



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

农机检测技术

(农业机械化专业)

主 编 马淑英



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

农机检测技术

(农业机械化专业)

主 编 马淑英
责任主审 张文立
审 稿 王书茂 李相平

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材,是根据教育部 2001 年颁发的中等职业学校农业机械化专业教学指导方案,并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的。

本书主要包括:农机检测技术基础知识、基本参量的测量、发动机检测和底盘检测技术。本书突出中等职业教育特点,强调可操作性,图文并茂,通俗易懂。

本书可作为中等职业学校农业机械化专业教材,也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

农机检测技术 / 马淑英主编. —北京: 高等教育出版社,
2002.4
中等职业学校农业机械化专业教材
ISBN 7-04-010260-9

I. 农… II. 马… III. 农业机械—检测—专业学
校—教材 IV. S220.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 095717 号

责任编辑 李 激 封面设计 王 睢 责任绘图 宗小梅
版式设计 周顺银 责任校对 殷 然 责任印制 杨 明

农机检测技术
主编 马淑英

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

排 版 高等教育出版社照排中心

印 刷 北京联华印刷厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 2002 年 4 月第 1 版

印 张 8.25

印 次 2002 年 4 月第 1 次印刷

字 数 190 000

定 价 10.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001年10月

前 言

本书是根据教育部最新颁发的中等职业学校重点建设专业农业机械化专业主干课程农机检测技术教学基本要求,并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的,适用于3、4年制农业机械化专业及相关专业,也可作为职业岗位培训教材。

农机检测技术课程是根据科学技术发展的实际需要和培养高素质劳动者的培养目标而新增设的一门主干专业课,本课程与拖拉机、汽车的使用与维修有着密切的联系。本书旨在使学生掌握现代化检测技术的基本知识,即掌握非电量测量法,了解与车辆有关的检测标准、运行安全技术指标,使学生具有正确使用相关仪器设备对拖拉机、汽车性能进行检测和分析的能力。全书内容包括:检测技术基础、基本参量的测量、发动机检测技术、底盘检测技术等四部分内容。

本书内容由浅入深,由简到繁,符合学生的认知规律,理论知识以够用为度。本书分基础和实践技能两个模块,在强调基本知识的同时,更注重其实际能力的培养,提高学生分析问题的能力,培养学生创新意识和良好的职业道德。本书以使学生掌握现代化检测技术为重点,增加了教材的使用弹性,既注意面向大多数一般条件的地区和学校,也使条件好的地区和学校有充分的发展余地。有条件的学校应尽可能安排学生分组进行检测实习,无条件的学校可通过参观检测线的形式进行实地教学。

本书的教学时数为40学时,各章学时分配见下表(供参考):

章 次	内 容	课 时 分 配	
		讲 课	实 验
第一章	概述	1	
第二章	检测技术基础	3	
第三章	基本参量的测量	8	2
第四章	发动机检测	10	6
第五章	底盘检测	6	4
总 计	40	28	12

本书由河北职业技术师范学院马淑英主编,于之静、邓春岩、郑立新参加了编写。高等教育出版社聘请河北职业技术师范学院刘士光教授审阅了全稿。

本书在编写过程中参考了一些兄弟院校的有关农机检测和非电量测量技术方面的教材及书籍,编者在此一并致以谢意。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定,由中国农业大学张文立教授担任责任主审,中国农业大学王书茂教授、李相平教授审稿,他们对提高书稿质量起到了重要作用,在此表示

衷心感谢。

由于编写时间仓促和水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者提出宝贵意见,以便修改。

编 者

2001 年 4 月

目 录

第一章 概述	1	第五节 噪声检测	70
第一节 机动车检测技术发展概况	1	第六节 润滑油检测	75
第二节 机动车技术状况变化的原因及规律 ...	2	第七节 微机发动机综合检测	78
第三节 农机检测的内容、目的与方法	3	思考题	85
第四节 农机检测参数	4	第五章 底盘检测	87
第二章 检测技术基础	9	第一节 机动车功率检测	87
第一节 检测的基本原理与系统组成	9	第二节 传动系性能检测	89
第二节 传感器	10	第三节 转向系检测	91
第三节 信号调理、处理电路	14	第四节 制动系检测	101
第四节 信号的指示和记录装置	17	第五节 其他性能检测	105
第五节 测量误差分析及数据处理	19	思考题	112
思考题	22	技能训练	113
第三章 基本参量的测量	23	技能训练一 常用传感器静态性能测试	113
第一节 力参数测量	23	技能训练二 气缸密封性检测	115
第二节 转矩、转速和功率测量	27	技能训练三 发动机功率转速检测	115
第三节 位移、速度、加速度测量	34	技能训练四 汽油车、柴油车烟度检测	116
第四节 压力、流量测量	39	技能训练五 噪声、油品检测	116
思考题	47	技能训练六 发动机综合性能检测	117
第四章 发动机检测	48	技能训练七 机动车转向系检测	120
第一节 气缸密封性检测	48	技能训练八 前照灯发光强度和光轴偏斜量 的检测	121
第二节 发动机功率检测	53	参考文献	124
第三节 发动机燃料系性能检测	60		
第四节 排放污染物检测	62		

