

陈总编爱车热线书系



2010、2012~2013 年度中国书刊发行业协会全行业优秀畅销书
2011 年全国十大科普图书
升级版

汽车为什么 会跑

陈新亚 编著

设计制造图解



长期占据畅销榜首
陈总编
爱车热线书系
车友经典必备

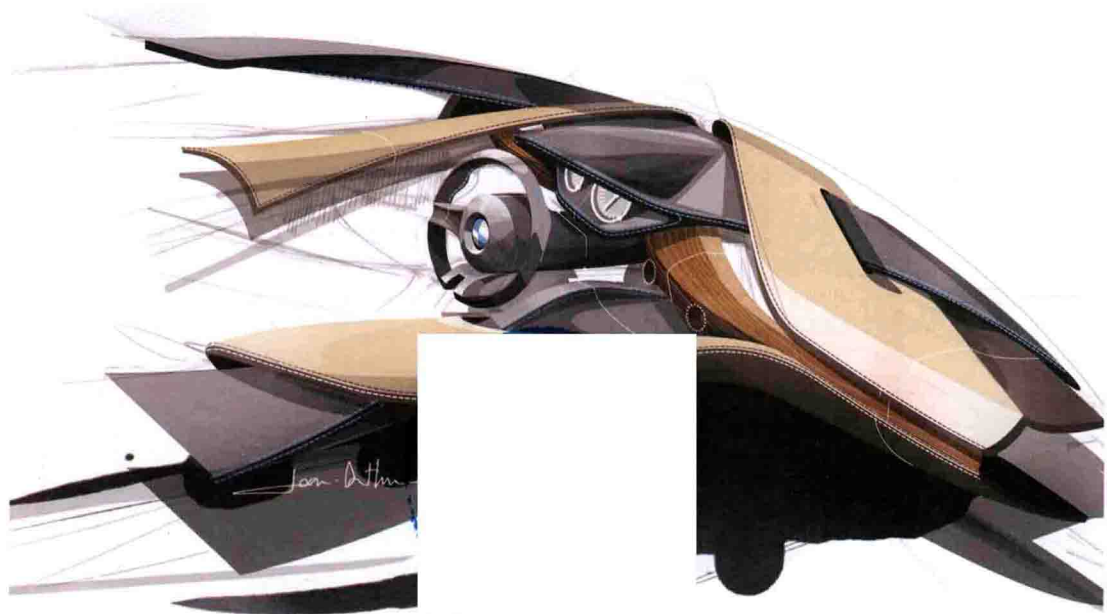
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



陈总编爱车热线书系

汽车为什么会跑 设计制造图解

陈新亚 编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是《汽车为什么会跑：图解汽车构造与原理》升级版的设计制造分册。它在原来基础上增加了许多汽车设计制造的相关知识介绍，并且仍以大量图画的方式进行讲解，文字通俗易懂，图画形象具体，可以让读者更快、更深入地了解汽车是怎样设计制造的。本书具体内容包括车身造型设计、空气动力学、内饰设计、底盘设计以及汽车装配总过程等。

本书适合汽车专业人士、汽车从业人员、汽车相关专业学生及汽车爱好者等阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车为什么会跑：设计制造图解 / 陈新亚编著. — 北京：
机械工业出版社，2014.12
(陈总编爱车热线书系)
ISBN 978-7-111-48764-7

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—设计—图解②汽车—车辆制造—图解 IV. ①U46-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第282662号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑：李军 责任校对：高华 责任印制：乔宇
北京画中画印刷有限公司印刷
2015年1月第1版第1次印刷
184mm×260mm·8.5印张·241千字
0001-4000册
标准书号：ISBN 978-7-111-48764-7
定价：39.90元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面防伪标均为盗版



向汽车专家再靠近点

自《汽车为什么会跑：图解汽车构造与原理》出版后，好评如潮，一版再版，一印再印，至今仍在新华书店、当当网、卓越网、京东商城等高居汽车类畅销书榜首。然而，也有读者表示内容还不够解渴，希望对汽车的构造与原理有更深入的了解。为此，在原来的基础上，又增加了更深层次的内容，并使图片更丰富多彩，由原来的一册内容扩充到一套四册。

