

# 汽车发动机化油器试验台测控系统的设计

谢 朝 白超光

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

**摘要** 介绍了汽车发动机化油器试验台测控系统的特点和组成, 硬件配置及软件设计。

**关键词:** 试验台; STD 工控机; 发动机化油器; 传感器

## 1 引 言

化油器是汽车发动机的核心, 它的性能优劣直接关系到发动机的使用寿命。化油器出厂前需逐个安装在发动机试验台上, 进行汽车发动机的性能试验, 用以严格检测化油器的产品质量。以前对化油器性能的检测一般采用目测仪表记录, 手工绘制试验曲线, 最终分析检测试验结果的方式, 劳动强度大, 工作效率低, 浪费严重且检测的误差较大。该设计利用先进的、具有良好的抗冲击振动和抗干扰强的 STD 工控机单板系统为控制核心的汽车发动机化油器试验台测控系统, 很好地解决了上述人工检测试验所存在的问题。该系统的研制成功可实现发动机化油器试验台对化油器产品质量检测的智能化, 提高对化油器产品的检测精度, 减少试验油耗, 减轻试验人员的劳动强度, 成倍提高工作效率和保证产品质量。

## 2 系统特点

该系统可对汽车发动机化油器试验台的发动机点火、启动、试验台油泵、循环水强冷、风扇及试验油耗进行控制, 还可对影响汽车发动机化油器性能参数的进水温度、出水温度、进气温度、排气温度、进气压力、机油压力、大气压力、发动机转速、发动机输出扭矩、空气相对湿度、CO、CO<sub>2</sub>、碳氢化物、油耗时间、进气管压等 16 种参数进行实时自动测量、记录。所测精度满足 JB3743-84 国家标准。

系统配有显示器、键盘, 屏幕设计采用汉化下拉式菜单, 可实现人机对话。在显示屏上除实时显示上述汽车发动机化油器试验所需的 16 种参数外, 还可实时描绘怠速试验、空转特性、负荷特性、道路负荷及功率试验等 5 种试验曲线, 并能将该次试验的测试结果、曲线、分析结论自动存盘, 或者传送给上位中心机进行处理, 打印试验结果及产品质量报表。

### 3 系统硬件配置

系统设计采用模块化设计思想, 其目的是提高系统工作的可靠性、控制灵活。系统选用北京康拓工业电脑公司的 STD5088, V 20CPU 单板系统为控制核心, 利用其抗干扰能力强、易扩展、组成方便的特点, 配以匹配 STD 总线的 I/O 模板、VGA 显示器、键盘、功能转换电路、传感器、变送电路、电源、强电控制电路及执行机构, 组成了汽车发动机化油器试验台测控系统。系统框图如图 1 所示。

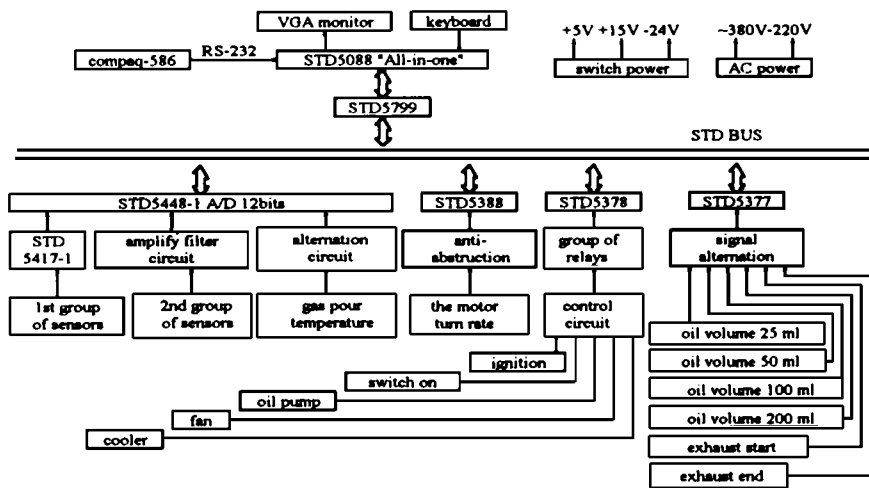


Fig. 1 The system construction frame

#### 3.1 STD5088 单板系统

汽车发动机化油器试验台测控系统的核心为 STD5088 单板系统, 该单板系统的最主要特色是将 PC 的硬件平台功能集中于一板的 “All-in-one” 式设计, 基本 I/O 功能可很方便地扩充而无明确定界。

