

机动车安全检测技术



蔡香华 主编

中国科学技术大学出版社

机动车安全检测技术

主编	蔡香华	
编者	周建民	郝炳焜
	曹家喆	黄 键
	叶继军	齐 非

中国科学技术大学出版社

· 1992 · 合肥 ·

内 容 简 介

本书从实际应用出发,系统介绍了机动车辆安全检测技术的基本知识和检测系统的原理。详细论述了汽车制动检测台、侧滑检测台、速度表检测台、前照灯检测仪、废气分析仪、烟度计、声级计等检测设备的原理、结构及标定方法。阐述了微型计算机控制全自动汽车检测系统的原理、实现方法和功能特点。还介绍了摩托车检测设备及其全自动检测系统的结构和原理。附录给出了《机动车运行安全技术条件》和《机动车辆安全技术检测站检测设备认定、标定规程》。

本书可供从事机动车辆制造、设计、使用、维修、机动车辆检测站、机动车检测设备制造厂、交通和车辆管理等单位的工程技术人员和管理干部参考,也可作为高等院校有关专业的教学参考书。

(皖)新登字 08 号

机动车安全检测技术

主编 蔡香华

编者 周建民 郝炳焜

曹家喆 黄 键

叶继军 齐 非

中国科学技术大学出版社出版

(安徽省合肥市金寨路 96 号,230026)

中国科学技术大学印刷厂印刷

安徽省新华书店发行

开本: 850×1168/16 印张: 8.375 字数: 256 千

1992 年 7 月第 1 版 1992 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1—4500 册

ISBN7-312-00315-X/TP. 37 定价: 9.80 元

前 言

我在中国科学技术大学自动化系工作多年,长期从事自动检测技术的研究和教学工作。到深圳特区工作后,我的兴趣依然集中在自动检测技术方面,最先接触并引起我注意的是机动车辆不解体检测设备。考虑到我国机动车的保有量在迅速增加,道路交通事故频繁发生,而我国大多数地区机动车辆的不解体检测仍停留在原始的眼观、手摸、耳听的落后状态;同时,我目睹了欧、美、日等国制造的汽车、摩托车检测设备大量涌入国内市场的情景,这使我强烈地意识到我国市场对机动车辆不解体检测设备的渴求。

我分析了进口的机动车辆检测设备,它虽具有质量可靠、操作简便的优点,但价格昂贵、维护困难、技术并不见得先进;而我们国内一些已经起步的生产厂家所推出的检测设备大多是简单地模仿国外早期的产品,性能落后,产量也少,不能满足我国市场日益增长的需求。因此我决定创建一科研与生产紧密结合的经济实体,专门从事开发和生产适合我国国情的现代化机动车辆不解体检测设备。

经过三年多的艰苦创业,我们自行设计并制造了先进的、价格低廉的、由微机控制的汽车和摩托车检测设备。它一投放市场,即受到欢迎。我们先后根据用户的不同要求设计并承建了数十条全自动或半自动微机控制的汽车检测线。据用户反映和经有关部门检定,认为我们推出的设备功能齐全、技术先进、性能良好。在满足市场需要的同时,我们所创建的公司也取得了显著的经济效益。这不仅大大增强了我们从事机动车检测设备开发的信心,更激发了我们为用户竭诚服务的责任感。

为了让更多的人了解和掌握此项技术,从而为不断改进国产

化设备的技术性能开辟更广泛的基础和提高国产检测设备和系统的使用,提高维护和管理水平,同时考虑到国内外有关这方面的著述甚少且不系统,我有意组织从事这方面工作的专家和技术人员共同撰写一本可读性强、理论联系实际的书籍,恰逢出版社的人员盛情约我写一本有关汽车安全检测方面的书,双方不谋而合,于是此书得以与读者见面。