《汽车为什么会跑：发动机图解》从发动机的燃烧原理开始，详细介绍发动机的基本构造和原理，以及混合动力和新能源技术等。

《汽车为什么会跑：底盘图解》则主要介绍变速器、传动系统、悬架系统、转向系统和制动系统等。

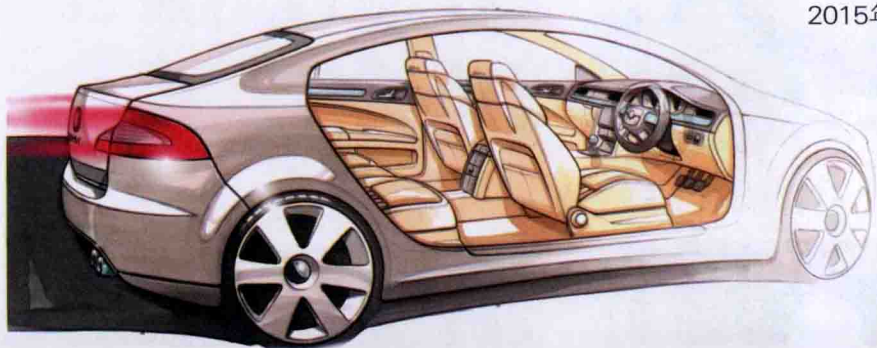
《汽车为什么会跑：车身图解》的内容更丰富，包括车身结构、车身附件、内饰件、灯光、空调、座椅、驾驶辅助、车轮和轮胎等。

