



中国汽车工程学会汽车工程图书出版专家委员会 特别推荐
“十一五”国家重点图书出版规划项目



汽车安全性与舒适性系统

魏春源 等译



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

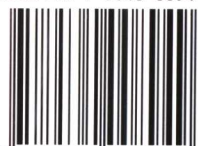
策划编辑：何士娟

责任编辑：孙金芳

封面设计：时空意匠工作室



ISBN 978-7-5640-0894-9



9 787564 008949 >

定价：80.00元

“十一五”国家重点图书出版规划项目

Robert Bosch GmbH

汽车安全性与舒适性系统

Safety, Comfort and Convenience Systems (3rd Edition)

魏春源 等译



BOSCH

 **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

汽车安全性与舒适性系统 = Safety, Comfort and Convenience Systems/
德国 BOSCH 公司编;魏春源等译. —北京:北京理工大学出版社,2007.1

“十一五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-5640-0894-9

I. 汽… II. ①德…②魏… III. ①汽车-电子系统:控制系统②汽车-制
动装置 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 116800 号

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01—2006—0549 号

Safety, Comfort and Convenience Systems (3rd Edition)

Copyright © Robert Bosch GmbH,

P. O. Box 1129, D-73201 Plochingen,

Federal Republic of Germany

All rights reserved

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 / 保定市印刷厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 28

字 数 / 468 千字

版 次 / 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 80.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

为了贯彻汽车工业产业政策,推动和加强汽车工程图书的出版工作,中国汽车工程学会成立了“汽车工程图书出版专家委员会”。委员会由有关领导机关、企事业单位、大中专院校的专家和学者组成,其中心任务是策划、推荐、评审各类汽车图书选题。图书选题的范围包括:学术水平高、内容有创见、在工程技术理论方面有突破的应用科学专著和教材;学术思想新颖、内容具体、实用,对汽车工程技术有较大推动作用,密切结合汽车工业技术现代化,有高新技术内容的工程技术类图书;有重要发展前景,有重大使用价值,密切结合汽车工程技术现代化需要的新工艺、新材料图书;反映国外汽车工程先进技术的译著;使用维修、普及类汽车图书。

BOSCH 公司的《Safety, Comfort and Convenience Systems》(德文为 Sicherheits- und Komfortssysteme)是一本内容广博而又简明扼要、切合实用的专业书籍。为了适应国内读者的需求,中国汽车工程学会和北京理工大学出版社从 2004 年起就和 BOSCH 公司联系引进该书,并得到了大力支持。本书译自德文第 3 版。我们相信本书的问世对我国汽车界的工程技术人员和经营管理人员都将会有很大帮助。

出版专家委员会是在深化改革中,实行专业学会、企业、学校、研究所等相互结合,专家学者直接参与并推动专业图书向高水平、高质量、有序发展的新尝试。它必将对活跃、繁荣专业著作的出版事业起到很好的推动作用。希望各位同仁、专家积极参与、关心、监督我们的工作。限于水平和经验,委员会推荐出版的图书难免存在不足之处,敬请广大同行和读者批评指正。

本书由北京理工大学魏春源教授等翻译,经专家委员会评审通过,并推荐出版。

汽车工程图书出版专家委员会

译者序

本书是从 2004 年 10 月出版的 BOSCH 系列丛书之一“汽车安全性与舒适性系统”德文第 3 版直接译出，也是国内首次出版的该书中文版。与第 2 版相比，本书有很大的修改与充实。书中的内容反映了这些系统的功能、控制和部件的最新研究成果及技术进步。

随手翻阅本书，对视觉的第一冲击是那些精美的插图。汽车在复杂路况和恶劣环境行驶时的可控与失控、稳定与不稳定。汽车一旦失控或不稳定，就像一匹无法驾驭的野马而导致交通事故的发生。有经验的驾驶员能在复杂的交通环境下依靠丰富的经验、熟练的驾驶技巧而转危为安。但即便如此，也难以保证汽车在不同附着系数路面（ μ -Split）、不可预见的障碍物、连续急转弯、上下陡坡等危急场合行驶时的应对能力。这只能依靠汽车的电子控制与管理才能胜任。这就是现代汽车的特性之一。