书中的内容大多取材于我在各种学习班上的讲稿,参照的设备原型取自深圳现代仪器仪表有限公司和宿州市汽车检测设备研究所及其它国内外从事检测设备制造厂家的产品。

本书在编写过程中,还得到了中国科学技术大学自动化系,中国机动车辆安全鉴定检测中心,深圳现代仪器仪表有限公司,宿州市汽车检测设备研究所,以及公安和交通管理部门和许多机动车检测站的专家,学者、工程技术人员和管理干部的指导,并提出了许多宝贵意见,对本书的顺利出版帮助很大,在此一并致谢。

由于时间仓促,本书的取材有一定的局限性。欢迎批评、赐教。

蔡香华

1992年5月于合肥

绪 论

具有动力装置的车辆统称为机动车。其主要代表是汽车。自1886年第一台汽车问世以来,随着汽车工业和汽车运输业的发展,汽车的保有量大幅度增加,汽车已成为现代生活中最重要的交通运输工具。但是,在汽车造福人类的同时,也给人类生活带来了惊人的危害。汽车保有量的增加,使得交通事故日趋严重。据统计,在所发生的道路交通事故中,机动车肇事约占80%左右,而机动车本身的故障则往往是重大道路交通事故的重要因素。另外,汽车排放的烟尘、有毒气体以及产生的噪声等,对人类生活环境造成的危害直接威胁着人类的健康,已成为一大社会公害,引起了世界有关组织的极大关注。因此,对机动车辆整车安全环保性能的检测和保证机动车辆的安全运行,对于减少交通事故、保证交通安全、控制环境污染有着极为重要的意义。

为了减少汽车造成的道路交通事故,必须从人一车—环境这一系统工程出发进行综合治理。为此,许多国家政府都制定了“汽车安全”法规,对汽车的部件及整车技术参数规定了统一标准。如美国政府规定的《汽车安全标准》,简称MVSS标准;欧洲共同体的EEC标准;加拿大的CMVSS标准以及澳大利亚的ADR标准等。这些标准至今还在不断修改、补充和完善。各国对汽车安全技术性能的检测都是依据它们本国的标准进行的。

我国政府制定的《机动车安全运行技术条件》(简称GB7258—87)是我国机动车安全运行的法规,这一国家标准的制定,标志着我国对机动车辆的检测从经验型(眼观、手摸、脚踩、耳闻)向着科学型(检测仪表化、诊断科学化)的转变。

机动车检测(又称机动车诊断)就是按照GB7258—87的有关

要求对机动车安全运行的技术条件进行测试,达到 GB7258—87 规定的各项指标即认为符合机动车安全运行的技术要求。机动车出厂前,生产厂家都要对其出厂的车辆作安全运行的技术测试,使出厂的车辆在性能上符合 GB7258—87 的有关规定。对在用的机动车,每年都要进行一次检测,称为年检(年审)。另外,当机动车受到较大撞击或怀疑其性能蕴含有不安全因素的情况下,也要对其进行检测,这些都是为了保证机动车运行的安全。因此,对机动车的检测是机动车保养和维修的重要环节。

现代检测技术是以现代数学、控制论、电子学、可靠性理论和系统科学为理论基础,论述设备、材料、器件的状况变化的分部规律,科学地检测和预报它们的使用期限。而科学的检测和预报则必须依赖于先进的检测设备和检测手段。

近年来发展起来的机动车检测技术是一种多学科的综合技术。它以现代微电子技术为手段,实现了机-电-一体化。它能在机动车不解体的条件下,迅速准确地反映出机动车的各种机构、系统和元件的技术状况,指出其故障所在。

机动车中数量最大的是汽车,本书的内容主要针对汽车进行简述(对其他机动车也适用)。

汽车的主要检测内容包括:

① 制动力;② 车辆侧滑量;③ 车速表精度;④ 前照灯光轴偏角;⑤ 环保性能:包括排放烟气的 CO 和 HC 浓度、噪音与喇叭音量;⑥ 轴重;⑦ 外观检查。

采用现代化的技术手段检测汽车的各项性能指标具有如下优点:

1. 避免了人工检测的主观性和局限性,使汽车前轮定位、制动力、前照灯配光特性等技术指标的检测更加迅速、数据可靠,同时避免了路试受到自然气候、路面条件等原因造成的标准不定、检测失误等情况,也避免了路试时的油耗、污染环境、损坏路面等附加损失。

2. 能准确、全面、可靠地检测各项性能,及早发现隐患,从而更有利于安全行车和交通管理.