《汽车为什么会跑：设计制造图解》则主要介绍汽车是怎样设计和制造的，包括设计流程、设计方法和手段、样车测试、装配过程等。

通过阅读这四册书，不仅可以让你对汽车构造和原理有更进一步的认识，而且可以使你成为真正的汽车专业人士，并向汽车专家又靠近了一步。

270963083@qq.com

2015年1月 北京



前言

第一部分 设计/1

第一章 概念设计 /2

市场调研VS设计之前/2

市场定位VS定位坐标图/4

概念草图VS最初创意/6

造型效果图VS纸上谈车/8

第二章 造型演变 /12

造型演变VS历史名车/12

车头高度VS发动机技术/16

品牌脸谱VS进气格栅/17

第三章 车身设计 /18

车身尺寸VS市场定位/18

造型平衡VS内外统一/19

车身比例VS三大因素/20

车轮尺寸VS轴距和轮距/22

H点VS空间布局/23

电脑效果图VS屏上谈车/24

胶带图VS墙上谈车/25

油泥模型VS直观审视/26

数模构建VS工艺设计/29

油泥模型VS风洞测试/30

第四章 空气动力学设计 /32

汽车行驶VS钻过一个洞/32

空气动力学VS空气阻力/33

风洞VS空气动力学/34

感受空气阻力VS手伸窗外/36

风阻系数VS测量方法/37

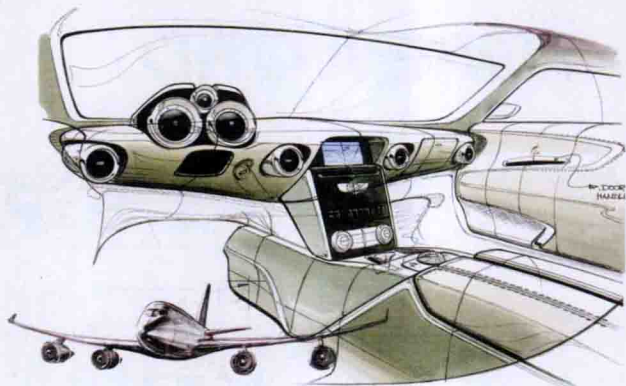
空气阻力VS影响因素/38

流线形汽车VS世界第一辆/39

升力VS伯努利定律/40

下压力VS扰流板/41

尾部紊流VS增加阻力/42



平滑底部VS减小阻力/43

F1赛车VS倒扣行驶/44

第五章 车身安全设计 /46

安全车身VS鸟笼设计/46

安全车身VS吸能设计/47

安全车身VS撞击力分散设计/48

安全车身VS车门防撞设计/49

轻量化车身VS高强度钢/50

轻量化车身VS铝质车身/51

第六章 动力系统设计 /52

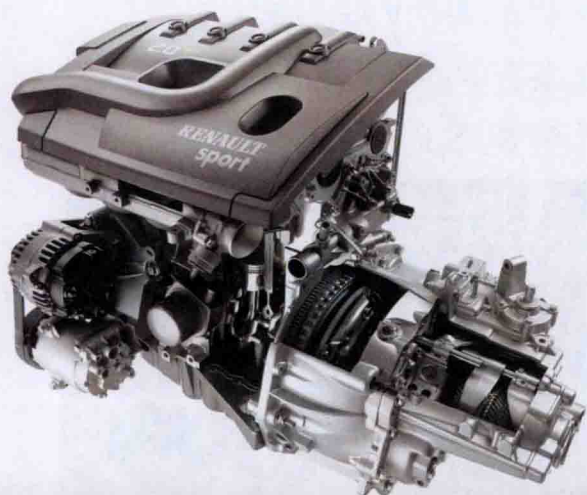
动力组合VS N种选择/52

驱动形式VS N种选择/53

发动机选择VS气缸排列形式/54

第七章 底盘设计 /56

车轮设计VS轮胎选择/56



悬架形式VS妥协选择/58

液压助力转向VS电动助力转向/60

盘式制动VS鼓式制动/61

第八章 内饰和电气设计 /62

内饰布局VS七大部分/62

内饰板VS选材很重要/64

座椅设计VS功能繁多/65

操作开关VS仪表显示/66

仪表板VS中控台/67

人机工程学设计VS手伸界限/68

影音系统VS隔声设计/70

用电设备VS电气线路/71

第九章 总布置设计 /72

总布置设计VS团队合作/72

总布置计算VS密切配合/73

总布置尺寸VS总装配设计/74

第三部分 制造/93

第十二章 车身制造 /94

冲压工艺VS第一步/94

焊装工艺VS第二步/97

涂装工艺VS第三步/102

第十三章 总成制造 /107

五大总成VS制造或采购/107

发动机VS流水线式实例/108

发动机VS工作站式实例/110

车桥装配VS前桥和后桥/112

内饰装配VS模块化生产/113

轮胎制造VS工艺复杂/114

第十四章 总装配 /116

试生产VS零号线/116

总装配VS流水线/117

总装配实例VS保时捷/122

总装配实例VS兰博基尼/126

总装配VS工序流程图/130



第二部分 测试/75

第十章 室内测试 /76

样车制作VS手工打造/76

风洞测试VS空气动力学/78

声学测试VS隔声防护/79

气候模拟测试VS经历风霜雨雪/80

碰撞测试VS安全第一/82

人机工程学测试VS人性化/83

台架耐久性测试VS可靠性/84

第十一章 室外测试 /86

试车场测试VS设计师考场/86

公共道路测试VS万里长征/88

低温测试VS冷酷无情/90

高温测试VS历经“烤”验/91

驾驶人健康检查VS体贴入微/92

第一部分 设计

一款新车型的诞生，一般要经过三大阶段：设计、试验与制造。其中，设计阶段分概念设计与工程设计两大过程；试验阶段分室内试验与室外试验两大过程；制造阶段则分试生产与批量生产两大过程。

