

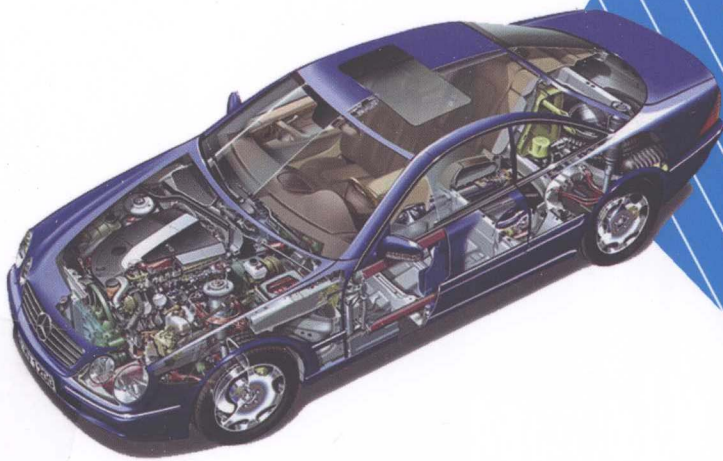
应用型本科院校汽车服务工程专业“十三五”规划教材
YINGYONGXINGBENKEYUANXIAOQICHEFUWUGONGCHENGZHUANYESHISANWUGUIHUAJIAOCAI

汽车服务工程专业教学指导委员会 张国方 总主编

汽车试验学

◎ 主编 邓宝清 杨卓

QICHE SHIYANXUE



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

汽车试验学

主 编 邓宝清 杨 卓
副主编 吴静波 李大琳
参 编 林小娟 栾 兰 刘卓娅 邓振雨



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

汽车试验学/邓宝清,杨卓主编. —长沙:中南大学出版社,2016. 12
ISBN 978 - 7 - 5487 - 2426 - 1

I. 汽... II. ①邓...②杨... III. 汽车试验 - 高等学校 - 教材
IV. U467

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 189816 号

汽车试验学

邓宝清 杨 卓 主编

-
- 责任编辑 韩 雪
责任印制 易红卫
出版发行 中南大学出版社
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083
发行科电话:0731-88876770 传真:0731-88710482
印 装 长沙印通印刷有限公司
-
- 开 本 787 × 1092 1/16 印张 23.5 字数 595 千字
版 次 2016 年 12 月第 1 版 印次 2016 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 2426 - 1
定 价 54.00 元
-

图书出现印装问题,请与经销商调换

应用型本科院校汽车服务工程专业“十三五”规划教材
学术委员会

主 任

张国方

专 家

(按姓氏笔画排序)

邓宝清	孙仁云	张敬东	李翔晟
苏铁熊	胡宏伟	徐立友	简晓春
鲍 宇	倪骁骅	高俊国	廖 明

应用型本科院校汽车服务工程专业“十三五”规划教材

编委会

主任

张国方

副主任

(按姓氏笔画排序)

于春鹏	王志洪	邓宝清	付东华
汤 沛	邬志军	李军政	李晓雪
胡 林	赵 伟	高银桥	尉庆国
龚建春	蔡 云		

前 言

汽车试验对于汽车设计、制造、检测维修服务行业具有重要作用，可以说，没有汽车试验的发展，就没有汽车工业的今天。近年来，随着汽车工业水平的提高以及测试试验理论、方法、手段的进步，汽车试验学也得到了快速发展。为适应汽车试验技术快速发展的步伐，编者基于国家和行业最新汽车试验标准，结合多年的汽车试验教学和科研试验经验，并参考相关资料编写了本书。

