



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等教育交通类专业规划教材

汽车检测与诊断

(上册)

第2版



长安大学 陈焕江 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等教育交通类专业规划教材

汽车检测与诊断(上册)

第2版

主 编 陈焕江

主 审 郭晓汾



机械工业出版社

本书主要介绍了汽车检测与诊断的基础知识、汽车发动机和整车的动力性及燃油经济性检测、汽车发动机和汽车底盘技术状况检测诊断的基本原理、基本方法,以及有关汽车检测诊断设备的结构、工作原理和使用方法等。

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材和普通高等教育交通类专业规划教材,分为具有相对独立性的上、下两册出版。上册以汽车技术状况的检测与诊断为主;下册以汽车主要总成或系统的故障分析与诊断方法为主。既可作为高等院校交通运输(汽车运用工程)和其他相关专业“汽车检测与诊断”课程的教材,也可供汽车检测诊断行业、汽车维修行业、汽车运输行业的技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与诊断.上册/陈焕江主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2007.8(2012.1重印)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材,普通高等教育交通类专业规划教材

ISBN 978-7-111-08345-0

I. 汽… II. 陈… III. ①汽车-故障检测-高等学校-教材②汽车-故障诊断-高等学校-教材 IV. U472.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第104671号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:杨民强 责任编辑:赵海青 责任校对:樊钟英

封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2012年1月第2版·第7次印刷

169mm×239mm·16.5印张·319千字

20 001—22 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-08345-0

定价:34.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页、由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面防伪标均为盗版

前言

《汽车检测与诊断》(第1版)根据全国高等院校汽车运用工程专业教学指导委员会第二届六次会议通过的编写大纲和普通高等教育交通类“十五”教材编写规划编写。自2001年7月出版以来,数次重印,在全国许多高等院校的交通运输(汽车运用工程)、汽车服务工程等专业的教学中得以广泛应用。2006年教育部《关于印发普通高等教育“十一五”国家级教材规划选题的通知》(教高[2006]9号)把《汽车检测与诊断》(第2版)列入“十一五”国家级规划教材。

六年来,汽车技术、汽车检测诊断及维修技术、汽车运用技术都有了新发展。新技术、新材料、新工艺,特别是电子和自动控制等高新技术在汽车上的广泛应用,使之成为复杂的机-电-液一体化产品,提出了汽车技术状况检测和故障诊断的新问题和新技术课题;同时,电子技术在汽车检测诊断设备开发和改造中的应用也为现代汽车的检测诊断提供了更多、更有效的技术手段;另一方面,对汽车运用的高效益、安全、低公害的追求,使汽车质量评定、汽车性能与监控、汽车技术状况检测与故障诊断倍受关注。这些都直接促进了汽车检测诊断技术的快速发展和检测诊断标准的修订与颁布。鉴于此,再版《汽车检测与诊断》非常必要。

《汽车检测与诊断》(第2版)保持第1版的结构框架和内容框架,仍分为上、下两册出版。上册以汽车技术状况的检测与诊断为主;下册以汽车各总成的故障诊断为主。两册具有一定的相对独立性。既可成套使用,又可单册使用,以满足不同学校的不同专业“汽车检测与诊断”课程的教学需求。在此基础上,《汽车检测与诊断》(第2版)上册将力求反映汽车行业、汽车检测诊断和维修行业、汽车运输行业的新技术、新发展;特别是结合了第1版出版以来已经修订更新了的汽车检测诊断标准和汽车维修质量标准,删除了部分技术上已经陈旧的内容;更新了许多与新标准不一致的内容;增添了大量关于汽车电控系统检测诊断方法和汽车检测诊断新技术等方面的内容;加强了汽车和汽车发动机台架动力性、燃油经济性检测和汽车噪声、排放污染物检测的内容。编者期望这样的改版更新能够得到读者的认可和实践的检验。