3. 现代检测技术采用了微机进行管理和控制,整个检测工作有条不紊,效率显著提高.而且检测数据能自动存贮、归档,使管理工作更加完善.

4. 不同地区、不同部门的检测标准统一化,有利于维护和执行各种法规和制度.避免了人工测试因尺度不一、人为因素所造成的纠纷.

国外对机动车的检测,近年来已将疲劳试验、空调性能、舒适性等内容逐渐纳入检测的范畴.我国 80 年代中期开始研制现代化的汽车检测线,目前已能生产自动化水平较高,用计算机进行集中管理、控制的功能完善的全自动汽车检测系统,能对制动力、侧滑量、车速表、轴重、前照灯、烟度、声级等项目进行自动检测.

长江后浪推前浪,更可靠、更快速、更加完美的机动车检测系统将不断出现.

目 次

前言	I
绪论	VII
第一章 检测的基本知识	1
1.1 物理量与单位制	1
1.2 测量与检测系统的基本概念	3
1.2.1 测量与方法	
1.2.2 仪表的基本结构	
1.2.3 检测系统的结构特征	
1.2.4 仪表和检测系统的技术指标	
1.3 测量结果的估价	9
1.3.1 测量误差的分类	
1.3.2 随机误差的估价	
1.4 噪声与干扰	14
1.4.1 噪声与干扰的分类	
1.4.2 噪声的消除	
第二章 微机化检测系统与智能仪表	16
2.1 概述	16
2.2 微型机基本知识	17
2.2.1 微处理机和微计算机	
2.2.2 软件简介	
2.2.3 模拟信号的数字化	
2.3 智能仪表的结构和功能	22
2.3.1 基本结构	
2.3.2 基本功能	

2.3.3 基本算法	
2.4 CS-51 单片机硬件知识	27
2.4.1 单片机的基本结构	
2.4.2 Intel 单片机系列	
2.4.3 CS-51 的基本结构及其功能原理	
第三章 侧滑量检测原理	60
3.1 前轮定位与车轮侧滑	60
3.1.1 前轮定位	
3.1.2 车轮外倾角与车轮前束的关系	
3.2 侧滑量的测量方法	63
3.2.1 由车轮前束引起的侧滑	
3.2.2 由车轮外倾角引起的侧滑	
3.3 国产检测线的侧滑检测装置	65
3.3.1 侧滑试验台的结构原理	
3.3.2 智能化检测系统	
第四章 制动性能检测原理	68
4.1 制动性能	68
4.1.1 汽车与制动	
4.1.2 制动力	
4.1.3 汽车和制动力	
4.1.4 制动时汽车的稳定性	
4.2 制动力检测原理	72
4.2.1 反力滚筒制动试验台	
4.2.2 制动力检测系统	
4.2.3 汽车轴重仪	
4.3 国产检测线的制动试验台及其使用	77
4.3.1 制动试验台的结构	
4.3.2 制动试验台的使用	
4.3.3 智能化检测系统	

第五章 车速表检验原理	83
5.1 车速表及误差测量	83
5.1.1 车速表与车速	
5.1.2 车速表误差检测装置的结构原理	
5.1.3 速度传感器原理	
5.2 车速表试验台及其使用	86
5.2.1 试验台结构原理	
5.2.2 检测系统	
5.2.3 车速表试验台的使用	
第六章 前照灯检验仪原理	91
6.1 光学原理	91
6.1.1 光学基本知识	
6.1.2 前照灯的光学特性	
6.2 前照灯检测原理	96
6.2.1 光电池工作原理	
6.2.2 发光强度的测量	
6.2.3 光轴偏斜量的测量	
6.3 前照灯检验仪的结构原理	97
6.3.1 聚光式前照灯检验仪	
6.3.2 屏幕式前照灯检验仪	
6.3.3 投影式前照灯检验仪	
6.3.4 自动追踪光轴式前照灯检验仪	
6.4 国产检测线的前照灯检验仪	102
第七章 环保性能检测原理	104
7.1 喇叭声响与噪声	104
7.1.1 声压级和声音大小的等级	
7.1.2 噪声与噪声级	
7.1.3 声级计	
7.2 CO、HC 检测原理	110

