

普通高等教育应用技术型院校艺术设计类专业规划教材

总主编 许开强 胡雨霞 章翔



QICHE ZAOXING SHEJI JICHU

李君华
宋奕勤 主编
王 中

汽车造型设计基础

合肥工业大学出版社

普通高等教育应用技术型院校艺术设计类专业规划教材 总主编 / 许开强 胡

汽车造型设计基础

主 编 李君华 宋奕勤 王 中

合肥工业大学出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

汽车造型设计基础/李君华等主编.—合肥:合肥工业大学出版社,2016.8

ISBN 978-7-5650-2940-0

I.①汽… II.①李… III.①汽车—造型设计 IV.①U462.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第208558号

汽车造型设计基础

主 编:李君华 宋奕勤 王 中

责任编辑:石金桃 王 磊

书 名:普通高等教育应用技术型院校艺术设计类专业规划教材——汽车造型设计基础

出 版:合肥工业大学出版社

地 址:合肥市屯溪路193号

邮 编:230009

网 址:www.hfutpress.com.cn

发 行:全国新华书店

印 刷:安徽联众印刷有限公司

开 本:889mm×1194mm 1/16

印 张:8.75

字 数:260千字

版 次:2016年8月第1版

印 次:2016年8月第1次印刷

标准书号:ISBN 978-7-5650-2940-0

定 价:48.00元

发行部电话:0551-62903188

目录

contents

第1章 汽车造型设计概述	10
1.1 汽车驱动方式的发展史	10
1.2 汽车造型的形态演变	12
1.3 未来汽车造型的发展趋势	17

1

第2章 汽车内部结构与造型解析	20
2.1 汽车的分类	20
2.2 汽车的内部构造	24

2

第3章 汽车空气动力学	39
3.1 汽车空气动力学的发展	39
3.2 汽车造型与空气动力学特性的关系	42
3.3 汽车造型空气动力学	45
3.4 汽车风洞测试	47

3

第4章 汽车造型设计的基础规律	50
4.1 汽车造型的性质和特点	50
4.2 汽车形式美的基本规律	51
4.3 汽车造型设计分析	57
4.4 汽车色彩设计分析	62

4

第5章 汽车造型设计方法	66
5.1 方法与方法论	66
5.2 设计方法论	67
5.3 现代设计方法	67
5.4 汽车造型设计的具体方法	68
5.5 故事板设计策略	76

5

第6章 汽车形态语义设计	79
6.1 形态语义设计	79
6.2 汽车形态与语义分析	86



第7章 汽车设计中的人机工程学分析	89
7.1 人机工程学概论	89
7.2 人体参数	93
7.3 显示装置的人机分析	99
7.4 操纵装置的人机分析	102
7.5 车内空间的人机分析	104
7.6 车辆噪声控制	107
7.7 车辆碰撞事故中的人体防护	109



第8章 汽车油泥模型制作	111
8.1 工业设计模型	111
8.2 油泥的特性	113
8.3 油泥模型制作工具	114
8.4 油泥模型制作方法	115
8.5 汽车油泥模型制作程序	117



第9章 品牌汽车造型设计分析	121
9.1 Maybach (迈巴赫) — 德国	121
9.2 Bentley (宾利) — 英国	123
9.3 Rolls-Royce (劳斯莱斯) — 英国	124
9.4 Bugatti (布加迪) — 法国	126
9.5 Ferrari (法拉利) — 意大利	128
9.6 Lanborghini (兰博基尼) — 意大利	129
9.7 Aston Martin (阿斯顿·马丁) — 英国	131
9.8 Mercedes-Benz (梅赛德斯-奔驰) — 德国	133
9.9 BMW (宝马) — 德国	134
9.10 Maserati (玛莎拉蒂) — 意大利	136



参考文献	139
-------------------	------------

普通高等教育应用技术型院校艺术设计类专业规划教材 总主编 / 许开强

汽车造型设计基础

主 编 李君华 宋奕勤 王 中

合肥工业大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

汽车造型设计基础/李君华等主编.—合肥:合肥工业大学出版社,2016.8

ISBN 978-7-5650-2940-0

I.①汽… II.①李… III.①汽车—造型设计 IV.①U462.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第208558号

