



普通高等教育汽车与交通类专业“十二五”规划教材

汽车试验学

■ 姚嘉凌 主编

中国林业出版社

普通高等教育汽车与交通类专业“十二五”规划教材

汽车试验学

姚嘉凌 主 编

吕立亚 副主编

中国林业出版社

内 容 简 介

本书系统地介绍了汽车试验理论和试验方法,共 10 章,内容包括:汽车试验概论、测试装置的技术特性、测量误差分析、试验数据处理、汽车试验设备与设施、汽车基本性能试验、汽车总成与零部件试验、汽车电子电气系统试验、汽车可靠性和耐久性试验及其他典型汽车试验。本书内容丰富,涵盖面广,兼顾汽车工程类相关专业的不同需求,力求反映汽车试验领域的最新理论、方法和技术。把汽车电子电气系统试验作为单独一章进行阐述,反映汽车工业的最新发展方向。

本书可作为高等院校车辆工程、汽车服务工程及相关专业的本科生教材,也可作为有关研究人员、工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车试验学/姚嘉凌主编. —北京:中国林业出版社,2013.8

(普通高等教育汽车与交通类专业“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-5038-7123-8

I. ①汽… II. ①姚… III. ①汽车试验-高等学校-教材 IV. ①U467

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 166282 号

中国林业出版社·教材出版中心

策划编辑:牛玉莲 杜娟

责任编辑:张东晓 杜娟

电 话:83281489 83280473 传真:83220109

出版发行:中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocai@163.com 电话:(010) 83224477

http://lycb.forestry.gov.cn

经 销:新华书店

印 刷:北京华正印刷有限公司

版 次:2013年8月第1版

印 次:2013年8月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:18

字 数:416千字

定 价:37.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

高等院校汽车与交通类专业教材

编写指导委员会

主任委员：储江伟 闵永军

副主任委员：于文华 朱守林 牛玉莲 周新民 齐晓杰

王海林 李翔晟 高连兴 刘瑞军 雷良育

委员：（按拼音排序）

蔡伟义 陈 劭 陈松利 陈文刚 党相文

邓 飞 杜 娟 黄 新 李国芬 廖一峰

林 丽 刘仁鑫 马健霄 孟利清 彭樟林

戚春华 盛玉刚 王 巍 王国忠 王青春

肖 艳 姚嘉凌 岳永恒 张 雁 赵 新

秘 书：王 巍 杜 娟

前 言

截止 2011 年，中国汽车的产销量已连续 3 年保持了世界第一，成为一个汽车的制造大国和消费大国，但还不是一个汽车的制造强国。在提升自主品牌竞争立和创新能力方面，中国的汽车生产还有很长的路要走。

汽车的使用条件复杂，对产品的性能和成本等方面要求高，影响因素多，所涉及的技术领域极为广泛，因而产品的设计和制造都必须以试验测试为基础，经过试验来验证。试验是帮助我们深入了解汽车设计、制造和使用中各种现象的本质和规律，并推动技术进步的重要方法，也是保证产品性能、提高产品质量和市场竞争力的重要手段。世界上著名的汽车制造公司均建有规模宏大的试验基地，具有进行汽车整车及各总成部件试验的先进试验设施和技术。

在中国迈向汽车制造强国的征途中，国内很多汽车制造企业已认识到了汽车试验在新产品研发和产品质量保证中的作用，加大了试验设备设施的投入和建设力度，对高素质汽车工程人才的需求也日益增加。汽车试验学是汽车工程类专业一项必备的知识，目前已受到了国内相关高校的广泛重视。真诚希望本书的出版能为中国汽车工业的人才培养贡献一份力量。

本书的涵盖内容较广，兼顾了车辆工程、汽车服务工程及相关专业的不同需求，在侧重汽车试验基本理论和方法的同时，对汽车试验的主要技术、试验设备和设施、常规汽车试验进行了阐述。针对当前汽车电子产品所扮演的日益重要的角色，增加了汽车电子电气系统试验的内容。本书可作为高校相关专业教材，也可作为汽车设计与试验行业的技术人员、汽车使用与维修方面的技术人员的参考用书。

2 前 言

本书由南京林业大学汽车与交通工程学院姚嘉凌主编。编写分工如下：第 1、2、4、5 章由姚嘉凌编写，第 3 章由吴伟斌（华南农业大学）编写，第 6、8 章由吕立亚（南京林业大学）编写，第 7 章由阎春利（东北林业大学）编写，第 9 章由张邢磊（东北林业大学）编写，第 10 章由陈忠加（北京林业大学）编写；孙羽进行了部分文字整理和图片处理工作。