7.2.1	检测原理	
7.2.2	CO、HC 测量仪结构原理	
7.3	烟度计原理	114
7.3.1	烟度测量	
7.3.2	烟度计的结构原理	
7.4	国产检测线的环保性能检测	118
第八章	全自动汽车检测系统	120
8.1	概述	120
8.2	全自动检测系统的设计	122
8.2.1	全自动检测线的设计要求	
8.2.2	微机控制系统	
8.3	举例——三工位全自动汽车检测系统	131
第九章	国产全自动汽车检测线总体情况及应用知识	140
9.1	概述	140
9.2	国产全自动检测线的计算机系统	141
9.2.1	分级分布式检测系统	
9.2.2	工位及设备配置	
9.2.3	国产全自动汽车检测线硬件系统介绍	
9.2.4	国产全自动汽车检测线软件系统介绍	
9.3	CS-51 单片机编程基本知识	149
9.3.1	概述	
9.3.2	数据传送类指令	
9.3.3	算术运算类指令	
9.3.4	逻辑运算类指令	
9.3.5	控制转移类指令	
9.3.6	布尔变量操作指令	
9.4	国产全自动汽车检测线的使用操作规程	189
9.4.1	操作规程	
9.4.2	使用注意事项	

9.4.3 其它

第十章 摩托车检测设备及系统	199
10.1 概述	199
10.2 摩托车安全检测项目及标准	200
10.3 全自动摩托车检测系统	202
10.3.1 概述	
10.3.2 工位布置及检测流程	
10.3.3 主要检测设备	
10.3.4 电气控制系统	
10.3.5 微机控制系统	
10.3.6 检测线操作方法	
附录一 机动车运行安全技术条件	214
附录二 机动车辆安全技术检测站检测设备认定、标定规程(试行) ...	228
参考文献	253

第一章 检测的基本知识

1.1 物理量与单位制

各种物理现象、物理过程、物理状态的可测量特征,统称为物理量。如位移量、角速度、光强、成分含量、几何尺寸等等。

在进行测量时,把被测量的物理量表达为一个数字和单位的乘积,称其为测量值。所说的单位是由国家或国际标准组织规定的,所说的数字表达了多少个测量单位与被测物理量的测量值相当。例如:某一物理量的单位是 U ,该物理量的测量值是 X , X 是 U 的 A 倍(即 A 个 U 与 X 相当),则有:

$$X = A \cdot U$$

这里要注意的是: X 与实际物理量并不严格相当,绝对准确的测量是做不到的。

国际标准组织(ISO)对各种最主要、最常用的物理量规定了一套单位,称之为基本单位;这些基本单位加词头,就表示其整数或小数倍的单位;由基本单位可派生出导出单位来;上述国际通用的测量单位制称为国际单位制(SI)。如表 1.1~1.3 所示。

表 1.1 SI 基本单位

物理量	基本单位
长度	米, m
质量	千克, kg
时间	秒, s
电流	安培, A
热力学温度	开尔文, K
光强度	坎德拉, cd
物 量	克分子, mol
平面角	弧度, rad
立体角	立体弧度, sr

表 1.2 SI 基本单位加词头

整倍单位			小数倍单位		
十进制倍率	词头	符号	十进制倍率	词头	符号
10^{18}	兆兆兆	E	10^{-1}	分	d
10^{15}	千兆兆	P	10^{-2}	厘	c
10^{12}	兆兆	T	10^{-3}	毫	m
10^9	千兆	G	10^{-6}	微	μ
10^6	兆	M	10^{-9}	毫微	n
10^3	千	k	10^{-12}	微微	p
10^2	百	h	10^{-15}	毫微微	f
10	十	da	10^{-18}	微微微	a

