

高等职业教育汽车运用与维修专业教材



# 汽车检测诊断 技术

安相璧 马麟丽 主编  
郁一坤 李树珉 主审



 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等职业教育汽车运用与维修专业教材

# 汽车检测诊断技术

安相壁 马麟丽 主编  
郁一坤 李树珉 主审

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

## 内 容 简 介

本书共七章,主要介绍了汽车检测诊断基础、发动机技术状况诊断、底盘技术状况检测诊断、电子控制系统检测诊断、整车性能试验与检测、汽车检测站介绍等内容。同时还详细介绍了与汽车检测诊断密切相关的八个试验。

本书可用作高等院校“汽车运用与维修”或“汽车运用工程”等专业的教材,并可供广大工程技术人员参考之用。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车检测诊断技术 / 安相璧, 马麟丽主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2005. 7

高等职业教育汽车运用与维修专业教材

ISBN 7-5640-0460-6

I. 汽... II. ①安... ②马... III. ①汽车-故障检测-高等学校: 技术学校-教材 ②汽车-故障诊断-高等学校: 技术学校-教材 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 025565 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / [chiefedit@bitpress.com.cn](mailto:chiefedit@bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 20.25

字 数 / 480 千字

版 次 / 2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 29.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 刘京凤

---

图书出现印装质量问题,本社负责调换

# 编写说明

汽车作为人类文明发展的标志,从 1886 年发明至今,已有 100 多年的历史。近几年,我国的汽车生产量和销售量都迅速增大,全国汽车拥有量大幅度上升。世界知名汽车企业进入国内汽车市场,促进国内汽车技术的进步。汽车保有量的急剧增加,汽车技术又不断更新,使得汽车运用与维修行业的车源、车种、服务对象以及维修作业形式都已发生了新的变化,使得技能型、应用型人才非常紧缺。

根据“职业院校开展汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训工程”的通知精神,并配合高等职业院校实施紧缺人才培养计划,北京理工大学出版社组织了一批多年工作在教学一线的优秀教师,根据他们多年的教学经验和实践经验,再结合高等职业院校汽车运用与维修专业的教学大纲要求,编写了本套教材。

本套教材既有专业基础课,又有专业技术课。在专业技术课中又分几个专门化方向组织编写,分别是:汽车电工专门化方向,检测技术专门化方向,汽车机修专门化方向,大型运输车维修技术专门化方向,车身修复技术专门化方向,技术服务与贸易专门化方向,汽车保险与理赔专门化方向。

本套教材是按照“高等职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案”的要求而编写。编写过程中强调应符合汽车专业教育教学改革的要求,注重职业教育的特点,按技能型、应用型人才培养的模式进行设计构思。本套教材编写中,坚持以就业为导向,以服务市场为基础,以能力为本位,培养学生的职业技能和就业能力;合理控制理论知识,丰富实例,注重实用性,突出新技术、新工艺、新知识和新方法。

本套教材适用于培养汽车维修、检测、管理、评估、保险、销售等方面的高技术应用型人才的院校使用。

本套教材经中国汽车工程学会汽车工程图书出版专家委员会评审,做了适量的修改,内容更具体,更实用,推荐出版。

汽车工程图书出版专家委员会



# 前言

随着汽车数量的增加与新技术的不断应用,汽车故障的检测诊断一改过去“眼看、耳听、手摸”等传统模式,利用现代汽车检测诊断技术,可以方便、快速、准确地检测汽车的技术状况,以此判断汽车性能是否良好,是否满足国家有关安全行驶与环保的要求,并为预防维修和监督维修质量乃至车辆报废提供科学依据。

为了满足汽车检测行业的迫切需要,培养具有专业知识和检测技能的新一代汽车检测专业人才,编写者根据多年的教学实践经验,依据相关标准,在参考大量相关资料的基础上编写了本书。在编写过程中,本着突出实用性和体现先进性的原则,以最新国家标准、行业标准为依据,全面介绍了检测行业人才必须具备的理论和检测操作方法,力求使本书体现系统性、完整性、科学性和实用性。主要包括汽车检测诊断基础、发动机技术状况诊断、底盘技术状况检测诊断、电子控制系统检测诊断、整车性能试验与检测、汽车检测站相关知识以及检测试验等内容。本书可作为各高职院校汽车检测及相关专业学习教材,也可作为汽车检测维修技术人员的参考资料。