汽车造型设计基础

主 编:李君华 宋奕勤 王 中

责任编辑:石金桃 王 磊

书 名:普通高等教育应用技术型院校艺术设计类专业规划教材——汽车造型设计基础

出 版:合肥工业大学出版社

地 址:合肥市屯溪路193号

邮 编:230009

网 址:www.hfutpress.com.cn

发 行:全国新华书店

印 刷:安徽联众印刷有限公司

开 本:889mm×1194mm 1/16

印 张:8.75

字 数:260千字

版 次:2016年8月第1版

印 次:2016年8月第1次印刷

标准书号:ISBN 978-7-5650-2940-0

定 价:48.00元

发行部电话:0551-62903188

普通高等教育应用技术型院校艺术设计类专业规划教材

教材编写委员会

总主编：

- 许开强 原湖北工业大学艺术设计学院 院长
现任武汉工商学院艺术与设计学院 院长
- 胡雨霞 湖北工业大学艺术设计学院 副院长
- 章翔 武昌工学院艺术设计学院 院长

副总主编：

- 杜沛然 武昌首义学院艺术与设计学院 院长
- 蔡丛烈 武汉学院艺术系 主任
- 伊德元 武汉工程大学邮电与信息工程学院建筑与艺术学部 主任
- 徐永成 湖北工业大学工程技术学院艺术设计系 主任
- 朴军 武汉设计工程学院环境设计学院 院长

编委会成员：（以姓氏首字母顺序排名）

- 陈瑛 武汉东湖学院传媒与艺术设计学院 院长
- 陈启祥 原汉口学院艺术设计学院 院长
- 陈海燕 华中师范大学武汉传媒学院艺术设计学院 院长助理
- 何彦彦 武汉工商学院艺术与设计学院 副院长
- 何克峰 湖北工业大学艺术设计学院
- 况敏 武汉设计工程学院艺术设计学院 院长
- 李娇 武汉理工大学华夏学院人文与艺术系 常务副主任
- 刘慧 武汉东湖学院传媒与艺术设计学院 教学副院长

刘 津 湖北大学知行学院艺术设计教研室 主任
祁焱华 武汉工程科技学院珠宝与设计学院 常务副院长
钱 宇 武汉科技大学城市学院艺术学部 副主任
石元伍 湖北工业大学工业设计学院 副院长
宋 华 武昌首义学院艺术与设计学院 副院长
唐 茜 华中师范大学武汉传媒学院艺术设计学院 院长助理
王海文 武汉工商学院艺术与设计学院 副院长
吴 聪 江汉大学文理学院体美学部与艺术设计系 副主任
阮正仪 文华学院艺术设计系 主任
张之明 武昌理工学院艺术设计学院 副院长
赵 文 湖北商贸学院艺术设计学院 院长
赵 侠 湖北工业大学工程技术学院艺术设计系 副主任
蔡宣传 汉口学院艺术设计学院 副院长

序

劳动创造是人类进化的最主要因素。从蒙昧的石器时期到营养的农耕社会，从延展机体的蒸汽革命到能源主导的电气时代，再扩展到今天智能驱动的互联网时代，人类靠不断地创造使自己成为世界的主人。吴冠中先生曾经说过：科学探索物质世界的奥秘，艺术探索精神情感世界的奥秘。艺术与设计恰恰是为人类更美好的物化与精神情感生活提供全方位服务的交叉应用学科。

当前，在产业结构深度调整，服务型经济迅速壮大的背景下，社会对设计人才素质和结构的需求发生了一系列的新变化……并对设计人才的培养模式提出了新的挑战。现在一方面是大量设计类毕业生缺乏实践经验和专业操作技能，其就业形势严峻；另一方面是大量企业难以找到高素质的设计人才，供求矛盾突出。随着高校连续十多年扩招，一直被设计人才供不应求所掩盖的教学与实践脱节的问题更加凸显出来，并促使我们对设计教学与实践进行反思。目前主要问题不在于设计人才的培养数量，而是设计人才供给、就业与企业需求在人才培养方式、规格上产生了错位。要解决这一问题，设计教育的转型发展是必然趋势，也是一项重要任务。向应用型、职业型教育转型，是顺应经济发展方式转变的趋势之一。李克强总理明确提出要加快构建以就业为导向的现代职业教育体系，推动一批普通本科高校向应用技术型高校转型，并把转型作为即将印发的《现代职业教育体系建设规划》和《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》中强调的优先任务。

