

智能水表无线通信解决方案



深圳市技卓芯通信技术有限公司

SHENZHEN JZX TELECOM TECHNOLOGY CO., LTD

电话: 86541600 86714296 86038781

传真: (0755)22676585

网址: <http://www.jzxtx.com>

EMAIL: market@jzxtx.com

地址: 深圳市南山区西丽桃源街道平山一路世外桃源创意园 B 栋 3 楼

需求分析

目前许多地方的自来水公司，还是采用人工上门读取水表数据的抄表方式，这种方式需要抄表工人挨家挨户去读取水表的数字，如果用户家中无人就没办法读取数据，而且人工抄表的方式还非常不利于数据统计，随着现在科学技术的发展，对抄表方式也是提出了新的要求，要求提高可靠性，实时性以及数据处理的方便性。于是无线抄表技术已经开始广泛应用于自来水公司的自动抄表。由于长距室内外的布线存在着短路、断线隐患，错综复杂的线路使系统调试和维护困难重重，现在存在的远程集中抄表方式已不能满足水电公司日益增长的业务需求。因此，我们提出了新的自动抄表系统——无线抄表。

（一）无线远传水表集抄系统

系统组成：无线远传水表抄表网络系统由抄表管理中心，集中控制器和采集终端组成。其结构示意图如下：



1) **抄表管理中心：**由抄表管理中心内部的抄表管理计算机及其后台上位机管理软件组成，是整个远程无线抄表系统的核心管理部分，它既是远程所有无线抄表设备的管理者，又是联系着用户营销管理系统与远程自动抄表系统的桥梁。中心管理系统通过远程 GPRS/CDMA 的无线通信方式与远程无线集中器通信，抄收无线集中器数据，远程无线集中器与无线数据路由

采集器之间通过自组网 RF 无线通信模块连接，无线数据路由采集器可以组网路由，以达到远距离路由通信，由路由采集器抄收各个无线用户表端数据。

2) **集中器**：集中器是管理中心与用户终端沟通的桥梁，是整个系统的中间层。

1. 通过无线数据通信方式，向上可接收抄表管理中心的指令，自动完成抄水表数据和控制用户水泵开关的工作；

2. 向下通过无线数据通信方式与采集终端通讯，定时抄收采集终端用户水表数据，并根据设置，自动将数据另存，作为向用户收费的依据；



3. 管理中心通过集中器可向采集终端发送供水开关指令，完成对恶意欠费用户的远程惩罚性断水工作。集中器可安装在基表采集器附近楼道内；

3) **采集终端**：采集终端也是用户端，是用于直接采集用户用水量数据，通过无线数据通信方式向上传输给集中控制器。采集终端安装在每栋楼的水表集中地附近。采集终端安装位置如下图所示：



(二) 传统机械水表的无线智能化改造系统

本系统的改造方案是在保留传统机械水表的基础上，利用传感网技术设计实现的无线智能抄水表系统。本系统中采用零功耗传感器 WC112 把水表转动转化为脉冲信号，通过设计的低功耗智能水表测试水表计数，各用户的智能水表以无线方式组成一智能传感网，在抄表人

员无须进入室内的情况下，采用手持机采集用户水表读数，实现自动、高效的智能抄水表方式；同时，手持机可通过 USB 接口与电脑连接，电脑中采用 Labview 软件编写的程序对采集数据显示、打印、上网等处理，用户终端通过网络对数据查询和显示。

系统设计方案

针对国内水表大多采用机械水表的使用现状，为减少改造成本，采用的方法是在现有水表的物理结构，不改变国家计量标准的基础上加装传感器、在保留原有机械计量的基础上，具有计量信息的远传功能，即机械计量与电子智能计量同步，两者达到精度与智能化的完美结合。目前加装传感器里比较常用的方法是采用磁敏传感器和光电开关，采用光电开关抗干扰能力强，但能耗过大；而智能水表在居民户内，出于安全与能耗等因素，不能采用市电，因此设计中在解决抗电磁干扰的基础上，采用零功耗磁敏传感器把机械水表中叶轮的转动转换成电脉冲信号。本设计基于传感网技术采用无线传输方式具有：低成本、安装方便、分布计量、数据联网传输、快速高效抄水表等优点。