采用 “All-in-one” 式设计可增强系统工作的可靠性。总线型工业控制系统的可靠性分为两个部分, 一是板级的, 板级可靠性随着板子数目的增加而下降。因为总线连接器是边缘连接器, 板子越多就越容易产生接触性故障, 所以减少不必要的总线连接可以提高可靠性。二是元件级的, STD5088 所选用的集成电路的集成度很高, 集成了几乎所有的周边电路, 使各部分之间的分布参数、走线问题变得可以忽略。芯片内部由于尺寸极小, 干扰很难窜入, 因此提高了抗干扰能力。STD5088 单板系统的结构如图 2 所示。

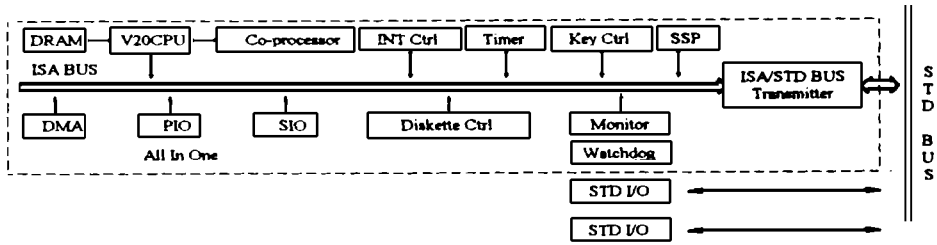


Fig. 2 STD5088 single board system structure

### 3.2 总线信号匹配

为提高抗干扰能力和带有高速处理器时的工作能力,在系统构成时选用了 STD5799 总线信号匹配板。该板在所有地址线、数据线和控制线(不含电源线、地线和 PCI、PCO 优先权链)上增加了 RC 网络,这个总线信号匹配网络只在信号跃变期间才起作用,在信号的稳态期间不起作用。这与呈现电阻性负载的匹配网络不同,它不增加接地电流,不增加输出驱动装置的负载,它可以降低电源尖峰和瞬时扰动的干扰及总线母板上的其他噪声。

### 3.3 数据采集通道

在汽车发动机化油器试验台测控系统中,数据采集是判别化油器产品质量的关键。该系统用到的传感器多种多样,有温度传感器、湿度传感器、压力传感器、扭矩传感器和气敏传感器等。

系统选用带 DC/DC 高速 12 位 A/D 板 STD5488-1,可将传感器的模拟量信号转换为数字量信号后,送往 STD5088 单板系统进行数字处理,因此首先要对传感器的信号进行预处理。系统根据检测信号的类别、测量范围等将传感器分为传感器组 1、传感器组 2、排气温度、发动机转速 4 大类,分别采用不同的预处理电路进行预处理(见系统框图 1),最终使各种形式的传感器输出信号转换为统一的  $0 \sim \pm 5 \text{ V}$  的模拟量或 TTL 电平的脉冲信号。

传感器组 1 包括对汽车化油器的性能有影响的进水温度、出水温度、进气温度、机油温度进行测量,由于这 4 种温度的变化范围为  $0 \sim 130$ ,要求测量精度  $\pm 1$ 。该设计选用热电阻 Pt 100 作为温度传感器,将传感器检测到的电阻变化信号送往热电阻信号调理板 STD5417-1,把电阻的变化转化为电压信号,经过放大、滤波,输出  $0 \sim 5 \text{ V}$  的电压信号,经光电耦合电路送到 STD5448-1 高速 12 位 A/D 板的输入端。

