

机动车检测站工作人员 培训教材

张遥远 主编

中国计量出版社

前 言

本书是为了满足从事机动车检测技术和管理人员的实际需要,依据国家标准 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》和行业标准 GA 468—2004《机动车安全检验项目和方法》,并结合技术监督部门对检测站的计量认证工作编写的。

机动车检测站上涉及的检测项目较多,检测设备的自动化程度高。为了使工作人员能够按照国家标准使用检测设备对机动车的各性能指标进行科学合理的检测,并做好设备的日常维护和定期检查及标定,本书系统地介绍了检测站各部分的功能和网络结构。全书共十九章,其中第一章介绍了检测站的建立、成长历史和今后的发展趋势,同时还简略地介绍了汽车检测的基础知识;第二章对汽车的整体结构和汽车发动机、传动系、行驶系、转向系、制动系的工作原理作了讲解;第三章以检测站为对象,详述了检测站的结构、功能和安全运行的技术要求;第四章至第十八章以检测线各工位的检测项目为重点,逐一检测设备的内部结构、检测原理、检测方法、计量性能指标和定期标定检查所需的设备作了系统的讲解;第十九章介绍了检测站管理知识和计量认证知识。

随着汽车工业的快速发展,汽车检测与诊断技术已经取得了长足的进步,为使读者能够充分获得检测站中应用的先进检测技术资讯和发展趋势,本书介绍了汽车检测线上新的专利技术和检测方法,在介绍传感器的工作原理方面尤其有充分体现。

本书由辽宁省计量科学研究院张遥远主编,刘美生、张辽远、刘余运、张吉田、李万升、艾树红、李伟克、梁绍敏、杨祖光、郭京生参加了编写工作。

在编写过程中,成都成保发展股份有限公司、石家庄华燕交通科技有限公司、沈阳市肇工机动车检测站、大连市机动车检测中心、南华仪器有限公司、浙江大学鸣泉电子科技有限公司和烟台光宇汽车设备科技有限公司提供了大量的资料和实验数据,谨在此表示感谢。

由于编者的水平所限,书中难免有错误或遗漏之处,恳请读者批评指正。

编 者
2006 年 6 月

目 录

第一章 机动车检测站综述	(1)
第一节 国内外汽车检测技术发展概况	(1)
第二节 汽车检测诊断技术基础知识	(7)
第三节 汽车的检测和试验	(10)
第二章 汽车结构和性能基础	(12)
第一节 汽车的总体构造	(12)
第二节 汽车的构造特征和技术参数	(14)
第三节 汽车车身构造	(15)
第四节 汽车发动机	(16)
第五节 汽车传动系	(19)
第六节 汽车行驶系	(25)
第七节 汽车转向系	(31)
第八节 汽车制动系	(33)
第三章 机动车检测站功能及系统设计	(37)
第一节 检测站的结构和功能	(37)
第二节 机动车检测线的自动控制系统	(43)
第三节 检测系统的功能及检测流程	(46)
第四章 汽车车速表检测	(48)
第一节 滚筒式车速表检验台结构及检测原理	(48)
第二节 滚筒式车速表检验台计量特性的校准	(51)
第五章 汽车车轮侧滑检验	(54)
第一节 侧滑检验台的结构及工作原理	(54)
第二节 侧滑检验台计量性能的校准	(58)
第六章 汽车轴(轮)荷检验台	(61)
第一节 轴(轮)荷检验台基本结构与工作原理	(61)
第二节 轴(轮)荷检验台计量性能的校准	(62)

第七章 汽车制动性能检测	(64)
第一节 滚筒反力式制动检验台结构及工作原理	(64)
第二节 滚筒反力式制动检验台计量性能的校准	(70)
第三节 平板式制动检验台	(72)
第八章 汽车前照灯检测	(76)
第一节 汽车前照灯及其特性	(76)
第二节 前照灯检测仪的基本结构与工作原理	(78)
第三节 汽车前照灯检测仪计量性能的校准	(82)
第四节 汽车摆正角测量仪	(84)
第九章 汽车排气污染物的检测	(86)
第一节 废气分析仪的结构与检测原理	(86)
第二节 烟度计结构与检测原理	(89)
第三节 汽车排气污染物检测和仪器的使用与维护	(91)
第四节 汽车排放气体测试仪计量性能的校准	(94)
第五节 滤纸式烟度计计量性能的校准	(97)
第六节 透射式烟度计计量性能的标定设备	(98)
第十章 汽车喇叭声级检测	(100)
第一节 声级计结构与工作原理	(100)
第二节 声级计的使用与维护	(102)
第十一章 汽车动力性检测	(103)
第一节 底盘测功机结构与工作原理	(103)
第二节 动力性检验方法和数据分析	(108)
第三节 底盘测功机使用与维护	(113)
第四节 底盘测功机计量性能及标定方法	(114)
第十二章 汽车燃油经济性检测	(117)
第一节 汽车燃油经济性的两种基本试验方法	(117)
第二节 油耗仪的种类及工作原理	(118)
第三节 油耗仪的安装及使用方法	(121)
第十三章 发动机性能检测	(125)
第一节 汽车发动机综合性能分析仪结构工作原理	(125)
第二节 发动机综合性能分析仪性能检验方法和数据分析	(129)
第三节 发动机综合性能分析仪使用与维护	(136)