由于编者能力和水平所限，书中难免有疏漏和谬误，恳请同行、专家和读者批评指正。
主编邮箱：jialingyj@163.com。

姚嘉凌

2013 年 4 月

目 录

前 言

第 1 章 汽车试验概论	(1)
1.1 汽车试验的目的和意义	(1)
1.2 汽车试验的发展概况	(2)
1.3 汽车试验的分类和特点	(3)
1.4 汽车试验标准	(5)
1.4.1 试验标准的特点与分类	(5)
1.4.2 汽车道路试验方法通则	(5)
1.5 汽车试验计划与组织	(7)
1.5.1 试验准备阶段	(7)
1.5.2 试验实施阶段	(8)
1.5.3 试验总结阶段	(9)
第 2 章 测试装置的技术特性	(10)
2.1 测试的基本概念	(10)
2.1.1 测试系统的组成	(10)
2.1.2 对测试系统的要求及其主要特性	(11)
2.2 测试装置的静态特性	(11)
2.2.1 灵敏度	(12)
2.2.2 非线性度	(12)
2.2.3 回程误差	(13)
2.3 测试装置的动态特性	(13)
2.3.1 测试装置的传递函数及其频率响应特性	(14)
2.3.2 典型测试装置的动态响应特性	(19)
2.4 实现不失真测试的条件	(22)
2.5 测试装置动态特性的测定	(24)

2 目 录

2.5.1 频率响应法求测试系统的动态特性	(24)
2.5.2 阶跃响应法求测试系统的动态特性	(25)
思考题	(28)
第3章 测量误差分析	(29)
3.1 误差的基本概念	(29)
3.1.1 测量的分类	(29)
3.1.2 测量误差及其分类	(30)
3.1.3 测量误差的表示方法	(31)
3.1.4 测量误差的来源	(31)
3.1.5 测量的精度	(32)
3.1.6 测量误差分析的任务	(32)
3.2 随机误差	(32)
3.2.1 随机误差的正态分布规律	(32)
3.2.2 等精密度测量的最可信赖值	(33)
3.2.3 测量列精密度的衡量标准	(35)
3.2.4 测量结果的精密度	(36)
3.2.5 测量结果的表达	(37)
3.3 系统误差	(38)
3.3.1 系统误差的分类	(38)
3.3.2 系统误差的检查	(39)
3.3.3 系统误差的消除	(39)
3.4 异常数据的取舍	(40)
3.4.1 过失误差与异常数据	(40)
3.4.2 异常数据的取舍准则	(41)
3.4.3 总结	(42)
3.5 等精密度直接测量参数测定值的处理步骤	(42)
3.6 间接测量的误差分析	(43)
3.6.1 平均误差传递定律	(43)
3.6.2 间接测量结果的表示	(44)
3.6.3 函数误差分配	(45)
3.6.4 最有利的测量条件	(45)
思考题	(46)
第4章 试验数据处理	(47)
4.1 静态试验数据处理	(47)
4.1.1 试验数据结果的表达	(47)
4.1.2 一元线性回归	(47)
4.1.3 一元非线性回归	(52)

4.2	动态试验数据处理	(54)
4.2.1	试验数据处理概述	(54)
4.2.2	试验数据的时域分析与处理	(63)
4.2.3	试验数据的幅值域分析与处理	(69)
4.2.4	试验数据的频域分析与处理	(70)
	思考题	(85)
第5章	汽车试验设备与设施	(87)
5.1	计算机测试仪器系统	(87)
5.1.1	数据采集系统	(87)
5.1.2	智能仪器与自动测试系统	(92)
5.1.3	虚拟仪器	(95)
5.2	专用试验设备	(99)
5.2.1	速度测量仪	(99)
5.2.2	燃油消耗测量仪	(102)
5.2.3	陀螺仪	(103)
5.2.4	负荷拖车	(105)
5.2.5	振动试验台	(107)
5.2.6	汽车底盘测功机	(112)
5.3	典型试验设施	(115)
5.3.1	内燃机高海拔低气压模拟试验台	(115)
5.3.2	高低温模拟实验室	(117)
5.3.3	雨淋实验室	(119)
5.3.4	汽车风洞	(120)
5.4	汽车试验场	(123)
5.4.1	试验场的作用	(123)
5.4.2	试验场的分类	(124)
5.4.3	试验场典型试验道路与设施	(125)
5.4.4	通过性试验设施	(129)
	思考题	(130)
第6章	汽车基本性能试验	(131)
6.1	汽车动力性试验	(131)
6.1.1	试验目的及要求	(131)
6.1.2	试验方法和步骤	(131)
6.2	汽车燃油经济性试验	(132)
6.2.1	试验目的及要求	(132)
6.2.2	试验方法和步骤	(132)
6.3	汽车制动性试验	(138)

