

## ZH-CJ1 出租车合乘计价器设计

应朝龙<sup>1</sup> 赵剑峰<sup>2</sup> 刘海滨<sup>3</sup>

<sup>1</sup>海军航空工程学院 <sup>2</sup>山东烟台中正新技术有限公司 <sup>3</sup>山东烟台市质量技术监督局

**摘 要:** 本文首先阐述了出租车合乘方式的推广对乘客、司机和社会三方所具有的重要意义; 然后介绍了 ZH-CJ1 合乘计价器的主要功能, 给出了该计价器的电路组成框图和主要工作原理, 重点介绍了独创的目的地中文地址的简易输入方法; 最后介绍了该计价器与合乘功能有关的使用方法。

**关键词:** 出租车 合乘 计价器 单片机 地址编码

### Design of ZH-CJ1 Taxi Meter with Taking-Together Function

Ying Chaolong Zhao Jianfeng Liu Haibin

**Abstract:** This paper expounds first the significance of the fashion of taking taxi together to the passenger, driver and the society. Then the functions, block diagram and operation principle of ZH-CJ1 taxi meter are introduced and the ingenious input method of the Chinese destination address is described in particular. The operation of the meter is introduced at last.

**Keywords:** Taxi, taking-together, meter, micro-computer, address coding.

## 引 言

随着经济的发展和消费水平的提高以及人们时间观念的加强, 目前出租车行业在各个城市都得到了很大发展, 相应地作为出租车承租费用计量工具的计价器也得到了广泛应用。但目前的计价器全都是针对单组乘客的, 尚未见有关合乘计价器产品使用的报告。

所谓“合乘”, 是指两组或两组以上的乘客共同搭乘一辆出租车、而且各方分别打折计费的一种租车行为。合乘观念和方式的推广, 对司机、乘客和社会这三方都具有很大的意义, 主要表现在:

- 1) 降低乘客费用: 由于合乘时, 乘客只需付单独租车时 50%~70% 的费用 (根据合乘组数的多少而有所不同), 车费将会大幅下降, 因此合乘将是乘客乐于接受的方式。
- 2) 增加司机收入: 尽管单组乘客的费用降低了, 但由于合乘时, 司机收取的是各组乘客费用的总和, 此值必将大于单方所付的费用。
- 3) 缓解交通紧张局面: 虽然各个城市都有大量的出租车, 基本能够满足社会需要; 但在上、下班和雨雪天气等情况下, 还普遍存在搭车难的问题。合乘方式的推广, 必将在一定程度上解决这一问题。
- 4) 减少污染: 合乘方式的推广, 可以提高出租车的利用率, 在不增加车辆运行距离的情况下, 提高了载客人数。减少车辆运行距离, 也就是减少了车辆对环境的污染。

目前, 虽然大部分城市出租车服务行业都有关于合乘的政策和计费办法, 但在实践当中, 由于乘客既无法主动寻找合乘的另一方, 也不便与他人就几元钱的事进行磋商, 同时司机也无法判断乘客是合乘的还是同一批, 因此司乘双方由于不便操作而难以推行合乘方式。针对上述情况, 作者根据国家有关出租车计价器的政策, 设计发明了 ZH-CJ1

出租汽车合乘税控计价器。该计价器除具有普通计价器的所有功能外,还具有目的地中文地址简易输入和显示、空余座位数输入和显示、合乘各方分别计费、运营信息管理等很多独特功能。由于增加了车载目的地显示功能,更加方便了中途后续乘客的搭乘。该计价器已申报国家实用新型和发明专利,已被有关部门受理并已进入实质性审查阶段。

由于合乘方式所具有的优点,因此该计价器将取代目前的普通计价器而成为计价器中的主导产品。本文主要介绍该计价器的功能、电路组成、基本工作原理、目的地地址编码和输入方法以及基本使用方法等有关内容。

