

文章编号:1671-8879(2005)02-0082-04

基于嵌入式系统的汽车复合式检测仪表

汪贵平¹, 宁 航¹, 龚贤武¹, 马 建²

(1. 长安大学 信息工程学院, 陕西 西安 710064; 2. 长安大学 汽车学院, 陕西 西安 710064)

摘 要:在分析 4 种常用汽车性能检测台的基础上,通过比较各种设计方案的优缺点,选用 PC104 嵌入式系统作为核心部件,设计了一种复合式检测仪表。给出了仪表的工作原理、硬件构成和系统软件设计方法。它具有数据采集、处理和故障诊断等功能,能够显示和打印检测数据和制动力的增长过程曲线。应用结果表明,该仪表结构简单,可靠性高,成本降低约 15%。

关键词:汽车工程;智能仪表;PC104;嵌入式系统

中图分类号:U467.52; TP216 **文献标识码:**A

Automobile compound detection instrumentation based on embedded system

WANG Gui-ping¹, NING Hang¹, GONG Xian-wu¹, MA Jian²

(1. School of Information Engineering, Chang'an University, Xi'an 710064, China;

2. School of Automobile, Chang'an University, Xi'an 710064, China)

Abstract: By analyzing four kinds of detection instrumentation of automobile performance and comparing the merits or defects of all kinds of designing projects, the PC104 embedded system was chosen as core, a compound detection instrumentation was designed, its operation principle, hardware constitution and design method of system software were presented. It has such function as data acquisition, data processing and fault diagnosis etc, can also show and print the detection data and the growth course curve of brake power. The application results indicate that this instrumentation is simple, the cost can be reduced by about 15%.

Key words: automobile engineering; intelligent instrumentation; PC104; embedded system

0 引 言

反力式汽车制动/轴重检验台、侧滑检验台、车速表检验台是一种取代道路试验、检测的不解体检验设备,是汽车性能检测最常用的设备,广泛应用于中、大型汽车修理厂和汽车安全(综合)性能检测线。文献[1~3]的研究只适合于特定场合的应用。随着汽车检测技术的进一步发展,检测线各工位势必向工位计算机和现场仪表两级控制方向发展。本文开发研究了一种通用性强、结构简单,可靠性高、能满

足用户不同需求的汽车复合式检测仪表。

1 复合仪表设计系统分析

1.1 仪表的主要功能

(1) 车辆检测功能。可对机动车的速度表、侧滑(轮偏)、制动性能进行单项或多项检测。

(2) 可手动检测也可全自动检测;可单台检测也可与其他设备组成汽车综合性能检测线。

(3) 选用 LED 点阵屏进行车辆引导,可以实时监控并显示检测进程和结果,可手动干预检测进程。

收稿日期:2004-01-12

作者简介:汪贵平(1963-),男,湖北麻城人,长安大学副教授,博士研究生。

- (4)软件标定功能。
- (5)设备自检功能。
- 1.2 仪表采集和控制信号
- (1)模拟量输入通道(6路)。左轮质量、右轮质量、左制动力、右制动力和踏板力信号,量程为 0~20 mV;侧滑信号量程为±2 V。
- (2)频率信号采集通道(3路)。左第三滚筒信号和右第三滚筒信号,量程为 0~30 Hz;车速信号的对应量程为 0~5 kHz。
- (3)开关量输入通道(12路)。轴重台光电开关 2 路,制动台光电开关 2 路,车速台光电开关 2 路,侧滑台光电开关 2 路,车速申报开关 1 路,制动电机启动信号 1 路,制动、车速台举升器状态信号 2 路。
- (4)开关量输出通道(32路)。其中一组 16 路开关量输出主要用于 3 组 4 位 LED 数码管组成的测量参数,显示单元测量结果和单位,如 kg、m/km、%、不平衡、力不足和测试合格等指示。另一组 16 路开关量输出为:蜂鸣器 1 路,启动指示灯 1 路,制动台举升 2 路,车速台举升 2 路,左步进电机控制信号 3 路,右步进电机控制信号 3 路。
- (5)按键输入信号。车号、标定、制动、侧滑、车速、复位等功能键;↑、↓、→、←、↙移位键以及数字键等。
- (6)串行通信接口。一路 RS232 串行口与上位机交换数据,另一路 RS485 串行口驱动 LED 点阵屏。