教材是课堂教学之本，是展开教学活动的基础，也是保障和提高教学质量的必要条件。不少高校囿于种种原因，形成了一个较陈旧的、轻视应用的课程机制及由此产生的脱离社会生活和企业实践的教材体系，或以老化、程式化的教材结构维护以课堂为中心的教学方法。为此，组建各类院校设计专业骨干构成的作者团队，打造具有实践特色的教材，将促进师生的交流互动和社会实践，解决设计教学与实践脱节等问题，这也是设计教育改革的一次有益尝试。

该系列教材基于名师定制知识重点、剖析项目实例、企业引导技能应用的方式，实现教材“用心、动手、造物”的实战改革思路，充分实现“学用结合”的应用人才培养模块。坚持实效性、实用性、实时性和实情性特点，有意简化烦琐

的理论知识，采用实践课题的形式将专业知识融入一个个实践课题中。该系列教材课题安排由浅入深，从简单到综合；训练内容尽力契合我国设计类学生的实际情况，注重实际运用，避免空洞的理论介绍；书中安排了大量的案例分析，利于学生吸收并转化成设计能力；从课题设置、案例分析、参考案例到知识链接，做到分类整合、交互相促；既注重原创性，也注重系统性；整套教材强调学生在实践中学，教师在实践中教，师生在实践与交互中教学相长，高校与企业市场中协同发展。该系列教材更强调教师的责任感，使学生增强学习的兴趣与就业、创业的能动性，激发学生不断进取的欲望，为设计教学提供了一个开放与发展的教学载体。笔者仅以上述文字与本系列教材的作者、读者商榷与共勉。



原湖北工业大学艺术设计学院院长
现任武汉工商学院艺术与设计学院院长
湖北工业大学学术委员会副主任

前言

汽车造型设计这门基础课程在我国高等教育中历经十多年了，早期教程以汽车基础知识、内部结构、维修等工科内容为主，近年来虽增加了车身设计等内容，但都以数据分析为主。考虑到我国高校教育对象的知识背景和专业细分环境，在编撰本教材时，编者注重汽车基础理论与设计实例相结合，以便增加学生学习的趣味性。

本书试图从汽车造型设计角度探索汽车设计形态多样化的一些基本规律、形态创新的基本方法，为汽车形态创新创意设计提供一定的理论基础和经典案例研究分析。本书重点讲解了汽车内部结构与造型解析、空气动力学、造型设计的基础规律、造型设计方法、形态语义设计、人机工程学分析、油泥模型制作、品牌汽车造型设计分析等内容，探讨汽车设计中的造型、色彩、结构等知识，使汽车的形态研究有着全面立体的内涵，以便未来的形态设计向个性化、多元化、全球化的方向发展。

最后，对此次编撰工作提供鼎力帮助的刘仕杰、刘芳、雷文菁、殷梓轩同学表示衷心的感谢。由于编者的能力有限，书中还存在着不足和疏漏之处，恳请广大读者不吝赐教，我们会万分感谢。

编者

2016.5

目录

contents

第1章 汽车造型设计概述	10
1.1 汽车驱动方式的发展史	10
1.2 汽车造型的形态演变	12
1.3 未来汽车造型的发展趋势	17

1

第2章 汽车内部结构与造型解析	20
2.1 汽车的分类	20
2.2 汽车的内部构造	24

2

第3章 汽车空气动力学	39
3.1 汽车空气动力学的发展	39
3.2 汽车造型与空气动力学特性的关系	42
3.3 汽车造型空气动力学	45
3.4 汽车风洞测试	47

3

第4章 汽车造型设计的基础规律	50
4.1 汽车造型的性质和特点	50
4.2 汽车形式美的基本规律	51
4.3 汽车造型设计分析	57
4.4 汽车色彩设计分析	62

4

第5章 汽车造型设计方法	66
5.1 方法与方法论	66
5.2 设计方法论	67
5.3 现代设计方法	67
5.4 汽车造型设计的具体方法	68
5.5 故事板设计策略	76

