



底盘及整车

实验教程

(试验与检测技术)

主 编 张 军 王志洪
副主编 斯海林 赵树恩



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

汽车底盘及整车实验教程

(试验与检测技术)

主 编 张 军 王志洪

副主编 斯海林 赵树恩



YZLI0890126223

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车底盘及整车实验教程: 试验与检测技术 / 张军, 王志洪主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2011.1
ISBN 978-7-5643-0958-9

I. ①汽… II. ①张…②王… III. ①汽车—检测—教材 IV. ①U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 225167 号

汽车底盘及整车实验教程

(试验与检测技术)

主编 张军 王志洪

责任编辑	李芳芳
特邀编辑	罗在伟
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	9.25
字 数	230 千字
版 次	2011 年 1 月第 1 版
印 次	2011 年 1 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-0958-9
定 价	19.50 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

随着国家汽车产业发展政策的调整,我国汽车产业进入健康、持续、快速发展的轨道。汽车工业和汽车服务业的发展,使得汽车厂商和服务商对高素质的汽车服务人才的需求比以往任何时候都更为迫切,汽车服务业将人才竞争视作企业竞争制胜的关键要素。

在这种背景下,构建一个以学生为主体,以就业为导向,以创新能力和高技能型人才培养为核心的新的课程体系、教育模式与教学内容成为关键,而教材建设是最重要的一个环节。为适应目前高等教育的发展形势尤其是就业形势的需要,重庆交通大学组织专家、骨干教师,召开《汽车底盘及整车实验教程》(试验与检测技术)教材研讨会,确定了本套教材的编写指导思想、编写计划及编写大纲。

根据人才培养方案的要求,在编写过程中注重介绍汽车性能试验与性能检测方法,每章都与理论教学内容密切联系又自成体系,以我国常见车型为代表又涵盖国外先进汽车技术,注重理论与实践、教学与生产实际相结合。各院校可根据本学院和所处地区的实际情况进行取舍或增加其他实训内容,以提高学生和培训者在实际生产中的知识应用能力。

本实验教程紧紧围绕创新能力培养,以就业为导向,以技能训练为中心,以“更加实用、更加科学、更加新颖”为编写原则,旨在探索课堂与实验、实践的一体化。教材内容符合高校教学改革精神,适应我国汽车行业对高素质综合人才的需求,具有如下特点:

(1)教材编写理念:融入课程教学设计新理念,以学生为主体,以老师为指导,以提高学生实践技能和创新能力为目标,理论紧密联系实际,思想性和学术性相统一。理论知识以够用为度,技能训练面向岗位需求,注重结合汽车售后服务岗位群和维修岗位群的岗位知识和技能要求,反映了教学改革和课程建设的新成果。

(2)教材结构体系:根据就业工作需求,采用任务驱动、项目导向的新模式构建新课程体系。理论教学与技能训练有机融合,系统性与模块化有机融合,方便不同学校、不同专业、不同实验条件剪裁选用。教材取材合适,要求恰当,深度适宜,篇幅符合各类院校的要求。

(3)教材内容组织:精选学生终身有用的基础理论和基本知识,突出实用性、新颖性,重点介绍现代汽车检测与试验的新技术、新方法和新标准;内容安排采用实例引导的方式,以激发学生的兴趣,符合学生的认知规律。

(4)教材编排形式:图文并茂,通俗易懂,简明实用,由浅入深,深浅适度,符合学生的心理特点。每一实验项目均结合人力资源和社会保障部职业资格证书考试要求,使教学与职业资格能力训练有机结合。

本实验教程内容包括汽车底盘与整车性能方面二十二个实验项目,由张军、王志洪任

主编，斯海林、赵树恩任副主编。其中，实验项目一至实验项目十由张军编写，实验项目十一至实验项目十三由斯海林编写，实验项目十四至实验项目十五由赵树恩编写，实验项目十六至实验项目二十由王志洪编写，实验项目二十一至实验项目二十二由于勇编写。

本实验教程作为普通高等学校汽车服务工程专业和相关专业（方向）的本科生实验教材，将对教学起到促进作用。此外，本实验教程也可以作为汽车类专业、汽车服务业职工培训的教材或参考读物使用。