## 1 主要功能和技术指标

ZH-CJ1 出租车合乘计价器除具有普通税控计价器所具有的常规功能外,还具有很多独特功能。

### 2.1 常规功能

- 计价: 单价范围: 0.00~99.99 元/公里。  
总金额范围: 0.0~999.9 元, 分辨率: 0.1 元, 误差<0.5%。
- 计程: 0.0~999.9 公里, 分辨率: 0.1 公里, 计程误差: <0.2%。
- 候时计时: 00:00~255 分 59 秒, 计时误差: <0.5%+1.0 秒。
- 具有日历和时钟, 时钟误差<1 分/月, 时钟具有掉电保护功能, 即使断电也能正常走时。掉电保护时间大于 10 年。
- 工作电压: 8~18V
- 工作电流: 主机: <300mA;  
车载地址显示器(代替顶灯): <2.0A
- 数据保持时间: >10 年

### 2.2 合乘计价功能

- 主机采用带背光的液晶点阵显示器, 具有汉字提示功能, 能用汉字提示各种操作。
- 能够分别显示多组乘客(最多 4 组)合乘时的计程和计价信息, 相关内容的精度、分辨率和范围与常规功能中的相应内容一致。
- 合乘时的单价能够根据合乘组数、乘车时间、单程或往返的不同而自动改变;
- 配合车载地址显示器, 能够显示首组乘客的目的地, 以便后续乘客搭乘; 目的地最多可达 512 个, 可满足绝大部分城市的需要, 也可以根据需要进行扩充。
- 能够输入目的地信息, 输入方法为 3 级编码输入, 输入时具有菜单提示功能, 司机基本不用记忆地址编码, 只需了解目的地的大概位置。
- 能够输入和显示空余座位数, 以便后续乘客搭乘。
- 能够终止合乘乘客中的任意一组的乘车, 从而满足不同起点和终点的合乘需要。

### 2.3 信息管理和税控功能

- 每台计价器具有 2 组各 8 位独立的十进制密码, 密码可修改和保存, 从而具有管理权限识别功能。

- 在密码正确时, 可以通过 RS232 接口或面板修改计价器的重要信息, 包括脉冲当量、单价、起价、起价距离等; 8 位可修改的密码足以保证计价器的计量安全性。
- 能够记录出租车运营信息, 包括 1024 次单次信息 (包括当次运营的起始时间 (月、日、时、分)、里程、总价等) 和 1024 天的日运营信息 (包括年、月、日、当日运营总里程、当日运营总金额等)。记录数量能够满足税控的需要。
- 能够根据需要统计当月、当日或某两点时间之间的运营情况。
- 预留打印机接口, 可根据需要配接微型打印机, 以打印输出出租发票或其它各种管理信息。
- 预留 IC 卡接口, 可根据需要下载出租车主要参数和运营信息, 便于出租车公司进行各种财务管理。因此, 只要配备专用软件, 即可方便地实现税控功能。
- RS232 接口和预留的 IC 卡接口可保证本计价器的税控功能符合国家统一的出租汽车计价器技术标准和税控技术条件。

#### 2.4 自动检测、修正和车辆管理功能

- 由于本计价器主机带有 RS232 接口 (在运营时用于和车载地址显示器之间的通讯), 在车辆检测时, 可利用此通讯口和专用软件对计价器计价精度进行自动检测。
- 当计价器的计量误差超差时, 可利用检测设备、通讯口和专用软件对计价器进行自动修正, 以修改计价器中的脉冲当量值, 从而使精度满足要求。
- 在车辆管理部门或技术监督部门完成检测后, 可在计价器内部设定专用标志, 记录检测时间, 并设置计价器的允许运营时间, 超过此时间则会出现提示信息, 此后再进而会取消计价器的使用权, 从而实现对出租车的强化管理。
- 还可以根据检测和管理需要通过 RS232 口或 IC 卡扩展其它管理功能

