

汽车总体设计 专家系统的研究与开发

黄晓云 著



東北大學出版社
Northeastern University Press

汽车总体设计专家系统的研究与开发

黄晓云 著

东北大学出版社

• 沈 阳 •

© 黄晓云 2007

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车总体设计专家系统的研究与开发 / 黄晓云著. —沈阳: 东北大学出版社, 2007.12
ISBN 978-7-81102-495-1

I. 汽… II. 黄… III. 汽车—设计—专家系统—系统开发
IV. U462

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 204235 号

出 版 者: 东北大学出版社出版

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83680267 (社务室) 83687331 (市场部)

传真: 024—83680265 (办公室) 83687332 (出版部)

网址: <http://www.neupress.com>

E-mail: neuph@neupress.com

印 刷 者: 沈阳中科印刷有限责任公司

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 140mm×203mm

印 张: 6.75

字 数: 182 千字

出版时间: 2007 年 12 月第 1 版

印刷时间: 2008 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 潘佳宁 向 荣

封面设计: 肖 畅

责任校对: 王 玲

责任出版: 杨华宁

ISBN 978-7-81102-495-1

定 价: 26.00 元

前 言

汽车代表着一个国家的工业化程度，对世界经济的发展和人类社会的进步产生着不可估量的影响。

汽车总体设计是汽车设计中极其重要的设计环节，其设计质量的高低对整车的设计质量、使用性能、先进性和产品生命力都起着决定性的作用。汽车总体设计的牵涉面广，设计中涉及的变数多，因此开发新车型不仅对设计师的经验和能力有较高要求，而且必须采用先进技术辅助设计，以综合决策、优选参数、优化设计，才能应对汽车市场激烈的竞争。

本书在认真分析汽车总体设计阶段任务和特点的前提下，利用现代化方法和技术，包括人工智能技术、数据库技术、参数化设计技术和面向对象软件开发方法等，以货车为载体开发了汽车总体设计专家系统，实现了一个集成化、智能化的计算机辅助设计系统(ICAD)，系统地介绍了该 ICAD 的开发方法和开发过程。

ICAD 是当今非常活跃的前沿研究领域，既具有吸引力，又富有挑战性。本书的出版旨在抛砖引玉，为推动汽车设计技术和 ICAD 的发展尽微薄之力。

本书共 8 章，内容包括绪论，专家系统概述，面向对象方法学导论，汽车总体设计专家系统的总体结构，汽车总体设计参数选择的主要内容以及完成各汽车总体设计参数选择的依据，汽车总体设计参数选择专家系统模块的面向对象开发方法和开发过程，汽车总体设计专家系统知识库的开发方法和开发过程，汽车总布置图参数化设计模块的开发方法和开发过程。

本书是在作者博士学位论文的基础上撰写而成的。在作博士论

文期间得到了导师张国忠教授的悉心指导。导师在论文的选题、内容的撰写、软件的实现方法等方面都倾注了大量的精力和辛勤的劳动，为论文的顺利完成奠定了坚实的基础。同时，导师渊博的知识、严谨的治学态度和工作作风、忘我的工作热情、诚挚待人的高尚品德都对我产生了深刻的影响，使我受益匪浅。在此，特向我尊敬的导师张国忠教授表示衷心的感谢与敬意。在本书的编写过程中，参考了大量国内外相关资料，在此谨向众多参考文献的作者表示诚挚的谢意。由于时间仓促，参考文献的标注恐有疏漏，敬请见谅。

本书的出版得到许多朋友的帮助，在此表示衷心感谢。感谢我的爱人张凤赐、儿子张宇先和我的亲属对我的支持和鼓励。

汽车总体设计专家系统的开发涉及到许多现代化的理论和方法，且具有多学科交叉、综合性强等特点，由于作者水平有限，书中疏漏和不妥之处在所难免，恳请读者朋友和各位同仁批评指正。

作 者

2007 年 12 月

目 录

前 言

第 1 章 绪 论	1
1.1 汽车工业的地位及其发展	1
1.2 汽车设计的内容以及设计技术的发展	7
1.3 CAD 技术在汽车设计中的应用	15
1.4 汽车总体设计专家系统的开发背景	18
1.5 研究开发汽车总体设计专家系统所做的工作	23
第 2 章 专家系统概述	25
2.1 专家系统的特点	25
2.2 专家系统的分类	26
2.3 专家系统的基本结构	33
2.4 知识表示	37
2.5 知识获取	51
2.6 知识的运用	57
2.7 专家系统的开发与评价	65
第 3 章 面向对象方法学导论	73
3.1 面向对象方法的形成与发展	73
3.2 面向对象的基本概念	75
3.3 面向对象方法的特征	79
3.4 面向对象建模	86
3.5 面向对象方法的一般过程	92

