



全国交通高级技工学校通用教材

汽车检测设备使用与维护

(汽车维修、汽车电工、汽车检测专业用)

◎ 程 晟 主编

◎ 金伟强 主审



人民交通出版社
China Communications Press

全国交通高级技工学校通用教材

Qiche Jiance Shebei Shiyong Yu Weihu

汽车检测设备使用与维护

(汽车维修、汽车电工、汽车检测专业用)

程 晟 主编

金伟强 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书介绍了汽车检测技术和检测设备的发展情况,检测站的分类和布置,发动机检测设备、底盘检测设备、车速表和前照灯检测设备及废气和噪声检测设备的使用与维护。其中着重介绍了检测设备的结构、工作原理、使用方法、维护 and 国家标准等内容。

本书为交通高级技工学校汽车维修、汽车电工、汽车检测专业通用教材,也可作为汽车维修高级工和汽车检测高级工的技术等级考核及培训用书和相关技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测设备使用与维护/程晟主编. —北京:人民交通出版社, 2005.10
ISBN 7-114-05789-X

I.汽... II.程... III.汽车-检测-车辆维修设备 IV.U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 112979 号

书 名: 汽车检测设备使用与维护

著 作 者: 程 晟

责任编辑: 曹延鹏

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 10

字 数: 243 千

版 次: 2005 年 10 月第 1 版

印 次: 2005 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05789-X

印 数: 0001—5000 册

定 价: 18.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



交通技工学校汽车专业教材 编 审 委 员 会

主 任：卢荣林

副主任：宣东升 郭庆德 李福来

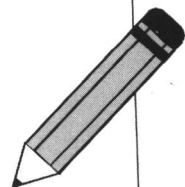
委 员：金伟强 王作发 林为群 李桂花

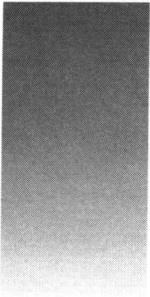
魏自荣 唐诗升 戴 威 张弟宁

邢同学 张吉国 邵登明 胡大伟

朱小茹 程兴新 雷志仁 孙永生

曹坚木 戴育红(兼秘书)





前言

随着汽车工业的飞速发展,汽车的新技术、新工艺不断更新,汽车的使用维修人员从技术上和数量上都跟不上发展的需要。为此,教育部等六部委于2003年12月联合发出通知,将汽车运用与维修等四个专业领域确定为技能型人才紧缺的领域,并决定实施“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。

为了适应社会经济发展和汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养的需求,交通技工学校汽车专业教材编审委员会于2004年初组织编写了汽车维修、汽车电工、汽车检测3个专业高级工教材。本套教材的特点是:

1. 教材选用的车型以轿车为主,内容反映目前汽车的新技术、新工艺,使学生能学到更多的知识。
2. 教材内容与高级工等级考核相吻合,便于学生毕业后适应岗位技能需求。
3. 教材体现了通俗易懂、以图代文、图文并茂的形式,使教材更为生动,提高学生的学习兴趣。
4. 教材适于理论和实践一体化模块式的教学模式,在必需的理论基础上突出技能教学,使学生通过一段时间的实习,很快适应高级工的运用和操作。

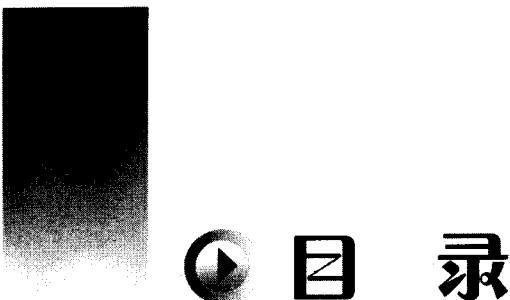
本书根据高级技工学校“汽车检测设备使用与维护”教学大纲进行编写,是汽车维修、汽车电工和汽车检测等专业的专业教材。全书分五个单元共计二十一个课题,分别介绍了汽车检测概论、发动机检测设备的使用与维护、底盘检测设备的使用与维护、车速表和前照灯检测设备的使用与维护及废气和噪声检测设备的使用与维护。

本书由浙江交通技师学院程晟担任主编,金伟强担任主审。第一单元和第二单元由程晟编写,第三单元由广州交通技工学校刘小兵编写,第四单元和第五单元由沈阳交通技校王忠良编写。本书在编写过程中,得到了部分汽车检测设备生产厂家的支持,在此表示感谢。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

