

BOSCH

汽车工程手册

AUTOMOTIVE HANDBOOK



北京理工大学出版社

BOSCH 汽车工程 手 册

中国汽车工程学会组织翻译和审定

顾柏良 唐振声 等译

王汝湜 审校

总顾问：鲁伯涛 (Dr. Kloubert)

顾 问：王端民 高定贵 陈昭林



BOSCH

北京理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

BOSCH 汽车工程手册 / (德) Bosch 公司; 顾柏良等译. —北京: 北京理工大学出版社, 1999. 1

ISBN 7-81045-402-1

I. B… II. ①B… ②顾… III. 汽车工程-手册 IV. U46-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 05146 号

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-97-1527 号
本书由中国汽车工程学会和北京理工大学出版社联合引进
AUTOMOTIVE HANDBOOK (4th EDITION)

Copyright © Robert Bosch GmbH, 1996

P. O. Box 10 60 50, D-70049 Stuttgart, Federal Republic of Germany. All right reserved.

责任印制: 刘季昌 责任校对: 陈玉梅

北京理工大学出版社出版发行
(北京市海淀区白石桥路 7 号)
邮政编码 100081 电话 (010) 68912824
各地新华书店经售
北京外文印刷厂印刷

*

787 毫米×1092 毫米 32 开本 32.375 印张 1163 千字
1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷
印数: 1—4600 册 定价: 88.00 元

※图书印装有误, 可随时与我社退换※

出 版 说 明

Bosch 公司的《AUTOMOTIVE HANDBOOK》是一本内容广博而又简明扼要、切合实用的工具书。该书德文第一版于 1932 年问世后现已发行至第 23 版。1976 年开始发行英文版，到 1996 年已出到第四版。每一次新版本都在内容上有所增减，并着意补充许多新资料、新内容。深受国际汽车工程界的喜爱。

为了适应国内读者的需求，中国汽车工程学会从 1996 年起就和 Bosch 公司联系引进，得到了该公司的同意和支持。现在翻译出版的这本《BOSCH 汽车工程手册》是根据 1996 年英文第四版这个最新版本译出的，它在内容及其表述、编排上较诸英文第三版有了很大的变化；在汽车用材料、声学、电子学及电子技术装置的广泛运用、汽车通讯、电磁兼容等方面补充了很多新资料和新内容，并增加了汽车车辆的动力学控制（VDC）等新章节。我们相信本书的问世对汽车界的工程技术人员和经营管理人员都是会有帮助的。

教育部副部长吕福源先生（原机械工业部副部长）和 Bosch 公司总裁 Dr. Hermann Scholl 先生对本书的引进、出版都给予了很大的关注，吕先生并亲为该书的中文版作序。东风汽车公司的顾柏良、唐振声、王汝湜等同志为该书的翻译、校核进行了大量艰苦的工作，Bosch 公司中国代表处高定贵、葛然、马兰、许兆麟亦对翻译稿作了仔细的校核。特在本书出版之际，向他们表示衷心的感谢。

中国汽车工程学会

汽车工程图书出版专家委员会

1998 年 5 月

序 言

中国汽车工程学会和北京理工大学出版社将与德国罗伯特·博世公司合作将该公司编纂的《BOSCH 汽车工程手册》译成中文出版，确实为广大汽车界同仁做了件好事。

长期以来，《BOSCH 汽车工程手册》在国际汽车工程界享有盛誉，其内容涵盖汽车技术的方方面面，而又不断更新，以补充产品和设计技术的最新成果，是一本不可多得的实用工具书。

中国汽车工业正处在发展的关键时期，培养大量跨世纪的、与国际接轨的专业技术人才，以尽快形成和提高我们的设计、开发能力尤为重要。相信此手册的出版对广大工程技术人员吸收和借鉴国际先进技术将起到推动和促进作用。

预祝手册的出版取得成功！

吕福源

Congratulations

I hope that the «BOSCH AUTOMOTIVE HANDBOOK» will contribute to the technical development of the Chinese automotive industry.

