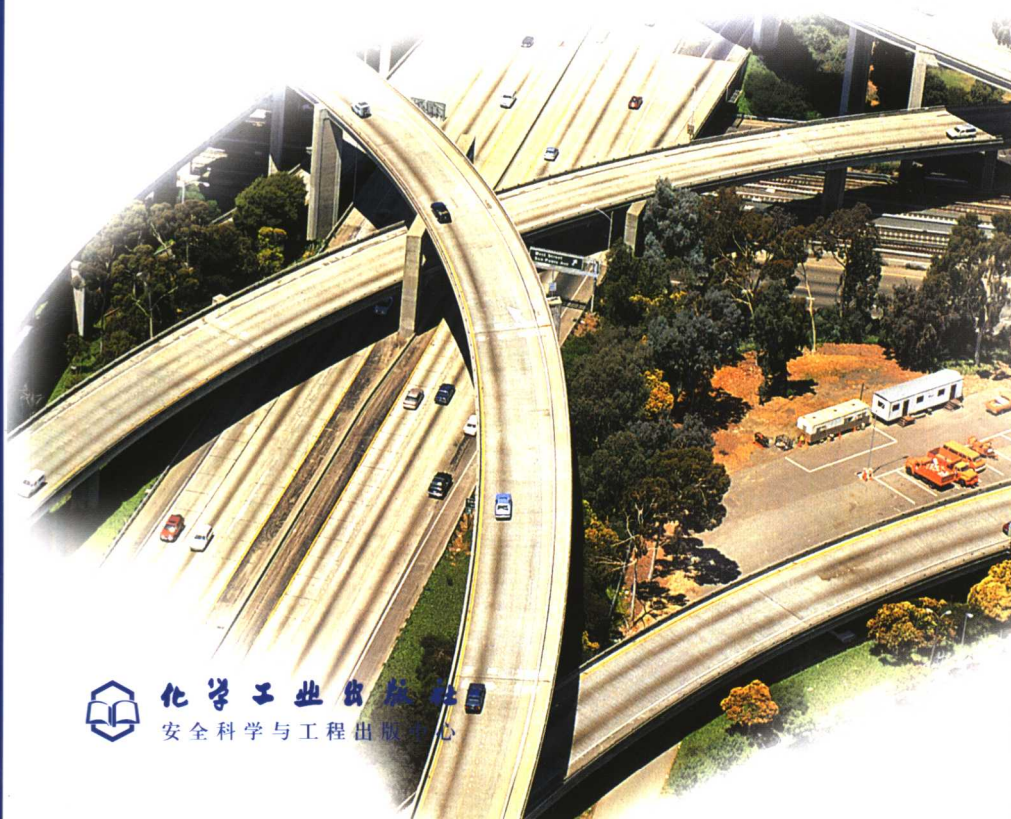


现代道路交通安全技术丛书

汽车

安全检测技术

夏长高 曾发林 丁华 编著



化学工业出版社
安全科学与工程出版中心

现代道路交通安全技术丛书

汽车安全检测技术

夏长高 曾发林 丁 华 编著



化学工业出版社
安全科学与工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车安全检测技术/夏长高, 曾发林, 丁华编著. —北京: 化学工业出版社, 2006. 3

(现代道路交通安全技术丛书)

ISBN 7-5025-8357-2

I. 汽… II. ①夏…②曾…③丁… III. 汽车-检测
IV. U472. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 016984 号

现代道路交通安全技术丛书

汽车安全检测技术

夏长高 曾发林 丁华 编著

责任编辑: 杜进祥

文字编辑: 陈 喆

责任校对: 周梦华

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行

安全科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 266 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8357-2

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

随着汽车工业和交通运输业的发展,汽车数量迅速增加,交通状况越来越复杂,公路交通安全问题日益严重,汽车安全性成为人们普遍关注的问题。汽车的安全检测对提高运行车辆的使用性能,完善车辆的安全结构和技术性能,减少交通事故,具有十分重要的意义。