第一章 概 述

随着科学技术的飞速发展和社会的不断进步,农业机械在农业生产和人民生活中起着越来越重要的作用。然而,随着农业机械数量的逐年增加,特别是拖拉机、汽车和农用运输车等机动车的急剧增加,也带来了日趋严重的交通安全和环境污染等问题。农机检测技术就是随着拖拉机、汽车和农用运输车等机动车的发展、应用、管理而发展起来的一种新的测试技术。使用这一技术对机动车进行检测,可以在不解体的情况下判明机动车的技术状况,为机动车的安全运行、进厂维护和修理以及环境保护等提供可靠的依据。

第一节 机动车检测技术发展概况

一、国外机动车检测技术发展概况

机动车检测技术是随着机动车的发展而逐渐形成并完善起来的一门技术。国外一些发达国家早在 20 世纪 50 年代就已经发展了以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术。进入 60 年代后,检测诊断技术获得较大发展,逐渐将单项检测技术联线建站,出现了机动车检测站,成为既能维修诊断,又能进行安全环保检测的综合检测技术。随着电子计算机的发展,70 年代初期,出现了检测控制自动化、数据采集自动化、数据处理自动化和检测结果自动打印的现代化综合检测技术,其检测效率很高。进入 80 年代后,一些先进国家的检测技术已达到广泛应用的阶段,给交通安全、环境保护、节约能源、降低作业成本和提高运力等方面带来了明显的社会效益和经济效益。

二、国内机动车检测技术发展概况

机动车检测技术在我国是 20 世纪 60 年代开始研究,70 年代开始发展机动车不解体检测技术,到 80 年代粗具规模。

近 20 年来,随着我国机动车保有量的不断增多和检测技术的不断进步,我国机动车检测技术和检测行业得到了迅速发展。到目前为止,已建成各类检测站 1 100 多个,一个布局基本合理、功能齐全、管理有序、方便快捷的机动车综合检测网络已基本形成。为保障机动车技术状况完好、监督检查机动车维修质量、提高道路运输能力提供了有利的技术支持和保障作用。

三、我国机动车检测技术发展趋势

国内外实行强制性机动车检测制度的实践证明,它不仅具有直接的经济效益,而且具有不可估量的社会效益。因此,机动车检测技术的发展前景非常广阔。可以预见,随着整个国民经济的发展,机动车检测技术将有如下发展趋势:

1. 检测技术基础规范化

在过去的一段时间内,检测硬件技术普遍受到重视,而对于检测方法、限制标准等基础性技术的研究则相对薄弱。在今后一段时间内,与硬件配套的检测技术软件将进一步加强。

2. 就车检测技术将迅速发展

由于微机技术的发展和控制技术的日趋成熟,利用车载微机对机动车的技术状况和故障进行故障诊断和检测,并以故障码的方式予以记忆显示,可以极大地方便用户,提高机动车的可靠性,这是机动车检测技术发展的一个方向。

3. 机动车检测周期延长

由于机动车制造质量、可靠性、寿命和路况的不断改善和提高,工业发达国家已经延长了机动车检测的周期。

4. 检测向智能化发展

监控和预测机动车技术状况是机动车检测技术发展的必然趋势。检测技术的发展将使检测设备向智能化、多功能、易携带方向发展。随着故障机理的解析技术、诊断参数信息的识别技术和传感技术的研究开发,为智能化提供了理论保障。

测试技术作为信息技术三大支柱(测试控制技术、计算机技术和通讯技术)之一,在现代信息时代起着至关重要的作用。近年来,计算机技术和通信技术得到迅速发展,测试技术相对处于滞后状态,因此,受到各国科学技术工作者和工程技术人员的重视,并投入大量资金和人员来开发研究。