汽车应以尽可能高的平均速度行驶。在减速、转向或遇到危急情况时需要制动。什么时候制动，制动力多大，是等制动力制动，还是变制动力或缓减制动力制动；制动哪几个驱动轮或哪边驱动轮，制动时间多长，是一次制动还是多次制动；制动时牵引力是否中断，发动机是否干预；变速器在什么挡位等这些都已超出单纯的制动概念，而是保证汽车的可操控性或稳定性的控制模型、控制策略、控制算法。

汽车防抱死制动系统（ABS）、驱动防滑转控制（ASR）、电子稳定性程序（ESP）、驱动力控制系统（TCS）、主动转向和其他一些辅助安全性系统，就是解决制动时防止车轮抱死，汽车起步和加速时阻止驱动轮滑转，以及在复杂和危险路况下的汽车行驶安全性和可操控性。

上面这些都属于主动安全性系统。行驶时一旦出现意外，还要有保护乘员的被动安全性系统。如从一般的安全气囊、安全带发展到智能安全气囊和安全带。

在危急关头紧急制动时什么时刻激活安全气囊，是一次开启还是两次开启，如何根据大人和儿童的情况控制安全气囊燃气充气速率和爆发力；安全带是先收紧还是先放松再收紧以及收紧力的控制等在书中都有详细叙述。

汽车自适应巡航速度控制（ACC）、导航系统属舒适性系统，但也具有安全性的特征。ACC 系统包括目标识别、跟踪、伪目标的鉴别。它以与前面的汽车保持一定的距离或一定的时间方式不断地跟随前方的汽车行驶。前方的汽车变慢就减

速，变快就加速。当跟踪的前方汽车驶离本车道或有另外的汽车驶入本车道，则可继续跟随新的目标车辆行驶。汽车导航系统就是利用全球定位系统（GPS）和合成导航（Koppelnavigation）不断地以视觉和语音方式进行地图匹配，并给驾驶员推荐行驶路径，在行驶受到干扰时找到替代路径，以最快的时间到达目的地。

移动通信和数字数据通信的出现与发展，扩大了汽车与外界的联系。除了获取交通信息、私人通信、商务联系外，还能在车内实况观看世界足球比赛、世界一级方程式（F1）赛车比赛及众多的娱乐功能。

汽车电子技术的发展也改变了传统的车间修理方式。利用电子信息服务实现了车内存储的故障信息、车外故障检测和要更换的有关车型零部件的产品目录及在车上的安装位置等信息、数据的网络化。极大地保证了汽车修理的高质量、高效率。

今日的汽车已将昔日的代步工具发展到极致，具有综合性的多种功能特征。成为移动的计算机、商务的办公室、观光旅游的向导、丰富娱乐功能的小天地、现代化物流配送中心的门对门的运载工具。

总之，该书是一本内容翔实、深浅结合、具有最新内容、视角广阔的有关汽车安全性、舒适性、通信方面的专门著作。可供汽车专业的大专院校师生、研究所和工厂的工程技术人员、国家有关部门的职员和汽车爱好者学习和参考。

译、校者虽在译文、专业内容、名词术语等方面进行反复斟酌，并向有关专业人员请教，同时还参阅了本书的英文、德文第2版。但限于译、校者的水平与对新内容的理解程度，谬误和不当之处恳请读者批评、指正。参加本书翻译的有魏春源、张卫正、魏锦鹏、李志刚、马京夫、史天贵、原彦鹏、廖日东、张幽彤、孙利魏、矫庆丰、左建华、王伟。魏春源对全部译稿进行统稿和审校。

北京理工大学教授 魏春源

2006年5月

版本说明

出版者: Robert Bosch 有限公司, 2004

邮政信箱: 1129

D - 73201 Plochingen

业务范围: 汽车零件

部门: 产品营销和试验设备部(AA/PDT5)

1998 年第 2 版

2004 年 10 月第 3 版(德文), 更新和扩充

保留一切权利

Friedr. Vieweg & Sohn/GWV 专业出版社, 有限公司, Wiesbaden

2004

Vieweg 出版社是 Springer Science+Business Media 的一个企业

E-mail: WWW.Vieweg.de

印刷: Imprimé en Allemagne

ISBN 3 - 528 - 13875 - 0

对本书的翻印、复制、翻译, 甚至摘要, 只有得到我们事先的书面同意和注明出处后才允许发表。

图表、描述、图形符号和其他数据仅是本书内容的解释和描绘。它们不能作为结构、设计、安装和供货范围的依据。我们不能保证书中的内容与适用的法规一致。保留对本书的一切修改。

