

“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”重点项目

【汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材】

# 汽车检测中心设备 的配置与使用

全国教育科学“十五”规划重点课题



组编：中国汽车工程学会  
汽车应用与服务分会

- 丛书主编：朱 军
- 本书主编：宋双羽 乌福尧



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”重点项目

【汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材】

# 汽车检测中心设备 的配置与使用



组编：中国汽车工程学会  
汽车应用服务分会

- 丛书主编：朱 军
- 本书主编：宋双羽 乌福尧



华中科技大学出版社  
中国·武汉



图书在版编目(CIP)数据

汽车检测中心设备的配置与使用 / 宋双羽 乌福尧 主编. —武汉: 华中科技大学出版社, 2008 年 11 月  
ISBN 978-7-5609-4483-8

I. 汽… II. ①宋… ②乌… III. 汽车-检测-车辆维修设备-职业教育-教材 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 142405 号

汽车检测中心设备的配置与使用

宋双羽 乌福尧 主编

策划编辑: 王连弟 万亚军

责任编辑: 田 密

责任校对: 朱 霞

封面设计: 刘 卉

责任监印: 周治超

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编: 430074 电话: (027) 87557437

录 排: 武汉正佳数据系统有限责任公司

印 刷: 湖北新华印务有限公司

开本: 880mm × 1230mm 1/16

印张: 3.5

字数: 72 000

版次: 2008 年 11 月第 1 版

印次: 2008 年 11 月第 1 次印刷

定价: 39.80 元(含 1 CD)

ISBN 978-7-5609-4483-8/U·43

(本书若有印装质量问题, 请向出版社发行部调换)

## · 内容简介 ·

本书为汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材之一，共分6章介绍了汽车检测中心设备的配置与使用方法。全书以汽车底盘系统检测为主要项目，特别是对汽车的侧滑、轴重、制动、悬架等四个方面的检测设备的组成、工作原理进行了讲解，并详细介绍了汽车四位一体检测线实际操作的工艺化流程，图文并茂，通俗易懂。本书可作为中等职业技术学校汽车维修专业、高等职业技术学校汽车检测与维修技术专业、本科院校汽车服务工程专业的教材，还可供广大汽车检测、诊断、维修人员参考。



# 汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材

## · 编委会 ·

|       |                   |     |     |     |     |
|-------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 组 编   | 中国汽车工程学会汽车应用与服务分会 |     |     |     |     |
| 主 任   | 张宏庆               |     |     |     |     |
| 副 主 任 | 赵丽丽               | 朱 军 | 李家本 |     |     |
| 委 员   | 魏俊强               | 程玉光 | 魏荣庆 | 李玉明 | 岳 杰 |
|       | 杜光宇               | 凌学群 | 陈卫忠 | 黄忠叶 | 方 静 |
|       | 姜 峻               | 乌福尧 | 高 巍 | 殷明成 | 刘贵金 |
|       | 袁旭明               | 张建华 | 李 刚 | 周 强 | 应明雄 |
|       | 雷宇鹏               | 许 宁 | 李 超 | 王运超 | 姜新祺 |

丛书主编 朱 军

本书主编 宋双羽 乌福尧

### 核心支持单位

山东德州汽车摩托车专修学院  
常州交通技师学院  
金陵职业教育中心  
承德腾飞中等专业学校  
博世贸易（上海）有限公司  
深圳威宁达实业有限公司  
西安航远科技有限责任公司  
瑞为客国际科技（北京）有限公司

### 其他参与课题开发单位

北京汽车维修工程学校  
珠海第三职业学校  
南京公交教育培训中心  
上海市交通学校  
南京理工大学现代汽车电子技术研究中心  
上海鹏达计算机系统开发有限公司  
北京史宾尼斯机电设备有限公司  
北京统一石油化工有限公司  
深圳市米勒沙容达汽车科技有限公司  
佛山市南华仪器有限公司



## · 组编单位简介 ·



中国汽车工程学会汽车应用与服务分会（以下简称应用与服务分会）成立于1992年，旨在推动中国汽车应用与服务领域科技进步；培养汽车应用与服务科技人才；促进世界各国汽车应用与服务领域民间科技交流；传播和普及汽车应用与服务科技知识。

它的主要功能包括开展汽车应用与服务领域国内外学术交流活动，传播汽车应用与服务先进理念、技术和管理方法，普及相关知识；为行业和企业事业单位提供各类人才培养服务；为国家和地方政府制订与汽车应用与服务相关的法规、政策、发展战略、规划等提供咨询建议；接受委托开展汽车应用与服务科技项目论证、科技成果鉴定、科技文献和标准的编审等工作；向企事业单位提供相关信息和咨询服务。