在工程技术领域中,工程研究、产品开发、生产监督、质量控制和性能试验等都离不开测试技术。它已成为更新产品、革新生产技术、改善经营管理、提高产品质量、保证运行安全的技术之一。同样,先进的测试技术也成为行业乃至一个国家经济高度发展和科技现代化的重要标志之一。

第二节 机动车技术状况变化的原因及规律

机动车技术状况是指定量测得的表征机动车在某一时刻外观和性能的参数值的总和。

一辆机动车由几千个零件组成,随着机动车使用时间的延长,零件的磨损、腐蚀、疲劳、变形、老化和偶然性损坏等都会发生不同程度的变化和加剧,引起机动车技术状态变坏。这一变化和机动车行驶里程(或运行时间)的关系,成为机动车技术状况的变化规律。

据有关统计表明,机动车、总成和零件的损坏规律是遵循“浴盆曲线”的变化规律的。曲线分为三个阶段,如图 1-1 所示。

1. 早期损坏阶段

在使用初期,零件的损坏率是机动车行驶里程的减函数。在此阶段,机动车技术状况的变化率取决于零件的设计质量、制造工艺水平和材料的力学性质。

2. 随机损坏阶段

在此阶段,零件的损坏率基本上是一个常数。发生损坏的偶然性较大且与零件的负荷有关。

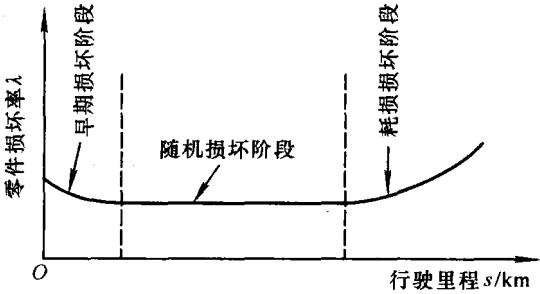


图 1-1 浴盆曲线

3. 耗损损坏阶段

零件经长期使用,物理机械性能下降。在此阶段,零件的损坏率是机动车行驶里程的增函数。一般零件的损坏多属于老化、疲劳等。

第三节 农机检测的内容、目的与方法

一、农机检测的内容和目的

农机检测主要是对拖拉机、汽车和农用运输车等机动车进行检测。其内容包括综合性能检测和安全环保检测等。

1. 综合性能检测

综合性能检测是在机动车不解体的情况下确定机动车运行的工作能力和技术状况(主要包括动力性、经济性、制动性、平顺性和操纵稳定性等);对机动车的维修实行质量监督,建立质量监控体系,确保机动车具有良好的安全性、可靠性、动力性、经济性和环保性。同时,对机动车实行定期综合性能检测,是促进维修技术发展,实现“定期检测、强制维护、视情修理”的重要保证,以取得更好的经济效益和社会效益。

2. 安全环保检测

安全环保检测是对机动车进行安全运行和环境保护方面的检测(主要包括排放和噪声等)。目的是在机动车不解体情况下建立安全和无公害监控体系,确保机动车具有符合要求的外观容貌、良好的安全性能和规定范围内(最小限度)的环境污染,在安全、高效和低污染情况下运行。

二、农机检测方法及其特点

机动车经过长时间使用后,随着行驶里程的增加,技术状况将逐渐变坏,出现动力性下降、经济性变差、可靠性降低、故障率增加和污染加剧等现象,机动车的这一变化过程是必然的。但是,如能定期对机动车的技术状况进行检测,并采取相应的维修措施,就可以延长机动车的使用寿命。

机动车技术状况检测的基本方法主要有两种:一种是人工直观检测法;另一种是仪器仪表检测法。

1. 人工直观检测法

人工直观检测法是检测人员凭一定的理论知识和实践经验,通过原地或道路实验,靠观察(如用眼看、耳听、手摸和鼻子闻等手段)或借助简单工具来判定机车的技术状况的方法。这种方法具有不需要专用仪器与设备,机动灵活、投资少等优点。但是,也有检测速度慢、准确性差、不能定量分析和检测人员需有较高专业技术水平等缺点。这种方法可作为初步检测或仪器仪表检测的辅助检测,具有一定实用价值。特别是借助高技术的专家系统,可使人工检测法与仪器仪表检测法有机地结合为一体。

2. 仪器仪表检测法

仪器仪表检测法即非电量测量法,是在人工直观检测法的基础上发展起来的一种现代化检测方法,这种方法是在机动车不解体情况下,利用专用仪器设备,特别是采用微机智能技术,能够快速、自动、准确地检测机动车、总成和机构的性能参数,并进行自动分析、判断、存储和打印。仪

