

动态检测汽车轴重

刘云飞

朱军锋

(南京林业大学基础部,南京 210037)

(中国科学院力学研究所)

摘要 介绍了动态检测汽车轴重的一种方法,分析了微型计算机数据采集及数据处理过程。该检测系统具有安装方便、使用可靠等优点,其测量精度达到 $\pm 5\%$ 。

关键词 动态检测 数据采集 数据处理

Dynamic Detecting Gross Load on Axle

Liu Yunfei

(Basic Department, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037)

Zhu Junfeng

(Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences)

Abstract A method of dynamic detecting gross load on axle is introduced, the data - sampling and data - processing of microcomputer is analysed. The system has the advantages of convenient installation and reliable use. Its accuracy reached the level of $\pm 5\%$.

Key Words Dynamic detecting Data - sampling Data - processing

0 引言

在汽车检测站、公路收费处通常要检测汽车的重量,一般情况是将汽车的每个轴停在轴重台上,依次称出各个轴的重量,然后将各轴相加即得该车的重量,这种方法称之静态检测法。本文介绍一种动态检测轴重的方法,汽车只需缓慢驶入轴重台,通过微型计算机采集处理,便可得到该车整车的重量。该方法已在中国的几十个检测站投入使用,其精度达到 $\pm 5\%$,获得了比较满意的效果,从而大大减少了检测时间。

1 检测原理

在汽车行驶的前方放置二个轴重台(1000 mm \times 800 mm),左边为左轴重台,右边为右轴重台。并在轴重台的两侧安装两对红外光电开关。如图 1 所示。

图 1 中,在每个轴重台的四个角处分别安装四个轴荷传感器(有 7350、9750、10500 型等,由浙江温州江兴汽车轴荷仪器厂生

产),传感器的外形结构为弯曲梁弹性体,四个传感器采用并连接法,见图 2。

红外光电开关,由收、发两个组成一对,共两对。当有物体挡住时,收红外光电开关输出高电平;无物体挡住时,输出为低电平。

放大器采用一般的差分放大电路。轴重信号的数据采集,由数据采集多功能卡完成。图 3 示出了采集系统的软件框图。

汽车轴重检测过程如下:

当汽车第 1 轴驶入光电开关 1 时,光电开关 1 收到信号经光电输入电路至 8255 并行接口芯片,然后由 8255 通过总线接口电路送入微型计算机,微型计算机接到此信号后,开始采集轴重信号,此时轴重信号经左、右轴重台传感器、放大器、多路开关、AD574、总线接口电路,最后至微型计算机。当第 1 轴驶进光电开关 2 时,光电开关 2 收到此信号经光电输入电路、8255、总线接口电路送至微型计算机,微型计算机接到此信号后,结束第 1

轴的轴重信号的采集,然后对第 1 轴信号进行数据处理,求出该轴的最大重量,即得到汽车第 1 轴的重量。依次类推,分别检测出汽车第 2 轴、第 3 轴的重量。最后将各轴的重量相加即得该辆汽车的重量。

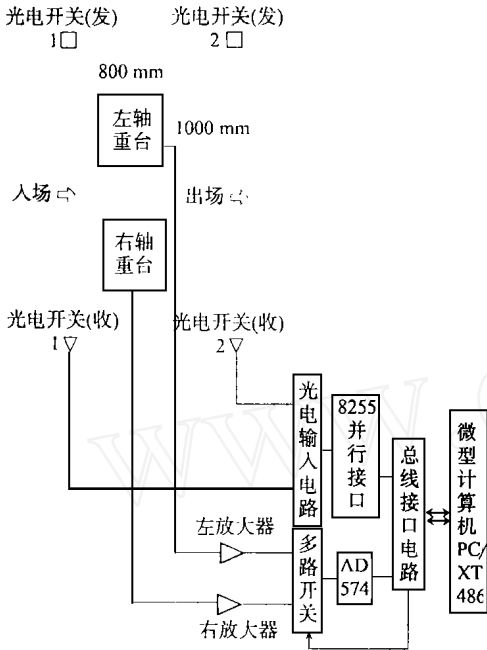


图 1 动态检测汽车轴重的原理图

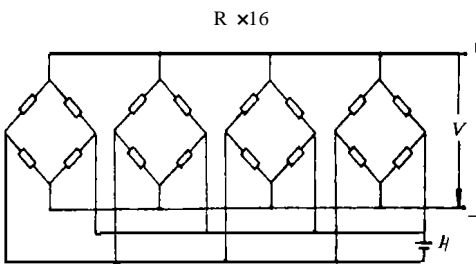


图 2 传感器电路

2 轴重信号的数据处理

2.1 数字滤波

为了提高轴重采样的可靠性,采用数字滤波,即通过计算机程序来实现数字滤波,这里使用防脉冲干扰平均值滤波,即连续进行 4 次数据采样,去掉其中最大值和最小值,然后求剩下的两个数据的平均值^[1]。

