



“十二五”普通高等教育车辆工程专业规划教材

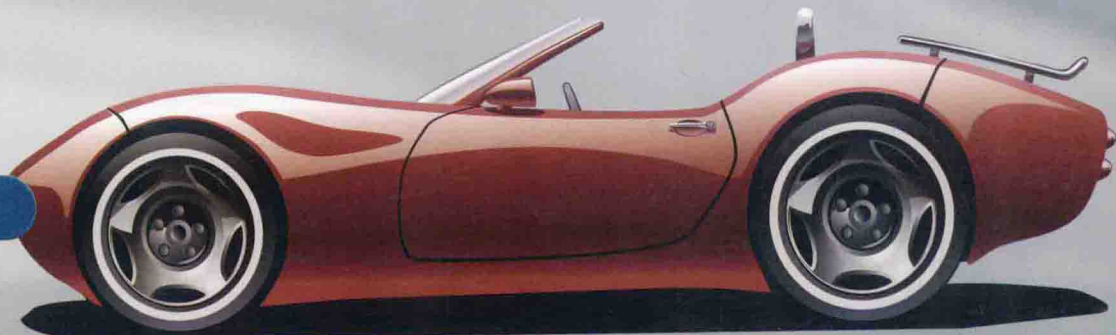
汽车造型

QICHE ZAOXING

兰 巍 主 编

丁杨峰 范 烽 王冠宇 副主编

付黎明 王东晨 主 审



人民交通出版社
China Communications Press

“十二五”普通高等教育车辆工程专业规划教材

Qiche Zaoxing
汽车造型

		兰 巍	主 编
丁杨峰	范 烽	王冠宇	副主编
	付黎明	王东晨	主 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书以设计原理及实用知识为出发点,紧扣汽车造型的实际设计开发过程,详细介绍了汽车造型相关的基础知识、发展历史、设计美学、设计流程以及具体的设计方法。本书结合大量最新的实际造型设计案例,从原理到技巧,全方位立体化地阐述了目前国内外汽车行业最新、最权威、最实用的汽车造型设计知识。

本书可供汽车车身专业教学使用,同时还适合汽车造型设计相关技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车造型 / 兰巍主编. —北京:人民交通出版社,
2013.6

ISBN 978-7-114-10547-0

I. ①汽… II. ①兰… III. ①汽车—造型设计 IV.
①U462.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 072196 号

书 名: 汽车造型

著 作 者: 兰 巍

责任编辑: 夏 韩

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 9.25

字 数: 230 千

版 次: 2013 年 6 月 第 1 版

印 次: 2013 年 6 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10547-0

定 价: 36.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

“十二五”普通高等教育车辆工程专业规划教材

编委会名单

编委会主任

龚金科(湖南大学)

编委会副主任(按姓名拼音顺序)

陈 南(东南大学)	方锡邦(合肥工业大学)	过学迅(武汉理工大学)
刘晶郁(长安大学)	吴光强(同济大学)	于多年(吉林大学)

编委会委员(按姓名拼音顺序)

蔡红氏(长安大学)	陈全世(清华大学)	陈 鑫(吉林大学)
杜爱民(同济大学)	冯崇毅(东南大学)	冯晋祥(山东交通学院)
郭应时(长安大学)	韩英淳(吉林大学)	何耀华(武汉理工大学)
胡 骅(武汉理工大学)	胡兴军(吉林大学)	黄韶炯(中国农业大学)
兰 巍(吉林大学)	宋 慧(武汉科技大学)	谭继锦(合肥工业大学)
王增才(山东大学)	阎 岩(青岛理工大学)	张德鹏(长安大学)
张志沛(长沙理工大学)	钟诗清(武汉理工大学)	周淑渊(泛亚汽车技术中心)

国内汽车市场日趋成熟,尤其在2008年金融危机之后,市场迅速复苏,品牌之间的竞争白热化,汽车的造型设计无疑成为了消费者选择汽车时最重要的考虑因素之一。各大汽车厂以及研发机构纷纷将大量的资金投入汽车造型的研发,与此同时,对于设计师的迫切需求,也使高等院校对于年轻设计师的培养更为重视。

吉林大学汽车工程学院车身系是国内首家专业培养汽车造型设计师的专业院系,培养出的优秀设计师大量活跃在国内外的各大汽车生产厂、设计机构以及科研院校,并且有很多设计师已担任设计总监、主设计师等高级职位。