2005年7月



目 录

单元一 绪论	1
课题一 汽车检测技术概述	1
课题二 汽车检测技术发展概况	2
课题三 检测体系概述	5
单元二 发动机检测设备的使用与维护	9
课题一 发动机功率检测设备的使用与维护	9
课题二 气缸密封性检测设备的使用与维护	13
课题三 汽车示波器的使用与维护	20
课题四 汽油机燃油喷射系统检测设备的使用与维护	28
课题五 喷油泵试验台、喷油器试验器的使用与维护	36
课题六 润滑系诊断与检测设备的使用与维护	42
课题七 发动机综合性能检测设备的使用与维护	45
单元三 底盘检测设备的使用与维护	59
课题一 底盘测功试验台的使用与维护	59
课题二 前轮定位与四轮定位仪的使用与维护	66
课题三 车轮侧滑试验台的使用与维护	78
课题四 车轮动平衡机的使用与维护	83
课题五 汽车悬架装置检测设备的使用与维护	91
课题六 汽车制动性能检测设备的使用与维护	96
单元四 车速表和前照灯检测设备的使用与维护	110
课题一 车速表试验台的使用与维护	110
课题二 前照灯检测仪的使用与维护	114
单元五 废气和噪声检测设备的使用与维护	127
课题一 废气分析仪的使用与维护	127
课题二 烟度计的使用与维护	137
课题三 声级计的使用与维护	143
参考文献	149

单元一 绪 论

课题一 汽车检测技术概述

车辆性能的好坏直接影响道路的安全性、经济性、可靠性。通过对汽车的检测和诊断,在不解体的情况下确定汽车的技术状况,是贯彻我国汽车“定期检测,强制维护,视情修理”的维修制度,推广现代汽车检测技术的基础,是确保行车安全,保证道路畅通的基本条件之一。

一、检测与诊断的目的

汽车故障检测与诊断包括汽车检测技术和汽车诊断技术。对汽车进行检测与诊断可以在不解体情况下判断汽车的技术状况,确定故障部位和原因,为汽车继续运行或进厂维修提供可靠依据。

汽车检测包括安全环保检测和综合性能检测。汽车安全环保检测指的是在不解体情况下定期和不定期地对汽车的外观、制动与转向性能、排放与噪声、前照灯以及车速表等进行检测,从而建立安全和公害监控体系,确保运行车辆具有符合要求的外观容貌和良好的安全性能,并控制其对环境的污染,使车辆在安全、高效状态下运行。汽车综合性能检测是在不解体情况下,定期和不定期地对汽车的动力性、燃料经济性、操纵稳定性及乘坐舒适性等进行检测,其目的—是确定运行车辆的工作能力和技术状况,查明故障或隐患的部位及原因;二是对维修车辆实行质量监督,建立质量监控体系。

二、基本术语

- (1) 汽车技术状况:定量测得的表征某一时刻汽车外观和性能的参数值的总和。
- (2) 汽车技术状况参数:评价汽车使用性能的一系列参数。
- (3) 汽车诊断:在不解体(或仅拆卸个别小件)条件下,为确定汽车技术状况或查明故障部位及原因而进行的检测、分析与判断。
- (4) 汽车检测:为确定汽车技术状况或工作能力而进行的检查和测量。
- (5) 诊断参数:能够表征汽车及其总成技术状况,可通过仪器或设备测得的供诊断用的物理量或化学量。
- (6) 诊断标准:对汽车诊断的方法、技术要求和限值等的统一规定,根据适用范围的不同可分为国家(地方)标准、制造厂推荐标准和企(行)业标准三大类。
- (7) 误差:通过测量得到的值与客观存在的实际值之差,包括测量时仪器产生的误差、测量者主观原因造成的误差和环境因素产生的误差等。



(8) 汽车故障:汽车部分或完全丧失工作能力的现象。

(9) 故障现象:因故障表现出来的一些症状,是故障的具体表现。

(10) 汽车检测站:从事汽车检测的事业性或企业性机构,包括由公安系统管理的安全技术检测站和由交通系统管理的综合性能检测站两类。

三、诊断的方法、类型

汽车技术状况的诊断是由检查、测试、分析、判断等一系列活动组成的。汽车故障诊断基本方法可归纳为以下几种方法。

1. 人工经验诊断法

人工经验诊断法指的是主要凭借诊断人员的实践经验和一定的理论知识,在汽车不解体或局部解体情况下,用眼看、耳听、手摸等手段或简单工具,根据汽车运行时出现的异常状况,进行分析、判断、确定汽车技术状况的一种方法。这种方法不需要复杂的仪器设备,具有投资少、见效快等优点,但该方法依赖于维修检测人员长期积累的经验和反复观察,因而诊断速度慢、准确率低。

2. 设备诊断法

设备诊断法指的是在汽车不解体情况下,利用仪器和设备,对汽车总成或机构进行测试,并对测得的诊断参数、曲线或波形等进行分析判断,确定汽车故障部位和原因,定量地确定汽车的性能与技术状况的一种方法。这种方法具有检测速度快、准确率高、能进行定量分析、适用汽车检测站和大型维修企业等优点,是汽车检测与诊断技术的发展方向。