本实验教程在编写过程中参考了大量的国内外技术资料，得到了许多同行的大力支持，在此谨向所有参考资料的作者及关心支持本书编写的同志们表示感谢。由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请各位专家、同行批评指正。

编者

2010年7月

目 录

实验项目一	车辆预检	1
实验项目二	汽车转向参数检测	5
实验项目三	汽车车轮定位检测	10
实验项目四	汽车前轮侧滑量检测	16
实验项目五	底盘输出功率检测	21
实验项目六	汽油车排气污染物检测	29
实验项目七	柴油车烟度检测	35
实验项目八	自动变速器性能检测	41
实验项目九	汽车 ABS (防抱死制动) 系统检测	48
实验项目十	汽车车轮平衡检测	52
实验项目十一	汽车悬架系统检测	58
实验项目十二	汽车制动性能台架实验	63
实验项目十三	汽车制动性能道路实验	71
实验项目十四	汽车动力性道路实验	78
实验项目十五	汽车燃料经济性实验	83
实验项目十六	汽车操纵稳定性实验	94
实验项目十七	汽车运行工况实验	109
实验项目十八	汽车平顺性实验	112
实验项目十九	汽车滑行实验	117
实验项目二十	汽车车速表检测	122
实验项目二十一	汽车噪声检测	128
实验项目二十二	汽车前照灯检测	134
参考文献		141

实验项目一 车辆预检

一、实验教学组织

- (1) 集中讲授仪器、设备的结构和工作原理。
- (2) 讲解实验内容、注意事项及操作步骤。
- (3) 根据实验目的、要求进行分组。
- (4) 在教师指导下, 各组学生自己独立操作, 并对实验、检测数据进行记录。
- (5) 教师总结实验情况。

二、实验学时

2 学时。

三、实验目的

- (1) 掌握汽车技术状况的检测方法。
- (2) 熟悉实验仪器、设备的工作原理及使用方法。
- (3) 熟悉 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》中有关规定及要求。

四、实验要求

- (1) 遵守实验仪器、设备操作规程。
- (2) 记录实验数据, 并根据数据分析实验车的技术状况。
- (3) 结合实验数据完成实验报告。

五、实验内容

参照国家颁布的 GB 7258—2004 中有关规定及要求检查实验车的技术状况。

六、实验仪器、设备

车辆举升器

1 台

电子异响听诊器	1 台
实验车	1 辆

七、实验准备

- (1) 举升器上下灵活、安全装置，工作应正常。
- (2) 实验车应清洗干净。
- (3) 轮胎气压应符合规定。

八、检测项目及方法步骤

1. 车辆标记的检测

检查车辆标记，应保证其符合实验要求。

2. 车身的检测

- (1) 车身是否变形，外部涂层是否完整。
- (2) 车身与车架连接是否牢固。
- (3) 驾驶室骨架有无断裂和变形。
- (4) 座椅、安全带、拉手是否齐全完好。

3. 门窗的检测

- (1) 车门和车窗开闭轻便灵活、门锁应牢固可靠。
- (2) 车门铰链是否完好。

4. 汽车安全防护装置的检测

- (1) 安全带应可靠、有效，位置合理。
- (2) 车外后视镜的安装位置、角度应保证能看清车外左右侧和车后 50 m 的交通情况。
- (3) 风窗雨刮工作正常，关闭时刮片应能回到初始位置。

5. 发动机的检测

- (1) 发动机应无漏油、漏水现象，油平面高度应符合规定。
- (2) 发动机运转平稳、怠速稳定、无异响、机油压力正常，不得有“回火”、“放炮”现象。
- (3) 发动机起动性能良好，各系统的机件应齐全、性能良好。
- (4) 柴油机的停机装置必须灵活有效。