## 2 电路组成和基本工作原理

### 3.1 电路组成

全套合乘计价器组成框图如图 1 所示。

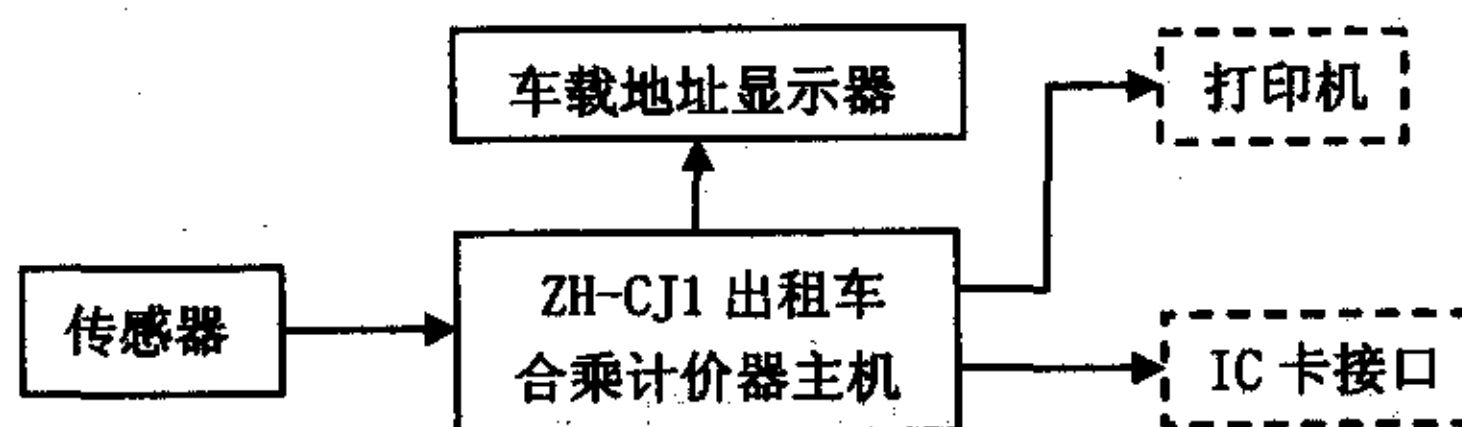


图 1 出租汽车合乘税控计价器组成框图

图 1 中, 合乘计价器主机置于车内, 它是整套计价器的控制和计测中心。车载地址显示器置于车顶, 能够根据主机发送的信息显示目的地地名和空余座位数。地址信息最多为 4 个汉字, 每个汉字由 16×16 超高亮 LED 显示器进行显示。

传感器采用目前出租车常用的普通传感器, 安装方法也相同。

主机预留有打印机和 IC 卡接口, 可根据需要配接微型打印机, 也可利用 IC 卡进行各种管理。

合乘计价器主机电路组成框图如图 2 所示。它采用带背光的液晶点阵显示器, 具有 18 键小键盘, 由带硬件看门狗电路的单片机 AT89C55WD 进行控制。主机内部带有 E<sup>2</sup>PROM、时钟芯片、电平转换芯片等。时钟内部带有电池, 具有掉电保护功能, 掉电保护时间不小于 10 年。