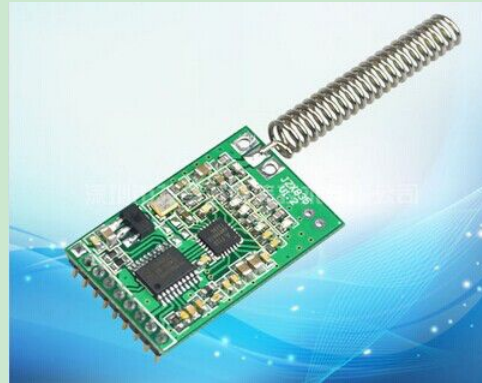
系统结构

系统无线通信采用国家开放的免费频段，无须另外缴纳通信费。其组成包括居民室内的智能水表、抄表员使用的手持机、小区物业公司内的 PC 终端管理软件。系统设计示意图如下图：



(三) 通信功能

针对无线抄表系统，我公司自主研发了一款超低功耗无线数传模块-JZX835。其具有的自组网无线通信功能，使得无线远传集抄系统结构简单，应用灵活，无需布线，安装维护便捷，自维护，全自动运行，无需人工干预。



JZX835 数传模块是高集成度超低功耗的微功率半双工的无线数传模块，其采用“A7139”高性能超低耗射频芯片及高速单片机。很适合电池供电系统应用。模块采用透明广播传输的方式和协议指定点传输方式。既可以让所有模块收到数据，也可以只让指定节点收到数据。同时模块还具有 10 位 AD 采样、温度采样、2 个 I/O 输入输出功能。用户不用另外开发控制板，可以直接给模块接按键或报警传感器类或控制设备，就可以完成一个报警控制或采样系统。

1) JZX835 功能特点:

- * 工作频率 428-434MHz 470~510 MHz
- * 传输距离 700 米 (9600bps)
- * FSK 的调制方式
- * 透明传输方式*
- * 适合内置式的安装
- * 内置看门狗，以保长期可靠运行
- * UART/TTL 接口
- * 方便、灵活的软件编程
- * 超大的 64bytes 数据缓冲区

2) 工作模式与省电:

JZX835 有 3 种工作模式：常规工作模式（电流是 5.5mA）、硬件(SLE)休眠工作模式（电流是 1uA）、空中休眠工作模式，其工作模式可以用软件指令来配置。其中，由于水费的结算方式一般是按月甚至按季度收取，因此为达到最佳的超低功耗使用效果，我们一般推荐客户选用空中休眠模式。

工作模式	SLE 状态	工作状态
常规模式	低电平	JZX835 处于常规工作状态，用户设备只管向模块串口送数据，模块就能正常向空中发数据。同时也能正常接收空中数据，并往串口输出。工作状态下，工作电流是 5.5mA
硬件休眠模式	高电平或悬空	JZX835 处于硬件休眠状态，模块不能发给数据和接收空中数据，工作电流是 1uA。如果要进行收发数据，要使能 SLE=0，切换到常规模块。

		使能后 10MS 模块进行接收模块
空中休眠模式	高电平 或悬空	JZX835 处于空中休眠状态，模块处于醒/睡的工作，如果要通信，则必须进行唤醒，唤醒的方法：中心模块配置成常规模式，并且占空比与节点的模块一致；上位机下发指定的唤醒指令。当节点模块被唤醒时，中心模块将送达上位机一个唤醒成功的指令，这样上位机可进行下一步操作了。当被唤醒的模块通信完成或通信间断超过 5S 后模块又进入休眠。最低平均功耗可达 9UA。