2 方案选择

2.1 工业计算机控制

这种方式是将现场信号处理后,送入计算机,计算机按检测流程完成对设备的控制输出、数据采集和处理、检测结果评价等功能。其特点是 CRT 图

形界面显示、清晰明了;但其成本较高,要求操作人员具有较高的技术水平;系统软硬件资源没有充分利用;由于软件不能固化,加之应用现场环境恶劣,系统抗干扰性较差,不易维护。

2.2 单片机控制

单片机成本低,体积小,抗干扰性高,适合于输入和控制信号量相对较少的智能化仪表。本系统采集和处理的信息量较多,加之国家标准不断提升,用户要求经常变化,给仪表的扩展和升级带来困难。

2.3 PC104 总线嵌入式系统控制

PC104 嵌入式系统是目前在工业测控领域应用最为广泛的一种嵌入式结构,它具有体积小,结构紧凑,模块化等特点。与单片机系统相比,资源丰富,运行速度快,产品系列化,可靠性高,可以充分利用丰富的软件资源和成熟高效的应用开发平台。

综上所述,选用 PC104 嵌入式系统作为系统核心部件较为适宜^[4,5]。

3 系统硬件设计

系统硬件方框图如图 1 所示。选用 486DX 作为 CPU 的 PCM4335 板件,其 DiskOnChip 电子盘容量为 8Mb,内存容量为 16Mb,具有 1 个 RS232 串行接口和 1 个 RS485 通信接口功能。电源模块选用高性能开关电源,其输出电压 5V 供采集箱中数字部分使用,±12V 供传感器和模拟电路使用。由于系统至少要采集 6 路模拟量和 3 路脉冲量,选用 PC104 系列多功能 A/D 转换板 ADP800 一块,它具有 16 路 12 位 A/D 转换通道和 3 路计数定时通道。GWI064 也采用 PC104 总线,它具有 TTL 电平 32 路开关量输入和 32 路开关量输出。