《汽车检测与诊断》(第2版)上册由长安大学陈焕江教授、任军讲师编写。编写过程中,长安大学汽车综合性能检测站董元虎副教授等许多老师提供了大量资料,提出了许多宝贵建议;长安大学汽车学院有关领导对本教材的出版非常关

IV

心并提供了许多帮助，编者对此深表谢意。

初稿完成后，承蒙郭晓汾教授审阅了书稿，提出了许多修改意见，编者表示衷心感谢。

恳请使用本教材的师生对教材内容、章节安排等提出宝贵意见，并对书中存在的错误及不当之处提出修改建议，以便再版修订时参考。

编 者

目 录

前言

第一章 汽车检测与诊断基础知识	1
第一节 概述	1
一、基本概念及术语	1
二、汽车检测诊断的目的和作用	1
三、汽车诊断的方法及特点	2
四、汽车诊断技术的发展	3
五、汽车检测诊断站的发展和作用	4
第二节 汽车技术状况及汽车故障的形成	9
一、汽车的技术状况	9
二、汽车故障及其主要类型	9
三、汽车故障形成及技术状况变化的基本原因	10
四、汽车技术状况的变化规律	14
第三节 汽车诊断分析方法——故障树分析法	16
一、故障树的建立	16
二、故障树的分析方法	18
第四节 汽车诊断参数和诊断标准	19
一、诊断参数	19
二、诊断参数标准	22
三、诊断标准的制定	23
第五节 汽车诊断周期和汽车诊断的工艺组织	28
一、汽车诊断周期	28
二、汽车诊断的工艺组织	29
复习题	31
第二章 汽车动力性和燃油经济性检测	33
第一节 发动机动力性检测	33
一、发动机功率测试方法	33
二、无负荷测功原理	35
三、转速、角加速度和加速时间测试方案	37
四、无负荷测功仪的使用方法	39
五、单缸功率检测	40
六、发动机综合性能检测仪及其使用	41
第二节 底盘输出功率检测	45

一、底盘测功机的功能和构造	45
二、底盘测功机的工作原理	50
三、底盘测功机的使用方法	56
第三节 汽车燃油经济性检测	58
一、汽车燃油经济性的两种基本试验方法	58
二、常用油耗仪工作原理	59
三、汽车燃油经济性的台架试验	61
复习题	68
第三章 发动机技术状况检测与诊断	70
第一节 气缸密封性检测	70
一、气缸压缩压力检测	70
二、气缸漏气量(率)检测	76
三、进气管真空度检测	79
四、曲轴箱窜气量检测	80
第二节 点火系统检测	82
一、点火系统的功能和类型	83
二、点火电压波形检测与分析	84
三、点火正时的检测	93
第三节 汽油机燃油供给系统检测	98
一、混合气质量检测	99
二、化油器的检测与调整	100
三、电控喷油信号和燃油压力的检测	101
四、汽油泵的检测	103
第四节 柴油机燃油供给系统的检测	105
一、混合气质量检测	105
二、喷油压力波形分析	106
三、供油正时检测	111
四、喷油器技术状况检测	114
第五节 润滑系统检测	115
一、机油压力和机油消耗量检测	116
二、机油品质检测与分析	117
三、机油中金属杂质的种类和含量分析	123
第六节 发动机异响诊断	127
一、发动机异响的性质和特征	128
二、发动机异响诊断仪	130
三、异响诊断方法	132
四、配气相位的动态检测	134
复习题	135

