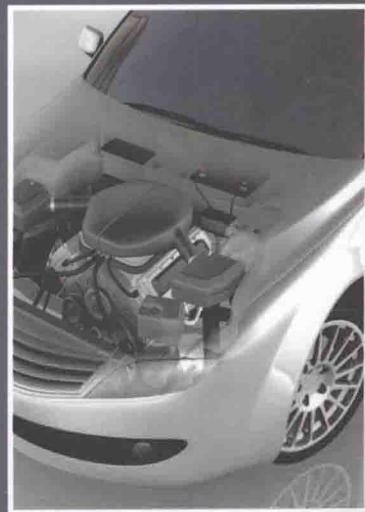


装备科技译著出版基金

Modern Engine Technology
from A to Z

现代发动机技术大全

[德] Richard van Basshuysen
Fred Schäfer



张然治 吴建全 景国玺 等译



国防工业出版社

National Defense Industry Press

SIEMENS VDO



装备科技译著出版基金

现代发动机技术大全

Modern Engine Technology from A to Z

[德] Richard van Basshuysen, Fred Schäfer

张然治 吴建全 景国玺 等译

国防工业出版社

· 北京 ·

著作权合同登记 图字:军-2012-018号

图书在版编目(CIP)数据

现代发动机技术大全/(德)巴舒森,(德)舍费尔著;张然治等译. —北京:国防工业出版社,2014.10

书名原文:Modern engine technology from A to Z

ISBN 978-7-118-09541-8

I. ①现... II. ①巴...②舍...③张... III. ①发动机-名词术语 IV. ①TK05-61

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第262401号

Originally published in the German Language by van Basshuysen, Richard, Pfarrer-RoBkopfstr. 3, 74206 Bad Wimpfen, Deutschland, and Schaefer, Fred, Praetoriusweg 3, 59069 Hamm, Deutschland, as "Lexikon Motorentchnik; Der Verbrennungsmotor von A - Z", by van Basshuysen, Richard and Schäfer Fred ISBN: 978-3-528-13903-2. Copyright © Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, Germany, 2007.

Translation from the English language edition:

Modern Engine Technology from A to Z by Basshuysen/ scgäfer(Hrsg). © Vieweg All rights reserved

本书简体中文版由 Vieweg 授权国防工业出版社独家出版发行。

版权所有,侵权必究。

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

三河市腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 65 字数 1741 千字

2014年10月第1版第1次印刷 印数1—2000册 定价238.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717



译审委员会

主 副 委 (按姓氏笔画排序)	任 主 任 员	张树勇			
		甄彦斌	吴建全		
		马朝臣	孔冰	王家雄	王根全
		王秀娟	左正兴	白冰	冯雪艳
		邢卫东	任贵峰	刘毅	刘长振
		许世永	孙利魏	苏铁熊	李玉峰
		李志刚	杨振寰	张杨军	张俊跃
		张继忠	张嘉丽	张儒华	肖安琪
		陈波	陈泽忠	武爱军	岳文忠
		孟长江	郝利剑	骆清国	徐久军
		徐春龙	黄辉	黄树和	褚全红
		谭建松	樊文欣		
		吴建全	张然治	景国玺	
		马立刚	马胜利	王小慧	王建平
总 翻 (按姓氏笔画排序)	审 校 译	王晓滕	卞尔保	孔冰	成立强
		刘胜	孙凯	孙丹红	孙亚奇
		李鹏	李玉峰	李建忠	李媛媛
		杨贵春	吴迪	吴建全	张丽
		张卫东	张之宇	张冬梅	张生平
		张建伟	张忠伟	张然治	武广红
		胡丽萍	段金栋	姜晓博	袁晓燕
		徐春龙	高英英	葛玉霞	景国玺
		靳永标	谭建松	翟一潺	熊毕伟
		潘丽丽	冀树德		

译者序

本书是国外第一部系统全面介绍现代发动机技术的百科全书,汇集了国外内燃机领域百名专家大量的基础研究、工程开发和应用经验,是全面反映现代发动机技术发展的指南,是一本难得的发动机技术综合性辞书。

本书全面概括和总结了现代发动机技术几乎所有学科领域的管理性因素,并给出了现代发动机技术的应用研究实例,将现代发动机研究和开发中积累的理论研究和工程经验呈现出来。本书介绍了内燃机技术概念、理论和研究方法以及系统与零部件的结构特征,特别是介绍了热冲击动力学、结构动态响应频率计算、刚体动力学和多体动力系统等新的仿真技术手段以及大量的工程实践例证。