6.3.1	试验准备与注意事项	(138)
6.3.3	冷态制动效能试验	(141)
6.3.4	制动系统部分回路失效效能试验	(141)
6.3.5	应急制动试验	(141)
6.3.6	制动器热衰退试验	(142)
6.3.7	涉水试验	(142)
6.3.8	制动系统时间特性测定试验	(143)
6.4	汽车操纵稳定性试验	(143)
6.4.1	试验条件	(143)
6.4.2	稳态转向特性试验	(143)
6.4.3	瞬态转向特性试验	(147)
6.4.4	回正性能试验	(150)
6.4.5	转向轻便性试验	(153)
6.4.6	蛇形试验	(155)
6.5	汽车平顺性试验	(157)
6.5.1	试验目的及要求	(157)
6.5.2	试验设备的工作原理	(157)
6.5.3	试验条件和方法	(159)
6.5.4	试验报告的基本内容和要求	(161)
6.6	汽车通过性试验	(161)
6.6.1	一般试验条件	(161)
6.6.2	汽车最大拖钩牵引力和行驶阻力试验	(161)
6.6.3	沙地通过性试验	(162)
6.6.4	泥泞地通过性试验	(163)
6.6.5	冰雪路通过性试验	(163)
6.6.6	涉水性能试验	(164)
6.6.7	凹凸不平道路通过性试验	(164)
6.6.8	连续高速行驶试验	(164)
6.6.9	地形通过性试验	(165)
6.6.10	最小转弯直径测量	(166)
	思考题	(168)
第 7 章	汽车总成与零部件试验	(169)
7.1	发动机试验	(169)
7.1.1	发动机功率试验	(169)
7.1.2	负荷特性与万有特性试验	(170)
7.1.3	转矩转速测量试验	(172)
7.1.4	燃油消耗量测量试验	(173)

7.1.5	机械效率测量试验	(173)
7.1.6	发动机可靠性试验	(174)
7.2	传动系试验	(174)
7.2.1	离合器试验	(175)
7.2.2	变速器试验	(178)
7.3	悬架试验	(182)
7.3.1	钢板弹簧试验	(182)
7.3.2	螺旋弹簧试验	(183)
7.3.3	空气弹簧试验	(183)
7.3.4	减振器试验	(183)
7.4	车轮试验	(185)
7.4.1	车轮试验设备	(185)
7.4.2	轮胎噪声测量试验	(187)
7.5	车身密封性试验	(188)
7.5.1	粉尘密封性试验	(188)
7.5.2	水密封性试验	(191)
7.5.3	气密封性试验	(196)
	思考题	(198)
第 8 章	汽车电子电气系统试验	(199)
8.1	发动机启动装置试验	(199)
8.1.1	试验的目的与要求	(199)
8.1.2	试验方法和步骤	(199)
8.2	发动机点火系试验	(201)
8.2.1	试验的目的与要求	(201)
8.2.2	试验方法和步骤	(202)
8.3	充电系统试验	(204)
8.3.1	试验目的及要求	(204)
8.3.2	试验方法和步骤	(204)
8.4	传动系电子控制系统试验	(206)
8.4.1	试验目的及要求	(206)
8.4.2	试验方法和步骤	(206)
8.5	制动系电子控制系统试验	(207)
8.5.1	试验目的及要求	(207)
8.5.2	试验方法和步骤	(208)
8.6	稳定装置电子控制系统试验	(208)
8.6.1	试验目的及要求	(209)
8.6.2	试验方法和步骤	(209)