3. 自我诊断法

自我诊断法指的是利用汽车控制系统中的电子控制单元,通过预设程序,监测控制系统的工作状况和采集的数据是否在设定的范围,判断系统是否有故障的一种方法。当判定系统有故障时,电子控制单元将故障以代码的形式储存于存储器中,并控制故障灯向使用和维修人员发出警示信号,维修检测人员通过一定的手段将故障码提取出来,从而确定故障部位和原因。

在检测过程中,应当在重视传统经验诊断法的同时,力求充分利用现代检测诊断技术和设备,以提高诊断效率和诊断效果。

课题二 汽车检测技术发展概况

一、国外汽车检测技术的发展情况

汽车检测诊断技术在工业发达国家早已受到重视。早在 20 世纪 40~50 年代就出现了以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术。20 世纪 60 年代后逐渐将单项检测技术联线建站,发展成为既能进行维修诊断,又能进行安全环保检测的综合检测技术。随着计算机技术的发展,70 年代初出现了检测控制自动化、数据处理自动化、检测结果直接打印的现代综合检测技术,其检测效率极高。进入 21 世纪后,检测设备已具有智能化特点和专家分析功能。现代汽车检测与诊断技术的广泛应用,在交通安全、环境保护、节约能源、降低运输成本和提高运输

能力等方面,带来了明显的社会效益和经济效益。

二、国内汽车检测技术的发展情况

我国从 20 世纪 60 年代开始从国外引进过少量检测设备并进行检测设备的研制工作。80 年代后,为了保证行车安全,减少交通事故,国家采取了积极措施,将汽车检测与诊断技术作为国家“六五”期间重点推广的项目,并将其作为推进汽车运输现代化管理的一项技术措施。交通部门自 1980 年开始,有计划地在全国公路运输系统筹建汽车综合检测站。同时,公安、石油、冶金、外贸等系统和部分大专院校也建成了汽车检测站。进入 21 世纪后,我国已开始形成全国性的检测网,全国各地的维修企业使用的检测设备也日益增多。同时,我国还自主开发了汽车检测设备。

三、我国汽车检测技术的发展方向

近几年我国的汽车检测诊断技术发展很快,但与世界先进水平相比还有较大的差距。根据发达国家汽车检测技术的发展情况分析,我国的汽车检测技术应向汽车检测管理网络化、汽车检测技术规范化和汽车检测设备智能化等方向发展。

1. 汽车检测管理网络化

目前,我国的汽车综合性能检测站已部分实现了计算机管理系统检测,今后汽车检测将实现真正的网络(局域网)化,从而做到信息、硬件、软件资源共享。在此基础上,利用互联网将全国的汽车综合性能检测站联成一个广域网。

2. 检测技术规范化

我国检测技术在其发展过程中,普遍重视硬件技术而忽略或轻视检测方法、限值标准等基础性技术的研究。随着检测手段的完善,与硬件相配套的检测技术软件将进一步完善。今后我国将重点开展下述汽车检测技术基础研究:

(1)制定和完善汽车检测项目的检测方法和限值标准,如驱动轮输出功率、滑行距离、加速时间、制动防抱死装置的制动性能、发动机燃料消耗率、悬架性能、可靠性等。

(2)制定营运汽车技术状况检测评定细则,统一规范全国各地的检测要求和检测操作技术。

(3)制定用于综合性能检测站的大型检测设备的形式认证规则,以保证综合性能检测站履行其职责。

3. 汽车检测设备智能化

目前,国外的汽车检测设备已大量应用机、电、光一体化技术,并采用计算机测控。有些检测设备还具有专家分析系统和智能化功能,不仅能对汽车技术状况进行检测,还能分析出汽车故障发生的部位和故障原因,指导维修人员迅速排除故障。

四、我国车辆检测的有关规定

我国交通部在 13 号部令《汽车运输业车辆技术管理规定》、2005 年第 7 号部令《机动车维修管理规定》和 29 号部令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》中,对汽车检测与诊断技术、检测制度和综合性能检测站等都作了明确规定。

1. 车辆技术管理



(1) 车辆技术管理应坚持预防为主和技术与经济相结合的原则,对运输车辆实行择优选配、正确使用、定期检测、强制维护、视情修理、合理改造、适时更新和报废的全过程综合性管理。

(2) 车辆技术管理应依靠科技进步,采取现代化管理方法,建立车辆质量监控体系,推广检测诊断和计算机应用等先进技术。

(3) 车辆检测诊断技术,是检查、鉴定车辆技术状况和维修质量的重要手段,是促进维修技术发展,实现视情修理的保证。各地交通运输管理部门和运输单位应积极组织推广检测诊断技术。

