

BWS-1 型 CPU 卡水表功能介绍

北京握奇智能科技有限公司

陈红军

一、 概述

BWS-1 型 CPU 卡水表采用先进的 CPU 智能卡以及嵌入式安全模块 ESAM 作为数据信息存储和传递的介质，具有很高的安全性和抗攻击性；在电路设计中使用 TI 公司的 MSP430F413 单片机作为微处理器，有效降低了电控部分的功耗，具有较高的性能价格比；选用一体化基表，结构精巧，电路板全部采用 SMT 焊接工艺，具有较高的可靠性；CPU 智能卡的文件结构和操作完全符合中国人民银行金融卡规范（PBOC 规范），可以非常方便地与金融系统实现一卡通，同时也可以方便的实现一卡多表应用。

二、 主要功能

- **可以实现一卡多表收费：**一张用户卡上可以完成多种不同水表类型（如冷水表、热水表、中水表、纯水表）的收费工作，同时也可以完成多块同种水表类型的收费工作；
- **预付费功能：**可以通过用户卡向 CPU 卡水表中写入购水量，当购水量使用完毕，即剩余水量为零时，阀门自动关闭切断用户用水；用户只有再次缴费购水并将购水量通过用户卡写入 CPU 卡水表后才能自动打开阀门恢复继续用水；
- **显示功能：**用户可以通过 CPU 卡水表上的按键或者插入用户卡查看表中的剩余水量、累计购水量以及累计用水量信息；
- **报警功能：**当用户剩余水量小于设定值时，水表液晶显示屏处于常显状态，同时剩余水量每减少 1 吨，蜂鸣器会给出三声报警提示音，提示用户尽快购水；
- **可选择的赊欠功能：**在 CPU 卡水表中设置赊欠水量值后，当剩余电量为零阀门关闭时，可以通过按键或插卡使阀门打开进入赊欠状态继续用水，当继续使用水量超过赊欠水量值后，自动关闭阀门停止用户用水；
- **应急购水功能：**在特殊情况下，用户可以购买一次性使用的应急购水卡将一定的购水量追加到 CPU 卡水表中，并且不会影响正常用户卡的使用；
- **参数设置功能：**用户可以根据自己的实际需要，通过用户卡购水时改变 CPU 卡水表中的一些设定参数；
- **防止水量囤积功能：**当 CPU 卡水表中的剩余水量大于充值下限时，拒绝用户将新的购水量输入到 CPU 卡水表中，只有当表中的剩余水量小于充值下限时，才允许将新的购水量输入的 CPU 卡水表中；
- **补卡功能：**当用户不慎将用户卡丢失后，可以通过管理系统为用户重新补发一张用户卡，并将最近一次购水记录补写到用户卡中，CPU 卡水表可以自动判别最后一次购水记录是否对表有效；
- **数据返回功能：**可以通过用户卡将 CPU 卡水表中的计量数据和工作状态数据返回到管理部门，供结算统计处理使用；
- **阶梯水量统计功能：**在 CPU 卡水表中可以自动计量冻结 12 个月的累计用水量，并可以通过用户卡带回到管理系统，管理系统可以根据累计用水量对用户进行阶梯水量收费计算；
- **检查功能：**可以在 CPU 卡水表中插入检查卡，将水表中的数据全部读出，供检查分析