Dr. Hermann Scholl

译者前言

《BOSCH 汽车工程手册》德文本自从1932年出版以来,经过多次修订,内容不断更新和扩大,较全面及时地反映了汽车技术日新月异的发展潮流和当代汽车的技术水平,所以深受读者欢迎。为了适应英语读者需要,1976年出了英文本第一版。1990年由汽车界前辈张羨曾先生等根据英文本第二版(1986年)译成中文出版,是为中文本第一版。时隔七年情况又有了很大变化。本书根据1996年英文本第四版重译,与中文本上一版相比,内容差别很大,主要表现在以下几方面:

增加的章节有:传感器、执行机构、质量、可靠性、汽车的数据处理、连接与粘接技术、金属板加工、摩擦磨损学、车辆的动力学控制(VDC)、停车系统、巡航系统、汽车通讯、仪表板信息终端等。

更新改写的章节有:材料强度、声学、模态分析、太阳能电池、微电子工程、汽车油漆、润滑剂、燃料、制动液、防冻液、排气催化转化器、汽油机管理、柴油机管理、加速防滑控制系统(ASR)、主动悬架、轮胎牵引力、防抱死制动(ABS)、商用车电控制动系统(ELB)、灯光系统、防盗报警系统、安全带收紧、安全气囊、翻车保护、中央门锁、控制器区域网络(CAN)、电磁兼容性(EMC)、轿车参数等。

删除的章节有:后轮转向、汽车监控系统、行车计算机等。

全书共增加篇幅约25%。

本书由东风汽车工程研究院的工程师们担任翻译,大致分工为:

基础理论和通用技术:唐振声、王鸿英、唐婷。

发动机及其附件:沈同文、李源涛、方达淳、吴新潮。

整车性能及底盘:陈耀明、祝世和、许可芳、陈映月。

车身及其附件:梅世和、杨晓建。

液压、气压、电气系统及法规:顾柏良、鲁三才。

全书由王汝湜、叶嘉慧审校。

由于涉及的学科极为广泛,书中介绍的新技术、新产品很多,限于我们的水平,译文难免有不妥之处,欢迎指正。

本书出版得到东风汽车工程研究院、北京理工大学出版社、中国汽车工程学会等单位 and 东风汽车公司科委朱炳焜等同志的支持和帮助,谨此致谢。

译者

1997年10月

原 序

《BOSCH 汽车工程手册》是一本便于携带的简明参考书。它的主要目的是为汽车工程师、技师和汽车技术爱好者提供可靠的技术数据及介绍当前德国汽车技术的现状。基于上述任务,关于轿车和商用汽车的理论性章节和其余的内容都被限制于可行和必需的水平。