6. 转向系的检测

(1) 转向盘应转动灵活、操纵方便、无阻滞现象，转向过程中不得与其他零件有干涉现象。

(2) 转向盘自由转动量应符合规定。

(3) 转向轮转向后应能自动回正。

① 实验车在平坦、坚实、干燥和清洁的道路上行驶时不得跑偏。

② 转向拉杆和球头无变形、裂纹、松旷。

7. 制动系的检测

(1) 行车制动系踏板自由行程应符合规定，行车制动时产生最大制动力作用时的踏板力应符合要求。

(2) 制动距离和跑偏量应符合要求。

(3) 驻车制动器制动行程和制动力应符合规定。

8. 行驶系的检测

(1) 轮胎的磨损程度，胎冠上的花纹深度不得小于 1.6 mm。

(2) 转向轮不得装用翻新轮胎。

(3) 轮胎型号应符合出厂时的规定。

(4) 钢板弹簧不得有错位和断裂。

(5) 减振器应完好无漏油。

(6) 车架不得有变形、裂纹，螺栓和铆钉无缺少或松动。

(7) 前后桥不得有变形和裂纹。

(8) 车架和悬架之间的各种拉杆和导杆不得有变形，各接头和衬套不得松旷和出现错位。

9. 传动系的检测

(1) 离合器工作正常，自由行程符合规定。

(2) 变速器换挡灵活，自锁、互锁装置有效，无异响、无漏油，油平面高度应符合规定。

(3) 传动轴在运转时不得发生抖振和异响，中间轴承和万向节不得有裂纹和松旷。

(4) 驱动桥工作正常无异响，无漏油，油平面高度应符合规定。

10. 其他设备装置的检测

检测照明装置、信号装置、电气设备及仪表工作是否正常。

九、注意事项

(1) 举升车辆时要注意举升部位是否正确。

(2) 使用电子异响听诊器时应正确判断异响部位。

十、实验报告

实验报告

姓名_____ 学院、班级_____

时间_____ 实验地点_____

实验名称_____

实验车型号_____ 轮胎型号_____ 轮胎气压_____

仪器、设备_____

（一）实验目的、要求

（二）实验数据记录

实验数据记录表

检测项目	检测结果及分析
车辆标记	
车 身	
车 窗	
安全防护装置	
发 动 机	
转向系	
制动系	
行驶系	
传动系	
照明装置、信号装置	
电气设备及仪表	

（三）实验结果分析

（四）实验收获及心得

实验成绩_____ 指导教师（签名）_____ 日期_____

实验项目二 汽车转向参数检测

一、实验教学组织

- (1) 集中讲授仪器、设备的结构和工作原理。
- (2) 讲解实验内容、注意事项及操作步骤。
- (3) 根据实验目的、要求进行分组。
- (4) 在教师指导下, 各组学生自己独立操作, 并对实验、检测数据进行记录。
- (5) 教师总结实验情况。

二、实验学时

2 学时。

三、实验目的

- (1) 掌握汽车转向系统转向盘自由转动量、转向力、最大转向角等参数的检测方法。
- (2) 熟悉实验仪器、设备的工作原理及使用方法。
- (3) 熟悉 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》及 GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》中有关规定及要求。

四、实验要求

- (1) 遵守实验仪器、设备操作规程。
- (2) 记录实验数据, 并根据数据分析实验车辆转向系统的可靠性与稳定性。
- (3) 结合实验数据完成实验报告。

五、实验内容

测定实验车转向盘的自由转动量; 测量转向轮的最大转向角; 测量转向盘的最大转向力。

六、实验仪器、设备

转向参数检测仪	1 台
转盘（车轮定位仪附件）	2 个
实验车	1 辆

七、转向参数检测仪结构和工作原理

图 2.1 所示为国产 ZC-2 型转向参数检测仪，该仪器由操纵盘、主机箱、连接叉和定位杆四部分组成，具有测试转向盘自由行程、转向角和转向力的功能。操纵盘实际上是一个附加转向盘，用螺栓固定于三爪底板上；底盘与连接叉间装有力矩传感器，以测出转向时的操纵力矩；连接叉通过装在其上的长度可伸缩的活动卡爪与被测转向盘连接；主机箱固定在底盘中央，内装力矩传感器、接口板、微机板、转角编码器、打印机和电池等；从底板下伸出的定位杆，通过磁座吸附在驾驶室内仪表盘上，其内端与装在主机箱下部的光电装置连接。使用时，把转向测量仪对准被测转向盘中心，调整好三只伸缩爪的长度，使之与转向盘牢固连接后，转动操纵盘的转向力，通过底板、力矩传感器、连接叉传递到被测转向盘上，使转向轮偏转从而实现汽车转向。此时，力矩传感器把转向力矩转变成电信号，定位杆内端所连接的光电装置将转向角的变化转换为电信号。传感器把信号输送至主机箱后，由装在其内的微机自动完成数据采集、转角编码、运算、分析、存储、显示并打印出所测结果。