前 言

繁忙的道路交通需要汽车驾驶员全神贯注、精力集中。而驾驶员也依靠汽车的安全性和舒适性进行驾驶。汽车电子技术可提高行驶的安全性并减轻可能会分散驾驶员对道路交通注意力的各项操纵。

配备电子控制和调节装置的汽车底盘和制动技术保证了汽车的稳定性和可操控性，并在汽车制动、起步和在危险的驾驶动作时摆脱困境。现代的轿车和商用车具有高效和可靠的制动系统，在高速行驶时也有优良的制动性能。即便如此，最好的制动器也不能防止汽车在恶劣的路况或路段行驶时驾驶员会作出错误的反应或过猛地踩下制动踏板。Bosch 公司的防抱死制动系统（ABS）可以在完全制动时仍能保证汽车的可操控性和方向稳定性。驱动防滑转控制（ASR）可帮助驾驶员在汽车起步和加速时阻止驱动轮滑转，从而提高行驶稳定性。电子稳定性程序（ESP）可在危险的行驶情况下利用瞬间干预发动机输出转矩和制动器，以保持汽车稳定，并沿着车道行驶。

舒适性系统可以放松驾驶员的心情，且不易疲劳。舒适性系统可减轻驾驶员的频繁操纵，为驾驶员提供舒适的环境，驾驶员可专注于道路交通。安全性系统的界限不总是分明的。安全性系统中的有些系统为驾驶员提供舒适的环境，也保障了行驶的安全性。

信息系统和通信系统可帮助驾驶员定位、定向。利用自动路径计算引导汽车到达目的地或可与外界通信。

安全性和舒适性系统的范围是五花八门的，且可细分。

这部新修订的专业书介绍了这些系统的结构、原理和他们的相互作用。

编辑部

作 者

行驶物理学基础

Dipl. - Ing. Friedrich Kost.

轿车制动系统部件

Dipl. - Ing. Wulf Post.

防抱死制动系统 (ABS)

Dr. - Ing. Heinz - Jürgen Koch - Dücker,

Dipl. - Ing. (FH) Ulrich Papert.

驱动防滑转控制 (ASR)

Dr. - Ing. Frank Niewels,

Dipl. - Ing. Jürgen. Schuh.

电子稳定性程序 (ESP)

Dr. - Ing. Thomas Ehret. ,

自动制动功能

Dipl. - Ing. (FH) Jochen Wagner.

液压调节器

Dr. - Ing. Frank Heinen,

Peter Eberspächer.

电液制动控制 (SBC)

Dipl. - Ing. Bernhard Kant.

自适应巡航速度控制 (ACC)

Prof. Dr. rer. nat. Hermann Winner,

Dr. - Ing. Klaus Winter,

Dipl. - Ing. (FH) Bernhard Lucas,

Dipl. - Ing. (FH) Hermann Mayer,

Dr. - Ing. Albrecht Irion,

Dipl. - Phys. Hans - Peter Schneider,

Dr. - Ing. Jens Lüder.

变速器的电子控制

Dipl. - Ing. Dieter Fornoff,

Dieter Graumann,

Dipl. - lng. Thomas Laux,

Dipl. - lng. Thomas Müller,

Dipl. - lng. Steffen Schumacher.

主动转向系统

Dipl. - lng. (FH) Wolfgang Rieger,

ZF Lenksysteme Schwäbisch Gmünd.

乘员保护系统

Dipl. - lng. Bernhard Mattes.

驾驶员辅助系统

Prof. Dr. - lng. Peter Knoll.

停车入位系统

Prof. Dr. - lng. Peter Knoll.

驱动和调整系统

Dipl. - lng. Rainer Kurzmann,

Dr. - lng. Günter Hartz.

采暖和空气调节

Dipl. - lng. Gebhard Schweizer,

Behr GmbH & Co, Stuttgart.