在袖珍本的篇幅之内,不可能包含所有的技术主题。另一方面,考虑到极为广泛的读者阶层,我们也不愿意省略掉一些常用的题材和数据。

我们建议在使用本手册之前,大致翻阅一下全文。这对于您今后要参阅某一特定主题时将会大有帮助。

由于增加了新的技术内容和对已有材料的更新和补充,本书和它的第三版相比增加了 40 页。*

和第二及第三版相似,第四版也是由 Bosch 集团的专家们,也包括了一些其它公司的专家们担任改写任务,在此我们向所有参与者表示感谢。

编 者

* 译注:第三版和第二版相比增加了 140 页。

目 录

量与单位 (1)	时间单位..... (35)
SI 单位 (1)	速度..... (36)
法定单位..... (2)	燃料消耗量..... (39)
不使用的单位制..... (2)	振动与振荡 (41)
选用的量与单位..... (3)	符号与单位..... (41)
换算表 (11)	定义..... (42)
长度单位..... (11)	减振..... (45)
长度单位的换算..... (12)	模态分析..... (46)
面积单位..... (15)	力学基本公式 (48)
面积单位的换算..... (16)	直线运动..... (49)
角度单位..... (17)	转动..... (49)
体积单位..... (18)	摆动..... (50)
体积、流量单位的换算	抛物与落体运动..... (51)
..... (19)	万有引力..... (52)
质量单位..... (20)	喷嘴空气射流..... (53)
质量单位的换算	杠杆定律..... (53)
..... (22)	转动惯量..... (53)
单位长度的质量与密度	摩擦..... (54)
的换算..... (24)	功率与转矩..... (56)
力的单位..... (25)	流体力学 (57)
压力与应力的单位	材料强度 (59)
..... (25)	机械应力..... (60)
力、压力与应力单位的	槽口效应..... (62)
换算..... (27)	容许载荷..... (62)
能量单位..... (28)	各种凹槽形状的应力集
功率单位..... (29)	中系数 α_k (66)
能量单位与功率单位的	平面面积的断面模数和
换算..... (30)	转动惯量..... (67)
热工单位的换算..... (31)	
温度单位..... (32)	
粘度单位..... (33)	

声学 (69)	路, MCM (112)
通用术语..... (69)	电路板工艺, SMT (113)
测量噪声排放所用的量 (71)	微机械学..... (114)
汽车噪声的测量和限值 (72)	机械电子学..... (115)
测量噪声吸收所用的量 (73)	模/数转换器 (116)
感觉噪声级..... (71)	传感器 (118)
热学 (76)	基础..... (118)
焓..... (76)	传感器类型..... (120)
传热..... (77)	执行机构 (140)
工程温度测量..... (78)	电动机械执行机构 (140)
热力学..... (80)	流体-机械执行机构 (145)
气体状态的改变..... (80)	执行机构性能数据 (147)
电工学 (82)	电机 (150)
电磁场..... (83)	工作原理..... (150)
电场..... (83)	直流电机..... (150)
直流电..... (84)	三相电机..... (151)
直流电路..... (85)	单相交流电机..... (153)
交流电..... (88)	电机的额定工况类型..... (153)
交流电路..... (88)	电机的保护等级..... (154)
三相电..... (90)	技术光学 (155)
磁场..... (91)	光度学的量和单位..... (155)
铁磁材料..... (92)	电磁辐射..... (155)
磁路..... (93)	几何光学..... (156)
磁场和电流..... (95)	光学元件..... (157)
金属导体的电效应..... (97)	光源..... (157)
气体放电..... (99)	光与视觉生理学..... (158)
电子学 (101)	激光技术..... (159)
半导体技术基础..... (101)	光导纤维..... (160)
分立半导体器件..... (103)	全息摄影..... (161)
单片集成电路..... (108)	显示元件..... (162)
膜电路和混合集成电	

数学 (163)	微型计算机..... (194)
数学符号..... (163)	电子控制单元..... (196)
常用数..... (163)	网络..... (196)
数制..... (164)	控制工程学 (199)
优先数..... (164)	术语和定义..... (199)
三角函数..... (165)	化学元素 (205)
平面三角和球面三角的	材料术语..... (209)
公式..... (168)	材料参数..... (209)
常用公式..... (169)	材料分类 (212)
幂、圆的周长和面积、	金属..... (212)
自然对数..... (169)	非金属无机材料..... (212)
平面图形的面积..... (171)	非金属有机材料..... (213)
立体图形的表面积和体	复合材料..... (213)
积..... (172)	磁性材料..... (214)
质量 (174)	固体材料的性质..... (217)
质量保证..... (174)	液体材料的性质..... (221)
试验设备..... (178)	水蒸气..... (223)
工程统计学 (181)	气体材料的性质..... (223)
测量值的表示法..... (181)	金属材料特性 (225)
一组测量值的评估..... (183)	铸铁和可锻铸铁..... (225)
韦伯尔分布..... (186)	铸钢..... (225)
检验结果的统计评估	钢..... (225)
..... (187)	车身用金属薄板..... (230)
测量方面的基本术语	有色金属材料..... (231)
..... (189)	轻金属..... (232)
可靠性 (191)	滑动轴承用烧结金属
失效率..... (191)	..... (233)
可靠性分析..... (191)	构件用烧结金属..... (234)
可靠性计划..... (192)	软磁金属..... (236)
汽车电子系统的可靠性	磁钢片及磁钢带..... (237)
..... (192)	变压器用材料..... (238)
汽车的数据处理 (194)	直流继电器用材料..... (239)
一般要求..... (194)	软磁元件用烧结金属
	..... (240)