本书的主编兰巍副教授是吉林大学汽车工程学院的汽车造型专业教师,具有多年的汽车造型教学经验及车型开发的实际经验;编委会其他成员均是国内一线汽车造型设计师,具有丰富的国内外设计工作经历及经验。一汽-大众的主设计师丁杨峰、范烽和模型制作组长王冠宇担任本书的副主编。

全书共八章,第一章、第二章、第三章、第七章第二节由兰巍编写;第四章由丁杨峰编写;第五章由范烽编写;第六章由王冠宇编写;第七章第三节由一汽-大众色彩主设计师朱坤、卫艳平编写;第七章第一节由乔羽编写;第八章由一汽-大众CAS制作组长宋沛编写。

本书突破传统,以设计原理及实用知识为出发点,紧扣汽车造型的实际设计开发过程,详细介绍了汽车造型相关的基础知识、发展历史、设计美学、设计流程,以及具体的设计方法。本书参考了大量的国内外专业资料,并结合大量最新的实际造型设计案例,从原理到技巧,全方位立体化地阐述了目前国内外汽车行业最新、最权威、最实用的汽车造型设计知识。通过本书的学习,可以帮助学生迅速掌握汽车造型设计行业最前沿的知识,以及设计的基本原理和技巧,激发并引导学生设计热情,为学生开启了汽车造型设计的大门。

本书由吉林大学付黎明教授、一汽-大众技术开发部王东晨部长担任主审,

他们对本书的初稿进行了认真的审阅,并提出了宝贵的修改意见。本书在编写过程中也得到吉林大学于多年教授、桑涛教授、陈鑫副教授、付璐副教授及一汽-大众造型科张铭经理的大力支持和帮助。

限于编者水平,书中难免出现错误和不足,恳请广大读者批评指正,并希望广大读者能多提宝贵意见,以便我们有更多的补充和提升。

《汽车造型》编写组

2013 年 1 月

目 录



第一章 汽车造型概论 1

- 第一节 汽车的分类 1
- 第二节 汽车造型的概念 7
- 第三节 汽车造型设计的要求 18



第二章 汽车造型的发展 20

- 第一节 汽车车身形式的演变 20
- 第二节 汽车车身造型风格的演变 23
- 第三节 汽车造型设计机构介绍 28



第三章 汽车造型设计美学基础 31

- 第一节 美学概论 31
- 第二节 汽车造型中的美 31
- 第三节 形式美在汽车造型设计中的应用 43



第四章 汽车造型设计流程 51

- 第一节 汽车研发流程 51
- 第二节 汽车造型设计的工作内容 52
- 第三节 汽车造型设计团队的构成与职责 54
- 第四节 汽车造型设计流程中的验收里程碑节点 56
- 第五节 汽车造型设计流程详解 58



第五章 汽车造型二维设计 67

- 第一节 二维设计的基本概念 67
- 第二节 二维设计的创意方法 67
- 第三节 二维设计的具体内容及方法 70

第四节	二维设计中的逻辑思维应用	77
-----	--------------------	----



第六章	汽车造型三维设计	85
------------	-----------------------	-----------

第一节	汽车造型三维设计概述	85
第二节	CAD 数字模型	86
第三节	油泥模型的制作	92
第四节	逆向工程曲面	103
第五节	汽车三维设计的发展方向	105



第七章	汽车色彩与装饰设计	106
------------	------------------------	------------

第一节	色彩的基本知识	106
第二节	汽车色彩认知分析	112
第三节	汽车的色彩与装饰设计	114



第八章	汽车造型展示	130
------------	---------------------	------------

第一节	虚拟现实技术及其应用	130
第二节	虚拟现实技术在汽车造型设计中的应用	130
第三节	汽车造型虚拟展示	131

参考文献	140
-------------------	------------

第一章 汽车造型概论

汽车是生活中最常见的交通工具,种类繁多、各具特色。本章将介绍一些汽车基础分类知识以及各种车型的造型特色。同时引入汽车造型的概念,并介绍部分常用的汽车造型词汇及术语,以及汽车造型设计的基本要求。

