

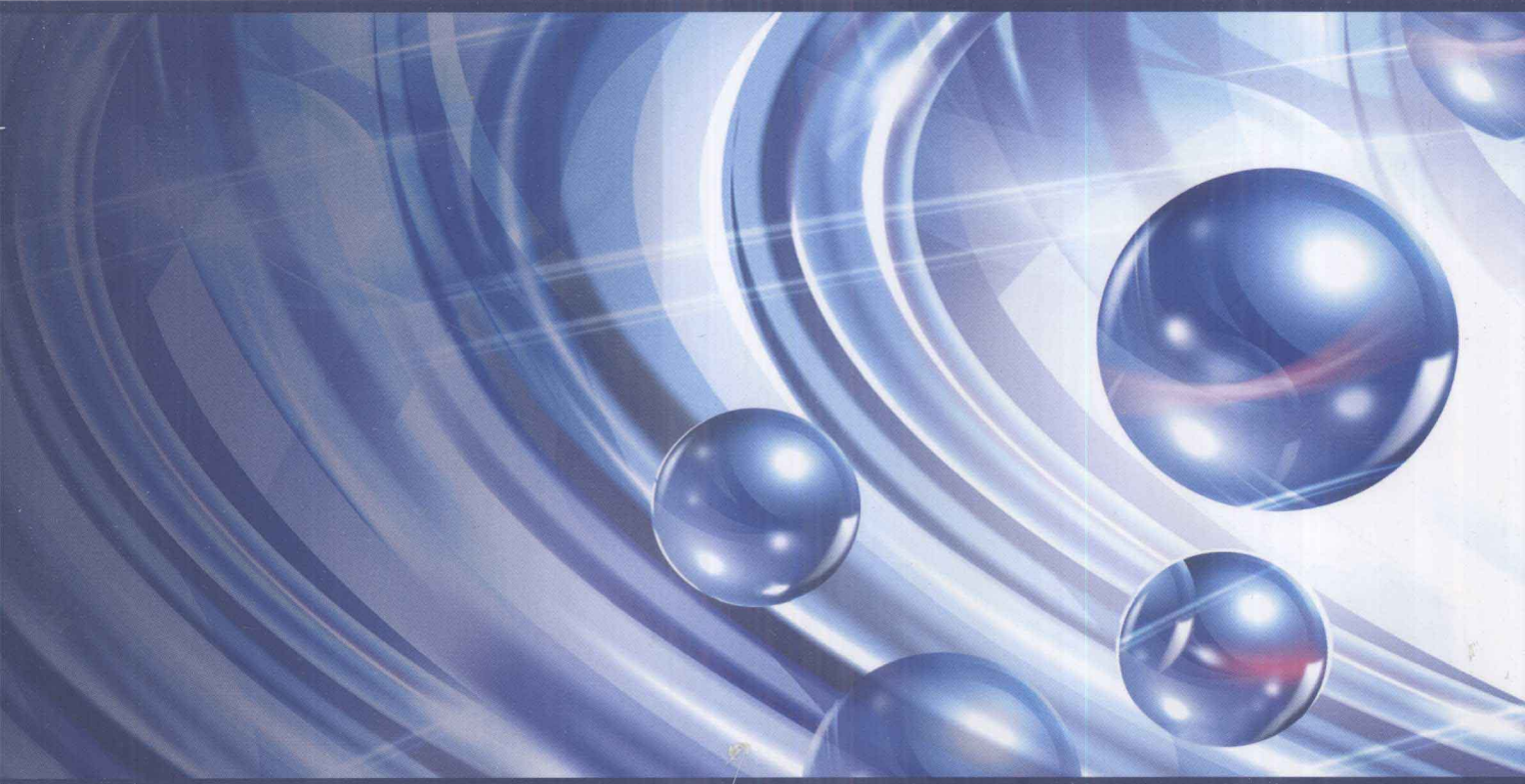


中国汽车工程学会

汽车工程图书出版专家委员会 推荐出版

汽车工程手册 7

整车试验评价篇



日本自动车技术会 编
中国汽车工程学会 组译

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

汽车工程手册 7

整车试验评价篇

日本自动车技术会 编
中国汽车工程学会 组译

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车工程手册. 7, 整车试验评价篇 / 日本自动车技术会编; 中国汽车工程学会组译. —北京: 北京理工大学出版社, 2010. 12

ISBN 978 - 7 - 5640 - 3132 - 9

I. ①汽… II. ①日… ②中… III. ①汽车工程 - 技术手册②汽车试验 - 系统评价 - 技术手册 IV. ①U46 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 064002 号

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01 - 2008 - 5497 号

Automotive Technology Handbook by Society of Automotive Engineering of Japan, Inc.