本书由安相璧、马麟丽主编,齐志鹏、李博龙、印艺生副主编,参加编写的还有王大玮、冯文彩、王涛、杜艾湧、武朋辉、张建基、张爱民、马效、赵传利、夏均忠、陈成法、但佳璧等。本书由郁一坤、李树珉主审。

由于时间仓促,编写者水平有限,书中难免存在错误和疏漏,恳请广大读者批评指正。

作者

2005年1月



# 目 录

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 汽车检测诊断基础 .....     | 1   |
| 第一节 汽车检测诊断概述 .....     | 1   |
| 第二节 测量基础.....          | 4   |
| 第三节 汽车检测诊断标准 .....     | 7   |
| 第四节 I/M 制度.....        | 10  |
| 第五节 检测诊断参数 .....       | 12  |
| 小结.....                | 16  |
| 思考题.....               | 17  |
| 第二章 发动机技术状况诊断 .....    | 18  |
| 第一节 发动机性能 .....        | 18  |
| 第二节 发动机功率检测 .....      | 27  |
| 第三节 密封性检测诊断 .....      | 30  |
| 第四节 点火系检测诊断 .....      | 39  |
| 第五节 汽油机燃油供给系检测诊断 ..... | 46  |
| 第六节 柴油机燃油供给系检测诊断 ..... | 51  |
| 第七节 润滑系技术状况检测 .....    | 56  |
| 第八节 发动机异响诊断 .....      | 66  |
| 第九节 发动机台架试验 .....      | 70  |
| 小结.....                | 77  |
| 思考题.....               | 78  |
| 第三章 底盘技术状况检测诊断 .....   | 79  |
| 第一节 传动系检测诊断 .....      | 79  |
| 第二节 转向系检测诊断 .....      | 82  |
| 第三节 车轮定位检测 .....       | 91  |
| 第四节 行驶系检测诊断 .....      | 98  |
| 小结 .....               | 111 |
| 思考题 .....              | 112 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>第四章 电子控制系统检测诊断</b> .....  | 113 |
| 第一节 汽油机电控系统检测与诊断 .....       | 113 |
| 第二节 柴油机电控系统检测与诊断 .....       | 121 |
| 第三节 巡航控制系统检测与诊断 .....        | 127 |
| 第四节 ABS 与 ASR 系统检测与诊断 .....  | 133 |
| 第五节 安全气囊系统检测与诊断 .....        | 143 |
| 第六节 自动空调控制系统检测与诊断 .....      | 149 |
| 第七节 汽车音响系统检测与诊断 .....        | 157 |
| 小结 .....                     | 163 |
| 思考题 .....                    | 164 |
| <b>第五章 整车性能试验与检测</b> .....   | 166 |
| 第一节 汽车基本性能 .....             | 166 |
| 第二节 动力性能试验与检测 .....          | 186 |
| 第三节 经济性能试验与检测 .....          | 204 |
| 第四节 制动性能试验与检测 .....          | 214 |
| 第五节 操纵稳定性、平顺性、通过性试验 .....    | 221 |
| 第六节 排气污染物与噪声检测 .....         | 229 |
| 第七节 前照灯性能检测 .....            | 252 |
| 第八节 车速表检测 .....              | 259 |
| 小结 .....                     | 261 |
| 思考题 .....                    | 261 |
| <b>第六章 汽车检测站</b> .....       | 263 |
| 第一节 汽车安全环保性能检测站 .....        | 263 |
| 第二节 汽车综合性能检测站 .....          | 270 |
| 第三节 检测线控制系统 .....            | 274 |
| 第四节 检测站质量管理 .....            | 279 |
| 小结 .....                     | 284 |
| 思考题 .....                    | 284 |
| <b>第七章 试验</b> .....          | 285 |
| 试验一 用发动机分析仪检测诊断发动机技术状况 ..... | 285 |
| 试验二 用车轮定位仪检测车轮定位 .....       | 290 |
| 试验三 用车轮平衡机检测车轮不平衡量 .....     | 292 |
| 试验四 汽车动力性道路试验 .....          | 293 |
| 试验五 汽车经济性能道路试验 .....         | 296 |
| 试验六 汽车制动性能道路试验 .....         | 302 |
| 试验七 用底盘测功机检测汽车的动力性、经济性 ..... | 305 |
| 试验八 汽车安全环保性能检测 .....         | 307 |
| <b>参考文献</b> .....            | 311 |