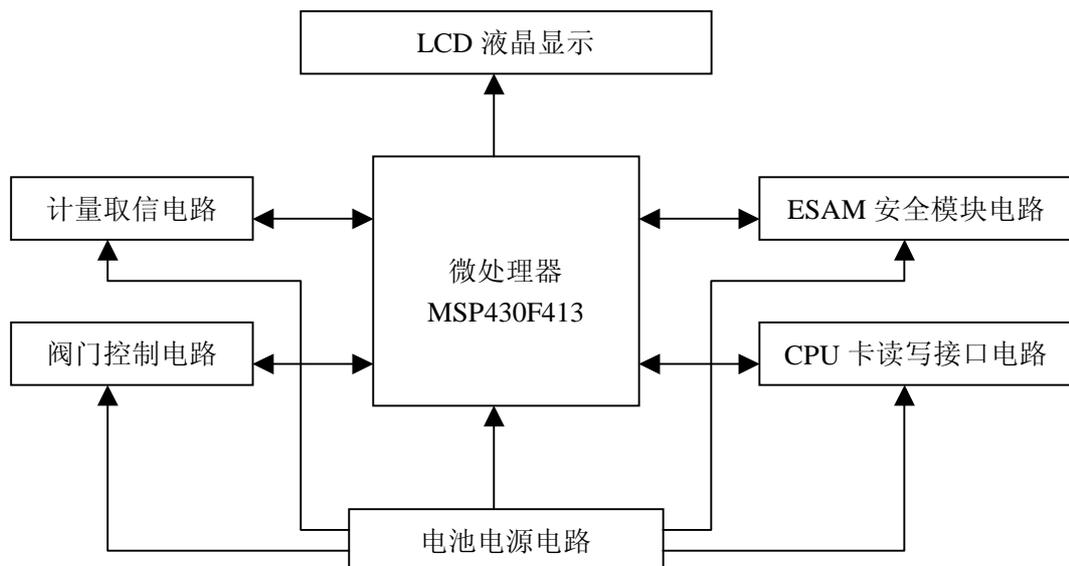
使用；

- **回收转移功能：**可以在旧表中插入回收转移卡将表中的相关数据读出，并通过回收数据转移卡将这些数据转移到新表中；
- **校时功能：**可以利用校时卡对 CPU 卡水表中的日历和时钟进行校准和修改。

三、 主要性能

- **水表可以以三种刻度计量**，分别为：整数计量、一位小数计量、两位小数计量。计量的分辨率可以灵活设置为 1 吨、0.1 吨、0.01 吨；
- **采用 CPU 智能卡作为用户卡**，符合中国人民银行金融卡规范（PBOC 规范），数据信息使用密钥管理体系，具有很高的安全性，并且容易和金融系统形成一卡通；
- 在 CPU 卡水表中安装使用**嵌入式 ESAM 安全模块**，用来完成与用户卡的密钥安全认证以及数据交换和存储，保证 CPU 卡水表中数据的安全性和微处理器程序无关，从而实现系统的安全性只与运行管理部门有关；
- 表计采用 TI 公司的**低电压低功耗单片机 MSP430F413** 做为 CPU 卡水表微处理器，并采用定时中断从休眠状态唤醒查询的方式工作，有效降低了 CPU 卡水表的功耗；
- **失压关阀功能：**当电池电压低于设定值时，CPU 卡水表可以自动关闭阀门，防止当电池电压过低造成水表控制部分失效后仍能继续用水情况的发生；
- **防外界攻击功能：**CPU 卡水表在受到外界磁干扰或对水表取信线路进行破坏时，可以关闭阀门防止用户非法干扰水表运行达到不通过水表计量而继续用水的目的；外界攻击撤消后经过一定时间延时后，阀门可以自动闭合，恢复正常用水；
- **故障报警功能：**CPU 卡水表可以在运行过程中对可能发生的阀门故障、ESAM 模块存取故障以及电池电压过低等故障进行记录并可以通过用户卡返回到管理系统进行相应的处理；
- 采用**电机阀控制**，稳定可靠且功耗低。

四、 CPU 卡水表电气结构图



1、**微处理器**:微处理器是 CPU 卡水表电控部分的核心,选用 TI 公司的 MSP430F413 芯片,具有以下特点:

- 低供电电压范围: 1.8 伏—3.6 伏;
- 极低的功率消耗: 在工作模式下: 2.2 伏工作电压 1MHz 工作频率时电流为 225 μ A;
在 standby 模式下: 电流为 0.8 μ A;
在 off 模式下 (RAM 数据保持不变): 电流为 0.1 μ A;
- 16 位 RISC 精简指令集, 125ns 的指令速度;
- ROM 空间: 8K 字节; RAM 空间: 256 字节;
- 集成 LCD 驱动器, 最大可到 96 段。

2、**嵌入式 ESAM 安全模块**: 完成 CPU 卡水表中数据信息的存储工作以及和用户卡的安全认证工作,由管理部门进行密钥的安装和发行,提供给表计生产厂家安装到 CPU 卡水表中;

3、**CPU 卡接口电路**: 用来完成与各种 CPU 卡的数据交换, CPU 卡插入后, CPU 卡接口电路能够通过卡座给 CPU 卡上电,并通过微处理器与 ESAM 安全模块进行密钥认证;

4、**计量取信电路**: 采用双干簧管脉冲采样电路,微处理器采用定时中断唤醒的方式对计量取信电路进行扫描查询,并对采样脉冲进行软件数字滤波以及防磁干扰处理;

5、**阀门控制电路**: 采用电机阀控制电路,并能够对开阀、关阀到位信号进行检测,能够可靠控制阀门到位准确;

6、**电池电源电路**: 使用 3.6 伏锂氟电池供电,当电池电压跌落到预设电平时能够给出报警信号,微处理器可以关闭阀门并给出电池更换提示;同时控制器其它电路部分的供电是受微处理器控制的,以达到最大限度降低功耗的作用。