近年来,我国加大了节能环保动力的基础研究和工程开发力度。在重型汽车、船舶和航空等应用领域,迫切需要发展满足低碳环境的高效清洁动力,现代发动机技术已经成为关注的焦点。随着我国目前对发动机技术研究范围的日益扩大和向纵深发展,多学科交叉日益复杂,迫切需要系统全面介绍现代发动机技术的综合性专业辞书。

本书内容新颖,图文并茂,采用了大量图表、数据资料和产品研发工程应用实例,关键词按字母顺序排列,建立了不同技术之间的交叉引用关系,并扩展到四级条目,关键部分配有插图,向读者提供了更为丰富的可视化解释。本书的出版有助于科研人员系统全面地了解 and 掌握国外发动机技术发展的最新变化,有助于借鉴国外在发动机技术领域的设计理念、方法和工程应用经验,对于车辆、工业、船舶、航空等相关行业的动力工程技术人员、行业机构的管理人员以及高等院校相关专业的师生全面了解现代发动机的技术发展和开展工程研发与技术创新具有很高的参考价值。

张树勇、岳文忠、武爱军、王家雄、王根全、杨振寰、张俊跃、张继忠、褚全红、陈泽忠等同志对本书样稿进行了细致的技术审查,在此表示衷心的感谢!同时,也感谢在本书翻译和校对过程中提供支持和帮助的相关单位与个人!

本书译自英文版,与德文原版存在一些偏差,尽管在翻译时对英文版中的一些原文错误进行了修正,但仍有一些错误之处未被查出,请读者在阅读时注意。

由于时间紧迫和水平有限,翻译不妥之处和错误在所难免,敬请各位有识之士不吝赐教,批评指正。

译者

2014年6月

原书前言

本书是一部汇集约 4500 个关键词、涵盖内燃机各个方面知识的参考书。本书主要内容源自“壳牌内燃机词汇”(Shell - Lexikon Verbrennungsmotor),在德国壳牌公司的慷慨支持下,其中部分内容以增刊的形式在《汽车技术》杂志(ATZ)和《发动机技术》杂志(MTZ)上发表,8年多来共出版增刊 90 期。通过对词汇不断进行修改和更新,逐步扩大到目前的规模。整个词汇编撰项目得到了西门子威迪欧汽车电子股份公司的技术支持和物质援助。

本书内容涉及近百位作者的专业领域。没有任何一个作者能够提供如此多专业领域的题材、详尽的介绍和深入的看法。我们诚挚感谢参与编撰的每一位作者。其中有些作者的名字没有被写入出版商的科目关键词和作者名单。

100 多年来,内燃机发展所产生的工程见解和详细知识呈爆炸式增长,反映了符合多种工程要求、涉及许多结构部件以及它们之间相互作用的较为复杂的发展需要。本书全文约 1100 页^①和插图 1700 幅,涵盖了内燃机及其外围模块的技术要领。使用详细的交叉引用体系,通过箭头引导读者由关键词进入子条目(例如:活塞尺寸→活塞~尺寸)。由此定位在其相关范围内的每个关键词,反映了关键词绝不是孤立的现实,而是来自其整体意义上非常多的相关性。

除了接受呈现发动机技术开发现状的挑战外,出版商在取材时还特别注意采用理论和实践相平衡的比例来介绍内燃机技术的进展。本书获取了众多一流工业和科学领域专家的支持。在他们的帮助下,编撰出了一部对理论研究和日常实践都有指导作用的参考书。

本书主要针对汽车、发动机、石油和配套产业的科学工作者或专业人员,并可作为相关专业学生的学习指南和参考书。本书也可以为专利律师、汽车销售人员、行政管理机构、记者和感兴趣的爱好者提供有用的概念和信息。

尽管参与编撰的每个人都竭尽全力,但作为一部综合参考书还是不可避免地存在一些关键词可能被完全遗漏或覆盖不足的问题。因此,我们清楚地知道本书还有待进一步改善,以提供具有更高参考价值的观念和 information。

理查德·巴舒森

弗雷德·舍费尔

德国·巴德温普芬/哈姆,2006 年 4 月

^① 此处指原版书页码。——译者注

作者简介

理查德·巴舒森 (Richard van Basshuysen) 荣誉工学博士, 德国工程师协会 (VDI) 会员, 1932 年出生于德国宾根/莱茵。最早为一名汽车修理工学徒, 出师后获得汽车修理技工资格; 1953—1955 年就读于不伦瑞克/沃尔芬比特尔应用技术大学, 毕业后获得机械工程师学位。1982 年, 获得大学机械工程学士学位。1955—1965 年, 在德国威海石油公司/英国石油公司 (Mineralöl gesellschaft Aral AG/BP) 担任工程科学助理。