6 目 录

8.7	转向系电控系统试验	(209)
8.7.1	试验目的及要求	(209)
8.7.2	试验方法和步骤	(210)
8.8	无钥匙进入系统试验	(210)
8.8.1	试验目的及要求	(211)
8.8.2	试验方法和步骤	(212)
8.9	具有防止被夹住功能的电动车窗试验	(212)
8.9.1	试验目的及要求	(212)
8.9.2	试验方法和步骤	(212)
8.10	控制器局域网络 CAN 及 LIN 系统试验	(213)
8.10.1	试验目的及要求	(213)
8.10.2	试验方法和步骤	(214)
8.11	AM/FM 收音机信号接收性能试验法	(214)
8.11.1	试验目的及要求	(214)
8.11.2	试验方法和步骤	(215)
8.12	导航系统试验	(219)
8.12.1	试验目的及要求	(220)
8.12.2	试验方法和步骤	(220)
8.13	多媒体系统试验与信息处理系统试验	(220)
8.13.1	试验目的及要求	(221)
8.13.2	试验方法和步骤	(222)
8.14	本章常用汽车电子测试仪器	(222)
	思考题	(223)
第 9 章	汽车可靠性和耐久性试验	(225)
9.1	概述	(225)
9.1.1	可靠性的定义	(225)
9.1.2	可靠性试验的定义	(226)
9.1.3	汽车可靠性试验类型	(226)
9.2	实车行驶可靠性试验	(227)
9.2.1	试验条件	(227)
9.2.2	试验车辆准备	(229)
9.2.3	汽车可靠性试验方法	(230)
9.2.4	汽车可靠性评价指标及其计算方法	(233)
9.2.5	试验报告的撰写	(235)
9.3	环境可靠性试验	(236)
9.3.1	特殊环境下的可靠性试验	(236)
9.3.2	极限条件下的可靠性试验	(237)

9.4	可靠性强化试验	(238)
9.4.1	汽车可靠性强化试验方法	(238)
9.4.2	汽车可靠性强化试验的基本原理	(238)
9.4.3	强化系数的估算方法	(239)
	思考题	(240)
第 10 章	其他典型汽车试验	(241)
10.1	汽车被动安全性试验	(241)
10.1.1	碰撞试验测量系统	(241)
10.1.2	实车碰撞试验	(244)
10.1.3	汽车安全性部件试验	(250)
10.2	空气动力特性试验	(252)
10.2.1	风洞试验	(252)
10.2.2	风噪声试验	(253)
10.3	汽车噪声试验	(255)
10.3.1	噪声测量中的基本声学概念	(255)
10.3.2	噪声评定值	(258)
10.3.3	噪声源的声功率测量	(260)
10.3.4	噪声测量仪器	(261)
10.4	汽车排放污染物测量	(264)
10.4.1	汽车有害排放物的测量方法	(264)
10.4.2	检测仪器与设备	(265)
10.4.3	汽车排气污染物的检测方法	(267)
10.4.4	国家排放标准	(271)
	思考题	(273)
	参考文献	(274)

第 1 章

汽车试验概论

[本章提要]

本章主要介绍汽车试验的目的和意义、汽车的发展概况、汽车试验的分类和特点、汽车试验标准以及汽车试验计划与组织。通过本章学习，对汽车试验学有初步了解，为后续章节的学习打下基础。

汽车试验是伴随汽车工业的建立和发展而逐渐成长起来的，汽车工业发展到今天的水平与其试验研究工作是分不开的。汽车的使用条件复杂，对产品的性能、寿命、质量和成本等方面要求高，影响产品质量的因素多，所涉及的技术领域也极为广泛，因而对一些问题的研究还不够充分。技术上许多新的发现和突破以及新设计的或是现在生产的产品，即使在设计和制造上考虑得非常周密，也都必须以试验测试为基础，经过试验来检验。试验是帮助我们深入了解汽车在实际使用中各种现象的本质及其规律，并推动其技术进步的一种极为重要的方法。它是保证产品性能、提高产品质量和市场竞争力的重要手段。

1.1 汽车试验的目的和意义

1) 汽车试验的目的

汽车试验通常是指在专用试验场，或其他专用场地或实验室内，使用专用设备、设施，依照试验大纲及有关标准，对汽车或总成部件进行各种测试的工作过程。当然，也可根据需要在常规道路上或典型地域进行试验，如限定工况的实际行驶试验、地区适应性试验等。

试验的目的是为了对产品的性能进行考核，使其缺陷和薄弱环节得到充分暴露，以便进一步研究并提出改进意见，以提高汽车性能。总之，试验是发现问题的重要手段，是对汽车各种性能做出客观评价的依据。