第4章 汽车总体设计专家系统的总体结构	105
4.1 概 述	105
4.2 汽车总体设计专家系统的总体结构	108
4.3 汽车总体设计专家系统工作流程	109
第5章 汽车总体设计参数选择	113
5.1 汽车总体方案设计	113
5.2 汽车主要参数的确定	116
5.3 汽车发动机的选型	123
5.4 轮胎的选定	127
第6章 汽车总体设计参数选择专家系统模块的面向对象开发	128
6.1 概 述	128
6.2 需求陈述	129
6.3 面向对象分析	130
6.4 面向对象设计	141
6.5 面向对象实现	145
第7章 汽车总体设计专家系统知识库的研究与开发	153
7.1 概 述	153
7.2 ODBC 标准	156
7.3 知识库的开发	159
第8章 汽车总布置图参数化设计模块的研究与开发	167
8.1 CAD 几何建模和造型技术	167
8.2 参数化设计支撑软件 UG	184
8.3 汽车总布置的内容	185
8.4 汽车三维总布置图参数化绘图模块的开发	189
参考文献	199

第 1 章 绪 论

汽车总体设计专家系统的开发, 涉及许多现代化的理论和方法, 且具有多学科交叉的特点。本章作为全书的导引, 主要论述汽车工业的地位及其发展, 介绍汽车设计的内容以及设计技术的发展, 并分析 CAD 技术在汽车设计中的应用, 阐述汽车总体设计专家系统开发的重要性, 介绍开发汽车总体设计专家系统所做的工作。

1.1 汽车工业的地位及其发展

1.1.1 汽车工业的地位

自 1886 年第一部汽车诞生以来, 随着科学的发展、技术水平的提高, 汽车已成为世界上使用最广泛、数量最多的交通工具, 为世界经济的发展和人类进入现代化生活产生了无法估量的巨大影响, 为人类社会的进步作出了不可磨灭的巨大贡献, 掀起了一场划时代的革命^[1]。

汽车工业之所以能得到迅速的发展, 是因为汽车运输有着许多独特的优点。例如, 汽车运输机动灵活, 可将货物直接运送到目的地; 汽车运输时对货物的限制没有铁路那样严格, 因而拓宽了它的运输范围; 20 世纪 60 年代以来, 载货汽车向大型化方向发展, 使汽车在矿山、钢铁、建筑、石油等部门运输量的比重也逐步上升; 近年来, 世界各地采用集装箱运输及各种专用汽车运输, 不仅扩大了汽车的用途, 而且降低了运输成本; 高速公路的出现以及运输管理的现代化, 使汽车的运输生产率大幅度提高; 随着科学技术的发

展, 汽车的各种性能指标也在不断提高, 这就使其优越性能得到充分发挥。正是由于汽车运输的这许多优点, 一些国家的汽车运输已取代了大部分铁路运输, 成为重要的路上运输工具。

人类社会以及人们生活的“汽车化”, 扩大了人们的生活范围, 并加速了地区间、国际间的交往, 极大地加快了人们的生活节奏, 促进了世界经济的发展与人类的快速进步, 开创了现代“汽车社会”这样一个崭新的时代。

当前, 汽车已进入人类社会的各个领域。工业、农业、商业与国际贸易、教育、科技、文化、卫生保健、国防以及其他建设事业, 以至人类的现代生活领域和家庭, 都与汽车有密切的联系。汽车已成为人们日常工作、生产、学习、生活、旅行中使用最方便、最经济的交通工具, 成为发达国家每个家庭的生活必需品, 成为现代社会的象征。