2. 检测站管理

(1) 建设汽车综合性能检测站是加强车辆技术管理的重要措施。各省、自治区、直辖市交通厅(局)是汽车综合性能检测站的主管部门,负责检测站的规划、管理和监督。

(2) 各省、自治区、直辖市交通厅(局)应对汽车综合性能检测站进行认定。经认定的检测站可代表交通运输管理部门对车辆行使质量监控。

(3) 汽车综合性能检测站经认定后,交通运输管理部门应组织运输和维修车辆进行检测。

(4) 经认定的汽车综合性能检测站在对车辆进行检测后,应发给检测结果证明,作为交通运输管理部门发放或吊扣营运证的依据之一和确定维修单位车辆维修质量的凭证。

(5) 检测站应根据国家和行业标准进行检测,确保检测质量。未制定国家、行业标准的项目,可根据地方标准进行检测。没有国家、行业、地方标准的项目,可根据委托单位提供的资料进行检测。

(6) 检测站使用的计量检测设备应按技术监督部门的有关规定,组织定期鉴定,保证检测结果准确可靠。

(7) 各省、自治区、直辖市交通厅(局)可指定一个 A 级站作为本地区的中心站并直接管理。该中心站应经交通部汽车保修设备质量监督检验测试中心认定,并接受其业务指导。认定后的中心站可对本地区其他各级检测站进行业务指导。

(8) 对不严格执行检测标准、弄虚作假、滥用职权、徇私舞弊的检测站,交通厅(局)或其授权的当地交通运输管理部门可根据 1998 年第 3 号部令《道路行政处罚规定》及 2001 年第 5 号部令《关于修改〈道路行政处罚规定〉的决定》中的有关规定处理。

3. 维修质量管理

(1) 各级汽车维修行业管理部门应建立、健全汽车维修质量监督检验体系,实行分组管理,建立汽车维修质量监督检测站(中心),为汽车维修质量监督和汽车维修质量纠纷的调解或仲裁提供检测依据。汽车维修质量监督检测站必须是经当地交通主管部门会同技术监督部门认定并颁发了《检测许可证》的汽车综合性能检测站。

(2) 各级汽车维修行业管理部门应制定并认真执行汽车维修质量检验制度,对维修车辆实行定期或不定期的质量检测,并将检测结果作为评定维修业户维修质量和《技术合格证》年审的主要依据之一。

(3) 各省、自治区、直辖市交通厅(局)应建立运输业车辆检测制度,根据车辆从事运输的性质、使用条件和强度以及车辆老旧程度等,进行定期或不定期检测,确保车辆技术状况良好,并对维修车辆实行质量监控。

(4) 车辆修理应贯彻视情修理的原则,即根据车辆检测诊断和技术鉴定的结果,视情按不

同作业范围和深度进行修理,既要防止拖延修理造成的车况恶化,又要防止提前修理造成的浪费。

(5) 车辆二级维护前应进行检测诊断和技术评定,根据结果确定附加作业或小修项目,结合二级维护一并进行。

(6) 检测诊断设备应能在不解体情况下确定车辆的工作能力和技术状况,以及查明故障或隐患的部位和原因。检测诊断的主要内容包括:汽车的安全性(制动、侧滑、转向、前照灯等)、可靠性(异响、磨损、变形、裂纹等)、动力性(车速、加速能力、底盘输出功率、发动机功率、转矩和供给系及点火系状况等)、经济性(燃料消耗)及噪声产生和废气排放状况等。

课题三 检测体系概述

一、汽车检测站

汽车检测站是综合运用现代检测技术,专门对汽车实施不解体检测、诊断的事业性或企业性机构。

1. 检测站的类型

根据检测站的职能,检测站可分为安全环保检测站、维修检测站和综合性能检测站。

安全环保检测站是国家的执法机构,它根据国家的有关法规,定期对车辆安全和环保的有关项目进行检测,以确保运行车辆有符合要求的外观和良好的安全性能以及较低的污染排放。它对检测的结果往往只显示“合格”与“不合格”两种,而不显示具体参数,也不对故障进行分析。

维修检测站是主要从车辆使用和维修的角度承担车辆维修前、后的技术状况检测和故障诊断所需要的检测的检测站,一般由运输企业或维修企业建立。它能检测车辆的技术性能参数,并能进行故障分析和诊断。

综合性能检测站是既能担负车辆安全、环保方面的检测任务,又能进行车辆使用检测、维修企业的技术状况检测,还可以承担科研、制造和教学等部门的有关汽车性能试验和参数测定的检测站。这类检测站检测设备齐全,自动化程度高。我国将综合性能检测站又分为 A、B、C 三级。

A 级站:能承担汽车安全性、动力性、可靠性、经济性、环保等检测任务,并能对车辆的技术状况及维修质量进行鉴定。它能检测车辆的制动、侧滑、灯光、转向、前轮定位、车速、车轮动平衡、底盘输出功率、燃料消耗、发动机功率、点火系状况、异响、磨损、变形、裂纹、噪声及废气排放等状况。

B 级站:能对在用车辆技术状况和车辆维修质量进行检测和评定。它能检测车辆的制动、侧滑、灯光、转向、车轮动平衡、燃料消耗、发动机功率和点火系状况、异响、变形、噪声、废气排放等状况。