软磁铁氧体·····	(241)	腐蚀和防腐 ·····	(295)
永磁材料·····	(242)	金属的电位序·····	(296)
焊料及充填材料·····	(244)	腐蚀的类型·····	(297)
电性能·····	(246)	腐蚀性测试·····	(298)
绝缘材料·····	(248)	防腐·····	(300)
非金属材料的性质 ·····	(249)	涂层·····	(301)
陶瓷材料·····	(249)	其它防腐方案·····	(304)
层板材料·····	(252)	气相氧化抑制剂·····	(304)
模塑塑料·····	(253)	金属材料的热处理 ·····	(305)
塑料的化学名和商品名		淬火处理·····	(305)
的缩写·····	(258)	等温淬火·····	(307)
OEM 汽车油漆·····	(263)	回火·····	(307)
润滑剂 ·····	(265)	淬火和回火·····	(308)
术语和定义·····	(265)	化学热处理·····	(308)
发动机机油·····	(270)	退火·····	(310)
变速器润滑油·····	(272)	硬度 ·····	(312)
润滑脂·····	(273)	硬度试验·····	(312)
燃料 ·····	(275)	洛氏硬度·····	(312)
燃料特性·····	(275)	布氏硬度·····	(313)
火花点火式发动机的燃料		维氏硬度·····	(314)
·····	(275)	努氏硬度·····	(316)
适合环境的汽油·····	(279)	肖氏硬度·····	(316)
柴油·····	(279)	球压硬度·····	(316)
液体燃料和烃的特性		回跳硬度·····	(317)
·····	(281)	公差 ·····	(318)
气体燃料和烃的特性		相关性·····	(318)
·····	(282)	ISO 公差与配合·····	(318)
适合环境的柴油燃料		形位公差·····	(319)
·····	(284)	几何形状偏差·····	(319)
代用燃料·····	(284)	粗糙度参数·····	(320)
防冻液和制动液 ·····	(286)	滑动轴承与滚动轴承 ·····	(322)
制动液·····	(286)	滑动轴承·····	(322)
冷却液·····	(288)	动液压滑动轴承·····	(322)
化学商品名称·····	(289)		

烧结金属滑动轴承·····	(327)	基本法则·····	(357)
干滑动轴承·····	(327)	机械性能级·····	(358)
滚动轴承·····	(329)	螺纹紧固件的拧紧	
弹簧计算 ·····	(331)	·····	(359)
承受弯曲应力的弹簧		摩擦系数·····	(360)
·····	(331)	螺栓连接轴向夹紧力	
承受扭转应力的弹簧		·····	(360)
·····	(333)	拉力和拧紧力矩的确定	
计算螺旋弹簧的诺谟图		·····	(364)
·····	(335)	螺纹 ·····	(366)
扭力弹簧疲劳极限图		ISO 米制螺纹·····	(366)
·····	(336)	管螺纹——非自密封型	
松弛量、疲劳极限和有		·····	(367)
限寿命的疲劳强度图		惠氏管螺纹——带螺纹	
·····	(336)	的管子和连接件	
齿轮与齿形系统 ·····	(339)	·····	(368)
量和单位·····	(339)	连接与粘接技术 ·····	(369)
定义·····	(339)	焊接·····	(369)
直齿圆柱齿轮基本公式		钎焊·····	(371)
·····	(341)	粘合工艺·····	(372)
德国齿轮质量标准·····	(343)	铆接·····	(373)
齿顶高修正系数 x ·····	(344)	粘接和连接工艺·····	(373)
起动机轮齿设计·····	(344)	冲孔铆接·····	(375)
美国齿轮标准·····	(345)	金属板加工 ·····	(377)
承载能力的计算·····	(346)	拉深工艺·····	(377)
齿的弯曲计算和折断		激光技术·····	(379)
计算·····	(348)	摩擦磨损学 ·····	(382)
齿轮材·····	(349)	目的·····	(382)
皮带传动 ·····	(352)	定义·····	(382)
摩擦皮带传动·····	(352)	摩擦系统·····	(383)
无滑动皮带传动·····	(355)	磨损类型·····	(384)
螺纹紧固件的基本原则		磨损表现·····	(384)
·····	(357)	磨损机制·····	(384)
量和单位·····	(357)	磨损量·····	(384)