本书共分 11 章。第 1 章介绍汽车试验的发展与分类、汽车试验标准及汽车试验的计划与组织；第 2 章介绍汽车试验基础理论，包括测量系统的组成与特性、测量误差分析的基本理论、试验数据采集技术基础及实验数据的处理和现代的计算机数据采集的基本方法；第 3 章介绍汽车试验常用的传感器基本组成及工作原理，汽车试验中典型的实验设备、设施及汽车试验场相关的知识；第 4 章介绍汽车主要参数的测量，包括汽车几何参数和质量参数的测量方法及测量理论；第 5 章介绍汽车基本性能试验，包括汽车动力性试验、燃烧经济性试验、制动性试验、操纵稳定性试验、平顺性试验和通过性试验；第 6 章介绍汽车可靠性试验，包括常规可靠性试验和快速可靠性试验；第 7 章介绍整车碰撞安全性试验，包括碰撞试验假人技术、实车碰撞试验和碰撞试验测量系统；第 8 章介绍了汽车环境保护相关试验，包括汽车排气污染物和汽车噪声的测量及仪器测量原理；第 9 章介绍了汽车典型零部件及总成试验，主要介绍汽车发动机试验、离合器试验、变速器总成试验、驱动桥总成试验、车轮性能试验和减振器特性试验；第 10 章介绍汽车虚拟试验技术以及常用虚拟试验常用软件和虚拟试验的典型应用；第 11 章介绍了新能源汽车的相关试验，包括电池特性与管理、电池试验和新能源汽车安全相关试验。

本书所述及的试验均参考国家和行业最新汽车试验标准和经典教材案例，内容新颖丰富、图文并茂，并力求重点突出、系统、全面地介绍汽车试验技术及理论。从试验基础理论的介绍，到常用试验设备的认识，再到具体试验方法与试验数据处理的阐述，从整车试验到总成试验，从实车试验到虚拟试验，以及最新的新能源汽车试验等，整条主线有助于循序渐进地掌握汽车试验技术。

本书由吉林大学珠海学院邓宝清教授和杨卓副教授担任主编，由河南科技大学吴静波副教授和吉林大学珠海学院李大琳博士担任副主编。本书的编写具体分工为：第 1 章由邓宝清编写；第 2 章、第 3 章由李大琳编写；第 4 章由刘卓娅、邓振雨编写；第 5 章、第 7 章、第 8 章由杨卓编写；第 6 章由林小娟、栾兰编写；第 9 章、第 10 章、第 11 章由吴静波编写。全书由邓宝清统稿。

编者感谢方泳龙教授的仔细审阅和提出的宝贵建议，以及蔡健文老师对本书进行的认真的校对，感谢本书参考文献的所有编著者。

鉴于编者水平有限，书中不足或错漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2016 年 6 月

目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 汽车试验的发展与分类	(1)
1.2 汽车试验标准	(5)
1.3 汽车试验的计划与组织	(8)
复习思考题	(11)
第2章 汽车试验基础理论	(12)
2.1 测量系统的组成与特性	(12)
2.2 测量误差理论	(21)
2.3 误差的分析与处理	(23)
2.4 试验数据的处理	(32)
2.5 数据采集技术基础	(48)
复习思考题	(50)
第3章 传感器与典型汽车试验设备	(52)
3.1 电阻式传感器	(52)
3.2 电感式传感器	(56)
3.3 电容式传感器	(59)
3.4 磁电式传感器	(63)
3.5 压电式传感器	(70)
3.6 热电式传感器	(76)
3.7 典型试验仪器及设备	(80)
3.8 典型试验设施	(90)
3.9 汽车试验场	(107)
复习思考题	(111)
第4章 汽车主要参数测量	(113)
4.1 汽车几何参数测量	(113)
4.2 汽车质量参数测量	(122)
复习思考题	(128)
第5章 汽车基本性能试验	(129)
5.1 动力性试验	(129)

5.2	燃料经济性试验	(138)
5.3	制动性试验	(144)
5.4	操纵稳定性试验	(156)
5.5	平顺性试验	(170)
5.6	通过性试验	(177)
	复习思考题	(182)
第6章	汽车可靠性试验	(183)
6.1	概述	(183)
6.2	常规可靠性试验	(186)
6.3	快速可靠性试验	(191)
	复习思考题	(193)
第7章	整车碰撞安全性试验	(194)
7.1	概述	(194)
7.2	碰撞试验假人技术	(196)
7.3	实车碰撞试验	(200)
7.4	碰撞试验测量系统	(207)
	复习思考题	(210)
第8章	汽车环境保护特性试验	(211)
8.1	汽车公害的分类	(211)
8.2	汽车排气的检验与测量	(213)
8.3	噪声测量	(234)
	复习思考题	(244)
第9章	典型总成与零部件试验	(245)
9.1	发动机试验介绍	(245)
9.2	实验室环境系统	(261)
9.3	发动机主要性能参数的测量	(262)
9.4	发动机基本性能试验	(280)
9.5	发动机示功图	(292)
9.6	离合器试验	(299)
9.7	变速器总成试验	(305)
9.8	驱动桥总成试验	(318)
9.9	车轮性能试验	(320)
9.10	减振器特性试验	(324)
	复习思考题	(327)