C 级站:能对在用车辆技术状况进行检测。它能检测车辆的制动、侧滑、灯光、转向、车轮动平衡、燃料消耗、发动机功率及异响、噪声、废气排放等状况。

其中,A 级站和 B 级站出具的检测结果证明,可以作为维修单位维修质量的凭证。

2. 检测站的任务



检测站的主要任务是:

- (1) 对在用运输车辆的技术状况进行检测诊断;
- (2) 对汽车维修行业的维修车辆进行质量检测;
- (3) 接受委托,对车辆改装、改造、报废及其有关新工艺、新技术、新产品、科研成果等项目进行检测,提供检测结果;
- (4) 接受公安、环保、商检、计量和保险等部门的委托,进行有关项目的检测,提供检测结果。

3. 检测站的组成及工位布置

1) 检测站的组成

检测站主要由一条或数条检测线组成。对于独立完整的检测站,除检测线外,还包括清洗站、停车场、泵气站、维修车间等设施。

2) 检测线工位的设置

检测线工位的设置、工位检测项目的安排以及检测顺序,一般遵循检测效率高、所需人员少、对检测场地的污染小等原则。因此汽车检测线通常设有多个工位,且各工位检测所需时间基本一致,检测线的布置形式多为直线通道式,其检测工位按一定顺序分布在直线通道上,形成流水作业线。

(1) 安全环保检测线。这类检测线的检测内容是一致的,但项目的组合、工位的设置因实际情况的不同也有差异,通常设置3~5个工位。国内常用的一种五工位安全环保检测线的布置,如图1-1所示,其各工位的情况说明如下。

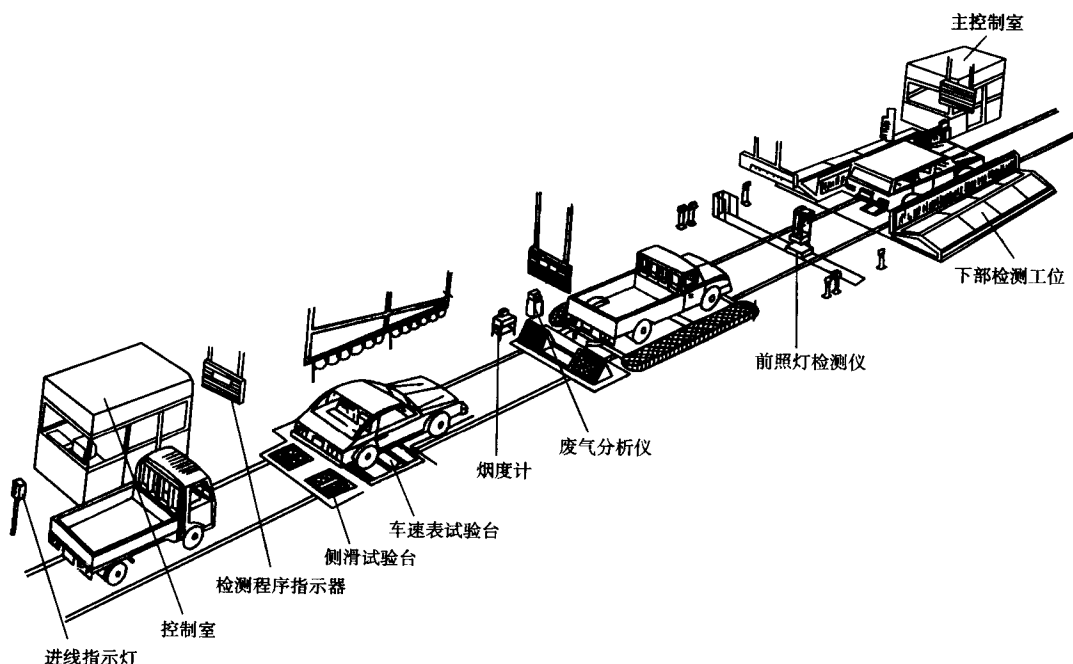


图1-1 安全环保检测线

第一工位:汽车资料录入即L工位。本工位由车辆信息录入、上部外观检查等组成。其主要设备有:录入电脑和检查结果输入键盘。

第二工位:ABS 工位。本工位主要检测项目包括侧滑量、各轴轴重、各轮制动力、制动力平衡、车轮阻滞力、驻车制动力、制动系协调时间、车速表校验。配置的设备主要有:侧滑检测试验台、带有轴重检测功能的制动试验台或轴重计、制动试验台、车速表校验试验台。

第三工位:HX 工位。本工位检测项目包括前照灯发光强度和光束照射方向检测、废气分析或烟度检测、喇叭声级检测。配置的设备主要有:汽车前照灯检测仪、不分光红外线气体分析仪、不透光度计、声级计。