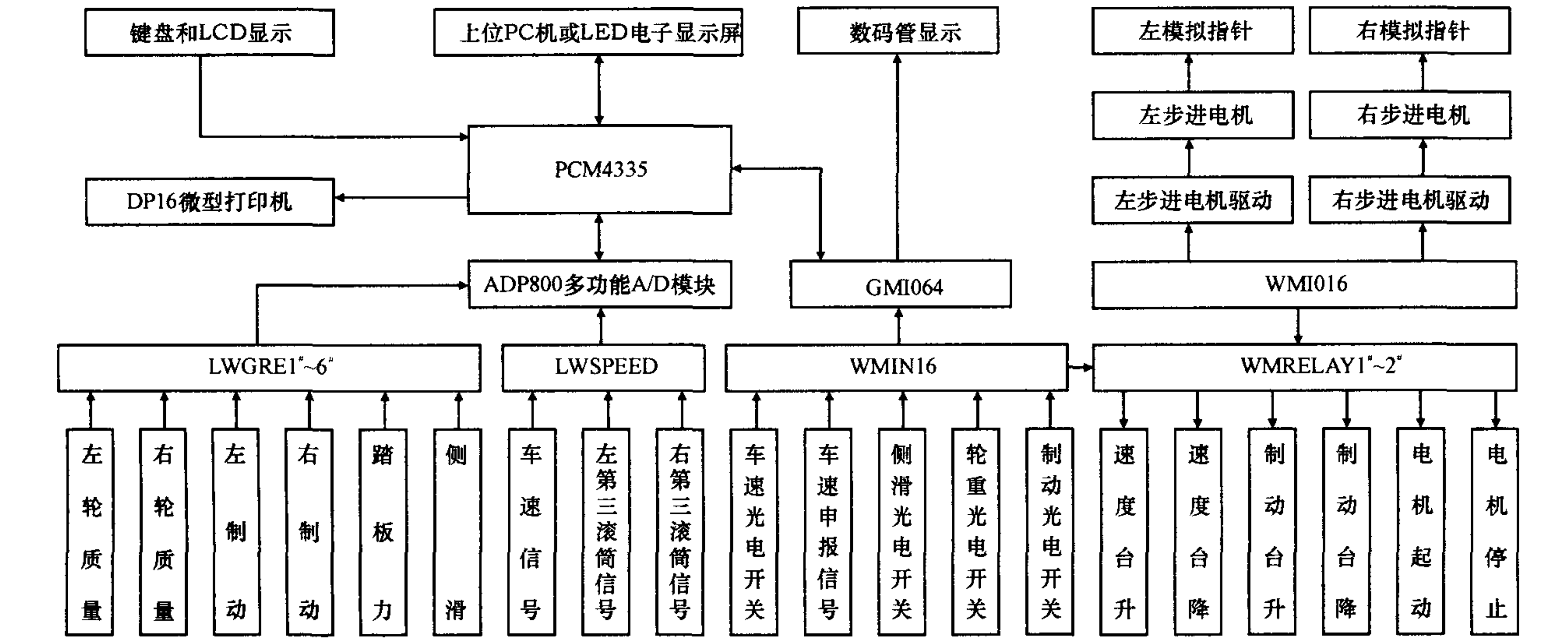


图 1 复合仪表硬件构成框图

模拟信号调理模块 LWGRE 将各种传感器的输出信号转换成 0~10V 的标准信号送入多功能 A/D 转换板; LWSPEED 板将磁电式传感器、霍尔传感器或光电编码器产生的脉冲信号转换成标准的 TTL 电平送入计数器; WMIN16 是 16 路光电隔离开关量输入板, 主要用来接收光电开关、速度申报等输入信号; WMIO 板是 16 路开关量输出板, 带负载能力为 24V、100mA, 其输出开关信号依据现场信号和操作指令, 一是控制继电器的动作, 二是控制驱动器使步进电机转动, 确保指针动态显示测量数据; WMRELAY 板是 4 路继电器输出板, 用来控制气阀、电机的起停等; LW2SWB 显示板具有 3 组 4 位数码显示管和 9 个 LED 指示灯, 它们分别用来显示测量数据和状态信息; 带有 LCD 显示器和小键盘的手持式编程器, 主要用来设定参数、仪表标定和操作命令。

仪表显示由模拟指针和数字显示两部分构成(图 2), 可直接显示左、右车轮的质量; 左、右轮制动力的最大值; 左、右轮的制动不平衡比及拖滞力等测量参数。模拟指针部分最大转动角度为 270 度, 分为大量程和小量程两档, 主要用于动态显示左右轮制动力。数显仪表共 3 块, 每块 4 位十进制显示精度。

(1) 测量轴重时左右 2 块数字仪表显示左右车轮质量(轴重台左右 2 块表各显示 1/2 轴质量), 仪表后面的红色指示灯亮, 中间数字仪表不显示。

(2) 测量制动时, 左右 2 块仪表分别显示左右车轮制动力(2 块模拟指针仪表也同时动态显示左右车轮制动力), 中间数字仪表显示踏板力计的踏板力。在踏板力计的踏板力很小时(或未提示踩刹车时), 制动力仪表显示的均为车轮的拖滞力; 在踏板力计的踏板力较大时(或已提示踩刹车时), 制动力仪表(数显仪表和指针仪表)显示的均为车轮的制动力。最大制动力出现后, 左右仪表显示状态保留大约 3~5 s, 然后 2 块仪表应切换显示为轴制动力和轴制动力差。