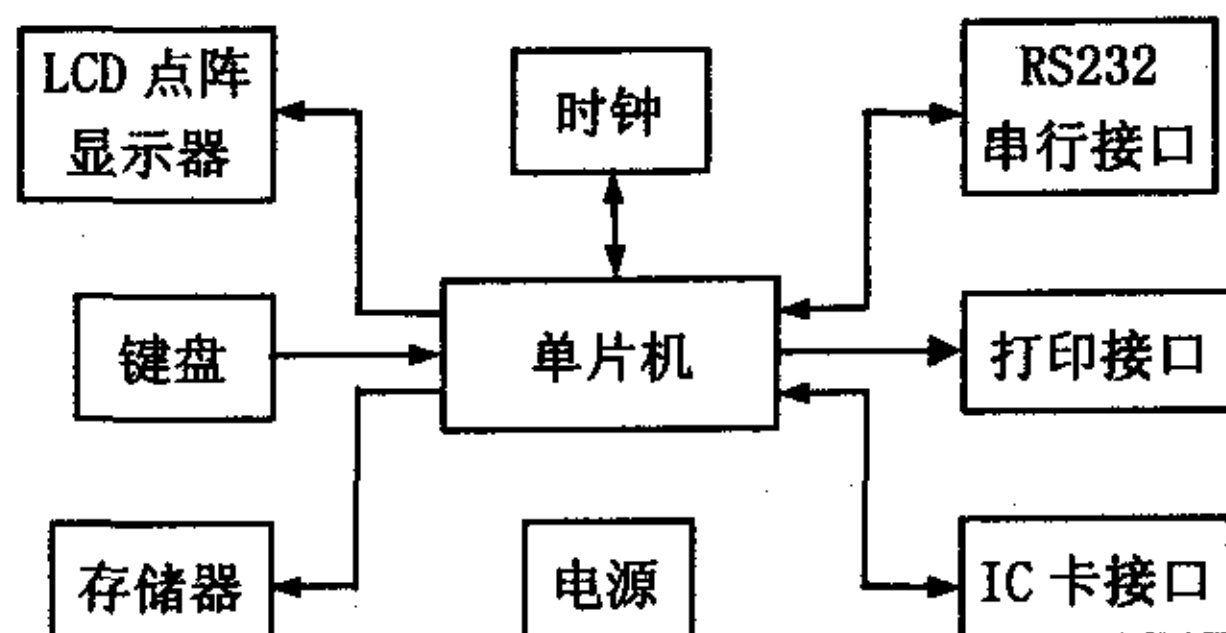


图 2 合乘计价器主机电路组成框图

图 2 中, 存储器既用于存储计价参数和乘车信息, 还用于存储地址编码信息。采用 E<sup>2</sup>PROM 保存地址编码信息, 有利于计价器下载不同城市的地址编码信息, 从而适应不同城市的需要。

### 3.2 基本工作原理

与其它单片机电路一样, 本计价器的控制核心是 AT89C55WD 单片机。主要工作状态可以分为待机状态、单组乘客乘车状态和多组乘客乘车状态。

在待机状态下, 主机显示日期和时间, 车载地址显示器显示“空车”信息。此时可以进行各种参数的修改和设定, 大部分参数的修改需要正确的密码。两组独立的 8 位密码也可以在待机状态下进行修改。在待机状态下, 单片机也检测传感器的脉冲信号, 进行空驶里程的测量和存储, 便于车辆行驶效率的统计和计算。

如果将“空车”牌扳倒, 则进入单组乘客乘车状态, 主机显示单组乘客的里程、单价、候时、金额、时间、目的地地址、空余座位数、单程/往返状态等信息。此时可以输入目的地和空余座位数, 如果不输入这两个信息, 则自动显示“客满”和空余座位数为“0”。

在单组乘客乘车状态下按“合乘”键则进入多组乘客乘车状态, 此时显示各组乘客的车乘车信息和组数, 单价也根据组数的不同而自动打折显示。如果其中的某组乘客已到目的地, 需要结账下车, 则只需按一下“终止”键即可停止候时值的增加; 再按一下“终止”键即可消除该组乘客的乘车信息显示。

## 3 地址编码方法和软件设计

### 4.1 地址编码方法

要实现合乘功能, 必须在车载地址显示器上显示出车内乘客的目的地和空余座位



数,以便在路边候车的乘客决定是否拦车。空余座位数是一个不大于 4 的数值,它的输入非常简单。但地址的输入却不是一件简单容易的事情,因为一方面大部分司机难以掌握繁琐的中文输入方法,另一方面应用场合所要求的快速性也不允许采用一般的中文输入方法。如果仅从方便角度考虑,最理想的方法应该是采用电子地图、GIS(地理信息系统)和触摸屏相结合的方式。但这种方式所需要的高昂成本又不是计价器所能采用的。