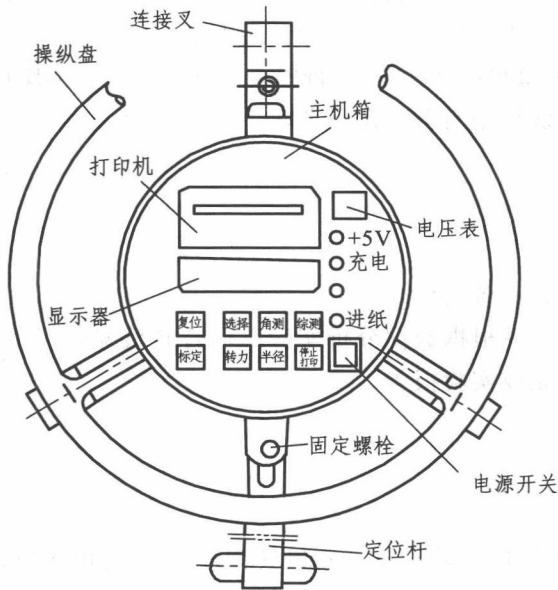


图 2.1 ZC-2 型转向参数检测仪

八、实验准备

- (1) 检查被测车辆轮胎气压是否符合规定。
- (2) 实验时风速应不大于 5 m/s。
- (3) 实验场地坡度不大于 2%。
- (4) 接通仪器电源，预热到正常温度。
- (5) 对仪器零位、力矩、转角进行校验。

九、检测项目及方法步骤

1. 转向盘自由转动量的检测

转向盘自由转动量是指转向盘空转的自由角度，是代表转向系内部各传动连接机构、部件之间配合间隙的基本参数，它的大小直接影响转向的灵敏性和操作稳定性。测定时，应按以下步骤和方法进行：

(1) 将转向参数检测仪按要求安装在被检测车辆的转向盘上，调整伸缩卡爪，使检测仪中心线与转向盘中心线相重合后并固定伸缩卡爪螺母（螺栓）。

(2) 调整定位伸缩杆长度，将吸盘吸附在仪表盘或挡风玻璃上。

(3) 保持车辆直线行驶状态，按下检测仪“MAX”键，轻轻向右（或左）转动测量仪操纵盘使转向盘至右（或左）极限位置（感觉有轻微阻力，但转向轮应无偏转）为止，读取检测仪上指针所指示的刻度值，此时所测角度即为向右（或左）的自由转动角度。

GB 7258—2004 规定：最高设计车速 ≥ 100 km/h 的机动车转向盘的最大自由转动量不允许大于 20° ；其他机动车不允许大于 30° 。

2. 转向盘最大转向角度的检测

转向盘最大转向角度的大小直接影响车辆的灵活性和对最小转弯半径参数的控制。测定时，应按以下步骤和方法进行：

(1) 将被测转向车轮保持车辆直线行驶状态驶上转盘，并让车轮落在转盘中央位置。

(2) 调整转盘上指针，使其指在零刻度位置。

(3) 转动转向盘向右（或左）至极限位置，读取转盘上指针所指示的刻度值，此值即为转向车轮向右（或左）的最大转向角度（按同样的步骤和方法测量另一侧转向轮的最大转向角度）。

GB 7258—2004 规定：机动车的转向盘应转动灵活、操纵轻便、无阻滞现象。车轮转到极限位置时，不得与其他部件有干涉现象。

3. 转向盘转向力的检测

汽车转向力的大小直接影响车辆行驶的安全性和操纵稳定性，转向力过大与过小都会对行车安全与操作不利。其检测方法一般有原地试验和道路试验（“8”字形低速大转角试验、弯道转向力试验）。测定时，应按以下步骤和方法进行：