仪器仪表检测法具有检测速度快、准确性高、能定量分析等优点。仪器仪表检测法是检测技术的发展方向。本门课将主要介绍这种检测方法。

第四节 农机检测参数

一、检测常用术语

机动车检测:为确定机动车技术状况或工作能力而进行的检查和测量。

机动车技术状况:定量测得的表征某一时刻机动车外观和性能的参数值的总和。

机动车技术状况参数:评价机动车使用性能的物理量和化学量。

检测参数:供检测用的,表征机动车、总成及机构技术状况的参数。

检测周期:每次检测的间隔期。

检测标准:对检测的方法、技术要求和限制等的统一规定。

检测站:从事机动车检测的部门或机构。

二、检测参数的类型

检测参数是供检测用的,表征机动车、总成及机构技术状况的参数。机动车技术状况由结构参数和诊断参数确定。结构参数直接表征机构的技术状况或工作能力;而诊断参数间接表示机动车、总成和机构的技术状况和工作能力。机动车诊断参数包括工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

1. 工作过程参数

该参数是机车、总成和机构在工作过程中输出的一些可供参考的物理量和化学量。例如,发动机功率、驱动轮输出功率或驱动力、制动距离或制动力等。工作过程参数必须在机动车工作时测得。它往往能表征检测对象总的技术状况,适合总体检测。

2. 伴随过程参数

该参数是伴随工作过程输出的一些可测量。例如,振动、噪声、异响、温度、压力等。在机动车不工作或停驶较长时间的情况下,无法测得该参数。它可表征检测对象的局部信息,常用于复杂系统的深入诊断。

3. 几何尺寸参数

该参数可提供总成、机构中配合零件之间或独立零件的技术状况。例如,配合间隙、自由行程、圆度、径向跳动等。虽然它提供的信息量有限,但却能表征检测对象的具体状态。

检测参数分为额定值、允许值、极限值和当前值。额定值由其功能和用途确定;允许值是参数的边界值;极限值是对取值范围的限制值;当前值是检测过程中测量获得的实际参数值。拖拉机、汽车常用检测参数见表 1-1。

三、检测参数的选择原则

在机动车运行过程中,检测参数的变化规律与机动车技术状况变化规律有很大关系。而且,能够表征机动车技术状况的参数有很多。为了保证检测结果的可信性和准确性,应该选择具有较好单值性、灵敏性、稳定性、信息性、经济性的和工艺简单的检测参数。

表 1-1 拖拉机、汽车常用检测参数

检测对象	检测参数
发动机	额定转速, r/min 怠速转速, r/min 发动机功率, kW 燃油消耗量, L/h 单缸断火(油)功率下降率, % 废气成分和浓度, % 异响
曲柄连杆机构	气缸压力, kPa 气缸漏气量, L/min 气缸漏气率, % 曲轴箱窜气量, L/min 曲轴箱气体压力, kPa
配气机构	气门间隙, mm 配气相位, (°)
柴油机燃料供给系	喷油提前角, (°) 喷油泵高压油管最高压力, kPa 喷油泵高压油管残余压力, kPa 各缸供油均匀度, % 各缸喷油器的喷油量, mL 进气管真空度, kPa
汽油机供给系	汽油泵出口关闭压力, kPa 化油器浮子室液面高度, mm 过量空气系数 电喷发动机喷油器的喷油量, mL 电喷发动机各缸喷油的均匀度, %
点火系	蓄电池电压, V 初级电路电压, V 断电器触点间隙, mm 电容器容量, μF 点火提前角, (°) 点火电压, kV 各缸点火电压短路值, kV
润滑系	机油压力, MPa 机油温度, °C 油底壳液面高度, mm 机油消耗量, kg 机油含铁量 机油透光度, % 机油介电常数

续表

检测对象	检测参数
冷却系	冷却液工作温度, (°) 冷却液液面高度, mm 散热器入口与出口温差, °C 风扇皮带张力, N/mm
传动系	驱动轮驱动力, N 底盘输出功率, kW 传动系功率损失, kW 传动系异响
制动系	制动距离, m 制动力, N 左右轮制动力差值, N 制动滞后时间, s 制动完全释放时间, s
转向系	车轮侧滑量, m/km 车轮外倾角, (°) 车轮前束, (°) 车轮最大转向角, (°) 主销后倾角, (°) 主销外倾角, (°) 最小转弯半径, m 转向盘最大自由转动量, (°) 转向盘外缘最大切向力, N
行使系	车轮静平衡 车轮动平衡 车轮跳动量, mm 轮胎胎冠花纹深度, mm
其他	前照灯发光强度, cd 前照灯光束照射位置, mm 车速表允许误差范围, % 喇叭声级, dB 驾驶员耳旁噪声级, dB