第一节 汽车的分类

一、按用途分类

汽车按用途可分为两大类:普通运输汽车及特殊用途汽车。

1. 普通运输汽车

普通运输汽车用于运输普通的人员及货物,在日常生活中较为常见,如轿车、客车、货车等。

轿车(Car):用于运输2~9人及随身物品。轿车人员的座位一般在两轴之间,形体比较完整,线条连贯流畅。轿车对外饰和内饰的造型要求都较高,如图1-1a)所示。

客车(Bus):用于运输9人以上的乘客及随身物品。客车一般为长方形车厢,大平面较多,具有重复的构件和线条,其表面比例和色彩划分很值得推敲。目前,客车造型的趋势是线条圆滑、顶盖减薄、立柱跨距加大、玻璃面积加大从而使动感加强,如图1-1b)所示。

货车(Truck):主要用于运输货物。货车主要的视觉重点在驾驶室,常见的有平头货车和长头货车。其后部各种形式的货箱亦应尽量与驾驶室的线条连贯协调,如图1-1c)所示。



a) Audi S8 2013



b) SCANIA-HIGER A90



c) SCANIA G580

图 1-1 普通运输汽车

2. 特殊用途汽车

特殊用途汽车可分为专业作业车、竞赛汽车、娱乐汽车等。

专业作业车:车身经过改装后的普通运输汽车,用于特殊的作业场合,包括消防车、救护车、机场作业车、市政环卫车等。专业作业车通常具有很强的可识别性,有着显著的外观特

征或者专用的色彩,如消防车具有醒目的红色,如图 1-2a) 所示。

竞赛汽车:用于竞赛的汽车,一般为轿车改装,或者专门为比赛进行单独研发。如勒芒赛车、F1 方程式赛车、达喀尔拉力赛车等。竞赛汽车对于动力性和速度有着特别的要求,使得其在外观上也具有显著的特征,如 F1 方程式赛车宽大的尾翼,如图 1-2b) 所示。

娱乐汽车:主要用于娱乐休闲,如房车、高尔夫球车、卡丁车、沙滩车等,如图 1-2c) 所示。



a) 陕西重汽消防车



b) Audi R18 Le Mans



c) 高尔夫球车

图 1-2 特殊用途汽车

二、按动力装置分类

随着石油资源的日渐枯竭以及科学技术的发展,汽车的动力来源也由原来的汽油、柴油变化成多种能源共存。

1. 内燃机汽车

内燃机汽车:通过发动机内的燃料燃烧提供动力的汽车,有汽油机汽车、柴油机汽车、天然气汽车等,依然是目前市场上主要的车型之一。内燃机汽车主要的外形特点就是在前脸或侧面有着宽大的进气口,以此来提供大量的空气与燃料燃烧并为发动机散热。

2. 电动汽车

电动汽车:通过电能为车的动力提供能源,并以电动机提供驱动力的汽车,主要有蓄电池式汽车、燃料电池式汽车以及混合动力汽车,这类车型的技术以及市场日趋成熟,是目前汽车主要的发展方向之一。电动汽车不需要大量的空气来燃烧,发热量也较小,所以通常进气口都会很小,甚至没有,如图 1-3 所示。



图 1-3 电动汽车

[左:Toyota-iQ_EV(2013 年); 右:Audi-e-tron_Concept(2010 年)]

3. 其他新能源汽车

除上述能源以外,还有很多其他方式能为汽车提供动力,如蒸汽、太阳能、核能等。目前,关于未来汽车能源的研究以太阳能居多,太阳能电池汽车最主要的造型特征是车身正上方表面会有一个较大的平缓曲面作为太阳能电池板,如图 1-4 所示。

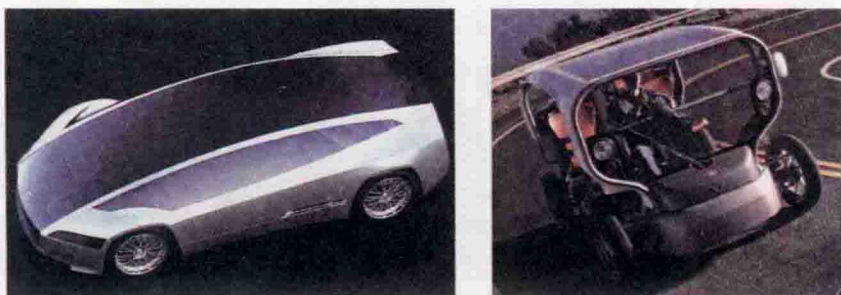


图 1-4 太阳能汽车

(左: Italdesign-Quaranta; 右: Venturi-Eclectic)