传感器组 2 包括对汽车化油器的性能有影响的进气压力、机油压力、大气压力、发动机输出扭矩、空气相对湿度、CO、CO<sub>2</sub>、碳氢化物、进气管压进行测量,将传感器输出的电压信号送往缓冲放大滤波电路,将微弱的信号放大到  $\pm 5 \text{ V}$ ,经光电耦合电路送到 STD5448-1 高速 12 位 A/D 板的输入端。

排气温度的变化范围较宽( $0 \sim 1000$ ),因此设计上选用测温元件分度号为 K 的热电偶传感器,配以温度变送器电路,测温输出信号经过稳压滤波,运算放大,非线性校正, V/I 转换,恒流及反向保护等电路处理后,转换成与温度成线性关系的  $0 \sim 10 \text{ mA}$  DC 直流信号输出,经采样电阻,光电耦合电路送到 STD5448-1 高速 12 位 A/D 板的输入端。变送器电路工作原理

框图如图 3 所示。

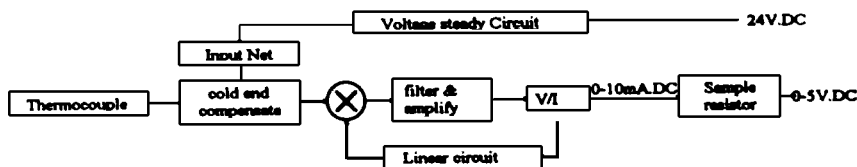


Fig. 3 Transmitter Principle Graph

发动机转速传感器每转一周送出 60 个脉冲信号, 该脉冲信号经干扰滤波电路, 送往脉冲量输入板 STD5388, 进行信号的整形, 光隔和缓冲处理。

### 3.4 开关量输入输出控制通道

在汽车发动机化油器试验台测控系统中, 与外界控制、检测的开关量信号相连接是由 STD5378 功放输出板和 STD5377 并行输入板来实现的。

STD5378 和 STD5377 板是一种带光电耦合器件的开关量输出和输入板。它们可以实现 STD 总线与被控设备之间完全的电隔离, 以消除公共地线和电源的干扰。STD5378 板具有较强的输出驱动能力, 可直接驱动继电器。在该系统中, STD5088 单板系统(见图 1) 根据接受到的命令和传感器反馈的信息, 由 STD5378 功放输出板送出的开关量信号经固态继电器组自动控制发动机的点火、启动, 自动补充试验油料, 自动控制发动机的出水温度为恒温  $78 \pm 1$ 。

STD5377 并行输入板接收化油器检测试验所选定油耗容积的开关量信号并将所选油耗容积在监视器上显示。信号转换电路将检测信号转换成标准的 TTL 开关量信号。另外 STD5377 将接收到的燃油开始和燃油结束脉冲信号送往 STD5388 单板系统, 计算出每次检测试验所选用的不同油耗容积所需的不同油耗时间。

## 4 控制软件设计

系统专用控制软件采用 Microsoft C 语言编写。在软件的控制下实时完成数据的采集、检测过程的控制、与主机的串行通讯、修正参数的查询输入、影响化油器性能参数的实时显示以及实时描绘功能试验曲线等。为了减少硬件开销, 设计上采用了软件自定义汉字库的形式, 屏幕上的所有信息均采用汉字显示。

由于该系统应用在工业现场的恶劣环境下, 带机械传动的磁盘系统的可靠性和寿命均低, 此外, 加载到内存的 DOS 易因电磁干扰而破坏, 因此在完成了软件的编写、调试、检测后将全部控制程序固化在 STD5088 单板系统的 EPROM 27C010 中, 当系统启动时直接执行固化程序。一旦程序运行受到破坏, 能通过重新启动(由“看门狗”完成)再进入用户程序, 恢复系统的运行。