第四工位:P 工位。本工位是下部检查项目。配置的设备主要有:举升器、结果输入键盘。

第五工位:综合判定及主控制室工位。本工位根据 L 工位、ABS 工位、HX 工位和 P 工位的检测结果对车辆进行综合判定,并能打印出被测车辆的基本信息、检测结果和整车总评价报告单。

(2) 双线式综合性能检测线。双线式综合性能检测线一般由安全环保检测线和综合检测线组成,除安全环保检测线的所有检测工位外,还增加了动力性、经济性、可靠性等检测内容,增设四轮定位工位、发动机综合性能检测工位、底盘测功机等工位,如图 1-2 所示。安全环保检测线一般是自动检测线,综合检测线由于检测项目不一、检测深度和时间不同,一般是手动线。

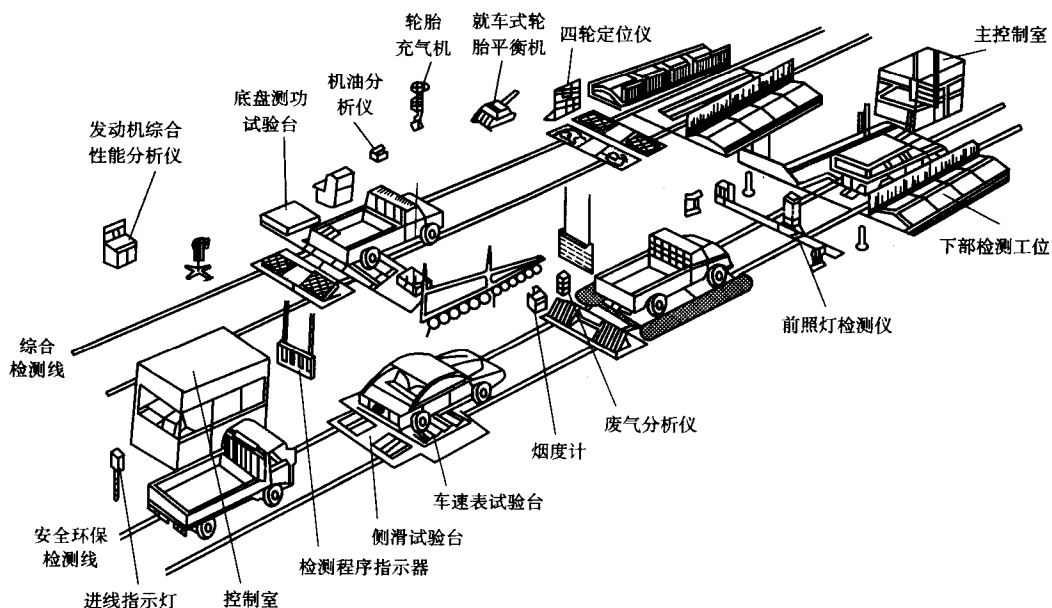


图 1-2 综合性能检测线

综合性能检测线各工位的情况说明如下。

第一工位,包括发动机综合性能检测、油耗机和底盘测功机。

第二工位,包括车轮动平衡检测、气缸漏气量检测和润滑油油质分析。

第三工位,包括传动系游动间隙检测、四轮定位检测和转向系检测等。

二、检测线的控制系统

1. 检测线控制系统的功用

在现代的自动检测线上,普遍采用计算机控制系统。计算机控制系统承担着全线的监视、



控制、数据采集与处理、数据管理、检测判断和通信等多项任务。

2. 检测线控制系统的组成

计算机控制系统由硬件和软件两部分组成。硬件部分由计算机和辅助设备组成,计算机根据作用不同可分为主控机、工位测控机等。

(1)主控机。主控机是全系统的指挥中心,一般由工业计算机担任。它的任务是指挥灯箱,收集数据,并根据有关标准判断是否合格,然后显示、打印、存储数据。同时,主控机还要根据工位测控机申报的数据和光电开关的信号决定检测过程,指挥各工位的灯箱显示和单机试验台的动作。

(2)工位测控机也称报检机,用来申报被检测车辆的主要参数、检测项目。在一些检测系统中,报检机还可以作为车辆技术档案数据库使用,只要输入车辆牌号,就能从报检机上调出该车的主要参数。报检的汽车参数通过串行通讯口传输到主控机,主控机则根据报检参数来设置主控程序和判断标准。

(3)接口控制箱。接口控制箱有两个主要功能:一是负责单机仪表的数据传送;二是对主控机的输入输出控制信号进行缓冲,以减轻主控机的负担。

(4)单机仪表。单机仪表除了作为采集显示设备外,还有向上位机传输数据的作用。

(5)辅助设备。辅助设备包括控制台、稳压电源、电视摄像机、显示屏、工位指示灯、光电开关、停车位置指示器、报警灯和报警器、进线指示灯、工位程序指示控制器和工作台等。

软件部分除了检测程序外,一般包括数据库管理程序、设备标定程序、检测标准修改程序、系统自检与自诊断维护程序等。其中,数据库管理程序能将已经检测过的全部车辆的数据存档,并能按一定的条件进行检索、浏览和处理。