以汽车为客运手段的比率在逐年增加, 且已超过铁路、水运和空运的总和。随着“城市化”水平的提高, 汽车运输的比率将继续提高。我国城镇人口的比率不高, “城市化”水平较低, 长期以来运输一直是我国国民经济的一个薄弱环节, 是国家计划重点发展的一项事业, 而汽车运输又是现代运输中与国民经济和人民生活联系最紧密, 使用最广泛、最方便、最及时的交通手段。我国幅员辽阔, 许多地区不是铁路、水运、空运所能达到的, 汽车便成为深入这些地区唯一可行的机动交通工具。短途运输, 甚至较长途的鲜品运输, 用汽车比用火车的经济效益要好, 这是因为汽车运输在运行时间和通车地域范围方面具有火车无法比拟的机动性和“门对门运输”的优势, 与铁路运输相比, 它既缩短了运输时间, 又杜绝了中间转运时多次装卸的损失。因此, 在国外的客运和货运中, 汽车所占的比率都逐年增加, 我国也必然会顺应这一发展趋势。由于公路建设具有周期相对短、适应地区广、地方和群众也能筹建等特点, 再加上已实现公路通车的地区经济的迅速发展和繁荣等明显效果, 人们终于得出了“要想富, 修公路”的结论, 特别是那些既无铁路

又无水运的广大农村，汽车则成为唯一可行的高效运输工具。火车、轮船和飞机只能作为城市间的交通工具，而城市内的交通则离不开汽车。过去，我国城市交通结构基本上是公共汽车、电车加上自行车的体系，由于对公交事业的投资有限，城市乘车难的问题长期得不到解决，而过多地发展自行车又会使道路拥挤、管理困难、事故不断。小轿车方便、高效、舒适、快速、安全。积极而适当地发展公务、出租，尤其是自用小轿车，不仅会方便人们的生活和工作，提高办事效率及运输效率，改善城市交通状况，而且由于小轿车的日常活动半径很大，在城市工作的人们可大量地移居远郊区、卫星城以至农村，这既可以控制城市规模、避免人口过于集中，又对于农村建设、消灭城乡差别有积极的意义。特别应指出的是，没有汽车运输，就不会有我国乡镇企业的大发展。由此可见，即使对我国这样一个发展中国家来说，汽车也已成为国民经济以及各项事业发展和人民生活、学习、工作等活动不可缺少的交通工具。大力发展汽车工业，大力发展汽车运输业，已成为我国经济发展的极为重要的前提条件。

汽车是由上万个零件组成的结构复杂、加工精密的“技术密集、劳动密集、资金密集”型的机、电、液、美一体化且大批生产的产品，也是世界上零件数以万计、产量以千万计、保有量为7亿的唯一产品，是产值高、寿命长、需求量大的社会必需品。虽然社会上一些尖端技术往往由宇航、信息、核能等尖端工业开始，但要把这些技术转化为价格低廉并为整个社会所共享的财富，还必须经过以大批量生产的汽车。因此，当代世界上的很多最新技术与成果，都首先在汽车工业中得到推广应用。如超微型计算机、微电子、计算机辅助设计（CAD）与计算机辅助制造（CAM）、激光、精密机械制造与柔性加工、优化、可靠性、自动控制、有限元分析、模态分析、模拟计算、程控等现代化技术及现代加工技术以及机器人等，不仅越来越多地引进到汽车设计、制造和实验研究中，而且有些现代高新技术还直接用到汽车上，以满足对汽车的安全、

节能、环保以及其他性能越来越高的要求。例如，发动机、变速器的微机控制系统，制动器的电子防抱死装置（ABS）与驱动车轮牵引力控制系统（Traction Control System, TCS），汽车的雷达防撞装置，交通路线优化选择的电子导航系统，多功能高精度智能化的电子仪表及显示系统，车门锁的遥控以及报警装置，安全气囊，等等。另外，汽车材料品种繁多，工艺也很复杂。在制造中要使用铸、锻、焊、冲压、金属切削与无切削加工、热处理、表面处理、油漆、装配等各种加工方法及设备，要消耗大量的钢材、有色金属、工程塑料、橡胶、玻璃和油漆等，要安装电机、电器、仪表、控制系统、电子设备、空调设备、内饰和座椅、安全设备（安全带与安全气囊）等。汽车工业要以钢铁、有色金属与非金属材料、机械制造、电机电器与电子、化工、石油及其加工、汽车零配件制造与修理等工业以及当代许多先进技术为基础，要有这些基础工业技术的扶植。反过来说，汽车工业发展了，又能带动这些基础工业的迅速起飞与现代科学的蓬勃发展。例如，美国《幸福》杂志每年列出的全球五百强大企业排名中，汽车企业占 20~30 家，而且福特、通用、丰田等几个大汽车企业一般都排在前 10 名。20 世纪 70 年代，在日本汽车工业蓬勃发展并逐步成为世界汽车行业新霸主时，其 20% 的钢材、25% 的机床、50% 的橡胶、60% 的玻璃和 90% 的汽油生产和消费都是由汽车业的发展而拉动的^[2]。因此，许多国家对发展汽车工业都极为重视。汽车工业已成为许多先进国家的支柱产业，一些发展中国家在有了一定的工业基础之后，为了带动整个国民经济的发展，往往也将汽车工业作为支柱产业。同时，在汽车的制造与使用中需要大量的劳动力，能促进就业率的提高。据有关资料估计，在发达国家，直接和间接从事汽车及与汽车有关的产业，其人员约占总就业人员的 6%，仅次于钢铁行业和服务行业。这也是许多发达国家都把汽车工业作为支柱产业给予重点扶持和保护缘由之一。