目前,汽车安全检测技术已在汽车制造、使用、维修行业以及车辆管理部门获得广泛应用。为了满足车辆工程、交通运输专业等有关工程技术人员和管理人员的需求,编者依照国家颁布的有关车辆安全法规、条例、试验技术标准及 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》,参阅了大量技术资料,力求理论结合实际,全面系统地介绍了汽车安全性检测的内容、方法及设备。包括汽车行驶安全装置的检测,汽车安全防护装置的检测,汽车仪表、照明及信号装置的检测,汽车操纵稳定性检测,汽车制动性能检测,汽车碰撞安全试验,汽车噪声与排放污染物的检测等。本书取材新颖,反映了当代最新汽车科技的研究成果,适应了汽车安全检测技术发展的需要。

本书在撰写过程中,得到了许多老师、同仁的指点和帮助,研究生邵跃华、李磊等做了大量的资料收集和整理工作,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,加之水平有限,疏漏之处恳请广大读者批评指正。

编者

2006 年 2 月

目 录

第一章 概述	1
第一节 汽车安全检测技术的发展	1
第二节 汽车安全检测相关法规和管理制度	4
一、相关法律法规和标准	4
二、在用汽车的检查制度	6
第三节 《机动车运行安全技术条件》的主要内容	7
一、整车要求	8
二、发动机	10
三、转向系	11
四、制动系	13
五、照明、信号装置和其他电气设备	14
六、行驶系	15
七、传动系	16
八、车身与防护装置	17
九、关于环保要求	18
第二章 汽车行驶安全装置的检测	19
第一节 转向系统检测	19
一、转向盘转向力的检测	19
二、转向盘自由行程的检测	21
三、液压动力转向系的检测	22
四、电子控制动力转向系的检测	26
第二节 车轮检测	28
一、转向轮定位参数检测	28

二、转向轮侧滑量检测	39
三、四轮定位检测	43
四、车轮平衡检测	49
第三节 车身悬架电控装置检测	57
一、概述	57
二、电子控制悬架系统的检测与诊断	59
第四节 制动系的检测	61
一、制动踏板自由行程与踏板力的检测	61
二、管路密封性的检测	62
三、电子控制制动防抱死系统 (ABS) 的检测	63
第三章 汽车安全防护装置的检测	66
第一节 座椅安全带	66
一、安全带结构	69
二、安全带的试验	84
第二节 汽车安全气囊	100
一、安全气囊的结构与工作原理	101
二、安全气囊试验	104
第三节 汽车安全玻璃	107
一、安全玻璃的分类	107
二、安全玻璃的检测	107
第四节 除雾、除霜装置	114
一、除霜装置的测试	114
二、除雾装置的测试	115
第五节 风窗玻璃刮水器、洗涤器	116
一、风窗玻璃刮水器系统试验	116
二、风窗玻璃洗涤器系统试验	117
第四章 汽车仪表、照明及信号装置的检测	120
第一节 车速表的检测	120
一、车速表失准的原因	120

二、车速表检测标准	122
三、车速表误差的检测原理	122
四、车速表试验台结构	123
五、汽车车速表的检测方法	126
第二节 汽车前照灯的检测	128
一、前照灯及其特性	129
二、前照灯检测标准	132
三、前照灯检测的基本原理	136
四、前照灯检测仪器	139
五、前照灯检测仪检测方法	143
第三节 其他前照灯及信号装置的检测	146
一、前和后位(侧)灯、示廓灯和制动灯	146
二、倒车灯	150
三、前、后雾灯	151
第五章 汽车操纵稳定性检测	154
第一节 操纵稳定性试验的基本试验条件、仪器及设备	154
一、基本试验条件	154
二、试验仪器及设备	156
第二节 汽车操纵稳定性测定项目与方法	165
一、蛇行试验	165
二、转向瞬态响应试验(转向盘转角阶跃输入)	170
三、转向盘转角脉冲输入试验	175
四、转向回正性能试验	178
五、转向轻便性试验	183
六、稳态回转试验	187
第六章 汽车制动性能检测	194
第一节 制动性能的检测指标	194
第二节 制动性能的检测标准	198
第三节 汽车制动性能的台试检测	201