五、CPU 卡水表的卡片操作

1、**生产设置卡**: CPU 卡水表在生产过程中主要使用生产设置卡。生产设置卡根据需要可以划分为三种类型: 普通设置卡; 带表号的设置卡和初始化卡。

- **普通设置卡**是在 CPU 卡水表装配完毕后,对水表的基本参数进行设置,包括: 预置水量、用水种类、报警水量、透支限额、充值下限、扣卡水量、表累计量小数位等基本参数,参数设置在表内采用的是数据更新覆盖的方式,不对原有的数据进行累加。普通设置卡可以多次重复使用。
- **带表号的设置卡**除了能够对上述基本参数进行设置外,还可以对检验合格的水表进行出厂表号的设置工作。带表号的设置卡一次只能使用一次,只能对一块水表进行设置。
- **初始化卡**是在 CPU 卡水表出厂前,将水表内的数据设置成出厂状态,出厂状态的数据可以根据需要事先规定。初始化卡可以多次重复使用。

2、**修改密钥卡**: 修改密钥卡用于将处于生产测试状态的 CPU 卡水表的公开测试密钥修改为运行密钥,或者将处于运行状态的 CPU 卡水表的运行密钥更换为新密钥。此卡可以多次重复使用,由 CPU 卡水表的管理部门发行。

3、**校时卡**: 校时卡用于在生产状态和运行状态下对 CPU 卡水表内的时钟和日历进行设置,运行状态的校时卡由 CPU 卡水表的管理部门进行发行,在使用时一般需要有手持设备在现场制卡。

4、**用户卡**: 用户卡是在用户安装完 CPU 卡水表后开始使用,根据需要它可以分为四种类型: 首次购水卡; 普通购水卡; 可以进行参数设置的购水卡; 可以进行密钥修改的购水卡。

- **首次购水卡**: 用户在安装完 CPU 卡水表及开户手续后,首次缴费购水的用户卡,

首次购水卡除了将购水量输入水表外，同时将用户户号信息传递到水表，完成用户卡与水表的对应关系，同时可以将必要的运行参数写入到水表中。

- **普通购水卡：**用户正常使用的购水卡，在将购水量读入到 CPU 卡水表之前，要首先判断用户卡中的户号和 CPU 卡水表中的是否相同，相同则可将购水量读入，否则拒绝读入，同时将 CPU 卡水表中的运行数据信息返传到用户卡中。
 - **可以进行参数设置的购水卡：**根据需要，在完成正常购水过程的同时，还可以通过用户卡对 CPU 卡水表的运行参数进行修改，参数包括：报警水量、透支限额、充值下限和扣卡水量。
 - **可以进行密钥修改的购水卡：**根据需要，在完成正常购水的同时，还可以通过用户卡对 CPU 卡水表中的运行密钥进行更新和替换，用新的密钥值继续进行安全认证。
- 5、**检查卡：**检查卡用于在生产状态和运行状态下对 CPU 卡水表中的所有计量数据和状态数据进行检测。将检查卡插入 CPU 卡水表中，可以将所有数据全部读出。检查卡可以多次重复使用。
 - 6、**回收转移卡：**回收转移卡用于在运行状态下将一块旧 CPU 卡水表中的计量数据和状态数据全部读出，再将这些数据转移到一块新的 CPU 卡水表中去，主要用于在换表过程中使用。
 - 7、**应急购水卡：**当用户由于各种原因不能及时持用户卡进行购水时，可以通过购买应急购水卡向 CPU 卡水表中加入一定数量的应急购水卡。应急购水卡只能使用一次，不进行用户户号核对，可以在任何一块 CPU 卡水表上使用，它是面向社会公开发行的。

六、CPU 卡水表的用戶操作

- 1、通过按动 CPU 卡水表上的按键或插入用户卡，可以在液晶显示器上观察到水表中的剩余水量、累计购水量和累计用水量信息。显示内容延时 10 秒自动熄灭。
- 2、当表内剩余水量小于报警水量时，液晶显示器会处于常显状态，并且每计量 1 吨水，蜂鸣器会连续响三声，提示用户水量即将用完，应尽快去缴费购水。
- 3、用户购水后将用户卡插入水表后，正常情况下，CPU 卡水表将会自动读入购水量，此时液晶显示器上将显示新的剩余水量值；如果用户发现液晶显示器上出现“限制本次输入”的提示，则表明目前水表中剩余水量较多，水表拒绝输入新的购水量，用户可以过一段时间再插入用户卡。
- 4、当 CPU 卡水表中剩余水量为零时，会自动切断用户用水，这时液晶显示器上会显示“交费 阀关”的提示，用户应立即购水；如果 CPU 卡水表设置了赊欠功能，这时用户插入用户卡后可以开阀继续用水，但液晶显示器上继续显示“交费”的提示。
- 5、当用户看到液晶显示器上显示“换电池”的提示后，应尽快更换 CPU 卡水表中的电池，否则水表会很快因为电池耗尽而关阀停止用户用水。
- 6、当用户不慎没有按照正确的方向将用户卡插入或向插卡口插入其它介质时，液晶显示器上会出现“卡错”的提示，用户可以核对对自己的操作是否正确。

杭州利尔达单片机技术有限公司

2002 年 11 月 13 日