汽车安全系统

Dipl. - lng. (FH) Jürgen Bowe,

Andreas Walther,

Dr. - lng. B. Kordowski,

Dr. - lng. Jan Lichtermann.

人性化仪表

Dr. - lng. Bernhard Herzog.

音响、导航和电信与信息

Dr. - lng. Gerhard Pitz,

Dipl. - lng. Gerald Spreitz,

S. Rehlich,

M. Neumann,

Dipl. - lng. Marcus Risse,

Dipl. - lng. Wolfgang Baierl,

Bernd Knerr,

Dipl. - lng. Ernst - Peter Neukirchner,

Dipl. - Kaufm. Ralf Kriesinger,

Dr. - lng. Jürgen Wazeck,

Ralf Höchter,

Dr. rer. nat. D. Elke.

车间技术

Dipl. - Wirtsch. - lng. Stephan Sohnle,

Dipl. - lng. Rainer Rehage,

Rainer Heinzmann.

传感器

Dr. - lng. Erich Zabler

以上各作者会同 Bosch 公司主管专业部门编纂本书。但相关的 Bosch 公司的人员名单未列出。

目 录

第一章 汽车行驶安全性	(1)
第一节 安全性系统.....	(1)
第二节 行驶原理.....	(3)
第二章 行驶物理学基础	(11)
第一节 轮胎.....	(11)
第二节 汽车上的作用力和力矩.....	(14)
第三节 汽车纵向动力学.....	(20)
第四节 汽车横向动力学.....	(22)
第五节 定义.....	(24)
第三章 轿车制动系统	(27)
第一节 概述.....	(27)
第二节 制动器史.....	(29)
第三节 轿车制动系统分类.....	(36)
第四节 轿车制动系统组成.....	(37)
第五节 制动回路布置.....	(38)
第四章 轿车制动系统部件	(40)
第一节 概述.....	(40)
第二节 制动踏板.....	(41)
第三节 制动助力器.....	(42)
第四节 主缸.....	(47)
第五节 稳压罐.....	(49)
第六节 预压阀.....	(49)
第七节 常规的制动力分配组件.....	(50)
附 录 反应距离和停车距离.....	(53)
第八节 制动管.....	(54)
第九节 制动软管.....	(55)
第十节 制动液.....	(55)
第五章 车轮制动器	(57)
第一节 概述.....	(57)

附录一	Boxberg 的 Bosch 公司汽车道路试验中心	(58)
第二节	鼓式制动器	(59)
第三节	盘式制动器	(66)
第四节	制动摩擦衬片和制动盘	(72)
附录二	轿车盘式制动器制动摩擦衬片评价准则	(76)
第六章	防抱死制动系统 (ABS)	(77)
第一节	ABS 概述	(77)
第二节	对 ABS 的要求	(79)
第三节	制动轮动力学	(80)
第四节	ABS 控制回路	(81)
第五节	典型的制动控制循环	(85)
第六节	车轮转速传感器	(92)
第七章	驱动防滑转控制 (ASR)	(97)
第一节	任务	(97)
第二节	功能描述	(97)
第三节	结构	(99)
第四节	典型的控制状况	(100)
第五节	全轮驱动汽车的 (ASR)	(102)
总 结	ASR 的优点	(104)
附 录	控制技术基础	(104)
第八章	电子稳定性程序 (ESP)	(106)
第一节	要求	(106)
第二节	任务和工作原理	(107)
第三节	驾驶机动性	(110)
第四节	总的控制回路和控制参量	(117)
附录一	单车道模型	(123)
第五节	微机械转动率传感器	(123)
第六节	转向盘角度传感器	(126)
第七节	霍尔 (Hall) 加速度传感器	(128)
附录二	微型器件	(129)
第九章	自动制动功能	(131)
第一节	概述	(131)
第二节	基本控制功能	(133)
第三节	附加功能	(135)