三、轿车的分类

1. 按车身形式分类

轿车是日常生活中最常见的车型,按轿车的车身形式主要分为单厢车、两厢车和三厢车三大类。

单厢车主要指发动机安装空间、客厢、货箱形成一体的车身形式。

两厢车主要指发动机安装空间、客厢、货箱具有两个空间形态的车身形式。进一步细化,两厢车可分为旅行车(Touring Wagon)、紧凑型两厢汽车(Hatchback)、箱形客货两用车(VAN)、多用途运动型汽车(SUV)、皮卡(Pickup)五大类。

三厢车主要指发动机安装空间、客厢、货箱各自形成独立空间的车身形式。三厢车又可分为5门(两侧各两门,尾部一门)轿车(Sedan)、3门(两侧各一门,尾部一门)轿跑车(Coupe)、敞篷轿跑车(Convertible)、硬顶跑车、敞篷跑车等。

2. 轿车的跨界车型

随着汽车的发展,消费者对于汽车功能的要求越来越多,要求一种类型的汽车具备多种特质。于是汽车车型的“混搭”开始盛行,各种衍生跨界车型应运而生(图1-5)。比如 Touring Wagon 与 Coupe 混搭后的运动型旅行车(Sporty Wagon); Touring Wagon 与 SUV 混搭后的全路况汽车(ALL-Road); Van 与 Sedan 混搭后的多用途汽车(MPV); Hatchback 与 Coupe 混搭后的运动型短两厢汽车(Sportback); SUV 与 Coupe 混搭后的 Cross SUV 等。

这些跨界车型兼具两种或更多车型的特点,给使用者带来了更多的乐趣以及驾乘体验,也使得汽车的种类日趋丰富。随着市场的完善和细化,各种新的跨界车型也会不断地被开发出来,消费者的选择也会越来越多。

3. 按车型级别分类

除了车身形式,轿车还可按照车型的大小、轴距或级别来分类。

国内轿车一般分为微型轿车、紧凑型轿车、中型轿车、中高级轿车、高级轿车。

国际上通行的分类方法为 A、B、C、D、E、F 级,数字越大,表示车型的级别越高、轴距越长。随着细分市场的完善,车型各级别之间又派生出更细化的级别,级别彼此间的界限也不是十分明确。例如 A 级车还可分类为 A00 级、A0 级和 A 级。

举例说明车型级别的区分(图1-6):

