源供应情况设置在保安房楼顶。

每个单元配置一组无线参数,确保两个单元可以同时抄表,提供较快的响应时间。

现场规划实施:

预分配无线参数干扰检测,发现周围110KV变电站对于预分配信道有较强的持续干扰,修改预分配无线参数规避干扰源。

燃气表安装:

本小区是后装表。每次装完表具,由安装工带回表具所附条码,系统建立表具和用户的一一对应关系信息到数据库。

主站自动更新新表具信息到集中器和采集器。

抄表情况:

抄表率较低时采用直抄方式,通过中继器进行直抄;抄表率>50%,开始启动集中器和采集器实现集抄。系统运行一年,抄表率100%,完成从直抄到集抄的平滑升级。

### 3.6.2 试点小区2

小区情况:

小区建筑结构情况:高层(34层),一层共4户,分为左右两个单元,每个单元2户。厨房有窗户,都朝北。

小区是精装修高档小区,燃气表一次安装到位,楼道有门禁,进楼不方便。

抄表方式选择:

由于楼栋较高且上楼不方便,选择采用无线远传抄表系统。

由于是一次性安装到位,直接采用远传在线集抄方式。

集抄网络和设备规划:

每个楼栋一个采集器,每个采集器管理一栋楼2个单元。

采集器根据现场平面图,设置在楼栋厨房一侧的楼外围墙上。集中器根据规划安装在公共绿地内的地下车库通风井建筑外墙,并且由开发商提前拉好电源线。

每个楼栋配置一组无线参数,多个楼栋采集器接入一个集中器,实现小区级远传在线抄表。

现场规划实施:

预分配无线参数干扰检测,无干扰。

燃气表安装:

本小区预装表。一次性装完表具后,由安装工带回表具所附条码。燃气表用户开户点火后,装表工带回点火工单和条码复核用户信息。系统建立表具和用户的一一对应关系信息到数据库。

主站自动更新新表具信息到集中器和采集器。

抄表情况:

抄表率较高,直接采用集抄方式。由于表具现装,用户开户点火在后,远传系统对于安装表都统一进行抄表监视,方便及时发现异常用气情况。等用户开户后合并已开户用户用量到客服系统。

## 4 应用实施措施建议

### 4.1 以标准化为基础

住建部发布JGT 162-2009《住宅远传抄表系统》规范,为燃气公司采用远传系统提供了系统参考。

深圳燃气联合各参与厂家,共同针对核心技术问题进行研讨并制定了相关技术规范。

标准以住建部行标和国家膜式燃气表标准为参考依据,结合技术研讨结果和实际测试结果,以标准的形式实现兼容性。

### 4.2 以全面的测试和认证能力为保障

标准制定的同时,建立相关的实验室,能够对设备和系统进行认证。

通过实验室,对于新入产品质量指标进行全面的测试,对批量供货产品则不定期抽检;根据检测数据结果形成准入和退出机制,确保产品的质量稳定。

### 4.3 规划先行

把远传抄表系统的规划设计作为燃气工程规划设计的一部分。

对于每一个小区,根据建筑物结构和小区情况选择抄表方式。

选择无线远传抄表的小区,优先规划满足集抄要求,即需要提前规划现场安装的设备位置和供电等要求,设计越早对于后期实施越便利。

燃气公司和设计院基于微功率无线传输的特点,结合各个工程的数据积累,不断的迭代完善设计规范,使抄表系统设计趋于成熟。

合理的规划是远传抄表系统成功应用的第一步。

### 4.4 形成针对远传抄表的业务流程和规范

远传抄表应用涉及规划设计,安装调试,网络规划配置,抄表系统建立和数据接入,强维修处理各个环节,需要针对远传表特点建立相关的业务流程规范。

譬如,和客服系统对接,对每一个楼宇都进行统一的编码管理,并以此作为楼宇参数管理的索引。抢维修流程的设计,进行抢维修信息的更新和管理。

这些都需要燃气公司根据自身的实际情况作出调整。

## 5 小结

综上所述,发展远传抄表系统是符合社会发展趋势的。发展无线远传抄表技术核心是可靠的无线通讯,成功应用关键在系统管理,通过标准建设来保障系统建设。

无线微功率技术是目前无线远传的主流技术,在应用中针对微功率传输的特点从系统角度形成完整的标准化产品和应用规范。

### 参考文献

- 1 安成名. 智能抄表系统在燃气行业的应用与探索[J]. 光盘技术, 2003; 1: 41-42
- 2 齐海鸥, 段长贵. 燃气自动抄表系统通信方式的确定[J]. 煤气与热力, 2007; 1: 41-43

## 工程信息

### 厦门市“蓝焰行动”让4.6万户居民受惠

2013年9月18日,通过实施液化天然气利用工程,厦门市在2009年实现了供气能源的换代。然而,由于种种原因,厦门市目前仍有数万户没用上管道天然气。

为解决这一问题,华润燃气“蓝焰行动”拟投入9.14亿元,在3年内让4.6万户用瓶装气、瓶组

气的厦门市民用上天然气。

华润燃气计划3年内新建和改造加气站3座,并完成西气东输三线连接工程,建成后,厦门除了有从海上运来的印尼天然气之外,还有从陆上送来的中亚天然气,供气将更有保障。

(本刊通讯员供稿)