第 10 章 汽车虚拟试验技术	(328)
10.1 概述	(328)
10.2 虚拟试验在汽车工程领域的应用	(331)
复习思考题	(339)
第 11 章 新能源汽车相关试验	(340)
11.1 动力电池特性与电池管理系统	(340)
11.2 电池试验的设计	(342)
11.3 整车安全试验	(353)
11.4 小结	(361)
复习思考题	(361)
参考文献	(362)

第 1 章 绪 论

内容概要：本章主要介绍汽车试验的作用、发展历程和发展趋势，汽车试验的分类、标准及汽车试验的计划与组织等。

1.1 汽车试验的发展与分类

汽车试验是指在专用试验场、其他专用场地或试验室内，使用专用的仪器设备，依照试验大纲及有关标准，对整车或总成部件进行各种测试的过程，也可根据需要在常规道路或典型地域进行相关的试验，如限定工况的实际行驶试验和地区适应性试验等。

现代汽车是一种大批生产、产品性能质量要求高、结构复杂及使用条件多变的产品。影响汽车质量的因素很多，所涉及的技术领域也极为广泛。任何设计制造缺陷都可能造成严重的后果，即使在设计和制造过程中考虑得非常周密，也都必须经过试验来检验。通过试验可以发现汽车在制造和使用过程中的缺陷及薄弱环节，深入了解汽车在实际使用中各种现象的本质和规律，保证产品性能，提高汽车的品质和市场竞争力，并推动其技术进步。

可见，汽车试验对于汽车制造业、检测维修服务业具有举足轻重的作用。可以说，没有汽车试验的发展，就没有汽车工业的今天。因此，人们对汽车试验工程的重视程度越来越高，投入的人力、物力也越来越大，用于试验的设备、设施及手段也越来越先进。

1.1.1 汽车试验的发展历程

汽车试验是伴随着汽车工业的诞生和发展而逐渐成长起来的，其发展历经了以下四个阶段。

第一阶段，从第一辆汽车的研制开始，至福特公司建成“汽车流水生产线”，汽车试验以研发性试验和道路试验为主，主要方法是操作体验和主观评价。这时汽车主要以手工方式生产，导致产品数量不多，产品品质差且生产成本低。当时人们对汽车性能和品质的要求不高，因此汽车试验工作处于一种较原始的状态。尽管如此，汽车试验工作仍受到汽车制造商和用户的普遍重视，任何一辆汽车在出厂前都要进行道路试验；用户在购买前大多要上车体验一番，汽车制造商不时还会举行一些展示汽车性能的比赛活动。

第二阶段，从第一条“汽车流水生产线”建成至 20 世纪 40 年代，汽车工业劳动生产率显著提高，生产成本下降，产量增加，汽车使用范围扩大。这时产品的可靠性、寿命和性能方面的问题较为突出，要求通过试验研究加以解决，从而形成了汽车试验研究体系。在此期

间,汽车试验除借助于其他行业较为成熟的技术和方法外,还制定了专业试验方法;为适应汽车高品质、低售价和专业化生产的需要,各厂家进行了大量有关材料、工艺、可靠性及性能等方面的试验研究;开发出了符合行业发展要求的试验仪器设备,如转鼓试验台、疲劳试验台等,这些设备除在结构和控制方向有所改进外,其基本原理沿用至今。

此外,道路试验在此阶段得到了足够的重视。有实力的汽车公司开始建设汽车试验场。汽车生产方式的变化带来了汽车试验方法的根本变革,汽车试验已由手工生产阶段的操作体验、主观评价发展为仪器检测、客观评价。汽车试验工作的基本方法在这一时期基本形成,且为后期的发展打下了良好的基础。