# 第一章 汽车检测诊断基础

## 第一节 汽车检测诊断概述

汽车检测诊断是确定汽车技术状况、寻找故障原因的技术手段,检测诊断结果是合理使用汽车和维护、修理工作的科学依据。本章所介绍的基本概念、汽车故障及其主要类型、汽车诊断分析方法、诊断参数、诊断标准、诊断周期和诊断工作的工艺组织都是汽车检测诊断技术的基础。

### 一、基本概念与术语

汽车诊断是在不解体(或仅卸下个别小件)条件下,为确定汽车技术状况或查明故障部位、原因所进行的检查、分析、判断工作。

汽车诊断工作中常涉及以下术语:

- (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) 汽车故障——汽车部分或完全丧失工作能力的现象。
- (3) 故障率——使用到某行程的汽车,在该行程之后单位行程内发生故障的概率。
- (4) 故障树——表示故障因果关系的分析图。
- (5) 诊断参数——供诊断用的,表征汽车、总成及机构技术状况的参数。
- (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。
- (7) 诊断规范——对汽车诊断作业技术要求的规定。
- (8) 诊断周期——汽车诊断的间隔期。
- (9) 汽车检测——确定汽车技术状况或工作能力的检查。

### 二、检测诊断的作用

根据检测诊断目的,汽车检测诊断可分为以下类型:

#### 1. 安全性能检测

对汽车实行定期和不定期的安全性能检测诊断,目的在于确保汽车具有符合要求的外观、良好的安全性能和符合污染物排放标准的排放性能,以强化汽车的安全管理。

#### 2. 综合性能检测

对汽车实行定期和不定期的综合性能检测诊断,目的是在不解体情况下,确定运输车辆的工作能力和技术状况,对维修车辆实行质量监督,以保证运输车辆的安全运行,提高运输效能及降低消耗,使运输车辆具有良好的经济效益和社会效益。

#### 3. 与维修有关的汽车检测诊断

根据交通部《汽车运输车车辆技术管理规定》的要求,汽车定期检测诊断应结合维护定期

进行,以此确定维护附加项目,掌握汽车技术状况变化规律;并通过对汽车的检测诊断和技术鉴定,确定汽车是否需要大修,以实行视情修理;同时,在汽车维修过程中,利用设置在某些工位上的诊断设备,可使检测诊断和调整、维修交叉进行,以提高维修质量;对完成维护或修理的车辆进行性能检测和诊断,并对维修质量进行检验。

总的说来,汽车检测诊断有两个不同的目的:对显现出故障的汽车,通过检测诊断查找故障的确切部位和发生的原因,从而确定排除故障的方法;对汽车技术状况进行全面检查,确定汽车技术状况是否满足有关技术标准的要求及与标准相差的程度,以决定汽车是否继续行驶或采取何种措施延长汽车的使用寿命。对汽车运行中故障的检测诊断和汽车维修前及维修过程中的检测诊断,属于前一种检测诊断;汽车维修作业后的竣工检验和定期或不定期进行的安全性能检测诊断、综合性能检测诊断,则属于后一种检测诊断。

### 三、检测诊断的方法特点

汽车诊断是由检查、分析、判断等一系列活动完成的。从完成这些活动的方式看,汽车诊断主要有两种基本方法,其一是传统的人工经验诊断法,其二是利用现代仪器设备诊断法。

#### 1. 人工经验诊断法

人工经验诊断法是通过路试和对汽车或总成工作情况的观察,凭借诊断人员丰富的实践经验和一定的理论知识,利用简单工具以及眼看、手摸、耳听等手段,边检查、边试验、边分析,进而对汽车技术状况进行定性分析或对故障部位和原因进行判断的诊断方法。该诊断方法不需要专用仪器设备,可随时随地应用,但其缺点在于:诊断速度慢,准确性差,并要求诊断者具有丰富的实践经验和较高的技术水平。

#### 2. 现代仪器设备诊断法

该诊断法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的诊断方法。该法可在不解体情况下,利用建立在机械、电子、流体、振动、声学、光学等技术基础上的专用仪器设备,对汽车、总成或机构进行测试,并通过对诊断参数测试值、变化特性曲线、波形等的分析判断,定量确定汽车的技术状况。采用微机控制的专用仪器设备能够自动分析、判断、打印诊断结果。现代仪器设备诊断法的优点是诊断速度快、准确性高,能定量分析;缺点是投资大、占用固定厂房等。