(1) A 级车的轴距一般小于 2.5m。A00 级对应国内的微型级别,例如 Smart、VW-UP、

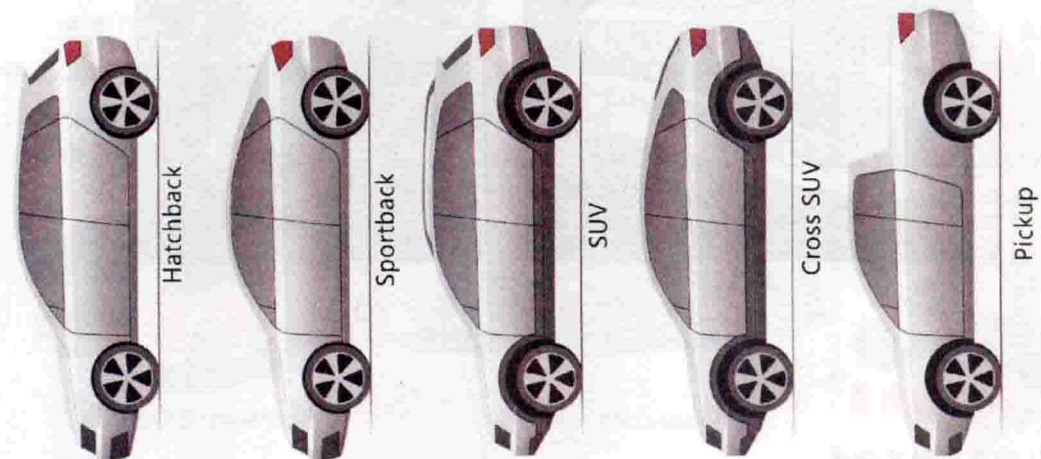
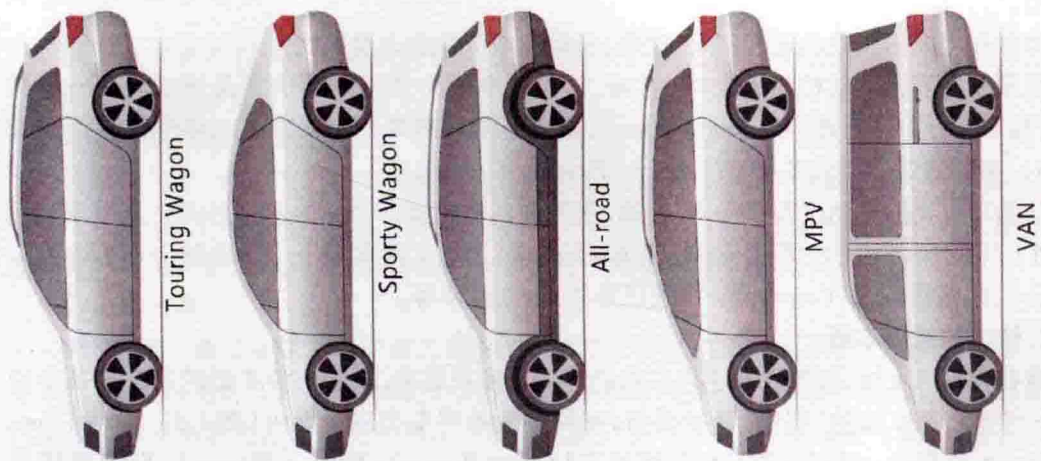
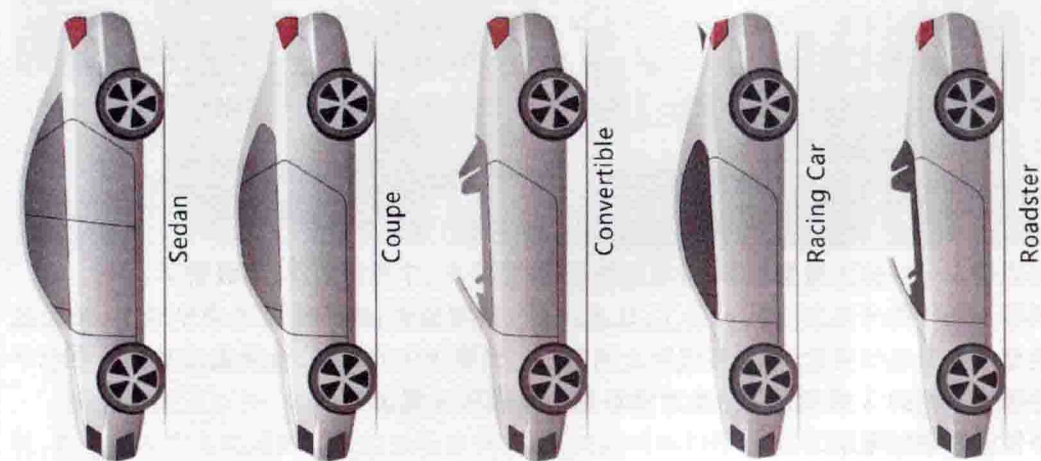


图 1-5 轿车车型分类示意图

Suzuki-Alto; A0 级对应国内的紧凑型级别,例如 VW-Polo、Toyota-Yaris; A 级对应国内的中型级别,例如 Audi-A3、VW-Golf、Buick-Excelle。

