

文章编号:1000-582X(2003)06-0045-04

# 自来水行业应用的掌上信息终端设计\*

曹晓莉<sup>1</sup>, 甘思源<sup>2</sup>

(1. 重庆工商大学物理系, 重庆 400033; 2. 重庆大学自动化学院, 重庆 400044)

**摘要:**设计了一种应用于城市自来水行业的信息化经营和服务管理的便携式掌上信息终端。研究了城市自来水行业目前的经营与服务管理现状和传统技术改造的现实需要,利用掌上电脑信息处理能力强及方便现场移动工作的性能优势,开发了支持现场数据采集的终端通讯模块及掌上电脑信息处理应用软件。该信息终端可实现对传统水表、卡式水表和远传水表的现场抄读、自动录入及现场服务管理,具有现场可移动工作和方便管理的特点,可大大提高城市自来水行业的经营和服务管理效益。目前,该终端已推广应用于城市物业小区及城市自来水行业。

**关键词:**掌上电脑;信息终端;自来水行业

**中图分类号:**TP334.1

**文献标识码:**A

随着城市建设的快速发展,城市高层建筑和城市人口不断增加,给自来水行业的抄表和管理到户工作带来极大的压力,因此,传统型管理技术向高技术的改造和过渡势在必行。在传统技术改造过程中,国内外自来水行业都开始了从表具到经营管理的多层次的技术改造,其中管理信息化和表具电子化是最为突出的技术改造。

目前国内自来水行业传统水表应用十分普遍,电子信息化表具开始推广应用。其中传统抄表仍采用手工操作,用纸张作为记录信息的载体,其工作效率低下,资源浪费严重<sup>[1]</sup>;由于手工操作工作量大,既费时又费力,因而在抄表和录入计算机系统工作中难免发生差错。电子信息化水表虽然不需要人工抄表,但其使用条件高于传统水表,其技术和质量水平远没有达到传统水表具有的水平,因此需要一定的现场稽查和维护处理。如果能让传统抄表信息电子化,现场稽查处理工作自动化、规范化,既节省时间和资源,又可减少和避免人工操作的差错。基于现场抄表和维护管理应用需要,笔者利用掌上电脑设计并开发支持现场可移动工作的掌上信息终端,该终端支持传统水表的抄表电子化,卡式智能水表及远传抄表集中器的现场稽查与管理,并能将抄表信息、管理信息传输到计算机管理信息系统,属于管理技术改造项目。

## 1 行业应用需求

自来水行业是一个典型的传统技术改造型行业,

目前应用表具种类较多。在技术改造过程中,传统水表逐步过渡到电子信息化水表,需要对传统水表和电子信息化水表进行统一综合管理。此外,对各种表具的抄读及现场管理需要移动工作,为提高工作效率、避免工作差错,其抄读数据及管理信息需要信息化。因此,利用性价比比较高的掌上电脑(palm)二次开发为掌上信息终端,可实现对多种表具的现场抄读及维护管理,并与管理系统接口,适应统一平台的综合管理。

### 1.1 传统水表的抄表电子信息化

传统水表采用人工抄表,用纸张记录抄表数据。抄表后还需要将抄表数据入帐,录入计算机系统中,其录入工作量大,且较容易出错。特别是在用户量不断增加的情况下,其工作效率极低,已经影响到抄表到户工作的顺利开展。因此,需要掌上信息终端在抄表时将数据电子信息化,录入计算机系统时用串口通讯自动录入,从而提高工作效率,避免工作差错。

### 1.2 卡式智能水表的现场稽查

卡式智能水表是一种预付费限额供水的计量表具,可实现用水控制。在实际应用中,由于水质、水压和产品质量因素,表具需要进行一些现场维护、稽查等管理工作,这些管理工作是专业化的、技术性的,并要求操作规范、正确,因此不借助手持现场设备是无法实施的,同时掌上信息终端记录的维护数据也需要自动录入到计算机系统中,实现维护管理信息化。