第四章 汽车底盘技术状况的检测与诊断	137
第一节 汽车转向系统检测	137
一、转向轮定位及检测	137
二、四轮定位检测	149
三、四轮定位仪及使用方法	152
四、转向盘自由行程和转向力检测	155
第二节 汽车传动系统检测	157
一、汽车传动系统功率损失和传动效率的检测	157
二、离合器滑转的检测	158
三、传动系统角间隙的检测	158
第三节 汽车制动性能检测	161
一、汽车制动过程	161
二、汽车制动性能诊断参数和标准	162
三、制动性能的检测	165
第四节 车轮平衡检测	173
一、基本知识	173
二、车轮平衡机的类型和结构	175
三、车轮不平衡检测原理	177
四、车轮不平衡检测方法	178
第五节 汽车前照灯检测	180
一、前照灯及其特性	180
二、检测项目与标准	183
三、前照灯检测的基本原理	184
四、常用前照灯检测仪	187
五、前照灯检测仪使用注意事项	192
第六节 汽车喇叭声级和噪声检测	192
一、检测指标	192
二、检测标准	194
三、检测方法	196
四、检测仪器	201
第七节 汽车排放污染物检测	204
一、汽车的排放污染物	204
二、检测标准	205
三、汽车排气污染物检测方法	208
四、汽车排气污染物检测技术与设备	214
复习题	224
附录	226
附录一 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》(摘录)	226
附录二 GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》(摘录)	240
参考文献	255

第一章 汽车检测与诊断基础知识

汽车检测与诊断是确定汽车技术状况、寻找故障原因的技术手段，检测与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、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与诊断技术的基础。

第一节 概 述

一、基本概念及术语

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、汽车检测诊断的目的和作用

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) 汽车故障检测 对故障汽车进行检测诊断,目的是在不解体(或仅卸下个别小件)情况下,查出故障的确切部位和产生的原因,从而确定故障的排除方法,提高排除汽车故障的效率,使汽车尽快恢复正常使用。

(4) 汽车维修检测诊断 根据交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》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、汽车诊断的方法及特点

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,汽车诊断主要有三种基本方法,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,其三是自诊断法。

(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 现代仪器设备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。

(3) 自诊断法 自诊断法是利用汽车电控单元的自诊断功能进行故障诊断

的一种方法。其基本原理是利用监测电路检测传感器、执行器及微处理器的各种实际参数，并与存储器中的标准数据比较，从而判断系统是否存在故障。当确定系统有故障存在时，电控单元把故障信息以故障码的形式存入存储器，并控制警示灯发出警示信号。把该故障码从存储器中提取出来，然后查阅相应的“故障码表”便可确定故障的部位和原因。

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、汽车诊断技术的发展

初期的汽车诊断技术是以人工经验诊断法为主的，仪器设备诊断法和自诊断法则是在传统的人工经验诊断法的基础上伴随着现代科学技术的进步而发展起来的。许多检测诊断设备就是沿着人工经验诊断的思路研制开发的，即使先进的汽车专家诊断系统，也是把人脑的分析、判断通过计算机语言转化成电脑的分析判断；自诊断法对于电子控制的汽车各大系统的监控和诊断非常准确有效，随着计算机控制技术的发展和在汽车上的广泛应用，自诊断法的优势将更为突出。因此，在汽车诊断技术的发展过程中，其基本诊断方法并不是相互独立的，而是相辅相成的。

随着社会的发展、技术的进步，仪器设备诊断和自诊断技术在汽车诊断技术中从无到有，所占比重愈来愈大，并经历了从低级到高级的发展过程。

首先，一些简单的测试仪表，如转速表、气压表、真空表、电压表、电流表等，被应用到了汽车诊断工作，其测试结果被作为人工经验诊断的依据，使汽车诊断从“耳听、手摸”的定性阶段逐步向定量阶段过渡。

专用诊断设备的问世是仪器设备诊断的第二个发展阶段。电子技术的进步，特别是电子计算机的成就及其在专用诊断设备上的应用，对汽车诊断技术产生了重大影响。在上述技术背景下，诊断设备由单机发展为配套，由单功能发展为多功能，由手工操纵发展为自动控制，汽车诊断技术已发展成为检测控制自动化、数据采集自动化、数据处理自动化、检测结果输出自动化的综合检测诊断技术，能对汽车进行多项目的检测。目前已研制出来并投入使用的汽车诊断设备中，用于发动机诊断的主要有：发动机无负荷测功仪、发动机综合测试仪、电子示波器、点火正时仪、废气分析仪、发动机异响诊断仪、机油快速分析仪、铁谱分析仪、油耗计、气缸漏气量检测仪等；用于底盘诊断的主要有：制动试验台、侧滑试验台、转向轮定位仪、车速表试验台、灯光检验仪、底盘测功机、车轮动平衡机等。