## · 丛书主编简介 ·



朱军，北京中日德美汽车故障诊断研究所所长，中国汽车工程学会特聘专家，北京汽车维修行业协会汽车维修专家，北京理工大学车辆交通工程学院兼职教授，山东德州汽车摩托车专修学院和北京市汽车维修工程学校名誉校长。

主要著作：

- |                  |    |                 |
|------------------|----|-----------------|
| 1. 《电控发动机故障码手册》  | 编著 | 北京理工大学出版社，1997. |
| 2. 《日产阳光轿车维修手册》  | 主编 | 辽宁科学技术出版社，2001. |
| 3. 《电控发动机电路波形分析》 | 编著 | 机械工业出版社，2003.   |
| 4. 《英汉汽车工程词典》    | 参编 | 机械工业出版社，2001.   |

## · 本书主编简介 ·



宋双羽，北京理工大学机械与车辆工程学院教师，高级工程师；中国汽车工程学会首批汽车诊断资深工程师，汽车维修国家职业技能鉴定高级考评员，中国汽车工程学会汽车应用与服务分会特聘专家，国家认证认可监督管理委员会实验室资质认定评审员。

从事汽车检测工作20余年，具有扎实的理论基础和丰富的实际工作经验；独立设计了北京市16家汽车综合性能检测站的设备更新、改造方案并全面负责实施，该方案总投资1500多万元，获得了北京市交通局主管部门的好评；参加了北京市16条机动车安全性能检测线的设备更新、改造工作，该项目总投资1600多万元；全面负责全国机动车安全检测线的人员培训，已经完成了19个省市的培训任务；10年来共为北京市5400多家一、二类汽车维修企业和三类汽车维修业户培训了10000多名汽车维修质量检验员。

中国的职业教育正处于前所未有的发展时期。2006年,全国仅中等职业学校就招生750万人,在校学生更是多达1800万人。

招生规模日益扩张、就业竞争渐趋激烈,对职业教育的教学质量提出了新的挑战。就汽车维修职业教育而言,如何真正实现“以能力为本位”的教学目的,为汽车维修一线输送适用的技能型紧缺人才,是摆在所有汽车维修职业学校面前的一道无法回避的严峻命题。

事实上,围绕破解以上命题的职业教育改革,自20世纪末以来就已在国内轰轰烈烈地展开。和众多领域一样,大家先是把目光投向国外,试图从汽车产业发达国家的经验中找到答案。客观地说,无论是美国的社区学院、德国的“双元制”,还是日本的企业内职业教育、韩国的“产学合作”,都彰显出“校企合作”的魅力,这无疑是汽车维修职业教育改革的必然方向。而我国汽车维修职业教育界也从先进国家的做法中汲取了宝贵经验,在教学理念和方法上进行了大幅度、本质化的调整。2003年启动,由教育部牵头组织的“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”,更是极大地推进了汽车维修职业教育“校企合作”的改革进程。然而,由于国情不同,国外的经验是无法完全照搬的。因此,找到一条适合中国汽车维修职业教育现状的“校企合作”之路,便成为汽车维修职业教育改革的关键。

表面上看,我国的职业学校学生也都会到企业实习一段时间,但这种“实习”并不是真正意义上的“校企合作”。由于中国的职业学校与企业长期以来处在两个完全独立运行的体系中,缺乏内在的有机联系,仅凭一纸“实习合同”是无法真正建立起“校企合作”的有效机制的,因而,寻找两者之间的结合点,另辟“校企合作”的蹊径,是一定时期内需要解决的紧要问题。

出于对以上问题的探索,2004年,中国汽车工程学会汽车应用与服务分会在东方天威汽车维修工程师俱乐部的协助下,开始了对汽车维修职业教育实训课教学方法的研究。很快,这一项目被定名为“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式的开发及推广”,纳入了“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”,形成

了由教育部职成司委托,中国汽车工程学会、中国汽车维修行业协会主办,中国汽车工程学会汽车应用与服务分会承办,东方天威汽车维修工程师俱乐部协办的组织体系。2006年,这一项目又被列为全国教育科学“十五”规划重点课题、教育部重点课题《“以就业为导向”职业教育课程和教材改革的研究与实践》的子课题。

作为另辟“校企合作”蹊径的一项探究,“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式”的开发始终本着从企业实践中来,同时结合学校实际的原则。首先,根据对典型维修企业的台账统计,归纳出最需要掌握的维修技能,据此提出最需要研究的核心实训科目。其次,依据典型车型的维修手册,提出每个实训科目要掌握的技能规范。第三,在维修专家的指导下,由职业学校的专业教师和相关教学设备厂家的技术人员合作,根据学校实际因地制宜,总结出在实训教室中由一个老师带多组学生规范化传授技能的方式。在这里,“工艺化教学模式”中的“工艺化”包含两方面的意义:一是维修技能的工艺化、规范化,二是教学过程的工艺化、规范化。