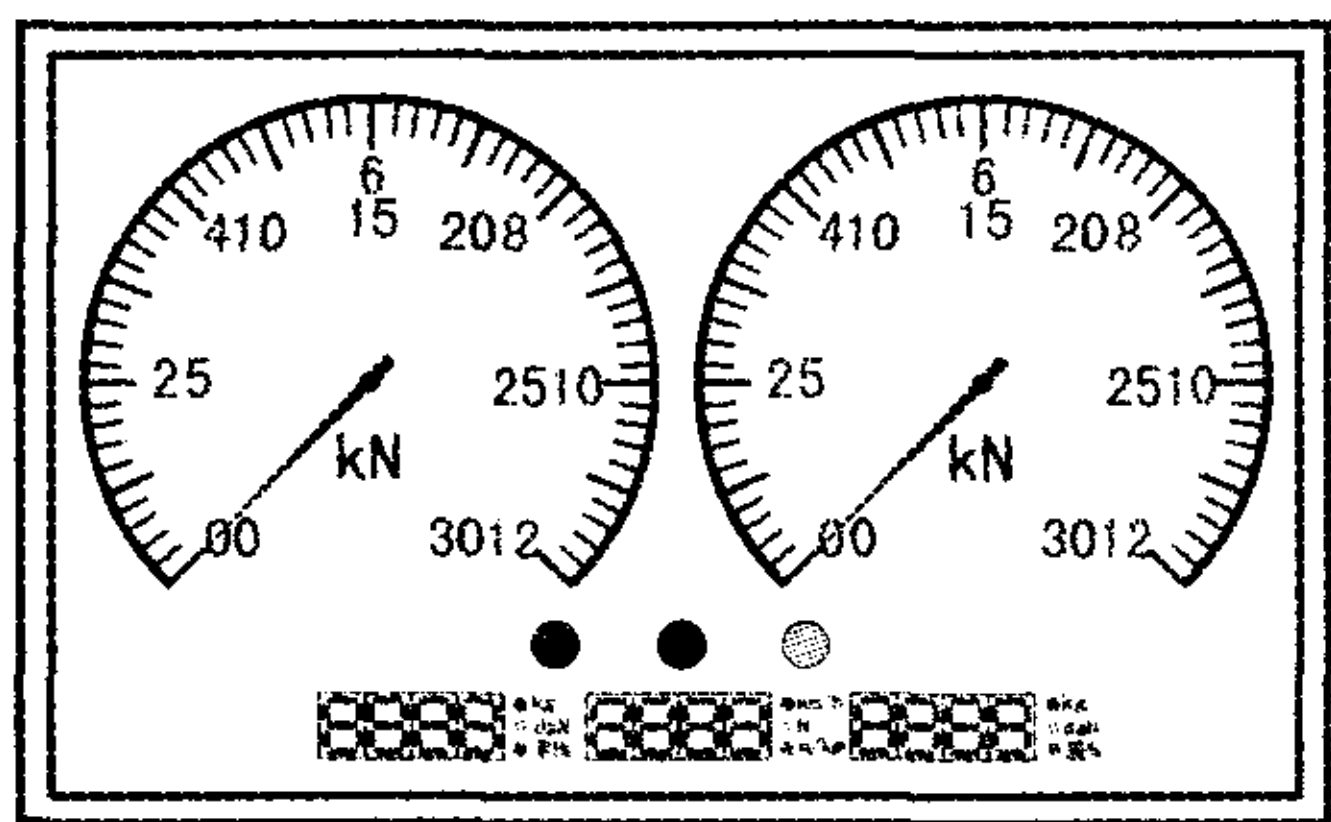


图 2 仪表显示表盘示意图

(3) 测量车速时左右 2 块仪表和模拟仪表均不显示数据, 中间仪表显示“0”; 程序中查询到车速申报开关信号后, 仪表应立即显示当前测到的车速值。

(4) 测量侧滑时左右 2 块仪表和模拟仪表均不显示数据, 仪表显示“0”, 程序中不断采集侧滑信号, 中间侧滑仪表应动态显示侧滑值, 直至最大值(绝对值)出现过后一直保留最大值(包括符号位)。

(5) 仪表上各色 LED 指示灯按检测进程显示工作状态。

4 系统软件设计

系统软件采用 Borland C++ 3.1 进行编程, 运行在 DOS 6.0 及以上版本^[6,7]。

软件系统是仪表的核心, 整个检测流程、测量数据都是由软件控制完成的。仪表接收现场信号控制检测流程和接收操作员控制的键盘输入指令以确定测试项目。编程器上的 LCD 采用 128×64 图形点阵, 能够显示中文菜单, 它主要用来完成车辆信息的输入、检测项目的选择和仪表的标定操作。软件系统功能结构图如图 3 所示。