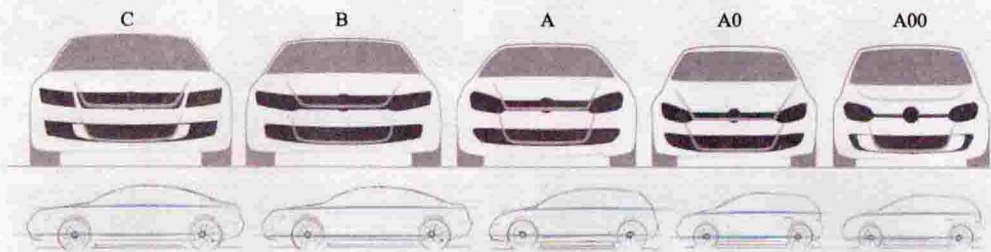


图 1-6 各级别车型特点的分

(2) B 级对应国内的中高级级别,轴距一般为 2.5 ~ 2.6m,例如 Audi-A4、VW-Passat、Toyota-Camry。

(3) C 级对应国内的部分高级级别,轴距一般在 2.6 ~ 2.8m,例如 Audi-A6、BMW-5 Series。

(4) D 级对应国内的部分高级级别,轴距一般大于 2.8m,例如 Audi-A8、VW-Phaeton、BMW-7 Series。

(5) E 级对应国内的最高端级别,例如红旗阅兵车 HQE, Rolls-Royce-Phantom。

(6) F 级一般为赛车。

四、客车的分类

客车按照运载对象区分,可分为公交客车、旅游客车、校车、特种客车等。

按车身的结构形式可分为单车和列车。单车即由单个车厢构成的基本车型,长度一般小于等于 12m;列车的车厢一般分为前后两节,中间由铰接盘连接,列车长度一般小于等于 18m。单车按乘客定员数量分为大、中、小型客车。

客车按照其外观形式(图 1-7a)可分为长途运输客车、旅游观光客车、城市公交客车、双层观光客车(图 1-7b)、铰接式公交客车(图 1-7c)、轻型客车等。

五、货车的分类

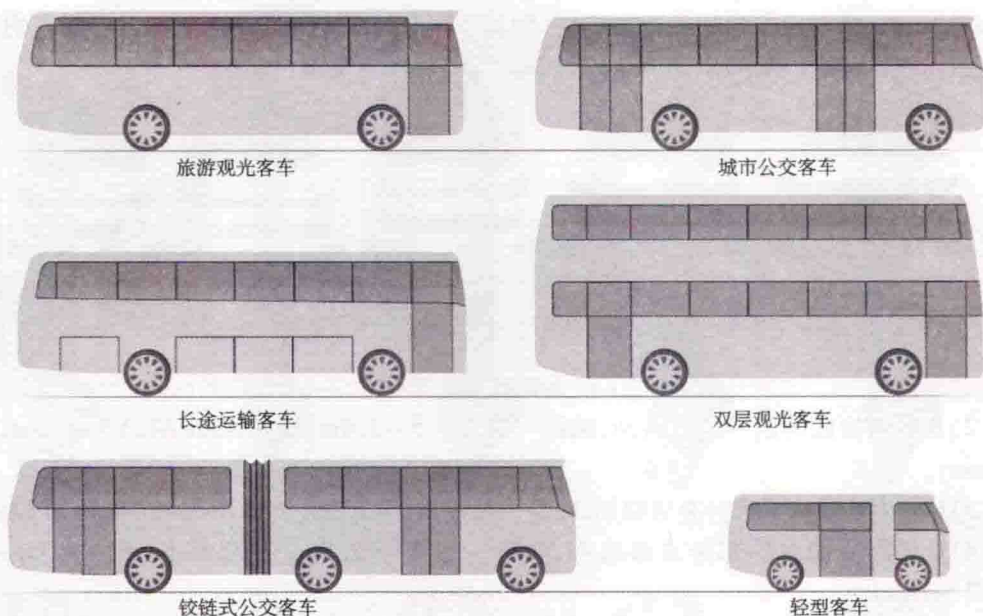
货车,也称卡车,主要用于运送货品。可按照车重分为微型货车、轻型货车、中型货车和重型货车四类。四种车型在尺寸和造型上有较为明显的差异,如图 1-8 所示。

货车按照驾驶室的布置形式可分为平头货车和长头货车,如图 1-9 所示。平头货车(cabin over engine, COE),即发动机位于驾驶室的正下方,驾驶室位置较高、视野良好、空间利用率高、驾驶室正面造型较灵活、但造型稳定感不及长头货车;长头货车(cabin behind engine, CBE),即发动机在驾驶室的前方,驾驶室高度相对低、发动机维修方便、造型具有稳定感、改装空间大、但空间利用率较差。