本计价器采用了一种独创的简单而又实用的地址编码方法。这种方法的核心是:将一个城市划分为 8 个大的区域,分别编码为 1~8,这是第一级编码;再将各个区域划分为 8 个子区域,也分别编码为 1~8,这是第二级编码;然后再在各个子区域中选择 8 个典型地址进行编码,分别为 1~8,这是第三级编码。在各个大区域中(比方说按区来划分),选择最有代表性的或最中心的地名编码为  $i11$  ( $i=1\sim 8$ );同样,在各个子区域中(例如在第  $i$  个区域中),选择最有代表性的或最中心的地名编码为  $ij1$  ( $j=1\sim 8$ )。

在输入时,先按一下“地址”键,则显示第一级编码的 8 个地名;按数字键选择大区域,则显示该区域中的 8 个子区域,即第二级编码的 8 个地名;再按数字键选择子区域,则显示该子区域中的 8 个地名,即第三级编码的 8 个地名。在选择过程中,采用反显的方式显示被选中的地名和编号;一旦选中了正确的目的地地名,则可以按“确认”键予以确认。此时主机将会把目的地地址信息通过 RS232 接口发送到车载地址显示器上进行显示,同时也在主机面板上显示;主机进入乘车状态,显示乘车信息。

采用这种地址编码方式,既不需要普通的键盘,又不需要操作人员记忆具体的地址编码,而且输入方便快捷,易于在行车过程中采用。

## 4.2 软件设计

从降低硬件成本和系统复杂性要求考虑,本计价器的硬件电路中不扩展任何程序存储器和并行数据存储器,基本上只是利用单片机本身所具有的 20K 程序存储器和 256 字节 RAM。虽然采用高级语言(如 C51)能方便编程,但从程序容量、响应快速性等方面考虑,本计价器的软件采用汇编语言进行设计。

为了提示各种信息,尤其是为了输入中文地址,主机显示器必须采用 LCD 点阵显示器。由于带中文字库的 LCD 点阵显示器一般价格较高,从降低成本的角度出发,本计价器选择了一种本身不带字库的点阵显示器。因此,在软件上,必须包含汉字字库读取与显示程序。

计价器软件主要包括目的地地址输入、汉字字库读取与显示、里程信息获取与计算、乘车信息计算与显示、计价器参数设置、密码修改和识别、时间管理与判别、IC 卡管理、抗干扰等功能模块。

由于需要在不同的时间、不同的组数等条件下计算单价、总价、候时的信息,还要进行运行效率信息的记录和计算,因此软件比较复杂,程序量很大。

## 4 计价器的使用方法

由于合乘计价器比普通计价器增加了很多功能,因此它的操作也相应要复杂一些。本文仅就其中具有特色的合乘计价方面的使用方法作一简单介绍。

合乘计价器的安装和普通计价器相似,只不过是将出租车的顶灯换成车载地址显示

器, 并将它与主机的 RS232 接口相连。

当首组乘客上车时, 司机应征询乘客是否愿意合乘。如果乘客不同意合乘, 则司机只需扳倒“空车”牌, 不必进行任何其它操作, 计价器即会象普通计价器一样进行计价和显示。

如果乘客同意合乘, 则司机应该询问乘客的目的地地名。然后按“地址”键, 则主机显示 8 个一级编码的地址序号和名称, 并且第一个地址名称会反显。根据目的地所在的区域, 选择相应的数码, 进入该地址所在区域的第 2 级编码, 此时显示器又会显示附近的 8 个地址名。同第 1 级一样, 第一个地址名称也会反显。同样方法可进入第 3 级地址, 而且第一个地址名称会反显。在第 3 级地址中, 选择目的地地名或其最近的地名所对应的数码, 此时, 相应地名会反显。最后按“确认”键, 即可选择相应地址作为目的地。此时会在液晶显示器的左下角显示同样的地名。