1.1.2 汽车工业的发展与现状

世界汽车工业的发展历史是一部浓缩了全球经济发展特征的历史。在汽车出现初期的 19 世纪后期, 西欧是世界上唯一的汽车生产地。20 世纪初, 汽车生产传到美国, 当时在底特律集中了一批工匠, 确立了美国汽车制造中心的地位, 并且很快取代欧洲成为世界汽车产业中心, 其汽车产量曾占到世界汽车总产量的 70% ~ 80%, 这种状态一直延续到 20 世纪 60 年代。由于 20 世纪 50 年代欧洲经济恢复快速发展, 欧洲汽车产量在 20 年间达到了可以与美国相抗衡的地位, 形成了世界第二个汽车产业中心。与此同时, 日本汽车工业也伴随着其创新生产方式取得的巨大成功而高速发展, 从而诞生出又一个与欧美旗鼓相当的第三汽车产业中心。迄今为止, 这种三足鼎立引导和制约世界汽车工业发展的模式一直深刻地影响着全球汽车产业的发展。

21 世纪, 世界汽车工业进入了一个新的发展时期, 主要舞台将由发达国家转向发展中国家, 诸多跨国汽车公司将在新的舞台上展开新一轮角逐, 这期间还可能再次出现新的世界汽车产业中心, 从而从根本上改变目前世界汽车产业的面貌。

旧中国没有真正的汽车制造工业。1953 年, 中国汽车工业从零起步, 开始建立第一汽车制造厂, 三年后便生产出国产“解放牌”中型载货汽车。20 世纪 60 年代建设了第二汽车制造厂, 生产独立设计的“东风牌”中型载货汽车。后来又建设了“川汽”“陕汽”等一批骨干企业, 但汽车的品种在过去的长时间内“缺重少轻”, 更无轿车工业。“七五”期间, 又有一批骨干企业兴起, 但与许多国家相比, 中国汽车工业还很落后, 汽车的产量、品种和质量都远远满足不了需要。鉴于这种情况, 国家于“七五”期间提出, “要把汽车制造业作为重要的支柱产业, 争取有一个较大的发展”, 又决定“高起点、大批量、专业化”地发展轿车工业, 并把第一、第二汽车制造厂, 上海、北京、天津等定为轿车生产基地, 引进国

外车型以及先进技术和资金, 强调要认真消化吸收, 培养自主开发能力, 加速国产化等。1994 年, 国务院颁布《汽车工业产业政策》, 制定了中国汽车工业的发展战略目标, 即在 2010 年将我国的汽车工业真正建成国民经济的支柱产业, 实现自主开发、自主生产、自主销售、自主发展, 参与国际竞争。2004 年, 国家发展与改革委员会颁布新的《汽车产业发展政策》, 通过调整产业结构、提高自主开发能力、优化产品方向、培育良性竞争环境、完善销售服务体系等一系列措施, 使我国汽车产品在 2010 年前就能满足国内市场的大部分需求, 批量出口, 并到 2010 年形成若干驰名的汽车品牌, 形成几家具有国际竞争力的大型汽车企业集团, 力争进入世界五百强。

我国汽车工业经过 50 多年的发展, 已经初具规模。尤其是加入 WTO 以后, 中国汽车工业已快速地融入了世界汽车工业之中。宏观经济的持续发展, 使得汽车消费需求迅速增长, 汽车尤其是轿车的产销量增幅远远超过行业平均水平, 成为拉动我国制造业增长的最主要力量。统计表明, 2001 年中国汽车产量为 234 万辆, 在全球排名第八位; 2002 年的汽车产量达到 325 万辆, 居世界第五位; 2003 年汽车产销量更是分别达到 444 万辆和 439 万辆, 汽车产量进一步跃至世界第四位; 2004 和 2005 年, 汽车年产量分别提高到 507 万辆和 570 万辆; 2006 年更是超过了 700 万辆, 成为世界第三大汽车生产国, 被公认为是未来发展潜力最大的汽车市场。