1. 单值性

单值性是指反映机动车技术状况的参数在检测范围内的变化具有某种规律性, 否则, 检测参数没有实际意义。

2. 灵敏性

灵敏性也称为灵敏度, 是指检测参数在从正常状态进入到故障状态之前的整个工作期间内,

检测参数的变化率。

3. 稳定性

稳定性是指在同一测试条件下,多次测得的参数值具有良好的重复性(一致性)。否则,检测的结果会没有代表性。

4. 信息性

信息性是指检测的结果能够表征机动车、总成和机构的真实的、全部的技术状况特征,能够反映他们的特征信息。这样测得的结论才具有可靠性。

5. 经济性

经济性是指获得检测参数的测量值需要检测费用的多少。包括人员、工时、场地、仪器、设备和能源消耗等项费用。一般费用越低越好。

四、检测参数、检测条件和检测方法的关系

不同的检测条件和不同的检测方法,可测得不同的测量参数值。测量条件,一般是指温度条件、速度条件、负荷条件等。例如,有些参数是在冷车状态下测得的,而更多的参数需要机动车运转到正常的工作温度时才能测得;有些参数是在静态下测得的,而更多的参数需在动态下测得。检测参数的测量方法必须按规定操作。

没有规范的测量条件和测量方法,无法统一标准,因而所测得的参数值也就无法评价机动车的技术状况。所以,应把检测参数及其测量条件、测量方法视为一个不可分割的整体。

五、检测参数标准

为了定量地评价机动车、总成及机构的技术状况,确定维修的范围和深度,预报机动车无故障的行驶里程,仅有检测参数是不行的,还要提供相应的参照值,这个参照值就成为检测参数标准。

1. 检测参数标准的类型

检测参数标准与其他标准一样,分为国家标准、行业标准、地方标准、企业标准四类。

(1) 国家标准 国家标准是由国家制定的标准,冠以“中华人民共和国国家标准”字样。由国家技术监督局发布,具有强制性和权威性。

(2) 行业标准 行业标准也称为部委标准,是部级或国家委员会级制定并颁布的标准。在部委系统内或行业系统内贯彻执行,一般冠以“中华人民共和国某某行业标准”字样。在一定范围内具有强制性和权威性。

(3) 地方标准 地方标准是省级、地市级、县级制定并颁布执行的标准,在一定范围内具有强制性和权威性。它是地方政府根据本地具体情况制定的地方标准或率先制定上级没有制定的标准。一般地方标准比较严格。

(4) 企业标准 企业标准是企业推荐使用的标准(或称内部标准、参考标准)。一般在没有国家标准的情况下执行或参考使用。

任何一级标准的制定,既要考虑技术性和经济性,又要考虑先进性,并尽量靠近国家标准。

2. 检测参数标准的组成

检测参数标准一般由初始值、许用值和极限值三部分组成。

(1) 初始值 此值相当于无故障新车和大修车检测参数值,一般为最佳值,可作为新车和大修车的检测标准。当检测参数测量值处于初始值范围时,表明检测对象技术状况良好,无需修理,可继续运行。

(2) 许用值 检测参数测量值若在此范围内,表明被检测对象技术状况已发生变化,但尚属正常,无需修理,可继续运行。若超过此值,应及时安排维修。

(3) 极限值 检测参数测量值达到或超过此值后,表明被检测对象技术状况严重恶化,必须立即停止运行,进行修理。此时,机动车的动力性、安全性、可靠性、经济性和环保性都大大降低,行车安全难以保证,所以,必须立即停驶,否则,将造成更大损失。

第二章 检测技术基础

第一节 检测的基本原理与系统组成

一、检测的基本概念及方法

1. 检测的基本概念

人类可以通过自身的感觉器官来完成对自然界事物的认识和感知,即通过视觉、听觉、嗅觉、触觉等得到外界的信息,然后通过大脑的处理并利用先验知识感知外部世界的事物。同样,我们可以借助一定的工具和技术来完成对自然界事物的研究、开发和利用,能够完成这一任务的就是检测计量仪器及设备。检测的基本任务是获取有用的信息,是以确定被测物属性量值为目的的全部操作。