Copyright © 2008 by Society of Automotive Engineering of Japan, Inc.

Transaction right arranged with Beijing Institute of Technology Press.

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京中科印刷有限公司

开 本 / 889 毫米 × 1194 毫米 1/16

印 张 / 25.5

字 数 / 671 千字

版 次 / 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷 责任编辑 / 张慧峰

印 数 / 1 ~ 5000 册 责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 200.00 元 责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

汽车产业作为我国的支柱产业，在国民经济中发挥着越来越重要的作用。进入 21 世纪后，中国汽车产业进入了快速发展阶段，现已成为世界第一产销国。中国正在经历从世界汽车生产大国向汽车强国的转变。经过数十年的发展，我国汽车工业的综合技术水平有了很大的提高，但与国际先进水平相比，尚有一定差距。为满足我国汽车工业对国外先进科技信息的需求，缩短与发达国家的差距，中国汽车工程学会与北京理工大学出版社合作，在 2008 年引进了日本《汽车工程手册》的版权，并组织行业专家翻译出版。

《汽车工程手册》是由日本自动车技术会（JSAE）组织专家编写而成。该手册来自 1957 年出版的《自动车工学手册》和《自动车工学概览》，经过 4 次改版，并于 1990 年将两书整理修订并更名为《汽车工程手册》进行出版。为适应世界汽车技术的快速发展，在 2006 年再次重新整理编排，由 4 分册细分为 9 分册。同时在各分册中增加了“汽车诸多形势”和用作参考的“法规、标准”等章节，并将当前最新的汽车技术信息编入手册，使其成为日本汽车工程技术人员必备的工具书。

《汽车工程手册》涵盖了汽车制造的各方面，9 个分册包括《基础理论篇》《环境与安全篇》《造型与车身设计篇》《动力传动系统设计篇》《底盘设计篇》《动力传动系统试验评价篇》《整车试验评价篇》《生产质量篇》《维修保养·再利用·生命周期评价篇》。中文版手册配有丰富的原版插图、表格及大量的图片资料，最大程度地保留了原版手册的编写风格。相信本套手册的出版对我国汽车工程技术人员了解世界汽车最新的发展将有极大的帮助，并为行业技术人员、科研人员提供了一套不可多得的工具书。

中国第一汽车集团公司技术中心、吉林大学、北京航空航天大学、中国汽车技术研究中心、中国北方车辆研究所、中国汽车工程研究院、北京理工大学、军事交通学院等单位为手册的出版给予了鼎力支持。

在此谨向以上单位和个人表示感谢，并向他们表示衷心的感谢！同时，感谢北京理工大学出版社对手册的出版给予的大力支持，特在本书出版之际向他们表示深深的谢意！

中国汽车工程学会 付于武
汽车工程图书出版专家委员会

2010 年 12 月

增强自主创新能力，是提升中国汽车工业水平的关键。学习和吸收国外的先进技术经验无疑可以加快我们的自主研发进程。中国汽车工业虽然比国外落后，但后发优势明显，古人云：“吾尝终日而思矣，不如须臾之所学也”。只要我们认真地向汽车技术更先进的国家学习，一定能在学习中求进步，在进步中求提高，在提高中求创新，变“中国制造”为“中国创造”。