（1）原地试验。

① 将转向参数检测仪按要求安装在被检测车辆的转向盘上，调整伸缩卡爪，使检测仪中心线与转向盘中心线相重合后并固定伸缩卡爪螺母（螺栓）。

② 调整定位伸缩杆长度，将吸盘吸附在仪表盘或挡风玻璃上。

③ 将车辆转向车轮保持车辆直线行驶状态驶上带有刻度的转盘上。

④ 开启测量仪电源，按下“测力”按钮。

⑤ 缓慢转动转盘，使被测车辆转向轮达到制造厂家所规定的最大转向角度。

⑥ 在转向轮转动的全过程中，检测仪器在转向盘外边缘处所测得的最大数值即为转向轮原地转动的转向盘的转向力。

⑦ 进行原地检测时，转向车轮必须转到极限位置。观察其连接部件是否有相互干涉现象，若有，则予以排除。

（2）道路试验。

将转向参数检测仪按正确方法安装到被检测车辆的转向盘上，被检测车辆在平坦、硬实、干燥和清洁的水泥或沥青路面上，以 10 km/h 的速度在 5 s 内沿螺旋线从直线行驶过渡到直径为 24 m 的圆周行驶，其过程中施加于转向盘外缘的最大圆周切向力数值，即是被测车辆转向盘的最大转向力。

GB 18565—2001 规定：机动车转向轮置于转向盘上，转动转向盘使转向轮达到原厂规定的最大转角，在检测过程中使用转向参数检测仪测得的转动转向盘的操纵力不得大于 120 N。

GB 7258—2004 规定：机动车在平坦、硬实、干燥和清洁的水泥或沥青道路上行驶，以 10 km/h 的速度在 5 s 之内沿螺旋线从直线行驶过渡到直径为 24 m 的圆周行驶，施加于方向盘外缘的最大切向力不应大于 245 N。

十、注意事项

（1）实验车胎面花纹深度不小于 1.5 mm。

（2）实验时汽车处于最大总质量状态。

（3）仪器安装应牢固。

十一、实验结果分析

（1）造成转向盘自由转动量不符合规定（过大或过小）的原因主要有：

① 转向系各连接处配合间隙过大或过小。

② 转向器内部主动件啮合间隙过大、过小或轴承预紧度不符合要求。

③ 转向球头与球头座配合松旷或过紧。

（2）造成最大转向角度不符合规定的的原因主要有：

① 最大转向角限位螺栓损坏或长短不符合规定。

② 转向操纵机构磨损严重或配合间隙不符合要求。

③ 转向操作机构与底盘或悬架系统有相互干涉。

(3) 造成转向盘转向力不符合规定的原因主要有：

- ① 轮胎气压不足。
- ② 转向器内部主从动件啮合间隙过大、过小或轴承预紧度不符合要求。
- ③ 转向器、转向节止推轴承缺少润滑油。
- ④ 前轮前束值过大或过小。
- ⑤ 前轴或车架受损变形，造成车轮定位参数失准。

十二、实验报告

实验报告

姓 名 _____ 学院、班级 _____
 时 间 _____ 实验地点 _____
 实验名称 _____
 实验车型号 _____ 轮胎型号 _____ 轮胎气压 _____
 仪器、设备 _____

(一) 实验目的、要求

(二) 实验数据记录

转向参数检测记录表

检测项目	次 数	测 量 值		
		1	2	3
转向盘自由转动量 (°)				
最大转角 (°)	右前轮			
	左前轮			
最大转向力 (N)	右转向			
	左转向			

(三) 实验结果分析

(四) 实验收获及心得

实验成绩 _____ 指导教师 (签名) _____ 日 期 _____

实验项目三 汽车车轮定位检测

一、实验教学组织

- (1) 集中讲授仪器、设备的结构和工作原理。
- (2) 讲解实验内容、注意事项及操作步骤。
- (3) 根据实验目的、要求进行分组。
- (4) 在教师指导下，各组学生自己独立操作，并对实验、检测数据进行记录。
- (5) 教师总结实验情况。