1965 年, 巴舒森加入 NSU 汽车公司, 负责发动机和变速箱研发过程中的试验工作, 包括汪克尔发动机的开发工作, 后升任汽车试验工程副主任。在这个职位上, 他对许多车辆的发展作出了贡献, 促成了普林茨 (Prinz) 4、NSU 1000 和 1200、RO 80 和 K 70 等许多车辆的开发。1969 年, NSU 汽车公司被奥迪公司 (Audi AG) 接管, 在此他负责豪华车的开发, 并担任发动机和变速箱开发总监; 他还被选为奥迪公司监事会监事。巴舒森最重要的贡献是开发了第一台轿车用低排放、直喷、涡轮增压柴油机, 当时公司内部多数人对持反对意见。与预燃室发动机相比, 这种直喷式发动机的特点是燃油消耗减少 20%, 再加上高功率输出和扭矩水平, 确立了其在全球超群的地位。在欧洲, 这种类型发动机的市场占有率从 1989 年的约 12% 增长到 2007 年的 50% 以上。在他企业生涯的后期, 巴舒森于 1992 年成立了工程办公室, 目前他仍然在管理着这个办公室。现在, 他致力于国际公认的科学和工程类期刊《汽车技术》杂志 (ATZ) 和《发动机技术》杂志 (MTZ) 的出版, 并为国际汽车制造商提供咨询工作和工程服务, 撰写和出版科学和工程方面的书籍, 其中大部分已被翻译成英文。总而言之, 他是 50 多个出版物的作者或特约作者。十多年来, 他的社论定期出现在 ATZ 和 MTZ 上。2001 年, 他被授予 2000 年度恩斯特-布里克勒奖 (Ernst Blicke Prize 2000) 和奔驰-戴姆勒-迈巴赫荣誉勋章 (BENZ-DAIMLER-MAYBACH medal of honor)。2004 年, 马格德堡大学授予他荣誉博士学位。

弗雷德·舍费尔 (Fred Schäfer) 教授, 工学博士, 1948 年出生于德国莱茵诺韦德。他在完成机械工程学徒之后, 继续在科布伦茨国家工程学院从事这一领域的学习。接着进入凯泽斯劳滕大学发动机和机器系学习, 获得工学硕士学位。最后, 他的博士论文是“奥托发动机的氢气/甲醇燃烧反应动力学研究”。然后, 舍费尔进入位于德国内卡苏姆的奥迪公司, 担任开发主管助理。在该公司的 10 年期间, 他还担任了包括发动机实验组经理、发动机设计部主任等职务。

1990 年, 舍费尔被伊谢尔伦技术大学聘任为发动机和机器系教授, 目前在南伐里亚的伊谢尔伦技术大学执导他的内燃机和流体机械实验室。他是很多大学机构的现任成

员,包括管理大学教务。他当前担任理论和研究学院副院长,是机械工程学院指导委员会的成员。舍费尔还活跃在发动机技术研究和开发领域,无论是在自研能力,还是与该公司机器和工厂自动化(MPA)工程合作。1996—2003年,他与理查德·巴舒森合作,以增刊的形式在ATZ和MTZ杂志上分期出版了“壳牌内燃机词典”(Shell - Lexikon Verbrennungsmotor)。2004年,以书籍的形式出版了专著《发动机技术词典》(Lexikon Motorentechnik)。

舍费尔多年来一直是德国工程师协会(VDI)和汽车工程师学会(SAE)的成员。

使用指南

本书采用关键词为主线的条目结构体系。关键词后面最多可关联四个子级,每个子级用一个波形符号(~)标识。关键词和一至四子级条目均用黑体字、较大字体的半粗体字母标识,以便于查找。

为体现原书的风貌和便于阅读,在不打乱原书编排格式的情况下,采取中文词条在前,英文词条在后的混排行式。条目采用按字母排序的体系逐词排列(带有连字符的复合词算作一个词)。当条目的第一个词与另一个条目的第一个词相同时,则考虑第二个词的字母排序,依此类推。复合条目(例如,“可变气门控制(Variable valve control)”)根据形容词字母位置(第一个词)排列。在某些情况下,用后续术语对其进行说明,由逗号将其分开(例如,“气缸充量,容积效率”)。