5

第6章 汽车形态语义设计	79
6.1 形态语义设计	79
6.2 汽车形态与语义分析	86



第7章 汽车设计中的人机工程学分析	89
7.1 人机工程学概论	89
7.2 人体参数	93
7.3 显示装置的人机分析	99
7.4 操纵装置的人机分析	102
7.5 车内空间的人机分析	104
7.6 车辆噪声控制	107
7.7 车辆碰撞事故中的人体防护	109



第8章 汽车油泥模型制作	111
8.1 工业设计模型	111
8.2 油泥的特性	113
8.3 油泥模型制作工具	114
8.4 油泥模型制作方法	115
8.5 汽车油泥模型制作程序	117



第9章 品牌汽车造型设计分析	121
9.1 Maybach (迈巴赫) — 德国	121
9.2 Bentley (宾利) — 英国	123
9.3 Rolls-Royce (劳斯莱斯) — 英国	124
9.4 Bugatti (布加迪) — 法国	126
9.5 Ferrari (法拉利) — 意大利	128
9.6 Lanborghini (兰博基尼) — 意大利	129
9.7 Aston Martin (阿斯顿·马丁) — 英国	131
9.8 Mercedes-Benz (梅赛德斯-奔驰) — 德国	133
9.9 BMW (宝马) — 德国	134
9.10 Maserati (玛莎拉蒂) — 意大利	136



参考文献	139
-------------------	------------

1

第1章 汽车造型设计概述

世界万物都以其各自的形态而存在，无论是自然界鬼斧神工的自然形态，还是经过了漫长的历史演变而形成的丰富多彩的造物形态，都以其强烈的艺术美感及视觉上的冲击给人心理上的震撼。在美国，汽车是指由本身的动力驱动（不包括人力、畜力），以及装有驾驶操纵装置的在固定轨道以外的道路或自然地域上运输客货或牵引其他车辆的车辆。在日本，汽车则指自身装有发动机和操纵装置而不依靠轨道和架线能在陆上行驶的车辆。

自世界上第一辆汽车面世以来，到现在的超级跑车仅仅用了一百年的时间，汽车就成为改变人们生活方式和提升速度的工具。各大汽车制造商们投入巨额资金和技术力量进行汽车设计，追求安全、舒适、动力强劲等诸多特性，迄今为止，汽车已经成为人们必不可少的出行工具。

1.1 汽车驱动方式的发展史

1. 蒸汽机车的诞生

1712年英国人托马斯·纽科门发明的纽科门蒸汽机，变革了以人力及畜力为动力的蒸汽机。1769年由法国人N·J·居纽发明的“卡布奥雷”蒸汽驱动的三轮汽车可以说是世界上第一辆真正意义上的蒸汽汽车（图1-1，表1-1），这辆汽车外形上还沿袭了马车的造型形式，仅仅是以梨形的蒸汽机替代了马的部位，运行速度与今日汽车速度不可同日而语，每前进12~15min就需要加热15min，最终致命的速度缺陷使得其发明的蒸汽汽车以失败而告终。虽然居纽发明的蒸汽机车没有进一步的发展，但是它的机械动力驱动方法具有划时代的意义，开启了汽车新时代。

1757年，木匠出身的技工詹姆斯·瓦特（图1-2）被英国格拉斯戈大学聘为实验室技师，有机会接触纽科门蒸汽机，并对纽科门的蒸汽机产生了兴趣。1769年，瓦特与博尔顿合作，发明了装有冷凝器的蒸汽机。1774年11月，他俩又合作制造了真正意义上的蒸汽机（图1-3）。蒸汽机曾推动了机械工业甚至社会的发展，并为汽轮机和内燃机的发展奠定了基础。