本书主要介绍利用仪器设备对汽车进行检测诊断的技术和方法。

### 四、检测诊断技术的发展

#### 1. 国外发展概况

国外一些发达国家,早在 20 世纪 40~50 年代就研制成功一些功能单一的检测或诊断设备,发展成为以性能调试和故障诊断为主的单项检测、诊断技术。20 世纪 60 年代后,检测设备的应用获得较大发展,设备使用率大大提高,逐渐将单项检测、诊断设备联线建站(出现汽车检测站),成为既能进行安全环保检测,又能进行维修诊断的综合检测技术。随着微机的发展,不仅单个检测、诊断设备实现了微机控制,而且于 20 世纪 70 年代初出现了检测控制自动化、数据采集自动化、数据处理自动化、检测结果自动存储并可打印的现代综合检测技术,检测效率极高。进入 20 世纪 80 年代后,一些先进国家的现代检测诊断技术已达到广泛应用的阶段,不仅社会上针对在用汽车的专职汽车检测站众多,而且汽车制造厂装配线终端和汽车维修企业内部也都建有汽车检测线,给交通安全、环境保护、节约能源、降低运输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。

## 2. 国内发展概况

我国的现代汽车检测技术起步较晚,在 20 世纪 60—70 年代,国家有关部门虽然也从国外引进过少量现代检测设备,国内不少科研单位和企业对汽车检测设备也组织过研制,但由于种种原因,该项技术一直发展缓慢。进入 20 世纪 80 年代以后,随着国民经济的发展,特别是随着汽车制造业、公路交通运输业的发展和进口车辆的增多,我国的机动车保有量迅速增加。车辆增加必然带来一系列社会问题,如何保证这些车辆安全运行和降低社会公害,逐渐提到了政府有关部门的议事日程上来,因而促进了汽车检测诊断技术的发展,使之成为国家“六五”期间重点推广的项目,并视为推进汽车维修现代化管理的一项重要技术措施。交通部门自 1980 年开始,有计划地在全国公路交通运输系统筹建汽车综合性能检测站,取得了很大成绩。公安部门在全国中等以上城市中,也建成了许多安全性能检测站。到 20 世纪 90 年代初,除交通、公安两部门外,机械、石油、冶金、煤炭、林业、外贸等系统和部分大专院校,也建成了相当数量的汽车检测站。进入 21 世纪以后,交通、公安两部门的汽车检测站已建至县市级城市。可以说,中国已基本形成了全国性的汽车检测网,汽车检测诊断技术已初具规模。不仅如此,全国各地的汽车维修企业使用的检测诊断设备,也日益增多。

可以预见,随着公路交通运输企业、汽车维修企业、汽车制造企业和整个国民经济的发展,我国的汽车检测诊断技术,在 21 世纪必将获得进一步发展,而且会取得更加明显的经济效益和社会效益。

## 3. 我国有关检测诊断技术的规定

交通部在 13 号部令《汽车运输业车辆技术管理规定》、28 号部令《汽车维修质量管理办法》和 29 号部令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》中,对在用汽车检测诊断技术、汽车检测维修制度、汽车检测诊断设备和汽车综合性能检测站等均有明确规定,现将有关条款节录如下:

(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,推广检测诊断和微机应用等先进技术。

(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、实现视情修理的重要保证,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。

(4) 检测诊断设备应能满足车辆在不解体情况下确定其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、转矩和供给系点火系状况等)、经济性(燃油消耗)及噪声和废气排放状况等。

(5) 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。

(6) 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,负责规划、管理和监督。

(7) 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。

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

(9) 经认定的汽车综合性能检测站在车辆检测后,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依据之一和确定维修单位车辆维修质量的凭证。

(10) 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修理项目,结合二级维护一并进行。

(11) 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,视情况按不同作业范围和深度进行。既要防止拖延修理造成车况恶化,又要防止提前修理造成浪费。

(12) 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后颁发了《检测许可证》的汽车综合性能检测站。

(13) 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年审《技术合格证》的主要依据之一。

(14) 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。

(15) 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,组织周期检定,保证检测结果准确可靠。

(16) 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,直接管理。该中心站应经交通部汽车维修设备质量监督检验测试中心的认定,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。