我们深知，科技进步靠的是合力，一万人前进的合力，远远大于一个人前进一万步的力量。引领并推动中国汽车工业科技进步，中国第一汽车集团公司有着义不容辞的责任。从知识分享的角度，中国第一汽车集团公司近两年向汽车行业推荐了几本有价值的资料，并受到行业图书出版专家委员会的普遍认可。中国第一汽车集团公司技术中心在组织人员对日文版全套《汽车工程手册》的章节标题及主要内容进行翻译后，发现该书内容翔实、图文并茂、深浅结合，并涵盖了最新技术，内容全面而系统，是一套对中国汽车工业有较强学习与借鉴作用的汽车工程和技术专著。因此我们向中国汽车工程学会推荐引进出版这套手册的中文版，让国内汽车行业的从业人员能够从中受益。

《汽车工程手册》是由日本自动车技术会（JSAE）组织出版。自1957年首次出版后，至20世纪90年代初，历经几次修订，由1册发展为4分册。伴随世界汽车技术的长足发展及环境的变化，2003年开始，日本自动车技术会又对《汽车工程手册》进行了全新改版，历经4年时间完成了9个分册的出版。新版手册不仅囊括了混合动力汽车的产业化、燃料电池车的发展、控制技术的高端化、再利用技术的发展等最新技术信息，每一分册还增加了能够反映汽车发展趋势的法规、标准等相关章节。各分册均由活跃在日本汽车各专业领域研发一线的专家执笔，不仅质量高，而且非常系统。该书对于国内工作在一线的研究和技术人员，以及承担着未来汽车技术开发的年轻人和学生来说都无疑是一本非常好的参考资料。相信该书必然会成为了解和掌握日本汽车技术，以及审视未来技术发展所不可缺少的工具书。

2008年，由中国汽车工程学会牵头，组织行业各单位和专家对《汽车工程手册》的9个分册进行翻译。其中，《造型与车身设计篇》《动力传动系统设计篇》《底盘设计篇》《动力传动系统试验评价篇》4个分册由中国第一汽车集团公司技术中心翻译完成，《基础理论篇》由北京航空航天大学翻译完成，《维修保养·再利用·生命周期评价篇》由中国汽车技术研究中心翻译完成，《环境与安全篇》《整车试验评价篇》《生产质量篇》3个分册由吉林大学和中国汽车工程研究院翻译完成。

本套手册由日本自动车技术会从2004年9月至2006年11月间陆续出版的《汽车工程手册》9个分册的日文修订版直接译成，也是国内首次出版该书的中文版。本分册由姚为民、杨昌海、董伟翻译，由安相璧、许翔、白云川、王虎、黄华审校。在此感谢北京理工大学出版社给予机会翻译这套工具书，更感谢付于武理事长对此书出版的大力支持。译、校者虽在译文、专业内容、名词术语等方面进行了反复斟酌，并向有关专业人员请教，但限于译、校者的水平与对新知识的理解程度，谬误和不当之处恳请读者批评、指正。

中国第一汽车集团公司技术中心主任 李骏

进入汽车高速发展的时代以来，众多汽车行业前辈凭自己的劳动和自己的努力，攻克了汽车的耐用性、可靠性、降低排放、安全性等许多难题，追赶并超越汽车先进国家，造就了日本的汽车工程技术。1990年出版了第一版《汽车工程手册》。在泡沫经济与经济危机之际，国际性的大厂商进行了强强联合，这一时期确立了日本汽车产业在世界的领先地位。《汽车工程手册》在任何时候都以非常重要的基本原理与技术为基础，并涉及了汽车安全、环境、信息化、智能化和全球化等多个领域。

随着汽车技术的进一步发展，《汽车工程手册》搜集和整理了所有最新的汽车技术。日本汽车界专家和编写委员会委员抱着“技术是为人类解决难题”这种坚定的信念，在首次出版14年之后又对手册重新进行修订。这版《汽车工程手册》凝聚了众多先辈的劳动结晶，希望通过汽车研发人员和技术人员的学习和努力造就下一个汽车新时代。