众所周知,国内汽车维修企业中的技能传授和职业学校中的技能传授是完全不同的两种方式。维修企业中师傅带徒弟采用一对一的方式,师徒二人一教一学、一讲一听、一做一看、一动一跟、一演一练,几个回合就可以把技能要点教给徒弟,并且可以直接反馈出徒弟掌握的水平,便于及时调整传授的方法。这种教学过程又往往是结合汽车维修的实践来完成的,所用“教具”就是实际的待修车辆,师教徒学后的结果能直接被竣工出厂检验所验证。因此,这个实训过程本身就是实习过程,具有极好的实战性。

职业学校中教师带学生则采用一对多组并联教学的方式,操作对象是教具,教师一边讲一边做示范,学生一边听一边看,但很难同时一边练;即使同时练了,教师也无法了解每个学生的动作是否正确,更无法及时纠正学生的操作错误。这种情况下,教师为了达到教学目的不得不分组“单兵”教练,这样又变成了一对一组的串联教学方式,极大地降低了教学效率、增加了教学成本。由于学校的实训过程并不与汽车维修实践相联系,因此,实训过程与实习过程分离,学生的操作是否达到实际的技能要求也无法被检验,缺乏实战性。

以上两种技能传授方式的差异性,既是汽车维修职业教育实训教学的难点,也是“汽车维修职业教育实训课工艺化教学模式”开发的首要突破点。这种新



的教学模式采用一对多组的并联教学方式,在教师讲解示范的过程中,运用视频投影的方法扩大现场的可视范围,提高动作细节的可视度,解决一对多组教学的示范观摩难点;同时将所要传授的技能过程划分为一个个独立的作业流程,再将每一个作业根据学生一次所能接受掌握的程度细分为若干个简单的工艺步。老师每示范一个工艺步,就让各组同学操作一个工艺步,步步紧跟、每步皆停、统一节奏,这样就把复杂连续的技能教学过程分解成一个个独立简单的工艺教学过程。教师在教学时只要合理地把握了教学的工艺节奏,也就把握住了教学的全过程。这也是实训课“工艺化”教学的最大特点。

实训课“工艺化”教学还同时解决了技能实训中的几个重要问题。一是保证学生安全操作。在“工艺化”教学过程中刻意安排了每个工艺步中关键的起始点和停止点,只要在每个工艺步中把起停节奏把握在安全操作的关键点上,也就是进行到关键点时统一停止,就能让任课教师控制住操作过程的“安全脉搏”,实现技能实训“安全第一”的有效控制。二是保证不同的老师传授维修工艺的一致性。企业中相同的作业,不同的师傅往往教出不同的操作步骤和方法,而现代汽车维修工艺要求相同的作业必须采用完全一致的规范流程和标准统一的技术要求。“工艺化”教学是以汽车维修手册的维修工艺标准为依据制定教学工艺流程,无论哪一位教师担任实训课程的指导,都必须按照统一的工艺流程讲课,这就保证了技能传授的规范化和标准化,克服了师傅带徒弟中的个性化和随意化。三是正确处理实践与理论结合的问题。师傅带徒弟时往往重视教“怎样做”,忽视讲“为什么要这样做”。在实训课“工艺化”教学中非常重要的一环就是在每个作业项目或每个工艺步的教学开始和结束时,利用教师和学生手“停”的时机,让大家的脑子动起来,由教师对学生讲解“怎样做”和“为什么要这样做”的关系,达到理论联系实际、实训课与理论课衔接的目的。

从2004年至2006年的三年间,“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式的开发及推广”项目共组织开发了17项课题,其中实训课题13项,相关课题4项,涵盖了汽车发动机、底盘、电器、电控、车身五大系统,维护、修理、检测、诊断4项维修内容,整车、台架、教具、仿真4种教学方式,示范课和工艺课2种实训教学形式。在2004年2月于山东德州召开的“首届汽车运用工程高级讲师研习班”、2005年7月于河北承德召开的“2005

全国汽修职教核心专业课示范交流会”和2006年7月于江苏南京召开的“2006全国汽修职教核心专业课示范交流会”上,以上课题教学方案的介绍及现场教学示范均得到了相关领导、专家、学校代表的广泛好评。据了解,全国已有不少学校将此工艺化教学模式运用于实训教学实践,培养出的毕业生得到了用人单位的普遍欢迎,部分学校的毕业生被用人单位提前1~2年预订。

截至2006年8月,共有12项实训课题通过专家验收。汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材正是从这12项课题中挑选、整合后形成的实训指导丛书。本套教材按照实训课工艺流程的顺序撰写,操作图片和文字紧密呼应,既有教学工艺流程,也有维修工艺要求;既有技能教学要点,也有维修技术标准。书中不仅有教学实训场地和教具特点的描述,还有教学中使用到的通用和专用工具、量具的识别和使用方法传授。并将教师的教学课件投影和示范教学视频录像收集、整理进所附光盘中,形成形态完整、全新的立体化实训教材。