(17) 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《道路运输违章处罚规定(试行)》的有关规定处理。

## 第二节 测量基础

### 一、测量的基本概念

测量是检测的基础,在科学实验或生产过程中,必须对客观事物进行定性或定量分析,这就需要对被测对象进行测量。所谓测量即以确定量值为目的的操作,也就是将被测量和作为测量单位的标准量进行比较,得到被测量是测量单位的多少倍,并用数字和单位表示出来。

如以  $X$  表示被测量,以  $E$  表示测量单位的标准量,两者的比值为:

$$n = \frac{X}{E}$$

显然  $n$  是一个纯数,对应的被测量为

$$X = nE$$

例如,  $E = 1 \text{ mm}$ ,  $n = 6.3$ , 则  $X = 6.3 \text{ mm}$ 。

由上可见,测量过程就是一个比较过程。测量结果可用一定的数值表示,也可以用一条曲线或某种图形表示。但无论其表现形式如何,测量结果应包括两大部分:一部分是数值的大小和符号(正或负);另一部分是相应的单位。表示测量结果时,不注明单位,该结果将无意义。

测量过程的核心是比较,但在近代测量中除了大量遇到比较过程外,还必须进行各种转换。转换的目的有二:其一,由于被测量能直接与标准量比较的场合不多,大多数的被测量和标准量都要变换到双方便于比较的某个中间变量后再进行比较;其二,随着电子技术、传感技术、电子计算机技术的发展,将非电量转换成电量测量,具有能对电信号进行远距离传输、便于动态测量等优点。转换包括物理量或化学量的转换(非电量转换成电量)和能量转换(如电压放大、功率放大)。可以说转换是现代检测技术的特征之一。

## 二、测量方法

测量的具体方法是由被测量的种类、数值的大小、所需的测量精确度、测量速度等一系列因素决定的。

测量方法可按被测量的获得方法不同,分为直接测量和间接测量两大类。按测量方法不同也可分为直接比较测量法、微差测量法、零位测量法、组合测量法等。

### 1. 直接测量法与间接测量法

(1) 直接测量法:无需对与被测量有函数关系的其他量进行测量,而直接得到被测量值的测量称为直接测量法。例如,用标准尺测量长度、用等臂天平测量质量等。由于它“直接”,因而比较简便,在工程参数检测中应用得最广泛。但是直接测量并不等于完全用直读式仪表的测量,如用电压表(直读式仪表)和用电位差计(比较式仪表)测电压,两者均属于直接测量法。

只要参与测量的对象就是被测量本身,都属于直接测量。

(2) 间接测量法:通过对与被测量有函数关系的其他量进行测量,才能得到被测量值的测量方法,称为间接测量法。

间接测量手续比较麻烦,一般在直接测量很不方便、直接测量误差较大或缺乏直接测量仪器时才被采用。

### 2. 直接测量和间接测量

直接比较测量法、微差测量法、零位测量法属于直接测量,组合测量法属于间接测量。

(1) 直接比较测量法:将被测量直接与已知其值的同类量进行比较的测量方法称为直接比较测量法。例如,用一根标度尺测量长度。

直接比较测量法所使用的测量仪表大多是直读指示式仪表,如压力表、电流表、玻璃温度计等。仪表刻度预先用标准量具进行分度和校准,在测量过程中,指示标记在标尺上的位移就表示了被测量的值。对测量人员来说,除了将其指示值乘以测量仪器的常数或倍率外,无需作附加的动作或计算。由于测量过程简单方便,在实际工作中应用比较广泛。