在省电模式下电池的使用寿命可以通过以下公式算出：

使用寿命：“工作时间 200ms，休眠时间 60S”。

电池寿命=

电池容量 mAH

工作时间 (ms) / (工作时间+休眠时间) *接收电流 mA+睡眠电流 (mS) *1uA

例如：电池是 3.6V/3.6A ER18505 锂亚电池
3600mAH

$$200\text{ms} / (200\text{ms} + 60000\text{ms}) * 5.5\text{mA} + 0.0001\text{mA}$$

$$= 195946\text{H} = 22 \text{ 年左右}$$

注：JZX835 模块当设为硬件、空中休眠模式时，每次给模块上电后 30S 内均工作于常规模式，以便于用户配置参数。

3) JZX835 模块特殊功能及协议

JZX835 模块不仅仅有透传数据的功能，同时还具有只与指定模块 AD 采样、温度采样、2 个 IO 口输出开关量功能，满足不同用户特殊需求。

4) JZX835 的技术指标：

技术指标	
调制方式：	FSK
工作频率：	433MHz 用户可定做
发射功率：	50mW(17dB)
接收灵敏度：	-115dBm
发射电流：	<90mA

接收电流:	<5.5mA
休眠电流:	<1uA
信道速率:	1200/2400/4800/9600/19200Bit/s 用户可定做
串口速率:	1200/2400/4800/9600/19200Bit/s 用户可定做
接口类型:	TTL
接口数据格式:	8E1/8N1/8O1 用户可定做
工作电源:	DC3.0~5.5V 定做 2.5~3.6V
工作温度:	-20℃~75℃
工作湿度:	10%~90%相对湿度,无冷凝
外形尺寸:	30.8mm*19.4mm*6mm
互通型号:	JZX835

（四）系统功能：

无线智能抄水表系统所具备的主要功能有以下几项：

1. 抄读功能：按设定抄收间隔以及抄表周期自动抄收集中器的各用户水表的累计用水量及其他信息，并具有实时随机招读及按地址选抄功能。
2. 设置功能：可设置设备初始参数，即可对集中器设置自动抄表周期、抄收间隔等，也可对水表的各参数进行设置。
3. 校时功能：可实现系统校时和系统对集中器的校时，系统时钟全网同步，可有效避免抄表数据混乱。
4. 自诊断，分析功能：可提示可能有故障或窃水嫌疑的用户；以及用水量异常报警。
5. 数据安全保障功能：通过指令或密码实现用户管理、系统管理，并进行权限设置；防止非授权人员操作。
6. 扩展功能：可发布冻结或开启命令，实现指定时间内水阀的关闭或打开功能。
7. 数据处理功能：包括各用户水表数据的统计，报表生成等。
8. 数据存储功能：结合数据库管理可实现对抄收回来的数据进行有效存储，且存储时间久，可防止管理部门与用户之间可能产生的纠纷。

（五）系统通信模块及工作模式的选择

本系统中将采用我公司自主研发、生产的无线通信模块——JZX835。鉴于水费收费周期比较长，一般按月收取，为达到最佳的超低功耗使用效果，我们在本系统中为 JZX835 通信模块选择空中休眠模式。

JZX835 无线模块是连接在燃气表的传感器（计数器）上，处于完全睡眠状态，传感器（计数器）有信号进来时，模块被唤醒，并自动上报，主要用于上报到集中器中，并执行中心所下发的相关操作。执行完又进入睡眠状态。这样一来，无线模块的功耗就非常低，按照上面提到的计算公式计算，如果采用一个 3.6V/3.6A ER18505 的锂亚电池供电，其电池使用寿命长达 22 年。无线手抄器要进行抄表时，只要抄表人员拿首抄表器在通信距离以内抄收当前的集中器内的数据即可，而且可以带有阀控的功能，如果用户欠费或更换模块的电池，都可以通过中心发到集中器发出到表进行关阀，这就有效防止了偷水现象的发生，维护了供水公司的利益。

（六）总结

在无线智能抄水表系统中，无论是无线远传水表集抄系统还是传统机械水表智能化改造系统，其都秉承以环保为理念，趋向于简单化，智能化的发展方向。系统设计中，其包括的智能水表，手持机，集中器，控制中心的 PC 机，Internet 网络等都提出了严格的要求，确保无线智能抄水表系统的常态化运行。系统设计中不同的组成部分按照系统工作特点解决不同的关键问题，对于整个系统着重于低电压、低功耗、抗干扰、低成本的设计特点，取决于无线通信模块的无线通信功部分能起到了决定性作用。