第十四章 汽车转向轮最大转角检测	(139)
第十五章 转向盘力—角仪检测	(141)
第十六章 四轮定位检测	(143)
第一节 四轮定位仪的结构及各部分的功能	(144)
第二节 检测项目及检测原理	(145)
第三节 四轮定位仪检测方法与维护	(147)
第十七章 汽车车轮动平衡检测	(150)
第一节 汽车车轮动平衡机结构与工作原理	(150)
第二节 汽车车轮动平衡检验方法	(155)
第十八章 汽车悬架装置检测	(157)
第十九章 机动车检测站管理和计量认证	(160)
第一节 机动车检测站管理	(160)
第二节 机动车检测站计量认证基础	(163)
附录	(172)
附录 1 检验标准及法规	(172)
附录 2 国家有关管理文件及标准	(174)
附录 3 国家质检总局令第 87 号	(175)
附录 4 相关产品介绍	(181)
参考文献	(182)

第一章

机动车检测站综述

汽车从发明到今天已经一个多世纪了。在现代社会，汽车已成为人们工作、生活中不可缺少的一种交通工具。汽车在为人们造福的同时，也带来大气污染、噪声和交通安全等一系列问题。汽车本身又是一个复杂的系统，随着行驶里程的增加和使用时间的延续，其技术状况将不断恶化。因此，一方面要不断研制性能优良的汽车；另一方面要借助维护和修理，恢复其技术状况。汽车的安全、动力、环保、经济、可靠、可操作和行驶的稳定性能检测就是在汽车使用、维护和修理中对汽车的技术状况进行测试和检验的一门技术。

近二十多年，我国的机动车性能检测、诊断技术迅速提高。从开始由国外引进检测设备发展到现在自己生产成套的检测设备；从第一条检测线的建立发展到遍布全国的几千条检测线；从单机检测发展到整机联网电脑控制，我国的机动车性能检测、诊断技术逐步走向成熟，检测方法更加科学，检测标准和监督管理水平进一步提高。

目前全世界的汽车保有量已经达到了 7 亿辆，我国的汽车保有量也达到 3000 余万辆。为了保障交通安全，对机动车实施科学有效的监督，提高机动车运行的安全性和可靠性，公安部和交通部出台了一系列的法律、法规，要求机动车安全技术检验机构依据标准对机动车进行检验，要求机动车综合性能检验机构依据标准对从事运营的机动车进行检验。

第一节 国内外汽车检测技术发展概况

汽车检测技术是伴随着汽车技术的发展而发展的。在汽车发展的早期，人们主要是通过有经验的维修人员发现汽车的故障并作有针对性的修理，即过去人们常讲的“望（眼看）”、“闻（耳听）”、“切（手摸）”方式。随着现代科学技术的进步，特别是计算机技术的进步，汽车检测技术也飞速发展。目前人们能依靠各种先进的仪器设备，对汽车进行不解体检测，而且安全、迅速、可靠。

一、国外汽车检测技术的发展简介

汽车检测技术是从无到有逐步发展起来的，早在 20 世纪 50 年代，在一些工业发达国家就形成以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术和生产单项检测设备。60 年代初期进入我国的汽车检测试验设备有美国的发动机分析仪、英国的发动机点火系故障诊断仪和汽车道路试验速度分析仪等，这些都是国外早期发展的汽车检测设备。60 年代后期，国外汽车检测诊断技术发展很快，并且大量应用电子、光学、理化与机械相结合的光机电、理化机电一体化检测技术。例如：非接触式车速仪、前照灯检测仪、车轮定位仪、排气分析仪等都是光

机电、理化机电一体化的检测设备。

进入 20 世纪 70 年代以来,随着计算机技术的发展,出现了汽车检测诊断、数据采集处理自动化、检测结果直接打印等功能的汽车性能检测仪器和设备。在此基础上,为了加强汽车管理、各工业发达国家相继建立机动车检测站和检测线,使汽车检测制度化。

1. 制度化

在德国,汽车的检测工作由交通部门统一领导,在全国各地建有由交通部门认证的汽车检测场(站),负责新车的登记和在用车的安全检测,修理厂维修过的汽车也要经过汽车检测场的检测,以确定其安全性能和排放是否符合国家标准。

在日本,汽车的检测工作由运输省统一领导。运输省在全国设有“国家检测场”和经过批准的“民间检测场”,代替政府执行车检工作。其中“国家检测场”主要负责新车登记和在用车安全检测;“民间检测场”通常设在汽车维修厂内,经政府批准并受政府委托对汽车进行安全检测。

2. 标准化

工业发达国家的汽车检测有一整套的标准。判断受检汽车技术状况是否良好,是以标准中规定的数据为准则,检查结果是以数字显示,有量化指标,以避免主观上的误判。国外比较重视安全性能和排放性能的检测,如美国规定,修理过的汽车必须经过严格的排放检测方能出厂。除对检测结果有严格完整的标准以外,国外对检测设备也有标准规定,如检测设备的检测性能、具体结构、检测精度等都有相应标准。对检测设备的使用周期、技术更新等也有具体要求。