2) 汽车试验的意义

汽车试验是汽车科学和汽车工业发展的重要手段,汽车工业的发展是与汽车试验技术的不断发展和完善分不开的,试验是改善汽车性能、提高产品质量不可缺少的重要环节,且随着汽车工业的发展,汽车试验在汽车工业中所处的地位也将不断加强,两者相互促进,全面发展。

汽车试验的重要性表现在以下几个方面:

① 汽车产量大,应用领域广,涉及国民经济的各个部门,与国家的工业、农业、国防以及人民生命财产的安全都有着直接的关系。工业、农业、国防使用的各种专车要求具有较高的可靠性和适应性,这就在客观上要求进行全方位试验考核。

② 汽车使用条件复杂,不同的使用条件对汽车性能要求不同,无论设计时考虑得多么周到,也不可能把所有因素都考虑在内。设计制造的好与坏都必须通过试验来验证。

③ 通过试验来验证和设计产品,提出改进产品性能、提高产品质量的方法。

④ 汽车试验技术的发展,为汽车理论研究工作提供手段,为建立系统的理论基础提供依据,如汽车操纵稳定性、车辆地面力学等基本理论的研究都是以汽车试验为基础的。

1.2 汽车试验的发展概况

汽车试验从产生发展到今天,大致可分为以下3个阶段:

1) 汽车试验的初级阶段

这一阶段大致从第一辆汽车问世到第二次世界大战结束,主要包括基本试验台(设备)的建立、基本试验标准和试验规范的形成。19世纪末,随着汽车的问世,形成了一个产业——汽车业。由于汽车同工业、农业、国防和人民的日常生活密切相关,汽车产品的质量便引起了人们的重视。20世纪初期,汽车工业首先创立了流水作业的生产方式,使劳动效率大幅度提高,生产成本下降,使用范围和产量急剧扩大,随之汽车的可靠性、寿命和使用性能等方面的问题暴露了出来,客观上要求进行试验研究工作,这样,汽车试验作为一门学科便应运而生了。由于当时生产上的专业化和协作生产的需要,从事汽车工业的人们开始制定各种标准,其中包括汽车试验的方法和规范。这期间的试验先是借用其他相关工业比较成熟的试验技术和设备,而后随着科学和技术的发展,汽车生产者逐渐研究出了自己的试验方法、设备等,如典型的转毂试验台、闭式试验台等,这些试验台除了控制和结构方面有所改进外,其方法和原理一直沿用到现在。尽管这期间所进行的试验都比较简单,规模也不大,试验主要限于在试验台和一般道路上进行,但汽车试验的基本方法和最初的思想是在这一时期形成的。

2) 汽车试验的发展时期

从第二次世界大战后到20世纪70年代,汽车试验理论、试验设备、试验标准和法

规都在很大程度上得到了发展,形成了较完整、较系统的一门学科,这也是汽车工业自身发展的需要,又是相关工业、相邻学科发展和渗透的结果。汽车空气动力特性、车辆地面力学、车辆结构强度与载荷、车辆实际工作过程等方面的研究,都涉及多方面的试验理论、试验技术,如系统理论、相似理论及误差理论、随机数据处理等。这些理论的研究和发展有力地推动了汽车试验技术的发展。20世纪60年代,随着电子技术、传感器的发展,出现了各种自动测试控制等方面的仪器,由传感器采集各有关信息,进而进行放大、整形、存储、处理,获得最后的参数。电测技术的发展,可以使人们借助变换器把各种非电量的信号(如应变、位移等)转换成电量,从而实现多参数同步测量,并且易于传输放大、记录,使试验设备日趋自动化,而设备的完善进一步使试验测试技术得到了发展。

3) 日臻完善的阶段

此阶段的主要标志是电子计算机在汽车试验中的应用和大型试验设备的应用,同时试验理论、标准、法规进一步完善,测试手段更加先进,特别是20世纪70~80年代,随着单片机、单板机及系统机的普遍使用,为汽车试验提供了快速准确的运算工具,同时也提供了先进的试验手段,可以容易地完成数据采集、处理和试验分析。模拟道路状态的电子液压振动试验台、电控转毂试验台以及现代化风洞、试验场等大型设备、设施的应用和建立,使汽车试验技术无论在方法上还是在设备上都达到了空前完善的程度。