如果本书能够为人们追求汽车生活的便利性，为人们实现梦想发挥一定作用的话，那将会不胜荣幸。

最后，对在百忙之中抽出宝贵时间给予本书的出版以大力帮助各位执笔专家、编写委员会委员和事务局的各位表示深深地感谢和敬意。同时，也祝愿汽车行业更快更好地发展。

日本自动车技术会
会长 萩野道义

日本自动车技术会将汽车技术集大成为目标，编辑出版本套手册和文献。1957年，经过反复修改首次出版了《汽车工学手册》。1990年对其进行了大量的修改，出版了《汽车工程手册》。该手册由《基础理论篇》，《设计篇》，《试验和评价篇》，《生产、质量、维修和保养篇》4个分册构成，总页数达到1758页。

以后的14年里，汽车技术不断发展，汽车工业发生了很大的变化。因此，必须出版一本符合时代要求的手册。2003年，成立了手册编写委员会，对手册的编写内容和分册结构进行了分析和研究。根据分析研究结果，把手册划分为9个分册，成立了相关的编写委员会，并开始进行修订版的编写工作。

《汽车工程手册》的编写特点：①涵盖了混合动力车辆的实用技术、燃料电池车的相关技术、高性能的控制技术、再生利用等最新技术；②由活跃在汽车各个领域从事开发、设计的一线专家执笔，系统而全面地介绍了多个领域的前沿技术；③在各个分册中增加了汽车相关的发展趋势和相关的法律、法规篇章；④增加了摩托车技术等内容。另外，考虑到读者的经济承受能力，细分为9个分册出版，可以按分册销售。

我们相信本套手册能使活跃在一线的研究、技术人员更加受益，使肩负着下一代汽车技术重任的年轻技术人员和汽车专业学生对目前的汽车技术有所了解。

最后，在本套手册出版之际，向给予本套手册大力协助的委员会诸位委员、各位执笔专家深表谢意！

《汽车工程手册》编委会
主任委员 小林敏雄

目 录

第1章 汽车发展形势 / 1

- 1.1 概述 / 1
- 1.2 试验设备概述 / 2
- 1.3 制动性能试验 / 2
- 1.4 强度及耐久性可靠性试验 / 3
- 1.5 操纵稳定性试验 / 3
- 1.6 振动、噪声及乘坐舒适性试验 / 4
- 1.7 碰撞安全试验 / 4
- 1.8 空气动力特性试验 / 5
- 1.9 驾驶容易性及舒适性试验 / 5
- 1.10 电子系统试验 / 6
- 1.11 法规与标准 / 6
- 1.12 结语 / 7

第2章 试验评价概论 / 12

- 2.1 概论 / 12
- 2.2 试验目的 / 13
 - 2.2.1 适应性试验 / 13
 - 2.2.2 对比试验 / 13
 - 2.2.3 分析试验 / 13
- 2.3 试验的分类 / 13
 - 2.3.1 模拟试验 / 13
 - 2.3.2 零部件和总成台架试验 / 14
 - 2.3.3 整车试验 / 14
- 2.4 数据的记录和处理 / 14
 - 2.4.1 数据的记录方式 / 15
 - 2.4.2 时域数据处理和分析 / 16
 - 2.4.3 频域数据处理与分析 / 19
- 2.5 试验场 / 22
 - 2.5.1 目的和效用 / 22
 - 2.5.2 试验跑道的种类 / 22
 - 2.5.3 跑道及路面表面设计 / 27
- 2.6 通用大型试验设备 / 31
 - 2.6.1 环境试验设备 / 31
 - 2.6.2 底盘测功机 / 33
 - 2.6.3 驾驶模拟器 / 35
 - 2.6.4 碰撞实验设备 / 36
 - 2.6.5 电波暗室 / 36
 - 2.6.6 半消声室 / 39
- 2.7 试验室自动化 / 39
 - 2.7.1 定位 / 39