如果一款车销售成绩不佳，那么绝大多数的人都会将其归罪于设计；同样，如果一款车取得了销售佳绩，往往也会归功于设计。

第一章 概念设计

CONCEPT DESIGN

第二章 造型演变



第三章 车身设计

BODY DESIGN

第四章 空气动力学设计

第五章 车身安全设计

第六章 动力系统设计

POWERTRAIN DESIGN

第七章 底盘设计

CHASSIS DESIGN

第八章 内饰和电气设计

INTERIORS & ELECTRIC

第九章 总布置设计

LAYOUT DESIGN



6~12个月

18~24个月

第一章 概念设计

市场调研 VS 设计之前

汽车设计的第一步是市场调研，这一步非常重要，它是决定新车型成败的关键，是指导后面设计工作的方向和原则，它直接决定你要设计一款什么样的车，所设计车型的定位是什么。

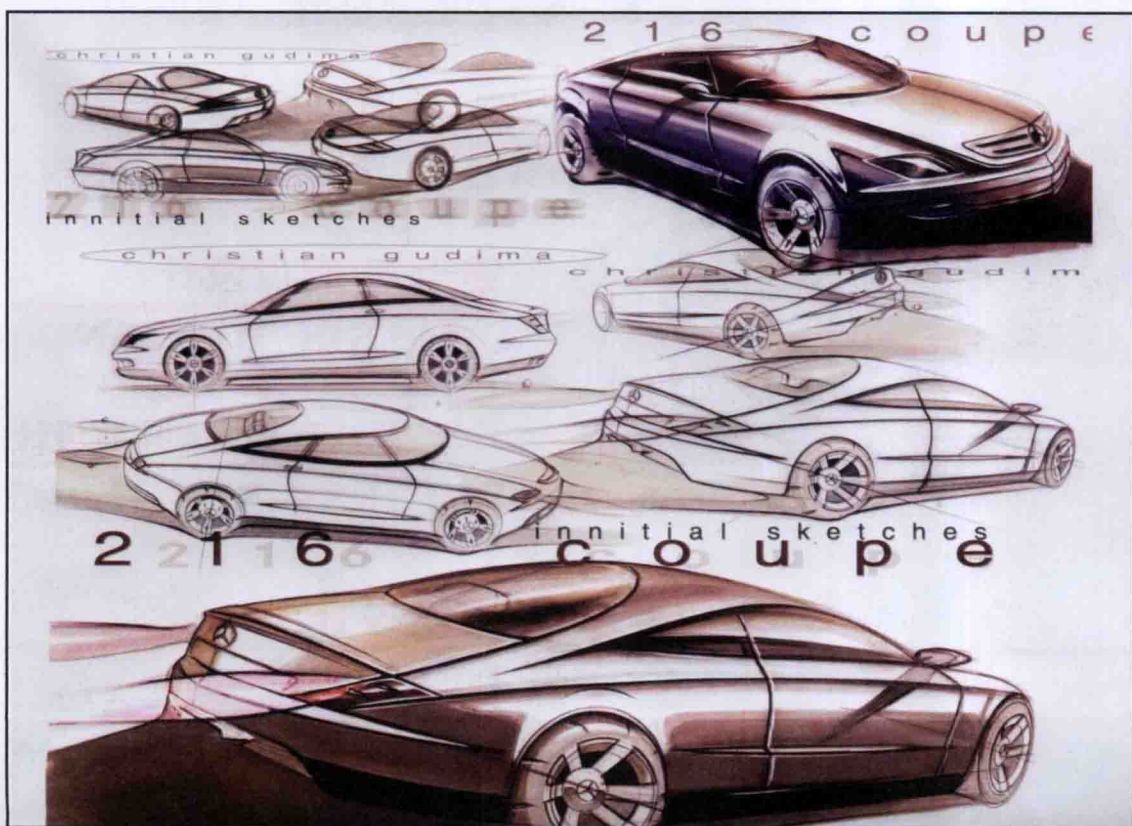
虽然汽车一般都是四个车轮和一台发动机，但由它们可以组合出各种各样的车型，每个新车型都应是从未出现过的，而且制造出来后要能被消费者接受。一款新车型的诞生始于市场，因为它最终是为市场服务的。

一般来讲，轿车车型的换代时间大概为5~7年，其间要经过一两次的改款，因此，

一辆全新车型至少要提前2~3年进行开发准备。那么，怎样才能知道2~3年后推出的车型能否受欢迎呢？方法只有一个：就是根据市场调研情况，了解市场的发展趋势，从而推测两三年甚至更长时间内人们的购车要求。

一款汽车，必须满足三个方面的要求，它才拥有生存价值：

首先，一款新车要满足一部分人的物质和情感需求，这部分人就是车辆的目标客户。但是众口难调，一款新车不可能满足所有人的需求，它只能符合一部分人的口味。因此，应了解你的目标客户群的行为习惯、情感诉



求和消费方式等。有时购车者的消费观很奇怪,比如一些人虽然选购四轮驱动的越野车,但他可能从来不去越野;有人驾驶一辆运动性非常强悍的汽车,但从不体验其激烈驾驶带来的快感,而只是喜欢驾车“招摇过市”。

其次,一款新车还要满足制造商的要求,要适合制造商的制造能力和技术水平,符合制造商的品牌文化等。

第三,一款新车还要满足市场环境的要求,比如当地市场经济水平、法规要求、文化倾向、税务政策和保险政策等。

消费者关注的因素

价格、造型、车身尺寸、内部空间、承载人数、油耗、重量、操控性、动力性、实用性、舒适性、可靠性、越野能力、豪华级别、颜色、噪声、振动、排放、牵引能力、改装潜力、装载能力、售后服务、上下车便利性、机动灵活性、音响、安全性和碰撞成绩、品牌价值等。