一、用反力式滚筒制动试验台检测制动性能·····	202
二、用平板试验台检测制动性能·····	206
三、用惯性式滚筒制动试验台检测制动性能·····	208
第四节 汽车制动性能的路试检测·····	210
一、制动距离法·····	210
二、制动减速度法·····	211
三、路试法常用仪器·····	212
第七章 汽车碰撞试验 ·····	216
第一节 整车碰撞试验·····	216
一、碰撞试验类型·····	218
二、实车碰撞试验程序·····	229
三、实车碰撞用主要试验设备·····	230
第二节 部件碰撞试验·····	247
一、车顶及侧门强度试验·····	247
二、门锁及门铰链试验·····	249
三、座椅及头枕试验·····	251
四、燃油箱试验·····	256
五、转向柱试验·····	257
六、内部凸出物试验·····	258
七、保险杠试验 (FMVSS215) ·····	260
八、货车驾驶室的碰撞试验·····	260
九、行人碰撞保护试验·····	262
第三节 零部件模拟碰撞试验方法与设备·····	264
一、HYGE 试验装置 ·····	265
二、CATARC、UTAC 和 TNO 模拟碰撞试验装置 ·····	267
三、德国 TUV 零部件模拟碰撞试验装置 ·····	268
四、美国 MTS 模拟碰撞试验设备 ·····	269
五、VIA 碰撞试验装置·····	271
六、模拟碰撞试验装置滑车驱动方式·····	272

七、模拟碰撞试验设备的吸能装置·····	273
八、滑车与拖车间的连接及脱钩机构·····	275
第八章 汽车噪声与排放污染物检测·····	278
第一节 汽车噪声检测·····	278
一、噪声的评价指标·····	279
二、汽车噪声检测标准·····	282
三、汽车噪声检测方法·····	283
四、汽车噪声测量仪器·····	286
第二节 汽车排放污染物检测·····	291
一、汽车排放污染物及其危害·····	291
二、排放污染物的检测标准·····	293
三、汽车排气污染物的检测方法·····	297
四、汽车排气污染物的检测技术·····	303
参考文献·····	315

随着道路交通的日益发展，汽车数量急剧增加。汽车的大量使用，提高了运输效率，促进了经济发展，在改善人们生活的同时，也出现了排气污染、噪声污染、交通事故以及能源紧张等引起全球关注的问题。为了解决这些问题，一方面要从技术上入手，努力研究开发高性能、低污染的汽车；另一方面要加强对在用汽车的定期检查，以便及时维修调整，使汽车经常处于良好的技术状况，这就是汽车检测技术所要做的工作。

第一节 汽车安全检测技术的发展

汽车安全检测是在汽车制造、使用、维修中对汽车的安全技术状况进行测试和检验的一门技术，是汽车检测的主要内容。汽车安全检测技术伴随着汽车技术的发展而发展。在汽车发展早期，检测主要靠耳听、眼看、手摸等感观方法对汽车技术状况作出判断。到20世纪40年代，国外出现了以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术。从20世纪60年代开始，随着西方工业发达国家汽车生产能力的提高和汽车保有量的迅速增加，交通安全与环境保护问题开始引起人们的重视。为解决这些问题，各国一方面依法实行交通管

制，规范交通参与者的行为；另一方面加强对车辆的管理，尤其对车辆技术状况实行监控。在此期间，各国相继开始研制生产先进的检测设备，力求用更科学的手段快速准确地判别汽车技术状况是否处于规定水平。20 世纪 60 年代后，检测技术获得较大发展，开始出现由几种检测项目连成的检测线，既能做维修检验，又能进行性能测试。20 世纪 60 年代末 70 年代初期，计算机技术获得迅猛发展，并向各行各业渗透，汽车检测技术应用了计算机测量与控制技术，实现了检测过程自动化，由计算机进行检测数据采集、数据处理和数据打印，大大提高了检测效率。

