

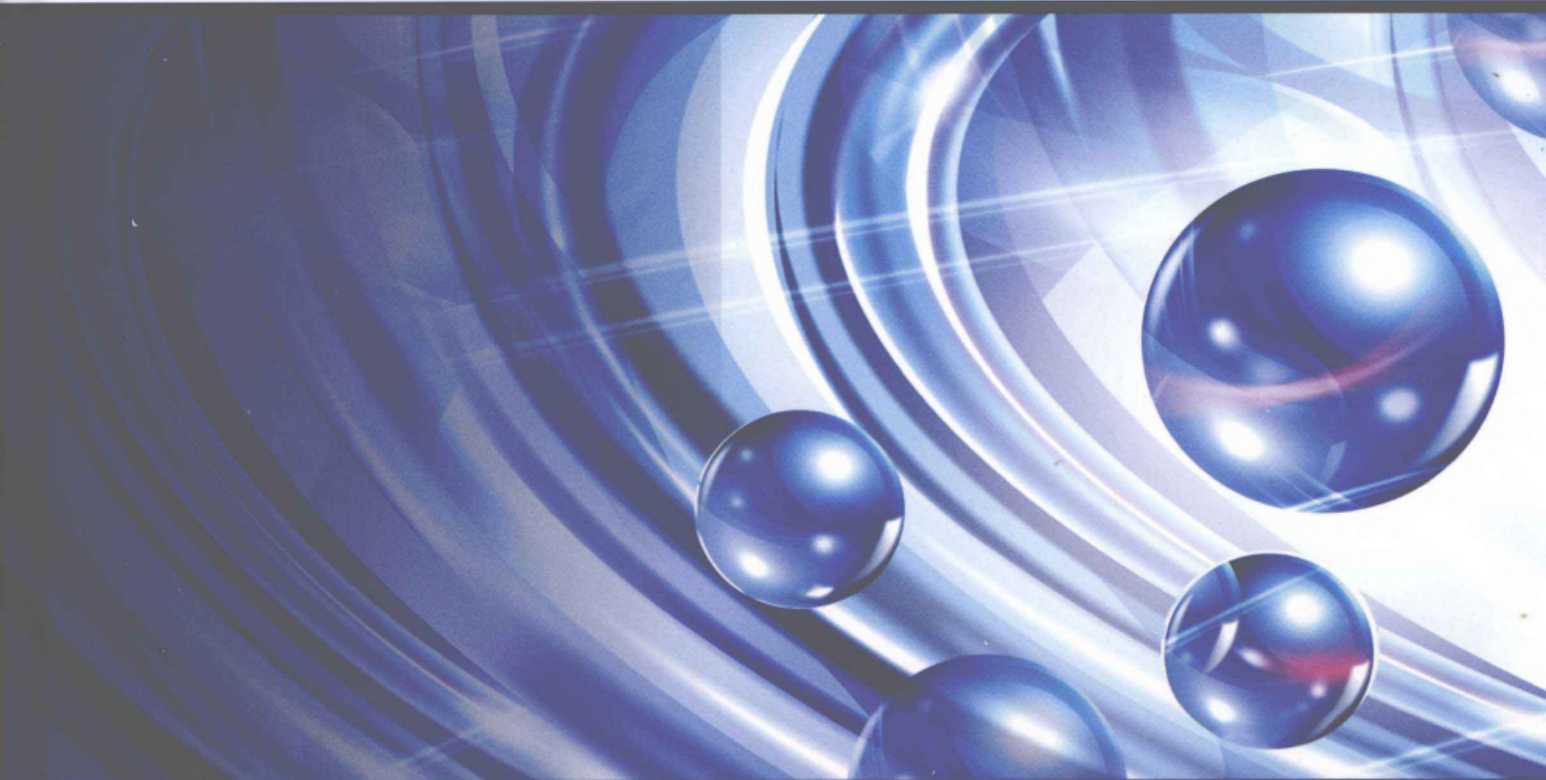


中国汽车工程学会


汽车工程图书出版专家委员会 推荐出版

# 汽车工程手册 4

## 动力传动系统设计篇



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

责任编辑：刘家仿 樊红亮

封面设计： 北京理工大学出版社  
www.bitpress.com.cn

- 汽车工程手册1 基础理论篇
- 汽车工程手册2 环境与安全篇
- 汽车工程手册3 造型与车身设计篇
- 汽车工程手册4 动力传动系统设计篇
- 汽车工程手册5 底盘设计篇
- 汽车工程手册6 动力传动系统试验评价篇
- 汽车工程手册7 整车试验评价篇
- 汽车工程手册8 生产质量篇
- 汽车工程手册9 维修保养·再利用·生命周期评价篇

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

通信地址：北京市海淀区中关村南大街5号

邮政编码：100081

电话：(010)68944990 68944919

网址：www.bitpress.com.cn

ISBN 978-7-5640-2361-4



9 787564 023614 >

定价：180.00 元

# 汽车工程手册 4

## 动力传动系统设计篇

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

**图书在版编目 (CIP) 数据**

汽车工程手册. 4, 动力传动系统设计篇 / 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 - 2361 - 4

I. ①汽… II. ①日… ②中… III. ①汽车工程 - 技术手册②汽车 - 传动系 - 设计 - 技术手册 IV. ①U46 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 242854 号

---

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01 - 2008 - 5494 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 / 23.75

字 数 / 625 千字

责任编辑 / 刘家仿

版 次 / 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

樊红亮

印 数 / 1 ~ 5000 册

责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 180.00 元

责任印制 / 边心超

# 汽车工程手册

## 译审委员会

主 任 付于武  
副 主 任 李 骏  
委 员 高 波 于秀敏 张晓艳 杨志坚 樊红亮

