

职业技能培训教材

职业活动导向一体化教材

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE HUODONG DAOXIANG YITIHUA JIAOCAI



汽车检测

QICHE JIANCE QICHE JIANCE QICHE JIANCE QICHE JIANCE



ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI
ZHIYE HUODONG DAOXIANG YITIHUA JIAOCAI



中国劳动社会保障出版社

职业技能培训教材

职业活动导向一体化教材

汽车检测

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车检测/江剑波,杨庆彪主编. —北京:中国劳动社会保障出版社,2006

职业技能培训教材 职业活动导向一体化教材

ISBN 7-5045-2556-1

I. 汽… II. ①江… ②杨… III. 汽车-故障检测-技术培训-教材 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 091731 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京人卫印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.25 印张 320 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

定价: 24.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

汽车维修专业一体化教材顾问委员会

主 任 谢可滔 谢展鹏
副 主 任 于仕斌 叶银生
组 员 邓育年 乔本新 杨 稳 顾 荣

汽车维修专业一体化教材编写委员会

主 任 潘伟荣
副 主 任 杨庆彪
委 员 严安辉 何国伟 龙纪文 苏履政 涂光伟 梁其续
 崔 成 雷治亮 莫振发 王 勇 孙乃谦 王 飞
 刘伟超 李佳音 王正旭 王长建 郑志中 虞德州
 卢德健 梁剑波 张家钦 项金林 余登淮 张燕武
 江剑波 谌其军 雷明森 冯永亮
本书主编 江剑波 杨庆彪

简介

本书从汽车安全行驶检测、发动机检测及解码器的使用三大方面对检测内容、检测过程及检测设备的使用做了比较详细的解析，以使汽车维修人员更好地掌握汽车检测方面的知识。

本书内容包括汽车侧滑检测、汽车制动性能检测、汽车悬挂装置检测、汽车前照灯光检测、汽车四轮定位检测、柴油发动机废气检测、汽油发动机废气检测、汽油发动机五气体废气检测、发动机综合性能检测、原厂专业检测仪器的使用、通用型电控系统故障检测仪的使用等，是根据汽车专业一体化教学的需要进行编写的。本书在介绍汽车检测知识的同时，采用了大量的图片配合讲解，提高学生的学习兴趣，加强学生的实践能力。

本书适用于职业技能培训使用，也可供各类职业院校、培训机构使用。

本书由江剑波编写课题一与课题二（第一至三单元），杨庆彪编写课题三，课题二第四单元为两人共同编写，全书由潘伟荣、杨庆彪负责审稿。特别感谢元征科技股份有限公司广州分公司潘中林总经理和金奔腾汽车技术有限公司宋有总经理与祁春强工程师在编写过程中给予本书的大力支持。

序

教材，作为教师和学生据以开展教学活动的主要媒介，历来是教育培训机构关注的重点。改革开放以来，我国职业教育培训教材呈现多元开发的局面，为职业教育培训教材建设增添了新的活力。目前出版的这套教材，是由广州白云工商高级技工学校（以下简称“白云”）在改革过程中，经过近两年探索和实践后研究开发出来的。这是近几年来出现的较具职教特质的教材之一。这种特质就在于它能够较好地诠释和体现就业导向的职教方针。

一、这套教材编写的依据是职业活动导向的课程模式，而非学科导向的课程模式

众所周知，课程模式决定教材模式。职业教育到底采用什么样的课程模式？这个问题在我国始终没有得到较好的解决。今天，中国经济发展正处于重要的转型期，产业优化升级需要增强企业的自主创新能力，经济的持续高速增长需要数以亿计的熟练技能劳动者和数以千万计的高技能人才。职业教育和培训面临前所未有的机遇。但大多数的职业学校仍在按照学科系统化课程和教材按部就班地教学生、考学生，技能人才培养效率低下，中高级技能人才长期供不应求。为寻求对策，中国就业培训技术指导中心组织有关技工学校的管理人员、教师及职教专家，组成《中国职业教育培训模式研究》课题组，专题研究就业导向的技能人才培养模式。白云工商高级技校作为分课题组，以“汽车维修专业职业活动导向课程模式的建立”为研究目标，先后投入大量人力、物力和财力，从企业调研和工作分析入手，一步一步、扎扎实实地进行新型课程模式的研究、设计、论证和教学试验。经过一年半时间的不懈努力，终于使汽车维修专业职业活动导向课程模式首次在“白云”建立起来。