自诊断技术是伴随着电子技术特别是计算机技术的发展应运而生的。电子技术在汽车上的广泛应用产生了对汽车电子系统的技术状况进行监控和故障诊断的客观需求；电子技术应用于汽车检测诊断技术中亦使之具备了监控和检测汽车电子系统的技术可能性。至 20 世纪 80 年代，发达国家的随车诊断已成为

故障诊断的重要技术方法，许多轿车具有故障自诊断功能。同时，能够模拟专家思维的故障诊断专家系统，把汽车诊断专家的知识移植到诊断方法之中，并通过在诊断设备中的运用使之具有诊断复杂故障的能力，使汽车诊断技术向新的高度发展。

汽车诊断技术也是随着汽车技术的进步和汽车运行条件的改善而不断发展的。随着汽车工业的发展，汽车结构越来越复杂，电子化程度越来越高，电子控制燃油喷射系统、电子控制汽车防抱死制动系统、自动变速器等新结构在汽车上的应用已日趋普遍；高速公路建设对汽车的使用性能，特别是高速行驶下的安全性能提出了更高的要求。这些不但使人工经验诊断法难以适应，同时提出了开发新型汽车诊断设备的客观需求。

在科学技术高速发展的今天，人类越来越重视自身安全的保障和自然界的生态平衡，可持续发展受到广泛关注。因此，今后汽车诊断设备的发展将集中在汽车安全性能、排放性能和汽车新结构的诊断方面，并向多功能综合式和自动化方向发展，同时，测试仪表也将向更加精密和小型化、智能化方向发展，并能随车装设在工作过程中显示。随着计算机网络技术的普及，汽车检测诊断可实现网络化，可随时得到高水平的“故障诊断专家系统”的指导，可方便地获得关于汽车故障诊断结果和排除方法的有关信息。

虽然汽车诊断技术发展很快，但目前的诊断仪器设备还只能诊断汽车的部分性能和故障，对某些总成如离合器、变速器、差速器、主传动等的故障诊断，目前还缺乏方便、实用的仪器设备可以利用；汽车的外观检查，如车体是否周正，车身和驾驶室钣金件是否开裂、变形，油漆是否脱落、锈蚀，甚至一些能引起重大事故的部位的缺陷，如转向横拉杆、直拉杆球头松旷，传动轴和车轮螺栓松动等，都离不开人工经验检查。因此，人工经验诊断法虽有一定的缺点，但在某些方面仍是利用仪器设备诊断所不能代替的。但随着汽车诊断技术的发展，利用汽车诊断设备和自诊断、故障诊断专家系统检测汽车的技术状况和故障必将成为汽车检测诊断的主流。

五、汽车检测诊断站的发展和作用

汽车检测诊断站是综合利用检测诊断技术从事汽车检测诊断工作的场所。

根据服务功能的不同，可把汽车检测诊断站分为汽车安全检测站、汽车维修检测站和汽车综合性能检测站三类。

1. 汽车安全检测站

根据国家质量监督检验检疫总局第 87 号令（自 2006 年 5 月 1 日起施行）《机动车安全技术检验机构管理规定》，汽车安全检测站“是指在中华人民共和国境内，依法接受委托，从事机动车安全技术检验，并向社会出具公正数据的机构”，机动车安全技术检测“是指根据《中华人民共和国道路交通安全法》及其