## 翻译委员会

主 任 高 波  
副 主 任 黄永和 谢 飞  
委 员 (按姓氏笔画排序)  
王珍英 任世宏 刘璟慧 孙万臣 孙 丽 李云清  
李兴虎 何士娟 郑 芬 赵 和 姚为民 殷 悦  
彭大庆 程光明

## 审校委员会

主 任 金东瀛  
副 主 任 毛 明 孟嗣宗  
委 员 (按姓氏笔画排序)  
王国力 冯 宇 冯慧华 吕建国 朱 平 朱问锋  
刘 忠 安相璧 许 敏 李尔康 李 杰 李彦龙  
李炳泉 李晓雷 李淑慧 杨 林 张方瑞 张立军  
张建武 陈关龙 罗 勇 殷承良 黄 华 喻 凡  
魏春源

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的必备工具书。

《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，一万人前进进一步的合力，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。本分册由刘璟慧翻译，由安相璧、刘刚、朱道伟、冯慧华、张卫正审校。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的各位执笔专家、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 与汽车相关的各种形势 / 1

- 1.1 前言 / 1
- 1.2 国际背景 / 1
- 1.3 经济形势 / 2
- 1.4 能源 / 2
- 1.5 环境问题 / 2
  - 1.5.1 区域环境 / 2
  - 1.5.2 地球环境 / 2
- 1.6 汽车产业现状 / 3
  - 1.6.1 需求 / 3
  - 1.6.2 生产 / 3
- 1.7 有关汽车的课题和技术动向 / 3
  - 1.7.1 高功率 / 3
  - 1.7.2 低油耗 / 4
  - 1.7.3 低公害 / 4
  - 1.7.4 新一代的动力源 / 4
- 参考文献 / 5

## 第2章 发动机 / 6

- 2.1 概述 / 6
  - 2.1.1 性能要求 / 6
  - 2.1.2 种类 / 7
- 2.2 产品规划方法 / 13
  - 2.2.1 基本要点 / 13
  - 2.2.2 基本参数及结构 / 19
- 2.3 主要结构元件 / 22
  - 2.3.1 汽缸体 / 22
  - 2.3.2 汽缸盖 / 25
- 2.4 主要运动部件 / 29
  - 2.4.1 活塞组 / 29
  - 2.4.2 曲轴 / 35
  - 2.4.3 连杆 / 36
  - 2.4.4 飞轮 / 38
  - 2.4.5 减震机构 / 38
  - 2.4.6 可变机构 / 41
- 2.5 配气机构 / 41
  - 2.5.1 概要 / 41
  - 2.5.2 凸轮轴 / 43
  - 2.5.3 气门挺柱 (直接驱动式) / 44