从长期的学科系统化课程模式转向职业活动导向的课程模式，应该说“白云”经历了一场极其深刻的课程革命。在此基础上，他们将汽车维修工（中级、高级）应具备的职业能力模块转换为知识技能一体化的教学模块，编写成现在的“汽车维修专业职业活动导向一体化教材”。

二、这套教材开发的过程和方法是“校企合作”，而非“闭门造车”

近几年来，“校企合作”正在成为职教领域的热点话题。走“校企合作”之路，是职业教育改革的一个重要途径。然而，一个职业院校的课程体系如果仍是学科型的，学生必须把各门学科理论知识学完，并通过学科理论考试，才能取得相应学分或毕业资格，那么，这种以学校为主体设计的教学计划框架中，“校企合作”不能深入。

“白云”利用这次课题研究的机会，在课程改革和教材建设方面进行“校企合作”。他们的做法是：

第一步，走出去。走进企业进行汽修专业工作任务调查，并与现场工程师和技工进行中、高级汽修工的工作任务分析。

第二步，请进来。把汽修企业生产一线的汽修专家请到学校来，学校课程开发教师将职业活动内容转换为教学内容后的课程方案交给企业专家研究论证。通过5次研讨会，校企双方对课程方案和教材内容的意见才趋于一致。

第三步，坐下来。由校内汽修专业教师将教学内容分解为专项教学模块，再将这些模块编制成为“知识—技能”一体化教材。

从这个过程中，我们可以看到，“白云”的这套教材不是按传统方法“编写”出来的，而是以企业工作现场为平台，与企业的专业人士共同合作“研发”出来的。

三、这套教材的内容结构是“知行一体化”，而非单一的“知识系统化”

有人说，现行职业教育培训教材的内容结构基本上是普通高等学校教材的“压缩本”。这种说法不无道理。近年来，不少学校对传统教材进行改革探索，出现了一些新版本，但细看其内容结构，也还是停留在某些章节的“加加”“减减”，或在排版时对版面加以设计，使教材面孔变得生动活泼一些。这种办法很难从根本上改变固有教材的知识体系。知识和技能的融合不是简单的机械的拼凑，而是靠教材开发者对职业活动的理解与把握。

“白云”开发本套教材是在职业活动导向课程模式的研究过程中进行的，他们提出了“三个同步”的工作原则。

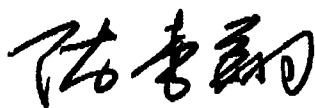
一要坚持教材开发与课程开发同步。“白云”在着重分析珠三角汽车工业发展状况和汽修技能人才就业状况的基础上，从职业活动过程系统化的要求出发，兼顾劳动者职业生涯发展的需求，建立起新的学习体系，从而保证了教材应有的科学价值和实用价值。

二要坚持将职业知识要求与职业能力要求同步。传统的职业教育教材是纯理论性、知识性的。“白云”这套教材将汽车修理工作内容、工作标准、相关知识、相关技能及能力要求等都在学习模块中标示出来。从经过典型化处理的工作任务出发，组织技能点和知识点。每一个学习任务都是一个完整的工作过程，强调工作技能和工作经验的养成，注重解决问题能力和学习能力的提高。

三是坚持教材的开发与相关教学要素的完善同步。好的教材必须有好的课程实施环境相匹配，才能收到好的教学效果。教材的改革必须与教学的整体改革同步，才能使整个教学资源得到改造和提升。“白云”

在开发教材的同时，完善和配置教材实施的软件保障系统（教学计划、教学大纲、一体化项目考核标准等教学文件）、硬件支持系统（专用设备、一体化学习站）和一体化教师。这些要素的有效融合构成了职业活动导向课程，使各要素之间既相对独立又相互依赖，从而保证一体化教材的有效应用。

综上所述，我们认为白云工商高级技校开发的汽修专业教材，初步具备了职业活动导向教材应有的特色和品质，值得同行们参考和借鉴。“白云”的探索和尝试，其意义不仅在教材本身，更在于“白云”开发职业活动导向课程和教材的理念、方法和经验。当然，一套好教材的产生，需要在教学实践中反复运用、反复研究、反复修改，才能日臻完善。“白云”开发的这套教材也不例外。



中国就业培训技术指导中心 陈李翔

2006年6月

目录

CONTENTS

■课题一 汽车安全行驶检测

- 1 // 第一单元 汽车侧滑检测
- 9 // 第二单元 汽车制动性能检测
- 15 // 第三单元 汽车悬挂装置检测
- 21 // 第四单元 汽车前照灯检测
- 27 // 第五单元 汽车四轮定位检测