摩擦损坏分析·····	(385)		
摩擦试验程序·····	(385)		
防止磨损·····	(385)		
对道路行驶车辆的基本 要求 ·····	(388)		
对燃料的基本要求 ·····	(390)		
燃油消耗量的确定·····	(390)		
汽车设计对燃油消耗量的 影响·····	(391)		
汽车动力学 ·····	(393)		
直线行驶动力学·····	(393)		
轮胎对路面的附着 ·····	(398)		
加速和制动·····	(399)		
停止距离·····	(402)		
超越·····	(404)		
侧向运动动力学·····	(406)		
转向性能·····	(409)		
转弯时的车身侧倾 ·····	(410)		
国际标准化组织推荐的 评价操纵性能的方法 ·····	(411)		
商用车辆的专门应用动 力学·····	(417)		
对农用拖拉机的要求 ·····	(420)		
环境对汽车装备的影响 ·····	(423)		
气候因素·····	(423)		
试验室内的环境模拟 ·····	(424)		
		内燃机 ·····	(426)
		工作原理和分类·····	(426)
		循环·····	(427)
		往复式内燃机 ·····	(430)
		工作原理·····	(430)
		火花点火式发动机 ·····	(433)
		柴油机·····	(437)
		复合式燃烧过程·····	(442)
		换气·····	(443)
		增压过程·····	(447)
		往复式发动机中的 功率传递 ·····	(452)
		发动机类型·····	(452)
		旋转方向·····	(452)
		气缸编号·····	(452)
		点火顺序·····	(452)
		曲轴系统的功能和动力 学·····	(454)
		往复式发动机中的 质量平衡·····	(457)
		往复式发动机的主 要部件·····	(462)
		冷却·····	(469)
		润滑·····	(469)
		计算用的经验值和数据 ·····	(472)
		比较·····	(472)
		发动机功率, 大气条件 ·····	(475)
		功率的定义·····	(475)
		计算·····	(477)

往复活塞式外燃机	(485)	..... (542)
运转方式和效率	(485)	其它的发动机控制功能
设计和工作性能	(486)	..... (552)
汪克尔发动机	(488)	点火/喷油结合的系统
燃气轮机	(490)	..... (558)
运转方式、理论循环和效率	(490)	发动机检测技术
..... (490)		..... (564)
发动机冷却	(493)	火花点火式发动机的排放
风冷	(493)	..... (567)
水冷	(493)	燃烧生成物
中间冷却	(495)	..... (567)
机油冷却器	(497)	排气成分的性质
进气与排气系统	(498)	..... (568)
空气滤清器	(498)	空气-燃油混合气的形成
内燃机的增压器	(499)	..... (568)
排气系统	(506)	燃烧过程
火花点火式发动机的管理	(511)	..... (568)
控制参数及运行	(511)	排放控制
点火	(513)	..... (572)
传统的线圈点火	(522)	λ 闭环控制
晶体管点火	(525)	..... (572)
电容放电点火系	(527)	排气和蒸发排放的测试
电子点火	(528)	..... (575)
爆燃控制	(532)	排气分析仪
电动燃油泵	(534)	..... (583)
燃油的管理	(536)	液化石油气系统
化油器	(537)	..... (584)
单点燃油喷射系统	(540)	酒精燃料用于火花点火式发动机
..... (540)		..... (586)
多点燃油喷射系统		氢燃料用于火花点火式发动机
		..... (588)
		柴油发动机的管理
		..... (590)
		燃油调节
		..... (590)
		燃油喷射系统
		..... (590)
		直列式喷油泵
		..... (592)
		直列式滑套控制型喷油泵
		..... (599)
		分配式喷油泵
		..... (600)
		电磁控制的分配式喷油泵
		..... (603)
		时间控制的单体油泵系统
		..... (604)
		共轨系统
		..... (607)