值得强调的是,实训指导教材应该是实训课工艺化、规范化、标准化教学的指导文件,不同型号的教学设备应该开发出不同的实训教学指导文件。实训中心不仅应包含完备的教学实训设备,还应该包括完善的实训教学指导文件。购置教学实训设备是实训中心的“硬件”建设内容,而开发实训教学指导文件则是实训中心的“软件”建设内容。缺少“软件”的实训中心是不完整的实训中心,它从根本上影响了实训教学的质量。

汽车维修职业教育实训课“工艺化”教学模式的研究只是一个初步探讨,我们希望这项工作以及汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材能为汽车维修职业教育实训课的教学改革提供可借鉴的经验,同时也为辛勤耕耘在汽车维修职业教育一线的专业教师提供有益的帮助。这当中不可避免地存在各种各样的问题和不足,在此真诚地希望汽车维修职业教育界的领导和同仁们给出宝贵的意见和建议。

在课题的开发及教材的编写过程中,得到了教育部职成司刘杰处长、中国汽车维修行业协会康文仲会长和张京伟秘书长的悉心指导,在此特致诚挚谢意。

编者

2007年5月于北京

## · 前 言 ·

在本书编写过程中,组织编写单位中国汽车工程学会汽车应用与服务分会和核心支持单位博世贸易(上海)有限公司又进一步拓宽了合作领域,共同策划实施了“博世校企合作”项目。该项目计划三年(2007—2009年)内,通过在全国至少20所汽车职业院校开办“博世班”,摸索出一套培养“汽车医生”的有效方法,尽快培养出一批国内急需的汽车诊断人才。经中国汽车工程学会批准,“博世班”的学生已纳入中国汽车工程师专业技术资格认证体系,在通过考核和评审后,将获得“中国汽车诊断见习工程师”认证证书。自2007年5月正式启动以来,该项目进展顺利。目前,第一批6所合作学校已正式开班,第二批合作学校的筛选也正在进行中。

在制订“博世班”教学计划和课程大纲时,经专家评估,本套丛书中《汽车诊断中心设备的配置与使用》、《汽车检测中心设备的配置与使用》(本书)、《汽车电控发动机实车故障诊断》被选为“博世班”的教材。该项目组又专门指定专家对这三本书的内容进行了修订,使其更加完善和规范。

本书的主要内容包括汽车检测的分类、汽车侧滑的检测、汽车轴重的测量、汽车悬架的检测、汽车制动的检测、汽车四位一体安全性能检测等。通过学习以上内容,学生可以了解汽车检测中心的概念,正确选择并规范操作现代汽车检测诊断设备。本书通过图文并茂的形式,展现了四位一体检测线使用的工艺化流程和相应的工艺化教学过程。它既是专业教师的实训指导书,又是学生的自学教材。

在本书的编写过程中,得到了中国汽车工程学会汽车应用与服务分会赵丽丽秘书长、博世贸易(上海)有限公司北京培训中心张建华经理的审阅,在此表示衷心的感谢!

限于编者水平,书中难免有不足之处,恳请专家和同行们提出宝贵意见,以便进一步修改、完善,为汽车维修行业提供一本切实可行的工艺化教材。

编 者

2008年10月于北京





# 金陵职业教育中心

JINLING VOCATIONAL EDUCATION CENTER



团结奋进的领导班子

金陵职业教育中心位于南京市白下区，主校区座落在紫金山南麓，紧邻南京理工大学科技园，在南京健康路的分校区与著名的夫子庙为邻，占地百余亩，建筑面积5万多平方米。学校教学环境优雅，现代气息浓郁，实验实训设施齐全，有校园计算机网络系统、计算机网络实验室、数码影视制作室、电子商务实验室、汽车整车实训室、电喷发动机诊断室、发动机拆装室、汽车自动变速器实训室、汽车电器实训室、汽车底盘实训室等实验实训室，还有舞美室及图书馆，为学生创造了良好的学习和实训条件。校区布局科学、颇具气势，秩序井然、生机勃勃，观摩考察者络绎不绝。

学校拥有一支实力雄厚、富于进取、爱岗敬业的教师队伍。在262名教职工中，专任教师达203人，其中高级教师75人，中级教师69人，市级学科带头人、优秀青年教师18人，“双师型”教师68人，还聘请一批提升职教水准的大学教师、国外专家，包括德国汽修行家、印度NIIT软件专家等任教。有多名教师在全国各种学科比赛中获一、二等奖。

学校全面贯彻教育方针，坚持“以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位、以特色求发展”的办学理念，从严治校、科学管理，紧紧围绕社会发展需求，调整专业结构，创新办学模式，提升办学层次，积极打造出适应中国国情，适应江苏、南京经济发展的职教办学特色。