学科与作者

执行器	沙希尔·埃尔-加拉希 (Schahier El - Garrahi), 工学硕士 斯特凡·克洛克纳 (Stefan Klöckner), 工学硕士 约尔格·奥伦伯格 (Jörg Ohlenburger), 工学硕士 阿克塞尔·图希克 (Axel Tuschik), 工学硕士
空气循环阀	凯·布罗德塞尔 (Kay Brodesser), 工学硕士 阿尔弗雷德·埃尔萨瑟 (Alfred Elsaßer), 工学博士
进气系统	马蒂亚斯·亚历克斯 (Matthias Alex) 奥拉夫·韦伯 (Olaf Weber), 工学博士
平衡质量	克劳斯·希斯菲尔德 (Klaus Hirschfelder), 工学硕士 赫尔穆特·舍恩菲尔德 (Helmut Schönfeld), 工学硕士
轴承	艾克哈特·舍普夫 (Eckhart Schopf), 工学博士
计算	彼得·奈菲舍尔 (Peter Nefischer), 博士
凸轮轴	诺伯特·嘎斯卡 (Norbert Gatzka), 工学硕士
化油器	迪特里希·格罗斯曼 (Dietrich Großmann), 博士
催化转化器	迈克尔·耶格尔 (Michael Jäger), 工学硕士
链条传动	彼得·鲍尔 (Peter Bauer), 博士
充量运动	格茨·蒂佩尔曼 (Götz Tippelmann), 工学硕士
燃烧过程, 柴油/汽油机	居特尔·P. 默克 (Günter P. Merker), 教授, 工学博士
商用车曲轴箱	斯特凡·泽玛 (Stefan Zima), 教授, 工学博士
商用车气缸/气缸套	斯特凡·泽玛 (Stefan Zima), 教授, 工学博士
商用车缸盖	斯特凡·泽玛 (Stefan Zima), 教授, 工学博士
连杆	阿希姆·博赫斯 (Achim Voges), 工学硕士
冷却水	拉迪斯劳斯·梅萨罗斯 (Ladislaus Meszaros), 工学硕士
冷却水泵	彼得·阿姆 (Peter Amm) 弗朗茨·帕维尔克 (Franz Pawellek)
冷却回路	克劳斯·丹尼尔 (Klaus Daniel), 工学硕士
控制/换气	斯特凡·泽玛 (Stefan Zima), 教授, 工学博士
曲轴箱	居特尔·黑尔斯佩尔 (Günter Helsper), 工学硕士 卡尔·B. 兰格拉斯 (Karl B. Langlois), 工学硕士
曲轴箱通风系统	斯蒂芬·瓦尔德 (Stephan Wild), 工学博士
曲轴	汉斯-于尔根·纳尔奇斯 (Hans - Jürgen Narcis), 工学硕士 约亨·施密特 (Jochen Schmidt), 工学硕士
缸盖	拉尔夫·马库阿德 (Ralf Marquard), 博士 弗雷德·谢弗 (Fred Schäfer), 教授, 工学博士
发动机-发动机的历史	斯特凡·泽玛 (Stefan Zima), 教授, 工学博士
发动机-赛车发动机	罗兰·舍德尔 (Roland Schedel), 工商管理硕士
发动机声学	哈特穆特·巴特尔特 (Hartmut Bathelt), 教授, 博士 汉斯-瓦尔特·沃特克 (Hans - Walter Wodtke), 工学博士
发动机螺栓	齐格弗里德·简德 (Siegfried Jende), 工学硕士