第三阶段,20世纪40—70年代,全世界汽车保有量剧增,汽车结构和性能有了大幅度的改善和提高。这一时期汽车工业的主要特点是,既保持着大规模生产,又有向多品种和高技术发展的趋势。由于汽车生产发展的需要,加之许多相邻工业、相邻学科的发展和渗透,汽车试验技术进入了一个新的发展时期,大量的基础性研究工作推动了试验技术的发展。由于电子技术的发展,出现了各种数据采集、变换、放大、存储、处理及控制等方面的高精度电子仪器。电测量测试技术的应用在现代汽车试验中占有十分重要的地位。

自20世纪60年代日本丰田公司创立精益生产方式以来,世界各大汽车公司便开始投入巨资,大规模建设汽车试验室和汽车试验场。国际上有影响的大公司几乎无一例外地都拥有自己的汽车试验场,一些跨国大公司长年都有数百辆整车在汽车整车试验室及汽车试验场进行试验,各总成部件的试验规模也相当大。

第四阶段,20世纪70年代以后,汽车工业发展不仅保持了大规模、多品种和高技术的特点,而且出台了一批更科学、更合理的生产组织管理制度,使汽车试验技术也得到了同步的提高和完善。在此阶段,电子计算机的应用对汽车试验起到了巨大的促进作用。电子计算机在汽车的性能预测、强度计算上提供了快速、准确的运算工具,如操纵稳定性预测、空气动力学特性预测及车身与车架的有限元计算等,从而代替了大量多方案比较试验。运用计算机虚拟仿真试验,在设计阶段就能对产品的运行性能进行评价或体验,缩短了汽车的开发设计周期,降低了研发成本,提高了工作效能,并且能在整车电气检测中开发适合自身特点且灵活性强的检测系统。

在此阶段,电子液压振动试验台和电控转鼓试验台等大型试验设备的广泛应用,以及汽车风洞、汽车试验场等大型试验设施的普遍建立,使汽车试验技术无论在方法上,还是在装备上都达到了空前完善的程度。

1.1.2 汽车试验的发展趋势

1. 试验内容逐年增加

一方面,为满足人们对汽车品质不断提高的要求,需不断地增加试验项目和试验内容。如近年来,人们认识到车体刚度对汽车操纵性能有着不可忽视的影响,因此,要求不仅要对身体弯曲刚度、扭转刚度等骨架刚度进行评价,而且对悬架安装部位的局部刚度也要进行评价。

另一方面,汽车功能的扩展,新能源汽车的出现,以及各种新结构、新材料、新技术在汽车上的应用,必然要求增加新的试验内容和试验项目。

此外,高等级公路及高速公路飞速发展带来的汽车行驶速度的显著提高,轿车进入家庭

进程的加快,以及大量新手驾车上路等现象,都不可避免地会带来许多新的问题,为此,需要更新和补充新的试验内容和试验方法。

2. 试验仪器设备更先进

为了适应新的汽车试验内容的增加,试验方法的不断更新,以及试验精度要求的提高,功能更强、精度与效率更高的仪器设备将陆续取代传统的仪器设备。汽车试验仪器设备将具有以下重要特性:

(1) 自动化程度更高。现代汽车试验用仪器设备的开发,不仅包括仪器设备自身结构和功能的开发,还包括对被测试对象操控内容的开发。对这类仪器设备自身的操作控制现已完全实现了自动化,对试验中的车辆或总成部件的操作也将由计算机自动进行控制。

(2) 功能集成化程度更高。功能集成包含两方面内容:其一是一机多功能,如近几年开发的汽车道路试验仪器已彻底改变了过去一套仪器一项性能的传统,如今一套仪器几乎可以完成所有的道路试验项目;其二是根据汽车试验要求的不同,将不同功能的仪器设备进行合理地组合,使之构成一个多功能的汽车试验系统,由计算机进行集中控制,以提高仪器设备的工作效率,降低试验成本。

(3) 试验精度和效率更高。汽车试验内容和试验项目的复杂化、多样化,必然要求试验使用的仪器设备具有更高的测试精度和工作效率,以满足日渐严格的试验法规要求,缩短试验时间。