学校坚持学历教育与职业培训相结合，国内教育与国际教育（德国、印度、澳大利亚）相结合，取得了显著效果。所设的五年制高职有计算机网络技术、市场营销、汽车检测与维修三个专业，广受欢迎。中专层次的则有汽车技术、信息技术、商贸与财经、艺术与服务四大专业群，均致力培养社会适用的中级技能人才，受到普遍关注。其中，汽车运用与维修专业、市场营销专业是江苏省示范专业。

金陵职业教育中心培养的学生，体魄健康，富有爱心，朝气蓬勃，技能过硬。多名学生获全国文明风采一等奖，培养的学生获南京大中学校“校园文化十大新星”称号，这也是唯一入围的南京中职学校。校园电视台成为南京大中学校十佳学生社团，组织的学生表演在南京市语文及英语课本剧表演、旅游知识竞赛均荣获一等奖。毕业生因素质高、技能好而广受用人单位好评。学校近年就业率均达97%以上，一批优秀毕业生已成长为栋梁之材。

金陵职业教育中心，由南京市政府挂牌命名，系由创建于1932年的南京商业职业学校与1946年建立的南京经营管理职教中心，于1999年合并成立。南京商业职业学校，是江苏省首家开办职业教育的学校，为江苏省级重点职业学校；南京经营管理职业技术教育中心，也是江苏省首批重点职业中学。南京二十四中高职部于2003年6月，南京三十七中高职部于2004年8月相继并入金陵职业教育中心。

金陵职业教育中心是国家级重点中等职业学校，江苏省合格职教中心，是“国家级汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培训基地”、中国职业教育学会课程改革与校本课程研究实验基地，从2005年起成为德国宝马集团确定的“宝马技术导入综合培训基地”，获赠4辆最新的宝马轿车及检测设备。与德国的合作办学，使学校职教水平进入国际前沿。



教育部职成司副司长王继平视察我校



江苏省人大副主任、原副省长王湛到校指导



南京市委书记罗志军视察我校



西藏教育代表团向江苏省教育厅、南京市教育局、白下区政府领导及学校领导赠送哈达与地毯

★ 国家级重点中等职业学校

★ 江苏省合格职教中心

★ 江苏省模范职业中学

★ 江苏省职业技术教育先进集体

★ 江苏省职业高中教学管理先进学校

★ 江苏省德育先进单位

★ 南京市职业培训先进单位

★ 南京市“十·五”教育发展先进单位

★ 全国计算机信息高新技术考核站

★ 南京市机械专业技术考核站

★ 南京市商贸专业技术考核站

★ 南京市美容(发)技术考核站







**博世创新科技—**  
博世汽车专业维修,我专业,你信赖。

**创新的博世汽车专业维修。**爱车的维护,你需要专业品质的服务。博世秉承创新理念,引领行业百年。博世汽车专业维修,是集全面的车用配件、先进的测试设备与专业的技术鉴定、培训与管理理念于一体的一站式汽车维修服务网络,保证为车主提供原厂品质的产品,并恪守“服务全部车型”的承诺,保证爱车历久弥新,行程倍感舒心。

博世汽车专业维修,我专业,你信赖。

更多信息,敬请浏览: [www.bosch-trading.com.cn](http://www.bosch-trading.com.cn)

**BOSCH**  
博世 科技成就生活之美



**BOSCH**

博世 科技成就生活之美

## 品牌诠释

博世贸易(上海)有限公司

博世致力于向用户提供高品质全系列零配件。专业的汽车检测设备,以及全面有效的技术支持和具备专业水准的汽车服务网络,更将每一位客户当成自己的合作伙伴和朋友,使消费者享受到更经济、更安全、更愉快的驾驶乐趣,从而将博世品牌推广到全中国的汽车售后服务市场。

## 企业介绍

博世贸易(上海)有限公司

博世贸易(上海)有限公司通过遍布中国各地的高质量可靠的专业服务网络,为各种车型提供全系列汽车零部件和先进的测试设备。如:柴油喷射系统、汽油喷射系统、照明系统、能源供应系统、滤清系统、雨刮系统、制动系统、及其他汽车配件系统。我们还拥有一系列先进的测试设备,如:ESI (tronic) 诊断软件、控制单元诊断、汽车系统分析、尾气分析、组件测试、电池检测设备、制动系统分析、照明系统测试和底盘分析。