发动机概念	赫尔曼·克勒(Hermann Köhler),工学硕士
发动机损坏	斯特凡·泽玛(Stefan Zima),教授,工学博士
发动机和变速箱电子/机械控制	斯特凡·泽玛(Stefan Zima),教授,工学博士
	格温·赫列(Gerwin Höreth),工学硕士
	莱纳·里克(Rainer Riecke),工学硕士
	卡尔·斯米拉(Karl Smirra),工学硕士
	克里斯蒂安·维兹尔(Christian Weinzierl),工学硕士
废气分析仪	马蒂亚斯·郭德哈恩(Mathias Goldhahn),工学硕士
	弗雷德·谢弗(Fred Schäfer),教授,工学博士
滤清器	马库斯·库尔齐克(Markus Kolczyk),工学硕士
	约亨·瑞因格尔(Jochen Reyinger),工学硕士
	皮乌斯·特劳特曼(Pius Trautmann),工学博士
	奥拉夫·韦伯(Olaf Weber),工学博士
燃油消耗	鲁道夫·弗利尔(Rudolf Flierl),教授,工学博士
燃料,柴油机	赫伯特·克鲁姆(Herbert Krumm),博士
	沃尔夫冈·兰格(Wolfgang Lange)
	克劳斯·雷德斯(Klaus Reders)
	安德烈·苏兹(Andrea Schütze),博士
燃料,汽油机	赫伯特·克鲁姆(Herbert Krumm),博士
	沃尔夫冈·兰格(Wolfgang Lange)
	克劳斯·雷德斯(Klaus Reders)
	安德烈·苏兹(Andrea Schütze),博士
蓄热器	奥拉夫·沙茨(Olaf Schatz),博士
换热器	德拉吉·安东尼杰维奇(Dragi Antonijevic),博士
	彼得·迪尔(Peter Diehl),博士
点火系统,柴油/汽油机	托马斯·海因策(Thomas Heinze),博士
喷射功能	阿希姆·科赫(Achim Koch),工学硕士
	弗兰克·洛伦兹(Frank Lohrenz),工学硕士
喷射功能~柴油机	沃尔夫冈·厄斯特赖歇尔(Wolfgang Oestreicher),博士
喷射功能~汽油机	欧文·阿赫莱特纳(Erwin Achleitner),博士
	约尔格·诺依格特纳(Jörg Neugärtner),工学硕士
喷射系统~柴油机	沃尔夫冈·百奇(Wolfgang Bloching),工学硕士
	托马斯·格罗瑟(Thomas Grossner),工学硕士
	斯特芬·荣格(Steffen Jung),工学硕士
	赫尔穆特·乔克(Helmut Tschöke),教授,工学博士
喷射系统~汽油机	欧文·阿赫莱特纳(Erwin Achleitner),博士
	约翰内斯·戴希曼(Johannes Deichmann),工学硕士
	芬岑哈根·弗朗茨(Franz Finzenhagen),博士
	伯恩哈德·施密特(Bernhard Schmitt),工学硕士
	拉尔夫·施罗德(Ralph Schröder),工学硕士
喷射系统~柴油机	沃尔夫冈·百奇(Wolfgang Bloching),工学硕士
喷射系统~汽油机	欧文·阿赫莱特纳(Erwin Achleitner),博士
	伯恩哈德·施密特(Bernhard Schmitt),工学硕士
喷油嘴~柴油机	欧文·阿赫莱特纳(Erwin Achleitner),博士
	沃尔夫冈·百奇(Wolfgang Bloching),工学硕士

喷油嘴 ~ 汽油机	赫尔穆特·乔克 (Helmut Tschöke), 教授, 工学博士 欧文·阿赫莱特纳 (Erwin Achleitner), 博士 伯恩哈德·施密特 (Bernhard Schmitt), 工学硕士
进气系统	阿尔弗雷德·埃尔萨瑟 (Alfred Elsaßer), 工学博士
润滑	约瑟夫·阿芬策勒 (Josef Affenzeller), 博士
混合气形成	汉斯·彼得·伦兹 (Hans Peter Lenz), 大学教授, 博士, 工学硕士
机油	彼得·布斯 (Peter Busse) 埃里克·弗洛伯斯 (Eric Froböse) 赫尔穆特·伦哈德 (Helmut Leonhardt), 博士 简·米勒 (Jan Miller) 汉斯·迪特尔·穆勒 (Hans Dieter Müller) 沃尔克·努尔 (Volker Null)
机油循环	克劳斯·丹尼尔 (Klaus Daniel), 工学硕士
颗粒 (微粒)	安德烈亚斯·C. R. 迈耶 (Andreas C. R. Mayer), 工学硕士
性能特性脉谱图	贝恩德·哈克 (Bernd Haake), 工学硕士 彼得·沃尔特斯 (Peter Wolters), 博士
活塞	曼弗雷德·罗赫尔莱 (Manfred Röhrle), 博士
活塞环	弗兰克·明肖 (Frank Münchow), 工学硕士 约赫姆·纽豪瑟 (Jochem Neuhäuser), 博士
污染物后处理	弗兰克·特莱斯 (Frank Terres), 工学硕士
散热器	于尔根·艾特尔 (Jürgen Eitel), 工学硕士 沃尔夫冈·克雷默 (Wolfgang Kramer), 博士
密封系统	克劳斯·本德尔 (Klaus Bendl), 工学硕士 (FH) 阿明·迭斯 (Armin Diez), 工学硕士 (FH) 埃伯哈德·格里辛格 (Eberhard Griesinger), 工学硕士 (FH) 乌韦·格奥尔格·克伦普 (Uwe Georg Klump), 工学硕士 (FH) 威廉·库伦 (Wilhelm Kullen), 工学硕士 (TU)
传感器	安东·格拉布迈尔 (Anton Grabmaier), 博士 曼弗雷德·格莱赫尔 (Manfred Glehr), 工学硕士
软件	斯特凡·韦伯 (Stefan Weber), 工学硕士
火花塞	托马斯·海因策 (Thomas Heinze), 博士
起动机	卡斯滕·博嫩坎普 (Carsten Bohnenkamp) 德克·舒尔特 (Dirk Schulte) 彼得·斯科切克 (Peter Skotzek), 工学硕士
扭转振动	贝恩德·约尔格 (Bernd Jörg), 工学硕士
二冲程发动机	乌韦·迈尼希 (Uwe Meinig), 工学博士
可变气门控制	彼得·霍伊泽尔 (Peter Heuser), 博士