喷油泵试验台..... (608)	..... (641)
柴油机喷油泵动态 测试仪..... (609)	复合驱动机构的设计 (642)
喷嘴和喷油器体 (610)	传动系统 (645)
功能..... (610)	离合器和偶合器..... (647)
设计..... (610)	变速器..... (651)
喷油器体..... (613)	主减速器..... (662)
柴油机排放 (616)	差速器..... (664)
混合气形成..... (616)	全轮驱动, 分动器 (666)
燃烧..... (616)	加速防滑控制或称牵引 力控制..... (667)
排放控制..... (616)	悬架 (674)
排放试验..... (618)	振动的型式..... (674)
欧洲的试验循环及排放 限值..... (619)	弹簧的型式..... (675)
日本的试验循环及排放 限值..... (622)	受控的悬架系统 (675)
美国的试验循环及排放 限值..... (623)	主动悬架..... (677)
排放试验装备 (624)	减振器..... (678)
辅助起动机装置 (626)	消振器..... (682)
封闭型电热塞..... (626)	悬架杆系 (683)
电热塞控制单元..... (627)	运动学..... (683)
起动机系统 (630)	基本型式..... (684)
起动机..... (630)	弹性运动学..... (684)
起动机保护装置..... (631)	车轮 (688)
电力驱动 (635)	轿车用车轮..... (688)
电源..... (635)	商用车用车轮..... (690)
蓄电池..... (635)	轮胎 (693)
驱动系统..... (638)	轮胎分组..... (693)
复合驱动 (641)	轮胎结构..... (694)
复合驱动机构的分类	轮胎的标记..... (695)
	轮胎的应用..... (698)
	轮胎力学..... (699)

转向系 (705)	轿车车身 (787)
对转向系的要求..... (705)	主要尺寸..... (787)
转向系的性能..... (705)	车身结构..... (791)
转向器的类型..... (706)	车身材料..... (792)
转向运动学..... (707)	车身表面..... (794)
转向系的分类..... (707)	车身装饰件..... (794)
动力助力转向系..... (707)	安全性..... (796)
	计算..... (801)
制动系 (712)	商用汽车车身 (804)
定义、原理..... (712)	商用汽车..... (804)
法规..... (717)	送货汽车和厢式车 (804)
制动系的设计和总成 (722)	中型与重型货车和牵引 车..... (805)
制动系统设计..... (722)	客车..... (808)
制动管路布置..... (725)	商用车的被动安全 (809)
轿车及轻型商用车制动 系..... (727)	减小商用车的噪声 (809)
轿车的防抱死制动系 (730)	照明 (811)
7.5 t 以上商用车的制动 系..... (743)	法规..... (811)
商用车辆防抱死制动系 (762)	欧洲制式主前照灯 (813)
商用车辆电子控制的制 动系..... (767)	美国制式主前照灯 (821)
制动测试台..... (771)	主前照灯的欧洲法规 (821)
轿车的车辆动力学控制 (773)	北美制式主前照灯 (824)
任务..... (774)	前照灯范围调节..... (825)
车辆的操纵稳定性 (774)	雾灯..... (826)
VDC 控制系统..... (775)	辅助行车灯..... (827)
系统的实现..... (782)	信号灯..... (827)
道路车辆分类..... (784)	转向信号灯..... (829)
分类..... (786)	示宽灯、示廓灯和尾灯