近年来，随着高新技术的广泛应用，汽车检测诊断技术正不断取得新的进展，检测仪器设备的性能、功能和智能化水平都有进一步提高。如今汽车检测技术已成为涉及机械、电子、计算机、自控等多领域的综合技术。例如，日本研制了新型的前照灯检验仪，既可测近光，又可测远光。采用与摄像机类似的 CCD（电荷耦合器件）作光敏元件，可显示非对称的近光光形分布和等照度曲线。

为了加强对在用汽车的管理，许多国家特别是发达国家根据本国国情制定了相关法律，实施车辆检查制度，以便对在用汽车的使用、维护和技术状况等进行严格的监督。例如，美国、加拿大等汽车大国，全国机动车辆管理厅对机动车进行管理，但车检制度并不统一。美国有的州有自己的车检法规，而在用车检测大部分在民间检测站进行，有的在加油站进行安全检测。欧洲许多国家也都有自己的车检制度，而且德国、英国、意大利等国的检测设备单机自动化水平很高，广泛采用智能化仪表，检车由民众技术监督协会负责，不以赢利为目的，具有良好的公正性和权威性。日本有较完善的车检制度和标准，对检测的内容、方法、设备等都有规定，分设民营和国有检测站，民营站一般设在车辆维修厂，国有站只判断车辆安全性能是否合格，采用自动化程度较高的检测线。

我国 20 世纪 60 年代就从国外引进过一些检测设备，改革开放后，道路交通运输事业得到迅速发展，汽车拥有量快速增长，而且

国家对安全、环保问题高度重视，这些都极大地促进了汽车检测技术的发展。在检测设备方面，我国 1985 年以前是以进口为主，例如深圳市连城机动车检测站，当时是全套引进日本弥荣公司的设备。20 世纪 80 年代后期，我国东南沿海和内地大城市注意从引进消化到自行研制，国内一些厂家开始试制生产检测设备，国家在“六五”计划期间将汽车检测技术作为重点推广的新技术。从此，这项技术的理论研究、检测方法以及仪器设备研究开发等方面开始获得长足进步。目前，这项技术在国内汽车生产企业、交通运输管理部门和公安车辆管理部门都得到普遍推广和应用。

汽车安全检测主要内容包括三个方面：一是汽车主要技术参数检测（包括整车技术参数、主要总成技术状况参数、仪表、照明与信号装置技术参数等）；二是主要技术性能检测（包括操纵稳定性、制动性、碰撞安全性能等）；三是排放、噪声检测。这些内容是围绕确保和控制汽车安全性、可靠性以及环境保护等技术指标来确定的。

汽车安全检测包括道路试验（简称路试）检测和台架试验（简称台试）检测两种方式。两种检测方式各具特色、互为补充，有些检测项目两种方式可以相互代替，而很多项目则不能，如操纵稳定性试验大部分项目只能采用路试检测方式进行。两种不同的检测方式各自运用不同的检测方法和检测参数，但对于同一检测项目，检测结果的评价是一致的。

随着科学技术的发展，汽车工程领域不断取得令人瞩目的成绩。目前，汽车产业已成为全球最大的制造业，生产能力已达 6000 万辆，汽车保有量约 6 亿辆。汽车工业的发展对汽车检测技术提出了更高的要求。目前，汽车检测一般只根据有关参数判定汽车某项性能合格与否，至于故障的原因往往无法诊断分析，这是检测技术存在的一个缺陷。应用故障机理的解析技术确定和预测汽车技术状况的动态特性，应用诊断参数信息的识别和传感技术建立故障模式（故障模式的精确度和通用性达到实用水平），这些都离不

开计算机技术的广泛应用。如何充分利用计算机技术,分析诊断参数信息,提高诊断精确度,开发预测故障专家系统,提高诊断预测水平,使车辆保持良好的技术状况,并将检测、诊断和预测融为一体,是今后汽车检测技术的发展方向。