3. 智能化、自动化检测

随着科学技术的进步,国外汽车检测设备在智能化、自动化、精密化、综合化方面都有新的发展,应用新技术开拓新的检测领域,研制新的检测设备。由于德国、意大利、美国、丹麦、法国、日本等国家的汽车工业较发达,用于汽车检测诊断的仪器设备在同期的市场上占有量较大。

随着电子计算机技术的发展,出现了汽车检测诊断、控制自动化、数据采集自动化、检测结果直接打印等功能的现代综合性能检测技术和设备。例如:国外生产的汽车制动检测仪、全自动前照灯检测仪、发动机分析仪、发动机诊断仪、四轮定位仪等检测设备都具有较先进的全自动功能。进入 20 世纪 80 年代后,计算机技术在汽车检测技术领域的应用进一步向深度和广度发展,已出现集检测工艺、操作、数据采集和打印、存储、显示等功能于一体的系统软件,使汽车检测线实现了全自动化。这样不仅可避免人为的判断错误,提高检测准确性,而且可以把受检汽车的技术状况储存在计算机中,即可作为下次检验参考,还可供处理交通事故参考。

二、国内机动车检测线的建立与发展

1. 国内机动车检测线建立与发展简介

在我国,1901 年第一辆汽车进入中国开始到 1956 年我国自己生产的第一辆解放牌汽车,机动车保有量少,汽车管理法规不健全。据记载我国的第一部《汽车管理规则》是在 1945 年颁布的,其中第二章第八条:汽车之检验由汽车检验员执行之,汽车检验员检验办法另定之。第九条:汽车经检验合格后,即由监理所发给牌照;其不合格者,应于修理或改

造后,重新报请检验。从这些最早的法规开始,我国对社会车辆的管理,就采用了对其进行技术检验的手段。

我国第一条机动车检测线的建立(1984年5月大连市汽车测试线建成),为我国机动车用检测线检验首开先河,从那时起交通部门开始有计划地在全国大中城市指导建立了多个机动车检测站。多数检测站是由交通运输部门建立的汽车综合性能检测站和地方大型专业运输公司兴建的汽车安全性能检测站,其主要设备多数是由日本引进,其目的是用于对修理后汽车的性能进行测试。

公安机关交通管理部门的机动车安全检验机构在我国从20世纪80年代初开始建立,最初的安全检测机构是以汽车检测为主。从1985年开始,公安部门对机动车的安全检验完全是靠人工检验完成的。之后,为了使检验工作更具科学性,公安机关交通管理部门在开始委托地方机动车检测站进行机动车安全性能检验的同时,也有计划的在各大城市建起了机动车安全性能检测站。1987年国务院将承担机动车安全性能检验的检测站划归公安机关交通管理部门管理。1989年2月22日公安部令第2号《机动车辆安全技术检测站管理办法》是机动车安全技术检测站建立的第一部法规。从第一条检测线建成到1989年,公安机关交通管理部门的安全检测线只有210余条。发展到今天,全国已有2000余条安全性能检测线。在经济发展较快的地区,每县都建立了一条以上检测线;内陆地区每个区也最少有一条检测线。经济落后地区正在加紧建设步伐;检测设备由单机分立检测逐渐变成由计算机集中控制,全自动检测线正在全国范围内广泛应用;多数省市对辖区内的检测站实现网络化管理,建立了车辆检测计算机档案。可以说,我国机动车安全检测线的建设和检测事业的发展,在数量上和布局上基本可以满足现有的机动车保有量的安全检测的需要。

交通部门根据对运营车辆检测管理的需要,自上世纪80年代末开始在全国建起了汽车综合性能检测站,按照承担检测项目的不同分设A、B、C级站,承担车辆等级评定、二级维护、大修质检、年度审验等检测。机械、石油、冶金、电力等行业系统也建成了相当数量的机动车检测站。部分大专院校也建了机动车检测站。全国各地的汽车修理厂从20世纪90年代开始逐步普及了汽车检测设备,有的还专门设立了检测诊断车间或检测线。一些经济发达地区还出现了以汽车性能检测为主要业务的“汽车医院”、“汽车诊所”。到2003年年底,我国约有汽车综合性能检测站1400余个,其中A级站和B级站约各占一半,年检测和等级评定车辆超过2000万辆。行业系统及修配厂自建检测站1000余个。目前,覆盖全国的汽车检测诊断网络已经形成。

2. 机动车检测站的管理

按照公安部1989年2号令《机动车辆安全检测站管理办法》,对检测站的管理、检验内容和义务等作了详尽的规定。1996年颁布的公安部专业标准《机动车安全技术检测站技术条件》,2004年又对该标准作了修改,对检测站的环境、场地、设备、人员、规章制度做了规定。全国机动车检测站都建立健全了规章制度,编写了《机动车检验质量管理手册》,多数检测站经省技术监督局考核发给《计量认证合格》证书,对社会进行机动车辆安全检测。有的地区成立了检测中心(或检测指导组),对该地区检测站的设备、人员、检测标准进行管理、监督、指导,统一车辆检测时间,统一检测标准,统一收费标准,制定了《机动车检测站考核评比办法》,对检测站每年进行1~2次考核评比。这些法规、办法、规章制度为我国的机动车检测站管理逐步走上正规化,加强机动车安全技术检测站的管理工作起