软件在设计上采用了结构化的设计方法, 整个系统由系统初始化、数据采集、试验曲线、用户干预和通讯等 5 个模块组成。

系统在运行之初, 首先对运行过程中使用到的硬件端口进行初始设置。根据具体情况, 在

这里主要对油耗容积开关量采集硬件接口、A/D 板接口以及串行通讯口和用于发动机转速测量的 8254 等硬件接口进行了初始化设置。由于设计中使用了系统 18.2 次/s 的 1Ch 中断作为油耗时间和发动机转速测定的时间基准,因此在初始化模块中还修改了 1Ch 的中断向量,使得发生中断时系统去执行专门为油耗时间和转速测定而编制的中断服务程序。

数据采集模块包括了 3 种采集方式,一种是 A/D 采集,一种是利用 I/O 口实现对油耗容积这一开关量的采集,第三种就是提到的利用中断实现的对油耗时间和发动机转速的采集。在这里须着重说明的一点是,在采集模块中必须附加一个负责对冷却水开关进行控制的功能,这是根据试验台实际要求而设计的。

系统的用户干预模块主要负责接收处理用户的键盘输入,以决定试验科目、与上位机的通讯或是结束试验。根据试验科目的不同,要在屏幕上显示出不同的坐标单位,同时要将用户选择的试验科目通知试验曲线模块。试验曲线模块根据试验科目进行数据采集,经过坐标变换,在屏幕上绘制出相应的试验曲线。

该试验台的软件设计还包括其它一些功能模块,这里不作赘述。程序流程图见图 4。

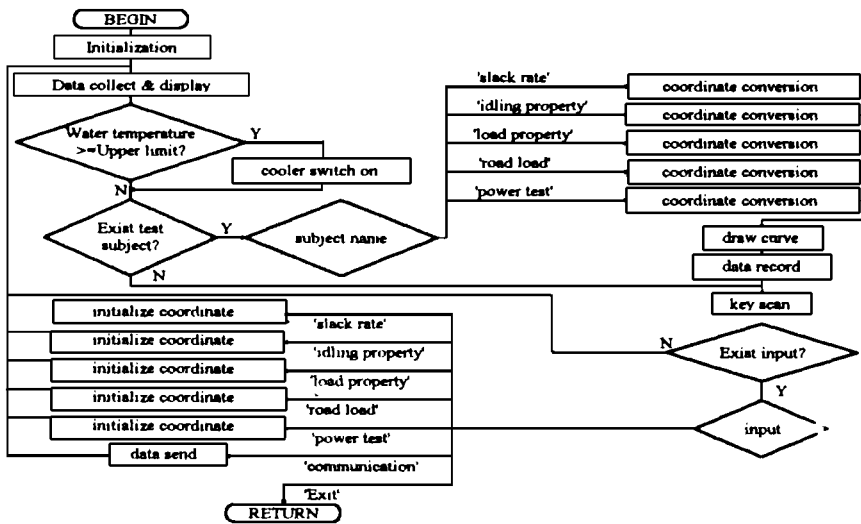


Fig. 4 Program flowchart

## 5 结 束 语

该系统经一年多的使用,性能稳定可靠,所有指标和功能均满足用户要求,表明该项设计是成功的。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 吕俊芳编著. 传感器接口与检测仪器电路. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1994
- [ 2 ] 任干生编译. 工业控制计算机 STD 总线技术手册和数据表(上下册). 北京: 中国科学院希望高级电脑技术公司, 1990

## Design of the Motor Carburettor Test System

Xie Zhao, Bai Chaoguang

(*Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,*  
*Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022*)

### Abstract

This paper introduces the characteristics and construction of the test platform that was for the use of measuring and controlling the motor's carburettor, and describes the hardware configuration and software design in detail about the system.

**Keywords:** Test platform, STD industry control computer, Motor's carburettor, Sensor

谢 朝 男, 1960 年 4 月生, 1986 年毕业于长春光机学院计算机软件专业, 现从事计算机应用研究。汽车发动机化油器试验台测控系统项目负责人。