3. 虚拟试验与实车试验结合更紧密

由于控制技术和计算机的高速发展,使得汽车的部分试验能够在计算机上进行模拟测试和仿真分析,即能够开展虚拟试验技术。通过虚拟试验技术的使用,研发人员可以对车辆设计所需的各项技术指标和参数进行模拟测试,对汽车的各项性能进行仿真分析,在计算机模拟试验和实车道路试验之间建立一定的对应关系,为实车道路试验提供经济、有效的参考数据和方案。目前,许多发达国家都在积极开展这方面的研究。

当然,这并不意味着汽车试验场的作用在减小,恰恰相反,由于这些先进的试验手段应用的前提是汽车在实际道路上行驶的各种工况数据,而这些数据大部分是在试验场采集的,这就意味着计算机虚拟仿真技术与实车道路试验技术的关系将结合得更紧密。

1.1.3 汽车试验的分类

汽车试验可以按试验目的、试验对象和试验场所进行分类。

1. 按试验目的分类

按试验目的的不同,汽车试验可分为研究性试验、新产品定型试验和品质检查试验三大类。

研究性试验是指为了推进汽车的技术进步所开展的各项试验,如汽车新产品、新结构、新技术、新材料和新工艺等的验证试验及汽车试验新方法的探索性试验。研究性试验又分为产品研发试验、材料试验、工艺试验和试验研究试验四种。

新产品定型试验是指以考核新开发的汽车产品是否符合设计要求及是否满足汽车法规规定为目的的试验。

品质检查试验一般是指对汽车品质的定期检查试验。对目前生产的汽车产品,定期进行品质检查试验,考核产品品质的稳定性,以便及时检查出产品存在的问题。例如,汽车年度

检验、产品抽查等。

2. 按试验对象分类

按试验对象的不同，汽车试验可分为整车性能试验、总成试验和零部件试验三大类。

整车性能试验的目的是考核整车的主要技术性能，测出各项技术性能指标，如动力性、燃油经济性、接近角、离去角、最小离地间隙及最小转弯半径等。

总成试验主要考核机构及总成的工作性能和耐久性，如发动机和变速器的机械效率、悬架装置的特性，以及它们的结构强度、疲劳寿命和耐久性等。

零部件试验主要考核汽车零部件设计和工艺的合理性，测试其精度、强度、磨损和疲劳寿命，以及研究材料的选择是否合适。

3. 按试验场所分类

按试验场所的不同，汽车试验可分为试验室台架试验、试验场试验和室外道路试验三大类。

试验室台架试验的重要特征在于试验不受环境的影响，且可24小时不停地进行试验，它特别适用于汽车性能的对比试验和可靠性、耐久性试验。室内台架试验的突出特点是试验效率高。它不仅适用于汽车的总成部件，也适用于汽车整车。

试验场试验是一种按照预先制订的试验项目、试验规范，在规定的行驶条件下进行的试验。在汽车试验场上可以设置各种不同的路面，如扭曲路面、比利时石砌路面、高速环道和汽车性能试验专用跑道等。在汽车试验场上不受道路交通影响的情况下完成汽车各项性能试验，尤其是汽车的可靠性、耐久性试验及环境适应性试验。由于在汽车试验场上可以进行高强度水平的试验，因此可以大大地缩短试验周期。

汽车产品最终都要交到用户手中，到不同气候、不同交通状况的地区，不同道路条件的各种路面上去行驶。要想汽车的各项性能全面满足实际使用要求，就必须到实际的道路上进行考核，即进行室外道路试验。

因此，任何一种新开发出来的汽车产品都必须经历室内的台架试验、汽车试验场试验及室外道路试验这一复杂的试验过程。

由于试验场试验和实际道路试验均在道路上进行，因此业内人士常将这二者统称为道路试验。

对于汽车试验而言，无论是何种试验对象（整车、总成、零部件）与试验目的（质检、定型、科研），通常均需进行室内台架试验、汽车试验场试验和室外道路试验。其试验顺序是先进行室内台架试验，若台架试验达到了相关要求，则进行试验场试验，试验场试验的结果符合相关要求后，在汽车产品正式投放市场之前，必须要进行道路适应性试验。汽车总成及零部件的试验场试验无法独立进行，必须将其装在整车上进行试验；汽车总成及零部件室内台架试验均利用专用总成部件试验台架，独立进行试验。