1803年法国工程师特利维柯（1771—1833）采用新型高压蒸汽机安装汽车，可乘坐8人，在行驶中平均时速13km，从此，用蒸汽机驱动的汽车开始在实际中应用。

1825年，英国人斯瓦底·嘉内公爵（1793—1873）制造了一辆蒸汽公共汽车，18座，车速为

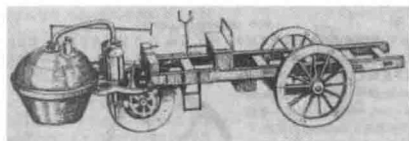


图1-1 居纽研制的“卡布奥雷”蒸汽汽车

表1-1 居纽研制的“卡布奥雷”蒸汽汽车参数

车长	车高	前轮直径	后轮直径	运行速度
7.32m	2.2m	1.28m	1.50m	3.5 ~ 3.9km/h



图1-2 詹姆斯·瓦特

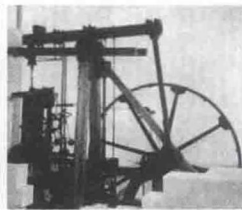


图1-3 詹姆斯·瓦特发明的蒸汽机

19km/h, 开始了世界上最早的公共汽车运营(图1-4)。

1831年, 美国的哥德史沃奇·勒将一台蒸汽汽车投入运输, 相距15km的格斯特夏和切罗腾哈姆之间便出现了有规律的运输服务, 这台运输车走完全程约需45min。

随后三年内, 在伦敦街头也出现了蒸汽驱动公共汽车。然而, 蒸汽驱动公共汽车较低的速度、因工艺欠缺导致的高维修率, 以及笨重的外形对未经铺修路面的压损、锅炉燃烧所排出的煤灰、黑烟对沿街住户和行人造成的危害, 都影响了人们对汽车的情感认同。在与马车并存局面中, 人们甚至嘲笑汽车不如马车跑得快, 在交通堵塞时汽车的轰鸣声经常引起惊马事件造成各种事故, 都引起了人们的强烈反感, 纷纷呼吁取缔汽车这种事物。在1865年英国就定了“红旗法规”, 该法规规定蒸汽汽车必须有两人以上参加驾驶, 蒸汽车辆的行驶速度不得超过6.5 km/h, 车前方55m处必须有人高举红旗或红灯开路, 预先警告马车、行人避让。“红旗法规”可谓是世界上最早的机动车法规, 然而这条法规的实施大大阻碍了汽车的推广, 使得英国尽管是最早实施工业化革命的国家, 在后来制造汽车的起步上却大大落后于其他工业国家。



图1-4 嘉内制造的蒸汽公共汽车

2. 内燃机车的发展

为了解决蒸汽汽车的笨重、燃料在外部燃烧导致乘坐中的热脏问题, 1800年艾提力·雷诺制造了一款内燃机, 让燃料在发动机内部燃烧。

1861年, 法国的德·罗夏提出了进气、压缩、做功、排气等容燃烧的四冲程内燃机工作循环方式, 于1862年1月16日被法国当局授予了专利。

1866年, 德国工程师尼古拉斯·奥托成功地试制出动力史上有划时代意义的立式四冲程内燃机。1876年, 又试制出闻名于世的第一台实用的活塞式四冲程煤气内燃机, 被称为奥托内燃机, 其四冲程循环被称为奥托循环。这台单缸卧式煤气机功率为2.9kW, 压缩比为2.5, 转速为250r/min, 并于1877年8月4日获得专利。奥托内燃机的发明为汽车的发展奠定了基础。



图1-5 戴姆勒研制的汽车

1883年德国人G·戴姆勒取得了燃烧炼制灯用煤油副产品的汽油蒸汽内燃机的专利, 并于1885年将这种内燃机改装在木制自行车以及三轮车上, 被后世称作是摩托车的雏形。1886年戴姆勒将内燃机安装在四轮马车上, 毫无车身设计可言, 只有一个马车篷, 被认为是汽车的初始造型(图1-5)。