20世纪90年代中期各检测站陆续装备了“汽车综合性能检测站计算机测控、管理网络系统”。该系统包含了检测登录、测控、性能检测、业务管理、财务管理子系统及其他辅助子系统。运用现代通信网络技术将这些系统连接成一个局域网,以实现汽车综合性能检测站检测、管理、财务结算的自动化控制。

3. 检测线控制系统的使用与维护

(1)仪表使用时,周围的环境、温度、湿度、灰尘等应满足设备的使用要求,当工作环境较差时可采用通风、防尘等措施来弥补;

(2)系统和仪表的供电电源应控制在额定电压值的 $\pm 5\%$ 范围内,并注意加强交流滤波;

(3)仪表的控制和信号输入线不宜过长,必须用长线连接时,应采用耦合、防静电过压及光电隔离等技术;

(4)电源不宜频繁开关;

(5)禁止用有机溶剂和湿布擦洗仪表内部元件板,可定期用毛刷、吸尘器等清除机箱内部灰尘;

(6)要经常检查传感器的工作状态,观察是否有位移、积尘或受潮现象并及时排除;

(7)定期对有相对运动的机械零件进行润滑,定期更换润滑油;

(8)保持场地和环境的清洁,场地内不应有积水、油渍和尘土。

单元二 发动机检测设备的使用与维护

课题一 发动机功率检测设备的使用与维护

发动机的有效功率是指曲轴对外输出的功率,是用于评价发动机综合性能的指标,是汽车不解体检测最基本的诊断参数之一。其检测方法可分为稳态测功和动态测功两类。

一、稳态测功

稳态测功是指发动机在节气门开度一定,转速一定和其他参数都保持不变的稳定状态下,在测功器上测定发动机功率的一种方法。通过测功器检测出发动机的转速和转矩,然后通过下述公式计算得出发动机的功率。

$$P_e = \frac{M_e n}{9550} \quad (2-1)$$

式中: P_e ——发动机的有效功率(kW);

M_e ——发动机有效转矩(N·m);

n ——发动机转速(r/min)。

稳态测定发动机的额定功率是指在节气门全开的情况下,由测功器给发动机的曲轴施加额定负荷,使其在额定转速下稳定运转,测出其对应的转速和施加的阻力矩(发动机的有效转矩),通过式(2-1)计算出的有效功率。由于在稳态测功时需要对发动机施加外部负荷,所以稳态测功也称为有负荷测功。

用稳态测功方法进行测功,需将发动机从车上拆下并安装在试验台上进行,费时费力,成本较高,并且需要大型、固定安装的测功器,因此不适合在一般的汽车运输企业、汽车维修企业和汽车检测站中采用。但稳态测功的结果比较准确、可靠,因此常被用于发动机设计和制造、院校和科研单位的发动机性能试验中。

二、动态测功

动态测功也称无负荷测功,是在发动机节气门开度和转速等均为变动的状态下,测定发动机功率的一种方法。具体测功方法是:踩下离合器踏板,使发动机处于怠速或空载的某一转速,突然将节气门开至最大,使发动机克服内部运动零件的惯性和各种阻力加速运转,达到另一设定转速。加速过程中,某一转速的瞬时加速度愈大,或者从一转速到另一设定转速的时间愈短,说明发动机的功率越大。对于某一结构的发动机,其运动机件及附件的转动惯量可以认为是一定值。所以,只要测得瞬时加速度或从一速度到另一速度的加速时间,就可以获得发动机有效功率。



$$M_e = J \frac{d\bar{\omega}}{dt} = J \left(\frac{\pi}{30} \right) \left(\frac{dn}{dt} \right) \quad (2-2)$$

式中: M_e ——发动机有效转矩(N·m);

J ——发动机运动机件对曲轴中心线的当量转动惯量($\text{kg} \cdot \text{m}^2$);

n ——发动机转速(r/min);

$\frac{d\bar{\omega}}{dt}$ ——曲轴角加速度(rad/s^2);

$\frac{dn}{dt}$ ——曲轴加速度(r/s^2)。

将式(2-2) M_e 代入式(2-1)得

$$P_e = \frac{\pi J}{9550 \times 30} n \frac{dn}{dt} \quad (2-3)$$

设

$$K_1 = \frac{\pi J}{9550 \times 30}$$

则

$$P_e = K_1 n \frac{dn}{dt} \quad (2-4)$$

从式(2-4)可以发现,发动机加速过程中,在某一转速下的有效功率与该转速下的瞬时加速度 $\frac{dn}{dt}$ 成正比。只要测出加速过程中的这一转速和对应的瞬时加速度,即可求出该转速下的发动机有效功率。

如果要求出在设定转速范围内的平均有效功率,可将式(2-4)转变成下式

$$P_{\text{eav}} = K_1 n_{\text{av}} \left(\frac{dn}{dt} \right)_{\text{av}} \quad (2-5)$$