- 2.5.4 摇臂 / 45
- 2.5.5 自动间隙调整器 / 46
- 2.5.6 气门组 / 46
- 2.5.7 凸轮轴驱动机构 / 50
- 2.5.8 可变机构 / 51
- 2.6 轴承 / 52
  - 2.6.1 基本特性和设计参数 / 52
  - 2.6.2 轴承材料和功能、结构及性能特性 / 55
  - 2.6.3 润滑方法、损伤和对策 / 56
- 2.7 进排气部件 / 58
  - 2.7.1 进气歧管 / 58
  - 2.7.2 节气门体 / 60
  - 2.7.3 空气滤清器 / 61
  - 2.7.4 排气歧管 / 63
  - 2.7.5 排气管 / 64
  - 2.7.6 消声器 / 65
  - 2.7.7 可变机构 / 66
- 2.8 冷却系统 / 66
  - 2.8.1 概要 / 66
  - 2.8.2 水泵 / 67
  - 2.8.3 冷却风扇 / 68
  - 2.8.4 散热器 / 72
  - 2.8.5 节温器 / 75
  - 2.8.6 冷却液 / 77
- 2.9 润滑系统 / 77
  - 2.9.1 机油泵 / 77
  - 2.9.2 机油滤清器 / 79
  - 2.9.3 机油冷却器 / 81
  - 2.9.4 油标尺 / 82
- 2.10 燃料供给系统 / 83
  - 2.10.1 概要 / 83
  - 2.10.2 化油器 / 83
  - 2.10.3 电子控制喷射方式 (进气管喷射方式) / 83
  - 2.10.4 电子控制喷射方式 (缸内直喷方式) / 85
  - 2.10.5 混合比控制 / 86
  - 2.10.6 柴油机喷射 / 89
  - 2.10.7 输油泵 / 97
  - 2.10.8 燃油供给 / 98
- 2.11 点火系统 / 99

- 2.11.1 概要 / 99
- 2.11.2 火花塞 / 101
- 2.11.3 点火线圈 / 103
- 2.12 增压器 / 104
  - 2.12.1 概要 / 104
  - 2.12.2 涡轮增压器 / 105
  - 2.12.3 机械增压器 / 111
  - 2.12.4 电驱动式增压机构 / 114
  - 2.12.5 中冷器 / 115
- 2.13 排气净化系统 / 116
  - 2.13.1 概要 / 116
  - 2.13.2 点火时刻 / 116
  - 2.13.3 EGR / 117
  - 2.13.4 催化转换器 / 119
  - 2.13.5 PCV / 123
  - 2.13.6 蒸发气体 / 124
  - 2.13.7 微粒 / 124
- 2.14 驱动部件 / 126
  - 2.14.1 带轮 / 126
  - 2.14.2 带 / 127
- 2.15 启动机构 / 130
  - 2.15.1 起动机 / 130
  - 2.15.2 怠速停车系统 / 134
- 2.16 动力装置悬置部件 / 136
  - 2.16.1 与动力装置悬置零部件相关连的事项 / 136
  - 2.16.2 振动源及频率 / 136
  - 2.16.3 悬置系统应具备的功能和示例 / 136
  - 2.16.4 部件设计 / 138
  - 2.16.5 高性能悬置 / 140
  - 2.16.6 动力装置搭载设计要点 / 141
- 2.17 控制机构 / 141
  - 2.17.1 概要 / 141
  - 2.17.2 空燃比 / 141
  - 2.17.3 点火时刻 / 142
  - 2.17.4 排气净化 / 144
  - 2.17.5 发动机综合控制 / 145
- 2.18 密封、连接材料 / 147
  - 2.18.1 概要 / 147
  - 2.18.2 气压密封件 / 147