- 2.7.2 LA 系统的具体事例 / 41
- 参考文献 / 43

第3章 制动性能试验 / 45

- 3.1 概述 / 45
- 3.2 效能试验 / 45
 - 3.2.1 车辆道路试验 / 45
 - 3.2.2 利用转鼓试验台进行台架试验 / 46
 - 3.2.3 制动器低速测试试验 / 47
 - 3.2.4 摩擦材料 / 48
- 3.3 制动距离试验 / 48
 - 3.3.1 整车道路试验 / 48
 - 3.3.2 NCAP (轿车评价) / 49
- 3.4 衰退试验、紧急制动试验 / 49
 - 3.4.1 衰退、恢复试验 / 49
 - 3.4.2 紧急制动试验 / 50
- 3.5 制动力分配试验 / 50
 - 3.5.1 整车道路试验 / 51
 - 3.5.2 测功机试验 / 51
- 3.6 驻车制动试验 / 52
 - 3.6.1 实车坡路试验 / 52
 - 3.6.2 台架驻车制动试验 / 53
 - 3.6.3 动态驻车制动试验 / 54
- 3.7 制动时车辆方向稳定性试验 / 54
 - 3.7.1 直线行驶制动方向稳定性试验 / 54
 - 3.7.2 转弯制动时方向稳定性试验 / 56
 - 3.7.3 在各种路面上制动时方向稳定性试验 / 57
- 3.8 制动噪声、振动性能试验 / 59
 - 3.8.1 制动噪声试验 / 59
 - 3.8.2 制动时振动试验 / 60
- 3.9 电子控制制动系统 / 61
 - 3.9.1 电控制动系统种类 / 61
 - 3.9.2 具有代表性的电控制动系统实例 / 62
 - 3.9.3 进行制动试验时的注意事项 / 63
- 3.10 法规适应性试验 / 63
 - 3.10.1 各国制动法规 / 63

第4章 强度、耐久可靠性试验 / 66

- 4.1 概述 / 66
- 4.2 实车行驶耐久试验 / 67
 - 4.2.1 耐久试验计划 / 67

- 4.2.2 耐久性的目标寿命 / 67
- 4.2.3 判定基准 / 68
- 4.2.4 实用行驶耐久试验 / 68
- 4.2.5 加速强化耐久试验 / 68
- 4.2.6 耐久试验的负荷设定和故障评价 / 68
- 4.2.7 坏路行驶耐久试验 / 69
- 4.2.8 综合路耐久试验 / 69
- 4.2.9 极坏路耐久试验 / 69
- 4.2.10 高速行驶耐久试验 / 69
- 4.2.11 低速行驶耐久试验 / 70
- 4.3 环境耐久试验 / 70
 - 4.3.1 耐热性试验 / 70
 - 4.3.2 耐气候性试验 / 71
 - 4.3.3 耐锈蚀性试验 / 72
- 4.4 实车加振疲劳试验 / 73
 - 4.4.1 实车加振疲劳试验的目的 / 73
 - 4.4.2 实车加振疲劳试验装置 / 74
 - 4.4.3 实车加振疲劳试验方法 / 75
 - 4.4.4 今后的实车加振试验 / 77
- 4.5 总成耐久可靠性试验 / 78
 - 4.5.1 车轴 / 79
 - 4.5.2 悬架 / 81
 - 4.5.3 转向 / 82
 - 4.5.4 车身 / 85
 - 4.5.5 车架 / 86
 - 4.5.6 电器、电子部件 / 86
 - 4.5.7 其他装置 / 89
 - 4.5.8 摩托车用发动机振动负荷再现试验 / 92
- 4.6 材料试验 / 93
 - 4.6.1 金属材料 / 93
 - 4.6.2 塑料 / 95
 - 4.6.3 橡胶 / 97
- 参考文献 / 98

第5章 操纵稳定性试验 / 99

- 5.1 概论 / 99
- 5.2 基本特性测量 / 99
 - 5.2.1 重量、载荷分配测量 / 100
 - 5.2.2 重心高度测量 / 100
 - 5.2.3 轮距、轴距测量 / 101
 - 5.2.4 惯性力矩测量 / 101