经积分、推导后,式(2-5)变为

$$P_{\text{eav}} = \frac{1}{2} K_1 (n_2^2 - n_1^2) \frac{1}{t} \quad (2-6)$$

设

$$K_2 = \frac{1}{2} K_1 (n_2^2 - n_1^2)$$

则

$$P_{\text{eav}} = K_2 \frac{1}{t} \quad (2-7)$$

式中: P_{eav} ——平均有效功率(kW);

n_{av} ——平均转速(r/min);

$\left(\frac{dn}{dt} \right)_{\text{av}}$ ——平均加速度(m/s^2);

n_1, n_2 ——设定的起止转速(r/min);

t ——起止转速范围内的加速时间(s)。

从式(2-7)可以得出,当发动机的节气门突然全开时,发动机由一设定转速加速到另一设定转速的时间越长,则其有效功率越小;反之则有效功率越大。因此,只要测得发动机在设定转速范围内的加速时间,便可得出平均有效功率。

由于动态测功时无须向发动机施加负荷,因此动态测功也称无负荷测功。它不需要大型设备,不需要将发动机从车上拆下,用无负荷测功仪器即可就车检测出发动机的功率。虽然无负荷测功仪精度稍差,但测量省时、省力、方便,应用很广泛。

三、无负荷测功仪

1. 测试原理

无负荷测功仪按其工作原理的不同有两种测试方法:瞬时加速度测试法和加速时间测试法。

1) 瞬时加速度测试法

瞬时加速度测试法是通过测量加速过程中某一转速时的瞬时加速度,根据式(2-4)获得瞬时功率的一种方法。瞬时加速度测试仪由传感器、脉冲整形装置、时间信号发生器、加速度计算器和控制装置、转换分析器、转换开关、功率指示表、转速表和电源等组成,其电路方框图如图 2-1 所示。

电磁感应式传感器由带铁心的线圈、永久磁铁等组成,装在离合器壳体的一个特制的加工孔内,铁心与飞轮齿圈的齿顶保持 2~4mm 的间隙。当飞轮转动时,传感器线圈产生电脉冲信号。每

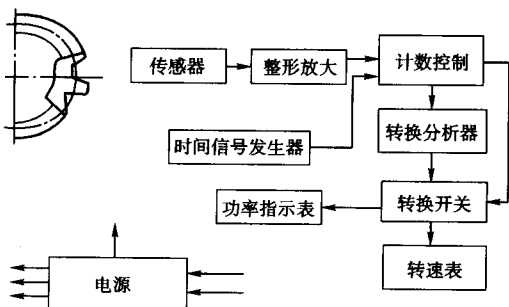


图 2-1 瞬时加速度测试法电路方框图

秒钟的脉冲信号数量除以飞轮齿圈的齿数即为发动机的转速。

传感器将信号传至整形放大电路,经整形放大电路的整形放大和倍频处理后,形成矩形触发脉冲信号。在发动机加速过程中,当转速达到设定的起始转速 n_1 时,时间信号发生器产生触发信号控制计数控制器工作,计算出一定时间间隔内输入的脉冲数,并将脉冲数累加起来,直至到达终止转速 n_2 时停止计数。每一时间间隔的脉冲数与发动机转速成正比,后一时间间隔和前一时间间隔脉冲数的差值则与发动机的加速度成正比,而发动机的有效功率又与加速度成正比。转换分析器能把加速度计算器输出的脉冲信号变成直流电压信号,输入到指示仪表,从指示仪表上直接读取所测有效功率值。时间间隔取得越小,则测得的有效功率就越接近瞬时有效功率。

2) 加速时间测试法

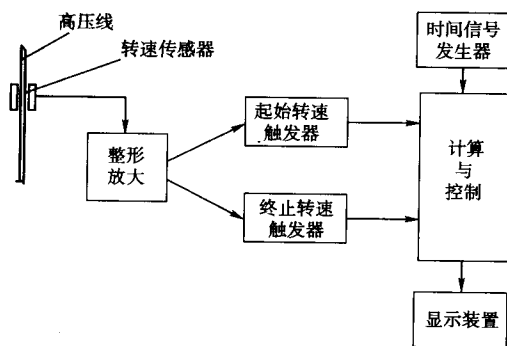


图 2-2 加速时间测试法电路方框图

加速时间测试法是通过测量加速过程中某一速度范围内的加速时间,从而获得平均有效功率的一种方法。加速时间测试仪由转速传感器、脉冲整形装置、起始转速触发器、终止转速触发器、时间信号发生器、计算与控制装置和显示装置等组成,其电路方框图如图 2-2 所示。

测功仪将来自点火系的感应信号,作为发动机转速的脉冲信号,经整形放大电路整形为矩形波形,并变为平均电压信号。当发动机节气门突然全开,转速达到起始转速 n_1 时,起始转速触发