因此，若要简化汽车试验的分类，可将汽车试验笼统地分为三类，即室内台架试验、汽车试验场试验和室外道路试验。

1.2 汽车试验标准

1.2.1 汽车试验标准的特点

1. 标准的技术性和权威性

由于标准作为一种依据和规范提出,其描述的内容详尽、完整且可靠,因此标准文献的技术成熟度很高。权威性,是指试验方法一经形成标准,在试验中就应严格遵照执行,不应随意改变。若在试验中未严格执行标准,则试验结果就失去了它的严肃性和可比性。因此,标准还具有一定的法律属性,使产品的生产、使用和组织管理等都有据可依。

2. 标准自成体系

标准文献无论是在编写格式、描述内容、遣词用字上,还是在审批程序、管理办法及使用范围等方面都不同于一般的文献,而是别具一格自成体系。标准文献的一个显著标志就是一个标准对应一个标准号。一个标准,即使仅有寥寥数页也单独成册出版,并一般只解决一个问题。

3. 标准的先进性

通常标准制定后,随着国民经济的发展和技术水平的提高,都要不断地进行修改、补充或以新代旧。国际标准化组织规定每5年将所有标准重新审订一次,个别情况下可以提前修订,以保证标准的先进性。所以,标准文献对于了解一个国家的工业发展情况和科学技术水平,具有很大的参考价值。试验标准的先进性有利于促进汽车试验技术和汽车制造水平的提高,而试验标准的稳定,则有利于试验方法的推广、执行。

4. 标准的交叉性

从企业标准到行业标准至国际标准之间并不意味着级别依次上升。许多国家的国家标准是由具有代表性的行业标准或企业标准升格而来的,所以在内容上有许多重复交叉的现象,且各国之间直接相互引用有关标准屡见不鲜。因此,判断标准的水平,不能以使用范围大小来盲目进行评价,而应以具体的技术参数和具体内容为依据。

5. 标准的通用性

标准的通用性是指以试验方法标准作为权威方法,在试验中有一定的指导作用,它应适用于不同部门、多种车型的汽车试验。目前,标准文献向国际化发展的一个很重要的原因就是贸易全球化、产品国际化,要想参与国际竞争,把产品打入国际市场,则必须执行国际标准。目前,各国都在纷纷制定与国际标准兼容的国家标准。

1.2.2 汽车试验标准的分类

1. 按试验标准适用范围分类

(1) 国际标准(ISO)。国际标准是由国际标准化组织 ISO(International Standards Organization)制定的。ISO是世界上最大的、非官方工业和技术合作国际组织,是联合国的高级咨询机构。我国于1978年9月加入ISO,成为该组织的正式成员,其英文代号为CSBS(China State Bureau of Standards——国家标准局)凡是由ISO制定的标准,开头都有“ISO”标

记,如 ISO 2631—1985《人体承受全身振动的评价指南》。

(2) 国际区域性标准。国际区域性标准由若干个成员国共同参与制定并共同遵守。最典型的如欧洲经济委员会(Economic Commission of Europe, ECE)和欧洲经济共同体(European Economic Community, EEC)。ECE 法规不是强制性法规,各成员国可选择采用,各国通常在 ECE 法规基本要求下制定本国法规。EEC 是联合国理事会的下属机构,1958 年开始制定汽车安全法规。EEC 汽车安全法规是由欧洲经济共同体成员国讨论制定的,具有绝对权威性,一旦发布,各成员国必须强制执行。EEC 标准号由年份、编号和 EEC 代号三部分组成,如 70/156EEC,即为 1970 年颁发的第 156 号 EEC 指令。