### 1.3 远程测控水表的现场管理

远程测控水表是基于RS-485或LonWorks总线

\* 收稿日期:2002-09-11

作者简介:曹晓莉(1970-),女,重庆人,硕士。主要研究方向:模式识别与智能控制。

技术开发,以实现远程自动抄表、用水控制管理模式,一般由脉冲计量远传表具、抄表集中器和通讯线路组成。在安装工程实施和日常维护管理中,需要对抄表器进行测控参数、站点地址、抄表数据等进行现场设置、修改,因此,需要掌上信息终端能与抄表集中器基于RS-485通讯,并实现专业化的技术操作;同时掌上信息终端记录必要数据,可将相关数据自动录入到管理系统中。

## 2 终端设计

### 2.1 硬件设计

水表的现场抄读及管理需要一种现场移动设备,进行信息化的操作、信息存储、信息显示和数据通信。采用单片机设计此现场设备,需要设计点阵液晶屏、低功耗系统电路、锂电池供电及管理、较大的信息存储和通讯接口,其开发周期较长、开发成本也较高;如果利用掌上电脑作二次开发,充分利用其信息处理、存储、显示和通讯接口资源,则以开发软件为主,适当开发通讯接口模块,即可实现应用需求,其开发周期短、开发费用也较低。

笔者采用掌上电脑作二次开发。以满足需要为目的,尽量降低成本,选择具有背光功能的320\*240分辨率灰度显示,支持在白天和黑夜都能轻松操作;机内16M内存,满足大容量数据存储;同时具有RS-232及红外双传输接口,可实现数据与PC的双向传输,也可与抄表集中器和表具通讯接口。

为了能支持卡式表具和远传表具的通信、管理,必须在硬件上设计和实现终端设备与卡式表间基于I<sup>2</sup>C的通信,终端设备与采集器间基于RS-485的通信,因此,硬件设计主要是完成通讯模块的设计。终端设备系统构成如图1所示。

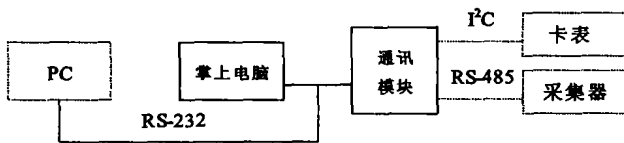


图1 掌上信息终端系统构成图

#### 2.1.1 卡式表具间通讯接口设计

卡式表与外界的通信是以IC(integrated circuit)卡为信息载体,通常是由IC卡读取表内数据和应用表况信息,并经IC卡设置和修改表内数据<sup>[2]</sup>。因此,以掌上电脑为硬件平台的现场维护设备,必须利用其RS-232接口,实现IC的读写操作,进而用IC卡实现对表具的间接维护管理操作,这时IC卡充当现场设备与表具间的信息载体。为方便操作,IC卡应内置到一通讯模块中,通过双方共享IC卡存储信息及I<sup>2</sup>C通讯总线,实现间接通信,不需要人工插拔IC卡进行交互操作,其结构如2图所示。

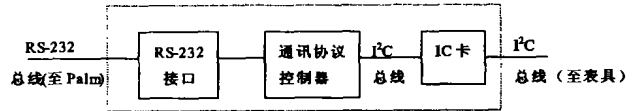


图2 与卡式表具间通讯接口框图

#### 2.1.2 采集器间RS-485通讯接口设计

远程测控水表是以系统集成方式应用,即表具需经通讯线路、采集器与管理计算机相联接,组成网络抄表系统。其中表具实现流量的电子计量,可以脉冲信号发向采集器,也可以流量计量数据方式发向采集器,同时表具可响应管理系统经采集器发来的控制指令,实现用水控制、计量校正等操作。在系统集成中,必须设置表具的地址,以区别不同的用户与表具的对应关系,根据不同的系统,地址可能是设置在采集器中,也可能是经采集器设置在表具中,无论是何种设置方式,其设置都是通过采集器实现的,因此对管理者而言其操作是透明的。