第二节 汽车安全检测相关法规和管理制度

为了保证交通安全、减少环境污染和保证在用汽车处于良好的技术状况,国家公安、交通、环保等部门先后发布多项法律法规和相关标准,对在用汽车进行严格的管理。

一、相关法律法规和标准

1. 相关法律法规

1987年9月5日,全国人民代表大会通过《中华人民共和国大气污染防治法》,提出对机动车船污染大气实施监督管理。

1988年3月9日,国务院发布《中华人民共和国道路交通管理条例》,提出对机动车辆上路行驶的要求。

1989年2月22日,公安部发布第2号令《机动车安全技术检测站管理办法》,提出安全检测站应有的功能和管理办法。

1990年3月7日,交通部发布第13号令《汽车运输业车辆技术管理规定》,提出运输车辆技术状况的要求、技术等级以及车辆的检查、维修、报废等条件,该部令于1990年10月1日开始施行。

1991年4月23日,交通部发布第29号令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》,本办法于1991年10月1日开始施行,主要对交通部门建立的综合性能检测站的职能、条件、认定等作出

了明确规定。

2. 有关标准

1995年2月25日,交通部发布了两个行业标准:《汽车技术等级评定标准》(JT/T 198—95)与《汽车技术等级评定的检测方法》(JT/T 199—95)。将汽车根据技术状况分为一级、二级、三级,并提出了评定等级的检测方法。

1999年11月8日发布,2000年8月1日实施的国家标准《汽车综合性能检测站通用技术条件》(GB/T 17993—1999),是依据交通部1990年第13号令《汽车运输业车辆技术管理规定》、1991年第29号令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》以及1998年第2号令《道路运输车辆维护管理规定》中提出的检测站的主要任务、等级、职能和检测条件等要求制定的。该标准明确规定了汽车综合性能检测站的检测项目、设备、厂房、人员、场地以及管理制度等条件。

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》,防治机动车污染物排放对环境的污染,改善环境空气质量,国家质量技术监督局于2000年12月28日发布了强制性国家标准《在用车排气污染物限值及测试方法》(GB 18285—2000)。该标准是参考了美国国家环保局1996年7月发布的一个相关标准《加速模拟工况试验规程、排放标准、质量控制要求及设备技术要求、技术导则》(EPA-AA-RSPD-IM-96—2)制定的。在对排气污染物的限制方面,比以前的标准严格了很多;在测试方法和使用设备方面,也与GB 7258—2004有很大不同。这说明在控制在用车的尾气排放方面,我国正逐步与国际接轨。

2001年4月发布,2001年12月实施的国家标准《汽车安全检测设备 检定技术条件》(GB/T 11798.1~11798.6—2001),是根据1989年发布的同一标准修订的,提出对安全检测设备进行标定的方法。

2001年12月13日发布,2002年8月1日实施的国家标准《营运车辆综合性能要求和检验方法》(GB 18565—2001)是依据国家有关安全、节能、环保等方面的政策、法规和我国汽车运输车辆技术管理有关规定,并参照先进国家相关标准制定的。该标准大量引用国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004)及其相关标准,所以也具有与GB 7258—2004类似的框架结构。其中在排放污染物限值和测量方法方面,则引用了国家标准GB 18285—2000。

2004年7月12日发布,2004年10月1日实施的国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004),是根据1997年发布的同一标准修订的。这是机动车检测的一个权威性标准。

二、在用汽车的检查制度

对在用汽车实行定期检测和及时维护修理,是保证在用汽车处于良好的技术状况的有效管理制度,已为许多国家所采用。

我国公安交通管理部门对在用汽车实行年检制度。交通管理部门主要对在用营运车辆进行定期检测和维修管理。此外,许多城市的交通或环保部门还经常对路上行驶的汽车进行尾气排放抽检。我国加入WTO之后,汽车数量将增长更快,汽车维修市场将更加开放。要保证在用汽车总能处于良好的技术状况,严格限制排气污染,关键是进行经常性、权威性的检测和及时、有效的维护。因此,吸收国外先进经验,加强我国汽车检测和维护管理制度建设,已成当务之急。