(2) 微差测量法:它将被测量与只有微小差别的已知量相比较并测出这两个量值间的差值以确定被测量的测量方法称为微差测量法。

微差测量法的特征是测量被测量与已知量之间的差值,这种测量方法的最大优点是已知

量的精确度很高,其值又很接近被测量时,用精度较低的测量仪表也能得到精确的测量结果。微差测量法是一种很有发展前途的测量方法,在工程测量中会获得愈来愈广泛的应用。

(3) 零位测量法:零位测量法是通过调整一个或几个与被测量有已知平衡关系的量(或已知其值的)而用平衡法确定被测量的测量方法。

(4) 组合测量法:利用直接或间接办法测得一定数目的测量值,根据不同组合,列出一组方程,通过解方程组得到测量值的一种方法称为组合测量法。

除上述分类外,还可根据传感器与被测对象是否接触分为接触式测量法和非接触式测量法等。

### 三、测量误差

在用测量仪表进行测量时,仪表的读数和被测量的实际值之间总要存在一定误差。其中一种是基本误差,它是由仪表构造和制作上的不完善所引起的。例如磁场分布不理想、轴和轴承间的摩擦、弹簧变形、零件安装移位以及标尺刻度不准确等。另一种是附加误差,它是因外界因素不符合仪表的规定工作条件而引起的,例如环境温度与湿度、仪表安放位置、周围外磁场等不符合规定的要求。

误差的分类方法不一,各有其不同的含意与用途。

#### (一) 按误差出现的规律性分类

可以分为偶然误差与系统误差两种,两者也可转化。区分系统误差与偶然误差是便于计算和分析它们的影响,从而提高传感器的性能与精度。

##### 1. 偶然误差(或随机误差)

出现误差没有特定的规律,对同一量进行多次测量时,由于种种原因,偶然误差有大有小,有正有负,就其每次测量误差的大小,不能预知,但经多次测量后,其测量数据有一定的统计规律。这样,可按此统计规律,计算与分析偶然误差。

##### 2. 规律误差(或系统误差)

按特定规律出现的误差,称为规律误差。按特定规律产生的误差,可以是不变的,称恒值系统误差,反之即为变值误差。变值误差可能是周期性的误差,也可能是规律复杂的误差,但总可用方程或曲线表示它的规律。正因为系统误差的变化规律便于掌握,所以在原则上可以修正或消除。

引起系统误差的原因有:

(1) 传感器原理方法上存在的误差,如计算公式近似,原理方案近似等因素引起的误差;

(2) 由于元件或装置本身质量不高而产生的误差;

(3) 由于气温、湿度、气压等因素带来的误差;

(4) 人为因素产生的误差。

#### (二) 按被测量随时间变化的情况分类

##### 1. 静态误差

输入量不随时间变化或变化缓慢的,输出量与理论计算输出量的差,称为静态误差。

##### 2. 动态误差

系统在接收输入量后,达到稳定输出前的短暂历程,叫做系统的过渡过程。在此过渡过程

中,系统的输出值与相应的正确输出值之差叫作动态误差。

### 3. 稳态误差

即系统由过渡过程进入平稳状态后所产生的误差叫作稳态误差。

误差的表示方法主要有绝对误差和相对误差。

绝对误差是指仪表的指示值  $A_x$  与被测量实际值  $A_0$  之间的差值,即

$$\Delta A = A_x - A_0$$

式中  $\Delta A$  可为正值或负值。

相对误差是指绝对误差  $\Delta A$  与被测量的实际值  $A_0$  的比值,通常用百分数表示,即

$$\gamma = \frac{\Delta A}{A_0} \times 100\%$$

## 第三节 汽车检测诊断标准

### 一、标准的概念

所谓标准是对重复性事物或概念所做的统一规定,它以科学、技术和实践经验的综合成果为基础。经有关方面协商一致,由主管机构批准。以特定形式发布,作为共同遵守的准则和依据(GB 3953.1—1983)。

### 二、标准种类

#### (一) 按适用范围区分

四级,即国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

国家标准权威性最高,行业标准不得与国家标准相抵触,地方标准不得与国家标准、行业标准相抵触。

#### 1. 国家标准

国家标准是由国务院标准化行政主管部门(标准技术监督局)制定的全国范围内统一的标准:国家标准一经发布,全国各个单位都要严格执行;国家标准的代号为“国标”,用汉语拼音的第一个字母“GB”表示:如 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》,其中 GB 表示国家标准,7258 表示编号,2004 表示发布年号。

#### 2. 行业标准

由国家行业部门制定,如公安部、交通部标准,其代号分别为 GA、JT,如 JT 14201—1995《汽车维护工艺规范》。

#### 3. 地方标准

地方标准是由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定和发布的,在本地区范围内统一使用的标准。

#### 4. 企业标准

企业标准是由企业制定的标准,并报当地标准化行政主管部门或行业主管部门备案,在本企业范围内使用。为了提高产品质量,企业可制订严于国家标准或行业标准。

## (二) 按标准性质区分

### 1. 强制性标准

强制性标准是国家为了保护社会利益和公众利益而制定的标准,它是政府实施管理的重要基础。安全、卫生、环境保护等方面的标准和法律、法规等,是必须执行的强制性标准。如 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》便是强制性国家标准(如图 1-3-1)。