实施条例规定,按照国家机动车安全技术标准和规程等技术规范要求,对在道路上行驶的机动车进行检验检测的活动”。

汽车安全检测站根据国家有关法规,定期检测车辆的与安全和环境有关的项目,一般对反映汽车行驶安全和对环境污染程度的规定项目进行总体检测,并把检测结果与国家有关标准比较,给出“合格”与“不合格”的检测结果,而不进行具体故障的诊断和分析。

根据 GA468—2004《机动车安全检验项目和方法》的规定,汽车安全技术检测的方式、工位、项目、常用设备和工具见表 1-1。

2. 汽车维修检测站

汽车维修检测站指由汽车运输企业或维修企业建立的为汽车维修业务服务的检测站。汽车维修检测站以汽车性能检测和故障诊断为主要内容,通过对汽车维修前进行技术状况检测和故障诊断,可以确定汽车附加作业、小修项目以及车辆是否需要大修;同时通过对维修后的车辆进行技术检测诊断,可以监控汽车的维修质量。

3. 汽车综合性能检测站

根据 GB/T 17993—2005《汽车综合性能检测站能力的通用要求》,汽车综合性能指“在用汽车动力性、安全性、燃料经济性、使用可靠性、排气污染物和噪声以及整车装备完整性与状态、防雨密封性等多种技术性能的组合”。汽车综合性能检测站指“按照规定的程序、方法,通过一系列技术操作行为,对在用汽车综合性能进行检测(验)评价工作并提供检测数据、报告的社会化服务机构”。汽车综合性能检测站的主要检测项目和仪器设备见表 1-2,其服务功能为:

①依法对营运车辆的技术状况进行检测。

②依法对车辆维修竣工质量进行检测。

③接受委托,对车辆改装(造)、延长报废期、及其相关新技术、科研鉴定等项目进行检测。

④接受交通、公安、环保、商检、计量、保险和司法机关等部门、机构的委托,为其进行规定项目的检测。

我国的汽车诊断技术起步较晚,在 20 世纪 60 年代,虽然也从国外引进过少量汽车诊断设备,但由于种种原因,诊断技术一直发展缓慢。80 年代以来,随着国民经济的发展,我国机动车保有量迅速增加,产生了许多关于交通安全和环境保护等社会问题。保证车辆安全运行并减轻对环境的污染,逐步成为社会和政府有关部门关注的问题,从而促进了汽车诊断和检测技术的发展,使之成为国家“六五”期间重点推广的项目,并成为推动汽车运输现代化管理的重要技术措施。自 1980 年开始,交通部门有计划地在全国公路运输系统筹建汽车综合检测站,使之得到很快发展。到 2004 年底,全国公路运输部门建成并投入使用的汽

车综合性能检测站约 1400 余个。同时，公安部门建成了数百个汽车安全性能检测站，部队、石油、冶金、外贸等系统和部分大专院校也建成了一定数量的汽车检测站。因此，目前我国已基本形成全国性的汽车检测网络。不仅如此，全国各地的维修企业使用的检测诊断设备也日益增多。汽车检测站的蓬勃发展，对保证在用汽车技术状况良好，监督维修质量，保障行车安全起到了非常重要的作用。同时，也促进了汽车检测诊断技术的发展。