美国于20世纪80年代前后研究发展了I/M (Inspection/Maintenance) 制度体系。建立I/M制度的出发点是:城市中汽车尾气污染主要来自那些“高排放”车辆(排放高于标准值10倍以上的车辆),据统计,占汽车总数10%~15%的“高排放”车辆所排放的污染物,占了排放总量的50%~60%;为了加强对“高排放”车辆的排气控制,必须对在用汽车实行有效的监督、检查和及时维

护,使车辆保持良好的技术状态,达到或接近出厂时的排放水平,为此建立了检测/维护站网和一套完整的监控、管理制度。为了改进检测效果,美国于20世纪80年代研究发展了适合在用车排放检测的加速模拟工况法。在此基础上,美国国家环保局于1992年要求各州都要建立I/M制度体系。执行I/M制度后,对排放产生了显著的影响。例如美国科罗拉多州实行I/M制度后,CO的排放减少了59%;另外,据美国1992年对轻型车的统计,实行I/M制度后,车龄达24年的“高排放”车碳氢化合物(HC)的排放已经减少到原来的20%左右。

目前,在北京和上海等大城市,正在吸收国外先进管理经验的基础上,研究和试验适合我国的I/M制度,建设权威性的I站(检测站)和M站(维修站),实施定期检查、强制维护和监控评价管理体系,并已经取得良好的效果。例如,北京市自1999年1月1日起率先在国内实施欧洲I号标准,规定在北京市上牌的轿车必须采用电控燃油喷射和三元催化技术;对高排放在用车实行每季度检测一次,取得尾气排放合格证后才允许上路行驶。这一系列措施的执行,对改进汽车尾气排放起到很大的作用。据统计,北京市1998年底在用车路检合格率为40%,1999年底提高到68%,2000年9月已达到82%。

以上这些法律法规和管理制度,对保证我国在用汽车具有良好的技术状况,具有极其重要的意义。

第三节 《机动车运行安全技术条件》的主要内容

国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004)是我国机动车安全技术管理的最基本的技术性法规,是公安机关交通

管理部门新车注册登记和在用车定期检验、事故车检验等安全技术检验的主要技术依据,同时也是我国机动车新车定型强制性检验、新车出厂检验及进口机动车检验的重要技术依据之一。

GB 7258—1997 自 1998 年 1 月 1 日起在全国范围内正式实施后,在加强机动车运行安全管理、提高机动车运行安全水平、保障道路交通安全等方面都起到了十分积极的作用。然而,随着国民经济的持续快速发展,我国机动车保有量迅猛增加(私人汽车增长尤为迅速),道路交通事故四项指标逐年上升,道路交通安全形势十分严峻。为此,根据我国机动车制造行业生产技术和道路等级不断提高的实际情况,并参考了发达国家先进标准中的有关条款,我国机动车运行技术状况逐步与国际接轨,GB 7258—1997 修订后为 GB 7258—2004。

GB 7258—2004 全面地规定了机动车辆的整车、发动机、转向系、制动系、行驶系、传动系、车身、安全防护装置、照明与信号装置、其他电气设备等部分有关安全运行的技术要求以及车辆排气污染物排放控制和噪声控制等。因此它是我国汽车检测诊断技术工作中重要的指导性文件。

一、整车要求

1. 车辆标志

车辆前部外表面的易见部位上应至少装置一个能永久保持的商标或厂标。机动车应至少装置一个能永久保持的产品标牌,该标牌的固定、位置及形式应符合 GB/T 18411 的规定。国家标准对这些符号标记的样式和制作方法都做了具体规定,目的一是易于观察,二是要永久保留,避免擅自改动。

车辆均应在产品标牌上标明品牌、整车型号、制造年月、生产厂名及制造国,产品标牌上标明的内容应规范、清晰、耐久且易于识别,项目名称均应有中文名称。

车辆识别代号(或整车型号和出厂编号)打刻的具体位置应在