- 2.18.3 水密封 / 147
- 2.18.4 油封 / 151
- 2.18.5 紧固件 / 153
- 2.19 转子发动机 / 155
  - 2.19.1 概要 / 155
  - 2.19.2 转子发动机工作原理 / 155
  - 2.19.3 基本参数 / 157
  - 2.19.4 进排气道配置方式 / 160
  - 2.19.5 转子发动机结构 / 162
  - 2.19.6 转子发动机外观形状 / 172
- 2.20 燃油、润滑油 / 173
  - 2.20.1 燃油 / 173
  - 2.20.2 润滑油 / 180
- 参考文献 / 189

### 第3章 电动汽车 / 194

- 3.1 概述 / 194
  - 3.1.1 电动汽车的历史 / 194
  - 3.1.2 混合动力汽车 / 195
- 3.2 电动机 / 197
  - 3.2.1 概要 / 197
  - 3.2.2 驱动电动机种类 / 198
  - 3.2.3 PM (永磁) 电动机 / 199
  - 3.2.4 电磁铁 / 200
  - 3.2.5 磁铁材料 / 201
  - 3.2.6 电磁线圈 / 202
  - 3.2.7 旋转检测器 / 203
  - 3.2.8 电动机的设计 / 203
- 3.3 逆变器 / 204
  - 3.3.1 概要 / 204
  - 3.3.2 逆变器电路构成 / 206
- 3.4 电动机控制 / 208
  - 3.4.1 概要 / 208
  - 3.4.2 可变电压控制 / 210
  - 3.4.3 电动机控制技术展望 / 211
- 3.5 电池系统 / 211
  - 3.5.1 概要 / 211
  - 3.5.2 电动汽车用电池 / 212
  - 3.5.3 混合动力电动汽车用电池 / 213

- 3.5.4 电池电压与输出的关系 / 213
- 3.5.5 铅酸电池 / 213
- 3.5.6 镍氢电池 / 214
- 3.5.7 锂电池 (Lithium Ion) / 215
- 3.5.8 电容器 / 215
- 3.5.9 电池组的装载设计 / 216
- 3.5.10 电池管理 / 216
- 3.6 控制系统 / 217
  - 3.6.1 概要 / 217
  - 3.6.2 发动机启动停止控制 / 217
  - 3.6.3 驱动力控制 / 217
  - 3.6.4 动力管理 / 217
  - 3.6.5 再生制动协调控制 / 217
  - 3.6.6 ECU 控制系统 / 218
- 3.7 其他要素设计 / 219
  - 3.7.1 DC/DC 变换器 / 219
  - 3.7.2 高压线束实例 / 220
  - 3.7.3 继电器 / 221
  - 3.7.4 高电压安全对策 / 221
- 3.8 电气动力技术的未来 / 223

## 第4章 动力传动系统 / 224

- 4.1 概述 / 224
  - 4.1.1 动力传动系统的功能及结构 / 224
  - 4.1.2 动力传动系统布置 / 225
- 4.2 起步装置 / 225
  - 4.2.1 概要 / 225
  - 4.2.2 干式离合器 / 225
  - 4.2.3 湿式离合器 / 229
  - 4.2.4 液力传递装置 / 231
- 4.3 变速器 / 236
  - 4.3.1 概要 / 236
  - 4.3.2 手动变速器 / 237
  - 4.3.3 行星齿轮式自动变速器 / 248
  - 4.3.4 平行轴齿轮式自动变速器 / 260
  - 4.3.5 无级变速器 / 263
- 4.4 四轮驱动装置 / 268
  - 4.4.1 概要 / 268
  - 4.4.2 驱动力分配机构 / 273