作者名单

- 阿赫莱特纳·欧文 (Achleitner Erwin), 博士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 阿芬策勒·约瑟夫 (Affenzeller Josef), 博士
AVL 李斯特公司, 奥地利·格拉茨
AVL List GmbH, A - Graz
www.avl.com
- 亚历克斯·马蒂亚斯 (Alex Matthias)
曼胡默尔集团有限公司, 德国·路德维希
Mann + Hummel GmbH, Ludwigsburg
www.mann-hummel.com
- 阿姆·彼得 (Amm Peter)
尤金施密特设备及泵有限公司, 德国·梅比尔斯罗德
Geräte- und Pumpenbau GmbH, Dr. Eugen Schmidt, Merbelsrod
www.gpm-merbelsrod.de
- 安东尼耶维奇·德拉吉 (Antoni-jevic Dragi), 博士
伟世通技术中心, 德国·凯尔彭
Visteon Technologie Zentrum, Kerpen
www.visteon.com
- 巴特尔特·哈特穆特 (Bathelt Hartmut), 教授, 博士
声学有限公司, 德国·伦廷
Akustikzentrum GmbH, Lenting
www.akustikzentrum.de
- 彼得·鲍尔 (Bauer Peter), 博士
翊伟链, 约翰·温克尔霍费尔父子有限公司, 德国·慕尼黑
IWIS ketten, Joh. Winkelhofer & Söhne GmbH & Co KG, München
www.iwis.de
- 本德尔·克劳斯 (Bendl Klaus), 工学硕士 (FH)
爱尔铃克林格公司, 德国·德廷根/艾琳
Elring Klinger AG, Dettingen/Erms
www.elringklinger.de
- 布洛赫·沃尔夫冈 (Bloching Wolfgang), 工学硕士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 博嫩坎普·卡斯滕 (Bohnenkamp Carsten)
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 布罗德塞尔·凯 (Brodesser Kay), 工学硕士
马勒滤清系统有限公司, 德国·斯图加特
MAHLE Filtersysteme GmbH, Stuttgart
www.mahle.com
德国壳牌公司, 壳牌全球解决方案 (德国), PAE 实验室, 德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE
- Labor, Hamburg
www.deutsche-shell.de
- 布塞·彼得 (Busse Peter)

- 丹尼尔·克劳斯(Daniel Klaus), 工学硕士
APL 汽车检测技术朗道有限公司, 德国·朗道
APL Automobil – Prüftechnik Landau GmbH, Landau
www.apl-landau.de
- 戴希曼·约翰内斯(Deichmann Johannes), 工学硕士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 迪尔·彼得(Diehl Peter), 博士
伟世通技术中心, 德国·凯尔彭
Visteon Technologie Zentrum, Kerpen
www.visteon.com
- 迭斯·阿明(Diez Armin), 工学硕士(FH)
爱尔铃克林格公司, 德国·德廷根/艾琳 Elring Klinger AG, Dettingen/Erms
www.elringklinger.de
- 艾特尔·于尔根(Eitel Jürgen), 工学硕士
贝洱两合公司, 德国·斯图加特
Behr GmbH & Co. KG, Stuttgart
www.behrgroup.com
- 埃尔-加拉希, 沙希尔(El – Garrahi Schahier), 工学硕士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 埃尔萨瑟·阿尔弗雷德(Elsäßer Alfred), 工学博士
马勒滤清系统有限公司, 德国·斯图加特
MAHLE Filtersysteme GmbH, Stuttgart
www.mahle.com
- 芬岑哈根·弗朗茨(Finzenhagen Franz), 博士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 弗利尔·鲁道夫(Flierl Rudolf), 教授, 工学博士
凯泽斯劳滕大学, 德国·凯泽斯劳滕
Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl Verbrennungskraftmaschinen, Kaiserslautern
www.uni-kl.de
- 弗洛伯斯·埃里克(Froböse Eric)
德国壳牌公司, 壳牌全球解决方案(德国), PAE 实验室, 德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE – Labor, Hamburg
www.deutsche-shell.de
- 加茨卡·诺伯特(Gatzka Norbert), 工学硕士
施里克有限公司退休博士, 德国·雷姆沙伊德
Retired from Dr. Schrick GmbH, Remscheid
www.drschrick.de
- 格莱赫尔·曼弗雷德(Glehr Manfred), 工学硕士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 郭德哈恩·马蒂亚斯(Goldhahn Mathias), 工学硕士
德国法伊英根-恩茨
Vaihingen – Enz
- 格拉布迈尔·安东(Grabmaier Anton), 博士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de