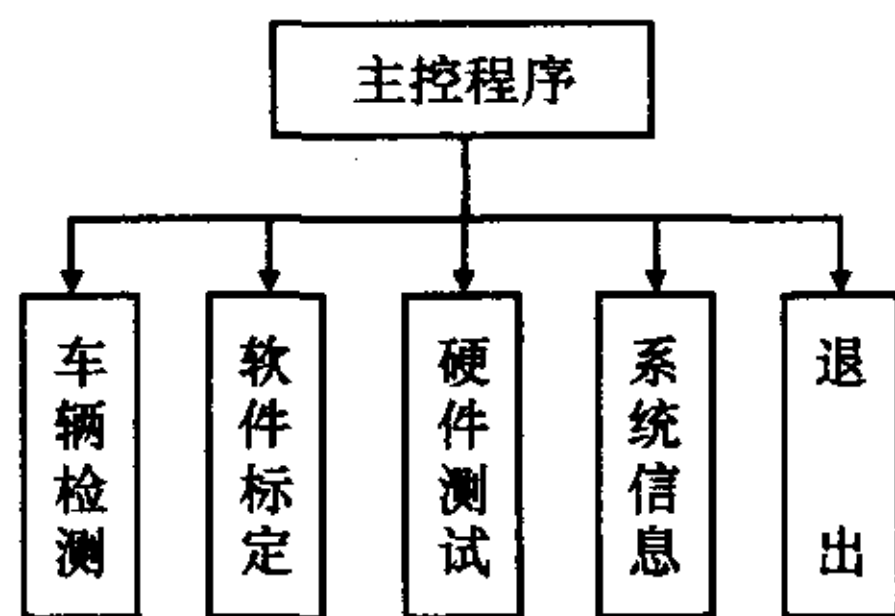


图 3 软件系统功能结构图

其中主控程序负责完成硬件自检、接收来自手持编程器的命令, 并在 LCD 和仪表表盘上显示。车辆检测模块负责车辆的检测、评判。软件

标定模块为系统的模拟量输入通道提供了软件标定的功能, 避免了传统的硬件标定在标定时对硬件电路进行的调整, 普通操作员即可对系统进行标定, 为检测系统的维护带来便利。硬件测试模块提供了对测控硬件的检测和诊断功能, 为故障的快速诊断提供便利。退出模块负责完成系统的关闭功能, 返回到仪表的初始状态, 等待下一次检测。

车速检测流程如图 4 所示。从图中可以看出, 仪表一方面接受上位机或操作员的指令, 一方面 LED 点阵屏提示引车员按步骤操作。整个测量过程是 1 个人机交互、分步操作的过程。