到积极的推动作用。

1991年交通部颁发了《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》，对机动车检测站的职责、分级、基本条件及资格认定等进行了明确的规定。此后几年内交通管理部门又颁发了一系列标准、法规，对机动车检测站的检测项目、检测内容、检测站的管理提出了明确的要求。此间各省（自治区、直辖市）也相继制定和颁发了不少汽车综合性能检测站的管理、资质考核等制度，许多省还在地方性道路运输条例中对汽车综合性能检测站管理做出了明确规定。2000年以来，是汽车检测工作法制化建设的新时期，国家标准 GB/T 17993—2005《汽车综合性能检测站通用技术条件》已经实施，新标准取消了对汽车综合性能检测站的分类，增加了服务功能要求，进一步细化了检测站的质量管理、技术能力、场地和设施的要求。国家标准《营运车辆综合性能要求和检验方法》于2001年颁布，2002年8月1日正式实施，国家标准《汽车维修、检测、诊断技术规范》于2001年颁布实施。随之，交通部发布了《机动车检测站计算机控制系统技术规范》、《汽车综合性能检测中心站认定规定》等行业标准。公安部也发布了汽车安全性能检测的技术文献和实施办法。2004年《中华人民共和国道路交通安全法》、《中华人民共和国道路运输条例》相继颁布实施，其中对车辆的技术使用和检测维修都做了切合时宜的要求。

2005年12月31日国家质量监督检验检疫总局局务会议审议通过并公布了第87号《机动车安全技术检验机构管理规定》法规，该法规2006年5月1日起施行。规定中进一步明确了安检机构设置规划和资格管理、安检机构行为规范、监督管理、法律责任。据悉，近几年内还将有相关的国标及行业规范性文件发布。这些法规的出台和实施，促进了汽车检测技术和汽车性能检测站（线）的建设和法制化、社会化、科学化和标准化建设。

3. 机动车安全性能检测站管理特点

1) 我国按《机动车管理办法》和《中华人民共和国道路交通管理条例》的有关规定，对机动车进行初次检验、定期检验（俗称年度检验）临时检验和特殊检验。

2) 机动车安全检测管理工作是由公安机关负责组织管理。委托地方检测站对车辆进行检验。也有的地区是公安机关自建的检测站进行车辆检测。

3) 城市与农村机动车保有量相差悬殊，城市车辆集中便于管理，农村地域宽广车辆分散，车辆结构和技术状况有较大的区别，检测站分布不均衡。

4) 机动车厂牌杂，车辆状况差，汽车、农用车、摩托车、分布不均。

5) 机动车安全检测设备规格不统一，型号多样，国产与进口设备并举。

6) 被委托的检测站派有驻站民警监督检测工作。每个检测站都设立主任检验员和检验员，并且都经过省级以技术监督部门组织的技术培训。

三、国内汽车检测诊断技术发展简介

我国汽车检测经历了从无到有，从小到大；从引进技术、引进检测设备，到自主研发推广应用；从单一性能检测到综合检测，取得了很大的进步。尤其是检测设备的研制生产得到了快速发展，缩小了与先进国家的差距。如今汽车检测中通用的制动试验台、侧滑试验台、底盘测功机等，国内已自给自余，而且结构形式多样。我们虽然已经取得了很大的进步，但与世界先进水平相比还有一定距离。

1. 汽车检测技术基础规范化

我国检测技术发展过程中,普遍重视硬件技术,忽略或是轻视了难度大、投入多、社会效益明显的检测方法、限值标准等基础性技术的研究。随着检测手段的完善,与硬件相配套的检测技术软件将进一步完善。今后我国应重点开展下述汽车检测技术基础研究:

制定和完善汽车检测项目的检测方法和限值标准,如驱动轮输出功率、底盘传动系的功率损耗、滑行距离、加速时间和距离、发动机燃料消耗率、悬架性能、可靠性等;

制定营运汽车技术状况检测评定细则,统一规范全国各地的检测要求和操作技术;

制定用于综合性能检测站的大型检测设备的形式认证规则,以保证综合性能检测站履行其职责。

2. 汽车检测设备智能化

目前国外的汽车检测设备已大量应用光、机、电一体化技术,并采用计算机测控,有些检测设备具有专家系统和智能化功能,能对汽车技术状况进行检测,并能诊断出汽车故障发生的部位和原因,引导维修人员迅速排除故障。

我国目前的汽车检测设备在采用专家系统和智能化诊断方面与国外相比还存在较大差距。如四轮定位检测系统,电喷发动机综合检测仪等等。今后我们要在汽车检测设备智能化方面加快发展速度。

3. 汽车检测管理网络化

目前我国的汽车综合性能检测站部分已实现了计算机管理,虽然计算机管理系统采用了计算机测控,但各个站的计算机测控方式千差万别,即使采用计算机网络系统技术的,也仅仅是一个站内部实现了网络化。

随着技术和管理的进步,今后汽车检测将实现真正的网络化(局域网),从而做到信息资源共享、硬件资源共享、软件资源共享。在此基础上,利用信息高速公路将全国的汽车综合性能检测站,联成一个广域网,使上级交通管理部门可以即时了解各地区车辆状况。