■课题二 发动机检测

- 59 // 第一单元 柴油发动机废气检测
- 65 // 第二单元 汽油发动机废气检测
- 71 // 第三单元 汽油发动机五气体废气检测
- 93 // 第四单元 发动机综合性能检测

■课题三 解码器的使用

- 147 // 第一单元 解码器概述
- 161 // 第二单元 原厂解码器的使用
- 179 // 第三单元 通用型解码器的使用

课题一 汽车安全行驶检测

第一单元 汽车侧滑检测

学习目标

1. 能够认识到汽车车轮产生侧滑的危害性
2. 能够知道侧滑与纯滚动的关系
3. 能够评价侧滑的好坏
4. 能够懂得侧滑试验台的工作原理

应知理论

1. 车轮无横向滑移的直线滚动
2. 车轮前束值与车轮外倾角的配合
3. 车轮的附着条件和定向行驶能力



应会技能

1. 汽车侧滑的检测
2. 汽车产生侧滑后的基本调整

课程内容

案例链接

李师傅在对他的车进行保养时发现前轮胎的外侧有过度磨损的现象，他怀疑车辆有侧滑现象存在。李师傅的怀疑有道理吗？

专业术语

滑移 前束值 车轮外倾角 纯滚动

为了保证汽车转向车轮作无横向滑移的直线滚动,就需要车轮外倾角和车轮前束有适当的配合,当车轮前束值与车轮外倾角配合不当时,车轮就可能在直线行驶过程中不做纯滚动,从而产生侧向滑移现象。当这种滑移现象严重时,将破坏车轮的附着条件,使汽车丧失定向行驶能力,引发交通事故并导致轮胎的异常磨损。所以当汽车行驶到一定的里程后,应对汽车车轮的侧滑情况进行检测。车轮侧向滑移量的大小与方向可用汽车侧滑试验台来检测。

一、汽车侧滑试验台的功能与工作原理

1. 侧滑试验台的功能

汽车侧滑试验台用来检查前轮侧滑量的大小与方向,检测的主要目的是为了确认前轮前束与前轮外倾角的配合是否恰当。前轮侧滑量的检测需采用动态检测法,使用的检测设备主要有滑动板式侧滑试验台和滚筒式车轮定位试验台两种。滑动板式侧滑试验台如图 1—1—1 所示。

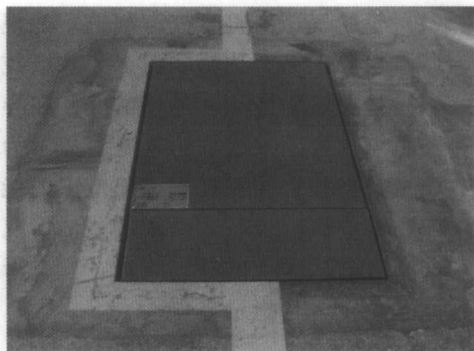


图 1—1—1 滑动板式侧滑试验台

2. 滑动板式侧滑试验台的工作原理

为了减少前轮纵向旋转平面接地点至主销中心线延长线与地面交点的距离,并为了前桥在承受较大载荷后前轮不致产生内倾,在前轮定位中加入了前轮外倾这一角度。但是,有了前轮外倾后,在两前轮滚动中就出现了向外张开的趋势,虽然在刚性前梁的约束下,前轮并不能真正向外滚动,但两前轮分别给地面向内的侧向力和轮胎在地面上的滑磨是实际存在的。此时,若这样的汽车前轮在两块互不连接而可以左、右自由滑动的滑动板上前进通过时,则可以看到两滑动板向内靠拢。滑动板向内的靠拢量即为该前轮的侧滑量。

前轮前束是为了纠正前轮外倾后向外张开滚动这一缺陷而出现的。当前束值恰到好处时,亦即给外倾的前轮一个合适的方向修正量,前轮就会保持稳定的直线行驶。此时,即使汽车前轮再通过上述的滑动板,滑动板也不会左、右移动。当然,若前轮前束值太大,则两前轮滚动时又有向内靠拢的趋势。刚性前梁虽不允许两前轮真正向内靠拢,但两前轮分别给地面一个向外的力并在地面上滑磨也是实际存在的。此时,若汽车的前轮通过上述的滑动板,则两滑动板分别向外滑动,滑动板的滑动量即为该前轮的侧滑量。

侧滑试验台就是利用上述滑动板在侧向力作用下能够横向滑动的原理来测量前轮侧滑量的。可以看出,检测中若滑动板向外移动,表明前轮前束太大或负外倾太大;若滑动板向内移动,表明前轮外倾太大或负前束太大;若滑动板不移动,表明前轮没有侧滑量,前束与外倾配合得恰到好处。