5 结 语

(1) 在分析 4 种常用汽车性能检测台对复合仪表需求的基础上, 提出了仪表设计的主要技术指标和主要功能, 设计了基于 PC104 嵌入式系统的复合式检测仪表。

(2) 与其他方案相比, 选用 PC104 嵌入式系统

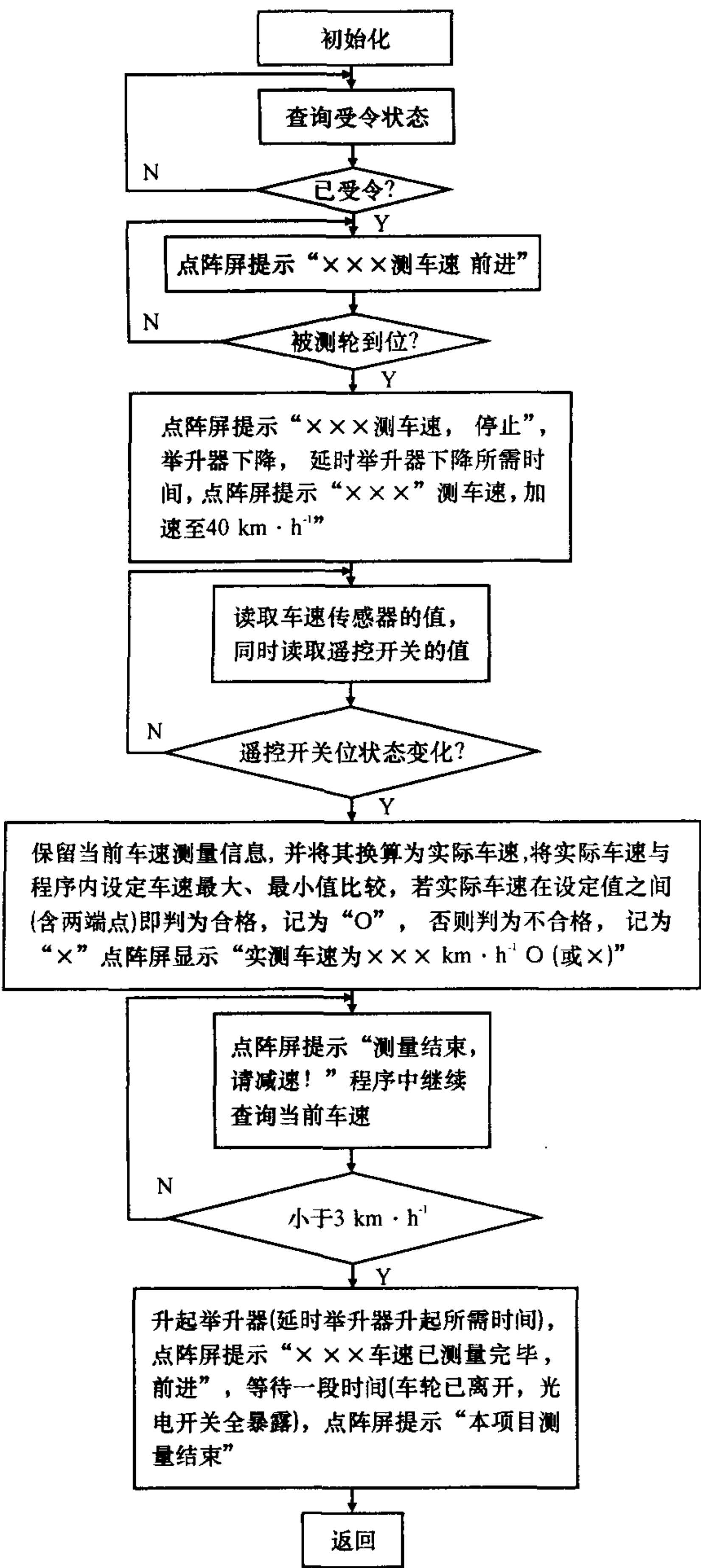


图 4 软件流程图

作为核心部件,具有体积小,结构紧凑,模块化等特点,系统可靠性高,扩展性强,便于维护,经多个大型汽车维修厂家使用,效果良好。

(3)本文对数据采集和处理量较大的智能仪表设计具有重要的工程实用价值。

参考文献:

References:

[1] 赵祥模,马建,关可,等. 汽车综合性能分布式计算

机网络自动测控系统[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2003,23(5):94—98.

ZHAO Xiang-mo, MA Jian, GUAN Ke,et al. Distributed computer-net automatic testing system on vehicle general performances[J]. Journal of Chang'an University (Natural Science Edition),2003,23(5):94—98.

[2] 解亚利,马荣贵. 单片机控制四合一汽车性能检测线的研制[J]. 交通与计算机,2003,(2):29—31.

XIE Ya-li, MA Rong-gui. Development of integrated vehicle performance test-line based on single chip computer[J]. Computer and Communications, 2003,(2): 29—31.

[3] 潘洪达,苏建,林慧英. 汽车车轮侧滑检测与诊断专家系统[J]. 长安大学学报(自然科学版),2003,23(5): 71—73.

PAN Hong-da, SU Jian, LIN Hui-ying. Detection and diagnosis expert system for side-slip of automobile wheel[J]. Journal of Chang'an University (Natural Science Edition),2003,23(5):71—73.

[4] 王安顺,张景,施树明,张立斌. 汽车转向轮侧滑及其影响因素的研究[J]. 中国公路学报,1998,(增刊): 122—128.

WANG An-shun, ZHANG Jing, SHI Shu-ming, ZHANG Li-bin. Research on the side slipping of the vehicle's steering wheel and the influencing factors [J]. China Journal of Highway and Transport, 1998, (Sup):122—128.

[5] 赵祥模,南春丽,马建,郭晓汾. 汽车制动性能检测中制动力数据拟合与优化方法研究[J]. 中国公路学报,2003,16(3):100—104.

ZHAO Xiang-mo, NAN Chun-li, MA Jian, GUO Xiao-fen. Study of braking data quasi-harmory and optimization method in auto brake function test[J]. China Journal of Highway and Transport,2003,16(3):100—104.

[6] GB18565-2001. 营运车辆综合性能要求和检验方法[S]. 2001.

GB18565-2001. General performance requirement of working vehicle and testing methods[S]. 2001.

[7] 孙玉轩,程东红,程涛. 嵌入式计算机系统在智能仪器中的应用[J]. 测控技术,2000,(4):17—18.

SUN Yu-xuan, CHENG Dong-hong, CHENG Tao. Application of embedded computer system in intelligent instruments[J]. Measurement and Control Technology, 2000,(4):17—18.