## 联系方式

地址:上海浦东陆家嘴银城中路200号中银大厦12楼

电话:021-28981111

传真:021-68880011

网址: [www.bosch-trading.com.cn](http://www.bosch-trading.com.cn)





|                    |    |
|--------------------|----|
| 绪论                 | 1  |
| 1. 汽车检测在汽车维修中的重要地位 | 1  |
| 2. 汽车检测工艺的提出       | 1  |
| 3. 工位分组的安排         | 1  |
| 4. 检测设备的选择         | 1  |
| 5. 实训场地的布局         | 1  |
| 6. 教学手段            | 1  |
| 7. 教学效果            | 1  |
| 8. 教学思路的扩展         | 2  |
| 第1章 汽车检测的分类        | 3  |
| 1.1 汽车检测的分类        | 3  |
| 1.2 国家标准           | 4  |
| 第2章 汽车侧滑的检测        | 5  |
| 2.1 汽车侧滑的定义        | 5  |
| 2.2 侧滑试验台          | 7  |
| 2.3 检测标准           | 11 |
| 第3章 汽车轴重的测量        | 13 |
| 3.1 汽车轴重的定义        | 13 |
| 3.2 轴重仪            | 13 |
| 第4章 汽车悬架的检测        | 15 |
| 4.1 汽车悬架的定义        | 15 |
| 4.2 悬架试验台          | 16 |
| 第5章 汽车制动的检测        | 19 |
| 5.1 汽车制动的定义        | 19 |
| 5.2 制动试验台          | 19 |
| 第6章 汽车四位一体安全性能检测   | 25 |
| 6.1 汽车四位一体检测线      | 25 |
| 6.2 四位一体检测线工艺化要求   | 25 |
| 6.3 操作程序及步骤        | 25 |



## 1. 汽车检测在汽车维修中的重要地位

传统的汽车维修是汽车维护和修理的总称。而现代的汽车维修则是在彻底突破传统汽车维修的基础上,将汽车检测、诊断、维修(传统汽车维修的概念)三大块有机结合起来,以一种全新的方式展现在人们面前的,其中心思想就是通过汽车检测,判断汽车的技术状况是否合格,如果合格,就可以继续使用;如果不合格,就说明存在故障,需要进行维修。但是面对由一万多个零部件组成的汽车,以及在其中使用的各种日新月异的高新技术,要想准确地排除故障,并不是一件容易的事情,这就需要在维修汽车之前进行诊断,为快速判断发生故障的部位和原因,缩短维修时间、恢复汽车的技术性能打下牢固的基础。

## 2. 汽车检测工艺的提出

汽车维修企业的修理人员对汽车维修是轻车熟路,但是对汽车检测却比较陌生,为了使广大的一线汽车维修人员以及全国 7 000 多所设有汽车维修专业的中专、技校、高职的学生能够快速、准确地掌握汽车检测的相关内容,经过大量的归纳、总结,我们提出了汽车检测工艺化的教学方法,即将汽车检测分解成各个步骤,只要按照工艺化的要求将它们联合起来,就可以保证汽车检测的标准化,从而得出正确的检测结论。

## 3. 工位分组的安排

为了让学生完整地掌握汽车检测的工艺化操作技能,要求在汽车检测工位安排 3 名学生一起完成这项工作。其中,第 1 名学生负责汽车资料的录入,第 2 名学生负责驾驶车辆(必须持有中华人民共和国驾驶执照),第 3 名学生负责观察车辆的到位情况。只要 3 名学生根据分工,严格遵守工艺化的操作方法,互相协调,互相配合,就能够出色地完成汽车检测任务。

## 4. 检测设备的选择

汽车检测的关键是检测设备的选择。为了提高教

学质量,需要选择良好的设备。目前,有关汽车检测的设备五花八门,各个汽车维修企业使用的设备也不尽一样。为了达到举一反三的效果,采用通用的四位一体检测线(以博世 SDL260 四位一体检测线为主)进行教学,并进行了工艺化设计。这样,只要学生掌握了此种设备的操作方法,就可以把这种分析问题的方法应用到国内外各种四位一体检测线上。

## 5. 实训场地的布局

购进四位一体检测线后,要按照生产厂家的技术要求进行设备的安装,如图 0-1 所示。为了保证师生的身体健康,还要安装抽排系统,目的是在汽车检测中将汽车的尾气排到实验室外,减少室内的空气污染。



图 0-1 博世 SDL260 四位一体检测线设备布局图

## 6. 教学手段

为了使每名学生能够规范化地操作设备,教师要先给学生播放一段博世 SDL260 四位一体检测线的操作视频,并介绍设备的组成、基本工作原理,然后针对国家标准,给学生介绍汽车侧滑、制动、悬架的合格标准,最后介绍设备的安全操作规程,并且强调在实训中一定要严格执行。

## 7. 教学效果

1997 年 7 月至 2008 年 1 月,我们对北京市 10 000 多名汽车维修质量检验员进行了汽车检测方面的培训,取得了非常好的教学效果,使北京市的汽车维修行业的汽车检测水平普遍得到了提高,从而使该市的汽车维修质量得到了可靠的保证。