- 5.3 悬架特性试验 / 102
 - 5.3.1 车轮上下试验 / 102
 - 5.3.2 侧倾试验 / 102
 - 5.3.3 悬架刚度试验 / 103
 - 5.3.4 与悬架特性等价的侧偏刚度的获得 / 104
 - 5.3.5 转向特性试验 / 104
 - 5.3.6 车身刚度试验方法 / 105
- 5.4 实车测量 / 106
 - 5.4.1 标准试验条件 / 106
 - 5.4.2 固定圆转向性能试验 / 107
 - 5.4.3 加速固定圆转向及放松加速踏板转向试验 / 109
 - 5.4.4 撒手稳定性试验 / 110
 - 5.4.5 移线性能试验 / 110
 - 5.4.6 蛇行性能试验 / 112
 - 5.4.7 直线行驶稳定性试验 / 112
 - 5.4.8 频率响应试验 / 113
 - 5.4.9 侧风稳定性试验 / 115
 - 5.4.10 J字形转向试验 (阶跃转向输入试验) / 116
 - 5.4.11 极限稳定性试验 / 118
 - 5.4.12 转向力试验 / 118
 - 5.4.13 动力转向特性试验 / 120
 - 5.4.14 最近的测量技术 / 120
 - 5.4.15 提高初次安全性的技术 / 121
 - 5.4.16 湿滑试验和雪地试验 / 121
- 5.5 感觉评价试验 / 122
 - 5.5.1 评价方法 / 122
 - 5.5.2 感觉评价的指标化 / 123
- 5.6 轮胎特性试验 / 123
 - 5.6.1 轮胎对路面的特性试验 / 123
 - 5.6.2 轮胎试验机 / 127
 - 5.6.3 实际行驶试验 / 128
 - 5.6.4 轮胎模拟试验 / 129
- 5.7 摩托车的操纵稳定性试验 / 129
 - 5.7.1 概论 / 129
 - 5.7.2 摩托车的基本特性测量 / 130
 - 5.7.3 摩托车的实车操纵稳定性试验 / 134
 - 5.7.4 车手特性测量试验 / 137
 - 5.7.5 摩托车的操纵稳定性评价 / 137
 - 5.7.6 摩托车的操纵稳定性仿真 / 140
- 参考文献 / 142

第6章 振动、噪声、乘坐舒适性试验 / 144

- 6.1 概论 / 144
 - 6.1.1 振动 / 144
 - 6.1.2 噪声 / 145
 - 6.1.3 舒适性 / 145
 - 6.2 数据分析及主因分析 / 145
 - 6.2.1 声级 / 145
 - 6.2.2 频率分析 / 145
 - 6.2.3 滤波型分析 / 147
 - 6.2.4 频率响应函数的测定 / 148
 - 6.2.5 声源探查技术 / 149
 - 6.2.6 因素分析法 / 151
 - 6.3 车辆振动舒适性试验 / 154
 - 6.3.1 车辆振动试验 / 155
 - 6.3.2 振动舒适性试验 / 158
 - 6.4 车辆噪声试验 / 158
 - 6.4.1 车内噪声 / 158
 - 6.4.2 车外噪声试验 / 163
 - 6.5 总成振动噪声试验 / 164
 - 6.5.1 发动机振动噪声试验 / 164
 - 6.5.2 进排气系振动噪声试验 / 167
 - 6.5.3 动力传动系振动噪声试验 / 168
 - 6.5.4 悬架系、转向系振动噪声试验 / 171
 - 6.5.5 车体振动噪声试验 / 173
 - 6.5.6 内饰件振动噪声试验 / 175
 - 6.6 模拟试验 / 175
 - 6.6.1 试验模态分析 / 175
 - 6.6.2 模拟声源试验 / 177
 - 6.6.3 加振试验 / 178
 - 6.6.4 汽车转鼓试验台试验 / 179
 - 6.7 振动噪声评价 / 179
 - 6.7.1 振动噪声评价指数 / 179
 - 6.7.2 直观评价 / 184
- 参考文献 / 185

第7章 碰撞安全试验 / 190

- 7.1 概论 / 190
- 7.2 伤害基准和假人 / 190
 - 7.2.1 伤害基准 / 190
 - 7.2.2 假人 / 193
 - 7.2.3 假人标定 / 195