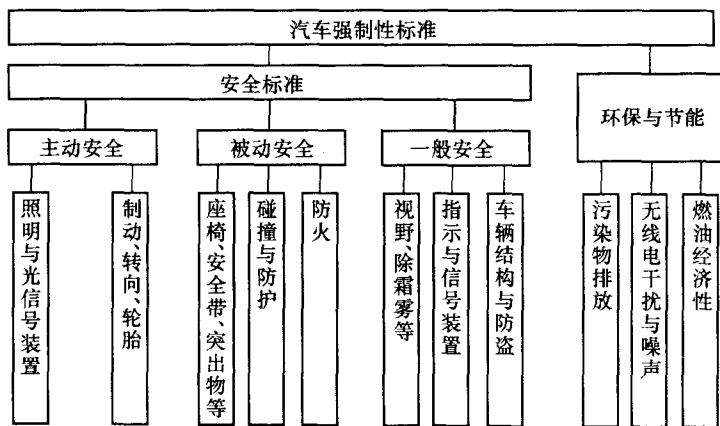


图 1-3-1 我国汽车强制性标准分类图

### 2. 推荐性标准

凡是国家标准中带有“T”符号的,均为推荐性国家标准,“T”即为“推荐”的“推”,汉语拼音的缩写。

GB/T 3845—1993《汽油车排放污染物的测量——怠速法》即为推荐性标准(如图 1-3-2)。

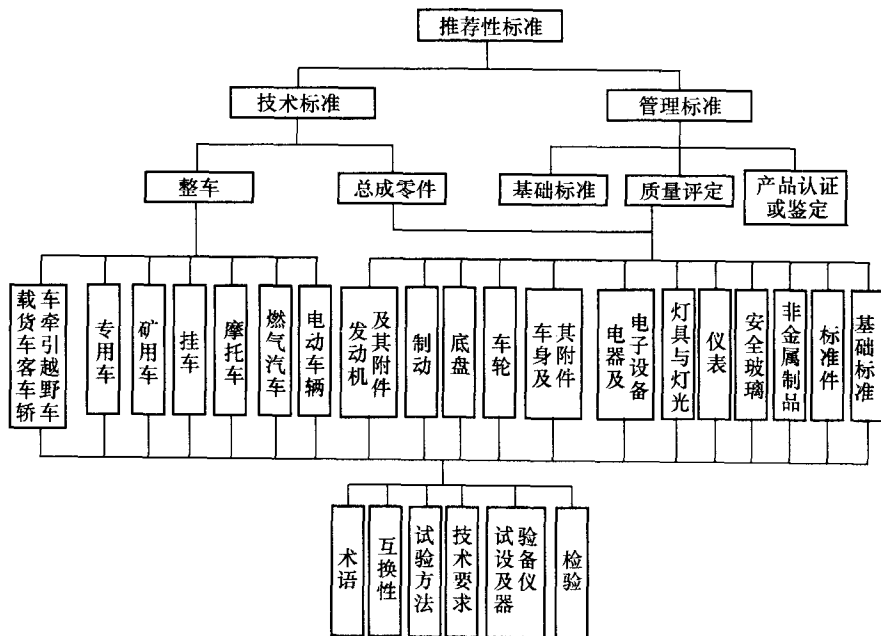


图 1-3-2 我国汽车推荐性标准的分类图

### 三、汽车检测诊断主要标准

#### (一) 国家标准

1. GB/T 17993—1999《汽车综合性能检测站通用技术条件》
2. GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》(含第一号、第二号修改令)
3. GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求及检验方法》
4. GB/T 18276—2000《汽车动力性台架试验方法和评价指标》
5. GB11 798.1 ~ 11798.9—2000《机动车安全检测设备检定技术条件》
6. GB/T 18344—2001《汽车维护、检测、诊断技术规范》
7. GB/T 4780—2000《汽车车身术语》
8. GB/T 12534—1990《汽车道路试验方法通则》
9. GB/T 12536—1990《汽车滑行性试验方法》
10. GB/T 12540—1990《汽车最小转弯直径测定方法》
11. GB/T 12543—1990《汽车加速性能试验方法》
12. GB/T 12544—1990《汽车最高车速试验方法》
13. GB/T 12545—1990《汽车燃料消耗量试验方法》
14. GB/T 12677—1990《汽车技术状况行驶检查方法》
15. GB/T 12676—1990《汽车制动性能试验方法》
16. GB/T 12480—1990《客车防雨密封性试验方法》
17. GB/T 12481—1990《客车防雨密封性限值》
18. GB/T 5181—2001《汽车排放术语和定义》
19. GB 14762—2002《车用点燃式发动机及装用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法》
20. GB 18352.1—2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(Ⅰ)》
21. GB 18352.2—2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(Ⅱ)》
22. GB 18285—2000《在用汽车排气污染物限值及测试方法》
23. GB/T 3845—1993《汽油车排气污染物的测量怠速法》
24. GB/T 3846—1993《柴油车自由加速烟度的测量滤纸烟度法》
25. GB 3843—1983《柴油车自由加速烟度排放标准》
26. GB 3844—1983《汽油柴油机全负荷烟度排放标准》
27. GB 3847—1993《汽油柴油机全负荷烟度测量方法》