四、检测站技术与管理工作存在的问题

1) 有的地方检测站的管理较乱,过分追求经济效益或搞不正当交易使车辆检测出的数据与实际有较大的出入,影响车辆检测工作的严肃性和公正性。

2) 检测人员文化水平和素质较低,对检测的数据不能做出正确的评价。现在多数检测线对车辆检测时每个检测项目只进行一次测试就做出判定,极可能出现偏差。

3) 对车辆检测的标准执行不严格或不执行。有的地区任意放宽检测标准的量化指标,检测记录单没有检验员和主任检验员签字。

4) 检测设备规格不统一。进口与国产检测设备五花八门,检测标准与检测设备规格之间尚存在一定的矛盾,不利于机动车工作的管理和检测标准的执行,给设备检定工作带来了麻烦。

5) 检测设备精度低,设备检定不及时,有的检测站检测设备长期损坏得不到及时的修理,设备管理缺少专业人员,地方技术监督力度不够。多数检测站缺少标准计量器具,设备出现超差时,不能及时得到校准。

6) 有些检测项目的检测方法和原理不够科学。如前照灯光轴角检测时由于没有车身摆正角检测装置或车辆拨正装置,致使重复上线检测出来的数据有较大的出入。

7) 车辆检验周期各地不一致,不少地区的车辆每年多次重复检测,如现在的营运客车每季度要分别在安全性能检测线和综合性能检测线上各检验一次,多数项目重复检测,造成社会资源浪费。

五、目前我国汽车检测诊断技术及管理需要进一步完善的方面

机动车检测技术发展能否跟上日新月异的机动车生产和科学技术的发展,是机动车检测管理的根本问题。众所周知,在当今汽车制造业计算机已成为机动车控制的核心部分,随着各种高科技在机动车上的应用,给机动车安全检测技术不断提出新的问题。国外发达国家生产的少量汽车已采用微电脑对车辆安全运行进行自我检测和控制,这种汽车在现有的安全检测设备上无法检测,这就要求我们的安全检测技术不断提高和快速发展。因此,就需要机动车安全检测设备不断发展和更新,检测技术方法和手段不断完善。

(一) 检测技术与设备

1) 机动车安全检测模式应尽快确立,以统一我国机动车检测管理工作。现在全国各地机动车检测设备生产厂家已达近百家,生产出的检测设备有日本式的,也有欧洲式的;在检测方法和原理上有较大的差异,影响国家标准的正确执行。目前国内进口的全自动检测设备,在执行新标准时,如不进行设备改造,有些检测项目无法检测。

2) 检测设备规格应统一。我国的检测设备开始从日本和西欧一些国家引进,形式多样,到现在逐步发展有自己的设计和制造的安全检测设备。检测设备规格不统一给检测技术的发展带来一定的影响。如在试验台上驻车制动检验,检验不合格的主要因素是在测试中车轮被滚筒推出来,而被推出的原因是车轮在制动台上的安置角度过小,但是从计算机检测记录单上只能看出不合格,如果在测试中采用防止车辆移动的方法,这些车辆可能都是合格的。在标准的有关附件中应有详细的说明和规定,而不应该再采用其他的方法去检测。

3) 对有限量指标的检测技术方法应有严格的规定。车辆在检测转向轮侧滑时,车辆通过侧滑检测台时的速度与侧滑量值有关,速度快则侧滑值大,而目前的侧滑检验台在测量时大多数没有检测车辆通过时的速度。因此,检测这个项目时应增加车辆通过速度检测。

4) 检测站检测前照灯光轴角偏差时应安装车身摆正角检测装置或车辆拨正装置。因为目前存在一个根本问题是前照灯检测仪还不能感知车身的摆正角度,司机也没有把握让车辆的纵向中心线垂直于前照灯检测仪导轨,使得检测出的前照灯光轴角左右偏差的值是不准确的,光轴角偏差合格与否难以在测线上准确判定。

(二) 检测站人员

现代化的检测线由多种检测仪器设备组成,保证检测线稳定可靠运行,使其出具的检测数据能够反映被检车辆的真实性能,需要培养一大批懂技术、会管理、熟练掌握并严格执行现行检测标准专业人才。由于目前高水平汽车检测诊断人员不多,检测人员职业技能亟待提高。

六、汽车检测技术发展展望

随着世界经济的繁荣稳定和汽车工业与汽车技术的进步,国内外汽车检测诊断技术将会

迅速发展并保持良好态势。

国外一些发达国家的汽车检测正步入法制化,汽车检测诊断设备的产品标准、汽车检测诊断技术标准已经在一些国家制定和实施。汽车检测设备在声、光、电技术基础上融入数字技术、信息技术,检测设备的发展将具有智能化、自动化和多功能的特点,汽车自诊断技术也将广泛实现。一些发达国家实现了全国汽车检测结果联网查询之后,正在努力创建网上诊断系统,以实现对汽车的随机故障诊断和全寿命服务。

在国内,随着汽车技术的高速发展、汽车保有量的锐增和道路运输安全生产的需要,汽车检测诊断服务将成为汽车售后服务的主要项目。汽车检测诊断技术将有一个飞跃性发展,技术、设备、服务都将产生质、量、形式诸方面的变化。