- 7.3 实车碰撞试验 / 195
 - 7.3.1 正面碰撞试验 / 196
 - 7.3.2 侧面碰撞试验 / 198
 - 7.3.3 后面碰撞试验 / 199
 - 7.3.4 对面碰撞试验 / 200
 - 7.3.5 行人保护试验 / 201
 - 7.3.6 儿童座椅试验 / 204
 - 7.3.7 其他的实车碰撞试验 / 205
- 7.4 碰撞模拟试验 / 208
 - 7.4.1 台车试验 / 208
 - 7.4.2 部件试验 / 210
- 7.5 计算机仿真 / 215
 - 7.5.1 车身变形分析 / 216
 - 7.5.2 乘员举动分析模型 / 217
- 7.6 测量仪器 / 219
 - 7.6.1 电气测量系统 / 219
 - 7.6.2 光学测量系统 / 220
 - 7.6.3 变形量及形状检测系统 / 220
- 7.7 摩托车碰撞试验 / 220
 - 7.7.1 背景、定义等 / 221
 - 7.7.2 碰撞形态 / 221
 - 7.7.3 摩托车用碰撞假人 / 222
 - 7.7.4 检测项目、装置及检测顺序 / 222
 - 7.7.5 负伤指数 NIC 和根据 Risk/Benefit 的分析评价乘员保护装置的可能性 / 222
 - 7.7.6 实车碰撞试验顺序 / 223
 - 7.7.7 碰撞模拟评价方法 / 223
 - 7.7.8 分析结果总结报告 / 223
- 参考文献 / 224

第 8 章 空气动力特性试验 / 227

- 8.1 概论 / 227
- 8.2 风洞试验 / 228
 - 8.2.1 风洞设备 / 228
 - 8.2.2 空气动力测量试验 / 233
 - 8.2.3 风速测量试验 / 234
 - 8.2.4 压力测量试验 / 235
 - 8.2.5 流态观测 / 236
- 8.3 风噪声试验 / 238
 - 8.3.1 风笛噪声与漏风噪声测量试验 / 239
 - 8.3.2 风颤振声测量试验 / 241

- 8.4 关于视野的试验 / 242
 - 8.4.1 车窗水流试验 / 242
 - 8.4.2 刮水器浮起试验 / 242
 - 8.4.3 清洗机洗净性试验 / 243
- 8.5 计算流体力学 / 243
 - 8.5.1 $k-\varepsilon$ 模型 / 244
 - 8.5.2 大涡模拟 LES / 246
 - 8.5.3 用三阶迎风格式的模拟直接解法 / 246
 - 8.5.4 格子玻尔兹曼法 / 247
 - 8.5.5 涡流法 / 248
- 8.6 摩托车的空气动力特性试验概论 / 249
 - 8.6.1 风洞试验 / 249
 - 8.6.2 风噪声试验 / 250
 - 8.6.3 计算流体力学 / 250
- 参考文献 / 251

第9章 关于乘车的便利性和舒适性测试 / 256

- 9.1 概述 / 256
- 9.2 对上下车的便利程度进行的测试 / 256
 - 9.2.1 什么是乘降性 / 256
 - 9.2.2 乘降性的定位 / 257
 - 9.2.3 车辆与乘降性 / 257
 - 9.2.4 人和场景与乘降性 / 258
 - 9.2.5 关于乘降性的测试 / 259
 - 9.2.6 乘降性的研究案例 / 260
- 9.3 视野测试 / 261
 - 9.3.1 视野·视觉认知度 / 261
 - 9.3.2 直接视野 / 262
 - 9.3.3 间接视野性能 / 267
 - 9.3.4 确保视野性能 / 269
 - 9.3.5 对车辆尺寸的掌控及被识别性 / 271
- 9.4 操作性和认知性测试 / 273
 - 9.4.1 与驾驶操作有关的操作系统评价 / 273
 - 9.4.2 与驾驶操作有关的信息系统认知性评估 / 278
- 9.5 居住空间的检测 / 281
 - 9.5.1 测定居住空间 / 281
 - 9.5.2 空间感觉 / 284
 - 9.5.3 后备箱的测定方法 / 285
- 9.6 座椅性能试验 / 287
 - 9.6.1 座椅的特性 / 287
 - 9.6.2 座椅评估法 / 289
 - 9.6.3 法规的适应性(安全信赖性) / 291