28. GB 1495—2002《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》
29. GB/T 18697—2002《声学 汽车车内噪声测量方法》
30. GB/T 14365—1993《声学机动车辆定置噪声测量方法》
31. GB/T 15746.1—1995《汽车修理质量检查评定标准——整车大修》
32. GB/T 15746.2—1995《汽车修理质量检查评定标准——发动机大修》
33. GB/T 15746.3—1995《汽车修理质量检查评定标准——车身大修》
34. GB 1589—1979《汽车外廓尺寸界限》

## (二) 行业标准

1. JT/T 27.40—1993《交通行业工人技术等级标准 公路运输与公路养护汽车检测工》
2. JT/198—1995《汽车技术等级评定标准》
3. JT/T 199—1995《汽车技术等级评定检测方法》
4. JT/T 478—2002《汽车检测站计算机控制系统技术规范》
5. JJG(交通)007—1996《汽车转向盘转向力——转角检测仪检定规程(试行)》
6. JJG(交通)008—1996《汽车踏板力计检定规程(试行)》
7. JJG(交通)009—1996《四活塞联动式油耗仪检定规程(试行)》
8. JJG(交通)010—1996《车轮动平衡机检定规程(试行)》
9. JJG(交通)011—1996《就车式车轮动平衡仪检定规程(试行)》
10. JJG(交通)012—1996《汽车发动机曲轴箱窜气量测量仪检定规程(试行)》
11. JJG(交通)013—1996《汽车发动机检测仪检定规程(试行)》
12. JT/T 297—1996《机动车检测维修设备及工具分类与代码》
13. 中华人民共和国交通部令(第13号)《汽车运输车辆技术管理规定》
14. 中华人民共和国交通部令(第28号)《汽车维修质量管理办法》
15. 中华人民共和国交通部令(第29号)《汽车运输车辆综合性能检测站管理办法》
16. 中华人民共和国交通部令(1998年第2号)《道路运输车辆维护管理规定》
17. 中华人民共和国交通部令(1998年第3号)《道路运输行政处罚规定》

## 第四节 I/M 制度

目前我国的汽车检测站制度是根据汽车的安全性、动力性、经济性、可靠性和寿命来强制维护检测的,所规定的日常、一级、二级维护周期也与汽车排放污染控制周期不一致。因此,一种新的与国际接轨的新的检测维护制度(I/M 制度),正在我国北京、上海等地准备逐步推行和实施。

### 一、I/M 制度的含义与内容

I/M 制度是英语 Inspection Maintenance Program 的缩写,意思是通过对在用车的检测确定其尾气排放污染严重的原因,然后再针对性地采取维护措施,使在用车最大限度地发挥自身的尾气排放净化潜力。

I/M 制度是一套十分严格而完整的制度。通常一个完整的 I/M 制度包括以下内容:

- (1) 立法和政策;
- (2) 基本规范参数;
- (3) 测试程序和有关政策;
- (4) 测试设备;
- (5) 质量控制和保证;
- (6) 维修技术及人员设备的鉴定;
- (7) 信息、认识和关系。