制造商关注的因素

制造能力、制造成本、产品序列、平台共享、衍生车型、生产量、销售网络、售后服务、市场战略、人力资源、部件和总成采购、技术许可等。



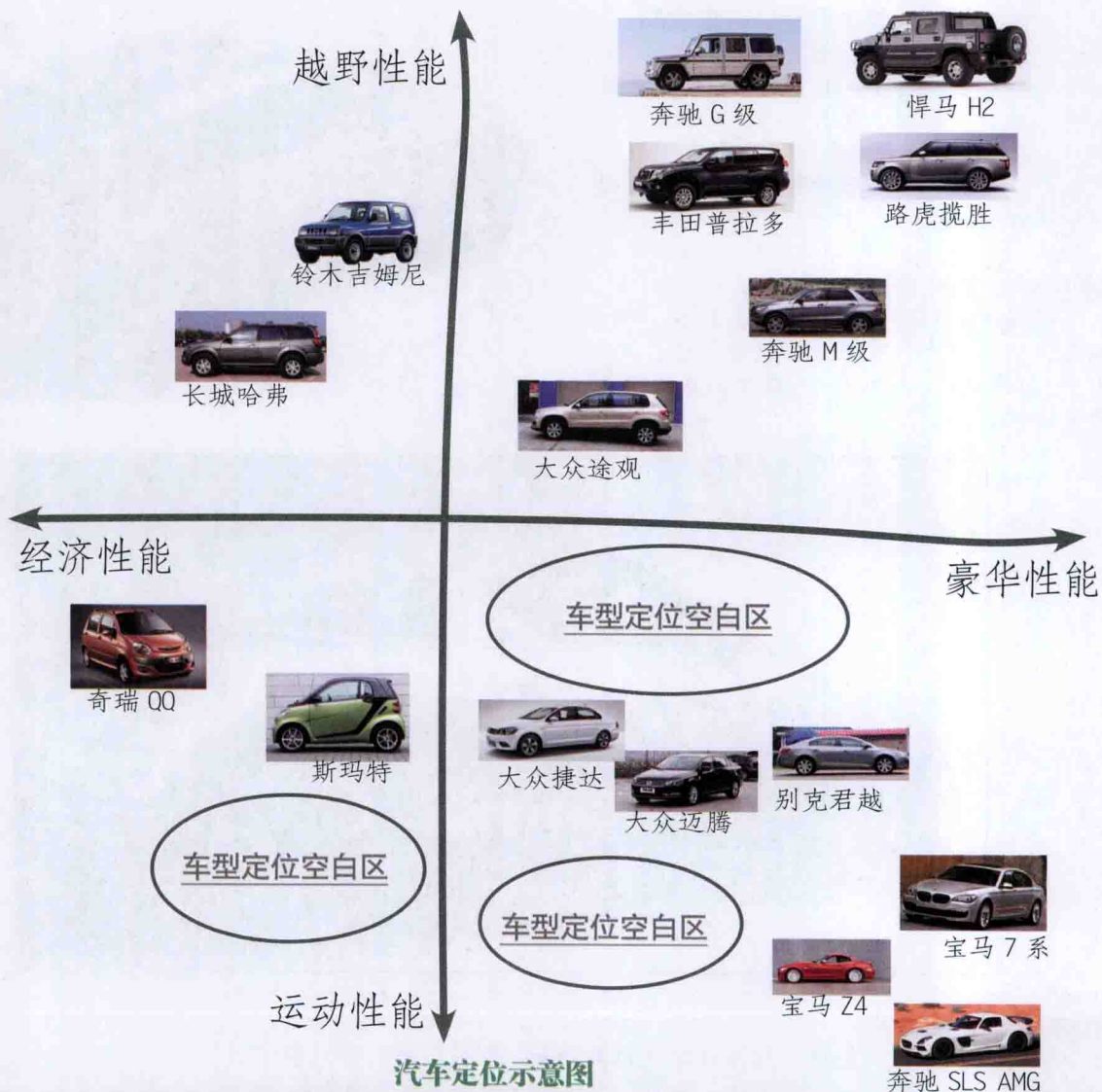
市场环境影响因素

基础建设、人口密度、停车场所、社会治安、税收政策、保险制度、生态环境、文化倾向、法律法规、经济发展水平、气候适应、销售量等。

市场定位 VS 定位坐标图

市场调研后必须明确要设计一款什么样的车型，也就是给要设计的新车型进行定位。任何一款车型都不是孤立的，都有近似车型或竞争车型，但你又不能设计一款与其他车型完全一样的车型，因此，必须首先为要设计制造的新车型定位，也就是确定它属于什么类型、什么级别、具有什么突出的特点等。最简单的定位办法就是按照“市场调研”