目前市场上,微型货车、轻型货车、中型货车多为平头货车,欧洲和亚洲市场上的主流重型货车基本上也都是平头货车,而北美市场的重型货车则多为长头货车。

六、练习题

将图 1-10 中的各车型按车身形式进行分类。



a)



b) London bus



c) Mercedes Benz Capacity

图 1-7 客车分类示意图



图 1-8 货车分类(按车重)示意图

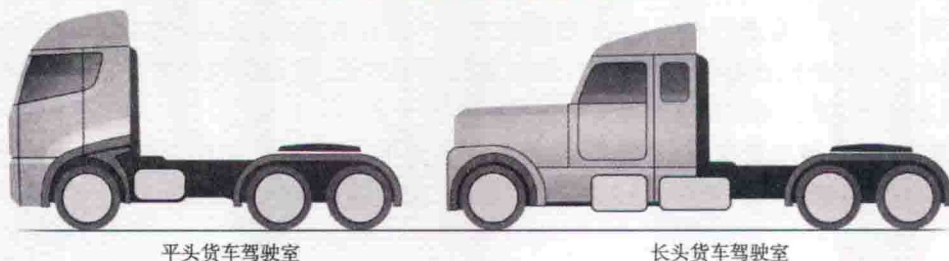


图 1-9 两种货车驾驶室的布置形式



图 1-10

第二节 汽车造型的概念

一、汽车造型设计的定义

汽车造型也叫车身造型,是指汽车的外饰、内饰、灰区所传达出的直观视觉信息,这些信息包括形态、尺寸、比例、色彩、纹理、材质以及这些视觉元素的动态效果。对汽车造型进行设计研发的过程,称之为汽车造型设计。汽车造型设计是汽车设计的先行环节之一,也是汽车研发的重要组成部分。在汽车总布置和车身总布置设计完成后,汽车的尺寸和基本形体就可以确定,接着要进行汽车造型设计。汽车造型设计是在基本形体的基础上构造曲线、曲面、色彩和装饰件等,也就是赋予汽车具体形象。

汽车造型设计属于工业设计的范畴。相比其他工业产品,汽车更为庞大,更精密复杂,所涉及的学科领域更多更广,设计的周期也更漫长。与其他产品设计一样,汽车造型设计的最终目的是以人为本。通过对汽车的造型进行设计,将汽车的品质特点、使用功能、操作体

验等以直观的视觉形式直接体现给用户;或者通过视觉的引导,使用户产生相应的联想,例如,流畅有张力的车身曲线能使用户联想到速度,火红鲜艳的色彩能让用户产生出激情。

二、汽车造型的分类

汽车造型按照区域及可视范围分为外饰造型、内饰造型、灰区造型、附件造型四个部分,也可简称为外饰、内饰、灰区、附件。

1. 外饰造型

简单的说,汽车外饰造型就是汽车外观装饰覆盖件,即一辆完整的汽车在关闭所有车门及盖板的情况下,能直观看到的所有部件,如图 1-11 所示。

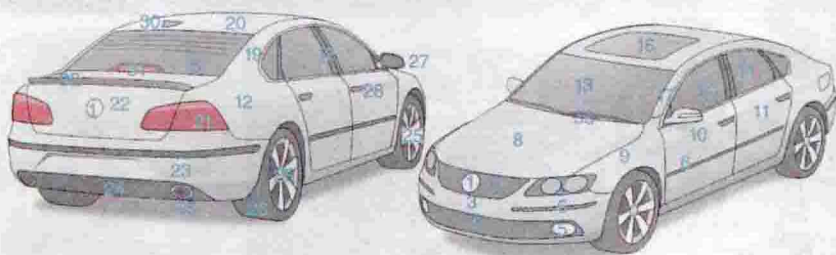


图 1-11 汽车外饰造型

1-车标(Badge);2-上散热器上格栅(Upper Grill);3-前保险杠(Front Bumper);4-下进气格栅(Lower Grill);5-雾灯(Fog Lamp);6-防擦条(Rub Strip);7-前照灯(Head Lamp);8-发动机舱盖(Hood);9-翼子板(Fender);10-侧前门(Front Door);11-侧后门(Rear Door);12-侧围(Side Panel);13-前车窗(Front Window);14-侧车窗(Side Window);15-后车窗(Rear Window);16-天窗(Roof Scuttle);17-A柱(A-Pillar);18-B柱(B-Pillar);19-C柱(C-Pillar);20-顶棚(Roof);21-尾灯(Taillight);22-行李舱盖(Trunk Lid);23-后保险杠(Rear Bumper);24-导流板(Diffuser);25-轮辋(Wheel);26-轮胎(Tire);27-外后视镜(Rearview mirror);28-门把手(Door Handle);29-排气尾管(Exhaust Pipe);30-天线(Antenna);31-高位制动灯(high brake light);32-尾翼(Spoiler);33-刮水器(Wiper)