## 8. 教学思路的扩展

本教学方法在北京理工大学汽车检测与维修技术专业的高职班中进行了 2 年多的实践, 可使学生牢固地掌握了汽车检测的有关技能, 学生毕业后全部分

配到北京市多个中高档品牌车的 4S 店, 他们把学到的知识运用到汽车维修中, 取得了骄人的成绩。他们学习的知识与国际汽车维修新理念相适应, 将会不断地推动汽车维修行业的发展步伐。



# 第1章 汽车检测的分类

## 1.1 汽车检测的分类

随着汽车技术含量的不断提高,汽车检测技术在汽车维修行业中的应用越来越普遍。很多一、二类汽车维修企业的经营者开始反思传统维修理念,逐步向“定期检测、强制维护、视情修理”这一新的汽车维修理念转变。定期检测的时间可以根据汽车的故障率来确定,也可以根据汽车的各级保养里程来确定。根据检测的结果,修理人员可以视情况决定汽车是否需要修理。这一理念的特点是:可以延长汽车的使用寿命,减少大拆大卸中零件不必要的损伤,减少大量的维修工时,降低维修费用,还可以增加汽车的运行时间,为运输生产提高经济效益作出贡献。

汽车检测的过程为:在汽车检测中心运用全新的汽车检测技术,由“汽车医生”(工程师)通过最新的检测设备对被检车辆的整车性能参数进行检测,根据检测结果显示的不合格项目对其进行深入的诊断,从而查出发生故障的部位和原因,打印出一张检测诊断单,开出要进行维修的项目清单交给“汽车护士”(修理工);“汽车护士”按照“汽车医生”开出的处方对症下药,排除汽车已经存在的故障,使汽车在良好的技术状态下运行。

这里需要特别强调的是,汽车检测技术是为汽车诊断服务的,而诊断的确切含义就是在不解体的条件下确定汽车的技术状况,并查明发生故障的部位和原因。本书把检测汽车的安全性、环保性和动力性指标中的车速项的检测线定义为汽车安全性能检测线(以下简称安检线),而把检测汽车动力性、经济性、可靠性、安全性和环保性五种主要性能的检测线定义为汽车综合性能检测线(以下简称综检线)。汽车检测诊断中心则是两者精华的组合。

### 1) 汽车安全性能检测

汽车安全性能检测是指分别对汽车的外观容貌、安全性能和排放性能进行全面的检测,从而确定其是否合格。

### 2) 汽车综合性能性检测

汽车综合性能性检测是指分别对汽车的工作能力、技术状况进行全面的检测,同时对不合格的项目进行诊断,从而查明发生故障的部位和原因。

### 3) 汽车检测中心

汽车检测中心是专为一、二类汽车维修企业精心设计的一种现代化设备集群,主要包括汽车安全性能检测中的外观检测、车下检测、性能检测、汽车安全检测线检测和路试检测等内容,还包括汽车综合性能检测中整车部分、发动机部分和底盘部分的检测。

汽车检测有多种分类方法。通常把汽车检测分为汽车安全性能检测、汽车综合性能检测和汽车检测诊断三大类。

而理论上常把汽车的检测分为整车检测、发动机检测和底盘及车身检测三大部分。

#### 1. 整车检测

整车检测包括以下七个方面的内容。

- (1) 底盘输出功率;
- (2) 汽车尾气;
- (3) 车速表准确性;
- (4) 汽车噪声;
- (5) 车前灯;
- (6) 汽车防雨密封性;
- (7) 汽车外观。

#### 2. 发动机检测

发动机检测包括以下九个方面的内容。

- (1) 发动机功率;
- (2) 燃油消耗量;
- (3) 发动机密封性能;
- (4) 发动机异响;
- (5) 启动系统技术状况;

- (6) 点火系统技术状况;
- (7) 供油系统技术状况;
- (8) 润滑系统技术状况;
- (9) 冷却系统技术状况。

### 3. 底盘及车身检测

底盘及车身检测包括以下五个方面的内容。

#### (1) 传动系技术状况。

- ① 离合器打滑;
- ② 传动系游动角度;
- ③ 传动系异响。

#### (2) 转向系技术状况。

- ① 自由行程;
- ② 转向力。

#### (3) 制动系技术状况。

- ① 制动力;
- ② 制动距离;
- ③ 制动减速度。

#### (4) 行驶系技术状况。

① 车轮定位, 包括前轮定位(侧滑量)和后轮定位;

- ② 悬架间隙;
- ③ 车轮平衡, 包括静平衡和动平衡。

#### (5) 车身整形定位。

是否每辆车进入汽车维修企业后都要进行上述所有项目的检测, 这要根据具体情况来定, 不能一概而论。一般地说, 在实际的检测过程中, 把整车检测、发动机检测和底盘及车身的检测, 按照汽车的实际使用性能重新进行分类, 主要包括以下五个方面的内容。