一节中所列因素制作定位坐标图，如以豪华性能为横坐标，以越野性能为纵坐标，就可列出数款 SUV 车型的定位坐标图；或者以豪华性能为横坐标，以运动性能为纵坐标，也可列出数款轿车的定位坐标图。从定位坐标图上，就可以找出市场空间和竞争对手，进而确定准备设计车型的市场定位。



注：此图为示意参考图，并不代表图中各车型的真实性能定位。



注：本页图为示意参考图，并不代表图中各车型的真实性能定位。

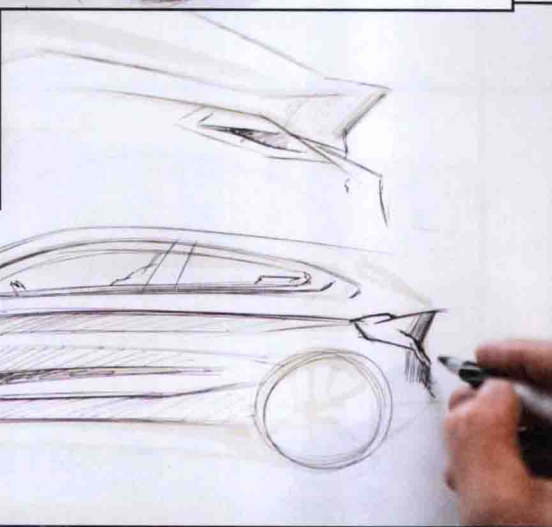
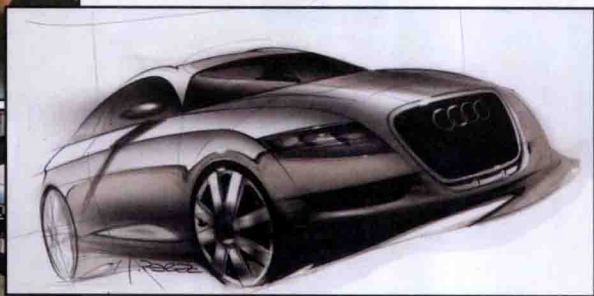
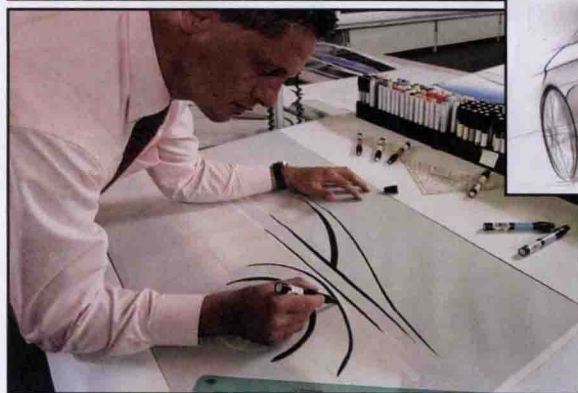
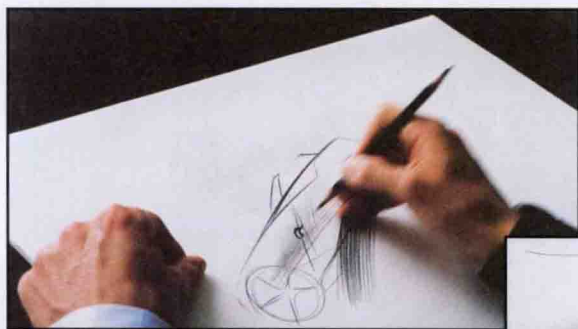
概念草图 VS 最初创意

在汽车新车型设计上，虽然各汽车厂家均有自己的独到之处，但真正动手设计时都是从一张纸上开始的，然后才开始它的漫漫旅途。草图绘制阶段是个自由奔放、头脑风暴的阶段，设计师们可以将自己各种大胆的设想和创作灵感，用铅笔或彩笔以线条草图的形式表现出来，而且表达的创意要清晰明了。

作为一位汽车造型设计师，必须具备非常敏锐的洞察力，时刻吸取设计灵感，收集潮流信息，了解竞争对手的车型，留心其他

设计领域的发展趋势，更要注重与消费者、销售商、工程师的交流沟通等。设计人员的创作灵感来源广泛，而且优秀的汽车造型设计师的爱好也十分广泛，比如一位跑车造型设计师曾说他从滑雪运动中获得灵感。一位整天宅在家里、缺乏生活兴趣和个人爱好的设计师，是很难创作出优秀的设计作品。设计师往往是从生活点滴中得到灵感，经过无数次的思维碰撞，最终将之融合在一起，初步绘制出设计草图。