然而, 世界上第一辆汽车通常被认为是由德国工程师卡尔·本茨(1844—1929)(图1-6)于



图1-6 卡尔·本茨

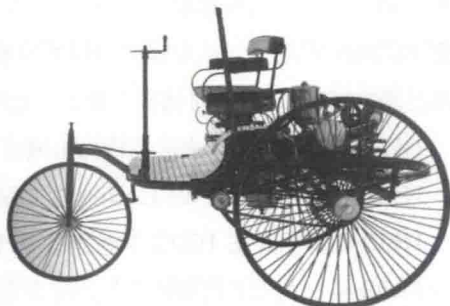


图1-7 本茨研制的世界上第一辆汽车

1885年10月研制成功的,这时期很多发明创造为汽车的产生提供了技术发展的条件,如内燃机点火装置、铅酸蓄电池、硬橡胶实心轮胎及弹簧悬架等技术。他于1886年1月29日向德国专利局申请汽车发明的专利,专利证书号为37435,本茨的专利证书也成了世界上第一张汽车专利证书,因此这一天被公认为是世界汽车的诞生日,1886年作为汽车元年。该车由三轮汽车改装而成,采用单缸785毫升0.8马力的二冲程试验性发动机,车速达到15km/h,具有现代汽车的火花点火、水冷循环、钢管车架、钢板弹簧悬架、后轮驱动前轮转向和制动手把等,这辆汽车现在被收藏在德国的奔驰汽车博物馆内(图1-7)。

1987年奔驰汽车公司成立,1890年戴姆勒公司成立,1926年奔驰和戴姆勒公司合并成为戴姆勒-奔驰公司,生产“梅塞德斯-奔驰”牌汽车。本茨和戴姆勒发明的以内燃机为动力的汽车奠定了现代汽车发展的基础,成为汽车发展史上最重要的里程碑,他们两人也被世人尊称为“汽车之父”、“汽车鼻祖”。

1.2 汽车造型的形态演变

汽车的造型设计是为汽车产品提供竞争最有力的手段之一,其形态的可变性与多样性受到工程结构、科学、材料等诸多方面的限制,横向承接了地域性、民族性、国家性的特征,纵向承接了时间、历史进程上的渐进及其风格上的迥异性。形态万千的汽车设计以其独特的造型语言承载着强烈的时代特征、丰富的文化内涵及其价值理念。汽车的改进发展进程中,凝聚了无数设计者的智慧及独特的匠心,宽广的道路、科学技术的兴起、钢铁材料的发展及石油等燃料的兴起,为汽车的燃油特性提供了保证。

1. 厢形汽车(box body)

早期的汽车是“没有马的马车”,这种马车造型的汽车,从整体上看是四方形,并装有门和窗,人们称这类车为“箱形汽车”。因这类车的造型酷似欧洲贵妇人们用于结伴出游和其他一些场合的人抬“轿子”,所以它在商品目录中被命名为“轿车”。这种四四方方的带有车篷和车门的厢形汽车,脱胎于公路运输模式的马拉车辆的形态(图1-8),这种实用性极强的造型形态存在着美感上的欠缺,同时厢形汽车的横截面尺寸过大增加汽车的迎风面积以致产生较大的空气阻力,使得汽车速度难以大幅度提高,这些因素导致了厢形汽车的销声匿迹。然而,汽车的出现彻底改变了人类的行为方式与生活方式,加快了人类工业化的进程。

真正意义上的厢形汽车是亨利·福特(Henry Ford, 1863—1947)(图1-9)于1908年推出的T形汽车,其开创了流水装配线的汽车工业的革命,因此福特被尊为“为世界装上轮子的人”、“汽车界的哥白尼”、“汽车大王”。亨利·福特出生于密歇根费尔德城的农庄,他从小就对机械感兴趣。12岁时他花了很多时间建立了一个自己的机械坊,15岁时他亲手造了一台内燃机。

1879年他离开家乡去底特律做机械师学徒工,学成后他进入西屋电气公司。

1893年成为爱迪生照明公司的总工程师,为底特律供应照明用电。

1893年辞职并在1903年创立福特汽车公司。

1908年9月27日福特汽车公司在密歇根州底特律市的皮科特厂生产出世界上第一辆面向平民大众的汽车——T形车(图1-10),世界汽车工业革命就

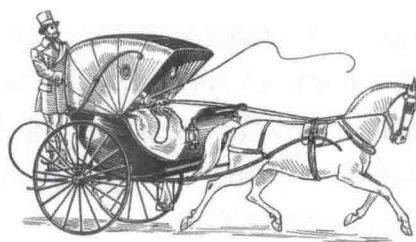


图1-8 马车造型

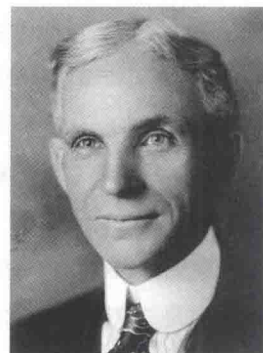


图1-9 亨利·福特