检测技术包含三个环节,首先是检测出被测对象的有关信息,然后加以处理,最后将其结果提供给观测者或输入其他信息处理装置和控制系统。例如,在温度测试、计量及控制应用中,我们首先通过温度传感装置将被测对象的温度变化转换为易于处理和传输的信号,然后,通过处理得到所测量的温度值,并可以通过显示记录装置进行显示记录或对被测对象进行控制,以保证被测对象的温度按照设定的方式变化。

2. 检测方法

检测方法是指实现测量所使用的原理和设备。检测的方法是多种多样的,因此,其分类也各不相同。例如,根据被测量值是否随时间变化,可分为静态测量与动态测量;根据测量手段的不同,可分为直接测量与间接测量;根据测量时是否与被测对象接触,可分为接触式测量与非接触式测量;根据测量量输出方式的不同,可分为偏位测量和零位测量等。

(1) 静态测量和动态测量 静态测量是指对不随时间变化或变化相对缓慢的被测量值的测量;动态测量即指对随时间快速变化的被测量值的测量。

(2) 直接测量和间接测量 直接测量是用预先标定好的测量仪表,对某一未知量直接进行测量而得到测量结果。例如,用压力表测量压力,用温度表测量温度等。直接测量的优点是简单而迅速,因此,在工程中得到广泛应用。

间接测量是在不便直接对被测量进行测量的情况下而采用的一种测量方法,通常它是对几个与被测量有确切函数关系的物理量进行测量,然后把所得的数据代入关系式中进行运算,从而求出被测量值的大小。

(3) 接触式测量和非接触式测量 接触式测量是指测量时传感器与被测对象直接接触而获得被测量值的方法;非接触式测量是指传感器与被测对象不直接接触,而是通过光、气、磁以及辐射等物理作用而得到被测量值的方法。

接触式测量由于避免了中间传导环节,因此,受外界干扰较小。但传感器与被测体接触一方

面会改变被测场,另一方面可能会在某些场合影响到产品的质量。

(4) 偏位测量与零位测量 偏位测量是指直接通过测量装置的指示仪表读取测量值的方法,又称直读法。

零位测量是指在测量过程中,被测量作用于仪表的比较装置,并被比较装置中的标准量所抵消,当系统达到平衡时(仪表指针指向零位),用已知标准量值决定被测量值的方法。零位测量只能用于静态和准静态测量,但测量精确度高。

二、检测系统的组成及功用

检测系统根据其功能可分为:信号检测和转换、信号调理、分析与处理、显示与记录以及必要的控制信号输出等几部分。检测系统构成如图 2-1 所示。

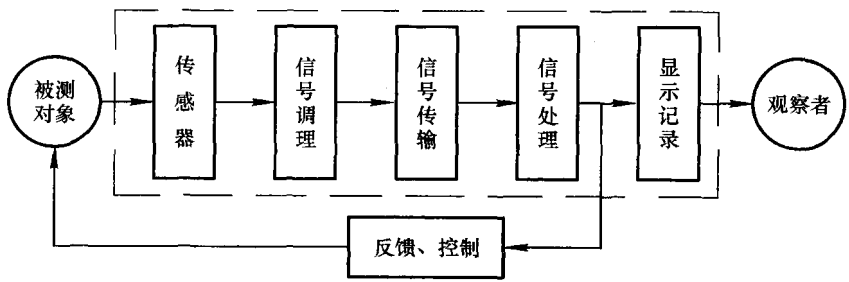


图 2-1 检测系统框图

传感器直接作用于被测量对象,并能按一定规律将被测量转换成同种或别种量值输出。这种输出通常是电信号。

信号调理环节把来自传感器的信号转换成更适合于进一步传输和处理的形式。

信号处理环节接收来自调理环节的信号,并进行各种运算、滤波、分析,将结果输出至显示、记录或控制系统。

信号显示、记录环节以观察者易于认识的形式来显示测量结果,或者将测量结果存储打印,供必要时使用。

应当指出,对于不同的测量系统,其分类方法和系统构成不尽相同。下面我们就各环节的构成及功能进行详细的讨论。

第二节 传 感 器

一、传感器的定义及构成

1. 定义

传感器是一种以一定的精确度将被测量(如位移、力、加速度、流量、温度等)转换为与之有确定对应关系的、易于精确处理和测量的某种物理量(如电量)的测量部件或装置。

2. 传感器的构成