造型设计师根据市场调查和车型定位，

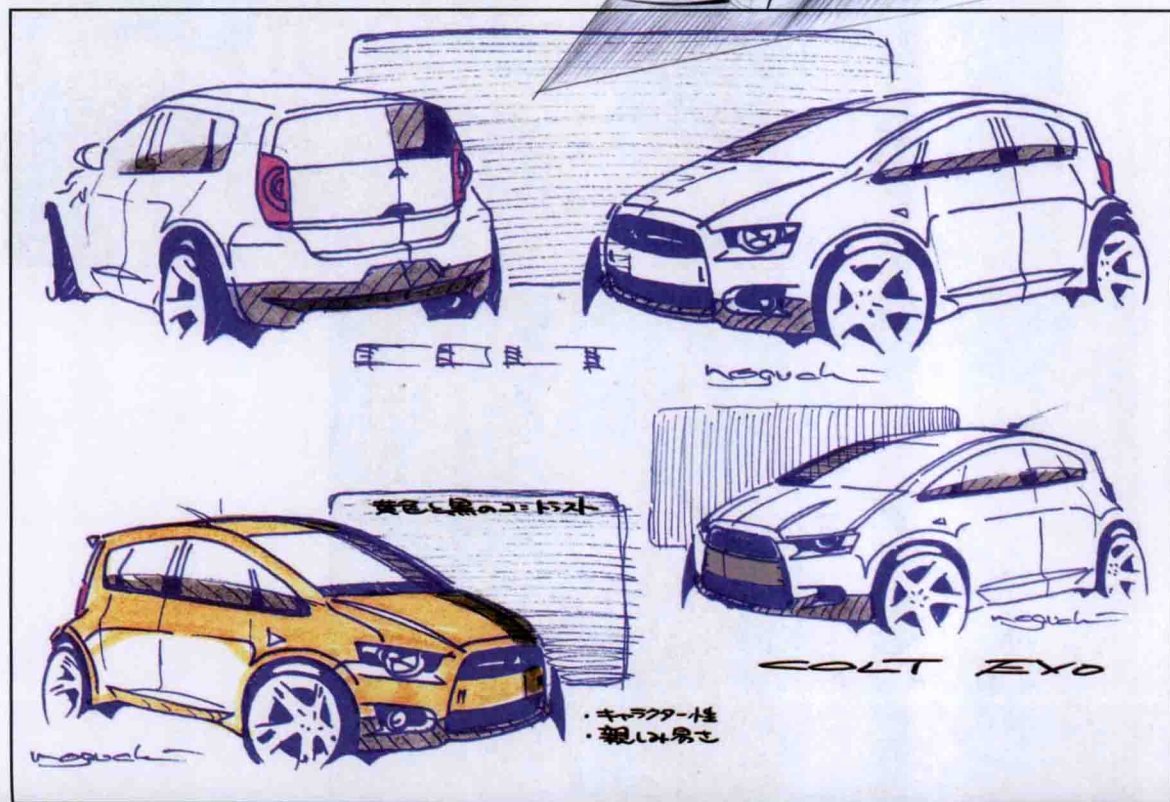
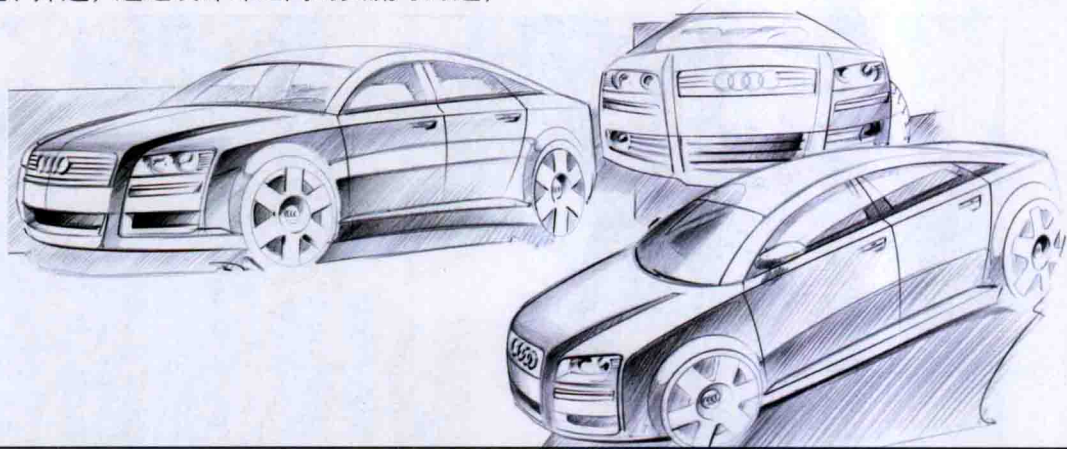