附 录 行驶稳定性.....	(139)
第十章 液压调节器.....	(141)
第一节 发展史.....	(141)
第二节 结构.....	(142)
附录一 ABS 结构演变	(144)
第三节 压力调节.....	(145)
附录二 液压调节器的演变.....	(148)
第十一章 电液制动控制(SBC)	(150)
第一节 任务和功能.....	(150)
第二节 结构.....	(152)
第三节 工作原理.....	(154)
第十二章 自适应巡航速度控制(ACC)	(155)
第一节 自适应巡航速度控制系统概述.....	(155)
第二节 距离雷达.....	(158)
第三节 ACC 系统传感器和电控单元	(166)
第四节 系统连接.....	(173)
附 录 雷达史.....	(178)
第五节 操纵和显示.....	(179)
第六节 识别和目标选择.....	(183)
第七节 ACC 控制	(189)
第八节 未来的发展.....	(195)
第十三章 变速器的电子控制.....	(199)
第一节 车用变速器.....	(199)
第二节 对变速器的要求.....	(200)
附 录 1886 年 Benz 公司专利动力车的机械部件	(201)
第三节 变速器类型.....	(201)
第四节 变速器的电子控制.....	(208)
第五节 自动换挡变速器(AST)控制	(210)
第六节 自动变速器控制.....	(214)
第七节 无级自动变速器控制.....	(231)
第八节 变速器控制用的位置传感器.....	(233)
第九节 变速器转速传感器.....	(234)
第十四章 变速器控制用电液执行器.....	(236)
第一节 应用和任务.....	(236)

第二节	要求	(237)
第三节	结构和工作原理	(237)
第四节	执行器的结构形式	(238)
附 录	变速器发展史	(248)
第十五章	变速器控制模块	(250)
第一节	应用	(250)
第二节	模块结构	(251)
第十六章	主动转向系统	(254)
第一节	任务	(254)
第二节	结构	(254)
第三节	工作原理	(256)
第四节	安全性设计	(257)
第五节	驾驶员使用主动转向	(258)
第十七章	乘员保护系统	(259)
第一节	汽车的安全性	(259)
第二节	安全带和安全带收紧器	(259)
第三节	前安全气囊	(262)
第四节	侧安全气囊	(266)
第五节	部件	(266)
第六节	汽车翻滚保护系统	(269)
第七节	乘员保护系统展望	(271)
第八节	压电式加速度传感器	(273)
第九节	硅表面微机械加速度传感器	(274)
第十节	乘员分类(OC)和儿童座椅自动识别(AKSE)	(277)
第十八章	驾驶员辅助系统	(280)
第一节	危险的行驶状况	(280)
第二节	交通事故原因及防范措施	(280)
第三节	使用范围	(282)
第四节	安全性与舒适性	(282)
第五节	汽车周围的电子眼	(283)
第十九章	停车入位系统	(288)
第一节	用超声波传感器帮助停车入位	(288)
第二节	下一步的开发	(291)
第三节	超声波传感器	(293)

附 录 安全带历史.....	(294)
第二十章 驱动和调整系统.....	(295)
第一节 车窗驱动.....	(295)
第二节 活动车顶(天窗)驱动.....	(296)
第三节 座椅和转向盘调整.....	(297)
第二十一章 采暖和空气调节.....	(299)
第一节 电子采暖调节.....	(299)
第二节 空调的电子调节.....	(300)
第二十二章 汽车安全系统.....	(303)
第一节 声信号装置.....	(303)
第二节 车门中央闭锁系统.....	(304)
第三节 门锁系统.....	(305)
第四节 生物系统.....	(309)
第二十三章 人性化仪表.....	(312)
第一节 信息和通信区.....	(312)
第二节 驾驶员信息系统.....	(312)
第三节 仪表组合(KI)	(314)
第四节 显示器类型.....	(316)
第二十四章 模拟信号传输.....	(319)
第一节 模拟无线电广播系统.....	(319)
第二节 参量与单位.....	(319)
第三节 用高频波传播信息.....	(321)
第四节 电磁兼容(EMV)	(328)
第五节 卫星辅助传播信息.....	(328)
第二十五章 数字信号传输.....	(329)
第一节 数字无线电广播系统.....	(329)
第二节 无线电数据系统(无线电广播附加服务).....	(330)
第三节 数字音频广播(DAB,Digital Audio Broadcasting)	(332)
第四节 数字多媒体广播(DMB)	(335)
第五节 数字无线电全球广播(DRM)	(335)
第二十六章 定向方法.....	(336)
第一节 定向.....	(336)
第二节 定位.....	(336)
第三节 导航.....	(337)