今后一个时期,我国汽车检测诊断技术将重点在几个方面发展:一是根据中国的国情和加入世贸组织后的经济形势,推进法制化建设,建立完善的汽车检测诊断技术标准、设备产品标准、企业技术质量管理标准。二是修理企业的检测诊断系统和专业的汽车检测诊断站(线)将并蒂发展。三是检测设备的技术质量将得到进一步提高,独立使用、综合检测、车载诊断、网上查询等新技术、新产品将会在目前基础上迅速发展,赶上世界发达国家的检测水平。

第二节 汽车检测诊断技术基础知识

一、汽车检测诊断技术的含义

汽车检测是对汽车技术状况用定量或定性进行评价,是对汽车的安全性能、技术状况和工作能力的检验。汽车检测的对象是对无故障汽车进行性能测试,其目的是确定汽车整体技术状况或工作能力,检验汽车技术状态与标准值的相差程度,保障汽车行驶安全及防止大气污染。机动车检测站主要对汽车进行年度审验和安全与防治公害诸方面的性能检查,还可对汽车维修质量、营运车辆进行等级评定对新车或改装车的性能进行检验。

汽车诊断一般是针对汽车在使用过程中的异常情况和已经出现的故障,通过诊断分析异常征象或确定故障的部位和产生原因。汽车检测是汽车故障诊断的基础,只有进行认真地检测和分析才能准确地查明故障原因。

二、汽车检测诊断的基本方法

汽车的检测与诊断是确定汽车技术状况的重要过程,既要有完善的检测、分析手段和方法,又要有正确的理论指导。也就是说汽车的检测和诊断既要选择适用于其目的的途径、环境,又要选择合适的参数标准和最佳周期。

1. 汽车检测的基本方法

汽车检测的基本方法根据其检测目的不同而不同。汽车检测一般是预定的目的、固定的地点或场合、专门的工艺和设备、符合要求的环境、专业的技术人员、有目的的欲采集量值和形态,定期、定性或定项检测。

目前检测的方法主要是:

1) 检测线检测。检测线中具有固定的设置、设施、设备和人员,按使用性能划分主要

有综合性能检测线、安全性能检测线、摩托车性能检测线。其检测的意图和作用主要是车辆年审、汽车维修质量的督查与评定、营运车辆的等级评定和客车类型划分、汽车安全与防止公害性能的检查、进口商品车检验、新车或改装车的性能检验。检测线的检测一般应出具检测记录单与检测报告,目前交通部门对营运车辆的车辆等级评定、车辆维护检测和公安部门车辆的安全检测都使用统一制式的检测单和报告单。

2) 维修过程检测。这类检测是工艺过程的检测,主要是维修者对承修车辆接车检测、拆解过程中的零件检测、修复过程后的量值检测、装合过程中的总成检测、整车维修竣工检测。维修过程检测的记录单(表)一般由企业自定。汽车维修的进出厂检验由专职质检员完成,工位检测由质检员或主修工完成。根据管理部门要求,汽车大修企业和汽车维护企业应设置符合要求的检测工位和设备配置。

3) 汽车使用的例行检测。这类检测主要是运输企业对在用车辆的技术状况的例行检测,其主要形式是车辆回场检测,目的是检查车辆的技术状况、保障车辆的技术状态良好和运行安全,一般设有专职人员和专用的检车台。

2. 汽车诊断的基本方法

根据其检测的目的主要是分析和判断车辆已经暴露的故障原因和异常征象,因诊断的任务和项目不同而不同。其诊断的方式一般为就车作业,对诊断因素较多、故障原因复杂的诊断有时也在综合检测线或专门的检测站诊断。

汽车诊断的方法很多,按其诊断状态、测量参数、进行顺序和使用器具仪表的情况,大致可分为下述几种类型:

1) 静态诊断与动态诊断。按诊断时汽车所处的状态,可分为静态诊断与动态诊断。静态诊断如前轮定位技术状况的诊断,它是在汽车静止的状态下利用车轮前束尺或四轮定位仪测量车轮及转向节主销的几何角度和车轮前束值。动态诊断如车轮外倾角与车轮前束的配合情况的检验,它是在汽车运动状态下利用侧滑试验台检验。静态诊断测试条件稳定,容易安装,操作方便。动态诊断设备比较复杂,试验条件难以稳定。动态诊断条件比较接近实际的工作情况,能如实反映汽车实际的技术状况。静态诊断的结果常与动态的真实情况有一定差异。

2) 直接诊断与间接诊断。在诊断汽车的技术状况时,既可以用直接测量参数进行诊断,也可以用间接测量参数进行诊断。例如,在确定汽车燃油油耗时,可以用质量式或容积式油耗计直接测量发动机的油耗,也可以用流速计进行间接测量,然后通过换算得出发动机的实际油耗。有些表征汽车技术状况的参数无法直接测量,如发动机的功率,多是通过测定发动机的转速与转矩,换算成发动机的功率值。

3) 顺源诊断与逆源诊断。按诊断汽车故障原因的工作顺序,可以分为顺源诊断和逆源诊断两种形式。顺源诊断如对于汽车气压制动失灵故障的诊断,可以按照制动系统的组成,首先由空气压缩机开始,然后按照系统逐步检验储气筒、控制阀、管路及接头、制动气室,最后检查制动蹄与鼓的情况。逆源诊断如汽油机点火系火花塞断火故障诊断的次序,大多采用逆源诊断法,即首先检查火花塞跳火情况,然后依次检查高压线、分电器、点火线圈、断电器触点、低压电路,最后检查蓄电池。这样,诊断恰好按点火电路电流方向相反的次序进行。顺源诊断与逆源诊断的目的是要尽快找到故障的原因,其方法的采用要根据具体的系统或机构的情况而选择。