如果在第 1、2 级地址名称中, 目的地地名已经出现并且是反显状态(即为第 1 号地址), 则可以直接按“确认”键而选定目的地地址, 不必非得进入后面的地址。如果输入数码“0”或“9”, 则退出地址输入状态, 显示时间(“空车”牌立着时)或计价信息(“空车”牌倒下时)。

为了让后续的乘客在远处即可知道出租车的空余座位数, 在乘客上车后, 应该将空余的座位数输入到主机中去, 以便由主机发往车载地址显示器进行显示。输入方法为: 按“空位”键, 液晶显示器显示“请输入空余座位数: ”; 输入空余的座位数(范围为 1~3, 超出此范围则退出此输入状态); 按“确认”键完成输入。

输入地址和空余座位数在时间顺序上没有要求, 既可以先输入地址, 也可以先输入空余座位数。

然后进入行使状态。如果有后续乘客上车, 则按一下“合乘”键, 乘客的组数即会变成 2, 同时显示器也会出现两组乘客的计价信息, 单价会自动根据设定的折扣率下降, 而总价的变化却比较复杂: 原先的总价如果未超过起价, 则总价按设定的折扣率下降; 否则原先的总价保持不变, 但后续的里程按新的价格计算; 第 3 组和第 4 组乘客上车后的操作和第 2 组的相同, 但单价会下降的更多。

当有一组乘客要下车时, 司机停车后根据乘客所属的组号, 利用数字键使相应组的组号反显, 然后按“终止”键, 则可停止该组乘客的计价。如果要打印, 则按一下“打印”键即可打印发票。然后再按一下“终止”键则可消除改组乘客的信息内容, “共 x 组”中的组数也会减 1。注意, 此时, 后续组的组号会相应提前一位。

当首组乘客将要到达目的地时, 如果此时还没有合乘乘客到来, 首组乘客可能会由于节约的费用太少而要求取消合乘; 或者, 在某些情况下(如出于安全考虑、或临时需要赶时间等), 乘客也可能要求取消合乘。为取消合乘, 司机需要将车载地址显示器显示的目的地信息改为“客满”, 此时, 司机只要按一下“功能”键, 即可实现上述目的。

合乘计价器的其它使用方法可参见有关使用说明书, 这里不再赘述。

## 5 结束语

快速、舒适而又经济地到达目的地是每个普通市民的共同愿望; 在单位时间里多载

客、多挣钱是每个出租车司机的普遍希望；减少污染、缓解城市交通紧张局面是社会的迫切要求。合乘计价器的推广使用，将对降低乘客的经济负担、增加司机的收入、减少污染、缓解城市交通紧张局面具有积极的意义。本文在介绍 ZH-CJ1 合乘计价器主要功能的基础上，分析了该计价器的基本组成与工作原理，阐述了它的主要使用方法。希望本文能够引起有关人士对合乘计价器的注意，使之成为能给社会创造经济效益和社会效益的产品。

#### 作者简介

应朝龙：男，38 岁，1986 年毕业于浙江大学工业自动化专业，1989 年在海军航空工程学院获硕士学位后留校任教，主要从事反舰导弹末制导雷达及其自动测试设备的教学和科研工作，参加的两项科研成果获军队科技进步二等奖。主要研究领域有计算机测控技术、单片机应用、智能制导等。

赵剑峰：男，37 岁，1986 年毕业于哈尔滨电工学院，1989 年在该校获硕士学位。现任烟台中正新技术有限公司总经理，主要从事工业同步控制设备的研究与应用、传统工业设备的数控改造、工业现场监控软件的研究与应用以及相关技术管理工作等。参加的有关 GPS 应用的科研项目获军队科技成果二等奖。

刘海滨：男，38 岁，1984 年毕业于辽宁建筑工程学院。现任烟台质量技术监督局副局长，主要从事计量器具的检定和技术管理工作。