表 1-1 机动车安全检验的检验方式/工位/项目/常用设备和工具一览表

检验方式	检验工位	检验项目	常用设备和工具
线外检验	外观检查	①车辆惟一性认定②车身外观③发动机舱④驾驶室（区）⑤发动机运转状况⑥灯光信号⑦客车内部⑧底盘件⑨车轮	轮胎气压表、轮胎花纹深度计、透光率计、钢卷尺（20m 和 5m 各一）、钢直尺（50cm）、铅锤、转向盘转向力-转向角检测仪、照明器具
	底盘动态检验	①转向系②传动系③制动系	
线内检验	车速表	车速表指示误差	滚筒式车速表检验台
	排气污染物测量	1. 汽油车 CO、HC 容积浓度值（双怠速法、怠速法） CO、HC 和 NO 容积浓度值（加速模拟工况法） 2. 柴油车 自由加速试验排气可见污染物限值：光吸收系数（ m^{-1} ）或烟度值（Rb）	汽油车排气分析仪 底盘测功机 滤纸式烟度计 不透光烟度计 发动机转速表 秒表
	台试制动性能检验	①轮（轴）重②车轮阻滞力③轮制动力④左、右轮制动力过程差⑤整车制动率⑥驻车制动力	滚筒反力式制动检验台平板式制动检验台、秒表踏板传感器、轮（轴）重仪
	转向轮横向侧滑量	转向轮的横向侧滑量	汽车侧滑检验台
	前照灯	1. 前照灯远光光束 远光光束发光强度、远光光束上下偏移量、远光光束左右偏移量 2. 前照灯近光光束 近光光束的明暗截止线转角折点位置	前照灯检测仪 车辆摆正装置
	喇叭声级	喇叭声级	声级计
	地沟检查	①转向系检查②传动系检查③行驶系检查④制动系检查⑤底盘其他部件检查⑥电器线路检查	专用锤子 汽车悬架转向系间隙检查仪

(续)

检验方式	检验工位	检验项目	常用设备和工具
路试检验	行车制动	充分发出的平均减速度（MFDD）、制动协调时间、制动稳定性；或制动距离、制动稳定性	便携式制动性能测试仪 第五轮仪 非接触式速度仪 踏板传感器
	驻车制动	驻车制动性能	
	车速表	车速表指示误差	第五轮仪等

表 1-2 汽车综合性能检测站主要检测项目和仪器设备

序号	检测项目	主要检测指标	主要检测方法	主要设备、仪器、工具
1	车辆唯一性确认		人工检验	
2	整车装备完整有效性		人工测量检验	量具
3	发动机技术性能	发动机功率、最低稳定转速、最高转速、单缸转速降、相对气缸压力、点火提前角、触点闭合角、分电器重叠角、供（喷）油提前角、火花塞点火电压、起动电流、起动电压、电喷系、气缸压力、机油污染指数	仪器有线连接、规定工况采样、数据自动处理、记忆、输出；人工检验	发动机综合性能检测仪、气缸压力表、润滑油质分析仪
4	使用可靠性基本检验	发动机异响、底盘异响、总成紧固螺栓、铆钉、主要部件间隙、重要部位缺陷	人工检验；人工辅以扭力扳手及专用锤子检验；人工辅以地沟和专用设备检验；人工辅以专用锤子检验	底盘间隙观察仪（可选配）
5	动力性	校正驱动轮输出功率、整车外特性曲线、加速性能、加速性能曲线	台架程控测试；人工采集测试现场环境要素；自动跟踪采样	汽车底盘测功机、大气压力表、温度计、湿度计
6	燃料经济性	等速百公里燃料消耗量	台架程控测试或道路试验	汽车底盘测功机、油耗计、非接触式速度计或五轮仪（可选配）
7	整车滑行性能	滑行距离、滑行时间、滑行阻力	台架程控测试；道路试验	汽车底盘测功机（宜选配惯量模拟装置）、拉力计

(续)