由此可以看出,前轮外倾(或负外倾)对滑动板的作用:不管车辆前进还是后退,其侧滑量相等且侧滑方向一致;前轮前束(或负前束)对滑动板的作用:在车辆前进和后退时,

虽侧滑量相等，但侧滑方向相反。

实际上，对于从动前桥来说，前轮前束还要克服在滚动阻力矩作用下因前桥转向杆系存在间隙和弹性变形所造成的前轮绕主销的张开运动，因而这种车辆前轮前束值比较大，必须给前轮一个恰到好处的方向修正量。但是，对于驱动前桥，特别是对于单前桥驱动的车辆来说，则无需较大的前束，这是因为在牵引力矩的作用下，由于杆系存在间隙和弹性变形，前轮发生了绕主销向内的滚动。因此，这种车辆的前束值都比较小，有的甚至为负前束。

二、汽车侧滑试验台的使用

1. 检测前的准备工作

- (1) 轮胎气压应符合汽车制造厂的规定。
- (2) 轮胎上粘有油污、泥土、水或花纹沟槽内嵌有石子时，应清理干净。
- (3) 检查试验台导线连接情况，在导线连接良好的情况下打开电源开关，察看指针仪表是否在零点位置上（或数码管是否显示为零），视需要进行调整。
- (4) 检查报警装置在规定值范围内能否发出报警信号，视需要进行调整或修理。
- (5) 检查试验台及其周围的清洁情况，如有油污、泥土、砂石及水等应予以清除。
- (6) 打开试验台的锁止装置，检查滑动板能否在外力作用下滑动自如，外力消失后能否回到原始位置，且指示零点。

2. 检测操作方法

让汽车以 3~5 km/h 的速度垂直驶向侧滑试验台。前轮首先压下触发板，使试验台得到一个工作信号，如图 1—1—2 所示。然后前轮平稳通过滑动板，如图 1—1—3 所示。当前轮通过滑动板后，从指示装置上观察侧滑方向，并读取、打印最大侧滑量。检测结束后，切断电源并锁止滑动板。

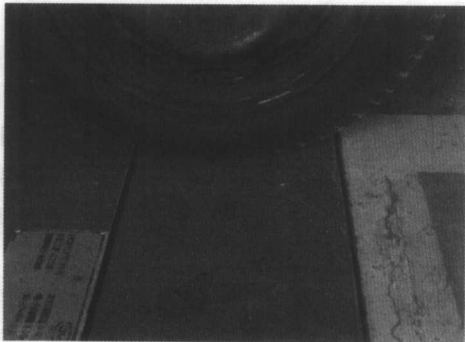


图 1—1—2 前轮经过滑动板前先压下触发板



图 1—1—3 前轮通过滑动板

3. 诊断标准

按国家标准 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》的规定，用侧滑试验台检测前

轮侧滑量,其值不得超过 5 m/km。

4. 检测后轴技术状况

除个别汽车的后轮有定位(如上海桑塔纳后轮有前束)外,绝大多数汽车的后轮是没有定位的。对于后轮没有定位的汽车,可用侧滑试验台按下列方法检测后轴是否变形以及轮毂轴承是否松动。

(1) 使汽车后轮从滑动板上分别前进和后退驶过,如两次读数均为零,表明后轴无变形。

(2) 如两次读数不为零,且前进和后退读数相等,方向相反,表明后轴在水平平面内发生弯曲。若前进时滑动板向外滑动,后退时又向内滑动,说明后轴端部向前弯曲。若前进时滑动板向内滑动,后退时又向外滑动,说明后轴端部向后弯曲。

(3) 如两次读数不为零,且前进和后退读数相等,方向相同,表明后轴在垂直平面内发生弯曲。若滑动板向外滑动,说明后轴端部向上弯曲;若滑动板向内滑动,说明后轴端部向下弯曲。

(4) 若后轮多次驶过滑动板,每次读数都不相等,说明轮毂轴承松动。

对于后轮有定位的汽车,仍可按上述方法检测,只是在检测结果中减去定位值,剩余值即为后轴变形造成的。

5. 使用注意事项

- (1) 不能让超过试验台允许载荷的车辆通过试验台。
- (2) 车辆不能在试验台上转向或制动。
- (3) 保持试验台内外及周围环境清洁。
- (4) 其他注意事项见仪器使用说明书。