将最初的灵感绘在纸上，经过不断修改，再把它展示给主设计师和其他设计人员讨论。以奥迪汽车设计为例，在一个设计项目开始阶段，大约有5~10名设计师分别绘制草图。每个设计师都设计构想大约4个模型，针对一款车型的设计草图约有30~50张。在此阶段设计师们最关注的并不是造型设计的细节，而是整体形象的视觉化效果。

然后，随着设计团队一次又一次的设计、陈述、筛选，通过设计师之间的交流与沟通，

设计构想模型数量会越来越来少，直到最后就剩下最能表达设计目标的一个。

绘制草图的阶段是个不可逆的初始阶段，在进入到后面的实质设计工作后，不能再回头重新寻找设计灵感，更不能重新绘制草图。因此，草图绘制也是汽车灵魂和风格确立的阶段，后面的设计都要以草图为基础进行细化和技术实现。

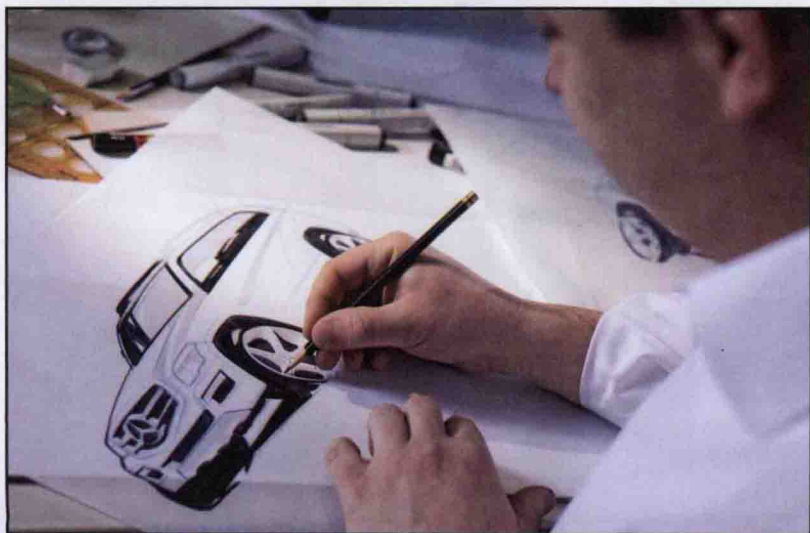


造型效果图 VS 纸上谈车

在数个创意草图中确定下的候选方案，可能来自某个人的灵感，也可能是多人创意的集成或折中，但最终设计部门总要拿出一个或数个方案让上级部门审查通过。这时如果再以草图形式体现，就很难让上级部门明了其设计理念，因此，一般都要绘制更加详

细的效果图，看看是否能得到上级负责人的赞许。

效果图比草图更细致，不仅局部细节更逼真，而且立体感更强。为了让人们看清各部位的细节，效果图一般都是彩色图，线条已不多见，并有不同角度的视图。有些效果





汽车为什么会跑 设计制造图解

图是手绘的，马克笔、色粉或者喷枪都会采用，也有些设计师利用电脑绘制。

效果图包括外观、内饰及色彩三大部分，一般由不同的专业设计师分别进行设计和绘制。汽车的外观和内饰设计风格要求统一，甚至车灯和车身外观的造型风格都要保持一致。在外观、内饰和色彩三大部分的效果图完成后，便可在电脑中建立CAD虚拟汽车模型，让审查人员更详细直观地了解新车设计效果。



效果图一般都是用彩色图体现，这样不仅可以设计图显得更有层次感和立体感，也能显现车型的特点和风格，比如商务车型喜欢用暖色调或深色调，而运动车型则喜欢用比较艳丽的浅色调