序号	检测项目	主要检测指标	主要检测方法	主要设备、仪器、工具
8	噪声控制	车辆定置噪声、客车车内噪声、驾驶员耳旁噪声、喇叭声级	场地检测或道路试验；仪器程控测试	声级计
9	车速表、里程表核准	车速表示值误差、里程表示值误差	台架程控测试	汽车车速表检验台、汽车底盘测功机
10	制动性能	轴（轮）重量、整备质量变化率、制动力、制动力平衡因数、车轮阻滞力因数、驻车制动力、制动协调时间、轮产生最大制动力时的踏板力、制动距离、制动减速度、制动跑偏置、ABS 防抱死制动性能	台架程控测试；道路测试	轴（轮）重仪、滚筒反力式制动检验台或平板式制动检验台、制动踏板压力传感器、驻车制动操纵压力传感器、非接触式速度计或五轮仪、制动性能测试仪或非接触式速度计、ABS 防抱死制动检验台（可选配）
11	转向操纵性	转向自动回正能力、转向盘自由转动量、转向盘操纵力、转向轮最大转角、转向轮侧滑量、车轮定位	道路试验、人工辅助仪器测试	转向盘转向力-转向角仪、转向轮转角仪、侧滑检验台、前轮定位仪或四轮定位仪（均可选配）
12	前照灯性能	基准中心高度、远光光强、远光光束中心垂直方向上下偏角（或偏距）、远光光束中心水平方向左右偏角（或偏距）、近光光束中心垂直方向上下偏角（或偏距）、近光光束中心水平方向左右偏角（或偏距）	程控测试	前照灯检测仪
13	排气污染物	1. 点燃式发动机： a. 怠速工况法 CO、HC b. 双怠速工况法 CO、HC c. 加速模拟工况法 CO、HC、NO 2. 压燃式发动机： a. 烟度 b. 光吸收系数	仪器、设备程控测试	排气分析仪（宜带有发动机转速显示功能）、汽车底盘测功机、滤纸式烟度计、不透光烟度计
14	悬架特性	吸收率、左右轮吸收率差、悬架特性曲线、悬架效率、左右轮悬架效率差	台架程控测试	悬架装置检测台

第二节 汽车技术状况及汽车故障的形成

在汽车运用过程中,由于汽车本身缺陷、外界运用条件等多种因素的影响,汽车技术状况不断发生变化。随着汽车行驶里程的增加,故障率将增大。汽车诊断的目的是为了确定汽车技术状况,查找故障或者异常,并在此基础上,通过及时维护和修理,保障汽车安全、经济、可靠地工作。因此,汽车诊断的基础之一是对引起汽车技术状况变化及故障的主要原因有所了解,并掌握科学的诊断分析方法。

一、汽车的技术状况

汽车的技术状况是指定量测得的、表征某一时刻汽车的外观和性能的参数值的总和。

在汽车使用过程中,汽车内部零件之间、零件与工作介质和工作产物之间、汽车与外部环境之间均存在着相互作用,其结果是汽车零件在机械负荷、热负荷和化学腐蚀作用下,引起零件磨损、发热、腐蚀等一系列物理的和化学的变化,使零件尺寸、零件装配位置、配合间隙、表面质量等发生改变。如发动机气缸活塞组的尺寸、曲柄连杆机构的尺寸、制动器制动蹄片的尺寸、制动蹄与鼓的间隙等,在汽车使用过程中时刻都在发生着变化。汽车是由机构、总成组成的,而机构和总成又由零件组成,所以零件是汽车的基本组成单元。零件性能下降后,汽车的技术状况将受到影响,因此汽车技术状况的变化取决于组成零件的综合作用。

随着汽车行驶里程的增加,汽车的技术状况将逐渐变坏,致使汽车的动力性下降、经济性变坏、使用方便性下降、行驶安全性和使用可靠性改变,直至最后达到使用极限。

二、汽车故障及其主要类型

某装置或机构发生故障指其功能的丧失或性能的降低。如:发动机轴瓦烧损和拉缸属于功能立即丧失的破坏性故障,而汽车制动距离超标则属于性能降低的故障。

从存在形式和发生过程分析,汽车故障具有多种类型。

(1) 按照存在时间可分为间断性故障和永久性故障。顾名思义,间断性故障只是在引发其发生的原因短期存在的条件下才显现,而永久性故障则只有在更换某些零部件后才能使其得以排除。如:供油系气阻使供油中断而造成的功能丧失为间断性故障,因为气阻由于供油系温度过高而产生,冷却后气阻自然消失,供油功能就得以恢复;发动机拉缸造成的功能丧失则须在更换缸套、活塞、活塞环并排除引起拉缸的原因后才能恢复,因此属于永久性故障。