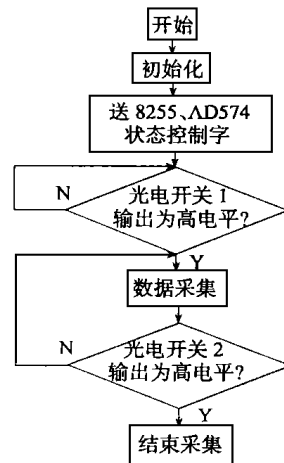


图 3 采集系统软件框图

2.2 零位补偿

零位稳定是影响轴重检测精度的重要因素,由于温度漂移和时间漂移的影响,零输入信号时输出不为零,此时输出值,实际就是零位漂移值。零位补偿就是把这个零位漂移值存储在计算机中,每次数据采集均减去这个数值。

2.3 轴重信号的处理

轴重传感器的信号输入和输出呈线性关系。由于该轴重台需称 10 t 以下的轴重,为了提高精度,将它分成 10 个量程段(0 t ~ 1 t, 1 t ~ 2 t, 2 t ~ 3 t, ……9 t ~ 10 t),每个量程段均使用线性插值法。

在某一量程段,设 W 为轴重的重量, V 为轴重传感器的输出电压,则: $W = f(V) = kV + b$, 其中: k 为放大倍数; b 为零点值。当知道 V_i, W_i 时,采用最小二乘法,即可求出 k, b ^[2]。

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n V_i W_i - (\sum_{i=1}^n V_i) (\sum_{i=1}^n W_i) / n}{\sum_{i=1}^n V_i^2 - (\sum_{i=1}^n V_i)^2 / n}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})(W_i - \bar{W})}{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2}$$

$$b = \bar{W} - k\bar{V}$$

其中: $\bar{V} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i; \bar{W} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n W_i$

W_i 、 V_i 取得的方法是,在轴重台上加上一标准法码 W_1 ,然后测出轴重传感器电压 V_1 ,接着又在轴重台上加上另一块标准法码 W_2 ,然后测出轴重传感器电压 V_2 ,用此法,依法测出 W_3 、 V_3 , W_4 、 V_4 , ..., W_i 、 V_i , W_n 、 V_n 。

3 结论

采用动态法检测汽车油重,主要是通过计算机程序来实现的,本程序使用 C 语言编写。目前,通过在中国几十个汽车检测站的使用,达到了比较满意的效果,其检测精度为

$\pm 5\%$,均达到国家标准。

参考文献

- 1 张世箕编著. 测量误差及数据处理. 北京: 科学出版社, 1979
- 2 王学仁, 温忠磷编译. 应用回归分析. 重庆: 重庆大学出版社, 1989

· 作者简介 ·

刘云飞,男,1962年生。1991年毕业于山西大学,获理学硕士。现任南京林业大学基础部副主任,讲师。主持及参加国家自然科学基金及横向开发课题多项,现从事传感器及仪表检测等工作。发表论文 14 篇。

收稿日期:1998-06-11

(上接第 48 页)

表 1

优化前后	设计变量					M
	X(1) (mm)	X(2) (mm)	X(3) (mA)	X(4) (匝)	X(5) (mm)	
未优化值	3.60	1.90	150	170	3.50	24.74
优化值	3.99	1.71	168.5	206	3.66	39.80

注: X(1) 为永磁体宽度 l_m ; X(2) 为工作气隙;
X(3) 为工作电流 I ; X(4) 为线圈匝数 W ;
X(5) 为线圈宽度 X_n ; M 为永磁力矩器的电磁力矩。

4 结论

(1) 永磁式力矩器虽然具有零位力矩小、线性度高、输出力矩较大等优点,但对于要求仪表精度和跟踪速度较高的应用场合,研究如何优化力矩器参数,在不增加仪表体积,不降低仪表精度条件下,使该力矩器输出力矩最大,仍然是很有实用价值的。

(2) 采用复形法对永磁式力矩器进行优

化设计,十分方便而有效。通过计算机仿真表明,在散热条件较好和窗口面积允许情况下,适当增加工作电流和线圈匝数及线圈宽度,在不增加仪表结构尺寸和不影响仪表性能稳定、工艺又允许条件下,适当增加永磁体宽度和适当减小工作气隙,对提高力矩输出力矩都具有明显作用。由表 1 可见,优化后的力矩器输出力矩比未优化时提高了 61%。

参考文献

- 1 南京航空学院《陀螺电气元件》编写组. 陀螺电气元件. 北京: 国防工业出版社, 1981. 11~18
- 2 何献忠, 刘玉桐, 金小海. 优化技术及其应用. 北京: 北京工业学院出版社, 1988. 22~49

· 作者简介 ·

张燕娥,女。1965年毕业于东南大学(原南京工学院)自动控制系,后留校任教,副教授。长期从事惯性技术及传感器方面的教学与科研工作。

收稿日期:1998-06-30