表 1.3 部分导出单位

物理量	单位	转换关系
面积	平方米, m^2	$1m^2 = 1549.977 \text{ 呎}^2$
体积	立方米, m^3	$1m^3 = 35.3145 \text{ 呎}^3, 1 \text{ 升} = 10^{-3} \text{ 米}^3$
速度	米/秒, m/s	$1m/s = 3.281 \text{ 呎/秒}$
角速度	弧度/秒, rad/s	$1rad/s = 9.5493 \text{ 转/分}$
密度	千克/米 ³ , kg/m^3	$1kg/m^3 = 0.99885 \text{ 盎司/呎}^3$
运动学粘度	米 ² /秒, m^2/s	$1m^2/s = 10^4 \text{ 施}$
电容	法拉, F	$A \cdot S/V$
电感	亨利, H	$V \cdot S/A$
电压	伏特, V	W/A
电阻	欧姆, Ω	V/A
能量(功、热)	焦耳, J $N \cdot m$	
功率	瓦, W	J/S
力	牛顿, N	$Kg \cdot m/s^2$
压力	帕斯卡, Pa	N/m^2
压力	牛顿/米 ² , N/m^2	

1.2 测量与检测系统的基本概念

1.2.1 测量与方法

测量就是把物理量的大小与单位值进行比较,确定二者之间的倍率关系。

在对物理量进行测量时要使用工具或仪表。

测量的方法有两种:一种是把测量值直接和标准值进行比较,称为直接测量法;另一种是采用了中间变量,称为间接测量法。

例如,用水银温度计去测量温度属直接测量法。这种方法的优点是简便、直捷,但其适用范围有限,而且测量的精确程度直接与使用的仪表精度有关。

间接测量法采用了某一新的物理量,对该新物理量进行测量后,再根据物理定律或者经验推测出结果。间接测量有以下三种类型:

1. 采用传感器

将无法或不易测量的物理量转换为可直接测量的物理量。

2. 替换

将被测量按一定规则等价为可测量的物理量,例如:测量电流可替换为测量该电流流过的某一已知电阻两端的压降。

3. 平衡法

它包括两种方法:一是采用电桥方法进行测量,该方法由众所周知的惠斯登电桥演变成多种不同的测量办法;二是校正法,基本途径是将被测物理量与已知的标准物理量进行比较,并调校二者之间的差值为0。图1.1所示是一个典型的校正法测量电压的例子。 V_0 、 R 已知,则通过 R 的电流 I 已知,调整 R_x 直至检流计 G 的

指示值为 0, 则就测量出了 U 的大小; $U = IR_x$.

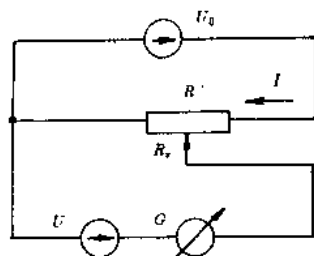


图 1.1 校正测量法举例

1.2.2 仪表的基本结构

1. 仪表的组成

在测量中所使用的仪表, 一般说来是由以下三个单元组成的, 其中每个单元可能包含几个部件, 这三个单元可能是一个整体, 也可能是能够分离的, 但要通过信号传输线联系在一起。

(1) 传感器

传感器的作用是感受被测量, 并把被测量转换为与其成一定函数关系的电量。传感器质量的优劣是决定仪表质量的关键性因素。传感器主要应满足以下要求:

a. 传感器输出的电信号与被测量之间应当是稳定的单值关系, 该函数关系应当是可以复现的。

b. 非被测量对传感器的影响应尽可能小, 甚至可以忽略。即传感器对被测量的变化反应要快速、灵敏; 而对其他非被测量则反应迟钝, 不然则应采取对其他影响因素的补偿、修正等措施。

c. 在执行测量时, 传感器对被测环境的状态应没有干扰作用。

(2) 变换器

为了将传感器的输出信号进行远距离传送、放大、线性化或变成统一信号等目的, 要用变换器对传感器的输出信号进行加工处