(3) 国家标准。国家标准是各国依据自己的国情而制定的适用于本国的标准。我国国家标准简称为 GB,美国国家标准简称为 ANSI,日本国家标准简称为 JIS。

(4) 行业标准。行业标准是指对没有国家标准而又需要在全国某个行业范围内统一技术要求所制定的标准。行业标准是对国家标准的补充,是专业性和技术性较强的标准。行业标准的制定不得与国家标准相抵触。国家标准公布实施后,相应的行业标准即行废止。我国汽车行业标准简称为 QC,交通行业标准简称为 JT 等。美国汽车工程师学会 SAE(Society of Automotive Engineers)制定的标准,简称为 SAE 标准,它在美国不同业界都具有很高的权威性。

(5) 地方标准。对没有国家标准和行业标准而又需要在省、自治区、直辖市范围内统一的工业产品的安全、卫生要求,可以制定地方标准。地方标准由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定,并报国务院标准化行政主管部门和国务院有关行政主管部门备案,在公布国家标准或者行业标准之后,该地方标准即应废止。例如,北京市地方标准 DB 11/121—2010《在用柴油车加载减速烟度排放限值及测量方法》。

(6) 企业标准。企业标准是指各汽车生产企业、汽车试验场根据本身的特点,参考相应的国际、国家标准而制定的标准,它仅限于在本企业内使用。为提高本企业产品的品质,企业标准通常要严于国家标准和国际标准。

2. 按试验标准的性质分类

试验标准按性质的不同分为强制性试验标准和推荐性试验标准。

(1) 强制性试验标准。强制性试验标准是指为了保障人身健康、安全,保护环境、节约能源而制定的强制执行的标准,这类标准一般称为法规。我国《标准化法》规定:强制性标准必须执行,不符合强制性标准的产品禁止生产、销售和进口。我国 GB 7258—2012《机动车运行安全技术条件》即为强制性标准。在我国,强制性汽车标准已有近百项。

(2) 推荐性试验标准。推荐性试验标准无强制性,企业自愿采用,但一经采用就应严格执行,不得随意改动。在我国,凡标准代号带“T”的,均为推荐性试验标准,如 GB/T 12678—1990《汽车可靠性行驶试验方法》等。

推荐性试验标准还可细分为通用性试验标准和定型试验标准。通用性试验标准是车辆单项性能试验标准,一般不分车辆类型,即不管何种车辆,均可用此标准规定的方法进行某性能的试验。定型试验是车辆定型时进行的试验,定型试验标准因车辆类型的不同而不同,如载货汽车定型试验规程、越野汽车定型试验规程等。

1.2.3 汽车道路试验方法通则

汽车道路试验接近实际使用情况,试验结果具有真实性。但由于道路试验的影响因素很多,如气象条件、道路条件和驾驶操作等都会影响试验结果,从而导致试验结果比较离散。如果试验条件控制不好,试验结果的可比性和重复性将下降,严重时甚至会失真。因此,为保证试验结果的真实性、重复性和可比性,GB/T 12534—1990《汽车道路试验方法通则》(以下简称《通则》)对影响汽车试验结果的试验条件和车辆准备工作等方面作了统一规定。

1. 试验条件

《通则》规定的试验条件包括汽车装载质量、轮胎气压、燃料、润滑油(脂)、制动液、气象条件、试验仪器设备和试验道路等。

(1) 装载质量。

①当无特殊规定时,装载质量均为厂定最大装载质量或使试验车处于厂定最大总质量状态。

②装载质量应均匀分布,装载物应固定牢靠,试验过程中不得晃动和颠离;不应因潮湿、散失等条件的变化而改变质量,以保证装载质量的大小和分布不变。

③乘员平均质量按表 1-1 进行计算,可用相同质量的重物代替。

表 1-1 乘员平均质量及分布

车型		人均质量/kg	行李质量/kg	代替重物分布位置				
				座椅/个	座椅前的地板/块	吊在车顶的拉手/个	行李箱/只	
载货汽车、越野汽车、专用汽车、自卸汽车、牵引汽车		65	—	55	10	—	—	
客车	长途	60	13	50	10	—	13	
	公共	坐客	60	—	50	10	—	—
		站客	60	—	—	55(地板)	5	—
	旅游	60	22	50	10	—	22	
轿车		60	5	50	10	—	5	