6. 侧滑试验台的维护保养

(1) 侧滑台不使用时,一定要锁止滑动板,以防止受到外界因素(人或汽车等)引起的晃动而损坏测量机件。

(2) 保持试验台表面和周围环境清洁,及时清除泥、水和垃圾,以防止进入侧滑台。

(3) 侧滑台上不要停放车辆或堆放杂物,防止滑动板及测量机件变形或损坏。

(4) 每使用 1 个月,应重点检查测量装置、蜂鸣器或信号灯在侧滑量超过规定值时能否及时报警或给出侧滑量不合格的信息。若蜂鸣器、信号灯或限位开关工作状态不良,应及时调整或更换。

(5) 每使用 3 个月,除做上述保养作业外,还需检查测量装置的杠杆机构指针、回位装置及联动装置等动作是否灵活。如动作不灵活或有迟滞,应及时进行清洁和润滑工作,必要时需进行修理或更换有关零件。

(6) 使用 6 个月,除进行第 5 项保养作业外,还需要拆下滑动板,检查滑动板下的滚轮及导轨,检查各部件有无脏污、变形、松动、锈蚀及磨损等情况,并进行清洁、紧固和润

滑工作。对磨损严重的零部件应立即更换。

(7) 使用 1 年后, 除进行上述保养作业外, 还需接受有关部门的检定以确保测试精度。

三、侧滑试验台的检修和调整

汽车侧滑试验台长期使用后, 由于零部件磨损变形等会造成测试精度下降, 为此需定期(1 年或半年) 进行检修和调整, 以保证测试工作的可靠性。

1. 侧滑台的检修

侧滑试验台的检修需按照国家标准《机动车安全检测设备检定技术条件》(GB/T 11798.1—2001) 的有关规定进行。

通过对侧滑试验台的检修, 往往会发现示值超差, 造成超差的原因一是机械方面的原因, 主要是滑动板及联动机构等机械构件在制造过程中存在隐蔽缺陷, 以及长期使用后机件磨损、间隙增大所致; 二是电气方面的原因, 测试仪表内的电子器件日久老化, 或使用过程中由于操作不慎而造成零点漂移或阻值变化, 还有可能是部分元件损坏所致。

2. 侧滑台的调整

出现超差后的调整方法如下:

(1) 调整仪表零点。侧滑台显示仪表依据仪表类型可分为两种调整零点形式:

1) 电零位调整。利用仪表上的零位调整电位器, 改变电阻值的大小进行调整。

2) 机械零位调整。当电零位调整无法将仪表指针调零时, 可通过机械方法调整, 如改变传感器的安装位置、改变滑臂转动角度(对于旋转电位计) 或调整回位弹簧预紧力(对机械式显示仪表) 等。

(2) 调整示值超差。当侧滑台左右滑动板的示值偏大或偏小时, 可通过仪表板上增益电位器进行调整。有些侧滑台的仪表板上设有两只调整增益用的电位计, 对滑动板的向外(OUT) 和向内(IN) 可分别进行调整。在检修中经常发现, 由于联动机构间隙过大或轴承松动, 会造成仪表示值超差。在此情况下, 应注意恢复机构配合间隙, 如适当增加调整垫片或对轴承座圈进行镀铬修复等, 以及改变调整螺母的松紧度以消除间隙, 必要时也可更换磨损严重的轴承等易损件。

(3) 调整报警设定点超差。由于报警点设定在 5 m/km 点, 因此, 报警设定点超差必然是 5 m/km 点示值超差所致。有些仪表板上有电位器调整设定点, 通过它可以方便地进行调整。当无此电位器调设定点时, 可用机械调整的方法来解决。如调整滑动板下面的行程开关的位置。对于数字式仪表无须调整, 由示值精度予以保证。

(4) 调整动作力超差。当出现滑动板动作力超差时, 可以通过调整回位弹簧预紧力解决, 必要时甚至可更换回位弹簧。在测定滑动板动作力时, 常可发现在滑动板移动过程中, 动作力不均匀, 当滑动板移到某一点时, 动作力突然增加, 造成动作力超差。其主要原因是滑动板卡滞所致。应注意检查滑动板有无弯曲变形、下滑板导轨是否不平, 上下滑动板间润滑是否良好或有无脏污物造成移动阻力等。机体变形应进行调平校正, 并进行彻底清洗和润

滑作业。



综合练习

1. 汽车为什么会产生侧滑？
2. 汽车侧滑的产生与什么因素有关？
3. 试述侧滑试验台的功能和工作原理。
4. 侧滑检测前的准备工作有哪些？
5. 简述侧滑试验台的操作方法。
6. 侧滑试验台的维护工作有哪些？