我国汽车工业虽然取得了很大的进步与发展, 但是也应清醒地看到, 我国的汽车工业与发达国家相比还有很大的差距。我国民族轿车工业仍处于起步状态。我国汽车工业的不足主要表现在以下几个方面^[3]。

① 自主开发能力较弱。轿车的新产品开发和推出的重要环节基本上被外国公司所控制, 有专家担心, 我国汽车企业有沦为跨国公司附庸的危险。

② 汽车产业散乱局面还需进一步改进。目前我国汽车整车制

造企业达 100 多家, 整个汽车工业竞争环境不充分, 汽车项目盈利过于容易。

③ 汽车消费环境还有待进一步改善。我国汽车税费较高, 不合理收费等现象较为严重, 抑制汽车暴利、与国际惯例接轨、维护消费者权益等很多方面都还有许多工作要做。

“汽车化”改变了当代世界的面貌, 它已成为当代物质文明与进步的象征以及文明形态的一种代表。我国汽车工业的振兴也必然会在繁荣经济、提高人民生活水平等方面发挥巨大的作用。

1.2 汽车设计的内容以及设计技术的发展

1.2.1 汽车设计的内容与发展趋势

汽车设计的内容包括整车总体设计、总成设计和零件设计。整车总体设计又称为汽车的总布置设计, 其任务是使所设计的产品达到设计任务书所规定的整车参数和性能指标的要求, 并将这些整车参数和性能指标分解为有关总成的参数和功能。在这项高层次的设计中, 既有汽车各总成间的联系问题, 又有人与车的联系问题。汽车总成设计的任务, 主要是满足整车设计对总成功能和布置的要求。零件设计主要是满足总成的设计要求, 并解决强度、寿命和生产技术问题。在完成前两个层次的设计时, 还应取得整车有关性能之间、相关总成参数之间的理想匹配。

汽车是一种大批量、专业化、高水平生产的机械产品, 其使用地区广阔, 使用条件复杂多变。为了满足不同的使用要求, 应有不同型号、不同品种、不同承载容量的汽车供用户选择。

近年来汽车设计集中表现在重视安全 (GB 7258—1997 详细给出了机动车运行的安全技术条件)、节能和环保等方面。当然, 舒适、平稳、快捷以及操纵方便、可靠, 也是设计一直追求的目标, 尤其是可靠性, 始终是衡量产品质量的最重要的指标。

随着高速公路的发展和汽车车速的提高,行驶安全已成为汽车设计以及实验研究的最重要的课题,它包括主动安全性和被动安全性。美国、日本和欧洲国家各大汽车公司在这方面都做了大量的研究工作。在主动性方面,推出了转向照明灯、紧急制动装置、电热除霜外后视镜、自动避免碰撞系统、防抱死制动系统、红外线雷达和安全锁等安全装置。另外,采用汽车动态稳定性控制系统(VDC)和自动巡航控制系统,也是提高汽车主动安全性的重要措施。随着国际上对智能交通系统(ITS)研究的不断深入和ITS计划的逐步实施,各种汽车动力学控制方法将会逐步地集成在汽车上,通过系统的综合调节实现汽车全工况的高度安全行驶。有些发达国家已进行或正在进行这种综合控制的研究与开发,使汽车动力学控制向智能化方向发展。在被动安全性方面,安全带、安全气囊已被广泛使用。为进一步提高汽车的被动安全性,近年来在车身或车架的结构上也采取了一些措施,如设置在车前部或尾部可大量吸收汽车撞击能量的结构件以及吸能保险杠,设置在车门内外板间的纵置管梁等。

从1973年石油危机开始,由于世界性的节油要求,提高汽车燃油经济性的任务更显得紧迫。有的国家为此而制定了法规,并不断提高汽车油耗的限额标准。我国也制定了相应的标准以适应这一形势,如GB 4352—84和GB 4353—84分别给出了载货汽车和载客汽车运行燃油消耗量,JBn 3809—84也规定了载货汽车燃料消耗量限值。改进汽车系统工程技术,使用代用燃油以及改善交通管理,均为有效的节能措施。减小汽车的自身质量,是节能的重要手段,也是一种发展趋势。