二、实验学时

2 学时。

三、实验目的

- (1) 掌握车轮定位参数的检测方法。
- (2) 熟悉实验仪器、设备的工作原理及使用方法。
- (3) 熟悉 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》有关规定及要求。

四、实验要求

- (1) 遵守实验仪器、设备操作规程。
- (2) 记录实验数据，并根据数据对车轮定位参数进行分析。
- (3) 结合实验数据完成实验报告。

五、实验内容

检测实验汽车前束角、轴距差、推力角，车轮外倾角，主销后倾角、主销内倾角，转向 20°时前张角等车轮定位参数。

六、实验仪器、设备

电脑四轮定位仪	1 台
电脑四轮定位仪专用剪式子母举升器	1 台
实验车	1 辆

七、电脑四轮定位仪的结构及工作原理

电脑四轮定位仪是专门用来测量汽车车轮定位参数的设备。电脑四轮定位仪一般由主机、彩色显示器、操作键盘、高精度传感器、支架、转盘、打印机、遥控器以及专用软件等组成，一般制成可移动式。主要由安装在车轮上的传感器，把车轮与定位角之间的几何关系转变成电信号或光信号，输入电脑进行分析判断，然后由显示屏或打印机输出。

电脑四轮定位仪可检测的项目包括：车轮前束角、车轮外倾角、主销后倾角、主销内倾角、转向 20° 时的前张角、推力角和左右轴距差等，如图 3.1 所示。

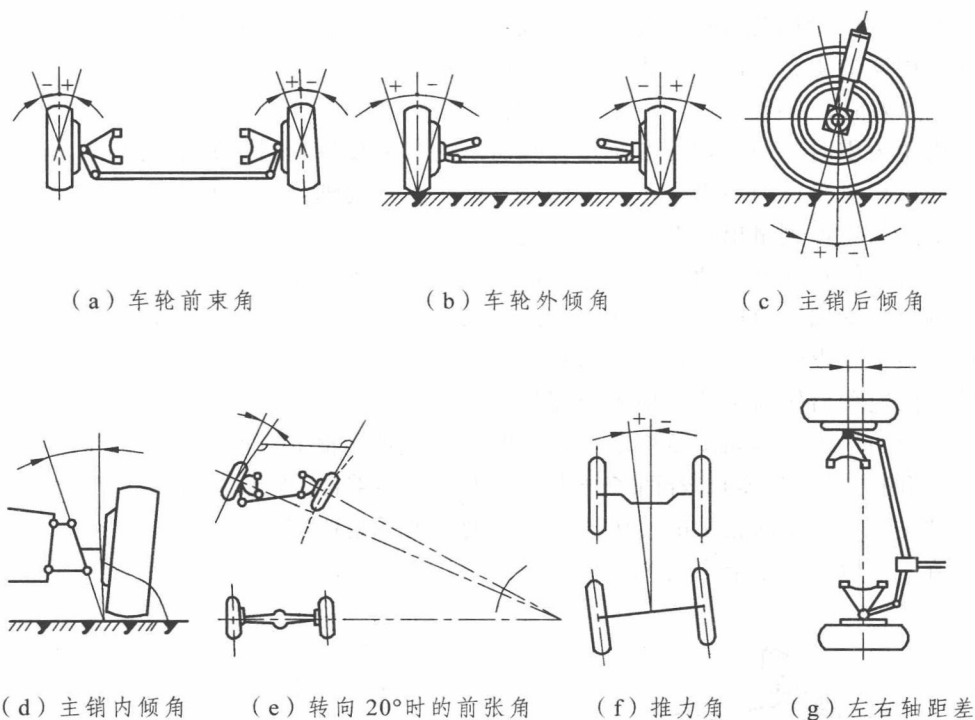


图 3.1 电脑四轮定位仪的检测项目

电脑四轮定位仪内部储存了大量常见车型的四轮定位标准数据，在检测过程中，可随时把实测数据与标准数据进行比较，并通过屏幕用图形和数字方式给出需要调整的部位、调整方法以及在调整过程中数值的变化情况。