- 格里辛格·埃伯哈德 (Griesinger Eberhard), 工学硕士 (FH) 爱尔铃克林格公司, 德国·德廷根/艾琳
Elring Klinger AG, Dettingen/Erms
www.elringklinger.de
- 格罗斯曼·迪特里希 (Großmann Dietrich), 博士 皮尔堡有限公司退休博士, 德国·诺伊斯
retired from Pierburg GmbH, Neuss
www.kolbenschmidt.de
- 格罗瑟·托马斯 (Grossner Thomas), 工学硕士 西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 哈克·贝恩德 (Haake Bernd), 工学硕士 FEV 发动机技术有限公司, 德国·亚琛
FEV Motorentechnik GmbH, Aachen
www.fev.com
- 海因策·托马斯 (Heinze Thomas), 博士 AES 汽车工程服务, 德国·芬嫩特罗普
AES Automotive Engineering Services, Finnentrop
- 黑尔斯佩尔·居特尔特 (Helsper Günter), 工学硕士 斐迪南保时捷股份有限公司, 德国·魏斯阿赫
F Porsche AG, Weissach
www.porsche.de
- 霍伊泽尔·彼得 (Heuser Peter), 博士 梅塔发动机和节能技术有限公司, 德国·黑措根拉特
Meta Motoren – und Energie – Technik GmbH, Herzogenrath
www.metagmbh.de
- 希施费尔德·克劳斯 (Hirschfelder Klaus), 工学硕士 宝马汽车公司, 德国·慕尼黑
BMW AG, München
www.bmw.de
- 赫尔特·葛文 (Höreth Gerwin), 工学硕士 西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 耶格尔·迈克尔 (Jäger Michael), 工学硕士 艾米泰克公司, 德国·洛马尔
Emitec GmbH, Lohmar
www.emitec.com
- 简德·齐格弗里德 (Jende Siegfried), 工学硕士 达信佩纳成型技术有限公司, 德国·派纳
TEXTRON Peiner Umformtechnik GmbH, Peine
www.textron.de
- 约尔格·贝恩德 (Jörg Bernd), 工学硕士 威巴克公司, 德国·诺因堡
Vibracoustic GmbH & Co. KG., Neuenburg
www.vibracoustic.de
- 荣格·斯特芬 (Jung Steffen), 工学硕士 西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 克洛克纳·斯特凡 (Klöckner Stefan), 工学硕士 西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 克伦普·乌韦·格奥尔格 (Lump Uwe Georg), 工学硕士 (FH) 爱尔铃克林格公司, 德国·德廷根/艾琳
Elring Klinger AG, Dettingen/Erms
www.elringklinger.de