- 4.4.3 差速限制机构 / 276
- 4.4.4 操作机构 / 278
- 4.4.5 自由轮毂 / 280
- 4.5 总传动轴 / 281
  - 4.5.1 概要 / 281
  - 4.5.2 万向节 / 282
  - 4.5.3 传动轴 / 285
  - 4.5.4 驱动轴 / 287
- 4.6 主减速装置 / 289
  - 4.6.1 概要 / 289
  - 4.6.2 主减速装置 / 293
  - 4.6.3 差速机构 / 296
- 4.7 动力输出装置 / 297
  - 4.7.1 动力输出装置功能 / 297
- 4.8 润滑油及润滑脂 / 298
  - 4.8.1 用于驱动系统零部件的润滑油及润滑脂 / 298
  - 4.8.2 齿轮油 / 298
  - 4.8.3 ATF、CVT 油 / 301
  - 4.8.4 DCT 油 / 303
  - 4.8.5 润滑脂 / 303
  - 4.8.6 用于驱动系部件的油品建议更换时间及里程 / 304
- 参考文献 / 304

## 第5章 控制系统 / 309

- 5.1 概述 / 309
- 5.2 综合控制系统 / 309
  - 5.2.1 综合控制结构 / 309
  - 5.2.2 转矩控制 / 310
  - 5.2.3 转矩控制要求 (AT 控制) / 311
  - 5.2.4 转矩控制要求 (牵引力控制) / 313
  - 5.2.5 转矩控制要求 (自动等速巡航) / 314
  - 5.2.6 转矩协调功能 / 315
  - 5.2.7 转矩控制方法 / 315
  - 5.2.8 转矩预测方法 / 315
- 5.3 控制系统开发 / 316
  - 5.3.1 开发流程 / 316
  - 5.3.2 系统设计 / 316
  - 5.3.3 控制系统设计 / 317
  - 5.3.4 ECU 开发 (ECU 写入) / 319

- 5.3.5 控制系统验证 / 320
- 5.3.6 系统验证 / 321
- 5.4 电子控制单元 / 322
  - 5.4.1 软件 / 322
  - 5.4.2 硬件 / 324
- 5.5 ECU 间通信 / 325
- 5.6 装置设计 / 326
  - 5.6.1 传感器 / 326
  - 5.6.2 执行元件 / 327
- 参考文献 / 330

## 第 6 章 计算机辅助工程 (CAE) / 331

- 6.1 发动机 CAE / 331
  - 6.1.1 概要 / 331
  - 6.1.2 燃烧室及进排气的流动、喷雾、燃烧 / 331
  - 6.1.3 链和带的动作与负荷 / 333
  - 6.1.4 汽缸盖强度 / 334
  - 6.1.5 汽缸体孔内壁变形 / 334
  - 6.1.6 活塞强度 / 335
  - 6.1.7 滑动轴承承载能力 / 336
  - 6.1.8 动力装置的振动、噪声 / 337
- 参考文献 / 338

## 第 7 章 法规、标准 / 339

- 7.1 法规概要 / 339
  - 7.1.1 法规制定背景 / 339
  - 7.1.2 法规适用对象 / 339
  - 7.1.3 符合法规要求的汽车制造销售所需要履行的手续 / 339
- 7.2 各国法律法规的现状 (日本、欧洲、美国、澳洲) / 340
  - 7.2.1 法规体系 / 340
  - 7.2.2 法律法规历史 / 340
  - 7.2.3 法律法规的种类和内容 / 342
- 7.3 未来法律法规的动向 / 344
  - 7.3.1 尾气排放 / 346
  - 7.3.2 防止全球气候变暖与降低能源消耗的相关问题 / 346
- 7.4 国际法律法规走向统一的动向 / 346
  - 7.4.1 1958 年协定 / 346
  - 7.4.2 1998 年协定 / 347
- 7.5 标准概述 / 348





- 7.6 标准等级和种类 / 348
  - 7.6.1 工业标准等级 / 348
  - 7.6.2 标准种类 / 348
  - 7.6.3 质量认证制度 / 349
- 7.7 汽车相关标准 / 349
  - 7.7.1 JIS / 349
  - 7.7.2 JASO / 349
  - 7.7.3 标准确认 / 351
- 参考文献 / 353

附录 国际单位制 (SI) / 354