不同的通讯技术其通讯网络不同,其中目前应用较广的为基于RS-485总线网络,较为先进的有Lon-Works现场总线网络<sup>[3]</sup>和基于TCP/IP的以太网。这些系统的区别主要体现在表具与采集器间、采集器与计算机间联接和通讯,而所有这些网络所采用的采集器或集中器都支持RS-485的通讯接口,设计此接口的目的也正是为了现场移动设备对系统设置、维护管理的需要,因此,对不同系统的设置和维护管理,通过采集器或集中器RS-485的通讯接口也可以实现管理透明。

为了实现掌上信息终端对远程抄表系统的透明维护管理,需要与采集器间实现RS-485的通讯。最为通常的方法是直接购买RS-232到RS-485的转换器,也可利用掌上电脑的RS-232接口实现与采集器间基于RS-485的通信<sup>[4]</sup>;但本文中考虑到同一通讯模块兼容对卡式表的管理,因此需要将RS-485通讯接口设计到通讯模块中,应用时可根据不同的应用对象进行选择,兼容卡式表与远程表的管理。其通讯接口模块如图3所示。

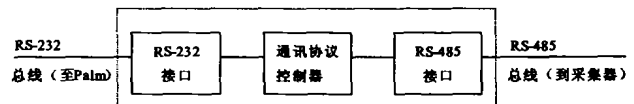


图3 与采集器间通讯接口框图

#### 2.1.3 通讯模块设计

通讯模块在通讯功能上需要实现3种通讯技术:RS-232、RS-485和I<sup>2</sup>C,因此它需要一个通讯协议控制器,完成不同通讯间协议的转换,并透明传输掌上信息终端与表具或采集器间的通信指令和数据,因此,通讯模块实际上需要一个单片机小系统来实现。

由于采用单片机小系统,通讯模块的供电和功耗

是个难点问题。为方便使用,采用掌上电脑 RS-232 接口向通讯模块供电,单片机系统采用低功耗设计<sup>[5-6]</sup>。此设计有以下优点:①当掌上电脑空闲时,其电源管理会使掌上电脑进入低功耗状态,其 RS-232 口掉电,通讯模块自动进入零功耗状态;②当掌上电脑在操作中时,RS-232 口向通讯模块供电,通讯协议控制器进入工作状态,采用 CMOS 电路可实现 10 mA 以下的低功耗工作状态;③当掌上电脑电池耗尽时,通过对其充电恢复工作,通讯模块也就恢复工作,不需要备用电池。通讯模块构成框图如图 4 所示。

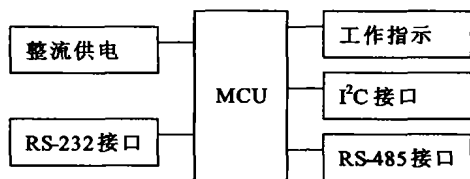


图 4 通讯模块构成框图

## 2.2 软件设计

### 2.2.1 掌上信息终端软件设计

并非所有的掌上电脑都适合二次开发,只有安装使用 WindowsCE 操作系统的掌上电脑才能支持二次软件开发;其中 WindowsCE 3.0 以上版本支持二次开发效果更好,并可应用第 3 方控件。在开发设计中,需要应用专门的开发工具 Microsoft eMbedded Visual Tools,其支持 VB、VC 等高级语言,这些语言是 Microsoft Windows 操作系统下相应开发语言的子集。笔者应用开发工具中 VB 进行二次开发。

根据掌上信息终端应用需求,需要终端实现传统水表的抄表、卡式水表的稽查和维护管理、远程水表采集器的设置和维护,并兼容 3 种表具的管理。为区分不同用户应用水表的管理,可根据用户水表类型或规格型号进行分拣,当水表不同时,可自动选择可支持的操作:

- 1) 传统水表:支持用户查询、抄表;
- 2) 卡式水表:支持用户查询、购水帐目查询、稽查、故障处理;
- 3) 远程水表:支持用户查询、现场抄读、地址设置、计量校正、通讯测试;
- 4) 公共功能:下载用户信息、上传抄表信息、上传稽查信息等。

### 2.2.2 通讯模块软件设计

通讯模块的软件用汇编语言实现,主要完成与掌上电脑基于 RS-232 的通讯,并识别其指令和信息,再根据不同应用选择通讯协议,将其以不同的通讯协议封装并传输出去,是一个存储转发的协议控制软件。