1) 外饰主体

传统意义上的外饰件分为发动机舱盖、前保险杠、后保险杠、前照灯、后尾灯、上格栅、下格栅(可与前保险杠为一体)、翼子板、侧围、侧门、后门、顶盖、前车窗、侧车窗、后车窗、天窗、后视镜、轮辋等。

2) 外饰细节

除去大的总成以外,外饰还有很多细节,如车标、字标、防擦条、装饰条、盖板、轮胎、天线、侧转向灯(非与后视镜集成)、前雾灯(非国标,可无)、雾灯格栅、行李架、扰流板、尾翼、后雾灯(非与尾灯集成)、反射片(非与尾灯集成)等。

3) 车灯造型

车灯犹如人的双眼,是外饰造型设计中的点睛之笔,也是在夜间唯一的可视觉识别的造型元素,对于整车的造型极为重要。车灯的内部功能很多,所以构造也极为复杂,加之其造型的重要性,通常都会单独进行设计。

(1) 前照灯造型。前照灯内部有衬框、近光灯、远光灯、行驶灯、转向灯等以及其他装饰框,如图 1-12 所示。

行驶灯也叫日行灯、行车灯,随车辆的点火而一起点亮,并在车辆正常行驶时一直点亮

的灯,便于其他道路使用者识别。行驶灯可与近光灯集成,在较高端的车上会独立出来,多为 LED 灯组或光导灯带组成,行驶灯是车辆外饰最具识别性的特征之一,因此行驶灯的方案对于外饰造型至关重要。

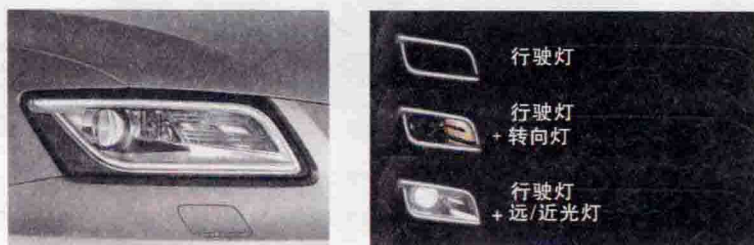


图 1-12 前照灯造型 (Audi-Q5) 及夜间效果

远、近光灯主要用于夜间照明,两者区分在于光照的角度和强度不一样。远光灯光照强度较强,照射角度较高,便于照亮远方的路况;近光灯的光照强度相对较弱,照射的角度偏低,照亮路面的距离也相对较近。当光源采用氙气灯时,由于光源角度可调节,远、近光灯可以共用。

转向灯顾名思义在转向时使用,转向灯闪烁时,翼子板或后视镜上的侧转向灯也会跟随闪烁。转向灯表面可以是黄色或者透明白色,但必须确保闪烁时发出橙色的灯光。

车身前端除前照灯外也可选装前雾灯,前雾灯通常安装在下格栅的两侧。雾灯的光源穿透力较强,在能见度较低的情况下能有效地提升可视距离。

根据光源的不同,前照灯可分为卤素前照灯、氙气前照灯和全 LED 前照灯(图 1-13)。卤素大灯在汽车上的使用很广泛,但由于配光和散热的需要,会占用较大的空间;氙气前照灯相对占用空间较小,容易布置,且亮度较高,更能吸引消费者,但由于价格较卤素大灯高很多,一般在中高档或高配置车型上使用较多;全 LED 前照灯是指所有的光源均由 LED 组成,LED 光源对空间布置的要求很低,更便于设计师和工程师布置,视觉效果也更出色,但由于技术和成本的因素,目前还只在概念车以及小部分量产车型上使用,随着科技发展,全 LED 灯也会很快普及。



图 1-13 前照灯分类

(2) 后尾灯造型。后尾灯内部有衬框、行驶灯、转向灯、制动灯、倒车灯、雾灯、反射片以及其他装饰框,如图 1-14 所示。

尾部行驶灯与前灯行驶灯的作用类似,也是汽车外饰造型中能让用户记住的标志性造型特征。

转向灯也与前转向灯作用一致,起到转向提醒的作用,点亮时前后一起闪烁。

制动灯是指在制动时亮起的灯,通常的做法是多增加一个灯组,或者在行驶灯原亮度的基础上进一步提亮,起到提醒作用。