4) 人工诊断与仪表诊断。人工诊断一般无须仪表设备,可以用实车进行试验,其方法方便易行,诊断结果直观,易于被人接受,例如汽车制动性能的道路试验。用仪表诊断,其试验条件比较稳定和容易控制,受自然条件影响小,结果比较准确,如前所述的汽车制动性能检验,也可以在制动试验台上测量汽车的制动力,再依次来评价汽车制动性能。人工诊断是最简单的方法,是经验积累的结晶,在一些汽车故障诊断中仍然占有重要地位。

三、汽车检测与诊断的技术标准及参数

1. 汽车检测与诊断技术标准类型

汽车检测与诊断技术标准类型的划分,有按标准来源和按标准性质两种分类方法。

1) 按标准来源分类。用这种划分方法,标准可分为三类:

第一类主要是国家法规规定的汽车营运资质评定以及汽车运行中与安全、环境保护有关的标准值。这类标准一般为强制性标准,由国家质量监督检验检疫总局或部一级单位发布。它是根据人、车、路等具体情况,通过大量试验或根据经验确定的。例如,制动距离、侧滑量、噪声标准、废气中的有害物含量标准,又如营运客车等级评定及类型划分标准等。目前公安、交通、环保、技术监督等执法部门对车辆及相关单位的执法监督、审查、校核都执行这类标准,社会上经营性的汽车综合(或安全)性能检测站也执行这类标准。

第二类标准值通常在设计阶段确定,是经样机台架试验或使用试验,进一步修正后形成的标准。这类标准值要取决于制造上结构参数的工艺误差,或考虑汽车行驶时的可靠性、耐久性和经济性要求规定的技术参数允许值。

第三类标准值由运输部门根据车辆的具体使用情况确定。这类标准多而复杂,需要大量试验、统计分析,并在实际使用中反复修正后才能确定。

2) 按标准性质分类。用这种方法划分,标准可分三类,应该提示的是这种按性质划分的标准多作为诊断标准使用。

第一类是绝对诊断标准。该标准是在确定了诊断对象和诊断方法后制定的标准。它能根据实测诊断参数直接反映结构参数的变化。此标准适宜现场测试中使用。

第二类是相对诊断标准。该标准是对某些正常部件进行测试后确定的一个基准值。现实中许多情况采用此标准。

第三类是类比标准。该标准是用数台同种规格的设备在相同的条件下运行时,通过对同一部件进行测量和相互比较来掌握异常状态的一种方法。为数不多的设备可以采用此类标准。

上述两种分类方法中,第一种分类方法的三种标准可能包含第二种分类方法分类的三种标准。事实上,第一种分类方法分类的三种标准是一种结果,而第二种分类方法分类的标准是一种方法,二者具有因果关系。

2. 汽车检测诊断的技术参数

参数是表明某一种重要性质的量。汽车检测诊断技术参数用一种与汽车结构有关又能表征和反映汽车技术状况的间接指标,这些间接指标一般是可测物理量和化学量。常用的汽车

检测诊断技术参数, 见国标 GB 18565—2001 《营运车辆综合性能要求和检验方法》。

第三节 汽车的检测和试验

汽车的检测和试验主要用于新制造车辆性能的检测, 在用车辆技术等级评定和维修后的竣工检验以及汽车安全、环保、汽车总成、构件等专项检验。其目的和作用主要是通过检测和试验的方法对汽车整车和总成、系统的性能做出判断, 通过检测对产品构件质量做出评价。它是车辆使用和管理中非常重要的技术措施和步骤, 是技术规范实施中必需的重要程序。

一、汽车检测和试验的分类

按照对汽车性能检测试验目的的不同, 汽车检测试验大致分为以下几类:

1. 汽车新产品定性试验

对汽车新产品的定性试验主要包括, 对新设计或改进设计的试制样车在定型产品之前的全面试验, 以及在大批量生产之前以小批量生产的样车的检测试验。其中对样车的试验要根据其生产纲领规定试验内容, 对样车定型后投产前的检测试验是适应性和使用性检测试验, 是全面性试验, 主要在不同地区和不同环境下进行。在大批量生产之前对生产小批量样车的检测试验, 主要是对定型车辆的设计性能、材料以及对工艺的测试, 小批量的试验有时根据情况可以一批次或几批次。定型试验检测以道路试验为主。定型试验中样车不允许出现重大损坏、性能恶化以及维修频繁等情况。

2. 质量检测试验

质量检测试验是对目前生产的汽车定期进行检测试验, 目的是检验产品质量的稳定性, 及时发现产品存在的质量问题。一般试验比较简单, 根据试验对象, 可以进行道路试验也可以采用台架试验。主要针对用户在使用中提出的问题进行试验。具体的试验要按照《汽车产品质量定期检查试验规程》的有关规定执行。