我国汽车试验起步较晚,从1950年国家重工业部成立了汽车工业筹备组,筹备组建立了汽车实验室,开展试验研究工作,已有60多年的发展历史,但真正在各方面取得进步的是20世纪80年代以来。经济建设和汽车工业的蓬勃发展为汽车试验提供了大量的强度、寿命和性能方面的试验方法,并进行了试验方法的研究和试验法规的制定,还进行了许多基础性的研究工作,如车身车架的有限元分析,路面谱、载荷谱、车辆地面力学、操纵稳定性、随机数据的处理,以及可靠性研究等,在试验的基础建设上除了积极引进国外先进的技术和设备外,我国还自力更生创造了不少有自己特点的试验设备和仪器、仪表,建立了大型现代化试车场,为我国汽车工业的进一步发展提供了有力的试验手段和可靠的理论依据。

1.3 汽车试验的分类和特点

汽车是一个由成千上万个零部件组装成的产品,每个零件的品质与功能,都有可能直接影响汽车的性能。因此,有关汽车的试验研究内容很广,需要解决的问题也极为复杂,既有涉及产品品质的检查性试验,也有涉及性能对比研究研发性试验,以及涉及安全和环保的认证试验等。从事汽车试验的单位和部门也包括了生产企业、科研部门和认证机构、使用单位,可见,汽车试验研究本身已经成为伴随汽车技术发展的一个相对独立的研究领域。

汽车试验可按其试验目的、试验对象和试验方法进行分类。

1) 按试验目的分类

(1) 质量检查试验 对目前生产的汽车产品, 定期进行质量检查试验, 鉴定产品质量的稳定性。为及时检查出产品存在的问题, 一般情况下试验较简单, 通常是针对用户意见进行检查, 并做出检查结论。一般每种产品都有具体的试验规范, 如 GB/T 13046—1991《轻型客车产品质量定期检查试验规程》。

(2) 新产品定型试验 在新型汽车投产以前, 首先按规程进行全面性试验, 同时在不同地区(如我国华南亚热带、西藏高原、东北寒区等)进行适应性和使用性试验。在定型试验中, 不允许出现重大损坏、性能恶化及维修频繁等情况。新设计或改进设计的试制样车, 则应根据其生产纲领规定试验内容。大批量生产的车型, 可先以小量(3~8辆)样车考验其设计性能, 经改进后, 再生产小批量(20辆左右)样车考验其性能、材料与工艺等。

(3) 科研性试验 为了改进现有产品或开发研制新产品, 必须对车辆的新部件、新结构, 采用的新材料、新工艺等进行广泛深入地研究试验, 试验常采用较先进的仪器设备。此外, 新的试验方法与测试技术的探讨, 试验标准的制定, 也是科研性试验的一部分。

2) 按试验对象分类

(1) 整车试验 目的是考核评定整车的主要技术性能, 测出各项技术性能指标, 如动力性、经济性、平顺性、制动性及通过性等。此外, 整车基本参数的测定也包括在内。

(2) 机构及总成试验 主要考核机构及总成的工作性能和耐久性, 如发动机功率、变速器效率、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。

(3) 零部件试验 主要考核其设计和工艺的合理性, 测试其刚度、强度、磨损和疲劳寿命以及研究材料的选用是否合适。

3) 按试验方法分类

(1) 室内台架试验 该试验能以较高的精度在室内试验台上测试汽车整车及总成和零部件, 并能消除不需研究的某些因素, 容易控制试验条件。近10年来, 在台架试验中也广泛采用电子计算机技术。例如室内台架试验, 广泛应用计算机控制, 随机负荷加载以及自动分析记录的数据采集系统。因此, 室内台架试验可以模拟实际使用工况, 建立起室内台架试验与实际道路试验相应的关系, 以代替一部分道路试验, 这样不仅提高了试验精度, 而且缩短了试验周期。

(2) 室外道路试验 汽车在实际使用的道路条件下现场试验, 其试验结果比较符合实际使用情况, 可全面考核其技术性能, 所以这是应用最普遍的方法。但试验的影响因素多, 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、处理均较室内试验困难。随着技术的发展, 各种高性能的小型 and 微型传感器、电子仪器、便携式数采系统, 以及 GPS、网络通信技术已使得使道路试验技术更趋完善。

(3) 试验场试验 该试验按预先制定的试验项目、规范, 在规定的行驶条件下进行。试验场可设置比实际道路更恶劣的行驶条件和各种典型道路与环境, 在这种条件下进行可靠性试验、寿命试验及环境试验, 也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。