- 阿希姆·科赫(Koch Achim),工学硕士
西门子威迪欧汽车电子,德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 科勒·赫尔曼(Köhler Hermann),工学硕士
卡马克斯工厂鲁道夫凯勒曼有限两合公司,德国·洪贝格/欧姆
KAMAX – Werke Rudolf Kellermann GmbH & Co KG, Homberg/Ohm
www.kamax.de
- 库尔奇克·马库斯(Kolczyk Markus),工学硕士
曼胡默尔集团有限公司,德国·路德维希
Mann + Hummel GmbH, Ludwigsburg
www.mann-hummel.com
- 克莱默·沃尔夫冈(Kramer Wolfgang),博士
贝洱有限公司,德国·斯图加特
Behr GmbH & Co. KG, Stuttgart
www.behrgroup.com
- 克鲁姆·赫伯特(Krumm Herbert),博士
德国壳牌公司,壳牌全球解决方案(德国),PAE 实验室,德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE
– Labor, Hamburg
www.deutsche-shell.de
- 库伦·威廉(Kullen Wilhelm),工学硕士(TU)
爱尔铃克林格公司,德国·德廷根/艾琳
Elring Klinger AG, Dettingen/Erms
www.elringklinger.de
- 沃尔夫冈·兰格(Lange Wolfgang)
德国壳牌公司,壳牌全球解决方案(德国),PAE 实验室,德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE
– Labor, Hamburg
www.deutsche-shell.de
- 卡尔·朗格卢瓦·B(Langlois Karl B.),工学硕士
斐迪南保时捷公司,德国·魏斯阿赫
F Porsche AG, Weissach
www.porsche.de
- 楞茨·汉斯·彼得(Lenz Hans Peter),大学教授,博士,工学硕士
维也纳理工大学内燃机研究所和汽车工程系,奥地利·维也纳
Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau der TU
Wien, A – Wien
www.tuwien.ac.at
- 莱昂哈特·赫尔穆特(Leonhardt Helmut),博士
德国壳牌公司,壳牌全球解决方案(德国),PAE 实验室,德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE
– Labor, Hamburg www.deutsche-shell.de
- 洛伦兹·弗兰克(Lohrenz Frank),工学硕士
西门子威迪欧汽车电子,德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 马库阿德·拉尔夫(Marquard Ralf),博士
MAN B&W 柴油机公司,德国·奥格斯堡
MAN B&W Diesel AG, Augsburg
www.manbw.com
- 迈耶·安德烈亚斯·C. R. (Mayer Andreas C. R.),工学硕士
TTM 工程热机公司,瑞士·尼德罗尔多夫
TTM Technik Thermische Maschinen, CH – Niederrohrdorf
- 迈尼希·乌韦(Meinig Uwe),工学博士
亨斯特公司,德国·明斯特
Hengst GmbH & Co. KG, Münster
www.hengst.de

- 默克·居特尔 (Merker Günter P.), 体育, 教授, 工学博士
汉诺威大学燃烧技术研究所, 德国·汉诺威
Institut für Technische Verbrennung, Universität Hannover, Hannover
www.uni-hannover.de
- 梅萨罗斯·拉迪斯劳斯 (Meszaros Ladislaus), 工学硕士
巴斯夫股份公司, 德国·路德维希港
BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen
www.basf.de
- 米勒·简 (Miller Jan)
德国壳牌公司, 壳牌全球解决方案 (德国), PAE 实验室, 德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE
- Labor, Hamburg
www.deutsche-shell.de
- 穆勒·汉斯·迪特 (Müller Hans Dieter)
德国壳牌公司, 壳牌全球解决方案 (德国), PAE 实验室, 德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE
- Labor, Hamburg
www.deutsche-shell.de
- 明肖·弗兰克 (Münchow Frank), 工学硕士
辉门布尔沙伊德有限公司 (原格茨公司), 德国·布尔沙伊德
Federal Mogul Burscheid GmbH (formerly Goetze AG), Burscheid
www.federal-mogul.com
- 纳尔奇斯·汉斯-于尔根 (Narcis Hans-Jürgen), 工学硕士
阿尔芬凯斯勒机械制造有限公司, 德国·阿伦
Maschinenfabrik Alfing Kessler GmbH, Aalen
www.alfing.de
- 彼得·奈菲希尔 (Nefischer Peter), 博士
宝马发动机公司, 奥地利-斯太尔
BMW Motoren GmbH, A-Steyr
www.bmw-werk-steyr.at
- 诺伊格特纳·约尔格 (Neugärtner Jörg), 工学硕士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 诺伊豪泽尔·约赫姆 (Neuhäuser Jochem), 博士
辉门布尔沙伊德有限公司 (原格茨公司), 德国·布尔沙伊德
Federal Mogul Burscheid GmbH (formerly Goetze AG), Burscheid
www.federal-mogul.com
- 努尔·沃尔克 (Null Volker)
德国壳牌公司, 壳牌全球解决方案 (德国), PAE 实验室, 德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE
- Labor, Hamburg
www.deutsche-shell.de
- 厄斯特赖歇尔·沃尔夫冈 (Oestreicher Wolfgang), 博士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg
www.siemensvdo.de
- 奥伦伯格·约尔格 (Ohlenburger Jörg), 工学硕士
西门子威迪欧汽车电子, 德国·雷根斯堡
Siemens VDO Automotive, Regensburg www.siemensvdo.de
- 弗朗茨·帕维勒克 (Pawellek Franz)
尤金施密特设备及泵有限公司, 德国·梅比尔斯罗德
Geräte- und Pumpenbau GmbH, Dr. Eugen Schmidt, Merbelsrod
www.gpm-merbelsrod.de
- 克劳斯·雷德斯 (Reders Klaus)
德国壳牌公司, 壳牌全球解决方案 (德国), PAE 实验室, 德国·汉堡
Deutsche Shell GmbH, Shell Global Solutions (Deutschland), PAE
- Labor, Hamburg
www.deutsche-shell.de