RS-232 和 RS-485 协议都只有物理层的协议,

其以上协议要根据应用进行自行定义。为实现方便,本文中两种协议的高层协议定义相同,控制器收到掌上电脑数据帧后,解读其应用协议端口再恢复包转发到应用端口。

本设计中为 RS-232 和 RS-485 协议定义的上层数据帧格式如图 5 所示:

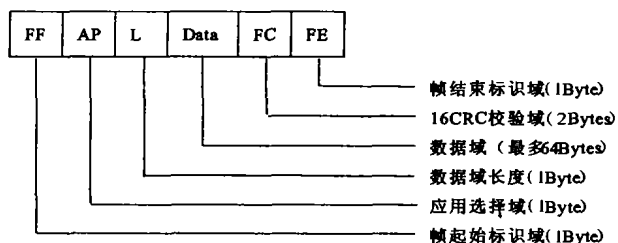


图 5 RS-232 和 RS-485 协议定义的上层数据帧格式

其中,帧起始标识 FFH,用于通讯模块与终端异步通讯的自动同步和帧起始标识;16CRC 校验用于通讯模块检查数据帧的检错。

当通讯模块接收到卡表或采集器数据时,自动以相同的帧格式向终端发数据;如在通讯中数据出错,则要求重发;所有的应用以及不同的管理操作在终端应用软件中定义和实现,可保证当表具功能升级或应用需要变化时,只需要修改终端应用软件,即可升级所有应用而不需要修改通讯模块软件,增强信息终端的可升级性,降低技术风险。

## 3 结束语

笔者研制的掌上信息终端已在部分使用卡式水表的小区 and 传统水表抄表中试用。实践证明,掌上信息终端的成功研制,改善了自来水行业传统管理模式下的抄表、录入工作量大,工作效率低的缺陷,实现了传统水表抄表信息化、电子化水表的现场抄读及管理,从而达到管理高效、可现场移动工作的先进管理方式。

### 参考文献:

- [1] 谢亮,易其亨,胡至微,等.一种新型的智能式水表联网抄表系统的设计[J].微计算机信息,1999,15(1):6-8.
- [2] 王爱英.智能卡技术[M].北京:清华大学出版社,2000.
- [3] 阳宪惠.现场总线技术及其应用[M].北京:清华大学出版社,1999.
- [4] 张刚毅,修林成,胡振江. MCS-51 单片机应用设计[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1996.
- [5] 何立民. MCU 最小功耗系统设计纲要 V0.6[J].电子技术应用,1999,25(10):4-5.
- [6] 何立民. MCU 应用系统的可靠性设计纲要 V0.5[J].电子技术应用,1999,25(5):4-6.

## Design of Information Terminal in the Water Supply Industry

CAO Xiao-li , GAN Si-yuan

(1. Department of Physics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400033, China;  
2. College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** A information terminal is designed , which is applied to administration and service management in the water supply industry of city. The situation of administration, service management and demand of reform about tradition technology are researched. Combining the advantages of information – processing and movable operation of the pocket PC, a communication model of terminal which can collect data in the field and a processing software are developed . It has the characteristics such as acquisitioning data , service , management, movable operation to traditional water meters, smart card water meters and remote water meters. It has been applied to housing estate and water supply industry at present , with the widely used ,it improves the situation of management in the water supply .

**Key words:** pocket PC ; terminal of information ; the water supply industry

(编辑 吕赛英)

(上接第 31 页)

## Research on Measuring Powder Concentration

TIAN Yi-li, XIE Li-li, XU Ru-yu

( College of Opto-electronic Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China )

**Abstract:** This paper described the methods of measuring the powder concentration with scattering theory. We mainly discussed and compared the measuring methods with the extinction theory and Mie theory. Compared with the result which was worked out with the powder particles whose size are single , we analyzed the result worked out with the powder particles whose size obey some function. The Rosin – Rammler function is introduced to describe concentration and mean diameter. The difference between these two results was disussed. Then we simulated the result about coom by computer. The result is shown by the chart given.

**Key words:** powder ; mie scattering ; concentration

(编辑 张小强)