##### 1) 安全性

安全性包括侧滑、转向、制动、前照灯。

##### 2) 环保性

环保性包括噪声和尾气排放状况。

##### 3) 动力性

动力性包括车速、加速时间、底盘输出功率、发动机功率和转矩、点火系、供

油系的状况。

##### 4) 经济性

经济性包括燃油消耗量。

##### 5) 可靠性

可靠性包括异响、磨损、裂纹、变形。

## 1.2 国家标准

汽车检测是否合格主要依据中华人民共和国国家标准(以下简称为国标)。

### 1. 国标 GB7258—2004 《机动车运行安全技术条件》

GB7258—2004 《机动车运行安全技术条件》是 2004 年 7 月 12 日由国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会联合发布, 于 2004 年 10 月 1 日起正式实施的国标。

本标准规定了机动车的整车及主要总成、安全防护装置等有关运行安全的基本技术要求及检验方法, 还规定了机动车的环保要求及消防车、救护车、工程救险车和警车的附加要求。

本标准适用于在中华人民共和国道路上行驶的机动车。

### 2. 国标 GB18565—2001 《营运车辆综合性能要求和检验方法》

GB18565—2001 《营运车辆综合性能要求和检验方法》是 2001 年 12 月 13 日由国家质量监督检验检疫总局批准, 于 2002 年 8 月 1 日起正式实施的国标。

本标准规定了营运车辆的动力性、燃料经济性、制动性、转向操纵性、照明和信号装置及其他电气设备、排放与噪声控制、密封性、整车装备的基本技术要求和检验方法。

本标准适用于营运车辆, 非营运车辆可参照执行。



## 第2章 汽车侧滑的检测

### 2.1 汽车侧滑的定义

#### 1. 汽车侧滑的定义

汽车在行驶过程中, 轮毂轴承失效, 车身不平衡, 车轮拖滞, 轮胎气压、花纹形状、磨损程度不一样, 车架、车轴、转向机构的变形和磨损, 都会导致车轮定位失准。此时, 转向车轮在向前滚动的同时, 会产生横向滑移的现象, 称为侧滑。

大量的实践证明, 汽车的侧滑, 会造成滚动阻力增加、行驶稳定性变差、轮胎磨损加剧、运行油耗增多和转向沉重, 影响汽车的使用, 所以必须对汽车的侧滑进行定期检测。

检测汽车前轮定位和后轮定位的仪器, 称为四轮定位仪。这里重点介绍前轮定位的检测, 有静态检测和动态检测两种方法, 其中静态检测使用前轮定位仪, 动态检测使用侧滑试验台。静态检测是指汽车静止不动时, 使用前轮定位仪(由前束尺和倾角仪组成)对汽车的前轮前束值、主销后倾角、主销内倾角和车轮外倾角进行检测, 其特点是仪器结构简单, 但操作繁琐, 速度慢。而动态检测是指汽车运动时, 使用侧滑试验台(滑板式)对汽车的前轮前束值和车轮外倾角的匹配情况进行检测, 其特点是操作简便, 速度快, 非常适合快速检测, 因此在安检线、综检线和汽车检测中心中得到了广泛的应用, 但设备结构复杂。

#### 2. 前轮定位的四个要素

为了帮助大家理解侧滑的原理, 先介绍有关车轮定位的知识。在汽车设计上, 为使转向车轮操纵轻便、行驶稳定可靠和减少轮胎的偏磨损, 在转向车轮上设计有主销后倾角、主销内倾角、车轮外倾角和车轮前束等四项参数, 即转向轴车轮定位, 简称车轮定位, 习惯称为前轮定位,

如图 2-1 所示。



图 2-1 前轮定位

#### 1) 主销后倾角

如图 2-2 所示, 车轮有了主销后倾角之后, 主销的延长线与地面的交点成为车轮摆动的支点。当车轮行驶在凹凸不平的路面时, 车轮将偏离其正直滚动的路线, 这时由于地面的反作用力作用在车轮上, 使车轮绕交点向平衡位置转动。因为主销后倾角过大, 易使转向沉重, 所以主销后倾角一般设计为  $1^\circ$  左右。其作用是使转向车轮能够自动回正, 保持汽车沿直线行驶。

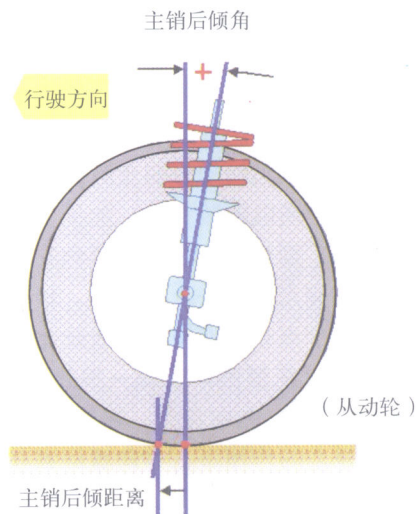


图 2-2 主销后倾角