3. 车辆技术等级评定的检测试验

车辆等级的评定是营业性运输车辆管理的一项重要内容, 通过检测和试验, 评定汽车的动力性、燃料经济性、制动性、转向操纵性、前照灯、喇叭、噪声、废气排放、汽车防雨密封性、整车外观等。车辆技术等级评定以台架试验检测为主, 必要时需要辅以道路试验检测。

4. 在用车维修检测试验

即车辆维修前进行的诊断性检测试验, 主要是根据驾驶员的驾驶感受和车辆外观检测情况对车辆实行不解体试验检测诊断, 以确定维修作业项目。汽车维修竣工检测试验主要是对汽车维修的作业质量进行评定。其检测试验是以台架试验为主, 辅以道路试验检测。

5. 其他专项检测试验 (省略)

二、汽车的试验方法

按照试验方法的不同, 汽车的试验检测又可分为以下几类:

1. 道路试验方法

汽车在实际使用的道路或田间条件下现场试验, 试验结果比较符合实际使用情况, 可全

面考核其实际技术性能,所以这是最真实、直接、可信的检验汽车性能的方法。目前,一些检测项目和一些特种车的试验检测在近期还无法由台架试验替代,在一定情况下道路试验有不可替代的作用。但道路试验的影响因素多,如条件环境不易控制,受车上空间条件的限制,使传感器的安装及测试参数的记录处理比较困难。近年来已陆续发展了各种高性能的小型传感器和电子仪器以及应用磁带记录器做现场记录。此外,还发展了遥测系统,使道路和田间试验技术更趋完善。目前道路试验主要用于新出厂车辆的检测。

道路试验的条件如对道路的选择、环境及气象要求、试验用车辆的要求、试验及驾驶员要求,国标上都做了详细的规定。

道路试验的仪器主要包括五轮仪、磁带记录仪、松软土壤参数测量仪、负荷测量车等。

道路试验对每一项汽车性能的试验方法都有规定程序,道路试验对试验数据的搜集都有技术要求,对所采集数据分析的方法有多种。分析的过程要考虑综合因素,要与试验大纲和质量标准综合对照分析。

2. 台架试验方法

台架试验是在室内试验台上测试汽车整车或某总成性能参数的一种方法。这种方法容易控制试验条件,消除环境因素和不需要研究的因素。随着计算机技术及其他学科技术在试验台上的应用,试验台随机调控工况、随机对数据进行实时采集和分析方法已广泛应用,部分试验已能以较高精度模拟汽车的道路试验。

台架试验是在用汽车的主要检测手段,在机动车检测站和修理厂大量使用。

台架试验经常用到的技术参数与汽车技术检测诊断参数类同。

3. 试验场检测试验

汽车试验场是设置比实际道路更恶劣的行驶条件和各种典型道路环境的场地。这种试验方法一般是对预先制定的项目进行试验,按照试验规范,在规定的行驶条件下进行。汽车试验场检测方法多用于对汽车的综合性能试验,尤其是进行汽车的可靠性试验较多。对于某些试验项目,汽车试验场可以进行强化试验以缩短试验周期,提高试验结果的可比性。

第二章

汽车结构和性能基础

第一节 汽车的总体构造

从外表看,汽车由各种大小不同的管子、电线和数以千计的各种机械零件组合而成。通常一部汽车平均大约由 13000 个不同的零件组成,其中将近 1500 个机件要旋转或做相互运动。这些零件所用的材料种类繁多,从钢到纸板,从橡胶到尼龙等等。尽管汽车的型式因用途不同而很大差别,但是它们的基本原理和结构基本相同。现代汽车种类虽然很多,但对以内燃机为动力装置的汽车而言,它基本上都是由发动机、底盘、车身和电气设备 4 个部分组成。

小车整体机械结构的组成见图 2-1。大车整体机械结构的组成(车身部分除外)见图 2-2。

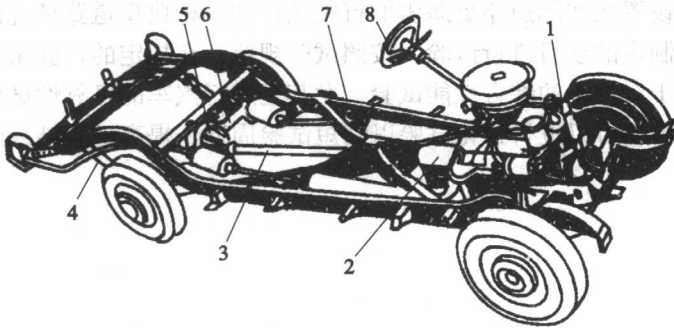


图 2-1 小车整体机械结构的组成(车身部分除外)

1—发动机; 2—变速器; 3—传动轴; 4—钢板弹簧;
5—主减速器和差速器; 6—后桥; 7—车架; 8—转向盘

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置,是汽车的“心脏”。发动机的作用是将供给的燃料燃烧所产生的热能转化为机械能(产生动力)。现代汽车大多采用往复式活塞式发动机,根据所用燃料可分为汽油机和柴油机。

2. 底盘

底盘是汽车装配与行驶的主体,作用是支撑和安装发动机、车身等其他总成与部件,形成汽车的整体造型,并接受发动机输出的动力,使汽车产生运动且保证汽车正常行驶。底盘