(2) 轮胎气压。轮胎气压对汽车各项性能有重要的影响,因此要求试验车轮胎的种类、型号规格、花纹深度和轮胎气压均应符合试验车技术条件的规定。试验车轮胎应使用新轮胎或磨损量不大于原花纹 20% 的轮胎,胎压偏差不超过 ± 10 kPa。

(3) 燃料、润滑油(脂)和制动液。试验汽车使用的燃料、润滑油(脂)和制动液的牌号及规格,应符合该车技术条件或现行国家标准的规定。除可靠性行驶试验、耐久性道路试验及使用试验外,同一次试验的各项性能测定必须使用同一批燃料、润滑油(脂)和制动液。

(4) 气象、道路条件。试验时应是无雨、无雾天气,风速不大于 3 m/s,相对湿度应小于 95%,气温为 0~40℃。对气象条件有特殊要求的试验项目,由相应的试验方法规定。

除另有规定外,各项性能试验应在清洁、干燥、平坦的沥青或混凝土铺装的直线道路上

进行。道路长 2~3 km, 宽不小于 8 m, 纵向坡度在 0.1% 以内。

(5) 试验仪器和设备。试验仪器和设备须经计量检定, 在有效期内使用, 并在使用前进行调整, 确保功能正常, 符合精度要求。如设备过重, 应计入汽车载质量。当用汽车上安装的速度表、里程表测定车速和里程时, 试验前必须按 GB/T 12548—1990《汽车速度表、里程表检验校正方法》进行误差校正。

2. 试验车辆准备

(1) 试验前的车辆检查。试验前的车辆检查是指记录试验样车的生产厂名、牌号、型号、发动机号、底盘号、各主要总成号和出厂日期等, 以检查车辆装备的完整性及调整情况, 使之符合该车装配调整技术条件及 GB 7258—2012《机动车运行安全技术条件》的有关规定。

(2) 车辆磨合。根据试验要求对车辆进行磨合, 除另有规定外, 磨合试验按该车使用说明的规定进行。

(3) 行驶检查。行驶检查是在汽车磨合行驶之后、基本性能试验之前进行, 主要检查汽车的技术状况, 行驶里程不大于 100 km。

行驶道路为平坦的平原公路, 交通流量小, 有里程标志, 单程行驶不少于 50 km, 风速不大于 3 m/s, 车速为汽车设计最高速度的 55%~65%, 不允许空挡滑行, 尽量保持匀速行驶。行驶前, 应在出水管、发动机主油道(或曲轴箱放油螺塞)、变速器及后桥主减速器等的加油螺塞处安装 0~150℃ 量程的远程温度传感器(热电偶); 各总成冷却液及润滑油必须加到规定量。行驶检查时, 每行驶 5 km 测 1 次各点温度并记录当前的时刻、里程及车速等试验数据, 绘制温升曲线, 找出各总成的平衡温度和达到平衡温度时的行驶里程和时间。

行驶中还应检查各总成的工作状况、噪声及温度。注意转向器、制动器等零部件的性能, 发现异常应及时找出原因并排除, 排除后方可继续行驶。

在进行行驶检查的同时, 还可以进行里程表校正、平均技术车速测量及平均燃料消耗量测定等, 这些内容可根据要求选做。

(4) 预热行驶。试验前, 试验车辆必须进行预热行驶, 使汽车发动机、传动系及其他预热到规定温度。

1.3 汽车试验的计划与组织

汽车试验是一项技术性很强的工作, 事先必须有周密的计划和组织, 否则就不能达到预期的目的。汽车试验过程可分为试验准备、试验实施和试验总结三个阶段。

1.3.1 试验准备阶段

试验准备一般指按照试验的实际需要, 对整个试验过程做出全面而系统的规划, 即试验设计。其内容包括试验目的与条件、试验内容、试验场地与仪器、试验方法和试验数据的处理分析等。

(1) 全面了解被试对象。全面、深入地了解被试对象是进行试验设计的前提。了解被试对象最直接且最有效的方法是从被试对象的设计研究者那里获取相关信息, 或邀请设计研究者参与试验设计工作。若无法做到这一点, 则试验设计人员应深入分析被试对象的全部技术