在“绿色浪潮”的冲击下,减轻汽车废气排放以及噪声对环境的污染已成为市场竞争的重要指标,而节能与减轻排气污染又紧密相关。因此,世界各大汽车制造厂家都在积极采取措施,改进设计,减轻污染,甚至提出了“零污染排放及节能汽车”的目标。我国也制定了相应的标准,如GB 3842—83,GB 3843—83和GB

3844—83 等对有关汽车的烟度和污染物排放作了规定, GB 1495—79 对各种机动车辆的允许噪声作了规定。

为了解决环境保护的问题, 各国都在加紧研究和开发实用性的电动汽车和混合动力汽车。为保护环境而推出的无氟空调系统已为现代汽车所采用。

当前, 在发达国家中, 一种新的设计思想即所谓“绿色设计”已被制造厂家普遍接受, 其要点就是: 在设计产品时, 就考虑到它达到使用寿命后, 可被重复利用或可被安全地处理掉而不产生污染。

随着现代汽车向高速化和轻量化方向发展, 振动和噪声控制日益成为汽车设计的一项关键技术。因此, 近些年来国际上形成的一个新的工程领域——NVH (Noise, Vibration and Harshness) 控制技术, 亦在汽车工业科研中占据了重要位置。

现代汽车设计除已表现出上述的发展趋势外, 随着电子计算机的飞速发展和广泛应用, 汽车产品和其他许多领域的产品一样, 也越来越多地引进了微处理机、各种传感器和调节装置, 使汽车由单一的机械产品向“机-电-液”一体化的产品过渡, 并逐步向自动控制 and 智能化方向发展。

由此可见, 现代汽车设计已不再是单一的机械设计, 而是要综合运用多方面的基础理论、技术基础理论、专业知识和许多当代技术成就而进行的一种交叉学科的现代化设计。

1.2.2 汽车设计的特点和要求^[4]

(1) 汽车运行中多变的工作环境和条件要求汽车有良好的适应性并能保证可靠地工作

为了使所设计的汽车产品在全国和全世界这样广阔的市场具有竞争力, 设计中就要充分考虑其对复杂多变的使用条件的适应性。特别应注意热带、寒带等不同的气候条件和高原、山区、丘陵、沼泽和沿海等不同的地理条件, 以及燃料供应、维修能力等不

同的使用条件对汽车结构、性能、材料、附件等的特殊要求。因此,设计时一定要仔细调查研究汽车的各种使用条件,精心设计,找出一个合理的方案,使汽车对复杂的使用条件有良好的适应性,并且要保证汽车能可靠地工作。

(2) 产品系列化、零部件通用化、零件设计标准化

汽车产量大、品种多,要求采用专业化生产和实行“三化”——产品系列化、零部件通用化、零件设计标准化,以达到简化生产、提高生产率和产品质量、降低成本的目的。

所谓“系列化”,是指制造厂为了能供应各种型号的产品,又能进行大量生产,而将产品合理分档,组成系列,并考虑各种变形。

所谓“通用化”,是指在同一系列或总质量相近的一些车型上,采用通用的总成或部件,以简化生产。

所谓“标准化”,是指在设计中广泛采用标准件,以利于组织生产、提高质量、降低造价和方便维修。

(3) 重视汽车使用中的安全、可靠、经济与环保

良好的性能是各种产品设计者都要追求的目标,汽车设计者更是如此。所不同的是汽车的使用性能是多方面的,而且在有些性能之间有时是相互矛盾的。因此汽车设计的特点还在于:要在给定的条件下,协调各种使用性能的要求,优选各使用性能指标,使汽车在该使用条件下的综合使用性能达到最优。特别要重视使用中的安全、可靠、经济与环保。

(4) 既重视工程要求,更注重外观造型

汽车的外形、油漆以及色彩是给人的第一个外观印象,是人们评价汽车的最直接方面,也是轿车的重要市场竞争因素,是汽车设计的重要内容。车身造型既是工程设计又是美工设计。从工程设计来看,它既要满足结构的强度要求、整车布置的匹配要求和冲压分块的工艺要求,又要适应车身的空气动力学要求而具有最小的风阻系数;从美工设计来看,它应该适应时代的特点和人们的爱好,要