- 9.7 换气性能的检测 / 292
 - 9.7.1 风量特性 / 293
 - 9.7.2 车厢内气流特性 / 294
 - 9.7.3 通气设备特性 / 296
 - 9.7.4 空气清新装备的性能 / 296
- 9.8 车内空气物质实验 / 297
 - 9.8.1 粉尘的测量和计算方法 / 299
 - 9.8.2 气体的测量 / 299
 - 9.8.3 对微生物的检定 / 300
- 9.9 冷暖气测量试验 / 301
 - 9.9.1 标准性能 / 301
 - 9.9.2 自动温度调节性 / 305
 - 9.9.3 对冷热感的定量评估 / 306
 - 9.9.4 实际行驶性测试 / 307
 - 9.9.5 空调部件可靠性测试 / 307
- 9.10 感性评估 / 309
 - 9.10.1 感性评估与官能评估 / 309
 - 9.10.2 统计得出的官能评估方法概要 / 310
 - 9.10.3 “人的感知数据”的性质 / 310
 - 9.10.4 官能评估的执行方法 / 311
 - 9.10.5 官能评估的实施范例 / 311
- 9.11 用途评估 / 314
 - 9.11.1 用途评估的必要性 / 314
 - 9.11.2 用途的概述 / 315
 - 9.11.3 用途的地位与评估方法 / 315
- 参考文献 / 317

第10章 电子系统试验 / 321

- 10.1 概述 / 321
- 10.2 传动系统电气及电子系统的试验 / 322
 - 10.2.1 发动机启动装置 / 322
 - 10.2.2 发动机点火系 / 324
 - 10.2.3 充电系 / 326
 - 10.2.4 传动系电子控制系统 / 329
- 10.3 底盘电子系统试验 / 331
 - 10.3.1 制动系电子控制系统 / 331
 - 10.3.2 稳定装置电子控制系统 / 333
 - 10.3.3 转向系电控系统 / 333
 - 10.3.4 速度调节装置 / 335
 - 10.3.5 轮胎空气压力监视装置 / 336
- 10.4 与车身相关的电子系统试验 / 337

- 10.4.1 无钥匙进入,智能进入 / 337
- 10.4.2 汽车前照灯水平测量 / 338
- 10.4.3 具有防止被夹住功能的电动车窗 / 340
- 10.4.4 防盗报警装置 / 341
- 10.5 收音机、导航、多媒体、信息处理系统试验 / 342
 - 10.5.1 AM / FM 收音机信号接收性能试验法 / 342
 - 10.5.2 导航系统 / 346
 - 10.5.3 多媒体系统 / 347
 - 10.5.4 信息处理系统 / 349
- 10.6 车内通信系统 / 350
 - 10.6.1 CAN / 350
 - 10.6.2 LIN / 350
- 10.7 电磁波干扰 / 350
 - 10.7.1 车辆试验 / 350
 - 10.7.2 零部件试验 / 351
- 10.8 电磁波免疫性 / 352
 - 10.8.1 车辆试验 / 352
 - 10.8.2 零部件试验 / 353
- 参考文献 / 355

第 11 章 法规 标准 / 357

- 11.1 概述 / 357
 - 11.1.1 标准 / 357
 - 11.1.2 法规 / 358
- 11.2 与汽车有关法规体系和认证机构 / 358
 - 11.2.1 日本 / 358
 - 11.2.2 北美 / 362
 - 11.2.3 欧洲 / 364
 - 11.2.4 其他国家、地区 / 365
- 11.3 与安全相关的法规概要及动向 / 369
 - 11.3.1 日本 / 369
 - 11.3.2 北美 / 370
 - 11.3.3 欧洲 / 372
 - 11.3.4 其他国家 / 375
- 11.4 环境关联法规概要与动向 / 376
 - 11.4.1 日本 / 376
 - 11.4.2 北美 / 377
 - 11.4.3 欧洲 / 378
 - 11.4.4 其他国家 / 379
- 11.5 基准调和 / 380
 - 11.5.1 1958 年协定 / 380

11.5.2 1998年协定(全球协定) / 381

11.5.3 基准调和活动和日本的工作 / 381

参考文献 / 384

附 相关英文缩写一览表 / 385